



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INDUSTRIA, INGENIERÍA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“MUROS DE PROTECCION COSTERA COMO ALTERNATIVA
ANTE EL COLAPSO DE VIVIENDA Y CONTAMINACION EN
ZONAS DE EMERGENCIAS – ESTERO SALADO”**

TUTOR:

MSc. MARCIAL SEBASTIAN CALERO AMORES

AUTOR:

MARLON JORDAN TORRES VENEGAS

GUAYAQUIL-ECUADOR

2022



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

“Muros de protección costera como alternativa ante el colapso de vivienda y contaminación en zonas de emergencias – Estero Salado”

AUTOR/ES:

Torres Venegas Marlon Jordan

REVISORES O TUTORES:

MSc. Marcial Sebastian Calero Amores

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil

Grado obtenido:

Ingeniero(a) Civil

FACULTAD:

FACULTAD DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN

CARRERA:

INGENIERÍA CIVIL

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2022

N. DE PAGS:

131 paginas

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE: Muros, protección costera, colapso de viviendas, Estero Salado.		
RESUMEN: Los principales criterios en este proyecto de titulación es la protección de costas mediante los conocimientos adquirido y el procedimiento adecuado a desarrollar para este tipo de obras. En esta investigación se propone 3 sectores a los que se nombró “zonas de emergencia” debido a su alto porcentaje de contaminación, donde se enfocó una de las tres zonas en concreto la cual se estableció en la Chala. Aplicando una serie de estudios para conseguir los datos adecuados para la implementación, tales como, el análisis de mareas, levantamiento de las orillas y recolección de información mediante el instrumento de cuestionario presentados a los residentes del sector, todo para llegar a el diseño de un modelado de un muro. Concluyendo que los muros de contención son de gran importancia por generar estabilidad y protección para los ciudadanos que habitan alrededor de las costas o orillas del Estero Salado.		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Torres Vengas Marlon Jordan	Teléfono: 0999722389	E-mail: Mtorresv@ulvr.edu.ec marlontove98@outlook.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg Milton Andrade Laborde (Decano) Teléfono: 042596500 Ext. 260 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec Mg Alexis Waldimir Valle Benitez Teléfono: 042596500 Ext. 242 E-mail: avalleb@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

Muros de protección costera como alternativa ante el colapso de vivienda y contaminación en zonas de emergencia – Estero salado

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.coursehero.com

Fuente de Internet

1%

2

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

3

www.ideam.gov.co

Fuente de Internet

1%

4

repositoriodigital.ucsc.cl

Fuente de Internet

1%

5

www.slideshare.net

Fuente de Internet

1%

6

www.eltelegrafo.com.ec

Fuente de Internet

1%

7

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to Escuela Politecnica Nacional

Trabajo del estudiante

1%



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El estudiante egresado Marlon Jordan Torres Venegas declara bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, Muros de protección costera como alternativa ante el colapso de vivienda y contaminación en zonas de emergencias – Estero Salado, corresponde totalmente a él suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor



Firma:

Marlon Jordan Torres Venegas

C.I. 0954532842

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación Muros de protección costera como alternativa ante el colapso de vivienda y contaminación en zonas de emergencias - Estero Salado, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: Muros de protección costera como alternativa ante el colapso de vivienda y contaminación en zonas de emergencias - Estero Salado, presentado por el estudiante Marlon Jordan Torres Venegas como requisito previo, para optar al Título de Ingeniero Civil, encontrándose apto para su sustentación.



Firma:

MSc. Marcial Sebastian Calero Amores

C.C.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la oportunidad de estudiar y brindarme las energías para siempre seguir adelante. También agradezco a mi padre Vicente Torres que fue prácticamente mi compañero de tesis consiguiendo el tiempo donde no lo tenía para brindarme la información necesaria, a mi madre Yasmin Venegas por apoyarme, acompañarme y presionarme para poder completar mi titulación. Por último, agradezco a mi enamorada, a mis amigos los cuales siempre estuvieron para apoyarme, también a mis compañeros y profesores que han contribuido en el proceso de aprendizaje para llegar hasta este momento.

DEDICATORIA

Principalmente dedico este contenido académico a los profesionales que busca un cambio positivo a su ciudad a partir de sus conocimientos en obra y construcción. En otra parte, esta propuesta de proyecto es dedicado para mis abuelos que fueron mi principal motivación a lo largo de mi carrera y también a mis padres por todo el esfuerzo que han dedicado en mí.

ÍNDICE GENERAL	Pág.
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES ...	v
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
CAPITULO I.....	3
1.1 Tema.....	3
1.2 Planteamiento del Problema	3
1.3 Formulación del problema.....	4
1.4 Objetivo	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5 Hipótesis.....	5
1.6 Líneas de Investigación/Facultad.	5
CAPITULO II	6
Marco Teórico.....	6
2.1 Marco Teórico	6
2.1.1 El Desarrollo del Estero Salado	6
2.1.2 Zonas críticas por contaminación	8
2.1.3 Niveles de Contaminación.....	9

2.1.4 Antecedentes de la zona.....	10
2.1.5 Características Ambiental.....	11
2.1.6 Medio Ambiente.....	11
2.1.7 Impacto Ambiental.....	12
2.1.8 Gestión Ambiental.....	13
2.1.9 La Ecología.....	14
2.1.10 Principales Causas de contaminación.....	15
2.1.11 Hidrología.....	18
2.1.12 Mareógrafo.....	19
2.1.13 Mareas.....	21
2.1.14 Sedimentos.....	23
2.1.14 Estabilidad hidráulica.....	24
2.1.15 Estabilidad estructural.....	27
2.1.18 Muros de contención.....	27
2.2 Marco Legal.....	31
CAPITULO III.....	37
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.1 Enfoque de la investigación.....	37
3.2 Alcance de la investigación:.....	37
3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos:.....	37
3.4 Población y muestra.....	37
3.5 Presentación y análisis de resultados.....	39
3.6 Propuesta.....	44
3.7 Topografía.....	44
3.7.1 Nivelación.....	45

3.7.2 Levantamiento del terreno.....	47
3.7.3 Curvas de Nivel	49
3.8 Nivelación de Marea.....	49
3.8.1 Estudio de la predicción de mareas.....	51
3.8.2 Nivel Máximo del cuerpo de agua.....	51
3.8 Características Geotécnico	55
3.10 Diseño de Muro	56
3.11 Cálculo de presiones.....	58
3.12 Verificación de la estabilidad del muro.....	59
3.13 Presupuesto referencial del proyecto.....	61
3.13 Implantación del Muro	62
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS	66
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Línea de Investigación	5
Tabla 2: Presupuesto del proyecto de recuperación de las áreas protegidas de la ciudad de Guayaquil - Estero Salado.....	10
Tabla 3 Encuesta a los habitantes del Estero	40
Tabla 4 Encuesta a los habitantes del Estero	40
Tabla 5 Encuesta a los habitantes del Estero	41
Tabla 6 Encuesta a los habitantes del Estero	42
Tabla 7 Encuesta a los habitantes del Estero	42
Tabla 8 Comparación de tablas de Mareas	52
Tabla 9 Cálculo de probabilidad de exceso.....	53
Tabla 10 Ecuación de Gumbel	53
Tabla 11 Plenamar máximo referente al nuestro nivel.....	54
Tabla 12 Resumen de ensayos realizados en el laboratorio de Suelos	55
Tabla 13 Descripción geotécnica e interpretación de resultados de ensayo de laboratorio.	56
Tabla 14 Datos del muro de contención.....	56
Tabla 15 Peso total del muro.....	59
Tabla 16 Presupuesto Referencial del Proyecto.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Zonas por contaminación.....	8
Figura 2:Niveles de contaminación del estero salado.....	9
Figura 3 Sistemas ambientales.....	12
Figura 4: Comparación de condiciones ambientales.....	13
Figura 5 Esquema de proceso de Gestión Ambiental para Norma Internacional ISO..	14
Figura 6: Partes de un muro de contención.....	28
Figura 7: Parámetros para diseño de un muro de gravedad.....	29
Figura 8: Muro con contrafuertes.....	30
Figura 9: Diseño de un muro voladizo.....	31
Figura 10 Grafico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.	40
Figura 11 Grafico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.	41
Figura 12 Grafico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.	41
Figura 13 Grafico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.	42
Figura 14 Grafico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.	43
Figura 15 Distancia entre la placa IGM y la zona de investigación.....	46
Figura 16 Tabla de marea publicado por el INOCAR.....	50
Figura 17 Referencia de nivel máximo.....	52
Figura 18 Grafico del nivel máximo en los métodos Weibull y Gumbel.	54
Figura 19 Cálculo de presiones.....	58
Figura 20 División en áreas del muro.....	59
Figura 21 Presiones del Terreno.....	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mareógrafo modelo MET 3000C.....	21
Ilustración 2: Ubicación del Estero Salado	38
Ilustración 3: Entrevista a los residentes que habitan alrededor del estero.	39
Ilustración 4: Entrevista a los residentes que habitan cerca del estero.	39
Ilustración 5: Instituto Geográfico Militar de Guayaquil.....	45
Ilustración 6: Nivelación del estero salado.	46
Ilustración 7: Placa IGM PE-36	47
Ilustración 8: Levantamiento Topográfico del Estero Salado.....	47
Ilustración 9: Levantamiento de orillas superior.....	48
Ilustración 10: Levantamiento de orillas parte Inferior.....	48
Ilustración 11: Instituto Oceanográfico de la Armada	49
Ilustración 12: Seguimiento de niveles de mareas publicados por el INOCAR.	51
Ilustración 13: Elaboración de encuesta #1.....	70
Ilustración 14: Elaboración de encuesta #2.....	70
Ilustración 15: Elaboración de encuesta #3.....	70
Ilustración 16: Elaboración de encuesta #4.....	70
Ilustración 17: Placa IGM PE-36	75
Ilustración 18: Lectura vista atrás y vista adelante #1	75
Ilustración 19: Lectura vista atrás y vista adelante #2	75
Ilustración 20: Levantamiento de las orillas del Estero Salado #1	76
Ilustración 21: Levantamiento de las orillas del Estero Salado #2	76
Ilustración 22: Levantamiento de las orillas del Estero Salado #3	76
Ilustración 23: Nivel máximo referenciado del agua – Día 1	89
Ilustración 24: Nivel máximo referenciado del agua – Día 5	89
Ilustración 25: Nivel máximo referenciado del agua – Día 10	89

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 Encuesta dirigida a los habitantes del estero.....	68
ANEXO 2 Prueba de encuesta a moradores.	69
ANEXO 3 Proceso de encuesta por parte de los habitantes del estero.	70
ANEXO 4 Monografía de punto de control geodésico.....	71
ANEXO 5 Curvas de nivel.....	72
ANEXO 6 Corte y Relleno #1.	73
ANEXO 7 Corte y relleno #2.....	74
ANEXO 8 Arrastrar coordenadas de la placa IGM al estero.	75
ANEXO 9 Levantamiento del estero mediante estación total	76
ANEXO 10 Formato de Nivelación.....	77
ANEXO 11 Valores de Sn y Yn según número de observación.....	78
ANEXO 12 Predicción diaria de mareas en el Ecuador – Rio Guayas 2022.....	79
ANEXO 13 Predicción diaria de mareas en el Ecuador – Rio Guayas 2021.....	83
ANEXO 14 Tablas de mareas presentadas mediante la página del INOCAR	87
ANEXO 15 Registro del proceso de nivelación de mareas	89
ANEXO 16 Análisis de Precio Unitario – Excavación.....	90
ANEXO 17 Análisis de Precio Unitario – Desalojo mecánico de material.....	91
ANEXO 18 Análisis de Precio Unitario – Replanteo de Hormigón	92
ANEXO 19 Análisis de Precio Unitario – Hormigón Estructural	93
ANEXO 20 Análisis de Precio Unitario – Material de préstamo	94
ANEXO 21 Análisis de Precio Unitario – Mejoramiento.....	95
ANEXO 22 Análisis de Precio Unitario – Suministro e instalación de Subdren	96
ANEXO 23 Análisis de Precio Unitario – Alquiler de baterías sanitarias.....	97
ANEXO 24 Análisis de Precio Unitario – Tanque de 55 Galones	98
ANEXO 25 Análisis de Precio Unitario – Equipo de protección personal.....	99
ANEXO 26 Análisis de Precio Unitario – Cinta plástica de seguridad	100
ANEXO 27 Análisis de Precio Unitario – Parante vial de polietileno.	101

ANEXO 28 Análisis de Precio Unitario – Señal de seguridad	102
ANEXO 29 Análisis de Precio Unitario – Conos de seguridad.....	103
ANEXO 30 Análisis de Precio Unitario – Extintor PQS.....	104
ANEXO 31 Análisis de Precio Unitario – Botiquín de primeros auxilios.....	105
ANEXO 32 Análisis de Precio Unitario – Hormigón simple	106
ANEXO 33 Análisis de Precio Unitario – Áreas verdes	107
ANEXO 34 Plantilla del Diseño de Muro.....	108
ANEXO 35 Plantilla del Diseño de Muro.....	109
ANEXO 36 Plantilla del Diseño de Muro.....	110
ANEXO 37 Implantación del muro de protección costera 1.	111
ANEXO 38 Implantación del muro de protección costera 2.	112
ANEXO 39 Implantación del muro de protección costera 3.	113
ANEXO 40 Implantación del muro de protección costera 4.	114
ANEXO 41 Implantación del muro de protección costera 5.	115
ANEXO 42 Implantación del muro de protección costera 6.	116
ANEXO 43 Muro de gravedad.	117

INTRODUCCIÓN

La contaminación y la poca seguridad en el terreno de las orillas del estero salado ha sido un tema hablado durante años por la municipalidad y ministerios competentes. Sin embargo, son décadas de contaminación que se deben solventar para llegar a una recuperación de este hábitat, ya que en siglos pasados el estero salado no era un tema de tanta prioridad como lo es hoy en día. Los desechos orgánicos e inorgánicos constantemente son arrojados en las orillas del estero salado causando conflictos ambientales y pobreza lo que se agrava al paso de los años.

Hoy en día se ha realizado un conjunto de proyectos para la mejora de este ecosistema, los cuales han tenido fruto, no obstante, el problema sigue presente en la ciudad de Guayaquil, en algunos sectores más que otros, encontrando que el agua del estero se refleja de color verdoso, con paredes musgosas, llenas de impureza y con un aroma poco agradable e incluso dañino para los moradores. Otro problema que se le suma a este sector es el asentamiento no-legales que han tenido los ciudadanos de la urbe, donde han situado sus viviendas en sectores que bien sabemos no han sido específicamente para este fin, es por eso que habitualmente nos encontramos con noticias devastadoras de colapsos de viviendas o hundimientos por el tipo de suelo que con lleva un estero salado y sus características.

La tesis está dirigida a proyectar soluciones en estos temas que han sido bastante concurrente en el sector ambiental y constructivo de la ciudad de Guayaquil, La contaminación del Estero Salado. El desarrollo de esta tesis es proponer, en base a la construcción, la forma de disminuir el impacto ambiental en las zonas de emergencia sanitaria y las principales causas al colapso de viviendas.

Considerando que varios estudios han sido implementados a través de los años para encontrar una solución a la contaminación que se evidencia día a día en la ciudad de Guayaquil. Sin embargo, no han generado un cambio radical en el estero, por esta razón se ha determinado como principal objetivo el Estero Salado en esta propuesta, ya que no solo perjudica a los ciudadanos si no al medio ambiente. Cabe resaltar el estero

forma parte de uno de los brazos de océano pacífico, por ende, todos los desechos y viviendas colapsadas desembocan al mar.

Con esta finalidad se ha desarrollado una propuesta de un problema en común, la afectación ambiental. La primera parte de esta investigación habla sobre la opción que da a presentar la tesis, la cual es muros de protección costera donde se estudia, se investiga y se evidencia fuertemente una propuesta que se enfoca en disminuir los colapsos en las viviendas, deslizamiento de tierra y la contaminación. En segundo parte trata sobre antecedentes que determinan el desarrollo que ha tenido durante los años anteriores el Estero Salado que se complementa mediante el estudio actual que se expone en base al análisis dado por el autor proporcionado por herramientas profesionales y software sofisticado para el diseño de los muros.

Finalmente se llega a una conclusión sobre la implementación de los muros de protección costera en la ciudad de Guayaquil en el sector del Estero Salado como medio para mitigar los problemas ya presentados.

CAPITULO I

1.1 Tema

“Muros de protección costera como alternativa ante el colapso de vivienda y contaminación en zonas de emergencia – Estero salado.”

1.2 Planteamiento del Problema

La ciudad de Guayaquil está ubicada cerca de la costa del pacifico, tiene 16 parroquias, en la nueva administración municipal su organización se divide en 74 sectores. Según datos del gobierno nacional mediante el censo ha situado a la ciudad de Guayaquil como la segunda ciudad con la mayor población en el Ecuador.

El área metropolitana de Guayaquil está conformada por un territorio de 344.5 km² de superficie, el 91.9% pertenece al área territorial de la ciudad (suelo), mientras el 8,1% pertenece a los cuerpos de agua que comprenden ríos y esteros.

Se describe el estero para referenciar a zonas geográficamente planas, que provocan la inhabilitación del terreno para drenar el agua en su totalidad. Uno de los referentes naturales el Estero salado de Guayaquil forma un importante icono de la ciudad que se ha visto afectado por el crecimiento desordenado, el desarrollo industrial, la falta de servicio alcantarillado, sumando a la falta de cultura ambiental de la ciudadanía. Bajo este concepto el estero salado de la ciudad de Guayaquil sostiene un alto nivel de contaminación de sus aguas.

Los estudios que llevan desde el año 2010 demuestran que las aguas del estero son afectadas por la descarga de aguas industriales y domésticas. Esto produce un efecto visual negativo, además de deteriorar la calidad de agua del estero salado, son los desechos sólidos, principalmente en los tramos interiores del suburbio de Guayaquil donde se promedia que incluso se ha llegado a recoger diariamente más de 3 TM (toneladas) de desechos sólidos.

Otro factor es la amenaza constante del colapso de viviendas que se encuentran en sus orillas, mismo sector que ha sido ocupado para la ubicación de algunos moradores,

en estas zonas algunos moradores han decidido construir sus hogares en un terreno incierto con cimentaciones poco estables donde la mayor parte de viviendas son elaboradas con cañas, tablas de madera o zinc y bases que son soportadas por troncos, o por cañas de bambú.

Esta información ya mencionada, concluimos que el estero salado es un sector de cimentación poco segura, donde se necesita una restructuración para una mejor estabilidad en las viviendas. Podemos sumar un inconveniente más a este sector que es la acumulación de desechos plásticos y orgánicos, el cual genera malos olores, se genera cúmulos de basura que es traída por la misma corriente del estero colapsando en las paredes del mismo. Todo esto si lo juntamos forma parte de un problema grave a la sanidad pública en varios sectores de la ciudad de Guayaquil e incluso puede ser perjudicial para la salud de los ciudadanos, dependiendo de varios factores, surgiendo enfermedades a los ciudadanos, infecciones o problemas respiratorios a medida que pasa tiempo.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo mitigará el colapso de viviendas y disminuirá la contaminación en zonas de emergencia en el estero salado con un modelo de muro de protección costera?

1.4 Objetivo

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un muro de protección costera como alternativa ante el colapso de viviendas y contaminación en zonas de emergencia.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar una investigación sobre cuál es el estado actual del terreno y el grado de contaminación del Estero Salado
- Diseñar un muro con enfoque modular para la protección costera, adaptando la información del terreno.
- Analizar el presupuesto con sus respectivos precios unitarios y sus especificaciones técnicas en cada rubro.
- Evaluar el impacto del proyecto con respecto a la contaminación ambiental.

1.5 Hipótesis.

La implementación del modelado de un muro de protección costera como alternativa ante el colapso de vivienda y contaminación, generando un impacto positivo en zonas de emergencia del Estero Salado.

1.6 Líneas de Investigación/Facultad.

Tabla 1: Línea de Investigación

LINEA DE INVESTIGACIÓN		
ULVR	FIIC	Sub - línea
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción, industria y desarrollo de energías.	Territorio y medio ambiente y materiales innovadores para la construcción	Ordenamiento Territorial, usos de suelo y urbanismo.

Elaborado por: (Torres, 2022)

CAPITULO II

Marco Teórico

2.1 Marco Teórico

2.1.1 El Desarrollo del Estero Salado

Los estudios e investigaciones aplicados, que se han generado mediante los años, para el enfoque a la recuperación de las zonas afectadas dan como resultado que tenemos que trazar un punto de partida, donde este empezó con el Estero Salado de Guayaquil, como se define:

El Estero Salado es un forma parte de un brazo de mar que se extiende por 70 km desde el estrecho del Morro entre Posorja y la isla Puná hasta extremo sur de la ciudad de Guayaquil, desde donde se ramifica en varios esteros que se van adentrando en el sur, suroeste, centro y centro norte de Guayaquil. Estos ecosistemas albergan gran variedad de bienes y servicios ecológicos económicamente importantes para el sustento de las comunidades costeras alojando peces, moluscos y crustáceos de importante valor ecológico y económico. (Pino Peralta, Barros Salazar, Sisalema Morejón , Bocca Gallegos , & Rodríguez Triana , 2020)

Como se ha mencionado en el párrafo anterior, el estero que forma parte del mar como brazo tiene una extensión aproximadamente de 70.000 m. Según (Pino, Sisalema, & Barros , 2020); “La cantidad aproximada de 80.000 familias que esta registradas por el Ministerio del Ambiente (MAE) que residen en las orillas del estero y todas las áreas urbanizadas que se registran como zonas de emergencia”. Una gran cantidad de moradores residen estos sectores lo cual genera un problema de suma importancia, por el peligro que conlleva el vivir en circunstancias precarias.

Sumando un problema a la lista, se encuentra la inestabilidad del terreno y colapso de viviendas por el asentamiento de tierras, cabe recalcar que como son viviendas diseñadas sin ninguna supervisión técnica, se encontró varias irregularidades en el área constructiva lo que desencadena situaciones de riesgos para las familias del sector. Se notifica a menudo perdidas de viviendas por medios de comunicación. (Telegrafó, 2018) notifico “Nelson Zambrano, subsecretario de Gestión Marina y

Costera opinó que las viviendas asentadas en el estero salado generan un riesgo para las familias y las acciones adecuadas eran reubicarlas a la brevedad posible para impedir nuevas afectaciones ambientales, concluyendo que el estero se va estrechando y no permite que el flujo de agua suba y baje con normalidad. “Las casas levantadas sobre la orilla se mantienen casi igual desde hace más de una década. En algunas, los propietarios de las viviendas de madera y caña guadua reforzaron las bases con palos y sacos de yute rellenos”. (Telegrafó, 2018)

Desde 2010, la Subsecretaría de Gestión Marina y Costera y Ministerio de Vivienda iniciaron la intervención del estero Salado con el censo y reubicación de las familias, la construcción de parque lineal. 10 mil hectáreas de manglar existen en la reserva del Salado, es decir, el 10% del total nacional. Podemos derivar que la intervención es de prioridad por múltiples motivos ya mencionado al que también se agrega las enfermedades y contagios que son diagnosticados en este sector por la gravedad sanitaria que se presenta. (Pino, Sisalema, & Barros , 2020) concluye que “La urgencia de esta complicación tiene un efecto directo en la calidad de vida de la población que residen en las orillas del estero, generando desde hace algunos años atrás una gran cantidad de enfermedades por la poca”.

