

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Estudios y Diseños para la Habilitación Constructiva de los
Terrenos del Proyecto ZEDE

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero Civil

Presentado por:

Cindy Gabriela Moya Ortiz

Farid Andrés Saud Aguirre

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2020

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi mami Sonia Ortiz Nuñez, que desde el cielo me ha cuidado y protegido todos estos años, que me ha animado a ser fuerte y valiente para alcanzar mis objetivos. Sé que desde el cielo me cuidas y siempre estas conmigo. Te amo mami y te dedico este proyecto a ti.

Cindy Gabriela Moya Ortiz

Quiero dedicar esta tesis a mis padres, por el apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de la carrera y el esfuerzo que hicieron para que pueda culminarla. A mi futura esposa, María Soledad Pastor Salazar, por siempre alentarme en momentos en el que yo más los necesitaba. A mis amigos de la universidad, por brindarme siempre su mano amiga y su disponibilidad en las circunstancias más difíciles. Especialmente a Dios, por haberme dado la inteligencia, perseverancia y fuerza de poder lograr este objetivo, sin El, no hubiera hecho este logro posible.

Farid Andrés Saud Aguirre

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme alcanzar este objetivo y estar siempre conmigo. A mi mami por darme siempre su apoyo, cariño y confianza. A mis tíos María Elena Ortiz y Marcelo Rojas por ser mi soporte aquí en la tierra y darme su apoyo y consejos en los momentos más difíciles. A mis amigos que me dieron su mano cuando más los necesitaba. A mi enamorado, José Ambrosini y a sus padres por ser una guía, ejemplo y soporte durante toda esta etapa. A mi amigo y futuro colega Farid, por estar en este camino conmigo desde un inicio. Al P.hD. Miguel Ángel Chávez por su guía, al P.hD. Pedro Rojas por su apoyo, Arq. Eunice Lindao, y a todos los demás profesores que hicieron parte de nuestra formación.

Cindy Gabriela Moya Ortiz

Agradezco a Dios por haberme ayudado en culminar esta etapa de mi vida. A los docentes, P.hD. Miguel Ángel Chávez, P.hD. Pedro Rojas, al Ing. Roberto Chang y a los demás docentes de la facultad. A mi hermano José Saud, por brindarme su apoyo para este trabajo. A mi amiga Cindy Moya por ser un pilar fundamental en mi vida universitaria. A mis padres por darme su apoyo incondicional y cariño.

Farid Andrés Saud Aguirre

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Cindy Gabriela Moya Ortiz y Farid Andrés Saud Aguirre damos nuestro consentimiento para que la ESPOI 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”

Cindy Gabriela Moya Ortiz

Farid Andrés Saud Aguirre

EVALUADORES

P.hD. Miguel Ángel Chávez M.

COORDINADOR DE LA
MATERIA INTEGRADORA Y
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

En este proyecto se describen las soluciones para la habilitación constructiva de los terrenos del proyecto ZEDE. La Zona Especial de Desarrollo Económico del Litoral está ubicada en el campus Gustavo Galindo y tiene como límites el bosque protector “La Prosperina”, el sector popular de socio vivienda, PARCON y la vía Perimetral. Hace más de una década se realizaron explotaciones pétreas sin control ocasionando un cambio en la topografía natural del terreno y a su vez el abandono del material explotado en ciertas zonas del terreno perjudicó la constructividad y el avance del proyecto. Además, la ZEDE se encuentra en la zona más baja de la ESPOL, por lo cual existe una convergencia de drenajes en este sector, haciéndolo susceptible a inundaciones. En consecuencia, se implementaron terrazas en diferentes zonas aptas para su construcción y se estableció un sistema de drenaje para el manejo del flujo superficial y la adecuada descarga a las cuencas naturales. Adicionalmente, se ha considerado la vía de acceso previamente diseñada por la ZEDE dentro de la habilitación. Se propone el financiamiento del proyecto mediante la venta del material sobrante del movimiento de tierras resultante de la habilitación constructiva.

Palabras Clave: movimiento de tierras, corte y relleno, terrazas, canales, tuberías.

ABSTRACT

This project describes the solutions for the construction enablement of the ZEDE project field. The “Zona Especial de Desarrollo Económico del Litoral” is located on the Gustavo Galindo Campus and has as limits the protective forest “La Prosperina”, “Socio Vivienda”, PARCON and the Perimeter Avenue. Over a decade ago, uncontrolled stone operations were carried out causing a change in the natural topography of the area and at the same time, the material extracted were dropped causing damage in its futures construction and progress of the project. In addition, the ZEDE is located in the lower area of the ESPOL, so there is a convergence of drains in this zone, making it susceptible to flooding. Consequently, terraces were implemented in different areas suitable for construction and a drainage system was established for the management of surface flow and adequate discharge to natural basins. Additionally, the access road previously designed by the ZEDE inside the subject area has been considered. Project financing is proposed through the sale of the surplus material from the earthworks resulting from the construction enablement.

Keywords: earthworks, cut and fill, terraces, channels, pipes.

ÍNDICE

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
CAPÍTULO 1.....	1
1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema	2
1.2 Justificación del problema	3
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Marco Teórico	3
1.4.1 Cuenca hidrográfica	3
1.4.2 Zona de inundación	4
1.4.3 Precipitación	4
1.4.4 Canales abiertos naturales	4
1.4.5 Canales abiertos artificiales	4
1.4.6 Profundidad del flujo	4
1.4.7 Método Racional	5
1.4.8 Tiempo de concentración.....	5
1.4.9 Curvas de intensidad-duración-frecuencia.....	5
1.4.10 Escorrentía.....	5
1.4.11 Infiltración.....	5
1.4.12 Flujo de agua subsuperficial	6

1.4.13 Topografía.....	6
1.4.14 Curvas de nivel	6
1.4.15 Perfiles del terreno.....	6
1.4.16 Calicata	7
1.4.17 Suelos gruesos	7
1.4.18 Suelos finos	7
1.4.19 Suelos cohesivos	7
1.4.20 Ensayos de suelo.....	8
1.4.20.1 Granulometría	8
1.4.20.2 Límites de Atterberg.....	9
1.4.20.3 Compresión simple uniaxial.....	10
1.4.21 Pantallas impermeables.....	10
1.4.22 Movimiento de tierras.....	12
1.4.23 Estabilidad de taludes	12
CAPÍTULO 2.....	13
2. Metodología	13
2.1 Plan de trabajo	13
2.1.1 Recopilación de información	13
2.1.2 Inspección de campo	13
2.1.3 Estudios de suelos	15
2.1.3.1 Ubicación de muestras	15
2.1.3.2 Ensayos de laboratorio	17
2.1.4 Procesamiento de información.....	17
2.1.5 Diseño geométrico de los canales abiertos.....	17
2.1.6 Diseño de tubería.....	22
2.1.7 Definición de alternativas	25
2.2 Alternativas.....	25

2.3 Propuesta de solución final	26
CAPÍTULO 3.....	37
3. Resultados y análisis	37
3.1 Análisis de la situación actual del área de estudio.....	37
3.2 Estratigrafías de las calicatas realizadas	38
3.3 Implementación de terrazas	39
3.4 Conducción de agua lluvia.....	43
3.5 Evaluación de impacto ambiental	47
3.6 Presupuesto referencial	48
CAPÍTULO 4.....	50
4. Conclusiones y recomendaciones	50
4.1 Conclusiones	50
4.2 Recomendaciones	52
BIBLIOGRAFÍA.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Ubicación de calicatas realizadas.....	16
Tabla 2.2 Ecuación para determinar la intensidad de lluvia	19
Tabla 2.3 Relaciones hidráulicas para canales circulares	23
Tabla 2.4 Pendiente mínimas en tuberías	25
Tabla 2.5 Características del canal	29
Tabla 2.6 Canal terraza 1	31
Tabla 2.7 Tuberías comerciales de Plastigama.....	32
Tabla 3.1 Límites de Atterberg – Muestra C1 (0.5m-1.2m)	38
Tabla 3.2 Límites de Atterberg – Muestra C1 (1.8m-2.1m)	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Área de estudio	2
Figura 1.2 Tamaños de mallas estándar en E.E.U.U	8
Figura 1.3 Tipos de distribución granulométrica	9
Figura 1.4 Definición de los límites de Atterberg	10
Figura 1.5 Pantallas impermeables de geomalla	11
Figura 1.6 Pantallas impermeables de hormigón	11
Figura 2.1 Fotografía tomada por dron	14
Figura 2.2 Inspección- Lado posterior de presa	14
Figura 2.3 Recorrido realizado con el personal auxiliar	15
Figura 2.4 Calicatas y puntos de rocas	16
Figura 2.5 Coeficientes de escurrimiento según la superficie y periodo de retorno.....	18
Figura 2.6 Sección de un canal trapezoidal.....	19
Figura 2.7 Sección canal trapezoidal (terrazza 1)	32
Figura 3.1 Explotación pétreo en el área del proyecto	37
Figura 3.2 Humedad % vs Número de golpes (0.5m-1.2m).....	38
Figura 3.3 Granulometría (1.8m-2.1m)	39
Figura 3.4 Terraza 1 y 2	40
Figura 3.5 Terraza 3	41
Figura 3.6 Terraza 4 y 5	41
Figura 3.7 Área de recreación	42
Figura 3.8 Áreas de aprovechamiento y bosque protector	42
Figura 3.9 Terraza en software Autodesk Civil 3D	43
Figura 3.10 Implantación General	44
Figura 3.11 Conducción de agua (Terraza 1 y 2 parte izquierda).....	44
Figura 3.12 Conducción de agua (Terraza 1 y 2 parte derecha)	45

Figura 3.13 Conducción de agua (Terraza 3).....	45
Figura 3.14 Conducción de agua (Terraza 4).....	46
Figura 3.15 Conducción de agua (Terraza 5).....	46
Figura 3.16 Zona de estudio en años 2003 y año 2009	47
Figura 3.17 Presupuesto Referencial Fase 1 (Terraza 4 y 5).....	48
Figura 3.18 Presupuesto Referencial Fase 2 (Terraza 1 y 2).....	49
Figura 3.19 Presupuesto Referencial Fase 3 (Terraza 3).....	49
Figura 3.20 Resumen de Costos de Habilitación.....	50

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

Guayaquil, conocido como puerto marítimo del Ecuador, ha sido zona de desarrollo y comercio desde su fundación. La Escuela Superior Politécnica del Litoral siendo referente de innovación, apunta al desarrollo no solo de Guayaquil sino del Litoral mediante la creación del proyecto ZEDE (Zona Especial de Desarrollo Económico del Litoral), establecida mediante la resolución del 18 de abril de 2017 (Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2019) .

La ZEDE está ubicada en la Vía Perimetral, en el Campus Gustavo Galindo de la ESPOL. El terreno consta de aproximadamente 200 hectáreas, con el propósito de desarrollar en ellas los sectores industriales, de transferencia y desagregación tecnológica. Actualmente, la empresa VIBAG es la primera empresa que ya está invirtiendo en la infraestructura para desarrollar una planta de producción de reactivos para diagnóstico médico (Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2019).

El proyecto ha establecido cuatro ejes principales de desarrollo que son biotecnológico y biomedicina, energías renovables, agroindustrias y tecnologías de la información y comunicación.

Para el desarrollo del proyecto ZEDE se requiere disponer de áreas aptas para construir la infraestructura de obras. Dentro del predio perteneciente a la ESPOL de más de 650 Ha, se han escogido 200 Ha de terreno ubicado en las partes más bajas del área total, en este sector está construida la presa PARCON que forma un lago de $1\,300.000\ m^3$ aproximadamente. También están construidas el Grupo de Operaciones Especiales (GOE) y el Centro Tecnológico de Innovación (CTI). Se plantea además construir una vía de acceso al nuevo proyecto.

1.1. Descripción del problema

El área disponible para la construcción del proyecto presenta una superficie muy irregular ya que la topografía del terreno natural fue grandemente modificada por la acción antrópica. Hace casi una década se han realizada actividades de explotación pétreo, cortando colinas, rellenando quebradas con los materiales excavados de la peor calidad geotécnica incluyendo ramas y troncos de árboles. Es decir, se desarrolló una explotación pétreo desordenada y anacrónica que afectó también al sistema de drenaje de aguas lluvias.

El problema a resolver es habilitar áreas que sirvan para construir la infraestructura del ZEDE, teniendo en cuenta las críticas condiciones actualmente existentes. Ver figura 1.1

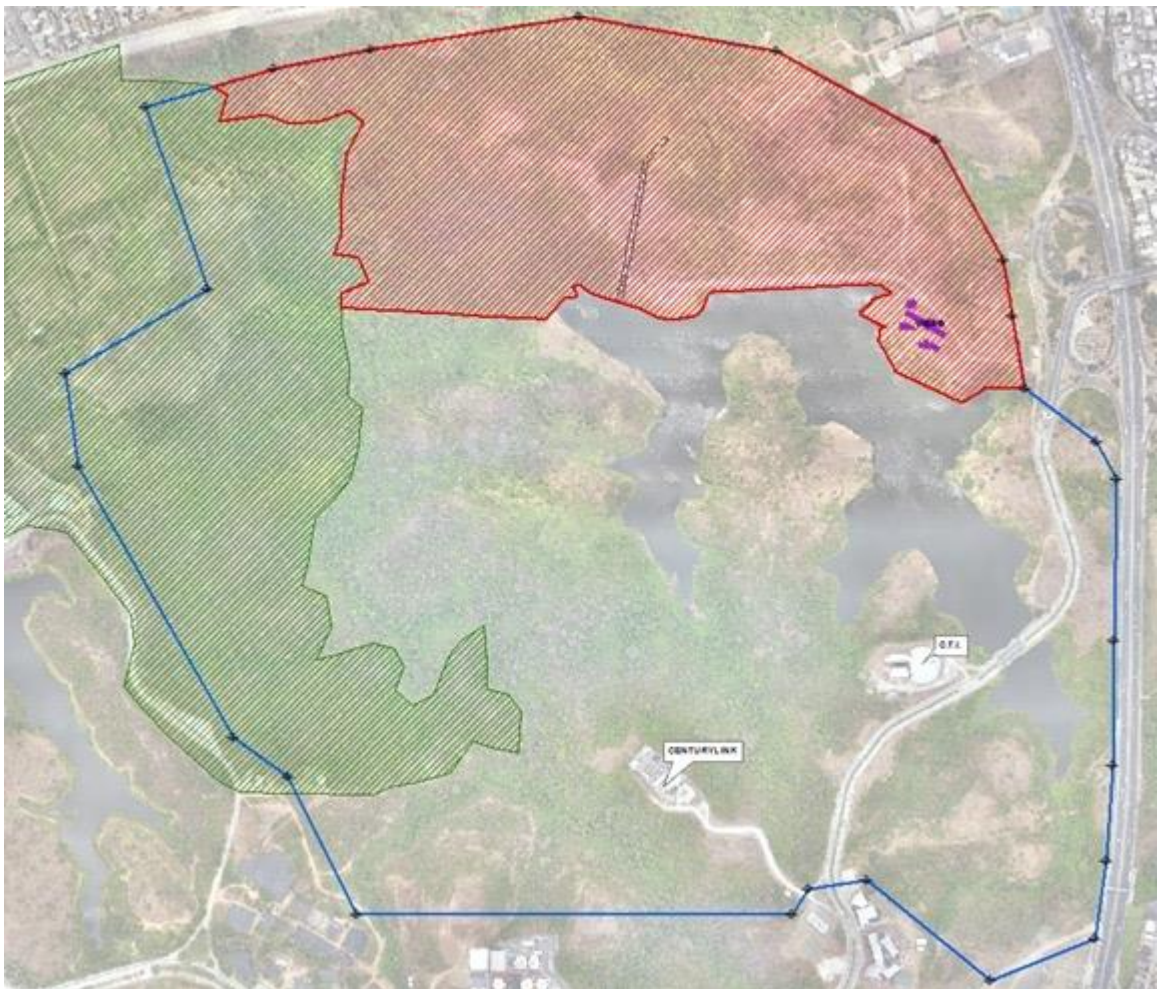


Figura 1.1 Área de estudio

1.2. Justificación del problema

Desde el inicio del proyecto hasta la fecha, no se ha tenido el avance esperado debido a la falta de estudios básicos como la topografía actualizada, los estudios geotécnicos, hidrológicos, e inclusive estudios ambientales. Como segundo paso se requiere procesar la información existente y generada con la finalidad de determinar áreas estables que permitan construir obras, particularmente edificaciones y obras básicas, incluyendo el drenaje de aguas lluvias. El presente estudio permite definir realmente las superficies de terreno aptas para construir.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar áreas aptas para la construcción de la infraestructura del proyecto ZEDE.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Recopilar y revisar la información existente.
2. Realizar trabajos de campo que incluyen prospección geotécnica y muestreo en toda el área de estudio.
3. Realizar ensayos de laboratorio geotécnicos para determinar parámetros.
4. Evaluar y procesar toda la información obtenida
5. Determinar las soluciones técnicas y así las áreas estables para aumentar obras
6. Estimar el costo de los trabajos que deben realizarse para disponer de áreas aptas para la construcción de la infraestructura de ZEDE.

1.4. Marco Teórico

1.4.1. Cuenca hidrográfica

Es un área física en la cual se recoge y fluyen las aguas lluvias hasta quebradas, esteros o ríos, siendo estos últimos lo que recogen, por gravedad, toda el agua que fluye en la cuenca. Hay cuencas inmersas como las del Río Amazonas, pero también cuencas muy chicas que se denominan subcuencas (Curso de geotecnia básica, Dr. Miguel Ángel Chávez).

1.4.2. Zona de inundación

Las zonas de inundación corresponden a las partes bajas de un terreno siempre que se alimenta del agua lluvia que escurre por taludes y pendientes aledañas. Además, la cantidad de precipitación o escorrentía ya sea superficial o subterránea sobrepasa la capacidad de carga del suelo de la zona baja dando como resultado la inundación o estancamiento del flujo y también procesos erosivos.

1.4.3. Precipitación

La precipitación es el proceso mediante el cual cae agua en la superficie terrestre. La precipitación requiere una gran cantidad de masa de agua por el cual es elevada en la atmosfera de tal manera que se enfríe y luego se comience a condensar (Chow, 1985). Por esta razón se habla del ciclo del agua.

1.4.4. Canales abiertos naturales

Los canales naturales incluyen todos los cursos de agua que existen de manera natural en la Tierra, los cuales varían en tamaño desde pequeños arroyuelos en zonas montañosas, hasta quebradas, arroyos, ríos pequeños y grandes, y estuarios de mareas. Las corrientes subterráneas que transportan agua con una superficie libre también son consideradas como canales abiertos naturales (Chow, 1985).

1.4.5. Canales abiertos artificiales

Los canales abiertos artificiales son aquellos construidos o desarrollados mediante el esfuerzo humano: canales de navegación, canales de centrales hidroeléctricas, canales y canales de irrigación, cunetas a lo largo de las carreteras, etc. Las propiedades hidráulicas de estos canales pueden ser controladas hasta un nivel deseado o diseñadas para cumplir unos requisitos determinados (Chow, 1985).

1.4.6. Profundidad del flujo

La profundidad del flujo o también conocido como tirante, es la distancia vertical que va desde el punto más bajo de la sección hasta la superficie libre del canal (Chow, 1985).

1.4.7. Método Racional

El método racional es el método más antiguo en relación lluvia – escurrimiento. Este método toma en cuenta la intensidad de lluvia, el área de la cuenca y el coeficiente de escurrimiento. El método racional permite determinar el caudal instantáneo en una cuenca hidrográfica y se lo emplea en el diseño de obras de drenaje tanto para urbano como rural. (Aparicio & Llmusa, 1992).

1.4.8. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es el tiempo que tarda una gota de agua desde el punto mas alejado de la cuenca hasta la salida de la misma. Existen varias ecuaciones para determinar el tiempo de concentración, su gran mayoría dependen de la velocidad media de la cuenca, la longitud principal de la cuenca y por último, la pendiente del cauce principal (Aparicio & Llmusa, 1992).

1.4.9. Curvas de intensidad – duración – frecuencia

Las curvas de intensidad – duración – frecuencia (IDF) son curvas que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o período de retorno (Roberto Pizarro Ing Juan Pablo Flores V Ing Claudia Sangüesa P Ing Enzo Martínez A, n.d.).

1.4.10. Escorrentía

La escorrentía superficial es el flujo de agua que proviene de la precipitación y que no haya sido infiltrado, ni evaporado, este flujo normalmente desemboca en un cuerpo de agua. Si existen altos niveles de precipitación y la topografía contribuye a una acumulación rápida del fluido, es necesario implementar obras civiles para su manejo adecuado (Chow, 1985).

1.4.11. Infiltración

Es el proceso en el cual el agua entra al suelo dependiendo de su capacidad de absorción. Por ejemplo, los suelos granulares tienen gran capacidad de infiltración al contrario de los suelos arcillosos que se consideran prácticamente impermeables (Chow, 1985). Cuando ocurren lluvias parte del agua se infiltran, el resto fluye.

1.4.12. Flujo de agua subsuperficial

El flujo subsuperficial ocurre cuando la capacidad de absorción del suelo es mayor que la capacidad de escorrentía, por lo que en lugar de que el flujo llegue a la cuenca superficialmente, esta es alimentada por líneas de agua subterránea. Bajo ciertas condiciones coexisten ambos tipos de flujo, superficial y subsuperficial (Chow, 1985).

1.4.13. Topografía

El concepto de la topografía es dimensionar el terreno, generando los datos necesarios para ser presentados en un plano. Para ello, se recogen puntos con sus debidas coordenadas (x,y), distancias y alturas (z) sobre la superficie terrestres. La topografía es la primera ingeniería necesaria para el desarrollo de cualquier proyecto, pues, indica las condiciones del terreno y con ellos se planifican los estudios y diseños a realizarse. Así mismo, dependiendo la importancia del proyecto se debe realizar una topografía más precisa. Esta rama de ingeniería se divide en dos grandes áreas de estudio que son planimetría y altimetría

Según el autor Torres A, la planimetría es la proyección del terreno en un plano horizontal, mientras que la altimetría toma en cuenta los desniveles o diferencias de cotas del terreno. Un plano topográfico comprende planimetría y altimetría (Torres Nieto & Villate Bonilla, 2001).

1.4.14. Curvas de Nivel

Se conoce como curvas de nivel a una serie de puntos que tienen la misma altura en común, y que, vistos en un plano topográfico, representa un corte al terreno a una determinada altura. De ellas se puede obtener información como la pendiente del terreno, distancia horizontal entre curvas de nivel, y separación altimétrica dispuesta en la serie de curvas presentadas en el plano (Torres Nieto & Villate Bonilla, 2001).

1.4.15. Perfiles de Terreno

En un plano topográfico, con información tanto planimétrica como altimétrica, se puede realizar un corte vertical en la superficie, obteniendo el relieve que caracteriza una sección del terreno (Torres Nieto & Villate Bonilla, 2001).

1.4.16. Calicata

La calicata es un método de inspección directa que permite observar el contenido de humedad, las diferentes capas de suelo y demás características físicas. Al realizar una calicata se debe considerar una profundidad segura que permita analizar el suelo sin poner el peligro a la persona que esté realizando el relevamiento del suelo. La calicata es fundamental para los estudios preliminares en cualquier tipo de obra civil, según sea su alcance (Peña, 2008).

1.4.17. Suelos gruesos

Los suelos gruesos son aquellos que más del 50% es retenido por el tamiz No. 200. Los suelos gruesos se dividen en gravas y arenas. Se denominan gravas aquellos que más del 50% se retiene en el tamiz No.4 y las arenas son las que pasan más del 50% del tamiz No.4 (Carmen Terreros).

1.4.18. Suelos finos

Los suelos finos se los determina cuando más del 50% pasa por el tamiz No.200. Los suelos finos pueden ser limos orgánicos (M), arcillas inorgánicas (C) y Arcillas y limos orgánicos (O). Si el límite líquido es menor de 50% significa que es de baja compresibilidad, pero si el límite líquido es mayor a 50% será de alta compresibilidad (Carmen Terreros).

1.4.19. Suelos cohesivos

Son suelos que poseen características de adherencia, estos suelos pueden ser granulares con parte de arcilla o limos orgánicos. Los suelos cohesivos deben tener un alto grado de plasticidad como son las arcillas. Si el suelo es muy cohesivo es debido a que tiene un alto contenido de arcilla y tiene menos probabilidad de que ocasionen derrumbes. A cambio, un suelo menos cohesivo es debido a la ausencia de arcilla y es muy propenso a desmoronarse fácilmente (Carmen Terreros).

1.4.20. Ensayos de suelos

1.4.20.1. Granulometría

El ensayo de granulometría consiste en clasificar el suelo según el tamaño de las partículas de una muestra seca. El procedimiento del ensayo es colocar la muestra en una serie de tamices que tienen aberturas diferentes como se puede ver en la figura 1.2.

Malla núm.	Abertura (mm)
4	4.750
6	3.350
8	2.360
10	2.000
16	1.180
20	0.850
30	0.600
40	0.425
50	0.300
60	0.250
80	0.180
100	0.150
140	0.106
170	0.088
200	0.075
270	0.053

Figura 1.2 Tamaños de mallas estándar en E.E.U.U. (Das, 2012)

Una vez que la muestra pasa por la serie de tamices, se debe pesar el material retenido en cada tamiz. Luego, los datos se presentan en una gráfica semilogarítmica que representan la distribución del porcentaje en peso vs el tamaño de grano. En la figura 1.3 se demuestra las posibles distribuciones que se pueden dar en el ensayo. La grafica “A” representa un suelo bien graduado, es decir, que tiene todos los tamaños de partículas en una proporción adecuada, la gráfica “B” representa una distribución abierta, es decir, que falta cierto tamaño de partículas y por último, la gráfica “C” representa una distribución uniforme, es decir, que la muestra tiene mayoritariamente un solo tamaño de partículas. La grafica “B” y “C” son suelos mal graduados.

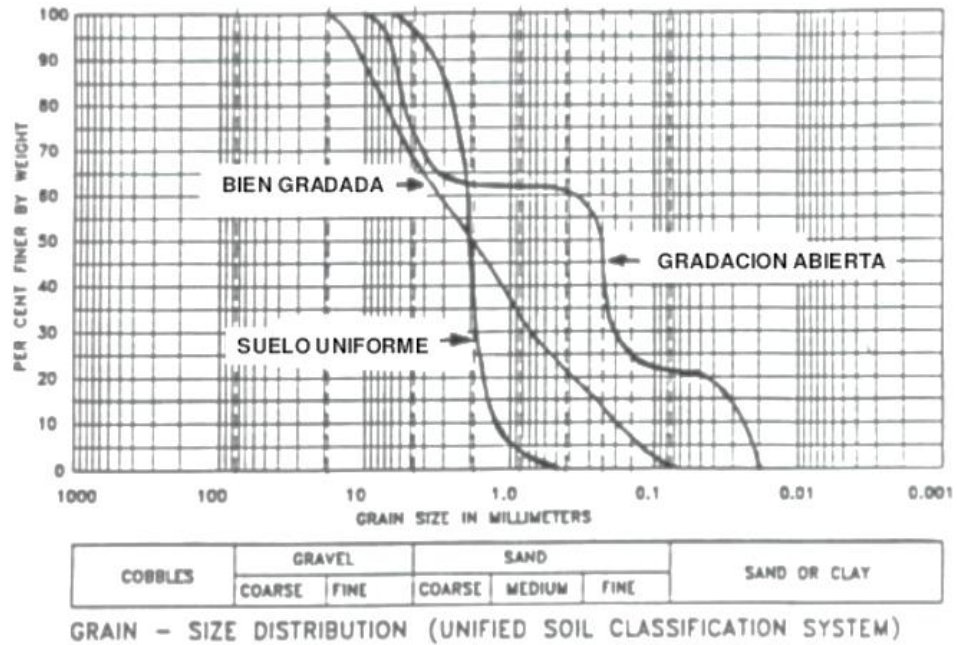


Figura 1.3 Tipos de distribución granulométrica.

1.4.20.2. Límites de Atterberg

Es un ensayo que se emplea solamente para suelos finos (arcillas y limos). En este ensayo se obtiene el límite plástico y el límite líquido. El límite plástico es un punto donde la muestra pasa de estar de un estado sólido a tener fluidez de acuerdo con el contenido de humedad proporcionado. El límite líquido es la transición en el que la muestra pasa de un estado plástico a un estado semilíquido. Ver figura 1.4

Para obtener el límite líquido se debe utilizar la copa de Casa grande, el cual permite estimar con varias pruebas una función lineal estimada del comportamiento del suelo, el límite líquido (LL) corresponderá al contenido de humedad en los 25 golpes. En cambio, para obtener el límite plástico (LP) se deben hacer rollos de 3 mm aproximadamente, observando el cambio de estado visualizados mediante fisuras en los rollos. Para los dos límites, tanto para el líquido y para el plástico se debe tener una muestra mínima de 10 gramos por dato (ASTM International 2004, 2002)

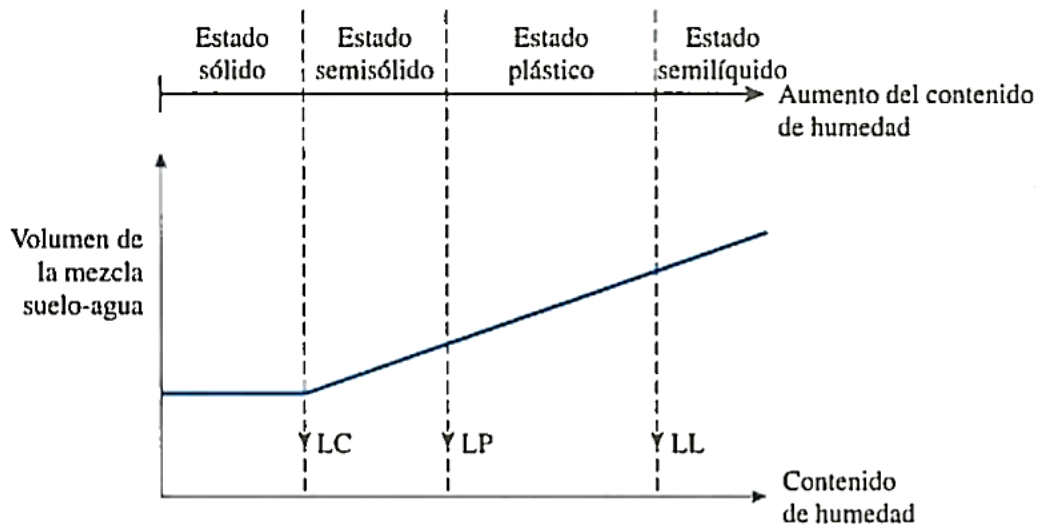


Figura 1.4 Definición de los límites de Atterberg (Das, 2012)

1.4.20.3. Compresión simple uniaxial

El ensayo de compresión simple uniaxial o también conocido como compresión simple no confinada, permite determinar la capacidad de carga último del suelo. Este ensayo solamente se aplica a suelos cohesivos como lo son las arcillas o suelos cementados. Es importante mencionar que este ensayo no es muy exacto, sino mas bien aproximado, pero de todas formas se lo aplica dado a la sencillez y facilidad de equipos que se utilizan (Das, 2012).

