

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Estudio y Diseño de una Presa Colinar en el Sector Las Seguas, Manabí

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Nombre de la titulación

Ingeniero Civil

Presentado por:

Marcos Andrés Salazar Moreno

Jonathan Joshua Ramos Saltos

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, quien me dio las fuerzas para nunca rendirme, por darme la sabiduría necesaria, abrazarme en mis momentos de angustia, me recuerdas que tu amor es infinito y que siempre estarás conmigo hasta el fin de mis días.

A mis padres el Sr. Marcos Salazar Bravo y la Sra. Jenny Moreno Mejía por siempre creer en mí, su apoyo, amor, consejos, y comprensión en los momentos más difíciles de mi vida han hecho que muchos de mis logros se los deba a ustedes incluido este, los amo demasiado.

A mi Hermano Marquitos Salazar Moreno te amo, tú eres mi ángel, eres mi inspiración, eres mis fuerzas para nunca rendirme, te lo dedico con toda mi mente y mi corazón.

A mi hermana Jennifer Salazar Moreno por ser mi ejemplo y mis pasos a seguir, verte a ti me ha inspirado a no parar de educarme eres una gran profesional te amo y te admiro mucho.

Marcos Andrés Salazar Moreno

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado especialmente para mis padres el Sr. Jorge Ramos y la Sra. Mary Saltos quienes son los pilares más fuertes de mi vida, los que me han inculcado los valores y virtudes para aprender afrontar el día a día, gracias a sus enseñanzas, dedicación y esfuerzos se puede decir que me convertiré en un profesional. Dedico también, a mis hermanos Wendy Ramos y Ronald Ramos por darme consejos y ese apoyo incondicional en las decisiones académicas. A mi esposa Antonella García que siempre está pendiente de mí y dándome ánimo para salir adelante. Por último, quiero dedicar a todos los profesores y amigos que formaron parte de mi carrera profesional y darles las gracias por formar una persona de bien para servir a la sociedad.

Jonathan Joshua Ramos Saltos

AGRADECIMIENTO

Dios tu amor es inagotable, tu voluntad es buena, agradable y perfecta, nos has inspirado a seguir luchando cada día, esta tesis ha sido de enorme bendición y te lo agradecemos y no pararemos de decir que esta meta se logró por medio de ti.

Al Ing. Miguel Ángel Chávez, PhD, por darnos el honor de ser nuestro tutor, por su valiosa orientación, paciencia y su gran apoyo en este trabajo, les quedamos infinitamente agradecidos por compartir con nosotros sus conocimientos en el tema de presas.

A la empresa SolveGeo S.A.S al darnos apertura y poder realizar los estudios topográficos necesarios para la tesis.

Marcos Andrés Salazar Moreno
Jonathan Joshua Ramos Saltos

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Marcos Andrés Salazar Moreno* y *Jonathan Joshua Ramos Saltos* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Sr. Marcos Andrés
Salazar Moreno



Sr. Jonathan Joshua
Ramos Saltos

EVALUADORES

.....
MSc. Samantha Hidalgo.

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
Ing. Miguel Ángel Chávez PhD.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar una presa colinar en la parroquia San Antonio, provincia de Manabí, a fin de solucionar la escasez de agua de uso agrícola para los cultivos del predio del señor Eduardo Álava.

Para el efecto, se estableció una localización óptima para la presa colinar, que fue definida en base a un levantamiento topográfico realizado en el sitio, y se plantearon dos propuestas con diferente capacidad de embalse. Las dimensiones de la presa colinar se las delimitó en base a un análisis hidrológico, mediante el cual se obtuvo un caudal de diseño utilizando datos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). Además, se realizó un análisis de estabilidad de taludes tanto para condiciones estáticas y pseudo estáticas mediante el software SLIDE, el cual requiere como parámetros de entrada varias propiedades del suelo tales como: infiltración, peso específico, ángulo de fricción interna, entre otros.

A continuación, se detallan los resultados del dimensionamiento de la presa: una altura de dique 10 metros, con un ancho de corona de 4 metros y un ancho de ataguía de 3 metros y espaldones de relación 2:1. Se comprobó que estas dimensiones brindan estabilidad al cuerpo de presa. Adicionalmente, se diseñó un canal aliviadero que permitirá drenar el agua en exceso, en caso de que el embalse llegue a su cota máxima.

Finalmente se realizó el correspondiente presupuesto con una inversión de \$531.986,82 para la construcción de la mencionada presa, y un detallado análisis de impacto ambiental, en el que se detallan las respectivas medidas de mitigación a considerar.

Palabras Clave: Presa colinar, caudal de diseño, dique, análisis de estabilidad.

ABSTRACT

In this project, the main object is to create the design of Colinar dam in San Antonio, Manabí. It must solve the shortage of water for agriculture use. This property belongs to Mrs. Eduardo Álava.

In fact, it was established an optimum localization for Colinar dam, it was defined in base of the topography did in situs, thus, the authors exposed two ideas of solution, each one differences of other is the water capacity. The dimensions of dam colinar was delimitedated by hydrology analysis obtaining the designing flow using the information from Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). Also, the authors did a stability of slope for pseudo-statics and statics conditions by using Slide Software. It requires as parameters design the soils properties like infiltration, specific weight, friction angle and another.

The results are detailed in dam dimensions: height of 10 meters of embankment, with a width of crown of 4 meters, a berm of 3 meters and downstream with 2:1 of relation. It was corroborated the design dam is efficient and the body dam has a security factor. For complement design, it was designed a spillway channel which will be the responsible to flow the excessive water, in case, the water reaches the maximum coat.

Finally, the investment for the Project is \$531.986,82 due to construction of colinar dam, also, for evaluation Ambiental impact is considered in the amount explained before.

Keywords: *water deficit, colinar dam, embankment, stability analysis.*

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES	5
RESUMEN	6
<i>ABSTRACT</i>	7
ÍNDICE GENERAL.....	8
ABREVIATURAS	12
SIMBOLOGÍA	13
ÍNDICE DE FIGURAS	14
ÍNDICE DE TABLAS	16
CAPÍTULO 1	18
1. Introducción.....	18
1.1 Descripción del problema.....	19
1.1.1 Delimitación de la zona.....	19
1.1.2 Problemática.....	20
1.2 Justificación del problema	20
1.3 Objetivos	21
1.3.1 Objetivo General.....	21
1.3.2 Objetivos Específicos	21
1.4 Información de la zona de estudio.....	21
1.4.1 Relieve y clima	21
1.4.2 Flora y Fauna de la zona de estudio	22
1.4.3 Hidrografía.....	23
1.4.4 Marco teórico.....	24
CAPÍTULO 2	26
2. Metodología	26
2.1 Información preliminar.....	26
2.1.1 Salida de campo.....	26

2.1.2	Laboratorio	26
2.1.3	Gabinete.....	27
2.2	Formulación, descripción y selección de alternativa óptima	27
2.2.1	Criterios para elegir la alternativa conveniente	27
2.2.2	Descripción de alternativa.....	28
2.2.3	Selección de alternativa óptima	31
2.3	Información Técnica Necesaria	31
2.3.1	Datos Geomorfológicos	31
CAPÍTULO 3.....		32
3.	Estudio y diseño	32
3.1	Levantamientos topográficos	32
3.2	Estudios Geotécnicos	33
3.2.1	Calicatas.....	33
3.2.2	Ensayos de laboratorio	34
3.3	Estudio Hidrológico	37
3.4	Cuenca de drenaje.....	38
3.5	Precipitación máxima de diseño.....	39
3.6	Precipitación máxima horaria	40
3.7	Intensidad de precipitación.....	41
3.8	Curvas IDF.....	42
3.9	Caudal de diseño	43
3.9.1	Coeficiente de escorrentía.....	44
3.10	Diseño del cuerpo de presa	46
3.10.1	Ubicación de la presa	46
3.10.2	Dimensionamiento de la presa	47
3.10.3	Volumen de tierra para el cuerpo de presa	48
3.10.4	Capacidad de almacenamiento	49

3.10.5	Diseño del aliviadero	49
3.10.6	Análisis de estabilidad de taludes de la presa colinar	51
3.10.7	Análisis de filtración en el cuerpo de presa.....	58
CAPÍTULO 4	60
4.	IMPACTO AMBIENTAL.....	60
4.1	Objetivos	60
4.2	Descripción del proyecto	61
4.2.1	Registro Ambiental	63
4.3	Línea base ambiental.....	64
4.3.1	Medio Natural	64
4.3.2	Medio humano.....	67
4.4	Actividades del proyecto	67
4.5	Identificación de impacto ambientales.....	68
4.5.1	Componente abiótico (Aires, agua, suelo, atmósfera).....	68
4.5.2	Componente biótico.....	69
4.6	Valoración de impactos ambientales	70
4.7	Discusión de los resultados.....	79
4.8	Medida de prevención / mitigación	81
4.9	Conclusiones	84
CAPÍTULO 5	85
5.	Presupuesto	85
5.1	Descripción de rubros	85
5.2	Análisis de costos unitarios	86
5.3	Descripción de cantidades de obra	86
5.4	Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.	87
CAPÍTULO 6	88

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
6.1	Conclusiones	88
6.2	Recomendaciones	89
7.	Bibliografía	90

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
ONU	Organización de las Naciones Unidas
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
DEM	Digital Elevation Model (Modelo Digital de Elevación)
CAD	Computer-Aided Design (Diseño Asistido por Computadora)
GIS	Geographical Information System(Sistema de Información Geografica
UTM	Universal Transverse Mercator(sistema de coordenadas universal transversal de Mercator)
IGM	Instituto Geográfico Militar
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
SUIA	Sistemas Único de Información Ambiental
APUS	Analisis de Precios Unitarios

SIMBOLOGÍA

A	Área
cm	Centímetro
g	Gramos
Ha	Hectárea
hr.	Hora
I	Intensidad de Lluvia
kg	Kilogramos
km	Kilómetro
m	Metro
mm	Milímetro
N	Newton
P	Precipitación
Q	Caudal
T	Periodo de retorno

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1.- Mapa de localización de la zona de estudio, [Elaboración propia, 2021].....	19
Figura 1-2 .- Mapa del relieve de la zona de estudio, [Elaboración propia, 2021]	21
Figura 1-3 .-Mapa climático de la costa ecuatoriana, [INAMHI, 2016]	22
Figura 1-4.- Mapa hidrográfico de la parroquia San Antonio, [Elaboración propia, 2021].....	23
Figura 2-1.- Calculo del volumen de embalse de la Alternativa A,.....	28
Figura 2-2.- Ubicación del embalse de la Alternativa A,	29
Figura 2-3.- Calculo del volumen de embalse de la Alternativa B,.....	30
Figura 2-4.- Ubicación del embalse de la Alternativa A,	30
Figura 3-1 Levantamiento topográfico del vaso de la presa, [Elaboración propia, 2021].....	32
Figura 3-2 Obtención de las muestras de suelos por medio de las calicatas, [Elaboración propia, 2021]	33
Figura 3-3 Resultados del ensayo del Limite Atterbeg, [Elaboración propia, 2021]	34
Figura 3-4 Resultado ensayo Proctor, [Elaboración propia, 2021].....	35
Figura 3-5 Resultado de ensayo de permeabilidad, [Elaboración propia, 2021]	36
Figura 3-6 Resultados de ensayo de corte directo, [Elaboración propia, 2021].....	37
Figura 3-7 Cuenca de drenaje para la presa colinar, [Elaboración propia, 2021]	38
Figura 3-8 Curvas IDF, [Elaboración propia, 2021]	43
Figura 3-9 Implantación de la presa colinar, [Elaboración propia, 2021]	46
Figura 3-10 Sección típica de la presa colinar, [Elaboración propia, 2021].....	47
Figura 3-11 Perfil longitudinal del Detellón, [Elaboración propia, 2021].....	48
Figura 3-12 .- Sección típica del aliviadero, [Elaboración propia, 2021]	51
Figura 3-13 Método de Bishop. Factor de Seguridad = 3.84 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]	52

Figura 3-14 Método Spencer. Factor de Seguridad = 3.83 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]	52
Figura 3-15 Método de Janbu Factor de Seguridad = 3.50 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]	53
Figura 3-16 Método de Bishop. Factor de Seguridad = 1.39 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]	53
Figura 3-17 Janbu Factor de Seguridad = 1.25 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]	54
Figura 3-18 Spencer Factor de Seguridad = 1.40 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]	54
Figura 3-19 Método de Bishop. Factor de Seguridad = 2.47 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]	55
Figura 3-20 Método de Janbu. Factor de Seguridad = 2.30 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]	55
Figura 3-21 Método de Spencer. Factor de Seguridad = 2.47 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]	56
Figura 3-22 Bishop Factor de Seguridad = 1.23 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]	56
Figura 3-23 Janbu Factor de Seguridad = 1.13 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]	57
Figura 3-24 Spencer Factor de Seguridad = 1.25 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]	57
Figura 3-25 Líneas equipotenciales, [Elaboración propia, 2021]	59
Figura 4-1 Área deforestada en donde se situará el cuerpo de presa, [Elaboración propia, 2021]	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 .- Tabla calificadora cuantificadora para selección de alternativas, .	28
Tabla 2.2.- Tabla de resultado de alternativas, [Elaboración propia, 2021]	31
Tabla 3.1 Estaciones pluviométricas cercanas a la zona de estudio, [Elaboración propia, 2021].....	37
Tabla 3.2 Precipitación máxima en 24 horas, [Elaboración propia, 2021]	39
Tabla 3.3 Precipitaciones probables de acuerdo a cada periodo de retorno, [Elaboración propia, 2021]	40
Tabla 3.4 Coeficientes para precipitaciones horarias, [Elaboración propia, 2021]	40
Tabla 3.5 Precipitaciones máximas probables para cada intervalo de duración, [Elaboración propia, 2021]	41
Tabla 3.6 Intensidades de precipitación, [Elaboración propia, 2021]	41
Tabla 3.7 Parámetros establecido para curvas IDF	42
Tabla 3.8 Precipitaciones para las curvas IDF, [Elaboración propia, 2021]	42
Tabla 3.9 Volumen de tierra para el cuerpo de la presa colinar, [Elaboración propia, 2021].....	48
Tabla 3.10 Volumen de embalse de la presa colinar, [Elaboración propia, 2021]	49
Tabla 3.11 Datos para cálculo del gasto de infiltración, [Elaboración propia, 2021]	59
Tabla 4.1 Precipitación media mensual (mm) de estaciones meteorológicas (Echeverría, 2013)	65
Tabla 4.2 Árbol de acciones de la presa del Sr. Álava, [Elaboración propia, 2021]	67
Tabla 4.3 Peso de criterios de importancia, [Elaboración propia, 2021]	71
Tabla 4.4 Criterios de puntuación, (Tito, 2020).....	72
Tabla 4.5 Criterios de puntuación, (Tito, 2020).....	73
Tabla 4.6 Escala de puntuación de la Magnitud, (Tito, 2020)	73
Tabla 4.7 Matriz de Leopold Magnitud – Impacto, [Elaboración propia, 2021].	74
Tabla 4.8 Matriz de Leopold Magnitud – Impacto, [Elaboración propia, 2021].	75
Tabla 4.9 Matriz de Leopold Magnitud – Impacto, [Elaboración propia, 2021].	76

Tabla 4.10 Matriz de valoración de impacto Ambiental, [Elaboración propia, 2021]	77
Tabla 4.11 Valoración Cualitativa, [Elaboración propia, 2021].....	78
Tabla 4.12 Plan Manejo Ambiental: Prevención y Mitigación, [Elaboración propia, 2021].....	81
Tabla 4.13 Plan de manejo ambiental: Desechos, [Elaboración propia, 2021]	82
Tabla 4.14 Plan de manejo ambiental: Educación ambiental, comunicación y capacitación, [Elaboración propia, 2021].....	83
Tabla 5.1 Rubros y unidades de medición del proyecto Seguas, Manabí, [Elaboración propia, 2021]	85
Tabla 5.2 Cantidad de obra por rubros, [Elaboración propia, 2021].....	86
Tabla 5.3 Resumen del presupuesto referencial para la construcción de la presa colinar en la parroquia San Antonio, Manabí, [Elaboración propia, 2021]	87

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La escasez de agua es uno de los principales problemas en muchas comunidades rurales del Ecuador, las cuales carecen de este líquido vital para su consumo o para su uso productivo, así como en sistemas de irrigación, sistema de abastecimiento en la industria agropecuaria, entre otros. A fin de mitigar este problema en el país y en el mundo entero, fue planteado el objetivo 6 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2015, el cual tiene el propósito de disminuir el número de personas que no tengan el abastecimiento de agua dulce para su vida cotidiana.

En muchos territorios de la costa ecuatoriana, principalmente en: Manabí, Santa Elena y el Guayas poseen un suministro de agua limitado, lo que dificulta a la población aprovechar este recurso de manera apropiada. Para el presente proyecto se planteó el estudio y diseño de una presa colinar ubicada en la parroquia San Antonio del cantón Chone, provincia de Manabí.

Una presa colinar son estructuras de captación y almacenamiento de agua, generalmente se conforman aprovechando los ríos o esteros colindantes a la localidad a servir. Este tipo de presas se construyen con el mismo material de sitio y en relieves topográficos favorables para embalsamamiento de este recurso hídrico.

Para el diseño de esta presa colinar se realizaron estudios de suelos y levantamientos topográficos a fin de considerar el relieve de la zona y los perfiles estratigráficos del suelo de análisis. Además, se utilizó el software SLIDE proporcionado por el Ing. Miguel Ángel Chávez Moncayo PhD, Profesor de la ESPOL, a fin de comprobar el correcto desempeño del diseño propuesto.

1.1 Descripción del problema

1.1.1 Delimitación de la zona

Este proyecto integrador fue planteado la parroquia San Antonio, ubicado en el cantón Chone de la provincia de Manabí. Esta parroquia consta con un territorio cerrado de 32.2 km² y colinda por el Norte con la parroquia Boyacá, por el Sur con la parroquia de Bachillero, por el Este con la cabecera cantonal de Chone y por el Oeste por los cantones Tosagua y San Vicente (GAD Parroquial San Antonio, 2019)

La zona definida para el diseño de la presa colinar fue el lote del Sr. Eduardo Álava ubicado en el sector de Los Monos en la parroquia de San Antonio. Este lote posee una extensión de 486 hectáreas.

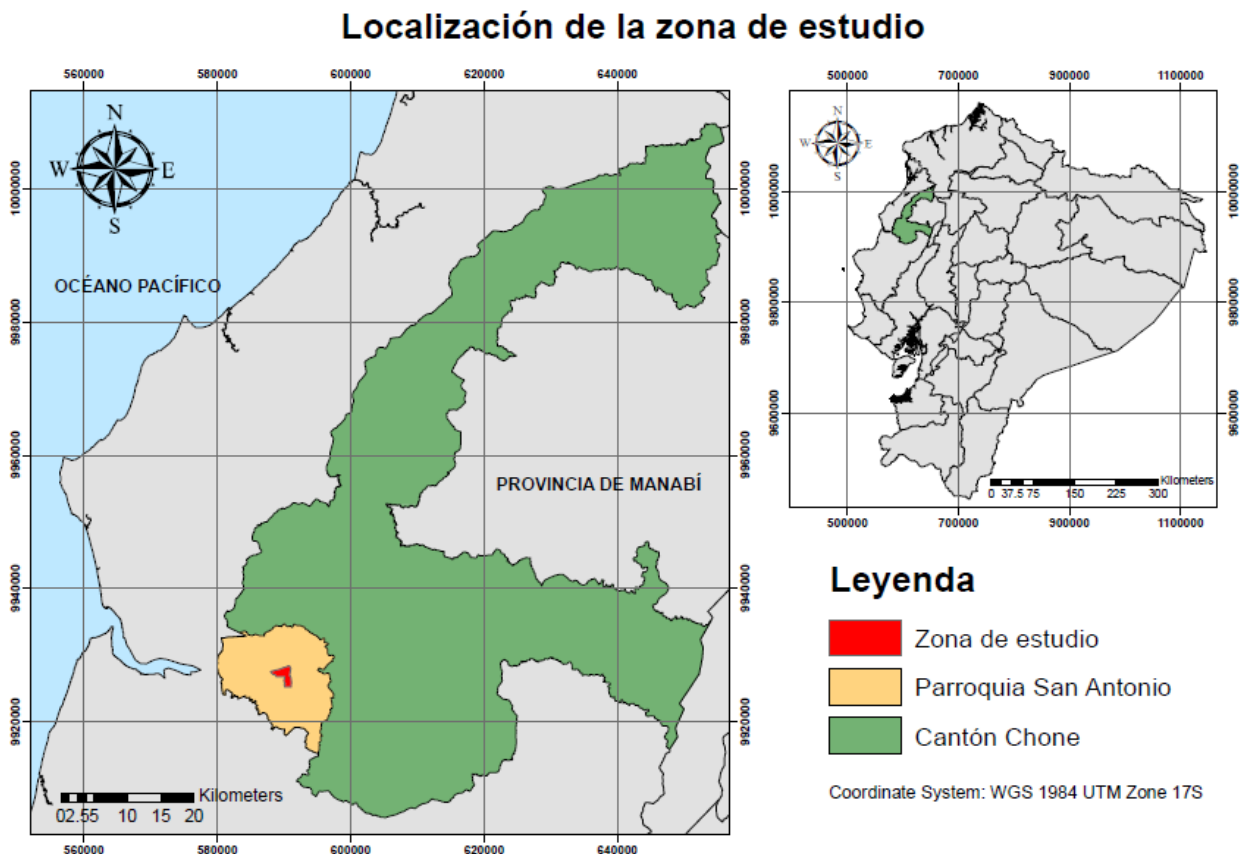


Figura 1-1.- Mapa de localización de la zona de estudio, [Elaboración propia, 2021]

1.1.2 Problemática

La parroquia San Antonio presenta un grave problema debido a la escasez de agua en la población, sin embargo, este problema afecta principalmente al sector agropecuario, el cual debido a las recientes sequías ha sufrido pérdidas considerables. La prefectura de Manabí ha proporcionado maquinarias para realizar reservorios de tierra, muros y demás obras hidráulicas que preserven el agua captada superficialmente.

Con la finalidad de mitigar este problema, el cantón de Chone ha construido un canal que parte del río Chone y traslada un caudal de aproximadamente $1 \text{ m}^3/\text{s}$ hacia la parroquia San Antonio, actualmente el suelo del canal se encuentra deteriorado por las intensas sequías en la zona.

Este problema afecta a todos los habitantes de la parroquia San Antonio, en especial al Sr. Eduardo Álava, quien es un ingeniero que se dedica a la cosecha y exportación de maíz en el sector de Los Monos; el ingeniero Álava afirma que la escasez de agua para los cultivos ha repercutido en las cosechas de maíz, y que a falta de soluciones ha optado por cosechar en invierno, cuando las precipitaciones compensan la falta de agua.

1.2 Justificación del problema

Los periodos de escasa precipitación en la zona de estudio ocasiona una gran pérdida económica en el sector agrícola y ganadero, por esta razón se plantea este proyecto para mitigar la carencia de este líquido vital durante los meses con poca y nula precipitación. Por medio de la reserva de agua producida por la presa colinar y redistribuyendo el agua para ser usada en la irrigación de cultivos y en la alimentación ganadera, se puede incrementar la situación económica de la zona de estudio debido a su producción agrícola y demás.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar una presa Colinar ubicada en la parroquia San Antonio que facilite las actividades agrícolas.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Localizar el área del proyecto mediante fotos satelitales y la correspondiente inspección de campo.
- Efectuar el levantamiento topográfico mediante dron de un área que cubra al menos dos sitios de presa.
- Definir alternativas y determinar la más conveniente
- Realizar la prospección geotécnica de campo y el muestreo.
- Efectuar los ensayos de laboratorio geotécnico.
- Efectuar el estudio hidrológico y análisis hidráulicos.
- Realizar el diseño del cuerpo de presa y del aliviadero.
- Efectuar el estudio de impacto ambiental.
- Determinar el presupuesto de construcción de obras.

1.4 Información de la zona de estudio

1.4.1 Relieve y clima

La zona de estudio presenta notables variaciones en su cota de elevación por lo que el relieve puede ser aprovechado para crear embalses para la captación de agua lluvia.

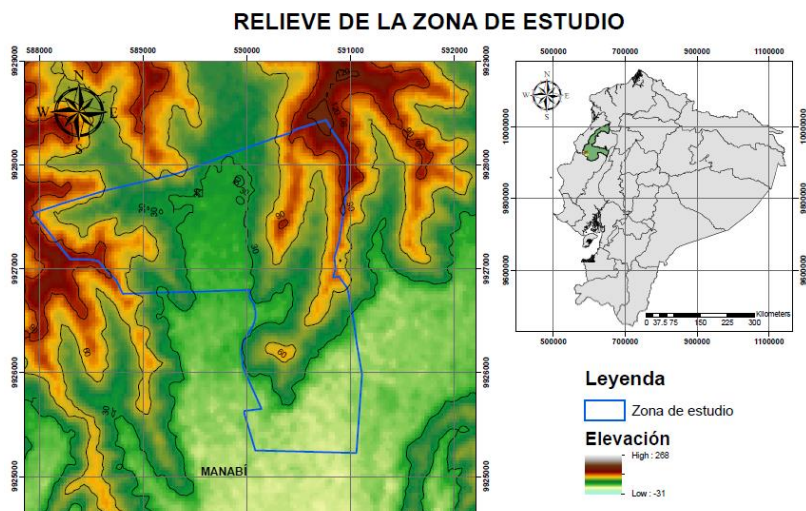


Figura 1-2 .- Mapa del relieve de la zona de estudio, [Elaboración propia, 2021]

La parroquia de San Antonio presenta un clima semihúmedo con moderado déficit de agua en temporadas secas de acuerdo con el mapa climático del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

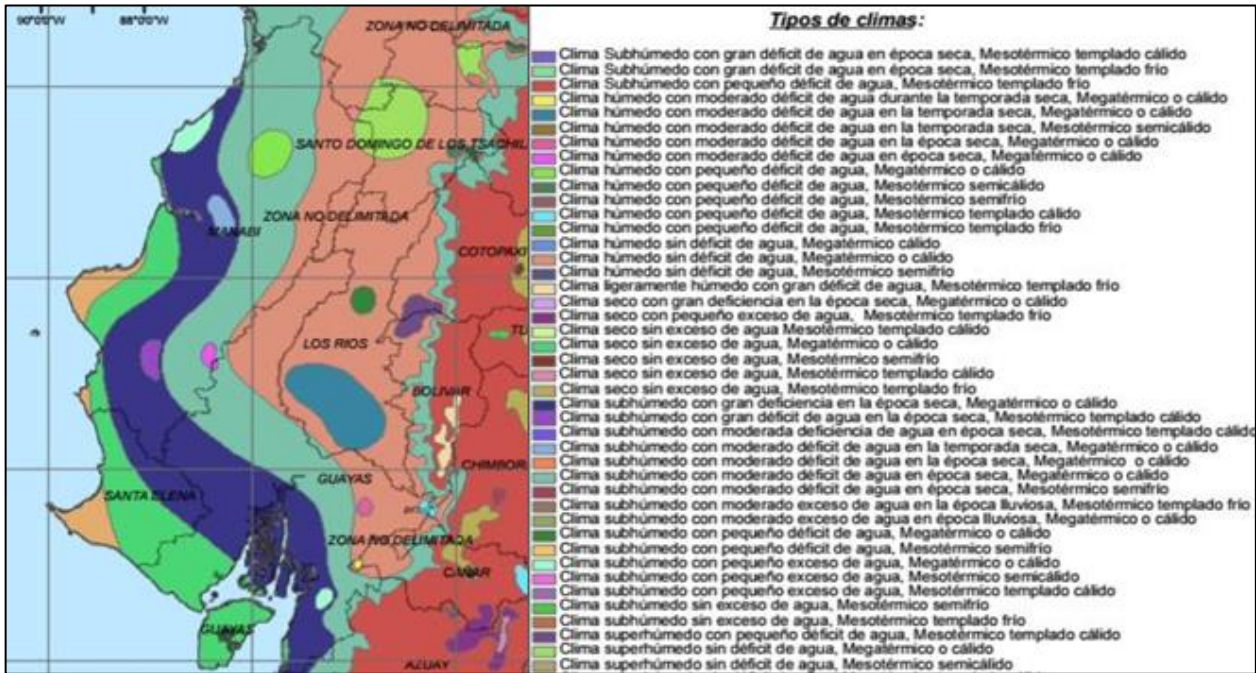


Figura 1-3 .-Mapa climático de la costa ecuatoriana, [INAMHI, 2016]

1.4.2 Flora y Fauna de la zona de estudio

La parroquia San Antonio posee una gran diversidad de plantas medicinales, alimenticias, frutales y maderables.

Las principales plantas medicinales de la parroquia San Antonio son: ruda, sábila, llantén, orégano, yerba buena, paico, alcohol de menta, entre otros. Entre las plantas alimenticias se encuentran: maíz, arroz, cacao, plátano, zapallo, entre otros. Por otra parte, las plantas frutales de la zona son: sandía, marañón, naranja, mandarina, melón, maracuyá, banano, guayaba, poma rosa, papaya, coco, mango, entre otros. Por último, las plantas maderables, las cuales se utilizan en la construcción de graneros o puentes temporales son: mangles, caña guadua, frutillo, laurel, guachapelí, frutillo, algarrobo, etc.

Con respecto a la fauna se puede encontrar varias especies acuáticas en los ríos como: camarones, el reconocido chame, tilapias, jaibas, barbudos, entre otros. Además, en los valles se encuentran: el ganado vacuno, aves de corral, animales porcinos, yeguas, caballos, etc.

1.4.3 Hidrografía

La parroquia San Antonio es atravesada por varios afluentes, de los cuales podemos resaltar los principales:

- El río Chone
- El río Rancho Viejo
- El estero Los Bravos
- El estero Agua Dulce

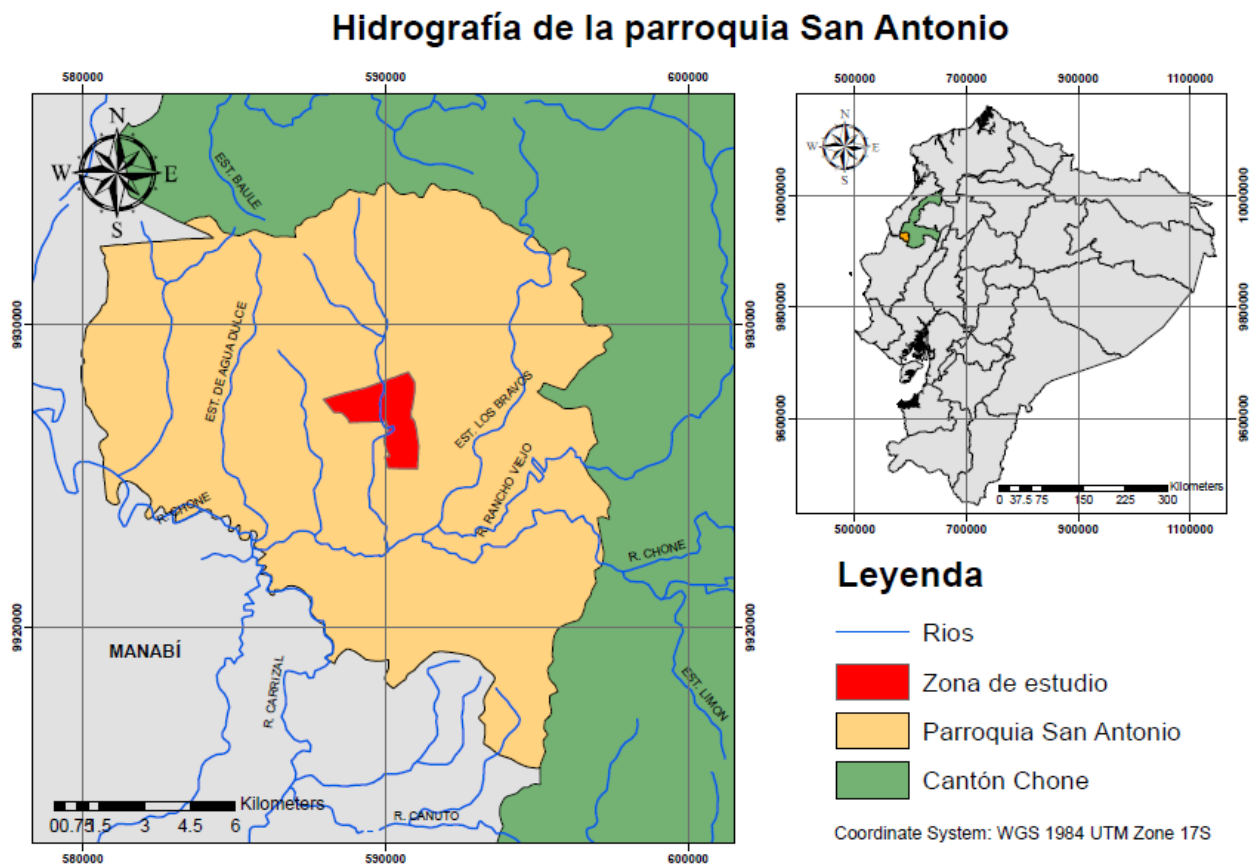


Figura 1-4.- Mapa hidrográfico de la parroquia San Antonio, [Elaboración propia, 2021]

1.4.4 Marco teórico

1.4.4.1 Definición de presa

Las presas son estructuras tipo muro fabricados con materiales como el hormigón, piedras y suelos granulares. Este tipo de estructuras se construye sobre un afluente a fin de almacenar el agua en un embalse, el cual es utilizado para proporcionar agua a las poblaciones aledañas a la presa, prevenir inundaciones e incluso aprovechar el desfogue de agua del embalse para la generación de energía eléctrica (Pérez, 2009).

El diseño de una presa requiere conocer las condiciones topográficas y geológicas del suelo o roca en donde se vaya a construir, además se requiere considerar la disponibilidad de materiales, condiciones hidráulicas e hidrológicas, entre otros aspectos (Sandoval, 2018).

1.4.4.2 Presas de hormigón

Actualmente, el hormigón armado es uno de los materiales más requeridos para las estructuras del país, esto debido a su fácil manejabilidad en obra, logrando adaptarse a varias formas en su estado fresco y en estado sólido presentando una alta resistencia a cargas físicas, al fuego y a las heladas.

Las presas de hormigón son bastantes requeridas, debido a tres factores importantes que otorga la colocación de hormigón en masa, los cuales son: impermeabilidad, economía y durabilidad (Instituto Español del Cemento y sus aplicaciones, 2017).

Existen varios tipos de presa de hormigón, sin embargo, los principales son:

- Presas de gravedad: Son aquellas presas que resisten los esfuerzos producidos por el empuje hidrostático solo con el peso propio de la estructura.

- Presas de arco: Son aquellas presas que transmiten los esfuerzos producidos por el empuje hidrostático hacia las laderas colindantes con la presa.

1.4.4.3 Presas de tierra

Este tipo de presa está formada por material suelto como suelo arcilloso, arenas arcillosas o limos. Las presas de tierra aprovechan el material extraído de canteras o zonas cercanas a la estructura. Las presas de tierras se pueden clasificar en dos tipos: homogéneas y zonificadas.

Las presas homogéneas son aquellas presas de tierra que generalmente está construida en un gran porcentaje o en su totalidad con un solo material, el cual presenta un gran porcentaje de compactación y un bajo grado de permeabilidad (Aguilar, 2006).

Las presas zonificadas son presas de tierra que posee un núcleo relativamente impermeable como los suelos arcillosos y además posee un recubrimiento como pantalla de material granular para facilitar la permeabilidad (Aguilar, 2006)

1.4.4.4 Presa colinar

Es una presa de tierra que se construye en un área topográficamente apta para lograr un reservorio. Este tipo de presa no se construye para retener ríos o esteros grandes en grandes cuencas de drenaje, en este caso se eligen microcuencas que generen caudales relativamente pequeños. Las condiciones geológicas también deben ser favorables tanto para el emplazamiento del terraplén como también para la disposición de materiales apropiados para su construcción.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Información preliminar

En el mes de octubre del 2021 se realizó en coordinación con el PhD. Miguel Ángel Chávez, principal impulsor de la construcción de las Presas Colinares, con el fin de definir al menos dos sitios aptos para desarrollar el proyecto, teniendo en cuenta las características topográficas (observables con la ayuda de Google Earth), la información geológica del sector y la presencia de flujos de agua cuando ocurren lluvias, siendo esta una información proporcionada por los propietarios del predio.

2.1.1 Salida de campo

Se realizó un recorrido en el área de proyecto para constatar los sitios en los cuales hondonadas con indicios de flujo de aguas lluvias y también que se tengan condiciones topográficas aptas para construir terraplenes que se puedan empotrar en los costados de esos pequeños valles.

En la siguiente salida de campo se hizo el levantamiento topográfico con ayuda de drones y con control en el terreno mediante un RTK. De esta forma se obtuvo el levantamiento topográfico altimétrico y planimétrico, con las correspondientes coordenadas.

El siguiente paso fue elegir el sitio de presa más conveniente

La tercera salida se efectuó para realizar la prospección geotécnica de campo en el área de presa escogida.