En esta ciudad se distinguen dos ambientes acuáticos: por el este, el río Guayas, y por el oeste el Estero Salado. Este último en las últimas décadas ha sufrido un constante y marcado deterioro, debido a que soporta una gran cantidad de desechos domésticos e industriales, por lo que se puede considerar el área más crítica de la costa ecuatoriana. Además, gran parte de la población asentada en el suburbio suroeste de la ciudad, ha agravado la contaminación ambiental. (Pino Peralta, Barros Salazar, Sisalema Morejón , Bocca Gallegos , & Rodríguez Triana , 2020)

Solucionar o restaurar un daño ambiental, no solo hay que analizar u observar que la técnica sea la apropiada, sino que además sea eficiente. Múltiples estudios a nivel mundial, han sido evidencia de que la contaminación del agua puede provocar un sinnúmero de enfermedades en las poblaciones cercanas o que residan en las costas u orillas del cuerpo de agua, incluso algunas tan graves como el cáncer, sin embargo, existe

Encontramos 3 sectores principales los cuales han sido categorizados como zonas críticas de contaminación, estas tres principales zonas se les dará el enfoque correspondiente para la implementación del estudio que son:

- TRAMO A: Urdesa, Urdenor, Kennedy Norte, Kennedy y Las Monjas
- TRAMO B: La chala, Suburbio, Cisne 2 y Cristo del Consuelo
- TRAMO C: Guasmo Sur.

2.1.3 Niveles de Contaminación.

Identificar los puntos principales de contaminación es esencial para el desarrollo de esta tesis, sin embargo, no quiere decir que el restante del Estero Salado se haya encontrado completamente libre de contaminación y sus orillas no estén invadidas por ciudadanos. La problemática de “invasión” en las orillas del cuerpo de agua es el principal factor de acumulación en desechos orgánicos e inorgánicos.



Figura 2: Niveles de contaminación del estero salado.

Fuente: (UNIVERSO, 2021)

Los niveles de contaminación en el estero salado varían según el sitio donde sea analizado. Este análisis amplió una comparativa en las zonas de mayor contaminación con respecto a las zonas no contaminadas o con muy poca contaminación. Se encuentra:

- La zona crítica que representan el color rojo que se identifica con un 81% a 100% de contaminación (Donde tenemos nuestros Tramo B y C).
- El color naranja representa un 61% a 80% de contaminación (El Tramo A es el único que se encuentra en este estado).
- El color amarillo es un 41% a 60% de contaminación que sigue siendo negativo para el habitat.
- El color verde es el nivel de contaminación que debería estar el estero si hubiera control el cual genera un 21% a 40% de contaminación. Como ultimo tenemos el color azul que es el porcentaje optimo que esta tesis apunta una vez implementado su muro el cual es un 0 a 20% de contaminación.

2.1.4 Antecedentes de la zona

El estero salado ha recibido constantes proyectos de recuperación a través de los años donde se ha registrado progresivas mejoras, sin embargo, por múltiples factores el habitat sigue en varios sectores a niveles críticos donde vivir ahí se es casi imposible. Se puede reflejar mediante la “Tabla 2” donde encontramos los valores específicos que han sido invertidos para la mejora del estero.

Tabla 2: Presupuesto del proyecto de recuperación de las áreas protegidas de la ciudad de guayaquil - Estero Salado.

PRESUPUESTO 2015-2021 DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL: ESTERO SALADO.								
COMPONENTE/ ACTIVIDADES	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Remediación ambiental de la Reserva de Producción de Fauna “Manglares El Salado” Estudios, análisis y ejecución de estrategias para la remediación ambiental del Estero Salado.	2.012.851,70	515.711,14	391.360,49	414.607,20	859.388,96	885.512,92	1.126.583,02	6.206.015,43

Fuente: (Ministerio del Ambiente- Subsecretaría de Gestión Marina y Costera., 2021)

Elaborado por: (Torres, 2022)

Los datos presentados son fuentes directas de documentos por parte del estado y del ministerio de gestión ambiental por lo que nos da una leve idea de la postura que han tenido al respecto de la mejora del Estero. Es por eso que el proyecto prevé una cotización relativamente baja al respecto de los otros proyectos, puesto que se economiza y se simplifica el proyecto en puntos críticos que serán identificados como zonas de emergencia priorizando sectores para generar un margen de recuperación concreto, por ende, se establece un costo de inversión relativamente menor en comparación de los presupuestos presentados anteriormente en el Estero Salado.

2.1.5 Características Ambiental.

2.1.6 Medio Ambiente.

El concepto de medio ambiente se centra al hogar de todos los seres vivos; es decir, el entorno que rodea a todas las personas, animales, plantas, aire, suelo, agua y la interacciones que se presentan entre cada elemento involucrado. Como familia y entes sociales se tiene el gran deber de cuidar y salvaguardar el medio ambiente, ya que de esto depende directamente nuestra calidad de vida, nuestros sucesores y el desarrollo de todo un país. Por este motivo, cuando se hace un uso inadecuado de los recursos naturales que se tiene a disposición ocasión el peligro de los mismo, como es el caso del aire y el agua, son elementos indispensables para la vida de cualquier ser vivo donde actualmente están siendo contaminados por lo que se debe hacer conciencia del uso que se le está dando a cada uno de los elementos esenciales para la vida, obteniendo actitudes tanto interpersonal como colectivas en defensa del ambiente.

Basado en lo anterior, se puede que concluir que el continente Sudamericano es la zona más variada del mundo a nivel geográfico y biológico, dentro de esta se encuentra el Ecuador, el cual a pesar de ser uno de los países más pequeños de Sudamérica se constituye en uno de los más diverso por que los andes divide al país en tres regiones, las mismas generan un clima diferente en comparación a otra región. La costa en consecuencia que se encuentra lado del Océano Pacífico, posee un clima templado; la sierra todo lo contrario a la costa donde se ubica en Los Andes mismo y por

eso la mayor parte de sus montañas volcánicas siempre están cubierta de nieve; en cambio en el oriente, también llamado región amazónica, Los Andes generan un clima húmedo; y por último se encuentra la región insular o también llamada Islas Galápagos ubicada a unos kilómetros en el Océano Pacífico donde el aislamiento ha generado una especie acuática bastante diversa y única en el mundo.

2.1.7 Impacto Ambiental.

El impacto ambiental se presenta a partir de diferentes actividades expresándose tanto en ambiente naturales como aquellos que son la conclusión de la intervención y creación del ser humano.



Figura 3 Sistemas ambientales

Fuente: (Espinoza, 2017)

Elaborado por: (Torres, 2022)

Para reconocer el impacto ambiental que surge en las actividades descritas en la imagen anterior, es necesario plantear o limitar el tipo de alteración que cada una causa, mediante algunas preguntas, las cuales son: ¿Los agentes externos como el ruido y los humos en el ámbito urbano?, ¿Los problemas sanitarios?, ¿el efecto invernadero o la desaparición progresiva de la capa de ozono?, al contestar estas interrogantes se podrá conocer el grado de impacto ambiental de cada sector, ciudad o incluso país.

Además, es importante tener en cuenta que la dimensión ambiental que debe examinarse, en un sentido amplio, tanto en sus aspectos naturales como de contaminación.



Figura 4: Comparación de condiciones ambientales.

Fuente: (Espinoza, 2017)

Elaborado por: (Torres, 2022)

2.1.8 Gestión Ambiental.

La gestión ambiental abarca un grupo de estrategias a través de las cuales se organizan las actividades relacionadas con la gestión integral del ecosistema, con el objetivo de lograr una óptima calidad de vida y reducir los efectos negativos extremos de los problemas ambientales que puedan presentarse. Su relación con el desarrollo sostenible depende de lograr un adecuado equilibrio entre el desarrollo económico, el crecimiento de la población, el uso racional de los recursos y la protección y preservación del medio ambiente. Incluye una conciencia integrada superior a la gestión ambiental, ya que no solo se basa en la acción, sino que también incluye las directrices y políticas requeridas por los organismos reguladores.

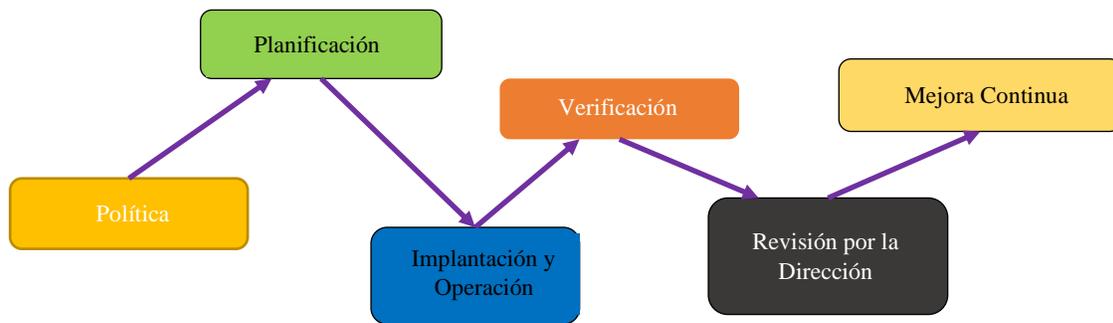


Figura 5 Esquema de proceso de Gestión Ambiental para Norma Internacional ISO

Fuente: (internacionales, 2018)

Elaborado por: (Torres, 2022)

La gestión ambiental busca minimizar la intervención humana en los diferentes ecosistemas, con el fin de maximizar las posibilidades de supervivencia de toda forma de vida, por pequeña e insignificante que sea en todos los aspectos, sabiendo que la pérdida de cualquier especie viva puede tener efectos significativos en el equilibrio biológico.

2.1.9 La Ecología

El término "ecología" proviene de las palabras griegas "Oikos" (casa) y "logos" (investigación), lo que significa que esta ciencia se basa en el estudio de los organismos vivos "en su casa propia", en el entorno en el que viven y realizar funciones vitalmente importantes.

En definitiva, la ecología intenta comprender la forma de interrelación entre los seres vivos y su habitat, teniendo en cuenta los aspectos que los componen como el clima, la geología y otros organismos que se presentan en de dicho entorno.

La ecología es una ciencia emergente\contemporánea, cuyos orígenes se remontan a la segunda mitad del siglo XIX; sin embargo, las problemáticas ambientales que enfrenta la sociedad hoy en día han llevado a una mayor conciencia e importancia en tomar acciones para enfrentar o disminuir los impactos negativos que se pueden ver en la actualidad.

Para llegar a una mejor comprensión, la ecología se estudia en diferentes niveles, algunos considerados muy específicos y otros mayormente muy generales, y se puede demostrar que estudia las interrelaciones e interacciones entre los organismos vivos y su medio ambiente; donde hay organismos de la misma especie, grupos de diferentes especies, las relaciones entre los componentes abióticos y bióticos, la parte de la atmósfera donde prospera la vida (hidrosfera, litosfera, tropósfera).

Según los ecologistas contemporáneos Begon, Harper y Townsend, la ecología se puede estudiar en varios niveles conocidos, como los que se presentan a continuación.

- *Organismo vivo: La interacción de un organismo con las condiciones que lo rodean directamente.*
- *Bioma: la interacción de una población con las especies que viven a su alrededor.*
- *Ecosistema: la interacción de los biomas con todos los flujos de materia y energía.*
- *Biosfera: todos los seres vivos.*

2.1.10 Principales Causas de contaminación.

2.1.10.1 Efectos de la contaminación Atmosférica.- La atmósfera es la capa de gas que rodea la Tierra y realiza dos funciones importantes las cuales son: regular la temperatura terrestre y regular las radiaciones; en los casos en que estas funciones no se puedan realizar con normalidad, se producirá lo que se conoce como “contaminación del aire”, que proviene principalmente del uso de energías no renovables, como el petróleo, el gas y sus derivados, que producen humos y gases tóxicos durante su consumo. Otras razones son: el deficiente manejo y recolección de residuos sólidos y líquidos (industriales o urbanos), emisiones industriales de polvo (cemento, yeso, etc.) o de gases que son contaminantes (CO₂, N_xO_y, CO₈), la quema de residuos, incendios en bosques (forestales), erupciones volcánicas, entre otros.

La contaminación atmosférica tiene efectos nocivos para el medio ambiente, como los que a continuación se mencionaran:

- *El Clima y sus efectos*

El dióxido de carbono, CO₂, no interviene como un contaminante porque forma parte de la atmósfera y participa en los ciclos naturales. Sin embargo, rápidos incrementos en sus concentraciones, como los resultantes de la quema combustión del carbón y del petróleo (incluidos los derivados del petróleo), aumentarán el efecto invernadero natural, y por ende aumentarán la temperatura media del planeta, provocando un cambio climático con consecuencias impredecibles. . . Por lo tanto, es muy importante no perturbar su concentración normalmente natural.

- *Salud de las personas y sus efectos*

Algunos contaminantes del aire son tóxicos para los humanos ya que causa ardor en los ojos, el sistema respiratorio y los pulmones, provocando mayor parte del tiempo lesiones muy graves y otras veces fatales.

- *Capa de ozono y su destrucción*

La capa de ozono se encuentra ubicada a unos 25-40 km de la corteza terrestre. Es una barrera que no permite que los rayos ultravioleta directos del sol penetren en la tierra, porque si esto sucediera, significaría el fin del mundo, porque los animales y las plantas morirían. Hace 27 años (1984) se descubrió un agujero en la capa de ozono, ubicado en la Antártida, lo que significa que la capa de ozono comenzó a destruirse, y este es uno de los graves problemas ambientales que tiene que enfrentar la humanidad en la actualidad.

- *Calentamiento Global*

Se puede ver claramente que, durante los últimos 10 años, la temperatura ha subido sin control, prediciendo que el futuro será mucho más cálido\caluroso. La mayoría de los expertos coinciden en que los seres humanos tienen un impacto

directo en este proceso de calentamiento, conocido como "efecto invernadero", que produce:

- El aumento de la temperatura media del planeta.
- Mayor sequía en algunas zonas e inundaciones en otras.
- Aumenta la posibilidad de incendios y reduce la productividad agrícola.
- Aumentar la frecuencia de las tormentas.
- El derretimiento gradual de los casquetes polares en los polos está provocando un aumento del nivel del mar en los océanos.

2.1.10.2 Desechos Sólidos Urbanos. - Los desechos sólidos a los que se reconocen como urbanos son conocidos también como “residuos sólidos domésticos”, incluye principalmente todos los residuos generados en las zonas urbanas, como consecuencia del consumo interno y la gestión de las operaciones domésticas (vivienda), servicios (oficinas, mercados, etc.), así como todo lo que no es la clasificación de las sustancias peligrosas, por su naturaleza o composición, puede identificarse producido en sitios u operaciones anteriores. También se tiene en cuenta los residuos siguientes en las áreas urbanas.

- Residuos consecuentes en la limpieza de vías públicas, espacios verdes y áreas recreativas y playas.
- Animales muertos, así como muebles, accesorios y vehículos abandonados
- Desechos y escombros de pequeñas obras de construcción y reparaciones en el hogar
- Residuos biodegradables y no biodegradables, viene de la naturaleza sin ningún tipo de tratamiento industrial.

2.1.10.2 Desechos Hospitalarios. - Los desechos hospitalarios, también conocidos como desechos tóxicos, por un alto contenido radioactivo, químico y biomédico, incluso venenoso para los seres vivos, son etiquetados como gran peligro para las personas correspondientes a su manipulación, provocando varios efectos nocivos para la salud de todos los seres humanos, ya que se constituyen y uno de los agentes principales que favorecen la propagación de las bacterias y gérmenes. Este tipo

de residuos posee una tasa bastante elevada alejadas del origen de emisión, a través de corrientes marinas, o arrastradas por el aire, demorando bastantes años en biodegradarse y extinguirse, acumulándose en el cuerpo del ser humano, incluso también en los cuerpos de los animales. Los materiales que mayormente se encuentran en esta clasificación son:

- Aceites
- Pilas y baterías
- Residuos de arsénico, mercurio, cromo y cianuro
- Pinturas toxicas.
- Materiales corto-punzantes
- Residuos químicos-farmacéuticos
- Disolventes
- Productos de acero.

2.1.10.3 Desechos Industriales. - Los desechos sólidos industriales son el producto de la fabricación y el procesamiento de transformación de materias primas, principalmente de empresas textiles, maquinarias, químicas, petrolera, automovilísticas, alimenticia, etc. Estos desechos se agrupan en el proceso de recolección colectiva de residuos domiciliarios, sus métodos y condiciones de tratamiento son los mismos. Entre los materiales comunes en desechos sólidos industriales: la madera representa el 40%, seguida del papel y cartón en un 16 %, después de los metales en un 14% y el 30% restante pertenece a materiales como plásticos, vidrios, textiles, cuero, caucho, residuos orgánicos e inorgánicos.

2.1.11 Hidrología

La ciencia conocida como hidrología estudia las aguas, su comportamiento e incluso su origen en nuestro planeta, también características como la propiedades físicas y químicas, reacciones e interacciones mediante el ambiente biológico y físico e influencia en las actividades humanas.

En la superficie de la tierra, puede moverse el agua dulce a varias velocidades, a menudo lo largo de los caminos establecidos pueden cambiar lentamente con el tiempo. Estos caminos se combinan para formar una red de ríos y arroyos en cuencas hidrológicas

(es una cavidad natural en la que se acumula agua), de modo que el agua fluye por gravedad desde sus fuentes hacia el mar, existiendo así desde pequeñas cuencas hasta cuencas gigantes... Por tanto, los factores de los que depende la escorrentía superficial son fundamentalmente el clima (precipitación, temperatura, etc.), aluvial, vegetación y geología (los factores que componen el suelo también dependen del gas).

Los fenómenos y procesos hidrológicos se basan en el análisis de series de datos sobre la variación espacio-temporal de los caudales terrestres a través de determinadas variables del ciclo hidrológico, como la precipitación, la evaporación, la escorrentía, etc. Estas cadenas se convierten en información para su uso en la toma de decisiones. Por ejemplo, hoy pronosticar, predecir y actuar frente a fenómenos como inundaciones, evaporación en lagos y embalses, necesidades hídricas de riego y cultivos, sequías y procesos de desertificación, erosión hídrica, pluvial o fluctuaciones climáticas y su impacto en las precipitaciones extremas o los recursos hídricos.

2.1.12 Mareógrafo

Mareógrafo o mareómetro es el instrumento que funciona para medir o registrar las mareas, se sitúan mayormente en las entradas de los puertos para la orientación e información a los barcos. Son parte de la red meteorológica y oceanográfica para la ayuda a la navegación marina.

Según el fenómeno utilizado para realizar la medida se pueden especificar diferentes tipos de mareómetros:

2.1.12.1 Mareógrafo Sonar. - Conocido también como Acústico Sonar usa el principio de medición de distanciamiento por el eco de sonido. Suele estar formado por un emisor – receptor de ultrasonidos acomodado a una distancia de la superficie del agua y por medio de la medición del tiempo que demora en llegar el eco de una señal que a emitido determina el nivel de la marea. Aquel dato junto con la hora y fecha es enviado a un sistema que lo analiza.

2.1.12.2 Mareógrafo Aanderaa. - Conocidos como mareógrafos de presión, alcanza el nivel del mar a partir de la medida de presión hidrostática.

Esta medida está dominada por la presión atmosférica y es imprescindible, de no ser que el propio medidor lo efectúe, ejecutar la modificación correspondiente.

2.1.12.3 Integración De Redes Mareográficas. -Determinar el nivel del mar es algo de importancia, por esta razón el nivel base del que se parte la referencia de las cotas en lugares y accidentes geográficos. Los consejos internacionales recomiendan que países que dispongan de una red de mareógrafos única y de un centro general de control, coordinen y sistematicen los datos registrados por estos.

Es muy común que en un país se encuentre varias redes de mareógrafos pertenecientes a diferentes organismos, generalmente públicos, un gran ejemplo es España que cuenta con instituto español de oceanografía (IEO), Puertos del Estado (Clima marítimo), etc. Se tiende, para seguir los consejos antes citados, crear una red que unifiquen los datos de estos organismos en cuestión del nivel del mar. Siguiendo el ejemplo español, se ha desarrollado, a partir de 1995 el proyecto Integración de Redes Mareográficas con aporte financiero de la comisión interministerial de ciencia y tecnología que tuvo como principal objetivo la creación de la Red Integrada de Mareógrafos (RIMA) lo cual, dentro del organismo, se busca:

La adaptación a los requisitos del Global Sea Level Observing System), referenciado a las medidas de sistema locales y globales a la vez que se conformó un protocolo de control en calidad y tratamiento de los datos, control y adecuación histórica de los datos dentro de un banco de datos operativo que permita la realización de varios tipos de estudios a nivel del mar y las mareas.

Principalmente una red de esta índole cuenta con los siguientes componentes descritos:

- Estaciones Mareograficas, ubicadas en puntos, puertos, canales, alta mar, etc. Generalmente parte de una estación meteorológica más completa y equipos de suministro y transmisión de energía. Las mediciones están referenciadas con sistema locales y globales.
- El centro de proceso de datos, que recibe los datos enviados por el mareógrafo y transmite los procesos definidos en los protocolos.
- Base de datos, donde se mantienen registros de todos los datos adquiridos e históricos para las organizaciones involucradas y otras puedan utilizarlos.

- Entrega de productos, una vez que los datos son analizados y registrados, se pueden distribuir como diferentes productos de información de beneficio mutuo, tanto a organizaciones públicas como privadas, por ejemplo, se pueden obtener los siguientes productos; pronóstico astronómico, promedios diarios, mensuales y anuales, líneas de mareas, residuos meteorológicos, constantes armónicas, etc.



Ilustración 1: Mareógrafo modelo MET 3000C

Fuente: (Virtual, 2021)

2.1.13 Mareas

En la parte en cuestión está controlada por actividad mareal semidiurna cuya duración, a la altura de la ciudad, es aproximadamente de unas 12 horas 25 minutos, con una duración media de 5 horas 15 minutos para la fase de caudal. Y quedan 7 horas y 10 minutos para la vaciante. Durante la temporada de lluvias, cuando los ríos afluyen en gran cantidad, la fase de salida se reduce a 4 horas y la fase de reflujos aumenta a 8 horas 25 minutos; En la estación seca, el tiempo de flujo es de 5 horas 45 minutos y el tiempo de descarga es de 6 horas 40 minutos.

Durante el acontecer de El Niño 97/98 se produjeron los niveles de agua más altos registrados en los últimos años, debido a los efectos simultáneos de las mareas mixtas y el aumento del nivel del mar debido a los cambios en la atmósfera oceánica, una característica positiva de este fenómeno y el aumento del nivel del mar.

Niveles registrados por el Instituto Oceanográfico de la Armada (I.N.O.C.A.R), nivel que se encuentra aproximadamente en una frecuencia de 50 años, como podemos demostrar.

De acuerdo con el análisis estadístico, realizado aplicando la ley de Gumbel para distribuir el valor máximo al valor máximo anual obtenido de la tabla de mareas para el período de 1956 a 2014, los valores máximos para periodos de recuperación de 10, 25, 50 y 100 años son 3.03, 3.19, 3.31 y 3.43, respectivamente. En este mismo apéndice se representa y grafica la varianza de los máximos durante el período de tiempo dado, donde se puede observar que el 77% de los máximos se dan en el rango de 2.50 a 3.00 m.s.n.m., el 14% de 3.00 a 3.30 m.s.n.m. y 9% cuando es inferior a 2,50 m.s.n.m.

En la zona donde están ubicados los puentes y algunos kilómetros aguas arriba se pueden observar contracorrientes, incluso en periodos de fuertes inundaciones, lo que indica que el caudal de retorno debe ser mayor que el caudal durante la crecida. Porque en este caso, además del caudal de marea, se deben liberar los caudales arrastrados por el río, además por la infiltración de las mareas, que no pueden ser drenados y almacenados. Esto es común en los estuarios y está documentado en la literatura especializada, incluyendo casos referenciados en la bibliografía.