1.4.21. Pantallas impermeables

Las pantallas impermeables son soluciones técnicas que sirven de barrera para impedir el paso del agua subsuperficial, protegiendo así a las obras civiles que se encuentran en la trayectoria de flujo. Las pantallas se pueden realizar de diferentes materiales, de acuerdo a factores como el presupuesto, nivel freático, caudal subsuperficial e importancia de la obra. Las pantallas pueden realizarse de hormigón armado o geomallas con capas impermeables (arcillas). En la figura 1.5 y 1.6 se observa la solución de pantallas con los materiales mencionados anteriormente.



Figura 1.5 *Pantallas impermeables de geomalla*



Figura 1.6 *Pantallas impermeables de hormigón*

1.4.22. Movimiento de tierras

El movimiento de tierras es el conjunto de acciones que se efectúan para habilitar la construcción de obras civiles antes de realizar la obra. Movimiento de tierras incluye acciones como la limpieza del terreno, replanteo y nivelación, corte y relleno, compactación y disposición de materiales desalojados durante la ejecución. Debido a la topografía del terreno en el proyecto ZEDE, se prevé que para habilitar los predios será necesario realizar dicho conjunto de actividades en vías de acceso, servicios básicos e infraestructura.

1.4.23. Estabilidad de Taludes

Talud es una superficie inclinada que tiene un ángulo de inclinación con respecto al terreno. Si es terreno natural se las conoce como laderas, pero se conocen como terraplenes a los que son construidos por el hombre. Debido a las consecuencias que trae la falla de un talud para la infraestructura, es básico analizar su estabilidad mediante el análisis límite, es decir, estimar las posibles condiciones de falla que se puedan presentar y que para su diseño se estima un factor de seguridad (FS) apropiado. Los taludes pueden fallar por deslizamiento, rotación, erosión y licuación.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1. Plan de trabajo

2.1.1. Recopilación de información

Se procedió a recoger la información disponible otorgada muy comedidamente por el departamento de infraestructura de ESPOL, la ZEDE y el Ph.D Miguel Ángel Chávez. La información recolectada fue la siguiente:

- Topografía
- Diseño de la vía acceso a la ZEDE
- Diseño preliminar de la vía Daular
- Implantación de VIBAG, CTI, CenturyLink y PARCON
- Área del bosque protegido
- Perímetro de la ZEDE
- Implantación del lago artificial

2.1.2. Inspección de campo

Para reconocer el área de estudio se realizó una inspección de campo inicial el 22 de octubre del 2019, donde se facilitó un dron por parte del departamento de comunicación de la ESPOL, que permitió observar preliminarmente las 200 Ha que comprenden en totalidad la Zona Especial de Desarrollo Económico del Litoral. En la figura 2.1 se muestra la captura del video generado por el dron.



Figura 2.1 Fotografía tomada por dron

Se realizó un recorrido el 2 de noviembre del 2019 en la zona delimitada por la cliente, ilustrada en la figura 1.1. El objetivo principal de dicha inspección fue localizar las zonas bajas por donde podría acceder con la retroexcavadora para recolección de muestras. En la figura 2.2 se muestra una zona baja identificada donde por un lado se encuentra el talud externo de la presa y en el otro el terreno natural. En esta zona existe acumulación de agua.



Figura 2.2 Inspección-Lado posterior de presa.

Además, se hizo una inspección detallada definiendo puntos para la extracción de muestras. En esta salida se contó con personal auxiliar brindada por el departamento de servicios generales, que ayudaron con trabajos de limpieza y desbroce durante el recorrido como se muestra en la figura 2.3.



Figura 2.3 Recorrido realizado con el personal auxiliar

2.1.3. Estudios de suelos

2.1.3.1. Ubicación de muestras

Luego de haberse realizado las inspecciones, se contó con maquinaria (retroexcavadora) proporcionado por el departamento de mantenimiento de la ESPOL, gracias a este equipo se logró realizar las calicatas en las siguientes fechas:

Tabla 2.1 Ubicación de calicatas realizadas

Código	Fecha	Coordenada X:	Coordenada Y:
C1	7 de noviembre del 2019	616663	9763741
C2	7 de noviembre del 2019	616653	9763780
C3	15 de noviembre del 2019	616532	9763652
C4	15 de noviembre del 2019	616568	9763741
C5	20 de noviembre del 2019	615976	9763471

En la figura 2.4 se muestra un plano de proyección geotécnica que incluye las calicatas realizadas y los puntos identificados como roca. Es importante notar que en cada calicata realizada se identificaron los distintos estratos de suelo y su espesor aproximado, de ellas se obtuvieron al menos dos muestras por calicata.

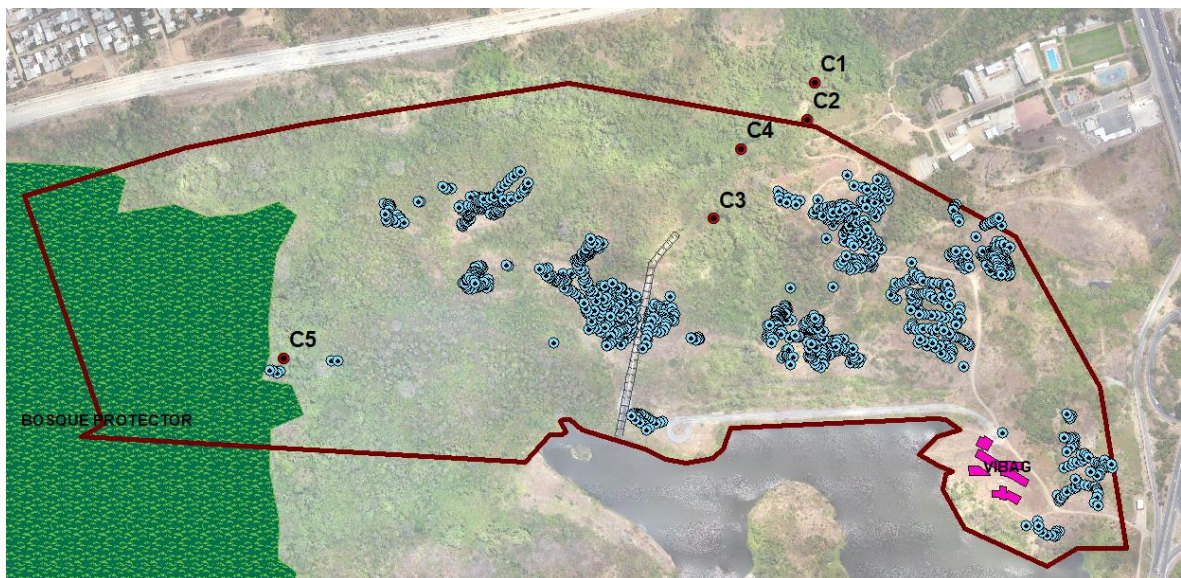


Figura 2.4 Calicatas y puntos de rocas.

2.1.4. Ensayos de laboratorio

En esta etapa se caracterizaron las muestras obtenidos durante la exploración de suelo, los ensayos que se realizaron fueron granulometría y límites de Atterberg. Durante el proceso de toma de muestra existió una restricción importante pues, la roca al estar a escasos metros de profundidad dificultaba la extracción de una muestra inalterada por tubo Shelby aumentando las posibilidades de que los equipos sufran daño, por lo que no se pudo obtener la capacidad portante del suelo hasta la presente fecha. Además, se sugirió un ensayo de suelo expansivo que, al solicitarlo en las instalaciones de la facultad de ciencias de la Tierra, no se contaba con los equipos requeridos para dicho ensayo.

2.1.5. Procesamiento de información

Luego de haber recogido los datos de los ensayos del laboratorio, se procedió a calcular los parámetros indicados por la norma tanto para granulometría (ASTM D-422) como para los límites de Atterberg (ASTM D-4318). Simultáneamente, se realizaron las distintas graficas para cada muestra obtenida en las calicatas, permitiendo identificar finalmente el tipo de suelo que se tiene en esa diferencia de niveles. A continuación, se muestra la estratigrafía de cada calicata realizada.

2.1.6. Diseño geométrico de canales abiertos

Para el diseño geométrico de los canales se tuvo que utilizar el método racional. Este método se lo empleó debido a que el área de las cuencas eran menores a 5000 Ha y también por su simplificación de cálculos. El método racional permite calcular el caudal instantáneo en una cuenca con la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{C*i*A}{360} \quad (2.1)$$

Donde:

Q = caudal instantáneo $\left[\frac{m^3}{s}\right]$

C= coeficiente de escorrentía

i = intensidad de lluvia $\left[\frac{mm}{h}\right]$

A= área de la cuenca [Ha]

El coeficiente de escurrentía que se deberá escoger dependerá del tipo de área en donde se esté analizando. A continuación, se ilustrará la siguiente tabla con las diferentes magnitudes del coeficiente de escurrentía:

Características de la superficie	Periodo de retorno (en años)	
	25	50
Áreas con desarrollo		
Asfalto	0,86	0,90
Concreto /techo	0,88	0,92
Superficies semipermeables (pavimentos porosos, adoquines filtrantes, zacate bloque, etc.)	0,49	0,52
Zonas verdes (condición promedio)		
Plano, 0-2%	0,34	0,37
Promedio, 2-7%	0,38	0,45
Superior a 7%	0,42	0,49
Áreas no desarrolladas		
Pastizales (lotes baldíos o cafetales)	0,42	0,45

Figura 2.5 Coeficientes de escurrimiento según la superficie y el periodo de retorno (Chow, 1985)

El siguiente parámetro por calcular fue la intensidad de lluvia. Se utilizaron las curvas IDF de la estación Guayaquil-Aeropuerto dado que el proyecto está ubicado en esa zona y también porque es la estación más cerca que está dentro del área de estudio. Para determinar la intensidad de lluvia se debía calcular primero el tiempo de concentración, el cual se utilizó la siguiente ecuación:

$$T_c = 0.3 * \left[\frac{L}{S^{0.25}} \right]^{0.76} \quad (2.2)$$

Donde:

T_c = tiempo de concentración [min]

L= longitud del cauce [Km]

S= pendiente del cauce principal

Después de que se haya determinado el tiempo de concentración se procede a calcular la intensidad de lluvia mediante la siguiente tabla:

Tabla 2.2: Ecuaciones para determinar la intensidad de lluvia (Ing Wilmer Guachamín Ing Fernando García Ing Miguel Arteaga Blgo Jorge Cadena & Guachamín Ing Fernando García, 2015)

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO (minutos)	ECUACIONES	R	R ²
CÓDIGO	NOMBRE				
M0056	GUAYAQUIL AEROPUERTO	5<30	$i = 135.7748 * T^{0.2169} * t^{-0.3063}$	0.9840	0.9683
		30<120	$i = 203.0259 * T^{0.2169} * t^{-0.417068}$	0.9944	0.9889
		120<1440	$i = 1113.4537 * T^{0.2169} * t^{-0.7779}$	0.9992	0.9984

Donde:

i = intensidad de lluvia $\left[\frac{mm}{h}\right]$

t = tiempo de concentración [min]

T = periodo de retorno [años]

Luego de que se obtuvo el coeficiente de escorrentía, intensidad de lluvia y el área de la cuenca, se procede a calcular el caudal instantáneo a partir de la ecuación 2.1.

Pues bien, ahora que se obtuvo el caudal instantáneo de la cuenca, se procede al diseño geométrico de los canales. La forma del canal será trapezoidal y estas son las partes que lo conforman:

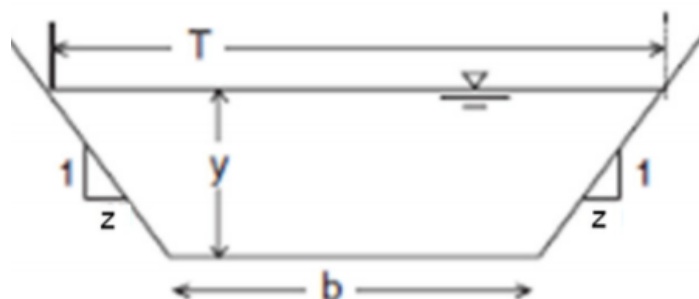


Figura 2.6 Sección de un canal trapezoidal

Donde:

P= perímetro mojado [m]

z= pendiente lateral

b= ancho del canal [m]

y= profundidad de flujo o tirante [m]

El método que se empleó fue el método analítico o también conocido como método iterativo, con el que se utilizó la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} * A * R_h^{\frac{2}{3}} * S^{1/2} \quad (2.3)$$

Donde:

Q= caudal $\left[\frac{m^3}{s}\right]$

A= es el área mojada del canal $[m^2]$, que está dada por la siguiente ecuación:

$$A = (b + zy)y \quad (2.4)$$

R_h = radio hidráulico [m], que es la relación del área mojada con el perímetro mojado.

$$R_h = \frac{A}{P} = \frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}} \quad (2.5)$$

S= pendiente del canal

n= es la rugosidad del canal

Por lo que al final, se tiene la siguiente igualdad:

$$Q_{diseño} - \left(\frac{1}{n} * (b + zy)y * \frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \right) = 0 \quad (2.6)$$

Posteriormente, se debió comprobar que el número de Froude debía ser menor a 1 para que así el flujo que experimente el canal sea subcrítico, por el cual se utilizó la siguiente ecuación:

$$F = \frac{V}{\sqrt{gD}} \quad (2.7)$$

Donde:

V= velocidad del flujo $\left[\frac{m}{s}\right]$

g= gravedad $\left[9.8 \frac{m}{s^2}\right]$

D= profundidad hidráulica [m]

Para el cálculo de la velocidad de flujo, se empleó la ecuación de Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * S^{1/2} \quad (2.8)$$

En el cual:

V= velocidad del flujo $\left[\frac{m}{s}\right]$

A= es el área mojada del canal $[m^2]$. Ver ecuación 2.4

R_h = radio hidráulico [m]. Ver ecuación 2.5

S= pendiente del canal

n= es la rugosidad del canal

Finalmente, la ecuación que se utilizó para calcular la profundidad hidráulica fue la siguiente:

$$D = \frac{A}{T} \quad (2.9)$$

Donde:

D= profundidad hidráulica [m]

A= es el área mojada del canal $[m^2]$. Ver ecuación 2.4

T= Espejo de agua [m], que está dado por la ecuación:

$$T = b + 2zy \quad (2.10)$$

En el cual:

z= pendiente lateral

b= ancho del canal [m]

y= profundidad de flujo o tirante [m]

2.1.7. Diseño de tuberías

El caudal que recibirá la tubería será el mismo que tenga el canal puesto que estarán conectadas entre sí debido a un colector de aguas lluvias. Con el caudal que se obtuvo anteriormente, se procede a dimensionar el tamaño de la tubería mediante la siguiente ecuación:

$$D = 1.548 * \left(\frac{nQ}{S^2} \right)^{3/8} \quad (2.11)$$

Donde:

D= diámetro de diseño [m]

n= coeficiente de rugosidad de Manning

Q= caudal de diseño $\left[\frac{m^3}{s} \right]$

S= pendiente de la tubería

Luego se procede a elegir una tubería comercial con mayor o igual diámetro al que se encontró en el paso anterior y se determina un nuevo caudal Q_o , una nueva velocidad V_o y un radio hidráulico R_o

$$Q_o = 0.312 * \left(\frac{D^{3/8} * S^{1/2}}{n} \right) \quad (2.12)$$

$$V_o = \frac{Q_o}{A_o} \quad (2.13)$$

$$R_o = \frac{D}{4} \quad (2.14)$$

Donde:

$$Q_o = \text{caudal a tubería llena} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

$$V_o = \text{velocidad a tubería llena} \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$R_o = \text{radio hidráulico a tubería llena} [m]$$

Posteriormente, se utilizó la tabla 2.2 para relacionar el caudal de diseño (Q) con el caudal a tubería llena (Q_o) y así obtener la velocidad real (V), la lámina de agua real (d), el radio hidráulico real (R) y la profundidad hidráulica real (H).

Tabla 2.3 Relaciones hidráulicas para canales circulares

Relaciones hidráulicas para conductos circulares (n_p/n variable)											
Q/Q_o	Rel.	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	V/V_o	0,000	0,292	0,362	0,400	0,427	0,453	0,473	0,492	0,505	0,520
	d/D	0,000	0,092	0,124	0,148	0,165	0,182	0,196	0,210	0,220	0,232
	R/R_o	0,000	0,239	0,315	0,370	0,410	0,449	0,481	0,510	0,530	0,554
	H/D	0,000	0,041	0,067	0,086	0,102	0,116	0,128	0,140	0,151	0,161
0,1	V/V_o	0,540	0,553	0,570	0,580	0,590	0,600	0,613	0,624	0,634	0,645
	d/D	0,248	0,258	0,270	0,280	0,289	0,298	0,308	0,315	0,323	0,334
	R/R_o	0,586	0,606	0,630	0,650	0,668	0,686	0,704	0,716	0,729	0,748
	H/D	0,170	0,179	0,188	0,197	0,205	0,213	0,221	0,229	0,236	0,244
0,2	V/V_o	0,656	0,664	0,672	0,680	0,687	0,695	0,700	0,706	0,713	0,720
	d/D	0,346	0,353	0,362	0,370	0,379	0,386	0,393	0,400	0,409	0,417
	R/R_o	0,768	0,780	0,795	0,809	0,824	0,836	0,848	0,860	0,874	0,886
	H/D	0,251	0,258	0,266	0,273	0,280	0,287	0,294	0,300	0,307	0,314
0,3	V/V_o	0,729	0,732	0,740	0,750	0,755	0,760	0,768	0,776	0,781	0,787
	d/D	0,424	0,431	0,439	0,447	0,452	0,460	0,468	0,476	0,482	0,488
	R/R_o	0,896	0,907	0,919	0,931	0,938	0,950	0,962	0,974	0,983	0,992
	H/D	0,321	0,328	0,334	0,341	0,348	0,354	0,361	0,368	0,374	0,381
0,4	V/V_o	0,796	0,802	0,806	0,810	0,816	0,822	0,830	0,834	0,840	0,845
	d/D	0,498	0,504	0,510	0,516	0,523	0,530	0,536	0,542	0,550	0,557
	R/R_o	1,007	1,014	1,021	1,028	1,035	1,043	1,050	1,056	1,065	1,073
	H/D	0,388	0,395	0,402	0,408	0,415	0,422	0,429	0,436	0,443	0,450
0,5	V/V_o	0,850	0,855	0,860	0,865	0,870	0,875	0,880	0,885	0,890	0,895
	d/D	0,563	0,570	0,576	0,582	0,588	0,594	0,601	0,608	0,615	0,620
	R/R_o	1,079	1,087	1,094	1,100	1,107	1,113	1,121	1,125	1,129	1,132
	H/D	0,458	0,465	0,472	0,479	0,487	0,494	0,502	0,510	0,518	0,526
0,6	V/V_o	0,900	0,903	0,908	0,913	0,918	0,922	0,927	0,931	0,936	0,941
	d/D	0,626	0,632	0,639	0,645	0,651	0,658	0,666	0,672	0,678	0,686
	R/R_o	1,136	1,139	1,143	1,147	1,151	1,155	1,160	1,163	1,167	1,172
	H/D	0,534	0,542	0,550	0,559	0,568	0,576	0,585	0,595	0,604	0,614
0,7	V/V_o	0,945	0,951	0,955	0,958	0,961	0,965	0,969	0,972	0,975	0,980
	d/D	0,692	0,699	0,705	0,710	0,719	0,724	0,732	0,738	0,743	0,750
	R/R_o	1,175	1,179	1,182	1,184	1,188	1,190	1,193	1,195	1,197	1,200
	H/D	0,623	0,633	0,644	0,654	0,665	0,677	0,688	0,700	0,713	0,725
0,8	V/V_o	0,984	0,987	0,990	0,993	0,997	1,001	1,005	1,007	1,011	1,015
	d/D	0,756	0,763	0,770	0,778	0,785	0,791	0,798	0,804	0,813	0,820
	R/R_o	1,202	1,205	1,208	1,211	1,214	1,216	1,219	1,219	1,215	1,214
	H/D	0,739	0,753	0,767	0,783	0,798	0,815	0,833	0,852	0,871	0,892
0,9	V/V_o	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033	1,036	1,038	1,039	1,040
	d/D	0,826	0,835	0,843	0,852	0,860	0,868	0,876	0,884	0,892	0,900
	R/R_o	1,212	1,210	1,207	1,204	1,202	1,200	1,197	1,195	1,192	1,190
	H/D	0,915	0,940	0,966	0,995	1,027	1,063	1,103	1,149	1,202	1,265
1,0	V/V_o	1,041	1,042	1,042							
	d/D	0,914	0,920	0,931							
	R/R_o	1,172	1,164	1,150							
	H/D	1,344	1,445	1,584							

siendo: Q = caudal de diseño Q_o = caudal a tubo lleno
V = velocidad de diseño V_o = velocidad a tubo lleno
d = lámina de agua D = diámetro de la tubería
R = radio hidráulico al caudal de diseño
 R_o = radio hidráulico a tubo lleno
H = profundidad hidráulica
n = número de Manning a caudal de diseño
 n_o = número de Manning a tubo lleno

Después, se debió calcular la fuerza tractiva mediante la siguiente ecuación:

$$\tau = 1000 \frac{Kg}{m^3} * R * S \quad (2.15)$$

Donde:

τ = fuerza tractiva [Kg/m]

R = radio hidráulico real [m]

S = pendiente de la tubería

Finalmente, se calculó el número de Froude con el uso de la siguiente ecuación:

$$F = \frac{V}{\sqrt{gH}} \quad (2.16)$$

Siendo:

F = número de Froude

V = velocidad real de la tubería $\left[\frac{m}{s}\right]$

g = gravedad $\left[9.8 \frac{m}{s^2}\right]$

H = profundidad hidráulica [m]

Es importante mencionar que para el diseño de sistemas de alcantarillado y de aguas lluvias existen algunos parámetros para determinar si el diseño de las tuberías que se implementaron son las correctas. A continuación, se nombrarán los siguientes parámetros:

- Velocidad mínima para sedimentación debe ser mayor a 0.45 m/s
- La velocidad máxima para reducir erosión en tuberías de PVC es de 6 m/s
- La fuerza tractiva debe ser mayor a 0.15 Kg/m²
- La profundidad del flujo debe ser menor al diámetro de la tubería.
- El número de Froude debe ser menor a 1

- La pendiente mínima en tuberías de PVC varía según el diámetro de las tuberías. A continuación, se ilustra la siguiente tabla con las pendientes mínimas.

Tabla 2.4 Pendientes mínimas en tuberías

Diámetro (mm)	Material	Pendiente Mínima [%]
Desde 160 a 200	PVC	0.3
Desde 250 a 350		0.2
Desde 400 hasta 450		0.1
Desde 500 en adelante	PVC - Hormigón	0.1

2.1.8. Definición de alternativas

En esta etapa se identifican las diferentes alternativas y soluciones que se pueden implementar en la zona delimitada para el presente proyecto. A continuación, se exponen las alternativas sugeridas en la sección 2.2.

2.2. Alternativas

Las alternativas planteadas para dentro del punto de vista de la constructividad, para la habilitación de los terrenos son:

1. Realizar cortes y rellenos

Debido a que existe una gran variación de cotas, es posible que se requiera construir terraplenes con la finalidad de disponer de terrazas planas y así construir diversas obras.

Esta alternativa tiene como restricciones la poca resistencia a cargas de edificaciones, la deformabilidad que pueden presentar los suelos compactados y la afectación que pueda ocurrir por la acción de los flujos de agua.

La restricción más importante en esta alternativa es el flujo superficial y subterráneo del agua ya que estos terrenos están incluidos en una hondonada topográfica.

2. Construir rellenos rocosos sobre excavaciones que lleguen al nivel de la roca.

Estas soluciones podrán ser construidas donde se tengan laderas suaves o de poca pendiente en las cuales las capas de suelo no sean superiores a 1m de espesor, por lo que, al excavar taludes, un alto porcentaje de estos sea roca y también la plataforma de excavación sea rocosa. La realización del relleno de roca sobre roca evita los

asentamientos y además se tienen las mejores condiciones de resistencia al cortante, para el caso de taludes.

La primera restricción de esta solución es la condición topográfica y acumulación de materiales, este tipo de caos no se pueden tener en las planicies donde hay gruesas capas de suelo. Otra restricción es el manejo que deben tener los suelos superficiales orgánicos que han sido arrojados cuando se efectuó la explotación de canteras.

3. Cimentar las edificaciones directamente en la roca.

Esta alternativa puede ser aplicable para el caso que se requiera construir edificios altos para lo que, la cimentación es suficientemente resistente. La principal restricción constituye las capas de suelo y rocas muy meteorizadas que deben ser desalojadas.

2.3. Propuesta de solución final

Ejemplo de cálculo de del caudal para terraza 1:

Mediante el uso del método racional se determinó el caudal que aportará la terraza. Como primer paso se tuvo que determinar el tiempo de concentración y para esto se empleó la ecuación 2.2:

$$T_c = 0.3 * \left[\frac{L}{S^{0.25}} \right]^{0.76} \quad (2.2)$$

L= 0.2 [Km]

S= 3%= 0.03

Entonces el tiempo de concentración es igual a:

$$T_c = 0.3 * \left[\frac{0.2}{0.03^{0.25}} \right]^{0.76} = 0.172 h = 10.313 min$$

Luego, para determinar la intensidad de lluvia se usó como referencia la Tabla 2.2 como se muestra a continuación:

Tabla 2.2 Ecuaciones para determinar la intensidad de lluvia (Ing Wilmer Guachamín Ing Fernando García Ing Miguel Arteaga Blgo Jorge Cadena & Guachamín Ing Fernando García, 2015)

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO (minutos)	ECUACIONES	R	R ²
CÓDIGO	NOMBRE				
M0056	GUAYAQUIL AEROPUERTO	5<30	$i = 135.7748 * T^{0.2169} * t^{-0.3063}$	0.9840	0.9683
		30<120	$i = 203.0259 * T^{0.2169} * t^{-0.417068}$	0.9944	0.9889
		120<1440	$i = 1113.4537 * T^{0.2169} * t^{-0.7779}$	0.9992	0.9984

De la tabla 2.2, se utilizó la primera ecuación debido a que el tiempo de concentración es menor que 30 minutos y mayor que 5 minutos.

$$i = 135.7748 * T^{0.2169} * t^{-0.3063}$$

Donde:

i= intensidad de lluvia $\left[\frac{mm}{h}\right]$

t= tiempo de concentración [min]

T= periodo de retorno [años]

Por lo que se prosiguió a calcular la intensidad de lluvia

$$i = 135.7748 * 50^{0.2169} * 10.313^{-0.3063} = 155.210 \left[\frac{mm}{h}\right]$$

Posteriormente, se procedió a estimar el coeficiente de escorrentía, de la cual se basó de la siguiente tabla:

Características de la superficie	Período de retorno (en años)	
	25	50
Áreas con desarrollo		
Asfalto	0,86	0,90
Concreto /techo	0,88	0,92
Superficies semipermeables (pavimentos porosos, adoquines filtrantes, zacate bloque, etc.)	0,49	0,52
Zonas verdes (condición promedio)		
Plano, 0-2%	0,34	0,37
Promedio, 2-7%	0,38	0,45
Superior a 7%	0,42	0,49
Áreas no desarrolladas		
Pastizales (lotes baldíos o cafetales)	0,42	0,45

Figura 2.5 Coeficientes de escurrimiento según la superficie y el periodo de retorno (Chow, 1985)

Dado que en el proyecto se van a establecer estructuras metálicas o de hormigón armado, se decidió usar el factor de 0.92. Después, para determinar el área de la cuenca se dividió el área de la plataforma 1 en dos partes, con el propósito de dividir el flujo del agua en dos direcciones. Por lo que se obtuvo como resultado un área de 1.65 Ha.

