

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad “La Bichola” del
cantón Tosagua-Manabí

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Bryan Misael Arias Sánchez

Carlos Enrique Indio Cajape

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres ya que me han impulsado a desarrollarme como persona y profesional, han sido un apoyo constante para lograr mis objetivos. A mis amigos, que han sido personas que me han acompañado y ayudado en todo el proceso estudiantil.

Bryan Misael Arias Sánchez

El presente proyecto se lo dedico a mis padres y mis hermanos que me han impulsado a mi crecimiento profesional y personal. A mis amigos que me han acompañado y ayudado en mi vida estudiantil

Carlos Enrique Indio Cajape

AGRADECIMIENTOS

Bryan Arias

Lo primero es agradecer a Dios por darme la sabiduría e inteligencia para cumplir mi meta.

A mis padres por ser los pilares fundamentales y ser mi inspiración para convertirme en un profesional.

A los docentes que han marcado a través de toda mi vida estudiantil para alcanzar la meta.

A mis amigos, con los que me he divertido, esforzado y aprendido a través de estos años.

Carlos Indio

Le agradezco a Dios por darme salud, sabiduría e inteligencia para cumplir mis metas.

A mis padres por son el pilar y el motor fundamental, ayudándome al crecimiento profesional y personal.

A los docentes por brindarme sus conocimientos y experiencias vividas.

A mis amigos y compañeros, con los que he compartido experiencia en clases, enseñándome a trabajar en equipo a través de mi vida estudiantil.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Bryan Misael Arias Sánchez y Carlos Enrique Indio Cajape y 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”



Bryan Misael Arias
Sánchez



Carlos Enrique Indio
Cajape

EVALUADORES

Msc. Samantha Hidalgo

PROFESOR DE LA MATERIA

PhD. Miguel Ángel Chávez

PROFESOR TUTOR

Resumen

La comunidad La Bichola ubicada cantón Tosagua se caracteriza por su agricultura en la cosecha de maíz, maní y maracuyá, pero se ve afectada por la temporada de sequía, debido a que no cuenta con un suministro regular de agua. Se diseña una presa colinar con el propósito retener y suministrar agua para incrementar y fomentar el crecimiento económico de la comunidad, mediante la agricultura y el turismo conservando y mitigando el medio ambiente.

En el proyecto se realizó estudios topográficos, hidrológicos, geológicos y geotécnicos, para determinar las características del suelo, el caudal y estabilidad de talud con el fin de asegurar la estabilidad del reservorio. Además, se realizó un análisis estadístico a través de la distribución Log Pearson III para determinar la intensidad de lluvia en el sector. De acorde a resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio se obtuvo parámetros importantes como la densidad, plasticidad y permeabilidad del suelo y además se definió los tipos de maquinaria que se emplearon para la construcción del dique y aliviadero.

El dique contará con una longitud de 288 m permitiendo un embalse de 1'139 448.78 m³, además se diseñó un aliviadero con longitud de 80 m para evitar el desborde. Se emplearon medidas de mitigación como monitoreo de ruido, agua para control de polvo, y un plan de manejo ambiental, obteniendo un presupuesto de \$ 683 431.62 dólares americanos que contará con una duración de 7 meses.

Palabras claves: Presa colinar, La Bichola, agricultura, talud, embalse

Abstract

The community La Bichola located in the canton of Tosagua is characterized by its agriculture in the harvest of corn, peanuts and passion fruit. but it is affected by the dry season because it does not have a regular water supply. A colinar dam is designed with the purpose of retaining and supplying water to increase and encourage the economic growth of the community, through agriculture and tourism, conserving and mitigating the environment.

In the project, topographic, hydrological, geological and geotechnical studies were carried out to determine the characteristics of the soil, the flow rate and slope stability in order to ensure the stability of the reservoir. In addition, a statistical analysis was carried out through the Log Pearson III distribution to determine the intensity of rainfall in the sector. According to the results obtained in the laboratory tests, important parameters such as the density, plasticity and permeability of the soil were obtained, and the types of machinery used for the construction of the dam and spillway were also defined.

The dam will have a length of 288 m allowing a reservoir of 1,139,448.78 m³, in addition, a spillway with a length of 80 m was designed to prevent overflow. Mitigation measures such as noise monitoring, water for dust control, and an environmental management plan were used, obtaining a budget of \$683,431.62 US dollars that will last 7 months.

Keywords: Colinar Dam, La Bichola, agriculture, slope, reservoir

Índice General

| | |
|--|-----|
| EVALUADORES | 5 |
| Resumen..... | I |
| Abstract..... | II |
| Índice General..... | III |
| ABREVIATURAS | V |
| SIMBOLOGIA | VI |
| INDICE DE FIGURAS | VII |
| INDICE DE TABLAS | IX |
| INDICE DE PLANOS | XI |
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| 1. Introducción..... | 1 |
| 1.1. Antecedentes..... | 1 |
| 1.2. Localización..... | 2 |
| 1.3. Información básica | 3 |
| 1.4. Planteamiento del problema..... | 6 |
| 1.5. Objetivos..... | 6 |
| 1.6. Marco Teórico..... | 7 |
| 1.6.1. Presa de Tierra..... | 7 |
| 1.6.2. Presa de hormigón | 8 |
| 1.6.3. Embalse | 8 |
| 1.7. Justificación | 9 |
| CAPÍTULO 2 | 10 |
| 2. Desarrollo del proyecto | 10 |
| 2.1. Metodología..... | 10 |
| 2.2. Trabajo de campo, laboratorio y gabinete | 11 |
| 2.3. Análisis de alternativas | 15 |
| CAPÍTULO 3..... | 20 |
| 3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES..... | 20 |
| 3.1. Prediseño | 20 |
| 3.2. Propuesta de Diseño | 23 |
| 3.2.1. Propuesta de Diseño: Berma aguas abajo y taludes 2:1..... | 25 |
| 3.3. Análisis de Permeabilidad | 26 |
| 3.4. Estudios Hidrológicos | 27 |

| | |
|--|-----|
| 3.5. Cálculo de Diseño | 39 |
| 3.6. Dimensionamiento de Canal..... | 41 |
| CAPÍTULO 4..... | 45 |
| 4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL..... | 45 |
| 4.1. Objetivos..... | 45 |
| 4.2. Certificado de intersección | 46 |
| 4.3. Descripción del proyecto | 46 |
| 4.4. Línea base ambiental | 47 |
| 4.5. Fases y actividades del proyecto..... | 54 |
| 4.6. Identificación de impactos ambientales | 55 |
| 4.7. Valoración de impactos ambientales | 56 |
| 4.8. Medidas de prevención/mitigación | 60 |
| 4.9. Ficha ambiental | 62 |
| 4.10. Conclusiones..... | 68 |
| CAPÍTULO 5..... | 69 |
| 5. PRESUPUESTO | 69 |
| 5.1. Descripción de rubros..... | 69 |
| 5.2. Descripción de cantidades de obra | 69 |
| 5.3. Valoración integral del costo del proyecto incluyendo las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental | 73 |
| 5.4. Cronogramade obra | 67 |
| CAPÍTULO 6..... | 68 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 68 |
| 6.1. Conclusiones | 68 |
| 6.2. Recomendaciones | 68 |
| BIBLIOGRAFÍA | 70 |
| ANEXOS..... | 72 |
| APENDICE A | 73 |
| APENDICE B..... | 93 |
| APENDICE C..... | 99 |
| Planos..... | 135 |

ABREVIATURAS

| | |
|--------|--|
| INAMHI | Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología |
| ESPOL | Escuela Superior Politécnica del Litoral |
| FICT | Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra |
| UTM | Universal Transversal de Mercador |
| TULSMA | Texto Unificado de Clasificación de Suelos |
| ASTM | American Society for Testing and Materials |
| INOCAR | Instituto de Oceanográfico de la Armada del Ecuador |
| FS | Factor de Seguridad |
| IGM | Instituto Geográfico Militar |
| AASHTO | American Association of State Highway and Transportation Officials |
| NEC | Norma Ecuatoriana de la Construcción |

SIMBOLOGIA

| | |
|----------------|-------------------------------|
| m | Metros |
| m ² | Metros cuadrados |
| m ³ | Metros Cúbicos |
| Ha | Hectárea |
| msnm | Metros sobre el nivel del mar |
| mm | Milímetros |
| KPa | Kilo Pascal |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1. 1 FOTOGRAFÍA EN PUENTE DONDE TRANSITA EL AGUA LLUVIA | 2 |
| FIGURA 1. 2 LOCALIZACIÓN DE LA PRESA COLINAR | 3 |
| FIGURA 1. 3 FOTOGRAFÍA DEL DRON | 4 |
| FIGURA 1. 4 CLIMA EN EL CANTÓN TOSAGUA 2019..... | 5 |
| FIGURA 1. 5 RELIEVE DE LA ZONA | 5 |
| FIGURA 1. 6 RELIEVE DE LA ZONA | 6 |
| | |
| FIGURA 2. 1 DIAGRAMA DE PLAN DE ACTIVIDADES | 10 |
| FIGURA 2. 2 TOPOGRAFÍA DE LA PRESA COLINAR..... | 12 |
| FIGURA 2. 3 ÁREA DE EMBALSE DE LA ALTERNATIVA 1 | 15 |
| FIGURA 2. 4 ÁREA DE EMBALSE DE LA ALTERNATIVA 2 | 16 |
| FIGURA 2. 5 ÁREA DE EMBALSE DE LA ALTERNATIVA 2 | 17 |
| FIGURA 2. 6 COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS MEDIANTE ASPECTOS AMBIENTALES | 19 |
| | |
| FIGURA 3. 1 MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL ECUADOR..... | 23 |
| FIGURA 3. 2 ANÁLISIS DE TALUD 2:1 | 24 |
| FIGURA 3. 3 ANÁLISIS DE TALUD 2:1 | 24 |
| FIGURA 3. 4 ESTABILIDAD DE TALUD AGUAS ARRIBA | 25 |
| FIGURA 3. 5 ANÁLISIS DE TALUD CON BERMA AGUAS ABAJO CON MÉTODO DE BISHOP CON LA RUTA CRITICA | 25 |
| FIGURA 3. 6 ANÁLISIS DE TALUD CON BERMA AGUAS ABAJO CON DIFERENTES MÉTODOS | 26 |
| FIGURA 3. 7. ANÁLISIS DE TALUD CON BERMA AGUAS ABAJO..... | 26 |
| FIGURA 3. 8 LÍNEAS EQUIPOTENCIALES DE LA PRESA DE TIERRA POR PRESIÓN DE POROS..... | 27 |
| FIGURA 3. 9 LÍNEAS EQUIPOTENCIALES DE LA PRESA DE TIERRA POR CARGA DE AGUA | 27 |
| FIGURA 3. 10 CURVA DE REGRESIÓN DE T=2 AÑOS..... | 31 |
| FIGURA 3. 11 CURVA DE REGRESIÓN DE T=5 AÑOS..... | 32 |
| FIGURA 3. 12 CURVA DE REGRESIÓN DE T=10 AÑOS | 33 |
| FIGURA 3. 13 CURVA DE REGRESIÓN DE T=25 AÑOS | 34 |
| FIGURA 3. 14 CURVA DE REGRESIÓN DE T=50 AÑOS | 35 |
| FIGURA 3. 15 CURVA DE REGRESIÓN DE T=100 AÑOS | 36 |
| FIGURA 3. 16 CURVA DE REGRESIÓN DE T=200 AÑOS | 37 |

| | |
|--|----|
| FIGURA 3. 17 CURVAS IDF..... | 39 |
| FIGURA 3. 18 VALORES DE CN(II) MEDIANTE GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO | 41 |
| FIGURA 3. 19 ELECCIÓN DE BORDE LIBRE EN FUNCIÓN AL CAUDAL..... | 44 |
| | |
| FIGURA 4. 1 CONSULTA DE ACTIVIDADES AMBIENTALES DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE REPRESAS | 46 |
| FIGURA 4. 2 CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN DE ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR .. | 46 |
| FIGURA 4.3 EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL MENSUAL DE LA ESTACIÓN M613 MÁS CERCANA A LA ZONA DE ESTUDIO | 48 |
| FIGURA 4. 4 MICROCUENCAS Y RED HÍDRICA DEL CANTÓN TOSAGUA..... | 49 |
| FIGURA 4. 5 PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL DE TOSAGUA | 50 |
| FIGURA 4. 6 TEMPERATURAS EN EL CANTÓN TOSAGUA..... | 51 |
| FIGURA 4. 7 ESTADÍSTICAS DE ACTIVIDADES SOCIO-ECONÓMICAS EN EL CANTÓN TOSAGUA | 54 |
| FIGURA 4. 8 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DE LEOPOLD CON LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PRESA COLINAR | 59 |
| | |
| FIGURA 5. 1 CRONOGRAMA DE OBRA | 67 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 3. 1. ANCHO DE LA CORONA | 21 |
| TABLA 3. 2 CLASIFICACIÓN DE TALUDES PARA PRESAS MEDIANTE MATERIAL DEL NÚCLEO | 22 |
| TABLA 3. 3 BORDE LIBRE..... | 22 |
| TABLA 3. 4 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS | 28 |
| TABLA 3. 5 PRECIPITACIONES MÁXIMAS | 29 |
| TABLA 3. 6 INTENSIDADES CON REFERENCIA AL TIEMPO DE RETORNO | 29 |
| TABLA 3. 7 TIEMPO DE RETORNO DEPENDIENDO DE LAS HORAS Y PERIODO DE RETORNO | 30 |
| TABLA 3. 8 REGRESIONES PARA PERIODO DE 2 AÑOS | 31 |
| TABLA 3. 9 REGRESIONES PARA PERIODO DE 5 AÑOS | 32 |
| TABLA 3. 10 REGRESIONES PARA PERIODO DE 10 AÑOS | 33 |
| TABLA 3. 11 REGRESIONES PARA PERIODO DE 25 AÑOS | 34 |
| TABLA 3. 12 REGRESIONES PARA PERIODO DE 50 AÑOS | 35 |
| TABLA 3. 13 REGRESIONES PARA PERIODO DE 100 AÑOS | 36 |
| TABLA 3. 14 REGRESIONES PARA PERIODO DE 200 AÑOS | 37 |
| TABLA 3. 15 COEFICIENTE DE REGRESIÓN LINEAL..... | 38 |
| TABLA 3. 16 REGRESIÓN POTENCIAL..... | 38 |
| TABLA 3. 17 TABLA DE INTENSIDADES | 39 |
| TABLA 3. 18 DATOS DE LONGITUD Y PENDIENTE DEL ALIVIADERO | 42 |
| TABLA 3. 19 DATOS DEL TRAMO 1 | 42 |
| TABLA 3. 20 DATOS DEL TRAMO 2..... | 43 |
| | |
| TABLA 4. 1 FASES DE CONSTRUCCIÓN | 55 |
| TABLA 4. 2 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES, ASPECTOS E IMPACTO AMBIENTAL DE LA OBRA | 56 |
| TABLA 4. 3 DEFINICIÓN DE VALORES DE LA VARIABLE DE MAGNITUD..... | 58 |
| TABLA 4. 4 DEFINICIÓN DE VALORES DE LA VARIABLE DE MAGNITUD..... | 58 |
| TABLA 4. 5 IMPACTOS AMBIENTALES MÁS IMPORTANTES CON SU RESPECTIVA MEDIDA DE MITIGACIÓN | 60 |
| | |
| TABLA 5. 1 DESCRIPCIÓN DE DIMENSIONES..... | 70 |
| TABLA 5. 2 DESCRIPCIÓN DE DIMENSIONES DEL DREN..... | 70 |

| | |
|---|----|
| TABLA 5. 3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA Y VOLUMEN DEL DIQUE..... | 70 |
| TABLA 5. 4 DESCRIPCIÓN DE ÁREA Y VOLUMEN DEL ALIVIADERO | 71 |
| TABLA 5. 5 DESCRIPCIÓN DE VOLUMEN ENCIMA DEL ALIVIADERO Y TOTAL DE EXCAVACIÓN | 72 |
| TABLA 5. 6 PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO | 72 |

INDICE DE PLANOS

| | |
|--|--------------|
| Levantamiento Topográfico | Lamina 1/12 |
| Geomorfología | Lamina 2/12 |
| Vista Eje y zona de embalse | Lamina 3/12 |
| Gráfico Cota-Área-Volumen | Lamina 4/12 |
| Implantación presa | Lamina 5/12 |
| Implantación dique y vista transversal | Lamina 6/12 |
| Vista en Corte-Secciones del dique | Lamina 7/12 |
| | Lamina 8/12 |
| | Lamina 9/12 |
| | Lamina 10/12 |
| | Lamina 11/12 |
| Implantación de Aliviadero y vista transversal | Lamina 12/12 |

CAPÍTULO 1

1. Introducción

Durante mucho tiempo las comunidades han sufrido la necesidad de recolectar agua, para sus diferentes actividades, han llevado a que la población se ubique en zonas cercanas a cuerpos hídricos. Se conoce que el agua es un recurso abundante en el planeta, aproximadamente un 70% es agua y solo una pequeña cantidad del 3.5% es agua dulce, de la cual el 1% pertenece cuencas hidrográficas, arroyos y ríos.(Carrión, 2020)

Las actividades humanas y eventos climáticos se ven amenazada por la poca disponibilidad de agua, la cual es predominantes en zonas secas, En el Ecuador las provincias más afectadas son los sectores costeros como lo son Guayas, Santa Elena y Manabí, (Velasco, 2021) que padecen de periodos de sequias, durante este periodo la población implementa alguna metodología para la recolección de agua en temporada de precipitación. En la provincia de Manabí presenta una estación seca y una estación húmeda durante cada año, la cual varia estadísticamente en base a las corrientes oceánica.

En la provincia de Manabí, cantón Tosagua, existe una comunidad llamada “La Bichola”, debido a su ubicación geográfica, se ve afectada año a año por bajo nivel de lluvia en épocas de estiaje, por lo cual la población presenta inconveniente para realizar y desarrollar las necesidades básicas, La falta de recurso hídricos afecta directamente a la zona agrícola y ganadera que son actividades que contribuyen a sector económico en la provincia de Manabí.

En el proyecto ubicado en la comuna “La Bichola” se realizará el estudio y diseño de una presa colinar, la cual parte de un plan integral de recurso Hídricos que se presentan en la zona, como una propuesta del PhD. Miguel Ángel Chávez Moncayo, tutor de la Escuela Superior Politécnica Del Litoral.

1.1. Antecedentes

En la comunidad “La Bichola” suelen sembrar maíz solo en la época de lluvia debido a que no cuentan con los recursos hídricos necesarios para mantener hidratadas las

plantas, en ciertas partes de la comunidad no llega el agua potable, la solución que ha impartido la alcaldía actual es de brindarles agua mediante tanqueros con los cuales el agua que adquieren no es suficiente para las plantaciones.

Además, podemos percatarnos en temporada de sequía existe un canal que se puede ver detrás de nosotros en la figura ,1 la cual nos ubicamos en el puente en donde transita el agua en época de lluvia. Se puede denotar que se encuentra completamente seco por el cual la comunidad no puede realizar muchas actividades de agricultura, lo que han optado los campesinos de la zona es en la construcción de pequeñas lagunas para almacenar una cierta cantidad de agua con la cual realizan pocas labores de agricultura.



Figura 1. 1 Fotografía en puente donde transita el agua lluvia

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

1.2. Localización

El proyecto estará ubicado en la comunidad “La Bichola” cerca del cantón Tosagua en la provincia de Manabí. Se puede apreciar la ubicación y designación del área en donde estará la presa en la figura 1.2 en donde nos da la forma que tendrá dicha presa.

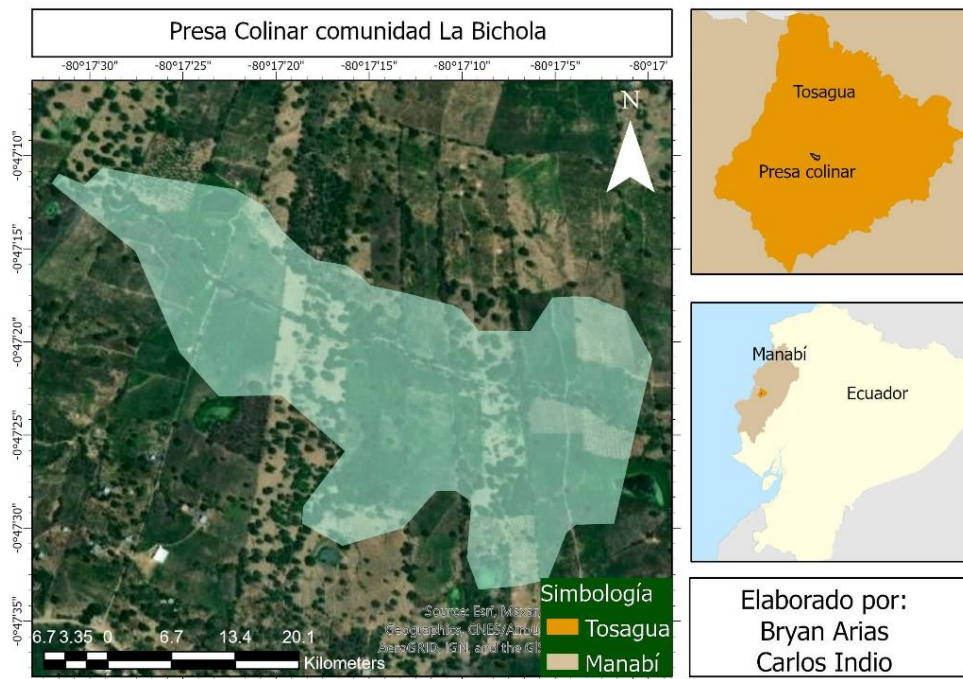


Figura 1. 2 Localización de la presa colinar
 Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

1.3. Información básica

1.3.1. Topografía

Como parte de estudio del proyecto se requirió conocer mejor los relieves que tenía el sector por lo cual se planteó un levantamiento topográfico mediante un dron, el tipo de dron se lo puede ver en la figura 1.3, con el fin de obtener más información sobre los aspectos del terreno y como está compuesto. Asimismo, con el cual podemos determinar la localización de la presa y la respectiva ubicación del dique.



Figura 1. 3 Fotografía del dron

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

1.3.2. Datos Hidrológicos

Mediante la información obtenida de los anuarios del INAMHI se utilizaron tres estaciones meteorológicas debido a que por la zona no se encontraba una. Por esta razón se tomaron las más cercanas para determinar los valores de caudal que la presa tendría. Estos datos nos darán un amplio concepto de cuanto es el caudal esperado, con el cual funcionara la presa.

1.3.3. Clima

En la provincia de Manabí, cantón Tosagua, la temperatura varía entre 22°C a 31°C y muy pocas esta desciende no más de 20°C y llega a subir a un máximo de 34°C. Se conoce que en la témpora fresca dura aproximadamente desde 31 de enero al 12 de marzo la cual es la época lluviosa. Sel llega a tener un máximo de precipitación mensual de 185 mm y su valor medio interanual de Humedad relativa del aire es 77%. (Weather Spark, 2019)

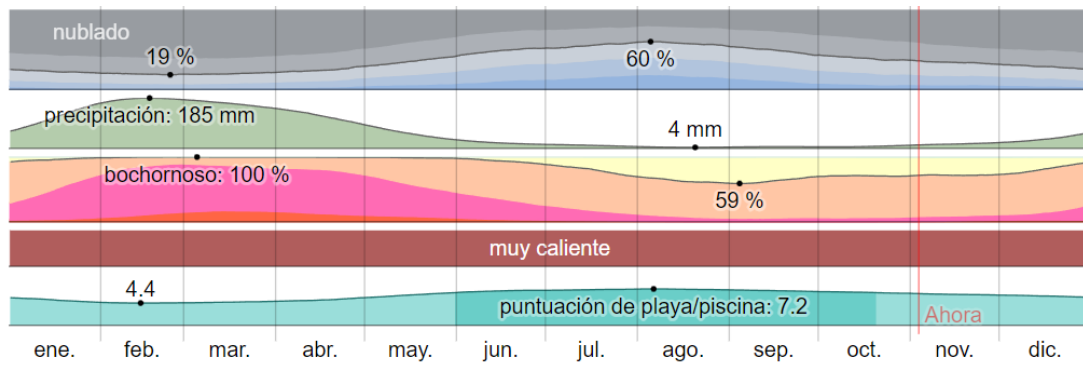


Figura 1. 4 Clima en el cantón Tosagua 2019

Fuente: Weather Spark (2019)

1.3.4. Flora y Fauna

En la figura 1.5 podemos observar poca vegetación, la cual se clasifica como una zona árida, se puede observar una falta de árboles y una gran cantidad de zona no verde debido a la gran sequía que se presenta. También se puede observar la poca fauna que tiene el sector, los habitantes del sector se dedican a la crianza de cerdos, gallina y frutas que requieren muy poca agua para su producción.



Figura 1. 5 Relieve de la zona

Fuente: Arias B; Indio C (2021)

1.3.5. Relieve

En la figura 1.6, presentamos las distintas elevaciones que contiene el terreno donde se diseñara la Presa Colinar. Nos podemos percatar los diferentes niveles que se presenta el cual es beneficioso para el desarrollo del proyecto, los niveles varían de 31 m a 75 m siendo así el color rojo la parte alta y el color azul la mínima en la zona.

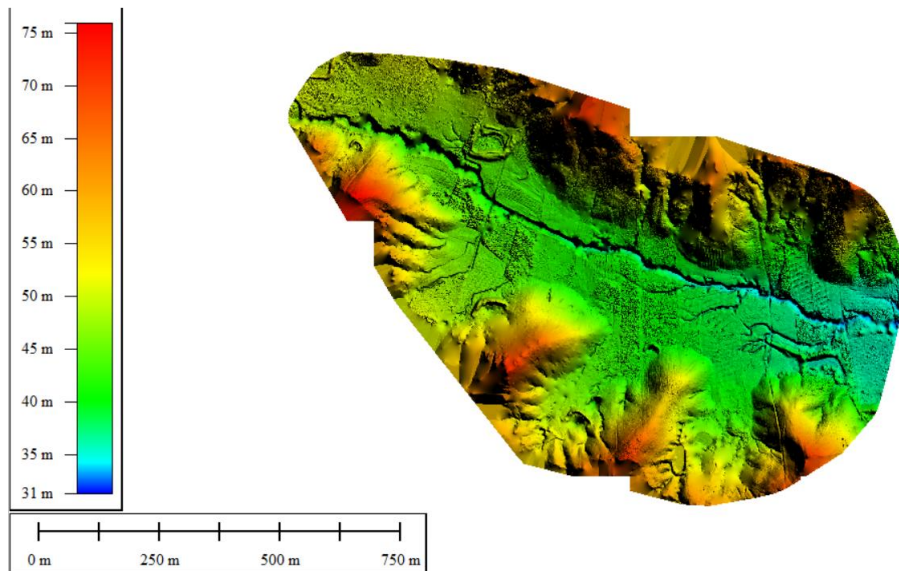


Figura 1. 6 Relieve de la zona
 Fuente: Arias B; Indio C (2021)

1.4. Planteamiento del problema

La Bichola es una comunidad pequeña a las afueras del cantón Tosagua en la Provincia de Manabí en la cual su comunidad presenta dificultades con ciertas necesidades básicas en la cual se encuentra el agua. Debido a la limitación de recursos hídricos en la comunidad, esto ha incurrido en que la alcaldía de Tosagua les satisfaga con agua cada dos veces por semana, en otras ocasiones que sean suministrados de agua mediante tanqueros, con el cual no tienen el suficiente recurso para desempeñarse en la agricultura cuando están en temporada de sequía.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Diseñar una Presa Colinar basado en estudios topográficos, hidrológicos y geotécnicos con el fin de solventar las necesidades hídricas de la comunidad de “La Bichola” en el cantón Tosagua, Manabí.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Calcular los caudales de las microcuencas para los distintos periodos de retorno en base a datos históricos de precipitaciones, utilizando métodos estadísticos de interpolación con estación meteorológica más cercana.
- Adquirir parámetros geotécnicos del área de estudio.
- Obtener las características de los materiales que se incluyen en el cuerpo de la presa, y analizar el estudio de los taludes con el fin de garantizar su estabilidad.
- Elaborar planos de detalle, presupuesto y cronogramas de construcción del proyecto.

1.6. Marco Teórico

Las Presas son estructuras hidráulicas de grandes dimensiones que permiten almacenar o retener agua para aprovecharla en actividades de riego, el consumo humano, entre otras. Además, sirven para el control de inundaciones ya que impiden que el agua de las montañas baje hasta las comunidades que se sitúan en terrenos planos y cercanos a ríos.(Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2019)

Las Presas Colinares son pequeñas presas, las cuales no son alimentadas de ríos o esteros sino por el agua que acumula una determinada cuenca de drenaje. Este tipo de solución tiene una ventaja en la facilidad de implementación y mediante esto permite captar las aguas lluvias para almacenarlas y posteriormente usarla en épocas de escasez de agua.(Rodríguez & Salazar, 2017)

Una presa pequeña está constituida principalmente por la presa misma con apoyo en el terreno a través de estribos laterales y de su estructura (esto depende según el material con el que se construya).

1.6.1. Presa de Tierra

Las presas de tierra su cuerpo está constituido por materiales naturales(suelos), tales como gravas, gravillas, arenas, limos y arcillas, dispuestos en la sección transversal de la estructura de modo de garantizar la función de retención del agua y la función de estabilidad ante las acciones que la naturaleza ejerce sobre la obra. (Espinosa, 2010)

Para este tipo de presas existen las presas homogéneas que la mayor parte de su estructura está constituida por el mismo tipo de suelo que contiene una baja permeabilidad, estos naturalmente son extraídos de yacimientos próximos al

emplazamiento de la obra. Mientras, las presas de materiales heterogéneos es una ventaja ya que se utiliza para aprovechar al máximo el material local por sus características geomecánicas.

Las presas de Tierra requieren aliviaderos separados de la presa. Su principal problema radica en que pueden sufrir daños graves e incluso ser destruida por la erosión que es producida cuando el agua se libera por la corona, si no se prevé una buena capacidad del aliviadero. (Martínez Marín et al., 2007)

1.6.2. Presa de hormigón

Las presas de hormigón también conocidas como presa de concreto son estructuras de grandes dimensiones que resisten fuerzas, la cual se construyen con hormigón en masa en su totalidad, este tipo de presas trabajan a compresión y sus tracciones se deben controlar. (Delgado Ramos, 2005)

Este tipo de presente generan varias ventajas al momento de su construcción, Su alta resistencia debido a la naturaleza del material, la cual son capaces de resistir grandes esfuerzos a la compresión y tracción, otras de la ventaja es el vertido por coronación, esto implica que este tipo de presa presentara un mínimo riesgo de arrastre de material por lo que es tolerable el vertido.

También presentas desventajas como el gran costo para su elaboración, el hormigón se puede fracturar debido a que presentar una menor flexibilidad y deformabilidad que la tierra, debido a que no se adapta bien a los niveles del terreno, por lo general no se recomiendo este tipo de construcciones cuando el suelo tiene baja capacidad portante.(Martínez Marín et al., 2007)

1.6.3. Embalse

El embalse es una construcción importante para la conservación del agua para la prevención de inundaciones y la reducción de desastres de una región. La predicción del almacenamiento de embalses es una tarea clave para garantizar su gestión y operación seguras. Sin embargo, los embalses producen inevitablemente el riesgo de derrumbe o desborde de presas. Por esta razón es necesario monitorear el almacenamiento del reservorio.(Yang et al., 2021)

1.7. Justificación

Por la necesidad de agua que requieren los pobladores de la comunidad de “La Bichola”, hemos planteado el estudio hidrológico, geológico y el diseño técnico de un Presa Colinar con el fin de almacenar agua que proviene de las precipitaciones en temporada de invierno y suministrarla en la comunidad en época de verano. Además, impulsar la agricultura del sector en verano ya que no se realizan estas actividades a gran escala por la falta del recurso hídrico para el beneficio de los pobladores y el crecimiento económico de la comunidad.

CAPÍTULO 2

2. Desarrollo del proyecto

2.1. Metodología

Para el presente proyecto se realizó una planificación en la cual designamos los pasos para el proyecto, con el cual pudimos darle a cada parte de proyecto su importancia respectiva y su debida investigación.

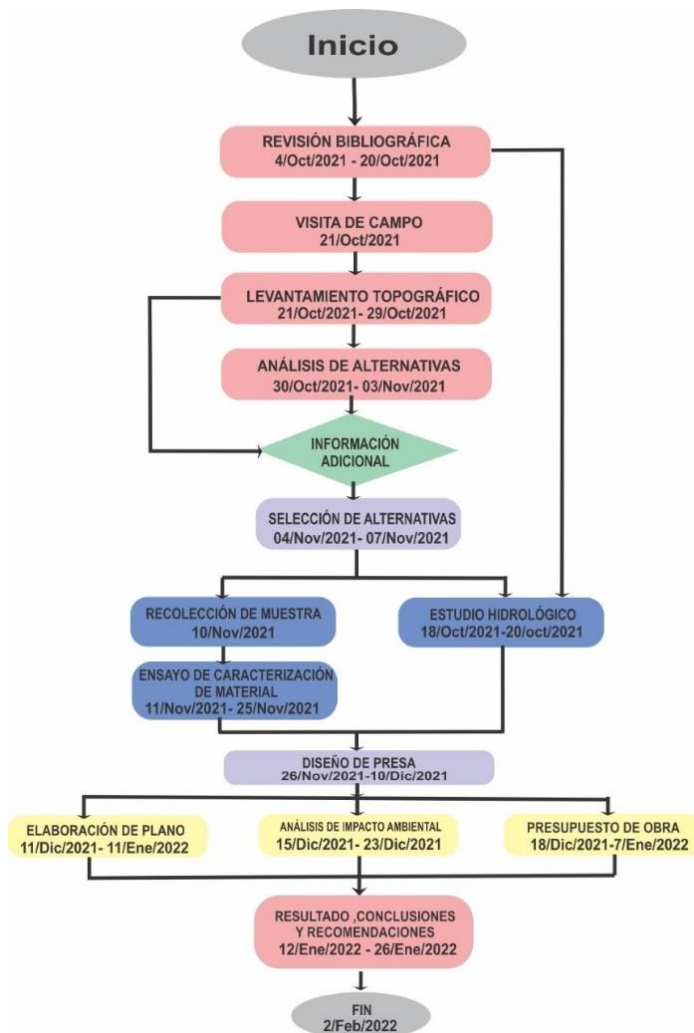


Figura 2. 1 Diagrama de plan de actividades

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

Como primer paso se realizó una revisión bibliográfica en la cual se recopiló información necesaria para el entendimiento del proyecto, en estas se amplió el conocimiento sobre el funcionamiento de una presa y para que se la diseñe. Se realizaron visitas de campo

para comprender el sitio en donde se desarrolló el proyecto para un mejor panorama y para la visualización de donde podría ser colocado la Presa.

Después de haber conocido el sitio y haber planteado donde se colocaron las posibles presas, se realizó un levantamiento topográfico de dicha zona para su estudio. Posteriormente, se hizo una evaluación en donde podrían ser los posibles lugares del dique.

Se procederá a plantear tres alternativas para la colocación del dique, en el cual se tomaron dos alternativas de presa de tierra y una de presa de hormigón, se realizó un análisis de impacto con variables especificadas posteriormente con las cuales se determinaron la alternativa más favorable para el proyecto.

Teniendo la alternativa seleccionada se procedió a realizar el diseño de la presa colinar, pero antes de eso se realizó un estudio geotécnico del sitio en donde se colocará el dique. Después de realizar los ensayos requeridos procedemos al desarrollo del diseño.

Además, teniendo toda esta información del diseño se comenzó al desarrollo de los planos para de esta forma tener un entendimiento más amplio del proyecto, conocer su localización y los diferentes perfiles de volumen de agua. Se evaluó el impacto ambiental que tendrá para de esta forma determinar los valores agregados que requiere el proyecto.

Partiendo del valor de impacto que se obtuvo se lo añadió al presupuesto que se realizó con las especificaciones mencionadas en el diseño. Finalmente, se concluyó el proyecto teniendo planos y precios para el diseño de nuestra presa colinar, se realizaron las conclusiones y recomendaciones para futuros proyectos similares.

2.2. Trabajo de campo, laboratorio y gabinete

2.2.1. Levantamiento Topográfico

Para el desarrollo del levantamiento se realizó un estudio de las curvas de nivel mediante un software de ubicación satelital en la cual pudimos apreciar las curvas de nivel con las cuales realizamos un estudio más exhaustivo sobre las localizaciones de poblaciones aledañas y lo que se encontraba en el sector.

Después, se determinó polígonos de diseño los cuales fueron evaluados para poder designar uno en específico, se realizó un polígono el cual fue levantado mediante

topografía con Dron. En el cual obtuvimos un panorama más detallado, nos percatamos que por la zona no hay casas, lo único que había eran pequeñas lagunas artificiales.

Finalmente, después de la descompresión y recolección de información se realizó un análisis para la localización del dique de la presa, en el cual se consideraron una altura de 10 metros como máximo y para la corona 4 metros.

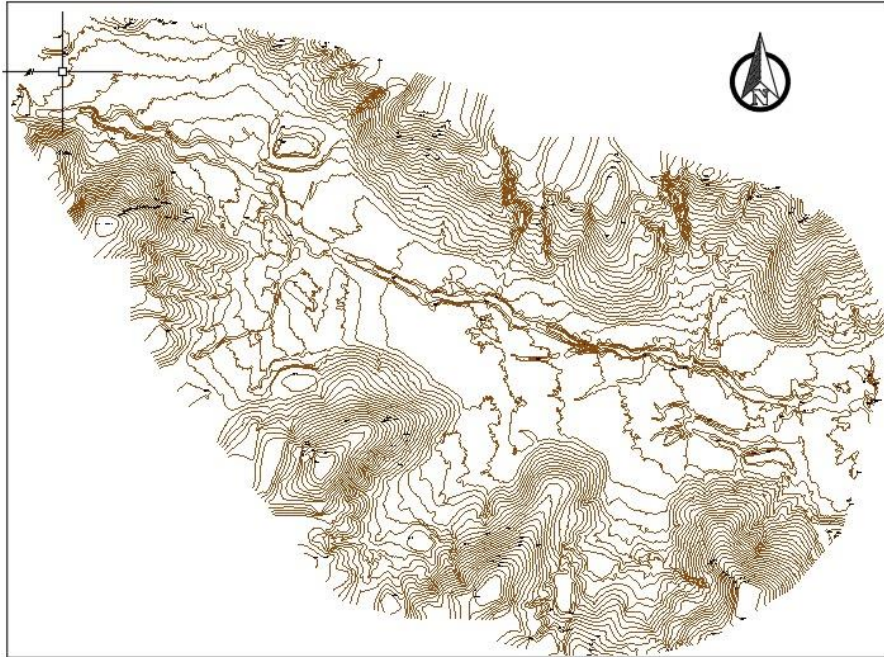


Figura 2. 2Topografía de la Presa Colinar

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

2.2.2. Estudios Geotécnicos

Después del levantamiento topográfico y tener el área en donde se localizará la presa se deben emplear una extracción del suelo para comprobar el terreno donde nos estamos asentando. Para el desarrollo del proyecto requerimos las características que contiene el terreno en donde se realizara la presa, por tal motivo se extrajeron muestras a las cuales se les deben emplear diferentes ensayos, para de esta forma obtener un panorama más amplio para proceder al diseño de la presa. Por tal motivo se extrae tres muestras, uno en cada pared del embalse y una el centro del embalse. Los ensayos que se realizaran se presentan en la tabla 2.1.

Tabla 2. 1 Ensayos geotécnicos a realizarse

| Ensayo de Laboratorio | Norma de Referencia |
|--|-----------------------------------|
| Análisis Granulométrico (Pasante Tamiz No. 200) | ASTM D 1140 |
| Límites de Atterberg | ASTM D 4318-10 |
| Peso Volumétrico Seco (Proctor Modificado) | ASTM D 1557-02 AASHTO T-180 |
| Permeabilidad | ASTM D 2434 AASHTO T-215 |
| Corte Directo | ASTM D 3080 |
| Compresión Triaxial | ASTM D 2850-95 AASHTO T 296-94 |

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

los ensayos se realizarán en el Laboratorio de geotecnia y Construcción de la FICT, la muestra recolectada se debe prepara con las mismas condiciones del terreno, la cual se procederá al secado del material, para su posterior cuartearlo.

2.2.3. Análisis Granulométrico

Es importante conocer la textura del suelo debido a que es una propiedad importante para la realización de un proyecto geotécnico. Es necesario este tipo de análisis granulométrico debido a que existen parámetros fundamentales que ayudan a la mejor clasificación del suelo, si es fino o grueso(tamaño), propiedades mecánicas, consistencia, retracción, capacidad portante, permeabilidad, etc. (Valencia Patiño, 2018)

Límite de Atterberg

Los límites de Atterberg también conocido como limites pasticos o límites de constancias, se utilizan para determinar el comportamiento que tiene los suelos finos, y la cantidad de agua que contienen permitiendo clasificar el suelo en tres estados, solido, liquido o platico. (Braja M.Das, n.d.)

2.2.4. Proctor Modificado

El ensayo de Proctor modificado nos permite calcular la relación de densidad seca y humedad de compactación que tiene cada material geotécnico, esta se emplea como material de rellano, la cual debe obtener deformaciones muy bajas para evitar fallas estructurales. Cuando la densidad del suelo aumenta su resistencia al corte y disminuye la permeabilidad, es porque existe una buena compactación. Se puede asegurar que tenemos una humedad optima cuando la densidad seca es máxima en el ensayo. (Bowles J.E., 2000)

2.2.5. Ensayo de Permeabilidad

El ensayo de permeabilidad nos permite saber si el material a analizar es poroso, es decir la cantidad de espacio vacíos que contiene el material para permitir el paso de algún fluido, mientras exista mayor filtración el suelo será más permeable. Este ensayo nos ayuda a conocer su coeficiente de permeabilidad K, de una muestra suelo. los tipos de suelos que requieren el ensayo son suelos que contiene mayor cantidad de granos finos, limos o arcillas. (Loyola Gómez et al., 2015)

2.2.6. Corte Directo

El ensayo de corte directo consiste en hacer ensayar una porción de suelo con respecto a otra a lo largo de un eje, hasta que esta falle, y así determinar el Angulo de fricción y la cohesión del suelo muestreado. (Ugalde Herra, 2006)

2.2.7. Compresión Triaxial

El esfuerzo cortante de los suelos, son importantes para la geotecnia, este ensayo consiste en someter el suelo en una probeta cilíndrica, teniendo una relación en diámetro y altura del cilindro, esta se encuentra sometida a una presión hidráulica constante, el ensayo busca a reflejar las mismas condiciones que se encuentra en sitio, como lo es la saturación y consolidación. La compresión triaxial se la define como la capacidad ultima

que tiene un suelo para soportar las fallas de deslizamiento en diferentes planos internos (X, Y, Z). (Valerio Salas, 2011)

2.3. Análisis de alternativas

En el proyecto se idearon tres posibles propuestas de alternativas con referencia al cierre de la presa y el material con el cual será diseñado el dique, para realizar un exhaustivo análisis se tomaron en consideraciones cinco variables claves, las cuales son: Volumen, Costo, Tiempo, Ambiental y Complejidad. Además, con ayuda de dichas variables determinaremos su viabilidad con relación a costos e impacto al entorno.

La primera alternativa es una presa de tierra que está compuesto con el material de la zona quiere decir que es una presa homogénea. Mencionado esto nos brinda una mejor relación en costos debido a que su construcción es más económica, ya que el material es sustraído por el sector. Asimismo, la obra no tendría inconvenientes si se retrasara, ya que no afectaría a la estructura del dique. Mencionado antes el dique estará localizado en la posición que nos indica la figura 1.7. la cual nos brinda un volumen de 205438.42 m³.

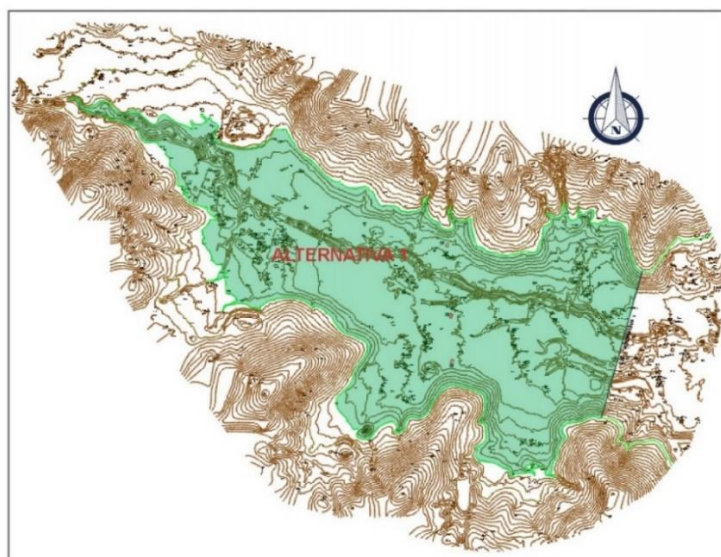


Figura 2. 3 Área de embalse de la alternativa 1

Fuente: Arias B.; Indio C (2021)

Para la segunda alternativa tenemos una presa de tierra, similar a la primera alternativa la cual cuenta con la ubicación del dique en una zona más central a la cuenca, por ende, el volumen que se genera en esta alternativa va a ser menor a la primera, además se

toman ciertas consideraciones debido a que las cotas en el centro del embalse son mayores, contando con un volumen aproximado de 957195.05 m³.

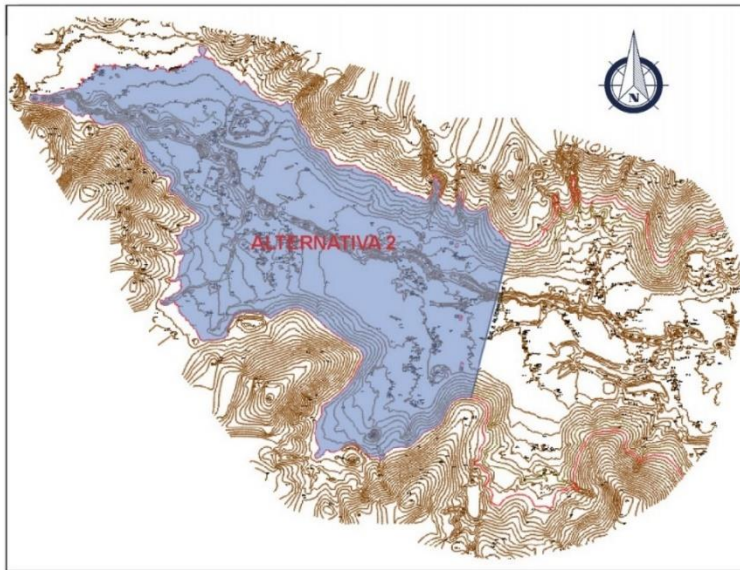


Figura 2. 4 Área de embalse de la alternativa 2

Fuente: Arias B.; Indio C (2021)

Para la última alternativa es una presa de gravedad de hormigón que nos brindaría un mejor resistencia y durabilidad. Esta alternativa es más costosa por la cantidad de hormigón que requiere. También, en este caso la obra debe realizarse de forma continua debido a que se hace fundición de juntas en frío y si esto no tiene una continuidad puede afectar resistencia de la estructura. Se tomará la opción de dique de la segunda alternativa debido a que para la primera alternativa generaría más costos por la extensión que tiene. Asimismo, el volumen de la presa sería de 957195.05 m³ con.

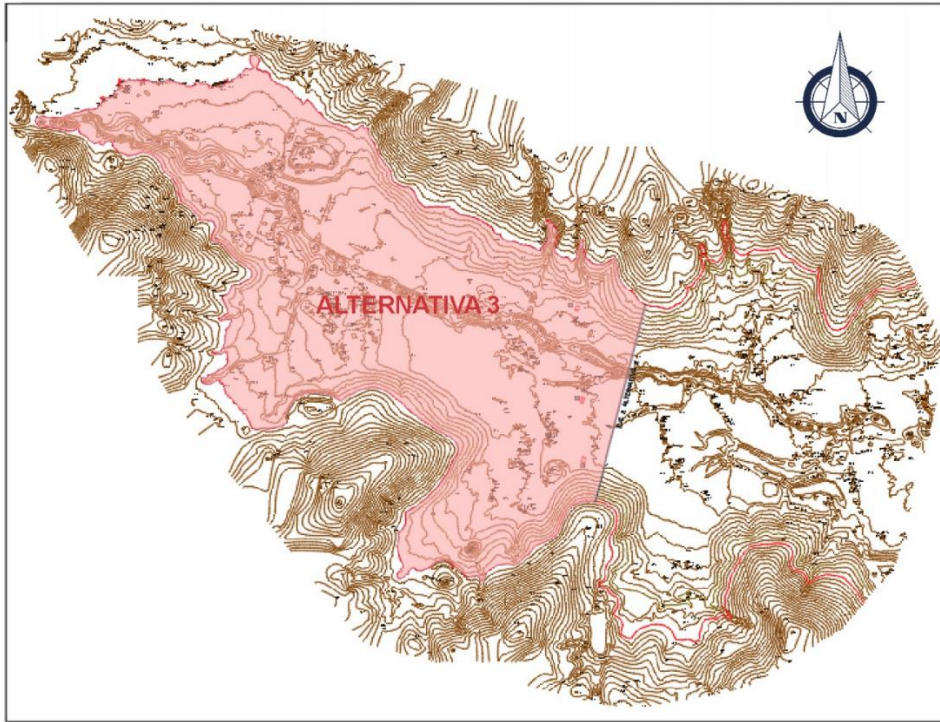


Figura 2. 5 Área de embalse de la alternativa 2

Fuente: Arias B.; Indio C (2021)

2.3.1. Comparación de alternativas

Se realizó una comparación de las alternativas mediante variables antes mencionadas las cuales tendrán un porcentaje de acuerdo con su importancia en el proyecto, lo cual nos permitirá escoger la alternativa más viable. Además, como se muestra en las siguientes tablas se puede determinar los valores escogidos para cada alternativa. Se evaluará del 1 al 5, siendo 1 muy complicado, 2 complicado, 3 ni tan fácil ni tan complicado, 4 fácil y 5 muy fácil.

Alternativa 1

Tabla 2. 2 Valores de la Alternativa 1

| VARIABLES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------|---|---|---|---|---|
| Volumen 25% | | | | 4 | |
| Costo 25% | | | | 4 | |
| Tiempo 20% | | | | 4 | |

| | | | | | |
|--------------------|----|--|---|--|--|
| Área 15% | | | 3 | | |
| Complejidad 15% | | | 3 | | |
| Total | 18 | | | | |

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

Alternativa 2

Tabla 2. 3 Valores de la Alternativa 2

| Variables | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|----|---|---|---|---|
| Volumen 25% | | | | | 5 |
| Costo 25% | | 2 | | | |
| Tiempo 20% | | | | | 5 |
| Área 15% | | | | 4 | |
| Complejidad 15% | | | 3 | | |
| total | 19 | | | | |

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

Alternativa 3

Tabla 2. 4 Valores de la Alternativa 2

| Variables | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|----|---|---|---|---|
| Volumen 25% | | | | 4 | |
| Costo 25% | 1 | | | | |
| Tiempo 20% | | | 3 | | |
| Área 15% | | 2 | | | |
| Complejidad 15% | 1 | | | | |
| Total | 11 | | | | |

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

Asimismo, se realizó una evaluación de impacto ambiental de cada una de las alternativas tomando en cuenta ciertas actividades que se realizan en el diseño de una presa, calificando del 1 al 3, en cada criterio se especifica su descripción referente al impacto que tienen.

| Actividades | Impacto | Alternativa 1 | | | | | Alternativa 2 | | | | | Alternativa 3 | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---------------|---|---|---|---|
| | | Extensión | | | | | Duración | | | | | Intensidad | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Excavación con Maquinaria | Cambios en la Flora del sector | 2 | | | | | 2 | | | | | 2 | | | | |
| Limpieza del terreno | Destrucción de Especies de Flora | 2 | | | | | 2 | | | | | 2 | | | | |
| Remoción de cobertura vegetal | Eliminación de vegetación | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | | | |
| Movimiento de Tierra | modificación del fauna | | 3 | | | | | 3 | | | | | 3 | | | |
| Limpieza general de Obra | Perturbación del ruido en la zona | 2 | | | | | 2 | | | | | 2 | | | | |
| Total Parcial | | 10 | | | | | 11 | | | | | 13 | | | | |
| Total | | 10 | | | | | 11 | | | | | 13 | | | | |

Figura 2. 6 Comparación de Alternativas mediante aspectos ambientales

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

2.3.2. Selección de Alternativa

Los resultados obtenidos mediante la escala de Likert mostrados en la tabla 2.5, nos brinda información del impacto de cada alternativa siendo la menor la menos favorables y el de mayor valor la más favorable. Por tal motivo se tomará para el diseño de la Presa Colinar la alternativa 2.