La ocurrencia de flujo inverso confirma que el comportamiento hidráulico de los ríos la altura del puente está controlado por el movimiento de las mareas, es decir, los parámetros hidráulicos como la altura y la velocidad del agua no están controlados. Está determinado por el caudal del río, pero por las mareas, caso también apoyado por el análisis estadístico realizado en niveles de marea extremos en los que observamos poca diferencia presente en magnitudes relativas a frecuencias de 50 y 100 años.

Según los estudios realizados por INOCAR para el Malecón 2000, la velocidad máxima del estuario se presenta, como era de esperar, en el descenso y varía entre 1,70 y 2,40 m/s dependiendo de las fases hidrológicas. Para probar y con estas velocidades de flujo para estimar la tasa de descarga, la Asociación Consultora realizó mediciones de flujo y flujo tanto para

el flujo interno como externos. Los resultados obtenidos hasta el momento de realizar estas operaciones muestran una velocidad alcanzada de 1,00 m/s, valor inferior a la velocidad obtenida anteriormente por INOCAR. Debido a la variación que puede presentar este parámetro en el tiempo, se tomaron los valores de velocidad reportados por INOCAR, por razones de seguridad, considerando como velocidad media 2,30 m/s. Aceptando el criterio de que el caudal máximo se produce en el retorno cerca del punto de inflexión del ciclo de las mareas, el caudal se calcula para condiciones de marea correspondientes a una frecuencia de 100 años. Los resultados indican que se agregará al volumen un caudal máximo de 6000 m³/s por el vaciado almacenado en la etapa de flujo. El caudal total teniendo en cuenta este efecto es de 7000 m³/s.

Para comprobar este valor, se calculó el caudal máximo mediante el procedimiento de prisma de marea, para las mismas condiciones de marea, resultando un caudal máximo a un valor determinado que se demuestra por lo que el tráfico que pasa por el sitio tiene una frecuencia de 100 años entre el valor calculado, valores cercanos a los reportados por la armada de países líderes.

2.1.14 Sedimentos

El sedimento que accede al estuario es principalmente fino y proviene de dos fuentes: Sedimento transportado por el río y sedimento infiltrado del mar. La fracción de sedimento de grano grueso transportada por el río se deposita aguas arriba del estuario, donde la fuerza del flujo de agua y su esfuerzo cortante asociado no es suficiente para su movilización y transporte, y solo los finos, que consisten esencialmente en finos, entran en el estuario. Arena, arcilla, limo y materiales orgánicos, que forman la carga de lavado, se transportan independientemente del caudal. Los sedimentos del océano pueden ser arenosos o finos, moverse por la acción de las olas y penetran en el estuario por las mareas, básicamente por las corrientes de densidad que se producen en las zonas cercanas al cauce del río y el agua dulce y salada que se produce por diferencia de densidad. Los sedimentos arenosos gruesos generalmente se depositan cerca de los estuarios y solo los finos pasan como cargas de socavación, que se suspenden debido a la tensión de las olas y son transportados por las corrientes de densidad.

Los asentamientos diferenciales y primordiales a los gradientes de velocidad, llamado movimiento Browniano ingresan en contacto, provocando las fuerzas electroquímicas de atracción entre partículas formando su floculación y posterior deposito; al depositarse e ingresar en contacto con el material del lecho ocasionan formar enlaces resistentes que se oponen a esfuerzos cortantes. Si la fuerza de las uniones supera el esfuerzo cortante, se forman depósitos; si fallan, se produce erosión (Re suspensión) y el material se transporta a un punto donde el esfuerzo cortante inducido por el flujo está por debajo del límite crítico en el que comienza la Re suspensión. Por lo tanto, durante la deposición, Re suspensión y erosión en la zona estuarina, el esfuerzo cortante generando por el flujo en la subcapa viscosa es la variable hidráulica que controla este fenómeno.

Lo anterior indica la manifestación que el comportamiento de los sedimentos en un fenómeno complejo y diferente al que ocurre en cauces naturales dirigida agua de densidad uniforme, ya que, en este caso no son aplicables métodos y procedimientos que usualmente se utilizan para estimar la socavación general (degradación) en zonas no estuarinas.

Por la acción de las mareas, se conducen en ambas direcciones, depositándose de forma aleatoria en los sectores donde el esfuerzo cortante o la velocidad inducida por el flujo está por debajo del esfuerzo cortante o velocidad crítica.

Según el ciclo de las mareas, el comportamiento de los sedimentos se pueden distinguir en tres momentos: el periodo de sedimentación centrado en el puerto, el periodo de Re suspensión en el flujo de la marea alta y el periodo intermedio sin sedimento que se transporta como una carga de lavado.

2.1.14 Estabilidad hidráulica

Un muro de gravedad es aquel que se resiste por su propio peso las reacciones desestabilizantes, sin apoyo más que el de su cimentación, siendo cada sección autoestable. Los muros reciben este tipo de nombres por el hecho de que el peso es la

principal fuerza estabilizadora, lo que hace que sean una de las infraestructuras existentes más simples desde el punto de vista estructural.

El material empleado en su construcción es el hormigón en masa de baja permeabilidad para reducir la filtración de agua a través del muro.

Las acciones a considerar para la estabilidad hidráulica son: el peso propio, el empuje hidrostático, las acciones sísmicas, el efecto del oleaje y las variaciones de temperatura, entre otras.

2.1.14.1 Peso propio.

Es de carácter fundamental en el muro de gravedad, ya que la estabilidad se deriva de su peso. Su valor es en función a la forma del muro y sus dimensiones, agregando valores como el peso específico del hormigón, que por lo general se toma como 2,4 toneladas por metro cubico.

2.1.14.2 Empuje hidrostático.

Esta acción es la que está más involucrada en la desestabilización sometida por el muro de gravedad, cuya dirección de aplicación es perpendicular al parámetro de aguas arriba. Si presenta inclinación el empuje se divide en dos componentes: horizontal y vertical. El empuje se calcula como:

$$E_H = \frac{1}{2} * \gamma_a * h^2$$

Donde:

E_H : Empuje hidrostático (ton/m)

γ_a : peso específico del agua (tn/m³)

h : Altura del agua (tn/m³)

2.1.14.3 Acciones sísmicas.

Son solicitaciones accidentales que depende de la aceleración sísmica básica que se produce en una obra, y se expresa como:

$$a_b = \beta * g$$

Donde:

a_b : aceleración sísmica básica (m/s^2)

β : aceleración sísmica horizontal

g: aceleración de la gravedad (m/s^2)

2.1.14.4 Efecto del oleaje

Este efecto es común ya que puede ser causado por el viento o accidental por corrimientos del terreno o un sismo. La altura máxima de ola previsible que ocasiona el viento sigue una ley de empujes horizontales, en la que la resultante y el punto de aplicación se demuestra en la siguiente ecuación:

$$E_o = 2a^2; y = \frac{3}{8} * a$$

Donde:

a= Altura (amplitud) de ola máxima (m), cuyo calculo en embalses es en función del fetch (distancia máxima en recta desde el muro a la orilla más lejana)

$$a = 0.76 + 0.34\sqrt{F} - 0.26\sqrt[4]{F}$$

Siendo F el fetch (km)

El efecto de las olas es prácticamente despreciable comparado con el hidrostático, tal es así que en muchas guías ni se contempla.

2.1.14.5 Variaciones de temperatura.

Los muros pueden sufrir variaciones de volumen asociadas a los cambios de temperatura. A los muros de gravedad no les afecta esta variación al estar constituidas por elementos verticales, que no se traban entre sí, permitiendo la libertad de movimiento entre ellos.

2.1.15 Estabilidad estructural

En general la estabilidad del talud está determinada por factores geométricos, tal como la altura e inclinación, factores geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos. Generando la mezcla de los 4 factores puede determinar la condición de rotura del terreno en algún tipo de superficie, dando paso a el movimiento de la masa contenida en dicha superficie

Los terremotos son causa importante de deslizamientos, especialmente, en las zonas costeras, como ocurre en la ciudad de Guayaquil.

Es por eso que el análisis de la estabilidad de una ladera, costa, orilla, es decir cualquier talud natural, implica gran importancia al momento de generar una construcción en sus alrededores.

- **Movimiento del terreno.** - La manera de clasificar los variados tipos de movimientos de masa de tierra, depende si es suelos o rocas. Por otra parte, en estas clasificaciones se considera el mecanismo y tipo de rotura, conjuntamente con otros aspectos, tales como el contenido del agua en el terreno, la velocidad y magnitud del movimiento.
- **Superficie de rotura en un deslizamiento rotacional.** -Un deslizamiento rotacional es aquel que la superficie de rotura es cóncava hacia arriba, por lo que el movimiento resultante se desarrolla en función de un eje de giro paralelo al plano de falla y transversal a la dirección de avance del suelo.
- **Métodos de análisis de estabilidad de taludes finitos.** – Los análisis de estabilidad en el caso de laderas naturales tienen por objetivo estimar un nivel de seguridad y, según el resultado obtenido, implementar medidas correctivas o de estabilización adecuadas para evitar movimientos de masa.

2.1.18 Muros de contención

Los muros de contención o muros de sostenimiento son las estructuras que proporcionan soporte lateral para la masa y la estabilidad de la tierra, como fundamental su propio peso y peso del suelo que este descansando directamente sobre su base. La característica principal de las paredes es actuar como un elemento de bloqueo de un

terreno que a menudo es un terreno natural y otras veces es un relleno artificial, generalmente construidos en edificios o puentes, es necesario mantener el suelo en posición vertical, todas las veces que se requiere relleno y terraplenes se está obligado a proyectar muros de contención, también en edificios con sótanos, la construcción de muro de contención es algo necesario. Los muros de contención son continuos, permanentes y relativamente rígidos, activos o pasivos producen un efecto estabilizador sobre una zona del terreno. Los muros de contención son elementos típicos para muchos en el ámbito de las cimentaciones y sus diseños son funciones de los ingenieros especialistas en cimentaciones. Construir muros es una práctica muy antigua, comenzó debido al conjunto de necesidades del hombre, para obtener un incremento a su seguridad en los lugares donde ellos residían. Aproximadamente en 1900, los muros estaban contruidos de mampostería de piedra. Desde entonces, el concreto con o sin refuerzo se ha convertido en el material dominante.

Los muros de contención forman parte de elementos estructurales que proporcionan una seguridad óptima para soportar todo los esfuerzos y presiones que se ejercen sobre esta estructura.

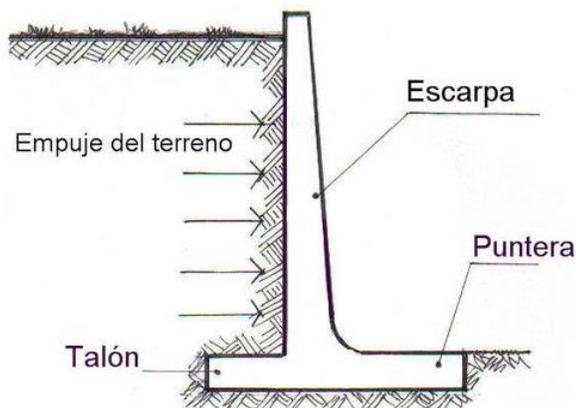


Figura 6: Partes de un muro de contención

Fuente: (Harmsen, 2017)

Elaborado por: (Torres, 2022)

a) Muros de gravedad.

Los muros de gravedad dependen de su estabilidad completamente iguales a su propio peso y al del suelo sobre ellos, y son accesible por lo económico para alturas menores de tres a cinco metros.

Estos muros, a nivel de su sección transversal, pueden tener diferentes formas y puede ser de piedra o de hormigón, que son materiales que pueden soportar bien los esfuerzos de compresión y al corte, pero poco esfuerzo de tracción, dando como resultado que su diseño debe evitar los esfuerzos de este tipo.

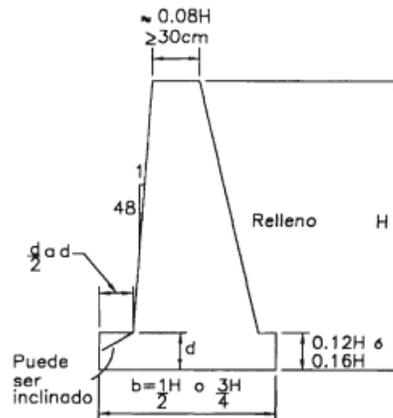


Figura 7: Parámetros para diseño de un muro de gravedad

Fuente: (Harmsen, 2017)

Elaborado por: (Torres, 2022)

b) Muros con contrafuerte.

El muro de esfuerzo trata de una losa plana vertical sostenida en los lados por los contrafuertes y en la base por los cimientos del muro. Regularmente no se tiene en cuenta el apoyo de la losa sobre la base del muro y se diseña como si fuera una losa continua apoyada en los contrafuertes.

Para proporcionar más espacio útil frente de la pared, los contrafuertes se colocan en la pared de atrás, estos solicitan gran cantidad de refuerzo, pero, por otro lado, generalmente es posible darle menos altura al muro.

Esta clase de muros se realizan para resistir los empujes trabajando como losas continuas apoyadas en los contrafuertes, en conclusión, el refuerzo principal en el muro lo lleva horizontalmente, donde se realizan los muros con hormigón armado y resultan económicos para alturas mayores de 9m.

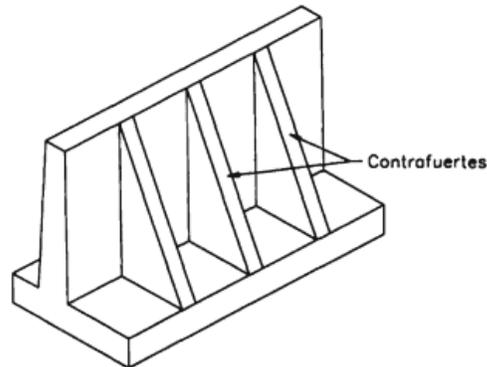


Figura 8: Muro con contrafuertes

Fuente: (Harmsen, 2017)

Elaborado por: (Torres, 2022)

c) **Muros en voladizo o en cantiléver**

Muros voladizos o también llamado muros cantiléver, son generalmente los muros que trabajan como viga en voladizo, empotrados en una zapata inferior. Se diseñan para alturas intermedias hasta los nueve metros y en hormigón armado, como ya se había mencionado con características estructurales a una viga ancha la cual actúa sobre el empuje de la tierra que aumenta uniformemente hasta llegar a un máximo en el punto de empotramiento de la viga con base del muro.

Esta clase de muros se refuerza verticalmente para neutralizar el momento flexionante y horizontalmente evitando las grietas, se muestra en la figura 9 el diseño de muro voladizo.

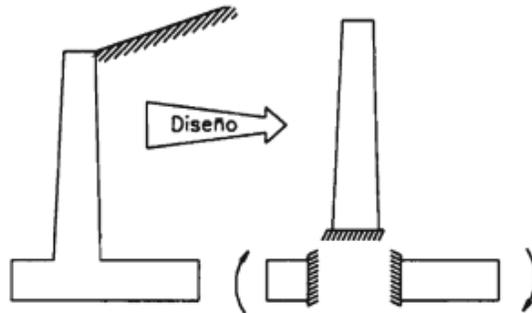


Figura 9: Diseño de un muro voladizo

Fuente: (Harmsen, 2017)

Elaborado por: (Torres, 2022)

2.2 Marco Legal

Los reglamentos referente tema legal en esta investigación corresponde a:

Ley de Gestión Ambiental año 2004

La ley de gestión ambiental reconoce en el capítulo II la evaluación de impacto y de control ambiental. Así, el artículo 19 de la ley de gestión ambiental establece lo siguiente:

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.

Constitución de la Republica del Ecuador 2008.

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. 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad.

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. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008); y por ende bajo principios constitucionales y legales en materia ambiental es necesario aplicar el principio que busca en si prevenir daños e impactos al ambiente.

Art. 73.- El estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 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.

Art. 375.- El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

1. Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión del suelo urbano.

3. Elaborará, implementará y evaluará políticas, planes y programas de hábitat y de acceso universal a la vivienda, a partir de los principios de universalidad, equidad e interculturalidad, con enfoque en la gestión de riesgos.

8. Garantizará y protegerá el acceso público a las playas de mar y riberas de ríos, lagos y lagunas, y la existencia de vías perpendiculares de acceso. El Estado ejercerá la rectoría para la planificación, regulación, control, financiamiento y elaboración de políticas de hábitat y vivienda.

COOTAD. (Código Orgánico de Organización territorial, autonomía y descentralización)

TITULO I

PRINCIPIOS GENERALES.

Artículo 4.- Fines de los gobiernos autónomos descentralizados. - Dentro de sus respectivas circunscripciones territoriales son fines de los gobiernos autónomos descentralizados:

d) La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de un ambiente sostenible y sustentable.

f) La obtención de un hábitat seguro y saludable para los ciudadanos y la garantía de su derecho a la vivienda en el ámbito de sus respectivas competencias.

g) El desarrollo planificado participativamente para transformar la realidad y el impulso de la economía popular y solidaria con el propósito de erradicar la pobreza, distribuir equitativamente los recursos y la riqueza, para alcanzar el buen vivir.

Reglamento de seguridad para la construcción y obras públicas.

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.

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.

Art. 5 Atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional. - En materia de Calidad

Ambiental le corresponden las siguientes atribuciones:

- a) Ejercer la rectoría del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.
- b) Ejercer la rectoría del Sistema Único de Manejo Ambiental.
- c) Fomentar procesos de producción limpia y consumo sostenibles considerando los ciclos de vida del producto.
- d) Desarrollar incentivos para aplicación de principios de prevención, optimización en el uso de recursos y de reducción de la contaminación.
- e) Ejercer la rectoría en materia de gestión de desechos.
- f) Ejercer la rectoría en materia de energías alternativas en el componente ambiental, en coordinación con la autoridad rectora del tema energético.
- g) Expedir las políticas públicas de obligatorio cumplimiento en los ámbitos en los que ejerce rectoría.

h) Ejercer la potestad de regulación técnica a través de la expedición de normas técnicas y administrativas establecidas en la legislación aplicable y en particular en este Libro.

i) Ejercer la potestad pública de evaluación, prevención, control y sanción en materia ambiental, según los procedimientos establecidos en este Libro y la legislación aplicable.

j) Emitir los permisos ambientales que le son asignadas de acuerdo a las disposiciones establecidas en la legislación de la materia regulada en este Libro.

k) Ejercer la potestad de control y seguimiento de cumplimiento de las normas legales, administrativas y técnicas, así como de los parámetros, estándares, límites permisibles y demás.

l) Ejercer la potestad de control y seguimiento al cumplimiento de las obligaciones que se desprenden del ejercicio del régimen de autorizaciones administrativas en materia de calidad ambiental.

m) Ejercer la potestad de sanción al incumplimiento de las normas de cualquier naturaleza que rigen la actividad reglamentada en este Libro.

n) Acreditar y verificar el cumplimiento de la acreditación a nivel nacional.

o) Ejercer la calidad de contraparte nacional científica o técnica de las convenciones internacionales ambientales, sin perjuicio de las facultades que la ley de la materia confiere a la Cancillería ecuatoriana.

p) Verificar y evaluar los daños y pasivos ambientales e intervenir subsidiariamente en la remediación de éstos; repetir contra el causante en los casos determinados en la normativa aplicable. Para el efecto, establecerá sistemas nacionales de información e indicadores para valoración, evaluación y determinación de daños y pasivos ambientales; así como mecanismos para la remediación, monitoreo, seguimiento y evaluación de daños y pasivos ambientales, sin perjuicio de las facultades que el ordenamiento jurídico era a otras entidades en el ramo social.

q) Fijar mediante Acuerdo Ministerial toda clase de pagos por servicios administrativos que sean aplicables al ejercicio de sus competencias.

r) Ejercer la jurisdicción coactiva, en los términos establecidos en la normativa aplicable.

s) Sancionar las infracciones establecidas en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y en la Ley de Gestión Ambiental; así como los incumplimientos señalados en el presente libro.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación.

La investigación es de carácter cuantitativo, ya que la naturaleza de esta información para este tipo de tema fue la de recopilación y análisis de datos para el proyecto a diseñar con el tema de muros de protección costera como alternativa ante el colapso de viviendas y contaminación en las zonas de emergencia – estero salado.

3.2 Alcance de la investigación:

El alcance que se le da a la investigación es descriptivo, ya que su misión es observar y cuantificar la modificación de una o más características sin establecer relaciones entre éstas. Es decir, cada característica o variable se analiza de forma independiente.

3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos:

Esta investigación se trabajó el sistema de encuesta para una parte de la población, por ende, se empleó el cuestionario como instrumento para dicha técnica. Se describió las características de las variables dadas en este estudio por medio de enunciados sencillos para la comprensión de este proceso, registrando datos, cuantificándolos y generar un análisis estadístico de los resultados mediante el software de Excel para tabular toda la información recolectada en la investigación.

3.4 Población y muestra

El alcance de esta tesis se enfocó en un sector como prototipo para determinar datos precisos, como objetivo que esta información sea derivada a las siguientes zonas. Se eligió el tramo B que conforma el sector de la Chala como zona de investigación.



Ilustración 2: Ubicación del Estero Salado

Fuente: (Google Earth, 2020)

Con un total de 50 predios, parámetros estadísticos que depende el nivel de confianza 95% (Z), una variabilidad positiva (p) 0.5, variabilidad negativa de 0.5 (q) y un error del 5% (E) calculada con la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * E^2 + Z^2 * p * q}$$
$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 50}{50 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = 44.24 = 45$$

3.5 Presentación y análisis de resultados.

Encuesta dirigida a los residentes cercanos al estero salado, sector de la Chala.



Ilustración 3: Entrevista a los residentes que habitan alrededor del estero.

Elaborador por: (Torres, 2022)

Nota: Se entrevisto tanto a las viviendas que tienen salida directo al estero, como a viviendas cercanas para ampliar la recopilación de datos y de opiniones con respecto al problema en diferentes casos.



Ilustración 4: Entrevista a los residentes que habitan cerca del estero.

Elaborado por: (Torres, 2022)

Las preguntas que se hicieron fueron de un carácter simple de comprender para un tipo de población en general es por ello que no se usó palabras demasiado técnicas en el desarrollo de la encuesta, así mismo se intentó ser concreto y bastante conciso en las preguntas, con la finalidad de no cansar al encuestado como tampoco al encuestador.

Tabla 3 Encuesta a los habitantes del Estero

¿Cuánto tiempo lleva viviendo en esta zona?			
Respuestas	Frecuencia	F.Relativa	F.Relativa(%)
1 año	0	0	0
5 años	1	0,0625	6,25
más de 10 Años	44	0,9375	93,75
No vivo aquí	0	0	0
	45	1	100

Elaborado por: (Torres, 2022)

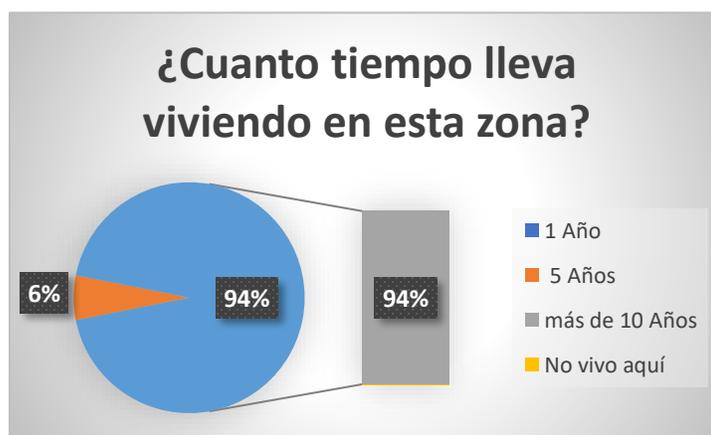


Figura 10 Grafico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.