2.1.2 Laboratorio

Las muestras tomadas en la prospección geotécnica fueron llevadas al laboratorio de mecánica de suelos para efectuar los ensayos de caracterización del suelo como: análisis granulométrico, límites de Atterberg, además ensayos Proctor modificado, permeabilidad y corte directo en las muestras compactadas.

2.1.3 Gabinete

Además de la ejecución de planos topográficos se obtuvo también ortofotos. Previamente se habían realizado planos generales aprovechando las ventajas que proporcionan las imágenes satelitales Google Earth.

2.2 Formulación, descripción y selección de alternativa óptima

Se propusieron dos alternativas, con el objetivo de situar el mejor sitio para implantar la presa con el fin proveer la mayor cantidad de agua posible para beneficio y aprovechamiento del cliente.

2.2.1 Criterios para elegir la alternativa conveniente

Para elegir la alternativa más conveniente se partió de los siguientes criterios:

2.2.1.1 Características del sitio de Presa

Se consideran la topografía, particularmente el tamaño del vaso, las características geotécnicas de los suelos, el tamaño y disponibilidad de agua en la microcuenca.

2.2.1.2 Costo de la obra

Partiendo de las dimensiones del cuerpo de presa y las obras preliminares que se deben efectuar se hace una estimación de los costos de la obra.

2.2.1.3 Tiempo de construcción

Se valora el tiempo que se requeriría para la construcción de la obra.

2.2.1.4 Parámetro cuantificador

Mediante una tabla a escala que va de menor a mayor nos permitirá a evaluar las alternativas y seleccionar la óptima.

Tabla 2.1 .- Tabla calificadora cuantificadora para selección de alternativas,

[Elaboración propia, 2021]

Complejidad	Muy desfavorable	Parcialmente desfavorable	Ni favorable ni desfavorable	Favorable	Muy favorable
Puntuación	1	2	3	4	5

2.2.2 Descripción de alternativa

2.2.2.1 Alternativa A

La primera alternativa la cual tiene su eje de presa en las coordenadas PI (590170.43 ;9926685.52) y PF (590141.13; 9926450.02) utilizando el sistema de coordenadas UTM WGS84. El embalse cubre un área de 94.624,4 m² y con una presa de 10 m de altura se logra un volumen de 424.548 m³. Las condiciones geomorfológicas son favorables y se constató que el terreno era impermeable ya que fue posible observar varios charcos de agua.

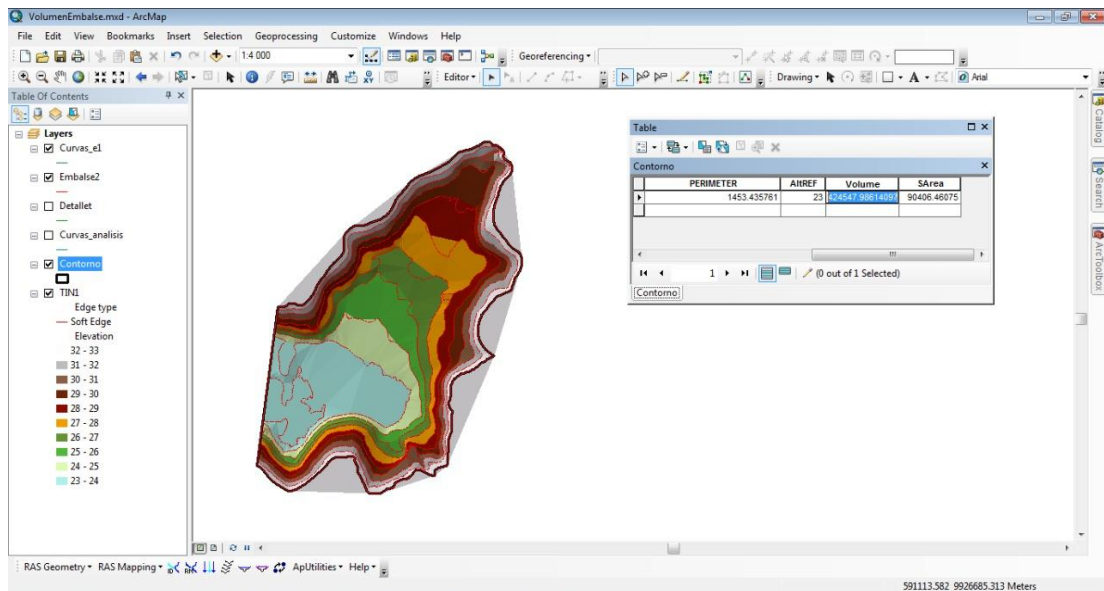
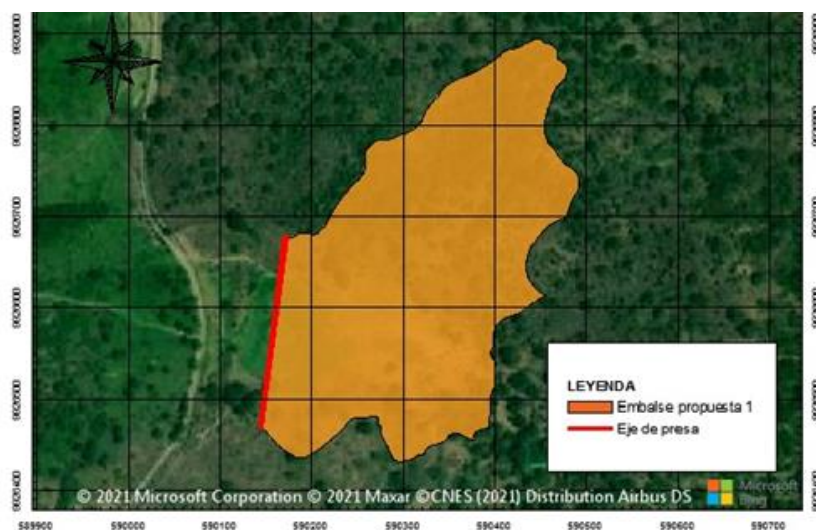


Figura 2-1.- Calculo del volumen de embalse de la Alternativa A,

[Elaboración propia, 2021]



**Figura 2-2.- Ubicación del embalse de la Alternativa A,
[Elaboración propia, 2021]**

2.2.2.2 Alternativa B

El segundo sitio escogido para la ubicación del embalse tiene como eje de presa las coordenadas en el sistema UTM WGS84 PI (580170.43 ;9826685.52) y PF (580141.13; 9826450.02) ; al igual que con la primera alternativa se hizo cálculo de su área y volumen con una presa de 10 m de altura, cuyos valores respectivos son 25.165,46 m² y 97.753,04 m³ lo cual se determinó con la ayuda del software computacional ArcGIS.

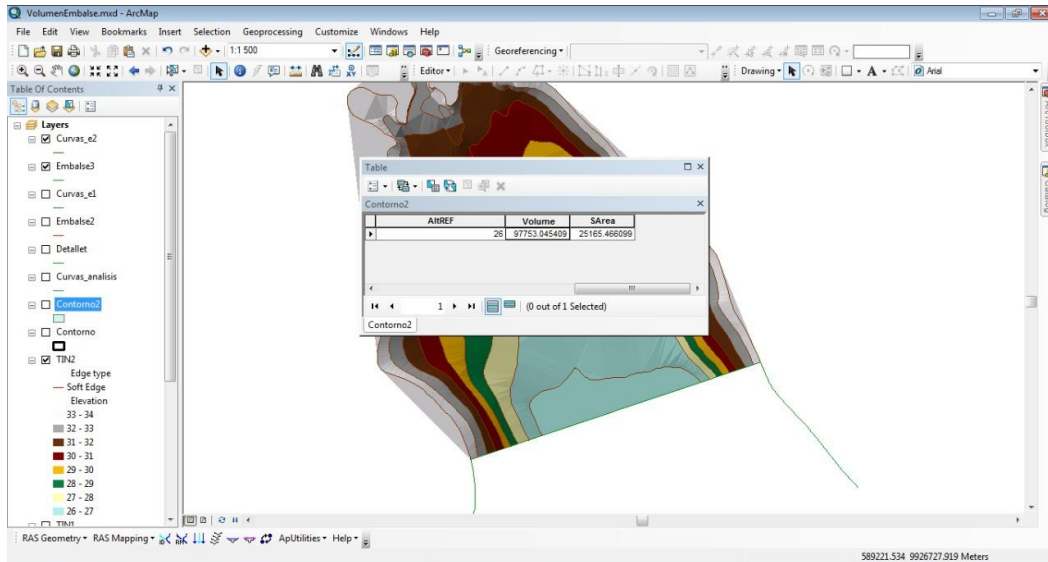


Figura 2-3.- Calculo del volumen de embalse de la Alternativa B,
[Elaboración propia, 2021]

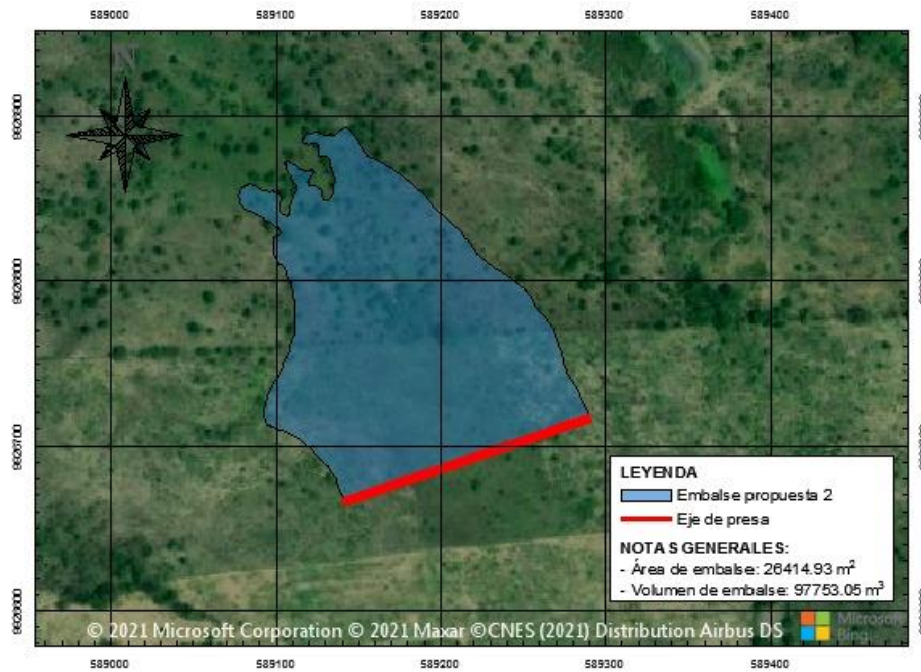


Figura 2-4.- Ubicación del embalse de la Alternativa A,
[Elaboración propia, 2021]

2.2.3 Selección de alternativa óptima

Para una toma de decisión adecuada se deben analizar los criterios antes mencionados dándole a cada uno su respectiva ponderación y la alternativa que obtenga el mayor puntaje es el camino más adecuado a seguir. En la siguiente tabla se puede observar la alternativa más con mejor desempeño y la cual será usada de aquí en adelante. Cabe recalcar que nunca llegó a ser una alternativa una presa de hormigón debido al costo elevado de la misma además de ser por lo general costado por entidades gubernamentales y en este caso se trata de un proyecto privado.

Tabla 2.2.- Tabla de resultado de alternativas, [Elaboración propia, 2021]

CRITERIOS	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B
Características	5	2
Costo	4	3
Tiempo	4	4
Puntuación	13	9

2.3 Información Técnica Necesaria

2.3.1 Datos Geomorfológicos

Las formaciones geomorfológicas del Ecuador se encuentran disponibles en el sistema nacional de información; estas están en formato " SHAPE". Una vez que se obtuvo los datos del embalse ya delimitada, se realizó la delimitación de la cuenca, por medio del software ArcGIS y se procedió a la extracción de los datos.

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO Y DISEÑO

Este capítulo se centra en el estudio del suelo y la presa colinar.

3.1 Levantamientos topográficos

Se efectuó un estudio topográfico preliminar de tal forma que permita saber cuál era el sitio de estudio, esto se logró gracias a los datos proporcionados por el cliente además se revisó con el programa Google Earth, para tener una idea panorámica del sitio y cuál es su nivel de dificultad de acceso, todo esto con conocimiento que se trataba de una zona agrícola alejada de la vía principal de acceso además de la urbe del cantón. Una vez ubicado el sitio en la primera salida de campo se contó con la ayuda de la empresa SolvelGeo, los cuales posteriormente ayudaron con la información topográfica del sitio con uso de drones y un RTK el cual emplea navegación cinética satelital en tiempo real, una técnica usualmente realizada en topografía. Estos permitieron ubicar los mejores lugares para el embalse identificando, el vaso de la presa y eje de la misma.



**Figura 3-1 Levantamiento topográfico del vaso de la presa,
[Elaboración propia, 2021]**

3.2 Estudios Geotécnicos

Se realizó la prospección geotécnica en el campo, se efectuó la descripción estratigráfica y se tomaron muestras de suelos alteradas e inalteradas. Se efectuaron los ensayos en un laboratorio de ensayos de Materiales y Construcción.

3.2.1 Calicatas

Se realizaron 3 calicatas de hasta 2m de profundidad en el área de embalse y sitio de presa con el fin de obtener las muestras que se analizaron con sus respectivas características.



Figura 3-2 Obtención de las muestras de suelos por medio de las calicatas, [Elaboración propia, 2021]

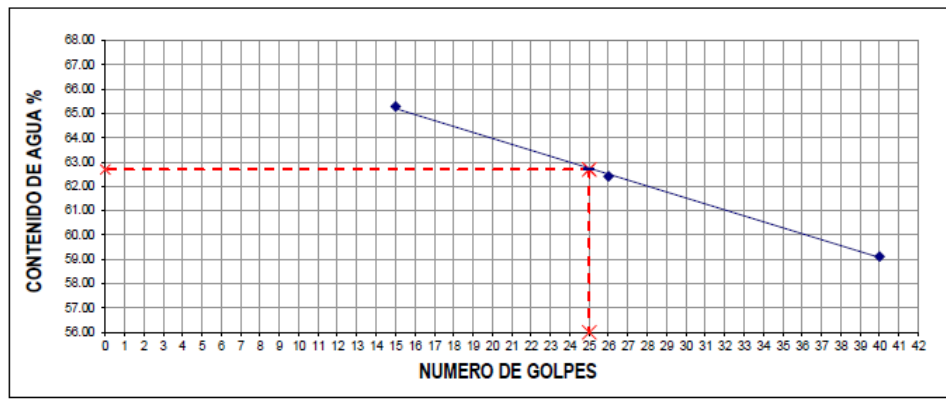
3.2.2 Ensayos de laboratorio

3.2.2.1 Límites de Atterbeg

Se efectuaron los ensayos de límites líquidos y plásticos para cada muestra, en la siguiente figura se presenta los resultados:

LIMITE LIQUIDO

Paso N°			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recipiente N°			bx13	bx24	bx30						
peso en gramos	Recipiente + peso humedo		24.81	24.72	24.73						
	Recipiente + peso seco		22.41	22.23	21.25						
	Agua	Ww	2.40	2.49	3.48						
	Recipiente		18.35	18.24	15.92						
	Peso Seco	Ws	4.06	3.99	5.33						
Contenido de agua		W	59.11	62.41	65.29						62.70
Número de golpes			40	26	15						25



LIMITE PLÁSTICO

Paso N°			1	2	3	4	5	6	7
Recipiente N°			VX8	VX11	VX2				
peso en gramos	Recipiente + peso humedo		9.18	9.57	9.34				
	Recipiente + peso seco		9.05	9.43	9.18				
	Agua	Ww	0.13	0.14	0.16				
	Recipiente		8.66	9.02	8.70				
	Peso Seco	Ws	0.39	0.41	0.48				
Contenido de agua		W	33.33	33.82	33.33				

Wl= 62.70
Wp= 33.50
Ip= 29.20
 Simbolo de la carta de plasticidad (MH)
 Observaciones:
 Limo de alto índice de plasticidad

Figura 3-3 Resultados del ensayo del Limite Atterbeg, [Elaboración propia, 2021]

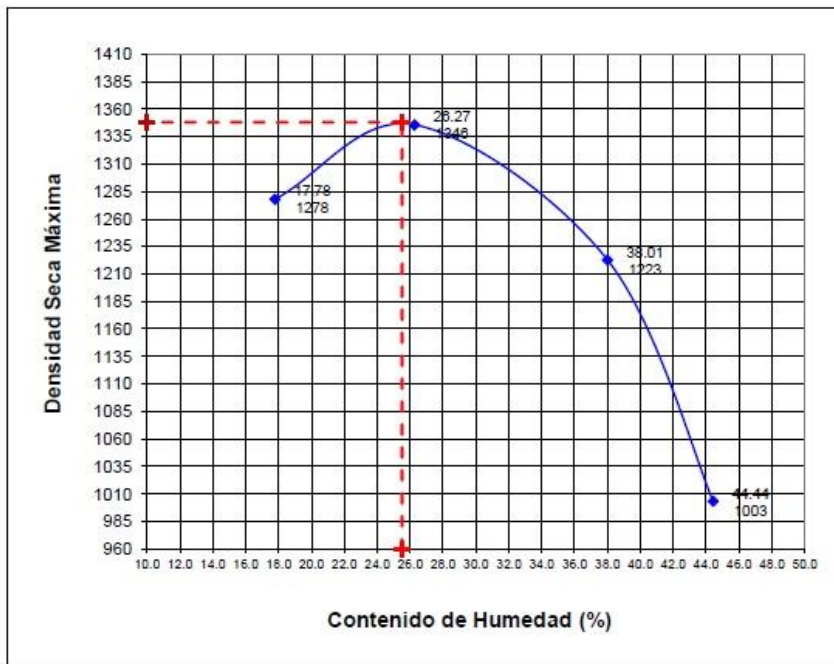
Según la clasificación del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y los resultados obtenidos los límites de Atterbeg se concluye que la muestra es limo de alta plasticidad (MH).

3.2.2.2 Proctor Modificado

Se realizo el ensayo Proctor y se obtuvo la humedad optima y su densidad máxima seca.

Norma aplicada: AASHTO T- 99
 Volumen del cilindro: 944
 Peso del cilindro (gr): 4600

E #	Cantidad de agua	Recipiente N°	Ph + Recp	Ps + Recp	Peso Recp	Peso agua	Ps	W	Ph + cilindro	PH	1 + w/100	Ps	Densidad seca
1	250	Ax15	167.60	147.65	35.46	19.95	112.19	17.78	6021	1421	1.178	1.505	1278
2	250	Ax9	177.35	147.84	35.49	29.51	112.35	26.27	6204	1604	1.263	1.699	1346
3	250	Ax22	196.03	152.14	36.68	43.89	115.46	38.01	6193	1593	1.380	1.688	1223
4	250	Ax20	206.76	152.62	30.78	54.14	121.84	44.44	5968	1368	1.444	1.449	1003
5													
6													
7													
8													



Profundidad: -1.50 m

Número de capas: 3

Número de golpes por capa: 25

Contenido Optimo de humedad
25.5%

Densidad Seca Máxima
1348 Kg/m³

Observaciones:

Figura 3-4 Resultado ensayo Proctor, [Elaboración propia, 2021]

como resultado se obtuvo un contenido óptimo de humedad de 25.5 %, lo cual se obtiene una densidad seca máxima de $1348 \frac{Kg}{m^3}$

3.2.2.3 Permeabilidad de carga variable

Mediante la muestra de suelo obtenida se realizó el ensayo de permeabilidad utilizando la norma ASTM D2434.

Determinación del coeficiente de Permeabilidad K (suelo fino)

Item	Test Nº			
	1	2	3	--
Diámetro de muestra, D (cm)	15	15	15	--
Diámetro de tubo de carga, dc (cm)	0.5	0.5	0.5	--
Longitud de muestra, L (cm)	12.1	12.1	12.1	--
Área de muestra, A (cm ²)	176.71	176.71	176.71	--
Área de tubo de carga, a (cm ²)	0.20	0.20	0.20	--
Carga Inicial, h1 (cm)	84.1	83.0	70.0	--
Carga final, h2 (cm)	75.8	73.0	62.5	--
Duración de Test, t (s)	7820.0	9840.0	6670	--
$K = \frac{axL}{A(\tau_2 - \tau_1)} \ln \frac{h_1}{h_2}$ (cm/s)	0.00000018	0.00000018	0.00000023	--

Promedio k = 0.0000002 cm/s

$k = 1.94E-07$ cm/s

Figura 3-5 Resultado de ensayo de permeabilidad, [Elaboración propia, 2021]

Comparando los resultados del coeficiente de permeabilidad obtenidos
 Comparando los resultados del coeficiente de permeabilidad obtenidos
 en el ensayo de laboratorio, con el de la tabla de la norma ASTM D2434
 se clasifico como un suelo de muy baja permeabilidad.

3.2.2.4 Corte directo

Mediante la muestra de suelo se realizó el ensayo de corte directo y se obtuvo que la cohesión es de $0.44 \frac{Kg}{cm^3}$ y una fricción de 28 grados.

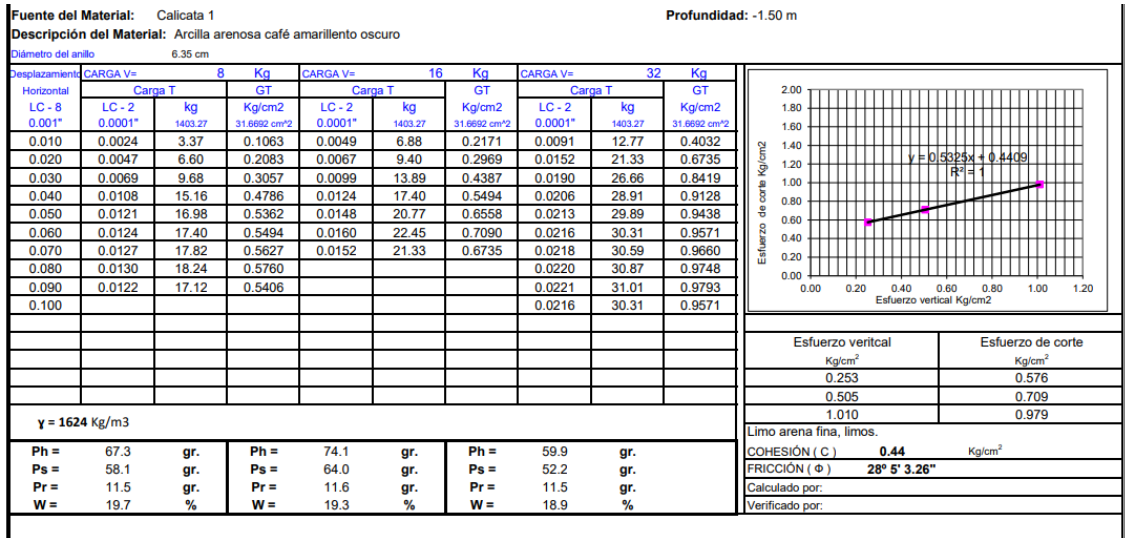


Figura 3-6 Resultados de ensayo de corte directo, [Elaboración propia, 2021]

3.3 Estudio Hidrológico

El diseño de la presa colinar requiere de un análisis hidrológico, el cual debe realizarse con datos meteorológicos de la zona de estudio. El INAMHI lleva un registro de datos pluviométricos en varias estaciones ubicadas en el Ecuador, con la finalidad de usar dichos datos en el diseño de obras hidráulicas.

A partir del registro meteorológico del INAMHI se encontraron 4 estaciones cercanas a la zona del proyecto, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 3.1 Estaciones pluviométricas cercanas a la zona de estudio, [Elaboración propia, 2021]

Código	Nombre de la estación	Latitud	Longitud
M0162	Chone - U. Católica	0° 39' 51"	80° 02' 11"
M1217	Bahía de Caráquez -	0° 39' 34"	80° 23' 51"
M0163	Boyacá	0° 34' 15"	80° 10' 41"
M1230	ESPAM - MFL -	0° 49' 23"	80° 11' 01"

De las estaciones presentadas en la Tabla 3.1 se escogió una estación representativa para el diseño, la cual es la estación M0162, debido a que es muy cercana a lugar de implantación de la presa y posee registros pluviométricos completos desde 1995.

3.4 Cuenca de drenaje

Para la obtención de la cuenca de drenaje, se utilizó imágenes ráster del satélite Advanced Land Observing Satellite (ALOS) con una resolución de 30 m. Este archivo ráster permitió obtener un modelo digital de elevación o archivo DEM, y junto con el software ArcGIS se determinó la cuenca de drenaje que alimenta al embalse.

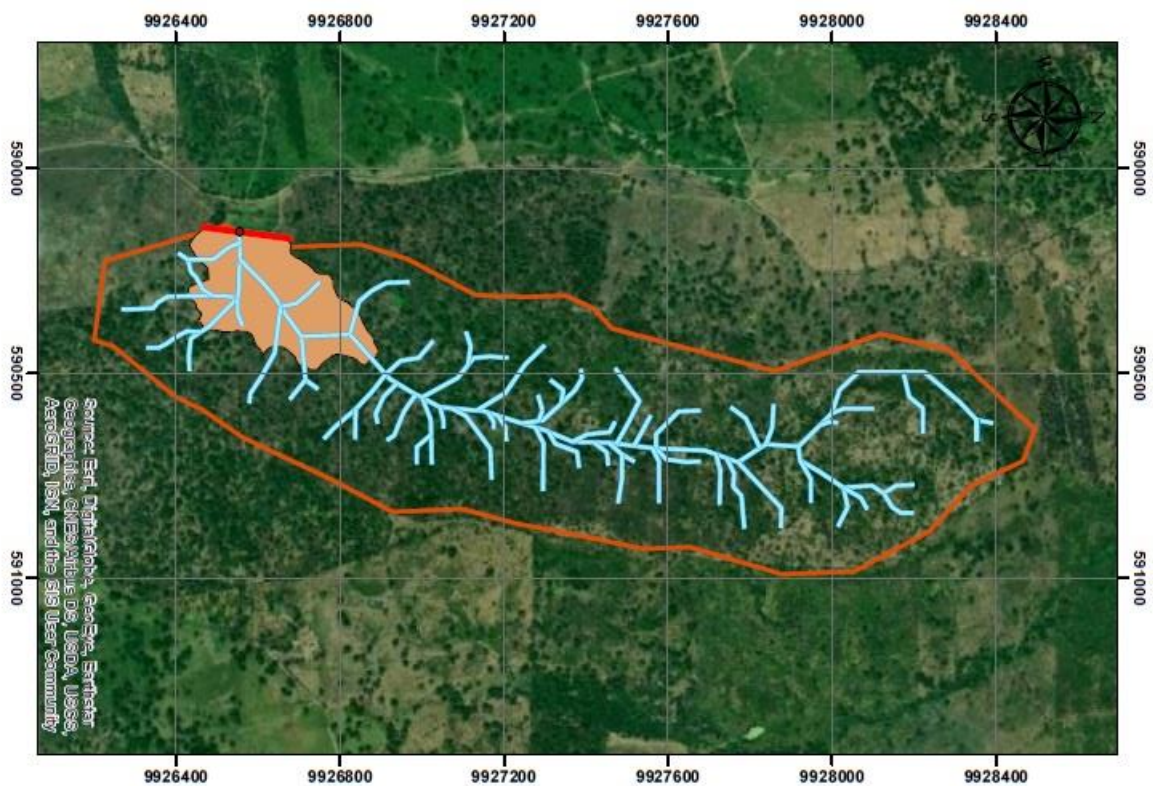


Figura 3-7 Cuenca de drenaje para la presa colinar, [Elaboración propia, 2021]

La cuenca de drenaje posee un área de 109 hectáreas, dicha cuenca posee un afluente que desemboca en el eje de la presa colinar propuesta.

3.5 Precipitación máxima de diseño

Para el registro de precipitaciones se consideró la estación Chone- U. Católica. Para el análisis hidrológico se requiero los datos de la máxima precipitación en 24 horas, de cada año registrado.

Tabla 3.2 Precipitación máxima en 24 horas, [Elaboración propia, 2021]

Año	Precipitación máxima en 24 h (mm)
	Estación M0162
2013	61.4
2012	56.3
2011	60.1
2010	58.4
2009	53.9
2008	55.4
2007	81.4
2006	112.3
2005	77.3
2004	99.4
2003	58.1
2002	73.9
2001	140.6
2000	58
1999	100.1
1998	143.9
1997	133.2
1996	52.8
1995	132.5

El cálculo del caudal de diseño se realizó mediante métodos probabilísticos, así como Gumbel tipo I. Este método permitió obtener las curvas de Intensidad – Duración y Frecuencia, además del caudal de diseño.

Para realizar el análisis hidrológico se procedió a calcular la media aritmética y la desviación estándar del banco de precipitaciones máximas Tabla 3.2. Para la obtención de las precipitaciones probables se calculó los coeficientes σ_y y μ_y , que dependen del número de datos analizados.

Una vez obtenido los coeficientes, se obtiene las precipitaciones probables para cada periodo de retorno, utilizando el método de Gumbel, además a la precipitación calculada se le multiplicó por un factor de 1.13 con la finalidad de acercarse a la precipitación real.

Tabla 3.3 Precipitaciones probables de acuerdo a cada periodo de retorno, [Elaboración propia, 2021]

Periodo de retorno Tr	Probabilidad de Ocurrencia F(X)	Precipitación	Corrección Intervalo Fijo 1.13*X
Años	[%]	[mm]	[mm]
2	50.00%	79.55	89.89
5	20.00%	115.13	130.10
10	10.00%	138.69	156.72
25	4.00%	168.45	190.35
50	2.00%	190.53	215.30
100	1.00%	212.45	240.07
500	0.20%	263.10	297.30

Analizando la Tabla 3.3 se puede ver que la precipitación máxima probable, a ser superada en un periodo de 50 años es 215.30 mm, esta precipitación posee una probabilidad de ocurrencia del 2%.

3.6 Precipitación máxima horaria

Para el cálculo de la intensidad de precipitación se requiero transformar de precipitaciones diarias a horarios, por lo que, Campos, 1987 recomienda utilizar los factores de distribución de la Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Coeficientes para precipitaciones horarias, [Elaboración propia, 2021]

Duración (horas)	Cociente
1	0.3
2	0.39
3	0.46
4	0.52

5	0.57
6	0.61
8	0.68
12	0.8
18	0.91
24	1

Aplicando el método de Gumbel junto con los factores, se puede obtener las precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno y tiempos de duración.

Tabla 3.5 Precipitaciones máximas probables para cada intervalo de duración, [Elaboración propia, 2021]

Tiempo de Duración (Horas)	Cociente	Precipitación máxima Pd por tiempos de duración (mm)						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	100.00%	79.55	115.13	138.69	168.45	190.53	212.45	263.10
18 hr	91.00%	72.39	104.77	126.21	153.29	173.39	193.33	239.42
12 hr	80.00%	63.64	92.11	110.95	134.76	152.43	169.96	210.48
8 hr	68.00%	54.10	78.29	94.31	114.55	129.56	144.47	178.91
6 hr	61.00%	48.53	70.23	84.60	102.76	116.23	129.59	160.49
5 hr	57.00%	45.34	65.63	79.05	96.02	108.60	121.10	149.97
4 hr	52.00%	41.37	59.87	72.12	87.60	99.08	110.47	136.81
3 hr	46.00%	36.59	52.96	63.80	77.49	87.65	97.73	121.03
2 hr	39.00%	31.03	44.90	54.09	65.70	74.31	82.86	102.61
1 hr	30.00%	23.87	34.54	41.61	50.54	57.16	63.74	78.93

3.7 Intensidad de precipitación

Al dividir cada precipitación de la Tabla 3.5 con su intervalo de tiempo de duración se pueden calcular la intensidad de precipitación para cada periodo de retorno.

Tabla 3.6 Intensidades de precipitación, [Elaboración propia, 2021]

Tiempo de Duración (Horas)	Intensidad de la lluvia según periodo de retorno (mm/h)						
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	3.31	4.80	5.78	7.02	7.94	8.85	10.96
18 hr	4.02	5.82	7.01	8.52	9.63	10.74	13.30

12 hr	5.30	7.68	9.25	11.23	12.70	14.16	17.54
8 hr	6.76	9.79	11.79	14.32	16.20	18.06	22.36
6 hr	8.09	11.71	14.10	17.13	19.37	21.60	26.75
5 hr	9.07	13.13	15.81	19.20	21.72	24.22	29.99
4 hr	10.34	14.97	18.03	21.90	24.77	27.62	34.20
3 hr	12.20	17.65	21.27	25.83	29.22	32.58	40.34
2 hr	15.51	22.45	27.04	32.85	37.15	41.43	51.30
1 hr	23.87	34.54	41.61	50.54	57.16	63.74	78.93

3.8 Curvas IDF

Para la construcción de las curvas IDF se utiliza la siguiente ecuación:

$$I = \frac{KT^m}{t^n} \quad (3.1)$$

Donde:

I = Intensidad de lluvia [mm/h];

t = Duración de lluvia [minutos];

T = Periodo de retorno [años];

K, m, n = Parámetros de ajustes

Al realizar regresiones lineales, se logró ajustar los tres parámetros para la ecuación anterior. Los parámetros de ajuste son los siguientes:

Tabla 3.7 Parámetros establecido para curvas IDF

K:	301.22
m:	0.209
n:	0.616

Con estos parámetros se obtuvo las curvas IDF presentadas a continuación:

Tabla 3.8 Precipitaciones para las curvas IDF, [Elaboración propia, 2021]

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia [años]	Duración [min]											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	129.19	84.29	65.66	55.00	47.94	42.84	38.96	35.89	33.37	31.28	29.49	27.95
5	156.46	102.09	79.52	66.61	58.05	51.89	47.19	43.46	40.42	37.88	35.72	33.86
10	180.85	118.00	91.92	76.99	67.10	59.98	54.54	50.24	46.72	43.78	41.29	39.13
25	219.02	142.91	111.32	93.24	81.27	72.64	66.06	60.84	56.58	53.03	50.00	47.39
50	253.16	165.18	128.68	107.78	93.94	83.96	76.35	70.32	65.40	61.29	57.80	54.78
100	292.63	190.93	148.73	124.58	108.58	97.05	88.25	81.29	75.60	70.85	66.81	63.32
500	409.64	267.28	208.21	174.40	152.00	135.85	123.54	113.79	105.83	99.18	93.52	88.64

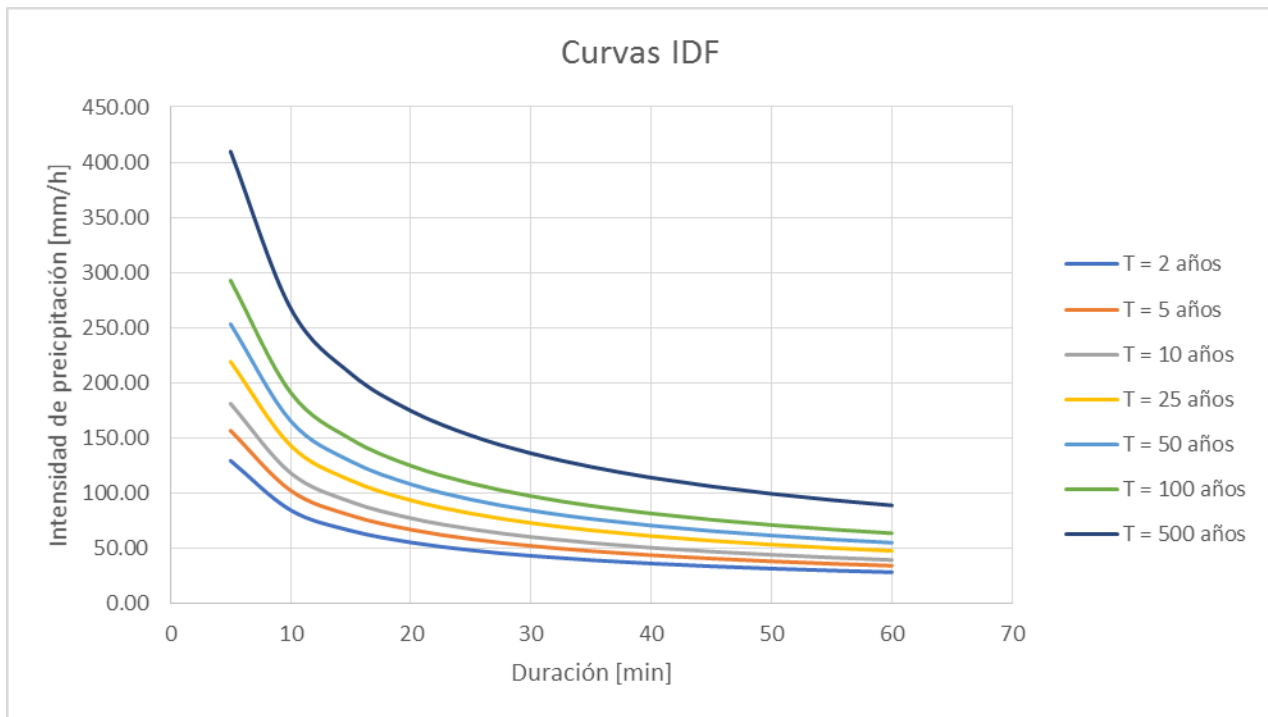


Figura 3-8 Curvas IDF, [Elaboración propia, 2021]

3.9 Caudal de diseño

Para el cálculo del caudal de diseño se utilizó el método racional, el cual asume una precipitación uniforme en el tiempo y en el espacio y es factible para cuencas con áreas menores a 200 Ha. La ecuación del método racional se presenta a continuación:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6} \quad (3.2)$$

Donde:

Q = Caudal [m³/s];

C = Coeficiente de escorrentía;

I = Intensidad de precipitación [mm/hr];

A = Superficie de la cuenca [km²]

3.9.1 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía relaciona el volumen de agua que percibe la cuenca con el volumen de escorrentía que se genera y depende del tipo de suelo, la cobertura vegetal, entre otros factores.