Tabla 2. 5 Resultados de cada Alternativa

| Alternativas | Valor acumulado |
|--------------|-----------------|
| 1 | 46 |
| 2 | 56 |
| 3 | 37 |

Fuente: Arias B; Indio C. (2021)

Obtenido estos valores nos percatamos la cercanía que existe entre la alternativa 1 y 2 por tal motivo se considera la importancia del volumen en este tipo de proyectos. Por esta razón se escoge la alternativa 2 debido a que nos genera un mayor volumen, lo que ocasionaría que los aliviaderos sean más pequeños y sea menos costosa la obra. Además, la longitud del dique a diseñar sería más corto que en la alternativa 1 y el valor del volumen de embalse que tendremos será de 957195.05 m³ y definimos la localización del dique de la presa colinar.

CAPÍTULO 3

3. DISEÑOS Y ESPECIFICACIONES

Mediante la caracterización de los tres puntos de suelo recolectadas, se realizaron los respectivos ensayos que nos dieron información necesaria, para el desarrollo del diseño del dique el cual será conformado por material de relleno de la zona.

Los resultados de la tabla 3.1 nos indica que el material es una arcilla debido a su gran cantidad de porcentaje de finos, tiene una gran impermeabilidad y tenemos los datos de ángulo de fricción y cohesión.

3.1. Prediseño

Para el prediseño de la presa de Tierra se utilizará presas homogéneas debido a que se utilizará un solo material, el cual se encuentra en el sitio ya que tiene una alta impermeabilidad y esto permitirá que el agua se embalse, además los taludes deben ser tendidos para este método.

Existen dos métodos constructivos para estas presas mediante capas apisonadas o relleno hidráulico, el procedimiento se hará mediante capas apisonadas que consiste en colocar capas del material de la presa, compactarlas con una cantidad de agua determinada mediante el ensayo de Proctor.

Para el desarrollo de este tipo de presas se deben tomar consideraciones ya que este tipo de presas requieren de ciertos esquemas de seguridad. Estos son:

1. El agua no debe exceder la corona de la presa, de ser así se debe implementar aliviaderos.
2. Los taludes deben proporcionar seguridad y estabilidad durante la construcción y operación de la Presa.
3. La Presa debe contener un borde libre adecuado para evitar el desbordamiento.

3.1.1. Corona

Para el prediseño de la corona se tomó en cuenta el ancho mínimo, mediante la formula según United States Bureau of Reclamation(USBR):

$$w = \frac{z}{5} + 3 \text{ Ecuación (3.1)}$$

Donde w es el ancho medida en metros sin berma y z es la altura mínima de la presa medida en metro cuando el cause está bajo.

$$w = \frac{10}{5} + 3 \text{ Ecuación 3.2}$$

$$w = 5 \text{ m}$$

El ancho de la corona es de 5 metros sin berma, además el ancho de la corona también se determinó con la Tabla 3.1 Junto con las consideraciones recomendadas por el Dr. Ing. Miguel Ángel Chávez la cual es escoge un ancho de corona de 4 metros.

Tabla 3. 1. Ancho de la corona

| Altura | Ancho de Corona |
|---------|-----------------|
| <20 | 4 metros |
| 20 a 40 | 2+0.1H |
| >40 | 10 |

Fuente:(Gobierno de la Ciudad de México, 2008)

3.1.2. Talud de los espaldones

La inclinación de los espaldones aguas arriba de pequeñas presas de tierra, varia desde 2:1 hasta 4:1, normalmente se toma de 2 ½:1 o 3:1. La inclinación se colocan más tendidos para eliminar excesivos gastos en su protección. (Martínez Marín et al., 2007)

La inclinación para espaldones aguas abajo de la presa son de 2:1, cuando la presa se encuentra sobre zona permeable y de 2 ½:1 cuando es impermeable. La inclinación de los espaldones depende del tipo de material y del tipo de presa.(Martínez Marín et al., 2007)

Tabla 3. 2 Clasificación de Taludes para Presas mediante material del núcleo

| Caso | Tipo | Objetivo | Sujeto a desembalse rápido | Clasificación del material revestimiento | Clasificación de la materia del núcleo | talud de agua arriba | talud de agua abajo |
|------|---------------|-------------------|----------------------------|--|--|---|---|
| A | núcleo mínimo | Cualquiera | no critico | Escollera, GW, GP SW (con gravas) o SP (con gravas) | GC, GM, SC, SM CI, ML, CH, ó MH | 2 :1 | 2:1 |
| B | núcleo Máximo | Retención embalse | no | Escollera, GW, GP SW (con gravas) o SP (con gravas) | GC, GM SC, SM CL, MI CH, MH | 2;1 2 1/4 :1 2 1/2 :1 3: 1 | 2;1 2 1/4 :1 2 1/2 :1 3: 1 |
| C | Núcleo Máximo | Embalse | si | Escollera, GW, GP SW (con gravas) o SP (con gravas) | GC, GM SC, SM CL, MI CH, MH | 2;1 2 1/4 :1 2 1/2 :1 3: 1 | 2;1 2 1/4 :1 2 1/2 :1 3: 1 |

Fuente:(Martínez Marín et al., 2007)

3.1.3. Borde Libre

El borde libre es la distancia vertical desde la cresta hasta la cota del espejo de agua, se recomienda un valor de 1 metro en base a uno factores que afectan en el diseño: factor sismo, factor viento.

Tabla 3. 3 Borde libre

| Fetch(K) | Borde libre mínimo(m) |
|----------|-----------------------|
| <1,6 | 0,9 |
| 1,6-3,9 | 1,2 |
| 4,0-7,9 | 1,5 |
| 8,0-15,9 | 1,8 |
| >=16, | 2,1 |

Fuente:(Martínez Marín et al., 2007)

3.2. Propuesta de Diseño

Para determinar el valor de carga sísmica se emplea la normativa ecuatoriana de la construcción la cual nos indica como determinar este valor, en la figura 3.1 se puede ver la aceleración en proporción de la aceleración de la gravedad en este caso el valor es de 0.50g.

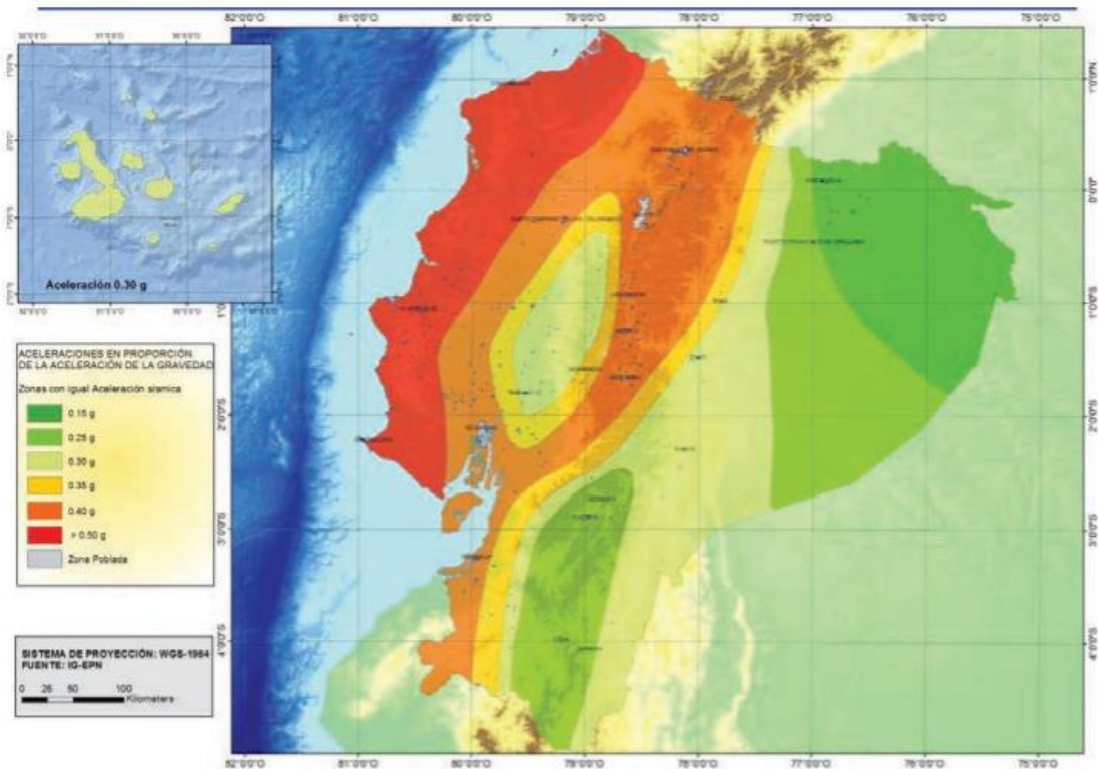


Figura 3. 1 Mapa de Zonificación Sísmica del Ecuador

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción

Para determinar el valor de carga sísmica para el análisis, se utiliza el valor Z que es la aceleración y los coeficientes sísmicos horizontales y verticales, kh y kv respectivamente. La NEC propone una expresión para cuantificar el valor kh utilizando el 60% de la aceleración máxima (factor Z).

$$Kh = 0.6 * amax \text{ Ecuacion (3.2)}$$

$$amax = 0.5$$

$$kh = 0.30$$

Mientras que para el valor de sísmico vertical, se considera nulo porque no se trata de un elemento en voladizo.

$$kv = 0.00$$

Se realizó un análisis mediante un software para determinar la estabilidad en el prediseño de taludes, obteniendo para el primer análisis como se muestra en la Figura 3.2 mencionándonos que no cumple utilizando los taludes de 2:1 ya que se hace el análisis utilizando la ruta crítica, considerando la carga sísmica y siendo el factor indicado por norma de 1.05. Sabiendo que la corona es de 4 metros y la altura del dique es de 10 metros.

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

| Datos de la superficie de deslizamiento | | | | | |
|---|-----|-----------|-----------|--------------|------------|
| Centro : | x = | 50.53 [m] | Ángulos : | $\alpha_1 =$ | -49.19 [°] |
| | z = | 68.03 [m] | | $\alpha_2 =$ | 6.98 [°] |
| Radio : | R = | 28.22 [m] | | | |

Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla.

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 999.00$ kN/m

Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 904.78$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 28191.88$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 25532.77$ kNm/m

Factor de seguridad = $0.91 < 1.50$

Estabilidad del talud NO ACEPTABLE

Figura 3. 2 Análisis de Talud 2:1

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Análisis 2

Superficie de deslizamiento circular

| Datos de la superficie de deslizamiento | | | | | |
|---|-----|-----------|-----------|--------------|------------|
| Centro : | x = | 53.77 [m] | Ángulos : | $\alpha_1 =$ | -40.01 [°] |
| | z = | 79.40 [m] | | $\alpha_2 =$ | 0.33 [°] |
| Radio : | R = | 39.40 [m] | | | |

Análisis de la superficie de deslizamiento sin optimización.

Verificación de estabilidad de taludes (todos los métodos)

Bishop : FS = $0.92 < 1.50$ **NO ACEPTABLE**

Fellenius / Petterson : FS = $0.89 < 1.50$ **NO ACEPTABLE**

Spencer : FS = $0.92 < 1.50$ **NO ACEPTABLE**

Janbu : FS = $0.92 < 1.50$ **NO ACEPTABLE**

Morgenstern-Price : FS = $0.92 < 1.50$ **NO ACEPTABLE**

Figura 3. 3 Análisis de Talud 2:1

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

En la Figura 3.4 podemos ver una línea naranja más pronunciada, esta nos brinda la ruta crítica que podría tener el talud, mientras que los tonos de colores rojos y tonos de colores verdes van indicando el factor de seguridad que se efectúa en cada partes del talud.

Como antes se mencionaba para que el talud sea estable requiere tener un factor de seguridad de 1.05 y como se puede ver en la imagen son pocas partes por la que cumple.

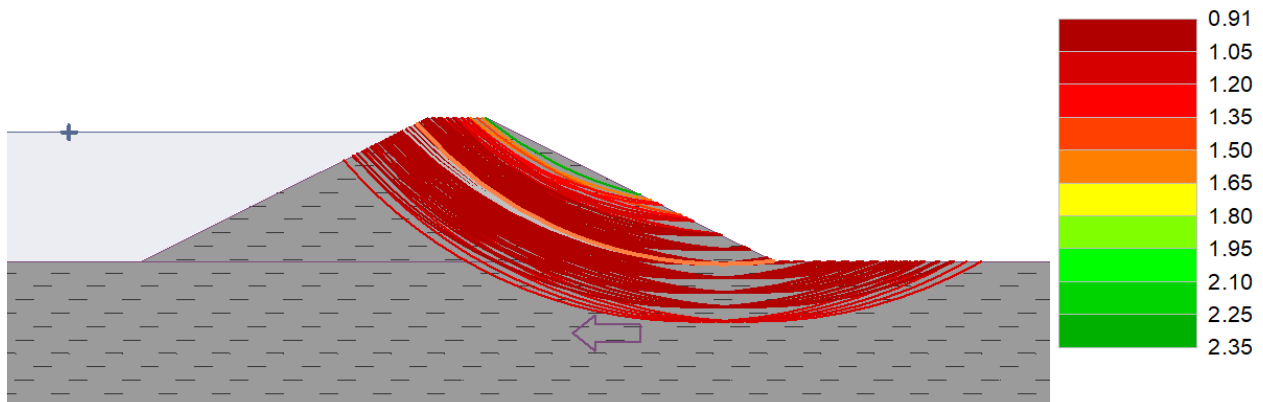


Figura 3. 4 Estabilidad de Talud aguas arriba
Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

3.2.1. Propuesta de Diseño: Berma aguas abajo y taludes 2:1

Mencionado anteriormente que no cumple los taludes 2:1, se empleó otro tipo de talud 2.5:1 la cual no cumplió con la función, por eso se planteó como máximo un talud 2:1 para aguas arriba y una berma aguas abajo. En la Figura 3.4 se puede ver como el análisis cumple usando la ruta crítica. se procede a utilizar un factor de seguridad de 1.05 como máximo para satisfacer la estabilidad.

Análisis 1

Superficie de deslizamiento circular

| Datos de la superficie de deslizamiento | | | |
|---|-----|-----------|-----------------------|
| Centro : | x = | 57.53 [m] | Ángulos : |
| | z = | 97.40 [m] | |
| Radio : | R = | 57.45 [m] | $\alpha_2 =$ 4.25 [°] |
| Superficie de deslizamiento luego de la búsqueda de grilla. | | | |

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas : $F_a = 1121.85$ kN/m

Suma de fuerzas pasivas : $F_p = 1219.96$ kN/m

Momento de deslizamiento : $M_a = 64448.47$ kNm/m

Momento estabilizador : $M_p = 70085.07$ kNm/m

Factor de seguridad = 1.09 > 1.05

Estabilidad del talud ACEPTABLE

Figura 3. 5 Análisis de Talud con Berma aguas abajo con método de Bishop con la ruta crítica

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Análisis 2

Superficie de deslizamiento circular

| Datos de la superficie de deslizamiento | | | | | |
|---|-----|-----------|-----------|--------------|------------|
| Centro : | x = | 57.51 [m] | Ángulos : | $\alpha_1 =$ | -31.88 [°] |
| | z = | 97.32 [m] | | $\alpha_2 =$ | 4.27 [°] |
| Radio : | R = | 57.37 [m] | | | |

Análisis de la superficie de deslizamiento sin optimización.

Verificación de estabilidad de taludes (todos los métodos)

| | | |
|-------------------------|------------------|------------------|
| Bishop : | FS = 1.09 > 1.05 | ACEPTABLE |
| Fellenius / Petterson : | FS = 1.06 > 1.05 | ACEPTABLE |
| Spencer : | FS = 1.09 > 1.05 | ACEPTABLE |
| Janbu : | FS = 1.09 > 1.05 | ACEPTABLE |
| Morgenstern-Price : | FS = 1.09 > 1.05 | ACEPTABLE |

Figura 3. 6 Análisis de Talud con Berma aguas abajo con diferentes métodos

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

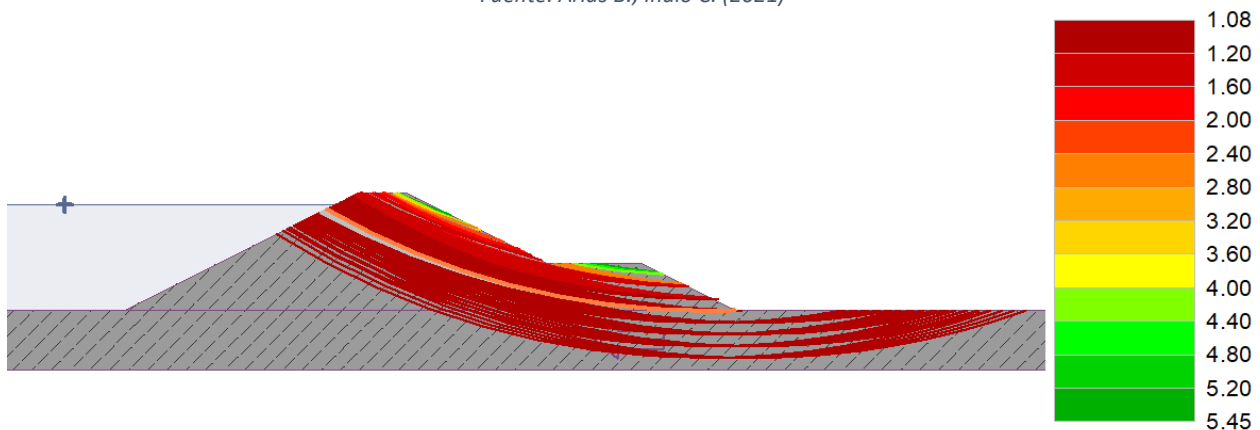


Figura 3. 7. Análisis de Talud con Berma aguas abajo

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

3.3. Análisis de Permeabilidad

Mediante el uso de un software se realizó un análisis de flujo bidimensional para conocer las líneas equipotenciales y las líneas de flujo de la sección del dique. En la Figura 3.11 es una imagen que nos brinda la diferencia de presión de agua, como se puede ver en la berma de aguas arriba vemos que la presión más alta es de 48 kPa mientras que en la berma aguas abajo se encuentra por los 41 kPa. En la Figura 3.12 se observa la presión de poros que actúan en el dique en el cual en aguas arriba se encuentra un máximo de 84 kPa y en aguas abajo cercanos a 0 kPa.

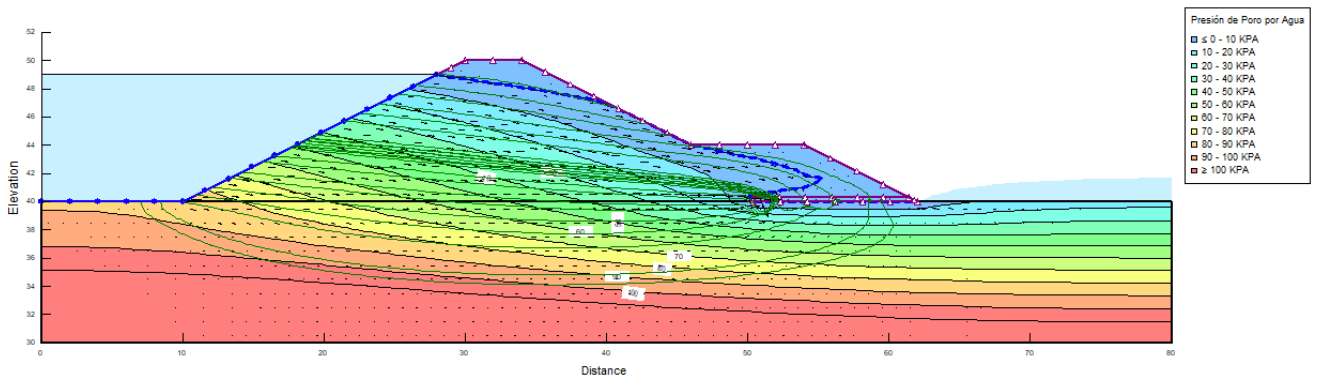


Figura 3. 8 Líneas equipotenciales de la Presa de tierra por Presión de Poros
 Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

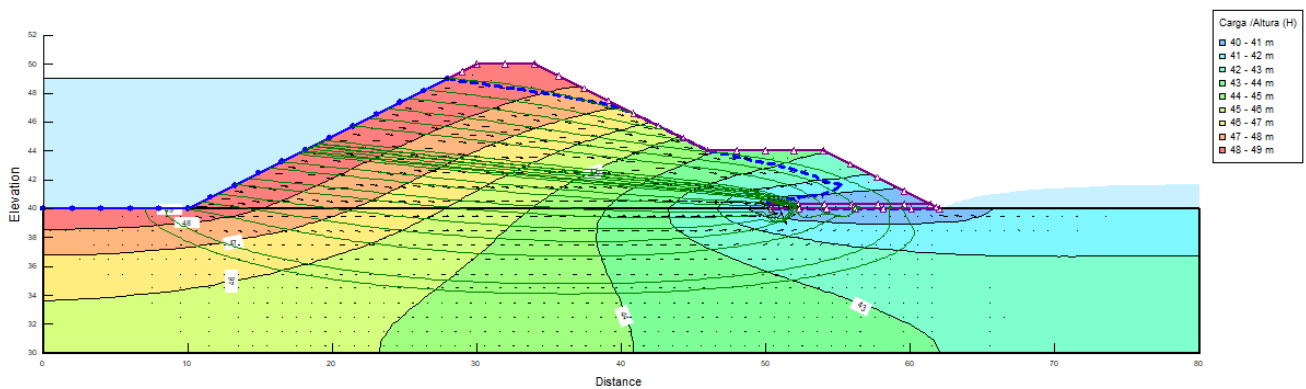


Figura 3. 9 Líneas equipotenciales de la Presa de tierra por Carga de Agua
 Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

3.4. Estudios Hidrológicos

Para los estudios hidrológicos se emplearon métodos estadísticos que utilizan una distribución con el fin de determinar el caudal de diseño. La distribución de Gumbel es la que permite determinar los valores extremos.

3.4.1. Precipitación Máxima

Como primer paso de los datos recopilados de los anuarios del INAMHI desde el año 2001 -2010, se obtuvo la precipitación máxima en 24 horas de cada año.

Tabla 3. 4 Precipitación máxima en 24 horas

Precipitación máxima en 24 horas

| Año | Máximo (mm) |
|------|-------------|
| 2001 | 73.75 |
| 2002 | 94.66 |
| 2003 | 0.00 |
| 2004 | 17.31 |
| 2005 | 43.15 |
| 2006 | 62.35 |
| 2007 | 82.50 |
| 2008 | 98.50 |
| 2009 | 10.65 |
| 2010 | 99.26 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Estos valores permiten realizar la distribución de probabilidades pluviométricas mediante las siguientes ecuaciones.

La media

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = 58.21 \text{ mm Ecuación (3.3)}$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 26.68 \text{ mm Ecuación (3.4)}$$

Parámetro de forma

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S = 16.73 \text{ mm Ecuación (3.5)}$$

$$\mu = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 48.55 \text{ mm Ecuación (3.6)}$$

3.4.2. Precipitación Máxima Horaria

Se considera precipitación máxima horaria a la precipitación registrada durante un periodo de 24 horas en cada estación meteorológica, en base a los datos de precipitación diaria obtenidos por las estaciones durante el periodo de 10 años, se escogió un valor

medio para ser analizado y, se procedió a calcular la precipitación máxima horaria mediante periodos de retorno de 24 horas.

Tabla 3. 5 Precipitaciones máximas

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 12 | 18 | 24 |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Precipitación máxima | 2.43 | 3.23 | 4.85 | 7.28 | 11.64 | 14.55 | 19.40 | 29.11 | 58.21 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Como se observa en la Tabla 3.5 la precipitación máxima en tiempo de 1 hora es 2.43 mm, esto nos demuestra que a medida que el tiempo disminuye la precipitación máxima también disminuye.

3.4.3. Intensidad Máxima

La intensidad es la cantidad de agua que se precipita por una unidad de tiempo en una determinada zona. Con la precipitación máxima obtenida se puede estimar la intensidad de lluvia, para esto se usó tres distribuciones Log Normal, Log Pearson, Gumbel, analizando los valores estemos en diferentes periodos de retornos

$$I = \frac{P(mm)}{T \text{ duracion}(horas)} \quad \text{Ecuación (3.7)}$$

Donde:

I= intensidad

P= Precipitación máxima horario en mm

T= tiempo de lluvia en horas

Tabla 3. 6 Intensidades con referencia al tiempo de retorno

| Tiempo de retorno (años) | Intensidades | | |
|--------------------------|--------------|----------------|----------|
| | D. Gumbel | D. Pearson III | D. Log N |
| 2 | 15.16 | 14.2 | 14.44 |
| 5 | 28.14 | 29.9 | 29.71 |
| 10 | 36.73 | 39.5 | 38.51 |
| 25 | 47.59 | 49.5 | 47.14 |
| 50 | 55.64 | 55.3 | 51.91 |
| 100 | 63.64 | 59.92 | 55.5 |
| 200 | 71.60 | 63.61 | 58.2 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Se observa que en los tres análisis para calcular la intensidad de lluvia son similar entre ellas, para esto se tomó la distribución log Pearson III para los siguientes análisis. En la Tabla 3.5 se puede observar que las intensidades de lluvia en un periodo de retorno 50 años es de 55.29 mm/h la cual representa la intensidad máxima en 1 hora.

Tabla 3. 7 Tiempo de Retorno dependiendo de las horas y periodo de retorno

| TIEMPO DE RETORNO | TIEMPO (Hr) | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 12 | 18 | 24 | |
| 2 | 0.59 | 0.79 | 1.18 | 1.77 | 2.84 | 3.55 | 4.73 | 7.10 | 14.20 | |
| 5 | 1.25 | 1.66 | 2.49 | 3.74 | 5.98 | 7.48 | 9.97 | 14.96 | 29.91 | |
| 10 | 1.65 | 2.19 | 3.29 | 4.94 | 7.90 | 9.87 | 13.17 | 19.75 | 39.50 | |
| 25 | 2.06 | 2.75 | 4.12 | 6.18 | 9.89 | 12.37 | 16.49 | 24.73 | 49.47 | |
| 50 | 2.30 | 3.07 | 4.61 | 6.91 | 11.06 | 13.82 | 18.43 | 27.65 | 55.29 | |
| 100 | 2.50 | 3.33 | 4.99 | 7.49 | 11.98 | 14.98 | 19.97 | 29.96 | 59.92 | |
| 200 | 2.65 | 3.53 | 5.30 | 7.95 | 12.72 | 15.90 | 21.20 | 31.80 | 63.61 | |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Este análisis permite graficar la curva IDF, para obtener un mayor panorama de cómo se comporta la intensidad y precipitación de lluvias en la zona de estudio.

3.4.4. Curvas IDF

La elaboración de las curvas IDF(Intensidad-Duración-Frecuencia) indican las características hidrometeorológicas de la zona, además se determinan las máximas intensidades históricas.

$$I = \frac{K * T^m}{t^n} \quad \text{Ecuación (3.8)}$$

Donde:

$I = \text{Intensidad de lluvia} \left(\frac{mm}{hr} \right)$

$T = \text{Periodo de retorno (Años)}$

$t = \text{Duración de lluvia (min)}$

$K, m, n = \text{Coeficientes determinados por regresion lineal}$

Con el objetivo de obtener el modelo de regresión lineal múltiple, se realiza un logaritmo a toda la ecuación 3.1 para que nos dé una expresión como la siguiente:

T=2 años

Tabla 3. 8 Regresiones para periodo de 2 años

| Horas | x | y | ln x | ln y | ln x*ln y | (ln x)^2 |
|-------|------|-------|-------|-------|-----------|----------|
| 24 | 1440 | 0.59 | 7.27 | -0.53 | -3.84 | 52.89 |
| 18 | 1080 | 0.79 | 6.98 | -0.24 | -1.65 | 48.79 |
| 12 | 720 | 1.18 | 6.58 | 0.17 | 1.09 | 43.29 |
| 8 | 480 | 1.77 | 6.17 | 0.57 | 3.53 | 38.12 |
| 5 | 300 | 2.84 | 5.70 | 1.04 | 5.95 | 32.53 |
| 4 | 240 | 3.55 | 5.48 | 1.27 | 6.94 | 30.04 |
| 3 | 180 | 4.73 | 5.19 | 1.55 | 8.07 | 26.97 |
| 2 | 120 | 7.1 | 4.79 | 1.96 | 9.38 | 22.92 |
| 1 | 60 | 14.2 | 4.09 | 2.65 | 10.86 | 16.76 |
| total | 4620 | 36.75 | 52.27 | 8.45 | 40.34 | 312.30 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

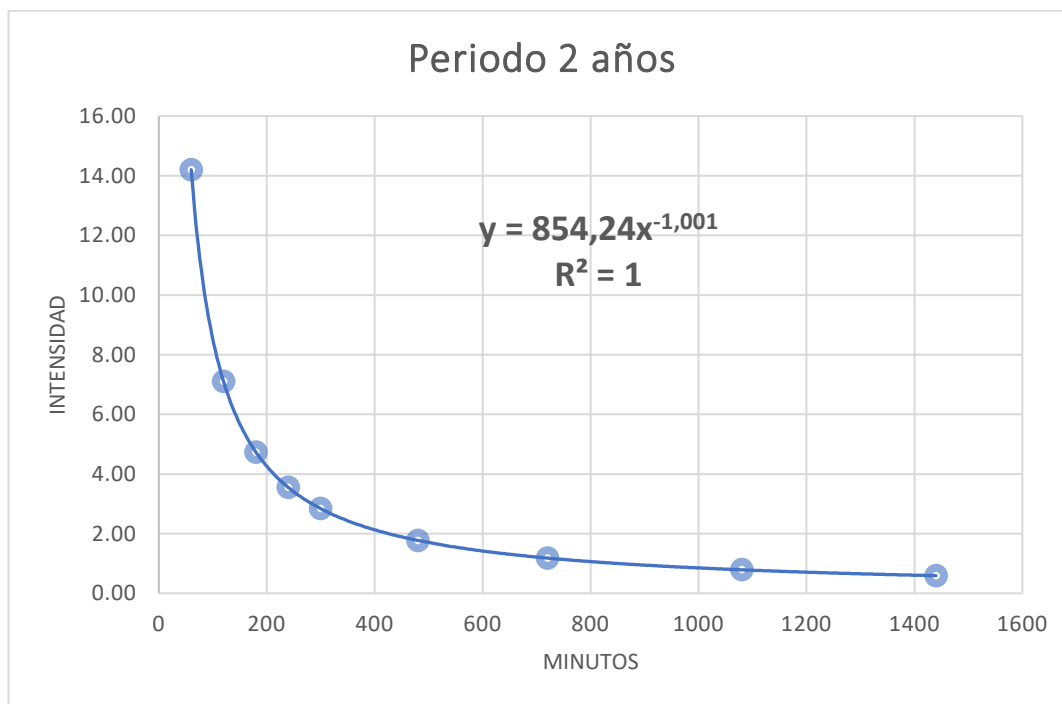


Figura 3. 10 Curva de regresión de T=2 años

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

T=5 años

Tabla 3. 9 Regresiones para periodo de 5 años

| Horas | x | y | ln x | ln y | ln x*ln y | (ln x)^2 |
|-------|------|-------|-------|-------|-----------|----------|
| 24 | 1440 | 1.25 | 7.27 | 0.22 | 1.62 | 52.89 |
| 18 | 1080 | 1.66 | 6.98 | 0.51 | 3.54 | 48.79 |
| 12 | 720 | 2.49 | 6.58 | 0.91 | 6.00 | 43.29 |
| 8 | 480 | 3.74 | 6.17 | 1.32 | 8.14 | 38.12 |
| 5 | 300 | 5.98 | 5.70 | 1.79 | 10.20 | 32.53 |
| 4 | 240 | 7.48 | 5.48 | 2.01 | 11.03 | 30.04 |
| 3 | 180 | 9.97 | 5.19 | 2.30 | 11.94 | 26.97 |
| 2 | 120 | 14.96 | 4.79 | 2.71 | 12.95 | 22.92 |
| 1 | 60 | 29.91 | 4.09 | 3.40 | 13.91 | 16.76 |
| total | 4620 | 77.44 | 52.27 | 15.17 | 79.34 | 312.30 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

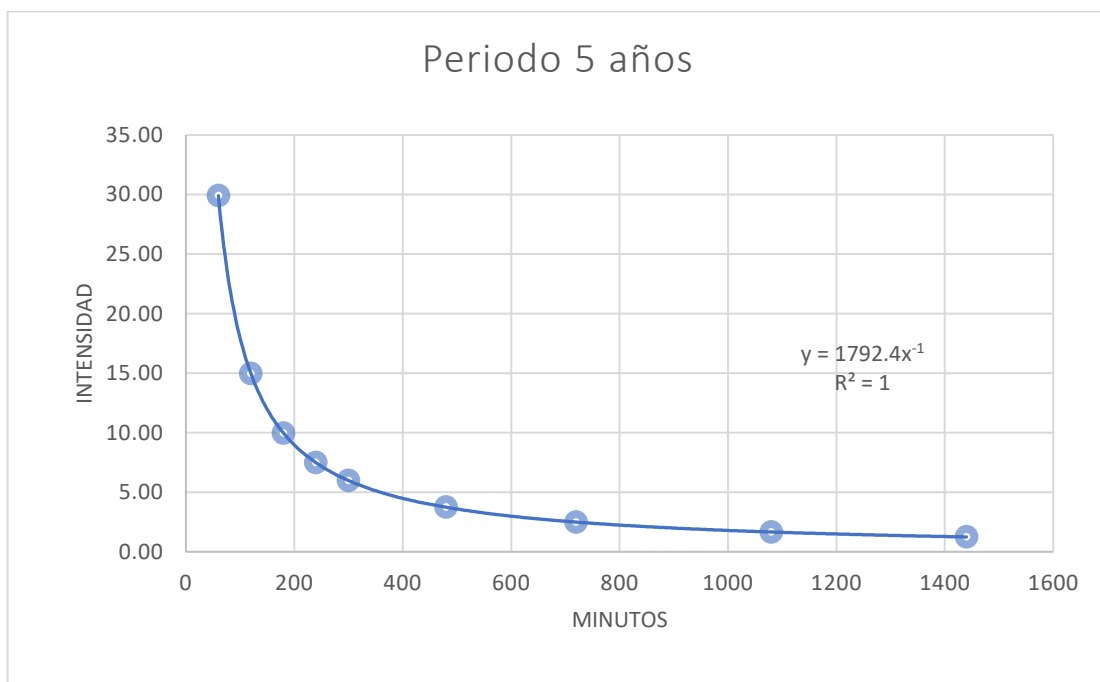


Figura 3. 11 Curva de regresión de T=5 años

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

T=10 años

Tabla 3. 10 Regresiones para periodo de 10 años

| Horas | x | y | ln x | ln y | ln x*ln y | (ln x)^2 |
|-------|------|--------|-------|-------|-----------|----------|
| 24 | 1440 | 1.65 | 7.27 | 0.50 | 3.64 | 52.89 |
| 18 | 1080 | 2.19 | 6.98 | 0.78 | 5.48 | 48.79 |
| 12 | 720 | 3.29 | 6.58 | 1.19 | 7.84 | 43.29 |
| 8 | 480 | 4.94 | 6.17 | 1.60 | 9.86 | 38.12 |
| 5 | 300 | 7.9 | 5.70 | 2.07 | 11.79 | 32.53 |
| 4 | 240 | 9.87 | 5.48 | 2.29 | 12.55 | 30.04 |
| 3 | 180 | 13.17 | 5.19 | 2.58 | 13.39 | 26.97 |
| 2 | 120 | 19.75 | 4.79 | 2.98 | 14.28 | 22.92 |
| 1 | 60 | 39.5 | 4.09 | 3.68 | 15.05 | 16.76 |
| total | 4620 | 102.26 | 52.27 | 17.67 | 93.87 | 312.30 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

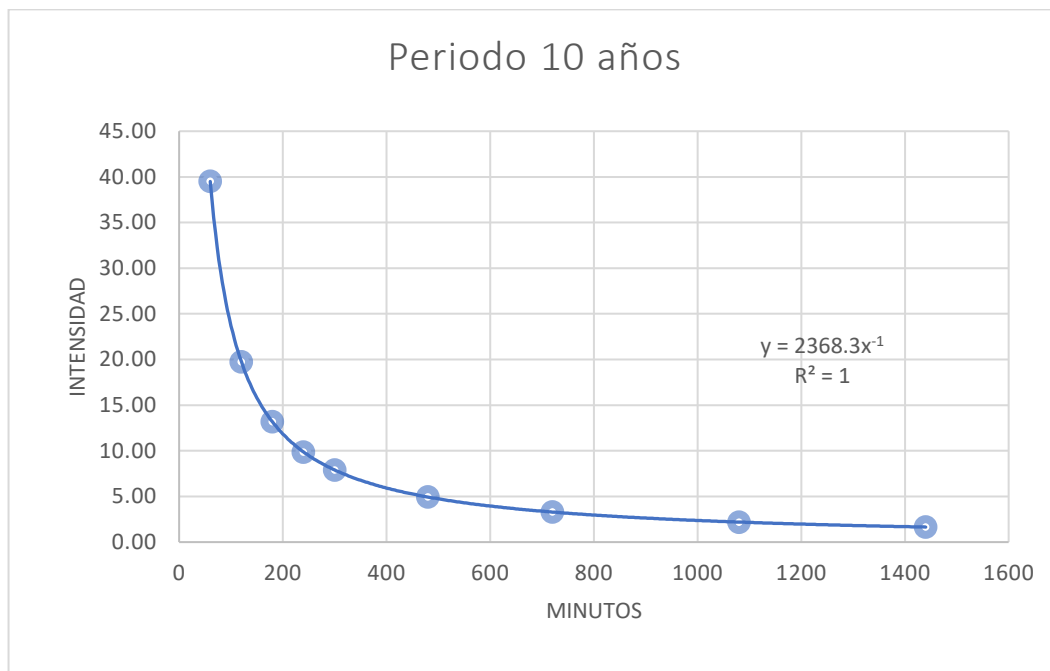


Figura 3. 12 Curva de regresión de T=10 años

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

T=25 años

Tabla 3. 11 Regresiones para periodo de 25 años

| Horas | x | y | ln x | ln y | ln x*ln y | (ln x)^2 |
|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 24 | 1440 | 2.06 | 7.27 | 0.72 | 5.26 | 52.89 |
| 18 | 1080 | 2.75 | 6.98 | 1.01 | 7.07 | 48.79 |
| 12 | 720 | 4.12 | 6.58 | 1.42 | 9.32 | 43.29 |
| 8 | 480 | 6.18 | 6.17 | 1.82 | 11.24 | 38.12 |
| 5 | 300 | 9.98 | 5.70 | 2.30 | 13.12 | 32.53 |
| 4 | 240 | 12.37 | 5.48 | 2.52 | 13.79 | 30.04 |
| 3 | 180 | 16.49 | 5.19 | 2.80 | 14.55 | 26.97 |
| 2 | 120 | 24.73 | 4.79 | 3.21 | 15.36 | 22.92 |
| 1 | 60 | 49.07 | 4.09 | 3.89 | 15.94 | 16.76 |
| total | 4620 | 127.75 | 52.27 | 19.69 | 105.64 | 312.30 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

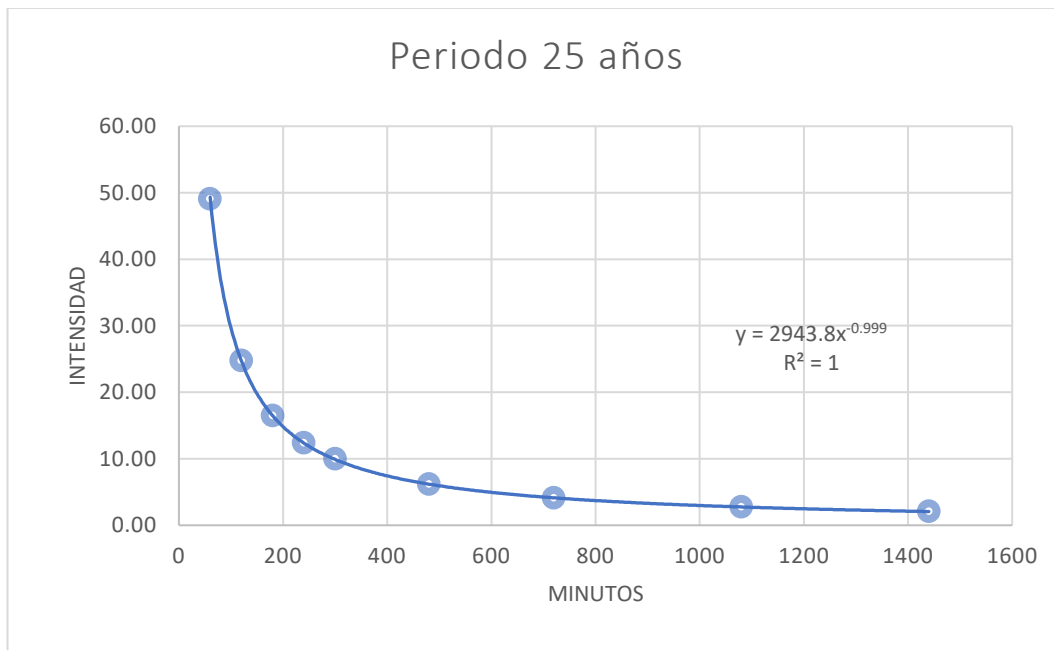


Figura 3. 13 Curva de regresión de T=25 años

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

T=50 años

Tabla 3. 12 Regresiones para periodo de 50 años

| Horas | x | y | ln x | ln y | ln x*ln y | (ln x)^2 |
|-------|------|--------|-------|-------|-----------|----------|
| 24 | 1440 | 2.31 | 7.27 | 0.84 | 6.08 | 52.89 |
| 18 | 1080 | 3.07 | 6.98 | 1.12 | 7.83 | 48.79 |
| 12 | 720 | 4.61 | 6.58 | 1.53 | 10.05 | 43.29 |
| 8 | 480 | 6.91 | 6.17 | 1.93 | 11.93 | 38.12 |
| 5 | 300 | 11.06 | 5.70 | 2.40 | 13.71 | 32.53 |
| 4 | 240 | 13.82 | 5.48 | 2.63 | 14.39 | 30.04 |
| 3 | 180 | 18.43 | 5.19 | 2.91 | 15.13 | 26.97 |
| 2 | 120 | 27.65 | 4.79 | 3.32 | 15.89 | 22.92 |
| 1 | 60 | 55.29 | 4.09 | 4.01 | 16.43 | 16.76 |
| total | 4620 | 143.15 | 52.27 | 20.69 | 111.46 | 312.30 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

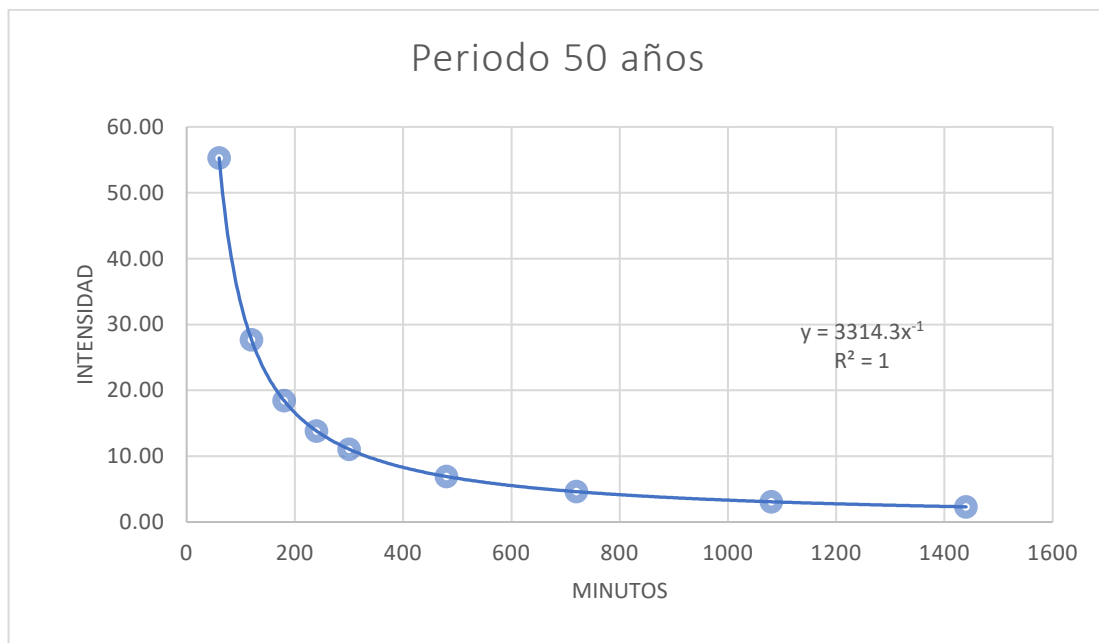


Figura 3. 14 Curva de regresión de T=50 años

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

T=100 años

Tabla 3. 13 Regresiones para periodo de 100 años

| Horas | x | y | ln x | ln y | ln x*ln y | (ln x)^2 |
|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 24 | 1440 | 2.50 | 7.27 | 0.92 | 6.66 | 52.89 |
| 18 | 1080 | 3.33 | 6.98 | 1.20 | 8.40 | 48.79 |
| 12 | 720 | 4.99 | 6.58 | 1.61 | 10.58 | 43.29 |
| 8 | 480 | 7.49 | 6.17 | 2.01 | 12.43 | 38.12 |
| 5 | 300 | 11.98 | 5.70 | 2.48 | 14.16 | 32.53 |
| 4 | 240 | 14.98 | 5.48 | 2.71 | 14.83 | 30.04 |
| 3 | 180 | 19.97 | 5.19 | 2.99 | 15.55 | 26.97 |
| 2 | 120 | 29.96 | 4.79 | 3.40 | 16.28 | 22.92 |
| 1 | 60 | 59.92 | 4.09 | 4.09 | 16.76 | 16.76 |
| total | 4620 | 155.12 | 52.27 | 21.42 | 115.66 | 312.30 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

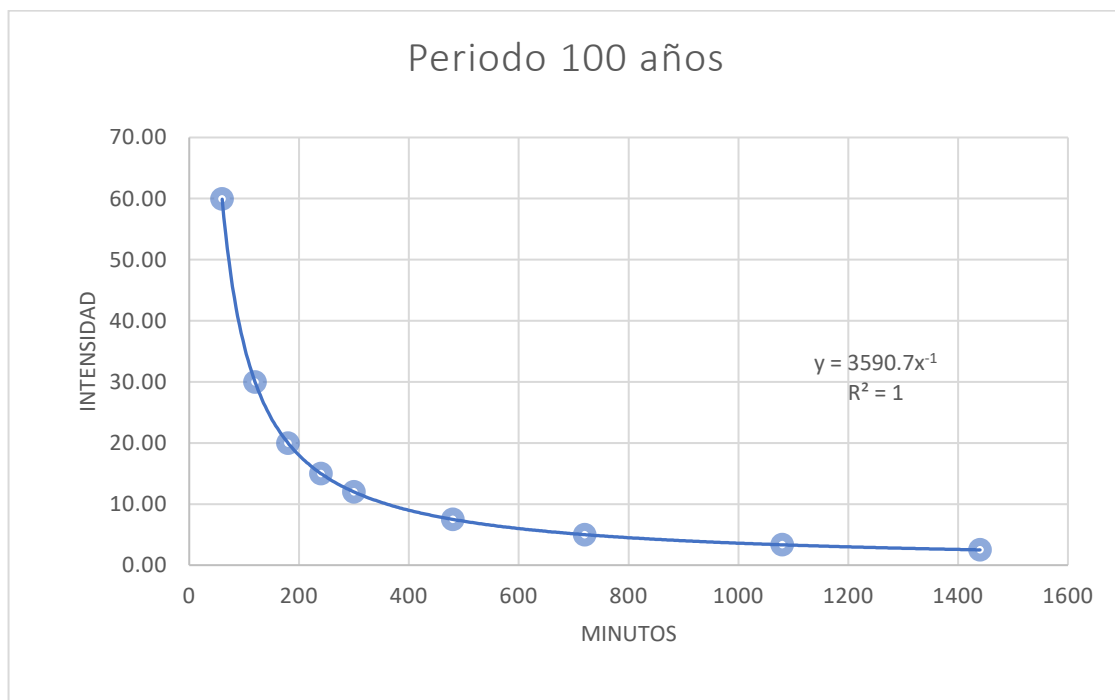


Figura 3. 15 Curva de regresión de T=100 años

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

T=200 años

Tabla 3. 14 Regresiones para periodo de 200 años

| Horas | x | y | ln x | ln y | ln x*ln y | (ln x)^2 |
|--------------|-------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 24 | 1440 | 2.65 | 7.27 | 0.97 | 7.09 | 52.89 |
| 18 | 1080 | 3.53 | 6.98 | 1.26 | 8.81 | 48.79 |
| 12 | 720 | 5.3 | 6.58 | 1.67 | 10.97 | 43.29 |
| 8 | 480 | 7.95 | 6.17 | 2.07 | 12.80 | 38.12 |
| 5 | 300 | 12.72 | 5.70 | 2.54 | 14.51 | 32.53 |
| 4 | 240 | 15.9 | 5.48 | 2.77 | 15.16 | 30.04 |
| 3 | 180 | 21.2 | 5.19 | 3.05 | 15.86 | 26.97 |
| 2 | 120 | 31.8 | 4.79 | 3.46 | 16.56 | 22.92 |
| 1 | 60 | 63.61 | 4.09 | 4.15 | 17.00 | 16.76 |
| total | 4620 | 164.66 | 52.27 | 21.95 | 118.76 | 312.30 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)



Figura 3. 16 Curva de regresión de T=200 años

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Teniendo graficado la regresión para cada año se realizó cuadro de resumen con los coeficientes obtenidos para cada periodo de retorno.

$$y = dT^{-n} \quad \text{Ecuación (3.9)}$$

Donde:

d= Término de regresión

n=Coeficiente de regresión

Tabla 3. 15 Coeficiente de regresión lineal

| Periodo de retorno | Término de regresión d | Coeficiente de regresión n |
|--------------------|------------------------|----------------------------|
| 2 años | 854.24 | -1.001 |
| 5 años | 1792.4 | -1 |
| 10 años | 2368.3 | -1 |
| 25 años | 2943.8 | -0.99 |
| 50 años | 3314.3 | -1 |
| 100 años | 3590.70 | -1.00 |
| 200 años | 3819.20 | -1.00 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Con los datos obtenidos en la Tabla 3.15 se realizó un cambio de variable, para volver a realizar otra regresión con el fin de obtener los valores de la ecuación inicial.

Tabla 3. 16 Regresión potencial

| | x(años) | y | ln x | ln y | ln x * ln y | (ln x)2 |
|--------------|------------|----------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| 1 | 2 | 854.24 | 0.69 | 6.75 | 4.68 | 0.48 |
| 2 | 5 | 1792.4 | 1.61 | 7.49 | 12.06 | 2.59 |
| 3 | 10 | 2368.3 | 2.30 | 7.77 | 17.89 | 5.30 |
| 4 | 25 | 2943.8 | 3.22 | 7.99 | 25.71 | 10.36 |
| 5 | 50 | 3314.3 | 3.91 | 8.11 | 31.71 | 15.30 |
| 6 | 100 | 3590.70 | 4.61 | 8.19 | 37.70 | 21.21 |
| 7 | 200 | 3819.20 | 5.30 | 8.25 | 43.70 | 28.07 |
| TOTAL | 392 | 18682.9 | 21.6 | 54.5 | 173.4 | 83.3 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Para la obtención de las curvas IDF, se define la intensidad con la siguiente ecuación obtenida por el INAMHI.

$$I = \frac{102.5520 * T^{0.371176}}{t^{0.61885}} \quad \text{Ecuación (3.10)}$$

Donde:

T= periodo de retorno.