Finalmente, se logró determinar el caudal que tendrá la terraza 1 mediante el uso de la siguiente ecuación 2.1:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360} \quad (2.1)$$

Siendo:

$$C = 0.92$$

$$i = 155.210 \left[\frac{mm}{h} \right]$$

$$\text{Área} = 1.65 \text{ Ha}$$

Calculando así el caudal de la terraza 1

$$Q = \frac{0.92 \cdot 155.21 \cdot 1.92}{360} = 0.654 \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Ejemplo de diseño de canal en terraza 1

Para el diseño del canal se empleó el método iterativo en el cual se aplica para las ecuaciones de Manning. Para esto, se tuvo que escoger un ancho de canal, pendiente lateral, pendiente del canal y Manning tentativo. Así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2.5 Características del canal

CANAL	
SECCIONES	
b [m]	0.600
z	0.500
N (Manning)	0.013
S (Pendiente)	0.003

Luego de haber escogido las características, se tuvo que escoger varios tirantes hasta que la diferencia sea aproximadamente cero, así como se muestra en la ecuación 2.6

$$Q_{diseño} - \left(\frac{1}{n} * (b + zy)y * \frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \right) = 0 \quad (2.6)$$

Donde:

$Q_{diseño}$ = es el que se obtuvo en el método racional $(0.654 \frac{m^3}{s})$

Primera iteración, $y= 0.45$ m

$$0.654 - \left(\frac{1}{0.013} * (0.6 + (0.5 * 0.45))(0.45) * \frac{((0.6 + (0.5 * 0.45))0.45)^{\frac{2}{3}}}{0.6 + 2 * 0.45\sqrt{1 + 0.5^2}} * 0.003^{\frac{1}{2}} \right) = 0.117$$

Como se logra observar, el resultado no es muy cercano a cero. Por tanto, se debe seguir iterando valores de tirantes (y) hasta que salga aproximadamente 0, así como se muestra continuación:

$y= 0.505$ m

$$0.654 - \left(\frac{1}{0.013} * (0.6 + (0.5 * 0.505))(0.45) * \frac{((0.6 + (0.5 * 0.505))0.45)^{\frac{2}{3}}}{0.6 + 2 * 0.505\sqrt{1 + 0.5^2}} * 0.003^{\frac{1}{2}} \right) = -0.001$$

Posteriormente, se tuvo que determinar si el número de Froude es menor que 1, puesto que si no es así se tendría que cambiar la geometría del canal otra vez hasta que se cumpla esta condición. Para esto, se empleó la ecuación 2.7:

$$F = \frac{V}{\sqrt{gD}} \quad (2.7)$$

Para el cálculo de la velocidad se usó la ecuación 2.8:

$$V = \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * S^{1/2} \quad (2.8)$$

Calculando así la velocidad:

$$V = \frac{1}{0.013} * \frac{\left((0.6 + (0.5 * 0.505)) 0.45 \right)^{\frac{2}{3}}}{0.6 + 2 * 0.505 \sqrt{1 + 0.5^2}} * 0.003^{\frac{1}{2}} = 1.522 \frac{m}{s}$$

Por otra parte, también se calculó la profundidad hidráulica con la ecuación 2.9:

$$D = \frac{A}{T} = \frac{(b+zy)y}{b+2zy} \quad (2.9)$$

$$D = \frac{(0.6 + (0.5 * 0.505))(0.45)}{0.6 + 2 * 0.5 * 0.505} = 0.390 \text{ m}$$

Finalmente, ya teniendo calculado la velocidad y la profundidad hidráulica se procedió a determinar el número de Froude:

$$F = \frac{1.522}{\sqrt{9.8 * 0.39}} = 0.779 < 1$$

Concluyendo que la sección es óptima para el caudal de diseño que se obtuvo con el método Racional. En la tabla 2.5 se muestran las dimensiones obtenidas para el canal diseñado.

Tabla 2.6 Canal terraza 1

DIMENSIÓN	
Ancho de fondo (b) [m]	0.600
Pendiente de lado (z)	0.500
Altura del canal	0.600
Espejo de Agua [m]	1.200
Caudal [m ³ /s]	0.655
Velocidad [m/s]	1.522

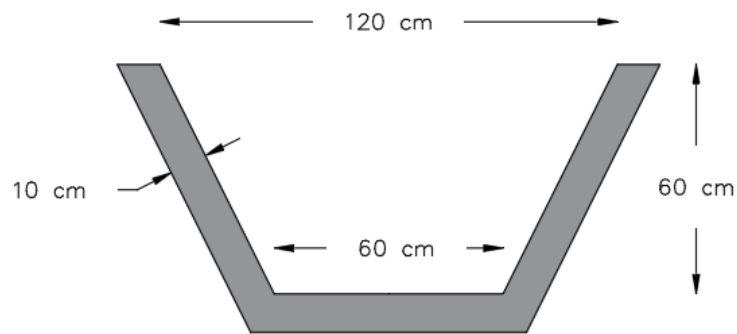


Figura 2.7 Sección canal trapezoidal (Terraza 1)

Ejemplo de diseño de tuberías para la terraza 1

Para el diseño de la tubería se utilizó el caudal que se obtuvo por el método racional que fue de $0.654 \frac{m^3}{s}$. Luego se procede a estimar el diámetro de la tubería con la ecuación 2.7:

$$D = 1.548 * \left(\frac{nQ}{S^2} \right)^{3/8} \quad (2.7)$$

D= diámetro de diseño [m]

n= 0.009 para tuberías de PVC

$$Q= 0.654 \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

$$S= 0.3\%= 0.003$$

Obteniendo así el siguiente diámetro de diseño:

$$D = 1.548 * \left(\frac{0.009 * 0.654}{0.003^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} = 0.669 \text{ m} = 669 \text{ mm}$$

Luego se procedió a escoger una tubería comercial y para esto se tuvo que ir a la página de Plastigama y buscar en los catálogos tuberías para aguas lluvias, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 2.7 Tuberías comerciales de Plastigama (Fuente: Catálogo Plastigama)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TUBERÍAS DE PVC PARED ESTRUCTURADA NOVAFORT PLUS						
Diámetro Nominal	Diámetro Interior	Longitud Útil (NO incluye campana)	RIGIDEZ			
			Rigidez Anular ISO 9969 kPa (kN/m ²)		Rigidez del Tubo ASTM D-2412 lb/plg ² (kN/m ²)	
			INEN 2059			
mm	mm	m	Serie 5	*Serie 6	Serie 5	*Serie 6
125	110,00	6	-	8	-	57 (394)
175	160,00	6	4	-	29 (199)	-
220	200,00	6	4	-	29 (199)	-
280	250,00	6	4	-	29 (199)	-
335	300,00	6	4	-	29 (199)	-
400	364,00	6	4	-	29 (199)	-
440	400,00	6	4	-	29 (199)	-
540	500,00	6	4	-	29 (199)	-
650	600,00	6	4	-	29 (199)	-
760	700,00	6	4	-	29 (199)	-
875	800,00	6	4	-	29 (199)	-
* 975	900,00	6	4	-	29 (199)	-

* PRODUCTO DE FABRICACIÓN BAJO PEDIDO

Por lo que se procedió a escoger una tubería. Es importante mencionar que se trabaja con la tubería de diámetro interior y no con el diámetro nominal.

Como se logra observar en la tabla 3.2, fue tentativo escoger la tubería de 760 mm dado que es mayor que 669 mm, entonces se procedió a calcular el caudal que esta aportará con la ecuación 2.12.

$$Q_o = 0.312 * \left(\frac{D^{\frac{3}{8}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} \right) \quad (2.12)$$

Siendo:

D= 0.7 m

S= 0.003

n= 0.009

Obteniendo el siguiente caudal

$$Q_o = 0.312 * \left(\frac{0.78^{\frac{3}{8}} * 0.003^{\frac{1}{2}}}{0.009} \right) = 0.734 \frac{m^3}{s}$$

Después se tuvo que verificar la relación $Q/Q_o \leq 0.85$, obteniendo el siguiente valor

$$\frac{0.654}{0.734} \leq 0.85$$

$$0.89 \leq 0.85$$

Dado que la relación no cumplió que sea menor que 0.85, se escogió un diámetro mayor siendo de 875 mm. Posteriormente se volvió a calcular el caudal con la ecuación 2.8:

Siendo:

D= 0.8 m

S= 0.003

n= 0.009

Obteniendo el siguiente caudal

$$Q_o = 0.312 * \left(\frac{0.88^{\frac{3}{8}} * 0.003^{\frac{1}{2}}}{0.009} \right) = 1.05 \frac{m^3}{s}$$

Después se tuvo que volver a verificar que la relación fuera $Q/Q_o \leq 0.85$, con lo cual se consiguió el siguiente valor:

$$\frac{0.654}{1.05} \leq 0.85$$

$$0.62 \leq 0.85$$

Posteriormente, se prosiguió a calcular la velocidad a tubo lleno (V_o) y el radio hidráulico (R_o) usando las ecuaciones 2.9 y 2.10

$$V_o = \frac{Q_o}{A} = \frac{4Q_o}{\pi D^2} = \frac{4 * 1.05}{\pi * 0.8^2} = 2.084 \frac{m}{s}$$

$$Ro = \frac{D}{4} = \frac{0.8}{4} = 0.2 \text{ m}$$

Dado que la relación si se cumplió, se procedió a utilizar la tabla 2.3

Tabla 2.3 Relaciones hidráulicas para canales circulares

Relaciones hidráulicas para conductos circulares (n_p/n variable)											
Q/Q _o	Rel.	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	V/V _o	0,000	0,292	0,362	0,400	0,427	0,453	0,473	0,492	0,505	0,520
	d/D	0,000	0,092	0,124	0,148	0,165	0,182	0,196	0,210	0,220	0,232
	R/R _o	0,000	0,239	0,315	0,370	0,410	0,449	0,481	0,510	0,530	0,554
	H/D	0,000	0,041	0,067	0,086	0,102	0,116	0,128	0,140	0,151	0,161
0,1	V/V _o	0,540	0,553	0,570	0,580	0,590	0,600	0,613	0,624	0,634	0,645
	d/D	0,248	0,258	0,270	0,280	0,289	0,298	0,308	0,315	0,323	0,334
	R/R _o	0,586	0,606	0,630	0,650	0,668	0,686	0,704	0,716	0,729	0,748
	H/D	0,170	0,179	0,188	0,197	0,205	0,213	0,221	0,229	0,236	0,244
0,2	V/V _o	0,656	0,664	0,672	0,680	0,687	0,695	0,700	0,706	0,713	0,720
	d/D	0,346	0,353	0,362	0,370	0,379	0,386	0,393	0,400	0,409	0,417
	R/R _o	0,768	0,780	0,795	0,809	0,824	0,836	0,848	0,860	0,874	0,886
	H/D	0,251	0,258	0,266	0,273	0,280	0,287	0,294	0,300	0,307	0,314
0,3	V/V _o	0,729	0,732	0,740	0,750	0,755	0,760	0,768	0,776	0,781	0,787
	d/D	0,424	0,431	0,439	0,447	0,452	0,460	0,468	0,476	0,482	0,488
	R/R _o	0,896	0,907	0,919	0,931	0,938	0,950	0,962	0,974	0,983	0,992
	H/D	0,321	0,328	0,334	0,341	0,348	0,354	0,361	0,368	0,374	0,381
0,4	V/V _o	0,796	0,802	0,806	0,810	0,816	0,822	0,830	0,834	0,840	0,845
	d/D	0,498	0,504	0,510	0,516	0,523	0,530	0,536	0,542	0,550	0,557
	R/R _o	1,007	1,014	1,021	1,028	1,035	1,043	1,050	1,056	1,065	1,073
	H/D	0,388	0,395	0,402	0,408	0,415	0,422	0,429	0,436	0,443	0,450
0,5	V/V _o	0,850	0,855	0,860	0,865	0,870	0,875	0,880	0,885	0,890	0,895
	d/D	0,563	0,570	0,576	0,582	0,588	0,594	0,601	0,608	0,615	0,620
	R/R _o	1,079	1,087	1,094	1,100	1,107	1,113	1,121	1,125	1,129	1,132
	H/D	0,458	0,465	0,472	0,479	0,487	0,494	0,502	0,510	0,518	0,526
0,6	V/V _o	0,900	0,903	0,908	0,913	0,918	0,922	0,927	0,931	0,936	0,941
	d/D	0,626	0,632	0,639	0,645	0,651	0,658	0,666	0,672	0,678	0,686
	R/R _o	1,136	1,139	1,143	1,147	1,151	1,155	1,160	1,163	1,167	1,172
	H/D	0,534	0,542	0,550	0,559	0,568	0,576	0,585	0,595	0,604	0,614
0,7	V/V _o	0,945	0,951	0,955	0,958	0,961	0,965	0,969	0,972	0,975	0,980
	d/D	0,692	0,699	0,705	0,710	0,719	0,724	0,732	0,738	0,743	0,750
	R/R _o	1,175	1,179	1,182	1,184	1,188	1,190	1,193	1,195	1,197	1,200
	H/D	0,623	0,63	0,634	0,654	0,665	0,677	0,688	0,700	0,713	0,725
0,8	V/V _o	0,984	0,987	0,990	0,993	0,997	1,001	1,005	1,007	1,011	1,015
	d/D	0,756	0,753	0,770	0,778	0,785	0,791	0,798	0,804	0,813	0,820
	R/R _o	1,202	1,205	1,208	1,211	1,214	1,216	1,219	1,219	1,215	1,214
	H/D	0,739	0,73	0,737	0,783	0,798	0,815	0,833	0,852	0,871	0,892
0,9	V/V _o	1,018	1,01	1,014	1,027	1,030	1,033	1,036	1,038	1,039	1,040
	d/D	0,826	0,835	0,843	0,852	0,860	0,868	0,876	0,884	0,892	0,900
	R/R _o	1,212	1,210	1,207	1,204	1,202	1,200	1,197	1,195	1,192	1,190
	H/D	0,915	0,940	0,966	0,995	1,027	1,063	1,103	1,149	1,202	1,265
1,0	V/V _o	1,041	1,042	1,042							
	d/D	0,914	0,920	0,931							
	R/R _o	1,172	1,164	1,150							
	H/D	1,344	1,445	1,584							

siendo: Q = caudal de diseño Q_o = caudal a tubo lleno
V = velocidad de diseño V_o = velocidad a tubo lleno
d = lámina de agua D = diámetro de la tubería
R = radio hidráulico al caudal de diseño
R_o = radio hidráulico a tubo lleno
H = profundidad hidráulica
n = número de Manning a caudal de diseño
n_o = número de Manning a tubo lleno

Como la relación Q/Q_o fue 0.62, se prosiguió a buscar este valor en la tabla obteniendo así las siguientes correlaciones:

$$\frac{V}{V_o} = 0.908$$

$$\frac{d}{D} = 0.639$$

$$\frac{R}{R_o} = 1.143$$

$$\frac{H}{D} = 0.550$$

Seguidamente, se procedió a calcular la velocidad del flujo, el radio hidráulico, la profundidad de flujo o tirante y profundidad hidráulica.

$$V = 0.908 * V_o = 0.908 * 2.084 = 1.892 \frac{m}{s}$$

$$d = 0.639 * D = 0.639 * 0.8 = 0.511 m$$

$$R = 1.143 * R_o = 1.143 * 0.2 = 0.229 m$$

$$H = 0.550 * d = 0.55 * 0.8 = 0.44 m$$

Después, se tuvo que calcular la fuerza tractiva para que cumpliera la relación:

$$T \geq 0.12 \frac{Kg}{m^2}$$

Por lo que se empleó la ecuación 2.11

$$\tau = 1000 \frac{Kg}{m^3} * 0.229 * 0.003 = 0.69 \frac{Kg}{m^2} \quad (2.11)$$

$$0.69 \frac{Kg}{m^2} \geq 0.12 \frac{Kg}{m^2}$$

Como se pudo observar, la relación cumplió con lo establecido.

Finalmente, calculó el número de Froude para que el flujo sea subcrítico. Para esto se usó la ecuación 2.12 que dice:

$$F = \frac{V}{\sqrt{gH}} \quad (2.12)$$

Siendo:

$$V = 1.892 \left[\frac{m}{s} \right]$$

$$g = \text{gravedad} \left[9.8 \frac{m}{s^2} \right]$$

$$H = 0.44 [m]$$

Calculando así el número de Froude:

$$F = \frac{1.892}{\sqrt{9.8 * 0.44}} = 0.911 < 1$$

Con lo cual se concluyó que la tubería es óptima con el caudal de diseño obtenido y cumple con todos los criterios de diseño.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de ensayos de laboratorio, trabajos de campo y el procesamiento de datos mediante el software ArcGIS y Autodesk Civil 3D. Estos resultados permitieron conocer las condiciones existentes e implementar la solución propuesta. Además, se incluye el presupuesto referencial de la habilitación constructiva la cual se plantea el financiamiento con el material explotado.

3.1. Análisis de la situación actual del área de estudio

De acuerdo a las inspecciones de campo realizadas, se determinó que la topografía es irregular, con cambios bruscos, evidenciando la explotación pétreo realizada la década pasada por haberse realizado explotación pétreo sin control técnico.



Figura 3.1 Explotación pétreo en el área de proyecto.
(Fuente: Ing. Miguel Ángel Chávez. M.Sc, Ph.D)

3.2. Estratigrafía de las calicatas realizadas

Como se mencionó en el capítulo 2, se efectuaron cinco calicatas en puntos convencionalmente elegidos y accesibles mediante retro excavadora. Las calicatas realizadas se muestran en la Tabla 2.1. en las partes más bajas se encontraron arcillas plásticas en los primeros metros de muestra mientras que cerca del área competente se encontraban arenas bien graduadas. En lo que corresponde a la zona alta del terreno, se observó material rocoso y se evidenció materiales de la explotación pétreo. A continuación, se muestra un ejemplo de los resultados obtenidos durante los ensayos de laboratorio, los demás resultados se encuentran en el anexo correspondiente.

Tabla 3.1 Límites de Atterberg- Muestra C1 (0.5m -1.2 m).

WL%	52.89
WP%	24.45
IP=[1]-[2]	28.44
Suelo	CH

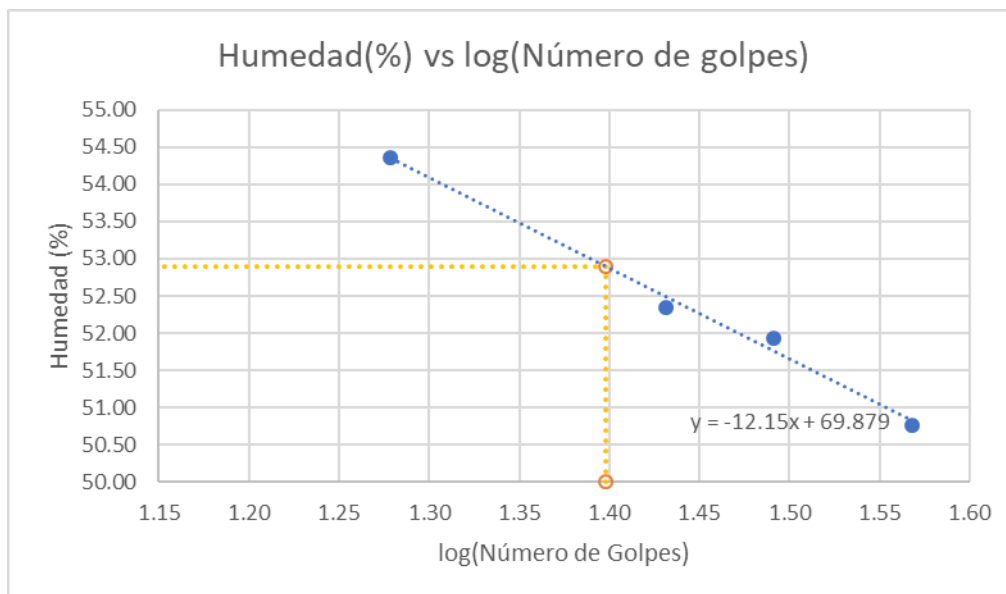


Figura 3.2 Humedad % vs Número de golpes (0.5 m – 1.2 m).

Tabla 3.2 Límites de Atterberg- Muestra C1 (1.8 m -2.1 m).

D60 [mm]	4
D30 [mm]	1.2
D10 [mm]	0.3
Cu	13.33
Cc	1.2
Suelo	SW

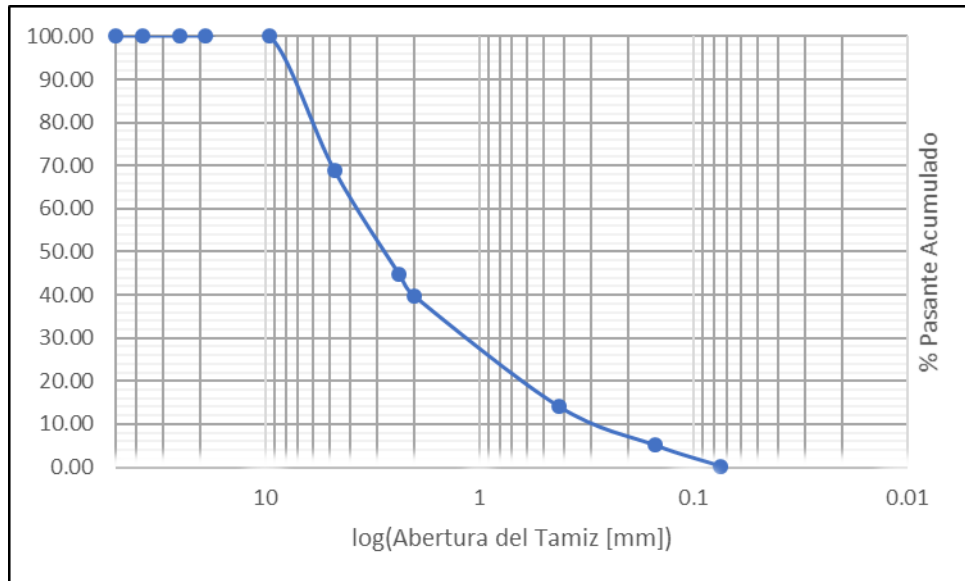


Figura 3.3 Granulometría (1.8 m – 2.1 m).

3.3. Implementación de Terrazas

Con los resultados obtenidos en campo, además de la información proporcionada por el cliente, se ingresaron los puntos georreferenciados obteniendo las características topográficas actuales del terreno. Teniendo en cuenta la morfología del terreno y sus características geotécnicas realizó el diseño de las terrazas para el máximo aprovechamiento del área de estudio.

Se obtuvieron 4 grupos de terrazas, donde el terreno lo permitía. En las siguientes figuras se muestran las terrazas obtenidas mediante procesamiento con el software Autocad Civil 3D.

También se determinó un área de recreación que por cierto no es apta para construir edificaciones, ya que es un terreno con acumulación de materiales muy heterogéneos, entre ellos restos vegetales. Ver figuras 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9.

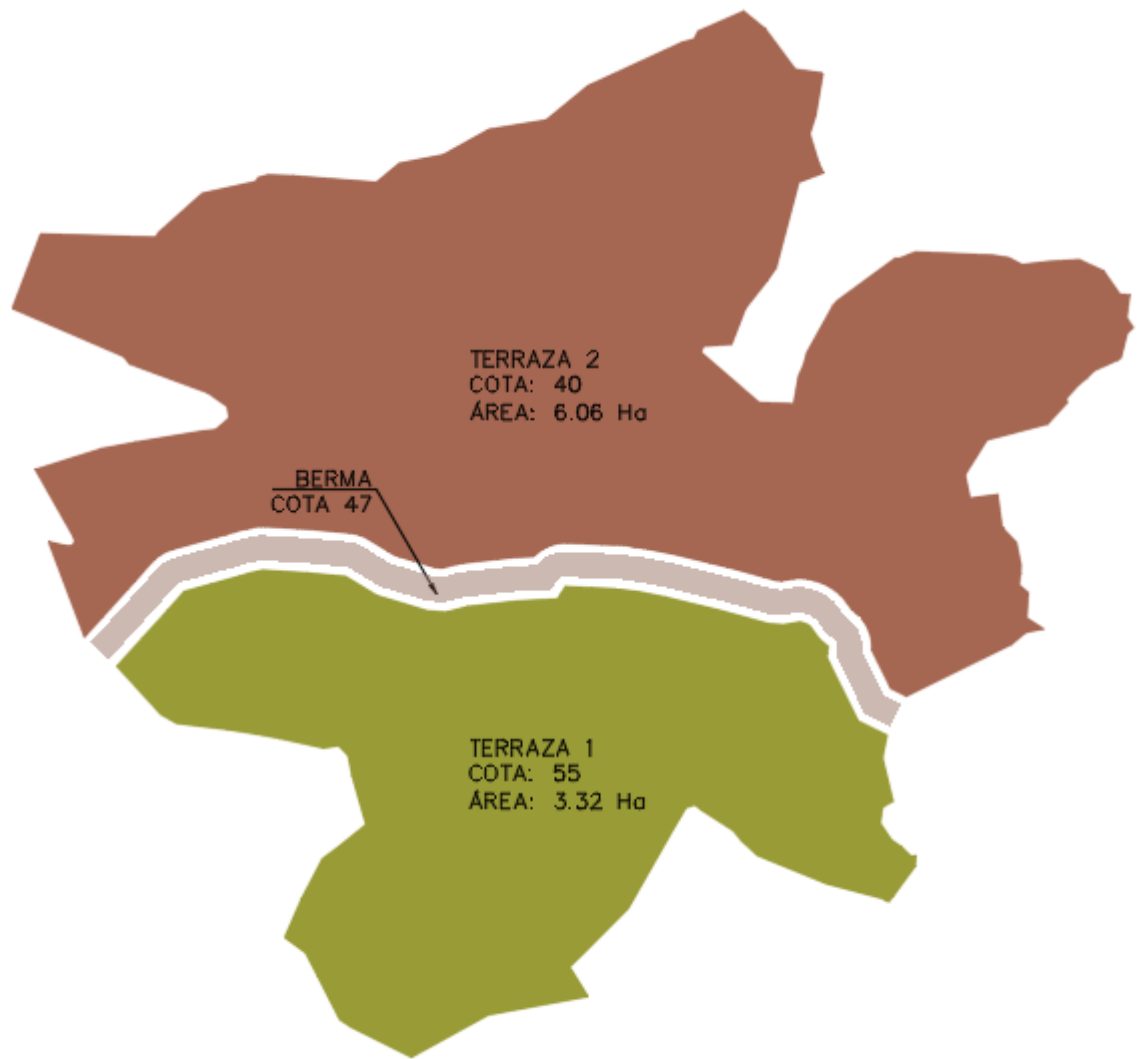


Figura 3.4 Terraza 1 y 2

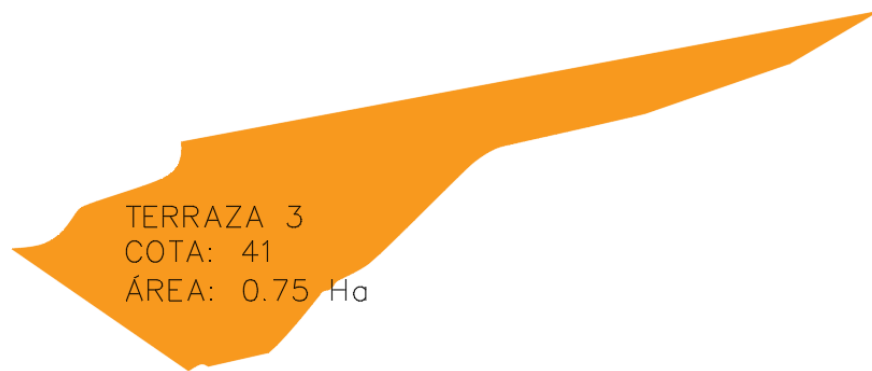


Figura 3.5 Terraza 3

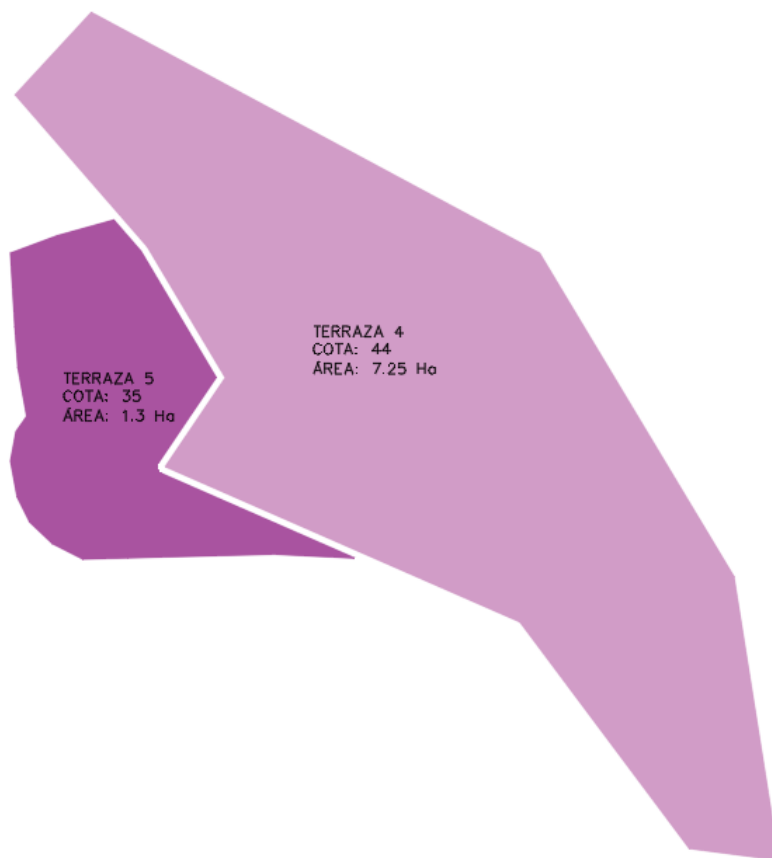


Figura 3.6 Terraza 4 y 5



Figura 3.7 Área de Recreación.

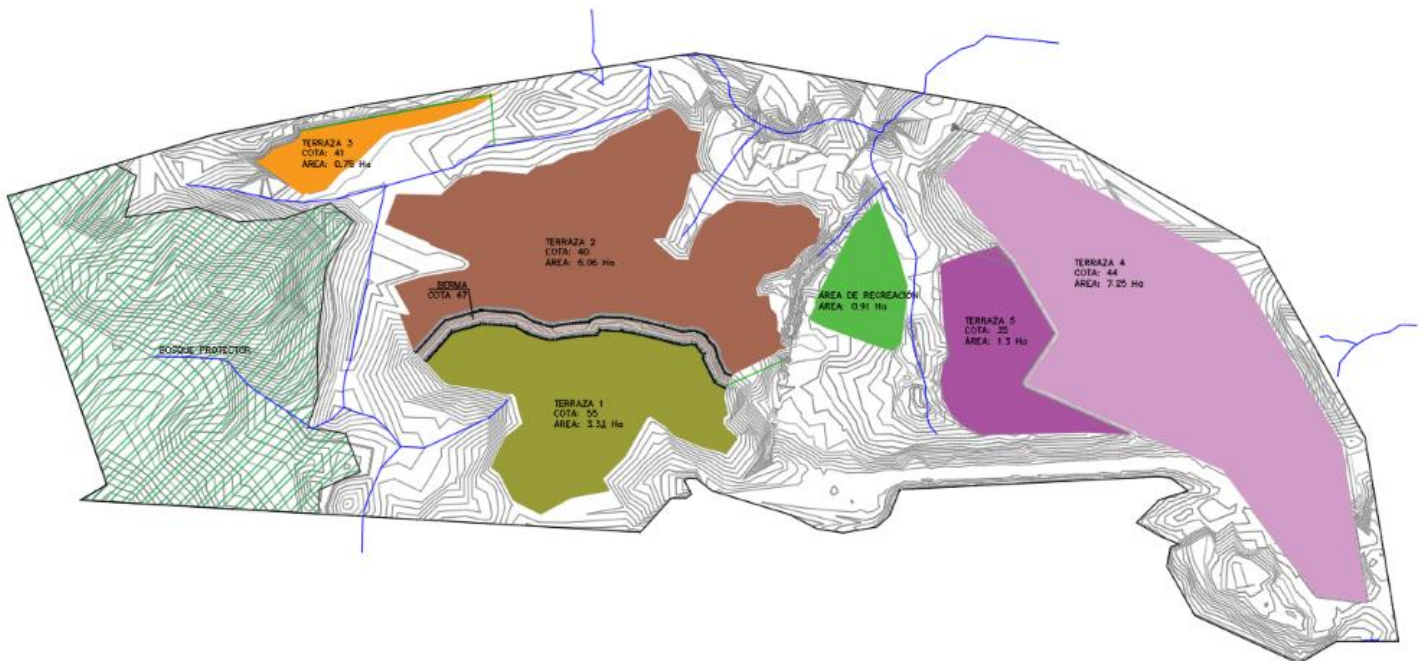


Figura 3.8 Áreas de aprovechamiento y Bosque Protector.