Para el cálculo de este coeficiente se utilizará la siguiente ecuación:

$$C = \frac{(Pd - Po) * (Pd + 23Po)}{(Pd + 11Po)^2} \quad (3.3)$$

Donde:

C = Coeficiente de escorrentía;

Pd = Precipitación máxima diaria;

Po = Umbral de escorrentía

Para este análisis se considera que el umbral de escorrentía es el 20% de la retención potencial y este a su vez depende del umbral de escorrentía.

La retención potencial esta expresada mediante la siguiente ecuación:

$$S = \frac{25400}{CN(I)} - 254 \quad (3.4)$$

Donde:

S = Retención potencial [mm];

CN (I) = El umbral de escorrentía para condiciones de humedad previa tipo I.

El umbral de escorrentía esta expresado mediante la siguiente ecuación:

$$CN(I) = \frac{4.2 * CN}{10 - 0.058 * CN} \quad (3.5)$$

Donde:

CN (I) = Umbral de escorrentía para condiciones de humedad previa I (seco)

CN = Número de curva

El número de curva es un parámetro adimensional que relaciona el uso del suelo, las pendientes de la zona de estudio y el tipo de suelo. Analizando la infiltración del suelo de la zona, se lo definió como un grupo hidrológico B, con pendientes mayores al 3%, y un uso de suelo para

cultivos; por lo que, el número de curva se lo definió en 55. (Generación del número de Curva, 2020)

Definido el número de curva se calculó el umbral de escorrentía para condiciones de humedad previa tipo I:

$$CN(I) = \frac{4.2 * 55}{10 - 0.058 * 55}$$

$$CN(I) = 33.92$$

Con el umbral de escorrentía para condiciones de humedad previa tipo I, se procedió a calcular la retención potencial:

$$S = \frac{25400}{33.92} - 254$$

$$S = 494.81 \text{ mm}$$

A continuación, se asume que el umbral de escorrentía (P_o) es el 20% de la retención potencial:

$$P_o = 0.2 * S \quad (3.6)$$

$$P_o = 98.96 \text{ mm}$$

Finalmente se procedió a calcular el coeficiente de escorrentía, considerando la precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 50 años y una duración de 24 horas ($P_d=190.53 \text{ mm}$)

$$C = \frac{(190.53 - 98.96) * (190.53 + 23 * 98.96)}{(190.53 + 11 * 98.96)^2}$$

$$C = 0.14$$

Después de analizar el coeficiente de escorrentía se procedió a calcular el caudal de diseño considerando los siguientes datos:

- El área de la cuenca de drenaje para la presa de diseño es de 1.09 Km²
- La máxima intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 50 años es de 253.16 mm/hr.
- El coeficiente de escorrentía es de 0.46.

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6} \quad (3.7)$$

$$Q = \frac{0.14 * 253.16 * 1.09}{3.6}$$

$$Q = 9.16 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.10 Diseño del cuerpo de presa

3.10.1 Ubicación de la presa

El eje de la presa está planteado por medio de dos puntos geo referenciados, a una cota de 33 metros sobre el nivel del mar. Los dos puntos de la presa son los siguientes:

A, en el empotramiento derecho con coordenadas:

590170.97 E

9926677.30 N

B, en el empotramiento izquierdo con coordenadas:

590143.43 E

9926467.58N

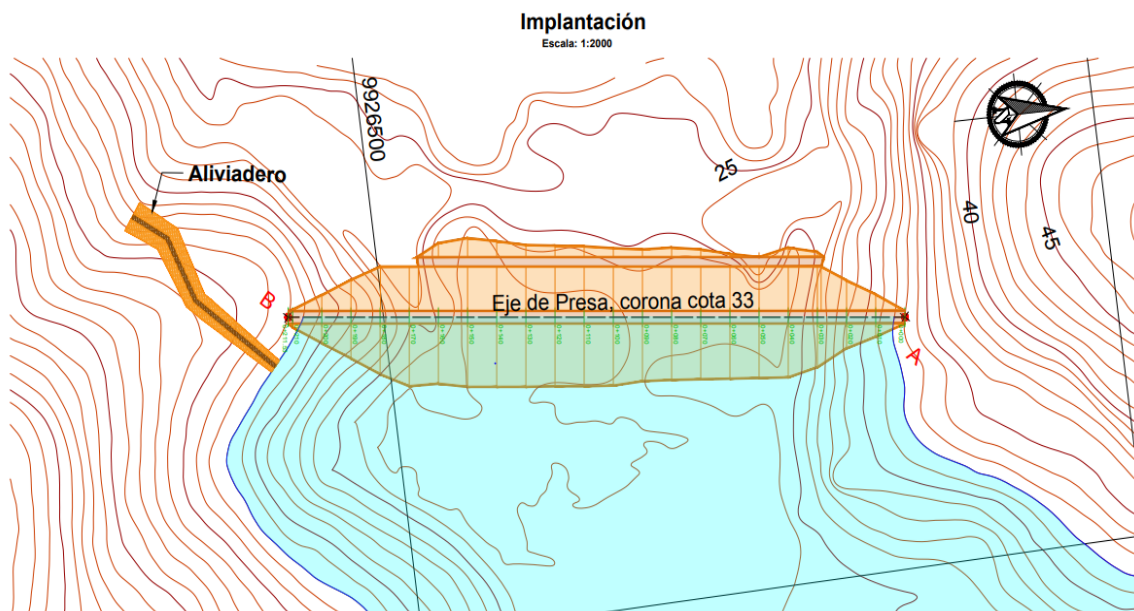


Figura 3-9 Implantación de la presa colinar, [Elaboración propia, 2021]

La presa consta de un aliviadero en forma de canal trapezoidal que permitirá evacuar el excedente de agua en la presa.

3.10.2 Dimensionamiento de la presa

Para el diseño de la presa colinar, se estableció una altura de presa de 10 metros medida desde el nivel de cimentación hasta la corona de la presa. También se consideró un borde libre de 1 metros, por lo que la cota de operación de la presa quedó en 32 msnm, mientras que la corona posee una cota de 33 msnm y una longitud de 211.53 m.

Para establecer el ancho de la corona se utilizó la siguiente expresión:

$$w = \frac{z}{5} + 3 \quad (3.8)$$

Donde:

z = altura de la presa [m];

w = ancho de la corona [m]

Para una altura de 10 metros el ancho es de 5.00 m, sin embargo, debido a que no existirá una vía de acceso sobre la corona, el valor quedó en 4.00 m, siendo mayor al mínimo de 3.50 metros.

Sección típica de la presa colinar

Escala: 1:250

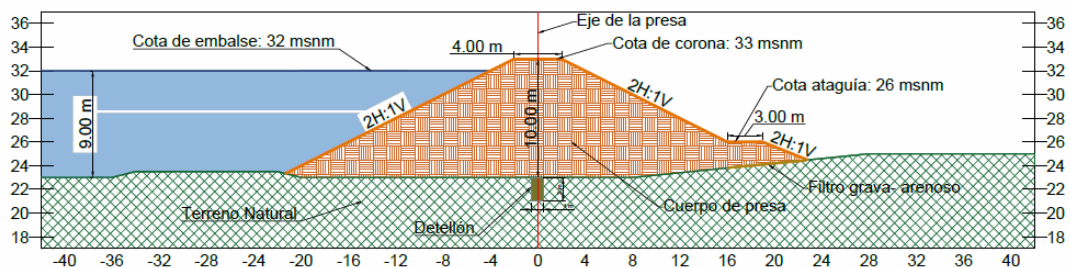


Figura 3-10 Sección típica de la presa colinar, [Elaboración propia, 2021]

Mediante un análisis de estabilidad de taludes se estableció un talud de 2H:1V considerando una ataguía de ancho de 3.00 metros

Perfil longitudinal del Detellón

Escala: 1:350

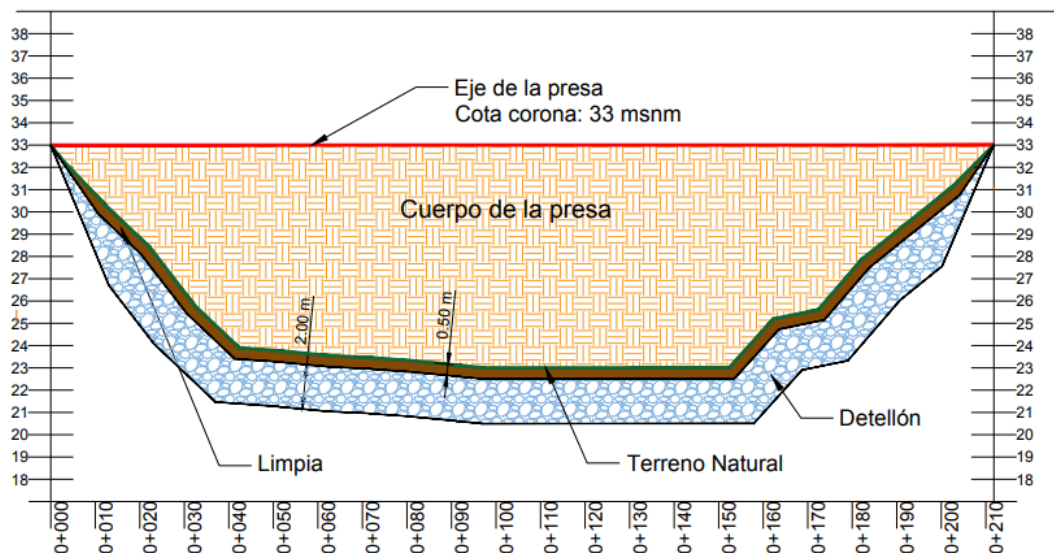


Figura 3-11 Perfil longitudinal del Detellón, [Elaboración propia, 2021]

3.10.3 Volumen de tierra para el cuerpo de presa

Para el cálculo del volumen de tierra se consideraron las secciones del alineamiento de la presa. El volumen de excavación se presenta en la Tabla 3.9

Tabla 3.9 Volumen de tierra para el cuerpo de la presa colinar, [Elaboración propia, 2021]

Abscisa	Área Cuerpo [m ²]	V. Relleno Cuerpo [m ³]
0+000	0.00	-
0+020	50.61	506.10
0+040	206.10	2567.10
0+060	205.88	4119.80
0+080	216.50	4223.80
0+100	238.56	4550.60
0+120	238.72	4772.80
0+140	248.70	4874.20
0+160	193.89	4425.90
0+180	102.56	2964.50
0+200	19.70	1222.60
0+211.53	0.00	113.57
Total		34340.97

El volumen de tierra para el cuerpo de presa es de 34340.97 m³, el cual será excavado del vaso de la presa.

3.10.4 Capacidad de almacenamiento

Por medio de las curvas de nivel del levantamiento topográfico se estima la capacidad volumétrica del embalse desde la cota de la base 23 msnm, hasta el nivel de embalse 32 msnm. El cálculo de volúmenes se presenta a continuación en la Tabla 3.10.

Tabla 3.10 Volumen de embalse de la presa colinar, [Elaboración propia,2021]

Cota	Área Parcial [m2]	Área promedio [m2]	Volumen [m3]
23	2767.71	-	-
24	14907.41	8837.56	8837.56
25	23082.32	18994.87	18994.87
26	31784.47	27433.40	27433.40
27	40720.82	36252.65	36252.65
28	51787.06	46253.94	46253.94
29	61929.98	56858.52	56858.52
30	71100.24	66515.11	66515.11
31	78754.39	74927.32	74927.32
32	86537.96	82646.18	82646.18
		Total	418719.53

Finalmente, el volumen de embalse calculado es de 418719.53 m³, sin embargo, este se incrementa debido a la excavación en el vaso de la presa para recoger material para el cuerpo de la presa. Por lo que, el volumen del embalse sería 453060.50 m³.

3.10.5 Diseño del aliviadero

Bajo ningún motivo la presa colinar puede ser desbordada, es por eso que se diseñó un canal trapezoidal capaz de soportar el caudal generado por un periodo de retorno de 50 años. El propósito del aliviadero es controlar el excedente de agua que se vaya a almacenar en la presa.

Para el diseño se consideró la fórmula de Manning, la cual se muestra a continuación:

$$Q = \frac{A \cdot R h^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n} \quad (3.9)$$

Donde:

Q = Caudal de diseño

A = Área de la sección transversal del canal

Rh = Radio Hidráulico de la sección transversal del canal

S = Pendiente del canal

n = Rugosidad equivalente de manning

Al considerar una pendiente de 0.04, un factor de rugosidad de 0.033 que representa un recubrimiento vegetal y una sección de canal trapezoidal con taludes laterales 1:1, y además se estableció que para un canal óptimo el tirante de agua (Y) debe ser la mitad de la base del canal trapezoidal.

En base a esas consideraciones, se obtiene una base igual a 1.74 m, pero por cuestiones de diseño se escoge:

$$B = 1.80 \text{ m}$$

El tirante de agua sería 0.90 m más 0.40 m de borde libre, se concluye que la altura del canal trapezoidal es igual a 1.30 m

$$H = 1.30 \text{ m}$$

Sección típica del aliviadero

Escala: 1:25

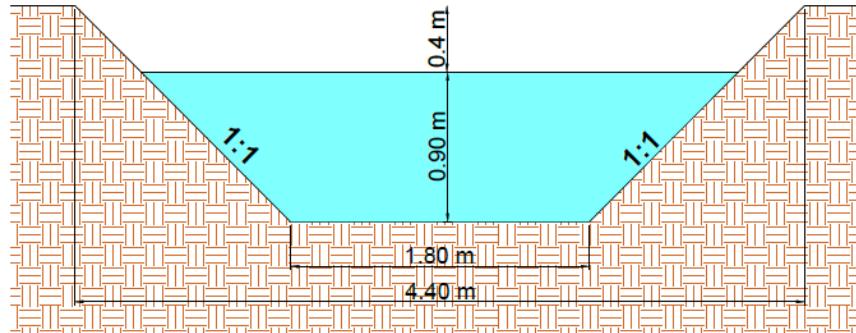


Figura 3-12 .- Sección típica del aliviadero, [Elaboración propia, 2021]

3.10.6 Análisis de estabilidad de taludes de la presa colinar

La Norma Ecuatoriana de la Construcción establece que un talud estable debe poseer un Factor de Seguridad (FS) igual o mayor a 1.5 en condiciones estáticas, sin embargo, al considerar condiciones pseudo estáticas debido a las fuerzas sísmicas se permite un FS mayor o igual a 1.05.

Para este análisis se utilizó el software SLIDE, el cual permite modelar la presa e ingresar fuerzas sísmicas aguas arriba y aguas abajo. Se utilizaron tres métodos para el modelamiento: El método de Bishop, Spencer y Janbu, de los cuales el factor de seguridad se muestra en las siguientes ilustraciones:

- Análisis de presas sin sismo aguas arriba

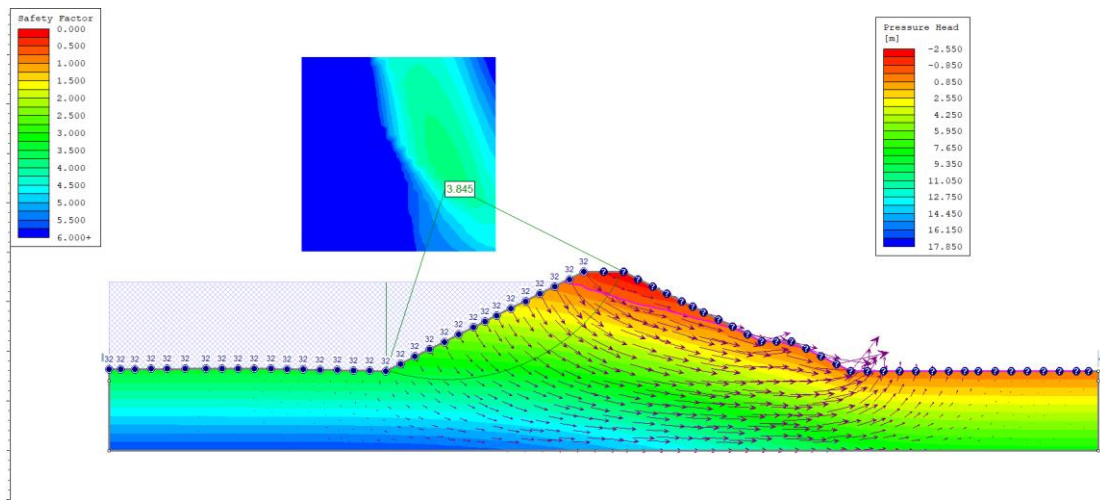


Figura 3-13 Método de Bishop. Factor de Seguridad = 3.84 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]

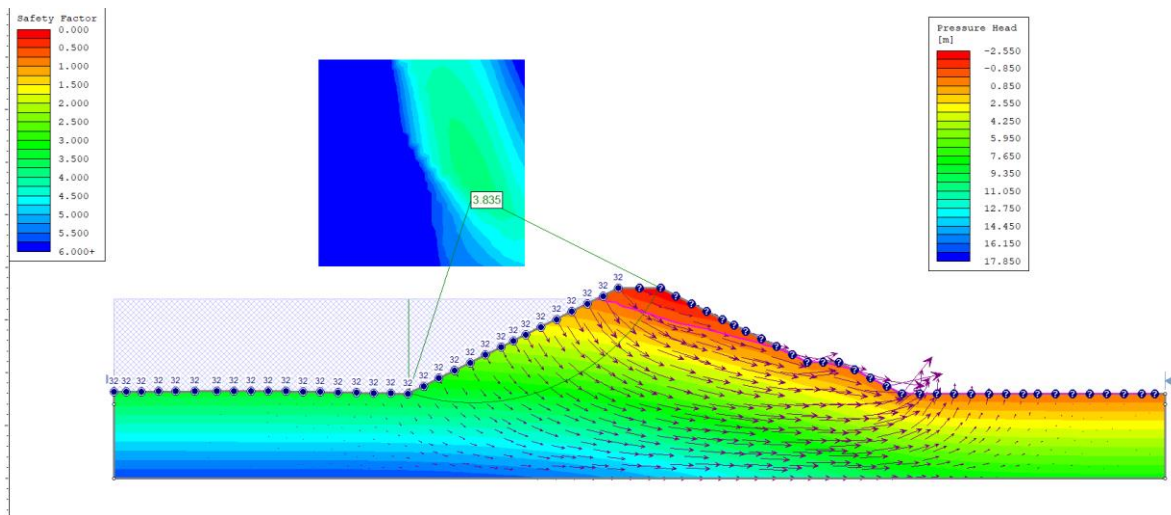


Figura 3-14 Método Spencer. Factor de Seguridad = 3.83 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]

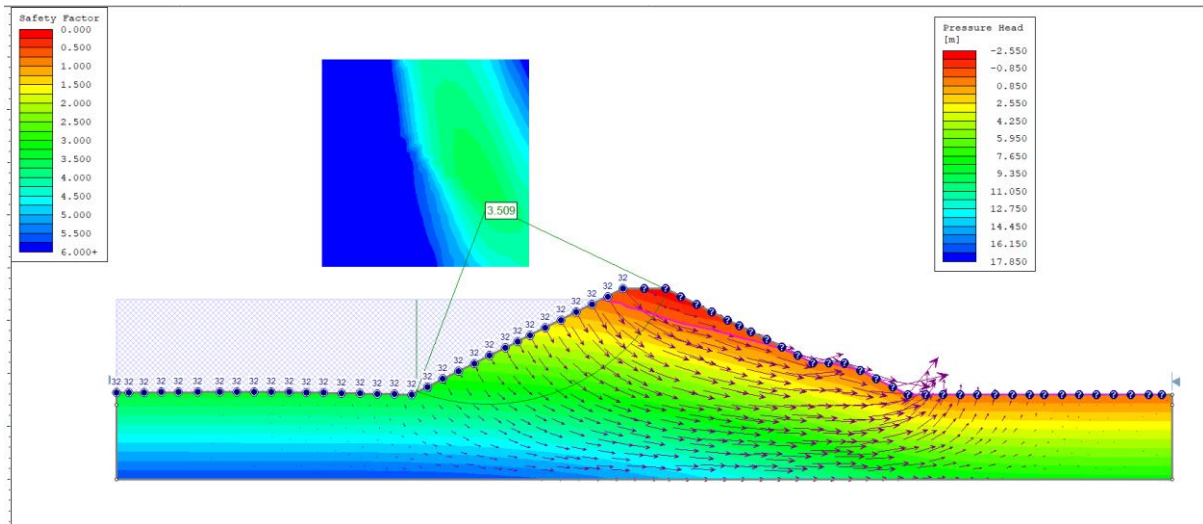


Figura 3-15 Método de Janbu Factor de Seguridad = 3.50 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]

- Análisis de presa con sismo aguas arriba

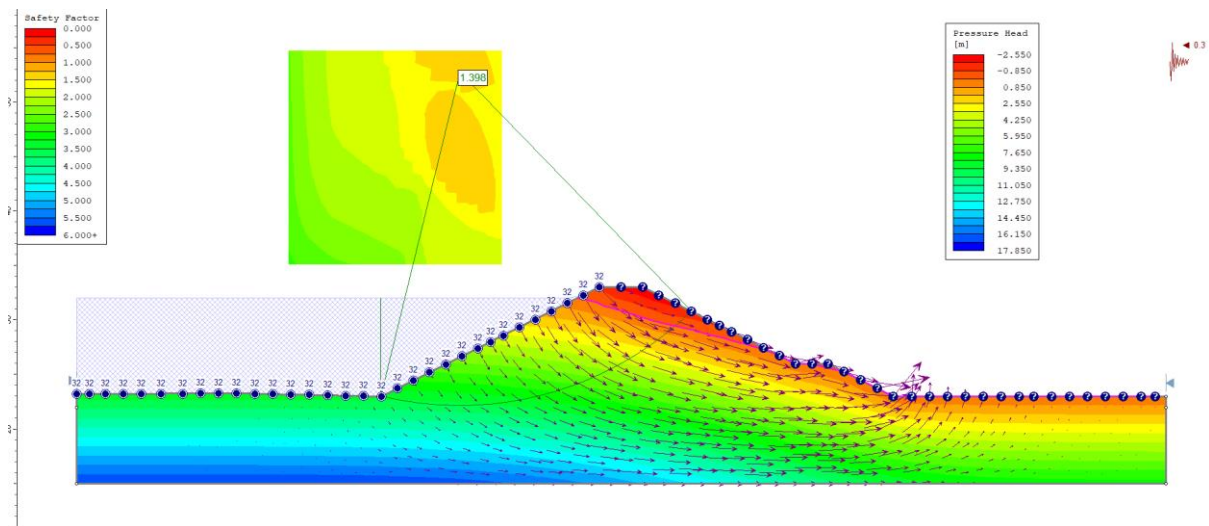


Figura 3-16 Método de Bishop. Factor de Seguridad = 1.39 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]

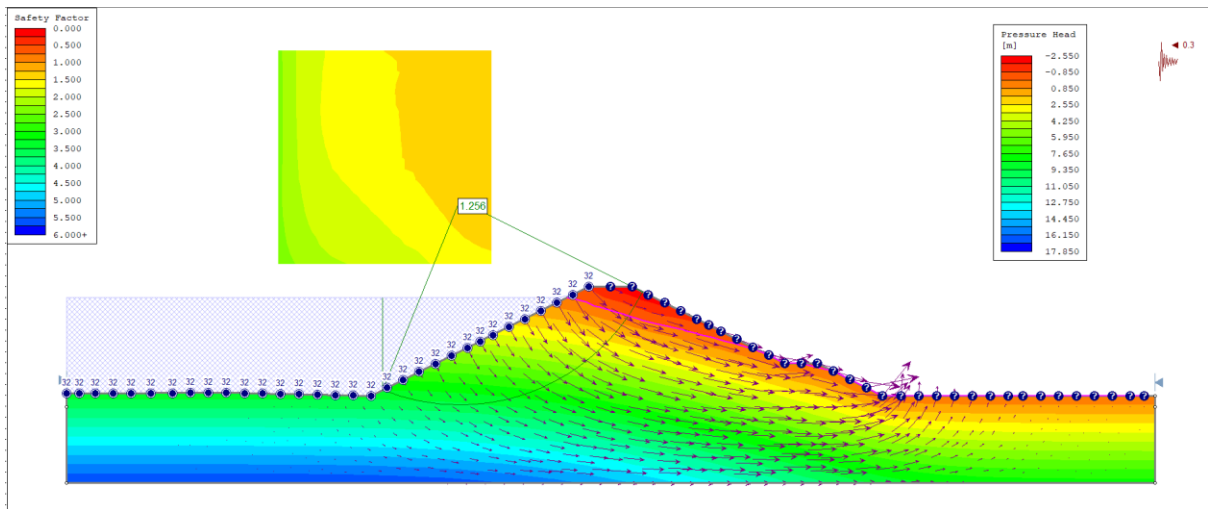


Figura 3-17 Janbu Factor de Seguridad = 1.25 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]

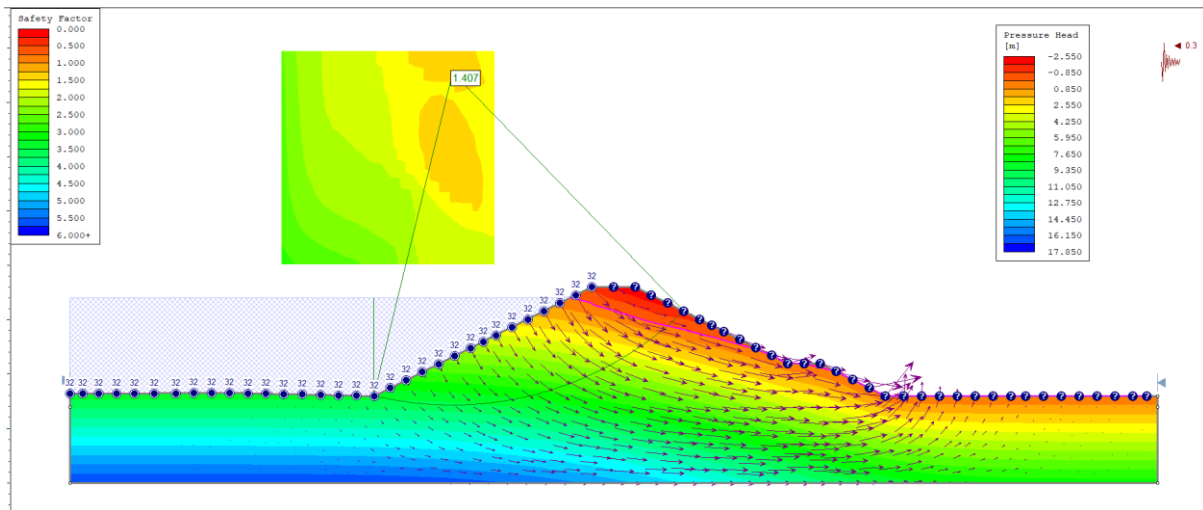


Figura 3-18 Spencer Factor de Seguridad = 1.40 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]

Análisis de presa sin sismo aguas abajo

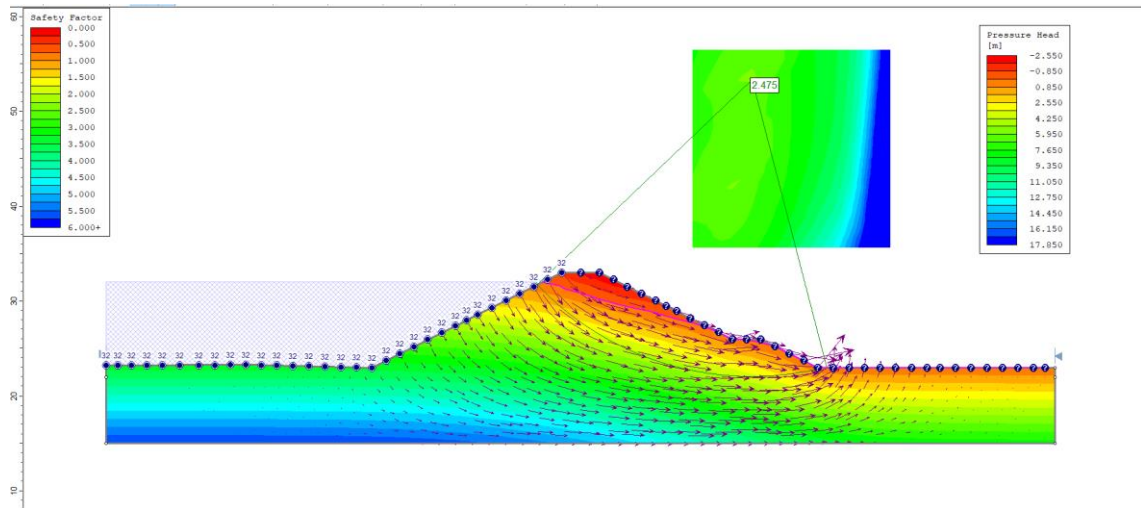


Figura 3-19 Método de Bishop. Factor de Seguridad = 2.47 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]

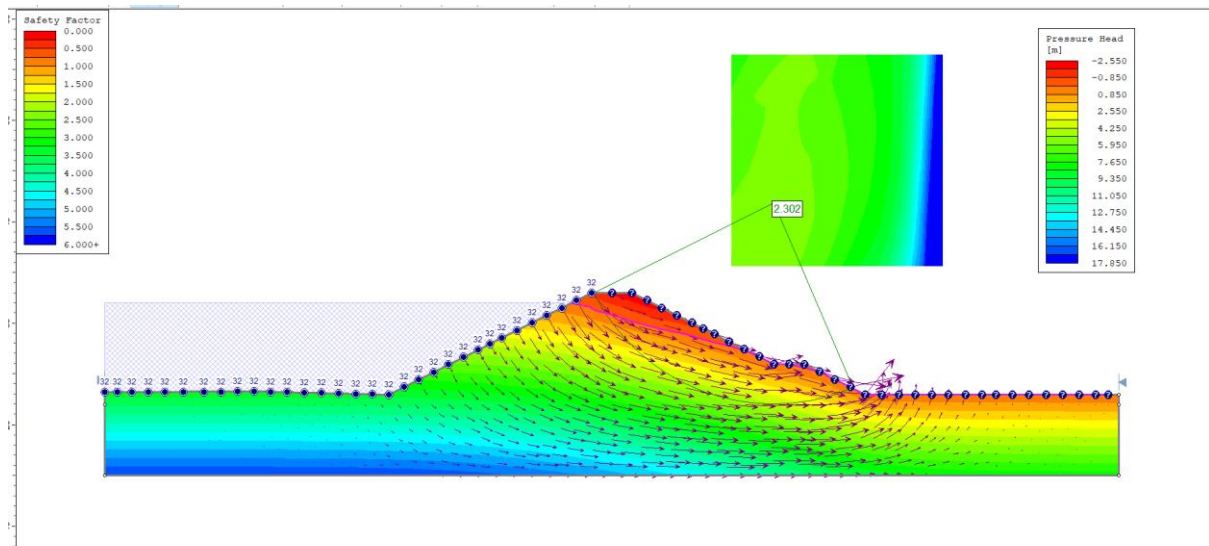


Figura 3-20 Método de Janbu. Factor de Seguridad = 2.30 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]

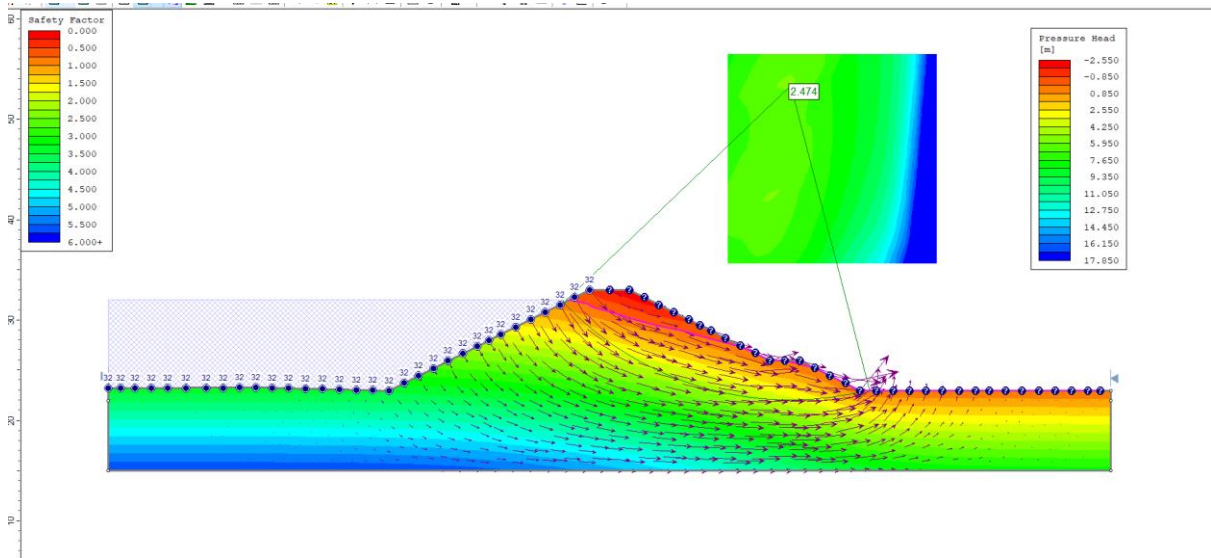


Figura 3-21 Método de Spencer. Factor de Seguridad = 2.47 para espaldón con nivel máximo de agua, [Elaboración propia, 2021]

- Análisis de presa con sismo aguas abajo

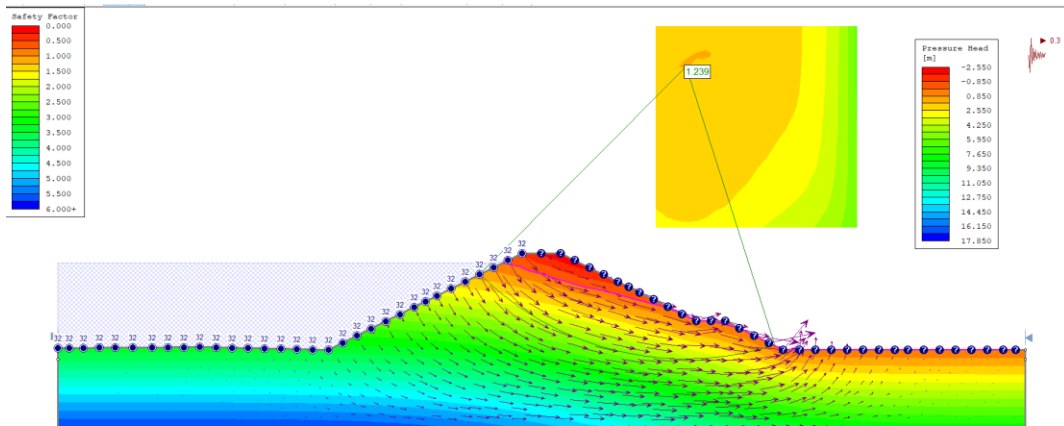


Figura 3-22 Bishop Factor de Seguridad = 1.23 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]

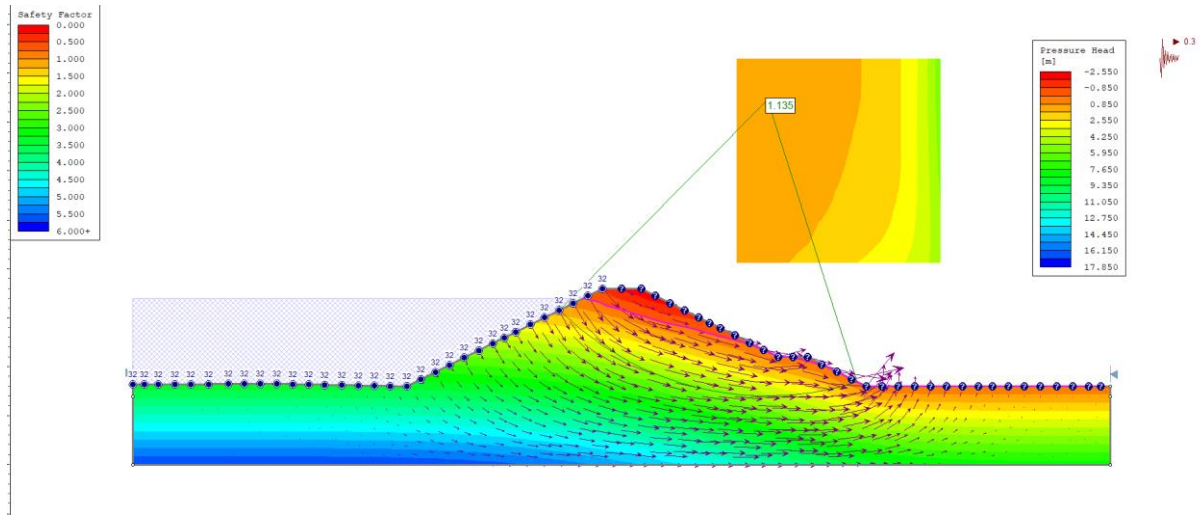


Figura 3-23 Janbu Factor de Seguridad = 1.13 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]