T=tiempo de duración en minutos.

Tabla 3. 17 Tabla de intensidades

TABLA DE INTENSIDADES -TIEMPO DE DURACIÓN

| T AÑOS | DURACION EN MINUTOS | | | | | | | | | | | |
|--------|---------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 2 | 49.0 | 31.9 | 24.8 | 20.8 | 18.1 | 16.2 | 14.7 | 13.5 | 12.6 | 11.8 | 11.1 | 10.5 |
| 5 | 68.8 | 44.8 | 34.9 | 29.2 | 25.4 | 16.2 | 20.6 | 19.0 | 17.7 | 16.6 | 15.6 | 14.8 |
| 10 | 89.0 | 58.0 | 45.1 | 37.8 | 32.9 | 16.2 | 26.7 | 24.6 | 22.9 | 21.4 | 20.2 | 19.1 |
| 25 | 125.1 | 81.5 | 63.4 | 53.0 | 46.2 | 16.2 | 37.5 | 34.5 | 32.1 | 30.1 | 28.4 | 26.9 |
| 50 | 161.8 | 105.4 | 82.0 | 68.6 | 59.8 | 16.2 | 48.5 | 44.7 | 41.5 | 38.9 | 36.7 | 34.8 |
| 100 | 209.3 | 136.3 | 106.0 | 88.7 | 77.3 | 16.2 | 62.8 | 57.8 | 53.7 | 50.3 | 47.5 | 45.0 |
| 200 | 270.7 | 176.3 | 137.2 | 114.8 | 100.0 | 16.2 | 81.2 | 74.7 | 69.5 | 65.1 | 61.4 | 58.2 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

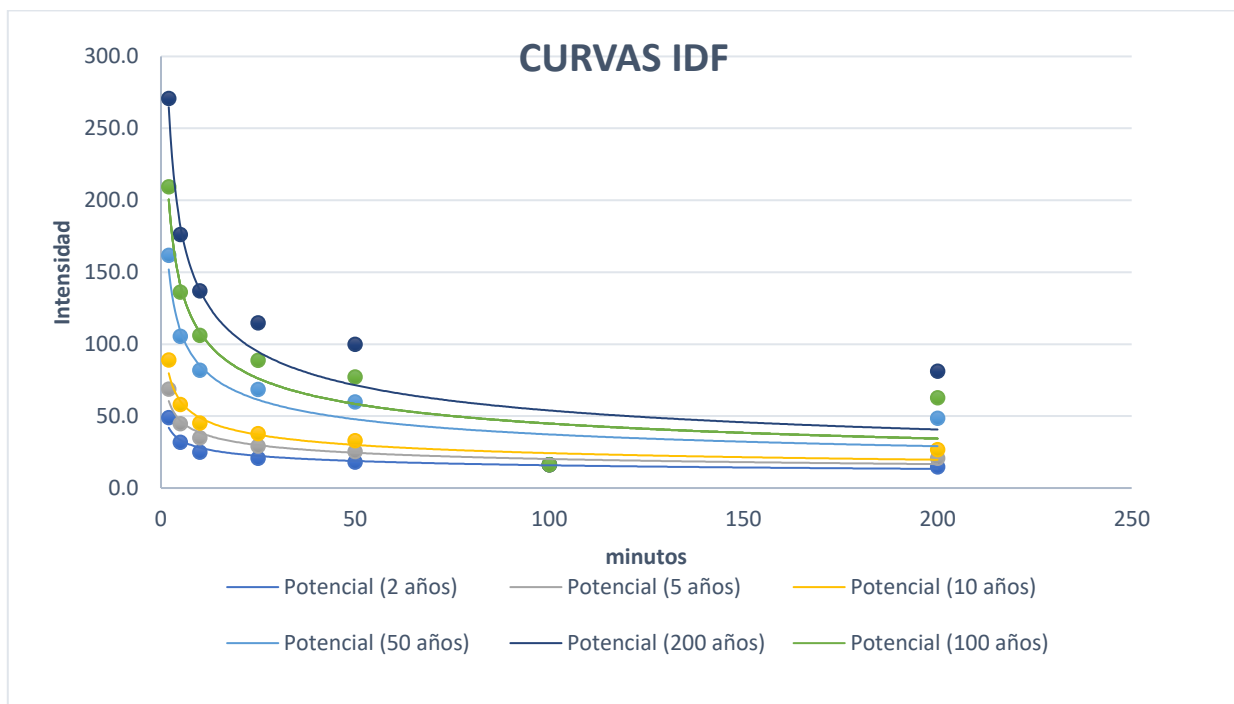


Figura 3. 17 Curvas IDF

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

3.5. Cálculo de Diseño

3.5.1. Coeficiente de Escorrentía

La importancia del coeficiente radica que es una forma de mostrar el porcentaje de precipitación que pasa por la corteza superficial y lo demás se pasa por infiltración. Con

esta información se pudo determinar si el caudal que se presentará se va a estancar. La fórmula para la escorrentía es la siguiente:

$$C = \frac{(Pd - Po) * (Pd + 23Po)}{(Pd + 11Po)^2} \quad \text{Ecuación (3.11)}$$

Donde:

Pd = Precipitacion maxima diaria

Po = Umbral de escorrentia

$$S = \frac{25400}{CN(I)} - 254 \quad \text{Ecuación (3.12)}$$

$$Po = 0.2 * S \quad \text{Ecuación (3.13)}$$

$$CN(II) = \frac{4.2 * CN(I)}{10 - 0.058 * CN(I)} \quad \text{Ecuación (3.14)}$$

El valor de CN es un numero de curva que se presenta en función de un grupo hidrológico y las condiciones del suelo de estudio. Mediante los ensayos de laboratorio se realizaron granulometrías a las muestras en la cual se determinó que el suelo es arcilla.

aliviadero direccionará el agua al cauce más cercano. El tipo de aliviadero será un canal de forma trapezoidal con taludes 1:1.

El diseño del canal se realizará en la parte inicial del canal debido a que existe una quebrada en aguas abajo que permitiría reducir costos en excavación, mediante la ecuación de Manning se hará la estimación de las dimensiones del canal. El pre-dimensionamiento se realizará con el caudal de diseño, se corregirá con un caudal extremo que se presenta en el periodo de retorno de 100 años y el tirante se utilizará la diferencia entre la cota de la corona y la cota máxima de embalse.

$$Q = \frac{1}{n} * A * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{0.5} \quad \text{Ecuación (3.16)}$$

Donde:

$$Q = \text{Caudal} \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$n = \text{Rugosidad de manning}$

$A = \text{Área mojada}$

$Rh = \text{Radio hidráulico (m)}$

$S = \text{Pendiente}$

Mediante las tablas propuestas por (Te Chow, 1994) en la cual indica que un canal excavado de tierra no contiene vegetación y obtenemos un valor mínimo de 0.023 hasta 0.030, entonces el valor que escogeremos será de 0.024 para la rugosidad.

Tabla 3. 18 Datos de longitud y pendiente del aliviadero

| Tramo | Longitud | Pendiente |
|-------|----------|-----------|
| 1 | 27.61 | 5% |
| 2 | 47.26 | 5% |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Tabla 3. 19 Datos del tramo 1

| Datos | |
|----------------------|-------|
| Q(m ³ /s) | 2.99 |
| N | 0.024 |
| S | 0.05 |

| | |
|------|-----|
| Z | 1 |
| Y(m) | 0.8 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Tabla 3. 20 Datos del tramo 2

| Datos | |
|----------------------|-------|
| Q(m ³ /s) | 2.99 |
| N | 0.024 |
| S | 0.05 |
| Z | 1 |
| Y(m) | 0.8 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Mediante los valores antes definidos los usamos para encontrar el ancho de la solera(B) mediante el método iterativo.

$$\frac{2.99 * 0.023}{0.005^{0.5}} = (B * 1 + 2 * 1^2) * \left(\frac{B * 1 + 2 * 1^2}{B + 2 * 1 * (1 + 2^2)^{0.5}} \right)^{\frac{2}{3}} \quad \text{Ecuación (3.17)}$$

Obteniendo un valor de solera de 1 metros

Se procede a corregir el tirante mediante el caudal que corresponde al periodo de 100 años.

$$3.42 = \frac{1}{0.023} * ((2 * Y + z * Y^2) * \left(\frac{1}{2 + 2 * Y * (1 + 2^2)^{0.5}} \right)^{\frac{2}{3}} * 0.005^{0.5} \quad \text{Ecuación (3.18)}$$

El tirante normal es de 0.80m con esto podemos determinar que el ancho de la solera y el tirante son válidos. Además, se debe emplear el factor de seguridad que es el borde libre en el aliviadero para evitar el desbordamiento. La ecuación que se empleara para el borde libre viene de Hidráulica II. (Rodríguez Ruiz, 2008)

$$BL = \frac{Yn}{3} \quad \text{Ecuacion (3.19)}$$

Donde Yn es nuestro tirante normal.

$$BL = \frac{0.8}{3} = 0.27m$$

Además, el mismo autor nos recomienda una tabla que hace la relación en función al caudal para la determinación del borde libre, la Figura 3. se muestra los valores. En el cual el borde libre será de 0.60m.

| Caudal (m³/s) | Canal revestido (cm) | Canal sin revestir (cm) |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Menor o igual a 0.05 | 7.5 | 10 |
| 0.05 – 0.25 | 10 | 20 |
| 0.25 – 0.50 | 20 | 40 |
| 0.50 – 1.00 | 25 | 50 |
| Mayor a 1 | 30 | 60 |

*Figura 3. 19 Elección de Borde libre en función al caudal
Fuente: (Rodríguez Ruiz, 2008)*

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1. Objetivos

4.1.1. *Objetivo General*

Realizar la evaluación de impacto ambiental del proyecto de construcción de la presa colinar mediante la valoración de los impactos ambientales para prevenir y mitigar los efectos negativos al medio ambiente.

4.1.2. *Objetivos Específicos*

- Identificar los impactos ambientales positivos y negativos más importantes en las diferentes etapas de construcción de la presa colinar.
- Evaluar cuantitativamente los impactos ambientales del proyecto de construcción de la presa colinar utilizando la matriz de Leopold.
- Establecer medidas de mitigación para los impactos negativos ambientales encontrados.

Categoría del proyecto

La construcción de una presa colinar para la captación de agua, pertenecen a las actividades de la Categoría III de impacto ambiental acorde de las directrices de las medidas otorgada por el ministerio del ambiente. Debido a la magnitud del impacto esta requiere que presente una licencia ambiental para a la ejecución de este tipo de proyecto(Sistema Único de Información Ambiental, 2021)

| | |
|---------------------------------------|---|
| Descripción de la actividad | CONSTRUCCIÓN Y/U OPERACIÓN DE REPRESAS |
| Su trámite corresponde a un(a) | LICENCIA AMBIENTAL |
| Tiempo de emisión | Se ajusta al proceso de análisis de revisión de la información ingresada dentro de los parámetros de la normativa ambiental vigente, que incluye una socialización o difusión pública del proyecto. |
| Costo del trámite | Varía en base al valor del proyecto y si existe remoción de cobertura vegetal nativa. |

Figura 4. 1 Consulta de Actividades Ambientales de Construcción y operación de Represas

Fuente: Sistema Único de Información Ambiental (2021)

4.2. Certificado de intersección

En la figura 4.2 se observa el certificado de intersección obtenido desde la plataforma electrónica del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, verificando que el área donde se desarrollará la obra no intercepta áreas protegidas del país.

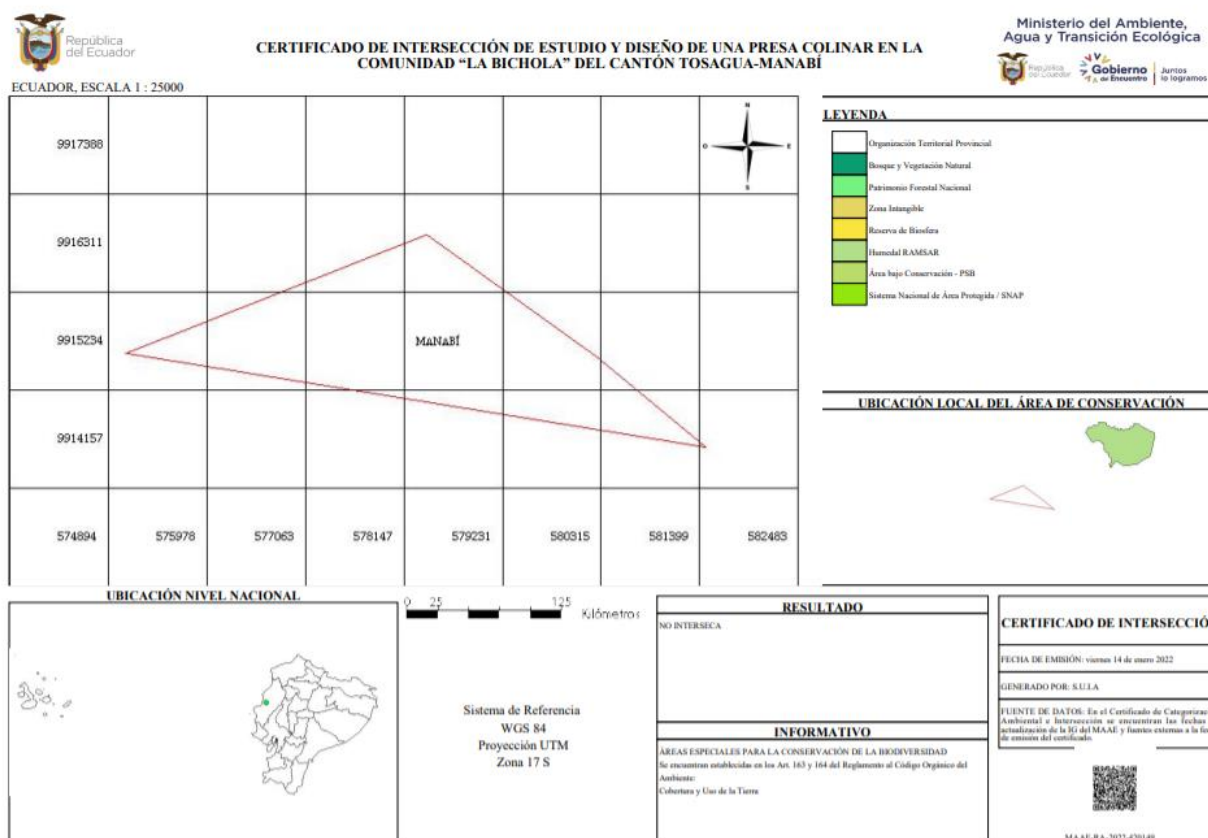


Figura 4. 2 Certificado de Intersección de estudio y diseño de una presa colinar

Fuente: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

4.3. Descripción del proyecto

En la comunidad la La Bichola se diseñará una presa colinar de tierra que tiene una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 1'200.000 m³ que se llenará con

temporada lluviosa con un caudal 2.99 m³/s. Este proyecto ocasiona diferentes impactos al entorno ya que al comienzo del proyecto se realizarán desalojos del recubrimiento vegetal lo que causará pérdida de hectáreas en sembrío este impacto ambiental fue analizado con la matriz de Leopold y se obtuvo una importancia de impacto de -62. Sin embargo, esto beneficiará a los pobladores del sector al obtener recursos hídricos para todas las temporadas mediante el análisis se obtuvo una importancia de 199. Por tal motivo, se puede observar que el impacto positivo es más del doble que el impacto negativo que existirá en la zona. Además, se planea utilizar medidas de mitigación con el fin de reducir los impactos negativos en la zona y uno de estos es utilizar la cobertura vegetal extraída y reubicarla en zonas aledañas a la presa, otra es sembrar caña guadua alrededor de la presa para de esta forma incrementar las áreas verdes en la zona y obtener una mayor estabilidad a los taludes debido a su extenso sistema de rizomas. La caña guadua es un tipo de bambú que ayuda a reducir la erosión, incrementa el nivel de los acuíferos y ayuda a la conversión de tierras degradadas a sistemas productivos.

4.4. Línea base ambiental

La línea base es un factor importante para la determinación del área de afectación de impacto ambiental para el proyecto, las cuales tienen una clasificación de la siguiente manera:

- Medio físico
- Medio Biótico
- Socio-cultural

En el medio físico se tomaron para en consideración la siguiente característica: análisis de clima, temperatura, geomorfología e hidrología. El medio biótico corresponde a la flora y fauna del sector de estudio. El medio socioeconómico incluye actividades económicas de la población como empleo.

Es de gran importancia el análisis minucioso de estos factores debido a que nos brindan una mayor información de lo que existe en el entorno y como el diseño de la presa puede afectar a cada uno.

Clima

El clima se verá afectado por la acumulación del agua que se genera la presa colinar, la cual la humedad del sector aumentará debido a la acción que produce el sol, entrando en un proceso de evaporación y generando nubes alrededor, este tipo de situación afecta de manera permanente a los cultivos de la comunidad debido al incremento de humedad en la zona.

La comunidad La Bichola cuenta con factores que están vinculados con las necesidades para realizar sus funciones de cultivos, una de ella es la evapotranspiración potencial la cual está conformada por la evaporación física del suelo y la transpiración fisiológica de las plantas. Obteniendo datos del INAMHI de la estación M613 que se encuentra más cercana al cantón Tosagua. Teniendo como una evapotranspiración potencial promedio de 124.78 mm.

Como se puede observar en la Figura 4.3 existe una mayor evapotranspiración media mensual, que oscila en un rango máximo de 1471.7 mm en el mes de marzo, y evapotranspiración mínima en el mes de julio que es aproximadamente de 113.7 mm.

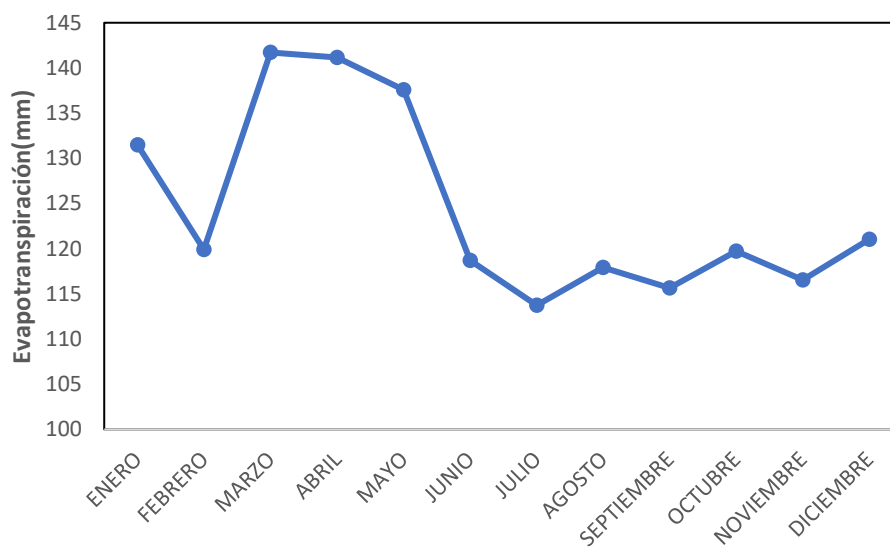


Figura 4.3 Evapotranspiración potencial mensual de la estación M613 más cercana a la zona de estudio

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Hidrología

El sistema hídrico de este sector se construye por los ríos perteneciente a las cuencas de Chone, Portoviejo y Jipijapa, formando así siete microcuencas que se encuentra en el cantón Tosagua, Por la ubicación de la presa se alterará la microcuenca hidrográfica en la zona debido a que la acumulación de agua impedirá su circulación, debido a la construcción de la presa hasta el destino final de la microcuenca. Como se observa en la Figura 4.4 las microcuencas Larrea, Juncal, Maconta, Matapalo, Cerro verde, Mutre son las que pertenecen al cantón Tosagua, de las cuales la microcuenca Juncal se verá afectada por la retención de agua que se genera en la ejecución de la presa.

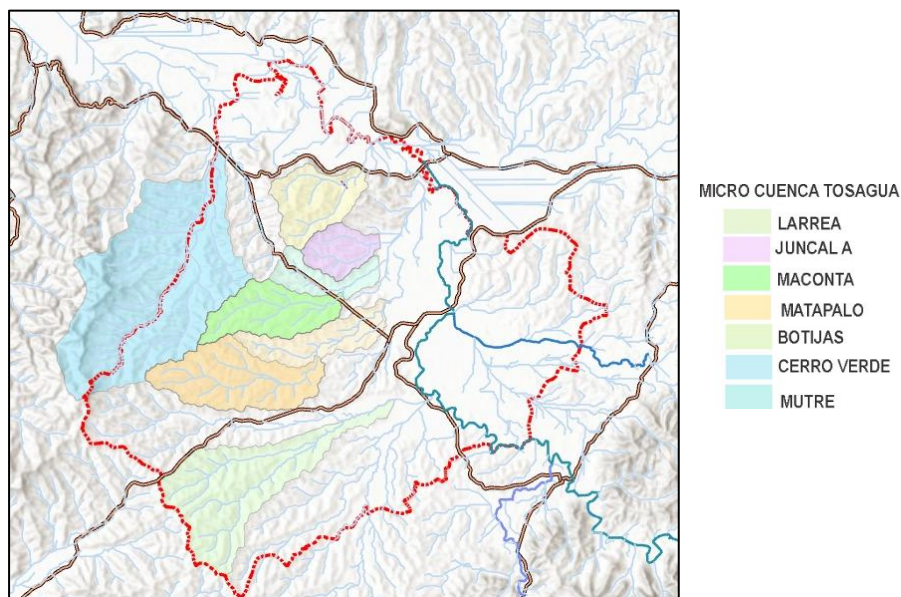


Figura 4. 4 Microcuencas y red hídrica del cantón Tosagua

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Datos de inventario de puntos de agua, la cota el nivel freático se encuentra a 15 m en la zona de Tosagua, las lutitas estratigráficas actúan como barrera impermeable y el yeso se rellena en las pequeñas fracturas de esta formación. (Burbano & Pasquel, 2006) La red hídrica subterránea no se verá afectada debido a que la formación geológica del sector que predomina capa de lutita macizas y limolitas la cual tiene una muy baja permeabilidad.

Como se observar en la Figura 4.5 los valores obtenidos de la estación meteorológica M613 del INAMHI, las precipitaciones medias mensual con mayor intensidad se producen en los meses de enero, febrero, marzo y abril. Se conoce que en la comunidad la Bichola, se conforma con dos épocas, la lluviosa comprende a los primeros meses del año con

una estimación de precipitación anual de 55 mm/ años, mientras que la época de verano comprende a los meses de junio a diciembre.

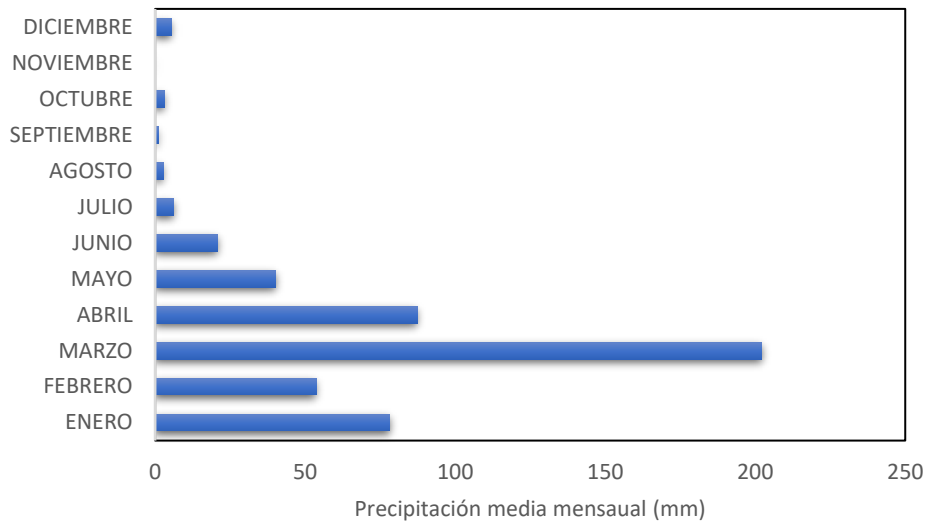


Figura 4. 5 Precipitación media mensual de Tosagua
Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Temperatura

Se conoce por información que en la provincia de Manabí la temperatura varía entre 22°C a 31°C y muy pocas esta desciende no más de 20°C y llega a subir a un máximo de 34°C. En el cantón Tosagua debido alta radiación solar, la temperatura aumenta provocando la evaporación del agua, esto se debe a la poca presencia de árboles y la localización en la que se encuentra la comunidad la Bichola. Esto podría ser efecto positivo para la comunidad debido a que existe una mayor precipitación y ayuda al crecimiento, desarrollo y productividad de los cultivos

Según el INAMHI en la estación M613, la cual es una de la estación más cercana al análisis de estudio de nuestra presa, la temperatura promedio es de 25.87 °C durante todo el año. En el siguiente Figura 4.6 se presentan las temperaturas, cuyo diagrama define la distribución mensual en °C, existe una mayor temperatura en los meses de marzo, abril y mayo en la estación M613

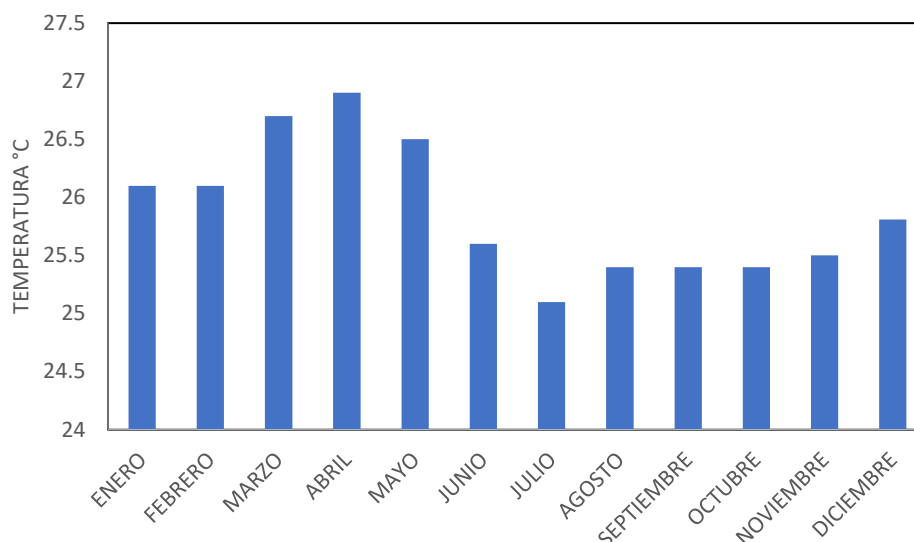


Figura 4. 6 Temperaturas en el cantón Tosagua
 Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Geomorfología

En la provincia de Manabí se encuentran pendientes entre 25% al 100%, posee cimas agudas con desniveles de 25 a 75 m. En la zona de estudio se encontraron la cota máxima de 70 y cota mínima de 37m, la cual cuenta con una topografía idónea para la construcción de la presa colinar, formando así un ecosistema perfecto para las nuevas especies que habitarán en el sector. El suelo en lo general es una arcilla de mediana plasticidad. Los ensayos realizados en el área de la presa indican que tiene una cohesión de 11.85 kPa. Además, debemos conocer que en el área de construcción se realizarán varias alteraciones en las capas superficiales del terreno debido a la excavación, en la cual afecta de manera directa a las plantas y pequeñas especies que habitan al momento de la remoción de estas capas superficiales.

En el cantón Tosagua contamos con formaciones de terrazas aluviales a lo largo de los valles, en el sector oeste del cantón tenemos una gran cantidad de colinas, la cual están conformados por la erosión de laderas con pendiente bajas, que cuentan con rocas relativamente blandas y cubierta con suelos residuales, estos indican que el área de estudio cuenta con valles aluviales y taludes que son aptos para la retención de agua durante periodo anual (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tosagua, 2015)

Como se puede observar en la Figura 4.6, la comunidad La Bichola cuenta con un valle aluvial con pendientes bajas permitiendo el desarrollo de los cauces y con taludes de 25 m y por general las cimas presentan formas redondeadas.

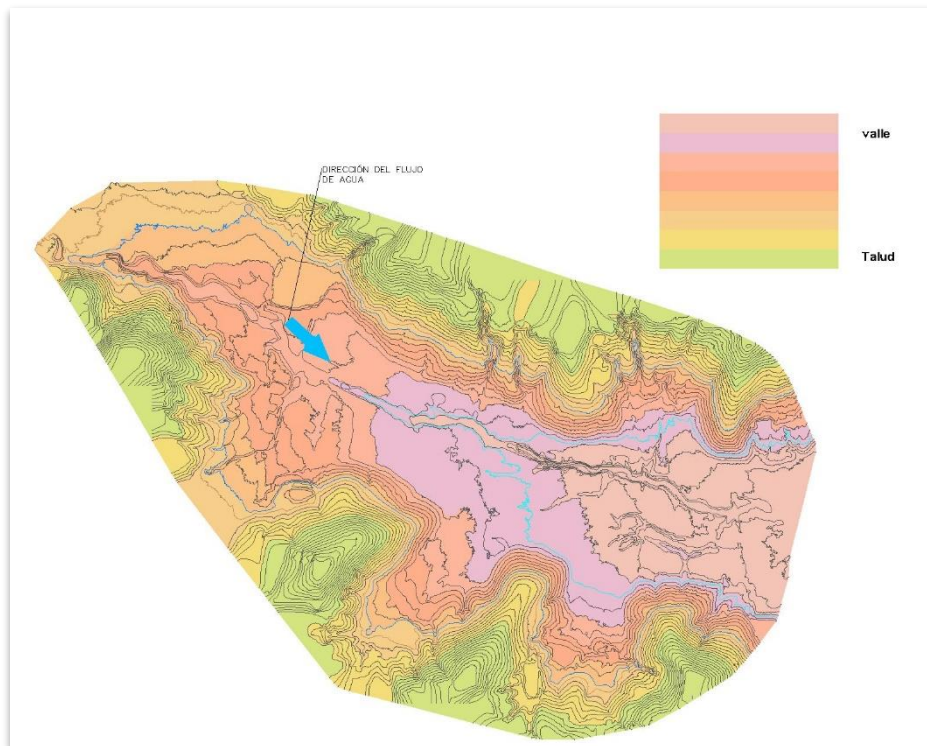


Figura 4. 6 Geomorfología de la zona de estudio
Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Flora y fauna

Se observó poca vegetación y fauna en la zona de estudio, la pérdida de biomasa y el desplazamiento de especies se verán afectada al momento de la eliminación de la capa vegetal que se dará a cabo en el proceso de ejecución y construcción del proyecto.

El cantón Tosagua cuenta con 33 especies de plantas diferentes. En la estación lluviosa, llegan a generar plantas flotantes como las oleáceas y pequeños lechuguines y en épocas secas la llanura se encuentra libre de agua y gran cantidad de masa de lechuguines en descomposición dando paso a la floración de vegetación pionera en las cuales podemos encontrar gramíneas y ciperáceas.(Arteaga Sabando, 2012). En la Tabla 4.1 se describen algunas de las plantas y especies perteneciente a la zona de estudio, como maracuyá, maní y maíz.

Tabla 4.1 Descripción de flora y fauna de sector de estudio

| Flora | | Fauna | |
|----------------------|---|--------------------------|--|
| Maracuyá | fruta tropical, de color amarillenta que proviene de platas tiradoras | Gavilán | también conocida como buitres, son aves rapiña aves de presa |
| Maní | planta corta que puede llegar a crecer hasta 45 centímetros | Garcilla | familias de las garzas, de color blanca llegan a medir 40 cm |
| Maíz | planta gramínea y se cultiva en 2 temporadas del año | Iguana | familias iguánidas y la podemos encontrar cerca de los humedales |
| Guayaba. | árbol que es muy apreciado por su aromático fruto, y el uso medicinal que nos brinda el tronco y sus raíces | Pájaro carpintero | familias del orden de los poiformes, su tamaño varío de 20 a 40 cm |
| Árbol de Noni | árbol de característica pequeña, de fustes recto y largo, hojas elípticas, producen frutos | Ardilla | su alimentación se base en frutas y semillas, se refugian la parte alta de los arboles |
| Árbol de ovo | este tipo de árbol es muy común es las costas ecuatorianas, también llamado ciruela | | |
| Tamarindo | este tipo de árbol puede medir hasta 20 m de altura, produce frutos de color marrones | | |
| helechos | árbol de la familia de mimosáceos, cuya madera es sólida de color oscuro | | |
| Mango | árbol de familia de anacandaleas, con tronco de recto, copa grade y espesa, de fruto oval | | |

Fuente: Arias B.; Indio C.

Factor socioeconómico

La comunidad La Bichola es una zona donde los moradores realizan labores de cultivo de maíz, que por la falta de recurso hídricos generan esta labor una vez al año en temporada de lluvia. El riego de los moradores del sector y sus animales se verán afectado por las instalaciones cerca del proyecto. Como se observa en la Figura 4.7 el 57% de la población se dedicaban a las actividades de agricultura, ganadería, caza, pesca y silvicultura en el año 2001. Mientras, que la segunda actividad con alta participación es el comercio que tiene un 12%, en la construcción con 4% y la enseñanza junto con la manufactura con 3%. Existen otras actividades no diferenciadas que sumadas alcanzan el 21% de las actividades económicas del sector. Estos porcentajes pueden haberse modificado a través de los años.

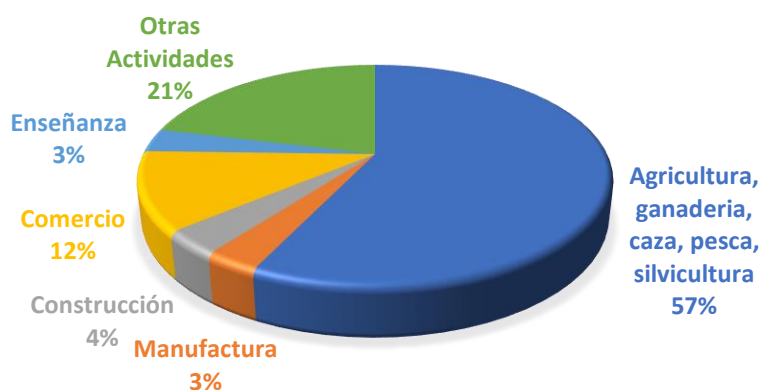


Figura 4. 7 Estadísticas de actividades socio-económicas en el cantón Tosagua

Fuente: (Instituto Nacional de estadística y censos, 2001)

4.5. Fases y actividades del proyecto

La actividad principal del proyecto es el movimiento de tierra ya que se desarrollará la construcción de una presa colinar con el fin de captar el agua lluvia. Además, en el movimiento de tierra entra los desplazamientos que se deben realizar para la construcción del dique con su respectiva cimentación y el aliviadero. Cabe recalcar que se empleará material de la zona para la construcción y no hormigón.

Para la ejecución del proyecto se encuentran actividades que generan impacto ambiental dentro y fuera de la comuna debido a su construcción. En Tabla 4.2 se presentará las actividades que se evaluarán para el estudio de impacto ambiental en la respectiva fase, las cuales son de construcción, operación y abandono. Estas fases se detallan de mejor manera en los siguientes párrafos:

En la fase de construcción, se realizan la instalación del campamento donde se guardan los equipos para la obra, se hará la remoción de la cobertura vegetal ya que esta impide el almacenamiento correcto del agua, esto ocasionará movimientos de tierra en toda la zona de embalse, esto se movilizará mediante la operación de maquinarias y finalmente se realizará una limpieza general de la obra.

En la fase de operación se realizará la plantación de caña guadua y la cobertura vegetal removida alrededor de la presa para incrementar las áreas verdes del sector, se realizará el almacenamiento paulatino del agua. Además, esto ocasiona que el sector se vuelva más turístico lo que promoverá el turismo. Posteriormente, se debe realizar una revisión cada cierto tiempo de las condiciones en las que se encuentra la presa.

Finalmente, en la fase de abandono se debe realizar un desembalse de agua paulatinamente para que de esta forma no afecte al sector mediante inundaciones, se procede a derribar el dique para eliminar el exceso de esa tierra en la zona y esto genera escombros los cuales serán movilizados y colocados en la zona que era de embalse para que esta zona se pueda volver a emplear actividades de agricultura.

Tabla 4. 1 Fases de Construcción

| PRESA COLINAR | |
|---------------------------------|--|
| FASE DE CONSTRUCCIÓN | Instalación del campamento |
| | Remoción de cobertura vegetal |
| | Excavación con maquinaria |
| | Movimiento de tierra |
| | Operaciones de máquina |
| | Limpieza general de la Obra |
| | Plantación de Caña Guadua y Cobertura vegetal removida |
| FASE DE OPERACIÓN | Almacenamiento de Agua |
| | Turismo Interno |
| | Revisión de Taludes |
| | Desembalse paulatino |
| FASE DE ABANDONO | Desmoronamiento del Dique |
| | Movilización de escombros |
| | Recuperación de zonas de sembrío |
| | |

Fuente: Arias B.; Indio C.

4.6. Identificación de impactos ambientales

En la Tabla 4.3 se muestra un breve resumen de los impactos más importantes de la construcción de la presa los cuales son detallados a continuación. La presa ayudará reduciendo el índice de inundaciones debido a que el curso del agua cambiará porque el agua que transitaba por esa zona será almacenada.

En la etapa de construcción se prevé una alteración en el suelo en el área de implantación y la contaminación que este proveerá al aire debido al continuo movimiento de la tierra. La perturbación del sonido que se empleará por la maquinaria en el sector que afectará a los pobladores de la zona, también el uso de la maquinaria que emplea gasolina diésel afectará al aire por contaminación de hidrocarburos.

Durante la finalización de obra, el sector se verá afectado por la alteración del paisaje debido a la ejecución de la obra, los habitantes de la comunidad La Bichola se verán beneficiados con la fuente de agua, la cual ayuda a continuar durante todo el año con las actividades agrícolas y ganaderas.

En la fase de operación el impacto positivo es la plantación de caña guadua y la cobertura vegetal removida alrededor de la presa con el fin de incrementar las áreas verdes de la zona y mejorar la estabilidad de los taludes. Además, la operación de la presa atraerá a gente de ciudades aledañas lo que incentivará a un turismo interno, lo que beneficiará a los pobladores del sector.

Tabla 4. 2 Identificación de factores ambientales, aspectos e impacto ambiental de la obra

| Actividad | Factor ambiental | Aspecto ambiental | Impacto ambiental |
|----------------------------|-------------------------|---|--|
| Instalación del campamento | Suelo | Movimiento de Tierra | Alteración de la capa vegetal |
| Remoción de capa vegetal | Agua | Movimiento de la tierra | Alteración de la capa vegetal |
| Excavación con maquinaria | Suelo | Movimiento de la tierra | Generación de escombros y otros residuos sólidos. |
| Excavación con maquinaria | Aire | Operaciones de maquinarias y Movimiento de tierra | Aumento en los niveles de ruido y emisiones atmosféricas |
| Plantación de caña Guadua | Suelo | Inclusión de Especie | Mejoramiento de estabilidad del suelo |
| Almacenamiento de Agua | Agua | Retención de Agua | Alteraciones del equilibrio hidráulico y estabilidad geomorfológica de laderas |
| Almacenamiento de Agua | Paisaje | Retención de Agua | Modificaciones en el paisaje |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

4.7. Valoración de impactos ambientales

En la ejecución y construcción del proyecto se generan impactos ambientales, por lo tanto, se procedió a cuantificar y desarrollar una matriz de evaluación de impactos (Leopold, 1971). en la cual nos indica la importancia y magnitud de cada una de las

acciones, tomando en cuenta lo positivo y negativo en relación con cada uno factores ambientales presentes. este criterio toma como referencia valores de magnitud e importancia de cada una de las acciones que pueden generar distintos impactos como se detalla en la Tabla 4.4 y 4.5.

Los valores que se muestran en la Figura 4.8 se dividen en magnitud e importancia, el primero indica una magnitud lo que se refiere a la intensidad que ese impacto repercute en la obra, entonces los valores positivos indican un aporte positivo al ambiente, mientras que los valores negativos indican un aporte en contra del ambiente. Estos valores se encuentran en una escala de -10 al 10 lo que nos dice que puede crecer positiva o negativamente. Mientras que la segunda variable que es la importancia toma referencia al tiempo de duración del impacto el cual está calificado del 1 al 10, en donde también se clasifican en impactos puntuales (1-3), locales (4-6) y regionales (7-10). Los primeros de cada clasificación indican un impacto temporal, el segundo es de medio y el tercero permanente.

Los impactos negativos más importantes en la construcción de la presa son la calidad del aire la cual se verá realmente afectada a mediano plazo en el tiempo de construcción esta tiene una importancia de impacto de -38 esto se debe a las maquinarias empleadas producen emisiones lo que afectará el aire y el traslado de estas maquinarias levantará material particulado lo que afectará a los habitantes que se encuentran en las zonas aledañas. Otro impacto importante es sobre los productos agrícolas porque los terrenos en donde será colocada la presa son utilizados para la agricultura y el valor de impacto ambiental es de -25.

Tenemos que uno de los impactos más positivos es el agua superficial que tiene un impacto ambiental de 117 ya que se almacenará agua y evitará inundaciones, asimismo será controlada por el almacenamiento de agua y redistribución para que la presa no falle. Este tipo de construcción generará un paisaje diferente a la zona lo que incrementará el turismo en la zona. Además, otro punto importante es el empleo ya que este proyecto debe contratar mano de obra para el trabajo y aportará al crecimiento de la comunidad para que puedan desenvolverse mejor en la agricultura.

Tabla 4. 3 Definición de Valores de la Variable de Magnitud

| Magnitud | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| Intensidad | Afectación | Impacto positivo | Impacto negativo |
| Baja | Baja | +1 | -1 |
| | Media | +2 | -2 |
| | Alta | +3 | -3 |
| Media | Baja | +4 | -4 |
| | Media | +5 | -5 |
| | Alta | +6 | -6 |
| Alta | Baja | +7 | -7 |
| | Media | +8 | -8 |
| | Alta | +9 | -9 |
| Muy Alta | Alta | +10 | -10 |

Fuente: Leopold (1991)

Tabla 4. 4 Definición de Valores de la Variable de Magnitud

| Importancia | | |
|--------------------|-------------------|---------------------|
| Duración | Influencia | Calificación |
| Temporal | Puntual | +1 |
| Media | | +2 |
| Permanente | | +3 |
| Temporal | Local | +4 |
| Media | | +5 |
| Permanente | | +6 |
| Temporal | Regional | +7 |
| Media | | +8 |
| Permanente | | +9 |
| Permanente | | +10 |

Fuente: Leopold (1)

| | | ACCIONES CON POSIBLES IMPACTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--|------------------------|---------------------|---|---------|-------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------|------------|---------------------|-----|
| | | Magnitud (-10,10) | 1. Modificación del régimen | | | | | | 2,Transformación del terreno y construcción | | | 3, Explotación de recursos | | 4, Modificación del terreno | | Impacto por componente ambiental | | | | |
| | | | Importancia(1,10) | Modificación de hábitat | Alteración de patrones de drenaje | Alteración de la cobertura vegetal del control de ríos y modificaciones de flujo | Modificación del clima | Ruido y vibraciones | Total de Acciones 1 | Canales | Presas y embalses | Corte y relleno | Total de Acciones 2 | Excavación de superficie | Excavación del subsuelo | | Total de Acciones 3 | Paisajismo | Total de Acciones 4 | |
| FACTORES DE IMPACTOS | CARACTERIZACIONES FISICA Y QUIMICAS | TIERRA | Materiales de construcción | | | | | | 0 | | 7 4 | -2 1 | 26 | 6 1 | | 6 | 0 | 32 | | |
| | | | Suelos | | -2 2 | .1 3 | | | | -7 | | | | -1 3 | -1 2 | | -5 | 0 | -12 | |
| | | | Forma del terreno | | | | | | 0 | | | | -7 2 | -1 2 | | | | | 0 | -16 |
| | | AGUA | superficial | | .6 4 | | 9 3 | | | 3 | 5 1 | 7 7 | | 54 | | | | 10 6 | 60 | 117 |
| | | | Calidad del aire (gases, partículas) | | | | | | -10 2 | -20 | | | -9 1 | .9 1 | | | -9 | | 0 | -38 |
| | | | ATMOSFERA | Clima (micro, macro) | | | | | 2 1 | | 2 | | | | 0 | | | 0 | | 0 |
| | Temperatura | | | | | | -2 2 | | -4 | | | | 0 | | | 0 | | 0 | -4 | |
| | PROCESOS | Erosión | | | | | -3 3 | | | -9 | 2 1 | | | 2 | | | 0 | | 0 | -7 |
| | | Compactación y asentamiento | | | | | | | 0 | | | 1 1 | 1 | | | 0 | | 0 | 1 | |
| | | Estabilidad de taludes | | | | | | -3 1 | -3 | | 7 4 | | 28 | 5 3 | | 15 | | 0 | 40 | |
| | | BIOLOGICA | FLORA | Árboles | | | -2 4 | | | -8 | | | | 0 | | | 0 | | 0 | -8 |
| | Arbustos | | | | | -4 3 | .3 2 | | | | | | 0 | | | 0 | | 0 | -18 | |
| | Pastos | | | | | -1 2 | -1 3 | | | -5 | | | | 0 | | | 0 | | 0 | -5 |
| | Productos agrícolas | | | | | -5 5 | | | | -25 | | | | 0 | | | 0 | | 0 | -25 |

4.8. Medidas de prevención/mitigación

En la Tabla 4.5 se sintetiza un resumen de los impactos ambientales junto con medidas de prevención y mitigación. El impacto ambiental corresponde a la alteración de la cobertura vegetal. Sin embargo, una medida de mitigación para este impacto es la reutilización del material extraído y colocarlo en los alrededores de la presa, otra medida es la plantación de caña guadua en los taludes para obtener una mayor resistencia al deslizamiento. Esto beneficia al entorno ya que incrementa el desarrollo de áreas verdes.

Otro de los impactos ambientales negativos son las emisiones atmosféricas, que son de gran importancia mitigar por su afectación a la comunidad. Se recomienda controlar el paso de vehículos pesados que circulen a velocidades menor a 20 Km/h para evitar el levantamiento de material particulado. También se puede utilizar agua para humedecer la ruta por la que circulan estos vehículos minimizando la emisión de material particulado. Además, se debe verificar la documentación vehicular para asegurar que los vehículos cumplan con el acuerdo de Ley 769 de 2002 – Código Nacional de Tránsito, que tiene como objetivo la organización, planificación, regulación y control del transporte terrestre y seguridad vial, con el propósito de proteger a las personas y sus bienes.

Para mitigar el impacto de contaminación acústica se deben planificar las horas de trabajo en turnos diurnos, y también comunicar a los moradores que se desarrollarán estos trabajos en dichos horarios, la otra medida es comprobar que dichos vehículos cuenten con el mecanismo de silenciadores y se encuentren en buen estado.