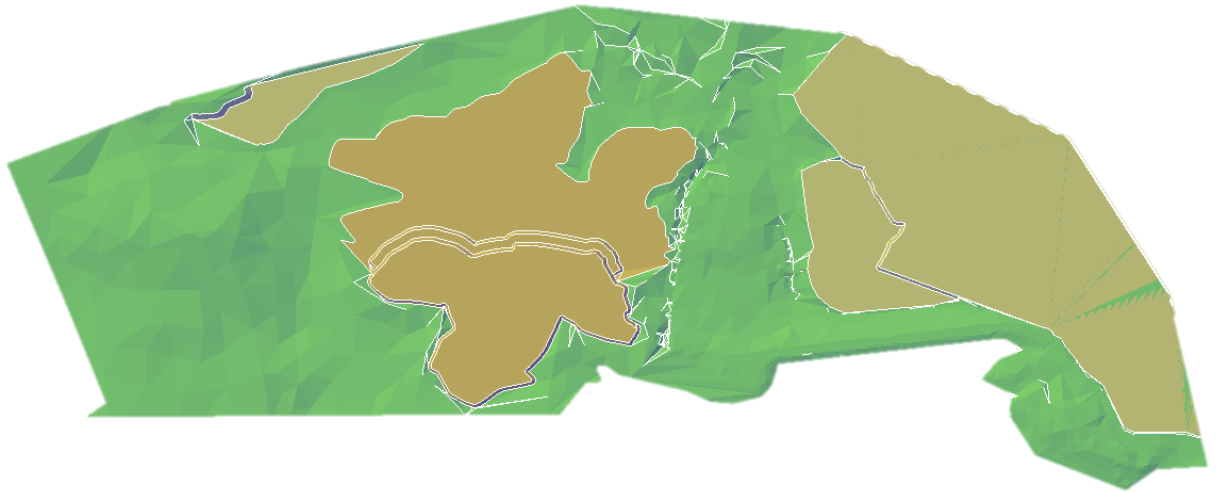


Figura 3.9 Terrazas en Software Autodesk Civil 3D.

Luego de diseñadas e implantadas las terrazas o áreas de aprovechamiento, se requirió implementar y diseñar canales colectores y de conducción de los caudales que se generen por las lluvias. El criterio que se aplica es que las aguas descienden controladamente a las quebradas naturales. La red de canales se presenta en la figura 3.10, en tanto que las secciones típicas se detallan en las figuras 3.11, 3.12, y 3.13

3.4. Conducción de agua lluvia

Debido a que, en la zona de estudio, se encuentra una cuenca natural que recarga la presa, es necesario conducir el agua lluvia que acumule cada terraza hacia la cuenca natural, evitando una afectación sobre esta.

Para la conducción de agua lluvia, se han implementado canales abiertos con tres tipos de secciones dependiendo del área de aportación y caudal recibido. Estos canales se conectaron a cajas cuando se presentó un cambio de dirección, para luego transportar el caudal al ramal de cuenca más cercano. En las siguientes figuras se muestran los cálculos realizados además de las secciones escogidas.

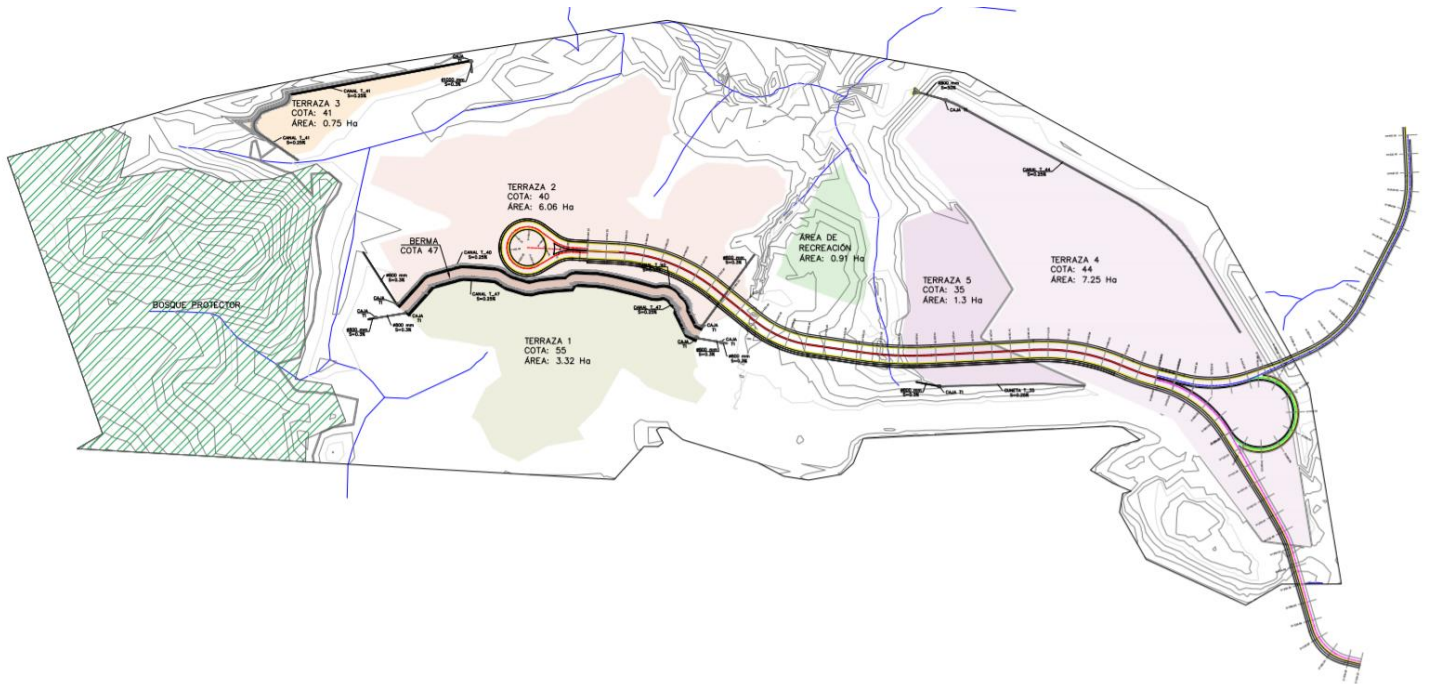


Figura 3.10 Implantación General

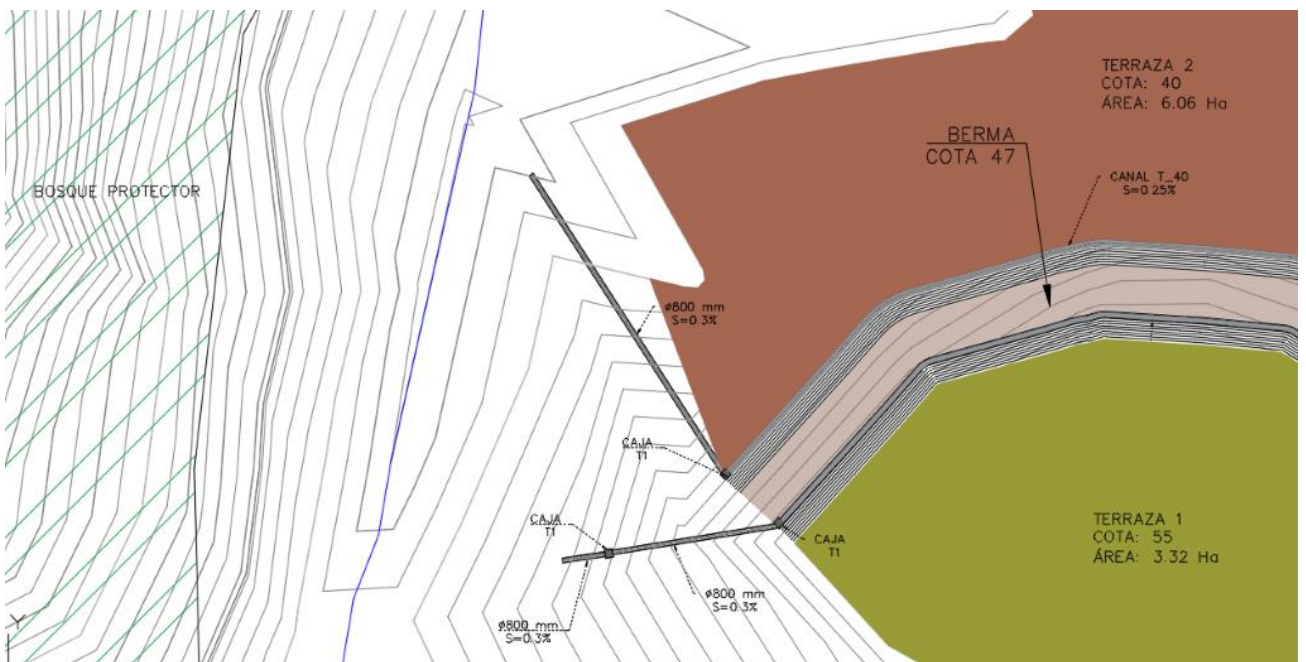


Figura 3.11 Conducción de agua (Terraza 1 y 2 parte izquierda)

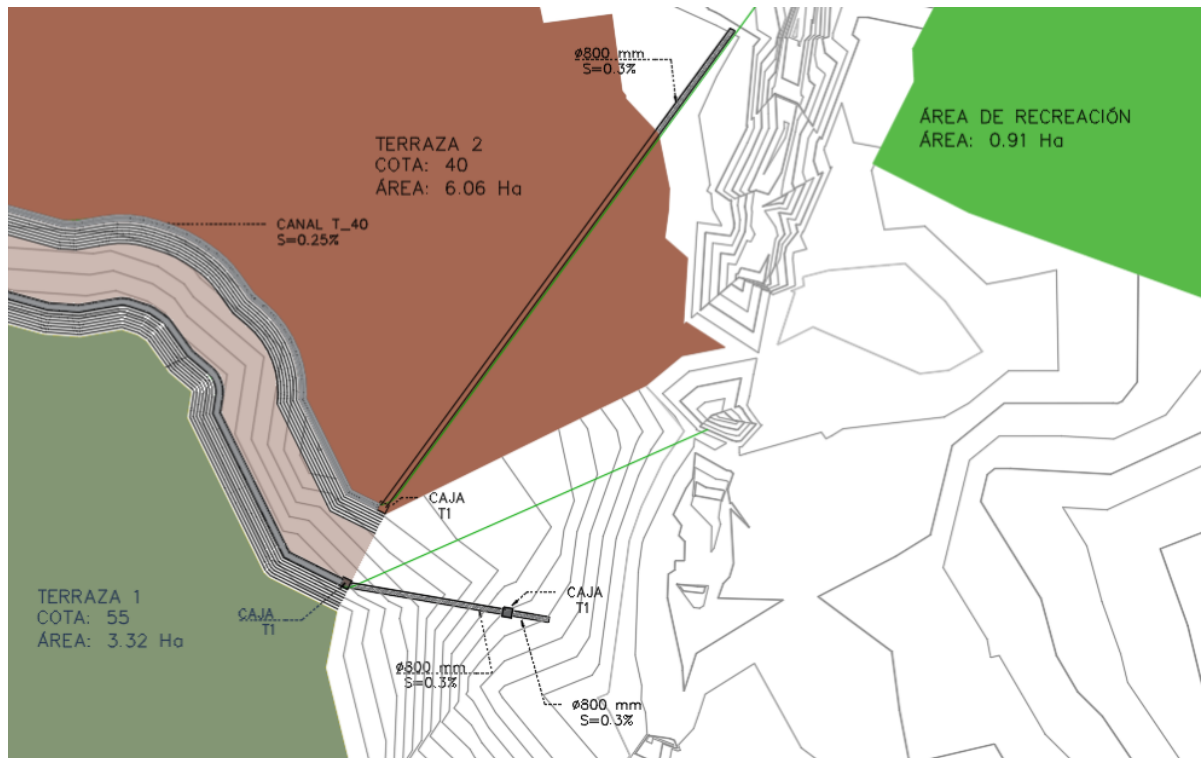


Figura 3.12 Conducción de agua (Terraza 1 y 2 parte derecha)

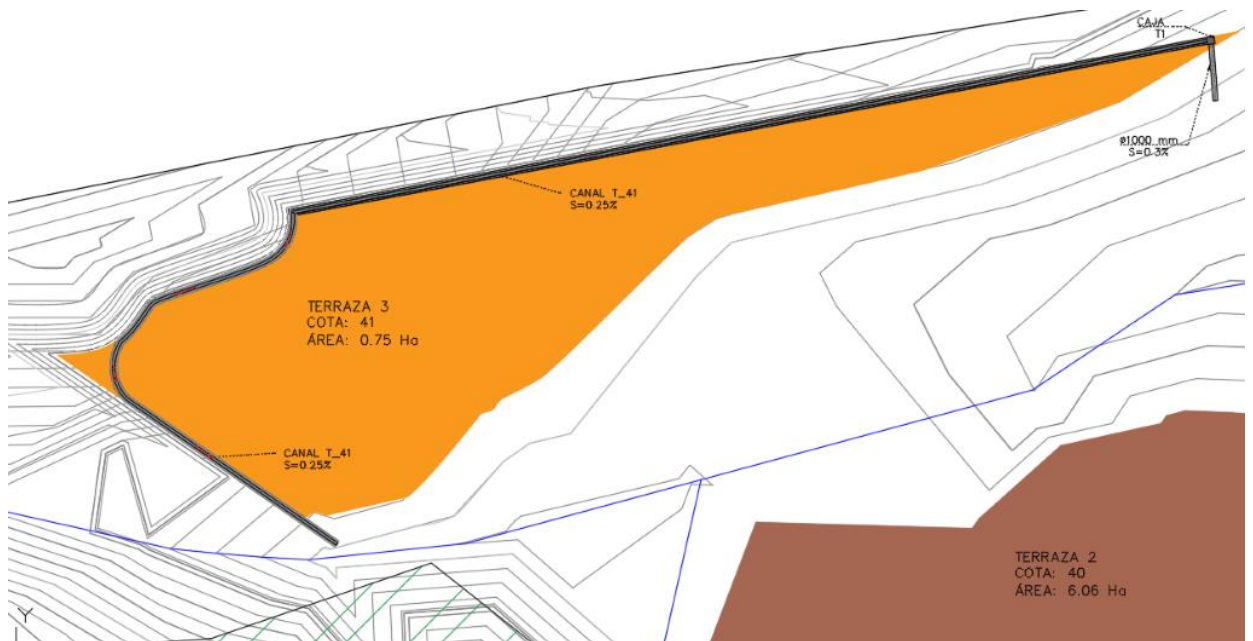


Figura 3.13 Conducción de agua (Terraza 3)



Figura 3.14 Conducción de agua (Terraza 4)

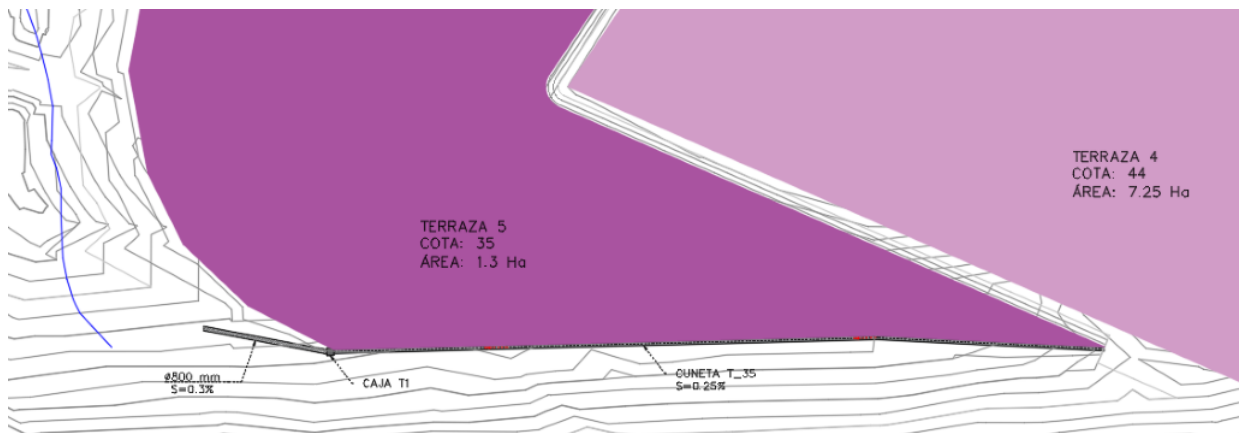


Figura 3.15 Conducción de agua (Terraza 5)

3.5. Evaluación de Impacto Ambiental

De acuerdo con el Informe de Labores del año 2011, se inauguraron varias obras del proyecto conocido como PARCON (Parque del Conocimiento). Entre la infraestructura construida se encuentra la vía de ingreso a ESPOL con la Av. Juan Tanca Marengo, el edificio CTI (Centro de Tecnología de Información) y la presa del PARCON. Para la elaboración de dichas obras, se realizó una explotación inapropiada e el sector en cual actualmente se encuentra el proyecto. En la Figura 3.11 se puede observar el avance de la explotación realizada.



Figura 3.16 Zona de estudio en año 2003 y año 2009.

De acuerdo con las inspecciones de campo, y las especies localizadas en el bosque protector, un gran porcentaje corresponde a aves, las que con la intervención deberán migrar hacia la zona protegida, reduciendo su hábitat. Sin embargo, se recomienda establecer un pequeño corredor temporal para la migración controlada de las especies.

El proyecto ha considerado no intervenir en la zona protegida para minimizar los impactos ambientales, sin embargo, se recomienda realizar un inventario ambiental antes de iniciar la habilitación constructiva y reubicar especies de árboles endémicas de la zona. Para la habitación constructiva, en trabajos de movimientos de tierra, se recomienda utilizar el mismo material explotado para rellenos siempre que cumplan con los requisitos mínimos del material a emplearse. En la zona existe una red de cuencas y la presa PARCON, por lo que se recomienda mantener las zonas bajas con vegetación

para la retención del agua subsuperficial y un ciclo de agua continuo evitando la erosión del suelo.

3.6. Presupuesto referencial

Para la habilitación constructiva de los terrenos del proyecto ZEDE, se ha decidido en conjunto con el cliente, dividir los trabajos de habilitación en 3 etapas de acuerdo con su ubicación, la primera etapa de habilitación pertenece a las terrazas 4 y 5, la segunda corresponde a las terrazas 1 y 2 y la última corresponde a la habilitación de la terraza 3.

Para obtener el presupuesto referencial, se determinaron las cantidades de obra y se realizó un análisis de precios unitarios correspondientes rubros que existirán en la obra de habilitación de los terrenos del proyecto ZEDE. En las Figuras 3.17, 3.18 y 3.19, se muestra el presupuesto referencial por fases de habilitación. Los rubros detallados se encuentran en los anexos correspondientes.

Adicionalmente, se ha considerado el financiamiento del proyecto mediante la venta de material rocoso sobrante de los trabajos de movimiento de tierra. Este material, sin pasar por procesos de trituración, se puede vender a aproximadamente USD. 9/m³. Con esta venta el proyecto puede recuperar la inversión. En la figura 3.20 se muestra el resumen del financiamiento propuesto del proyecto.

FASE 1: Terraza 4 y 5					
1. PRELIMINARES					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-01	Desbroce y limpieza del terreno, incluye desalojo	m2	94050.00	2.05	\$192,802.50
Subtotal 1					\$192,802.50
2. HABILITACIÓN					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-02	Corte de terreno con voladura incluye desalojo < 5km	m3	205437.1	2.15	\$ 441,689.77
MT-03	Relleno compactado con material de sitio	m3	125136.92	5.60	\$ 700,766.75
MT-04	Excavación de zanja para canal, cajas y tuberías, incluye desalojo < 5 km	m3	468.58	2.51	\$ 1,176.14
MT-08	Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo_44	m	413	58.95	\$ 24,346.35
MT-09	Cuneta de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo_35	m	151	65.18	\$ 9,842.18
MT-10	Cajas de Hormigón f'c=280 kg/cm2 2.5x2.5 m	u.	2	2048.94	\$ 4,097.88
MT-11	Suministro e Instalación de tubería PVC Dint=800 mm	m	42	236.44	\$ 9,930.48
Subtotal 2					\$ 1,191,849.54
3. SEGURIDAD/AMBIENTALES					
Rubro	Descripción				Precio Total
	Ambiental Plan de Manejo Ambiental				\$ 6,577.05
Subtotal 3					\$6,577.05
4. FINANCIAMIENTO					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-13	Material de mejoramiento en exceso	m3	80300.18	9.15	\$ 734,746.65
Recuperación estimada de venta					\$734,746.65
Subtotal 1+2+3 Gastos					-\$1,391,229.09
Inversión Fase 1					-\$656,482.45

Figura 3.17 Presupuesto Referencial Fase 1 (Terraza 4 y 5).

FASE 2: Terraza 1 y 2

1. PRELIMINARES					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-01	Desbroce y limpieza del terreno, incluye desalojo	m2	102410.00	2.05	\$209,940.50
Subtotal 1					\$209,940.50
2. HABILITACIÓN					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-02	Corte de terreno con voladura incluye desalojo < 5km	m3	602299.52	2.15 \$	1,294,943.97
MT-03	Relleno compactado con material de sitio	m3	100.00	5.60 \$	560.00
MT-04	Excavación de zanja para canal, cajas y tuberías, incluye desalojo < 5 km	m3	473.60	2.51 \$	1,188.74
MT-05	Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo T_47	m	355.00	53.02 \$	18,822.10
MT-06	Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo_40	m	373.00	45.73 \$	17,057.29
MT-10	Cajas de Hormigón f'c=280 kg/cm2 2.5x2.5 m	u.	6.00	2048.94 \$	12,293.64
MT-11	Suministro e Instalación de tubería PVC Dint=800 mm	m	228.00	236.44 \$	53,908.32
Subtotal 2					\$ 1,398,774.06
3. SEGURIDAD/AMBIENTALES					
Rubro	Descripción				Precio Total
Ambiental	Plan de Manejo Ambiental				\$ 12,950.65
Subtotal 3					\$12,950.65
4. FINANCIAMIENTO					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-13	Material de mejoramiento en exceso	m3	602199.52	9.15 \$	5,510,125.63
Recuperación estimada de venta					\$5,510,125.63
Subtotal 1+2+3 Gastos					-\$1,621,665.21
Inversión Fase 2					\$3,888,460.41

Figura 3.18 Presupuesto Referencial Fase 2 (Terraza 1 y 2).

FASE 3: Terraza 3

1. PRELIMINARES					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-01	Desbroce y limpieza del terreno, incluye desalojo	m2	8250.00	2.05	\$16,912.50
Subtotal 1					\$16,912.50
2. HABILITACIÓN					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-02	Corte de terreno con voladura incluye desalojo < 5km	m3	34798.19	2.15 \$	74,816.11
MT-03	Relleno compactado con material de sitio	m3	1966.80	5.60 \$	11,014.08
MT-04	Excavación de zanja para canal, cajas y tuberías, incluye desalojo < 5 km	m3	336.86	2.51 \$	845.53
MT-07	Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo_41	m	319.00	63.09 \$	20,125.71
MT-10	Cajas de Hormigón f'c=280 kg/cm2 2.5x2.5 m	u.	1.00	2048.94 \$	2,048.94
MT-12	Suministro e Instalación de tubería PVC Dint=1000 mm	m	18.00	300.40 \$	5,407.20
Subtotal 2					\$ 114,257.57
3. SEGURIDAD/AMBIENTALES					
Rubro	Descripción				Precio Total
Ambiental	Plan de Manejo Ambiental				\$ 872.29
Subtotal 3					\$872.29
4. FINANCIAMIENTO					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-13	Material de mejoramiento en exceso	m3	32831.39	9.15 \$	300,407.22
Recuperación estimada de venta					\$300,407.22
Subtotal 1+2+3 Gastos					-\$431,577.29
Inversión Fase 3					-\$131,170.07

Figura 3.19 Presupuesto Referencial Fase 3 (Terraza 3).

1. COSTO DE PROYECTO				
Fase	Descripción	Precio Fase Inversion	Ingreso Ventas	Valor Neto
1	Presupuesto Fase 1	-\$1,391,229.09	\$734,746.65	-\$656,482.45
2	Presupuesto Fase 2	-\$1,621,665.21	\$5,510,125.63	\$3,888,460.41
3	Presupuesto Fase 3	-\$431,577.29	\$300,407.22	-\$131,170.07
Inversión Total		-\$3,444,471.59	\$6,545,279.49	\$3,100,807.90

Figura 3.20 Resumen de Costos de Habilitación.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente trabajo presenta las soluciones necesarias para la habitación y desarrollo del proyecto ZEDE, considerando aspectos técnicos, ambientales y económicos importantes para su construcción.

Gracias a estos trabajos de habilitación, se prevé la atracción de inversión local y extranjera, creación de empleos, innovación, desarrollo y crecimiento económico no solo de Guayaquil o de la ESPOL, sino de toda la zona del litoral ecuatoriano.

A pesar de las limitaciones físicas del terreno, ya sean condiciones topográficas sumamente irregulares por la explotación pétreo mal llevada, o por la convergencia del drenaje hacia zona de estudio, se logró establecer áreas aptas para la construcción de las diversas instalaciones que formarían parte del proyecto.

Se ha logrado la evacuación del agua lluvia superficial mediante la implementación de canales revestidos de hormigón, tuberías de PVC y cámaras de inspección que forman parte de la red de drenaje, evitando así inundaciones, erosión en las terrazas planteadas; todo eso se realizó sin alterar las cuencas naturales de drenaje, causando así el menor impacto ambiental sobre ellas.

4.1. Conclusiones

Mediante las inspecciones de campo realizadas, y en conjunto con la información entregada por el cliente, se identificaron las zonas previamente explotadas, zonas susceptibles a inundaciones y aquellas que podrían ser aptas para la construcción.

A partir de los ensayos de suelos realizados, se logró determinar las características del suelo a diferentes profundidades, identificando en las zonas bajas suelos mayoritariamente arcillosos. Las calicatas que se realizaron cerca de las cuencas de drenaje presentaron suelos arenosos a profundidades superiores a 2 m y en las partes altas se identificó material rocoso.

Se ha determinado el área de aprovechamiento tomando en cuenta criterios técnicos que permitan el desarrollo del proyecto. Entre ellos se utilizaron taludes entre terrazas de

0.5:1 para corte, y 2:1 para relleno; garantizando así la estabilidad de ellos evitando el gasto adicional en técnicas de estabilización adicionales.

Los canales abiertos revestidos de hormigón y las tuberías de PVC cumplen con los parámetros de velocidades que estén en el intervalo de 0.6 m/s a 5 m/s y pendientes superiores a la pendiente mínima recomendada de 0.1%. Además de una fuerza tractiva mayor a 0.12 kg/m^2 y número de Froude menor que 1; cumpliendo con lo establecido en el Manual de Diseño de Interagua.

Se determinó que el tipo de cámara de inspección corresponde al tipo III establecido en el Manual de Diseño de Interagua, de acuerdo al diámetro nominal de tuberías que se emplearon en el diseño.

La descarga de agua lluvia es directa a las quebradas de drenaje, la cual no afecta al flujo natural del cauce, y previniendo la erosión del suelo tanto de forma natural o artificial en las zonas que lo requerían.

El proyecto ha considerado no intervenir en la zona protegida reduciendo los impactos ambientales que se producirán durante la habilitación, y compensado la intervención mediante la implementación de un área de recreación de aproximadamente 1 Ha, la cual servirá tanto como área verde y como área de esparcimiento para las personas que integrarían este proyecto.

Por medio de la habilitación del terreno, se generarán empleos directos o indirectos que beneficien a zonas aledañas como Socio Vivienda o la población académica de la ESPOL ya que podrá ser participe de proyecto de investigación de las empresas que se posicionaran en el lugar.

Para la factibilidad del proyecto se establecieron 3 fases de habilitación amortiguando la inversión con su construcción y concesión a medida de su avance. Adicionalmente, se ha considerado el financiamiento del proyecto mediante la venta de material rocoso sobrante de los trabajos de movimiento de tierra. Este material, sin pasar por procesos de trituración, se puede vender a aproximadamente USD. 9/m³. Con esta venta el proyecto puede recuperar USD 6,545,279.5, generando una ganancia neta del USD 3,100,807.9 la cual puede ser empleada para otras obras civiles.

4.2. Recomendaciones

Previo a cualquier construcción, es necesario un estudio de constructividad donde se indique las zonas hábiles para su construcción y aquellas que no pueden ser intervenidas. Con la correcta planificación, se evitan los asentamientos poblacionales y la construcción de una mayor infraestructura de servicios básicos, ahorrando así lo que costaría si las redes se construyen antes de dichos asentamientos.

Realizar sondeos geotécnicos para obtener más información de la estratigrafía a cotas más profundas en lugares en los que no se puede acceder con la retroexcavadora proporcionada. Asimismo, efectuar ensayos del material rocoso entre ellos compresión simple (Q_u) y RQD (Rock Quality Designation).