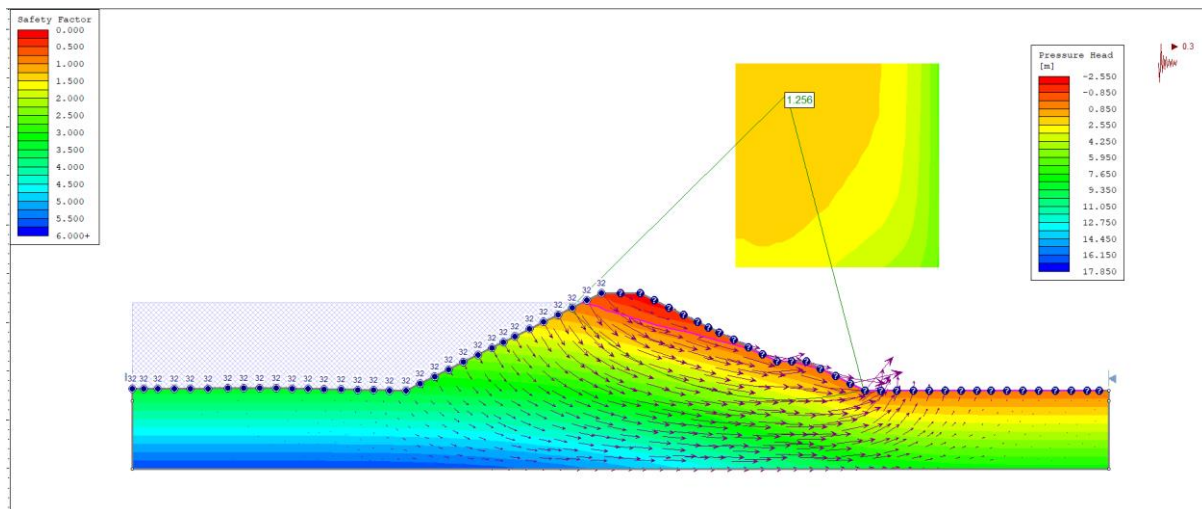


Figura 3-24 Spencer Factor de Seguridad = 1.25 para espaldón con nivel máximo de agua y sismo, [Elaboración propia, 2021]

3.10.7 Análisis de filtración en el cuerpo de presa

Este análisis se estimó el caudal de infiltración por un determinado tiempo, el cual puede infiltrarse a través del cuerpo de la presa. El método usado es el de redes de flujo que se basa en dos soluciones ortogonales del flujo de agua, la ecuación de Laplace. Se denomina líneas de flujo y líneas equipotenciales a las soluciones matemáticas usadas como lo dice en (Budhu, 2010)

Para el análisis del caudal de infiltración se basa en la Ley de Darcy (Das, 2013)

La ecuación usada es la siguiente:

$$Q = k * i * A \quad (3.10)$$

Del cual;

k = *coeficiente de permeabilidad*

i = *gradiente hidráulico*

A = *área de drenaje*

Para un modelo bidimensional la ecuación anterior se la puedes escribir de la siguiente forma:

$$\frac{Q}{L} = k * H * \frac{N_f}{N_d} \left[\frac{m^3}{sg} / m \right] \quad (3.11)$$

Del cual;

k = *coeficiente de permeabilidad*

H = *perdida de carga en el flujo*

N_f = *número de líneas de flujo*

N_d = *número de líneas de equipotenciales*

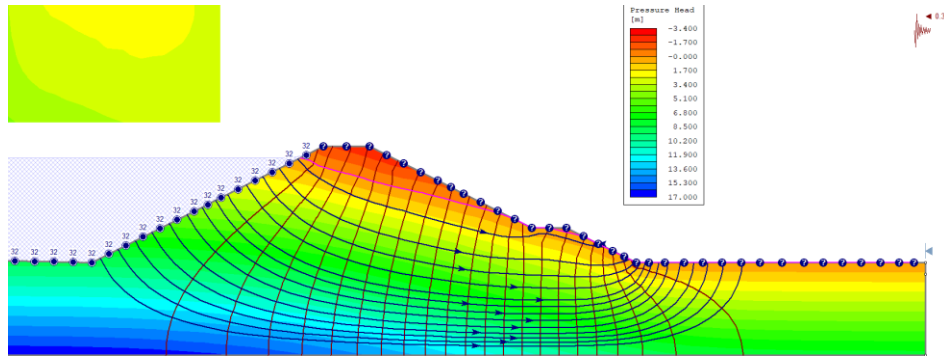


Figura 3-25 Líneas equipotenciales, [Elaboración propia, 2021]

Tabla 3.11 Datos para cálculo del gasto de infiltración, [Elaboración propia, 2021]

Coefficiente de permeabilidad	$1.94 \times 10^{-9} \frac{m}{sg}$
Altura de la presa H	10 m
N_f	13
N_d	22

$$\frac{Q}{L} = k * H * \frac{N_f}{N_d}$$

$$\frac{Q}{L} = 1.94 \times 10^{-9} * 10 * \frac{13}{22}$$

$$\frac{Q}{L} = 1.14 \times 10^{-8} \left[\frac{m^3}{sg} / m \right]$$

$$\frac{Q}{L} = 1.14 \times 10^{-4} \left[\frac{lt}{sg} / m \right]$$

$$\frac{Q}{L} = 1.14 \times 10^{-4} * 64.5$$

$$\frac{Q}{L} = 7.35 \times 10^{-3} \frac{lt}{sg}$$

CAPÍTULO 4

4. IMPACTO AMBIENTAL

En este capítulo se tratará la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), para conocer las actividades a realizar en la construcción del proyecto de ingeniería y evaluar el impacto de estas actividades sobre el medio ambiente, seres vivos y los recursos agua, aire y suelo. El objetivo de este estudio es conservar el medio ambiente, identificando y evaluando los riesgos potenciales durante la implantación de la presa colinar; todo ello encaminado a encontrar alternativas de solución e identificar medidas que permitan reducir los efectos negativos, así como estimular los positivos, en la zona en cuestión.

Este capítulo cubrirá todas las fases del proyecto, desde la construcción, operación y abandono, para garantizar que todos los efectos negativos del proyecto sean minimizados, de la mejor manera, reduciendo sus efectos impacto negativos.

4.1 Objetivos

Objetivo general

Evaluar el impacto ambiental relacionado a la implementación de la presa colinar en la provincia de Manabí.

Objetivos específicos

- Determinar el impacto del proyecto, a través de la categorización ambiental con el fin de saber el grado de impacto que se generará.
- Evaluar cualitativamente el impacto ambiental de las alternativas del proyecto y compararlas.
- Establecer medidas de mitigación de impactos ambientales.

4.2 Descripción del proyecto

La hacienda ubicada en San Antonio, Chone, es un poblado de la provincia de Manabí. Desde el punto de vista ambiental el proyecto es clasificado como un proyecto de bajo impacto según el sistema de consultas del Ministerio del Ambiente al estar catalogado como un reservorio, se lo propone de esta forma por ser parte de un embalse y no haber mayor alteración del ecosistema, por lo tanto, lo único que requerirá será un certificado ambiental.

Las bajas precipitaciones en las épocas de verano y escasas fuentes de agua superficial en la región y los métodos de almacenamiento no adecuados (tradicionales) como las albardas, ha generado que el propietario tenga un acceso limitado a este recurso natural. La agricultura y la ganadería son las principales actividades que se desarrollan en esta región, pero se ven mermados, lo que compromete el desarrollo de la agricultura y ganadería en la propiedad del Sr Álava.

Se plantea la construcción de una presa colinar en la hacienda del Sr. Álava, para mejorar el acceso al agua. Se proponen dos alternativas de presas, con ubicaciones y dimensiones diferentes. La primera opción es una presa de tierra (colinar) ubicada al noroeste de la propiedad, la segunda, una presa de tierra ubicada en el sureste.

Las dos alternativas proponen el uso de la tierra como principal elemento de construcción. Este método constructivo contempla el aprovechamiento de los materiales característicos de la zona pertenecientes a la propiedad, para la conformación del cuerpo de presa. Uno de los factores a tomar en cuenta es el grado de compactación de los materiales debe ser tal que garantice la estabilidad y las filtraciones mínimas en el cuerpo de la presa, en este proceso es de suma importancia. El agua que se empleará para compactación provendrá del sistema de agua potable de la hacienda y de fuentes aledañas a la hacienda.

En capítulos anteriores se llegó a la conclusión que la opción más factible es la de la opción A la cual desde el criterio social, ingenieril y económico, es la construcción de una presa de tierra.

El presente capítulo pretende determinar la viabilidad, de la implementación de una presa de tierra desde el punto de vista ambiental.

El estudio ambiental considera tres fases, la de construcción, operación y la de abandono.

La fase de construcción es la etapa más relevante del proyecto. En esta se conformarán los taludes, se construirá el cuerpo de presa, y se construirán las obras complementarias como el aliviadero. Durante este proceso se producirá el mayor impacto ambiental por actividades, tales como: la limpieza del área de trabajo, demolición de estructuras y la generación de los desechos sólidos, líquidos y gaseosos.

En la fase de operación se utilizará un sistema de bombeo, se realizará remoción de plantas flotantes que crecerán en el reservorio, y aireación del reservorio. Se usará como medida de mitigación un programa de reforestación, que consiste en la siembra de muyuyo, planta endémica de la región, que ayudará a la estabilización de los taludes de la presa. Adicionalmente, se plantea introducir caña guadua, con el objetivo de influir en el clima de la zona e inducir las precipitaciones, además que es un material renovable apto para la construcción. Para el uso del agua captada en la represa se usará principalmente un sistema a gravedad y, de ser necesario, un sistema de bombeo.

Como punto final, en la fase de abandono se toman en cuenta todas las actividades para la restauración del terreno y la implementación de proyectos de restauración vegetal.

4.2.1 Registro Ambiental

El registro del proyecto, Presa Colinar Hacienda Álava se lo realizó en la página web del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA), del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. El proyecto está definido como una actividad de Construcción y / u Operación de reservorios, con lo cual se obtuvo como resultado únicamente la obtención de un certificado ambiental.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

Gobierno del Encuentro | Juntos lo logramos

SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL - SUIA

INICIO GESTIÓN AMBIENTE MISIÓN/VISIÓN MESA DE AYUDA DOCUMENTOS METADATOS

Consulta de Actividades Ambientales

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.

Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN Y/U OPERACIÓN DE RESERVORIOS
Su trámite corresponde a un(a)	CERTIFICADO AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	No tiene. (Tiene un costo si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

Figura 4.1 Actividad y proceso al que pertenece el proyecto, (MAATE, 2021)

Para el registro ambiental se debe ingresar los principales datos del proyecto (Nombre, ubicación, tipo de zona, entre otros). A través de este proceso, se adquiere el certificado de intersección, en el cual se ve si un proyecto intercepta o no con alguna de las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, reafirmando que para este proyecto únicamente se necesita un certificado ambiental. También se observa un resumen del registro ambiental, en el que se ven datos de interés, como el código del proyecto, el tipo de trámite al que pertenece, la dirección del proyecto, el impacto de la actividad entre otros. Esto fue realizado a manera de ejercicio ya que el trámite corresponde al dueño de la propiedad.

4.3 Línea base ambiental

4.3.1 Medio Natural

4.3.1.1 Medio físico- químico inerte

Clima

La hacienda del Sr. Álava tiene un clima seco, mega térmico o cálido. La temperatura es la que mayor provoca cambios en el crecimiento, desarrollo y la productividad de los cultivos agrícolas, por este motivo el aire influenciado por la temperatura es el que mayor importancia tiene. Las características de las zonas presentan periodos climatológicos muy marcados, presentando una estación lluviosa de enero a mayo con temperaturas máximas de 26,85 ° C y un promedio de temperatura anual de 23,4 ° C para la estación Chone y de 25,2 ° C para la estación Boyacá. (INAMHI, 2010)

Hidrosfera

La provincia costera Manabita está dividida en 22 unidades de planificación o cuencas hidrográficas. Las cuencas de la provincia tienen una superficie de 11.055 km², las más grandes son las del río Carrizal-Chone (cuenca número 8, 2.267 km²), el río Chico/Portoviejo (cuenca número 9, 2.060 km²) y el río Jama (cuenca número 4, 1.308 km²). Los valles de gran extensión sólo se encuentran en las cuencas de los ríos Carrizal-Chone (cuenca número 8 y Chico/Portoviejo (cuenca número 9). (Secretaria General Organización de los Estados Americanos, 1991)

A pesar de poseer grandes cuencas la disponibilidad de agua superficial es baja, por lo que han recurrido a fuentes de agua provisional como albardas o pozos subterráneos (CRM, INERHI, CONADE, 1991).

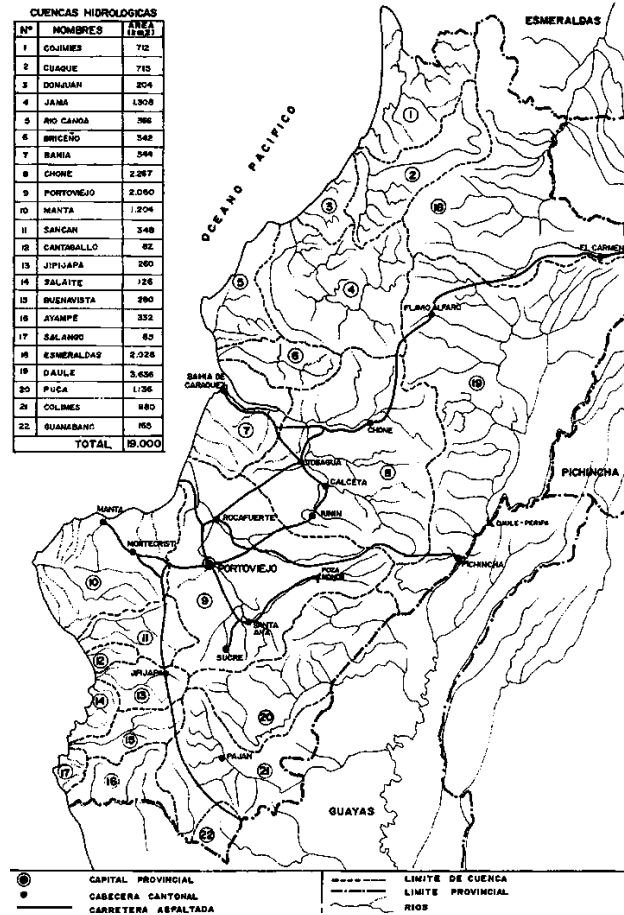


Figura 4.2 Unidades de planificación o cuencas hidrográficas de Manabí, (Echeverría, 2013)

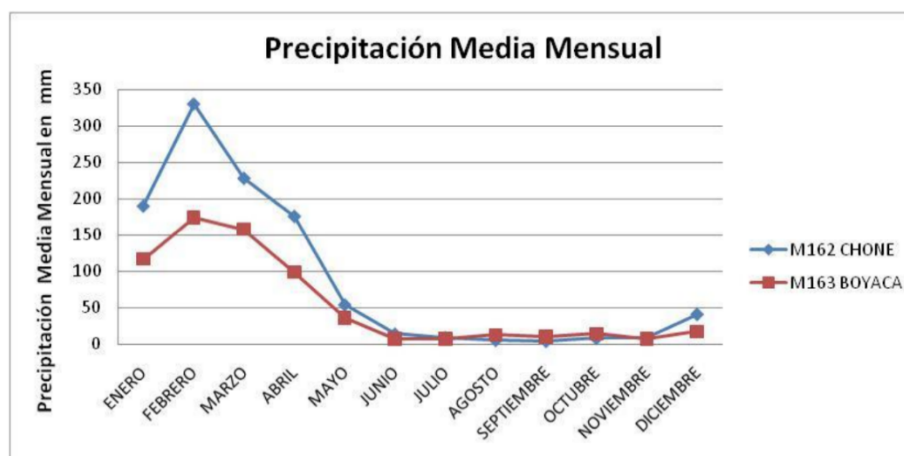
Las precipitaciones registradas en las estaciones M162 y M163 de Chone y Boyacá pertenecientes al lugar de estudio, respectivamente se detallan en la tabla a continuación. (Echeverría, 2013)

Tabla 4.1 Precipitación media mensual (mm) de estaciones meteorológicas (Echeverría, 2013)

CODIGO	ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
M162	CHONE	190,00	330,30	228,30	175,80	54,10	13,90	9	5,5	4	8	8,3	41	1068,20
M163	BOYACA	116,90	174,30	158,10	98,50	35,50	7,20	6,5	12,1	9,4	13,4	6,7	16,9	655,50

Elaborado: IEE-MAGAP, 2013

Los valores medios mensuales presentados en la gráfica muestran como el mes de febrero es el que tiene los valores más altos de lluvia (Echeverría, 2013).



Elaborado: IEE-MAGAP, 2013

Figura 4.3 Precipitación media mensual (mm), (Echeverría, 2013)

Litosfera

Se realizaron estudios de laboratorio para poder constatar el tipo de suelo que se encuentra en el área del proyecto, de donde se obtuvieron un suelo limo de alta plasticidad (clasificación SUCS). (Urdanivia & Ramírez, 2019). Este tipo de suelo es de muy baja permeabilidad teniendo un ángulo de fricción interna de $28^{\circ} 5' 3.26''$ y una cohesión promedio de 43,15 KPa.

4.3.1.2 Medio físico biótico

Vegetación y fauna

Esta área es principalmente bosques tropicales secos, densos con árboles, la mayor parte del área terrestre son arbustos y pastos.

En cuanto, a la fauna, existe una gran variedad de especies que se ven beneficiadas el ganado vacuno, aves de corral, animales porcinos, yeguas, caballos, etc.

4.3.2 Medio humano

Debido a los periodos largos de sequía que atraviesa la hacienda en la época de verano los habitantes de esta zona carecen de fuentes de trabajo. La principal actividad económica del poblado es la agricultura. (INEC, 2010) . En esta localidad la población no tiene acceso a una buena educación debido a la lejanía y la falta de compromiso por parte de las autoridades, además no cuentan con acceso a la salud, por consiguiente, la población joven de los alrededores de la hacienda en búsqueda de nuevas oportunidades tiende a migrar a otros cantones.

Además, el dueño de la finca también recurrió a la construcción de un pozo para sacar agua en tiempos de sequía. Se estima que el acuífero produce hasta 4 metros cúbicos por día. Aunque no existen investigaciones sobre la calidad del agua extraída, el señor Álava utiliza este recurso para los animales y algunas actividades cotidianas.

4.4 Actividades del proyecto

Las actividades que se evaluarán son:

Tabla 4.2 Árbol de acciones de la presa del Sr. Álava, [Elaboración propia, 2021]

Fase	Labor	Acción
Construcción	Movimiento de tierra (Excavación de tierra)	Desbosque y desbroce del terreno Desalojo y disposición final Emisión de polvo
	Compactación	Uso del recurso agua Compactación de taludes
	Limpieza del área, demolición de estructuras.	Tránsito de maquinaria Emisión de Gases

Operación	Reforestación de taludes aguas abajo	Ocupación del suelo Introducción de flora Atracción de lluvia
	Extracción de agua	Distribución de agua Agricultura Ganadería
	Mantenimiento de la presa	Limpieza del aliviadero Control de Erosión
Abandono	Labores de restauración	Restauración del terreno
	Uso de suelo	Áreas revegetadas

4.5 Identificación de impacto ambientales

4.5.1 Componente abiótico (Aires, agua, suelo, atmósfera)

Fase de construcción.

En esta etapa se producen por lo general impactos ambientales.

Aire

El desbroce del material, el desalojo, la demolición y tránsito de maquinaria, generan partículas contaminantes del polvo estos procesos son por los cuales se producen la contaminación del aire. Los impactos por ruidos, y gases de efecto invernadero (CO₂) se producen por el uso de la maquinaria pesada. (Silva Bravo & Vargas Saltos, 2015)

Agua

Se reducirá el agua que fluye naturalmente por el suelo subterránea, habrá menor recarga para los acuíferos subterráneos no solo en el área designada para el embalse sino también en un radio de 10 km, puesto que el agua pertenece al proceso natural de escorrentía.

Suelo

Los movimientos de tierra durante la fase de obra pueden llegar a aumentar la erosión de los suelos debido a los residuos generados, no obstante, se propondrá una medida preventiva.

4.5.2 Componente biótico



Figura 4-1 Área deforestada en donde se situará el cuerpo de presa, [Elaboración propia, 2021]

Flora y fauna

La construcción del vaso de la presa produce un desbroce del terreno los que genera afectaciones a la flora al igual que el lugar donde se depositen el material excavado. El área del proyecto la cual está ubicada en Chone está constituida por maleza y arbustos por este motivo el impacto a la flora no será considerable (Marzetti, Coppioli, & Bertolotto, 2016). En la zona de la colina no existe la presencia de especies endémicas, solo existe la presencia de especies menores como roedores, variedad de insectos de campo, las aves mantienen presencia menor y son solo de paso.

4.5.3 Componente antrópico

Socioeconómico y cultural

Los problemas respiratorios son principalmente la mayor afección que se producen por la contaminación del aire por partículas de polvo y CO₂. Las personas que habitan dentro de la propiedad como los trabajadores de la hacienda. Las personas que se encuentran en zonas aledañas se pueden ver afectados por esta contaminación ya que las partículas viajan a través del aire.

Mientras se empleen las maquinarias y se realicen instalaciones provisionales se tendrá un limitado uso del suelo para actividades agrícolas o ganaderas, las cuales son las actividades principales de la hacienda y que dejarán de desarrollarse como hasta ahora y minorarán su actividad, viéndose alterado de forma negativa la economía y calidad de vida de las personas que trabajan en la hacienda.

Las vías de comunicación pueden llegar a tener obstrucciones o congestiones en consecuencia del tránsito de la maquinaria mientras se desarrolla el proyecto de esta forma las actividades económicas de las comunidades vecinas pueden verse afectadas.

4.6 Valoración de impactos ambientales

Al realizar la valoración de los impactos esto se convierte en una herramienta que nos permite tener una certeza de la importancia de los efectos producidos por las actividades propias del proyecto.

Los impactos ambientales pueden ser tanto negativos como positivos en esta fase los evalúa para llegar a conocer aquellos que tienen un alto efecto, de aquellos que podrían llegar a ser asimilados por el medio o no representan un riesgo para la calidad ambiental.

Para llevar a cabo la evaluación ambiental del proyecto 'Presas colinarias Hacienda San Antonio' la metodología planteada por Leopold (matriz de causa y efecto) se empleará en este proyecto. Esta metodología tiene como objetivo una matriz de doble entrada, y en sus columnas se ubican

actividades planificadas de proyecto y en las filas, varios factores ambientales.

Se utilizan 3 criterios de evaluación (Extensión, duración y reversibilidad) para la determinación de la importancia. La matriz de Leopold toma en cuenta Magnitud y la Importancia.

Valoración Cualitativa

Primero se define una escala de jerarquía para la evaluación de los impactos para los criterios de importancia. La extensión de los impactos se produce en toda la propiedad del Sr. Álava y debido a la lejanía con otras propiedades estas no se ven afectadas, la mayor ponderación los tiene los criterios de duración y reversibilidad y la menor ponderación el criterio de extensión.

Tabla 4.3 Peso de criterios de importancia, [Elaboración propia, 2021]

Criterio	Peso
Extensión	0,2
Duración	0,4
Reversibilidad	0,4
Total	1

Las actividades identificadas ayudaran a que se realice una evaluación, con los criterios y la puntuación propuesta por Leopold, estos se encuentran en la tabla 4.4. Para realizar el cálculo del impacto se utilizará la siguiente ecuación. (Tito, 2020)

$$Imp = We * E + Wd + D + Wr + R \quad (4.1)$$

Donde:

Imp= Valor de la importancia del impacto ambiental.

E= Criterio de "Extensión"

We= Peso del criterio de "Extensión"

D= Valor del criterio de “Duración”

Wd= Peso del criterio de “Duración”

R= Criterio de “Reversibilidad”

Wr= Peso del criterio de “Reversibilidad”

Se utiliza la siguiente ecuación finalmente para determinar el valor del impacto ambiental.

$$IA = \pm(Imp * Mag)^{0,5} \quad (4.2)$$

Donde:

IA= Valor de la importancia del impacto ambiental.

Mag= Valor de la magnitud del impacto.

Los impactos se caracterizan cualitativamente mediante una matriz de Leopold. De acuerdo con los siguientes índices y escalas de valoración cualitativa:

Tabla 4.4 Criterios de puntuación, (Tito, 2020)

Calificación del impacto Ambiental	Valor del índice de impacto ambiental (IA)
Altamente significativo (A.S)	$ IA \geq 6,5$
Significativo (S)	$6,5 > IA \geq 4,5$
Despreciable (D)	$ IA < 4,5$
Benéfico (B)	$IA > 0$

Tabla 4.5 Criterios de puntuación, (Tito, 2020)

Características	Puntaje				
	1	2,5	5	7,5	10
Extensión	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
Duración	Esporádica	Temporal	periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente reversible	Medianamente reversible	Parcialmente irreversible	Medianamente irreversible	Completamente irreversible

Tabla 4.6 Escala de puntuación de la Magnitud, (Tito, 2020)

Característica	Puntaje				
	1	2,5	5	7,5	10
Magnitud	Poca incidencia		Mediana incidencia	Alta incidencia	

El análisis del impacto ambiental se lo realizó a las dos alternativas las cuales eran presas hechas de tierra, pero con diferentes ubicaciones y con diferentes dimensiones.

El impacto generado al aire, por ejemplo, en el caso del material particulado en desbosque y desbroce del terreno se clasifican tanto en magnitud como importancia. En este caso cuando se tiene un valor de signo negativo significaría que es perjudicial, en tanto que la importancia siempre es de valor positivo, de esta forma se puede ir clasificando los impactos en la matriz de Leopold

Valoración de impacto ambiental de la Alternativa #1

Tabla 4.7 Matriz de Leopold Magnitud – Impacto, [Elaboración propia, 2021]

FACTORES AMBIENTALES/ SUB ACTIVIDADES DEL PROYECTO			1. Desboque y desbroce del terreno		2. Desalojo y disposición final		3. Compactación de taludes		4. Generación de residuos sólidos		5. Tránsito de maquinaria		6. Generación de aguas residuales		7. Introducción de flora		8. Agricultura		9. Ganadería		10. Restauración del terreno		11. Áreas revegetadas		
Componente	Subcomponente	Factor ambiental																							
Abiótico	Aire	Material particulado	-7,5	2,4	-2,5	1,9					-5,0	1,9									-2,5	2,4			
		Gases					-5,0	2,4			-5,0	3,4	-5,0	1,6											
		Nivel sonoro y vibraciones	-2,5	2,4																			-5,0	2,4	
	Agua	Calidad de agua superficiales					-7,5	3,5																	
		Calidad de aguas subterráneas											-2,5	4,5											
		Alteración a las cuencas de drenaje																							
	Atmósfera	Clima					5,0	3,9							2,5	7,5									
		Erosión																-2,5	3,9	-2,5	4,9			5,0	2,9
	Suelo	Infiltración de agua de lixiviación											-5,0	6,5											
		Permeabilidad					7,5	3,9																	
Calidad del suelo								-5,0	2,4																
Paisaje	Impacto paisajístico			-5,0	5,0									7,5	6,0						5,0	3,0			
Biótico	Flora y fauna	Alteración de flora y fauna	-2,5	5,2													-7,5	3,9							
Antrópico	Socioeconómico y cultural	Salud	-5,0	6,5	-2,5	6,5			-2,5	2,4	-2,5	6,5	-2,5	6,0											
		Actividades agropecuarias vecinas									-2,5	2,9													
		Turismo							-5,0	2,4															
		Vías de comunicación									-5,0	3,9													
		Calidad de vida de la población																7,5	5,4	2,5	2,6				
		Seguridad laboral																7,5	3,4	2,5	3,9				
		Generación de empleo																10,0	2,9	5,0	3,4				
Uso del suelo			-7,5	5,5										-2,5	6,2	5,0	5,4					-5,0	3,9		

Tabla 4.8 Matriz de Leopold Magnitud – Impacto, [Elaboración propia, 2021]

FACTORES AMBIENTALES/ SUB ACTIVIDADES DEL PROYECTO			Construcción				Operación y mantenimiento				Cierre		Evaluaciones			
			1.Desboque y desbroce del terreno	2.Desalojo y disposición final	3.Compactación de taludes	4.Generación de residuos sólidos	5.Transito de maquinaria	6.Generación de aguas residuales	7.Introducción de flora	8.Agricultura	9.Ganadería	10.Restauración del terreno				11. Areas revegetadas
Componente	Subcomponente	Factor ambiental											Positivo	Negativo	Total	
Abiótico	Aire	Material particulado	-4,2	-2,2	0,0	0,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,4	0,0	0,0	-12,0	-12,0
		Gases	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,1	-2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-7,0	-7,0
		Nivel sonoro y vibraciones	-2,4	0,0	-3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,5	0,0	0,0	-9,4
	Agua	Calidad de agua superficiales	0,0	0,0	-5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,1	-5,1
		Calidad de aguas subterráneas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,4	-3,4
	Atmósfera	Alteración a las cuencas de drenaje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Clima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	4,3
	Suelo	Erosión	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,1	-3,5	0,0	3,8	8,2	-6,6	1,6
		Infiltración de agua de lixiviación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,7	-5,7
		Permeabilidad	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	5,4
Paisaje	Calidad del suelo	0,0	0,0	0,0	-3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,5	-3,5	
	Impacto paisajístico	0,0	-5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	3,9	0,0	10,6	-5,0	5,6	
Biótico	Flora y fauna	Alteración de flora y fauna	-3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,4	0,0	0,0	0,0	-9,0	-9,0	
Antrópico	Socioeconómico y cultural	Salud	-5,7	-4,0	0,0	-2,4	-4,0	-3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,0	-20,0
		Actividades agropecuarias vecinas	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,7	-2,7
		Turismo	0,0	0,0	0,0	-3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,5	-3,5
		Vías de comunicación	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,4	-4,4
		Calidad de vida de la población	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	2,5	0,0	0,0	8,9	0,0	8,9
		Seguridad laboral	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	3,1	0,0	0,0	8,1	0,0	8,1
		Generación de empleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	4,1	0,0	0,0	9,5	0,0	9,5
		Uso del suelo	0,0	-6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,9	5,2	0,0	0,0	-4,4	5,2	-14,7	-9,5
													+	-	Total	
Evaluaciones	Positivo(+)		0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	0,0	11,0	22,0	9,7	3,9	3,8	60,2	-112,0	-51,8
	Negativo(-)		-16,0	-17,6	-8,6	-9,4	-18,3	-15,8	-3,9	-8,5	-3,5	-5,9	-4,4	-112,0		
	Total		-16,0	-17,6	1,2	-9,4	-18,3	-15,8	7,1	13,5	6,2	-2,0	-0,6	-51,8		

Valoración de impacto ambiental de la alternativa #2

Tabla 4.9 Matriz de Leopold Magnitud – Impacto, [Elaboración propia, 2021]

FACTORES AMBIENTALES/ SUB ACTIVIDADES DEL PROYECTO			Construcción							Operación y mantenimiento					Cierre												
			1.Desboque y desbroce del terreno		2.Desalojo y disposición final		3.Compactación de taludes	3. Transporte de hormigón		4. Generación de residuos sólidos		5.Definición de estructuras		6. Ocupación de suelo por instalaciones provisionales	7.Transito de maquinaria		8. Generación de aguas residuales		9.Introducción de caña guadua	10.Agricultura		11.Ganadería		12. Restauración del terreno		13.Áreas revegetadas	14. Demolición de la presa
Componente	Subcomponente	Factor ambiental																									
Abiótico	Aire	Material particulado	-6,5	2,1	-1,3	1,4																					
		Gases					-4,3	7,6	-4,3	3,1																	
		Nivel sonoro y vibraciones	-5,0	3,1																							
	Agua	Calidad de agua superficiales					-4,3	5,1																			
		Calidad de aguas subterráneas									-6,5	2,2					-4,8	4,2									
	Atmósfera	Alteración a las cuencas de drenaje																									
		Clima					-7,0	7,0	-4,3	8,6									2,1	6,7							
	Suelo	Erosión																									
		Infiltración de agua de lixiviación																									
		Permeabilidad																									
Paisaje	Calidad del suelo					-7,1	3,9			-2,2	2,3	-2,2	3,0	-4,5	3,0												
	Impacto paisajístico					-4,3	4,3																				
Biótico	Flora y fauna	Alteración de flora y fauna	-7,2	4,3																							
		Salud	-4,3	6,0	-2,2	6,2					-2,2	2,3															
Antrópico	Socioeconómico y cultural	Actividades agropecuarias vecinas																									
		Turismo																									
		Vías de comunicación																									
		Calidad de vida de la población																									
		Seguridad laboral																									
		Generación de empleo																									
		Uso del suelo																									

Tabla 4.10 Matriz de valoración de impacto Ambiental, [Elaboración propia, 2021]

FACTORES AMBIENTALES/ SUB ACTIVIDADES DEL PROYECTO			1.Desboque y desbroce del terreno	2.Desalojo y disposición final	3.Compactación de taludes	4.Generación de residuos sólidos	5.Transito de maquinaria	6.Generación de aguas residuales	7.Introducción de flora	8.Agricultura	9.Ganadería	10.Restauración del terreno	11. Areas revegetadas	Evaluaciones			
Componente	Subcomponente	Factor ambiental												Positivo	Negativo	Total	
Abiótico	Aire	Material particulado	-3,2	-2,0	0,0	0,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,1	0,0	0,0	-10,0	-10,0	
		Gases	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,1	-2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,0	-6,0
		Nivel sonoro y vibraciones	-2,1	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,2	0,0	0,0	-8,3	-8,3
	Agua	Calidad de agua superficiales	0,0	0,0	-4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,3	-4,3
		Calidad de aguas subterráneas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,1	-3,1
		Alteración a las cuencas de drenaje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Atmósfera	Clima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	4,6
		Suelo	Erosión	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,5	-3,0	0,0	4,8	8,8	-5,5	3,3
	Infiltración de agua de lixiviación		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-5,2	-5,2
	Permeabilidad		0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	5,0
Calidad del suelo	0,0		0,0	0,0	-2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,7	-2,7	
Paisaje	Impacto paisajístico	0,0	-4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	-4,9	0,0	11,8	-4,2	7,6		
Biótico	Flora y fauna	Alteración de flora y fauna	-2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-6,8	-6,8	
Antrópico	Socioeconómico y cultural	Salud	-3,4	-3,6	0,0	-1,8	-3,5	-3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-15,6	-15,6	
		Actividades agropecuarias vecinas	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,1	-2,1	
		Turismo	0,0	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,0	-3,0	
		Vías de comunicación	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,4	-4,4	
		Calidad de vida de la población	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	2,9	0,0	0,0	9,4	0,0	9,4	
		Seguridad laboral	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	3,1	0,0	0,0	8,4	0,0	8,4	
		Generación de empleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	4,8	0,0	0,0	10,3	0,0	10,3	
Uso del suelo	0,0	-6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,3	5,3	0,0	0,0	-4,2	5,3	-14,5	-9,2			
													+	-	Total		
Evaluaciones	Positivo(+)		0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	11,5	22,6	10,8	4,9	4,8	63,6	-95,7	-32,1	
	Negativo(-)		-11,0	-15,8	-7,3	-7,5	-17,2	-13,8	-4,3	-6,7	-3,0	-5,3	-4,2	-95,7			
	Total		-11,0	-15,8	1,7	-7,5	-17,2	-13,8	7,2	15,9	7,8	-0,4	0,6	-32,1			

Tabla 4.11 Valoración Cualitativa, [Elaboración propia, 2021]

FACTORES AMBIENTALES/ SUB ACTIVIDADES DEL PROYECTO			Construcción				Operación y mantenimiento				Cierre		
			1.Desboque y desbroce del terreno	2.Desalojo y disposición final	3.Compactación de taludes	4.Generación de residuos sólidos	5.Transito de maquinaria	6.Generación de aguas residuales	7.Introducción de flora	8.Agricultura	9.Ganadería	10.Restauración del terreno	11. Areas revegetadas
Componente	Subcomponente	Factor ambiental											
Abiótico	Aire	Material particulado	S	D	0,0	0,0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	D	0,0
		Gases	0,0	0,0	0,0	0,0	D	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Nivel sonoro y vibraciones	D	0,0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	D	0,0
	Agua	Calidad de agua superficiales	0,0	0,0	S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Calidad de aguas subterráneas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Alteración a las cuencas de drenaje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Atmósfera	Clima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	B	0,0	0,0	0,0	0,0
		Suelo	Erosión	0,0	0,0	B	0,0	0,0	0,0	0,0	D	D	0,0
	Infiltración de agua de lixiviación		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	S	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Permeabilidad		0,0	0,0	B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Calidad del suelo		0,0	0,0	0,0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Paisaje	Impacto paisajístico	0,0	S	0,0	0,0	0,0	0,0	B	0,0	0,0	B	0,0	
Biótico	Flora y fauna	Alteración de flora y fauna	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	S	0,0	0,0	0,0
Antrópico	Socioeconómico y cultural	Salud	S	D	0,0	D	D	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Actividades agropecuarias vecinas	0,0	0,0	0,0	0,0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Turismo	0,0	0,0	0,0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Vías de comunicación	0,0	0,0	0,0	0,0	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Calidad de vida de la población	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	B	B	0,0	0,0
		Seguridad laboral	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	B	B	0,0	0,0
		Generación de empleo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	B	B	0,0	0,0
		Uso del suelo	0,0	S	0,0	0,0	0,0	0,0	D	B	0,0	0,0	D

4.7 Discusión de los resultados

De este estudio de alternativas se obtiene un índice de -51,7 para la alternativa #1 y la alternativa #2 tiene un índice de -32,5, con lo que se puede concluir que la implementación de la alternativa 2 sería la menos perjudicial para el ambiente. Sin embargo,

aunque la alternativa seleccionada no tiene el mejor índice de impacto ambiental de las dos alternativas, desde el punto de vista ambiental el impacto no es severo porque se trata de una presa de tierra que será conformada con los mismos materiales de la zona y, al ser un terreno ya ocupado para la agricultura, se afectará mínimamente a la vegetación y al suelo, por lo que, en el balance de los distintos criterios de selección de alternativas descrita en capítulos anteriores, se selecciona la alternativa 1.