Tabla 4. 5 Impactos ambientales más importantes con su respectiva medida de mitigación

| Impactos Ambientales | Alteración de la capa vegetal | Emisiones atmosféricas | Aumento en los niveles de ruido | Generación de escombros | Alteraciones de la estabilidad geomorfológica de laderas. |
|------------------------------|--|--|--|---|---|
| Medidas de Mitigación | Reutilice la capa orgánica extraída en los lugares | Controle que los vehículos, volquetas y maquinaria | Cuando se requiera utilizar equipos muy sonoros, a más | Aplique las medidas de los programas de manejo de | Utilice gramíneas y especies que garanticen su |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|--|
| | <p>donde se adelanten obras, para la conformación de las zonas verdes del proyecto.</p> | <p>que transitan sobre terrenos descubiertos, no lo hagan a más de 20 km/h. Mantenga húmedos los sitios de tránsito.</p> | <p>de 80 decibeles, se debe trabajar sólo en jornada diurna y por períodos cortos de tiempo.</p> | <p>residuos sólidos</p> | <p>soporte en la pared del talud y mecanismos que aseguren su estabilidad.</p> |
| | <p>En el caso de requerirse la conformación de taludes, empradice una vez haya terminado la actividad. Utilice gramíneas y especies que garanticen su soporte en la pared del talud y mecanismos que aseguren su estabilidad.</p> | <p>Asegúrese de que todos los vehículos que carguen y descarguen materiales en la obra cuenten con el respectivo certificado de revisión técnico-mecánica vigente – Ley 769 de 2002 – Código Nacional de Tránsito.</p> | <p>Verifique que los equipos móviles, vehículos y maquinaria cuenten con los respectivos silenciadores, en correcto estado de funcionamiento.</p> | <p>Tramite los respectivos permisos municipales (en la Secretaría de Planeación o Infraestructura).</p> | <p>Asegure la estabilidad de los taludes intervenidos mediante un adecuado diseño geotécnico, que especifique el diseño de las pendientes, anclajes, barreras contra la erosión, obras de drenaje y siembra de especies.</p> |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

4.9. Ficha ambiental

FORMULARIO DE REGISTRO AMBIENTAL

| | |
|-------------------------|---|
| TRAMITE(suia) | -- LICENCIA AMBIENTAL |
| FECHA | -- 14/01/2022 |
| PROPONENTE | -- Bryan Arias Sánchez , Carlos Indio Cajape |
| ENTE RESPONSABLE | -- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE MANABÍ |

| | | | |
|---|--|---|--|
| Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso de implantación 5. Principales impactos ambientales 6. Plan de manejo ambiental (PMA) 7. Inventario forestal 8. Finalización | 1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO | | |
| | 1.1 PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (Fases y nombre proyecto) | | |
| | Estudios y Diseño de Presa Colina de la comunidad "La Bichota" | | |
| | 1.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA (Según Catálogo de proyecto, obra o actividad) | | |
| | Código de catálogo | Construcción de reservorios con capacidad de almacenamiento mayor a 10.000 m3 | |

| | | | |
|---|---|------------------|-----------------------|
| Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso de implantación 5. Principales impactos ambientales 6. Plan de manejo ambiental (PMA) 7. Inventario forestal 8. finalización | 2. DATOS GENERALES | | |
| | SISTEMA DE COORDENADAS (WGS-84) | | |
| | ESTE (X) | NORTE (Y) | ALTITUD (msnm) |
| | 576172.40000 | 9915634.50000 | 65-100 |
| | 579478.80000 | 9916941.40000 | |
| | 581387.10000 | 9915572.90000 | |
| | 582560.90000 | 9914601.30000 | |
| | 576172.40000 | 9915634.50000 | |
| | ESTADO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (FASE) | | |
| | <input checked="" type="checkbox"/> | Construcción | |
| <input type="checkbox"/> | Rehabilitación y/o Ampliación | | |
| <input type="checkbox"/> | Operación y mantenimiento | | |
| <input type="checkbox"/> | Cierre y Abandono | | |
| DIRECCION DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD | | | |
| PROVINCIA | CANTON | PARROQUIA | |
| TIPO DE ZONA | | | |
| Urbana | <input type="checkbox"/> | | |
| Rural | <input checked="" type="checkbox"/> | | |

| | | |
|--|--|-------------------------|
| Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso | DATOS DEL PROMOTOR | |
| | NOMBRE | |
| | PhD. Miguel Ángel Chávez | |
| | CORREO ELECTRONICO DEL PROMOTOR | TELEFONO/CELULAR |
| | machecud@gmail.com | 0999480001 |
| DOMICILIO DEL PROMOTOR | | |
| CARACTERISTICAS DE LA ZONA | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|-------------------------------------|--|---------------------------|---|---------------------------|
| 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización | Infraestructura: <input type="checkbox"/> Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Otros: Saneamiento (Desechos sólidos) | | | | | | |
| | DESCRIPCION DE LA ZONA | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | Área del proyecto (m ²) | | | Área de implantación (m ²) | | | |
| | Agua potable | <input type="checkbox"/> | SI | <input checked="" type="checkbox"/> | NO | Consumo de agua por mes (m ³) | |
| | Energía eléctrica | <input checked="" type="checkbox"/> | SI | <input type="checkbox"/> | NO | Consumo energía eléctrica por mes (KW/h) | |
| | Acceso vehicular | <input checked="" type="checkbox"/> | SI | <input type="checkbox"/> | NO | Tipo de vías: | Vías Principales 1 |
| Alcantarillado | <input type="checkbox"/> | SI | <input checked="" type="checkbox"/> | NO | Vías Secundarias 1 | | |
| SITUACION DEL PREDIO | | | | | | | |
| | | <input type="checkbox"/> Alquiler <input type="checkbox"/> Concesionadas <input checked="" type="checkbox"/> Propia <input type="checkbox"/> Otros | | | | | |

| | | |
|--|---|--|
| Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. <u>Marco legal referencial</u> 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización | 3. MARCO LEGAL REFERENCIAL | |
| | Usted deberá ajustarse al siguiente marco legal | |
| | NORMATIVAS | |
| | Constitución de la República del Ecuador | |
| | Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza. Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural | |
| | Ley de Gestión Ambiental | |
| | Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio. Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo | |
| | Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario | |
| | Art. ...- Los centros agrícolas, cámaras de agricultura y organizaciones campesinas sujetas de crédito del Banco Nacional de Fomento y las empresas importadoras de maquinaria, equipos, herramientas e implementos de uso agropecuario, nuevos de fábrica, podrán también importar dichos bienes reconstruidos o repotenciados, que no se fabriquen en el país, dotados de los elementos necesarios para prevenir la contaminación del medio ambiente, previa autorización del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con la obligación de mantener una adecuada provisión y existencia de repuestos para estos equipos, así como del suministro de servicios técnicos de mantenimiento y reparación durante todo el período de vida útil de estos bienes, reconociéndose como máximo para el efecto, el período de diez años desde la fecha de la importación. El Ministerio de Agricultura y Ganadería sancionará a las empresas importadoras de equipos reconstruidos o repotenciados, que no suministren inmediatamente los repuestos o servicios, con una multa de mil a cinco mil dólares de los Estados Unidos de Norteamérica y, dichas empresas quedarán obligadas a indemnizar al comprador tanto por daño emergente como por lucro cesante, por todo el tiempo que la maquinaria o equipos estuvieren paralizados por falta de repuestos o servicios de reparación | |
| | Acuerdo Ministerial 134 | |
| Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012, se expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental | | |
| Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas | | |

| | |
|--|--|
| | <p>Art. 150.- Los constructores y contratistas respetarán las ordenanzas municipales y la legislación ambiental del país, adoptarán como principio la minimización de residuos en la ejecución de la obra. Entren dentro del alcance de este apartado todos los residuos (en estado líquido, sólido o gaseoso) que genere la propia actividad de la obra y que en algún momento de su existencia pueden representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o del medio ambiente.</p> <p>Art. 151.- Los constructores y contratistas son los responsables de la disposición e implantación de un plan de gestión de los residuos generados en la obra o centro de trabajo que garantice el cumplimiento legislativo y normativo vigente</p> |
| | Acuerdo Ministerial No. 061 |
| | <p>Art. 262 "De los Informes Ambientales de Cumplimiento.- Las actividades regularizadas mediante un Registro Ambiental serán controladas mediante un Informe Ambiental de Cumplimiento, inspecciones, monitoreos y demás establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.</p> <p>Estos Informes, deberán evaluar el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental, plan de manejo ambiental, condicionantes establecidas en el permiso ambiental respectivo y otros que la autoridad ambiental lo establezca. De ser el caso el informe ambiental contendrá un Plan de Acción que contemple medidas correctivas y/o de rehabilitación.</p> <p>Art. 263 De la periodicidad y revisión.- Sin perjuicio que la Autoridad Ambiental Competente pueda disponer que se presente un Informe Ambiental de Cumplimiento en cualquier momento en función del nivel de impacto y riesgo de la actividad, una vez cumplido el año de otorgado el registro ambiental a las actividades, se deberá presentar el primer informe ambiental de cumplimiento; y en lo posterior cada dos (2) años contados a partir de la presentación del primer informe de Cumplimiento.</p> |
| | Reglamento para Funcionamiento de Aeropuertos en Ecuador |
| | Ordenanza que Regula la Aplicación del Subsistema de Manejo Ambiental, Control y Seguimiento Ambiental en el cantón Guayaquil |
| | Marco Regulatorio Ambiental del Sector Agua y Saneamiento. |
| | He leído y comprendo las Normativas <input checked="" type="checkbox"/> |

| 4. DESCRIPCION DE PROCESOS – FASES | | | |
|---|--|--|--|
| | MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS | ACTIVIDAD | IMPACTOS POTENCIALES |
| <p>Registro Ambiental</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. <u>Descripción del proceso</u> 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización | <p>Maquinaria: retroexcavadora cargadora, volqueta, rodillo, motoniveladora, herramientas menores</p> <p>Insumos: Diesel</p> | <p>*Desbroce *Limpieza *Remplanteo *Movimiento de Tierras *Relleno con material de sitio *Compactación</p> | <p>Contaminación del aire por material particulado y gases producido por la combustión de vehículos pesado.</p> <p>Contaminación del aire por el ruido</p> <p>Riegos de accidentes por falta de señalización</p> |

| 5. DESCRIPCION DEL AREA DE IMPLANTACION | |
|---|--|
| | CLIMA |
| <p>Registro Ambiental</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Información del proyecto 11. Datos generales 12. Marco legal referencial 13. Descripción del proceso 14. <u>Descripción del área de implantación</u> 15. Principales impactos ambientales 16. Plan de manejo ambiental (PMA) | <p>Clima <input type="checkbox"/> Cálido - húmedo</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cálido - seco</p> |
| | Tipo de Suelo |
| | <p><input checked="" type="checkbox"/> Arcilloso <input type="checkbox"/> Arenosos</p> |

| | |
|--|---|
| <p>17. Inventario forestal 18. Finalización</p> | <p>Tipo de suelo <input type="checkbox"/> Francos <input type="checkbox"/> Rocosos <input type="checkbox"/> Saturados <input type="checkbox"/> Otros</p> <p>Pendiente del Suelo</p> <p>Pendiente del suelo <input type="checkbox"/> Llano (pendiente menor al 30%) <input type="checkbox"/> Montañoso (terreno quebrado) <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado (pendiente mayor al 30%)</p> <p>Demografía (población más cercana)</p> <p>Demografía <input checked="" type="checkbox"/> Entre 0 y 1.000 hbts. <input type="checkbox"/> Entre 1.001 y 10.000 hbts. <input type="checkbox"/> Entre 10.001 y 100.000 hbts. <input type="checkbox"/> Más de 100.000 hbts.</p> |
| <p>Registro Ambiental</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización | <p>Abastecimiento de agua población</p> <p>Abastecimiento de agua población <input checked="" type="checkbox"/> Agua lluvia <input type="checkbox"/> Agua potable <input type="checkbox"/> Conexión domiciliaria <input checked="" type="checkbox"/> Cuerpo de aguas superficiales <input type="checkbox"/> Grifo publico <input checked="" type="checkbox"/> Pozo profundo <input checked="" type="checkbox"/> Tanquero</p> <p>Evacuación de aguas servidas población</p> <p>Evacuación de aguas servidas población <input type="checkbox"/> Alcantarillado <input type="checkbox"/> Cuerpos de aguas superficiales <input checked="" type="checkbox"/> Fosa séptica <input type="checkbox"/> Letrina <input type="checkbox"/> Ninguno</p> <p>Electrificación</p> <p>Electrificación <input type="checkbox"/> Planta eléctrica <input checked="" type="checkbox"/> Red publica <input type="checkbox"/> Otra</p> <p>Vialidad y acceso a la población</p> <p>Vialidad y acceso a la población <input type="checkbox"/> Caminos vecinales <input type="checkbox"/> Vías principales <input checked="" type="checkbox"/> Vías secundarias <input type="checkbox"/> Otras</p> <p>Organización social</p> <p>Organización social <input checked="" type="checkbox"/> Primer grado (comunal, barrial, urbanización) <input type="checkbox"/> Segundo grado (Cooperativa, Pre-cooperativa) <input type="checkbox"/> Tercer grado (Asociaciones, recintos)</p> <p>Componente fauna</p> <p>Piso zoo geográfico donde se encuentra el proyecto <input checked="" type="checkbox"/> Tropical Noroccidental (0-800 msnm)</p> |

| | | |
|--------------------|---|------------------------------------|
| | <input type="checkbox"/> Tropical Oriental (0-800 msnm) | |
| Grupos faunísticos | <input type="checkbox"/> Anfibios | <input type="checkbox"/> Aves |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Insectos | <input type="checkbox"/> Mamíferos |
| | <input type="checkbox"/> Peces | <input type="checkbox"/> Reptiles |
| | <input type="checkbox"/> Ninguna | |

| 6. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES | | | |
|--|---|-----------------------|---|
| MATERIALES E INSUMOS | | | |
| Registro Ambiental | ACTIVIDAD | FACTOR | IMPACTO |
| 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. <u>Principales impactos ambientales</u> 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización | Transporte de materiales Movimiento de maquinaria y equipo Excavación , relleno y compactación de material granular | Aire Suelo Agua | Cambios en los patrones en drenaje Emisión de material particulado gases , ruido. Salud y seguridad de los Trabajadores |

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

| 7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | | | | | |
|---|---|--------------|-----------|-------------|--|
| (ingresar los planes que apliquen a su proyecto, obra o actividad) | | | | | |
| Plan de Prevención y mitigación de impactos (PPM) | | | | | |
| Actividad | Responsable | Fecha inicio | Fecha fin | Presupuesto | |
| Manejo de maquinas y equipos y transporte de material | Fiscalizador | | | | |
| Plan de relaciones comunitarias (PRC) | | | | | |
| Actividad | Responsable | Fecha inicio | Fecha fin | Presupuesto | |
| Programa de seguridad , salud e higiene personal | | | | | |
| Proporcionar servicios básicos ,y equipos de contra incendios | Contratista | | | \$70 | |
| Proveer equipos de protección personal | Contratista | | | \$100 | |
| Realizar charlas periódicas de seguridad en el sitio de trabajo | Fiscalizador | | | | |
| Plan de monitoreo y seguimiento (PMS) | | | | | |
| Actividad | Responsable | Fecha inicio | Fecha fin | Presupuesto | |
| Establecer control peridodico para asegurar que las maquinarias de construcción no generes gases de combustión superiores a los limites permisibles Mantener niveles de ruido dentro de los estándares permisibles | Contratista Contratista Fiscalizador Contratista | | | \$2000 | |

Plan de cierre, abandono y entrega del área (PCA)

| Actividad | Responsable | Fecha inicio | Fecha fin | Presupuesto |
|---|----------------------------|--------------|-----------|-------------|
| Restauración ambiental Retiro y cierre de campamento. colocación de letreros ambientales informativos en zonas periféricas | Contratista Contratista | | | \$400 |

| Cronograma del Plan de Manejo Ambiental | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----------|------|
| PMA | meses | | | | | | | | | | | | Costo \$ | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| Plan de Prevención y Mitigación de impactos. | X | | | | | | | | | | | | | 0 |
| Plan de Relaciones Comunitarias. | X | X | | | | | | | | | | | | 150 |
| Plan de Seguridad y Salud Ocupacional | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 170 |
| Plan de Monitoreo y Seguimiento | | | | X | | | | X | | | | | X | 2000 |
| Plan de cierre , abandono y entrega de área | | | | | | | | | | | | | X | 400 |

| 8. INVENTARIO FORESTAL | |
|---|---|
| <p>Registro Ambiental</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. <u>Inventario forestal</u> 9. Finalización | <p>¿Su proyecto tiene remoción de cobertura vegetal nativa?</p> <p><input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO</p> |

4.10. Conclusiones

1. La mayoría de los impactos ambientales son generados por las actividades que se presentan en el proyecto especialmente en la parte constructiva, la cual afecta directamente a los habitantes de la zona. Estos impactos ambientales son temporales, pero requieren que se desarrollen controles y monitoreos para reducir el impacto.
2. En el análisis de la valoración de los impactos ambientales, se determinó un impacto general positivo en la zona de estudio, debido a que se otorgará una disponibilidad de agua durante todo el año, estos no solo benefician a las actividades ganaderas y agrícolas, también beneficiará a otras actividades que aprovechan este recurso hídrico como lo es la parte cultural generando turismo y mayor cantidad de empleos.
3. Se planea la reducción de los impactos ambientales al incentivar la reubicación de árboles y la cobertura vegetal extraída. Además, la inclusión de la caña guadua en las extensiones de los límites del embalse para de esta forma incrementar la estabilidad de los taludes y extender las áreas verdes de la zona.

CAPÍTULO 5

5. PRESUPUESTO

5.1. Descripción de rubros

En el siguiente capítulo se detalla el análisis que se realizó para obtener el presupuesto correspondiente a la construcción y ejecución de la presa colinar. En primer lugar, se realizó un reconocimiento de los procesos constructivos con el fin de definir los rubros necesario para la construcción. Esta obra estará conformada por un dique de tierra y un aliviadero.

En base a la topografía del terreno se realiza los rubros de mayor importancia como lo es movimientos de tierra, excavación, relleno con material de sitio, también se realiza varios rubros correspondientes al trabajo preliminar, estructura del dique, misceláneos, estructura de aliviadero y rubros ambientales.

Para la determinación de los valores respectivos se empleó los salarios sectoriales mínimos del año 2022 que fueron emitidos por la contraloría. Para los rubros se buscó en una página web INSUCONS que brinda este tipo de información mediante un análisis de precios dependiendo de la provincia. Para la duración del proyecto se emplearon los rendimientos brindados por la página antes mencionada.

Para la determinación de los valores respectivos se empleó los salarios sectoriales mínimos del año 2022 que fueron emitidos por la contraloría. Para los rubros una de las fuentes de información fue la página web INSUCONS que brinda este tipo de información mediante un análisis de precios dependiendo de la provincia. Para la duración del proyecto se emplearon rendimientos de las actividades mencionadas.

5.2. Descripción de cantidades de obra

Para la determinación del desbroce y limpieza se lo trabajo en hectáreas la cual fue tomada de la cota máxima de la presa que es 50 msnm. En esta cota el área era de 28.14 Ha.

Para la bodega, el replanteo topográfico del dique y del aliviadero se tomaron las dimensiones para esta forma obtener un área en m² que sirvió para la determinación de los valores de dichos rubros que se especifican en la Tabla 5.1.

Tabla 5. 1 Descripción de dimensiones

| Descripción | Cantidades | Dimensiones | | Área(m ²) |
|---|------------|-------------|-------------|-----------------------|
| | | Ancho(m) | Longitud(m) | |
| Replanteo y nivelación con equipo topográfico al dique | 1 | 53 | 290 | 15370 |
| Bodega | 1 | 7 | 7 | 49 |
| Replanteo y nivelación con equipo topográfico al aliviadero | 1 | 7 | 80 | 560 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Para el material del dren se tomaron las dimensiones que esta ocuparía en el dique las que se especifican en la Tabla 5.2.

Tabla 5. 2 Descripción de dimensiones del dren

| Descripción | Cantidades | Dimensiones | | Profundidad(m) | Volumen(m ³) |
|-------------|------------|-------------|-------------|----------------|--------------------------|
| | | Ancho(m) | Longitud(m) | | |
| Dren | 1 | 12 | 65 | 0.3 | 234 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Se realizó un análisis utilizando el programa de Civil 3D, tomando en consideración la topografía del terreno y la geometría del dique, en la cual se obtuvo el área de desmonte, el volumen de dique, y el volumen acumulado. En la Tabla 5.3 se observa los valores del dique mientras que en la Tabla 5.4 y 5.5 nos muestra los valores del aliviadero en cuestión de área y volumen.

Tabla 5. 3 Descripción del área y volumen del dique

| P. K | Área desmonte (m ²) | Volumen de Terraplén(m ³) | Vol. Terraplén Acumulado (m ³) |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|
| 0+000 | 0 | 0 | 0 |
| 0+10.0 | 20.42 | 0 | 0 |
| 0+20.0 | 61.76 | 290.88 | 290.88 |
| 0+30.0 | 121.93 | 650.18 | 941.06 |
| 0+40.0 | 190.78 | 1106.86 | 2047.92 |
| 0+50.0 | 259.37 | 1593.37 | 3641.3 |
| 0+60.0 | 276.57 | 1897.02 | 5538.31 |
| 0+70.0 | 283.25 | 1981.53 | 7519.84 |
| 0+80.0 | 292.3 | 2037.22 | 9557.06 |
| 0+90.0 | 301.68 | 2102.47 | 11659.53 |

| | | | |
|----------------|--------|---------|----------|
| 1+00.0 | 310.17 | 2165.72 | 13825.25 |
| 1+10.0 | 320.16 | 2231.14 | 16056.39 |
| 1+20.0 | 315.17 | 2248.84 | 18305.23 |
| 1+30.0 | 314.71 | 2229.55 | 20534.78 |
| 1+40.0 | 314.23 | 2226.22 | 22761 |
| 1+50.0 | 316.27 | 2231.72 | 24992.72 |
| 1+60.0 | 319.56 | 2250.56 | 27243.27 |
| 1+70.0 | 327.7 | 2291.03 | 29534.31 |
| 1+80.0 | 368.42 | 2463.99 | 31998.3 |
| 1+90.0 | 499.11 | 3070.71 | 35069.01 |
| 2+00.0 | 377.28 | 3102.08 | 38171.1 |
| 2+10.0 | 342.95 | 2549.35 | 40720.25 |
| 2+20.0 | 315.88 | 2332.02 | 43052.47 |
| 2+30.0 | 266.82 | 2062.54 | 45115 |
| 2+40.0 | 180.51 | 1583.36 | 46698.37 |
| 2+50.0 | 103.31 | 1004.62 | 47702.98 |
| 2+60.0 | 58.01 | 571.01 | 48274 |
| 2+70.0 | 27.99 | 304.39 | 48578.39 |
| 2+80.00 | 10 | 134.45 | 48712.84 |
| 2+88.0 | 5.22 | 75.38 | 48788.21 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Tabla 5. 4 Descripción de área y volumen del aliviadero

| P. K | Área desmonte (m2) | Volumen de Terraplén(m3) | Vol. Terraplén Acumulado (m3) |
|---------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 0+00 | 0 | 0 | 0 |
| 0+05,0 | 0,05 | 8,33 | 8,33 |
| 0+10,0 | 5,12 | 20,1 | 28,43 |
| 0+15,0 | 6,13 | 33,2 | 61,63 |
| 0+20,0 | 4,51 | 28,78 | 90,41 |
| 0+25,0 | 3,24 | 24,12 | 114,53 |
| 0+30,0 | 2,67 | 15,35 | 129,88 |
| 0+35,0 | 2,6 | 17,68 | 147,56 |
| 0+40,0 | 1,78 | 14,98 | 162,54 |
| 0+45,0 | 1,47 | 13,69 | 176,23 |
| 0+50,0 | 1,28 | 11,35 | 187,58 |
| 0+55,0 | 1,13 | 9,78 | 197,36 |
| 0+60,0 | 1,02 | 8,47 | 205,83 |
| 0+65,0 | 0,85 | 7,98 | 213,81 |
| 0+70,0 | 0,73 | 6,75 | 220,56 |
| 0+75,0 | 0,68 | 4,41 | 224,97 |
| 0+80,0 | 0,58 | 3,24 | 228,21 |

| | | | |
|---------------|------|------|--------|
| 0+85,0 | 0,29 | 3,15 | 231,36 |
| 0+90,0 | 0,19 | 2,78 | 234,14 |
| 0+95,0 | 0,1 | 1,25 | 235,39 |
| 1+00,0 | 0,01 | 0,28 | 235,67 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

Tabla 5. 5 Descripción de volumen encima del aliviadero y total de excavación

| Cotas | Volumen (m ³) | Volumen Acumulado (m ³) |
|------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 50 | 405,50 | 405,50 |
| 51 | 243,3 | 648,80 |
| 52 | 331,78 | 980,58 |
| 53 | 199,91 | 1180,49 |
| Volumen del terraplén | | 235,67 |
| Total | | 1416,16 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

En la Tabla 5.6 se detalla el presupuesto referencial el cual incluyen las unidades cantidades y precios de la obra, en el cual se puede observar las cantidades que representa cada uno de esos trabajos.

Tabla 5. 6 Presupuesto Referencial del proyecto

| ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" EN TOSAGUA-MANABÍ | | | | | |
|--|--|----------------|----------|-----------------|---------------|
| COMUNIDAD LA BICHOLA, PROVINCIA DE MANABÍ | | | | | |
| Fecha: 26/Enero/2022 | | | | | |
| PRESUPUESTO REFERENCIAL: TABLA DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS | | | | | |
| RUBRO | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL |
| 1 | OBRA PRELIMINARES | | | | |
| 1.1 | DESBROCE Y LIMPIEZA | Ha | 28.14 | \$ 1,357.63 | \$ 38,203.71 |
| 1.2 | REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO | m ² | 15370.00 | \$ 1.69 | \$ 25,975.30 |
| 1.3 | BODEGA DE MADERA Y CUBIERTA METALICA | m ² | 7.00 | \$ 51.08 | \$ 357.56 |
| 1.4 | Guardiania de obra | MES | 8.00 | \$ 898.95 | \$ 7,191.60 |
| 1.5 | Instalación provisional de agua | GLB | 4.00 | \$ 145.13 | \$ 580.52 |
| 1.6 | Instalación provisional de luz | GLB | 5.00 | \$ 64.73 | \$ 323.65 |
| 1.7 | BATERIA SANITARIA OBREROS DE 1 HASTA 10 PERSONAS | MES | 14.00 | \$ 164.15 | \$ 2,298.10 |
| 2 | ESTRUCTURA DEL DIQUE | | | | |
| 2.1 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PARA EL DREN | m ³ | 234.00 | \$ 6.95 | \$ 1,626.30 |
| 2.2 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO PARA DIQUE | m ³ | 56106.44 | \$ 6.95 | \$ 389,939.76 |

| | | | | | | | |
|--------------|---|----------------|----------|----|--------|----|----------------------|
| 2.3 | SOBRECARRERO MECANICO DEL MATERIAL HASTA 1KM | m ³ | 56106.44 | \$ | 2.81 | \$ | 157,659.10 |
| 3 | ESTRUCTURA DE ALIVIADERO | | | | | | |
| 3.1 | REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO | m ² | 560.00 | \$ | 1.69 | \$ | 946.40 |
| 3.2 | EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MAQUINA EN TIERRA | m ³ | 1416.16 | \$ | 7.57 | \$ | 10,720.33 |
| 4 | MISCELANEOS | | | | | | |
| 4.1 | LIMPIEZA DE OBRA | m ² | 3000.00 | \$ | 3.18 | \$ | 9,540.00 |
| 4.2 | AGUA PARA CONTROL DE POLVO | m ³ | 1000.00 | \$ | 5.75 | \$ | 5,750.00 |
| 4.3 | EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL | GLB | 10.00 | \$ | 38.80 | \$ | 388.00 |
| 4.4 | LETRERO DE OBRA | u | 1.00 | \$ | 64.18 | \$ | 64.18 |
| 5 | RUBROS AMBIENTALES | | | | | | |
| 5.1 | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | GLB | 1.00 | \$ | 428.40 | \$ | 428.40 |
| 5.2 | CHARLA DE CAPACITACIÓN | GLB | 1.00 | \$ | 125.14 | \$ | 125.14 |
| 5.3 | PROVISIÓN E INSTALACION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD | GLB | 1.00 | \$ | 204.52 | \$ | 204.52 |
| 5.4 | MONITOREO RUIDO AMBIENTAL | Pto | 21.00 | \$ | 47.63 | \$ | 1,000.23 |
| Total | | | | | | | \$ 653,322.79 |

Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

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

Cada tipo de construcción genera un impacto ambiental al entorno, esto es ocasionado por los materiales empleados o por la ocupación que genera el proyecto. El estudio ambiental es un requerimiento para los procesos de diseño y para las propuestas de cualquier obra. Este factor de impacto varía dependiendo del tipo de estructura ya sea desde un domicilio hasta un proyecto de mega estructuras. Las actividades empleadas para la mitigación de estos impactos se detallan en los rubros los cuales son: Agua para control de polvo para cuidar el bienestar de los pobladores y de los trabajadores de la zona, una charla de capacitación impartida por un especialista para que los trabajadores tomen las medidas necesarias para evitar daños mayores y un monitoreo de ruido para controlar los ruidos provenientes de las maquinarias y trabajos de excavación, compactación y relleno.

El presupuesto de la presa no considera los estudios previos tales como topografía, estudios geológicos e hidrológicos. Se puede comparar la presa con una que tiene un factor de 0.72 \$/m³, mientras nuestra presa tiene un factor de 0.59 \$/m³ lo que lo hace competitivo en el mercado.

5.4. Cronograma de obra

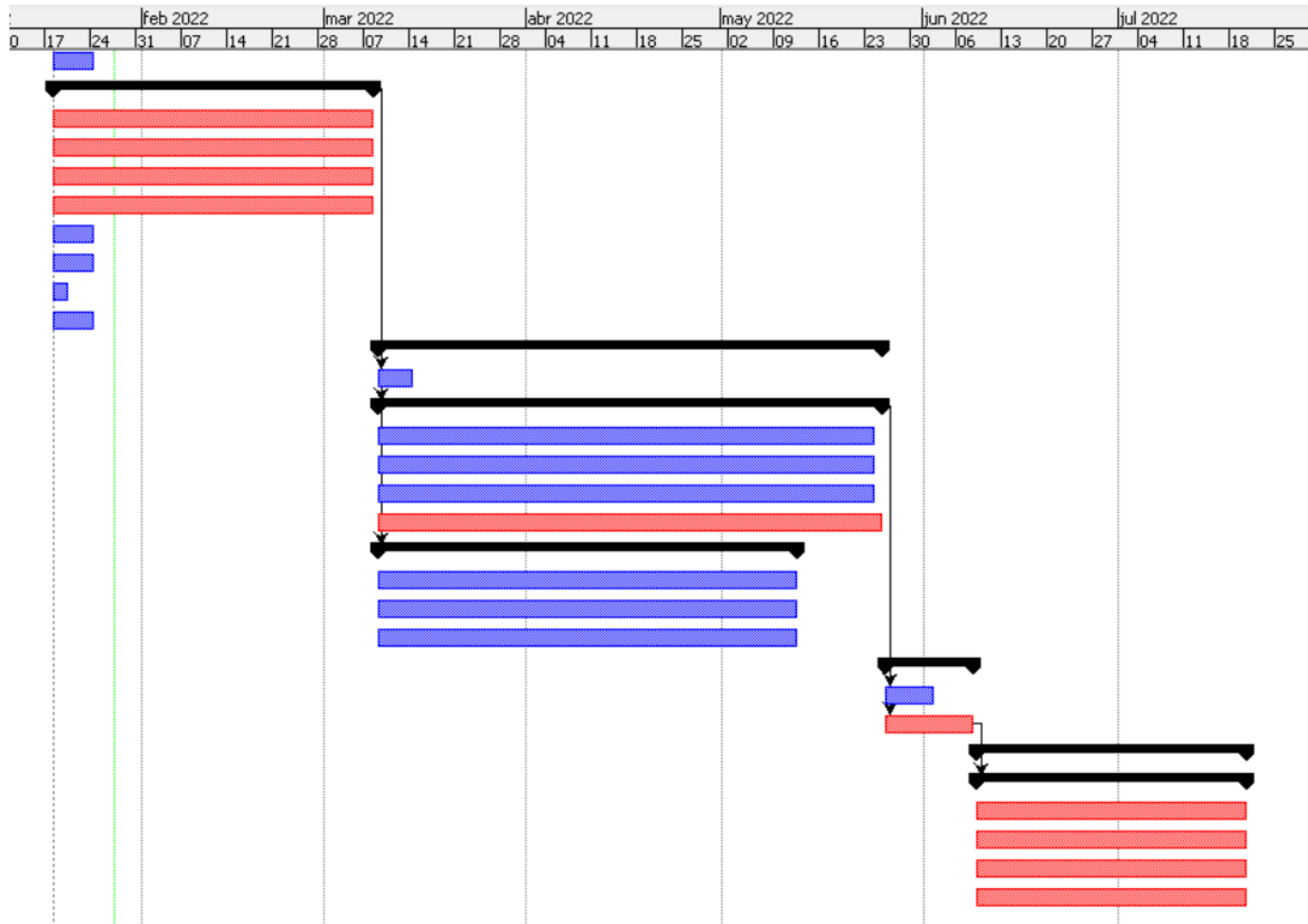


Figura 5. 1 Cronograma de obra
Fuente: Arias B.; Indio C. (2021)

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

La presa colinar logrará un almacenamiento de 1'139 448.75 m³ de agua. Esta cantidad de agua almacenada ayuda la comunidad La Bichola a cumplir con sus actividades agrícolas y ganaderas sin importar la temporada del año, fomentando el crecimiento económico y cultural de la zona.

De acuerdo con la característica de los materiales para la elaboración del dique, se obtuvo la necesidad de colocar una berma aguas abajo para que la estructura sea estable y así cumplir las normativas NEC, con el fin de asegurar un correcto funcionamiento estructural y de servicio. Las dimensiones aceptables para el diseño son una berma de 8 m aguas abajo con una altura de 4 m y las pendientes 2:1 permitiendo cumplir con el factor de seguridad de 1.05.

La estructura del dique que tendrá una altura de 10 m y 288m de longitud, obteniendo un terraplén con volumen de 56 106.44 m³ considerando el factor de compactación. La obra compuesta por el aliviadero y el dique tendrá un costo de \$653 322.79 dólares americanos en los cuales se incluyen los costos de construcción, desalojos, misceláneos y rubros ambientales. El tiempo de la obra será de 132 días lo que equivale a 7 meses.

El proyecto genera un impacto ambiental positivo a la zona debido a que mejorará el paisaje y atraerá el turismo, con esto impulsar el crecimiento de la comunidad tanto económico como social.

6.2. Recomendaciones

Se debe realizar un mantenimiento periódicamente para mantener la funcionalidad y la integridad debido a un potencial erosión o socavación del material. Cuando el canal del aliviadero esté en funcionamiento revisar que no ocurra un salto hidráulico. Además, ser muy minucioso al momento de la construcción del dique ya que se debe hacer una

comprobación de que contenga la humedad óptima para asegurar el peso volumétrico máximo.

Continuar con la plantación de caña guadua a los alrededores de la zona de embalse para aumentar la estabilidad de los taludes y aportar al crecimiento de áreas verdes en la zona.

Se recomienda incrementar el área de estudio de la microcuenca aledañas con el propósito de mejorar el suministro de recursos hídricos para las comunidades.

BIBLIOGRAFÍA

Arteaga Sabando, E. R. (2012). *La contaminación de la ciénaga “La Segua”, La pérdida de su flora-fauna y propuesta educativa.*

Bowles J.E. (2000). *COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (56 000 pie-lb/pie³ [2 700 kN-m/m³]) (PROCTOR MODIFICADO- ASTM D-1557.*

Braja M.Das. (n.d.). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.*

Burbano, N., & Pasquel, E. (2006). *Característica hidrogeológica de cantón Tosagua-Manabí.*

Carrión, M. (2020, September 13). ¿Cuánta agua hay en el mundo? AGORA.

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2019, October 18). *¿Sabes cuál es la función de las presas?* Gobierno de México.

Chow, V. te, Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). *Hidrología aplicada.*

Delgado Ramos, F. (2005). *Seguridad de Presas y Embalses.*

Espinosa, M. (2010). *Ingeniería de Presas de Escollera.*

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tosagua. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Tosagua 2014-2019.*

Gobierno de la Ciudad de México. (2008). *Normas Técnicas complementarias para el Diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas.*

Instituto Nacional de estadística y censos. (2001). *cantón Tosagua.*

Leopold, L. B. (1971). *A Procedure for evaluating environmental impact.*

Loyola Gómez, C., Rivas Maldonado, J., & Gacitúa Rojas, M. J. (2015, June). Permeabilidad del suelo de la cuenca del río Chillán, entre Estero Peladillas y río Ñuble, Chile Cuadernos de Geografía. *Revista Colombiana de Geografía*, 73–86.

Martínez Marín, E., Batanero Akerman, P., Martínez González, I., Martínez Olmos, E., & González Ordoñez, E. (2007). *Diseño De Pequeñas Presas Bureau of Reclamation.*

Rodríguez, M., & Salazar, R. (2017). *CONTROL DE INUNDACIONES Y DISEÑO DE SOLUCIONES VIALES ESPECIALES EN LA POBLACIÓN DE AYANGUE, CANTÓN SANTA ELENA.*

Rodríguez Ruiz, P. (2008). *Hidraulica II.*

Sistema Único de Información Ambiental. (2021). *Consulta de Actividades Ambientales.*

te Chow, V. (1994). *Hidraulica de canales abiertos.*

Ugalde Herra, J. L. (2006). *Implementación de técnicas de etapas múltiples en el ensayo de corte directo.*

Valencia Patiño, C. A. (2018). *ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA POR HIDRÓMETRO Y UN MÉTODO AUTOMATIZADO PARA SUELOS BENTÓNITICOS.*

Valerio Salas, Ing. O. (2011). *Ensayos triaxiales para suelos.*

Velasco, B. (2021, January 7). Una sequía por el fenómeno de La Niña afecta al campo manabita. *EL Comercio.*

Weather Spark. (2019). *El clima y el Tiempo Promedio en todo el año en Tosagua.*
Weather Spark.

Yang, Y., Liu, R., Hong, Y., Zhang, L., Cui, S., Luo, Y., & Nie, W. (2021). Development of Modified Tank Model for Reservoir Storage Prediction: Case Study of Huanggang Reservoir, Fujian, China. *Journal of Hydrologic Engineering, 26(7).*
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HE.1943-5584.0002093](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0002093)

ANEXOS

APENDICE A

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELO EN MUESTRA SIGNIFICATIVAS



| |
|---|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL |
| Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra |
| Laboratorio de Geotecnia y Construcción |

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | | | |
| Materia: | Materia Integradora | | | Sondeo | 1 |
| Grupo: | 2 | | | Muestra | Material de Dique |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | | | Profundidad | 0,75 |
| | | | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | | | Fecha de ensayo | 15-dic-21 |

| |
|-----------------------------------|
| Lavado sobre el tamiz #200 |
|-----------------------------------|

| | | |
|---|----------------------|--------|
| # de recipiente | | 24 |
| Peso del recipiente (g.) | A | 143,28 |
| Peso del recipiente + muestra seca antes del lavado (g.) | B | 349,28 |
| Peso de la muestra antes del lavado (g.) | C = (B - A) | 206 |
| Peso del recipiente + muestra después del lavado y secado al horno (g.) | D | 157,43 |
| Peso de la muestra seca después del lavado (g.) | E = (D - A) | 14,15 |
| Peso de material fino (g) | F = (C - E) | 191,85 |
| Porcentaje de finos (%) | G = [F/C]X100 | 93,13 |

| #Tamiz | Abertura | Peso Parcial | %Retenido | %Retenido Acumulado | %Pasante |
|--------|----------|--------------|-----------|---------------------|----------|
| 10 | 2 | 0,13 | 3,42 | 3,42 | 96,58 |
| 20 | 0,85 | 0,25 | 6,58 | 10,00 | 90,00 |
| 40 | 0,425 | 0,29 | 7,63 | 17,63 | 82,37 |
| 60 | 0,25 | 0,46 | 12,11 | 29,74 | 70,26 |
| 140 | 0,106 | 1,58 | 41,58 | 71,32 | 28,68 |
| 200 | 0,075 | 0,98 | 25,79 | 97,11 | 2,89 |
| Fondo | | 0,11 | 2,89 | 100,00 | 0,00 |
| Total | | 3,80 | 100 | | |



| |
|---|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL |
| Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra |
| Laboratorio de Geotecnia y Construcción |

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | | | | |
| Materia: | Materia Integradora | | | | Sondeo | |
| Grupo: | 2 | | | | Muestra | Material de Dique |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | | | | Profundidad | 1,5 |
| | | | | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | | | | Fecha de ensayo | 15-dic-21 |

Lavado sobre el tamiz #200

| | | |
|---|----------------------|--------|
| # de recipiente | | 14 |
| Peso del recipiente (g.) | A | 142,66 |
| Peso del recipiente + muestra seca antes del lavado (g.) | B | 342,7 |
| Peso de la muestra antes del lavado (g.) | C = (B - A) | 200,04 |
| Peso del recipiente + muestra después del lavado y secado al horno (g.) | D | 151,15 |
| Peso de la muestra seca después del lavado (g.) | E = (D - A) | 8,49 |
| Peso de material fino (g) | F = (C - E) | 191,55 |
| Porcentaje de finos (%) | G = [F/C]X100 | 95,75 |

| #Tamiz | Abertura | Peso Parcial | %Retenido | %Retenido Acumulado | %Pasante |
|--------|----------|--------------|-----------|---------------------|----------|
| 10 | 2 | 0,02 | 0,80 | 0,80 | 99,20 |
| 20 | 0,85 | 0,1 | 3,98 | 4,78 | 95,22 |
| 40 | 0,425 | 0,26 | 10,36 | 15,14 | 84,86 |
| 60 | 0,25 | 0,14 | 5,58 | 20,72 | 79,28 |
| 140 | 0,106 | 1,02 | 40,64 | 61,35 | 38,65 |
| 200 | 0,075 | 0,9 | 35,86 | 97,21 | 2,79 |
| Fondo | | 0,07 | 2,79 | 100,00 | 0,00 |
| Total | | 2,51 | 100 | | |



| |
|---|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL |
| Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra |
| Laboratorio de Geotecnia y Construcción |

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | |
|--------------------------------------|--|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | | |
| Materia: | Materia Integradora | | Sondeo | 2 |
| Grupo: | 2 | | Muestra | Material de Dique |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | | Profundidad | 0,75 |
| | | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | | Fecha de ensayo | 15-dic-21 |

| |
|-----------------------------------|
| Lavado sobre el tamiz #200 |
|-----------------------------------|

| | | |
|---|----------------------|--------|
| # de recipiente | | C5 |
| Peso del recipiente (g.) | A | 156,36 |
| Peso del recipiente + muestra seca antes del lavado (g.) | B | 406,09 |
| Peso de la muestra antes del lavado (g.) | C = (B - A) | 249,73 |
| Peso del recipiente + muestra después del lavado y secado al horno (g.) | D | 169,74 |
| Peso de la muestra seca después del lavado (g.) | E = (D - A) | 13,38 |
| Peso de material fino (g) | F = (C - E) | 236,35 |
| Porcentaje de finos (%) | G = [F/C]X100 | 94,64 |

| #Tamiz | Abertura | Peso Parcial | %Retenido | %Retenido Acumulado | %Pasante |
|--------|----------|--------------|-----------|---------------------|----------|
| 10 | 2 | 0,47 | 2,52 | 2,52 | 97,48 |
| 20 | 0,85 | 1,88 | 10,08 | 12,59 | 87,41 |
| 40 | 0,425 | 2,93 | 15,70 | 28,30 | 71,70 |
| 60 | 0,25 | 3,23 | 17,31 | 45,61 | 54,39 |
| 140 | 0,106 | 5,51 | 29,53 | 75,13 | 24,87 |
| 200 | 0,075 | 4,3 | 23,04 | 98,18 | 1,82 |
| Fondo | | 0,34 | 1,82 | 100,00 | 0,00 |
| Total | | 18,66 | 100 | | |

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | | | |
| Materia: | Materia Integradora | | | Sondeo | 2 |
| Grupo: | 2 | | | Muestra | Material de Dique |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | | | Profundidad | 1,5 |
| | | | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | | | Fecha de ensayo | 15-dic-21 |

Lavado sobre el tamiz #200

| | | |
|---|----------------------|--------|
| # de recipiente | | 24 |
| Peso del recipiente (g.) | A | 158 |
| Peso del recipiente + muestra seca antes del lavado (g.) | B | 358,45 |
| Peso de la muestra antes del lavado (g.) | C = (B - A) | 200,45 |
| Peso del recipiente + muestra después del lavado y secado al horno (g.) | D | 164,58 |
| Peso de la muestra seca después del lavado (g.) | E = (D - A) | 6,58 |
| Peso de material fino (g) | F = (C - E) | 191,87 |
| Porcentaje de finos (%) | G = [F/C]X100 | 96,72 |

| #Tamiz | Abertura | Peso Parcial | %Retenido | %Retenido Acumulado | %Pasante |
|--------|----------|--------------|-----------|---------------------|----------|
| 10 | 2 | 0,15 | 1,10 | 1,10 | 98,90 |
| 20 | 0,85 | 0,37 | 2,72 | 3,83 | 96,17 |
| 40 | 0,425 | 0,45 | 3,31 | 7,14 | 92,86 |
| 60 | 0,25 | 0,8 | 5,89 | 13,03 | 86,97 |
| 140 | 0,106 | 5,41 | 39,84 | 52,87 | 47,13 |
| 200 | 0,075 | 6,04 | 44,48 | 97,35 | 2,65 |
| Fondo | | 0,36 | 2,65 | 100,00 | 0,00 |
| Total | | 13,58 | 100,00 | | |

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | | | |
| Materia: | Materia Integradora | | | Sondeo | 3 |
| Grupo: | 2 | | | Muestra | Material de Dique |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | | | Profundidad | 0,75 |
| | | | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | | | Fecha de ensayo | 16-dic-21 |

Lavado sobre el tamiz #200

| | | |
|---|----------------------|--------|
| # de recipiente | | 24 |
| Peso del recipiente (g.) | A | 146,1 |
| Peso del recipiente + muestra seca antes del lavado (g.) | B | 346,11 |
| Peso de la muestra antes del lavado (g.) | C = (B - A) | 200 |
| Peso del recipiente + muestra después del lavado y secado al horno (g.) | D | 155,54 |
| Peso de la muestra seca después del lavado (g.) | E = (D - A) | 9,43 |
| Peso de material fino (g) | F = (C - E) | 190,57 |
| Porcentaje de finos (%) | G = [F/C]X100 | 93,28 |

| #Tamiz | Abertura | Peso Parcial | %Retenido | %Retenido Acumulado | %Pasante |
|--------|----------|--------------|-----------|---------------------|----------|
| 10 | 2 | 0,19 | 1,95 | 1,95 | 98,05 |
| 20 | 0,85 | 0,25 | 2,57 | 4,53 | 95,47 |
| 40 | 0,425 | 0,2 | 2,06 | 6,58 | 93,42 |
| 60 | 0,25 | 0,28 | 2,88 | 9,47 | 90,53 |
| 140 | 0,106 | 3,5 | 36,01 | 45,47 | 54,53 |
| 200 | 0,075 | 5 | 51,44 | 96,91 | 3,09 |
| Fondo | | 0,3 | 3,09 | 100,00 | 0,00 |
| Total | | 9,72 | 100 | | |



| |
|---|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL |
| Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra |
| Laboratorio de Geotecnia y Construcción |

| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO | | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | | | |
| Materia: | Materia Integradora | | | Sondeo | 3 |
| Grupo: | 2 | | | Muestra | Material de Dique |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | | | Profundidad | 1,5 |
| | | | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | | | Fecha de ensayo | 16-dic-21 |

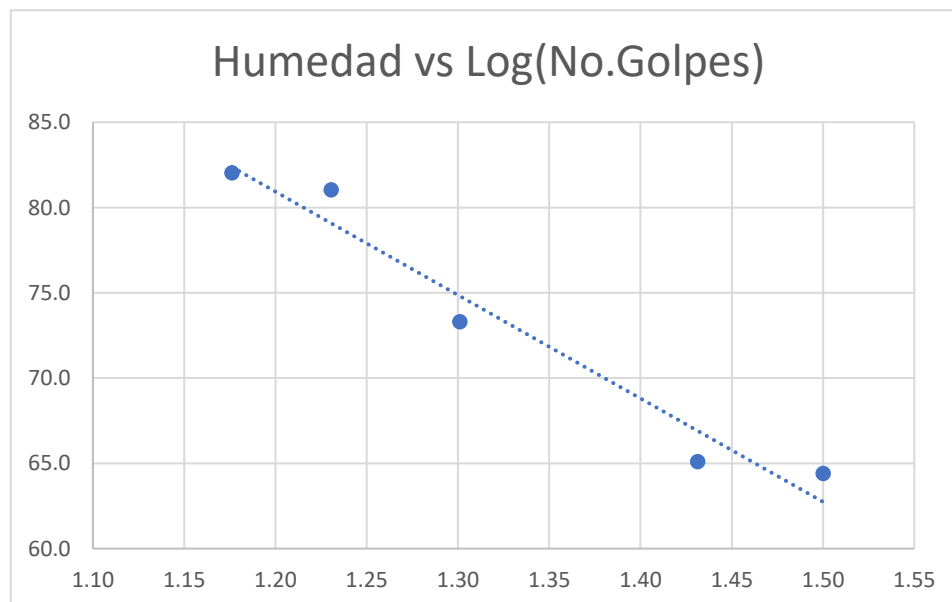
| |
|-----------------------------------|
| Lavado sobre el tamiz #200 |
|-----------------------------------|

| | | |
|---|----------------------|--------|
| # de recipiente | | 18 |
| Peso del recipiente (g.) | A | 166,1 |
| Peso del recipiente + muestra seca antes del lavado (g.) | B | 377,25 |
| Peso de la muestra antes del lavado (g.) | C = (B - A) | 211,15 |
| Peso del recipiente + muestra después del lavado y secado al horno (g.) | D | 179,67 |
| Peso de la muestra seca después del lavado (g.) | E = (D - A) | 13,57 |
| Peso de material fino (g) | F = (C - E) | 197,58 |
| Porcentaje de finos (%) | G = [F/C]X100 | 93,57 |

| #Tamiz | Abertura | Peso Parcial | %Retenido | %Retenido Acumulado | %Pasante |
|--------|----------|--------------|-----------|---------------------|----------|
| 10 | 2 | 0,23 | 1,75 | 1,75 | 98,25 |
| 20 | 0,85 | 0,45 | 3,43 | 5,19 | 94,81 |
| 40 | 0,425 | 0,41 | 3,13 | 8,31 | 91,69 |
| 60 | 0,25 | 4,51 | 34,40 | 42,72 | 57,28 |
| 140 | 0,106 | 0,56 | 4,27 | 46,99 | 53,01 |
| 200 | 0,075 | 6,52 | 49,73 | 96,72 | 3,28 |
| Fondo | | 0,43 | 3,28 | 100,00 | 0,00 |
| Total | | 13,11 | 100 | | |

| LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | |
| Materia: | Materia Integradora | Sondeo | 1 |
| Grupo: | 2 | Muestra | Material de Dique #1 |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | Profundidad | 0,75 |
| | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | Fecha de ensayo | 15-dic-21 |

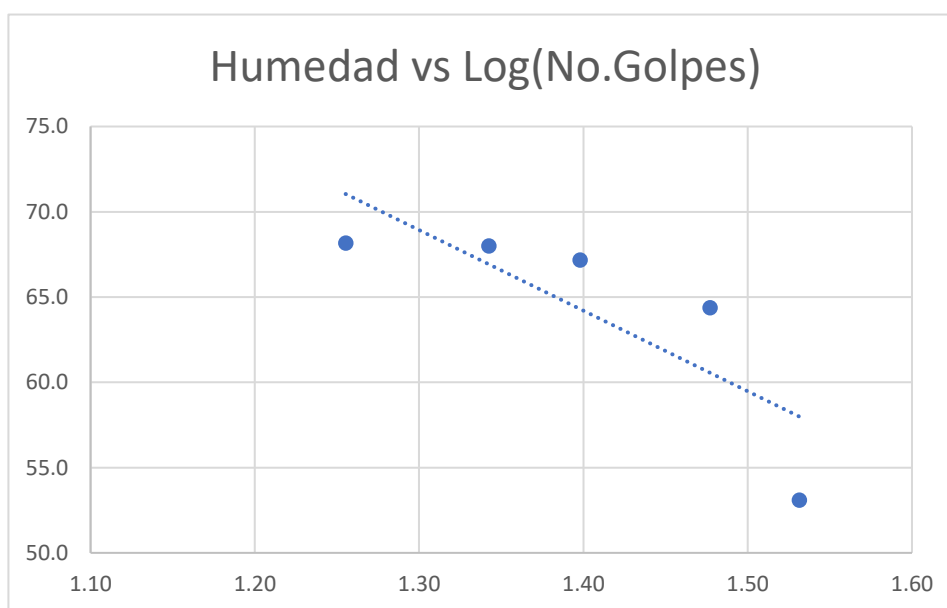
| No. Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-----------|-------|------|-------|-------|
| No. recipiente | 37 | 71 | 42 | 16 | 17 |
| Wh+r (g.) | [1] 14,09 | 15,39 | 16 | 16,59 | 15,75 |
| Ws+r (g.) | [2] 10,39 | 11,38 | 12,2 | 12,43 | 11,43 |
| recipiente (g) | [3] 5,88 | 5,91 | 6,3 | 6,04 | 6,1 |
| Ww = [1]- [2] (g) | [4] 3,7 | 4,01 | 3,8 | 4,16 | 4,32 |
| Ws = [2]- [3] (g) | [5] 4,51 | 5,47 | 5,9 | 6,39 | 5,33 |
| w% = ([4]/[5])x100 | [6] 82,0 | 73,3 | 64,4 | 65,1 | 81,1 |
| No. Golpes | [7] 15 | 20 | 35 | 27 | 17 |
| Log (No. Golpes) = Log ([7]) | 1,18 | 1,30 | 1,50 | 1,43 | 1,23 |



| | | | | |
|--------------------|-----|-------|------|-------|
| No. Ensayo | | 1 | 2 | 3 |
| No. recipiente | | 7 | 33 | 43 |
| Wh+r (g.) | [1] | 11,64 | 10,7 | 11,04 |
| Ws+r (g.) | [2] | 10,06 | 9,46 | 9,7 |
| recipiente (g.) | [3] | 6,16 | 6,27 | 6,17 |
| Ww = [1]- [2] (g.) | [4] | 1,58 | 1,24 | 1,34 |
| Ws = [2]- [3] (g.) | [5] | 3,9 | 3,19 | 3,53 |
| w% = ([4]/[5])x100 | | 40,5 | 38,9 | 38,0 |
| Promedio | | 39,1 | | |

| LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | |
| Materia: | Materia Integradora | Sondeo | 1 |
| Grupo: | 2 | Muestra | Material de Dique # 2 |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | Profundidad | 0,75 |
| | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | Fecha de ensayo | 15-dic-21 |

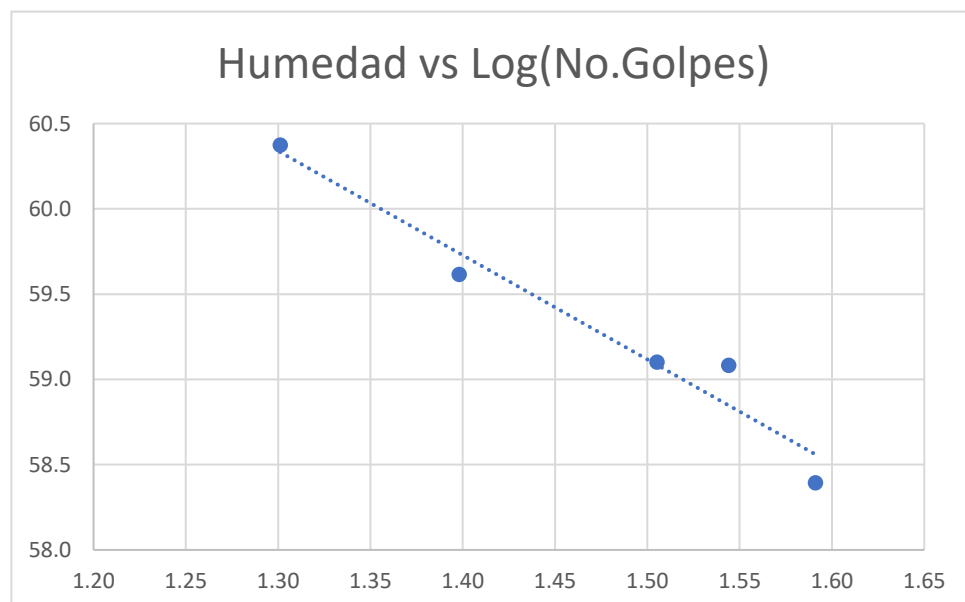
| No. Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|
| No. recipiente | 19 | 13 | 29 | 44 | 40 |
| Wh+r (g.) | [1] 14,09 | 13,07 | 14,23 | 14,58 | 15,33 |
| Ws+r (g.) | [2] 10,69 | 10,41 | 11,49 | 11,4 | 11,54 |
| recipiente (g) | [3] 5,69 | 6,45 | 6,33 | 6,46 | 5,98 |
| Ww = [1]- [2] (g) | [4] 3,4 | 2,66 | 2,74 | 3,18 | 3,79 |
| Ws = [2]- [3] (g) | [5] 5 | 3,96 | 5,16 | 4,94 | 5,56 |
| w% = ([4]/[5])x100 | [6] 68,0 | 67,2 | 53,1 | 64,4 | 68,2 |
| No. Golpes | [7] 22 | 25 | 34 | 30 | 18 |
| Log (No. Golpes) = Log ([7]) | 1,34 | 1,40 | 1,53 | 1,48 | 1,26 |



| | | | | |
|--------------------|-----|-------|-------|-------|
| No. Ensayo | | 1 | 2 | 3 |
| No. recipiente | | 6 | 20 | 15 |
| Wh+r (g.) | [1] | 10,73 | 10,53 | 10,42 |
| Ws+r (g.) | [2] | 9,41 | 9,21 | 9,53 |
| recipiente (g.) | [3] | 6,32 | 6,06 | 6,12 |
| Ww = [1]- [2] (g.) | [4] | 1,32 | 1,32 | 0,89 |
| Ws = [2]- [3] (g.) | [5] | 3,09 | 3,15 | 3,41 |
| w% = ([4]/[5])x100 | | 42,7 | 41,9 | 26,1 |
| Promedio | | 36,9 | | |