Debido a que en la zona existe una red de cuencas y la presa PARCON, se recomienda mantener las zonas bajas con vegetación asegurando un ciclo continuo de agua evitando la erosión del suelo. Además, se sugiere limpiar y dar mantenimiento a los canales naturales de drenaje para evitar acumulación de sedimentos y residuos que arrojan las tuberías, asegurando así un flujo adecuado en el cauce natural.

Cuando se realicen los trabajos de corte, es necesario que los operarios y demás equipos utilicen equipos de protección personal para prevenir enfermedades respiratorias ocasionadas por la inhalación de residuos del material explosivo y el alto contenido de material particulado en el aire producto del corte por voladura.

Utilizar el material sobrante de la explotación realizada siempre que cumplan con las especificaciones técnicas para su venta, financiando de tal manera el proyecto.

Debido a que los presupuestos presentados corresponden al año 2020, estos deberían actualizarse cuando se realice la habilitación.

Para no afectar a la recarga natural de las cuencas y de la presa PARCON, se recomienda que las zonas bajas permanezcan con la vegetación nativa y evitar alguna obra civil para que no se afecte el flujo natural de la cuenca.

BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, F. J., & Llmusa, M. ~. (1992). *FUNDAMENTOS I DE HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE*.
- ASTM International 2004, files indexed by mero 2006. (2002). *D 2487 – 00. 04*, 1–12. Retrieved from papers3://publication/uuid/52D89D50-2A9C-469B-8395-CDEC69328E1D
- Charria, W. G. (2002). *EL SISTEMA COMPLEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA*.
- Chow, V. Te. (1985). Hidráulica de Canales abiertos. In M. E. Suárez R (Ed.), *Editorial Mc. Graw Hill*. <https://doi.org/9586002284>
- Das, B. M. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones* (7ma ed.).
- Escuela Superior Politécnica del Litoral. (2019a). ESPOL - EMPRESAS PIONERAS. Retrieved January 1, 2020, from <http://www.espol.edu.ec/es/empresas-pioneras>
- Escuela Superior Politécnica del Litoral. (2019b). ESPOL - Ventajas. Retrieved January 1, 2020, from <http://www.espol.edu.ec/es/ventajas>
- Escuela Superior Politécnica del Litoral. (2019c). ESPOL - ZEDE, Zona Especial de Desarrollo Económico del Litoral. Retrieved January 1, 2020, from <http://www.espol.edu.ec/es/zede-zona-especial-de-desarrollo-economico-del-litoral>
- Ing Wilmer Guachamín Ing Fernando García Ing Miguel Arteaga Blgo Jorge Cadena, E., & Guachamín Ing Fernando García, W. (2015). *DETERMINACIÓN DE ECUACIONES PARA EL CÁLCULO DE INTENSIDADES MÁXIMAS DE PRECIPITACIÓN INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA EQUIPO TÉCNICO 2015 DETERMINACIÓN DE ECUACIONES PARA EL CÁLCULO DE INTENSIDADES MÁXIMAS DE PRECIPITACIÓN Contenido*.
- Peña, E. J. (2008). CALICATA | Ciencias de la tierra y de la vida | Geografía física. Retrieved January 1, 2020, from SRIBD website: <https://es.scribd.com/doc/100709365/CALICATA>
- Roberto Pizarro Ing Juan Pablo Flores V Ing Claudia Sangüesa P Ing Enzo Martínez A, I. T. (n.d.). *MÓDULO 2 CURVAS INTENSIDAD DURACIÓN FRECUENCIA*.

Torres Nieto, A., & Villate Bonilla, E. (2001). *Topografía*. Pearson Educación.

ANEXO 1
TRABAJOS DE CAMPO



Calicata C1



Desbroce de la retroexcavadora



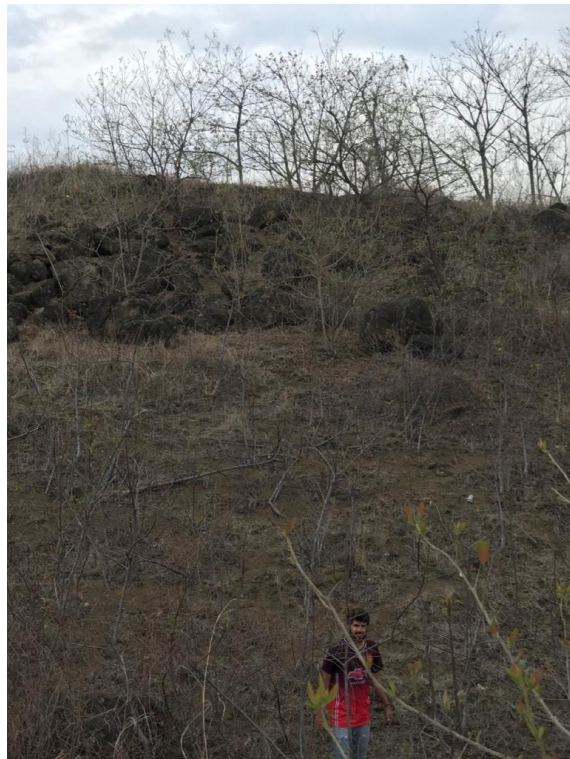
Medición de profundidad de calicata



Calicata C4



Inspección de campo: 18/12/2019



Inspección de campo: 21/01/2020



Inspección de campo: 02/01/2020



Inspección de campo: 02/01/2020

ANEXO 2
ESTUDIOS DE SUELOS



Muestras de la calicata C2 a diferentes profundidades



Lavado de la muestra con el tamiz No. 200



Trituración de la muestra para realizar los límites de Atterberg



Procedimiento para realizar límite plástico



Peso de las muestras



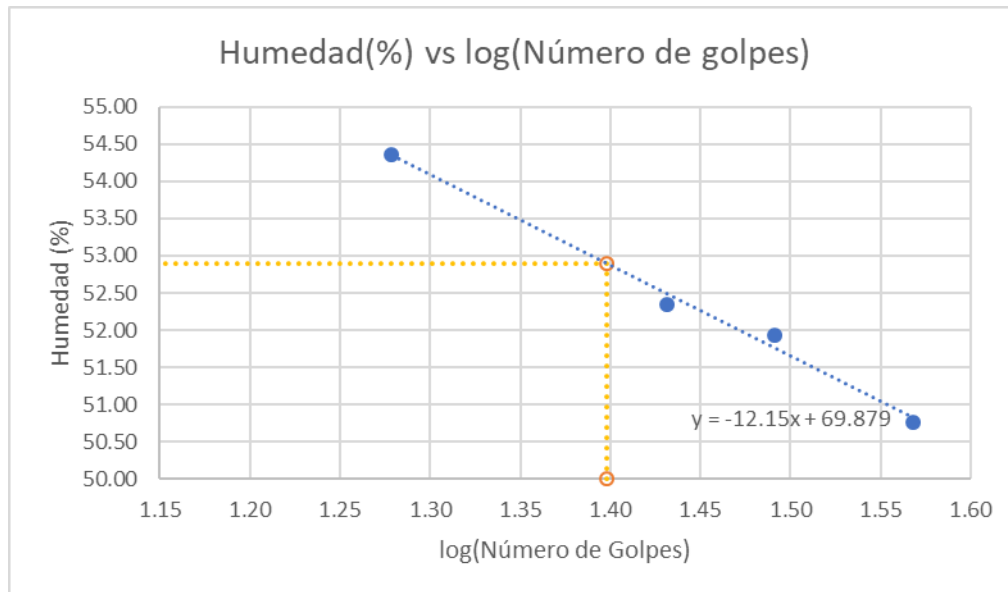
Tamizado de la muestra

Código de Muestra: C1
 Profundidad: 0.5m – 1.2m
 Fecha: 07/11/2019

Muestra	C1
Profundidad	0.5-1.2
# Recipiente	55.63
Peso recip (g)	55.68
Peso inicial + recip	434.26
Peso final + recip	134.77
Peso Inicial	378.58
Peso final	79.09
Peso fino	299.49
%Retenido= Pf*100/Pi	20.89
%Pasa No.200= 100-%ret	79.11

WL%	52.89
WP%	24.45
IP=[1]-[2]	28.44
Suelo	CH

Límite Líquido					Límite Plástico			
Descripción: C1 0.5m - 1.20m								
Número de Ensayo		1	2	3	4	1	2	3
Número de Recipiente	[1]	13	47	33	43	B	32	A
Wh+r (g)	[2]	17.06	16.84	16.94	17.49	17.06	16.94	16.18
Ws+r (g)	[3]	13.43	13.21	13.27	13.5	15.09	14.85	14.05
r (recipiente g)	[4]	6.44	6.06	6.26	6.16	6.39	6.21	6.02
Ww= [2]-[3]	[5]	3.63	3.63	3.67	3.99	1.97	2.09	2.13
Ws= [3]-[4]	[6]	6.99	7.15	7.01	7.34	8.7	8.64	8.03
w%=([5]/[6]) * 100	[7]	51.93	50.77	52.35	54.36	22.64	24.19	26.53
Número de golpes	[8]	31	37	27	19	Promedio		
log(Número de golpes)=log([8])	[9]	1.49	1.57	1.43	1.28	24.45		

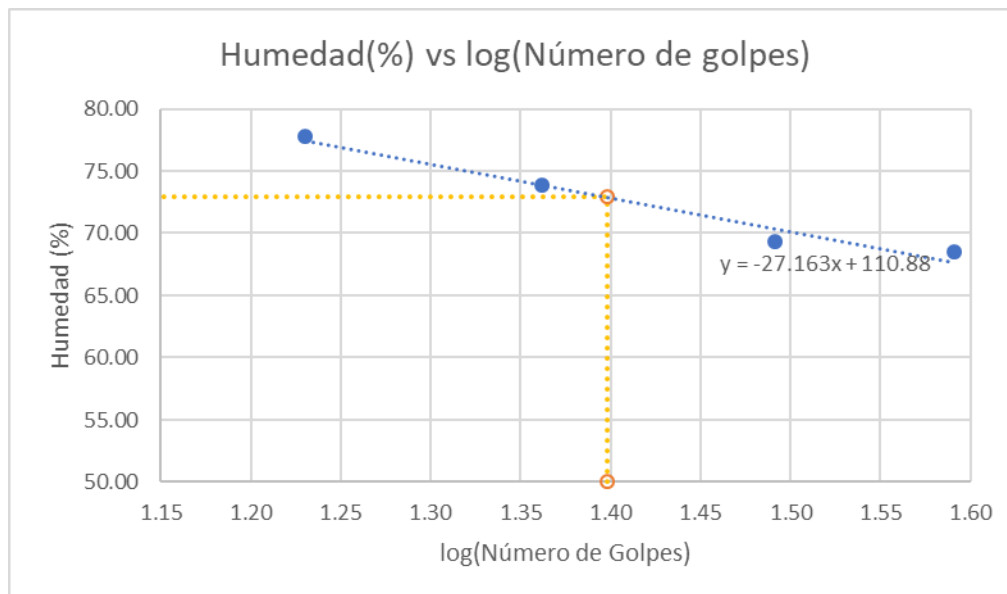


Código de Muestra: C1
 Profundidad: 1.2m – 1.8m
 Fecha: 07/11/2019

Muestra	C1
Profundidad	1.2-1.8
# Recipiente	2.00
Peso recip (g)	57.50
Peso inicial + recip	257.50
Peso final + recip	144.62
Peso Inicial	200.00
Peso final	87.12
Peso fino	112.88
%Retenido= Pf*100/Pi	43.56
%Pasa No.200= 100-%ret	56.44

WL%	72.91
WP%	27.28
IP=[1]-[2]	45.63
Suelo	CH

	Límite Líquido				Límite Plástico			
Descripción: C1 1.20m - 1.80m								
Número de Ensayo		1	2	3	4	1	2	3
Número de Recipiente	[1]	31	101	48	74	29	93	77
Wh+r (g)	[2]	16.93	17.14	17.36	17.16	16.41	16.24	16.45
Ws+r (g)	[3]	12.24	12.63	12.91	12.33	14.24	14.04	14.29
r (recipiente g)	[4]	5.89	6.12	6.41	6.12	6.35	6.07	6.21
Ww= [2]-[3]	[5]	4.69	4.51	4.45	4.83	2.17	2.2	2.16
Ws= [3]-[4]	[6]	6.35	6.51	6.5	6.21	7.89	7.97	8.08
w%=([5]/[6]) * 100	[7]	73.86	69.28	68.46	77.78	27.50	27.60	26.73
Número de golpes	[8]	23	31	39	17	Promedio		
log(Número de golpes)=log([8])	[9]	1.36	1.49	1.59	1.23	27.28		

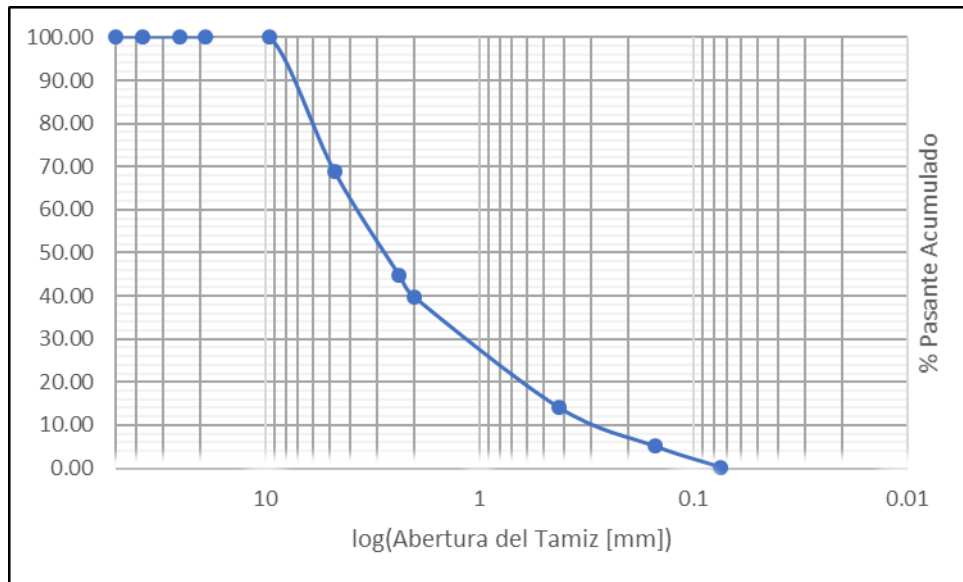


Código de Muestra: C1
 Profundidad: 1.8m – 2.1m
 Fecha: 07/11/2019

Muestra	C1
Profundidad	1.8-2.1
# Recipiente	57.73
Peso recip (g)	57.60
Peso inicial + recip	257.80
Peso final + recip	200.45
Peso Inicial	200.20
Peso final	142.85
Peso fino	57.35
%Retenido= Pf*100/Pi	71.35
%Pasa No.200= 100-%ret	28.65

D60 [mm]	4
D30 [mm]	1.2
D10 [mm]	0.3
Cu	13.33
Cc	1.2
Suelo	SW

Tamiz	Abertura [mm]	Peso parcial [g]	%Retenido	%Retenido Acumulado	%Pasante Acumulado
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	0.00	0.00	100.00
No.4	4.75	27.70	31.16	31.16	68.84
No.8	2.36	21.47	24.15	55.32	44.68
No.10	2	4.49	5.05	60.37	39.63
No.40	0.425	22.67	25.50	85.87	14.13
No.100	0.15	8.03	9.03	94.90	5.10
No.200	0.075	4.26	4.79	99.70	0.30
Fondo		0.27	0.30	100.00	0.00
Total [g]		88.89			0.00

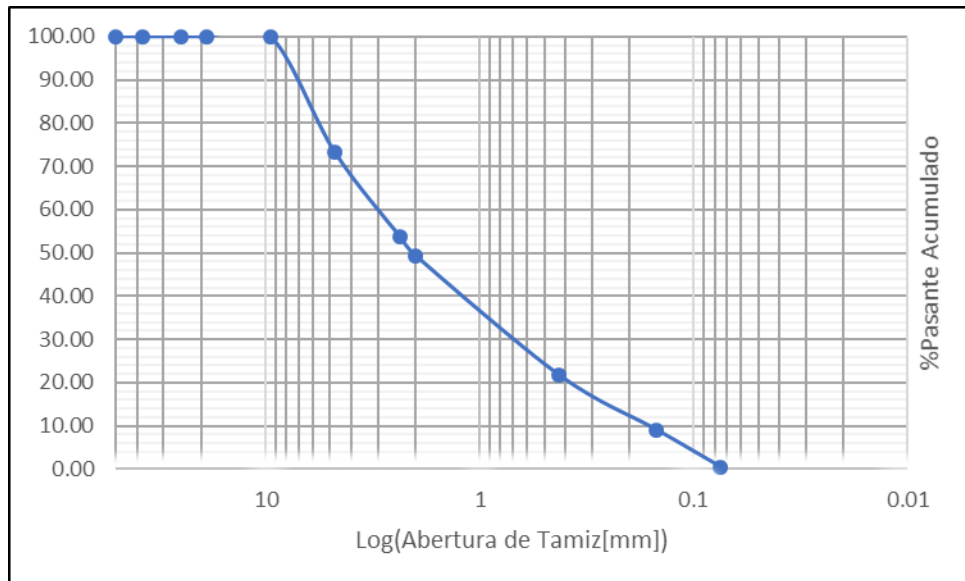


Código de Muestra: C1
 Profundidad: 2.1m – 2.8m
 Fecha: 07/11/2019

Muestra	C1
Profundidad	2.1-2.8
# Recipiente	58.41
Peso recip (g)	58.30
Peso inicial + recip	258.30
Peso final + recip	180.20
Peso Inicial	200.00
Peso final	121.90
Peso fino	78.10
%Retenido= $P_f \cdot 100 / P_i$	60.95
%Pasa No.200= 100-%ret	39.05

D60 [mm]	3
D30 [mm]	0.7
D10 [mm]	0.18
Cu =	16.67
Cc =	1
Suelo	SW

Tamiz	Abertura [mm]	Peso parcial [g]	%Retenido	%Retenido Acumulado	%Pasante Acumulado
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	0.00	0.00	100.00
No.4	4.75	17.70	26.77	26.77	73.23
No.8	2.36	12.91	19.52	46.29	53.71
No.10	2	2.86	4.32	50.61	49.39
No.40	0.425	18.33	27.72	78.33	21.67
No.100	0.15	8.31	12.57	90.90	9.10
No.200	0.075	5.70	8.62	99.52	0.48
Fondo		0.32	0.48	100.00	0.00
Total [g]		66.13			0.00

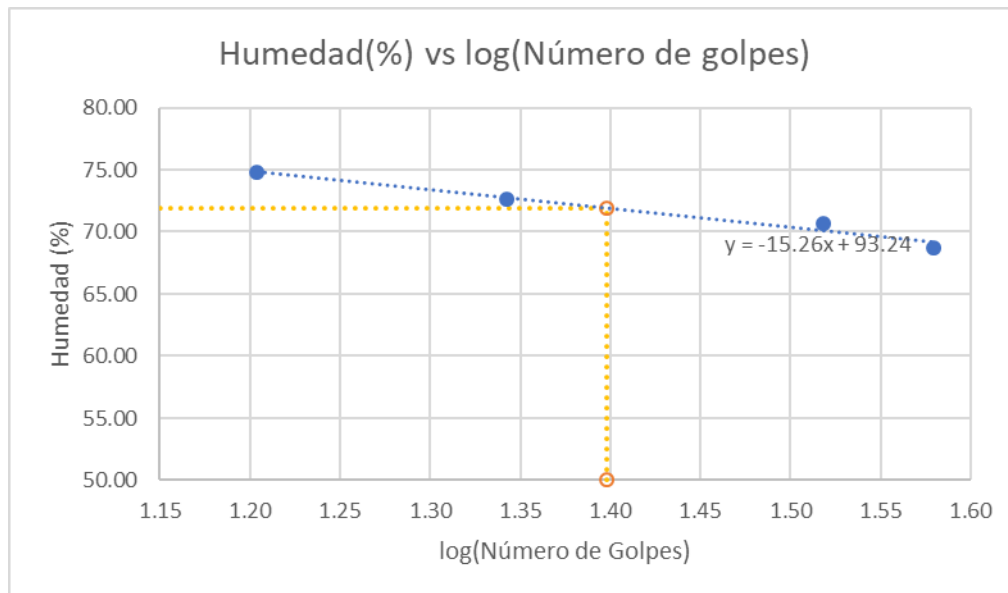


Código de Muestra: C2
 Profundidad: 0.5m – 1.4m
 Fecha: 15/11/2019

Muestra	C2
Profundidad	0.5-1.4
# Recipiente	#M
Peso recip (g)	204.62
Peso inicial + recip	461.07
Peso final + recip	229.45
Peso Inicial	256.45
Peso final	24.83
Peso fino	231.62
%Retenido= Pf*100/Pi	9.68
%Pasa No.200= 100-%ret	90.32

WL%	71.91
WP%	27.71
IP=[1]-[2]	44.20
Suelo	CH

Límite Líquido					Límite Plástico			
Descripción: C2 0.5m - 1.40m								
Número de Ensayo		1	2	3	4	1	2	3
Número de Recipiente	[1]	19	59	20	1	39	28	17
Wh+r (g)	[2]	16.93	17.8	18.31	16.77	16.69	16.48	17.28
Ws+r (g)	[3]	12.35	12.98	13.16	12.13	14.35	14.28	14.9
r (recipiente g)	[4]	5.68	6.16	6.07	5.93	6.08	6.36	6.1
Ww= [2]-[3]	[5]	4.58	4.82	5.15	4.64	2.34	2.2	2.38
Ws= [3]-[4]	[6]	6.67	6.82	7.09	6.2	8.27	7.92	8.8
w%=([5]/[6])*100	[7]	68.67	70.67	72.64	74.84	28.30	27.78	27.05
Número de golpes	[8]	38	33	22	16	Promedio		
log(Número de golpes)=log([8])	[9]	1.58	1.52	1.34	1.20	27.71		

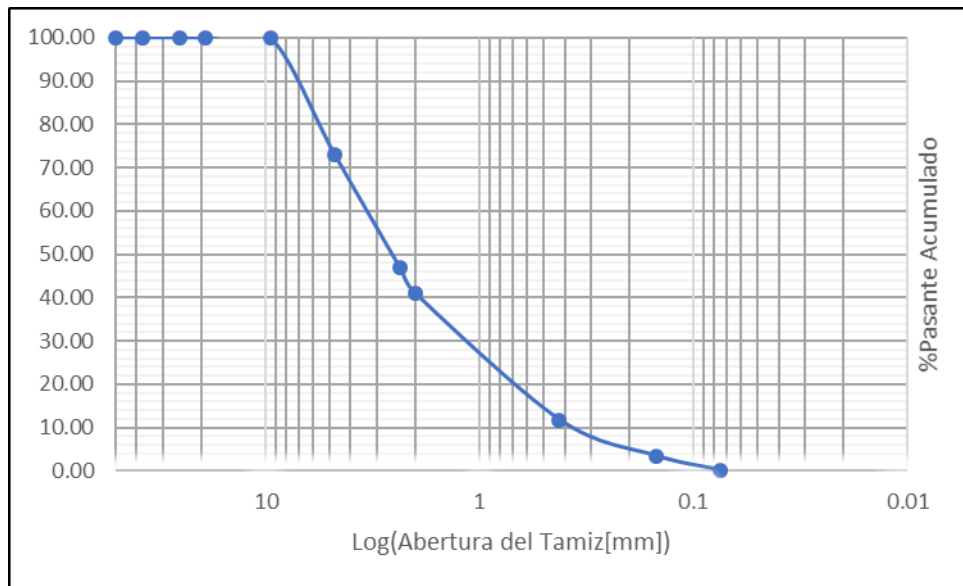


Código de Muestra: C2
 Profundidad: 1.4m – 2.6m
 Fecha: 15/11/2019

Muestra	C2
Profundidad	1.4-2.6
# Recipiente	#4
Peso recip (g)	218.60
Peso inicial + recip	438.80
Peso final + recip	405.06
Peso Inicial	220.20
Peso final	186.46
Peso fino	33.74
%Retenido= Pf*100/Pi	84.68
%Pasa No.200= 100-%ret	15.32

D60 [mm]	3.5
D30 [mm]	1.2
D10 [mm]	0.4
Cu	8.75
Cc	1
Suelo	SW

Tamiz	Abertura [mm]	Peso parcial [g]	%Retenido	%Retenido Acumulado	%Pasante Acumulado
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	0.00	0.00	100.00
No.4	4.75	50.72	27.04	27.04	72.96
No.8	2.36	48.93	26.09	53.13	46.87
No.10	2	11.06	5.90	59.02	40.98
No.40	0.425	54.73	29.18	88.20	11.80
No.100	0.15	15.64	8.34	96.54	3.46
No.200	0.075	6.21	3.31	99.85	0.15
Fondo		0.28	0.15	100.00	0.00
Total [g]		187.57			0.00

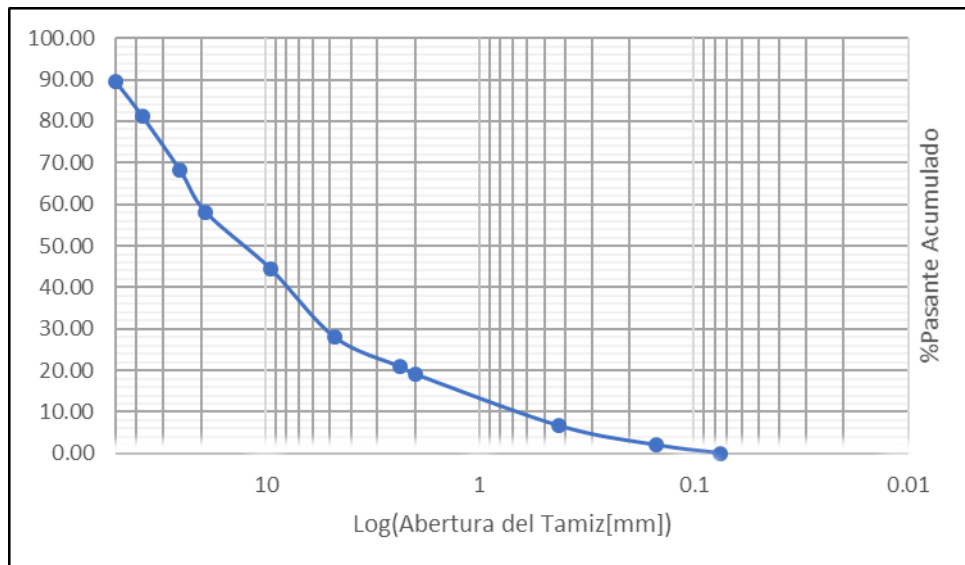


Código de Muestra: C3
 Profundidad: 0.5m – 2.2m
 Fecha: 15/11/2019

Muestra	C3
Profundidad	0.5-2.2
# Recipiente	D
Peso recip (g)	201.50
Peso inicial + recip	409.50
Peso final + recip	345.12
Peso Inicial	208.00
Peso final	143.62
Peso fino	64.38
%Retenido= Pf*100/Pi	69.05
%Pasa No.200= 100-%ret	30.95

D60 [mm]	11.1
D30 [mm]	5.3
D10 [mm]	0.68
Cu	16.32
Cc	3.72
Suelo	GP

Tamiz	Abertura [mm]	Peso parcial [g]	%Retenido	%Retenido Acumulado	%Pasante Acumulado
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	203.05	10.47	10.47	89.53
1 1/2"	37.5	161.50	8.32	18.79	81.21
1"	25	253.10	13.05	31.83	68.17
3/4"	19	193.50	9.97	41.81	58.19
3/8"	9.5	264.60	13.64	55.45	44.55
No.4	4.75	321.00	16.54	71.99	28.01
No.8	2.36	136.97	7.06	79.05	20.95
No.10	2	35.60	1.83	80.89	19.11
No.40	0.425	241.60	12.45	93.34	6.66
No.100	0.15	88.94	4.58	97.92	2.08
No.200	0.075	39.27	2.02	99.95	0.05
Fondo		1.04	0.05	100.00	0.00
Total [g]		1940.17			0.00

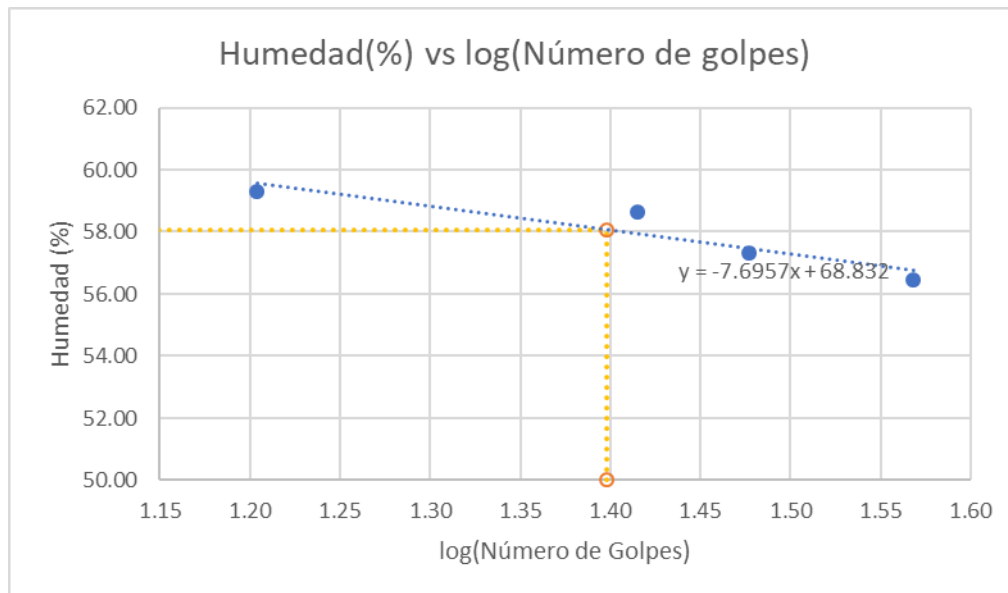


Código de Muestra: C3
 Profundidad: 2.2m – 2.7m
 Fecha: 15/11/2019

Muestra	C3
Profundidad	2.2-2.7
# Recipiente	#r
Peso recip (g)	194.36
Peso inicial + recip	394.36
Peso final + recip	233.45
Peso Inicial	200.00
Peso final	39.09
Peso fino	160.91
%Retenido= Pf*100/Pi	19.55
%Pasa No.200= 100-%ret	80.46