La alternativa #1 es la que posee una mayor área y su valoración del impacto generado por la misma, da como resultado que el índice de impactos negativos es de -112, mientras que los impactos positivos o beneficiosos tienen un resultado de 60,2, confiriendo como índice de proyecto un valor de -51,8.

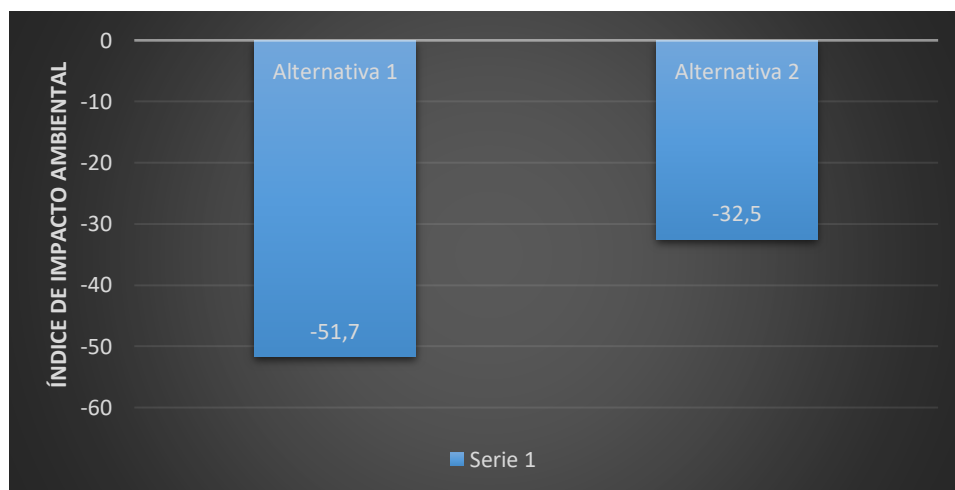


Figura 4.4 Gráficas de barras de la comparación de las alternativas, [Elaboración propia, 2021]

La estimación de las acciones resulta, en 5 acciones con impacto significativo "S", 2 acciones que se clasifican como insignificantes por su bajo impacto y 6 actividades con valoración positiva.

- La limpieza y desinfección se encuentran entre las actividades que han sido catalogadas como de impacto significativo en el medio ambiente. Esta actividad genera principalmente polvo, que es el mayor contribuyente a la calidad del aire. El polvo se esparcirá por toda la ciudad, es decir, por el área de influencia "local" de donde se obtuvo la calificación. Durante la ejecución de las actividades del proyecto se generará contaminación, por lo que esta actividad se considera temporal. Los cambios realizados son completamente reversibles ya que pueden ser acomodados por terreno como desbosque y desbroce. A su vez, este proceso tiene un fuerte impacto en la contaminación del aire.
- El principal impacto en el uso de la tierra es el desalojo y la disposición final. Debido al área donde se está trabajando puede estar imposibilitada ya que no se tiene un plan de gestión de residuos. La mejor manera de contrarrestar el porcentaje de impacto es mediante la acción humana para corregir este problema.
- Daños en la fuente de agua por la presión del cuerpo de la presa. Para lograr la compactación adecuada, se debe garantizar la humedad y densidad óptimas del material. Para una buena compactación, se debe transportar y extraer una gran cantidad de agua de los afluentes ubicados alrededor del área del proyecto haciendo que estas se contaminen o se sequen. La duración de este efecto es temporal, su duración es generalizada y es moderadamente reversible.
- La agricultura durante la fase de extracción se beneficia de una mejor producción y rendimiento. La agricultura mejora los factores socioeconómicos de los ganaderos y empleados que trabajan en esta propiedad, y esto se considera un efecto positivo.
- la utilización de la caña guadua en el área de trabajo es una buena idea que se le propone al cliente ya que conlleva a un impacto positivo por razones óptimas como: inducir en el ciclo climático, previene la erosión de la tierra y a su vez sirve como una fuente de ingreso económica, porque las cañas son utilizadas para procesos constructivos.

4.8 Medida de prevención / mitigación

Para afrontar los impactos negativos, a continuación, se proponen medidas de prevención y mitigación que deberán ser implementadas y controladas por el propietario:

Tabla 4.12 Plan Manejo Ambiental: Prevención y Mitigación, [Elaboración propia, 2021]

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN					
ASPECTOS AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACION	PLAZO (MESES)
Preservar vegetación	Disminución de composición y diversidad florística	En el proceso de desbroce de la vegetación, se comprobará la existencia de arbustos que tengan características silviculturales para su conservación.	Densidad de flora y fauna	-Informe y registro de manera fotográfica -Observaciones in situ	6
Preservar calidad de vegetación	Alteración de la calidad del suelo.	Recolectar el material del suelo orgánico que se removerá en sitios de excavación y elegir un sitio donde no intervengan maquinarias o personal, evitando alteraciones en la calidad del material, esto con el fin de cubrir las capas de cobertura vegetal que se retirará en el área de trabajo.	Densidad de flora y fauna	-Informe y registro de manera fotográfica -Observaciones in situ	6
Evitar erosión del suelo y conservar condiciones de drenaje	Alteración a la calidad del suelo y agua	Se estudiará la técnica adecuada de revegetación de los suelos expuestos, se va a considerar la pendiente, tipo de suelo; todo esto se lo realiza para obtener la mejor técnica. Se usará especies endémicas del lugar que ayude a evitar la erosión.	Densidad de flora y fauna	-Informe y registro de manera fotográfica -Observaciones in situ	6

Tabla 4.13 Plan de manejo ambiental: Desechos, [Elaboración propia, 2021]

PLAN DE DESECHOS					
ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACION	PLAZO (MESES)
Asegurar el correcto manejo de los residuos sólidos.	-Alteración de la calidad del suelo y agua -Contaminación del aire, agua y suelo	Los residuos sólidos como ramas, y arbustos producto del desbroce se colocarán en la hacienda a 5 metros del centro de acopio, siendo este utilizado para compostaje o leña para beneficios del Sr. Álava o de los moradores de la hacienda.	Volumen de desecho	-Informe y registro de manera fotográfica -Observaciones in situ	6
Asegurar el correcto manejo en el área de operación y su colocación final	-Ambientes contaminados por malos olores -Pérdida de calidad de paisaje	Gestión técnica de los residuos sólidos en los sitios de producción y en los sitios donde se almacenan de manera temporal (clasifican) y se transportan para su tratamiento final.	Volumen de desecho	Número de recolectores instalados	6

Tabla 4.14 Plan de manejo ambiental: Educación ambiental, comunicación y capacitación, [Elaboración propia, 2021]

PLAN DE EDUCACION AMBIENTAL, COMUNICACIÓN Y CAPACITACION					
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO INDENTIFICADO	MEDIDA PROPUESTA	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACION	PLAZO (MESES)
FASE DE CONSTRUCCION					
Generación de ruido y polvo	-Molestia a la comunidad -Contaminación acústica, aire, agua y suelo	Se realizará capacitaciones al personal operativo y administrativo de la presa en temas como: -Compartir contenido del PMA -Salud y seguridad -Identificar Riesgos -Respuesta a accidentes -Responsabilidades de los operadores de maquinarias	Número de capacitaciones que se realicen	Las capacitaciones dadas serán registradas	6
FASE DE OPERACIÓN					
Generación de ruido y polvo	-Molestia a la comunidad -Contaminación acústica, aire, agua y suelo	Socializar antes del ingreso de la presa sobre normas de seguridad y ambiente	Número de capacitaciones que se realicen	Registro de asistencias	6

4.9 Conclusiones

- El estudio ambiental nos permite tener una guía de los procesos mínimos, que se pueden necesitar, por el encargado de la obra o dueño de la propiedad. Este plan de manejo ambiental puede estar sujeto a cambios ya que pueden mejorarse tanto en la mitigación o prevención de los efectos negativos.
- Con el análisis realizado el proyecto requiere solamente un certificado ambiental.
- En relación con la valoración ambiental de las dos opciones que se analizaron, la alternativa #1 es la que mejor se ajusta al perfil de las necesidades del cliente, a pesar de generar un mayor impacto ambiental. Sin embargo, dado que se trata de una presa de tierra, la generación de impactos aún se considera baja.
- Se planteó el plan de manejo ambiental desde la fase de construcción hasta la fase de abandono.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1 Descripción de rubros

El cálculo del importe y presupuesto del proyecto pretende dar una visión lo más realista posible del coste total de la obra y poder analizar la viabilidad del proyecto desde un punto de vista económico. A continuación, se presentan los elementos para la construcción de la presa Colinar.

1	OBRA PRELIMINAR	
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
1,1	Desbosque, desbroce y limpieza del terreno del proyecto	m2
1,2	Desalojo de material de limpieza del terreno	m3/km
1,3	Alquiler de vivienda	mes
1,4	Instalaciones básicas provisionales	m3
2	CONSTRUCCIÓN DEL CUERPO DE PRESA	
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
2,1	Replanteo	m2
2,2	Excavación para la extracción de material de préstamo utilizando maquinaria	m3
2,3	Excavación y relleno de la cimentación utilizando maquinaria	m3
2,4	Excavación y relleno de estructuras menores (aliviadero) utilizando maquinaria	m3
2,5	Retiro y disposición final de los materiales de excavación	m3/km
2,6	Relleno compactado y construcción del cuerpo de presa	m3
2,7	Relleno y compactación de material filtrante (grava y arena)	m3
2,8	Suministro e instalación de Geotextil NT1500	m2
2,9	Suministro e instalación del enrocado del fondo del aliviadero	m3
3	SEGURIDAD	
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
3,1	Suministro e instalación de Señalética y pintura reflectiva	u
3,2	Suministro de cintas reflectivas de seguridad	m
3,3	Parante de caña H=1.50 m con base de hormigón 40x40x15 cm	u
3,4	Suministro de cerca de protección	m
4	AMBIENTAL	
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
4,1	Siembra de muyuyo en el espaldón aguas abajo	m2
4,2	Siembra de caña de guadua	u
4,3	Provisión de equipos de protección personal (Mascarillas-gafas)	caja

Tabla 5.1 Rubros y unidades de medición del proyecto Seguas, Manabí,

[Elaboración propia, 2021]

5.2 Análisis de costos unitarios

En este apartado se ha valorado el coste de cada rubro teniendo en cuenta los salarios vigentes de los trabajadores según la estructura ocupacional del sector de la construcción establecido por la Administración Nacional de Control del Estado. Los Precios de los equipos y materiales de construcción se establecen sobre la base de las cotizaciones a empresas constructoras y comerciantes.

Se detalla el Análisis de Precio Unitario de cada uno de los rubros en el anexo D.

5.3 Descripción de cantidades de obra

Las cantidades por utilizar en los rubros se estableció según el diseño y el plano del proyecto, en la tabla 5.2

1	OBRA PRELIMINAR		
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.1	Desbosque, desbroce y limpieza del terreno del proyecto	m2	13305.56
1.2	Desalojo de material de limpieza del terreno	m3/km	1663.20
1.3	Alquiler de vivienda	mes	6.5
1.4	Instalaciones básicas provisionales	m3	4
2	CONSTRUCCIÓN DEL CUERPO DE PRESA		
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
2.1	Replanteo	m2	7444.81
2.2	Excavación para la extracción de material de préstamo utilizando maquinaria	m3	34340.97
2.3	Excavación y relleno de la cimentación utilizando maquinaria	m3	15678.44
2.4	Excavación y relleno de estructuras menores (aliviadero) utilizando maquinaria	m3	277.95
2.5	Retiro y disposición final de los materiales de excavación	m3/km	4292.62
2.6	Relleno compactado y construcción del cuerpo de presa	m3	34340.97
2.7	Relleno y compactación de material filtrante (grava y arena)	m3	3450.79
2.8	Suministro e instalación de Geotextil NT1500	m2	13305.56
2.9	Suministro e instalación del enrocado del fondo del aliviadero	m3	25.20
3	SEGURIDAD		
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
3.1	Suministro e instalación de Señalética y pintura reflectiva	u	12
3.2	Suministro de cintas reflectivas de seguridad	m	1241.88
3.3	Parante de caña H=1.50 m con base de hormigón 40x40x15 cm	u	310
3.4	Suministro de cerca de protección	m	1241.88
4	AMBIENTAL		
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
4.1	Siembra de muyuyo en el espaldón aguas abajo	m2	416.87
4.2	Siembra de caña de guadua	u	615
4.3	Provisión de equipos de protección personal (Mascarillas-gafas)	caja	26.00

Tabla 5.2 Cantidad de obra por rubros, [Elaboración propia, 2021]

5.4 Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental.

Acorde a la tabla 5.3, el coste total de la construcción de la presa colinar ubicado en la parroquia de San Antonio del cantón Chone en la provincia de Manabí es de \$ 466,655.10 dólares americanos.

DESCRIPCION	PRECIO TOTAL
OBRA PRELIMINAR	\$ 5,542.45
CONSTRUCCION DE CUERPO DE PRESA	\$ 456,932.08
SEGURIDAD	\$ 2,995.66
AMBIENTAL	\$ 1,184.92
TOTAL	\$ 466,655.10

Tabla 5.3 Resumen del presupuesto referencial para la construcción de la presa colinar en la parroquia San Antonio, Manabí, [Elaboración propia, 2021]

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Luego de estudiar y analizar dos alternativas, se determinó que el mejor sitio de presa es el que se define mediante los puntos de coordenadas:

A, X=590170.43, y=9926685.52

B, X=590141.13, y=9926450.02

La presa estudiada tiene 10 m de altura y una longitud hasta los empotramientos de 211 m.

Teniendo en cuenta que el embalse es en la cota 32, el reservorio tiene una capacidad de embalse de 453060.50 m³, cubriendo un área de 8.73 ha.

La cuenca de drenaje que alimenta al vaso de presa tiene un área de 109 ha, mediante los análisis hidrológicos e hidráulicos realizados se determina que puede generar se un caudal de 9.16 m³/s, considerando un período de retorno de 50 años. La presa diseñada es del tipo homogéneo y puede ser construida con los suelos que se encuentran en el mismo sitio. Luego de eliminados los suelos con restos vegetales, el terraplén debe ser compactado por lo menos al 90% del Proctor estándar.

La Presa debe tener taludes de pendiente 2:1, en los dos espaldones. Para lograr una mayor estabilidad se ha implementado un dique tipo ataguía, con los mismos taludes, apoyado en el espaldón aguas abajo, de esa manera se obtiene un factor de seguridad de 1.13, en las condiciones más críticas, con lo cual se garantiza la estabilidad de todo el cuerpo del terraplén.

Se diseño también un canal aliviadero con la capacidad de dejar pasar 9.16 m³/s, evitando así un posible desbordamiento sobre la corona de la presa.

En la cimentación de la presa se propuso construir una pantalla impermeabilizante de 2 m de alto, para hacer disminuir las filtraciones que puedan presentarse.

A partir del análisis de costos unitarios se definió que el costo de construcción de la presa es de \$531.986,82 dólares.

6.2 Recomendaciones

Debido a la extensión de la propiedad es conveniente que se diseñen y construyan otros embalses que aun cuando sean de menores proporciones van a contribuir a la incorporación de más áreas con posibilidades de riego.

El proceso constructivo de la presa debe ser debidamente controlado para asegurar el cumplimiento de las características geométricas diseñadas.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, W. (2006). *Análisis técnico-económico comparativo entre dique construido en material granular compactado y dique en gaviones*. Costa Rica: Insituto Tecnológico de Costa Rica.
- Baños Murillo, F. (Febrero de 2010). Proyecto de Producción y comercialización de Cuyes en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Baque Parrales, G. A. (2017). Caracterización físico - mecánicas del suelo para cimentación en edificaciones de categoría baja, sector By Pass – John F. Kennedy, ciudad Jipijapa. Jipijapa, Ecuador.
- Budhu, M. (2010). *Soil Mechanics and Foundations* .
- CRM, INERHI, CONADE. (1991). Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hidricos de la provincia de manabi. Washington DC: OAS.
- Das, B. (2013). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*.
- Echeverría, X. (12 de Diciembre de 2013). Memoria Técnca. *Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1: 25.000*. Chone, Manabí, Ecuador: Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo.
- ESPOL. (12 de Agosto de 2008). Explotación sustentable de los Acuíferos. Guayaquil, Ecuador: ESPOL.
- GAD Parroquial San Antonio. (2019). *GAD Parroquial San Antonio*. Obtenido de Ubicación Geográfica: <https://sanantoniodelpeludo.gob.ec/manabi/ubicacion-geografica/>
- Generación del número de Curva. (2020). Obtenido de <https://hidrologia.usal.es/temas.html>
- INAMHI. (2010). Anuarios y Documentos. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- INEC. (12 de Abril de 2010). Censo de Pobalción y Vivienda . Ecuador.
- Instituto Español del Cemento y sus aplicaciones. (28 de Diciembre de 2017). *IECA*. Obtenido de Presas: <https://www.ieca.es/presas/>
- MAATE. (2021). *Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica*. Obtenido de https://www.google.com/search?q=ministerio+del+ambiente&rlz=1C1ONGR_esE C945EC945&oq=ministerio+del+amb&aqs=chrome.0.0i433i512j0i512j69i57j0i433i512j0i512l3j69i60.9014j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- Marzetti, M., Coppioli, A., & Bertolotto, M. (2016). Impacto ambiental de las malezas resistentes y tolerantes. *REM Aapresid*.

- Pérez, B. (2009). *ANÁLISIS DE RIESGO Y CONFIABILIDAD EN PRESAS DE TIERRA: UN CASO EN EL ESTADO DE MÉXICO*. México: Universidad Autónoma.
- Piedra Arevalo, D. (Abril de 2019). Estudio de impacto ambiental ex ante y plan de manejo ambiental para el aprovechamiento de materiales para la construcción de la concesión minera Tagua, Código 20000501. Consulta Ambiental MAE-SUIA-0349-CI.
- Sandoval, W. (2018). *Presas de hormigón sobre roca*. Quito: Researchgate.
- Secretaria General Organización de los Estados Americanos. (Diciembre de 1991). Plan integral de Desarrollo de los recursos Hídricos de la Provincia de Manabí - Resumen Ejecutivo. Washington, Estados Unidos de América: CRM-INERHI-CONADE.
- Silva Bravo, D. I., & Vargas Saltos, W. F. (12 de Marzo de 2015). *Ánalysis de reducción de la emisión de gases de efecto invernadero de los laboratorios de sistemas de la Universidad Politecnica Salesiana sede Guayaqui empleando ciclo de Deming*. Guayaquil, Ecuador.
- Tito, B. (2 de agosto de 2020). *Qori*. Obtenido de <https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/>
- Urdanivia, H., & Ramírez, J. G. (2019). *Relación entre el tipo de suelo (SUCS y AASHTO) y el asentamiento de suelos para determinar asentamientos diferenciales en cimentaciones de concreto armado*. Cerro de Pasco, Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

APENDICE A

ENSAYOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES
ESPECIALIZADOS EN MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Proyecto: Tesis

Ordena: Marco Salazar

Lugar: Babahoyo

Fuente del Material: Calicata 1

Descripción del Material: Arcilla arenosa café amarillento oscuro

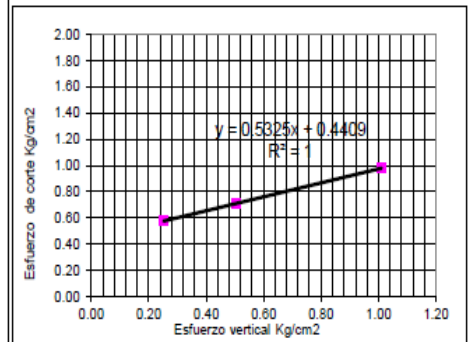
Diámetro del anillo 6.35 cm

Fecha: 29 de Noviembre del 2021

Muestra: C1B

Profundidad: -1.50 m

Desplazamiento	CARGA V= 8 Kg		CARGA V= 16 Kg		CARGA V= 32 Kg	
	Carga T	GT	Carga T	GT	Carga T	GT
LC - 8 0.001"	LC - 2 0.0001"	1403.27 31.6692 cm ²	LC - 2 0.0001"	1403.27 31.6692 cm ²	LC - 2 0.0001"	1403.27 31.6692 cm ²
0.010	0.0024	3.37	0.1063	0.0049	6.88	0.2171
0.020	0.0047	6.60	0.2083	0.0067	9.40	0.2969
0.030	0.0069	9.68	0.3057	0.0099	13.89	0.4387
0.040	0.0108	15.16	0.4786	0.0124	17.40	0.5494
0.050	0.0121	16.98	0.5362	0.0148	20.77	0.6558
0.060	0.0124	17.40	0.5494	0.0160	22.45	0.7090
0.070	0.0127	17.82	0.5627	0.0152	21.33	0.6735
0.080	0.0130	18.24	0.5760			0.0220
0.090	0.0122	17.12	0.5406			0.0221
0.100						0.0216



Esfuerzo vertical Kg/cm ²	Esfuerzo de corte Kg/cm ²
0.253	0.576
0.505	0.709
1.010	0.979

$\gamma = 1624 \text{ Kg/m}^3$

Ph = 67.3 gr.	Ph = 74.1 gr.	Ph = 59.9 gr.
Ps = 58.1 gr.	Ps = 64.0 gr.	Ps = 52.2 gr.
Pr = 11.5 gr.	Pr = 11.6 gr.	Pr = 11.5 gr.
W = 19.7 %	W = 19.3 %	W = 18.9 %

Limo arena fina, limos.
 COHESIÓN (C) 0.44 Kg/cm²
 FRICCIÓN (Φ) 28° 5' 3.26"
 Calculado por:
 Verificado por:

Guayaquil : Costanera 1209 y Laureles (Urdesa)
 Tel : 2886360 - 2882086 - 0991210963
 Email: lemco.lf@gmail.com

Ing. Luis E. Figueroa R.

Sta. Elena : Cda. Brisas de Ballenita CA 5 s/n
 CA 61 (Ballenita) Tel : 2953686 - 0990642991
 Email : lemco.ip@gmail.com



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES & CONSTRUCCIONES

ESPECIALIZADOS EN MECANICA DE SUELOS

TEST DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE

Proyecto: Tesis

Ordena: Marco Salazar

Lugar: Babahoyo

Fuente del Material: Calicata 3

Descripción del Material: Limo de alta plasticidad café muy oscuro

Método: Permeámetro de carga variable Norma ASTM D 2434

Fecha: 29 de Noviembre del 2021

Muestra: C3B

Profundidad: -1.50 m

Determinación del coeficiente de Permeabilidad K (suelo fino)

Item	Test N°			
	1	2	3	--
Diámetro de muestra, D (cm)	15	15	15	--
Diámetro de tubo de carga, dc (cm)	0.5	0.5	0.5	--
Longitud de muestra, L (cm)	12.1	12.1	12.1	--
Área de muestra, A (cm ²)	176.71	176.71	176.71	--
Área de tubo de carga, a (cm ²)	0.20	0.20	0.20	--
Carga Inicial, h1 (cm)	84.1	83.0	70.0	--
Carga final, h2 (cm)	75.8	73.0	62.5	--
Duración de Test, t (s)	7820.0	9840.0	6670	--
$K = \frac{avL}{A(t_2-t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2}$ (cm/s)	0.00000018	0.00000018	0.00000023	--

Promedio k = 0.0000002 cm/s

k = 1.94E-07 cm/s

Comparando los resultados del coeficiente de permeabilidad (K) obtenidos del ensayo de laboratorio, con el de la tabla de la Norma ASTM D2434 se clasifica como un suelo de : **Muy baja permeabilidad.**

Fotografías:



Luis E. Figueroa R.
Ingeniero Civil



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES & CONSTRUCCIONES

ESPECIALIZADOS EN MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO

Proyecto: Tesis

Ordena: Marco Salazar

Lugar: Babahoyo

Fuente del Material: Calicata 3

Descripción del Material: Limo de alta plasticidad café muy oscuro

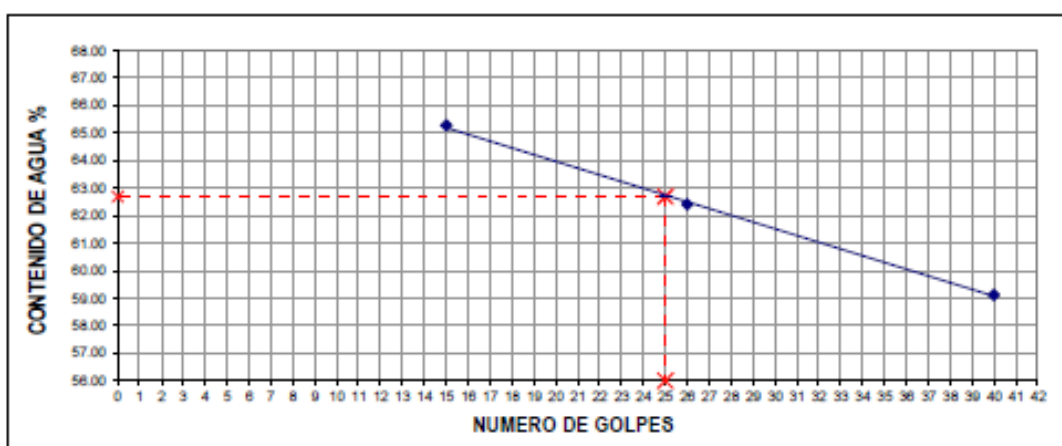
Fecha: 29 de Noviembre del 2021

Muestra: C3B

Profundidad: -1.50 m

LIMITE LIQUIDO

Paso Nº			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Recipiente Nº			bx13	bx24	bx30						
peso en gramos	Recipiente + peso humedo		24.81	24.72	24.73						
	Recipiente + peso seco		22.41	22.23	21.25						
	Agua	Ww	2.40	2.49	3.48						
	Recipiente		18.35	18.24	15.92						
	Peso Seco	Ws	4.06	3.99	5.33						
Contenido de agua		W	59.11	62.41	65.29						62.70
Número de golpes			40	26	15						25



LIMITE PLÁSTICO

Paso Nº			1	2	3	4	5	6	7
Recipiente Nº			VX8	VX11	VX2				
peso en gramos	Recipiente + peso humedo		9.18	9.57	9.34				
	Recipiente + peso seco		9.05	9.43	9.18				
	Agua	Ww	0.13	0.14	0.16				
	Recipiente		8.66	9.02	8.70				
	Peso Seco	Ws	0.39	0.41	0.48				
Contenido de agua		W	33.33	33.82	33.33				

Wl= 62.70

Wp= 33.50

Ip= 29.20

Simbolo de la carta de plasticidad (MH)

Observaciones:

Limo de alto indice de plasticidad

Ing. Luis E. Figueroa R.



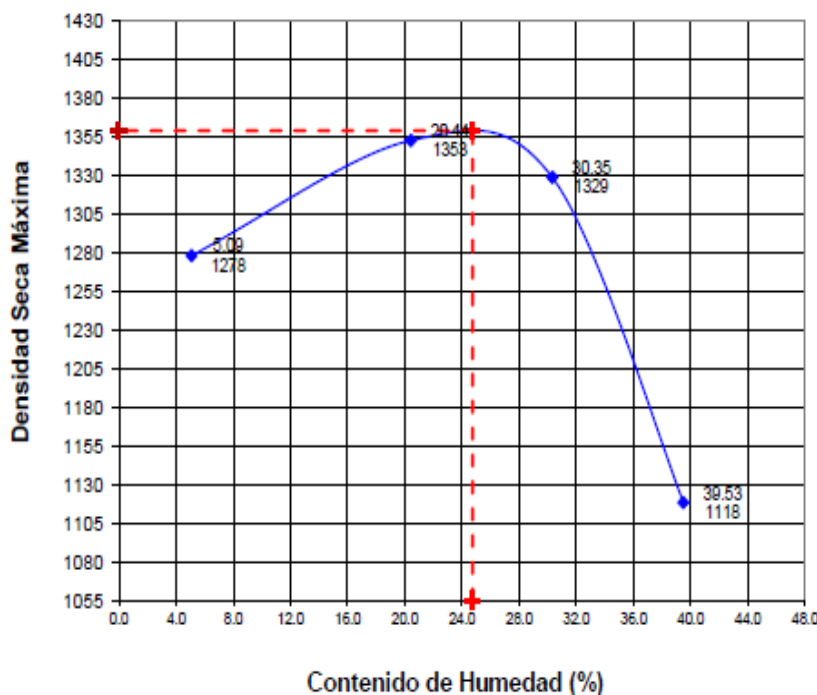
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES & CONSTRUCCIONES

ESPECIALIZADOS EN MECANICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR

Proyecto: Tesis	Fecha: 29 de Noviembre del 2021
Ordena: Marco Salazar	Muestra: C1B
Lugar: Babahoyo	Profundidad: -1.50 m
Fuente del Material: Calicata 1	
Descripción del Material: Arcilla de alta plasticidad arenosa café amarillento oscuro	
Norma aplicada: AASHTO T- 99	Número de capas: 3
Volumen del cilindro: 944	Número de golpes por capa: 25
Peso del cilindro (gr): 4602	

E #	Cantidad de agua	Recipiente N°	Ph + Recp	Ps + Recp	Peso Recp	Peso agua	Ps	W	Ph + cilindro	PH	1 + w/100	Ps	Densidad seca
1	0	AX10	180.78	154.48	30.68	6.30	123.80	5.09	5870	1268	1.051	1.343	1278
2	250	CX23	192.20	165.57	35.30	28.63	130.27	20.44	6140	1538	1.204	1.629	1353
3	250	CX26	199.48	160.67	32.78	38.81	127.89	30.35	6237	1635	1.303	1.732	1329
4	250	CX16	221.28	167.88	32.79	53.40	135.09	39.53	6075	1473	1.395	1.560	1118
5													
6													
7													
8													



Contenido Optimo de humedad
24.76%

Densidad Seca Máxima
1359 Kg/m3

Observaciones:



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES & CONSTRUCCIONES

EPECIALIZADOS EN MECANICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR

Proyecto: Tesis

Ordena: Marco Salazar

Lugar: Babahoyo

Fuente del Material: Calicata 3

Descripción del Material: Limo de alta plasticidad café muy oscuro

Norma aplicada: AASHTO T- 99

Volumen del cilindro: 944

Peso del cilindro (gr): 4800

Fecha: 29 de Noviembre del 2021

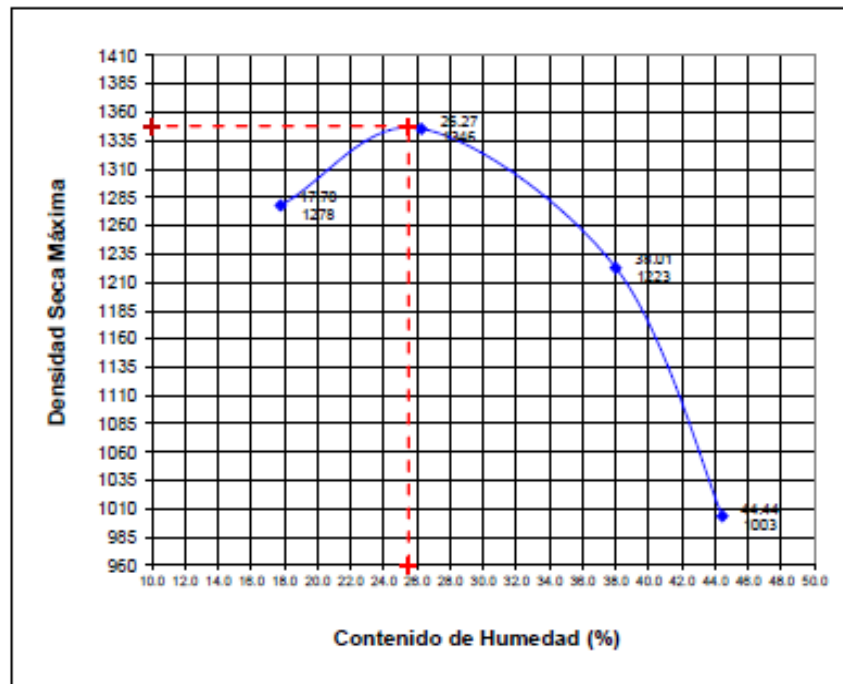
Muestra: C3B

Profundidad: -1.50 m

Número de capas: 3

Número de golpes por capa: 25

E #	Cantidad de agua	Recipiente N°	Ph + Recp	Ps + Recp	Peso Recp	Peso agua	Ps	W	Ph + cilindro	PH	1 + w/100	Ps	Densidad seca
1	250	Ax15	167.60	147.65	35.46	19.95	112.19	17.78	6021	1421	1.178	1.505	1278
2	250	Ax9	177.35	147.84	35.49	29.51	112.35	26.27	6204	1604	1.263	1.699	1346
3	250	Ax22	196.03	152.14	36.68	43.89	115.46	38.01	6193	1593	1.380	1.688	1223
4	250	Ax20	206.76	152.62	30.78	54.14	121.84	44.44	5968	1368	1.444	1.449	1003
5													
6													
7													
8													



Contenido Optimo de humedad
25.5%

Densidad Seca Máxima
1348 Kg/m³

Observaciones:



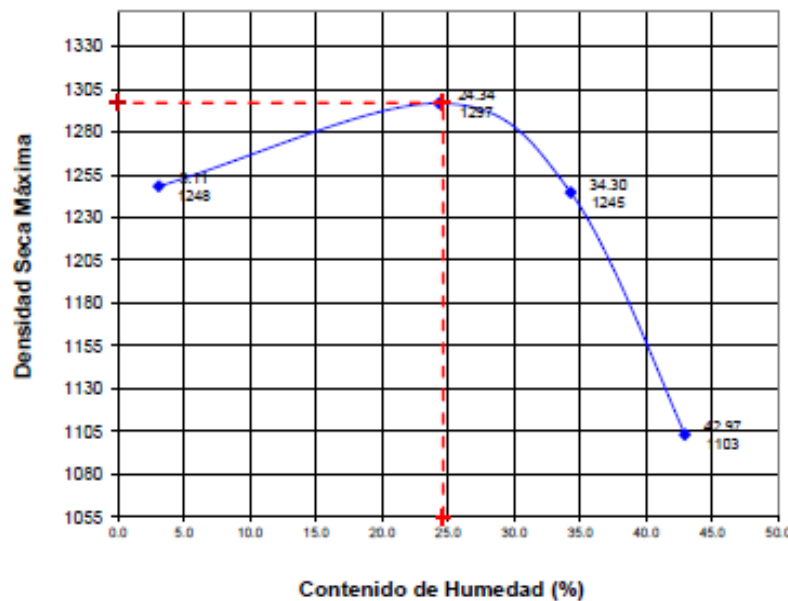
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES & CONSTRUCCIONES

ESPECIALIZADOS EN MECANICA DE SUELOS

ENSAYO PROCTOR

Proyecto: Tesis Ordena: Marco Salazar Lugar: Babahoyo Fuente del Material: Calicata 1 Descripción del Material: Limo alta plasticidad negro Norma aplicada: AASHTO T- 99 Volumen del cilindro: 944 Peso del cilindro (gr): 4803	Fecha: 29 de Noviembre del 2021 Muestra: C1A Profundidad: -0.75 m Número de capas: 3 Número de golpes por capa: 25
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