Elaborado por: (Torres, 2022)

Tabla 4 Encuesta a los habitantes del Estero

¿Cómo considera el estado actual del estero más cercano en el sector?			
Respuestas	Frecuencia	F.Relativa	F.Relativa(%)
Muy bien	0	0	0
bien	1	0,0625	6,25
Mal	4	0,25	25
Terrible	40	0,6875	68,75
No me interesa	0	0	0
	45	1	100

Elaborado por: (Torres, 2022)



Figura 11 Grafico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.

Elaborado por: (Torres, 2022)

Tabla 5 Encuesta a los habitantes del Estero

¿Está de acuerdo que se realice una obra civil para el mejoramiento del estero?

Respuestas	Frecuencia	F.Relativa	F.Relativa(%)
Si estoy de acuerdo	44	0,9375	93,75
No estoy de acuerdo	0	0	0
Tal vez, necesito más información	1	0,0625	6,25
	45	1	100

Elaborado por: (Torres, 2022)

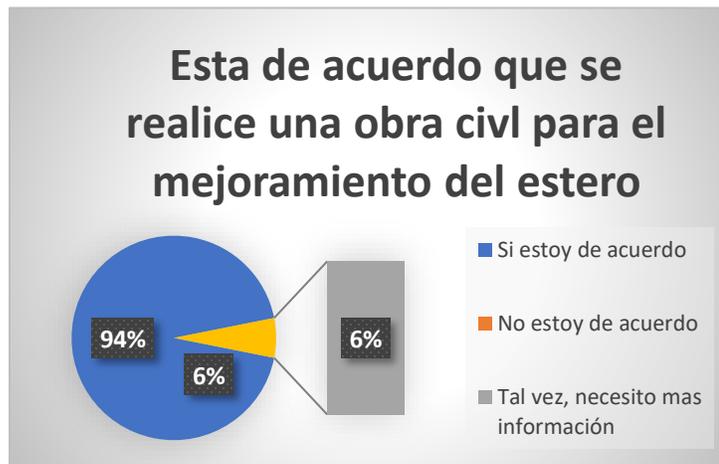


Figura 12 Grafico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.

Elaborado por: (Torres, 2022)

Tabla 6 Encuesta a los habitantes del Estero

Qué opina si se elaboran muros alrededor del estero como alternativa ante el colapso de viviendas y de esa forma se despeje todo el sector contaminado.

Respuestas	Frecuencia	F.Relativa	F.Relativa(%)
Si estoy de acuerdo	44	0,9375	93,75
No estoy de acuerdo	0	0	0
Tal vez, necesito más información	1	0,0625	6,25
	45	1	100

Elaborado por: (Torres, 2022)

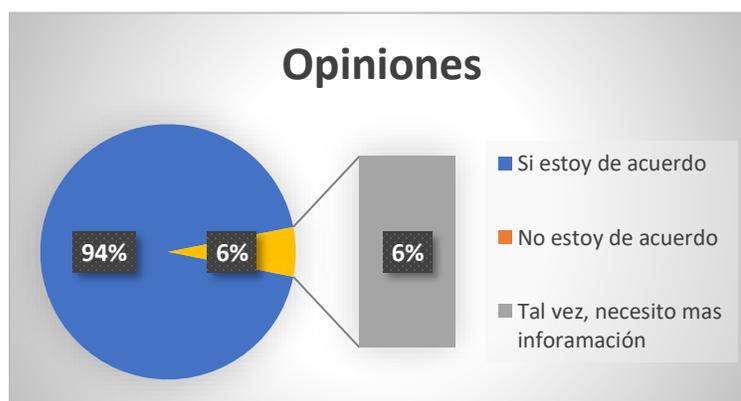


Figura 13 Gráfico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.

Elaborado por: (Torres, 2022)

Tabla 7 Encuesta a los habitantes del Estero

Si se lleva a cabo el proyecto dicho anteriormente usted como residente del sector se compromete a no botar o contaminar el estero con cualquier desecho sólido o líquido, respetando el bien social y el horario respectivo del recolector de basura.

Respuestas	Frecuencia	F.Relativa	F.Relativa(%)
Si, me comprometo.	45	1	100
No, me comprometo.	0	0	0
	45	1	100

Elaborado por: (Torres, 2022)



Figura 14 Gráfico estadístico en base a las respuestas de la encuesta.

Elaborado por: (Torres, 2022)

ANÁLISIS DE LA ENCUESTA.

ANÁLISIS 1 – PREGUNTA 1

El 94% de las personas que se encuestó han residido en el sector más de 10 años, lo cual nos da una gran relevancia en nuestro análisis, ya que son personas que han vivido con el problema del estero por décadas, el otro 6% fueron personas que recién se instalan en el sector dándonos un primer punto de vista hacia las otras personas.

ANÁLISIS 2 – PREGUNTA 2

EL 69% de las personas que se encuestó han opinado de que el estado del estero es terrible, dando a entender que es más que una molestia convivir con el estado del estero actualmente, el 25% que vive alrededor opino que el estero se encuentra en un estado malo, por último, un 6% que opina que el estero está bien y no necesita cambio, cabe aclarar que el 6% no socializa directamente día tras día el contacto del estero.

ANÁLISIS 3 – PREGUNTA 3

El 94% de las personas que se encuestó han estado de acuerdo con la construcción de una obra civil para el mejoramiento de cimentación y la reducción a la contaminación, el otro 6% necesita más información.

ANÁLISIS 4 – PREGUNTA 4

El 94% de las personas que se encuestó han estado de acuerdo que, si se elaboran muros alrededor del estero como alternativa ante el colapso de viviendas y de esa forma se despeje todo el sector contaminado, el otro 6% necesita más información del proyecto.

ANÁLISIS 5 – PREGUNTA 5

El 100% de las personas que se encuestó han hecho un compromiso que, si se llevara a cabo el proyecto, ellos como residentes cercanos al sector no arrojaran cualquier tipo de desecho o líquido.

3.6 Propuesta

Con los datos recolectados con la encuesta mostrada anteriormente, se estableció como propuesta para la solución a la problemática que se trata en este proyecto de titulación, la integración de muros de protección costera como alternativa ante el colapso de vivienda y contaminación en zonas de emergencias en el sector del estero salado generando así varios factores para la recuperación del estero. Para el desarrollo del proyecto se involucran varios aspectos de la ingeniería como es la topografía del sector, el estudio hidrológico del estero, la cimentación del proyecto y los cálculos estructurales para el modelado del muro. Todo esto con datos recolectados en campo e información aplicada cerca del sector por entidades correspondientes.

3.7 Topografía

La topografía del sector se llevó a cabo para obtener los siguientes datos que eran indispensable para nuestro muro.

- Obtener la placa IGM más cercana.
- Arrastrar el punto de la placa IGM para nivelación
- Obtener el nivel del terreno
- Obtener los puntos mediante estación total
- Exportar esos puntos en el software de Civil Cad 3D
- Diseñar curvas de nivel mediante el software.

Nota: Podemos observar todos los datos conseguidos desde los ANEXO 4 al ANEXO 10 para mayores detalles.

La topografía de la zona se inició buscando el punto IGM más cercano para eso se tuvo que ir al instituto geográfico militar regional de guayaquil.



Ilustración 5: Instituto Geográfico Militar de Guayaquil.

Elaborado por: (Torres, 2022)

3.7.1 Nivelación

Una vez obtenida la información proporcionada por el instituto geográfico, se pudo partir de la placa IGM más cercana del estero, gracias a la monografía de punto de control geodésico adjuntada en el ANEXO 4. El punto se encuentra sobre la acera de la esquina formada por las calles Genaro Cucalón y Elena Valle a 10 metros de la entrada a la UPC.

Con esta información se llevó a cabo el arrastre de coordenadas mediante la técnica vista atrás y vista adelante para poder llegar al terreno de investigación con las cotas correctas, aparte con un libro de campo se anotó el procedimiento de la nivelación que se evidencia en el ANEXO 10.

En la Figura 15 se visualiza los dos puntos, de la placa a la zona, y la distancia entre ellos, para comprender el recorrido que se hizo en la nivelación dando un margen de error de 3 milímetros.



Figura 15 Distancia entre la placa IGM y la zona de investigación.

Fuente: (Google Earth, 2020)

Se arrastro las coordenadas a 1.4 km de nuestra zona de estudio mediante nivel, luego de nivelar nuestro terreno se hizo una contra nivelación para la verificación de datos, la cual se evidencia en el registro topográfico que se adjuntó en el ANEXO 8.



Ilustración 6: Nivelación del estero salado.

Elaborado por: (Torres, 2022)



Ilustración 7: Placa IGM PE-36

Elaborado por: (Torres, 2022)

3.7.2 Levantamiento del terreno.

El levantamiento del terreno se llevó a cabo mediante estación total y los prismas correspondientes. Ya terminado la nivelación y la verificación de esta se procede al levantamiento de nuestro estero con nuestra cota del terreno.



Ilustración 8: Levantamiento Topográfico del Estero Salado.

Elaborado por: (Torres, 2022)

Para esto se tuvo que calar nuestro equipo topográfico, también con la ayuda de un cadenero podemos comenzar con nuestro levantamiento colocando un hito de parada y un hito de visada que en nuestro anexo los determinamos hito 1 e hito 2 correspondientemente. Se inicio por las orillas del estero, parte superior alrededor de todo el estero, así mismo las orillas en su parte inferior, los manglares, desahogues, el puente, cabezales, pilotes, zapatas y la línea de fábrica. Se levanto por completo el estero salado con todo y sus detalles.

Se finalizo nombrando cada punto levantado y creando su respectiva carpeta para poder luego, en oficina, descargar el documento de la estación total.



Ilustración 9: Levantamiento de orillas superior

Elaborado por: (Torres, 2022)



Ilustración 10: Levantamiento de orillas parte Inferior

Elaborado por: (Torres, 2022)

3.7.3 Curvas de Nivel

Una vez obtenido el archivo que contiene los puntos levantados en campo, se exporta en el software de Civil Cad 3D, se ajusta las capas de cada elemento y se crea una superficie, todo esto es para que el programa genere las curvas de nivel para que se visualice nuestro terreno de forma virtual, en el ANEXO 5 se puede observar las curvas de nivel. Una vez creada estas curvas se desarrolla los perfiles longitudinales para conseguir el corte y el relleno de cada sección transversal, adjuntadas en el ANEXO 6 - ANEXO 7. Con toda esta información se ha conseguido mediante la topografía, la nivelación, el levantamiento y la proyección de nuestro terreno.

3.8 Nivelación de Marea

La nivelación de marea fue un tema bastante delicado en el desarrollo del proyecto, ya que variaba el diseño del muro mientras más nivel de agua haya en el Estero Salado. Es por eso que se investigó una serie de estudio para un análisis de mareas y se habló con los profesionales competentes para la resolución de este enigma, recomendando reuniones con el Instituto Oceanográfico Y Antártico De La Armada (INOCAR) que son los que es el ente seleccionado para el estudio de mareas.



Ilustración 11: Instituto Oceanográfico de la Armada

Elaborado por: (Torres, 2022)

El departamento de “Servicio Hidrográfico y Oceanográfico del Ecuador” aclara dudas con respecto a la resolución en tema hidrográfico brindando una reunión para poder explicar el proyecto de titulación y así brindar el material necesario para el desarrollo de la investigación. Se facilitó información de parte del instituto con tablas de mareas que se publica a diario por la página web del INOCAR, estas tablas informan sobre la hora y el nivel que va subir la marea, cabe recalcar que el nivel que tienen como referencia para medir la altura del mar no es el mismo que es acostumbrado por el IGM para determinar las cotas, es decir que su tipo de mediciones es diferente por el motivo que se utiliza como referencia el nivel llamado **MLWS** por sus siglas en inglés (promedio de mareas de bajamares de sicigia) y de allí la importancia para calcular a través de los registros la variación del nivel del mar registrada en un periodo determinado.

El Instituto Oceanográfico de la Armada como principal ente del estudio relacionados con cartografía náutica ha decidido la instalación de una red mareográfica nacional permanente, con el objetivo de que se monitore constantemente la variación del nivel del agua tanto en la zona costera como a lo largo de río Guayas y Esteros, generando diferentes planos de referencia vertical.

La ciudad de Guayaquil cuenta con dos puertos para el análisis que implica esta red mareográfica uno en PUERTO NUEVO cerca del INOCAR y otro en el malecón dos mil por el YACHT CLUB NAVAL. El trabajo se enfocó con los datos que se publican en el puerto nuevo por el hecho de que es el más cercano a nuestra zona de investigación.

PUERTO NUEVO

21/06/2022 Martes		22/06/2022 Miércoles		23/06/2022 Jueves	
Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)
05:52	0.86 B	00:44	3.56 P	01:45	3.51 P
12:31	4.00 P	06:47	1.01 B	07:50	1.11 B
18:39	0.84 B	13:19	3.87 P	14:13	3.77 P
ND	ND	19:36	0.85 B	20:35	0.80 B

Figura 16 Tabla de marea publicado por el INOCAR

Fuente: (INOCAR, 2022)

3.8.1 Estudio de la predicción de mareas.

En campo se empezó a dar seguimiento con la información de las tablas de mareas publicadas en la página del INOCAR para utilizarlas con un nivel referente. Determinando así un parámetro en la nivelación que se utiliza en la institución oceanográfica y antártica de la armada.

Se fue hacer un seguimiento diario durante 10 días con las horas publicadas en la página del INOCAR.



Ilustración 12: Seguimiento de niveles de mareas publicados por el INOCAR.

Elaborado por: (Torres, 2022)

Se llevo a cabo este proceso de seguimiento durante 10 días, se tenía que tener en cuenta cual era el nivel más alto, qué hora daba dicho nivel para una vez ya con esta información se llegaba a campo y con un punto de referencia que se estableció mediante una estaca de 80 cm para determinar los niveles de aguas durante los días de investigación.

3.8.2 Nivel Máximo del cuerpo de agua.

Ya obtenido esta información de nivelación de marea se procedió a indagar las, ya publicadas, tablas de marea de los anteriores 10 años mediante la página del INOCAR, como objetivo conseguir eventos extremos referentes desde el año 2012 hasta el 2021, cabe aclarar de que ellos me facilitaron los datos de tablas anteriores

correspondientes a los años 2021 y la de este año 2022 como guía para el reconocimiento de los meses con mayor plenamar y también la bajamar, estos se adjunta en el ANEXO 12 Y ANEXO 13.

El objetivo de estas dos informaciones obtenidas era el análisis y comparación de ambos datos en plenamar, también en bajamar, todo esto para obtener un promedio por ende un coeficiente de valor que sea una constante para ambos datos. Consiguiendo un coeficiente de valor, en el ANEXO 15 se sitúa las evidencias y el seguimiento de datos durante los 10 días.

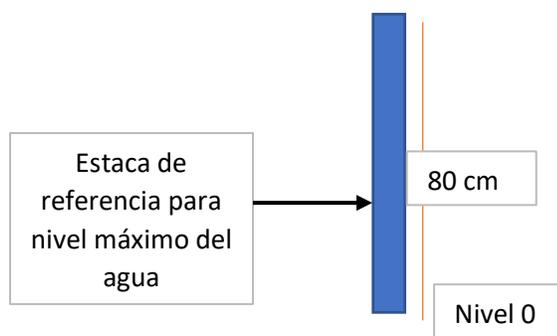


Figura 17 Referencia de nivel máximo

Elaborado por: (Torres, 2022)

Tabla 8 Comparación de tablas de Mareas

COMPARACIÓN DE TABLAS DE MAREAS (PUERTO MARITIMO) DE JUNIO CON REFERENCIA EN TERRENO.				
Día	Hora	Altura	Referencia (m)	Coeficiente de valor
Jueves 23	13:01	3,8	0,170	22,35
Viernes 24	15:32	3,7	0,150	24,67
Sábado 25	16:05	3,7	0,165	22,42
Domingo 26	16:40	3,8	0,180	21,11
Lunes 27	17:55	3,9	0,210	18,57
Martes 28	7:10	4	0,223	17,94
Miércoles 29	7:22	4,1	0,202	20,30
Jueves 30	7:56	4,1	0,225	18,22
				20,698

Elaborado por: (Torres, 2022)

Tabla 9 Cálculo de probabilidad de exceso

CÁLCULO DE NIVELES DE PLENAMAR PARA EL DISEÑO DE RETORNO HACE 10 AÑOS. POR EL METODO GUMBELL						
AÑOS	NIVEL MAXIMO	WEIBULL	#ORDEN	P>x	F(x)	GUMBELL
2012	4,61	4,84	1	0,0909091	0,9090909	4,8929551
2013	4,6	4,8	2	0,1818182	0,8181818	4,8151258
2014	4,68	4,8	3	0,2727273	0,7272727	4,7668503
2015	4,8	4,8	4	0,3636364	0,6363636	4,7302451
2016	4,65	4,68	5	0,4545455	0,5454545	4,6995688
2017	4,6	4,65	6	0,5454545	0,4545455	4,6720788
2018	4,61	4,61	7	0,6363636	0,3636364	4,6460275
2019	4,84	4,61	8	0,7272727	0,2727273	4,6198647
2020	4,8	4,6	9	0,8181818	0,1818182	4,5914725
2021	4,8	4,6	10	0,9090909	0,0909091	4,5558078

Elaborado por: (Torres, 2022)

Para hallar los datos de la tabla se necesitó de la ecuación para Gumbel que se expresa de la siguiente forma.

$$-\ln(-\ln(f(x))) * \alpha + \mu$$

Donde tenemos que:

$$\alpha = \frac{Sx}{Sn}$$

$$\mu = x(\text{media}) - (yn * \alpha)$$

El “Sn” y “Yn” se determinó por una tabla de valores en el ANEXO por Con estas ecuaciones tenemos los siguientes resultados.

Tabla 10 Ecuación de Gumbel

Desviación estándar	0,09927
Sn	0,94963
α	0,10453
Media	4,699
Yn	0,49521
μ	4,64723
Datos	10

Elaborado por: (Torres, 2022)

Tabla 11 Plenamar máximo referente al nuestro nivel

Datos	Nivel máx.	Nivel máx. de ref.
1	4,89295511	0,236
2	4,81512582	0,233
3	4,76685032	0,230
4	4,73024509	0,229
5	4,6995688	0,227
6	4,67207879	0,226
7	4,64602751	0,224
8	4,61986466	0,223
9	4,59147246	0,222
10	4,55580784	0,220

Elaborado por: (Torres, 2022)

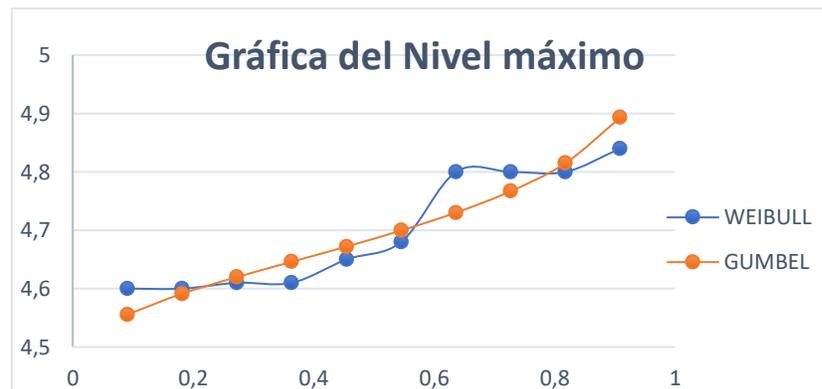


Figura 18 Grafico del nivel máximo en los métodos Weibull y Gumbel.

Elaborado por: (Torres, 2022)

Resumiendo todo los datos recolectados y los cálculos desarrollados, se encontró el nivel máximo del agua que resultó 24 cm de nuestro punto de referencia, en este caso la estaca ubicada en la orilla del estero que mide 80 cm. Una vez sabiendo esto mediante la nivelación se pudo hallar la cota máxima y mínima, a este se le sumo la altura que resulto en el cálculo anterior del nivel máximo de referencia.

$$H_{muro} = C_{max} + C_{min} + N_{max}$$

$$H_{muro} = 2,36 + 0,34 + 0,24$$

$$H_{muro} = 2,94 \approx 3$$

Donde:

- H_{muro} = Altura de muro a contener.
- C_{max} = Cota maxima
- C_{min} = Cota minima
- N_{max} = Nivel maximo del agua

3.8 Características Geotécnico

La parte geotécnica del territorio se trabajó mediante varios profesionales en la construcción y con empresas que ofrecen estudios de suelos con la finalidad de obtener información sobre el Estero utilizando conocimientos sobre las características del suelo en el mismo.

Se consiguió un proyecto que se realizó una obra civil cuya construcción fue elaborada a orillas de una ribera, asemejando las características geotécnicas en el sitio de implantación del muro de contención presentado en el proyecto de titulación.

Nota: Cabe aclarar que los datos escogidos para el desarrollo del muro no son óptimos. Ya que, no se llevó a cabo ningún estudio geotécnico, enfatizando al lector que los datos presentados son de carácter semejante, mas no son exactos.

Una vez aclarado el punto anterior, empezamos con el análisis de datos de los estudios obtenidos que están adjuntados en el ANEXO 15.

Tabla 12 Resumen de ensayos realizados en el laboratorio de Suelos

MU EST RA	Cota (m.)	% Pasante el Tamiz No.				Wn %	LL %	LP %	IP %	Cc	IC	$\gamma_{hum.}$ kg/m ³	S_u t/m ²	SPT (N)		Clasificación SUCS	$\sigma_{vo.}$ t/m ²
		4	10	40	200									Cam po	Co rr.		
TN	22																0
1,5	20,5	100	100	97	72	13	42	23	19	0,33	1,53	1731	0,24			CL	2,6
3	19	100	99	99	96	26	85	30	55	0,66	1,07	1760	0,38	13	11	CH	4,7

Elaborado por: (ING. Cerna , 2021)

Se observa al inicio entre 0.00 a 1.50m. de profundidad tenemos un estrato arcilloso limoso algo consolidado de baja compresibilidad subyacente por un estrato arcilloso de alta plasticidad entre los 1.50 hasta los 3.0m., no se registró presencia de nivel freático hasta la profundidad del muestreo, se muestran las siguientes características geotécnicas de los materiales encontrados en la perforación:

Tabla 13 Descripción geotécnica e interpretación de resultados de ensayo de laboratorio.

Estrato	Clasificación	Características
0,00-1,50m	CL	Arcillas limosas de media plasticidad, de consistencia muy dura y de media compresibilidad (algo de consolidación)
1,50-6,00m	CH	Arcilla de alta plasticidad de consistencia dura, y de alta compresibilidad (normalmente consolidada)

Elaborado por: (ING. Cerna , 2021)

3.10 Diseño de Muro

Para nuestro muro se ha obtenido los siguientes datos mediante todo el análisis del proyecto.

Tabla 14 Datos del muro de contención.