WL%	58.07
WP%	26.72
IP=[1]-[2]	31.35
Suelo	CH

Límite Líquido					Límite Plástico			
Descripción: C3 2.20m - 2.70m								
Número de Ensayo		1	2	3	4	1	2	3
Número de Recipiente	[1]	112	114	40	63	25	23	45
Wh+r (g)	[2]	18.45	16.57	16.48	16.9	16.3	16.35	16.75
Ws+r (g)	[3]	13.91	12.66	12.65	12.76	14.18	14.2	14.49
r (recipiente g)	[4]	5.87	5.99	5.97	5.78	6.27	6.15	6.01
Ww= [2]-[3]	[5]	4.54	3.91	3.83	4.14	2.12	2.15	2.26
Ws= [3]-[4]	[6]	8.04	6.67	6.68	6.98	7.91	8.05	8.48
w%=([5]/[6]) * 100	[7]	56.47	58.62	57.34	59.31	26.80	26.71	26.65
Número de golpes	[8]	37	26	30	16	Promedio		
log(Número de golpes)=log([8])	[9]	1.57	1.41	1.48	1.20	26.72		

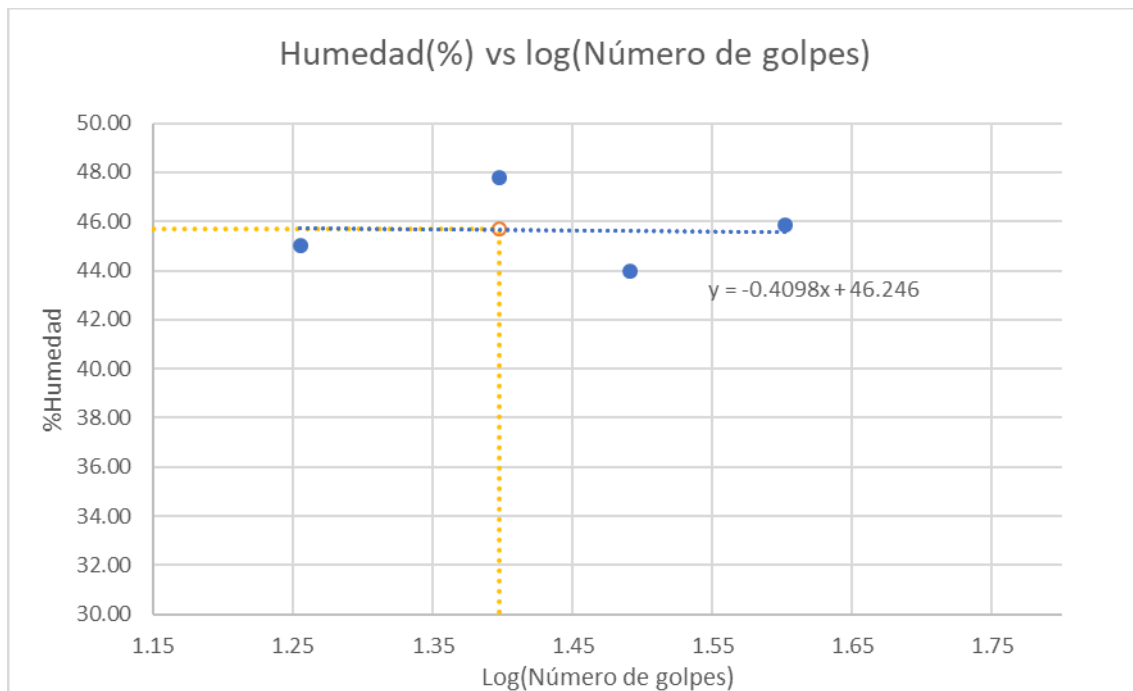


Código de Muestra: C4
 Profundidad: 0.5m – 1.4m
 Fecha: 23/12/2019

Muestra	C4
Profundidad	0.5-1.4
# Recipiente	23.00
Peso recip (g)	150.33
Peso inicial + recip	799.85
Peso final + recip	384.00
Peso Inicial	649.52
Peso final	233.67
Peso fino	415.85
%Retenido= Pf*100/Pi	35.98
%Pasa No.200= 100-%ret	64.02

WL%	45.67
WP%	27.63
IP=[1]-[2]	18.04
Suelo	CL

Límite Líquido					Límite Plástico			
Descripción: C4 0.5m - 1.4m								
Número de Ensayo		1	2	3	4	1	2	3
Numero de Recipiente	[1]	21	80	50	4	42	14	38
Wh+r (g)	[2]	20.24	16.51	15.89	17.39	16.38	16.56	16.81
Ws+r (g)	[3]	15.89	13.34	12.73	13.75	14.11	14.33	14.57
r (recipiente g)	[4]	6.23	6.13	5.84	6.13	5.92	6.39	6.3
Ww= [2]-[3]	[5]	4.35	3.17	3.16	3.64	2.27	2.23	2.24
Ws= [3]-[4]	[6]	9.66	7.21	6.89	7.62	8.19	7.94	8.27
w%=[5]/[6]*100	[7]	45.03	43.97	45.86	47.77	27.72	28.09	27.09
Número de golpes	[8]	18	31	40	25	Promedio		
log(Número de golpes)=log([8])	[9]	1.26	1.49	1.60	1.40	27.63		

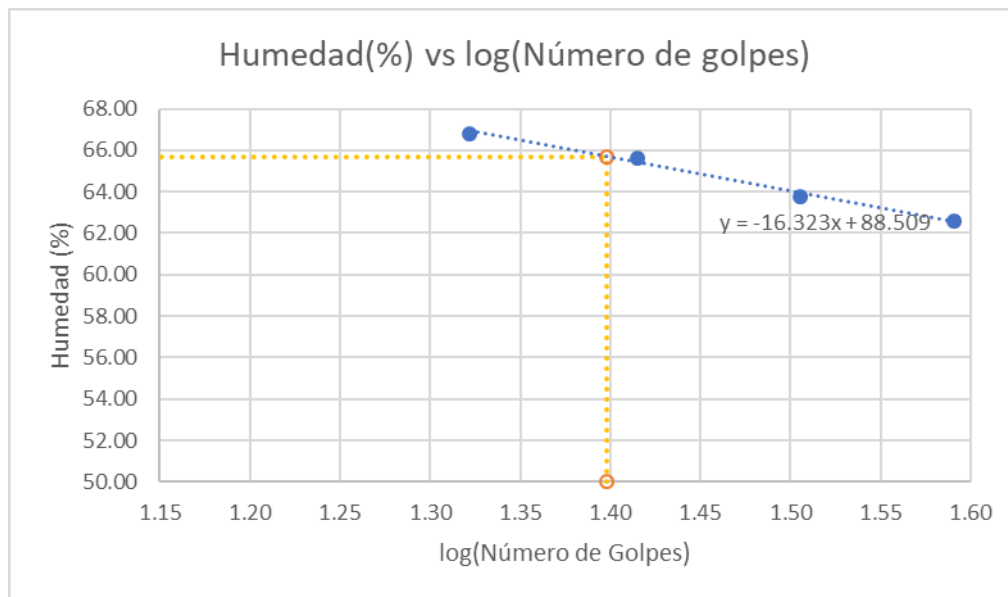


Código de Muestra: C4
 Profundidad: 1.4m – 2.3m
 Fecha: 23/12/2019

Muestra	C4
Profundidad	1.4-2.3
# Recipiente	20.00
Peso recip (g)	152.89
Peso inicial + recip	317.24
Peso final + recip	203.53
Peso Inicial	164.35
Peso final	50.64
Peso fino	113.71
%Retenido= Pf*100/Pi	30.81
%Pasa No.200= 100-%ret	69.19

WL%	65.69
WP%	28.18
IP=[1]-[2]	37.51
Suelo	CH

Límite Líquido					Límite Plástico			
Descripción: C4 1.40m - 2.30m								
Número de Ensayo		1	2	3	4	1	2	3
Número de Recipiente	[1]	16	A	2	28	41	1	33
Wh+r (g)	[2]	17.13	16.85	16.83	17.37	16.24	16.36	16.38
Ws+r (g)	[3]	12.83	12.74	12.69	12.96	14.06	14.09	14.17
r (recipiente g)	[4]	6.28	6.17	6.2	6.36	6.2	6.22	6.27
Ww= [2]-[3]	[5]	4.3	4.11	4.14	4.41	2.18	2.27	2.21
Ws= [3]-[4]	[6]	6.55	6.57	6.49	6.6	7.86	7.87	7.9
w%=([5]/[6]) * 100	[7]	65.65	62.56	63.79	66.82	27.74	28.84	27.97
Número de golpes	[8]	26	39	32	21	Promedio		
log(Número de golpes)=log([8])	[9]	1.41	1.59	1.51	1.32	28.18		

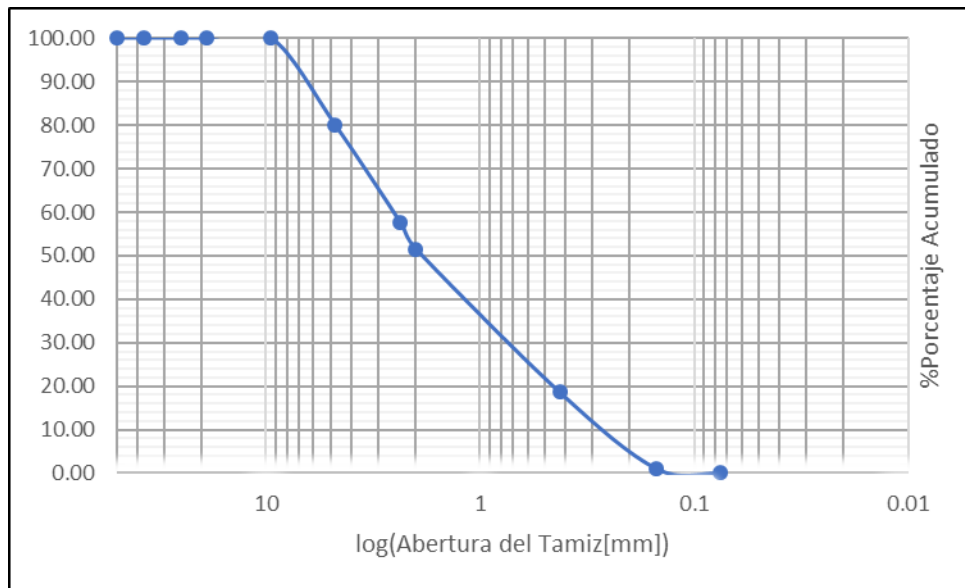


Código de Muestra: C5
 Profundidad: 0.5m – 1.0m
 Fecha: 23/12/2019

Muestra	C5
Profundidad	0.5-1
# Recipiente	4.00
Peso recip (g)	150.89
Peso inicial + recip	461.92
Peso final + recip	315.93
Peso Inicial	311.03
Peso final	165.04
Peso fino	145.99
%Retenido= $P_f \cdot 100 / P_i$	53.06
%Pasa No.200= 100-%ret	46.94

D60 [mm]	2.8
D30 [mm]	0.75
D10 [mm]	0.3
Cu	9.33
Cc	1
Suelo	SW

Tamiz	Abertura [mm]	Peso parcial [g]	%Retenido	%Retenido Acumulado	%Pasante Acumulado
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	0.00	0.00	100.00
No.4	4.75	33.18	20.08	20.08	79.92
No.8	2.36	36.90	22.33	42.42	57.58
No.10	2	9.94	6.02	48.43	51.57
No.40	0.425	54.38	32.91	81.35	18.65
No.100	0.15	28.97	17.53	98.88	1.12
No.200	0.075	1.69	1.02	99.90	0.10
Fondo		0.16	0.10	100.00	0.00
Total [g]		165.22			0.00



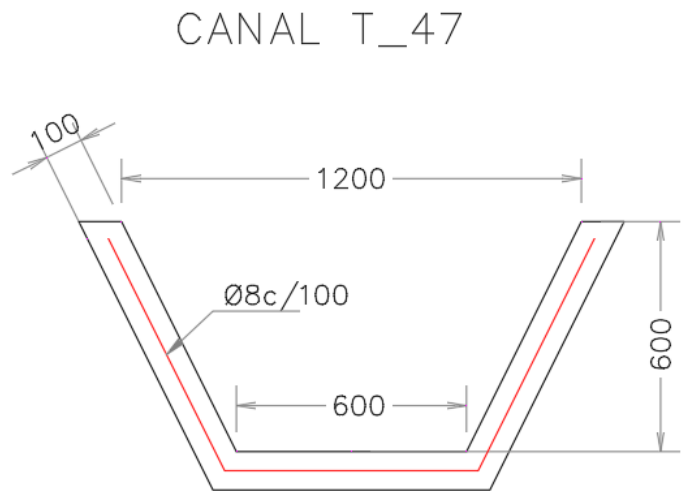
ANEXO 3
CANALES Y TUBERÍAS

Canal T_47

Caudal de diseño

TERRAZA 1	
MÉTODO RACIONAL	
Longitud de la Cuenca [Km]	0.200
Pendiente	0.030
Tc Temez [h]	0.172
Tc Temez [min]	10.313
Intensidad [mm/h]	155.210
Coefficiente de Escorrentía	0.920
Área [Ha]	1.650
Caudal [m3/s]	0.654

DIMENSIÓN: CANAL_T47	
Ancho de fondo (b) [m]	0.600
Pendiente de lado (z)	0.500
Altura del canal	0.600
Espejo de Agua [m]	1.200
Caudal [m3/s]	0.655
Velocidad [m/s]	1.522
Número de Froude	0.779

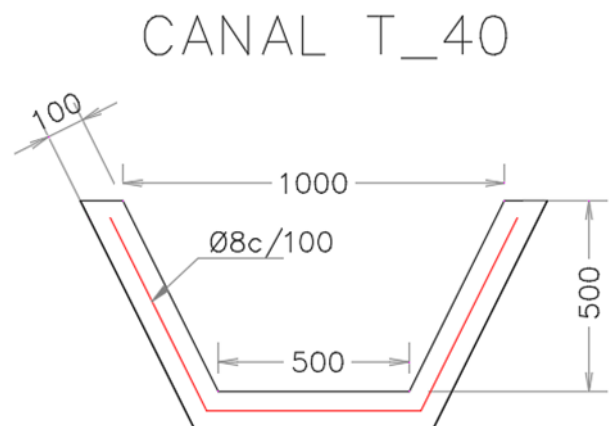


Canal T_40

Caudal de diseño

TERRAZA 2	
MÉTODO RACIONAL	
Longitud de la Cuenca [Km]	0.240
Pendiente	0.005
Tc Temez [h]	0.278
Tc Temez [min]	16.651
Intensidad [mm/h]	134.030
Coefficiente de Escorrentía	0.920
Área [Ha]	1.500
Caudal [m3/s]	0.514

DIMENSIÓN CANAL T_40	
Ancho de fondo (b) [m]	0.500
Pendiente de lado (z)	0.500
Altura del canal	0.500
Espejo de Agua [m]	1.000
Caudal [m3/s]	0.525
Velocidad [m/s]	1.439
Número de Froude	0.756

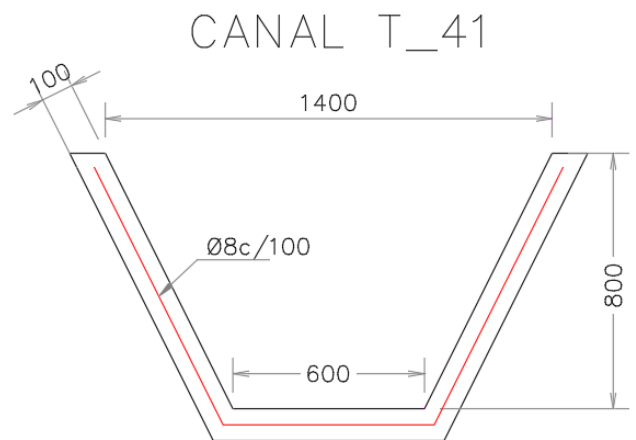


Canal T_41

Caudal de diseño

TERRAZA 3	
MÉTODO RACIONAL	
Longitud de la Cuenca [Km]	0.200
Pendiente	0.050
Tc Temez [h]	0.156
Tc Temez [min]	9.359
Intensidad [mm/h]	159.894
Coefficiente de Escorrentía	0.920
Área [Ha]	3.000
Caudal [m3/s]	1.226

DIMENSIÓN CANAL T_41	
Ancho de fondo (b) [m]	0.600
Pendiente de lado (z)	0.500
Altura del canal	0.800
Espejo de Agua [m]	1.400
Caudal [m3/s]	1.228
Velocidad [m/s]	1.773
Número de Froude	0.782

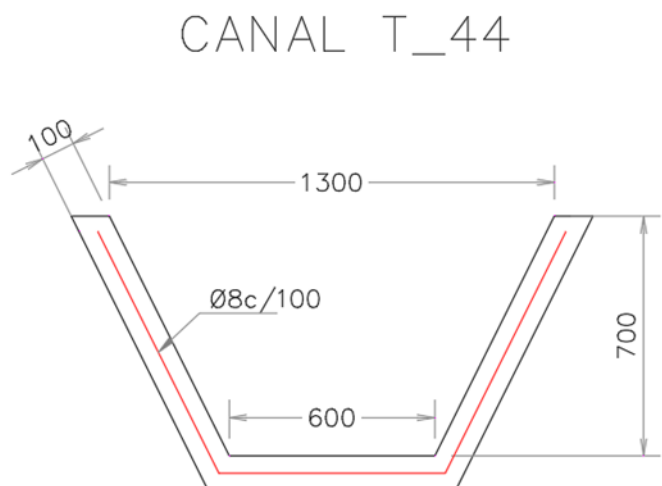


Canal T_44

Caudal de diseño

TERRAZA 4	
MÉTODO RACIONAL	
Longitud de la Cuenca [Km]	0.340
Pendiente	0.005
Tc Temez [h]	0.362
Tc Temez [min]	21.697
Intensidad [mm/h]	123.592
Coefficiente de Escorrentía	0.920
Área [Ha]	3.000
Caudal [m3/s]	0.948

DIMENSIÓN CANAL T_44	
Ancho de fondo (b) [m]	0.600
Pendiente de lado (z)	0.500
Altura del canal	0.700
Espejo de Agua [m]	1.300
Caudal [m3/s]	0.951
Velocidad [m/s]	1.668
Número de Froude	0.780

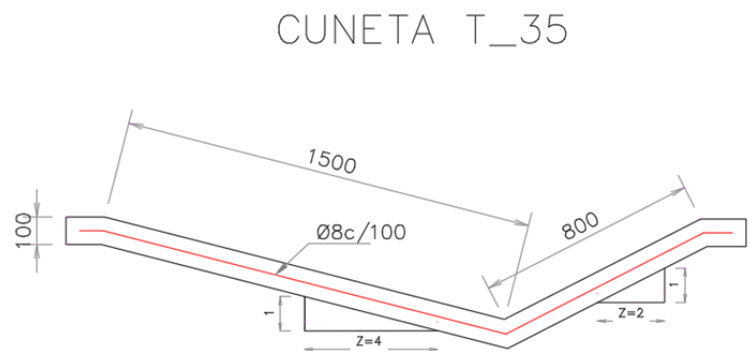


Cuneta T_35

Caudal de diseño

TERRAZA 5	
MÉTODO RACIONAL	
Longitud de la Cuenca [Km]	0.200
Pendiente	0.500
Tc Temez [h]	0.101
Tc Temez [min]	6.043
Intensidad [mm/h]	182.822
Coeficiente de Escorrentía	0.920
Área [Ha]	0.800
Caudal [m3/s]	0.374

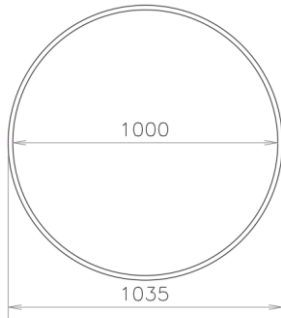
DIMENSIÓN CUNETA T_35	
Ancho (a) [m]	0.721
Ancho (c) [m]	1.450
Altura de la cuneta [m]	0.365
z1	4.000
z2	2.000
Caudal [m3/s]	0.373
Velocidad [m/s]	1.120
Froude	0.876



Diseño de tuberías

	PVC		S	D nominal [m]	D interno [m]	Qo [m3/s]	Q/Qo < 0.7	Vo [m/s]	Ro [m]
	Q [m3/s]	n							
Terraza 1	0.654	0.009	0.003	0.875	0.8	1.047	0.625	2.083	0.200
Terraza 2	0.514	0.009	0.003	0.875	0.8	1.047	0.491	2.083	0.200
Terraza 3	1.226	0.009	0.003	1.035	1	1.898	0.646	2.418	0.250
Terraza 5	0.374	0.009	0.003	0.875	0.8	1.047	0.357	2.083	0.200

Tubería de 1000 mm



Tubería de 800 mm

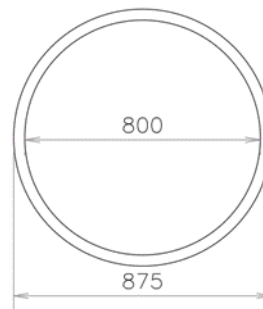


Tabla 8.2
Relaciones hidráulicas para conductos circulares (n_p/n variable)

Q/Q _o	Rel.	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	V/V _o	0,000	0,292	0,362	0,400	0,427	0,453	0,473	0,492	0,505	0,520
	d/D	0,000	0,092	0,124	0,148	0,165	0,182	0,196	0,210	0,220	0,232
	R/R _o	0,000	0,239	0,315	0,370	0,410	0,449	0,481	0,510	0,530	0,554
	H/D	0,000	0,041	0,067	0,086	0,102	0,116	0,128	0,140	0,151	0,161
0,1	V/V _o	0,540	0,553	0,570	0,580	0,590	0,600	0,613	0,624	0,634	0,645
	d/D	0,248	0,258	0,270	0,280	0,289	0,298	0,308	0,315	0,323	0,334
	R/R _o	0,586	0,606	0,630	0,650	0,668	0,686	0,704	0,716	0,729	0,748
	H/D	0,170	0,179	0,188	0,197	0,205	0,213	0,221	0,229	0,236	0,244
0,2	V/V _o	0,656	0,664	0,672	0,680	0,687	0,695	0,700	0,706	0,713	0,720
	d/D	0,346	0,353	0,362	0,370	0,379	0,386	0,393	0,400	0,409	0,417
	R/R _o	0,768	0,780	0,795	0,809	0,824	0,836	0,848	0,860	0,874	0,886
	H/D	0,251	0,258	0,266	0,273	0,280	0,287	0,294	0,300	0,307	0,314
0,3	V/V _o	0,729	0,732	0,740	0,750	0,755	0,760	0,768	0,776	0,781	0,787
	d/D	0,424	0,431	0,439	0,447	0,452	0,460	0,468	0,476	0,482	0,488
	R/R _o	0,896	0,907	0,919	0,931	0,938	0,950	0,962	0,974	0,983	0,992
	H/D	0,321	0,328	0,334	0,341	0,348	0,354	0,361	0,368	0,374	0,381
0,4	V/V _o	0,796	0,802	0,806	0,810	0,816	0,822	0,830	0,834	0,840	0,845
	d/D	0,498	0,504	0,510	0,516	0,523	0,530	0,536	0,542	0,550	0,557
	R/R _o	1,007	1,014	1,021	1,028	1,035	1,043	1,050	1,056	1,065	1,073
	H/D	0,388	0,395	0,402	0,408	0,415	0,422	0,429	0,436	0,443	0,450
0,5	V/V _o	0,850	0,855	0,860	0,865	0,870	0,875	0,880	0,885	0,890	0,895
	d/D	0,563	0,570	0,576	0,582	0,588	0,594	0,601	0,608	0,615	0,620
	R/R _o	1,079	1,087	1,094	1,100	1,107	1,113	1,121	1,125	1,129	1,132
	H/D	0,458	0,465	0,472	0,479	0,487	0,494	0,502	0,510	0,518	0,526
0,6	V/V _o	0,900	0,903	0,908	0,913	0,918	0,922	0,927	0,931	0,936	0,941
	d/D	0,626	0,632	0,639	0,645	0,651	0,658	0,666	0,672	0,678	0,686
	R/R _o	0,136	1,139	1,143	1,147	1,151	1,155	1,160	1,163	1,167	1,172
	H/D	0,534	0,542	0,550	0,559	0,568	0,576	0,585	0,595	0,604	0,614
0,7	V/V _o	0,945	0,951	0,955	0,958	0,961	0,965	0,969	0,972	0,975	0,980
	d/D	0,692	0,699	0,705	0,710	0,719	0,724	0,732	0,738	0,743	0,750
	R/R _o	1,175	1,179	1,182	1,184	1,188	1,190	1,193	1,195	1,197	1,200
	H/D	0,623	0,633	0,644	0,654	0,665	0,677	0,688	0,700	0,713	0,725
0,8	V/V _o	0,984	0,987	0,990	0,993	0,997	1,001	1,005	1,007	1,011	1,015
	d/D	0,756	0,763	0,770	0,778	0,785	0,791	0,798	0,804	0,813	0,820
	R/R _o	1,202	1,205	1,208	1,211	1,214	1,216	1,219	1,219	1,215	1,214
	H/D	0,739	0,753	0,767	0,783	0,798	0,815	0,833	0,852	0,871	0,892
0,9	V/V _o	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033	1,036	1,038	1,039	1,040
	d/D	0,826	0,835	0,843	0,852	0,860	0,868	0,876	0,884	0,892	0,900
	R/R _o	1,212	1,210	1,207	1,204	1,202	1,200	1,197	1,195	1,192	1,190
	H/D	0,915	0,940	0,966	0,995	1,027	1,063	1,103	1,149	1,202	1,265
1,0	V/V _o	1,041	1,042	1,042							
	d/D	0,914	0,920	0,931							
	R/R _o	1,172	1,164	1,150							
	H/D	1,344	1,445	1,584							

siendo: Q = caudal de diseño Q_o = caudal a tubo lleno
V = velocidad de diseño V_o = velocidad a tubo lleno
d = lamina de agua D = diámetro de la tubería
R = radio hidráulico al caudal de diseño
Ro = radio hidráulico a tubo lleno
H = profundidad hidráulica
n = número de Manning a caudal de diseño
n_o = número de Manning a tubo lleno

	v/V_o	d/D	R/R_o	H/D
Terraza 1	0.908	0.639	1.143	0.550
Terraza 2	0.850	0.560	1.079	0.458
Terraza 3	0.922	0.658	1.155	0.576
Terraza 5	0.768	0.468	0.962	0.361

	$V [0.5 \text{ m/s} - 6 \text{ m/s}]$	$T > 0.12 [\text{Kg/m}^2]$	$F < 1$
Terraza 1	1.892	0.686	0.911
Terraza 2	1.771	0.647	0.934
Terraza 3	2.229	0.866	0.938
Terraza 5	1.600	0.577	0.951

ANEXO 4
EVALUACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA HABILITACIÓN CONSTRUCTIVA DE LOS TERRENOS DEL PROYECTO ZEDE

1. OBJETIVO

1.1. Objetivo General

Elaborar los estudios y diseños para la habilitación constructiva de los terrenos de la ZEDE.

1.2. Objetivos Específicos

- Describir las condiciones actuales de la zona del proyecto, considerando los factores ambientales existentes.
- Identificar los posibles impactos positivos y negativos que se pudieran generar por la habilitación constructiva de la superficie del proyecto.
- Desarrollar el Plan de Manejo Ambiental para la futura habilitación constructiva del proyecto.

2. NOMBRE DEL PROYECTO:

“Estudios y Diseños para la habilitación de los terrenos del proyecto ZEDE”

Los estudios y diseños para la habilitación constructiva contribuyen a una planificación ordenada para el futuro desarrollo de la ZEDE junto con las empresas que ahí se establezcan. El estudio delimita las áreas para construcción, que, para ser ocupadas, es necesario implementar obras civiles como terraplenes, canales de drenaje y vías de acceso.

3. TIPO DE ESTUDIO:



MINISTERIO DEL AMBIENTE

EL GOBIERNO DE TODOS

SUIA Sistema Único de Información Ambiental

Inicio SUIA Servicios en línea Noticias Documentos Gestión Interna Mesa de Ayuda Buscar...

Consulta de Actividades Ambientales

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

Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CIVIL
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.

Especifique el rango de operación *

50000.0 o mayor superficie en metros cuadrados (m2)

Figura 1. Actividad Económica

4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

La Zona Especial de Desarrollo Económico del Litoral está ubicada en la parroquia la Prosperina, cantón Guayaquil, provincia del Guayas. Tiene como límites el bosque protector, la carretera de acceso a socio vivienda, el Grupo de Operaciones Especiales (GOE) y el lago artificial ubicado frente al Centro Tecnológico de Innovación (CTI)



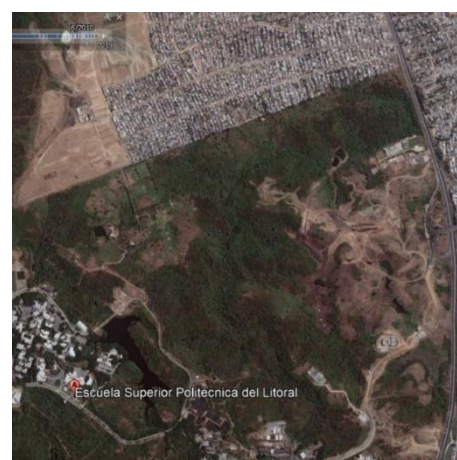
Figura 2. Ubicación Geográfica

5. ANTECEDENTES

La ZEDE cuenta con una superficie de 200 hectáreas las cuales forman parte de la resolución Nro. CSP-2017-02EX-03 donde queda establecida la ZEDE dentro de los límites descritos en la sección 8. De acuerdo con el Informe de Labores del año 2011, se inauguraron varias obras del proyecto conocido como PARCON (Parque del Conocimiento). Entre la infraestructura construida se encuentra la vía de ingreso a la ESPOL con la Av. Juan Tanca Marengo, el edificio CTI (Centro de Tecnología de Información) y la presa del PARCON. En la Figura 3 se puede observar el desarrollo de esta infraestructura mediante imágenes satelitales.



a) Terrenos ZEDE Noviembre 2007



b) Terrenos ZEDE Junio 2010

Figura 3. Desarrollo de Infraestructura en Área de Estudio

6. DESCRIPCIÓN DE ÁREAS DEL PROYECTO

6.1. Medio Físico

a) Clima

El proyecto está ubicado en la ciudad de Guayaquil, la información climatológica se obtuvo de la estación meteorológica ubicada en el aeropuerto de Guayaquil en la dirección de aviación civil.