E #	Cantidad de agua	Recipiente N°	Ph + Recp	Ps + Recp	Peso Recp	Peso agua	Ps	W	Ph + cilindro	PH	1 + w/100	Ps	Densidad seca
1	0	AX11	144.89	141.45	30.71	3.44	110.74	3.11	5818	1215	1.031	1.287	1248
2	250	CX2	181.76	152.57	32.62	29.19	119.95	24.34	6125	1522	1.243	1.612	1297
3	250	CX21	189.85	149.47	31.76	40.38	117.71	34.30	6181	1578	1.343	1.672	1245
4	250	CX61	198.85	149.35	34.16	49.50	115.19	42.97	6092	1489	1.430	1.577	1103
5													
6													
7													
8													



Contenido Optimo de humedad
24.65%

Densidad Seca Máxima
1297 Kg/m³

Observaciones:

APENDICE B
PRESUPUESTO, ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU) Y
ESPECIFICACIONES TECNICAS

Proyecto:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí				
Integrantes:	Marcos Salazar - Jonathan Ramos				
PRESUPUESTO PRESA COLINAR					
1	OBRA PRELIMINAR				
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1.1	Desbosque, desbroce y limpieza del terreno del proyecto	m2	13305.56	0.24	\$ 3,137.54
1.2	Desalojo de material de limpieza del terreno	m3/km	1663.20	0.61	\$ 1,021.02
1.3	Alquiler de vivienda	mes	6.5	204.00	\$ 1,326.00
1.4	Instalaciones básicas provisionales	m3	4	14.47	\$ 57.89
2	CONSTRUCCIÓN DEL CUERPO DE PRESA				
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
2.1	Replanteo	m2	7444.81	0.41	\$ 3,082.89
2.2	Excavación para la extracción de material de préstamo utilizando maquinaria	m3	34340.97	1.29	\$ 44,391.33
2.3	Excavación y relleno de la cimentación utilizando maquinaria	m3	15678.44	3.68	\$ 57,645.36
2.4	Excavación y relleno de estructuras menores (aliviadero) utilizando maquinaria	m3	277.95	1.46	\$ 406.73
2.5	Retiro y disposición final de los materiales de excavación	m3/km	4292.62	0.61	\$ 2,635.20
2.6	Relleno compactado y construcción del cuerpo de presa	m3	34340.97	2.08	\$ 71,490.58
2.7	Relleno y compactación de material filtrante (grava y arena)	m3	3450.79	55.36	\$ 191,039.90
2.8	Suministro e instalación de Geotextil NT1500	m2	13305.56	6.45	\$ 85,788.33
2.9	Suministro e instalación del enrocado del fondo del aliviadero	m3	25.20	17.93	\$ 451.77
3	SEGURIDAD				
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
3.1	Suministro e instalación de Señalética y pintura reflectiva	u	12	76.30	\$ 915.61
3.2	Suministro de cintas reflectivas de seguridad	m	1241.88	0.15	\$ 184.97
3.3	Parante de caña H=1.50 m con base de hormigón 40x40x15 cm	u	310	5.58	\$ 1,730.41
3.4	Suministro de cerca de protección	m	1241.88	0.13	\$ 164.67
4	AMBIENTAL				
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
4.1	Siembra de muyuyo en el espaldón aguas abajo	m2	416.87	0.10	\$ 42.52
4.2	Siembra de caña de guadua	u	615	0.51	\$ 313.65
4.3	Provisión de equipos de protección personal (Mascarillas-gafas)	caja	26.00	31.88	\$ 828.75

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	1.1	UNIDAD:	m2
DETALLE:	Desbosque, desbroce y limpieza del terreno del proyecto	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.004

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Motosierra	1.00	3.00	3.00	0.004	0.012
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.004	0.120
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.005
SUBTOTAL E:					0.137

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4.00	3.62	14.48	0.004	0.058
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.25	4.06	1.02	0.004	0.004
Op. Retroexcavadora	2.00	4.06	8.12	0.004	0.032
SUBTOTAL MO:					0.094

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL M:				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	0.231
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.005
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.24
	VALOR OFERTADO	0.24

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	1.2	UNIDAD:	m3/km
DETALLE:	Desalojo de material de limpieza del terreno	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.003

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Volqueta 8m3	2.00	25.00	50.00	0.003	0.150
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.003	0.090
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.004
SUBTOTAL E:					0.244

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4.00	3.62	14.48	0.003	0.043
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	2.00	5.31	10.62	0.003	0.032
Op. Retroexcavadora	1.00	4.06	4.06	0.003	0.012
SUBTOTAL MO:					0.087

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL M:				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Desalojo de material	m3/km	1.00	0.27	0.27
SUBTOTAL T:				0.27

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	0.602
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.01
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.61
	VALOR OFERTADO	0.61

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	1.3	UNIDAD:	mes
DETALLE:	Alquiler de vivienda	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	1.00

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL E:					0.000

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL MO:					0.000

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Vivienda en alquiler	mes	1.00	200.00	200.00
SUBTOTAL M:				200.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	200.00
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	4.00
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	204.00
	VALOR OFERTADO	204.00

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	1.4	UNIDAD:	m2
DETALLE:	Instalaciones básicas provisionales	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.4

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.16
SUBTOTAL E:					0.16

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
Albañil	0.50	3.87	1.94	0.400	0.77
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.50	4.29	2.15	0.400	0.86
SUBTOTAL MO:					3.16

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Clavos 2 1/2"	kg	0.05	2.51	0.13	
Lona verde	m2	2.4	1.6	3.84	
Pingos de eucalipto 4-7 m (10,12,14 cm de diámetro)	m	3	1.1	3.3	
Alfajía 7x7x250	m	3	1.2	3.6	
SUBTOTAL M:					10.87

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Subtotal P	-	-	-	-	
SUBTOTAL T:					0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	14.19
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.28
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.47
	VALOR OFERTADO	14.47

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	2.1	UNIDAD:	m2
DETALLE:	Replanteo	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.004

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Equipo Topográfico	2.00	3.75	7.50	0.004	0.030
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.004
SUBTOTAL E:					0.034

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2.00	3.62	7.24	0.004	0.029
Cadenero	2.00	3.66	7.32	0.004	0.029
Topógrafo (Estr. Oc.C1)	1.00	4.06	4.06	0.004	0.016
SUBTOTAL MO:					0.074

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Estacas	u	1.00	0.10	0.100
Piola	rollo	0.175	1.00	0.175
Clavos 2" x 8	kg	0.01	1.75	0.021
Cementina	kg	0.001	1.60	0.002
SUBTOTAL M:				0.298

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	0.406
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.01
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.41
	VALOR OFERTADO	0.41

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	2.2	UNIDAD:	m3
DETALLE:	Excavación para la extracción de material de préstamo utilizando maquinaria	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.01

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Excavadora de oruga	2.00	55.00	110.00	0.010	1.100
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.008
SUBTOTAL E:					1.108

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	3.00	3.62	10.86	0.010	0.109
Maestro mayor en obras civiles	0.25	4.06	1.02	0.010	0.010
Op. Retroexcavadora	1.00	4.06	4.06	0.010	0.041
SUBTOTAL MO:					0.159

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL M:					0.000

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL T:					0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	1.267
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.03
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.29
	VALOR OFERTADO	1.29

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	2.3	UNIDAD:	m3
DETALLE:	Excavación y relleno de la cimentación utilizando maquinaria	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.02

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Excavadora de oruga	1.00	55.00	55.00	0.020	1.100
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.016
SUBTOTAL E:					1.116

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	3.00	3.62	10.86	0.020	0.217
Maestro mayor en obras civiles	0.25	4.06	1.02	0.020	0.020
Op. Retroexcavadora	1.00	4.06	4.06	0.020	0.081
SUBTOTAL MO:					0.319

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Arcilla	m3	1.00	1.90	1.900
SUBTOTAL M:				1.900

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Transporte de material pétreo	m3/km	1.00	0.27	0.27
SUBTOTAL T:				0.27

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	3.605
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.07
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.68
	VALOR OFERTADO	3.68

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	2.4	UNIDAD:	m2
DETALLE:	Excavación y relleno de estructuras menores (aliviadero) utilizando maquinaria	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.02

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Excavadora de oruga	1.00	55.00	55.00	0.020	1.100
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.016
SUBTOTAL E:					1.116

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	3.00	3.62	10.86	0.020	0.217
Maestro mayor en obras civiles	0.25	4.06	1.02	0.020	0.020
Op. Retroexcavadora	1.00	4.06	4.06	0.020	0.081
SUBTOTAL MO:					0.319

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL M:				0.000

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	1.435
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.03
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.46
	VALOR OFERTADO	1.46

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	2.5	UNIDAD:	m3/km
DETALLE:	Retiro y disposición final de los materiales de excavación	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.003

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Volqueta 8m3	2.00	25.00	50.00	0.003	0.150
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.003	0.090
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.004
SUBTOTAL E:					0.244

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	4.00	3.62	14.48	0.003	0.043
Chofer: Volquetas (Estr. Oc. C1)	2.00	5.31	10.62	0.003	0.032
Op. Retroexcavadora	1.00	4.06	4.06	0.003	0.012
SUBTOTAL MO:					0.087

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL M:				0.00

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Desalojo de material	m3/km	1.00	0.27	0.27
SUBTOTAL T:				0.27

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	0.602
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.01
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.61
	VALOR OFERTADO	0.61

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	2.6	UNIDAD:	m3
DETALLE:	Relleno compactado y construcción del cuerpo de presa	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.01

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Volqueta 8m3	1.00	25.00	25.00	0.010	0.250
Motoniveladora	1.00	60.00	60.00	0.010	0.600
Rodillo liso	1.00	33.00	33.00	0.010	0.330
Tanquero 8m3	1.00	2.50	2.50	0.010	0.025
Excavadora de Oruga	1.00	55.00	55.00	0.010	0.550
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.014
SUBTOTAL E:					1.769

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1.00	3.62	3.62	0.010	0.036
Maestro mayor en obras civiles	0.25	4.06	1.02	0.010	0.010
Chofer: Volqueta (Est.Oc.C1)	1.00	5.31	5.31	0.010	0.053
Op. Motoniveladora	1.00	4.06	4.06	0.010	0.041
Op. Rodillo Autopropulsado	1.00	3.86	3.86	0.010	0.039
Chofer: Tanqueros (Est.Oc.C1)	1.00	5.31	5.31	0.010	0.053
Op. Excavadora	1.00	4.06	4.06	0.010	0.041
SUBTOTAL MO:					0.272

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL M:				0.000

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	2.041
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.04
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.08
	VALOR OFERTADO	2.08

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	2.7	UNIDAD:	m3
DETALLE:	Relleno y compactación de material filtrante (grava y arena)	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.02

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Volqueta 8m3	1.00	25.00	25.00	0.020	0.500
Motoniveladora	1.00	60.00	60.00	0.020	1.200
Rodillo liso	1.00	33.00	33.00	0.020	0.660
Excavadora de Oruga	1.00	55.00	55.00	0.020	1.100
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.026
SUBTOTAL E:					3.486

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1.00	3.62	3.62	0.020	0.072
Maestro mayor en obras civiles	0.25	4.06	1.02	0.020	0.020
Chofer: Volqueta (Est.Oc.C1)	1.00	5.31	5.31	0.020	0.106
Op. Motoniveladora	1.00	4.06	4.06	0.020	0.081
Op. Rodillo Autopropulsado	1.00	3.86	3.86	0.020	0.077
Op. Excavadora	1.00	4.06	4.06	0.020	0.081
Op. Retroexcavadora	1.00	4.06	4.06	0.020	0.081
SUBTOTAL MO:					0.520

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Arena gruesa	m3	1.00	20.00	20.00
Grava	m3	1.00	30.00	30.00
SUBTOTAL M:				50.000

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Transporte de material Pétreo	m3/km	1.00	0.27	0.27
SUBTOTAL T:				0.27

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	54.276
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	1.09
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	55.36
	VALOR OFERTADO	55.36

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	2.8	UNIDAD:	m2
DETALLE:	Suministro e instalación de Geotextil NT1500	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.016

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.015
SUBTOTAL E:					0.015

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	5.00	3.62	18.10	0.016	0.290
Maestro mayor en obras civiles	0.25	4.06	1.02	0.016	0.016
SUBTOTAL MO:					0.306

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Geotextil NT1500	m2	1.00	6.00	6.00
SUBTOTAL M:				6.000

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	6.321
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.13
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.45
	VALOR OFERTADO	6.45

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	2.9	UNIDAD:	m3
DETALLE:	Suministro e instalación del enrocado del fondo del aliviadero	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.1

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Volqueta 8m3	1.00	25.00	25.00	0.100	2.500
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.086
SUBTOTAL E:					2.586

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	3.00	3.62	10.86	0.100	1.086
Maestro mayor en obras civiles	0.25	4.06	1.02	0.100	0.102
Chofer: Volquetas (Est. Oc. C1)	1.00	5.31	5.31	0.100	0.531
SUBTOTAL MO:					1.719

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Piedra Base Diámetro: 25 cm	m3	1.00	13.00	13.00
SUBTOTAL M:				13.000

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Transporte de material pétreo	m3/km	1.00	0.27	0.27
SUBTOTAL T:				0.27

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	17.574
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.35
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.93
	VALOR OFERTADO	17.93

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	3.1	UNIDAD:	u
DETALLE:	Suministro e instalación de Señalética y pintura reflectiva	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	1.10

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.454
SUBTOTAL E:					0.454

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2.00	3.62	7.24	1.100	7.964
Maestro mayor en obras civiles	0.25	4.06	1.02	1.100	1.117
SUBTOTAL MO:					9.081

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Señalética de lámina de 60x90 cm incluye elementos de sujeción, pintura reflectiva, leyenda y dibujo "Peligro maquinaria pesada en movimiento"	m3	1.00	65.00	65.00
SUBTOTAL M:				65.000

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Transporte de material pétreo	m3/km	1.00	0.27	0.27
SUBTOTAL T:				0.27

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	74.805
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	1.50
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	76.30
	VALOR OFERTADO	76.30

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	3.2	UNIDAD:	m
DETALLE:	Suministro de cintas reflectivas de seguridad	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.01

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.004
SUBTOTAL E:					0.004

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2.00	3.62	7.24	0.010	0.072
SUBTOTAL MO:					0.072

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Cinta reflexiva, leyenda "Peligro"	m3	1.00	0.07	0.07
SUBTOTAL M:				0.070

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	0.146
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.00
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.15
	VALOR OFERTADO	0.15

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	3.3	UNIDAD:	u
DETALLE:	Parante de caña H=1.50 m con base de hormigón 40x40x15 cm	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.143

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.091
SUBTOTAL E:					0.091

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	3.00	3.62	10.86	0.143	1.553
Carpintero	0.25	3.66	0.92	0.143	0.131
Maestro mayor de obras civiles	0.25	4.06	1.02	0.143	0.145
SUBTOTAL MO:					1.829

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Caña	m3	0.25	3.00	0.750
Cemento	u	0.20	6.45	1.290
Ripio 1/2"	m3	0.03	12.00	0.360
Tablas de encofrado de 1" x 4m	u	0.20	3.50	0.700
Clavos de 2" a 3 1/2"	kg	0.09	2.09	0.188
Pintura de esmalte	galón	0.02	13.20	0.264
SUBTOTAL M:				3.552

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	5.473
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.11
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.58
	VALOR OFERTADO	5.58

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	3.4	UNIDAD:	m
DETALLE:	Suministro de cerca de protección	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.053

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.000
SUBTOTAL E:					0.000

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	0.00	3.62	0.00	0.053	0.000
Maestro mayor de obras civiles	0.00	4.06	0.00	0.053	0.000
SUBTOTAL MO:					0.000

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Alambre de púas	m	1.00	0.13	0.130
SUBTOTAL M:				0.130

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	0.130
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.00
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.13
	VALOR OFERTADO	0.13

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	4.1	UNIDAD:	m2
DETALLE:	Siembra de muyuyo en el espaldón aguas abajo	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.026

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.000
SUBTOTAL E:					0.000

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	0.00	3.62	0.00	0.026	0.000
SUBTOTAL MO:					0.000

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Estacas	u	1.00	0.10	0.100
SUBTOTAL M:				0.100

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	0.100
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.00
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.10
	VALOR OFERTADO	0.10

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	4.2	UNIDAD:	u
DETALLE:	Siembra de caña de guadua	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	0.08

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.000
SUBTOTAL E:					0.000

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL MO:					0.000

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Caña Guadua	u	1.00	0.50	0.500
SUBTOTAL M:				0.500

TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	0.500
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.01
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.51
	VALOR OFERTADO	0.51

OBRA:	Presa Colinar en San Antonio, Chone, Manabí		
RUBRO:	4.3	UNIDAD:	caja
DETALLE:	Provisión de equipos de protección personal (Mascarillas-gafas)	RENDIMIENTO [horas/unidad]:	1.00

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas menores (5% MO)	-	-	-	-	0.000
SUBTOTAL E:					0.000

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL MO:					0.000

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
Caja de mascarillas N90 (20 unidades)	caja	5.00	1.25	6.250
Gafas de protección	u	1.00	25.00	25.000
SUBTOTAL M:				31.250

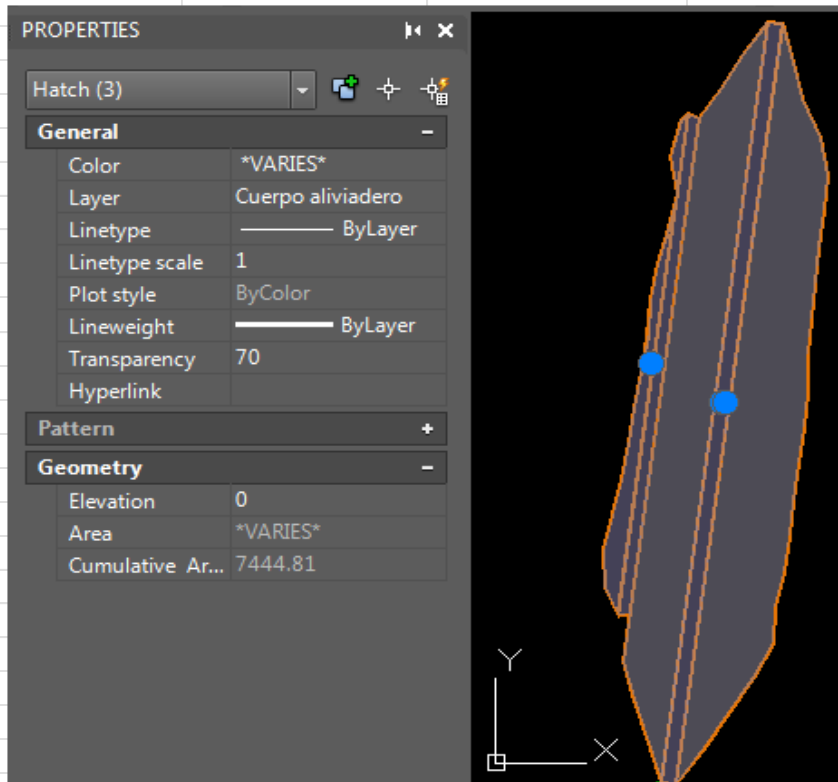
TRANSPORTE				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL T:				0.00

Observaciones: En el rubro no está considerado el IVA	TOTAL, COSTO DIRECTO (E+MO+M+T)	31.250
	INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%	0.63
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	31.88
	VALOR OFERTADO	31.88

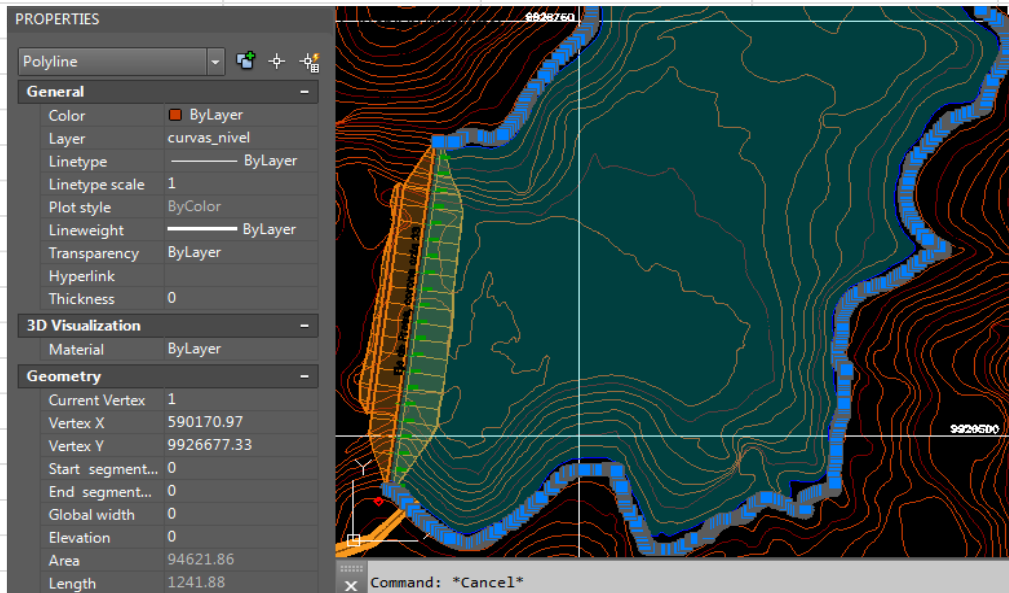
CANTIDADES DE OBRA

Desbosque, desbroce y limpieza del terreno del proyecto				
Descripción: Se cálculo en base a las curvas de nivel, considerando el area de la base (Curva 23) y el área lateral hasta la curva 32				
Descripción	Longitud de curva 1	Longitud de curva 2	Longitud promedio	Area [m2]
Area de la base- curva 23	-	-	-	4679,48
Area lateral c23-c24	499,92	753,53	626,73	626,73
Area lateral c24-c25	753,53	783,96	768,75	768,75
Area lateral c25-c26	783,96	805,89	794,93	794,93
Area lateral c26-c27	805,89	871,35	838,62	838,62
Area lateral c27-c28	871,35	1031,78	951,57	951,57
Area lateral c28-c29	1031,78	1078,81	1055,30	1055,30
Area lateral c29-c30	1078,81	1165,53	1122,17	1122,17
Area lateral c30-c31	1165,53	1281,05	1223,29	1223,29
Area lateral c31-c32	1281,05	1208,44	1244,75	1244,75
Total [m2]:				13305,56

Replanteo				
Descripción: Se determina en el plano en autocad el area de la presa colinar				
Area [m2]:	7444,81			



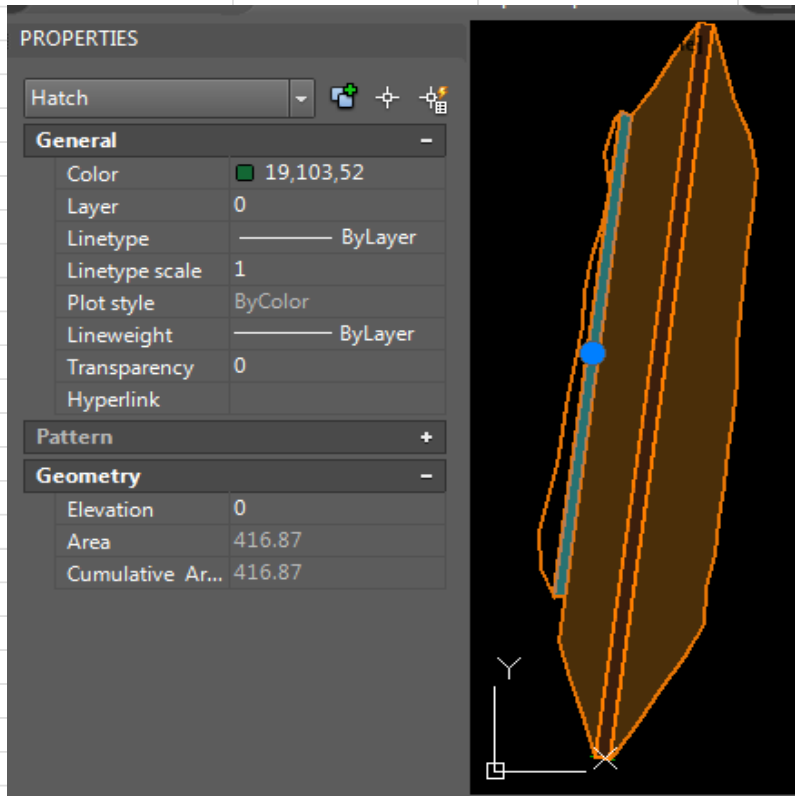
Excavación para la extracción de material de préstamo utilizando maquinaria				
Descripción: Este valor se detalla en el documento de la tesis				
Volumen [m3]:	34340,97			
Relleno compactado y construcción del cuerpo de presa				
Descripción: Este valor corresponde al material para el cuerpo de la presa				
Volumen [m3]:	34340,97			
Suministro e instalación de Geotextil NT1500				
Descripción: Este valor corresponde al area de embalse				
Area [m2]:	13305,56			
Suministro de cintas reflectivas de seguridad				
Descripción: Este valor corresponde al perímetro del la cuenca de embalse, las parantes se colocaran cada 4 m y la señaletica será ubicada cada 100 m				
Longitud [m]:	1241,88		Parantes:	310
			Señaletica:	12



Siembra de muyuyo en el espaldón aguas abajo

Descripción: Este valor corresponde al area del espaldón

Area [m2]:	416,87		
-------------------	--------	--	--



Provisión de equipos de protección personal (Mascarillas-gafas)

Descripción: Este valor corresponde a una caja por cada semana de construcción

Cajas [unidad]:	26,00		
------------------------	-------	--	--

Desalojo de material de limpieza del terreno

Descripción: Se considera un espesor de maleza de 25 cm y un desalojo a un punto de acopio ubicado a 2 km

Volumen [m3/km]:	1663,195		
-------------------------	----------	--	--

Excavación y relleno de la cimentación utilizando maquinaria

Descripción: En base a la secciones detalladas en los planos se determino el volumen correspondiente para la cimentación

Descripción	Area anterior	Area actual	Area promedio	Volumen [m3]
0+000	-	0,00	0,00	0,00
0+020	0,00	47,18	23,59	471,80
0+040	47,18	88,24	67,71	1354,20
0+060	88,24	83,57	85,91	1718,10
0+080	83,57	87,33	85,45	1709,00
0+100	87,33	91,56	89,45	1788,90
0+120	91,56	92,33	91,95	1838,90
0+140	92,33	96,97	94,65	1893,00
0+160	96,97	95,94	96,46	1929,10
0+180	95,94	73,97	84,96	1699,10
0+200	73,97	34,04	54,005	1080,10
0+211.53	34,04	0	17,02	196,24
			Total [m3]:	15678,44

Excavación y relleno de estructuras menores (aliviadero) utilizando maquinaria

Descripción: Para el cálculo se considera el área transversal del aliviadero por la longitud de dicha estructura

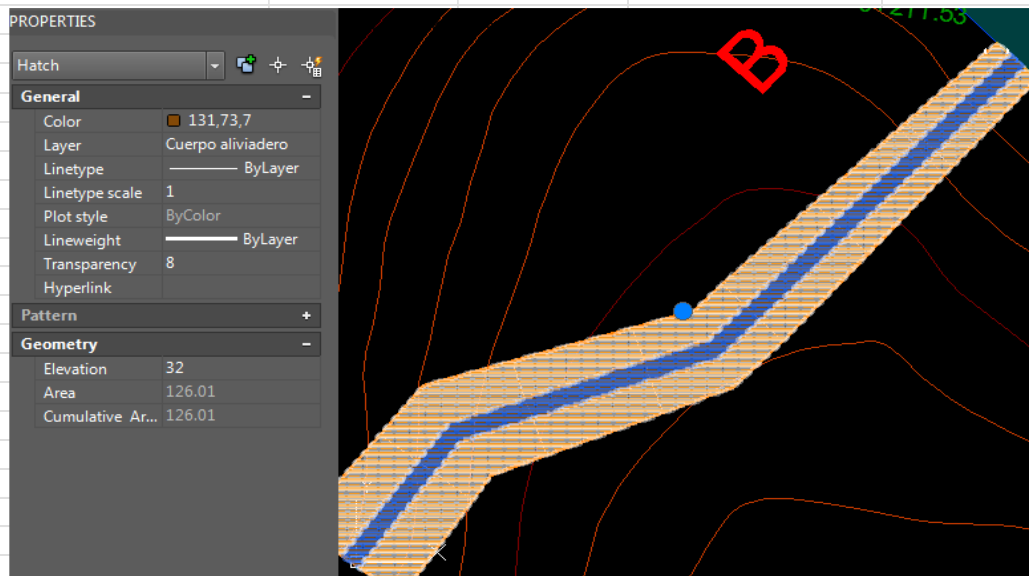
Area de aliviadero [m2]:	4,03	Volumen [m3]:	277,95
Longitud de aliviadero [m]:	68,97		

Excavación y relleno de estructuras menores (aliviadero) utilizando maquinaria				
Descripción: Para el cálculo se considera el área transversal del aliviadero por la longitud de dicha estructura				
Area de aliviadero [m2]:	4,03		Volumen [m3]:	277,95
Longitud de aliviadero [m]:	68,97			

Retiro y disposición final de los materiales de excavación				
Descripción: Se considera un desperdicio del 5% del material necesario para la estructuración de cuerpo de presa y además un retiro a 400 metros del punto de extracción				
Volumen [m3/km]:	4292,62			

Relleno y compactación de material filtrante (grava y arena)				
Descripción: En base a la secciones detalladas en los planos se determino el volumen correspondiente para la limpia compuesta por el material filtrante				
Descripción	Area anterior	Area actual	Area promedio	Volumen [m3]
0+000	-	0,00	0,00	0,00
0+020	0,00	9,25	4,63	92,50
0+040	9,25	17,61	13,43	268,60
0+060	17,61	18,57	18,09	361,80
0+080	18,57	19,40	18,99	379,70
0+100	19,40	20,47	19,94	398,70
0+120	20,47	21,14	20,81	416,10
0+140	21,14	21,78	21,46	429,20
0+160	21,78	22,39	22,09	441,70
0+180	22,39	15,86	19,13	382,50
0+200	15,86	7,70	11,78	235,60
0+211.53	7,70	0	3,85	44,39
			Total [m3]:	3450,79

Suministro e instalación del enrocado del fondo del aliviadero			
Descripción: Este valor corresponde al área de la base del aliviadero y un espesor de 20 cm			
Area [m2]:	126,01	Volumen [m3]:	25,20



Siembra de caña de guadua			
Descripción: Este valor corresponde al area entre la cota del embalse y el cota superior, destinado para la cosecha de caña guadua. Se estima 0.5 cañas guaduas por metro cuadrado			
Area [m2]:	1230,16	Cañas guaduas:	615

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. OBRA PRELIMINAR

1.1 Desbosque, desbroce y limpieza del terreno del proyecto

Unidad: m²

Descripción

El presente rubro abarca el desbosque, desbroce y la limpieza superficial del vaso de la presa, cubriendo todo el terreno del proyecto. El desbosque consiste en la extracción de árboles existentes en la zona de estudio, de igual manera el desbroce consiste en la eliminación de raíces, maleza, desperdicios orgánicos, entre otros elementos que interrumpen el correcto almacenamiento de agua en la presa.

Procedimiento

En el sitio de proyecto se deberá talar los árboles con motosierra, mientras que las hierbas y raíces se extraerán junto con 50 cm de capa vegetal, la cual se almacenará en un punto de acopio. El almacenamiento de desperdicio orgánico no debe generar interrupciones en el flujo de trabajo de maquinaria.

Equipos y materiales

- Motosierra

- Retroexcavadora

Pago del rubro

El precio establecido del rubro considera la mano de obra a utilizar durante la remoción completa de la capa vegetal, junto a la tala de árboles, extracción de raíces y acumulación de materia orgánica. Además, el rubro contempla los equipos y maquinaria utilizada en la limpieza del terreno de implantación.

El fiscalizador deberá corroborar el área de limpieza a fin de proceder con el pago del rubro respectivo.

1.2 Desalojo de material de limpieza del terreno

Unidad: m²

Descripción

El presente rubro abarca el retiro de todo el material almacenado durante la limpieza del terreno del proyecto. Se debe considerar que exista una ruta de fácil acceso para la recolección del material en el punto de acopio. Se quitará aproximadamente 25 cm de capa de maleza y se asume que el punto está a 10 km.

Equipos y materiales

- Retroexcavadora
- Volqueta de 8 m³

Pago del rubro

El fiscalizador debe cerciorar la cantidad de material orgánica transportado. El pago se lo realizará en base al precio ofertado en el APU correspondiente.

1.3 Alquiler de vivienda

Unidad: mes

Descripción

El presente rubro abarca el alquiler temporal de una localidad cercana al lugar del proyecto, con la finalidad de almacenar equipos y materiales que serán utilizados en la construcción de la presa colinar. Además, la localidad funciona como centro administrativo para el residente de obra.

Pago del rubro

El alquiler de la localidad se pagará mensualmente según lo estipulado en el APU correspondiente.

2. Construcción del cuerpo de presa

2.1 Replanteo

Unidad: m²

Descripción

El presente rubro consiste en el traslado de las medidas referenciales del plano hacia el terreno de construcción. En el replanteo se marcará el eje de la presa, las longitudes de la presa y los niveles establecidos en el plano.

Procedimiento

El replanteo y nivelación deberán ser realizados por los profesionales requeridos y detallados en el Análisis de Precios Unitarios, ya que, el personal debe estar capacitado para utilizar el equipo topográfico.

El replanteo comenzará con dos hitos de referencia, los cuales deberán estar debidamente georreferenciados. Es responsabilidad del contratista, reponer los hitos topográficos de ser el caso de su destrucción parcial o total durante la fase constructiva. Una vez establecidos los hitos de referencia, se ubicarán estacas a fin de crear una malla con piola que indique los ejes de referencia. Los ejes de referencia generados por la piola serán trasladados al terreno mediante cementina, a fin de utilizar esa referencia para la excavación posterior.

El personal técnico deberá registrar en el libro de obra, las acotaciones relevantes del replanteo realizado. El fiscalizador deberá notificar de inmediato al contratante en caso de que existan divergencias entre las dimensiones establecidas en el terreno con las del plano.

Equipo y materiales

- Equipo topográfico
- Estacas
- Piola
- Clavos 2" x 8
- Cementina

Pago del rubro

El rubro considera el área de replanteo del eje de la presa, la cimentación, el aliviadero y sus taludes. El pago del rubro se efectuará de acuerdo con el valor ofertado en el APU correspondiente.

2.2 Excavación para la extracción de material de préstamo utilizando maquinaria

Unidad: m³

Descripción

Con el fin de formar el cuerpo de algún elemento del proyecto se mueve un volumen grande de suelo.

El fiscalizador tiene que prever que se realizan las operaciones de limpieza de la manera óptima previo a la excavación.

Procedimiento

Para llevar a cabo este proceso se utilizará una excavadora oruga conformada por un cucharón de un metro cúbico. El procedimiento debe realizarse extrayendo capas uniformes, esto implica que se mantenga un nivel continuo a medida que se realiza el rubro. Se debe verificar que además que exista un camino de entrada y salida el cual permita el acceso de la maquinaria encargada de la extracción del material.

El fiscalizador no debe permitir ninguna excavación cuando se presente agua en la zona de trabajo o condiciones climáticas desfavorables.

Una excavación en exceso puede darse, pero la misma le corresponderá o será competencia del constructor y el volumen del mismo no se contabilizará en el pago del rubro.

Equipos y materiales

- Excavadora oruga

Pago del rubro

Este rubro se pagará por metro cubico es decir por volumen de excavación y el pago del mismo estará sujeto a los precios establecidos en el análisis de precios unitarios.

2.3 Excavación para la extracción de material y relleno de la cimentación utilizando maquinaria.

Unidad: m³

Descripción

Se formarán espacios los cuales serán empleados para la cimentación del proyecto esto se logrará con el movimiento de una gran cantidad de volumen de suelo, los mismos estarán en las indicaciones en los planos y los estudios de suelo previamente realizados.

El fiscalizador debe haber verificado que antes que se realice la excavación en el área de trabajo se realizaron las operaciones de limpieza de la forma más adecuada.

Procedimiento

Este rubro se debe llevar a cabo mediante el retiro de capas de tal forma que se mantenga una continuidad mientras se realiza, este proceso se realizará con una excavadora oruga. Adicional, se debe constatar la existencia de un camino de acceso y salida de la maquinaria encargada de la excavación.

Antes que se realicen las siguientes operaciones detallados en el cronograma el fiscalizador tiene la obligación de evaluar que se haya cumplido con la profundidad de excavación los mismos que estarán detalladas en las especificaciones de los planos. Se establecerá un metro como el ancho de excavación, no obstante, este quedará dependiente del ancho de la cuchara de la excavadora, esto quiere decir que el ancho de la excavación puede cambiar sin que este comprometa el funcionamiento del dentellón proyectado.

Condiciones climáticas desfavorables o de presencia de agua no permitirán que el fiscalizador autorice la excavación.

Una excavación en exceso será responsabilidad del constructor al igual que el volumen que le corresponde mismo que no será contabilizado para el pago del rubro.