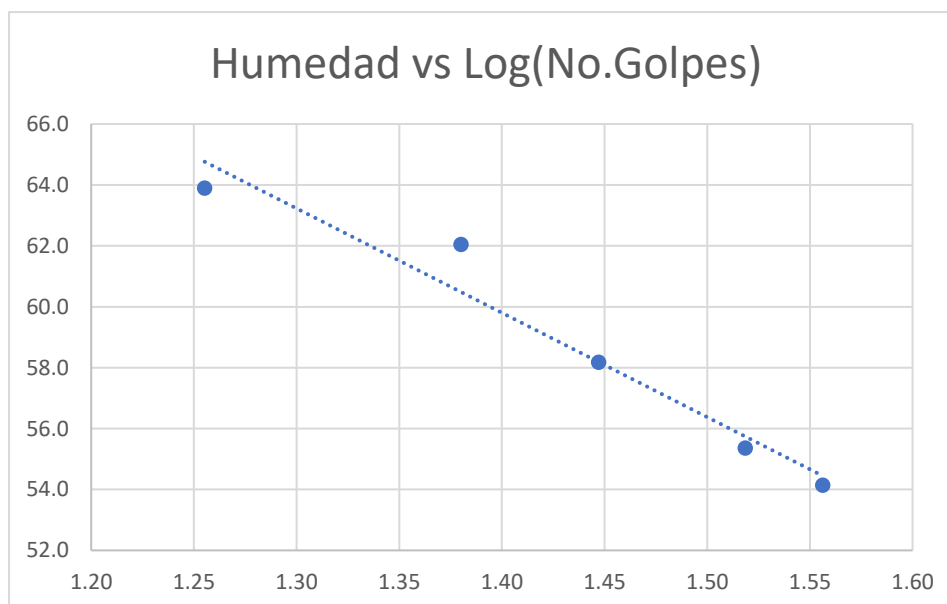
| LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | |
| Materia: | Materia Integradora | Sondeo | 1 |
| Grupo: | 2 | Muestra | Material de Dique #3 |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | Profundidad | 0,75 |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| | | Fecha de ensayo | 15-dic-21 |

| | | | | | |
|------------------------------|-----------|-------|-------|-------|------|
| No. Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| No. recipiente | 16 | 45 | 43 | 83 | 54 |
| Wh+r (g.) | [1] 14,61 | 13,6 | 13,24 | 14,3 | 15 |
| Ws+r (g.) | [2] 11,38 | 10,81 | 10,61 | 11,21 | 11,8 |
| recipiente (g) | [3] 6,03 | 6,13 | 6,16 | 5,98 | 6,32 |
| Ww = [1]- [2] (g) | [4] 3,23 | 2,79 | 2,63 | 3,09 | 3,2 |
| Ws = [2]- [3] (g) | [5] 5,35 | 4,68 | 4,45 | 5,23 | 5,48 |
| w% = ([4]/[5])x100 | [6] 60,4 | 59,6 | 59,1 | 59,1 | 58,4 |
| No. Golpes | [7] 20 | 25 | 32 | 35 | 39 |
| Log (No. Golpes) = Log ([7]) | 1,30 | 1,40 | 1,51 | 1,54 | 1,59 |



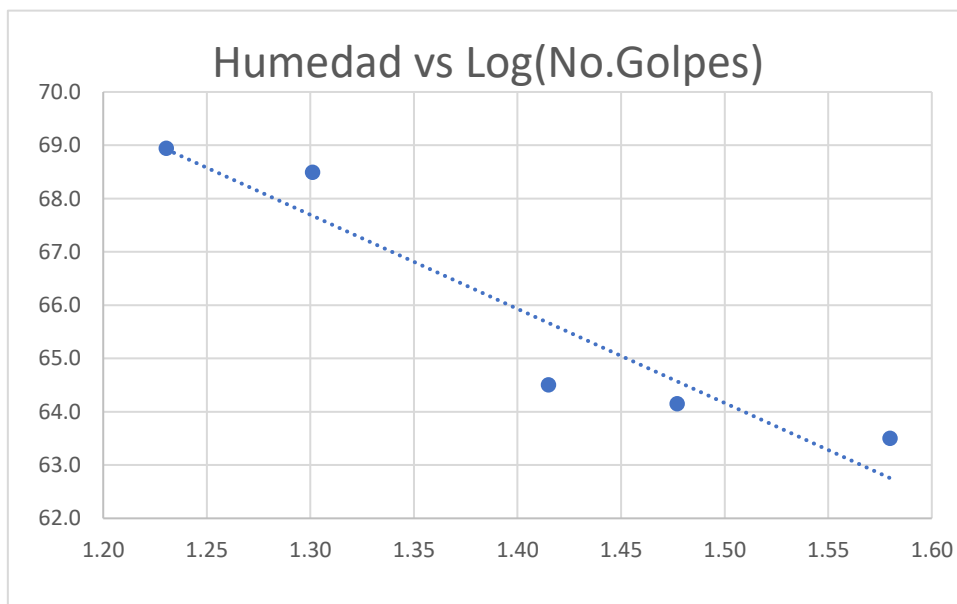
| | | | | |
|--------------------|-----|-------|-------|-------|
| No. Ensayo | | 1 | 2 | 3 |
| No. recipiente | | 6 | 20 | 15 |
| Wh+r (g.) | [1] | 12,3 | 12,53 | 12,94 |
| Ws+r (g.) | [2] | 10,95 | 11,1 | 11,37 |
| recipiente (g.) | [3] | 6,09 | 6,21 | 6,32 |
| Ww = [1]- [2] (g.) | [4] | 1,35 | 1,43 | 1,57 |
| Ws = [2]- [3] (g.) | [5] | 4,86 | 4,89 | 5,05 |
| w% = ([4]/[5])x100 | | 27,8 | 29,2 | 31,1 |
| Promedio | | 29,4 | | |

| LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO | | | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------|-------|---------------------------|-------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | | | |
| Materia: | Materia Integradora | Sondeo | | 1 | |
| Grupo: | 2 | Muestra | | Material de Dique #1 | |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | Profundidad | | 1,5 | |
| | | Elaborado por | | Arias Bryan, Carlos Indio | |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | Fecha de ensayo | | 15-dic-21 | |
| No. Ensayo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| No. recipiente | 33 | 12 | 21 | 24 | 49 |
| Wh+r (g.) | [1] | 16,53 | 18,63 | 16,46 | 16,81 |
| Ws+r (g.) | [2] | 12,93 | 13,71 | 12,69 | 12,69 |
| recipiente (g) | [3] | 6,28 | 6,01 | 5,88 | 6,05 |
| Ww = [1]- [2] (g) | [4] | 3,6 | 4,92 | 3,77 | 4,12 |
| Ws = [2]- [3] (g) | [5] | 6,65 | 7,7 | 6,81 | 6,64 |
| w% = ([4]/[5])x100 | [6] | 54,1 | 63,9 | 55,4 | 62,0 |
| No. Golpes | [7] | 36 | 18 | 33 | 24 |
| Log (No. Golpes) = Log ([7]) | | 1,56 | 1,26 | 1,52 | 1,38 |



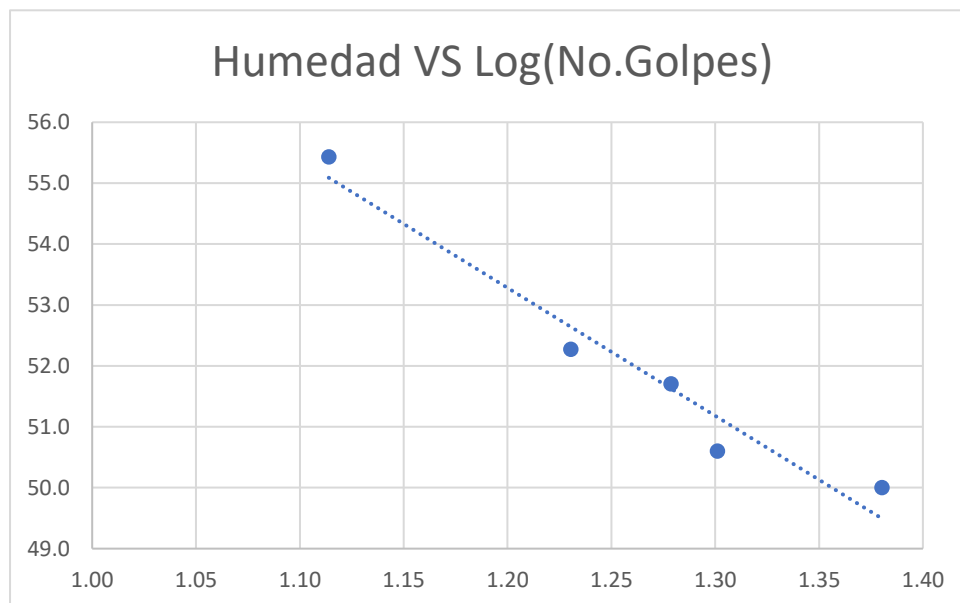
| | | | | |
|--------------------|-----|-------|-------|-------|
| No. Ensayo | | 1 | 2 | 3 |
| No. recipiente | | 45 | 83 | 56 |
| Wh+r (g.) | [1] | 12,1 | 12,47 | 12,02 |
| Ws+r (g.) | [2] | 10,84 | 11,17 | 10,74 |
| recipiente (g.) | [3] | 6,13 | 5,98 | 6,19 |
| Ww = [1]- [2] (g.) | [4] | 1,26 | 1,3 | 1,28 |
| Ws = [2]- [3] (g.) | [5] | 4,71 | 5,19 | 4,55 |
| w% = ([4]/[5])x100 | | 26,8 | 25,0 | 28,1 |
| Promedio | | 26,6 | | |

| LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO | | | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------|---------------------------|-------|-------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | | | |
| Materia: | Materia Integradora | Sondeo | 1 | | |
| Grupo: | 2 | Muestra | Material de Dique #2 | | |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | Profundidad | 1,5 | | |
| | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio | | |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | Fecha de ensayo | 15-dic-21 | | |
| No. Ensayo | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| No. recipiente | | 16 | 25 | 45 | 21 |
| Wh+r (g.) | [1] | 16,35 | 14,95 | 16,31 | 14,65 |
| Ws+r (g.) | [2] | 12,36 | 11,57 | 12,43 | 11,15 |
| recipiente (g) | [3] | 6,14 | 6,33 | 6,32 | 6,04 |
| Ww = [1]- [2] (g) | [4] | 3,99 | 3,38 | 3,88 | 3,5 |
| Ws = [2]- [3] (g) | [5] | 6,22 | 5,24 | 6,11 | 5,11 |
| w% = ([4]/[5])x100 | [6] | 64,1 | 64,5 | 63,5 | 68,5 |
| No. Golpes | [7] | 30 | 26 | 38 | 20 |
| Log (No. Golpes) = Log ([7]) | | 1,48 | 1,41 | 1,58 | 1,30 |



| | | | | |
|--------------------|-----|-------|-------|-------|
| No. Ensayo | | 1 | 2 | 3 |
| No. recipiente | | 12 | 59 | 36 |
| Wh+r (g.) | [1] | 11,82 | 11,46 | 10,76 |
| Ws+r (g.) | [2] | 10,24 | 9,78 | 9,47 |
| recipiente (g.) | [3] | 6,12 | 6,3 | 6,17 |
| Ww = [1]- [2] (g.) | [4] | 1,58 | 1,68 | 1,29 |
| Ws = [2]- [3] (g.) | [5] | 4,12 | 3,48 | 3,3 |
| w% = ([4]/[5])x100 | | 38,3 | 48,3 | 39,1 |
| Promedio | | 41,9 | | |

| LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO | | | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------|-------|---------------------------|-------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D1140 | | | | | |
| Materia: | Materia Integradora | Sondeo | | 1 | |
| Grupo: | 2 | Muestra | | Material de Dique #3 | |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | Profundidad | | 1,5 | |
| | | Elaborado por | | Arias Bryan, Carlos Indio | |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | Fecha de ensayo | | 15-dic-21 | |
| No. Ensayo | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| No. recipiente | | 36 | 63 | 50 | 59 |
| Wh+r (g.) | [1] | 17,9 | 13,26 | 13,8 | 13,53 |
| Ws+r (g.) | [2] | 13,96 | 10,74 | 11,07 | 11 |
| recipiente (g) | [3] | 6,08 | 5,76 | 5,79 | 6,16 |
| Ww = [1]- [2] (g) | [4] | 3,94 | 2,52 | 2,73 | 2,53 |
| Ws = [2]- [3] (g) | [5] | 7,88 | 4,98 | 5,28 | 4,84 |
| w% = ([4]/[5])x100 | [6] | 50,0 | 50,6 | 51,7 | 52,3 |
| No. Golpes | [7] | 24 | 20 | 19 | 17 |
| Log (No. Golpes) = Log ([7]) | | 1,38 | 1,30 | 1,28 | 1,23 |

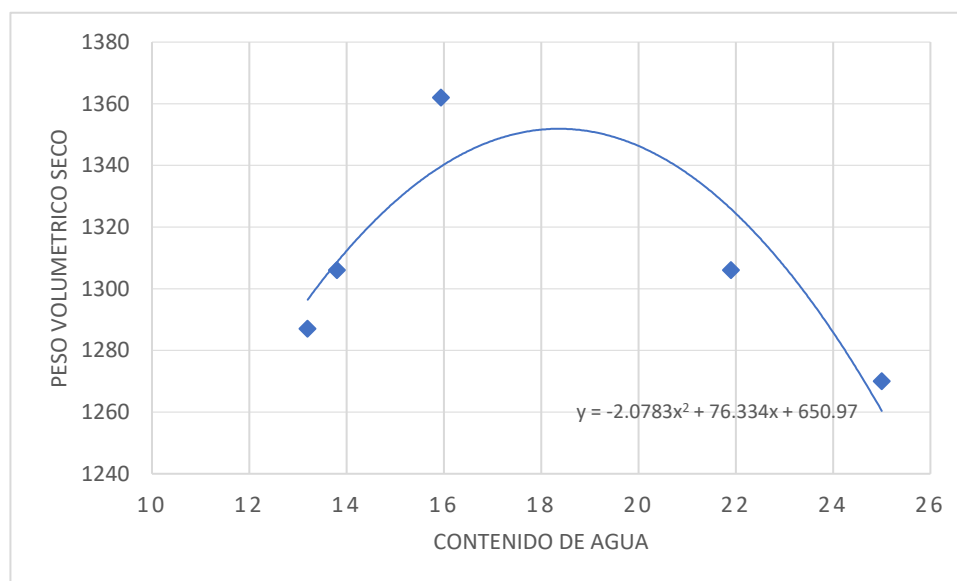


| No. Ensayo | | 1 | 2 | 3 |
|--------------------|-----|-------|-------|-------|
| No. recipiente | | 16 | 43 | 25 |
| Wh+r (g.) | [1] | 12,29 | 12,43 | 12,48 |
| Ws+r (g.) | [2] | 10,87 | 10,84 | 11,01 |
| recipiente (g.) | [3] | 6,03 | 6,17 | 6,26 |
| Ww = [1]- [2] (g.) | [4] | 1,42 | 1,59 | 1,47 |
| Ws = [2]- [3] (g.) | [5] | 4,84 | 4,67 | 4,75 |
| w% = ([4]/[5])x100 | | 29,3 | 34,0 | 30,9 |
| Promedio | | 31,44 | | |

| PRUEBA PROTOR MODIFICADO | | | |
|--|--|-----------------|---------------------------|
| Referencia: ASTM D422-63, ASTM D t-180 | | | |
| Materia: | Materia Integradora | Sondeo | 1 |
| Grupo: | 2 | Muestra | Cauce de rio |
| Tema: | Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" del cantón Tosagua-Manabí | Profundidad | 1m |
| | | Elaborado por | Arias Bryan, Carlos Indio |
| Localización | Comuna La Bichola, Tosagua | Fecha de ensayo | 18-dic-21 |

| PRUEBA PROTOR MODIFICADO | | | | | | |
|---------------------------|----------|--|-------------------------------|--------|-------------------|----|
| Volumen del cilindro (m3) | 0,000943 | | peso del cilindro + base (kg) | 2,0395 | Número de golpes: | 25 |

| Cant, Agua | Rcp No | Peso tierra húmeda +rcp | Peso tierra seca +rcp | Peso del rcp | Peso del agua | Peso seco | w | Peso tierra húmeda +cilindro | Peso Tierra húmeda | 1+w/100 | Peso volumétrico seco |
|------------|--------|-------------------------|-----------------------|--------------|---------------|-----------|-------|------------------------------|--------------------|---------|-----------------------|
| cm3 | | gr | gr | gr | | gr | % | kg | | kg | kg/m3 |
| 330 | 11 | 769,2 | 667,3 | 1692 | 101,4 | 498,1 | 20,4 | 3,37 | 1,376 | 1,142 | 1209 |
| 450 | 4 | 750,8 | 642,7 | 1508 | 108,1 | 491,9 | 21,9 | 3,498 | 1,504 | 1,233 | 1306 |
| 210 | 29 | 756,9 | 674,4 | 1569 | 82,5 | 517,5 | 15,94 | 3,436 | 1,442 | 1,244 | 1362 |
| 530 | 27 | 750 | 611,1 | 149,7 | 138,9 | 461,4 | 30,1 | 3,668 | 1,674 | 1,286 | 1306 |
| 90 | 18 | 852,9 | 771,3 | 157,4 | 81,6 | 613,9 | 13,2 | 3,37 | 1,376 | 1,215 | 1287 |



APENDICE B

REGULARIZACION AMBIENTAL

Sr/a.

INDIO CAJAPE CARLOS ENRIQUE

En su despacho

CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP), PATRIMONIO FORESTAL NACIONAL Y ZONAS INTANGIBLES Y CATEGORIZACIÓN AMBIENTAL PARA EL PROYECTO:

"ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTÓN TOSAGUA-MANABÍ"

1.-ANTECEDENTES

A través del Sistema Único de Información Ambiental – SUIA, el operador **INDIO CAJAPE CARLOS ENRIQUE** del proyecto obra o actividad, adjunta el documento de coordenadas UTM en el sistema de referencia DATUM: WGS-84 Zona 17 Sur y solicita a esta Cartera de Estado el Certificado de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles y Categorización Ambiental; ubicado en:

| Provincia | Cantón | Parroquia |
|-----------|---------|-----------|
| MANABÍ | TOSAGUA | TOSAGUA |

2.-CÓDIGO DE PROYECTO: MAAE-RA-2022-420149

El proceso de Regularización Ambiental de su proyecto debe continuar en: **GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE MANABÍ.**

3.-RESULTADOS

Del proceso automático ejecutado a las coordenadas geográficas registradas en el Sistema Único de Información Ambiental - SUIA, constantes en el anexo 1, se obtiene que el proyecto, obra o actividad **ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTÓN TOSAGUA-MANABÍ, NO INTERSECA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal Nacional y Zonas Intangibles.

Adicional el proyecto **MAAE-RA-2022-420149** interseca con las áreas especiales para la conservación de la Biodiversidad que se encuentran establecidas en los Art. 163 y 164 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente:

Cobertura y Uso de la Tierra: MOSAICO AGROPECUARIO

Cobertura y Uso de la Tierra: VEGETACIÓN ARBUSTIVA

4.-CATÁLOGO DE PROYECTOS, OBRAS O ACTIVIDADES:

De la información ingresada por el operador **INDIO CAJAPE CARLOS ENRIQUE** del proyecto, obra o actividad; y de acuerdo al proceso de categorización ambiental automático en el sistema de Regularización y Control Ambiental del SUIA, se determina que:

TIPO DE IMPACTO: BAJO.

ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTÓN TOSAGUA-MANABÍ, código CIU **A0322.02**, le corresponde: **REGISTRO AMBIENTAL.**

Yo, **INDIO CAJAPE CARLOS ENRIQUE** con cédula de identidad **0926195314**, declaro bajo juramento que toda la información ingresada corresponde a la realidad y reconozco la responsabilidad que genera la falsedad u ocultamiento de proporcionar datos falsos o errados, en atención a lo que establece el artículo 255 del Código Orgánico Integral Penal, que señala: *"Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos"*

ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años".

INDIO CAJAPE CARLOS ENRIQUE

La información geográfica utilizada para la emisión del presente Certificado de Intersección corresponde a:

Información Geográfica Oficial del MAAE:

MAR TERRITORIAL (17/06/2020)
OFICINAS_TECNICAS (09/07/2020)
Área bajo Conservación - PSB (26/02/2020)
Organización Territorial Provincial (26/02/2020)
Humedal RAMSAR (26/02/2020)
Bosque y Vegetación Natural (26/02/2020)
Patrimonio Forestal Nacional (26/02/2020)
Zona de Amortiguamiento Yasuni (26/02/2020)
Zona Intangible (26/02/2020)
Reserva de Biosfera (26/02/2020)
ZONIFICACION SNAP (16/03/2020)
LIMITE INTERNO 20 KM (17/03/2020)
ECOSISTEMAS (26/02/2020)
Cobertura y Uso de la Tierra (26/02/2020)
Sistema Nacional de Área Protegida / SNAP (26/02/2020)

Nota: Información geográfica detallada disponible en el mapa interactivo del Ministerio del Ambiente y Agua.

La cobertura geográfica de corredores de conectividad se encuentra en desarrollo, sin embargo, conforme al RCOA esta cobertura geográfica si se considerará en el certificado ambiental.

Información Geográfica Oficial externa CONALI:

ORGANIZACIÓN TERRITORIAL PROVINCIAL - (19/04/2019)
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL CANTONAL - (19/04/2019)
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL PARROQUIAL - (19/04/2019)



SISTEMA DE REGULARIZACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL.

**RESUMEN DE LA INFORMACIÓN INGRESADA EN EL
SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL**

CÓDIGO: MAAE-RA-2022-420149

FECHA DE REGISTRO: 14 de enero de 2022

SUPERFICIE: 600.65311

OPERADOR: INDIO CAJAPE CARLOS ENRIQUE

ENTE RESPONSABLE: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE
MANABÍ

NOMBRE DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD: Estudio y Diseño de una Presa Colinar en la
comunidad "La Bichola" del Cantón Tosagua-Manabí

RESUMEN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD: Diseño de presa colinar en la comunita "La
Bichola " Tosagua-Manabi

SU TRÁMITE CORRESPONDE A UN(A): Registro Ambiental

EL IMPACTO DE SU ACTIVIDAD: Impacto BAJO

ACTIVIDADES

| | | |
|--------------------------------|---|---|
| Actividad principal CIU | Cría de crustáceos, bivalvos, moluscos y otros animales acuáticos de agua dulce. | |
| | Opción seleccionada | Proyecto con superficie mayor o igual a 5 Hectáreas |
| Actividad complementaria 1 CIU | Actividades de acondicionamiento y mantenimiento de terrenos para usos agrícolas: plantación o siembra de cultivos y cosecha, poda de árboles frutales y viñas, trasplante de arroz y entresacado de remolacha. | |

MAGNITUD DE LA ACTIVIDAD

| | | | |
|------------------------|--|-------|------------|
| Por consumo / ingresos | Consumo y/o captación de agua. | Rango | 864 - 5184 |
| Por dimensionamiento | Área cultivada de uso efectiva final para cultivos de ciclo corto región Costa y Amazonía. | Rango | 10 - 100 |

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Tipo de zona: Rural

| PROVINCIA | CANTÓN | PARROQUIA |
|-----------|---------|-----------|
| MANABÍ | TOSAGUA | TOSAGUA |

DIRECCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

debido a las necesidades que presenta la comunidad "La Bichola " se ha propuesto diseñar una presa colinar para la recolección de recurso hídricos en temporada de lluvia , debido a que cuenta una topografía idónea

COORDENADAS DEL ÁREA GEOGRÁFICA EN DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

| Área Geográfica | Shape | X | Y |
|-----------------|-------|--------------|---------------|
| 1 | 1 | 576172.40000 | 9915634.50000 |
| 1 | 2 | 579478.80000 | 9916941.40000 |
| 1 | 3 | 581387.10000 | 9915572.90000 |
| 1 | 4 | 582560.90000 | 9914601.30000 |
| 1 | 5 | 576172.40000 | 9915634.50000 |

COORDENADAS DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN EN DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR

| Área Geográfica | Shape | X | Y |
|-----------------|-------|--------------|---------------|
| 1 | 1 | 576172.40000 | 9915634.50000 |
| 1 | 2 | 579478.80000 | 9916941.40000 |
| 1 | 3 | 581387.10000 | 9915572.90000 |
| 1 | 4 | 582560.90000 | 9914601.30000 |
| 1 | 5 | 576172.40000 | 9915634.50000 |
| Área Geográfica | Shape | X | Y |
| 1 | 1 | 576172.40000 | 9915634.50000 |
| 1 | 2 | 579478.80000 | 9916941.40000 |
| 1 | 3 | 581387.10000 | 9915572.90000 |
| 1 | 4 | 582560.90000 | 9914601.30000 |
| 1 | 5 | 576172.40000 | 9915634.50000 |

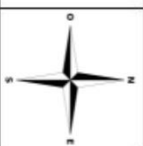
INFORMACIÓN DEL PROYECTO

| | |
|---|----|
| Generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales | No |
| Gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales | No |
| Remoción de cobertura vegetal nativa | Si |
| Transporte de sustancias químicas | No |
| Proyecto declarado de alto impacto ambiental o interés nacional | No |
| Fabrica, usa o almacena sustancia químicas | No |

CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN DE ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTÓN TOSAGUA-MANABI

ECUADOR, ESCALA 1 : 25000

| | | | | | | | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|--|--|
| 9917388 | | | | | | | | | | | |
| 9916311 | | | | | | | | | | | |
| 9915234 | | | | | | | | | | | |
| 9914157 | | | | | | | | | | | |
| 574894 | 575978 | 577063 | 578147 | 579231 | 580315 | 581399 | 582483 | | | | |



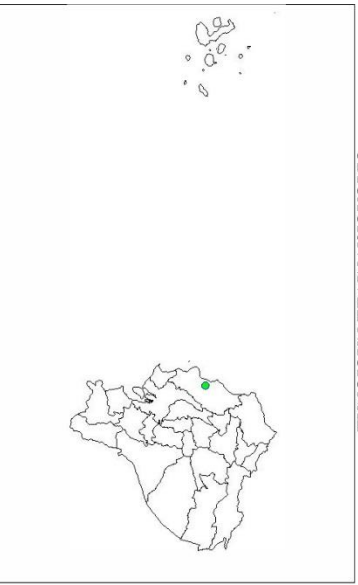
LEYENDA

- Organización Territorial Provincial
- Bosque y Vegetación Natural
- Patrimonio Forestal Nacional
- Zona Intangible
- Reserva de Biosfera
- Humedal RAMSAR
- Área bajo Conservación - PSB
- Sistema Nacional de Área Protegida / SNAP

UBICACIÓN LOCAL DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN



UBICACIÓN NIVEL NACIONAL



Sistema de Referencia
WGS 84
Proyección UTM
Zona 17 S

RESULTADO

NO INTERSECA

INFORMATIVO

ÁREAS ESPECIALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
Se encuentran establecidas en los Art. 163 y 164 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente:
Cobertura y Uso de la Tierra

CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN

FECHA DE EMISIÓN: viernes 14 de enero 2022

GENERADO POR: SUIJA

FUENTE DE DATOS: En el Certificado de Categorización Ambiental e Intersección se encuentran las fechas de actualización de la IG del MAAE y fuentes externas a la fecha de emisión del certificado.



MAAE-RA-2022-420149

APENDICE C

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 1.1 UNIDAD: Ha
 DETALLE DESBROCE Y LIMPIEZA

| EQUIPOS | | | | | |
|----------------------|----------|--------|------------|---------------|---------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO R | COSTO |
| | A | B | C= A*B | | D=C*R |
| Herramienta menor 5% | | | | | 48.5600 |

SUBTOTAL M 48.5600

| MANO DE OBRA | | | | | |
|-------------------------|----------|-----------|------------|---------------|----------|
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO R | COSTO |
| | A | B | C= A*B | | D=C*R |
| Maestro (estr. Ocp. C1) | 40.00 | 4.09 | 163.60 | 1.000 | 163.6000 |
| Peon (estr. Ocp. E2) | 240.00 | 3.83 | 919.20 | 1.000 | 919.2000 |

SUBTOTAL N 1,082.8000

| MATERIALES | | | | | | |
|-------------------|--------|----------|---|----------|---|-------|
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | A | UNITARIO | B | COSTO |
| | | | | | | C=A*B |
| | | | | | | |

SUBTOTAL O 0.00

| TRANSPORTE | | | | | | |
|-------------------|--------|----------|---|--------|---|-------|
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | A | TARIFA | B | COSTO |
| | | | | | | C=A*B |
| | | | | | | |

SUBTOTAL P 0.00

| | | |
|---|-------------------------------|----------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 1,131.36 |
| | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | 226.27 |
| | OTROS INDIRECTOS % | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 1,357.63 |
| | VALOR OFERTADO | 1,357.63 |

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE
 LEGAL (según el caso)

CAPÍTULO 5

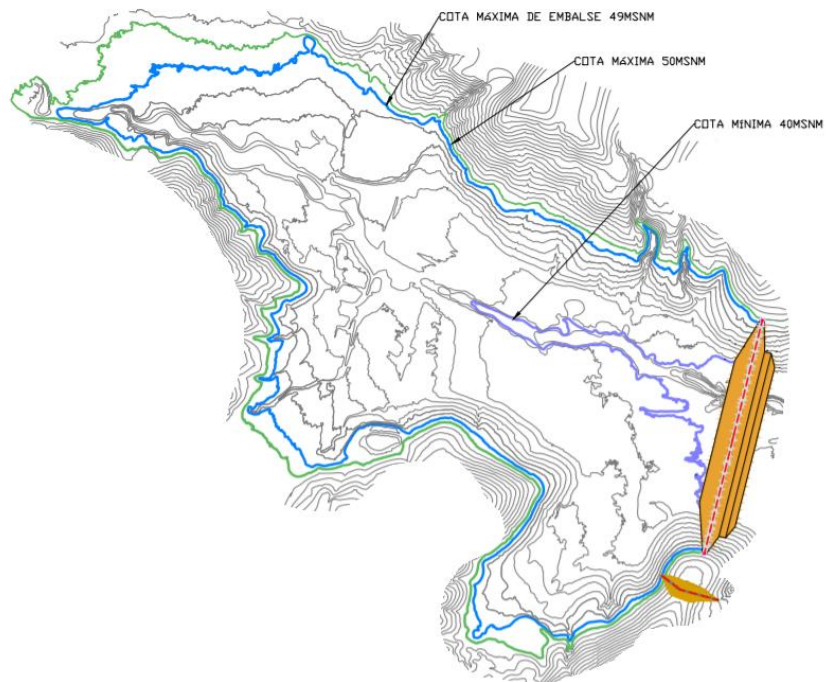
Código: 1.1

Rubro: Desbroce y limpieza

Unidad: Ha

Medición: Se mide el área de la cota 50 medida por el programa Civil 3D

Gráfico



| |
|-----------|
| Area (Ha) |
| 28.14 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 1.2 UNIDAD: m²
 DETALLE REPLANTEO CON INSTRUMENTO TOPOGRAFICO

| EQUIPOS | | | | | | | |
|--|----------|--------------------------------------|------------|---------------|--------------|--------|-------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO R | COSTO D=C*R | | |
| | A | B | C= A*B | | | | |
| Herramienta menor 5% Equipo de Topografía | 1.00 | 2.00 | 3.75 | 0.080 | 0.06 0.30 | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.36 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIENTO R | COSTO D=C*R | | |
| | A | B | C= A*B | | | | |
| Peón | 0.03 | 3.83 | 0.11 | 0.050 | 0.0057 | | |
| Topografo | 0.08 | 4.29 | 3.82 | 0.080 | 0.3056 | | |
| Cadenero | 0.24 | 3.87 | 3.45 | 0.080 | 0.2760 | | |
| Maestro de obra | 0.50 | 4.09 | 3.82 | 0.080 | 0.3056 | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.8900 | | |
| MATERIALES | | | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | A | UNITARIO | B | COSTO | C=A*B |
| Tira de encofrado semiduras tisa | u | 0.20 | | 0.38 | | 0.0760 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.0760 | | |
| TRANSPORTE | | | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | A | TARIFA | B | COSTO | C=A*B |
| Transporte de madera | u/km | 0.20 | | 0.40 | | 0.0800 | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.08 | | |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | 1.41 | |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | | 0.28 | |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 1.69 | |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | | 1.69 | |

CAPÍTULO 5

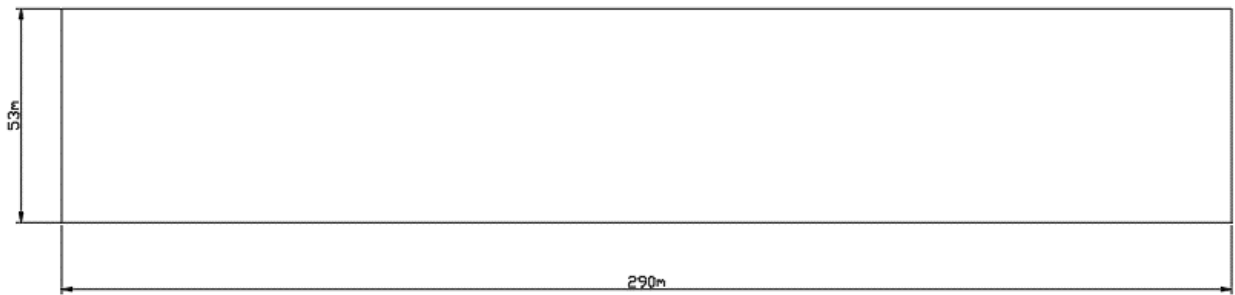
Código: 1.2

Rubro: Replanteo y nivelación con equipo topografico

Unidad: m^2

Medición: Se mide en area, las longitudes se toman de la base del dique

Gráfico



| Longitud(m) | Ancho (m) | Area (m^2) |
|-------------|-----------|----------------|
| 290 | 53 | 15370 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 1.3 UNIDAD: m²
 DETALLE BODEGA DE MADERA Y CUBIERTA METALICA

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.61 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.61 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Maestro de obra | 0.50 | 4.09 | 2.05 | 1.000 | 2.0450 |
| Peón | 2.00 | 3.83 | 7.66 | 1.000 | 7.6600 |
| Carpintero | 1.00 | 3.87 | 3.87 | 1.000 | 3.8700 |
| SUBTOTAL N | | | | | 13.5800 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| Tabla dura de encofrado | u | 5.00 | 1.79 | 8.950 | |
| Cuartón | u | 2.00 | 1.12 | 2.240 | |
| Estilpanel galvaume Ar-5 e: 0.40 mm | m2 | 1.10 | 10.98 | 12.078 | |
| Clavos 2"x8" | Lb | 0.40 | 0.67 | 0.268 | |
| Tiras 2.5x2.5x250 | u | 2.00 | 0.38 | 0.760 | |
| Viga de madera 15x15cm | m | 0.50 | 3.00 | 1.50 | |
| Alfajilla 6x6x250cm | u | 1.00 | 2.50 | 2.50 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 28.2960 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| Transporte de madera | u/km | 0.20 | 0.40 | 0.0800 | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.08 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 42.57 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 8.51 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 51.08 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 51.08 |

CAPÍTULO 5

Código:

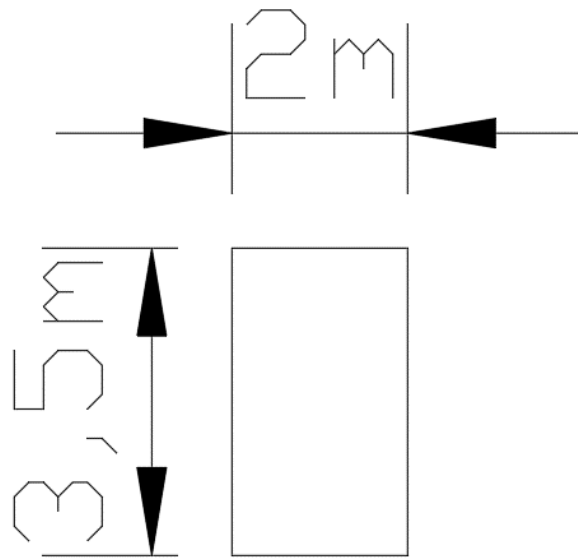
1.3

Rubro: Bodega de madera y cubierta metálica

Unidad: m²

Medición: Se mide en área, tomando dimensiones de la bodega

Gráfico



| Longitud(m) | Ancho (m) | Area (m ²) |
|-------------|-----------|------------------------|
| 3.5 | 2 | 7 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 1.4 UNIDAD: MES

DETALLE Guardiaia de obra 24horas

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.61 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.61 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Guardia | 2.00 | 4.09 | 8.18 | 1.000 | 8.1800 |
| SUBTOTAL N | | | | | 8.1800 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| Uniforme | u | 5.00 | 80.00 | 400.000 | |
| Pistola | u | 1.00 | 300.00 | 300.000 | |
| Tolete | u | 1.00 | 40.00 | 40.000 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 740.0000 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 748.79 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 149.76 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 898.55 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 898.55 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 1.5 UNIDAD: GLB

DETALLE Instalación provisional de agua

| EQUIPOS | | | | | |
|---|------------|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.40 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.40 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD A | JORNAL/HR B | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| Plomero (Estr. Ocp. D2) | 0.75 | 3.87 | 2.90 | 1.000 | 2.9025 |
| Maestro (estr. Ocp. C1) | 0.75 | 4.29 | 3.22 | 1.000 | 3.2175 |
| Peón (estr. Ocp. E2) | 0.75 | 3.83 | 2.87 | 1.000 | 2.8725 |
| SUBTOTAL N | | | | | 8.9900 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| Llave de manguera Manija "T" 1/2" | u | 1.00 | 9.55 | 9.550 | |
| Manguera flex PE 1/2" Plastidor | m | 20.00 | 0.30 | 6.000 | |
| Montura & Accesorios para acometida de agua | u | 1.00 | 30.00 | 30.000 | |
| Agua | m3 | 100.00 | 0.66 | 66.000 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 111.5500 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 120.94 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 24.19 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 145.13 |
| | | VALOR OFERTADO | | | 145.13 |

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO: 1.6 UNIDAD: GLB

DETALLE Instalación provisional de luz

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.40 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.40 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| Electricista (Estr. Ocp. D2) | 0.75 | 3.87 | 2.90 | 1.000 | 2.9025 |
| Maestro (estr. Ocp. C1) | 0.75 | 4.29 | 3.22 | 1.000 | 3.2175 |
| Peón (estr. Ocp. E2) | 0.75 | 3.83 | 2.87 | 1.000 | 2.8725 |
| SUBTOTAL N | | | | | 8.9900 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| Breaker 2 polos 100 AMP. SD. | u | 1.00 | 38.71 | 38.710 | |
| Foco 100w | u | 1.00 | 0.95 | 0.950 | |
| Cable tw solido #12 | m | 1.00 | 0.14 | 0.140 | |
| Interruptor simple | u | 1.00 | 2.00 | 2.000 | |
| Boquilla colgante sencilla de baquelita | u | 1.00 | 0.40 | 0.400 | |
| Tomacorriente doble 110v | u | 1.00 | 2.35 | 2.35 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 44.5500 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 53.94 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 10.79 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 64.73 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 64.73 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 1.7 UNIDAD: MES

DETALLE BATERIA SANITARIA OBREROS DESDE 1 HASTA 10 PERSONAS

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.3600 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.36 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Maestro (estr. Ocp. C1) | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.250 | 1.0725 |
| Peón (estr. Ocp. E2) | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.250 | 0.9575 |
| SUBTOTAL N | | | | | 2.0300 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| Cabaña sencilla sanitaria | mes | 1.00 | 134.40 | 134.4000 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 134.40 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 136.79 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 27.36 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 164.15 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 164.15 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 2.1 UNIDAD: m³
 DETALLE RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.01 |
| Retroexcavadora (75 hp) | 0.03 | 25.00 | 0.75 | 0.840 | 0.63 |
| Volqueta (8 m ³) | 0.10 | 30.00 | 3.00 | 1.000 | 3.00 |
| Rodillo vibratorio doble tambor | 0.03 | 20.00 | 0.60 | 0.840 | 0.50 |
| Motoniveladora | 0.03 | 44.00 | 1.32 | 0.830 | 1.10 |
| SUBTOTAL M | | | | | 5.24 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Maestro (estr. Ocp. C1) | 0.02 | 4.29 | 0.09 | 0.030 | 0.0026 |
| Peon (estr. Ocp. E2) | 0.07 | 3.83 | 0.27 | 0.030 | 0.0080 |
| Operador retroexcavadora | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.030 | 0.1287 |
| Operador volqueta | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 0.030 | 0.1686 |
| Ayudante Mecanico | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.030 | 0.1149 |
| Operador de motoniveladora | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.030 | 0.13 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.55 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.0000 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 5.79 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 1.16 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 6.95 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 6.95 |

CAPÍTULO 5

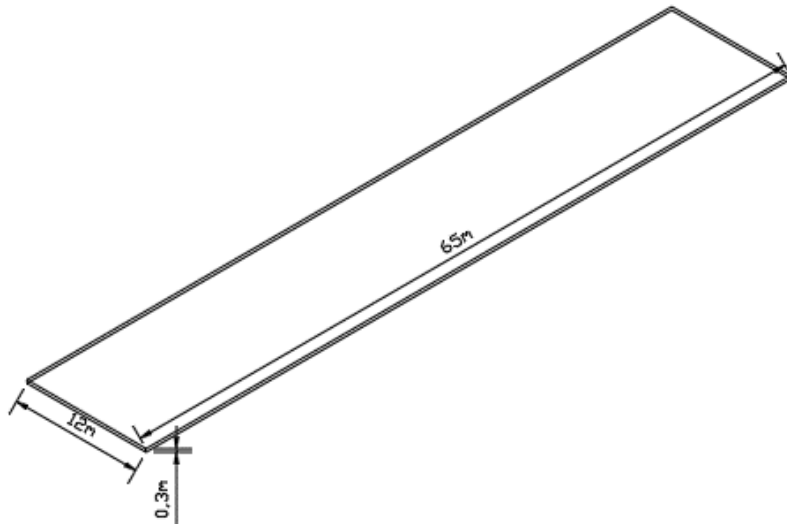
Código: 2.1

Rubro: Relleno compactado con material para el Dren

Unidad: m³

Medición: Se mide en volumen, tomando las dimensiones de la ocupacion del dren

Gráfico



| Longitud(m) | Ancho (m) | Area (m ²) | Profundidad(m) | Volumen (m ³) |
|-------------|-----------|------------------------|----------------|---------------------------|
| 65 | 12 | 780 | 0.3 | 234 |

CAPÍTULO 5

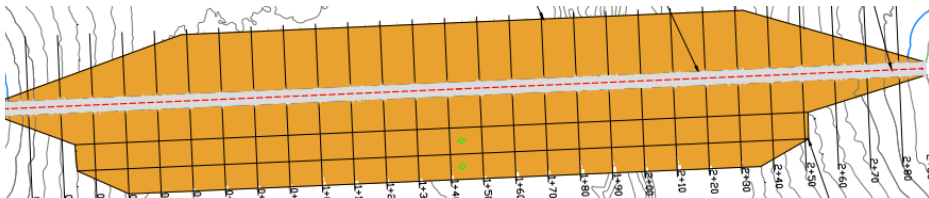
Código: 2.2

Rubro: Relleno compactado con material del sitio para Dique

Unidad: m³

Medición: Se mide en volumen, tomando las dimensiones de la ocupacion del dique determinado por el Civil 3D

Gráfico



| Volumen | Factor de compactaci | Volumen total |
|----------|----------------------|---------------|
| 48788.21 | 1.15 | 56106.44 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO: 2.3 UNIDAD: m³
 DETALLE: SOBRECARRERO MECÁNICO DE MATERIAL HASTA 1Km

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.03 |
| Retroexcavadora (75 hp) | 1.00 | 25.00 | 25.00 | 0.030 | 0.75 |
| Volqueta (8 m ³) | 1.00 | 30.00 | 30.00 | 0.030 | 0.90 |
| SUBTOTAL M | | | | | 1.68 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Maestro (estr. Ocp. C1) | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.030 | 0.1287 |
| Peon (estr. Ocp. E2) | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.030 | 0.1149 |
| Operador retroexcavadora | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.030 | 0.1287 |
| Operador volqueta | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 0.030 | 0.1686 |
| Ayudante Mecanico | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.030 | 0.1149 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.6600 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.0000 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 2.34 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 0.47 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 2.81 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 2.81 |

CAPÍTULO 5

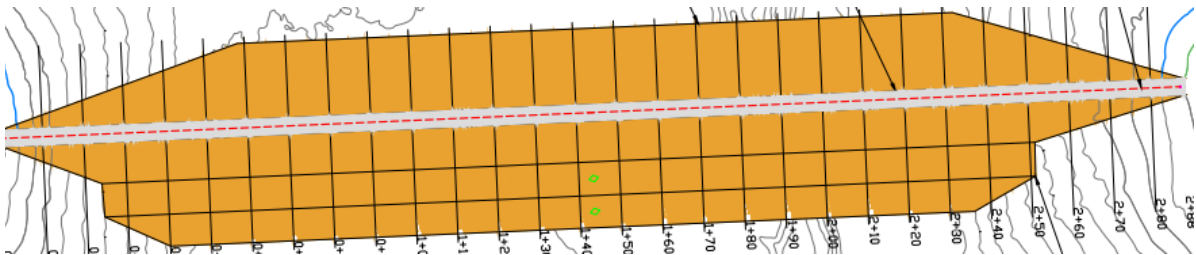
Código: 2.3

Rubro: Sobrecarreo mecanico del material hasta 1km

Unidad: m³

Medición: Se mide en volumen, tomando las dimensiones de la ocupacion del dique determinado por el Civil 3D

Gráfico



| Volumen | Factor de exp | Volumen total |
|----------|---------------|---------------|
| 48788.21 | 1.15 | 56106.44 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO: 3.1 UNIDAD: m²
 DETALLE: REPLANTEO CON INSTRUMENTO TOPOGRAFICO

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|--------------------------------------|------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIE | COSTO D=C*R |
| | A | B | C= A*B | NTO R | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.06 |
| Equipo de Topografía | 1.00 | 2.00 | 3.75 | 0.080 | 0.30 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.36 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA | RENDIMIE | COSTO D=C*R |
| | A | B | C= A*B | NTO R | |
| Peón | 0.03 | 3.83 | 0.11 | 0.050 | 0.0057 |
| Topografo | 0.08 | 4.29 | 3.82 | 0.080 | 0.3056 |
| Cadenero | 0.24 | 3.87 | 3.45 | 0.080 | 0.2760 |
| Maestro de obra | 0.50 | 4.09 | 3.82 | 0.080 | 0.3056 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.8900 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | UNITARIO | COSTO C=A*B | |
| | | A | B | | |
| Tira de encofrado semiduras tisa | u | 0.20 | 0.38 | 0.0760 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.0760 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO C=A*B | |
| | | A | B | | |
| Transporte de madera | u/km | 0.20 | 0.40 | 0.0800 | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.08 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 1.41 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 0.28 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 1.69 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 1.69 |

CAPÍTULO 5

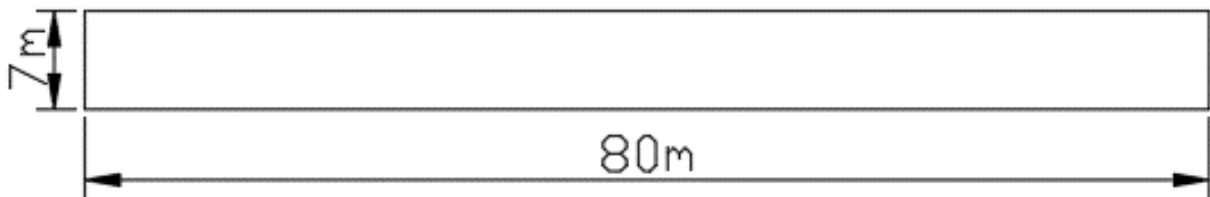
Código: 3.1

Rubro: Replanteo y nivelación con equipo topografico

Unidad: m^2

Medición: Se mide en area, las longitudes se toman de la base del dique

Gráfico



| Longitud | Ancho | Area |
|----------|-------|------|
| 80 | 7 | 560 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 3.2 UNIDAD: m³
 DETALLE EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO A MAQUINA EN TIERRA

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% Retroexcavadora (75 hp) | 1.00 | 25.00 | 25.00 | 0.150 | 0.12 3.75 |
| SUBTOTAL M | | | | | 3.87 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Maestro (estr. Ocp. C1) | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.150 | 0.6435 |
| Peon (estr. Ocp. E2) | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.150 | 0.5745 |
| Operador retroexcavadora | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.150 | 0.6435 |
| Ayudante Mecanico | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.150 | 0.5745 |
| SUBTOTAL N | | | | | 2.4400 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.0000 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 6.31 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 1.26 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 7.57 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 7.57 |

CAPÍTULO 5

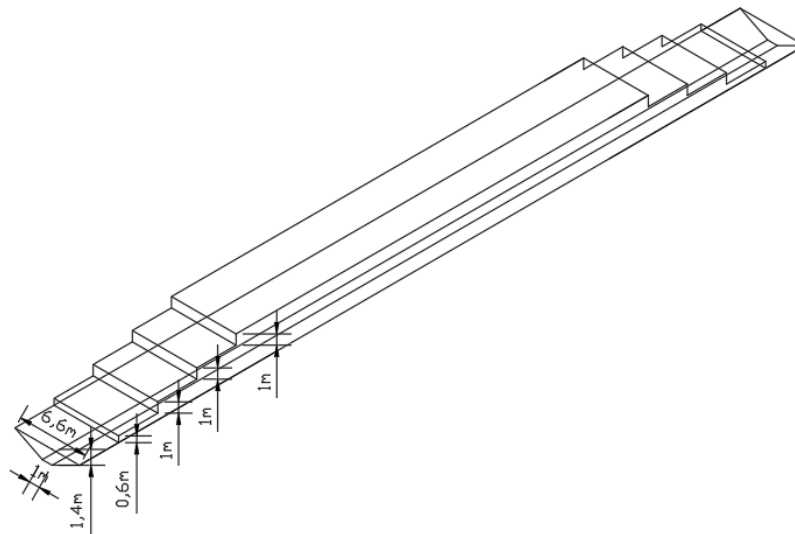
Código: 3.2

Rubro: Excavación a cielo abierto a maquina en tierra

Unidad: m³

Medición: Se mide en volumen, tomando las dimensiones de la ocupacion del aliviadero y las capas de tierra de encima

Gráfico



| Cota | Volumen | Volumen acumulado |
|------------|---------|-------------------|
| Aliviadero | 235.67 | 235.67 |
| 50.00 | 405.50 | 641.17 |
| 51.00 | 243.30 | 884.47 |
| 52.00 | 331.78 | 1216.25 |
| 53.00 | 199.91 | 1416.16 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 4.1 UNIDAD: m²