Código:	M056
Nombre:	GUAYAQUIL AEROPUERTO
Latitud:	623934
Longitud:	9761578
Altitud (m.s.n.m)	5
Institución:	DGAC

El clima es de guayaquil es un clima seco, mesotérmico templado cálido de acuerdo a INAMHI, ningún mes se registran temperaturas medias inferiores a 18°, es cálido todo el año con una estación seca.

La temperatura media anual es de 25.7°C, y con el máximo registrado de 35.8°C y mínimo de 22 °C, como se muestra la Figura 4. La precipitación media en el mes de diciembre fue de 45.5 mm con una lluvia máxima en 24h de 42 mm registrada el 28 de diciembre del 2019. La precipitación acumulada según el boletín diario debe ser de aproximadamente 200. 7 mm y se encuentra a 0.7 mm el 13 de enero del 2020.

La humedad relativa media es en el orden de 55%. La evaporación se encontró en el orden de 1601.5 mm en el año 2013.Las horas de exposición al año, heliofanía, fue de aproximadamente 1265.4 horas en el año 2013.


 DIRECCION DE ESTUDIOS, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO HIDROMETEOROLÓGICO ESTADISTICA CLIMATOLOGICA		DICIEMBRE 2019										
		PRECIPITACION (mm)					TEMPERATURA (°C)					
ESTACION	NORM.	MES	% VAR.	MAX. 24h. FECHA	DIAS RR.	NORM.	MES	RANOM.	MAXIMA		MINIMA	
									ABSOLUTA		ABSOLUTA	
GUAYAQUIL AER.	61.5	45.5	-26	42.0 / 28	4	27.2	27.5	0.3	35.8 / 28	22.0 / 15		

Figura 4. Estadísticas climatológicas (Diciembre 2019)

De acuerdo al boletín Nro 010-2020, los parámetros meteorológicos para Guayaquil son:

- Temperatura máxima= 35.8°C
- Temperatura mínima= 22°C
- Temperatura media= 25.7°C
- Evaporación= 0.7
- Humedad relativa=55%
- Heliofanía=1265.4 horas (2013)
- Nubosidad= Parcial nublado.

b) Geomorfología

De acuerdo a (S. Benítez, 2005), en la ciudad de Guayaquil se encuentran 3 macrodominios los cuales son:

- Llanura aluvial de los ríos Daule-Babahoyo
- Completo deltaico-estuario del Río Guayas
- Colinas de la Cordillera Chongón-Colonche

El área de estudio se caracteriza por una topografía irregular, con colinas cuya cota máxima es de 65 msnm, estos perfiles, en su mayoría han sido intervenidos, aumentando las pendientes que existían originalmente. En la Figura 5 se puede apreciar un poco de la explotación realizada anteriormente.



Figura 5. Deposito de materiales y áreas intervenidas.

c) Altitud

Altitud: 65 m.s.n.m

d) Hidrología

El área del proyecto cuenta con zonas bajas, las cuales forman una cuenca hidrográfica. Además, el proyecto cuenta con la presa PARCON en la parte sur del área de estudio, la cual cuenta con un aliviadero el cual desemboca en una de las ramas de la cuenca.

6.2. Medio Biótico

El área del proyecto es un bosque seco tropical, en el cual existe el bosque “La Prosperina que es un área protegida y debe ser considerada para la planificación y protección de esta.

a) Flora

La vegetación característica de la zona está compuesta principalmente por matorrales y arbustos secos, sin embargo, se pueden encontrar las siguientes especies de árboles:

- Ceibo (*Ceiba trischistandra*)
- Palo santo (*Bursera graveolens*)
- Guazimu (*Guazuma ulmifolia lam*)
- Polo polo (*Cochoispermun vitifolium*)
- Muyuyo de montaña (*Cordia lutea*)
- Petrino (*Cavanillesia plantanifolia*)
- Árbol de pirámide (*Lagunaria*)

b) Fauna

De acuerdo con (Bosque Protector “La Prosperina”-web, 2019) y a la inspección de campo realizada, las especies observadas en el área del proyecto son:

- Pato de agua (Aninga)
- Garceta grande blanca (Ardea alba)
- Venado de cola Blanca (Odocoileus peuvianus)
- Conejo (Sylvilagus sp.)
- Serpiente mata caballo (Boa constrictor)
- Tortolita Ecuatoriana (Columbina buckleyi)
- Mosquero Pechigris (Lathrotriccus griseipectus)
- Murcielago longirostro (Lonchophylla hesperia)
- Ardillas (Scriarius sp.)
- Serpiente X (Bothrops atrox)

6.3. Medio Socio-Cultural

a) Limites

El área de estudio tiene como límites al norte, el sector popular de “Socio Vivienda”, al Sur el lago “Parcon”, al este se encuentra la Vía Perimetral y al Oeste el Bosque Protector.

b) Población

La ESPOL tiene una población de aproximadamente 11137 personas. Las zonas aledañas cuentan con servicios básicos de electricidad y agua potable. Debido a que el proyecto tiene como límite al sector de Socio Vivienda, su habilitación los beneficiarían directamente, pues se genera gran cantidad de empleos directos e indirectos. Otra población beneficiada, es la población académica de la universidad dentro de las diferentes proyectos y empresas que se posicionaran.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con lo expuesto anteriormente, se concluye que:

El proyecto ha considerado no intervenir en la zona protegida para minimizar los impactos ambientales, sin embargo, se recomienda realizar un inventario ambiental antes de iniciar la habilitación constructiva y reubicar especies de árboles endémicas de la zona.

Para la habitación constructiva, en trabajos de movimientos de tierra, se recomienda utilizar el mismo material explotado para rellenos siempre que cumplan con los requisitos mínimos del material a emplearse.

En la zona existe una red de cuencas y la presa PARCON. Se recomienda mantener las zonas bajas con vegetación para la retención del agua subsuperficial y un ciclo de agua continuo evitando la erosión del suelo.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. SUIA, 2019
2. Geology of Guayaquil, Ecuador. Am. J. Sci. (ser 5) 7, Art. 39. SINCLAIR, J.H. y BERKEY. C.P. 1924.
3. Informe de Labores 2011, ESPOL, 2011
4. Boletín Nro 010-2020 “Condiciones meteorológicas Guayaquil-Duran”, INAMHI 2020
5. Reporte geológico para proyecto planta Holcim de Guayaquil, S. BENITEZ 2009.
6. Bosque Protector La Properina, ESPOL 2019

FICHA AMBIENTAL
FORMULARIO DE REGISTRO AMBIENTAL

TRAMITE(suia)	Licencia Ambiental
FECHA	Enero 2020
PROPONENTE	ZEDE del Litoral
ENTE RESPONSABLE	Cindy Moya-Farid Saud

Registro Ambiental 1. <u>Información del proyecto</u> 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	1. INFORMACION DEL PROYECTO	
	1.1 PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (Fases y nombre proyecto)	
	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA HABILITACIÓN CONSTRUCTIVA DE LOS TERRENOS DEL PROYECTO ZEDE	
	1.2 ACTIVIDAD ECONOMICA (Según Catalogo de proyecto, obra o actividad)	
	Código de catalogo	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CIVIL (>50000 m ²)
1.3 RESUMEN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (Según Catalogo de proyecto, obra o actividad)		
LICENCIA AMBIENTAL		

Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. <u>Datos generales</u> 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	2. DATOS GENERALES		
	SISTEMA DE COORDENADAS (WGS-84)		
	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTITUD (msnm)
	615066.00	9763507.00	25-65
	616940.00	9763938.00	
	617090.00	9763428.00	
	615740.00	9763220.00	
	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			
Campus Gustavo Galindo, vía Perimetral km 30.5, ESPOL			
PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	
Guayas	Guayaquil	Prosperina	
TIPO DE ZONA			
Urbana	<input checked="" type="checkbox"/>		
Rural	<input type="checkbox"/>		

Registro Ambiental 1. Información del proyecto 2. <u>Datos generales</u> 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA)	DATOS DEL PROMOTOR	
	NOMBRE	
	ZEDE DEL LITORAL	
	CORREO ELECTRONICO DEL PROMOTOR	TELEFONO/CELULAR
	Sergio.flores@zedelitoral.ec	099 4279 102
	DOMICILIO DEL PROMOTOR	
	Edif. CTI Campus "Gustavo Galindo" km. 30.5 Vía Perimetral.	
	CARACTERISTICAS DE LA ZONA	
Infraestructura:		
<input checked="" type="checkbox"/>	Industrial	
<input type="checkbox"/>	Otros: Saneamiento (Desechos sólidos)	

8. Inventario forestal 9. Finalización	<table border="1"> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #008080; color: white;">DESCRIPCION DE LA ZONA</th> </tr> <tr> <td colspan="4"> <p>La Zede Especial de Desarrollo Económico del Litoral esta ubicada dentro del Campus Gustavo Galindo y presenta un terreno de topografía irregular. Dentro de los límites del proyecto no existe una red de agua potable ni alcantarillado, sin embargo, el campus cuenta una red de agua potable además de una planta de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>La vía principal de acceso al Campus desde la Av. Juan Tanca Marengo, cuenta actualmente con un camino que permite el acceso a los terrenos de la ZEDE.</p> <p>La zona cuenta con el Lago "Parcon", siendo una presa con capacidad de embalse aproximadamente 1'050 000 m³. Se ha aprovechado corona de la presa para construir una vía secundaria y existen un camino lastrado que da acceso a las partes bajas del terreno. En la periferia del área de estudio existe la red eléctrica que abastece las instalaciones del CTI, Garita, además del sistema de circuito cerrado.</p> <p>Figura 1. Implantación general del proyecto. (Fuente: Google Earth 2019)</p> </td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #008080; color: white;">ESPACIO FISICO DEL PROYECTO</th> </tr> <tr> <td>Área del proyecto (m²)</td> <td colspan="2">53000</td> <td>Área de implantación (m²)</td> <td>53000</td> </tr> <tr> <td>Agua potable</td> <td>SI</td> <td>X</td> <td>NO</td> <td>Consumo de agua por mes (m³)</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Energía eléctrica</td> <td>X</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>Consumo energía eléctrica por mes (Kw/h)</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>Acceso vehicular</td> <td>X</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td rowspan="2">Tipo de vías:</td> <td>Vías Principales</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Alcantarillado</td> <td></td> <td>SI</td> <td>x</td> <td>Vías Secundarias</td> <td>X</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #008080; color: white;">SITUACION DEL PREDIO</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Alquiler</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Concesionadas</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Propia</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2">Otros</td> </tr> </table>	DESCRIPCION DE LA ZONA				<p>La Zede Especial de Desarrollo Económico del Litoral esta ubicada dentro del Campus Gustavo Galindo y presenta un terreno de topografía irregular. Dentro de los límites del proyecto no existe una red de agua potable ni alcantarillado, sin embargo, el campus cuenta una red de agua potable además de una planta de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>La vía principal de acceso al Campus desde la Av. Juan Tanca Marengo, cuenta actualmente con un camino que permite el acceso a los terrenos de la ZEDE.</p> <p>La zona cuenta con el Lago "Parcon", siendo una presa con capacidad de embalse aproximadamente 1'050 000 m³. Se ha aprovechado corona de la presa para construir una vía secundaria y existen un camino lastrado que da acceso a las partes bajas del terreno. En la periferia del área de estudio existe la red eléctrica que abastece las instalaciones del CTI, Garita, además del sistema de circuito cerrado.</p> <p>Figura 1. Implantación general del proyecto. (Fuente: Google Earth 2019)</p>				ESPACIO FISICO DEL PROYECTO				Área del proyecto (m ²)	53000		Área de implantación (m ²)	53000	Agua potable	SI	X	NO	Consumo de agua por mes (m ³)	---	Energía eléctrica	X	SI	NO	Consumo energía eléctrica por mes (Kw/h)	---	Acceso vehicular	X	SI	NO	Tipo de vías:	Vías Principales	X	Alcantarillado		SI	x	Vías Secundarias	X	SITUACION DEL PREDIO								Alquiler						Concesionadas			X			Propia						Otros	
DESCRIPCION DE LA ZONA																																																																							
<p>La Zede Especial de Desarrollo Económico del Litoral esta ubicada dentro del Campus Gustavo Galindo y presenta un terreno de topografía irregular. Dentro de los límites del proyecto no existe una red de agua potable ni alcantarillado, sin embargo, el campus cuenta una red de agua potable además de una planta de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>La vía principal de acceso al Campus desde la Av. Juan Tanca Marengo, cuenta actualmente con un camino que permite el acceso a los terrenos de la ZEDE.</p> <p>La zona cuenta con el Lago "Parcon", siendo una presa con capacidad de embalse aproximadamente 1'050 000 m³. Se ha aprovechado corona de la presa para construir una vía secundaria y existen un camino lastrado que da acceso a las partes bajas del terreno. En la periferia del área de estudio existe la red eléctrica que abastece las instalaciones del CTI, Garita, además del sistema de circuito cerrado.</p> <p>Figura 1. Implantación general del proyecto. (Fuente: Google Earth 2019)</p>																																																																							
ESPACIO FISICO DEL PROYECTO																																																																							
Área del proyecto (m ²)	53000		Área de implantación (m ²)	53000																																																																			
Agua potable	SI	X	NO	Consumo de agua por mes (m ³)	---																																																																		
Energía eléctrica	X	SI	NO	Consumo energía eléctrica por mes (Kw/h)	---																																																																		
Acceso vehicular	X	SI	NO	Tipo de vías:	Vías Principales	X																																																																	
Alcantarillado		SI	x		Vías Secundarias	X																																																																	
SITUACION DEL PREDIO																																																																							
				Alquiler																																																																			
				Concesionadas																																																																			
	X			Propia																																																																			
				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	<table border="1"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #008080; color: white;">3. MARCO LEGAL REFERENCIAL</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Usted deberá ajustarse al siguiente marco legal</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #008080; color: white;">NORMATIVAS</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #008080; color: white;">Constitución de la República del Ecuador</th> </tr> <tr> <td>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.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>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</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #008080; color: white;">Ley de Gestión Ambiental</th> </tr> <tr> <td>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.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>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</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #008080; color: white;">Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario</th> </tr> <tr> <td>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</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #008080; color: white;">Acuerdo Ministerial 134</th> </tr> </table>	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. 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	
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. 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																											

	<p>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</p>
	<p>Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas</p> <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. Entran 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>
	<p>Acuerdo Ministerial No. 061</p> <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. 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>
	<p>Reglamento para Funcionamiento de Aeropuertos en Ecuador</p>
	<p>Ordenanza que Regula la Aplicación del Subsistema de Manejo Ambiental, Control y Seguimiento Ambiental en el cantón Guayaquil</p>
	<p>He leído y comprendo las Normativas <input checked="" type="checkbox"/></p>

4. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS – FASES			
Registro Ambiental	MATERIALES, INSUMOS Y EQUIPOS	ACTIVIDAD	IMPACTOS AMBIENTALES
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>Maquinaria: Retroexcavadora, Martillo neumático con compresor, pala cargadora, volqueta, compactadora, herramientas menores.</p> <p>Insumo: Combustible, dinamita.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Retiro y limpieza Excavación y movimiento de tierras. Voladura Relleno y Compactación. 	<ul style="list-style-type: none"> Alteración del suelo. Contaminación del aire con material particulado y gases de combustión de vehículos pesados. Contaminación del aire por ruido. Alteración del paisaje. Riesgos de accidentes por falta de EPP. Riesgos de accidentes por falta de señalización
	<p>Maquinaria: Concretera, tanquero de agua.</p> <p>Insumos: Agregados finos y gruesos, agua, cemento, acero de refuerzo.</p> <p>Equipos: Vibrador, herramientas menores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de Obras Civiles 	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación del aire por ruido y particulado suspendido. Contaminación del suelo por desechos sólidos de construcción

5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN	
CLIMA	
10. Información del proyecto 11. Datos generales 12. Marco legal referencial 13. Descripción del proceso 14. Descripción del área de implantación 15. Principales impactos ambientales	<p>Clima <input checked="" type="checkbox"/> Cálido - húmedo</p> <p><input type="checkbox"/> Cálido - seco</p>
Tipo de Suelo	

<p>16. Plan de manejo ambiental (PMA) 17. Inventario forestal 18. Finalización</p>	<p>Tipo de suelo</p> <table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Arcilloso</td> <td><input type="checkbox"/> Arenosos</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Francos</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Rocosos</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Saturados</td> <td><input type="checkbox"/> Otros</td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Arcilloso	<input type="checkbox"/> Arenosos	<input type="checkbox"/> Francos	<input checked="" type="checkbox"/> Rocosos	<input type="checkbox"/> Saturados	<input type="checkbox"/> Otros		
<input checked="" type="checkbox"/> Arcilloso	<input type="checkbox"/> Arenosos								
<input type="checkbox"/> Francos	<input checked="" type="checkbox"/> Rocosos								
<input type="checkbox"/> Saturados	<input type="checkbox"/> Otros								
Pendiente del Suelo									
<p>Pendiente del suelo</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Llano (pendiente menor al 30%)</td> <td><input type="checkbox"/> Montañoso (terreno quebrado)</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Ondulado (pendiente mayor al 30%)</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Llano (pendiente menor al 30%)	<input type="checkbox"/> Montañoso (terreno quebrado)	<input checked="" type="checkbox"/> Ondulado (pendiente mayor al 30%)						
<input type="checkbox"/> Llano (pendiente menor al 30%)	<input type="checkbox"/> Montañoso (terreno quebrado)								
<input checked="" type="checkbox"/> Ondulado (pendiente mayor al 30%)									
Demografía (población mas cercana)									
<p>Demografía</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Entre 0 y 1.000 hbts.</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Entre 1.001 y 10.000 hbts.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Entre 10.001 y 100.000 hbts.</td> <td><input type="checkbox"/> Más de 100.000 hbts.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Entre 0 y 1.000 hbts.	<input checked="" 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.					
<input type="checkbox"/> Entre 0 y 1.000 hbts.	<input checked="" 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>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. <u>Descripción del área de implantación</u> 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización 	Abastecimiento de agua población								
<p>Abastecimiento de agua población</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Agua lluvia</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Agua potable</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Conexión domiciliaria</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Cuerpo de aguas superficiales</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Grifo publico</td> <td><input type="checkbox"/> Pozo profundo</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Tanquero</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Agua lluvia	<input checked="" type="checkbox"/> Agua potable	<input type="checkbox"/> Conexión domiciliaria	<input checked="" type="checkbox"/> Cuerpo de aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Grifo publico	<input type="checkbox"/> Pozo profundo	<input type="checkbox"/> Tanquero		
<input type="checkbox"/> Agua lluvia	<input checked="" type="checkbox"/> Agua potable								
<input type="checkbox"/> Conexión domiciliaria	<input checked="" type="checkbox"/> Cuerpo de aguas superficiales								
<input type="checkbox"/> Grifo publico	<input type="checkbox"/> Pozo profundo								
<input type="checkbox"/> Tanquero									
Evacuación de aguas servidas población									
<p>Evacuación de aguas servidas población</p> <table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillado</td> <td><input type="checkbox"/> Cuerpos de aguas superficiales</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Fosa séptica</td> <td><input type="checkbox"/> Letrina</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ninguno</td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillado	<input type="checkbox"/> Cuerpos de aguas superficiales	<input type="checkbox"/> Fosa séptica	<input type="checkbox"/> Letrina	<input type="checkbox"/> Ninguno				
<input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillado	<input type="checkbox"/> Cuerpos de aguas superficiales								
<input type="checkbox"/> Fosa séptica	<input type="checkbox"/> Letrina								
<input type="checkbox"/> Ninguno									
Electrificación									
<p>Electrificación</p> <table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Planta eléctrica</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Red publica</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Otra</td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Planta eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/> Red publica	<input type="checkbox"/> Otra						
<input checked="" type="checkbox"/> Planta eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/> Red publica								
<input type="checkbox"/> Otra									
Vialidad y acceso a la población									
<p>Vialidad y acceso a la población</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Caminos vecinales</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Vías principales</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Vías secundarias</td> <td><input type="checkbox"/> Otras</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Caminos vecinales	<input checked="" type="checkbox"/> Vías principales	<input checked="" type="checkbox"/> Vías secundarias	<input type="checkbox"/> Otras					
<input type="checkbox"/> Caminos vecinales	<input checked="" type="checkbox"/> Vías principales								
<input checked="" type="checkbox"/> Vías secundarias	<input type="checkbox"/> Otras								
Organización social									
<p>Organización social</p> <table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Primer grado (comunal, barrial, urbanización)</td> <td><input type="checkbox"/> Segundo grado (Cooperativa, Pre-cooperativa)</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Tercer grado (Asociaciones, recintos)</td> <td></td> </tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/> Primer grado (comunal, barrial, urbanización)	<input type="checkbox"/> Segundo grado (Cooperativa, Pre-cooperativa)	<input type="checkbox"/> Tercer grado (Asociaciones, recintos)						
<input checked="" type="checkbox"/> Primer grado (comunal, barrial, urbanización)	<input type="checkbox"/> Segundo grado (Cooperativa, Pre-cooperativa)								
<input type="checkbox"/> Tercer grado (Asociaciones, recintos)									
Componente fauna									

	Piso zoo geográfico donde se encuentra el proyecto	<input checked="" type="checkbox"/> Tropical Noroccidental (0-800 msnm)
		<input type="checkbox"/> Tropical Oriental (0-800 msnm)
Grupos faunísticos	<input checked="" type="checkbox"/> Anfibios	<input checked="" type="checkbox"/> Aves
	<input checked="" type="checkbox"/> Insectos	<input checked="" type="checkbox"/> Mamíferos
	<input checked="" type="checkbox"/> Peces	<input checked="" type="checkbox"/> Reptiles
	<input type="checkbox"/> Ninguna	

6. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES		
MATERIALES E INSUMOS		
Registro Ambiental	ACTIVIDAD	IMPACTO
	FASE CONSTRUCCIÓN	
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	Retiro y limpieza	Aire Económico Flora Fauna Contaminación del aire por material particulado y gases. Contaminación del suelo por material desalojo. Aumento de plazas de empleo. Desbroce y deforestación de áreas de bosque seco. Alteración de hábitat de especies silvestres.
	Excavación y movimiento de tierras	Aire Agua Económico Interés Humano Contaminación del aire por material particulado y gases de combustión de vehículo pesado. Contaminación del aire por ruido Contaminación de cuerpo de agua superficial por sedimentos. Aumento de Tasas de Empleo Alteración paisajística del terreno.
	Voladura	Aire Agua Salud Contaminación del aire por material particulado. Contaminación de cuerpo de agua superficial por sedimentos. Enfermedades respiratorias por material particulado durante trabajos de voladura.
	Relleno y Compactación	Aire Económico Contaminación del aire por ruido y material particulado suspendido. Aumento de plazas de trabajo.
	Construcción de Obras Civiles	Aire Agua Contaminación del aire por ruido y material particulado suspendido. Contaminación de cuerpo de agua superficial por sedimentos.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Registro Ambiental 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. <u>Plan de manejo ambiental (PMA)</u> 8. Inventario forestal 9. Finalización	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
	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo Todo vehículo para transporte de materiales debe contar con lona debidamente ajustada y en buen estado	Proponente Constructor Fiscalización	Mes 1	Mes 24	Indirectos
	Limpieza y desbroce	Proponente Constructor Fiscalización	Mes 1	Mes 3	Considerada como rubro independiente
	Plan de manejo de desechos (PMD)				
	Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto
	Manejo de residuos líquidos y sólidos no peligrosos (no incluye material de construcción)	Constructor	Mes 1	Mes 24	\$7200
	Manejo de desechos de construcción y escombros	Constructor	Mes 1	Mes 24	Considerada dentro de cada rubro
	Plan de relaciones comunitarias (PRC)				
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto	
Información y participación ciudadana	Proponente Constructor	Mes 1	Mes 3	\$5000 carteles \$2000 socialización	
Plan de contingencias (PC)					
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto	
Plan de Contingencias	Proponente Constructor	Mes 1	Mes 24	Por Evaluar	
Plan de comunicación y capacitación (PCC)					
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto	
Capacitación y entrenamiento ambiental	Proponente Constructor	Mes 1	Mes 6	\$1200 dos capacitaciones en cada etapa	
Plan de seguridad y salud ocupacional (PSSO)					
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto	
Seguridad y Salud ocupacional	Constructor	Mes 1	Mes 24	Por Evaluar	
Plan de monitoreo y seguimiento (PMS)					
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto	
Control de polvo	Constructor	Mes 1	Mes 18	Incluido en rubro de corte y relleno	
Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental	Constructor	Mes 1	Mes 24	Por Evaluar	
Plan de rehabilitación (PR)					
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto	
Replantar árboles de acuerdo al inventario ambiental	Proponente Constructor Fiscalización	Mes 20	Mes 24	Por Evaluar	

Plan de cierre, abandono y entrega del área (PCA)														
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto										
Plan de abandono Retiro y cierre de campaneto y limpieza	Constructor	Mes 22	Mes 24	\$5000										
Cronograma del Plan de Manejo Ambiental														
PMA	meses													Costo
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	\$	
<i>Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.</i>														-
<i>Plan de Manejo de Desechos.</i>														\$7200
<i>Plan de Relaciones Comunitarias</i>														\$7000
<i>Plan de Contingencias.</i>														-
<i>Plan de Comunicación y Capacitación</i>														\$1200
<i>Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.</i>														-
<i>Plan de Monitoreo y Seguimiento.</i>														-
<i>Plan de Rehabilitación</i>														-
<i>Plan de Cierre, abandono y entrega del área.</i>														\$5000

8. INVENTARIO FORESTAL	
Registro Ambiental 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 style="text-align: center;">Su proyecto tiene remoción de cobertura vegetal nativa?</p> <p style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO </p> <p style="text-align: center;">Se requiere de un inventario forestal cuando se desarrolle el proyecto, para determinar la compensación a realizar.</p>

ANEXO 5
PRESUPUESTO

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-01

UNIDAD: m2

DETALLE: Desbroce y limpieza del terreno, incluye desalojo

RENDIMIENTO: 50 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Retroexcavadora	0.50	30	15.0000	0.0200	0.1500
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					0.3350

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	3	3.6000	10.8000	0.0200	0.6480
EO C1	3	4.0400	12.1200	0.0200	0.7272
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.)					1.3752

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
		-	-	-
		-	-	-
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				0.000

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
	13.4	-	1	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)		TOTAL CD:	1.7102
GASTOS GENERALES (GG)		6.00% x (CD)	0.102612
UTILIDAD (UT)		4.00% x (CD)	0.068408
OTROS INDIRECTOS (OI)		10.00% x (CD)	0.17102
COSTO TOTAL DEL RUBRO		GG+UT+OI+CD	2.0522
VALOR OFERTADO			2.05

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-02

UNIDAD: m3

DETALLE: Corte de terreno con voladura incluye desalojo < 5km

RENDIMIENTO: 337.5 Unidades/hora

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Perforadora	1	80	80.0000	0.0030	0.2370	
Excavadora de oruga	1	80	80.0000	0.0030	0.2370	
Volqueta 8m3	2	30	60.0000	0.0030	0.3556	
Equipo de topografía	1	3.75	3.7500	0.0030	0.0111	
Compresor Neumático	1	45	45	0.0030	0.13333333	

SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.) 0.7370

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
EO C1	5	3.60	18	0.002962963	0.2667	

SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.) 0.26666667

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
Explosivos primarios (dinamita) y accesorios de voladura	m3	0.85	0.93	0.791	

SUBTOTAL MATERIALES (MA.) 0.791

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.) 0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	1.7942
GASTOS GENERALES (GG)	6.00% x (CD)	0.107652222
UTILIDAD (UT)	4.00% x (CD)	0.071768148
OTROS INDIRECTOS (OI)	10.00% x (CD)	0.17942037
COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	2.1530
VALOR OFERTADO		2.15

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva de los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-03

UNIDAD: m3

DETALLE: Relleno compactado con material de sitio

RENDIMIENTO:

100 Unidades/hora

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Volqueta 8m3	2.00	30.000	60.000	0.010	0.1850	
Cargadora	1.00	35.200	35.200	0.010	0.3520	
Rodillo Compactador	1.00	30.000	30.000	0.010	0.3000	
Equipo de topografía	1.00	3.750	3.750	0.010	0.0375	
Tanquero de agua 8m3	1.00	20.000	20.000	0.010	0.2000	
Motoniveladora	1.00	60.000	60.000	0.010	0.6000	

SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.) 1.6745

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
EO D2	0.5	3.6500	1.8250	0.0100	0.0091	
EO C1	7	4.0400	28.2800	0.0100	1.9796	
			-		-	

SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.) 1.988725

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
Agua	m3	0.5	2.00	1.000	
			-	-	

SUBTOTAL MATERIALES (MA.) 1.000

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			-		-
			-		-
			-		-

SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.) 0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	4.6632
GASTOS GENERALES (GG)	6.00% x (CD)	0.2797935
UTILIDAD (UT)	4.00% x (CD)	0.186529
OTROS INDIRECTOS (OI)	10.00% x (CD)	0.4663225
COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	5.5959
VALOR OFERTADO		5.60

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-04

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavación de zanja para canal, cajas y tuberías, incluye desalojo < 5 km **RENDIMIENTO:** 100 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Retroexcavadora	1	30	30	0.01	0.3000
Volqueta 8m3	2	30	60	0.01	1.2000
Equipo de topografía	1.00	3.750	3.750	0.010	0.0375
		-	-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.7225

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	0.5	3.60	1.8	0.01	0.0090
EO C1	3	4.04	12.12	0.01	0.3636
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.)					0.3726

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
		-	-	-
		-	-	-
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				0.000

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-

SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)				0.0000
COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	2.0951
GASTOS GENERALES (GG)			6.00% x (CD)	0.125706
UTILIDAD (UT)			4.00% x (CD)	0.083804
OTROS INDIRECTOS (OI)			10.00% x (CD)	0.20951
COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	2.5141
VALOR OFERTADO				2.51