Para completar la altura indicada en los planos se utilizará una retroexcavadora para colocar capas de 20 cm de espesor. Para poder rellenar el dentellón se emplearán terrenos firmes, libres de vegetación o materia orgánica.

Equipos materiales

- Excavadora de oruga

Pago del rubro

El rubro se pagará en volumen y el pago de este se efectuará según los precios establecidos en su APUS.

2.4 Excavación para la extracción de material y relleno de estructuras menores (Aliviadero)

Unidad: m³

Descripción

Este rubro consiste en el movimiento de grandes cantidades de suelo mismo que será usado para tener espacios para la cimentación del proyecto, lo cual estará establecido en las indicaciones de los planos y los estudios de suelo.

El personal técnico encargado debe constatar que antes que se realice la excavación el área de trabajo debe estar limpia de manera correcta.

Procedimiento

El acceso y salida de la maquinaria encargada de la excavación debe estar garantizada, el proceso de excavación será con una excavadora oruga, el mismo que servirá para formar espacios que se mantenga continuos en formar de capas retiradas todo esto a medida que se realiza el rubro.

Antes de realizarse cualquier procedimiento el fiscalizador previamente debe haber aprobado la profundidad y ancho según se planteó en los planos antes de empezar el siguiente rubro.

De existir condiciones climáticas desfavorables o presencia de agua el técnico encargado no autorizará el rubro.

Una excavación en exceso, el relleno será responsabilidad del constructor y el volumen deberá ser cubierto por el constructor y no será pagado en el rubro.

Equipo y materiales

- Excavadora de oruga

Pago del rubro

El rubro se pagará en volumen y el pago de este se efectuará según los precios establecidos en su APUS.

2.5 Retiro y disposición final de los materiales excavados mediante maquinaria

Unidad: m³

Descripción

Para asegurar la limpieza del proyecto para su entrega, se debe realizar el transporte y disposición final de los materiales generados en la etapa de excavación.

Procedimiento

El material debe ser llevado es decir cargado y trasladado a una ubicación de 400 metros del área del proyecto. Este rubro constará de una retroexcavadora y una volqueta para el desalojo del material excavado. Se debe emplear taludes con relación 2:1 para el material desalojado el cual debe estar tendido y compactado.

Equipos y materiales

- Retroexcavadora
- Volqueta de 8 m³

Pago del rubro

El pago será realizado en concordancia a lo establecido en el análisis de precios unitarios. El coeficiente de esponjamiento será empleado para el cálculo del volumen del material desalojado.

2.6 Construcción del cuerpo de la presa y relleno compactado

Unidad: m³

Descripción

Con el objetivo de cumplir con los niveles establecidos en los planos del proyecto se rellena el área designada para el cuerpo de la presa hasta cumplir con el rubro.

Procedimiento

De acuerdo con lo estipulado en el rubro 2.1 se debe tener la certeza que el material que se obtenga del vaso de la presa está libre de materia orgánica y vegetación antes de realizar las operaciones de relleno y compactación.

Se utilizará un rodillo de 10 -15 toneladas, el procedimiento consistirá en una compactación desde los bordes hacia el centro, previo a esto se colocarán capas de 25 cm de espesor el mismo que se desarrollado en terrenos firmes, libres de vegetación o materia orgánica.

Se efectuará una medición por cada metro de altura de material compactado. El ensayo Proctor Estándar Modificado establece que se debe satisfacer el 95% de la densidad este parámetro debe ser verificado en campo con el método de Cono de Arena conforme a la prescrito en la norma ASTM D1556-82.

Los taludes tienen que ser formados conforme a lo establecido en los planos del proyecto y deben poseer una superficie lisa y uniforme. Si llegase a existir material resquebrajado y en peligro de caerse del talud, se procederá a retirarlo.

Equipos y materiales

- Excavadora oruga
- Volqueta 8 m³
- Motoniveladora
- Rodillo liso
- Agua
- Material excavado

Se adjunta a continuación los valores de tolerancia para la clasificación del material a utilizar en el cuerpo de la presa.

Ensayo	Muestra
Clasificación SUCS	Arena limosa con grava (SM)
Contenido de finos Pasante No. 200(%)	35.00-13.00%
Límite líquido WL	40%-46%
Límite plástico WP	25%-32%
Peso Volumétrico seco (kg/m3)	1900-1600 KG/M3

Para el estudio geotécnico se recabaron 3 muestras del suelo en diferentes localidades del vaso de la presa, para el diseño de la presa se tomó de los datos obtenido en laboratorio los más desfavorables con el fin de dar un mayor de factor de seguridad, basado en esta premisa no se llevaron a cabo ensayos de granulometría y límites de Atterberg en el material excavado.

Pago del rubro

Para el pago de este rubro se constatará los precios establecidos en los APUS en unidades de volumen.

2.7 Relleno y compactación de material de filtro (arena y grava)

Unidad: m³

Descripción

Los planos del proyecto establecen niveles que se deben cumplir con el fin de cumplir con el rubro se debe rellenar con área previamente designada con material grava-arenoso.

Procedimiento

El proceso de rellenado se llevará a cabo en terrenos firmes, libres de vegetación o materia orgánica. Se utilizarán capas de 25 cm de espesor las cuales serán colocadas sucesivamente empleando una excavadora oruga posteriormente se compactará desde los bordes hacia el centro del relleno con un rodillo de 1 tonelada. Esto realizará hasta llegar al nivel establecido para el filtro en los planos del proyecto.

Equipos y materiales

El técnico a cargo tiene la obligación de verificar que el material transportado con anticipación cumpla con las siguientes especificaciones:

- Grava: EL volumen total de materiales transportados debe estar en un rango de 4-5 cm, esto debe cumplirse al menos para el 80 % del total.

- Arena: El volumen total de materiales transportados deben estar en un rango de 1-2 mm, esto debe cumplirse al menos para el 80 % del total.
- Los materiales deben estar libre de materia orgánica e impurezas arcillosas.
- Excavadora oruga
- Volqueta 8 m3
- Motoniveladora
- Rodillo liso

Pago del rubro

Se pagará según lo acordado el en análisis de precios unitarios y se medirá en volumen.

2.8 Suministro e instalación de Geotextil NT 1500

Unidad: m²

Descripción

Para la separación entre el material base del cuerpo de la presa y el material de filtro se suministra e instala el geotextil NT 1500, esto se hace con la finalidad de preservar el suelo que forma la presa de esta forma se evita la migración de material fino hacia filtro granular.

El técnico con anterioridad debe tener la certeza que el material cumple con las siguientes especificaciones detalladas en el proyecto. El material tiene que ser rechazado de forma inmediata si el rollo de geotextil tenga cortes o rasgados.

El personal calificado y con la obligación de constatar la colocación del material debe llevar a cabo el proceso de verificación del material el cual debe ser manualmente y la superficie debe encontrarse limpia, uniforme y no debe existir depresiones mayores a 5 cm. Por medio de juntas cocidas se sugiere realizar traslapes de 10 cm en las uniones longitudinales y transversales. Posteriormente una vez que el material este uniformemente distribuido, se tiene que ubicar de acuerdo con lo especificado en el rubro 2.7 la capa de material granular. Una vez terminado este procedimiento se ubicará una capa más de geotextil sobre el material filtrante con los traslapes anteriormente nombrados.

El técnico encargado no permitirá en ninguna circunstancia el uso de ningún tipo de maquinaria sobre el geotextil si previamente no está colocado el material granular del filtro.

Equipos y materiales

- Geotextil NT 1500

Pago del rubro

Según se detalla en el análisis de precio unitario el pago se realizará por el valor total que implica el suministro e instalación del material, la mano de obra y herramienta menor, la cual será medida en unidades de área y pagado de la misma forma.

2.9 Enrocado del fondo de aliviadero

Unidad: m³

Descripción

Con el objetivo de preservar el fondo del aliviadero frente a los problemas causados por la erosión se suministra y coloca material rocoso.

Procedimiento

El proyecto detalla que el material de piedra debe en sus especificaciones cumplir con la granulometría, su pureza frente a materiales arcillosos al igual que a la materia orgánica, los cuales deben ser constatados por el técnico responsable.

Las piedras previamente especificadas en el proyecto con un determinado diámetro para el enrocado se efectuarán de manera manual e iniciará en la cota de fondo. La capa debe poseer un espesor de 40 cm para el enrocado.

Equipos y materiales

- Piedra: El material transportado debe estar en un rango de 20 -25 cm de diámetro el cual tiene que estar en un mínimo de 80 % del volumen total.

Pago del rubro

Esto rubro debe ser pagado por el suministro y la colocación del material en el aliviadero, así mismo debe ser cancelado monetariamente el uso del equipo empleado y la mano de obra que se empleará para realizar este trabajo.

Se constatará de acuerdo con el análisis de precios unitarios el volumen de enrocado ejecutado y se cancelará económicamente previamente corroborado por el técnico encargado.

2.10 Suministro de cerca de protección al borde de la población

Unidad: m

Descripción

Con el objetivo de evitar posibles acercamientos o accidentes en el vaso de la presa colinar para minimizar y precautelar la seguridad de las personas y animales de la zona se realiza un cercamiento del borde de la población próximo al vaso de la presa.

Procedimiento

EL técnico encargado debe constatar con anterioridad que el alambre de púas suministrado es de alambre galvanizado, de tres hilos los cuales deben cumplir con la norma INEN 884 en los requisitos estipulados.

Se ubicarán dentro del suelo estacas de ciruelo de dos metros de altura a una profundidad de 30 cm, este cerramiento empezará en el punto indicado en los planos. Se instalarán 3 líneas de alambre de púas y los parantes serán colocados cada 5 metros.

Equipos y materiales

- Estacas de madera de 2 metros de altura
- Alambre de púas triple galvanizado (3Zn) de 3 hilos, torsión alterna, diámetro de 1,52mm

Pago del rubro

Este rubro se realizará con mano de obra comunitaria por esta razón los ítems no se han estipulado en el análisis de precios, este será pagado por metros lineales este engloba la adjudicación de material, el suministro de las estacas de ciruelo y la instalación del cercamiento.

3. SEGURIDAD LABORAL

3.1 Suministro e instalación de letrero Señalética, pintura reflectiva; leyenda y dibujo "Peligro maquinaria pesada en movimiento"

Unidad: unidades realizadas

Descripción

Con el fin de evitar accidentes en el sitio del proyecto se colocará señalización para de esta forma prevenir y controlar las actividades humanas alrededor de la zona. Se debe cumplir con lo vigente en la norma NTE INEN – ISO 3864 de tal forma que las señales deben ser visibles y llamativas con colores, también deben soportar las condiciones climáticas cambiantes.

Equipos y materiales

- Señalética dimensiones de 60 x 90 cm pintura reflexiva, pictograma y leyenda "Peligro maquinaria pesada en movimiento "

Pago del rubro

Una vez verificado la correcta ejecución del rubro se pagará de acuerdo con las unidades instaladas con los precios establecidos en el APUS.

3.2 Suministro de cintas reflectivas de seguridad

Unidad: metro lineal

Descripción

Con el fin de evitar accidentes vehiculares o peatonales se debe delimitar el área de trabajo para esto se realiza la respectiva señalización.

Procedimiento

Las cintas reflectivas de polietileno son de 10 cm de ancho mismas que serán usadas para formar barreras, estas poseen franjas naranjas y negras alternadas de manera que estas son observadas desde una distancia prudente. Estas estarán sostenidas por tucos pudiendo ser estos de caña guadua con base de hormigón de 1,3m de altura como mínimo.

El personal a cargo deberá indicar a los trabajadores donde ubicar las cintas reflectivas para acordonar las áreas.

Si existiesen elementos defectuosos en la barrera que hayan perdido su vida útil deben ser cambiado inmediatamente para que se cumpla la función de separar las áreas de trabajo y evitar los posibles accidentes.

Equipos y materiales

- Cinta reflectiva

Pago del rubro

En este rubro se pagará no solo la implementación de los materiales usados como la cinta y los parantes también se contemplará el equipo usado para mover y la mano de obra que se empleará para realizar dicha actividad. El rubro será pagado en función de los metros lineales de cinta reflectivas usadas.

3.3 Parante de caña H=1,5m con base de hormigón 40 x 40 x 15 cm

Unidad: unidades instaladas

Descripción

Los elementos empleados como soportes verticales serán los parantes los cuales se forman por una base de hormigón de 40 x 40 x 15 cm y una caña guadua de 1,5 m estos estarán pintados de colores rojo y blanco con franjas alternadas de 15cm de ancho; estos elementos cumplen la función de prevenir y ayudar a llevar un control en el área del proyecto.

Pago del rubro

Este rubro será pagado de acuerdo con el análisis de precios unitarios establecido este se pagará por unidad instalada una vez se haya verificado la ejecución del rubro de la forma idónea.

4. AMBIENTAL

4.1 Siembra de muyuyo en el talud aguas abajo del dique de presa

Unidad: m2

Descripción

Con el propósito de salvaguardar la integridad del talud aguas abajo de la presa de los efectos de la erosión se sembrará muyuyo, planta endémica de la zona del proyecto.

Procedimiento

Las estacas serán ubicadas cada dos metros, se hincará estacas de la planta endémica para rellenar el suelo que contenga material orgánico.

Equipos y materiales

- Estacas de madera
- Ramas de muyuyo

4.2 Siembra de caña guadua del perímetro de la presa colinar

Unidad: m2

Descripción

Con el objetivo de tener un ambiente amigable y conservar el mismo se sembrará caña guadua en el lindero de la presa colinar se busca que a futuro se pueda comercializar el mismo.

Procedimiento

Las estacas de la caña guadua se colocarán a una distancia de 2 metros las cuales serán hincadas esto se realizará excavando 0,2 x0,2 x0,2 m para rellenar el suelo con material orgánico presente.

Equipos y materiales

- Chusquines de caña guadua

Pago del rubro

Una vez se haya verificado que se cumplió con las especificaciones el rubro será pagado por área abarcada.

4.3 Provisión de equipos de protección personal

Unidad: unidades de caja

Descripción

Con el objetivo de precautelar la salud del personal implicado en la obra se suministrará mascarillas y gafas para operadores y trabajadores, que se expondrán a gases y materiales particulados suspendidos, con el fin de prevenir problemas respiratorios.

Procedimiento

Las mascarillas suministradas deben ser las KN95 O N 95 las mismas que deben tener la capacidad de capturar el 95 % de partículas mayores a 0,3 micras, estas mascarillas deben tener protección contra partículas sólidas. Las gafas deben proteger en su totalidad la vista, de esta forma se evita que partículas sólidas volares ingresen a los ojos.

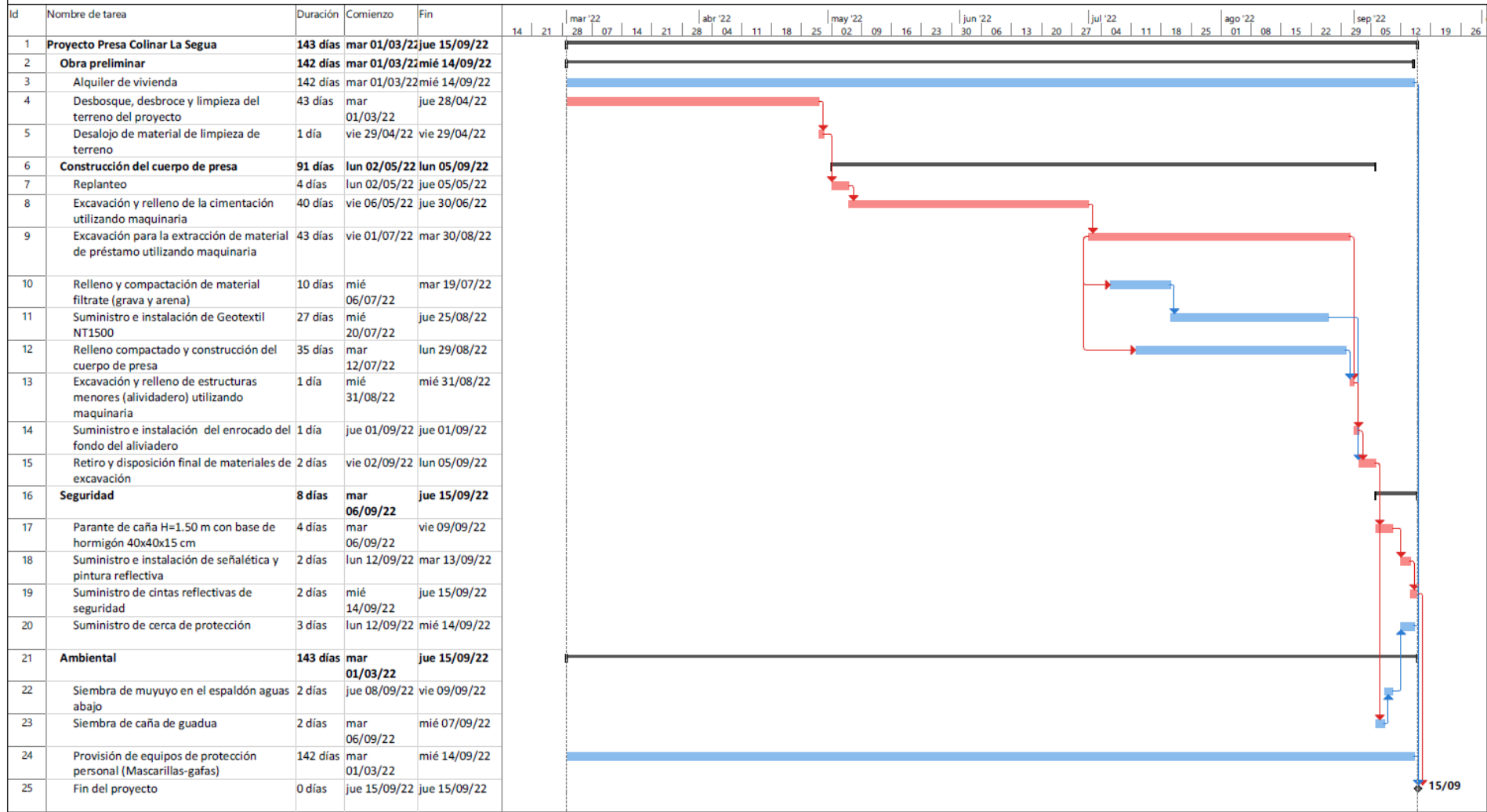
Equipos y materiales

- Mascarillas
- Gafas

Pago del rubro

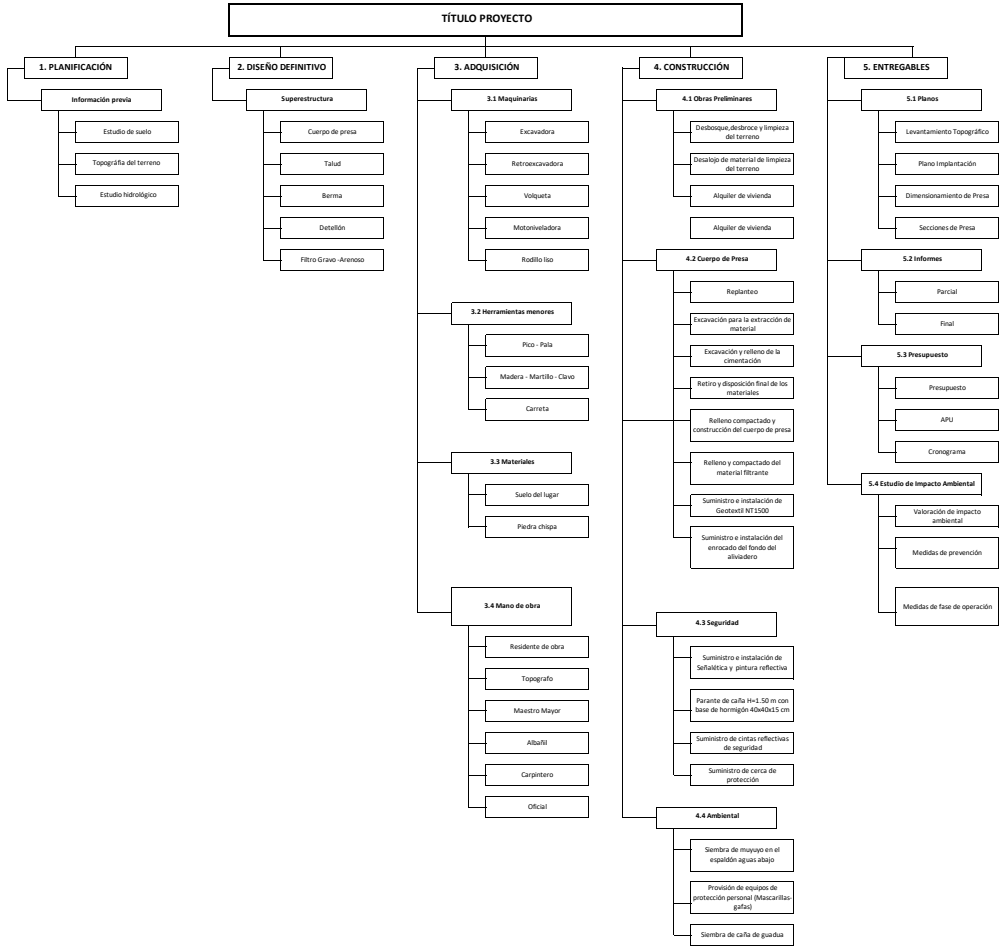
El pago se efectuará de acuerdo con las unidades de cajas empleadas como medidas de protección sabiendo que cada caja contiene 20 unidades de mascarillas y 5 gafas, esto esta previamente estipulado en el APUS correspondiente.

CRONOGRAMA DE PROYECTO PRESA COLINAR LA SEGUA

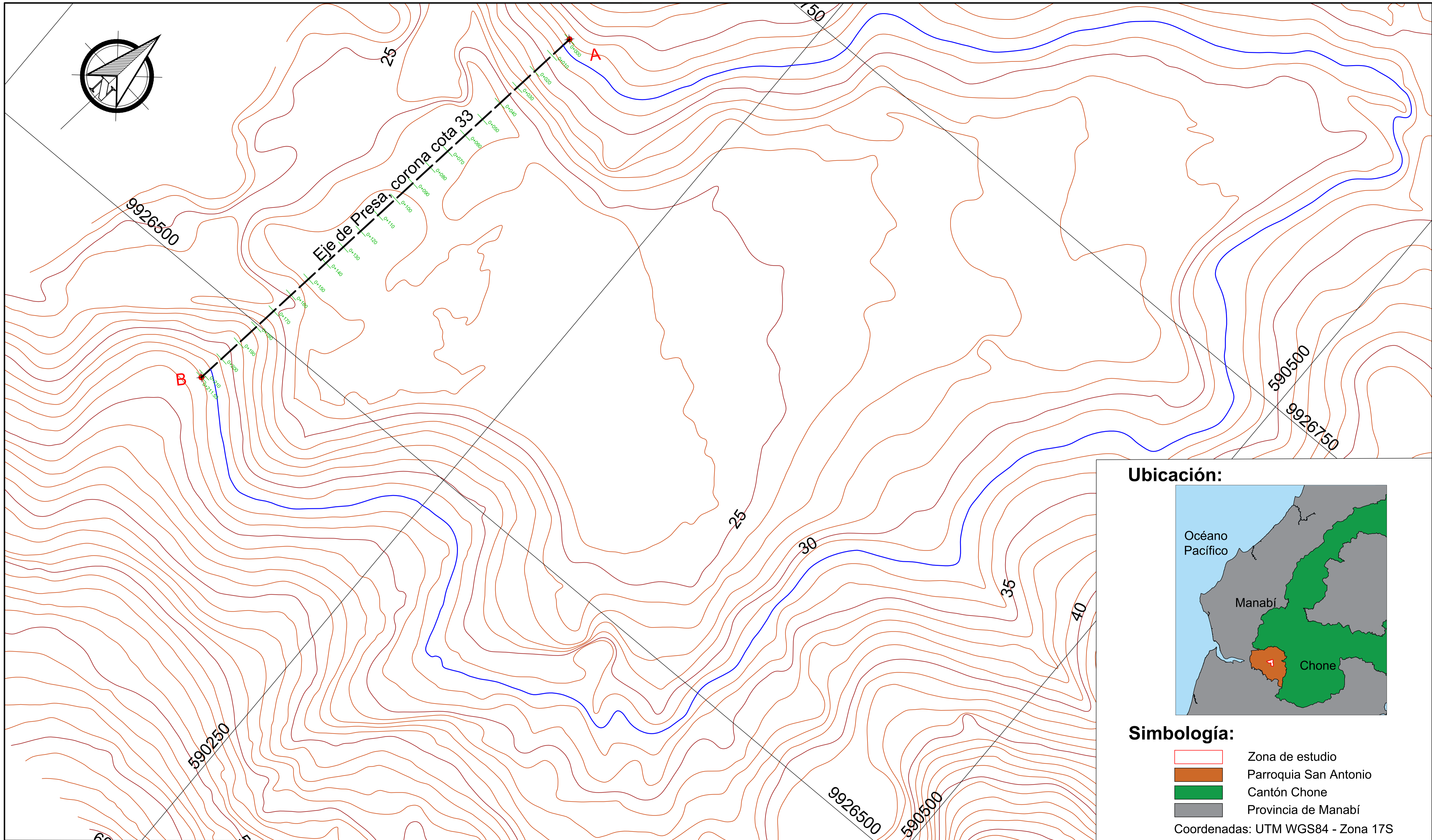


APÉNDICE C
EDT

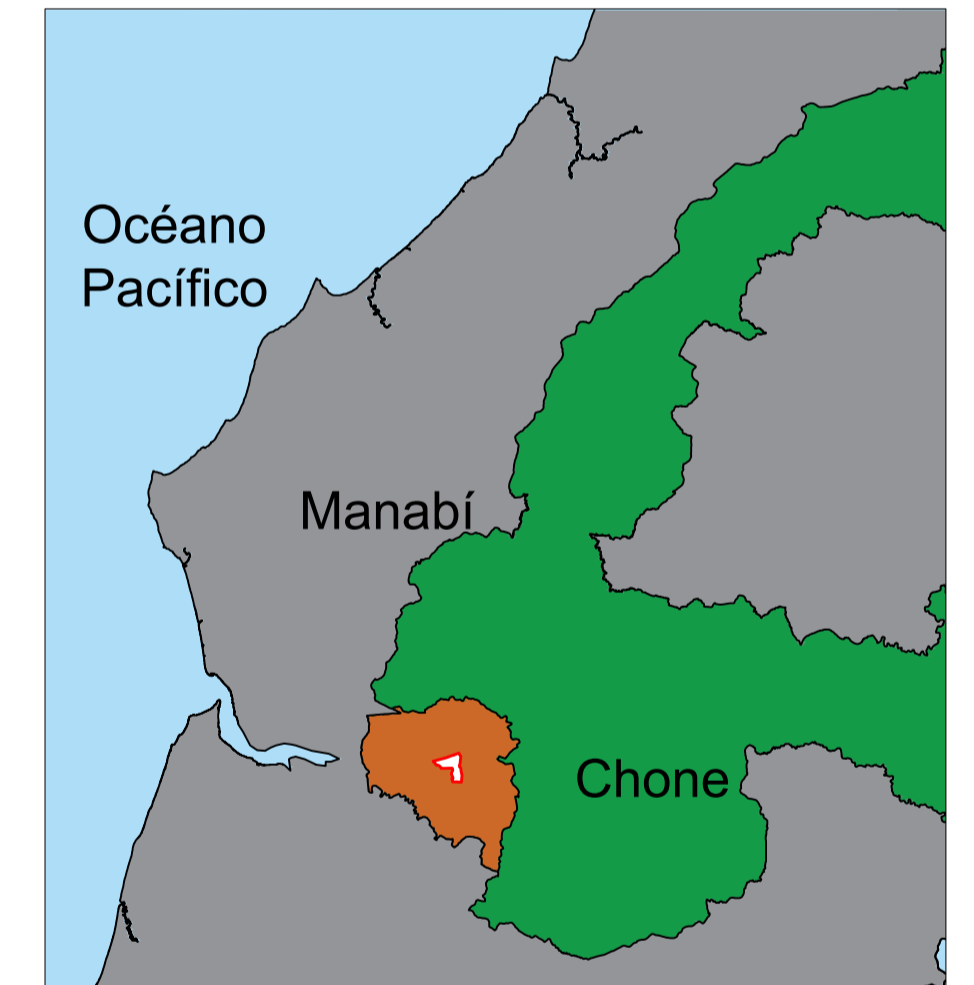
	CONSULTORA	INTEGRANTES: Marcos Salazar, Jonathan Ramos	PROYECTO: Presa Cuñur sector Las Segura, Manabí
ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO			



APÉNDICE D
PLANOS



Ubicación:



Simbología:

- Zona de estudio
- Parroquia San Antonio
- Cantón Chone
- Provincia de Manabí

Coordenadas: UTM WGS84 - Zona 17S

SIMBOLOGÍA

- Curvas de nivel principales
- Curvas de nivel secundarias
- Eje de corona de presa
- Coordenada de referencia
- Embalse

COORDENADAS

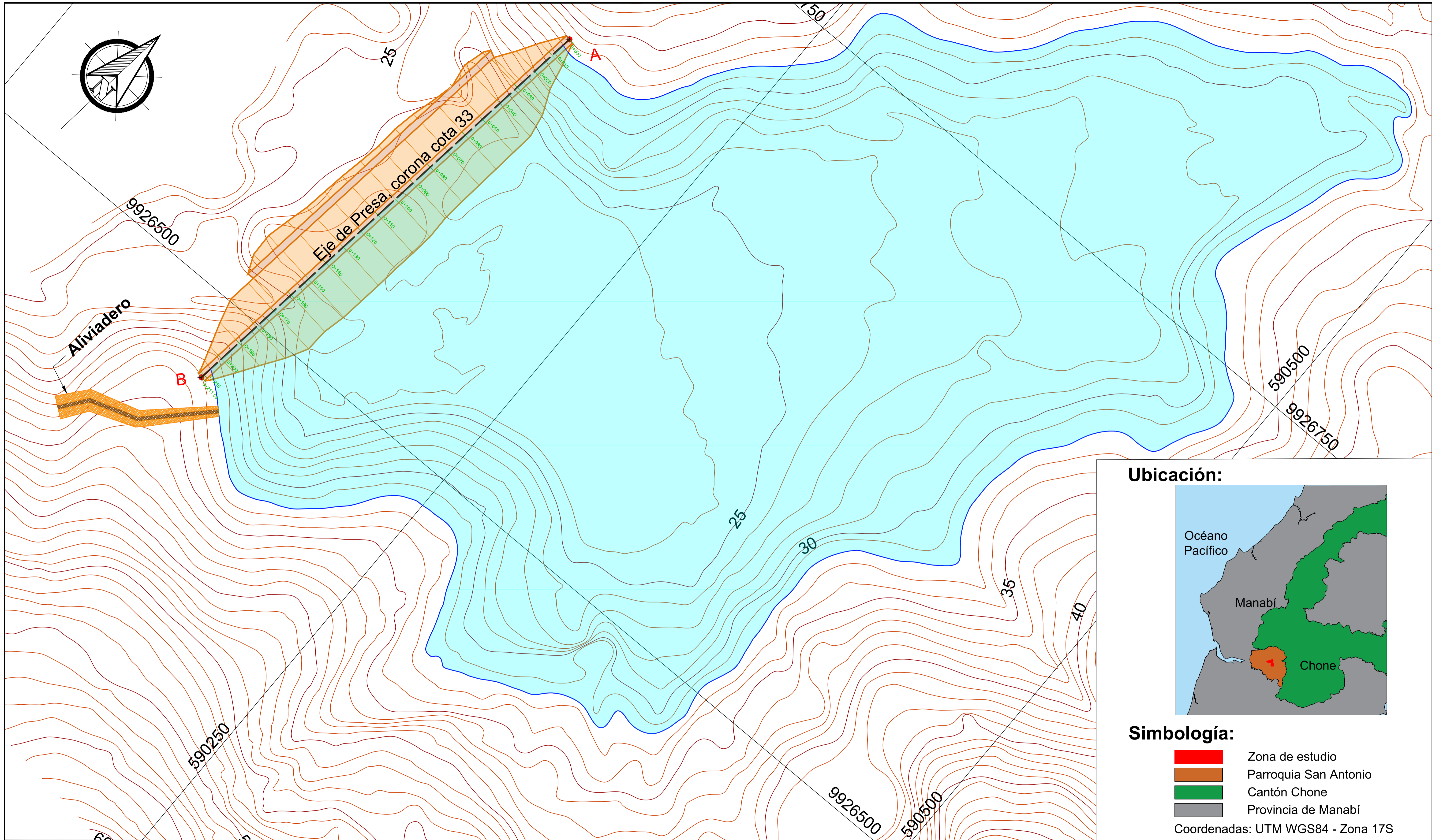
Referencia	Coord X	Coord Y
PI	590170.97	9926677.30
PF	590143.43	9926467.58

NOTAS GENERALES

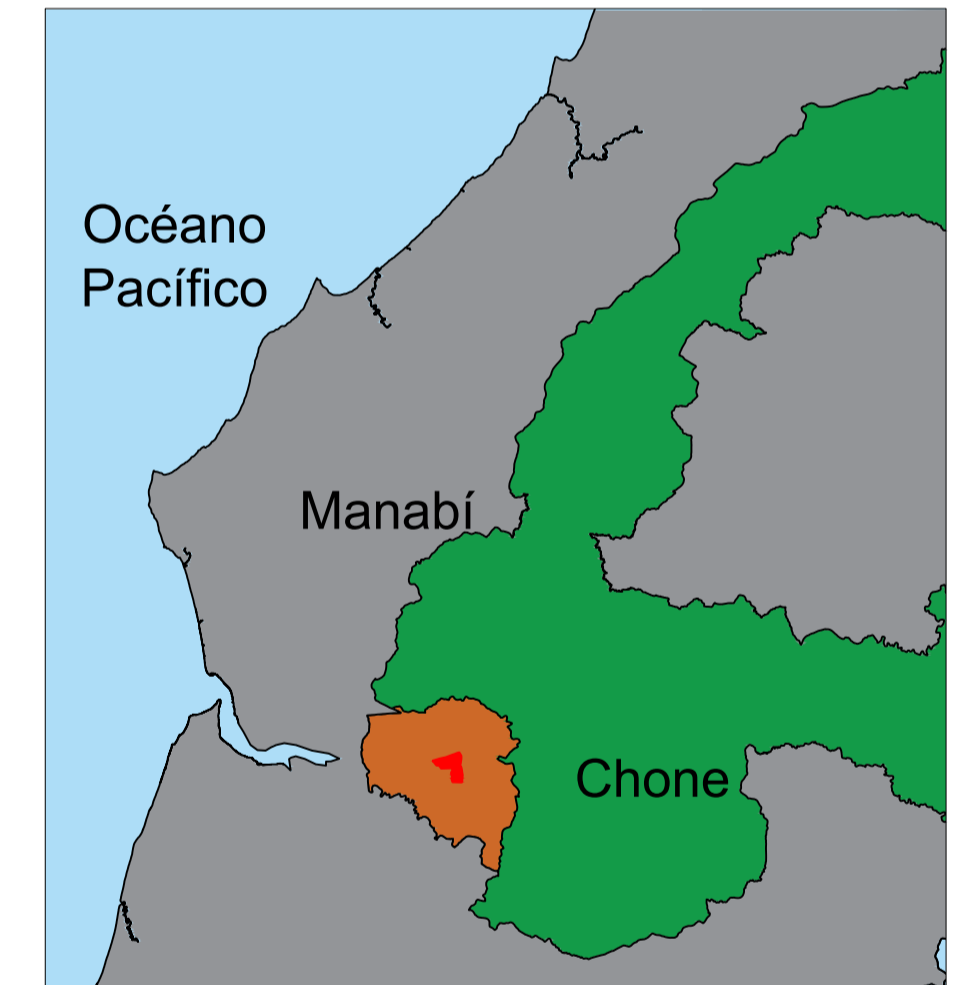
Área de Embalse: 87336.1 m²
Volumen de Embalse: 453060.50 m³
Sistema de Coordenadas: UTM WGS84
Propietario del terreno: Sr. Eduardo Álava
Ubicación del terreno: Sector Los Monos / Parroquia San Antonio / Cantón Chone / Provincia de Manabí
Unidad: metros

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:			
PRESA COLINAR LA SEGUA, MANABI			
CONTENIDO:			
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO			
Coordinador de Materia Integradoras: PhD. Andrés Velastegui	Tutores de Conocimientos Específicos: - PhD. Miguel Chavez - Arq. Eunice Lindao - MSc. Samantha Hidalgo - MSc. Pablo Daza	Estudiantes: - Marcos Salazar Moreno - Joshua Ramos Salto	Fecha de Entrega: 18 de Enero ,2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Miguel Chavez		Lámina: 1/5	Escala: 1:750



Ubicación:



Simbología:

- Zona de estudio
- Parroquia San Antonio
- Cantón Chone
- Provincia de Manabí

Coordenadas: UTM WGS84 - Zona 17S

SIMBOLOGÍA

- Curvas de nivel principales
- Curvas de nivel secundarias
- Eje de corona de presa
- Coordenada de referencia
- Embalse