Datos			
Longitud del muro	L =	10	m
Altura de pantalla	H =	2,55	m
Sobrecarga	s/c =	1	Tn/m ²
Peso específico del terreno		1,76	Tn/m ³
Ang. fricción interna del terreno	Øs=	20	°
Capacidad portante del terreno	σ t =	20	Tn/m ²
Peso específico del concreto	=	2	Tn/m ³

Elaborado por: (ING. Cerna , 2021)

Con los siguientes datos podemos resolver nuestros cálculos correspondientes para el diseño de mi muro y si cumple con mis dimensiones. t^2

- Se calcula el ancho superior de la pantalla “t1”.

$$t_1 = 0.08 H, t_1 \geq 0.30 m$$

$$t_1 = 0.08 * 2.55m$$

$$t_1 = 0.204$$

Se trabaja con el minimo que es 0.30m

- Ancho de zapata “hz”

$$hz = 0.12 H \text{ a } 0.16 H$$

$$hz = 0.13H = 0.13 * 2,55$$

$$hz = 0.33m$$

- Dimensiones del pie de muro “p1”

$$p1 = \frac{hz}{2} \text{ a } hz$$

$$p1 = 0.30$$

- Dimensiones del talón del muro “p2”

$$p2 = \frac{hz}{2} \text{ a } hz$$

$$p2 = 0.30$$

- Ancho de la zapata “B”

$$B = 0.5 Ht \text{ a } 0.75Ht$$

$$B = 0.60 * 3.00$$

$$B = 1.80 m$$

$$B \approx 2 m$$

- Ancho inferior de la pantalla “t2”

$$t2 = B - p1 - p2$$

$$t2 = 2 - 0.3 - 0.3$$

$$t2 = 1.40 m$$

3.11 Cálculo de presiones

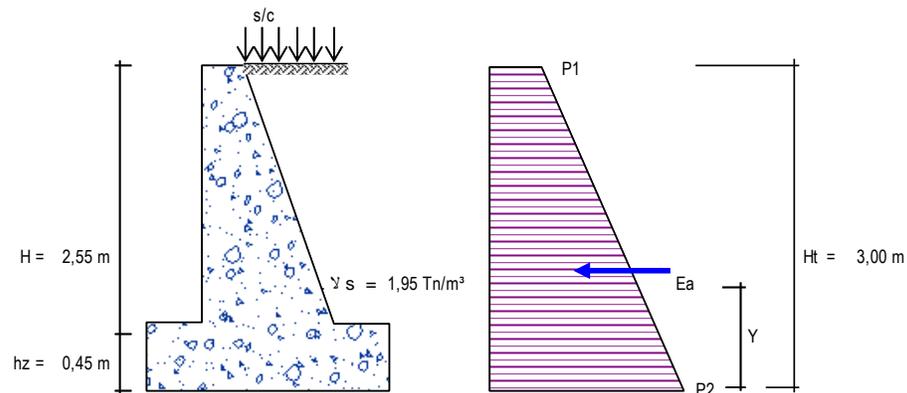


Figura 19 Cálculo de presiones

Elaborado por: (Torres, 2022)

- Cálculo de K_a

$$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$$

$$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{30^\circ}{2}\right) = 0.33$$

- Presión de sobrecarga

$$P_1 = k_a * S/C$$

$$P_1 = 0.333 * 1.00 = 0.33 \text{ Tn/m}^2$$

- Presión del suelo

$$P_2 = K_a \cdot \gamma_s \cdot (H + h_z + h_{s/c})$$

$$P_2 = 0,333 * 1,95 * (2,55 + 0,45 + 0,51)$$

$$P_2 = 2.28 \text{ Tn/m}^2$$

- Cálculo del empuje activo:

$$E_a = (P_1 + P_2) * (h + h_z) / 2$$

$$E_a = 3,92 \text{ Tn/m}$$

- Ubicación del punto de aplicación del empuje activo: Y

$$Y = \frac{H_t * (2P_1 + P_2)}{3 * (P_1 + P_2)}$$

$$Y = 1.13 \text{ m}$$

3.12 Verificación de la estabilidad del muro

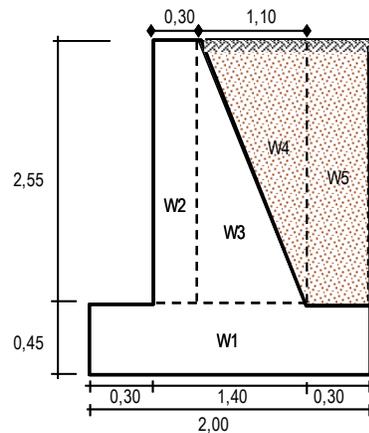


Figura 20 División en áreas del muro

Elaborado por: (Torres, 2022)

Tabla 15 Peso total del muro

Wi	Pesos (Tn)	x (m)	W . x (Tn-m)
W1	2,16	1,000	2,16
W2	1,84	0,450	0,83
W3	3,37	0,967	3,25
W4	2,73	1,333	3,65
W5	1,49	1,850	2,76
Σ	11,59		12,65

Elaborado por: (Torres, 2022)

- Factor de seguridad al deslizamiento:

$$FSD = \frac{f \times \sum W_{resistentes}}{\sum F_{actantes}}$$

$$FSD = \frac{0,577 \times 11,59}{3,92}$$

Si cumple

$$FSD = 1,71 > 1,5$$

- Factor de seguridad al volteo:

$$FSV = \frac{\sum M_{resistentes}}{\sum M_{actantes}}$$

$$FSV = \frac{12,65}{3,92 \times 1,13}$$

$$FSV = 2,85 > 1,75 \quad \text{Si cumple}$$

- Excentricidad de la estructura:

$$X_o = \frac{\sum Mr - \sum Mas}{\sum W i}$$

$$X_o = \frac{12.65 - 4.43}{11.59}$$

$$X_o = 0.71$$

$$\frac{B}{6} = 0.33m$$

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

$$e = \frac{2}{2} - 0.71 = 0.29 m < \frac{B}{6} \quad \text{Si cumple}$$

- Presiones del Terreno

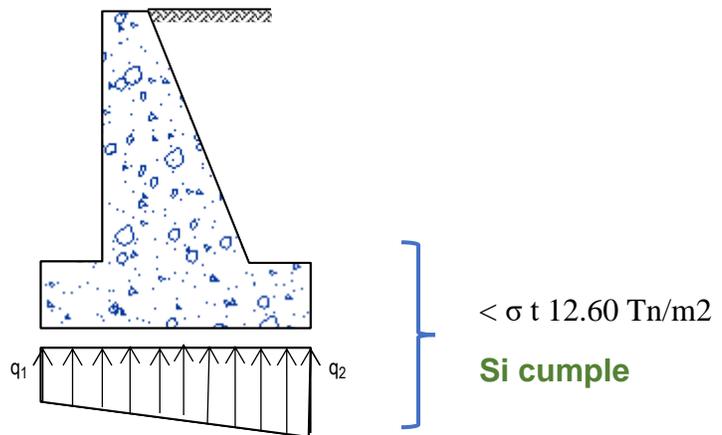


Figura 21 Presiones del Terreno

Elaborado por: (Torres, 2022)

$$Q1 = \frac{W}{B} * \left(1 + \frac{6e}{B}\right) = 10.856$$

$$Q2 = \frac{W}{B} * \left(1 - \frac{6e}{B}\right) = 0.732$$

3.13 Presupuesto referencial del proyecto

Tabla 16 Presupuesto Referencial del Proyecto.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1	INFRAESTRUCTURA				35.737,63
1.1	Excavación a máquina sin clasificar	m ³	75,00	3,30	247,76
1.2	Desalojo mecánico de material	m ³	52.940,00	0,32	16.823,80
1.3	Replanteo de Hormigón simple f'c=180 kg/cm ² (para zapatas de cimentación e=0,10 cm)	m ³	1,00	172,99	172,99
1.4	Horm. Estruct./Cem. Portl. Cl.-A f'c=350 kg/cm ² (Incl. Encofrado y Curado), para zapatas y muros	m ³	21,68	264,70	5.738,75
1.5	Material de préstamo importado (incl. Transporte)	m ³	850,00	9,43	8.013,60
1.6	Mejoramiento/Sub-Rasan. C/mater.seleccion(inc.trans)Pedraplén	m ³	100,00	19,06	1.905,79
1.7	Suministro e Instalación de subdren 160mm	m	100,00	28,35	2.834,95
2	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				2.787,35
2.1	Alquiler de baterías sanitarias (mes)	u	1,00	181,06	181,06
2.2	Tanque De 55 Galones	u	3,00	25,85	77,54
2.3	Equipo de protección personal (juego)	u	10,00	67,61	676,08
2.4	Cinta plástica de seguridad (color reflectivo)	m	300,00	0,10	29,73
2.5	Parante vial de polietileno H=1.41 m, d=0.74 m, Inc. base	u	20,00	48,86	977,29
2.6	Letrero metálico reflectivo para señal de seguridad	m ²	5,00	84,20	421,00
2.7	Conos de seguridad H: 70cm con reflectivo con base de caucho	u	10,00	30,07	300,72
2.8	Extintor PQS 10 lbs	u	1,00	24,00	24,00
2.9	Botiquín de primeros auxilios	u	1,00	99,92	99,92
3	PAISAJISMO				4.300,84
3.1	Hormigón simple f'c=210 kg/cm ² en bordillo jardineras	m ³	10,00	240,96	2.409,58
3.2	Áreas verdes incluye tierra preparada, cubresuelos y especies vegetales	m ²	100,00	18,91	1.891,26
SUBTOTAL					42.825,83
IVA				12 %	5.139,10
TOTAL					47.964,92

Elaborado por: (Torres, 2022)

3.13 Implantación del Muro

Nuestro muro se situó en la orilla alrededor del estero, para poca invasión al ecosistema y para respetar la amplitud del estero, sin afectar el medio ambiente lo menos posibles.

Desde ANEXO 36 Hasta el ANEXO 43

CONCLUSIONES

Los objetivos mencionados al principio del proyecto fueron establecidos con la finalidad de dar con una conclusión a cada uno de ellos. Es por eso que se realizará a detalle las conclusiones que fueron resultado de esta investigación:

- Realizar una investigación sobre cuál es el estado actual del terreno y el grado de contaminación del Estero Salado.

Se determino 3 zonas con alto índice de contaminación las cuales se analizó con un porcentaje del 60% al 100%, categorizándolas como zonas de emergencias. Dando lugar a los estudios y el desarrollo de la investigación. Estos 3 sectores fueron la Chala, Guasmo Sur y Urdesa que están situados cada uno en distintas zonas de Guayaquil. Después de establecer los lugares para la investigación del estero, 1 de estas 3 zonas de emergencia se escogió para el desarrollo del proyecto, la Chala, con la finalidad de establecer un parámetro para el desarrollo de este tipo de obra.

- Diseñar un muro con enfoque modular para la protección costera, adaptando la información del terreno.

El diseño que se escogió fue un muro de gravedad, ya que, cumplía con todas las características, tanto en el terreno, como en la capacidad de carga y elementos. Se obtuvo la altura que está dentro del rango establecido en los muros de gravedad, ya que estos muros pueden sobrepasar altura. determinadas Se diseño las dimensiones del muro con los datos conseguidos en la topografía y nivel de marea. Dando una altura de 3 metros de muro lo cual es ideal por ser muro de gravedad.

- Analizar el presupuesto con sus respectivos precios unitarios y sus especificaciones técnicas en cada rubro.

Se siguió las especificaciones técnicas que son establecidas mediante la cámara de la construcción en obras, donde se pudo detallar el proceso el cual pudo ser desarrollado como presupuesto referencial, para después determinar los precios unitarios de mi proyecto.

- Evaluar el impacto del proyecto con respecto a la contaminación ambiental

Una vez desarrollado el diseño y el presupuesto del proyecto, se enfocó en evaluar el impacto del proyecto con respecto a la contaminación. En primer lugar, se analizó una limpieza total del terreno mediante un desbroce, para la elaboración del muro, quitando todos los desechos del estero y generando un mejor relleno. En otro parte, se determinó en comprometer a las personas del sector, mediante el proceso de encuesta, a no arrojar desechos sólidos y líquidos una vez allá finalizado el proyecto de muros de protección costera como alternativa ante el colapso y la contaminación en zonas de emergencia, generando un 99% de resultados positivos en todo el sector. Concluyendo que los muros son proyectos viables para la mejora del ecosistema y la cimentación de los esteros.

RECOMENDACIONES

➤ Los muros pueden variar según las especificaciones del terreno y el suelo a contener, es por eso que el tipo de diseño planteado en esta investigación no es decisivo para toda clase de ribera, sin embargo, el proceso que se evidencia en el desarrollo de esta tesis se recomienda, por razón de optimización, tanto en tiempo como en dinero.

➤ Cabe aclarar que nuestros muros tendrán contacto con agua salada o agua dulce, dependiendo de la zona, es decir el agua de mar genera un proceso muy complejo sobre el hormigón en el que interviene gran número de parámetros mecánicos, físicos, químicos, biológicos y atmosféricos. Es por eso que se requiere un análisis para las especificaciones del hormigón por parte de la concretera.

➤ La propuesta da paso a diferentes tipos de proyectos en los sectores que se realicen este tipo de proyecto. Donde a futuro se pueden realizar obras para la sociedad, ya sean parques, malecones o incluso ciclovías, todo con una línea de partida de nuestros muros, por eso se adecua los cálculos para otro tipo de cargas y brindar un futuro próspero a la zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Calle, R. I. (21 de Enero de 2020). *Radio la calle*. Obtenido de Estero Salado, afectado por la contaminación ambiental : <https://radiolacalle.com/estero-salado-afectado-por-la-contaminacion-ambiental/>
- Calzadilla, I. M. (19 de Julio de 2014). *El turismo y su impacto negativo en las zonas costeras*. Obtenido de EFDeportes.com: <https://www.efdeportes.com/efd194/el-turismo-y-su-impacto-negativo-en-las-zonas-costeras.htm>
- Daniel, D. W. (2005). *Del caos al orden : Guayaquil y su desarrollo urbano actual*. Ediciones Universidad de Valladolid.
- Ecuador, C. d. (2008). Constitución de la República del Ecuador.
- Encuentro, G. d. (2016). *Descontaminación del Estero Salado avanza en diferentes frentes de intervención* . Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/descontaminacion-del-estero-salado-avanza-en-diferentes-frentes-de-intervencion/>
- Espinoza, G. (2017). *Gestión y fundamentos de evaluación impacto ambiental*. Obtenido de Gestión y Fundamentos de EIA : <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1052.pdf>
- Gobierno Nacional de la Republica del Ecuador. (s.f.). Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. *Normas Ecuatorianas de la Construcción* .
- internacionales, N. (2018). *Modelo de sistema de gestión ambiental* . Obtenido de Researchgate.net : https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Modelo-de-sistema-de-gestion-ambiental-para-la-Norma-Internacional-ISO-14001_fig1_342165647
- Ministerio del Ambiente- Subsecretaría de Gestión Marina y Costera. (2021). Proyecto de recuperación de las áreas protegidas de la ciudad de Guayaquil: Estero Salado e Isla Santay. Guayaquil , Guayas, Ecuador . Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/2.ESTERO-SALADO.pdf>
- PESANTES, G. P. (2014). *Trabajo de titulación que se presenta como requisito previo a optar el grado de ingeniería en gestión ambiental*. Samborombón : Univeirsidad De Especialidades Espiritu Santo .

- Pino Peralta, S. L., Barros Salazar, D. V., Sisalema Morejón , L. A., Bocca Gallegos , J. E., & Rodríguez Triana , M. A. (25 de Febrero de 2020). Calidad de vida de los hogares en el Estero Salado, Sector la Chala, Guayaquil - Ecuador. *Journal of Research in Humanities and Social Science*, 20. doi:2321-9467
- Pino, S., Sisalema, L., & Barros , D. (2020). Los costos de la salud y la calidad del agua en el estero salado de la ciudad de Guayaquil - Ecuador. *Revista Espacios Volumen 41*, 12.
- TELÉGRAFO. (22 de Noviembre de 2018). *Al Estero Salado lo estrangulan los rellenos de asentamientos irregulares*, pág. 1.
- Telegrafó, E. (22 de Noviembre de 2018). *Al Estero Salado lo estrangulan los rellenos de asentamientos irregulares*. (E. telegrafó, Editor) Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/1/esterosalado-rellenos-asentamientos-irregulares-guayaquil>
- UNIVERSO, E. (13 de Octubre de 2021). ORILLA DEL ESTERO SALADO CEDIÓ EN EL SUBURBIO DE GUAYAQUIL Y SE LLEVO TRES CASAS DE CAÑA. págs. <https://www.eluniverso.com/guayaquil/comunidad/orilla-del-estero-salado-cedio-en-el-suburbio-de-guayaquil-y-se-llevo-tres-casas-de-cana-nota/>.
- Virtual, E. G. (2021). *Nautic Expo*. Obtenido de Mediterraneo señales maritimas: <https://www.nauticexpo.es/prod/mediterraneo-senales-maritimas-sl/product-64363-473455.html>

ANEXOS

ANEXO 1 Encuesta dirigida a los habitantes del estero.



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL

Nombre:

Apellidos:

Cédula:

1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en esta zona?

1 año	5 años	más de 10 años	No vivo aquí
()	()	()	()

2. ¿Cómo considera el estado actual del estero más cercano?

Muy bien	Bien	Mal	Terrible
()	()	()	()

3. ¿Usted esta de acuerdo que se realice una obra civil para el mejoramiento del estero?

Si	No	Tal vez
()	()	()

4. Qué opina si se elaboran muros alrededor del estero como alternativa ante el colapso de viviendas y de esa forma se despeje el sector contaminado.

5. Si se lleva a cabo el proyecto dicho anteriormente usted como residente del sector se compromete a no botar o contaminar el estero con cualquier desecho solido o líquido, respetando el bien social y el horario respectivo del recolector de basura.

Si, estoy de acuerdo.	No, no estoy de acuerdo.
()	()



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL

Nombre: B. Diana
Apellidos: Udey
Cédula: 0910832723

1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en esta zona?

1 año	5 años	más de 10 años	No vivo aquí
()	()	(<input checked="" type="checkbox"/>)	()

2. ¿Cómo considera el estado actual del estero más cercano?

Muy bien	Bien	Mal	Terrible
()	()	()	(<input checked="" type="checkbox"/>)

3. ¿Usted está de acuerdo que se realice una obra civil para el mejoramiento del estero?

Si	No	Tal vez
(<input checked="" type="checkbox"/>)	()	()

4. ¿Qué opina si se elaboran muros alrededor del estero como alternativa ante el colapso de viviendas y de esa forma se despeje el sector contaminado.

Opino estar de acuerdo a un cambio para que el estero mejore y la zona sea mejor vista.

5. Si se lleva a cabo el proyecto dicho anteriormente usted como residente del sector se compromete a no botar o contaminar el estero con cualquier desecho sólido o líquido, respetando el bien social y el horario respectivo del recolector de basura.

Si, estoy de acuerdo.	No, no estoy de acuerdo.
(<input checked="" type="checkbox"/>)	()

ANEXO 3 Proceso de encuesta por parte de los habitantes del estero.

Ilustración 13: Elaboración de encuesta #1



Ilustración 14: Elaboración de encuesta #2



Ilustración 15: Elaboración de encuesta #3



Ilustración 16: Elaboración de encuesta #4

ANEXO 4 Monografía de punto de control geodésico.