DETALLE LIMPIEZA DE OBRA

| EQUIPOS | | | | | | |
|--|----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R | |
| | A | B | | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.1200 | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.12 | |
| MANO DE OBRA | | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R | |
| | A | B | | | | |
| Maestro (estr. Ocp. C1) | 0.03 | 4.29 | 0.13 | 0.320 | 0.0412 | |
| Peón (estr. Ocp. E2) | 0.64 | 3.83 | 2.45 | 1.000 | 2.4512 | |
| Albañil (estr. Ocp. D2) | 0.03 | 3.87 | 0.12 | 0.320 | 0.0372 | |
| SUBTOTAL N | | | | | 2.53 | |
| MATERIALES | | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | UNITARIO | COSTO | | |
| | | A | B | C=A*B | | |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0.00 |
| TRANSPORTE | | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | | |
| | | A | B | C=A*B | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 | |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 2.65 | |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 0.53 | |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 3.18 | |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 3.18 | |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 4.2 UNIDAD: m³
 DETALLE AGUA PARA CONTROL DE POLVO

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% Tanquero | 0.40 | 35.00 | 14.00 | 0.200 | 0.0900 2.80 |
| SUBTOTAL M | | | | | 2.89 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Chofer profesional licencia E | 1.00 | 5.62 | 5.62 | 0.200 | 1.1240 |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.200 | 0.7660 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.89 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| Agua | m3 | 0.01 | 0.66 | 0.0066 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.01 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 4.79 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 0.96 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 5.75 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 5.75 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 4.3 UNIDAD: GLB
 DETALLE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.0000 |
| | | 5,1,1 | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.00 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| Gafas de seguridad | U | 1.00 | 1.58 | 1.5800 | |
| Guantes de Nitrilo | U | 1.00 | 7.25 | 7.2500 | |
| Casco de seguridad | U | 1.00 | 3.50 | 3.5000 | |
| Botas de punta de acero | U | 1.00 | 20.00 | 20.0000 | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 32.33 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 32.33 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 6.47 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 38.80 |
| | | VALOR OFERTADO | | | 38.80 |

Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape

FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 4.4 UNIDAD: U
 DETALLE LETRERO DE OBRA

| EQUIPOS | | | | | |
|---|----------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.3600 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.36 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Maestro (estr. Ocp. C1) | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 1.000 | 4.2900 |
| Ayudante de perforador (estr. Ocp. D2) | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 1.000 | 3.8300 |
| SUBTOTAL N | | | | | 8.12 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| Letrero de obra | U | 1.00 | 45.00 | 45.0000 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 45.00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 53.48 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 10.70 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 64.18 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 64.18 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO: 5.1
 DETALLE: Plan de manejo ambiental
 UNIDAD: GLB

| EQUIPOS | | | | | |
|----------------------|----------|--------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | |

SUBTOTAL M 0.00

| MANO DE OBRA | | | | | |
|---------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| | | | | | |

SUBTOTAL N 0.00

| MATERIALES | | | | | |
|--------------------------|--------|---------------|---------------|----------------|--|
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| Plan de manejo ambiental | GLB | 1.00 | 357.00 | 357.0000 | |

SUBTOTAL O 357.00

| TRANSPORTE | | | | | |
|-------------------|--------|---------------|-------------|----------------|--|
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| | | | | | |

SUBTOTAL P 0.00

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 357.00 |
| | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | 71.40 |
| | OTROS INDIRECTOS % | |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 428.40 |
| | VALOR OFERTADO | 428.40 |

Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape
 FIRMA DEL OFERENTE O SU
 REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO: 5.2 UNIDAD: GLB
 DETALLE: CHARLA DE CAPACITACIÓN

| EQUIPOS | | | | | |
|--|----------|-------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.2040 |
| | | 5,1,1 | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.20 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Especialista ambiental | 1.00 | 4.08 | 4.08 | 1.000 | 4.0800 |
| SUBTOTAL N | | | | | 4.08 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| Material didactico | GLB | 1.00 | 100.00 | | 100.0000 |
| SUBTOTAL O | | | | | 100.00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 104.28 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 20.86 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 125.14 |
| FIRMA DEL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL (según el caso) | | VALOR OFERTADO | | | 125.14 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO: 5.3 UNIDAD: GLB
 DETALLE: PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD

| EQUIPOS | | | | | |
|-------------------------------|----------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| Herramienta menor 5% | | | | | 0.0192 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.02 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| Maestro mayor | 1.00 | 4.29 | 4.29 | 0.050 | 0.2145 |
| Peón | 1.00 | 3.83 | 3.83 | 0.050 | 0.1915 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.41 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B | |
| Cinta de seguridad | GLB | 1.00 | 85.00 | 85.0000 | |
| Conos de seguridad | GLB | 1.00 | 85.00 | 85.0000 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 170.00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B | |
| | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 170.43 |
| | | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | | | 34.09 |
| | | OTROS INDIRECTOS % | | | |
| | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 204.52 |
| | | VALOR OFERTADO | | | 204.52 |

Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape

FIRMA DEL OFERENTE O SU
 REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Estudio y diseño de una presa colinar en la comunidad "La Bichola" en Tosagua, Manabí
 RUBRO 5.4 UNIDAD: GLB
 DETALLE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

| EQUIPOS | | | | | |
|-----------------------------------|----------|--------|-------------------------|-------------------|-----------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Herramienta menor 5% Sonómetro | 1.00 | 35.00 | 35.00 | 1.000 | 0.3840 35.00 |

SUBTOTAL M 35.38

| MANO DE OBRA | | | | | |
|------------------------|----------|-----------|-------------------------|-------------------|----------------|
| DESCRIPCION (CATEG) | CANTIDAD | JORNAL/HR | COSTO HORA C= A*B | RENDIMIEN TO R | COSTO D=C*R |
| | A | B | | | |
| Especialista ambiental | 1.00 | 4.31 | 4.31 | 1.000 | 4.3100 |

SUBTOTAL N 4.31

| MATERIALES | | | | |
|-------------------|--------|---------------|---------------|----------------|
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | UNITARIO B | COSTO C=A*B |
| | | | | |

SUBTOTAL O 0.00

| TRANSPORTE | | | | |
|-------------------|--------|---------------|-------------|----------------|
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C=A*B |
| | | | | |

SUBTOTAL P 0.00

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 39.69 |
| | INDIRECTOS Y UTILIDADES % | 7.94 |
| | OTROS INDIRECTOS % | |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 47.63 |
| | VALOR OFERTADO | 47.63 |

Bryan Arias Sánchez Carlos Indio Cajape
 FIRMA DEL OFERENTE O SU
 REPRESENTANTE LEGAL (según el caso)

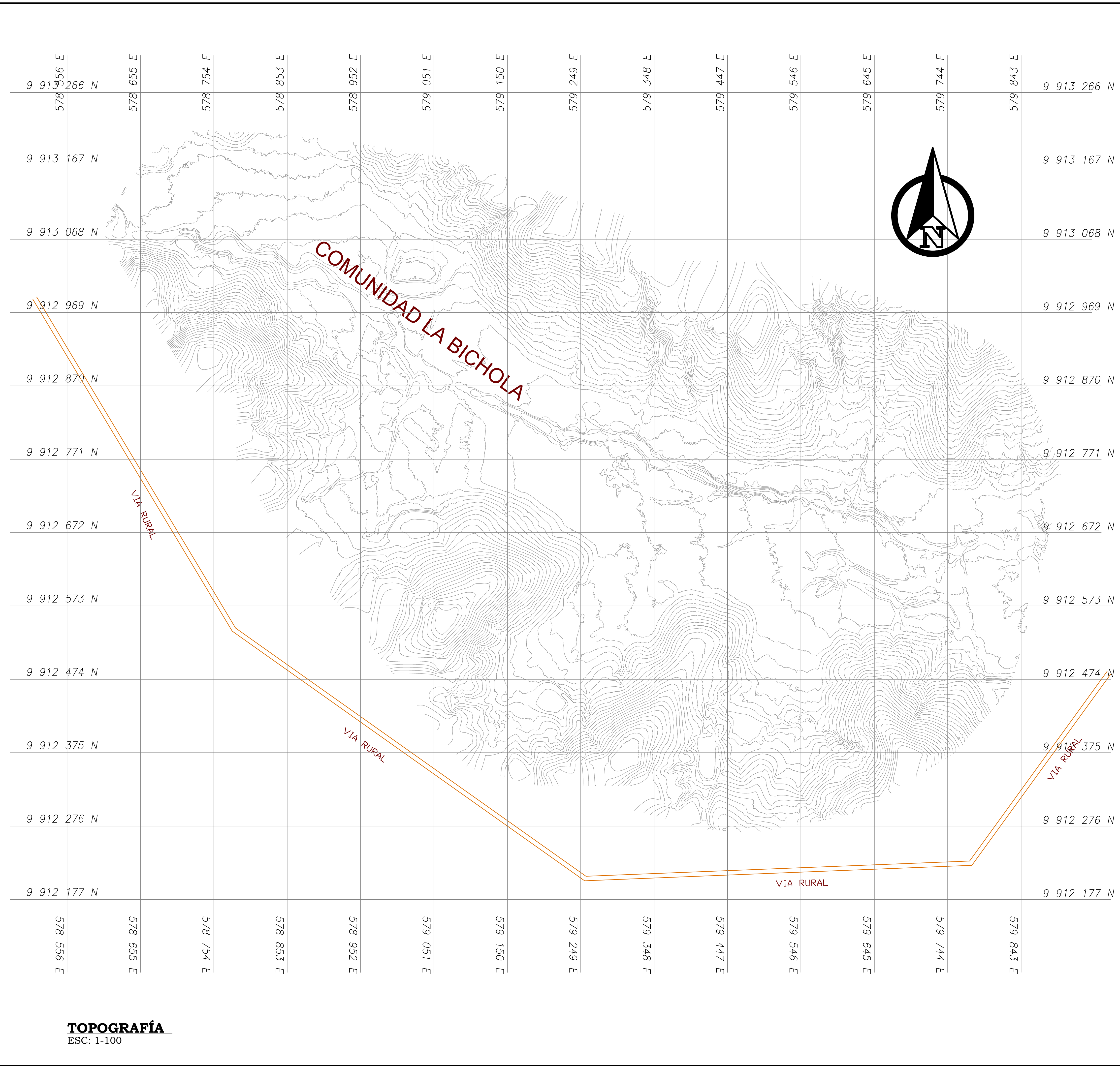
| | Ⓐ | Nombre | Duración | Inicio | Terminado | Predecesores | Nombres del Recurso |
|----|---|---|----------|---------------|----------------|--------------|---------------------|
| 1 | | <input type="checkbox"/> Presa Colinar | 132 days | 18/01/22 8:00 | 20/07/22 17:00 | | |
| 2 | | <input type="checkbox"/> Obras Preliminares | 36 days | 18/01/22 8:00 | 8/03/22 17:00 | | |
| 3 | | <input type="checkbox"/> Desbroce y limpieza | 36 days | 18/01/22 8:00 | 8/03/22 17:00 | | |
| 4 | | Grupo A | 35 days | 18/01/22 8:00 | 7/03/22 17:00 | | |
| 5 | | Grupo B | 35 days | 18/01/22 8:00 | 7/03/22 17:00 | | |
| 6 | | Grupo C | 35 days | 18/01/22 8:00 | 7/03/22 17:00 | | |
| 7 | | Grupo D | 36 days | 18/01/22 8:00 | 8/03/22 17:00 | | |
| 8 | | Guardiana | 5 days | 18/01/22 8:00 | 24/01/22 17:00 | | |
| 9 | | <input type="checkbox"/> Replanteo y nivelación con equipo topografico | 36 days | 18/01/22 8:00 | 8/03/22 17:00 | | |
| 10 | | Grupo A | 36 days | 18/01/22 8:00 | 8/03/22 17:00 | | |
| 11 | | Grupo B | 36 days | 18/01/22 8:00 | 8/03/22 17:00 | | |
| 12 | | Grupo C | 36 days | 18/01/22 8:00 | 8/03/22 17:00 | | |
| 13 | | Grupo D | 36 days | 18/01/22 8:00 | 8/03/22 17:00 | | |
| 14 | | Instalacion de servicios de agua | 5 days | 18/01/22 8:00 | 24/01/22 17:00 | | |
| 15 | | Instalacion de servicios de luz | 5 days | 18/01/22 8:00 | 24/01/22 17:00 | | |
| 16 | | bodega de madera y cubierta metalica | 5 days | 18/01/22 8:00 | 24/01/22 17:00 | | |
| 17 | | Bateria sanitaria | 5 days | 18/01/22 8:00 | 24/01/22 17:00 | | |
| 18 | | <input type="checkbox"/> Estructura del dique | 56 days | 9/03/22 8:00 | 25/05/22 17:00 | | |
| 19 | | Relleno compactado con material para el dren | 5 days | 9/03/22 8:00 | 15/03/22 17:00 | 9 | |
| 20 | | <input type="checkbox"/> Relleno compactado con material del sitio para . | 56 days | 9/03/22 8:00 | 25/05/22 17:00 | 9 | |
| 21 | | Grupo A | 55 days | 9/03/22 8:00 | 24/05/22 17:00 | | |
| 22 | | Grupo B | 55 days | 9/03/22 8:00 | 24/05/22 17:00 | | |
| 23 | | Grupo C | 55 days | 9/03/22 8:00 | 24/05/22 17:00 | | |
| 24 | | Grupo D | 56 days | 9/03/22 8:00 | 25/05/22 17:00 | | |
| 25 | | <input type="checkbox"/> Sobrecarreo mecanico del material hasta 1km | 47 days | 9/03/22 8:00 | 12/05/22 17:00 | 9 | |
| 26 | | Grupo A | 47 days | 9/03/22 8:00 | 12/05/22 17:00 | | |
| 27 | | Grupo B | 47 days | 9/03/22 8:00 | 12/05/22 17:00 | | |
| 28 | | Grupo C | 47 days | 9/03/22 8:00 | 12/05/22 17:00 | | |
| 29 | | <input type="checkbox"/> Estructura de aliviadero | 10 days | 26/05/22 8:00 | 8/06/22 17:00 | | |
| 30 | | Replanteo y nivelación con equipo topografico | 6 days | 26/05/22 8:00 | 2/06/22 17:00 | 20 | |
| 31 | | Excavacion a cielo abierto a maquina en tierra | 10 days | 26/05/22 8:00 | 8/06/22 17:00 | 20 | |
| 32 | | <input type="checkbox"/> Miscelaneos | 30 days | 9/06/22 8:00 | 20/07/22 17:00 | | |
| 33 | | <input type="checkbox"/> Limpieza de obra | 30 days | 9/06/22 8:00 | 20/07/22 17:00 | 31 | |
| 34 | | Grupo A | 30 days | 9/06/22 8:00 | 20/07/22 17:00 | | |
| 35 | | Grupo B | 30 days | 9/06/22 8:00 | 20/07/22 17:00 | | |
| 36 | | Grupo C | 30 days | 9/06/22 8:00 | 20/07/22 17:00 | | |
| 37 | | Grupo D | 30 days | 9/06/22 8:00 | 20/07/22 17:00 | | |

**ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" EN TOSAGUA-
COMUNIDAD LA BICHOLA, PROVINCIA DE MANABÍ**
Fecha: 26/Enero/2022

PRESUPUESTO REFERENCIAL: TABLA DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

| RUBRO | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL | | | | | | | |
|--------------|--|----------------|----------|-----------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | OBRA PRELIMINARES | | | | | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 |
| 1.1 | DESBROCE Y LIMPIEZA | Ha | 28.14 | \$ 1,357.63 | \$ 38,203.71 | \$ 21,830.69 | \$ 16,373.02 | | | | | |
| 1.2 | REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO | m ² | 15370.00 | \$ 1.69 | \$ 25,975.30 | \$ 12,987.65 | \$ 12,987.65 | | | | | |
| 1.3 | BODEGA DE MADERA Y CUBIERTA METALICA | m ² | 7.00 | \$ 51.08 | \$ 357.56 | \$ 357.56 | | | | | | |
| 1.4 | Guardiana de obra | MES | 8.00 | \$ 898.95 | \$ 7,191.60 | \$ 1,106.40 | \$ 1,106.40 | \$ 1,106.40 | \$ 1,106.40 | \$ 1,106.40 | \$ 1,106.40 | \$ 553.20 |
| 1.5 | Instalación provisional de agua | GLB | 4.00 | \$ 145.13 | \$ 580.52 | \$ 580.52 | | | | | | |
| 1.6 | Instalación provisional de luz | GLB | 5.00 | \$ 64.73 | \$ 323.65 | \$ 323.65 | | | | | | |
| 1.7 | BATERIA SANITARIA OBREROS DE 1 HASTA 10 PERSONAS | MES | 14.00 | \$ 164.15 | \$ 2,298.10 | \$ 353.55 | \$ 353.55 | \$ 353.55 | \$ 353.55 | \$ 353.55 | \$ 353.55 | \$ 176.78 |
| 2 | ESTRUCTURA DEL DIQUE | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PARA EL DREN | m ³ | 234.00 | \$ 6.95 | \$ 1,626.30 | | \$ 1,626.30 | | | | | |
| 2.2 | RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO PARA DIQUE | m ³ | 56106.44 | \$ 6.95 | \$ 389,939.76 | | \$ 35,449.07 | \$141,796.28 | \$141,796.28 | \$ 70,898.14 | | |
| 2.3 | SOBRECARRERO MECANICO DEL MATERIAL HASTA 1KM | m ³ | 56106.44 | \$ 2.81 | \$ 157,659.10 | | \$ 15,765.91 | \$ 63,063.64 | \$ 63,063.64 | \$ 15,765.91 | | |
| 3 | ESTRUCTURA DE ALIVIADERO | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | REPLANTEO Y NIVELACION CON EQUIPO TOPOGRAFICO | m ² | 560.00 | \$ 1.69 | \$ 946.40 | | | | | \$ 946.40 | | |
| 3.2 | EXCAVACION A CIELO ABIERTO A MAQUINA EN TIERRA | m ³ | 1416.16 | \$ 7.57 | \$ 10,720.33 | | | | | \$ 10,720.33 | | |
| 4 | MISCELANEOS | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | LIMPIEZA DE OBRA | m ² | 3000.00 | \$ 3.18 | \$ 9,540.00 | | | | | | \$ 6,360.00 | \$ 3,180.00 |
| 4.2 | AGUA PARA CONTROL DE POLVO | m ³ | 1000.00 | \$ 5.75 | \$ 5,750.00 | \$ 958.33 | \$ 958.33 | \$ 958.33 | \$ 958.33 | \$ 958.33 | \$ 958.33 | |
| 4.3 | EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL | GLB | 10.00 | \$ 38.80 | \$ 388.00 | \$ 388.00 | | | | | | |
| 4.4 | LETRERO DE OBRA | u | 1.00 | \$ 64.18 | \$ 64.18 | \$ 64.18 | | | | | | |
| 5 | RUBROS AMBIENTALES | | | | | | | | | | | |
| 5.1 | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | GLB | 1.00 | \$ 428.40 | \$ 428.40 | \$ 428.40 | | | | | | |
| 5.2 | CHARLA DE CAPACITACIÓN | GLB | 1.00 | \$ 125.14 | \$ 125.14 | \$ 125.14 | | | | | | |
| 5.3 | PROVISIÓN E INSTALACION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD | GLB | 1.00 | \$ 204.52 | \$ 204.52 | \$ 204.52 | | | | | | |
| 5.4 | MONITOREO RUIDO AMBIENTAL | Pto | 21.00 | \$ 47.63 | \$ 1,000.23 | \$ 153.88 | \$ 153.88 | \$ 153.88 | \$ 153.88 | \$ 153.88 | \$ 153.88 | \$ 76.94 |
| Total | | | | | \$ 653,322.79 | \$ 39,862.48 | \$ 84,774.12 | \$207,432.08 | \$207,432.08 | \$100,902.95 | \$ 8,932.17 | \$ 3,986.92 |

Planos



UBICACIÓN

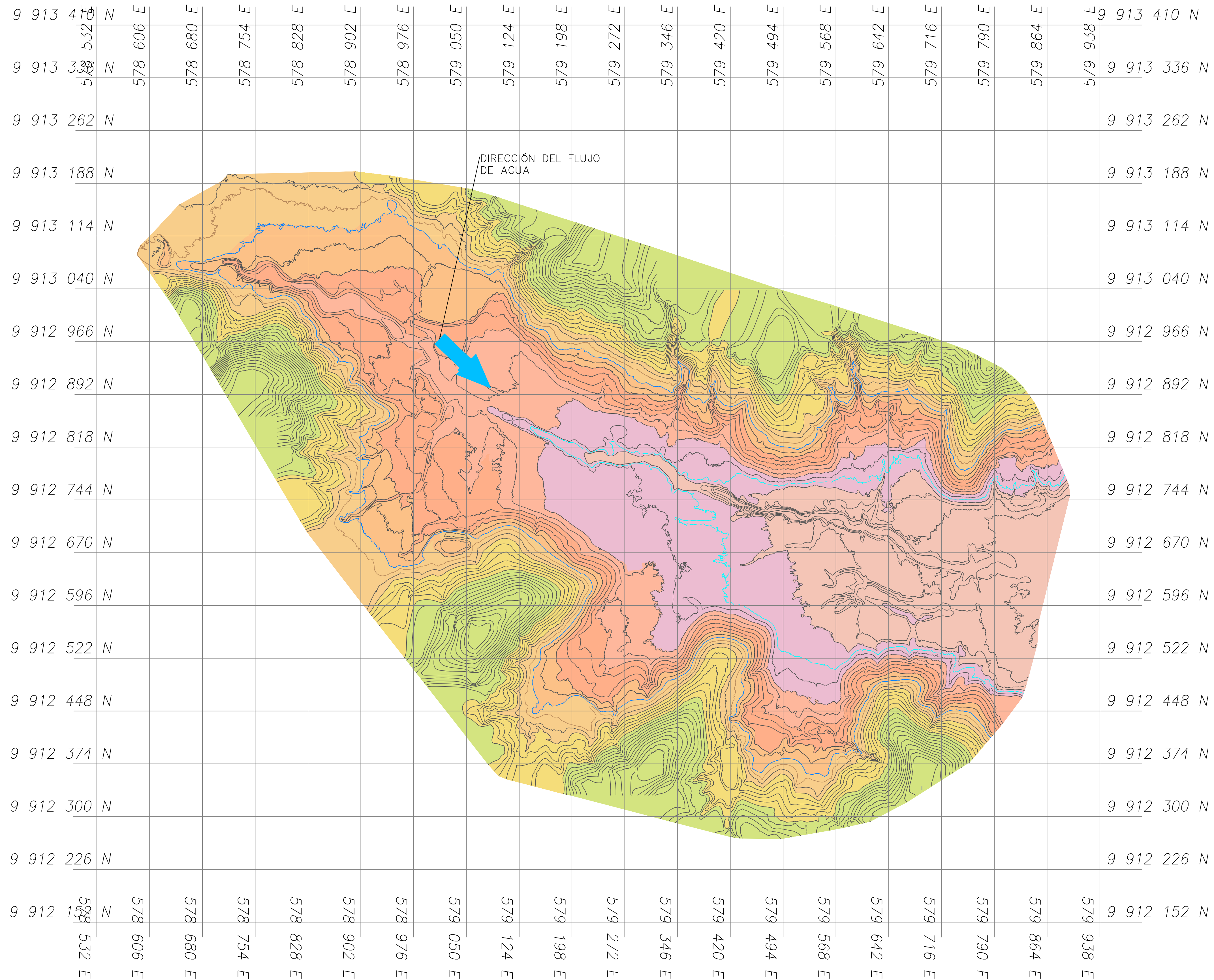


SIMBOLOGÍA

==== **VÍA RURAL**

TOPOGRAFÍA
ESC: 1-100

| | | | |
|--|---|--|--|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ | | | |
| CONTENIDO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO | | | |
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - PhD Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | | Lámina: 1/12 |
| | | | Escala: 1:100 |



GEOMORFOLOGÍA
ESC: 1-350

UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

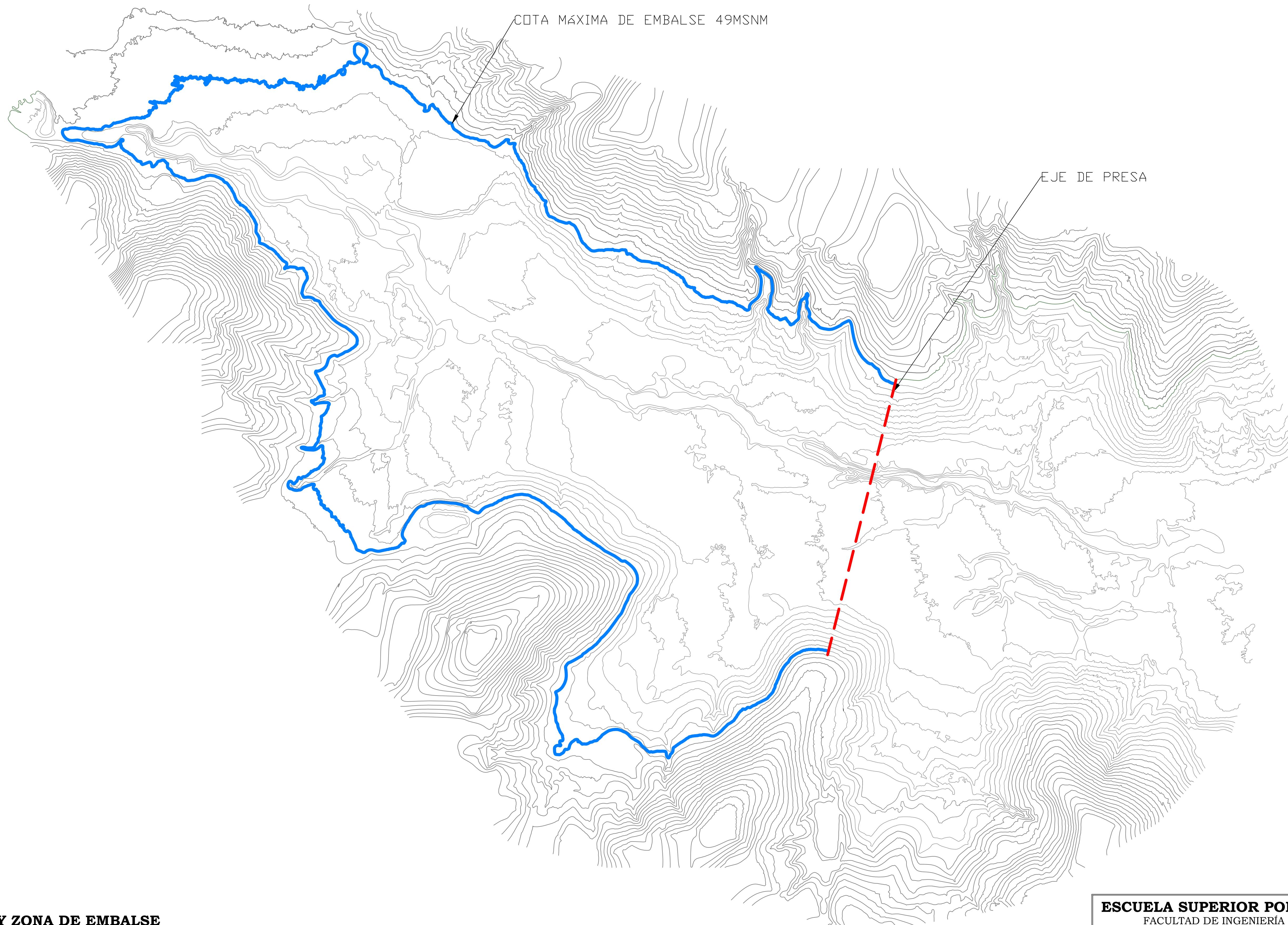


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ**

CONTENIDO: **GEOMORFOLOGÍA**

| | | | |
|---|---|--|--|
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - PhD Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | | Lámina: 2/12 Escala: 1:350 |



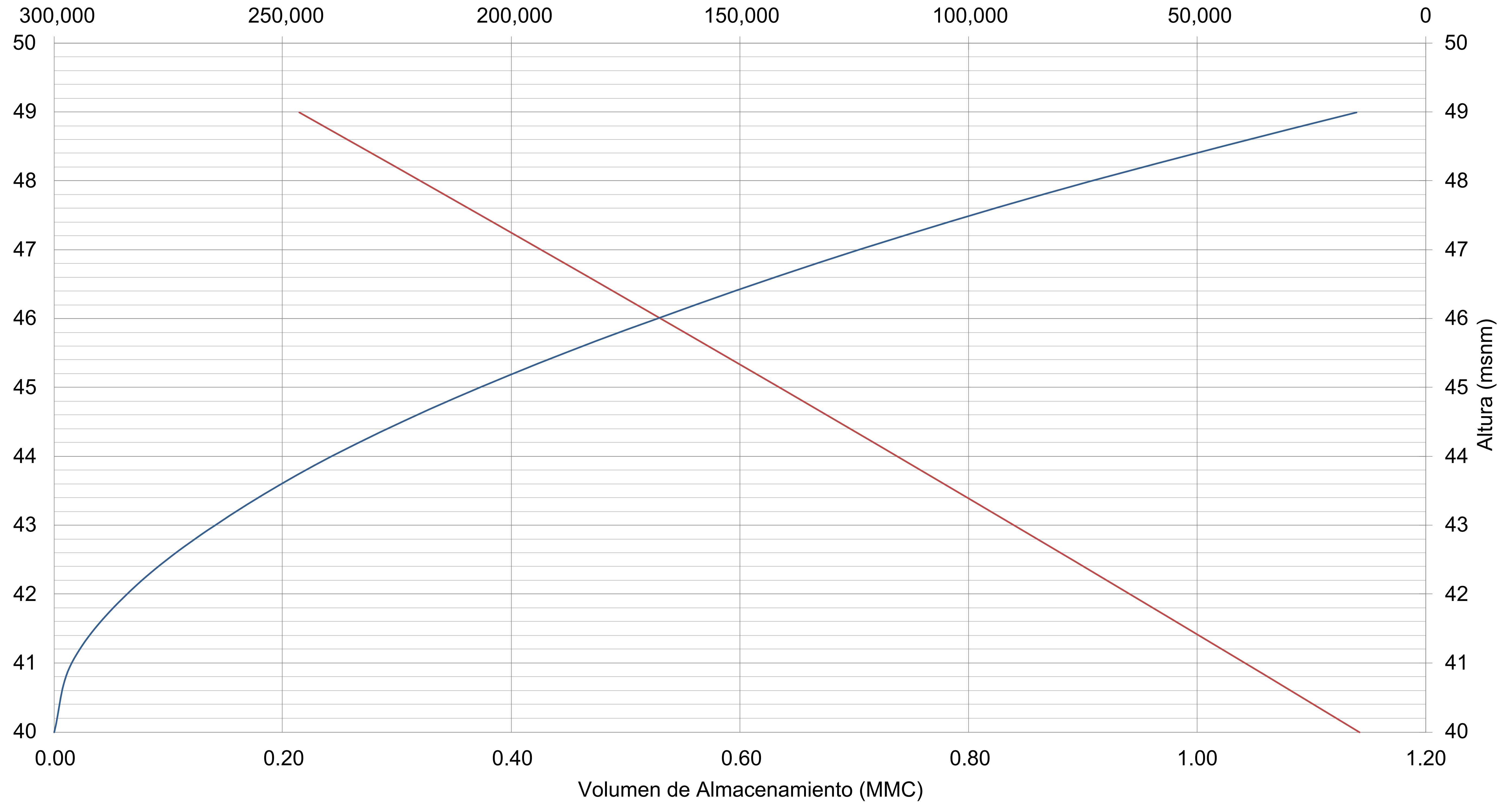
VISTA EJE Y ZONA DE EMBALSE

ESC: 1-2000

| | | | |
|--|--|--|--|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ | | | |
| CONTENIDO: VISTA EJE Y ZONA DE EMBALSE | | | |
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - Ph.D Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | | Lámina: 3/12 |
| | | | Escala: 1:2000 |

Presa "La Bichola"

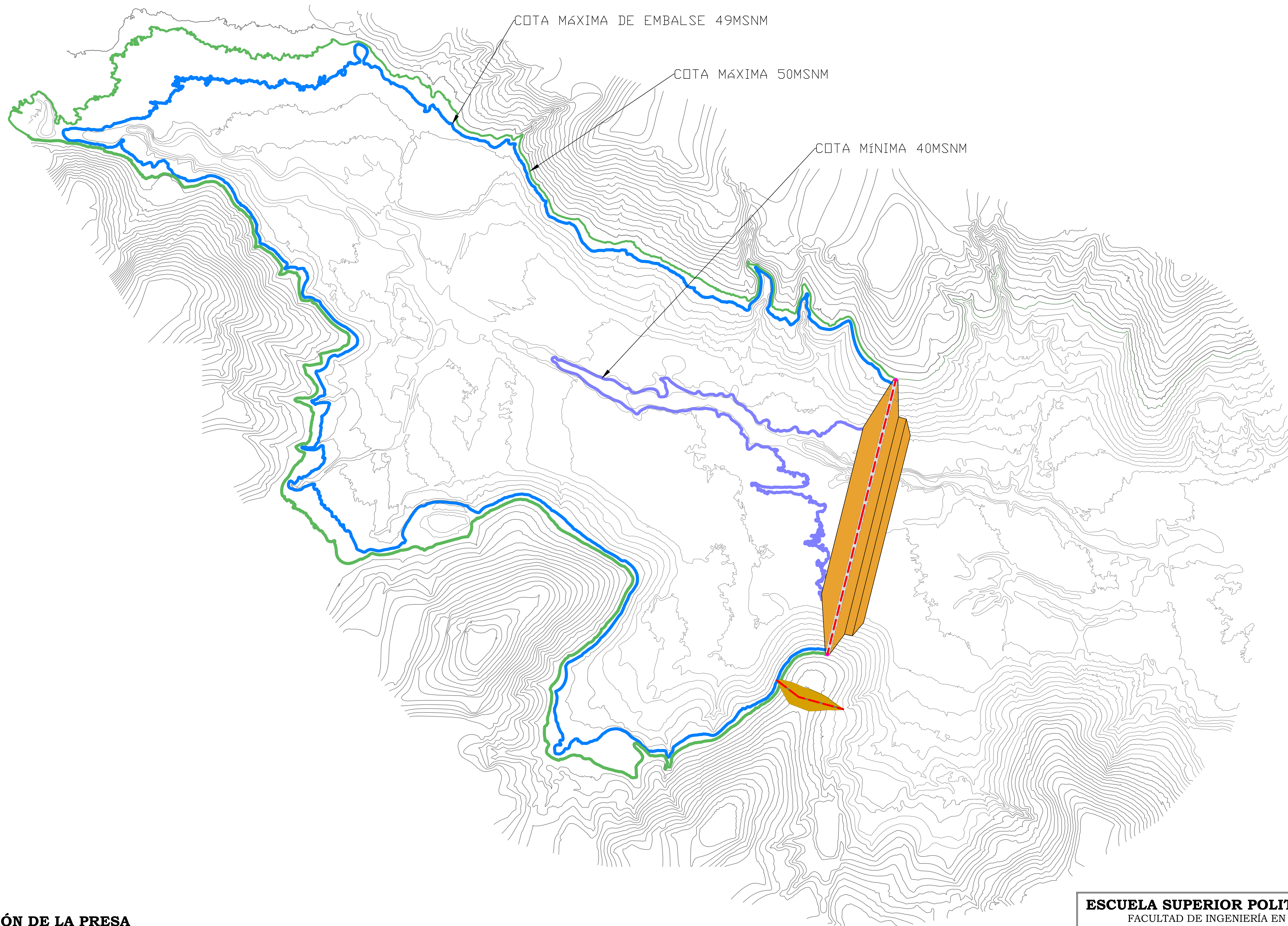
Área de Espejo de Agua (m²)



— Volumen vs Altitud A.1 — Área vs Altitud A.1

GRÁFICO COTA-ÁREA-VOLUMEN
ESC: 1-400

| | | | |
|--|---|--|--|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ | | | |
| CONTENIDO: GRÁFICO COTA-ÁREA-VOLUMEN | | | |
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - PhD Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | Lámina: 4/12 | Escala: 1:400 |



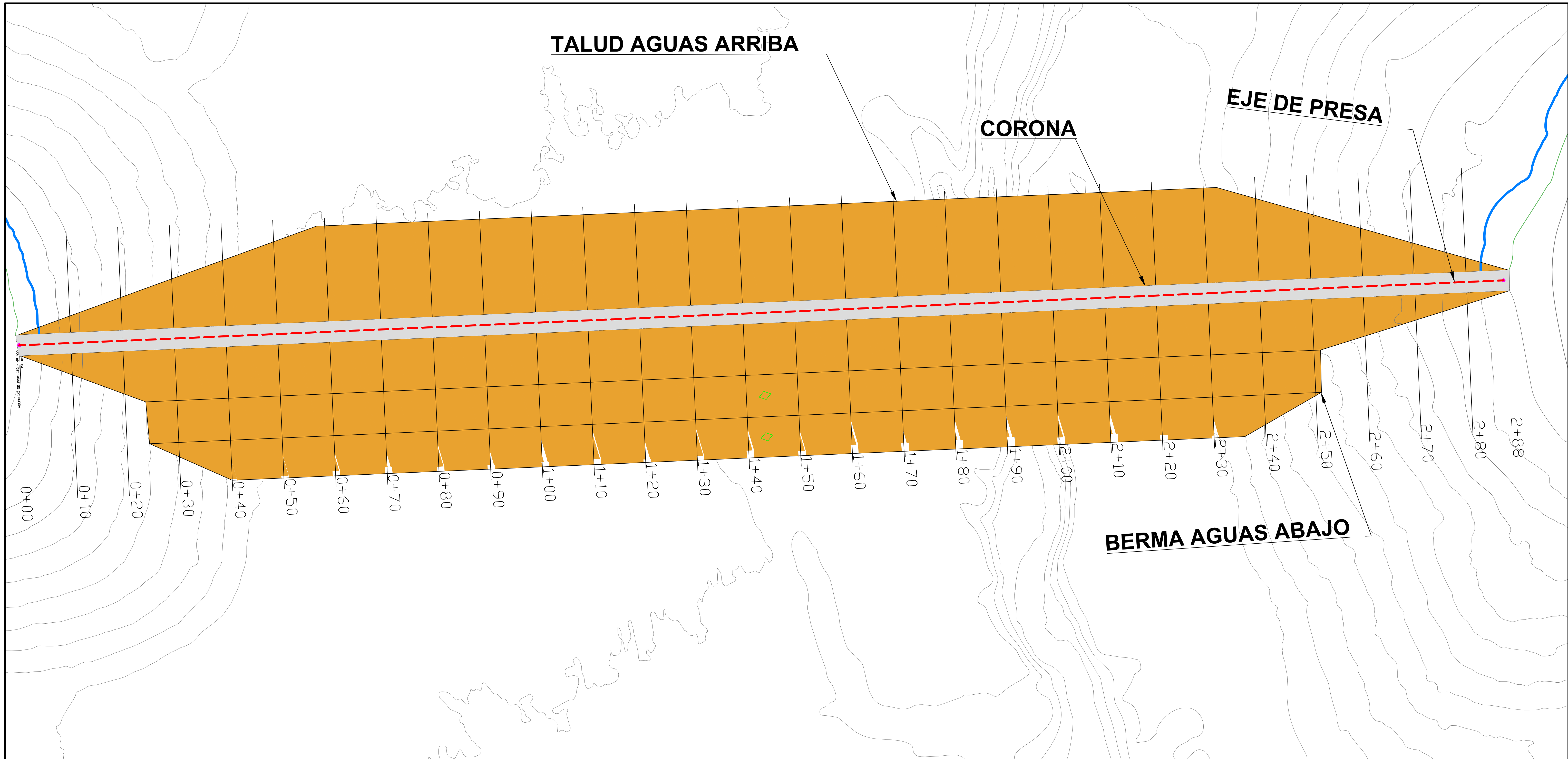
IMPLANTACIÓN DE LA PRESA
 ESC: 1-2000

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

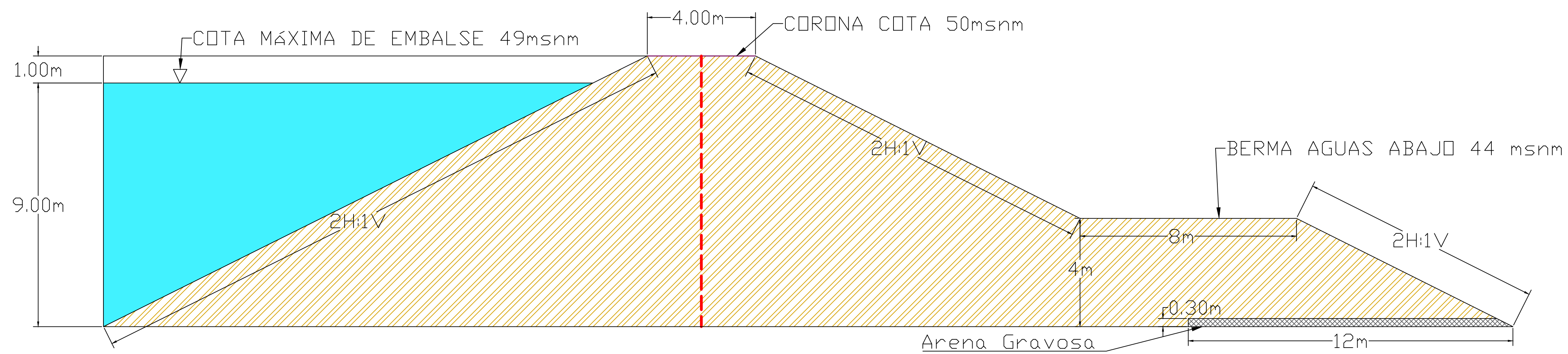
PROYECTO: **ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ**

CONTENIDO: **IMPLANTACIÓN PRESA**

| | | | |
|---|---|--|--|
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - Phd Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | | Lámina: 5/12 Escala: 1:2000 |

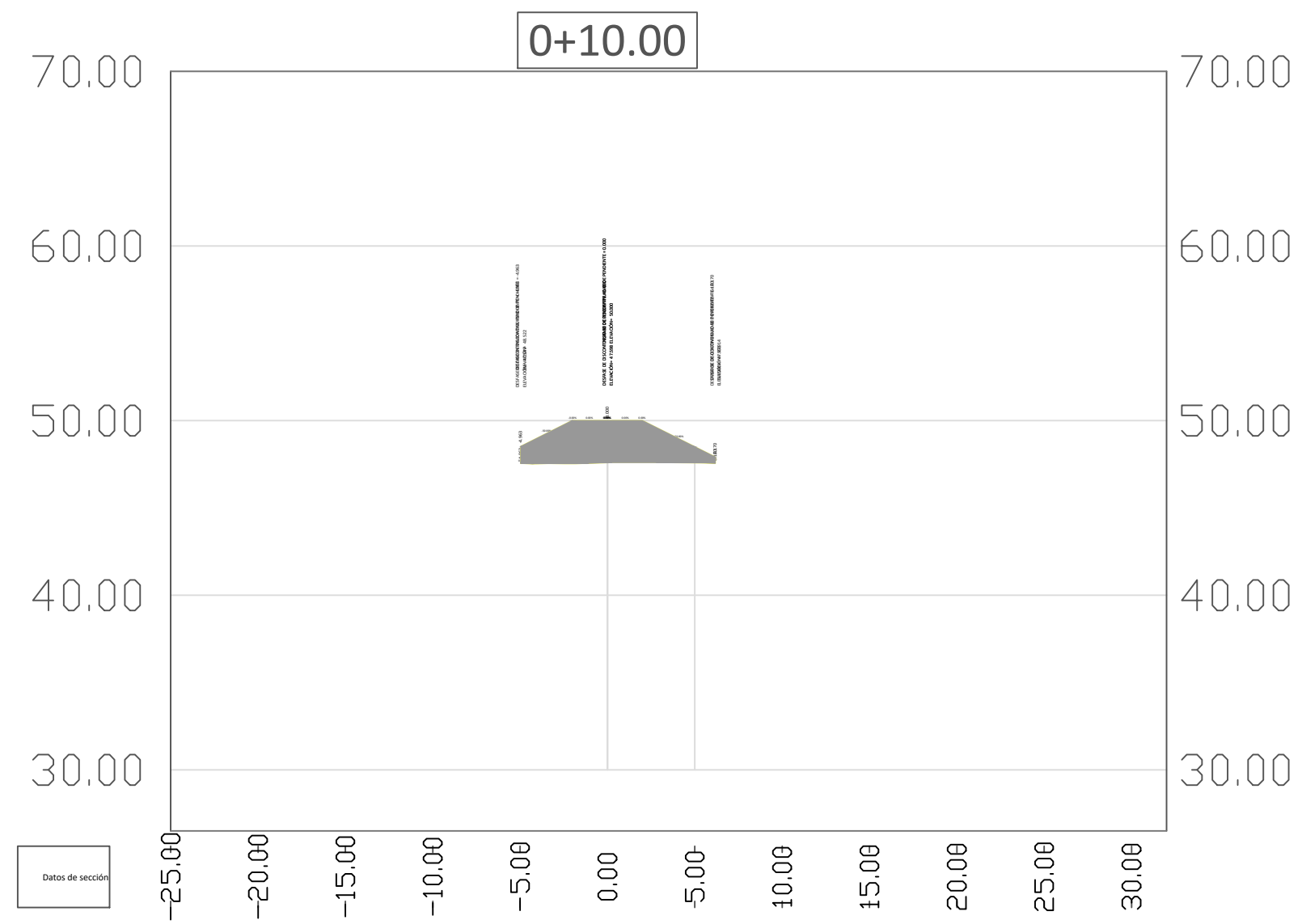


VISTA EN PLANTA DIQUE
ESC: 1-375

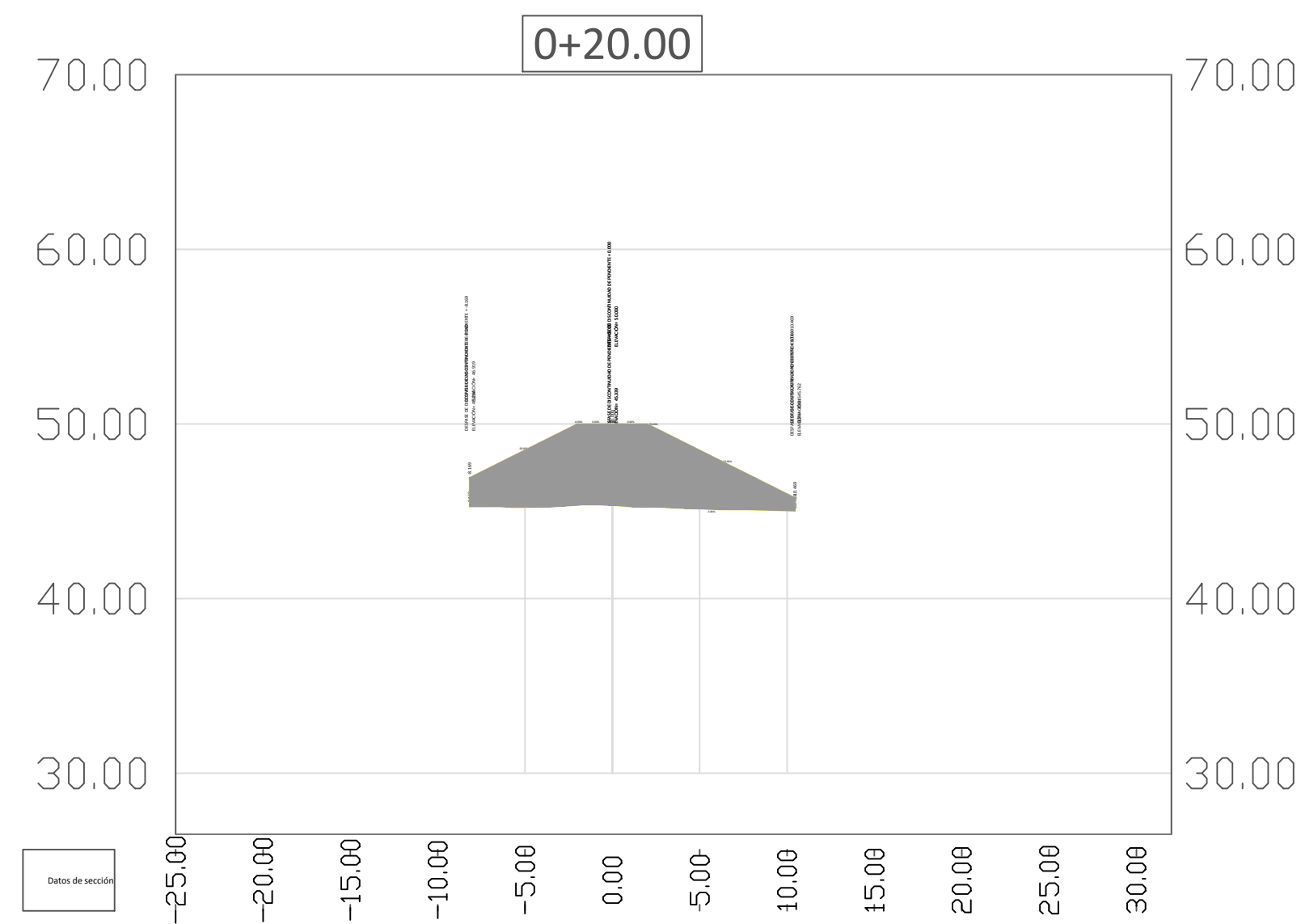


SECCIÓN TRANSVERSAL DEL DIQUE
ESC: 1-100

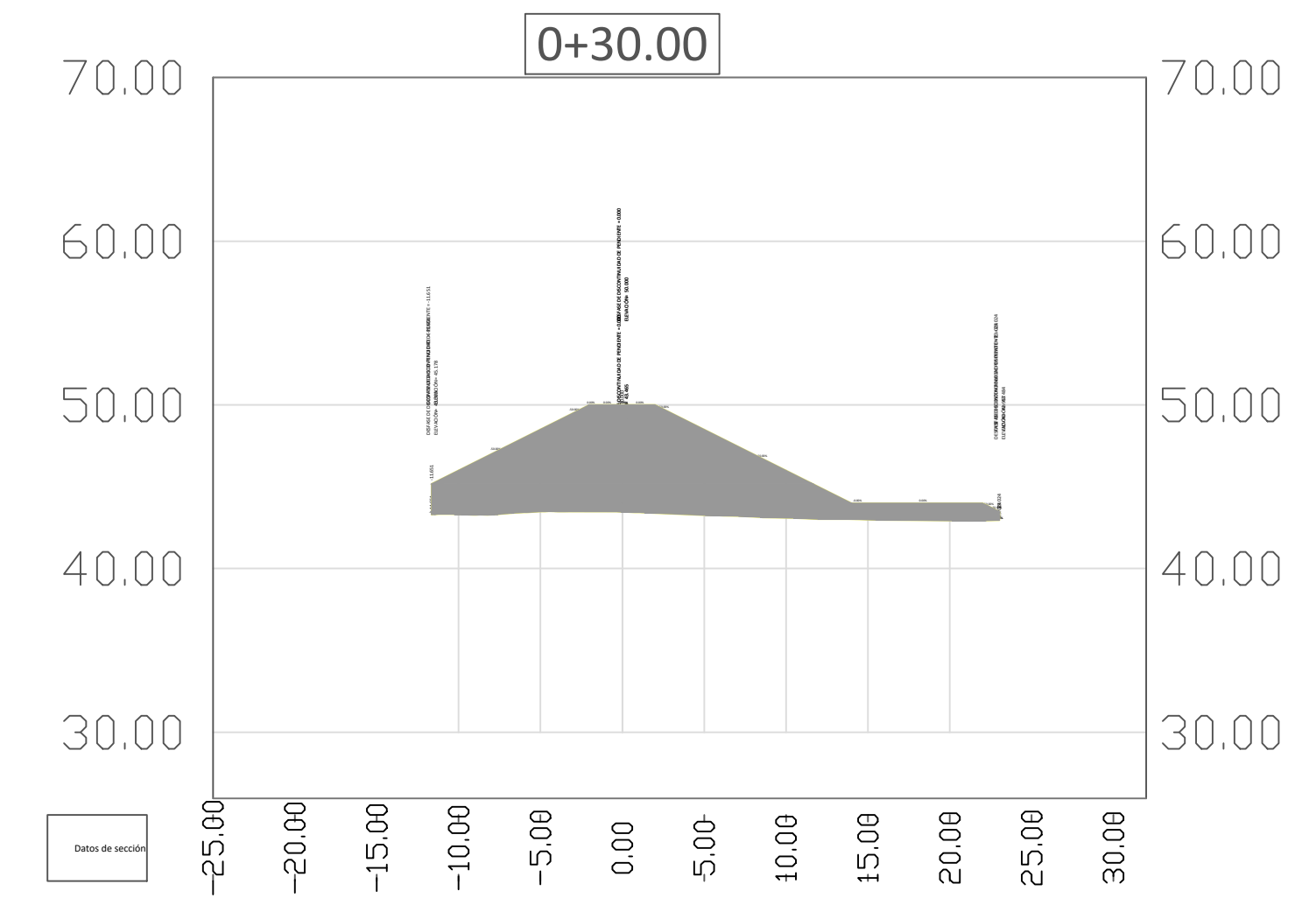
| | | | |
|--|---|--|--|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ | | | |
| CONTENIDO: IMPLANTACIÓN DIQUE Y VISTA TRANSVERSAL | | | |
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - Ph.D Priscila Valverde - Arq Eunice Lindao | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | Lámina: 6/12 | Escala: 1:375 |