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-05

UNIDAD: m

DETALLE: Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm² Tipo T_47

RENDIMIENTO: 25 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Retroexcavadora	1	30	30	0.04	1.2000
Vibrador	1	2.5	2.5	0.04	0.1000
		-	-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.4850

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	2	3.60	7.2	0.04	0.5760
EO C1	1	4.04	4.04	0.04	0.1616
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.)					0.7376

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm2	m3	0.2332	116.00	27.051
Malla electrosoldada 8 mm	m2	2.2165	2.60	5.763
Encofrados	m2	2.2583	4.05	9.146
		-	-	-
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				41.960

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.0000

COSTO DIRECTO(CD = EQ+MO+MA+TR)		TOTAL CD:	44.1828
GASTOS GENERALES (GG)		6.00% x (CD)	2.6509689
UTILIDAD (UT)		4.00% x (CD)	1.7673126
OTROS INDIRECTOS (OI)		10.00% x (CD)	4.4182815
COSTO TOTAL DEL RUBRO		GG+UT+OI+CD	53.0194
VALOR OFERTADO			53.02

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-06

UNIDAD: m

DETALLE: Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm² Tipo_40

RENDIMIENTO: 25 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Retroexcavadora	1	30	30	0.04	1.2000
Vibrador	1	2.5	2.5	0.04	0.1000
		-	-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.4850

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	2	3.60	7.2	0.04	0.5760
EO C1	1	4.04	4.04	0.04	0.1616
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.)					0.7376

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm ²	m ³	0.1969	116.00	22.840
Malla electrosoldada 8 mm	m ²	1.859	2.60	4.833
Encofrado	m ²	2.0273	4.05	8.211
		-	-	-
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				35.884

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)		TOTAL CD:	38.1070
GASTOS GENERALES (GG)		6.00% x (CD)	2.2864179
UTILIDAD (UT)		4.00% x (CD)	1.5242786
OTROS INDIRECTOS (OI)		10.00% x (CD)	3.8106965
COSTO TOTAL DEL RUBRO		GG+UT+OI+CD	45.7284
VALOR OFERTADO			45.73

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-07

UNIDAD: m

DETALLE: Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm² Tipo_41

RENDIMIENTO: 25 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Retroexcavadora	1	30	30	0.04	1.2000
Vibrador	1	2.5	2.5	0.04	0.1000
		-	-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.4850

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	2	3.60	7.2	0.04	0.5760
EO C1	1	4.04	4.04	0.04	0.1616
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.)					0.7376

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm2	m3	0.2816	116.00	32.666
Malla electrosoldada 8 mm	m2	2.7082	2.60	7.041
Encofrado	m2	2.6279	4.05	10.643
		-	-	-
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				50.350

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)		TOTAL CD:	52.5725
GASTOS GENERALES (GG)		6.00% x (CD)	3.1543509
UTILIDAD (UT)		4.00% x (CD)	2.1029006
OTROS INDIRECTOS (OI)		10.00% x (CD)	5.2572515
COSTO TOTAL DEL RUBRO		GG+UT+OI+CD	63.0870
VALOR OFERTADO			63.09

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-08

UNIDAD: m

DETALLE: Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm² Tipo_44

RENDIMIENTO: 25 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Retroexcavadora	1	30	30	0.04	1.2000
Vibrador	1	2.5	2.5	0.04	0.1000
		-	-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.4850

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	2	3.60	7.2	0.04	0.5760
EO C1	1	4.04	4.04	0.04	0.1616
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.)					0.7376

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm ²	m3	0.2574	116.00	29.858
Malla electrosoldada 8 mm	m2	2.4629	2.60	6.404
Encofrado	m2	2.6279	4.05	10.643
		-	-	-
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				46.905

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)		TOTAL CD:	49.1275
GASTOS GENERALES (GG)		6.00% x (CD)	2.9476521
UTILIDAD (UT)		4.00% x (CD)	1.9651014
OTROS INDIRECTOS (OI)		10.00% x (CD)	4.9127535
COSTO TOTAL DEL RUBRO		GG+UT+OI+CD	58.9530
VALOR OFERTADO			58.95

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-09

UNIDAD: m

DETALLE: Cuneta de Hormigón f'c=280 kg/cm² Tipo_35

RENDIMIENTO: 25 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Retroexcavadora	1	30	30	0.04	1.2000
Vibrador	1	2.5	2.5	0.04	0.1000
		-	-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					1.4850

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	2	3.60	7.2	0.04	0.5760
EO C1	1	4.04	4.04	0.04	0.1616
		-	-	-	-
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.)					0.7376

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm2	m3	0.2871	116.00	33.304
Malla electrosoldada 8 mm	m2	2.7599	2.60	7.176
Encofrado	m2	2.8677	4.05	11.614
		-	-	-
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				52.094

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)					0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)		TOTAL CD:	54.3161
GASTOS GENERALES (GG)		6.00% x (CD)	3.2589675
UTILIDAD (UT)		4.00% x (CD)	2.172645
OTROS INDIRECTOS (OI)		10.00% x (CD)	5.4316125
COSTO TOTAL DEL RUBRO		GG+UT+OI+CD	65.1794
VALOR OFERTADO			65.18

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-10

UNIDAD: u.

DETALLE: Cajas de Hormigón f'c=280 kg/cm² 2.5x2.5 m

RENDIMIENTO: 0.1 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Vibrador	1	2.5	2.5	10	25.0000
		-	-	-	-
SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.)					25.1850

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	3	3.60	10.8	10	324.0000
EO C1	1	4.04	4.04	10	40.4000
		-	-	-	-
		-	-	-	-
SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.)					364.4

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
Hormigón premezclado f'c=280 kg/cm2	m3	7.5966	116.00	881.206
Acero en varillas fy=4200 kg/cm2	kg	459.6394	0.95	436.657
Encofrado	m2	15.8125	4.05	64.041
SUBTOTAL MATERIALES (MA.)				1317.863

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-

SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.)				0.0000
COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)			TOTAL CD:	1707.4480
GASTOS GENERALES (GG)			6.00% x (CD)	102.4468818
UTILIDAD (UT)			4.00% x (CD)	68.2979212
OTROS INDIRECTOS (OI)			10.00% x (CD)	170.744803
COSTO TOTAL DEL RUBRO			GG+UT+OI+CD	2048.9376
VALOR OFERTADO				2048.94

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-11

UNIDAD: m

DETALLE: Suministro e Instalación de tubería PVC Dint=800 mm

RENDIMIENTO:

4 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Retroexcavadora	1	30	30	0.25	7.5000
		-	-	-	-

SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.) 7.6850

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	2.00	3.60	7.20	0.25	3.60
EO C1	1	4.04	4.04	0.25	1.01
EO C2	1.00	4.04	4.04	0.25	1.01
		-	-	-	-

SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.) 5.62

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
Tubería de PVC dint=800 mm	6m	0.166666667	934.92	155.82
Unión d=875 mm	u.	0.166666667	92.35	15.39166667
Arena fina	m3	0.9625	13	12.51

SUBTOTAL MATERIALES (MA.) 183.724

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-

SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.) 0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	197.0292
GASTOS GENERALES (GG)	6.00% x (CD)	11.82175
UTILIDAD (UT)	4.00% x (CD)	7.881166667
OTROS INDIRECTOS (OI)	10.00% x (CD)	19.70291667
COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	236.4350
VALOR OFERTADO		236.44

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-12

UNIDAD: m

DETALLE: Suministro e Instalación de tubería PVC Dint=1000 mm

RENDIMIENTO:

4 Unidades/hora

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas Menores	0.10	-	-	-	0.1850
Retroexcavadora	1	30	30	0.25	7.5000
		-	-	-	-

SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.) 7.6850

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	2	3.60	7.20	0.25	3.60
EO C1	1	4.04	4.04	0.25	1.01
EO C2	1	4.04	4.04	0.25	1.01
		-	-	-	-

SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.) 5.62

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO
Tubería de PVC dint=1000 mm	6m	0.17	1314.77	219.13
Unión d=1035 mm	u.	0.17	94.08	15.68
Arena fina	m3	0.17	13	2.22

SUBTOTAL MATERIALES (MA.) 237.028

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			-	-	-
			-	-	-
			-	-	-

SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.) 0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	250.3334
GASTOS GENERALES (GG)	6.00% x (CD)	15.0200045
UTILIDAD (UT)	4.00% x (CD)	10.01333633
OTROS INDIRECTOS (OI)	10.00% x (CD)	25.03334083
COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	300.4001
VALOR OFERTADO		300.40

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: Estudios y Diseños para la habilitación constructiva de los terrenos del proyecto ZEDE

RUBRO: MT-13

UNIDAD: m3

DETALLE: Material de mejoramiento en exceso

RENDIMIENTO:

100 Unidades/hora

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cargadora	1.00	35.2	35.2	0.01	0.3520

SUBTOTAL EQUIPOS (EQ.) 0.3520

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
EO E2	1	3.60	3.6	0.01	0.0360
EO C1	1	4.04	4.04	0.01	0.0404

SUBTOTAL MANO DE OBRA (MO.) 0.0764

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
Material de mejoramiento	m3	1.2	6.00	7.200	

SUBTOTAL MATERIALES (MA.) 7.200

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	DMT	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

SUBTOTAL TRANSPORTE (TR.) 0.0000

COSTO DIRECTO (CD = EQ+MO+MA+TR)	TOTAL CD:	7.6284
GASTOS GENERALES (GG)	6.00% x (CD)	0.457704
UTILIDAD (UT)	4.00% x (CD)	0.305136
OTROS INDIRECTOS (OI)	10.00% x (CD)	0.76284
COSTO TOTAL DEL RUBRO	GG+UT+OI+CD	9.1541
VALOR OFERTADO		9.15

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

RUBROS

1. GENERALIDADES:

En el presente documento se detallan las especificaciones técnicas para la construcción del proyecto de HABILITACIÓN CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO DE LOS TERRENOS DEL PROYECTO ZEDE. Las especificaciones han sido realizadas de acuerdo a los rubros y a los planos que componen los estudios y diseños del proyecto.

Durante la ejecución de la rehabilitación, y con aprobación de la fiscalización, se deberá establecer un lugar de campamento dentro del área del proyecto. El campamento podrá ser reubicado en lugar más conveniente para el cumplimiento del proyecto previsto por fases de construcción. Estas instalaciones serán desmontadas al concluir la ejecución de las obras.

El contratista se compromete a mantener el área de trabajo, instalaciones o servicios libres de toda acumulación de desperdicios o basuras.

Todos los materiales, instalaciones, suministros y demás elementos que se utilicen durante la habilitación constructiva de los terrenos del proyecto ZEDE, cumplirán con lo indicado en las especificaciones técnicas, la propuesta técnica presentada por el contratista, y su falta, en las instrucciones que disponga la fiscalización.

En el caso de presentarse un trabajo defectuoso, ya se por negligencia, mala calidad de materiales empleados, o por no seguir las especificaciones técnicas y las buenas practicas de construcción, la fiscalización ordenará modificaciones, o reposición en caso de ser el caso; este costo será pagado por el contratista.

Durante la ejecución de la obra, el contratista deberá asegurar la seguridad de los empleados, proveyéndolos de los equipos de seguridad necesarios, al igual que a los visitantes de la obra. Adicionalmente el contratista se compromete a seguir las disposiciones y medidas de mitigación ambiental contenido en la evaluación de impacto ambiental.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EL PROYECTO

MT-01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO, INCLUYE DESALOJO

1. Descripción

Este trabajo consistirá en desbroce y limpieza del terreno despejándolo de árboles, arbustos, tronos, matorrales y cualquier otra vegetación. Previo al inicio de este rubro se identificarán los árboles a ser trasladados descritos en el inventario ambiental. Esas especies no serán intervenidas en lo que corresponde al alcance de estos trabajos al igual que no se podrá intervenir en la zona del bosque protector "La Prosperina" descrita en los planos. Además, el trabajo incluye el desalojo del material retirado al lugar designado por el contratista y aprobado por la fiscalización.

Este trabajo es necesario para llevar a cabo las obras de habilitación, y se efectuará empleando los medios, equipos y personal necesario para obtener los resultados esperados.

2. Procedimiento de Trabajo

En los trabajos el fiscalizador y el contratista determinarán la zona por la que debe iniciar el desbroce y limpieza del terreno. El trabajo se realizará con el equipo necesario que incluye retroexcavadora y herramientas menores y aquel que el contratista considere necesario para completar el trabajo con éxito.

La distancia referencial para la disposición final se realizará en sitios aprobados por la fiscalización y no excederá una distancia media de transporte de 10 km. El material desalojado bajo ningún concepto debe realizarse en esteros, quebradas y zonas protegidas.

La fiscalización realizará una medición del equipo de desalojo y obtener la cantidad realmente ejecutada, para el pago de planillas. Adicionalmente se deberá llevar un control del desalojo mediante registro fotográfico. El costo del rubro incluye el proceso de carga al equipo de desalojo.

3. Medición

La medición se realizará en metro cúbico (m³). Para fines de pago y control se lo determinará de acuerdo con el procedimiento de trabajo y a lo establecido por la fiscalización.

4. Pago

El pago por el desbroce, limpieza y desalojo del terreno se realizará de acuerdo a las cantidades realmente ejecutadas y de acuerdo al precio unitario del rubro correspondiente.

MT-02 CORTE DE TERRENO CON VOLADURA INCLUYE DESALOJO < 5 KM

1. Descripción

Este trabajo consistirá en el corte del macizo rocoso empleando explosivos. Antes de iniciar los trabajos de corte de terreno con voladura, el contratista presentara el procedimiento de trabajo a la fiscalización para su aprobación, el contratista considerara criterios de voladuras, profundidad de perforación, clase de explosivo a emplearse, ubicación óptima de explosivos y equipos a utilizar.

Previo al inicio de los trabajos el contratista deberá conocer las características del macizo rocoso necesarias para la correcta proyección de excavación voladura.

Este trabajo es necesario para llevar a cabo las obras de habilitación, y se efectuará empleando los medios, equipos y personal necesario para obtener los resultados esperados.

2. Procedimiento de Trabajo

El procedimiento de trabajo será el propuesto por el contratista y aprobado por la fiscalización. Sin embargo, se sugiere un sistema de arriba hacia abajo, es decir, que el inicio de la voladura deberá darse en la cota mas alta en el terreno natural de la terraza a generar. Se debe establecer un sistema de cargas controladas y colocadas en sitio mediante una perforadora cualquier equipo que sugiera la contratista y sea aprobado por el fiscalizador. El cambio de equipos para la implementación únicamente del material explosivo no cambiara a favor del contratista.

Una vez realizada la voladura del material, se procederá a recogerlo con los equipos necesarios para su desalojo y almacenamiento en el lugar asignado por la fiscalización. La distancia de acarreo debe ser menor a 5 km.

Durante la ejecución de este trabajo, se controlarán las cotas del terreno mediante equipo topográfico el cual debe registrar los niveles de avance y el nivel al cual se debe llegar para asegurar el cumplimiento de los planos de diseño.

La fiscalización inspeccionará la medición de los niveles alcanzados en cada avance de corte con voladura, además que medirá el equipo de desalojo para el pago de las planillas.

3. Medición

La medición se realizará en metro cúbico (m³). Para fines de pago y control se lo determinara de acuerdo con el procedimiento de trabajo y a lo establecido por la fiscalización.

4. Pago

El pago por el corte de terreno con voladura el cual incluye el desalojo a una distancia menor de 5 km se realizará de acuerdo a las cantidades realmente ejecutadas y de acuerdo al precio unitario del rubro correspondiente.

MT-03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO

1. Descripción

Este trabajo consiste en el conjunto de operaciones necesarias para el mejoramiento del terreno, con el fin de habilitar la zona para su posterior construcción. El material de relleno empleado corresponde a la roca explotada en durante los trabajos de corte. Previo al inicio del relleno, se deberá retirar la capa de suelo orgánico la cual será pagada mediante el rubro MT-01 o como lo disponga la fiscalización. El suelo orgánico, podrá ser almacenado en el sitio donde disponga la fiscalización y empleado en él área de recreación o en zonas verdes durante la posterior construcción.

Este trabajo es necesario para llevar a cabo las obras de habilitación, y se efectuará empleando los medios, equipos y personal necesario para obtener los resultados esperados.

2. Procedimiento de Trabajo

Previo al inicio de los trabajos, se deberá retirar, como mínimo, la capa de suelo orgánico. El contratista dispondrá del material almacenado por los trabajos de corte con voladura, el cual deberá ser empleado para el relleno de acuerdo a el criterio y disposición de la fiscalización. El relleno se lo realizara en capas, compactadas desde el con el porcentaje de humedad adecuado para llegar al nivel de compactación optimo, para ello el contratista dispone de un tanquero durante estos trabajos.

La fiscalización podrá solicitar ensayos proctor para corroborar el nivel de compactación. Durante la ejecución de los trabajos, se dispone de un equipo topográfico el cual corroborará el avance de obra, además de indicar la cota de terreno a la cual deberá llegar el relleno. La fiscalización inspeccionará la medición de los niveles alcanzados en cada avance del rubro, además que medirá el equipo de carga de material para el pago de las planillas

3. Medición

La medición se realizará en metro cúbico (m³). Para fines de pago y control se lo determinara de acuerdo con el procedimiento de trabajo y a lo establecido por la fiscalización.

4. Pago

El pago por el relleno compactado con material de sitio se realizará de acuerdo a las cantidades realmente ejecutadas y de acuerdo al precio unitario del rubro correspondiente.

MT-04 EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CANAL, CAJAS Y TUBERIAS, INCLUYE DESALOJO < 5 KM

1. Descripción

Este trabajo consiste en el grupo de operaciones necesarias para generar el espacio para la colocación de canales y tuberías. Además, en este rubro se incluyen los trabajos de excavación de cualquier otro accesorio como cajas, embocaduras, salidas de tuberías, y demás de su clase.

Este trabajo es necesario para llevar a cabo las obras de habilitación, y se efectuará empleando los medios, equipos y personal necesario para obtener los resultados esperados.

2. Procedimiento de Trabajo

Previo al inicio de los trabajos, el contratista revisará los planos y podrá realizar un replanteo general de la excavación. El contratista realizara la excavación con las medidas de seguridad necesarias en las zonas adyacentes a los taludes originados en los trabajos habilitación.

Durante los trabajos de excavación se dispondrá de un equipo topográfico con el fin de corroborar el nivel de la excavación y el cumplimiento de las pendientes necesarias para el correcto flujo del agua superficial. Mientras se realiza la excavación se considerará además dentro de este rubro, compactar el material para la posterior fundición del recubrimiento. Una vez realizada los trabajos descritos en este rubro, el contratista se dispondrá a desalojar el material en el sitio asignado por la fiscalización.

La fiscalización realizará una medición del equipo de desalojo y con ello obtendrá la cantidad realmente ejecutada, para el pago de planillas.

3. Medición

La medición se realizará en metro cúbico (m³). Para fines de pago y control se lo determinara de acuerdo con el procedimiento de trabajo y a lo establecido por la fiscalización.

4. Pago

El pago por la excavación de zanja para canal, cajas y tuberías se realizará de acuerdo a las cantidades realmente ejecutadas y de acuerdo al precio unitario del rubro correspondiente.

MT-05 CANALES DE HORMIGÓN $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ TIPO T_47

MT-06 CANALES DE HORMIGÓN $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ TIPO T_40

MT-07 CANALES DE HORMIGÓN $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ TIPO T_41

MT-08 CANALES DE HORMIGÓN $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ TIPO T_44

MT-09 CUNETA DE HORMIGÓN $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ TIPO T_35

1. Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de canal de hormigón simple o cuneta de hormigón simple según corresponda y de acuerdo a los detalles dispuestos en los planos. El canal es de tipo trapezoidal o triangular cuyas dimensiones se especifican en los planos. El canal se dispondrá en el lugar excavado en el rubro anterior en la terraza correspondiente de acuerdo a los planos.

La pendiente será la especificada en los planos, siendo esta capaz de evacuar el agua lluvia hacia el drenaje natural de la zona. Este trabajo es necesario para llevar a cabo las obras de habilitación, y se efectuará empleando los medios, equipos y personal necesario para obtener los resultados esperados.

2. Procedimiento de Trabajo

Previo al inicio de los trabajos, se deberá ya contar con la zanja para la canal excavada, y haberse comprobado que la pendiente para su construcción sea la adecuada según los planos. Se procederá a colocar el encofrado y la malla electrosoldada en su perímetro, el fiscalizador comprobará el espesor del canal previo a su fundición. El hormigón empleado para los canales será hormigón premezclado de una resistencia a la comprensión a los 28 días de 180 kg/cm^2 . Con la aprobación de la fiscalización, se procederá a desencofrar el hormigón, y repetir el proceso en el siguiente tramo. Durante la fundición, se deben realizar los ensayos mínimos de revenimiento y toma de cilindros para su rompimiento y verificación de resistencia.

3. Medición

La medición se realizará en metro lineal (m). Para fines de pago y control se lo determinara de acuerdo con el procedimiento de trabajo y a lo establecido por la fiscalización.

4. Pago

El pago por canales de hormigón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ se realizará de acuerdo a las cantidades realmente ejecutadas y de acuerdo al precio unitario del rubro correspondiente.

MT-10 CAJAS DE HORMIGÓN $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ 2.5 x 2.5 m

1. Descripción

Este trabajo consiste en la elaboración de cajas de hormigón que permita el traspaso del fluido desde un canal o tubería, hacia otra tubería cuando las condiciones topográficas e hidráulicas no permitan contar con el trayecto original del elemento inicial.

Este trabajo es necesario para llevar a cabo las obras de habilitación, y se efectuará empleando los medios, equipos y personal necesario para obtener los resultados esperados.

2. Procedimiento de Trabajo

Previo al inicio de los trabajos, se debió realizar la excavación pertinente la cual debe ser pagada mediante el rubro MT-04. Se colocará el encofrado de acuerdo a la altura y dimensiones indicadas en planos. El fiscalizador corrobora el espesor de las paredes previo a la fundición de las cajas. El hormigón empleado es premezclado con una resistencia a la compresión a los 28 días de 180 kg/cm^2 . Se realizarán ensayos en campo como revenimiento y toma de cilindros con los que se podrá garantizar que se alcance la resistencia especificada.

3. Medición

La medición se realizará por unidad (u.). Para fines de pago y control se lo determinara de acuerdo con el procedimiento de trabajo y a lo establecido por la fiscalización.

4. Pago

El pago por cajas de hormigón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con sección transversal de 2.5 x 2.5 m, se realizará de acuerdo a las cantidades realmente ejecutadas y de acuerdo al precio unitario del rubro correspondiente.

MT-11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC Dint=800 mm

MT-12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PVC Dint=1000 mm

1. Descripción

Este trabajo consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC del diámetro especificado en los planos con su ubicación establecida.

La pendiente será la especificada en los planos, siendo esta capaz de evacuar el agua lluvia hacia el drenaje natural de la zona. Este trabajo es necesario para llevar a cabo las obras de habilitación, y se efectuará empleando los medios, equipos y personal necesario para obtener los resultados esperados.

2. Procedimiento de Trabajo

Previo a la instalación de la tubería, la caja o cámara de inspección ya debe encontrarse fundida en sitio. Se colocará la tubería de acuerdo a los detalles indicados en los planos o fijados por el fiscalizador.

El fondo de la zanja que alojará la tubería deberá proporcionar un asiento firme y uniforme en todo el trayecto en conformidad con la pendiente especificada, el asiento será una capa de arena o material fino de 10 cm para MT-11 y de 15 cm para MT-12, el relleno lateral no deberá contener piedras con dimensiones mayores a 5 cm. Los extremos de la tubería deberán permitir la colocación de junta de neopreno o la junta necesaria para su instalación previa aprobación de la fiscalización.

El relleno, en caso de ser necesario, se realizará en etapas según el tipo y condiciones del terreno excavado, cada capa deberá compactarse a una altura no mayor a 30 cm.

3. Medición

La medición se realizará en metro lineal (m). Para fines de pago y control se lo determinara de acuerdo con el procedimiento de trabajo y a lo establecido por la fiscalización.

4. Pago

El pago por el suministro instalación de tuberías se realizará de acuerdo a las cantidades realmente ejecutadas y de acuerdo al precio unitario del rubro correspondiente.

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
PRESUPUESTO REFERENCIAL**

Estudios y Diseños para la habilitación constructiva de los terrenos del proyecto ZEDE

FASE 1: Terraza 4 y 5

1. PRELIMINARES					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-01	Desbroce y limpieza del terreno, incluye desalojo	m2	94050.00	2.05	\$192,802.50
Subtotal 1					\$192,802.50
2. HABILITACIÓN					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-02	Corte de terreno con voladura incluye desalojo < 5km	m3	205437.1	2.15 \$	441,689.77
MT-03	Relleno compactado con material de sitio	m3	125136.92	5.60 \$	700,766.75
MT-04	Excavación de zanja para canal, cajas y tuberías, incluye desalojo < 5 km	m3	468.58	2.51 \$	1,176.14
MT-08	Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo_44	m	413	58.95 \$	24,346.35
MT-09	Cuneta de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo_35	m	151	65.18 \$	9,842.18
MT-10	Cajas de Hormigón f'c=280 kg/cm2 2.5x2.5 m	u.	2	2048.94 \$	4,097.88
MT-11	Suministro e Instalación de tubería PVC Dint=800 mm	m	42	236.44 \$	9,930.48
Subtotal 2					\$ 1,191,849.54
3. SEGURIDAD/AMBIENTALES					
Rubro	Descripción				Precio Total
Ambiental	Plan de Manejo Ambiental				\$ 6,577.05
Subtotal 3					\$6,577.05
4. FINANCIAMIENTO					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-13	Material de mejoramiento en exceso	m3	80300.18	9.15 \$	734,746.65
Recuperación estimada de venta					\$734,746.65
Subtotal 1+2+3 Gastos					-\$1,391,229.09
Inversión Fase 1					-\$656,482.45

*VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
PRESUPUESTO REFERENCIAL**

Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

FASE 2: Terraza 1 y 2

1. PRELIMINARES					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-01	Desbroce y limpieza del terreno, incluye desalojo	m2	102410.00	2.05	\$209,940.50
Subtotal 1					\$209,940.50
2. HABILITACIÓN					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-02	Corte de terreno con voladura incluye desalojo < 5km	m3	602299.52	2.15 \$	1,294,943.97
MT-03	Relleno compactado con material de sitio	m3	100.00	5.60 \$	560.00
MT-04	Excavación de zanja para canal, cajas y tuberías, incluye desalojo < 5 km	m3	473.60	2.51 \$	1,188.74
MT-05	Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo T_47	m	355.00	53.02 \$	18,822.10
MT-06	Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo_40	m	373.00	45.73 \$	17,057.29
MT-10	Cajas de Hormigón f'c=280 kg/cm2 2.5x2.5 m	u.	6.00	2048.94 \$	12,293.64
MT-11	Suministro e Instalación de tubería PVC Dint=800 mm	m	228.00	236.44 \$	53,908.32
Subtotal 2					\$ 1,398,774.06
3. SEGURIDAD/AMBIENTALES					
Rubro	Descripción				Precio Total
Ambiental	Plan de Manejo Ambiental				\$ 12,950.65
Subtotal 3					\$12,950.65
4. FINANCIAMIENTO					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-13	Material de mejoramiento en exceso	m3	602199.52	9.15 \$	5,510,125.63
Recuperación estimada de venta					\$5,510,125.63
Subtotal 1+2+3 Gastos					-\$1,621,665.21
Inversión Fase 2					\$3,888,460.41

*VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECÓNOMICO DEL LITORAL
ZEDE
PRESUPUESTO REFERENCIAL**

Estudios y Diseños para la habilitación constructiva del los terrenos del proyecto ZEDE

FASE 3: Terraza 3

1. PRELIMINARES					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-01	Desbroce y limpieza del terreno, incluye desalojo	m2	8250.00	2.05	\$16,912.50
Subtotal 1					\$16,912.50
2. HABILITACIÓN					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-02	Corte de terreno con voladura incluye desalojo < 5km	m3	34798.19	2.15	\$ 74,816.11
MT-03	Relleno compactado con material de sitio	m3	1966.80	5.60	\$ 11,014.08
MT-04	Excavación de zanja para canal, cajas y tuberías, incluye desalojo < 5 km	m3	336.86	2.51	\$ 845.53
MT-07	Canales de Hormigón f'c=280 kg/cm2 Tipo_41	m	319.00	63.09	\$ 20,125.71
MT-10	Cajas de Hormigón f'c=280 kg/cm2 2.5x2.5 m	u.	1.00	2048.94	\$ 2,048.94
MT-12	Suministro e Instalación de tubería PVC Dint=1000 mm	m	18.00	300.40	\$ 5,407.20
Subtotal 2					\$ 114,257.57
3. SEGURIDAD/AMBIENTALES					
Rubro	Descripción				Precio Total
Ambiental	Plan de Manejo Ambiental				\$ 872.29
Subtotal 3					\$872.29
4. FINANCIAMIENTO					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
MT-13	Material de mejoramiento en exceso	m3	32831.39	9.15	\$ 300,407.22
Recuperación estimada de venta					\$300,407.22
Subtotal 1+2+3 Gastos					-\$431,577.29
Inversión Fase 3					-\$131,170.07

*VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020

**ZONA ESPECIAL DE DESARROLLO ECONÓMICO DEL LITORAL
ZEDE**

PRESUPUESTO REFERENCIAL

RESUMEN COSTOS PROYECTO

Estudios y Diseños para la Habilitación Constructiva del los Terrenos del Proyecto ZEDE

1. COSTO DE PROYECTO				
Fase	Descripción	Precio Fase Inversion	Ingreso Ventas	Valor Neto
1	Presupuesto Fase 1	-\$1,391,229.09	\$734,746.65	-\$656,482.45
2	Presupuesto Fase 2	-\$1,621,665.21	\$5,510,125.63	\$3,888,460.41
3	Presupuesto Fase 3	-\$431,577.29	\$300,407.22	-\$131,170.07
Inversión Total		-\$3,444,471.59	\$6,545,279.49	\$3,100,807.90

***VALOR OFERTADO NO INCLUYE IVA**

Preparado por: Cindy Moya/Farid Saud

Fecha: Febrero 2020