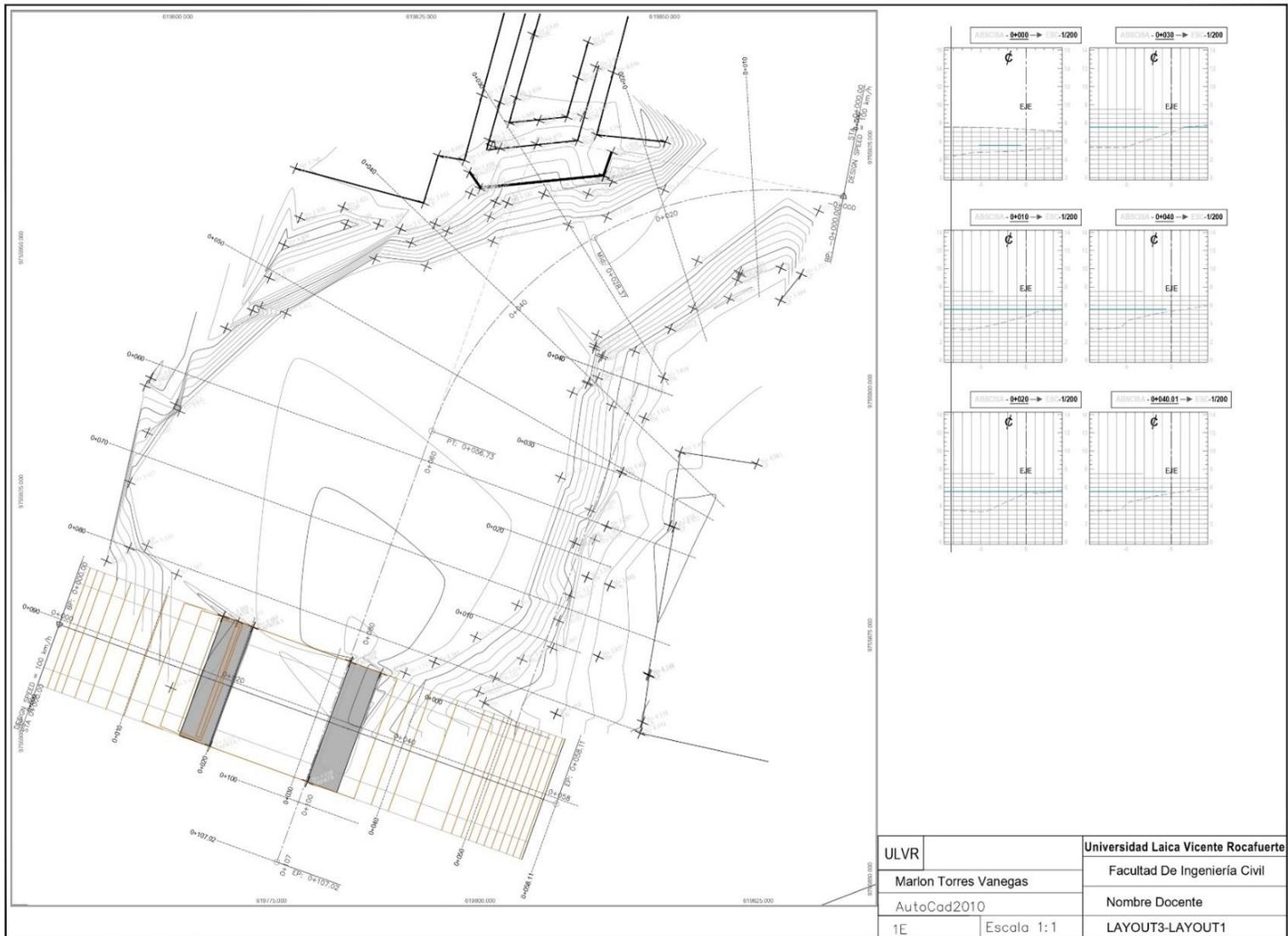


MONOGRAFÍA DE PUNTO DE CONTROL GEODÉSICO

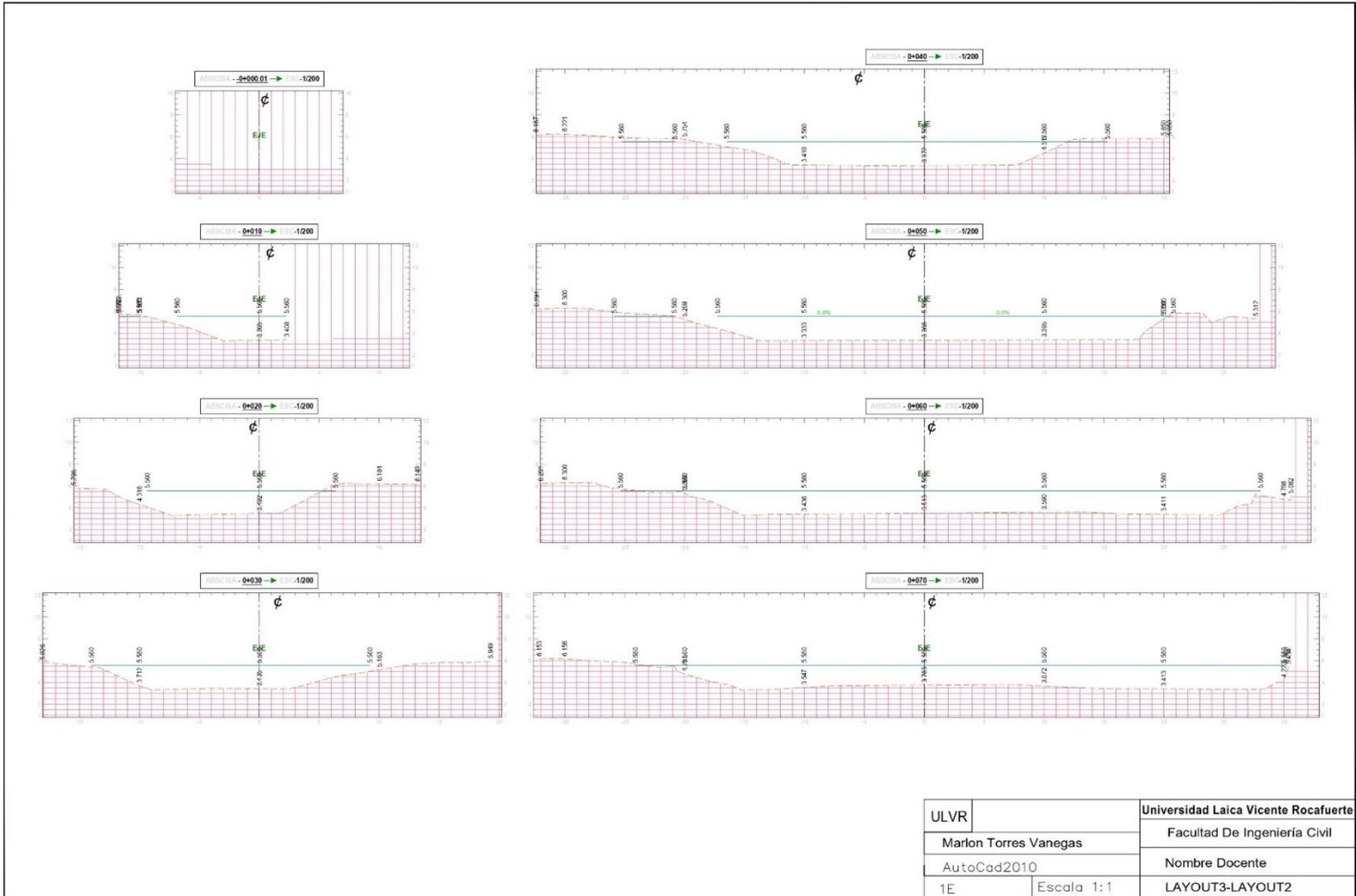


Proyecto	Nominativo del Punto:	Monumentación	Ubicación	Accesibilidad
INTERAGUA	PE-36	PLACA	URBANO	VEHICULO
Dátum Horizontal:		Época de Referencia:	Elipsoide:	Dátum Vertical:
SIRGAS 2016 (ITRF 08)		2016.4	GRS 80	Nivel Medio del Mar
País:	Provincia:	Cantón	Parroquia	Sitio:
Ecuador	Guayas	QUAYAQUIL	FEBRES CORDERO	UPC PUERTO LIZA
Coordenadas Geográficas:		Coordenadas UTM:	Fecha de Determinación:	Altura Nivelada (m):
Latitud (° ' ")	2 12 57.31762 S	Zona:	23-09-2019	3.3455
Longitud (° ' ")	78 55 25.05265 W	Norte (m):	Orden:	Tipo de Nivelación:
Altura Elipsoidal (m):	20.066	Este (m):	Segundo	Geométrica
			Equipo Utilizado:	
			GPS TRIMBLE	
			Modelo:	
			GNSS R10	
Croquis del Punto		Fotografía del Punto		
Ubicación: El punto se encuentra ubicado sobre la acera de la esquina formada por las calles Genaro Cuacon y Elena Valle, a 10 metros de la entrada a la UPC				
Accesibilidad: Partiendo de la entrada principal a la UPC, ubicada junto a la escuela Enrique Gilbert, se continúa 10 metros en dirección a la esquina formada por las calles Genaro Cuacon y Elena Valle, lugar donde se encuentra el punto.				
Materialización: El punto se ha materializado mediante una placa de aluminio de 12 cm de diámetro, sobre la cual se ha grabado el nominativo PE-36, el año de determinación de coordenadas y su correspondiente inscripción del IGM como institución ejecutora del proyecto.				
NOTA:				
Elaborado:	Revisado:	Aprobado IGM:	Aprobado INTERAGUA:	
Ing. David Cisneros PROCESO DE GEODESIA	Ph. D. José Carrión PROCESO DE GEODESIA	Mayo Ricardo Coysago Jefe Proceso Geodesia	Ing. Virginia Hervas Jefe Catastro Redes Topografía	

ANEXO 5 Curvas de nivel

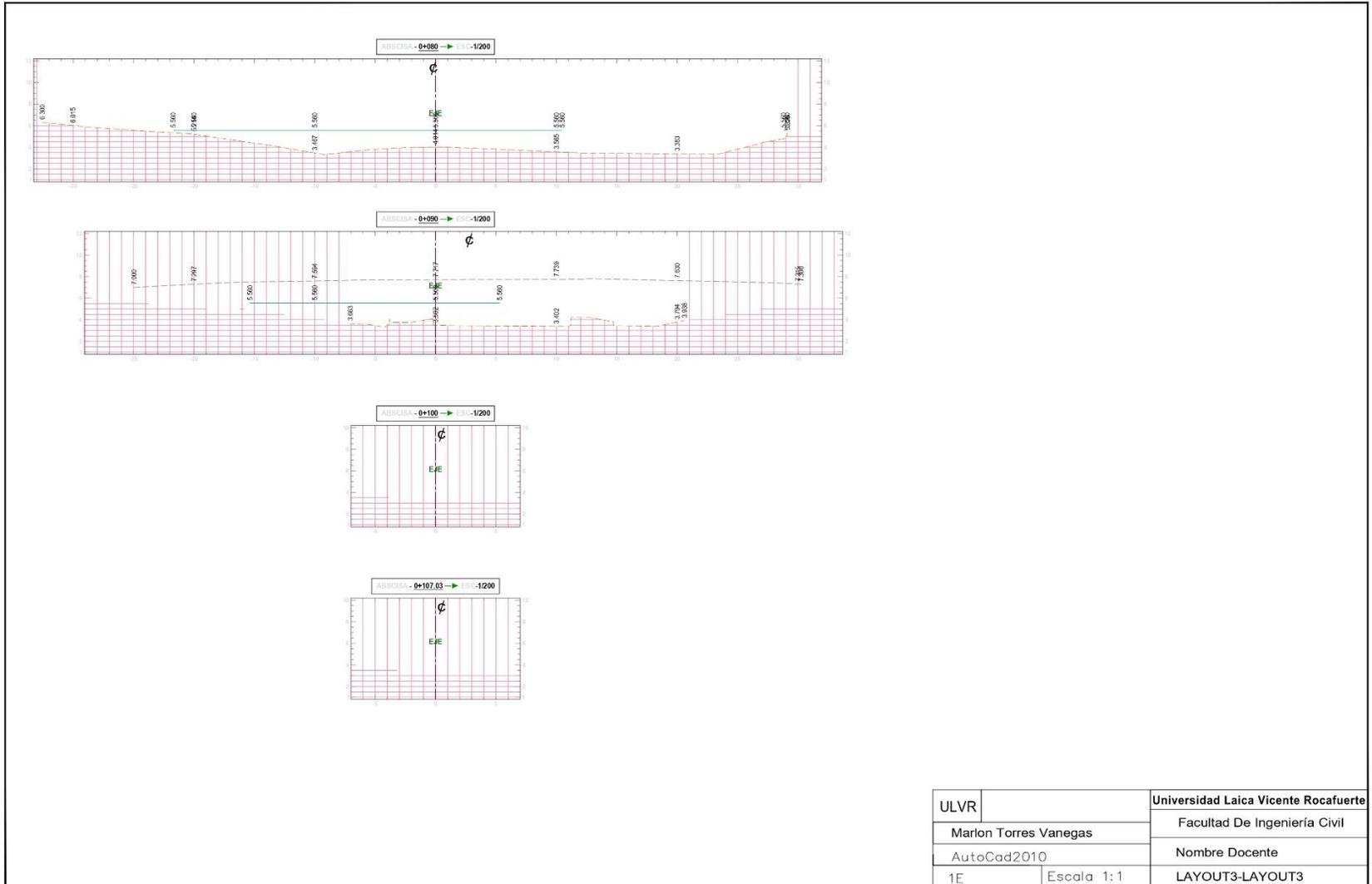


ANEXO 6 Corte y Relleno #1.



ULVR		Universidad Laica Vicente Rocafuerte
Marlon Torres Vanegas		Facultad De Ingeniería Civil
AutoCad2010		Nombre Docente
1E	Escala 1:1	LAYOUT3-LAYOUT2

ANEXO 7 Corte y relleno #2.



ULVR		Universidad Laica Vicente Rocafuerte
	Marlon Torres Vanegas	Facultad De Ingenieria Civil
	AutoCad2010	Nombre Docente
1E	Escala 1:1	LAYOUT3-LAYOUT3

ANEXO 8 Arrastrar coordenadas de la placa IGM al estero.



Ilustración 17: Placa IGM PE-36



Ilustración 18: Lectura vista atrás y vista adelante #1



Ilustración 19: Lectura vista atrás y vista adelante #2

ANEXO 9 Levantamiento del estero mediante estación total



Ilustración 20: Levantamiento de las orillas del Estero Salado #1



Ilustración 21: Levantamiento de las orillas del Estero Salado #2



Ilustración 22: Levantamiento de las orillas del Estero Salado #3

ANEXO 10 Formato de Nivelación

PROYECTO : MURO EN ESTERO DEL PUENTE CARLOS GUEVARA MORENO
UBICACION : 4 DE NOVIEMBRE Y LA 20 AVA **UNIVERSIDAD: ULVR**
OBSERVADOR : MARLON TORRES VENEGAS **FECHA:** 2/7/2022



ESTACION	DIST.H	LECTURA ATRAS	LECTURA INTER.	LECTURA ADELANTE	H+I	COTAS
NIVELACION						
PLACA PE-36		1,527			4,872	3,345
BM-1				1,525		3,347
BM-1		1,473			4,820	3,347
BM-2				1,651		3,169
BM-2		1,159			4,328	3,169
BM-3				1,204		3,124
BM-3		1,407			4,531	3,124
BM-4				1,596		2,935
BM-4		1,477			4,412	2,935
BM-5				1,726		2,686
BM-5		1,443			4,129	2,686
BM-6				1,309		2,820
BM-6		1,217			4,037	2,82
HITO-1				1,677		2,360
HITO -1		1,363			3,723	2,36
HITO-2				1,201		2,522
NIVEL MAX. DE MAREA			1,849			1,874
NIVEL MIN. DE MAREA			4,070			-0,347
		11,066		11,889		
			-0,823			
CONTRANIVELACION						
HITO-2		1,158			3,683	2,525
HITO-1				1,32		2,363
HITO-1		1,660			4,023	2,363
BM-6				1,200		2,823
BM-6		1,302			4,125	2,823
BM-5				1,438		2,687
BM-5		1,701			4,388	2,687
BM-4				1,452		2,936
BM-4		1,593			4,529	2,936
BM-3				1,404		3,125
BM-3		1,147			4,272	3,125
BM-2				1,102		3,17
BM-2		1,508			4,678	3,170
BM-1				1,329		3,349
BM-1		1,640			4,989	3,349
PLACA IGM-PE36				1,644		3,345
		11,709		10,889		
			0,820			
Marlon Torres Vengas Dirección : Coop. Puertas del Sol Mz 2366 Sl.19 R.U.C : 0911407757001 Correo Electronico : vichi19@hotmail.com						

ANEXO 11 Valores de Sn y Yn según número de observación

Fuente: (share, 2017)

N°datos	yn	Sn	N°datos	yn	Sn	N°datos	yn	Sn
1	0,36651	0,00000	35	0,54034	1,12847	69	0,55453	1,18440
2	0,40434	0,49838	36	0,54105	1,13126	70	0,55477	1,18535
3	0,42859	0,64348	37	0,54174	1,13394	71	0,55500	1,18629
4	0,44580	0,73147	38	0,54239	1,13650	72	0,55523	1,18720
5	0,45879	0,79278	39	0,54302	1,13896	73	0,55546	1,18809
6	0,46903	0,83877	40	0,54362	1,14131	74	0,55567	1,18896
7	0,47735	0,87493	41	0,54420	1,14358	75	0,55589	1,18982
8	0,48428	0,90432	42	0,54475	1,14576	76	0,55610	1,19065
9	0,49015	0,92882	43	0,54529	1,14787	77	0,55630	1,19147
10	0,49521	0,94963	44	0,54580	1,14989	78	0,55650	1,19227
11	0,49961	0,96758	45	0,54630	1,15184	79	0,55669	1,19306
12	0,50350	0,98327	46	0,54678	1,15373	80	0,55689	1,19382
13	0,50695	0,99713	47	0,54724	1,15555	81	0,55707	1,19458

14	0,51004	1,00948	48	0,54769	1,15731	82	0,55726	1,19531
15	0,51284	1,02057	49	0,54812	1,15901	83	0,55744	1,19604
16	0,51537	1,03060	50	0,54854	1,16066	84	0,55761	1,19675
17	0,51768	1,03973	51	0,54895	1,16226	85	0,55779	1,19744
18	0,51980	1,04808	52	0,54934	1,16380	86	0,55796	1,19813
19	0,52175	1,05575	53	0,54972	1,16530	87	0,55812	1,19880
20	0,52355	1,06282	54	0,55009	1,16676	88	0,55828	1,19945
21	0,52522	1,06938	55	0,55044	1,16817	89	0,55844	1,20010
22	0,52678	1,07547	56	0,55079	1,16955	90	0,55860	1,20073
23	0,52823	1,08115	57	0,55113	1,17088	91	0,55876	1,20135
24	0,52959	1,08646	58	0,55146	1,17218	92	0,55891	1,20196
25	0,53086	1,09145	59	0,55177	1,17344	93	0,55905	1,20256
26	0,53206	1,09613	60	0,55208	1,17467	94	0,55920	1,20315
27	0,53319	1,10054	61	0,55238	1,17586	95	0,55934	1,20373
28	0,53426	1,10470	62	0,55268	1,17702	96	0,55948	1,20430
29	0,53527	1,10864	63	0,55296	1,17816	97	0,55962	1,20486
30	0,53622	1,11237	64	0,55324	1,17926	98	0,55976	1,20541
31	0,53713	1,11592	65	0,55351	1,18034	99	0,55989	1,20596
32	0,53799	1,11929	66	0,55378	1,18139	100	0,56002	1,20649
33	0,53881	1,12249	67	0,55403	1,18242	101	0,56015	1,20701
34	0,53959	1,12555	68	0,55429	1,18342			

ANEXO 12 Predicción diaria de mareas en el Ecuador – Rio Guayas 2022

**TABLA II.- PREDICCIÓN DIARIA DE MAREAS EN EL ECUADOR
GUAYAQUIL (RÍO GUAYAS) 2022**

ENERO						FEBRERO						MARZO					
DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)
1	0008	0.8	16	0057	0.7	1	0159	0.8	16	0155	0.7	1	0049	0.9	16	0038	0.9
SA	0532	3.9	DO	0628	3.7	MA	0723	3.9	MI	0718	4.1	MA	0617	3.9	MI	0600	4.0
	1245	0.4		1317	0.4	●	1421	0.4	○	1409	0.5		1311	0.6		1251	0.7
	1822	4.0		1912	3.9		2002	4.2		1949	4.3		1857	4.2		1832	4.2
2	0113	0.8	17	0140	0.7	2	0251	0.7	17	0235	0.6	2	0145	0.7	17	0125	0.7
DO	0633	3.9	LU	0708	3.8	MI	0814	4.0	JU	0757	4.3	MI	0714	4.1	JU	0645	4.2
●	1343	0.3	○	1357	0.4		1510	0.4		1449	0.4	●	1403	0.5		1337	0.6
	1921	4.1		1947	4.0		2046	4.4		2024	4.4		1945	4.4		1912	4.4
3	0211	0.7	18	0220	0.6	3	0337	0.6	18	0315	0.6	3	0233	0.5	18	0208	0.5
LU	0730	3.9	MA	0746	3.9	JU	0858	4.1	VI	0833	4.3	JU	0801	4.2	VI	0727	4.4
	1436	0.3		1436	0.4		1553	0.4		1527	0.4		1449	0.4	○	1420	0.5
	2014	4.1		2021	4.1		2126	4.4		2057	4.5		2025	4.5		1950	4.6
4	0304	0.7	19	0258	0.6	4	0420	0.5	19	0353	0.5	4	0316	0.4	19	0249	0.4
MA	0823	3.9	MI	0822	4.0	VI	0939	4.2	SA	0909	4.4	VI	0842	4.3	SA	0807	4.5
	1526	0.4		1513	0.4		1634	0.4		1605	0.4		1530	0.4		1502	0.4
	2101	4.2		2053	4.1		2203	4.5		2129	4.5		2101	4.6		2026	4.7
5	0353	0.6	20	0336	0.6	5	0500	0.5	20	0431	0.5	5	0356	0.4	20	0330	0.4
MI	0911	3.9	JU	0857	4.0	SA	1020	4.1	DO	0944	4.4	SA	0919	4.4	DO	0846	4.6
	1613	0.4		1550	0.4		1712	0.5		1642	0.4		1608	0.4		1542	0.4
	2145	4.2		2126	4.2		2241	4.4		2202	4.5		2135	4.6		2101	4.7
6	0439	0.6	21	0413	0.6	6	0540	0.5	21	0509	0.5	6	0433	0.4	21	0410	0.4
JU	0956	3.9	VI	0931	4.0	DO	1102	4.1	LU	1021	4.3	DO	0956	4.3	LU	0924	4.5
	1656	0.4		1625	0.5		1749	0.6		1719	0.5		1643	0.5		1621	0.4
	2228	4.2		2158	4.2		2321	4.3		2237	4.5		2209	4.5		2137	4.7
7	0524	0.6	22	0450	0.6	7	0619	0.6	22	0548	0.5	7	0508	0.4	22	0450	0.4
VI	1042	3.8	SA	1006	4.0	LU	1148	3.9	MA	1103	4.2	LU	1034	4.2	MA	1004	4.4
	1739	0.5		1700	0.5		1827	0.7		1757	0.6		1716	0.6		1701	0.5
	2311	4.2		2230	4.2					2320	4.4		2246	4.4		2215	4.5
8	0609	0.6	23	0527	0.6	8	0005	4.1	23	0629	0.5	8	0540	0.5	23	0530	0.4
SA	1130	3.8	DO	1043	4.0	MA	0659	0.6	MI	1156	4.0	MA	1115	4.1	MI	1049	4.3
	1821	0.6		1736	0.5	●	1239	3.8	●	1840	0.7		1748	0.7		1742	0.6
	2357	4.1		2306	4.3		1908	0.9					2325	4.1		2300	4.3
9	0656	0.6	24	0606	0.6	9	0054	3.9	24	0012	4.2	9	0612	0.6	24	0613	0.5
DO	1223	3.7	LU	1126	3.9	MI	0744	0.8	JU	0716	0.6	MI	1200	3.9	JU	1142	4.1
●	1907	0.7		1815	0.6		1336	3.6		1258	3.9		1822	0.9		1826	0.8
				2349	4.2		1957	1.1		1931	0.9					2354	4.0
10	0047	4.0	25	0649	0.6	10	0149	3.6	25	0116	3.9	10	0011	3.9	25	0701	0.7
LU	0748	0.7	MA	1220	3.9	JU	0840	0.9	VI	0816	0.8	JU	0647	0.7	VI	1244	3.9
	1322	3.6	●	1858	0.6		1439	3.4		1409	3.7	●	1252	3.6	●	1920	1.0
	1959	0.8					2102	1.2		2041	1.1		1902	1.1			
11	0141	3.8	26	0041	4.1	11	0251	3.4	26	0230	3.7	11	0104	3.6	26	0100	3.8
MA	0846	0.7	MI	0738	0.6	VI	0950	0.9	SA	0936	0.9	VI	0729	0.9	SA	0801	0.8
	1426	3.5		1323	3.8		1547	3.4		1526	3.7		1349	3.5		1354	3.7
	2101	0.9		1951	0.8		2221	1.2		2216	1.2		1954	1.2		2035	1.2
12	0241	3.6	27	0143	4.0	12	0357	3.4	27	0350	3.6	12	0204	3.4	27	0218	3.6
MI	0949	0.7	JU	0840	0.7	SA	1057	0.9	DO	1059	0.9	SA	0826	1.0	DO	0921	1.0
	1536	3.5		1431	3.7		1654	3.5		1645	3.8		1453	3.4		1511	3.7
	2210	1.0		2100	1.0		2330	1.1		2342	1.1		2105	1.3		2210	1.2
13	0345	3.5	28	0251	3.9	13	0458	3.5	28	0508	3.7	13	0310	3.4	28	0341	3.5
JU	1051	0.6	VI	1000	0.7	DO	1153	0.8	LU	1210	0.8	DO	0945	1.1	LU	1042	0.9
	1645	3.5		1544	3.7		1750	3.7		1758	3.9		1557	3.5		1631	3.8
	2314	0.9		2229	1.1								2236	1.3		2329	1.0
14	0448	3.5	29	0404	3.8	14	0025	0.9				14	0413	3.5	29	0459	3.7
VI	1145	0.5	SA	1118	0.7	LU	0551	3.7				LU	1101	1.0	MA	1151	0.8
	1745	3.6		1659	3.8		1242	0.7					1657	3.7		1741	4.0
				2351	1.0		1835	3.9					2345	1.1			
15	0009	0.8	30	0516	3.8	15	0112	0.8				15	0510	3.7	30	0031	0.8
SA	0542	3.6	DO	1227	0.6	MA	0637	3.9				MA	1200	0.8	MI	0604	3.9
	1233	0.5		1809	3.9		1327	0.6					1748	4.0		1249	0.6
	1833	3.8					1914	4.1								1836	4.3
			31	0101	0.9										31	0123	0.5
			LU	0623	3.8										JU	0657	4.1
				1327	0.5											1339	0.4
				1910	4.1											1922	4.4