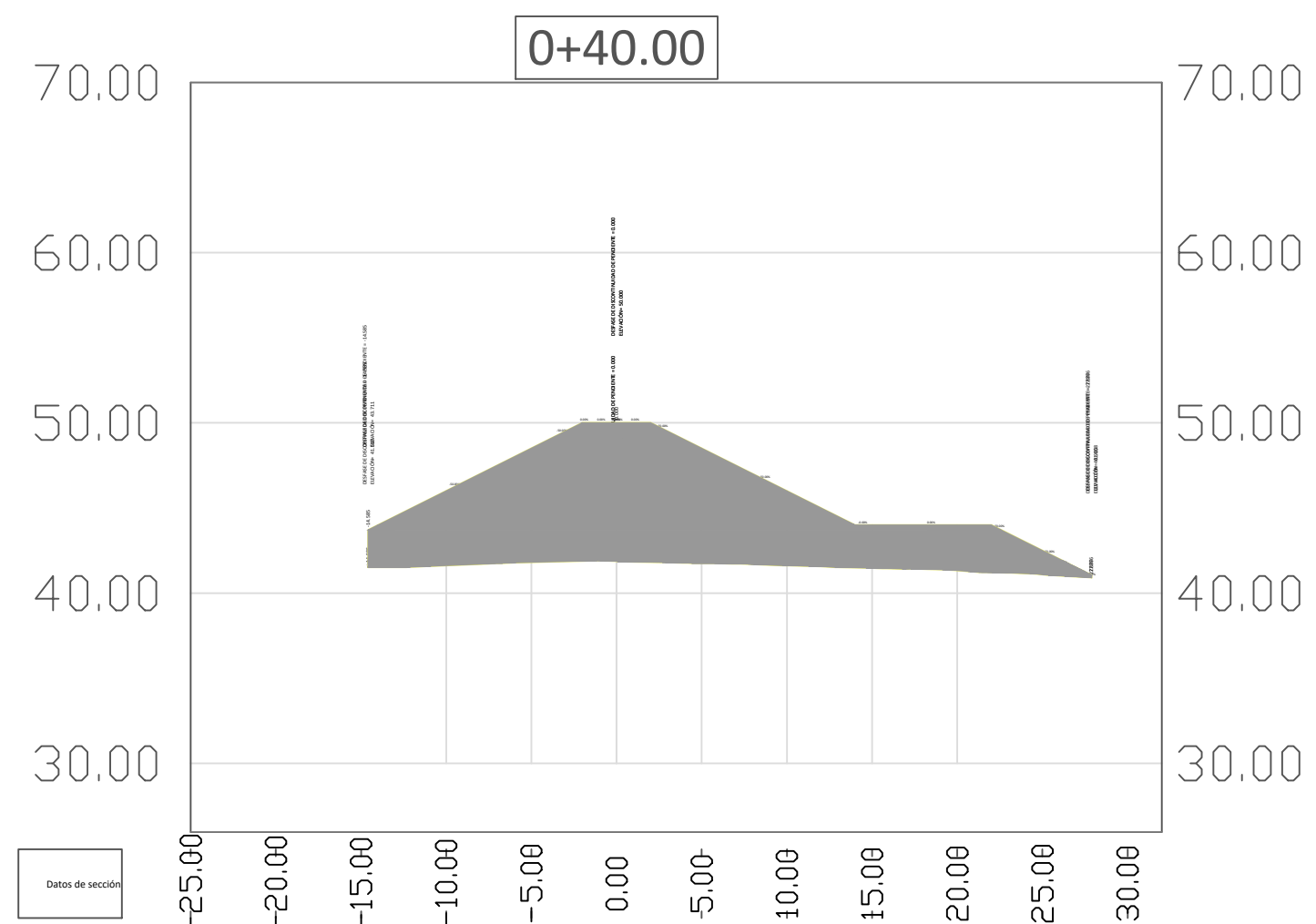
VISTA EN CORTE. ABSCISA 0+10.0



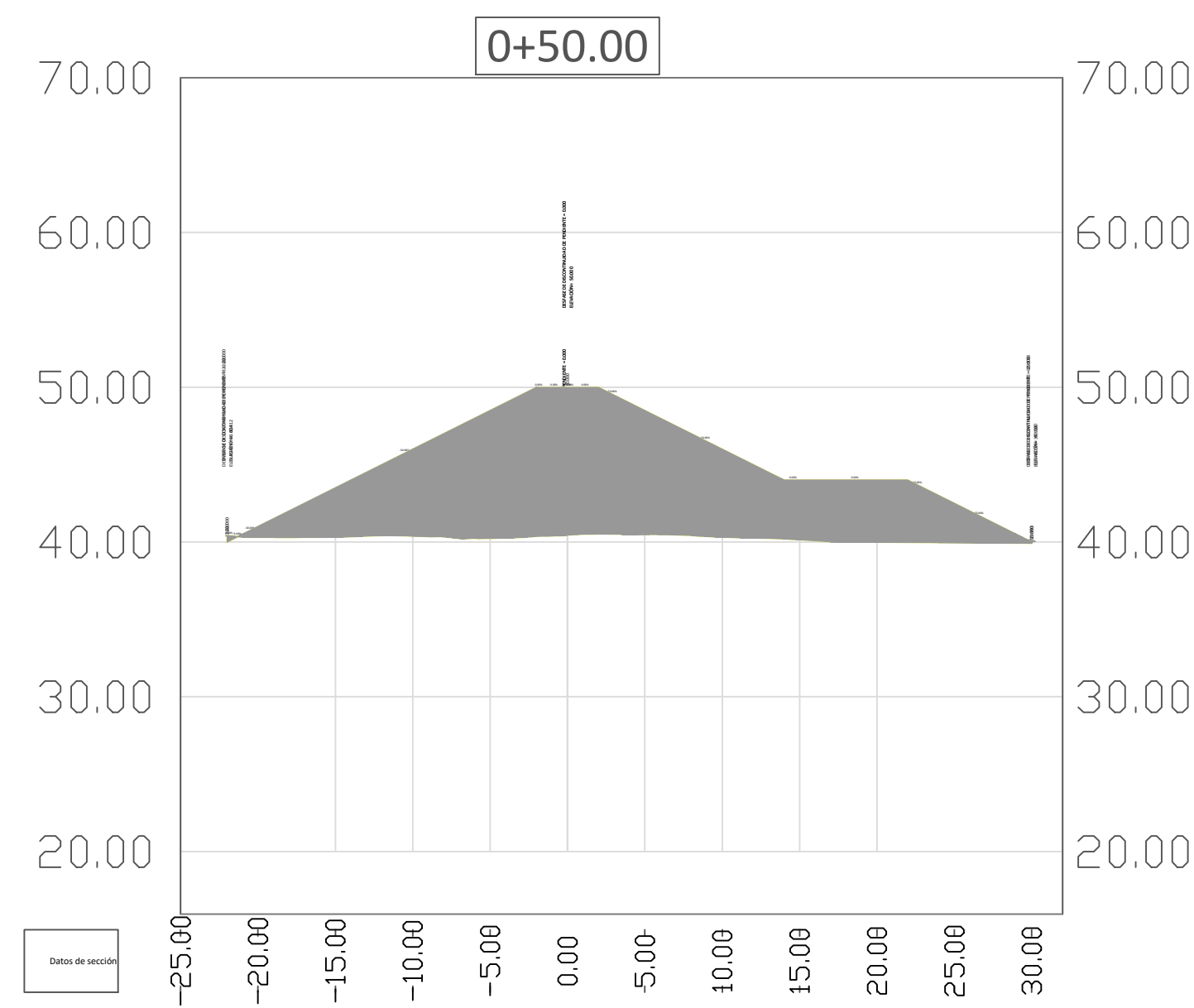
VISTA EN CORTE. ABSCISA 0+20.0



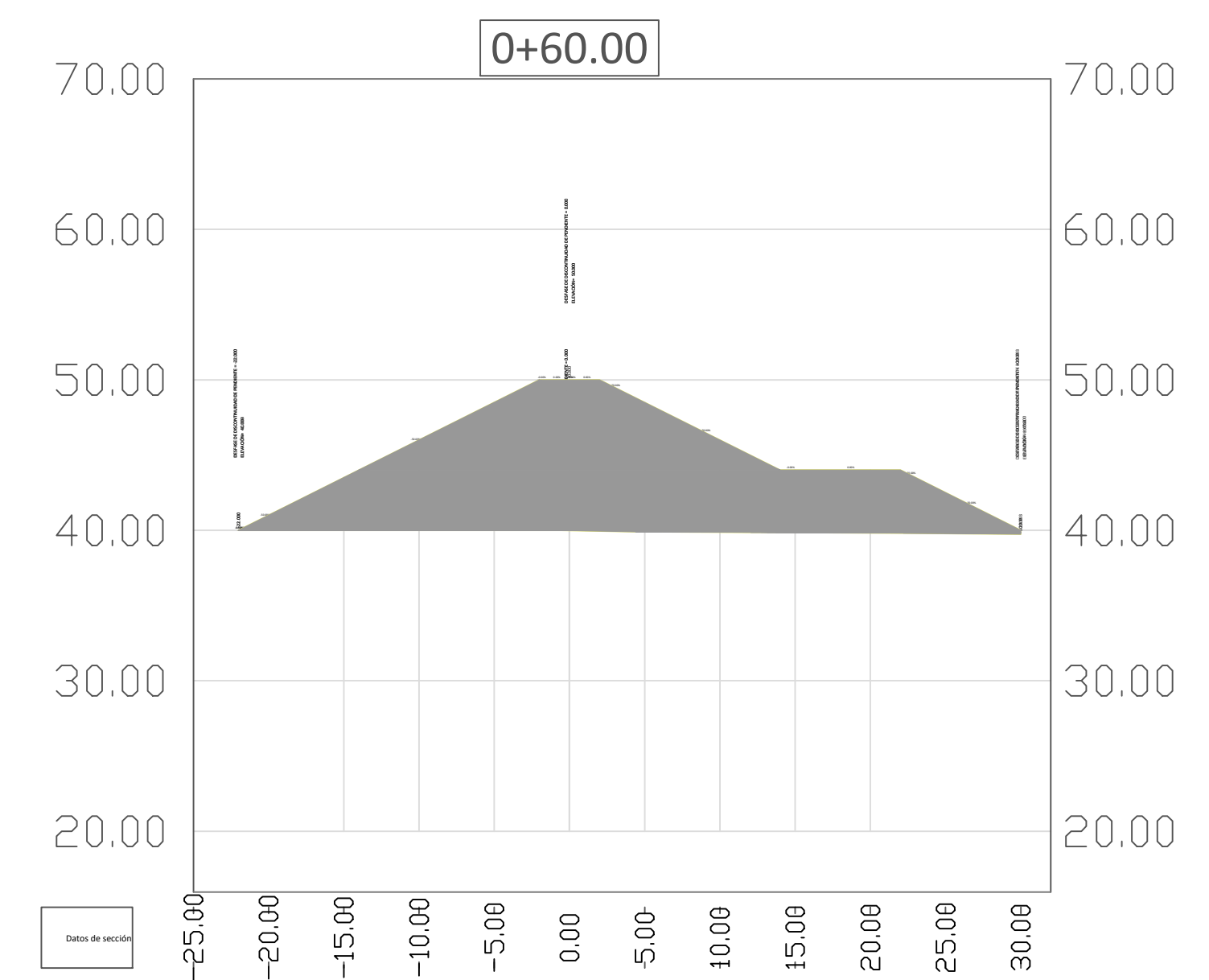
VISTA EN CORTE. ABSCISA 0+30.0



VISTA EN CORTE. ABSCISA 0+40.0



VISTA EN CORTE. ABSCISA 0+50.0

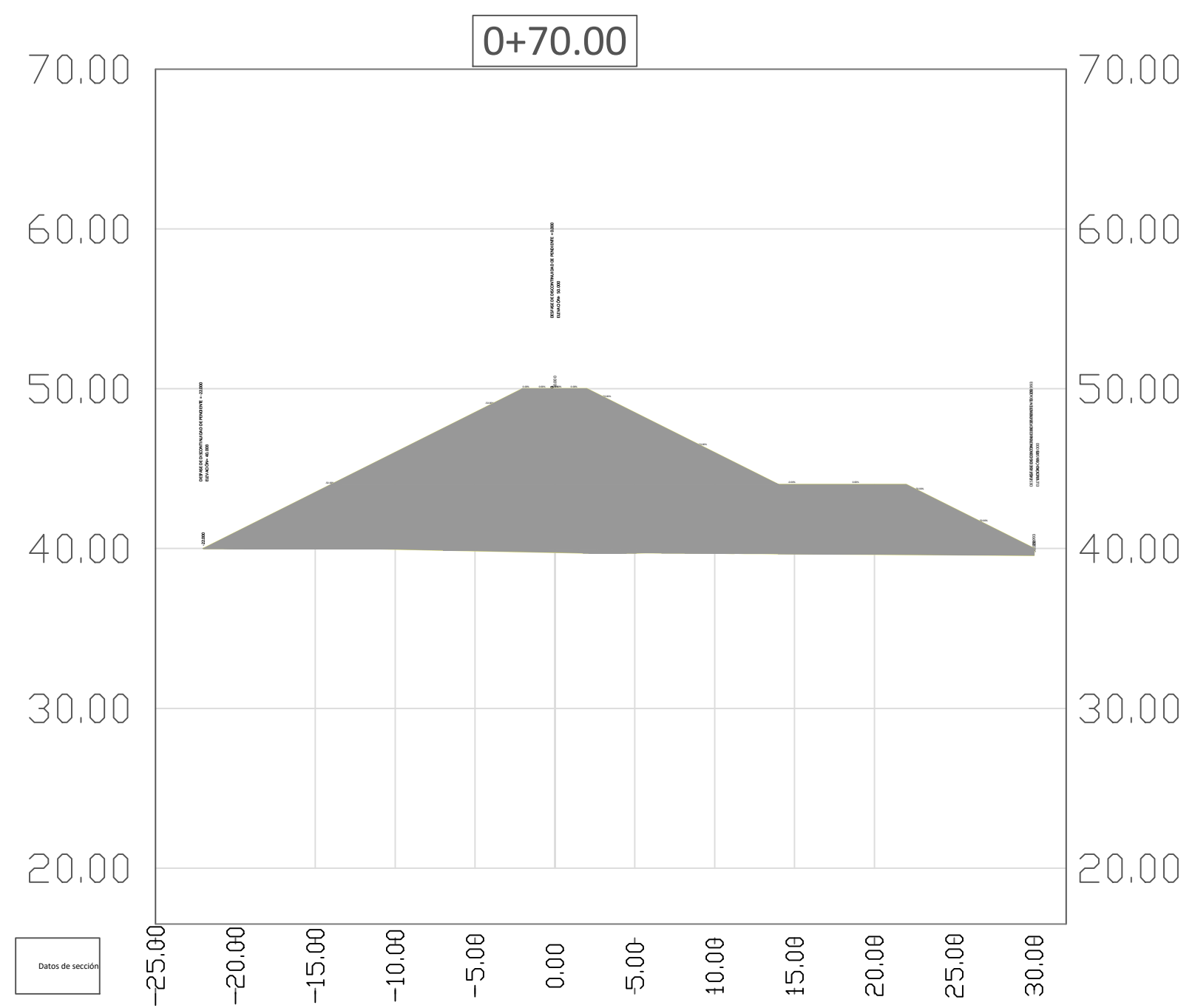


VISTA EN CORTE. ABSCISA 0+60.0

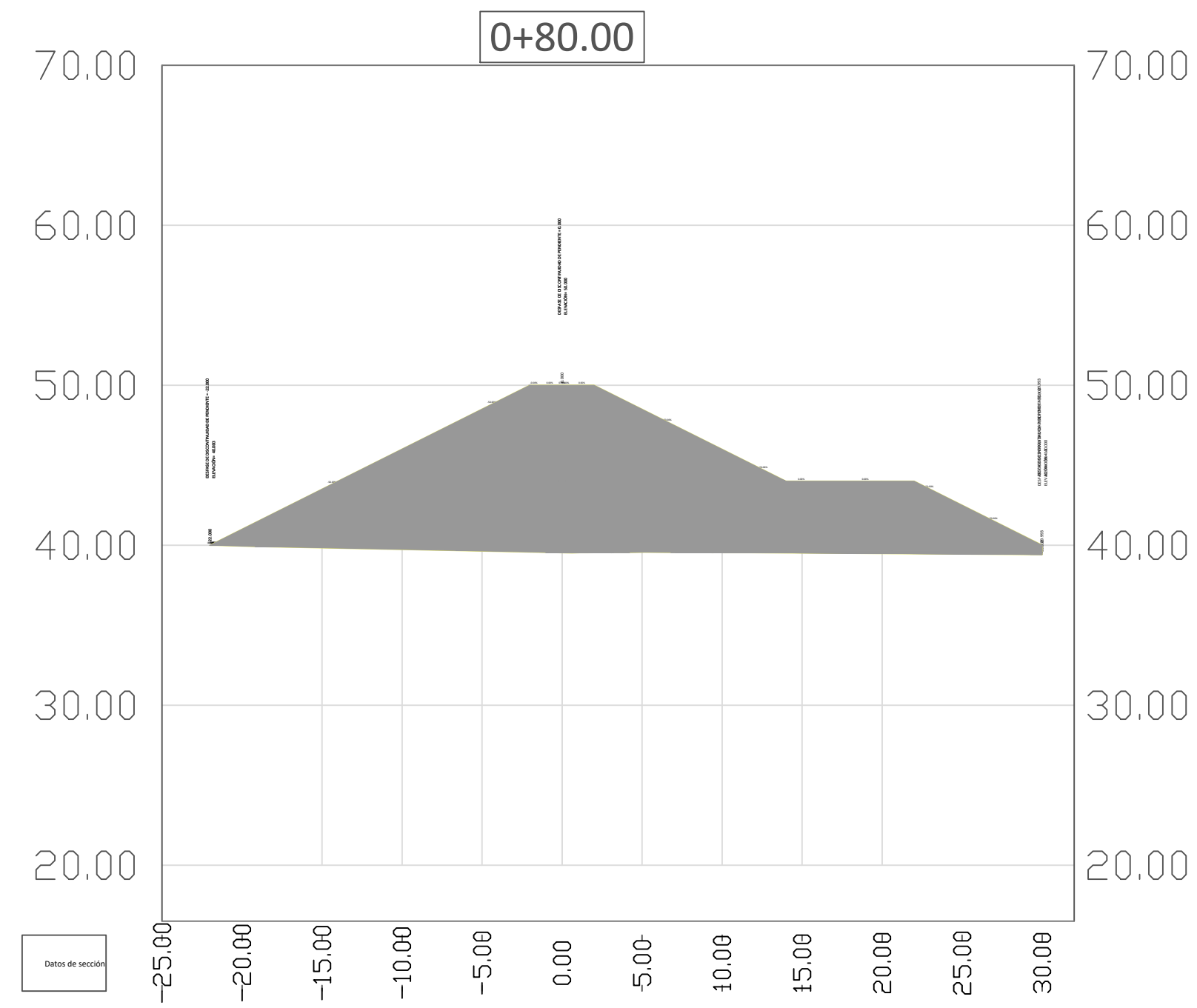
VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE

ESC: 1-350

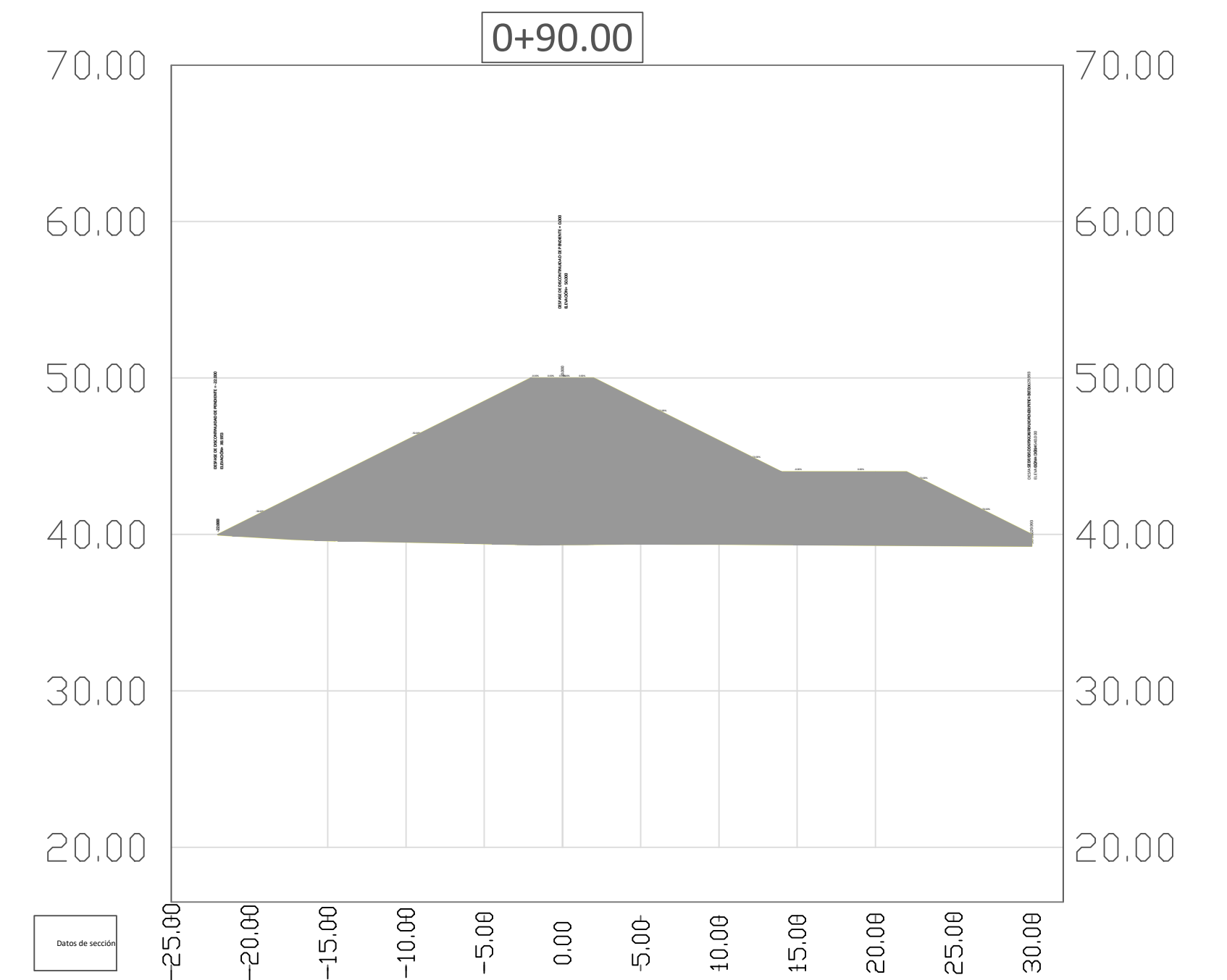
| | | | |
|--|--|--|--|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ | | | |
| CONTENIDO: VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE | | | |
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - Ph.D Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | | Lámina: 7/12 |
| | | | Escala: 1:350 |



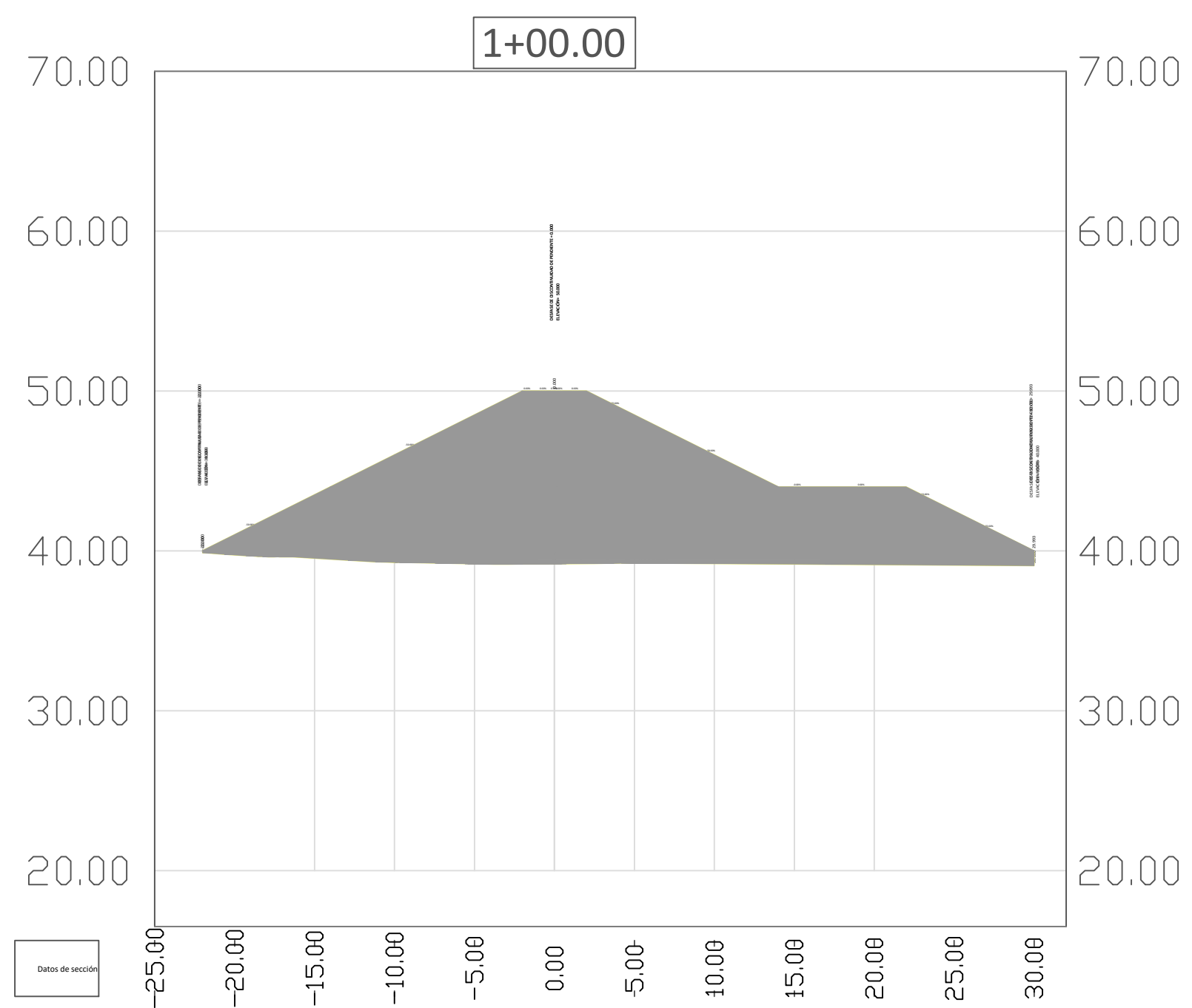
VISTA EN CORTE. ABSCISA 0+70.0



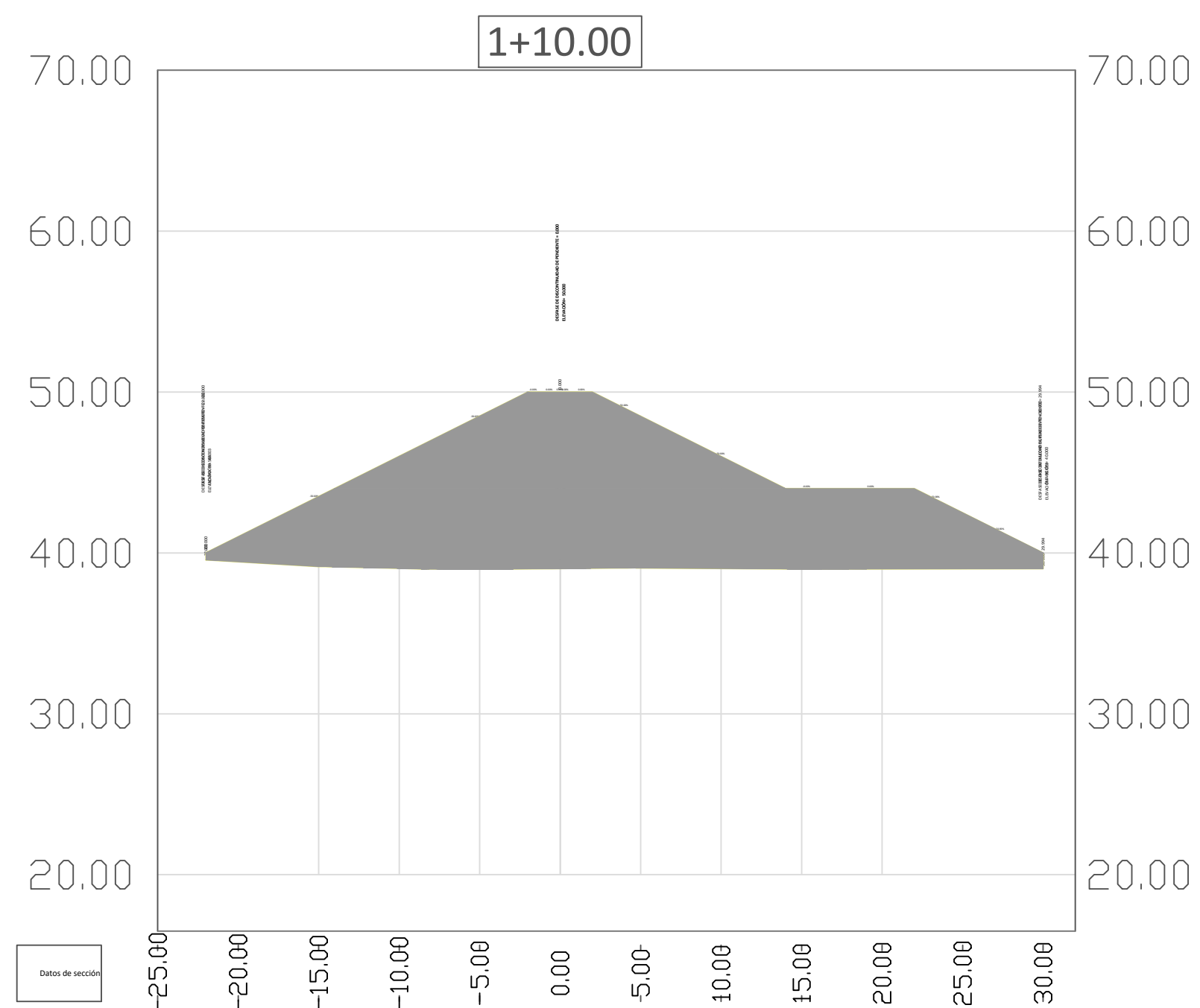
VISTA EN CORTE. ABSCISA 0+80.0



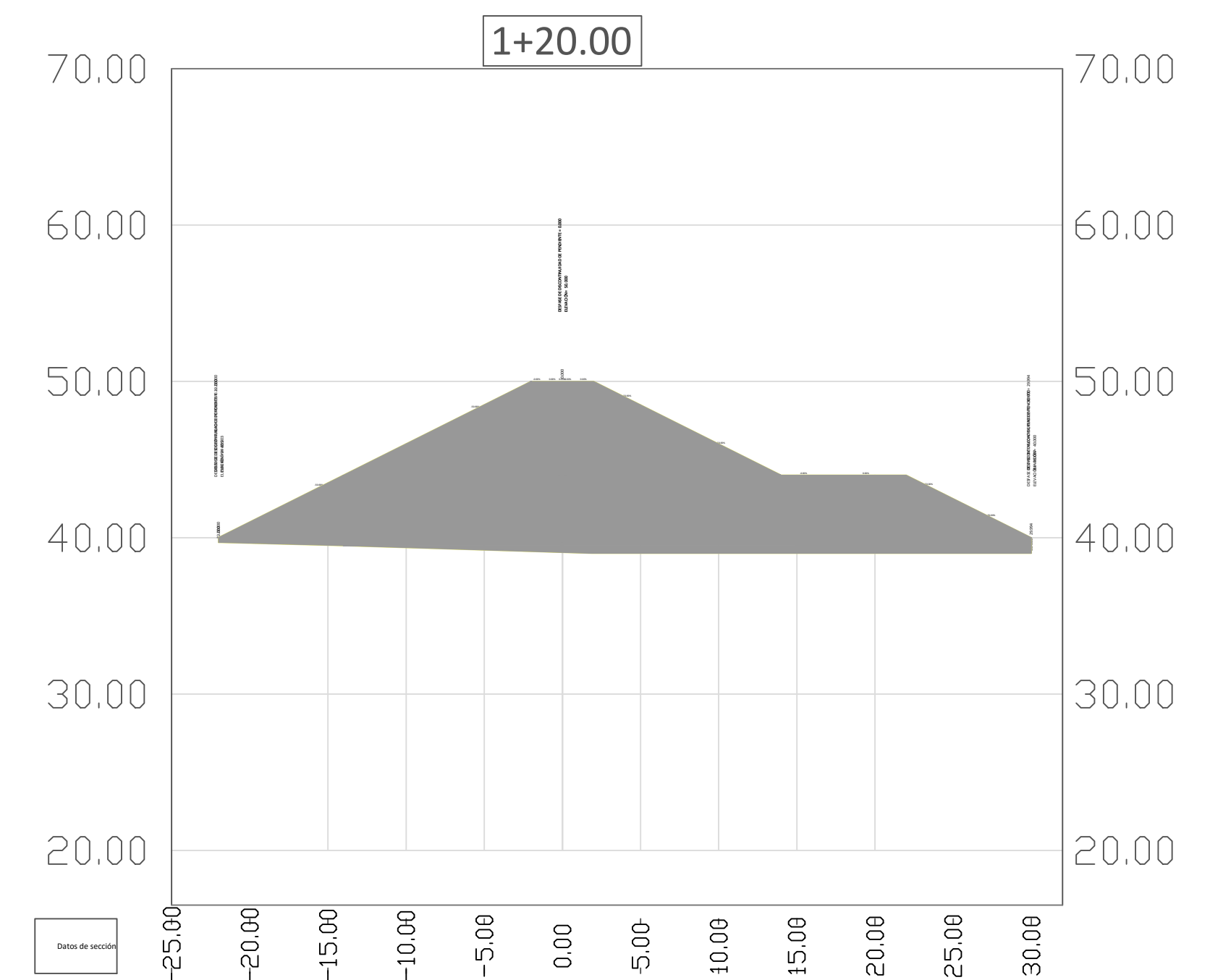
VISTA EN CORTE. ABSCISA 0+90.0



VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+000



VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+10.0



VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+20.0

VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE

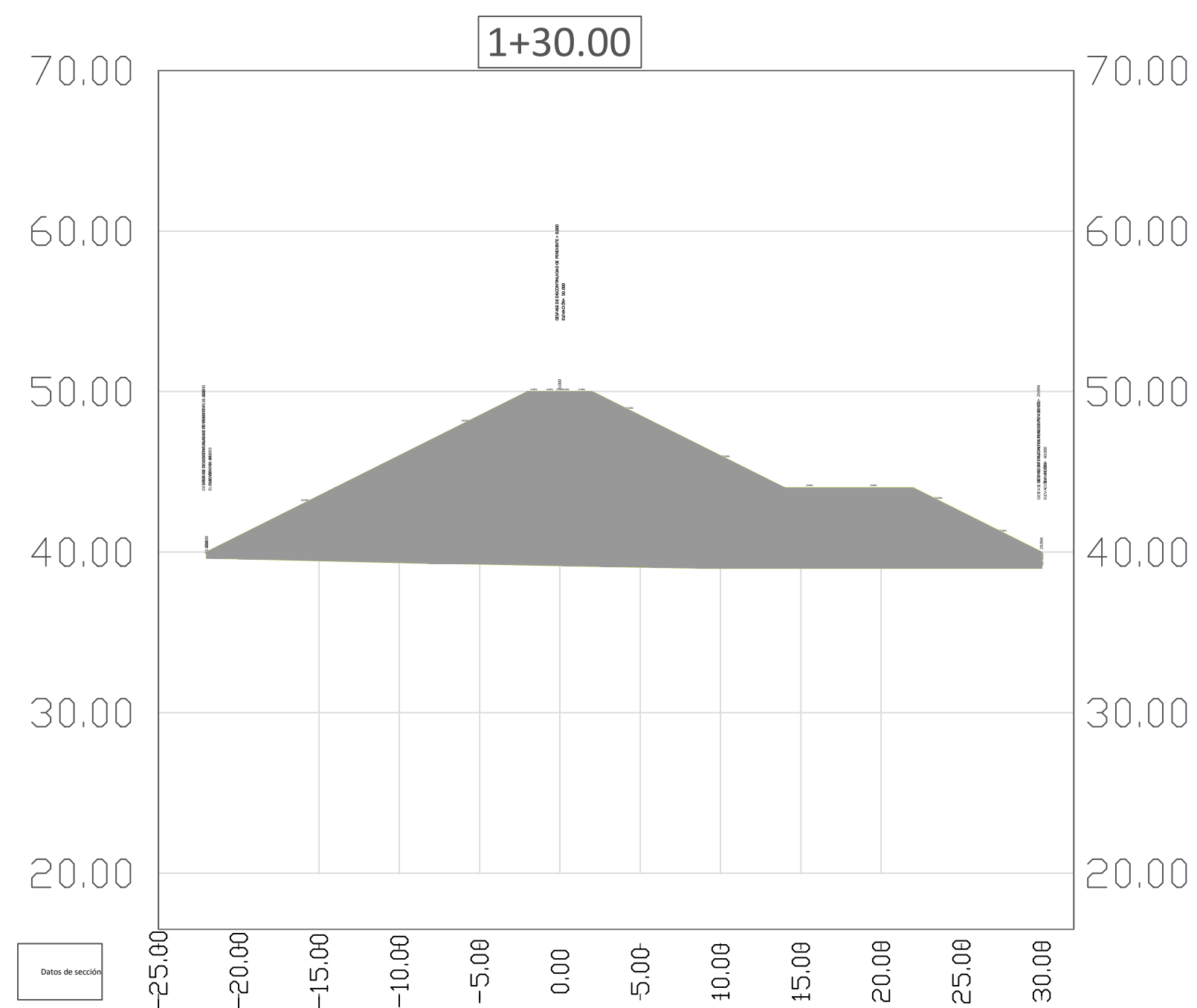
ESC: 1-350

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

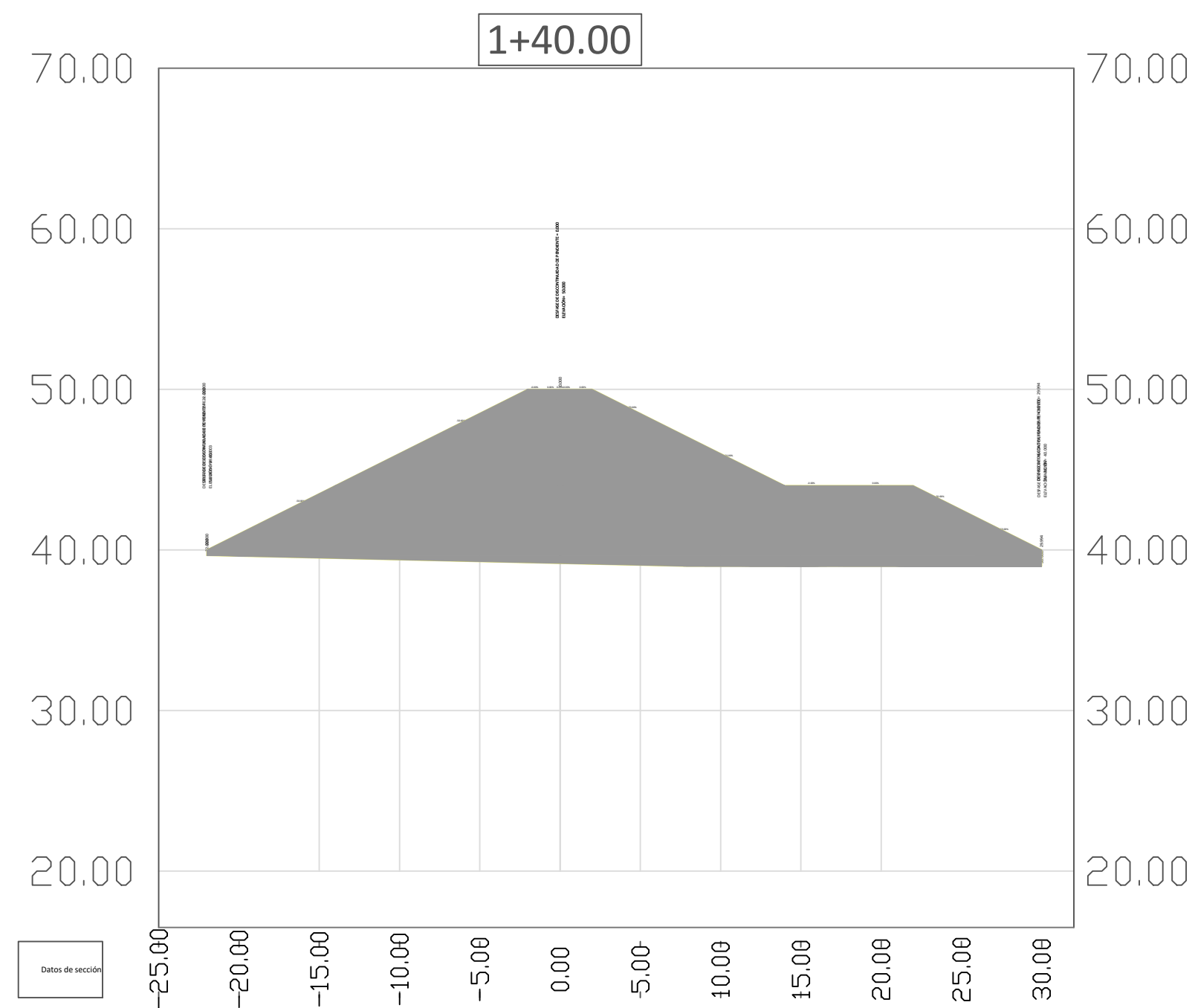
PROYECTO: **ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ**

CONTENIDO: **VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE**

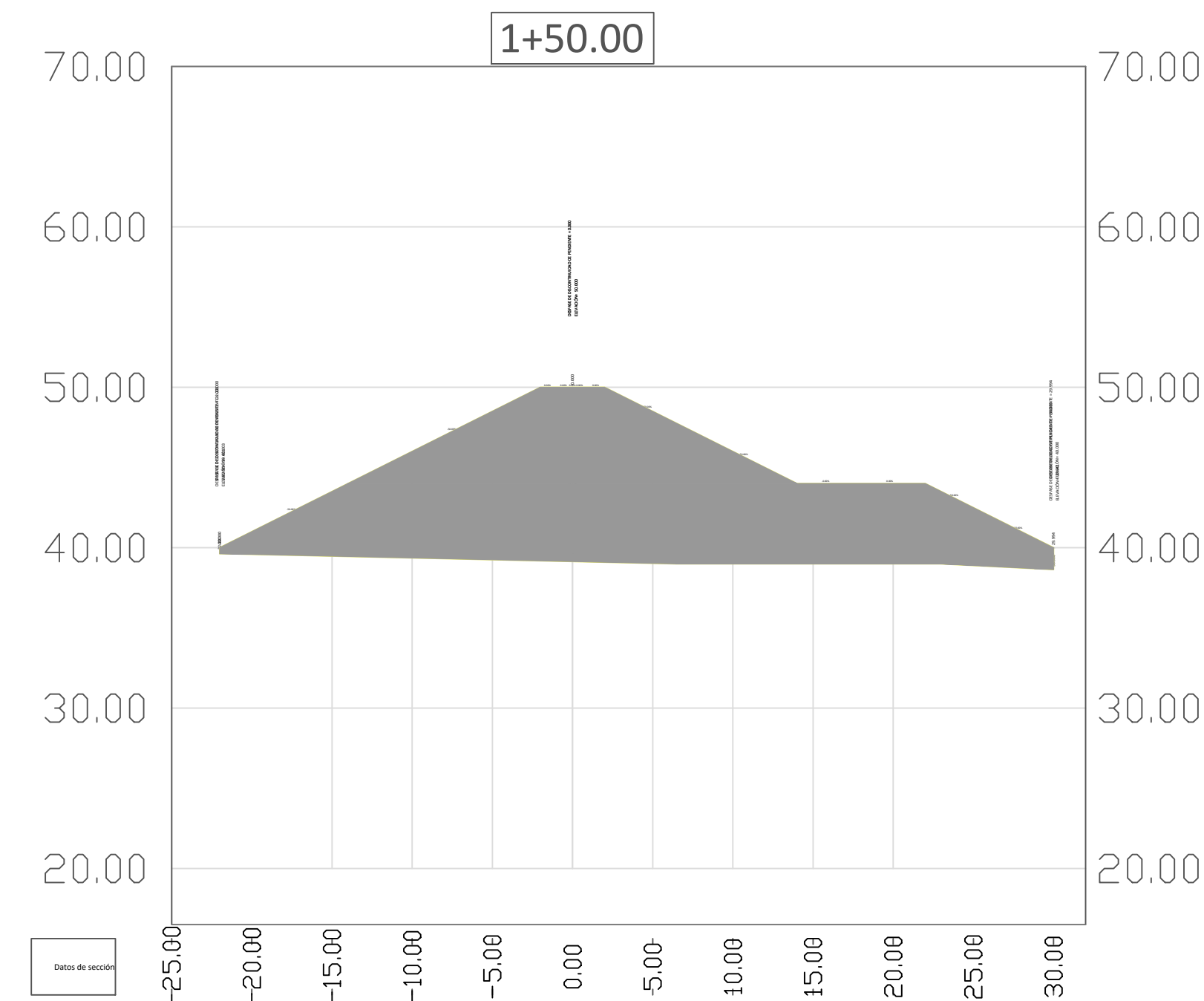
| | | | |
|---|--|--|--|
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - Ph.D Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | | Lámina: 8/12 |
| | | | Escala: 1:350 |



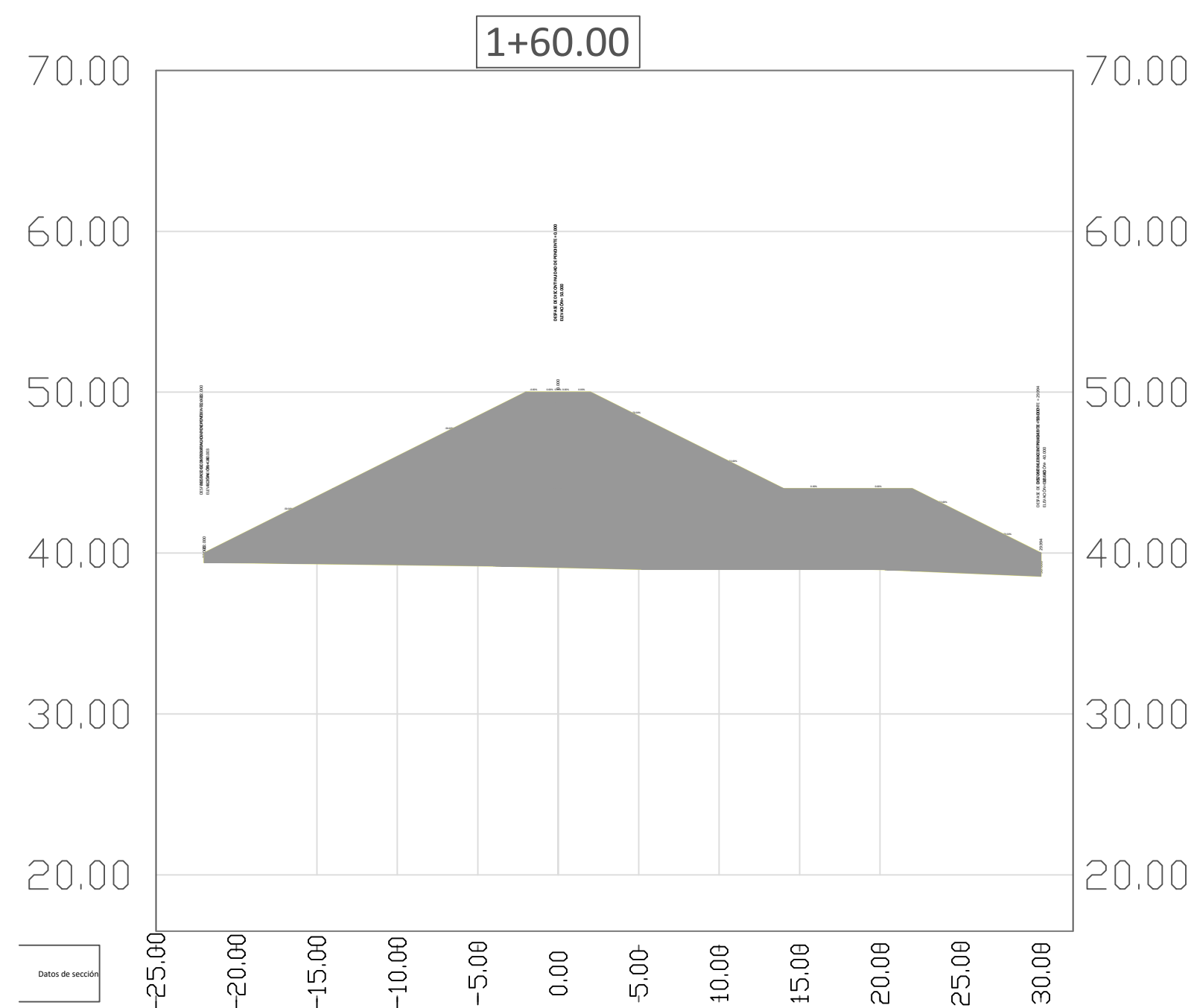
VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+30.0