COORDENADAS

Referencia	Coord X	Coord Y
PI	590170.97	9926677.30
PF	590143.43	9926467.58

NOTAS GENERALES

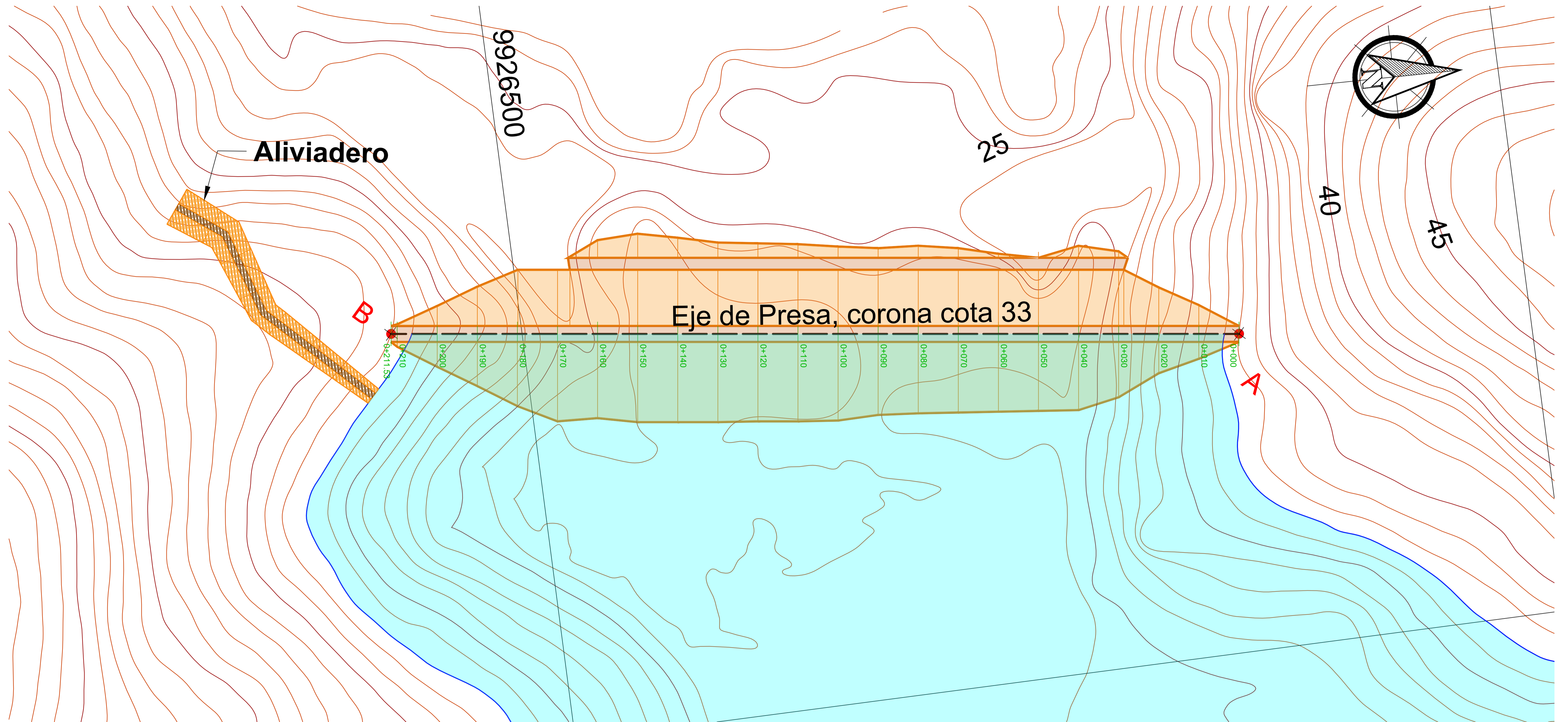
Área de Embalse: 87336.1 m²
Volumen de Embalse: 453060.50 m³
Sistema de Coordenadas: UTM WGS84
Propietario del terreno: Sr. Eduardo Álava
Ubicación del terreno: Sector Los Monos / Parroquia San Antonio / Cantón Chone / Provincia de Manabí
Unidad: metros

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO:			
PRESA COLINAR LA SEGUA, MANABI			
CONTENIDO:			
VASO- CUERPO DE PRESA-ALIVIADERO			
Coordinador de Materia Integradoras:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
PhD. Andrés Velastegui	- PhD. Miguel Chavez - Arq.Eunice Lindao	- Marcos Salazar Moreno	17 de Enero ,2022
Tutor de Área de Conocimiento:	- MSc. Samantha Hidalgo - MSc. Pablo Daza	- Joshua Ramos Saltos	Lámina:
PhD. Miguel Chavez			1/5
			Escala: 1:750

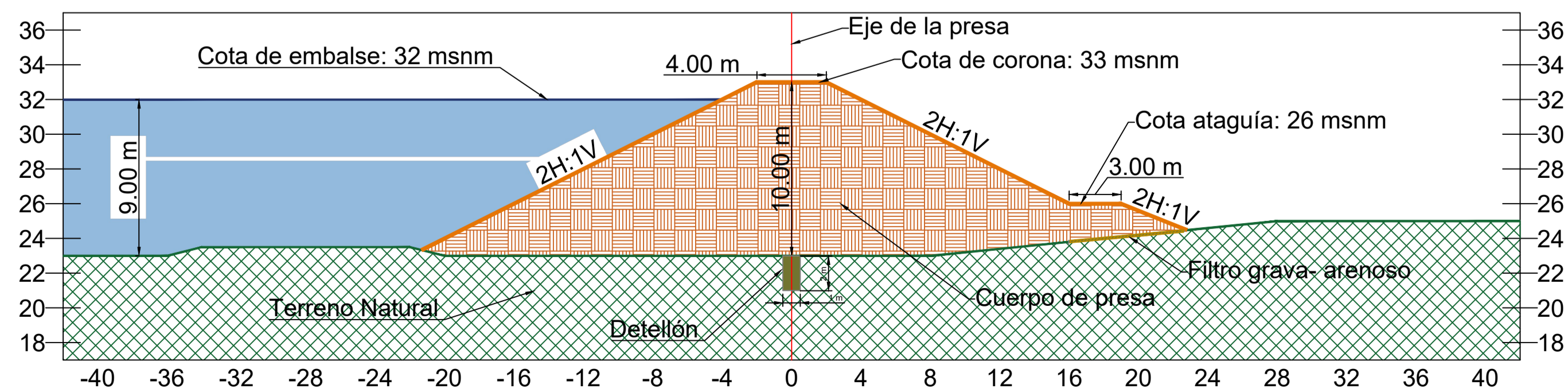
Implantación

Escala: 1:2000



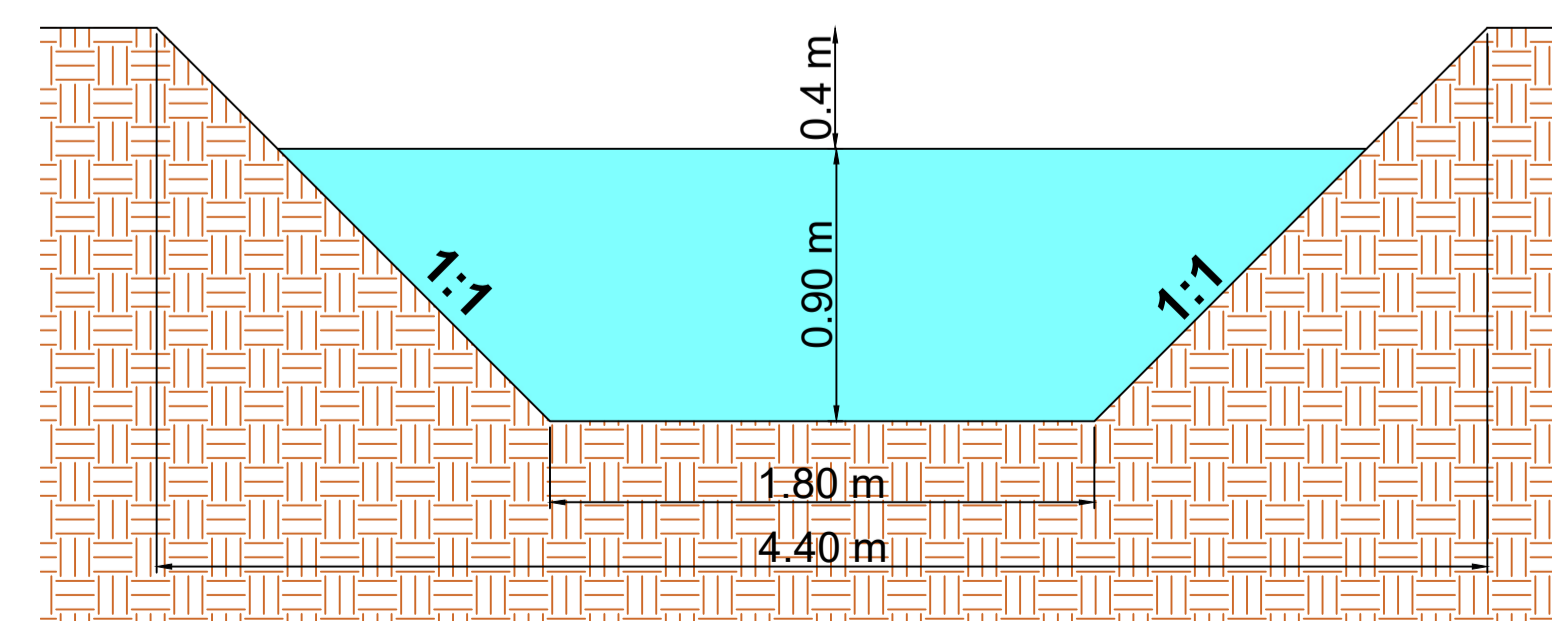
Sección típica de la presa colinar

Escala: 1:250



Sección típica del aliviadero

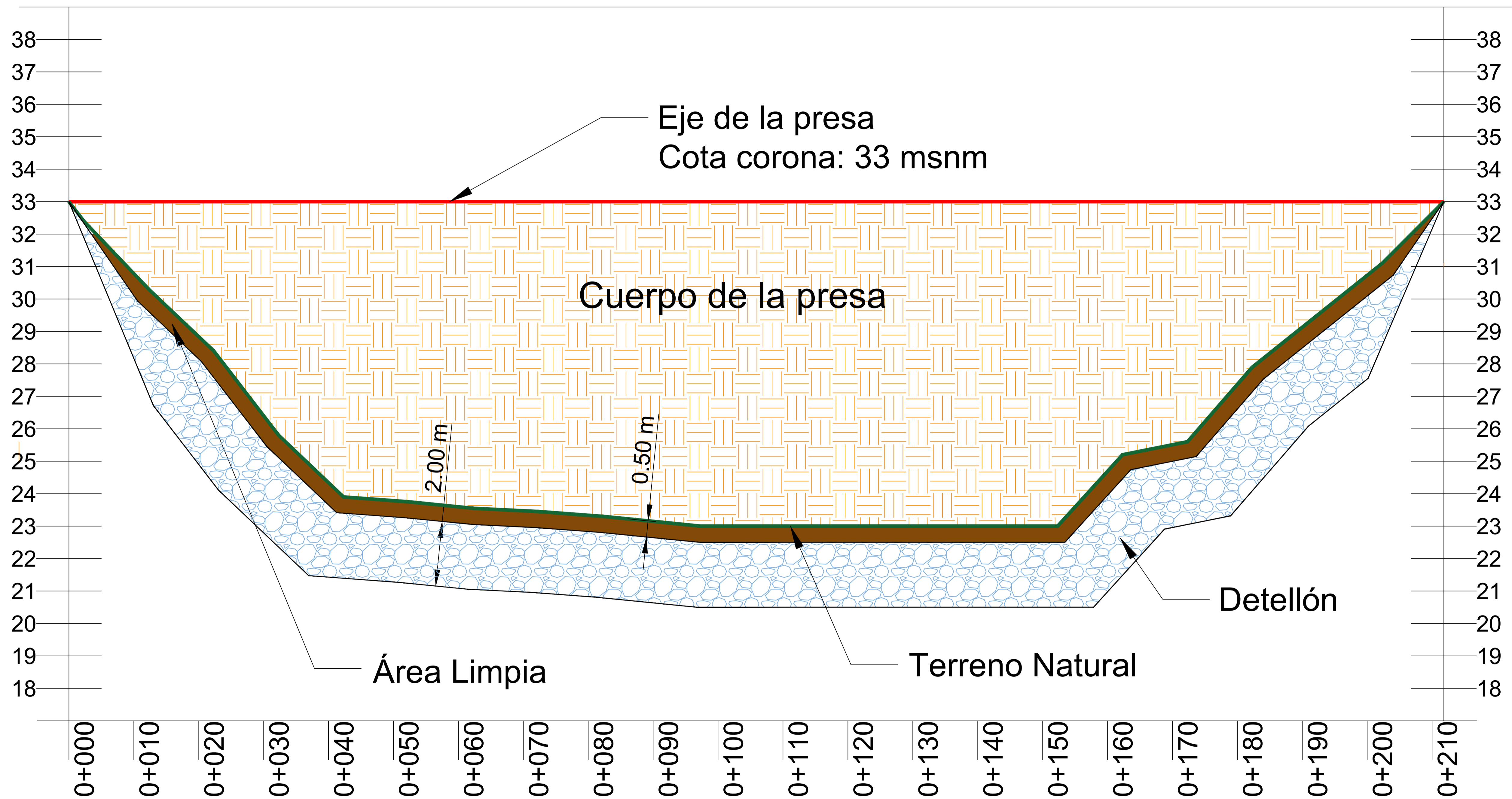
Escala: 1:25



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: PRESA COLINAR LA SEGUA, MANABI			
CONTENIDO: PRESA - ALIVIADERO			
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Andrés Velastegui	Tutores de Conocimientos Específicos: - PhD. Miguel Chavez - Arq. Eunice Lindao - MSc. Samantha Hidalgo - MSc. Pablo Daza	Estudiantes: - Marcos Salazar Moreno - Joshua Ramos Saltos	Fecha de Entrega: 18 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Miguel Chavez		Lámina: 3/5	Escala: Esp.

Perfil longitudinal del Detellón

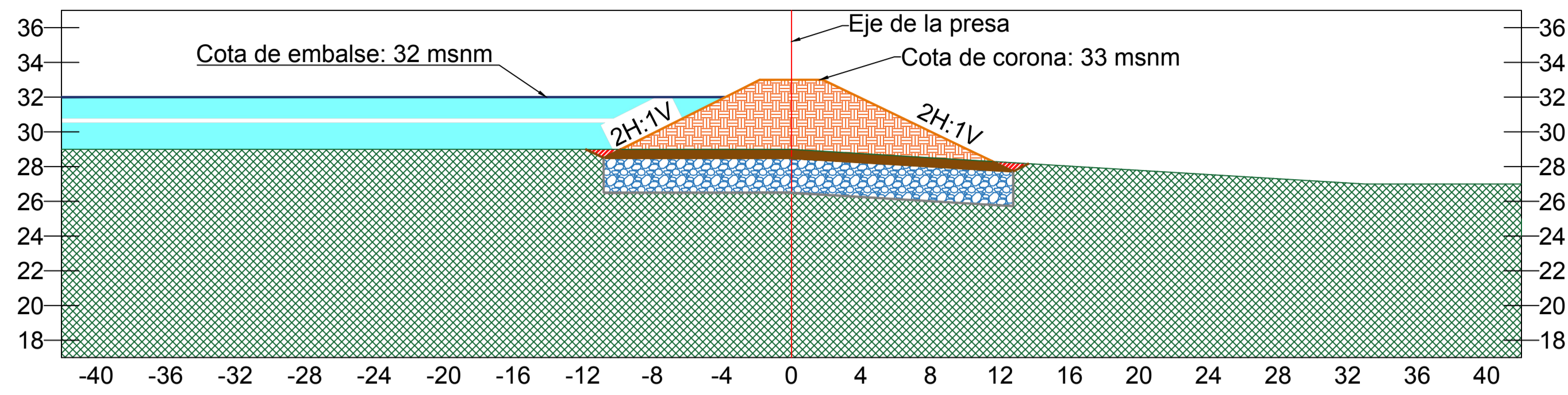
Escala: 1:350



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: PRESA COLINAR LA SEGUA, MANABI			
CONTENIDO: CORTE LONGITUDINAL DE LA PRESA COLINAR			
Coordinador de Materia Integradora: PhD. Andrés Velastegui	Tutores de Conocimientos Específicos: - PhD. Miguel Chavez - Arq. Eunice Lindao - MSc. Samantha Hidalgo - MSc. Pablo Daza	Estudiantes: - Marcos Salazar Moreno - Joshua Ramos Saltos	Fecha de Entrega: 17 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Miguel Chavez		Lámina: 2/5	Escala: Esp.

SECCIÓN 1: 0+020 M

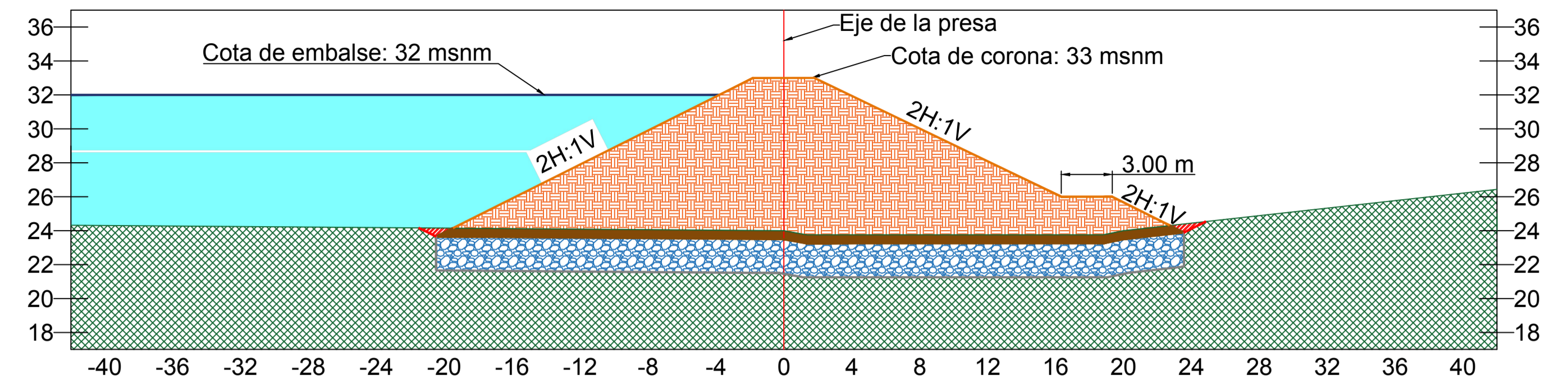
Escala: 1:250



Área de terraplén de presa	50.61 m ²
Área Limpia	11.25 m ²
Área de Detellón	47.18 m ²

SECCIÓN 2: 0+040 M

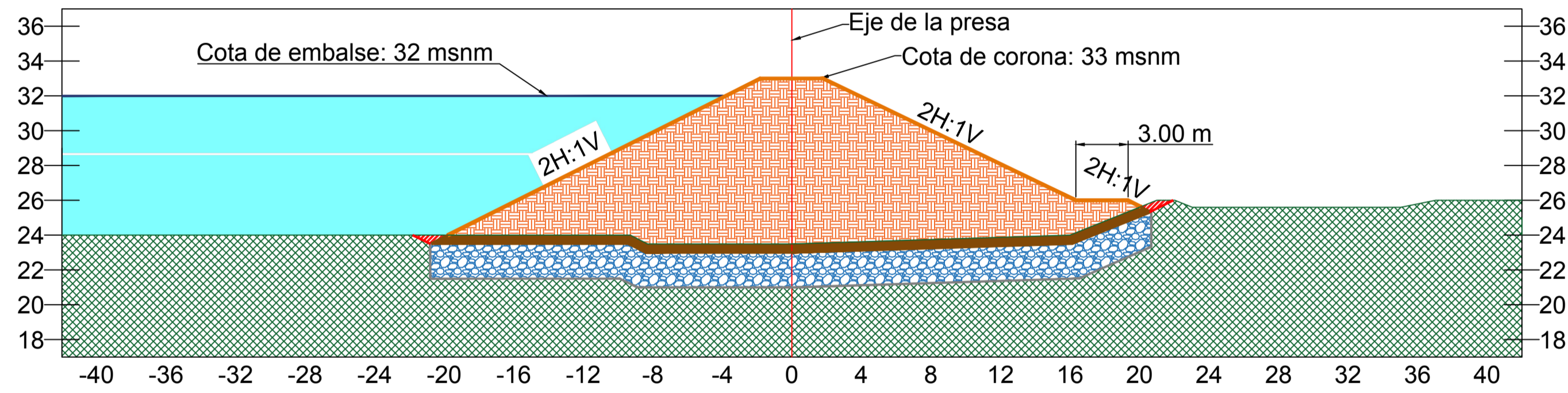
Escala: 1:250



Área de terraplén de presa	206.10 m ²
Área Limpia	21.61 m ²
Área de Detellón	88.24 m ²

SECCIÓN 3: 0+060 M

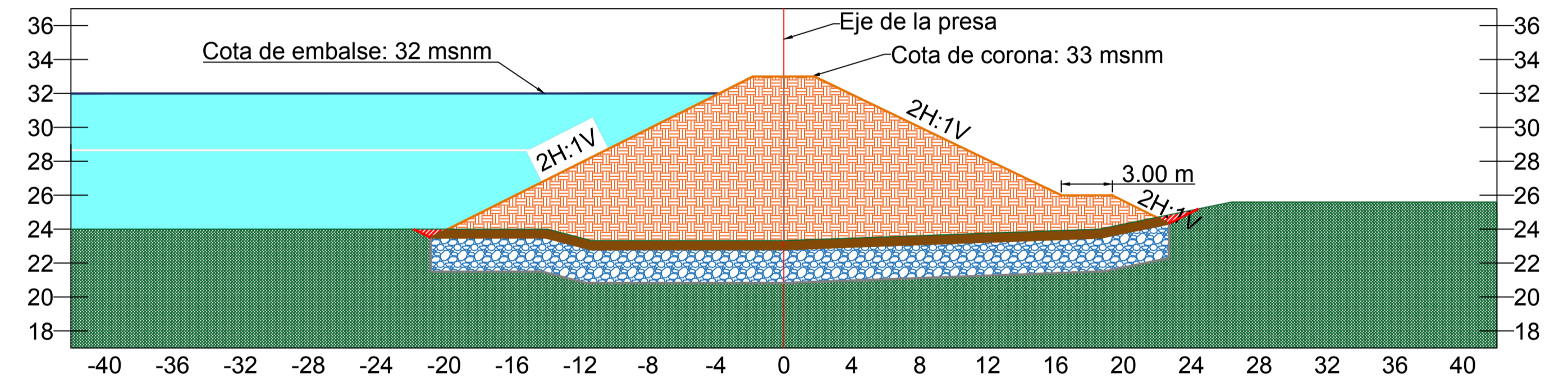
Escala: 1:250



Área de terraplén de presa	205.88 m ²
Área de mejoramiento	20.57 m ²
Área de Detellón	83.57 m ²

SECCIÓN 4: 0+080 M

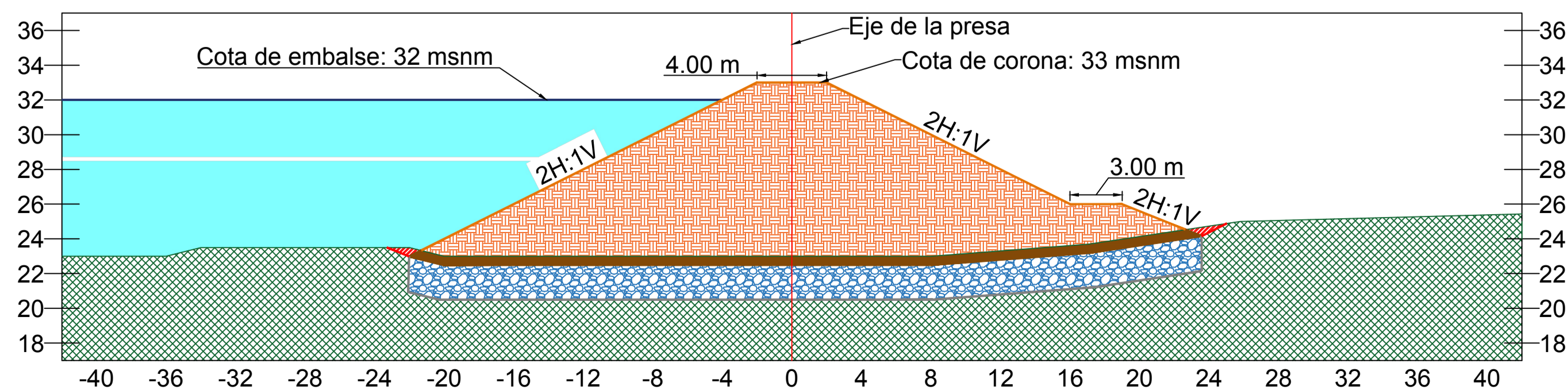
Escala: 1:250



Área de terraplén de presa	216.50 m ²
Área Limpia	21.40 m ²
Área de Detellón	87.33 m ²

SECCIÓN 5: 0+100 M

Escala: 1:250

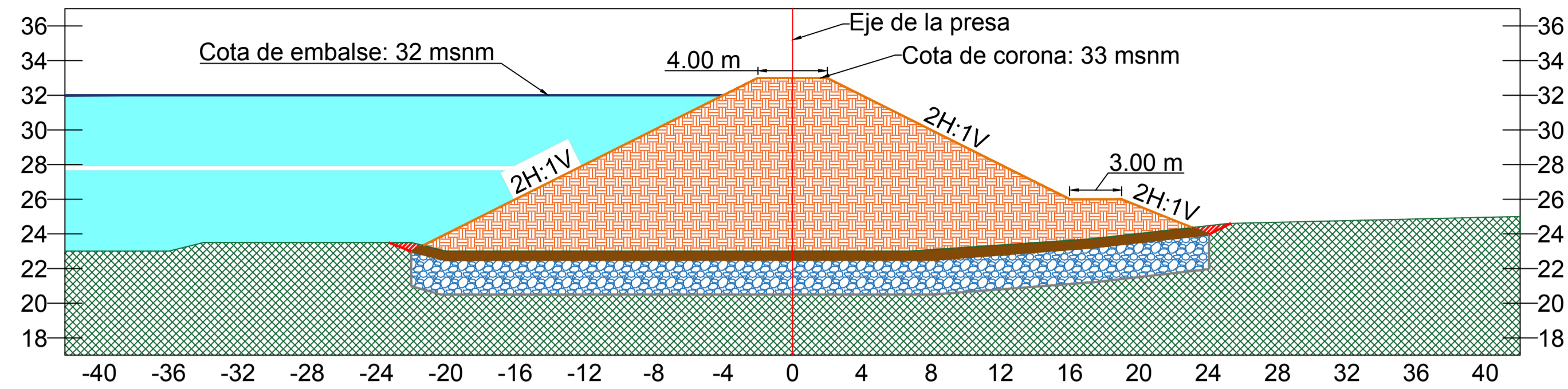


Área de terraplén de presa	238.56 m ²
Área Limpia	22.47 m ²
Área de Detellón	91.56 m ²

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO:		PRESA COLINAR LA SEGUA, MANABI	
CONTENIDO:		SECCIONES DE LA PRESA COLINAR	
Coordinador de Materia Integradora:	Tutores de Conocimientos Específicos:	Estudiantes:	Fecha de Entrega:
PhD. Andrés Velastegui	- PhD. Miguel Chavez - Arq. Eunice Lindao	- Marcos Salazar Moreno	18 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento:	- MSc. Samantha Hidalgo - MSc. Pablo Daza	- Joshua Ramos Saltos	Lámina: Escala:
PhD. Miguel Chavez			4/5 Esp.

SECCIÓN 6: 0+120 M

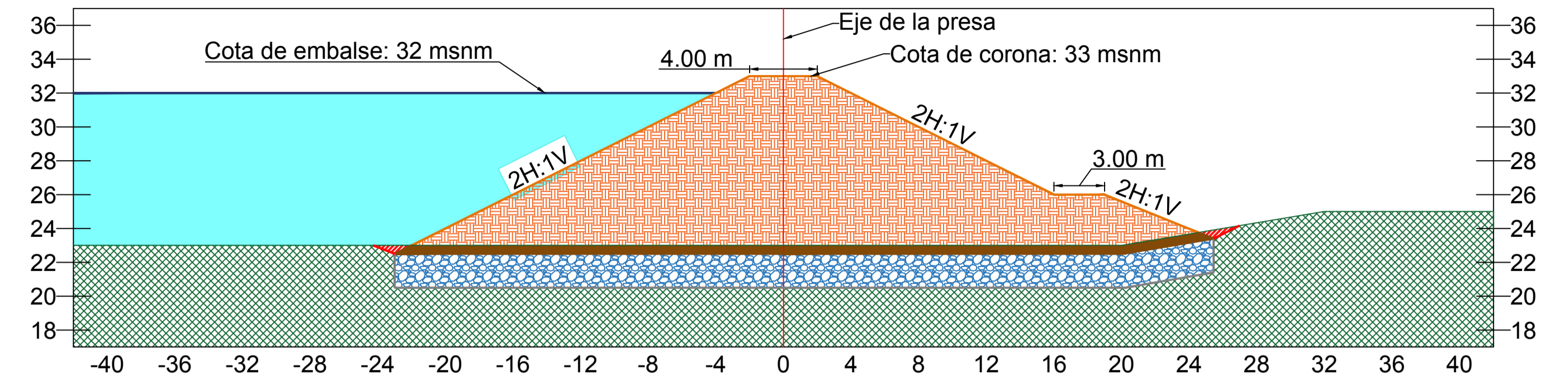
Escala: 1:250



Área de terraplén de presa	238.72 m ²
Área Limpia	23.14 m ²
Área de Detellón	92.33 m ²

SECCIÓN 7: 0+140 M

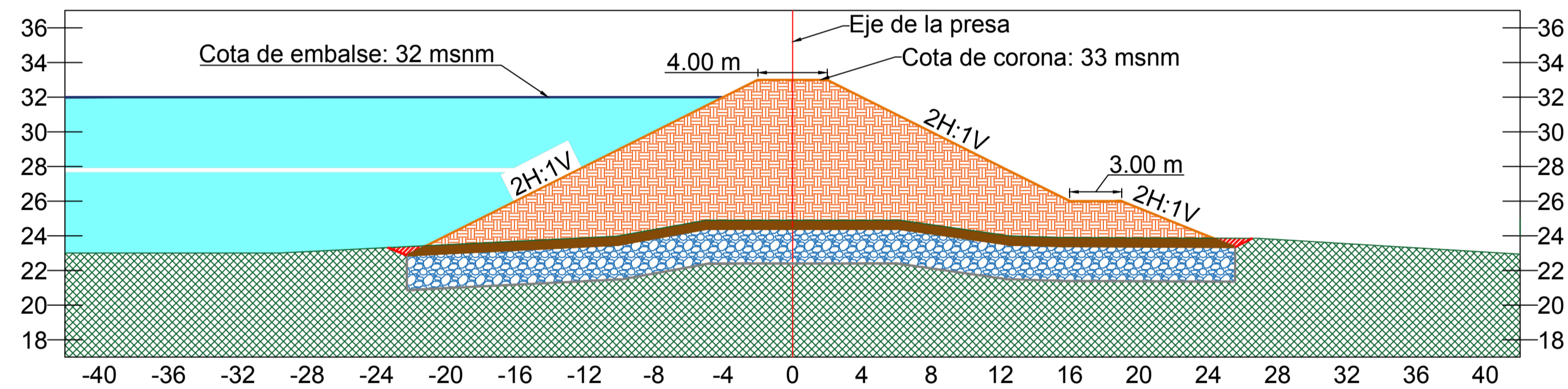
Escala: 1:250



Área de terraplén de presa	248.70 m ²
Área Limpia	23.78 m ²
Área de Detellón	96.97 m ²

SECCIÓN 8: 0+160 M

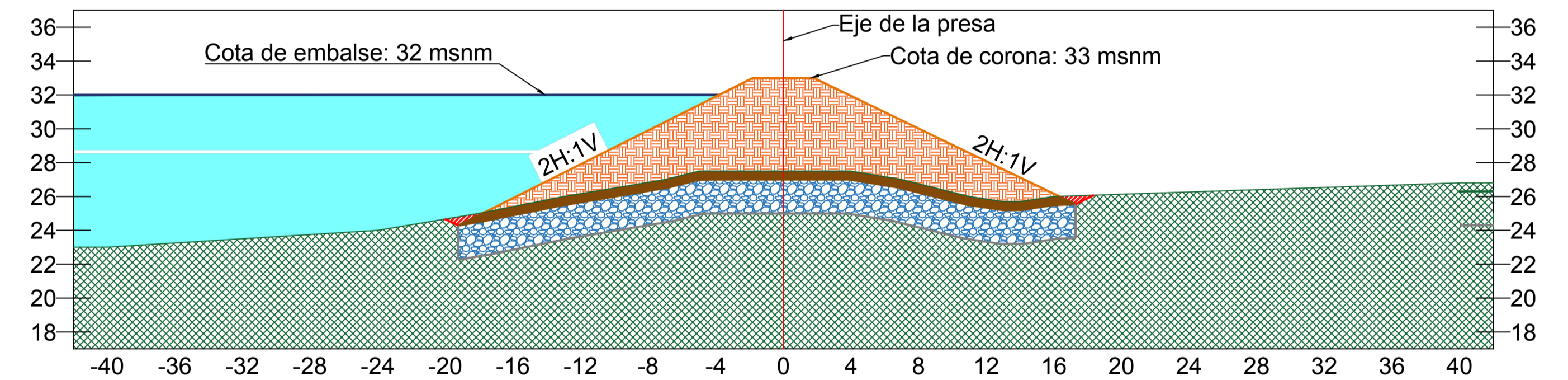
Escala: 1:250



Área de terraplén de presa	193.89 m ²
Área Limpia	23.39 m ²
Área de Detellón	95.94 m ²

SECCIÓN 9: 0+180 M

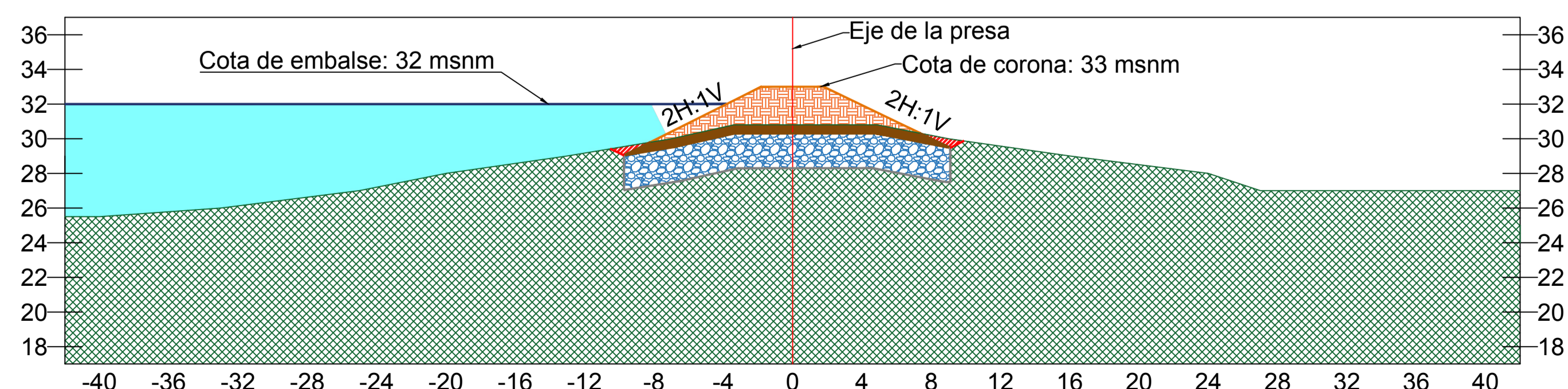
Escala: 1:250



Área de terraplén de presa	102.56 m ²
Área Limpia	17.86 m ²
Área de Detellón	73.97 m ²

SECCIÓN 10: 0+200 M

Escala: 1:250



Área de terraplén de presa	19.70 m ²
Área Limpia	8.70 m ²
Área de Detellón	34.04 m ²

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: PRESA COLINAR LA SEGUA, MANABI			
CONTENIDO: SECCIONES DE LA PRESA COLINAR			
Coordinador de Materia Integradoras: PhD. Andrés Velastegui	Tutores de Conocimientos Específicos: - PhD. Miguel Chavez - Arq. Eunice Lindao - MSc. Samantha Hidalgo - MSc. Pablo Daza	Estudiantes: - Marcos Salazar Moreno - Joshua Ramos Saltos	Fecha de Entrega: 18 de Enero, 2022
Tutor de Área de Conocimiento: PhD. Miguel Chavez		Lámina: 5/5	Escala: Esp.