HUSO HORARIO + 5

**TABLA II.- PREDICCIÓN DIARIA DE MAREAS EN EL ECUADOR
GUAYAQUIL (RÍO GUAYAS) 2022**

JULIO						AGOSTO						SEPTIEMBRE					
DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)
1	0320	0.4	16	0351	0.3	1	0410	0.4	16	0457	0.3	1	0501	0.4	16	0542	0.6
VI	0902	4.0	SA	0923	4.3	LU	0942	4.1	MA	1025	4.3	JU	1014	4.1	VI	1114	3.9
	1537	0.6		1617	0.6		1633	0.6		1723	0.4		1727	0.5		1806	0.5
	2104	3.9		2136	4.1		2152	4.0		2246	4.1		2237	3.9		2348	3.7
2	0354	0.4	17	0436	0.3	2	0444	0.4	17	0535	0.4	2	0537	0.5	17	0619	0.7
SA	0935	4.0	DO	1007	4.3	MA	1014	4.1	MI	1105	4.2	VI	1051	4.0	SA	1201	3.6
	1611	0.6		1703	0.5		1708	0.6		1803	0.4		1806	0.5		1844	0.6
	2140	3.9		2222	4.0		2226	3.9		2331	3.9		2324	3.8			
3	0427	0.4	18	0520	0.4	3	0519	0.5	18	0615	0.5	3	0618	0.6	18	0040	3.5
DO	1009	4.0	LU	1051	4.3	MI	1046	4.1	JU	1149	4.0	SA	1141	3.9	DO	0701	0.9
	1646	0.6		1748	0.5		1745	0.6		1844	0.5		1850	0.6		1255	3.3
	2216	3.9		2309	4.0		2303	3.9								1929	0.8
4	0501	0.5	19	0602	0.4	4	0555	0.5	19	0021	3.8	4	0024	3.7	19	0138	3.3
LU	1044	4.0	MA	1136	4.2	JU	1124	4.0	VI	0657	0.6	DO	0705	0.7	LU	0754	1.0
	1723	0.7		1833	0.5		1824	0.6		1237	3.8		1245	3.6		1357	3.2
	2254	3.8		2359	3.9		2350	3.8		1930	0.6		1943	0.7		2029	0.9
5	0536	0.5	20	0647	0.5	5	0635	0.5	20	0117	3.6	5	0135	3.5	20	0243	3.2
MA	1121	3.9	MI	1223	4.1	VI	1211	4.0	SA	0747	0.8	LU	0807	0.9	MA	0913	1.1
	1801	0.7		1921	0.5		1907	0.6		1333	3.6		1400	3.5		1506	3.1
	2337	3.7								2025	0.7		2057	0.8		2149	1.0
6	0614	0.5	21	0055	3.8	6	0048	3.7	21	0220	3.4	6	0252	3.5	21	0351	3.3
MI	1203	3.9	JU	0735	0.6	SA	0722	0.6	DO	0850	0.9	MA	0934	1.0	MI	1039	1.0
	1843	0.6		1316	3.9		1309	3.9		1438	3.4		1521	3.4		1611	3.3
				2015	0.6		2000	0.6		2133	0.8		2224	0.8		2300	0.9
7	0026	3.7	22	0156	3.7	7	0154	3.6	22	0330	3.4	7	0411	3.5	22	0452	3.4
JU	0656	0.6	VI	0832	0.7	DO	0820	0.8	LU	1007	1.0	MI	1107	1.0	JU	1141	0.9
	1251	3.9		1414	3.8		1417	3.8		1547	3.3		1640	3.5		1707	3.5
	1930	0.6		2116	0.6		2110	0.7		2242	0.8		2340	0.7		2355	0.7
8	0123	3.7	23	0302	3.6	8	0306	3.6	23	0441	3.4	8	0526	3.7	23	0542	3.6
VI	0746	0.6	SA	0938	0.8	LU	0938	0.9	MA	1117	0.9	JU	1220	0.8	VI	1230	0.7
	1346	3.9		1519	3.6		1530	3.7		1652	3.4		1751	3.7		1755	3.7
	2027	0.6		2220	0.6		2235	0.7		2341	0.7						
9	0225	3.7	24	0412	3.6	9	0420	3.7	24	0541	3.6	9	0045	0.5	24	0042	0.6
SA	0846	0.7	DO	1046	0.8	MA	1109	0.9	MI	1213	0.8	VI	0630	3.9	SA	0623	3.9
	1447	3.9		1625	3.6		1643	3.7		1745	3.6		1320	0.5		1313	0.5
	2138	0.6		2320	0.5		2351	0.6					1851	3.9		1837	3.9
10	0330	3.8	25	0517	3.7	10	0533	3.8	25	0032	0.6	10	0140	0.4	25	0126	0.5
DO	1001	0.8	LU	1147	0.7	MI	1227	0.8	JU	0627	3.7	SA	0722	4.1	DO	0701	4.0
	1551	3.9		1725	3.6		1753	3.8		1301	0.6		1411	0.4		1354	0.4
	2257	0.6								1830	3.8		1942	4.1		1916	4.1
11	0436	3.9	26	0013	0.4	11	0058	0.5	26	0116	0.5	11	0229	0.3	26	0207	0.4
LU	1122	0.8	MA	0612	3.8	JU	0639	3.9	VI	0704	3.9	DO	0806	4.3	LU	0736	4.1
	1656	4.0		1239	0.6		1331	0.7		1343	0.5		1456	0.3		1433	0.4
				1815	3.7		1856	3.9		1909	3.9		2025	4.2		1954	4.2
12	0007	0.5	27	0100	0.4	12	0156	0.4	27	0157	0.4	12	0313	0.2	27	0247	0.4
MA	0543	3.9	MI	0657	3.9	VI	0736	4.1	SA	0738	4.0	LU	0845	4.3	MA	0810	4.2
	1235	0.8		1325	0.6		1427	0.6		1422	0.5		1538	0.2		1512	0.3
	1759	4.0		1857	3.8		1951	4.0		1946	4.1		2105	4.2		2030	4.2
13	0110	0.4	28	0143	0.4	13	0248	0.3	28	0236	0.4	13	0353	0.3	28	0326	0.4
MI	0646	4.1	JU	0734	3.9	SA	0824	4.2	DO	0811	4.1	MA	0921	4.3	MI	0843	4.2
	1339	0.7		1406	0.5		1516	0.5		1500	0.4		1617	0.3		1551	0.4
	1900	4.0		1935	3.9		2039	4.1		2021	4.1		2143	4.2		2106	4.2
14	0208	0.4	29	0222	0.4	14	0334	0.3	29	0313	0.4	14	0431	0.3	29	0404	0.4
JU	0744	4.1	VI	0807	4.0	DO	0907	4.3	LU	0843	4.2	MI	0956	4.2	JU	0916	4.1
	1436	0.6		1444	0.5		1600	0.4		1537	0.5		1655	0.3		1630	0.4
	1957	4.1		2010	4.0		2122	4.1		2055	4.1		2221	4.1		2143	4.1
15	0301	0.3	30	0300	0.4	15	0417	0.3	30	0350	0.4	15	0507	0.4	30	0443	0.5
VI	0836	4.2	SA	0839	4.1	LU	0946	4.3	MA	0914	4.2	JU	1033	4.1	VI	0950	4.0
	1528	0.6		1521	0.5		1642	0.4		1614	0.5		1731	0.4		1710	0.4
	2048	4.1		2045	4.0		2204	4.1		2128	4.1		2302	3.9		2223	3.9
			31	0336	0.4				31	0425	0.4						
			DO	0911	4.1				MI	0944	4.2						
				1557	0.6					1650	0.5						
				2119	4.0					2201	4.0						

HUSO HORARIO + 5

**TABLA II.- PREDICCIÓN DIARIA DE MAREAS EN EL ECUADOR
GUAYAQUIL (RÍO GUAYAS) 2022**

OCTUBRE						NOVIEMBRE						DICIEMBRE					
DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)
1	0523	0.6	16	0544	0.7	1	0010	3.6	16	0019	3.4	1	0057	3.8	16	0023	3.6
SA	1032	3.9	DO	1126	3.4	MA	0700	0.9	MI	0634	0.9	JU	0756	0.8	VI	0651	0.8
	1752	0.5		1803	0.6	●	1232	3.3	●	1236	3.1		1328	3.3	●	1247	3.3
	2314	3.8					1929	0.8		1848	0.8		2015	0.7		1900	0.8
2	0607	0.7	17	0004	3.5	2	0116	3.5	17	0109	3.4	2	0159	3.7	17	0111	3.6
DO	1126	3.6	LU	0622	0.9	MI	0810	0.9	JU	0725	1.0	VI	0903	0.7	SA	0741	0.8
●	1839	0.6	●	1218	3.2		1348	3.2		1335	3.1		1439	3.4		1343	3.3
				1841	0.8		2039	0.8		1940	0.9		2121	0.7		1951	0.9
3	0015	3.6	18	0057	3.3	3	0227	3.5	18	0203	3.4	3	0305	3.7	18	0202	3.6
LU	0659	0.8	MA	0708	1.0	JU	0929	0.9	VI	0829	1.0	SA	1009	0.5	DO	0839	0.8
	1235	3.4		1317	3.1		1506	3.3		1434	3.1		1550	3.5		1441	3.4
	1936	0.8		1930	0.9		2152	0.8		2043	1.0		2227	0.6		2052	0.9
4	0126	3.5	19	0155	3.2	4	0340	3.6	19	0258	3.4	4	0410	3.8	19	0258	3.7
MA	0808	1.0	MI	0810	1.1	VI	1040	0.6	SA	0946	0.9	DO	1109	0.3	LU	0950	0.8
	1355	3.3		1421	3.0		1620	3.5		1532	3.3		1657	3.7		1540	3.5
	2051	0.9		2035	1.0		2300	0.6		2156	0.9		2328	0.6		2205	0.9
5	0242	3.4	20	0256	3.2	5	0448	3.8	20	0351	3.6	5	0511	3.8	20	0355	3.8
MI	0938	1.0	JU	0938	1.1	SA	1141	0.4	DO	1055	0.7	LU	1203	0.1	MA	1103	0.6
	1518	3.3		1524	3.1		1724	3.7		1627	3.5		1755	3.8		1640	3.7
	2213	0.8		2156	1.0		2359	0.4		2306	0.9					2321	0.9
6	0401	3.5	21	0354	3.4	6	0545	3.9	21	0443	3.7	6	0024	0.5	21	0453	3.9
JU	1100	0.8	VI	1053	0.9	DO	1234	0.2	LU	1152	0.6	MA	0605	3.9	MI	1206	0.5
	1636	3.4		1621	3.4		1819	3.9		1719	3.7		1253	0.1		1740	3.8
	2325	0.7		2304	0.9								1847	4.0			
7	0513	3.7	22	0447	3.6	7	0052	0.3	22	0006	0.7	7	0114	4.4	22	0028	0.8
VI	1206	0.6	SA	1148	0.7	LU	0634	4.0	MA	0533	3.9	MI	0651	3.9	JU	0550	3.9
	1743	3.7		1713	3.6		1321	0.0		1243	0.4	○	1338	0.1		1304	0.4
				2359	0.7		1907	4.1		1810	3.9		1932	4.0		1838	4.0
8	0026	0.5	23	0534	3.8	8	0140	0.3	23	0100	0.6	8	0159	0.4	23	0129	0.7
SA	0613	3.9	DO	1236	0.5	MA	0717	4.1	MI	0621	4.0	JU	0732	3.8	VI	0647	4.0
	1300	0.3		1800	3.9	○	1405	-0.0	●	1332	0.3		1420	0.1	●	1359	0.3
	1838	3.9					1949	4.1		1900	4.1		2011	4.0		1934	4.1
9	0118	0.3	24	0048	0.6	9	0223	0.3	24	0151	0.6	9	0240	0.4	24	0225	0.6
DO	0701	4.1	LU	0617	4.0	MI	0755	4.0	JU	0708	4.1	VI	0809	3.8	SA	0742	4.0
○	1348	0.2		1320	0.4		1445	0.0		1420	0.2		1459	0.2		1452	0.3
	1926	4.1		1844	4.0		2027	4.1		1949	4.1		2045	4.0		2026	4.2
10	0205	0.2	25	0134	0.5	10	0303	0.4	25	0241	0.5	10	0318	0.5	25	0318	0.6
LU	0743	4.2	MA	0658	4.1	JU	0830	3.9	VI	0755	4.1	SA	0842	3.8	DO	0835	4.0
	1432	0.1	●	1403	0.3		1523	0.1		1508	0.2		1534	0.3		1542	0.3
	2008	4.2		1926	4.1		2102	4.0		2036	4.1		2117	3.9		2116	4.2
11	0248	0.2	26	0219	0.4	11	0340	0.4	26	0329	0.5	11	0352	0.6	26	0409	0.6
MA	0820	4.2	MI	0737	4.2	VI	0903	3.8	SA	0842	4.0	DO	0916	3.7	LU	0926	3.9
	1512	0.1		1446	0.2		1558	0.3		1555	0.3		1606	0.4		1631	0.4
	2046	4.2		2008	4.2		2136	3.9		2124	4.1		2150	3.9		2204	4.2
12	0328	0.3	27	0302	0.4	12	0413	0.5	27	0417	0.6	12	0423	0.7	27	0458	0.6
MI	0854	4.1	JU	0816	4.1	SA	0937	3.7	DO	0931	3.8	LU	0951	3.6	MA	1016	3.8
	1550	0.1		1528	0.3		1630	0.4		1643	0.4		1636	0.5		1717	0.4
	2122	4.1		2049	4.1		2212	3.8		2213	4.0		2224	3.8		2251	4.2
13	0404	0.4	28	0345	0.4	13	0445	0.6	28	0507	0.6	13	0455	0.7	28	0547	0.6
JU	0928	4.0	VI	0855	4.1	DO	1014	3.6	LU	1023	3.7	MA	1028	3.5	MI	1107	3.8
	1625	0.3		1611	0.3		1700	0.5		1731	0.5		1706	0.6		1804	0.5
	2158	4.0		2132	4.1		2250	3.7		2305	3.9		2300	3.7		2339	4.1
14	0439	0.5	29	0428	0.5	14	0516	0.7	29	0558	0.7	14	0529	0.8	29	0637	0.6
VI	1003	3.9	SA	0937	3.9	LU	1056	3.4	MA	1119	3.5	MI	1110	3.4	JU	1200	3.7
	1659	0.4		1655	0.4		1730	0.6		1821	0.6		1739	0.6	●	1851	0.6
	2235	3.9		2218	3.9		2332	3.5		2359	3.8		2340	3.7			
15	0511	0.6	30	0513	0.6	15	0551	0.8	30	0654	0.8	15	0608	0.8	30	0029	4.1
SA	1042	3.6	DO	1026	3.7	MA	1143	3.2	MI	1221	3.4	JU	1156	3.3	VI	0729	0.6
	1730	0.5		1741	0.5		1805	0.7	●	1915	0.6		1817	0.7		1258	3.6
	2317	3.7		2311	3.8											1943	0.7
			31	0602	0.8										SA	0122	3.9
			LU	1123	3.5											0827	0.6
				1831	0.6											1402	3.6
																2042	0.7

HUSO HORARIO + 5

ANEXO 13 Predicción diaria de mareas en el Ecuador – Rio Guayas 2021

TABLA II.- PREDICCIÓN DIARIA DE MAREAS EN EL ECUADOR
GUAYAQUIL (RÍO GUAYAS) 2021

ENERO			FEBRERO			MARZO					
DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)	DIA	HORA hhmm	ALT. (m)
1	0328	0.6	16	0414	0.6	1	0436	0.5	16	0502	0.6
VI	0847	3.9	SA	0932	4.0	LU	0950	4.3	MA	1025	4.1
	1546	0.4		1629	0.4		1650	0.4		1709	0.6
	2121	4.1		2201	4.3		2217	4.5		2242	4.3
2	0409	0.6	17	0454	0.6	2	0519	0.4	17	0533	0.6
SA	0925	3.9	DO	1012	3.9	MA	1034	4.3	MI	1104	3.9
	1626	0.4		1706	0.5		1732	0.4		1738	0.7
	2158	4.1		2239	4.2		2259	4.5		2319	4.1
3	0450	0.6	18	0532	0.7	3	0603	0.5	18	0603	0.7
DO	1005	3.9	LU	1054	3.9	MI	1122	4.2	JU	1147	3.8
	1706	0.4		1742	0.6		1814	0.5		1810	0.8
	2237	4.1		2318	4.1		2345	4.4			
4	0533	0.6	19	0610	0.7	4	0649	0.5	19	0000	3.9
LU	1049	3.9	MA	1138	3.7	JU	1215	4.0	VI	0635	0.8
	1747	0.5		1816	0.7	☉	1900	0.6	☉	1235	3.6
	2321	4.2								1848	1.0
5	0619	0.6	20	0000	4.0	5	0036	4.2	20	0047	3.7
MA	1141	3.9	MI	0648	0.8	VI	0740	0.6	SA	0715	0.8
	1831	0.5	☉	1227	3.6		1315	3.9		1329	3.4
				1854	0.9		1954	0.8		1935	1.1
6	0010	4.1	21	0046	3.8	6	0135	4.0	21	0142	3.5
MI	0708	0.6	JU	0730	0.8	SA	0841	0.7	DO	0805	0.9
☉	1239	3.8		1321	3.4		1421	3.7		1428	3.4
	1920	0.6		1938	1.0		2102	1.0		2033	1.2
7	0105	4.1	22	0136	3.6	7	0242	3.8	22	0244	3.4
JU	0805	0.6	VI	0821	0.9	DO	0953	0.7	LU	0910	1.0
	1342	3.7		1420	3.3		1534	3.7		1531	3.4
	2019	0.7		2033	1.1		2223	1.1		2148	1.3
8	0205	4.0	23	0232	3.5	8	0355	3.6	23	0347	3.5
VI	0912	0.6	SA	0925	0.9	LU	1106	0.7	MA	1030	1.0
	1449	3.7		1521	3.3		1650	3.7		1633	3.6
	2130	0.8		2144	1.2		2340	1.0		2311	1.2
9	0310	3.9	24	0332	3.4	9	0509	3.7	24	0447	3.7
SA	1023	0.6	DO	1032	0.9	MA	1211	0.6	MI	1140	0.9
	1558	3.7		1623	3.4		1801	3.9		1730	3.8
	2246	0.9		2256	1.1						
10	0418	3.8	25	0431	3.5	10	0046	0.9	25	0017	1.0
DO	1130	0.5	LU	1132	0.8	MI	0616	3.8	JU	0542	3.9
	1708	3.8		1720	3.6		1309	0.5		1238	0.7
	2357	0.9		2357	1.0		1900	4.1		1821	4.1
11	0524	3.8	26	0525	3.6	11	0141	0.7	26	0113	0.8
LU	1231	0.4	MA	1224	0.6	JU	0712	3.9	VI	0633	4.2
	1814	3.9		1811	3.8	☉	1401	0.4		1331	0.6
							1947	4.2		1908	4.4
12	0100	0.8	27	0051	0.9	12	0230	0.6	27	0202	0.6
MA	0626	3.8	MI	0615	3.8	VI	0759	4.1	SA	0721	4.4
	1327	0.4		1312	0.6		1447	0.4	☉	1420	0.4
	1911	4.0		1857	4.0		2028	4.4		1952	4.6
13	0156	0.7	28	0139	0.7	13	0313	0.5	28	0249	0.5
MI	0721	3.9	JU	0702	4.0	SA	0838	4.1	DO	0807	4.6
☉	1418	0.3	☉	1359	0.5		1528	0.4		1506	0.3
	2001	4.1		1939	4.2		2103	4.4		2034	4.7
14	0246	0.6	29	0225	0.6	14	0353	0.5	29	0225	0.3
JU	0809	3.9	VI	0746	4.1	DO	0915	4.2	LU	0744	4.7
	1505	0.3		1444	0.4		1605	0.4		1442	0.3
	2044	4.2		2020	4.3		2135	4.4		2007	4.9
15	0331	0.6	30	0310	0.6	15	0429	0.6	30	0312	0.2
VI	0852	3.9	SA	0828	4.3	LU	0950	4.2	MA	0831	4.7
	1549	0.4		1527	0.4		1638	0.5		1527	0.3
	2123	4.3		2059	4.4		2208	4.4		2049	4.9
			31	0353	0.5				31	0356	0.2
			DO	0909	4.3				MI	0915	4.7
				1609	0.4					1611	0.3
				2138	4.5					2131	4.8

HUSO HORARIO + 5

**TABLA II.- PREDICCIÓN DIARIA DE MAREAS EN EL ECUADOR
GUAYAQUIL (RÍO GUAYAS) 2021**

OCTUBRE						NOVIEMBRE						DICIEMBRE					
DIA	HORA h:mm	ALT. (m)	DIA	HORA h:mm	ALT. (m)	DIA	HORA h:mm	ALT. (m)	DIA	HORA h:mm	ALT. (m)	DIA	HORA h:mm	ALT. (m)	DIA	HORA h:mm	ALT. (m)
1	0234	3.2	16	0346	3.5	1	0347	3.6	16	0525	3.8	1	0401	3.9	16	0536	3.7
VI	0845	1.1	SA	1042	0.7	LU	1043	0.8	MA	1209	0.2	MI	1110	0.5	JU	1223	0.2
	1459	3.2		1625	3.4		1618	3.6		1801	3.8		1640	3.8		1821	3.8
	2119	1.0		2305	0.6		2301	0.8					2328	0.7			
2	0335	3.3	17	0500	3.7	2	0442	3.9	17	0027	0.4	2	0459	4.0	17	0043	0.6
SA	1012	1.0	DO	1145	0.5	MA	1149	0.6	MI	0615	3.9	JU	1213	0.3	VI	0622	3.7
	1600	3.4		1731	3.6		1714	3.9		1256	0.0		1741	4.0		1307	0.2
	2240	0.9								1849	3.9					1904	3.9
3	0433	3.5	18	0004	0.4	3	0005	0.6	18	0114	0.3	3	0033	0.6	18	0127	0.5
DO	1127	0.8	LU	0558	3.9	MI	0536	4.1	JU	0656	3.9	VI	0556	4.1	SA	0701	3.8
	1656	3.6		1238	0.2		1244	0.3		1338	0.0		1309	0.2		1347	0.2
	2346	0.7		1825	3.9		1808	4.1		1929	4.0		1839	4.1	○	1941	3.9
4	0526	3.8	19	0056	0.3	4	0102	0.4	19	0156	0.3	4	0131	0.5	19	0207	0.5
LU	1225	0.6	MA	0646	4.0	JU	0626	4.2	VI	0731	3.9	SA	0650	4.1	DO	0736	3.8
	1748	3.9		1325	0.1	●	1336	0.2	○	1417	0.1	●	1402	0.1		1425	0.3
				1911	4.0		1900	4.3		2004	4.0		1934	4.2		2014	3.9
5	0042	0.6	20	0142	0.2	5	0155	0.4	20	0234	0.4	5	0225	0.5	20	0244	0.5
MA	0614	4.1	MI	0726	4.1	VI	0715	4.3	SA	0803	3.8	DO	0742	4.1	LU	0810	3.8
	1316	0.4		1407	0.0		1425	0.1		1453	0.2		1453	0.2		1500	0.3
	1837	4.2	○	1951	4.1		1950	4.3		2036	4.0		2025	4.2		2045	3.9
6	0133	0.4	21	0224	0.2	6	0244	0.3	21	0308	0.4	6	0316	0.5	21	0319	0.6
MI	0700	4.3	JU	0800	4.1	SA	0801	4.3	DO	0834	3.8	LU	0832	3.9	MA	0844	3.8
●	1403	0.3		1446	0.1		1512	0.1		1526	0.3		1541	0.2		1535	0.4
	1924	4.3		2025	4.1		2038	4.3		2107	3.9		2113	4.1		2118	3.9
7	0221	0.3	22	0301	0.3	7	0332	0.4	22	0340	0.5	7	0405	0.6	22	0353	0.6
JU	0743	4.4	VI	0831	4.0	DO	0847	4.1	LU	0906	3.7	MA	0921	3.8	MI	0918	3.8
	1449	0.2		1521	0.2		1558	0.2		1557	0.4		1628	0.3		1608	0.4
	2009	4.4		2057	4.0		2124	4.2		2139	3.8		2200	4.1		2151	3.9
8	0306	0.2	23	0335	0.4	8	0418	0.5	23	0412	0.6	8	0453	0.7	23	0429	0.7
VI	0826	4.4	SA	0900	3.9	LU	0933	3.9	MA	0939	3.6	MI	1009	3.7	JU	0953	3.7
	1534	0.1		1554	0.3		1644	0.3		1627	0.5		1714	0.4		1642	0.5
	2053	4.4		2128	3.9		2212	4.0		2213	3.7		2247	4.0		2224	3.9
9	0350	0.3	24	0405	0.5	9	0504	0.6	24	0444	0.7	9	0542	0.7	24	0505	0.7
SA	0907	4.3	DO	0930	3.8	MA	1021	3.7	MI	1015	3.5	JU	1100	3.6	VI	1029	3.6
	1618	0.2		1623	0.4		1730	0.4		1659	0.5		1801	0.5		1717	0.6
	2137	4.3		2201	3.8		2301	3.9		2250	3.6		2337	3.9		2300	3.9
10	0434	0.4	25	0435	0.6	10	0553	0.7	25	0519	0.7	10	0633	0.7	25	0543	0.7
DO	0950	4.1	LU	1004	3.6	MI	1114	3.5	JU	1055	3.4	VI	1156	3.5	SA	1110	3.6
	1701	0.3		1652	0.5		1819	0.6		1733	0.6	●	1850	0.6		1753	0.6
	2223	4.1		2236	3.6		2356	3.7		2330	3.5					2339	3.9
11	0518	0.5	26	0505	0.7	11	0648	0.8	26	0558	0.8	11	0030	3.9	26	0624	0.7
LU	1035	3.9	MA	1041	3.5	JU	1215	3.3	VI	1141	3.3	SA	0729	0.8	DO	1158	3.6
	1746	0.4		1721	0.6	●	1913	0.7		1812	0.7		1257	3.4	●	1834	0.6
	2313	3.9		2316	3.5								1945	0.7			
12	0604	0.6	27	0539	0.7	12	0056	3.6	27	0015	3.5	12	0127	3.8	27	0026	3.9
MA	1127	3.6	MI	1125	3.3	VI	0752	0.9	SA	0643	0.8	DO	0831	0.7	LU	0710	0.7
●	1834	0.6		1756	0.7		1325	3.2	●	1236	3.3		1405	3.4		1255	3.6
							2016	0.8		1857	0.7		2047	0.7		1921	0.7
13	0010	3.7	28	0002	3.4	13	0202	3.6	28	0107	3.6	13	0230	3.7	28	0119	3.9
MI	0657	0.8	JU	0619	0.8	SA	0905	0.8	DO	0735	0.8	LU	0936	0.6	MA	0806	0.7
	1229	3.4		1216	3.1		1442	3.3		1336	3.3		1517	3.4		1358	3.6
	1930	0.7	●	1837	0.8		2126	0.7		1950	0.8		2153	0.7		2019	0.7
14	0114	3.5	29	0054	3.3	14	0315	3.6	29	0203	3.6	14	0336	3.7	29	0219	3.9
JU	0804	0.9	VI	0707	0.9	DO	1015	0.6	LU	0839	0.8	MA	1039	0.4	MI	0915	0.6
	1342	3.2		1316	3.1		1559	3.4		1438	3.4		1628	3.5		1503	3.7
	2039	0.8		1927	0.9		2234	0.6		2057	0.8		2257	0.7		2132	0.8
15	0227	3.5	30	0150	3.3	15	0425	3.7	30	0301	3.8	15	0440	3.7	30	0323	3.9
VI	0926	0.9	SA	0806	1.0	LU	1116	0.4	MA	0957	0.7	MI	1134	0.3	JU	1032	0.6
	1505	3.2		1418	3.2		1705	3.6		1540	3.6		1729	3.7		1610	3.8
	2155	0.8		2029	0.9		2334	0.5		2215	0.8		2353	0.6		2254	0.9
			31	0249	3.4										31	0428	3.9
			DO	0922	0.9										VI	1143	0.5
				1520	3.4											1717	3.9
				2146	0.9												