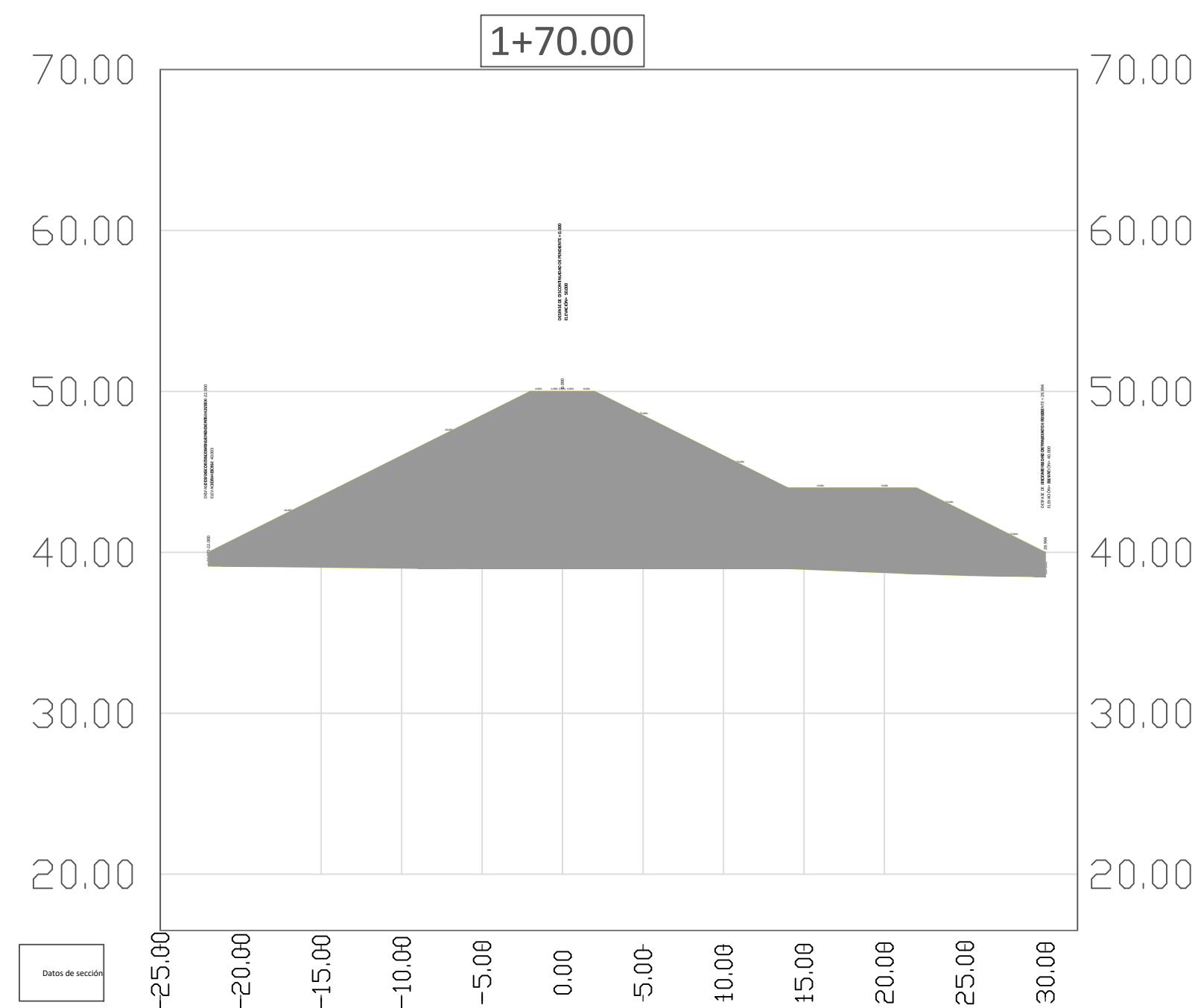
VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+40.0



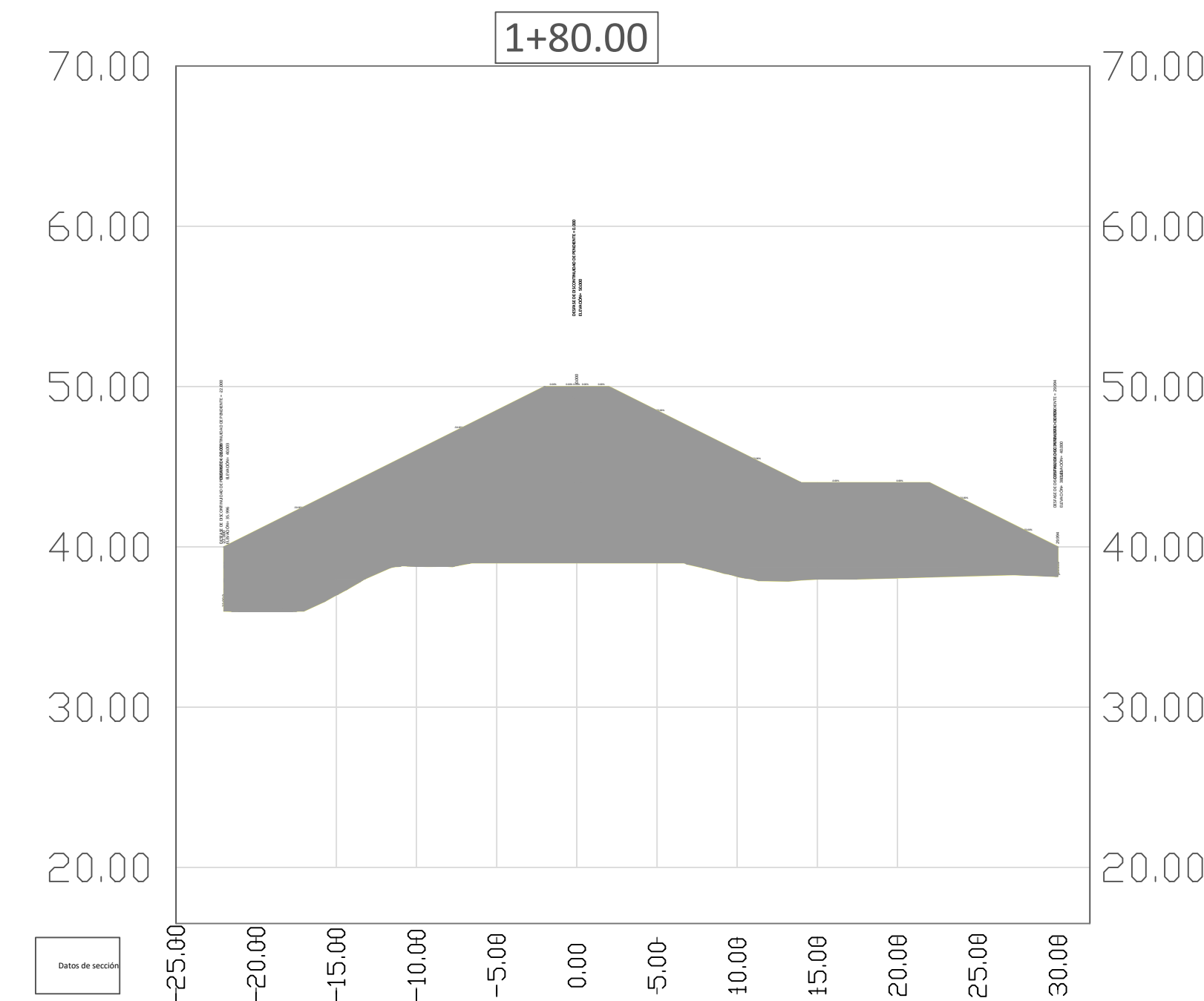
VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+50.0



VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+60.0



VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+70.0

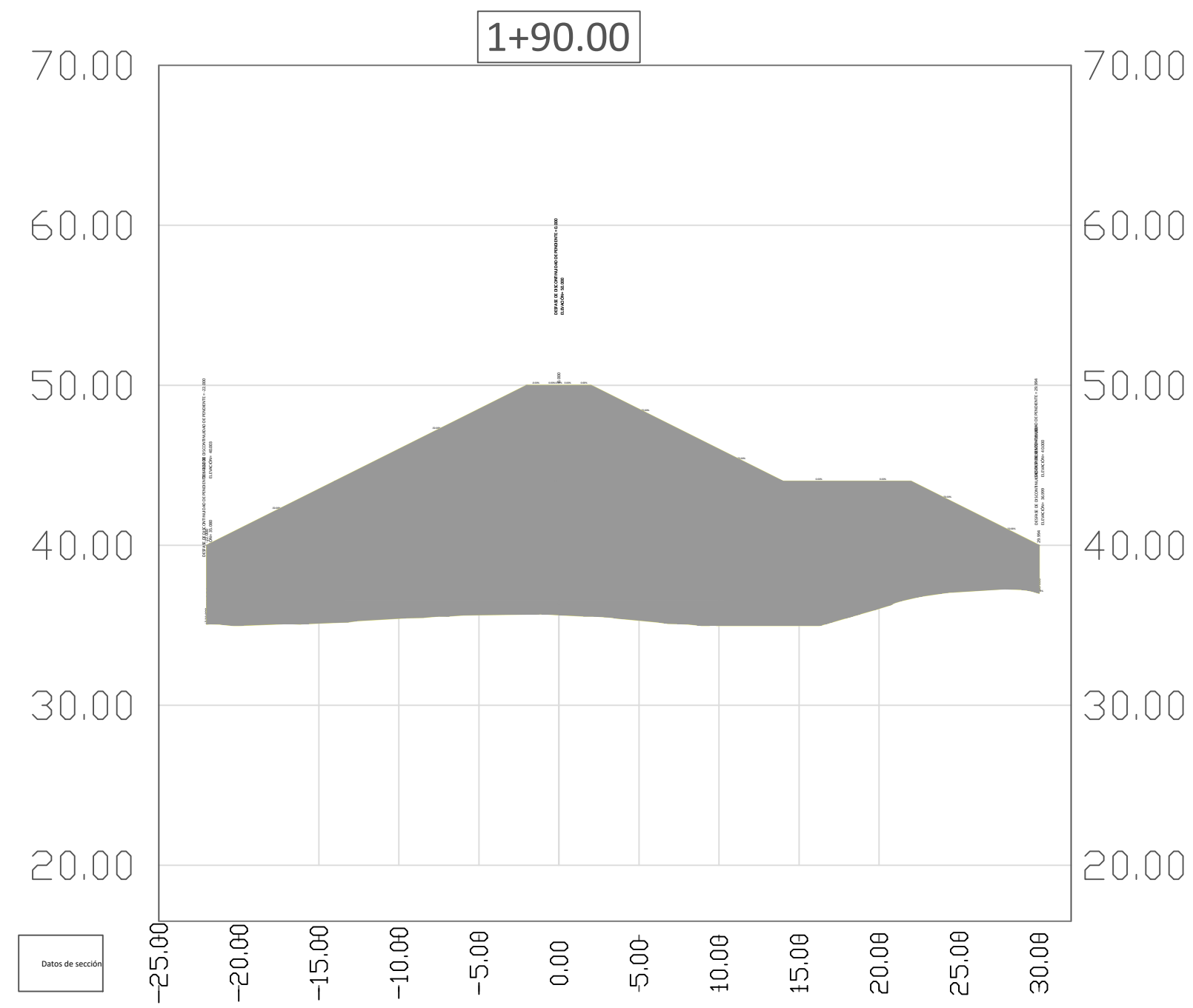


VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+80.0

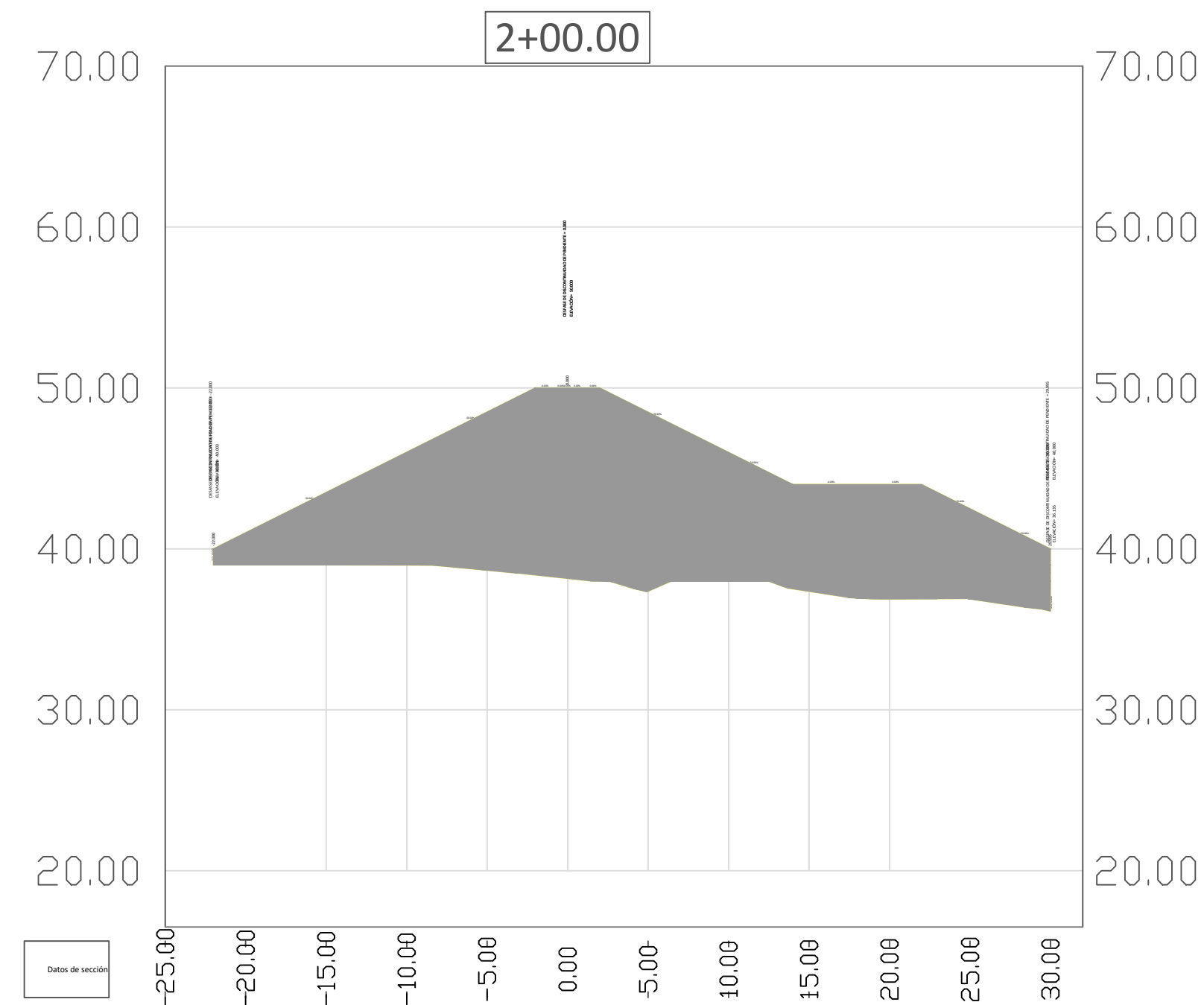
VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE

ESC: 1-350

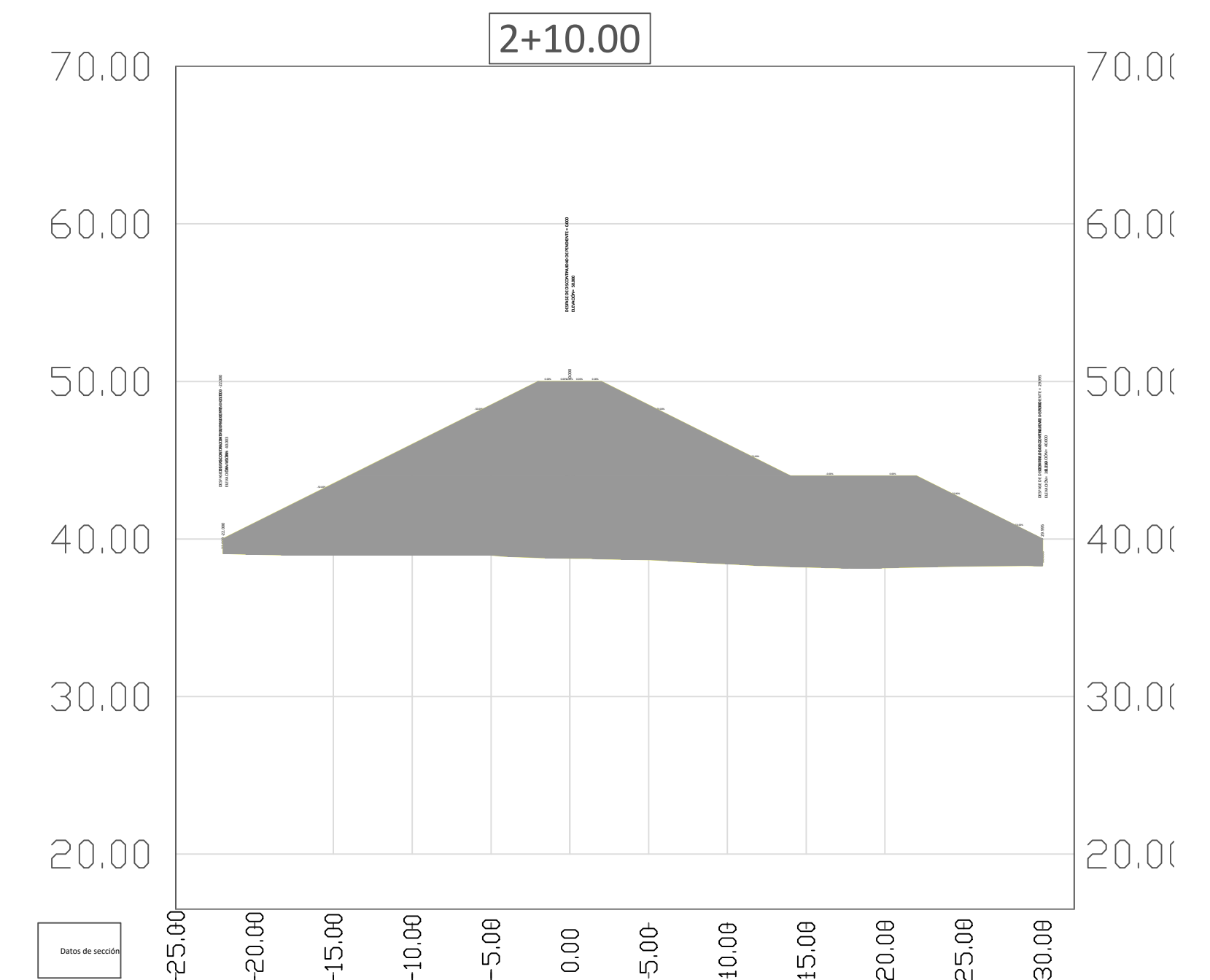
| | | | |
|--|---|--|--|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ | | | |
| CONTENIDO: VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE | | | |
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - PhD Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | | Lámina: 9/12 |
| | | | Escala: 1:350 |



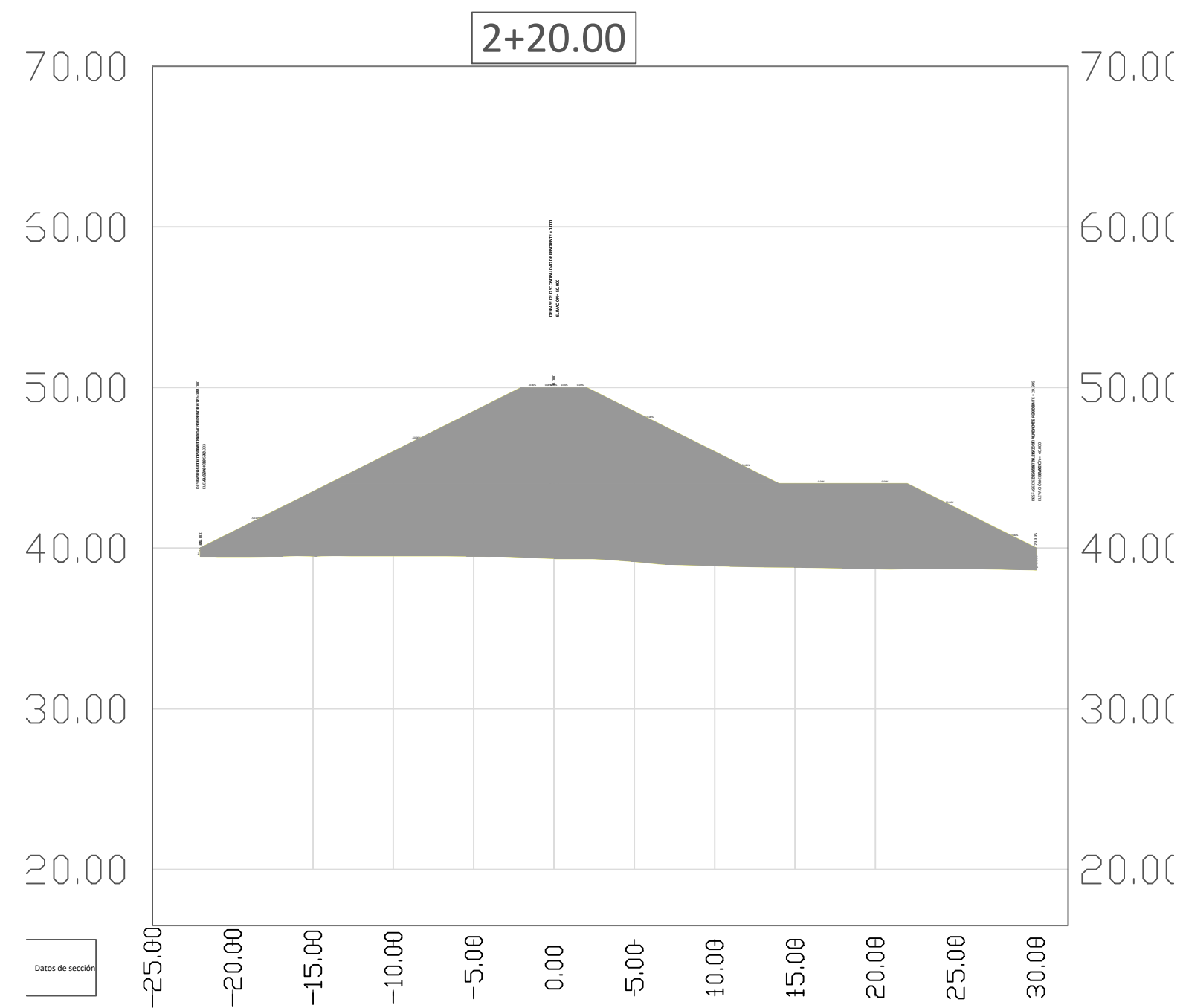
VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+90.0



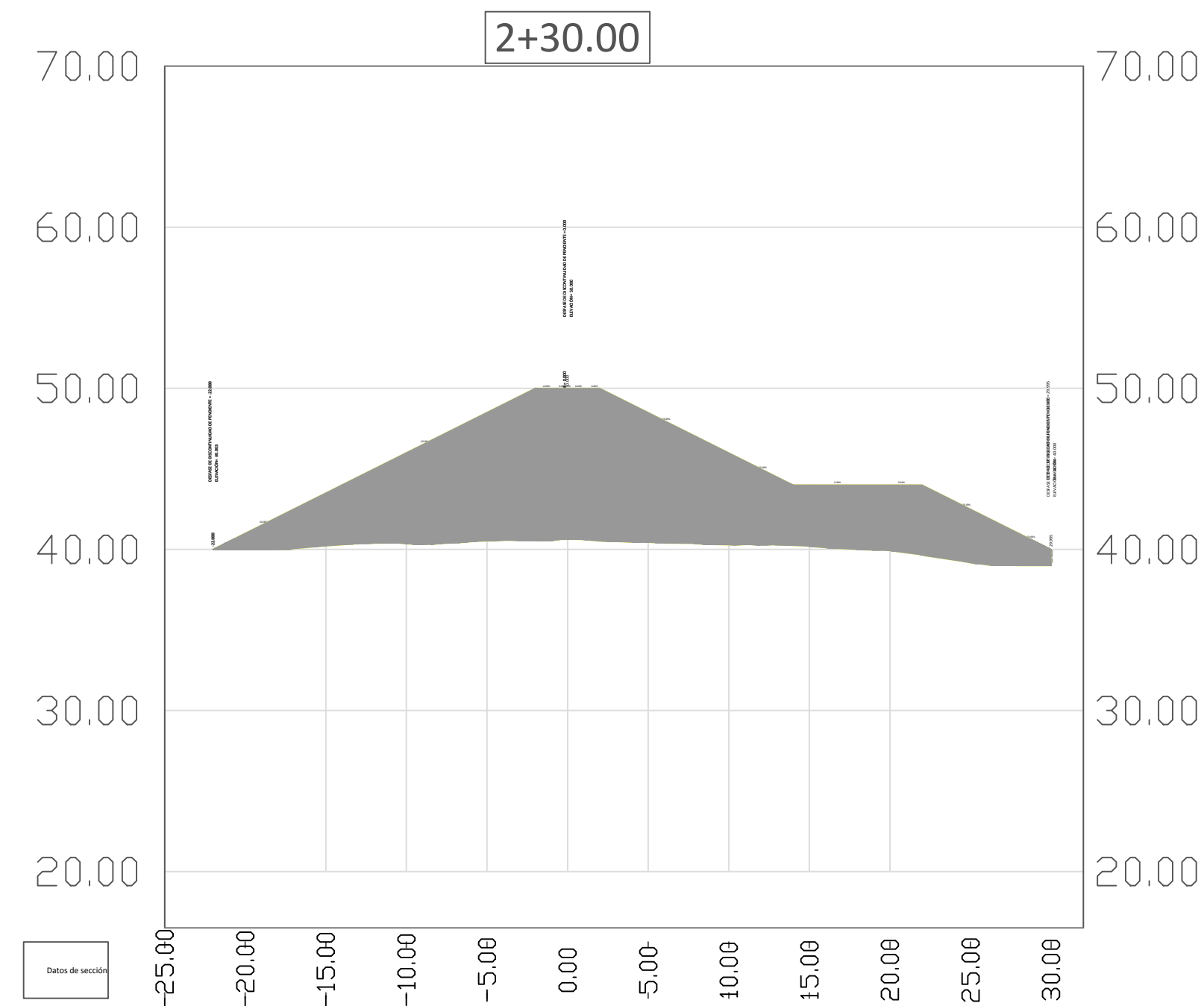
VISTA EN CORTE. ABSCISA 2+00.0



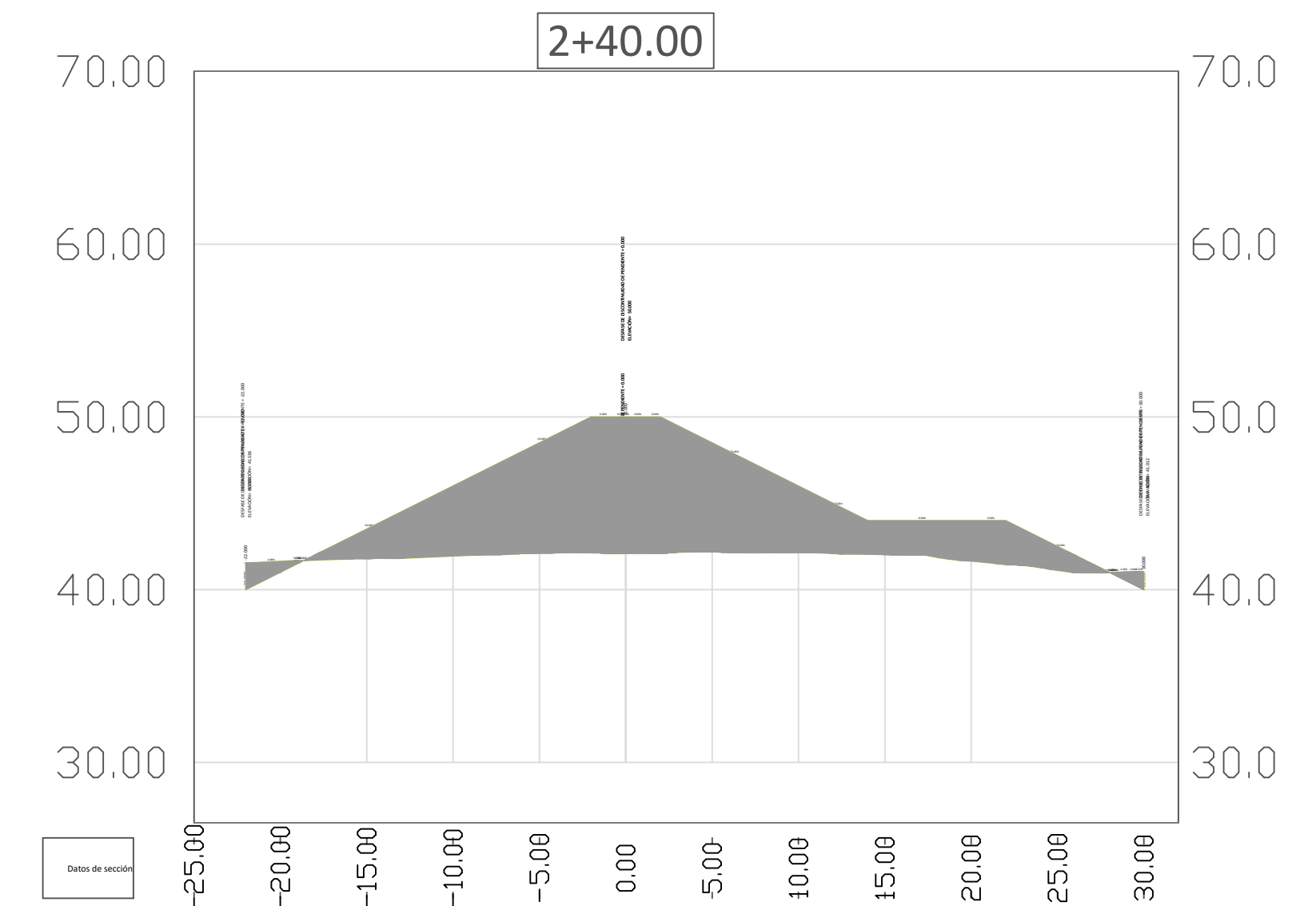
VISTA EN CORTE. ABSCISA 2+10.0



VISTA EN CORTE. ABSCISA 2+20.0



VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+30.0



VISTA EN CORTE. ABSCISA 1+40.0

VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE

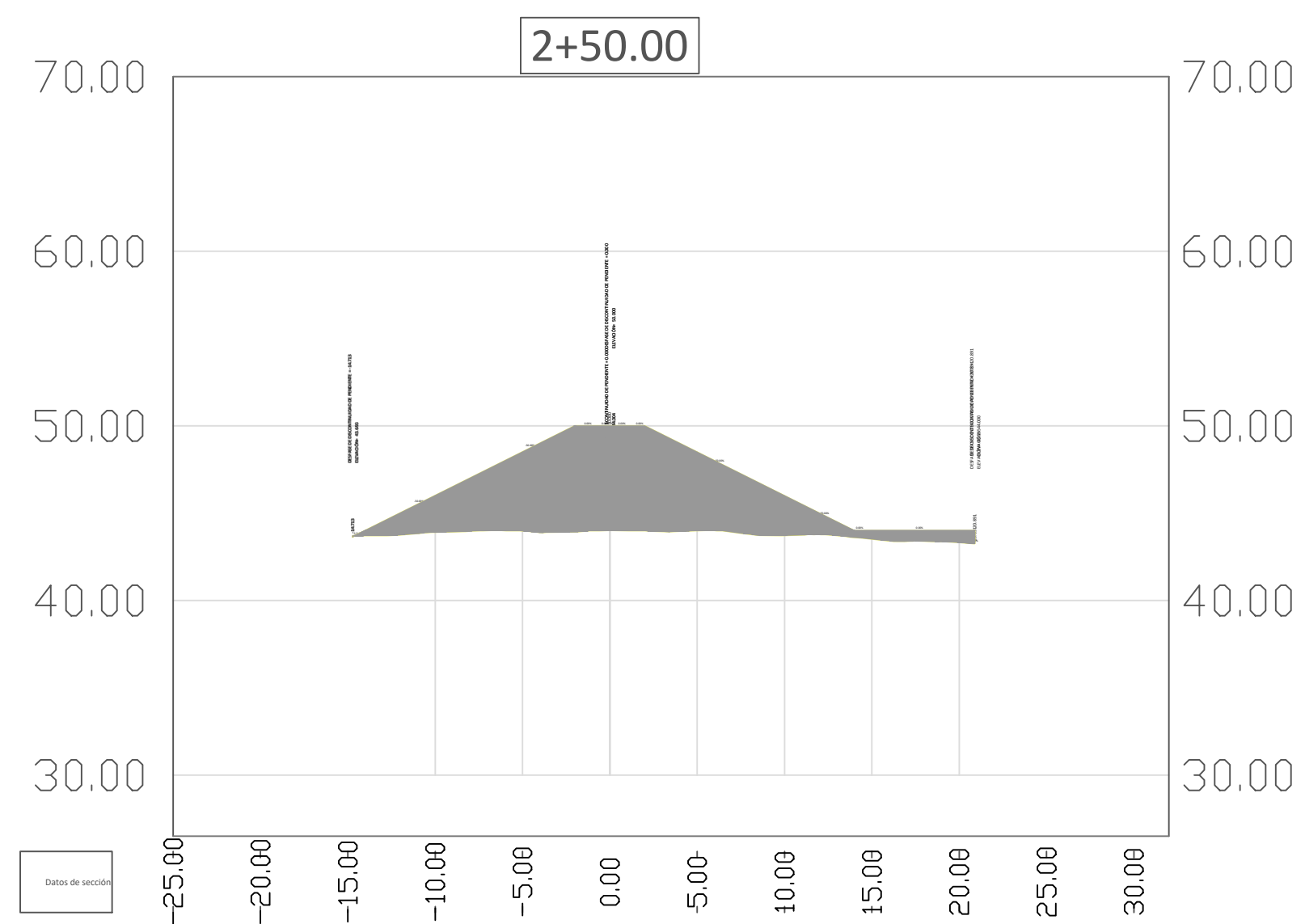
ESC: 1:350

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

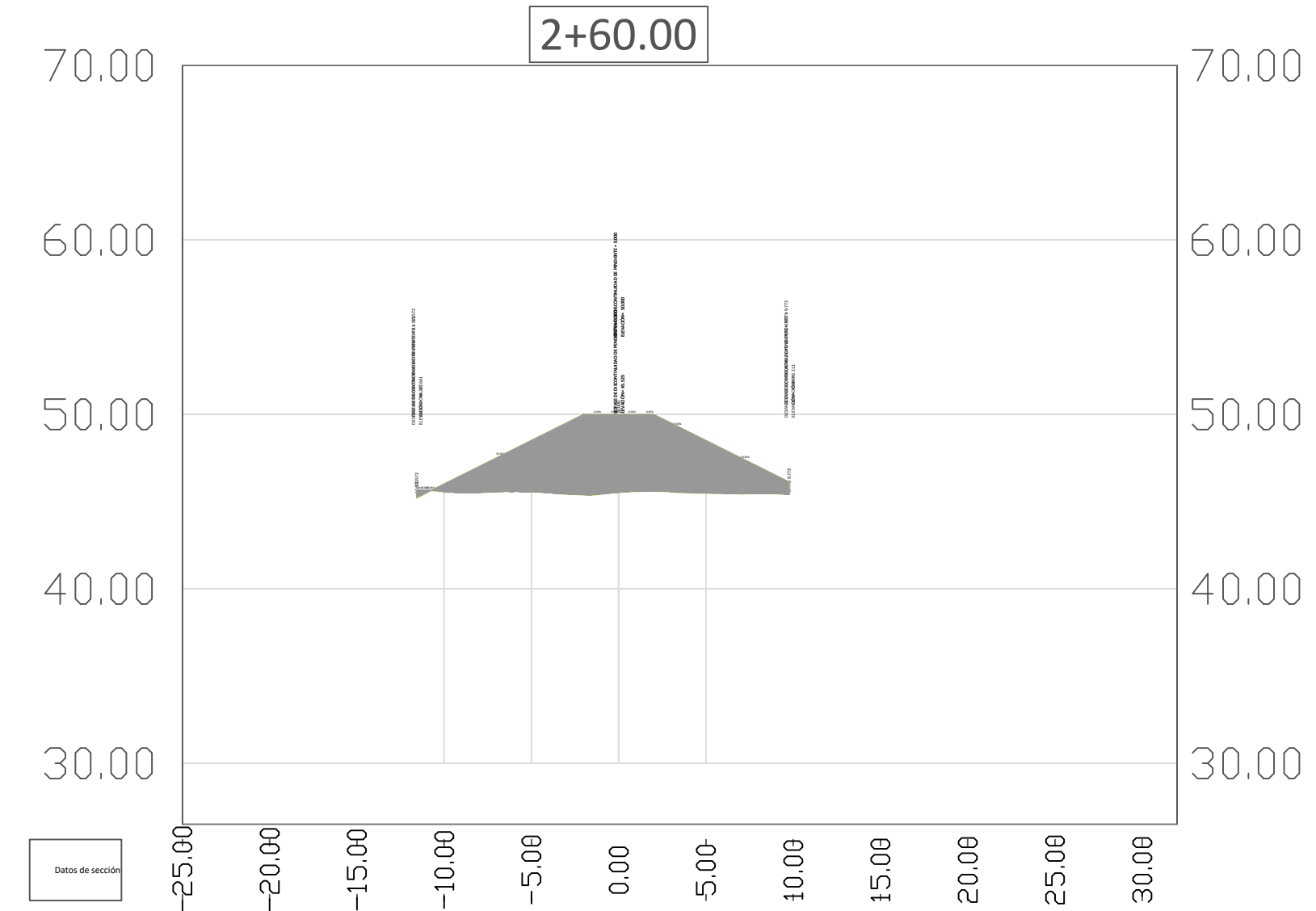
PROYECTO: **ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ**

CONTENIDO: **VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE**

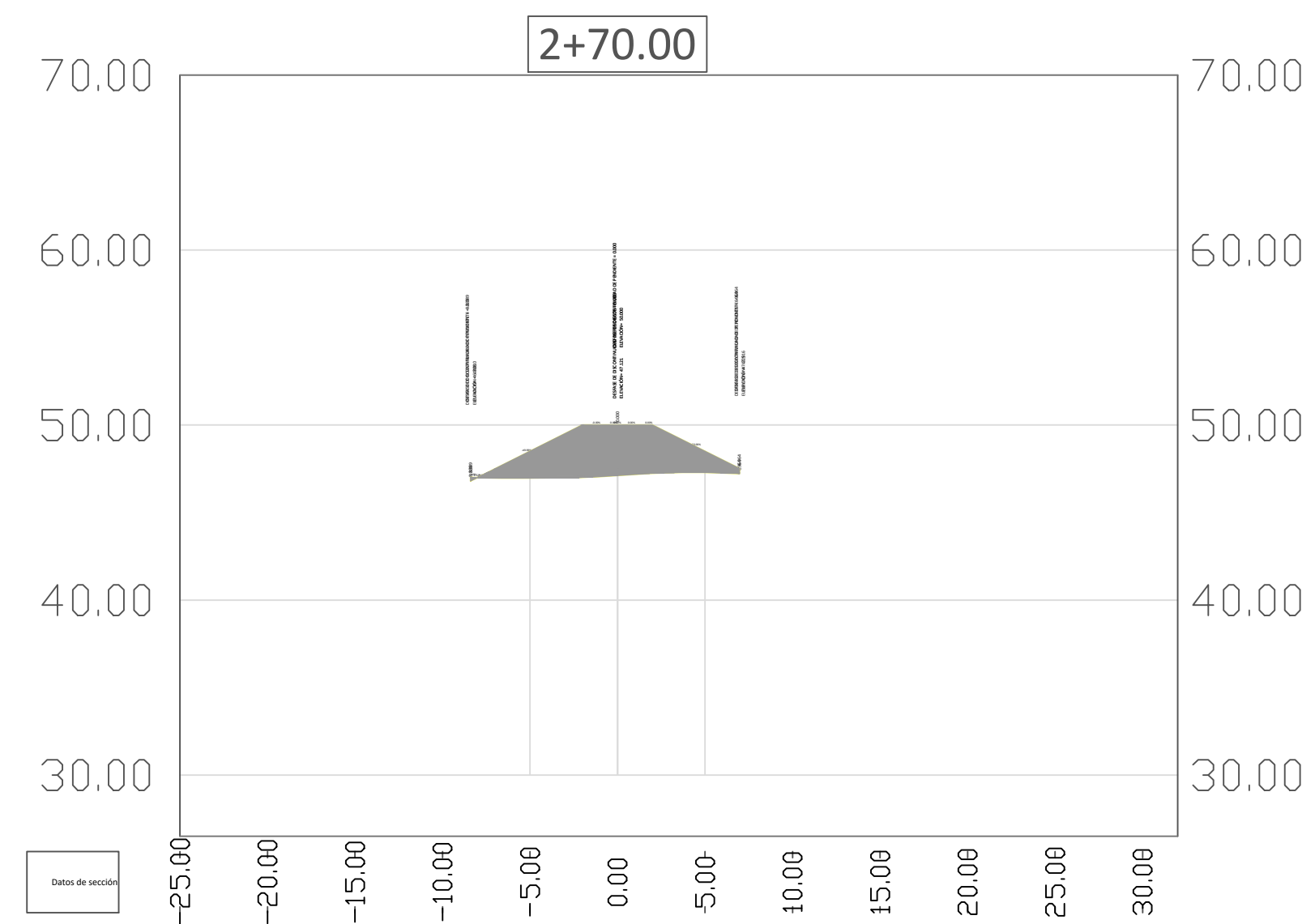
| | | | |
|---|--|--|--|
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - Ph.D Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | | Lámina: 10/12 |
| | | | Escala: 1:350 |



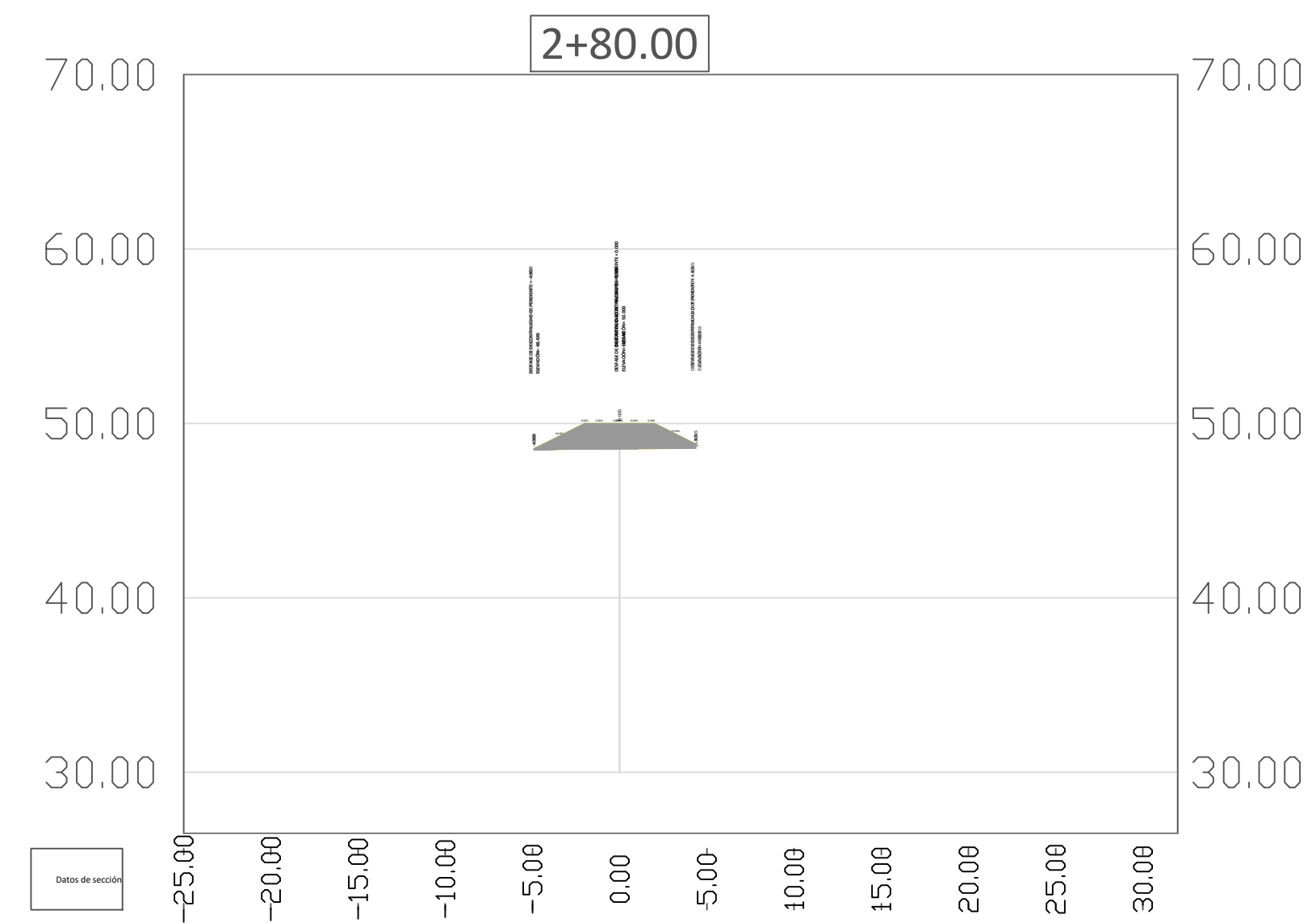
VISTA EN CORTE. ABCISA 2+50.0



VISTA EN CORTE. ABCISA 2+60.0



VISTA EN CORTE. ABCISA 2+70.0

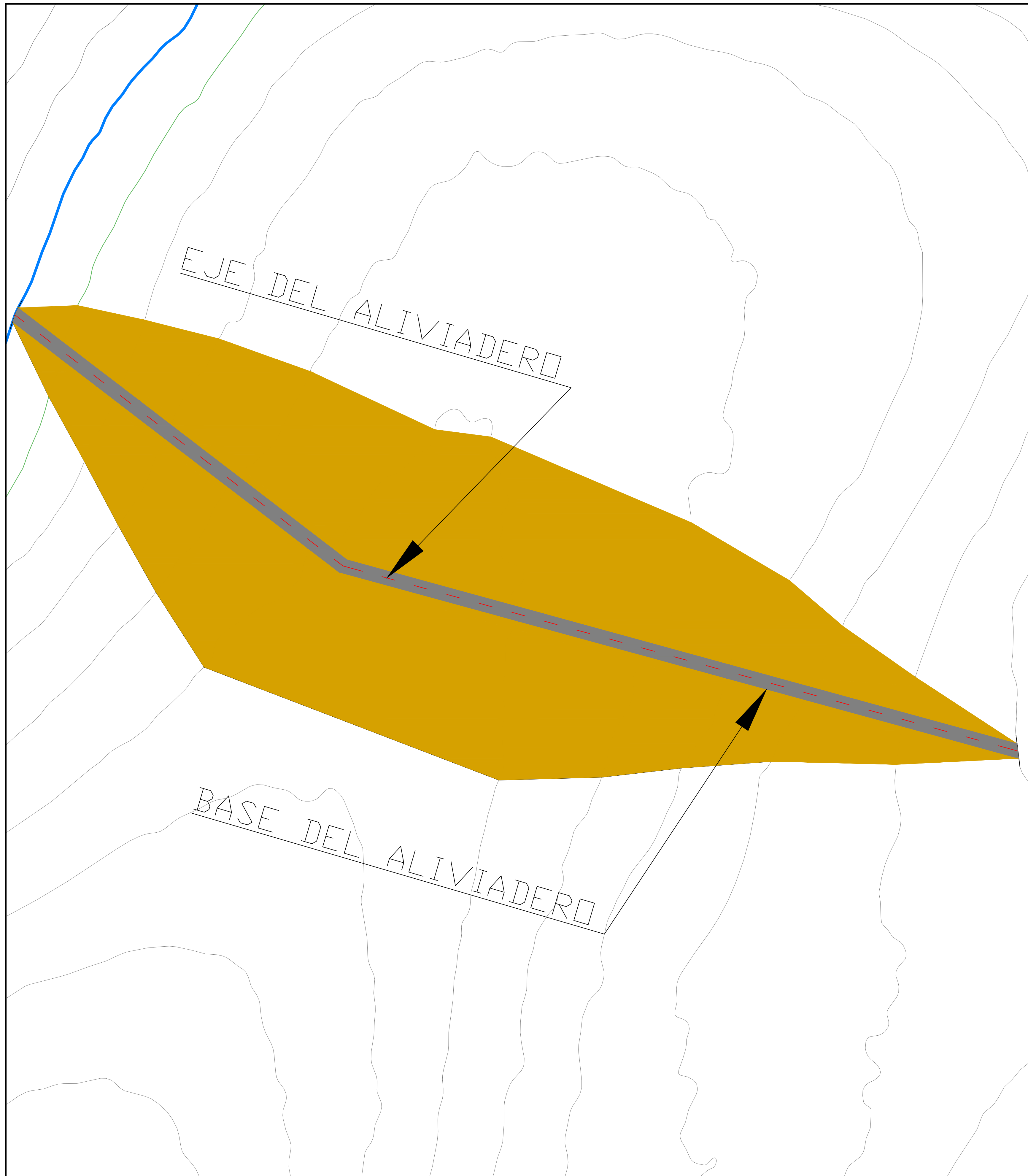


VISTA EN CORTE. ABCISA 2+80.0

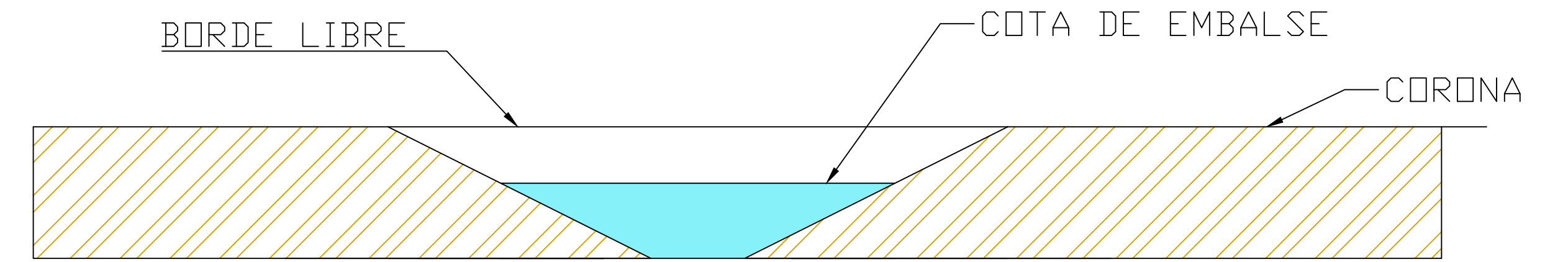
VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE

ESC: 1-350

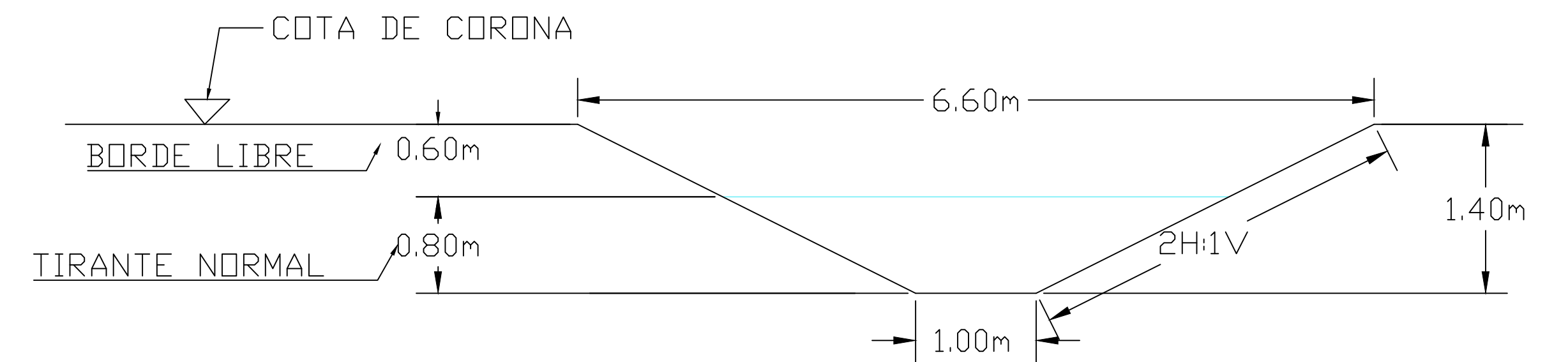
| | | | |
|--|---|--|--|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ | | | |
| CONTENIDO: VISTA EN CORTE-SECCIONES DEL DIQUE | | | |
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - PhD Priscila Valverde | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | | Lámina: 11/12 Escala: 1:350 |



IMPLANTACIÓN DEL ALIVIADERO
ESC: 1-150



LEVANTAMIENTO ALIVIADERO
ESC: 1-50



DETALLE GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DEL ALIVIADERO
ESC: 1-40

| | | | |
|--|---|--|--|
| ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA | | | |
| PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE UNA PRESA COLINAR EN LA COMUNIDAD "LA BICHOLA" DEL CANTO TOSAGUA MANABÍ | | | |
| CONTENIDO: IMPLANTACIÓN DEL ALIVIADERO Y VISTA TRANSVERSAL | | | |
| Coordinador de Materia Integradora: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | Tutores de Conocimientos Específicos: -MSc Samantha Hidalgo - Ph.D Priscila Valverde - Arq Eunice Lindao | Estudiantes: -Carlos Indio Cajape -Bryan Arias Sánchez | Fecha de Entrega: 11 de Enero, 2022 |
| Tutor de Área de Conocimiento: Ph.D Miguel Ángel Chávez Moncayo | PhD Miguel Ángel Chávez | Lámina: 12/12 | Escala: 1:150 |