HUSO HORARIO + 5

PUERTO NUEVO

21/06/2022 Martes		22/06/2022 Miércoles		23/06/2022 Jueves	
Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)
05:52	0.86 B	00:44	3.56 P	01:45	3.51 P
12:31	4.00 P	06:47	1.01 B	07:50	1.11 B
18:39	0.84 B	13:19	3.87 P	14:13	3.77 P
ND	ND	19:36	0.85 B	20:35	0.80 B

PUERTO NUEVO

23/06/2022 Jueves		24/06/2022 Viernes		25/06/2022 Sábado	
Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)
01:45	3.51 P	02:56	3.54 P	04:07	3.65 P
07:50	1.11 B	08:57	1.11 B	10:00	1.04 B
14:13	3.77 P	15:15	3.72 P	16:15	3.72 P
20:35	0.80 B	21:34	0.70 B	22:29	0.59 B

PUERTO NUEVO

26/06/2022 Domingo		27/06/2022 Lunes		28/06/2022 Martes 	
Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)
05:08	3.81 P	05:59	3.94 P	00:06	0.46 B
10:58	0.93 B	11:51	0.82 B	06:44	4.04 P
17:09	3.77 P	17:55	3.82 P	12:38	0.74 B
23:20	0.50 B	ND	ND	18:34	3.87 P

PUERTO NUEVO

29/06/2022 Miércoles		30/06/2022 Jueves		01/07/2022 Viernes	
Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)
00:48	0.45 B	01:26	0.48 B	02:00	0.54 B
07:22	4.07 P	07:56	4.06 P	08:26	4.02 P
13:19	0.69 B	13:57	0.69 B	14:32	0.73 B
19:07	3.90 P	19:39	3.90 P	20:12	3.88 P

ANEXO 15 Registro del proceso de nivelación de mareas



Ilustración 23: Nivel máximo referenciado del agua – Día 1



Ilustración 24: Nivel máximo referenciado del agua – Día 5



Ilustración 25: Nivel máximo referenciado del agua – Día 10

ANEXO 16 Análisis de Precio Unitario – Excavación

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL PROYECTO: “CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)”					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m3
RUBRO:	Excavación a máquina sin clasificar				
DETALLE:	1.1				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		0,03
Retroexcavadora	1,0000	25,00	25,00	0,0822	2,06
Subtotal de Equipo:					2,09
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1)	0,1000	4,06	0,41	0,0822	0,03
Peón (Estr.Oc.E2)	1,0000	3,62	3,62	0,0822	0,30
Op. de Retroexcavadora (Estr.Oc.C1)	1,0000	4,06	4,06	0,0822	0,33
Subtotal de Mano de Obra:					0,66
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Subtotal de Materiales:					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	0,55
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,30
VALOR OFERTADO					3,30
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 17 Análisis de Precio Unitario – Desalojo mecánico de material

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m3
RUBRO:	Desalojo mecanico de material				
DETALLE:	1.2				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Volqueta	1,0000	30,00	30,00	0,0075	0,23
Subtotal de Equipo:					0,23
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,0000	5,31	5,31	0,0075	0,04
Subtotal de Mano de Obra:					0,04
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Subtotal de Materiales:					0,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	0,05
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,32
VALOR OFERTADO					0,32
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 18 Análisis de Precio Unitario – Replantillo de Hormigón

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m3
RUBRO:	Replantillo de Hormigón simple f'c=180 kg/cm2 (para zapatas de cimentación e=0,10 cm)				
DETALLE:	1.3				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		3,03
Vibrador	1,0000	1,50	1,50	3,0000	4,50
Concretera de 1 saco	0,5000	3,12	1,56	3,0000	4,68
Subtotal de Equipo:					12,21
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón (Estr.Oc.E2)	3,0000	3,62	10,86	3,0000	32,58
Operador de equipo liviano (Estr.Oc.D2)	1,0000	3,66	3,66	3,0000	10,98
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1)	0,5000	4,06	2,03	3,0000	6,09
Albañil (Estr.Oc.D2)	1,0000	3,66	3,66	3,0000	10,98
Subtotal de Mano de Obra:					60,63
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Cemento portland tipo I	saco 50 kg	6,0000	8,150	48,90	
Arena puesta en sitio	m3	0,65	14,000	9,10	
Piedra 3/4" puesta en sitio	m3	0,95	14,000	13,30	
Agua (Inc. transporte)	m3	0,01	1,450	0,01	
Subtotal de Materiales:					71,31
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					144,16
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					28,83
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					172,99
VALOR OFERTADO					172,99
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 19 Análisis de Precio Unitario – Hormigón Estructural

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m ³
RUBRO:	Horm. Estruct./Cem. Portl. Cl.-A f'c=350 kg/cm ² (Incl. Encofrado y Curado), para zapatas y muros				
DETALLE:	1.4				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		3,39
Vibrador	1,0000	1,50	1,50	2,4679	3,70
Encofrado	1,0000	4,00	4,00	2,4679	9,87
Subtotal de Equipo:					16,97
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón (Estr.Oc.E2)	4,0000	3,62	14,48	2,4679	35,74
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1)	0,5000	4,06	2,03	2,4679	5,01
Albañil (Estr.Oc.D2)	2,0000	3,66	7,32	2,4679	18,06
Encofrador o carpintero de ribera (Estr.Oc.D2)	1,0000	3,66	3,66	2,4679	9,03
Subtotal de Mano de Obra:					67,84
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Hormigon Premezclado f'c = 350 kg/cm ² bombeable	m ³	1,0000	135,66	135,66	
Curador para hormigon y mortero	kg	0,05	2,3500	0,12	
Subtotal de Materiales:					135,78
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					220,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	44,12
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					264,70
VALOR OFERTADO					264,70
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: “CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)”					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m3
RUBRO:	Material de préstamo importado (incl. Transporte)				
DETALLE:	1.6				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor					
Rodillo vibratorio	1,0000	30,00	30,00	0,0234	0,70
Volqueta	6,0000	30,00	180,00	0,0234	4,22
Excavadora	2,0000	38,00	76,00	0,0234	1,78
Subtotal de Equipo:					6,70
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón (Estr.Oc.E2)	1,0000	3,62	3,62	0,0234	0,08
Operador de Rodillo autopropulsado (Estr.Oc.C2)	1,0000	3,86	3,86	0,0234	0,09
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	6,0000	5,31	31,86	0,0234	0,75
Op. de Excavadora (Estr.Oc.C1)	2,0000	4,06	8,12	0,0234	0,19
Subtotal de Mano de Obra:					1,11
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Agua (Inc. transporte)	m3	0,0300	1,45	0,04	
Subtotal de Materiales:					0,04
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	1,57
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,43
VALOR OFERTADO					9,43
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 21 Análisis de Precio Unitario – Mejoramiento

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: “CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)”					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m3
RUBRO:	Mejoramiento/Sub-Rasan. C/mater.seleccion(inc.trans)Pedraplen				
DETALLE:	1.7				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Excavadora	1,0000	38,00	38,00	0,1394	5,30
Volqueta	2,0000	30,00	60,00	0,1394	8,36
Subtotal de Equipo:					13,66
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Op. de Excavadora (Estr.Oc.C1)	1,0000	4,06	4,06	0,1394	0,57
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	2,0000	5,31	10,62	0,1394	1,48
Subtotal de Mano de Obra:					2,05
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Agua (Inc. transporte)	m3	0,1200	1,45	0,17	
Subtotal de Materiales:					0,17
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	3,18
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19,06
VALOR OFERTADO					19,06
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m
RUBRO:	Suministro e Instalación de subdren 160mm				
DETALLE:	1.8				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		0,03
Retroexcavadora	1,0000	25,00	25,00	0,0500	1,25
Subtotal de Equipo:					1,28
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1)	0,1000	4,06	0,41	0,0500	0,02
Peón (Estr.Oc.E2)	2,0000	3,62	7,24	0,0500	0,36
Op. de Retroexcavadora (Estr.Oc.C1)	1,0000	4,06	4,06	0,0500	0,20
Subtotal de Mano de Obra:					0,59
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Tubería PVC Estructurada di = 160mm	m	1,0000	9,18	9,18	
Geotextil No Tejido 4000 (4 X 130)	m2	2,00	2,0900	4,18	
Piedra 3/4" puesta en sitio	m3	0,60	14,0000	8,40	
Subtotal de Materiales:					21,76
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,62
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	4,72
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,35
VALOR OFERTADO					28,35
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 23 Análisis de Precio Unitario – Alquiler de baterías sanitarias.

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	u
RUBRO:	Alquiler de baterías sanitarias (mes)				
DETALLE:	2.1				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		0,72
Subtotal de Equipo:					0,72
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón (Estr.Oc.E2)	2,0000	3,62	7,24	2,0000	14,48
Subtotal de Mano de Obra:					14,48
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
incluye inst. y desinstalación	u	1,0000	135,68	135,68	
Subtotal de Materiales:					135,68
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					150,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	30,18
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					181,06
VALOR OFERTADO					181,06
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 24 Análisis de Precio Unitario – Tanque de 55 Galones

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
PROYECTO: “CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)”						
Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas				UNIDAD:	u
RUBRO:	Tanque De 55 Galones					
DETALLE:	2.2					
EQUIPOS						
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	
Subtotal de Equipo:					0,00	
MANO DE OBRA						
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	
Peón (Estr.Oc.E2)	2,0000	3,62	7,24	0,5000	3,62	
Subtotal de Mano de Obra:					3,62	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		
Tanque Metalico 55 GLNS	u	1,0000	17,92	17,92		
Subtotal de Materiales:					17,92	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		
Subtotal de Transporte:					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,54	
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	4,31	
OTROS INDIRECTOS						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,85	
VALOR OFERTADO					25,85	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						

ANEXO 25 Análisis de Precio Unitario – Equipo de protección personal

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	u
RUBRO:	Equipo de protección personal (juego)				
DETALLE:	2.3				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
			0,00		
Subtotal de Equipo:					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
			0,00		
Subtotal de Mano de Obra:					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Casco	u	1,0000	7,85	7,85	
Chaleco	u	1,00	5,0900	5,09	
Mascarilla desechable	u	2,00	0,9500	1,90	
Botín punta de acero	u	1,00	27,0000	27,00	
Gafas protectoras de vista	u	1,00	2,0000	2,00	
Tapón auditivo	u	1,00	2,0000	2,00	
Guantes de caucho sencillo	par	1,00	2,5000	2,50	
Camiseta identificativa cuello redondo	u	2,00	4,0000	8,00	
Subtotal de Materiales:					56,34
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					56,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20 %					11,27
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					67,61
VALOR OFERTADO					67,61
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: “CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)”					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m
RUBRO:	Cinta plástica de seguridad (color reflectivo)				
DETALLE:	2.4				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		0,00
Subtotal de Equipo:					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón (Estr.Oc.E2)	1,0000	3,62	3,62	0,0090	0,03
Subtotal de Mano de Obra:					0,03
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Cinta plástica de seguridad color reflectiva	m	1,0000	0,05	0,05	
Subtotal de Materiales:					0,05
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,08
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	0,02
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,10
VALOR OFERTADO					0,10
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 27 Análisis de Precio Unitario – Parante vial de polietileno.

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	u
RUBRO:	Parante vial de polietileno H=1.41 m, d=0.74 m, Inc. base				
DETALLE:	2.5				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		0,09
Subtotal de Equipo:					0,09
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón (Estr.Oc.E2)	1,0000	3,62	3,62	0,5000	1,81
Subtotal de Mano de Obra:					1,81
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
base	u	1,0000	38,82	38,82	
Subtotal de Materiales:					38,82
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40,72
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	8,14
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					48,86
VALOR OFERTADO					48,86
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 28 Análisis de Precio Unitario – Señal de seguridad

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m2
RUBRO:	Letrero metálico reflectivo para señal de seguridad				
DETALLE:	2.6				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		0,37
Cortadora - Dobladora	0,5000	1,50	0,75	1,4197	1,06
Soldadora	0,2000	2,50	0,50	1,4197	0,71
Plóter de corte	0,3500	25,00	8,75	1,4197	12,42
Subtotal de Equipo:					14,57
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Inspector de obra (Estr.Oc.B3)	0,2000	4,07	0,81	1,4197	1,16
Maestro soldador especializado (En Construcción - Estr.Oc.C1)	0,2000	4,06	0,81	1,4197	1,15
Peón (Estr.Oc.E2)	1,0000	3,62	3,62	1,4197	5,14
Subtotal de Mano de Obra:					7,45
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Lamina Vinyl Reflectiva Grado Ingenieria (Colores)	m2	1,5000	19,10	28,65	
Esmalte Varios Colores (SPR.)	galon	0,05	13,0000	0,65	
Anticorrosivo cromato 5 (CO)	gln	0,05	10,0000	0,50	
Soldadura 6011	kg	0,10	3,0000	0,30	
Elemento de fijación (perno cabeza de coco 5/8x3",	u	2,00	0,5600	1,12	
Plancha metálica ASTM A36 e= 1.5 mm	m2	1,02	16,6000	16,93	
Subtotal de Materiales:					48,15
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					70,17
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	14,03
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					84,20
VALOR OFERTADO					84,20
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 29 Análisis de Precio Unitario – Conos de seguridad

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: “CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)”					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	u
RUBRO:	Conos de seguridad H: 70cm con reflectivo con base de caucho				
DETALLE:	2.7				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		0,05
Subtotal de Equipo:					0,05
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón (Estr.Oc.E2)	1,0000	3,62	3,62	0,2500	0,91
Subtotal de Mano de Obra:					0,91
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
caucho	u	1,0000	24,11	24,11	
Subtotal de Materiales:					24,11
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	5,01
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30,07
VALOR OFERTADO					30,07
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 30 Análisis de Precio Unitario – Extintor PQS

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	u
RUBRO:	Extintor PQS 10 lbs				
DETALLE:	2.8				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
			0,00		
Subtotal de Equipo:					0,00
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
			0,00		
Subtotal de Mano de Obra:					0,00
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Extintor PQS 10 lbs	u	1,0000	20,00	20,00	
Subtotal de Materiales:					20,00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	4,00
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24,00
VALOR OFERTADO					24,00
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 31 Análisis de Precio Unitario – Botiquín de primeros auxilios

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"						
Análisis de Precios Unitarios						
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas				UNIDAD:	u
RUBRO:	Botiquin de primeros auxilios					
DETALLE:	2.9					
EQUIPOS						
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total	
			0,00			
Subtotal de Equipo:					0,00	
MANO DE OBRA						
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total	
			0,00			
Subtotal de Mano de Obra:					0,00	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total		
Botiquín de pared 1eros auxilios	u	1,000	33,27	33,27		
Insumos para botiquín 1eros auxilios (guantes,	glb	1,00	50,00	50,00		
Subtotal de Materiales:					83,27	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total		
Subtotal de Transporte:					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					83,27	
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	16,65	
OTROS INDIRECTOS						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					99,92	
VALOR OFERTADO					99,92	
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.						

ANEXO 32 Análisis de Precio Unitario – Hormigón simple

Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCION EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m3
RUBRO:	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 en bordillo jardineras				
DETALLE:	3.1				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		4,32
Concretera de 1 saco	1,0000	3,12	3,12	1,8940	5,91
Vibrador	1,0000	1,50	1,50	1,8940	2,84
Subtotal de Equipo:					13,08
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón (Estr.Oc.E2)	7,0000	3,62	25,34	1,8940	47,99
Albañil (Estr.Oc.D2)	2,0000	3,66	7,32	1,8940	13,86
Carpintero (Estr.Oc.D2)	1,0000	3,66	3,66	1,8940	6,93
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1)	0,5000	4,06	2,03	1,8940	3,84
Encofrador o carpintero de ribera (Estr.Oc.D2)	2,0000	3,66	7,32	1,8940	13,86
Subtotal de Mano de Obra:					86,50
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Agua (Inc. transporte)	m3	0,2000	1,45	0,29	
Cuartones de encofrado	u	2,50	1,6200	4,05	
Tira de encofrado	u	2,00	1,0000	2,00	
Clavos	kg	2,00	1,7000	3,40	
Material granular	m3	1,47	7,0000	10,30	
Tabla de encofrado	u	6,00	3,7500	22,50	
Cemento portland tipo I	saco 50 kg	7,20	8,1500	58,68	
Subtotal de Materiales:					101,22
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Subtotal de Transporte:					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					200,80
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	40,16
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					240,96
VALOR OFERTADO					240,96
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 33 Análisis de Precio Unitario – Áreas verdes

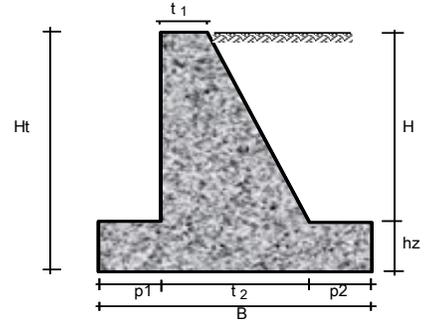
Fuente: (Contraloría General del Estado, 2022)

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: "CONSTRUCCION DE MURO DE CONTENCIÓN EN RIVERA DEL ESTERO SALADO (PUENTE AV. CARLOS GUEVARA MORENO)"					
Análisis de Precios Unitarios					
NOMBRE DEL OFERENTE:	Marlon Torres Vengas			UNIDAD:	m2
RUBRO:	Áreas verdes incluye tierra preparada, cubresuelos y especies vegetales				
DETALLE:	3.2				
EQUIPOS					
Descripción	Horas-Herramientas	Tarifa	Costo Hora	Rendim.	Total
Herramienta menor	5%MO		0,00		0,21
Subtotal de Equipo:					0,21
MANO DE OBRA					
Descripción	Horas-Hombre	Jornal / HR	Costo Hora	Rendim.	Total
Peón (Estr.Oc.E2)	4,0000	3,62	14,48	0,2622	3,80
Instalador de revestimiento en general (Estr.Oc.D2)	0,4000	3,66	1,46	0,2622	0,38
Subtotal de Mano de Obra:					4,18
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total	
Tierra vegetal preparada	m3	0,3000	22,50	6,75	
Arcilla limosa	m3	0,20	6,1000	1,22	
Subtotal de Materiales:					7,97
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Total	
Transporte de material	m3-km	20,0000	0,17	3,40	
Subtotal de Transporte:					3,40
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20 %	3,15
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,91
VALOR OFERTADO					18,91
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

ANEXO 34 Plantilla del Diseño de Muro

DATOS:

Longitud del muro	L =	10,00 m
Altura de pantalla:	H =	2,70 m
Carga sobrecarga	s/c =	1,00 Tn/m ²
Peso específico del terreno	=	1,76 Tn/m ³
Ang. fricción interna del terreno	$\phi_s =$	38,00 °
Capacidad portante del terreno	$\sigma_t =$	20,00 Tn/m ²
Peso específico del concreto	=	2,40 Tn/m ³



Ancho superior de pantalla: " t₁ "

$$t_1 = 0.08 H, \quad t_1 \geq 0.30 \text{ m}$$

$$t_1 = 0.08 \times 2,70 \text{ m}$$

$$t_1 = 0,216$$

Adoptar $t_1 = 0,30 \text{ m}$

Altura de la zapata: " hz "

$$hz = 0.12 H \text{ a } 0.16 H$$

$$hz = 0.13 H = 0,13 \times 2,70 = 0,35 \text{ m}$$

Adoptar $hz = 0,45 \text{ m}$

Dimensión del pie del muro: " p₁ "

$$p_1 = hz / 2 \text{ a } hz$$

$$p_1 = 0,23 \approx 0,45$$

Adoptar $p_1 = 0,30 \text{ m}$

Dimensión del talón del muro: " p₂ "

$$p_2 = hz / 2 \text{ a } hz$$

$$p_2 = 0,23 \approx 0,45$$

Adoptar $p_2 = 0,30 \text{ m}$

Ancho de la zapata: " B "

$$B = 0.5 H t \text{ a } 0.75 H t$$

$$B = 0,60 \times 3,15$$

$$B = 1,89 \text{ m}$$

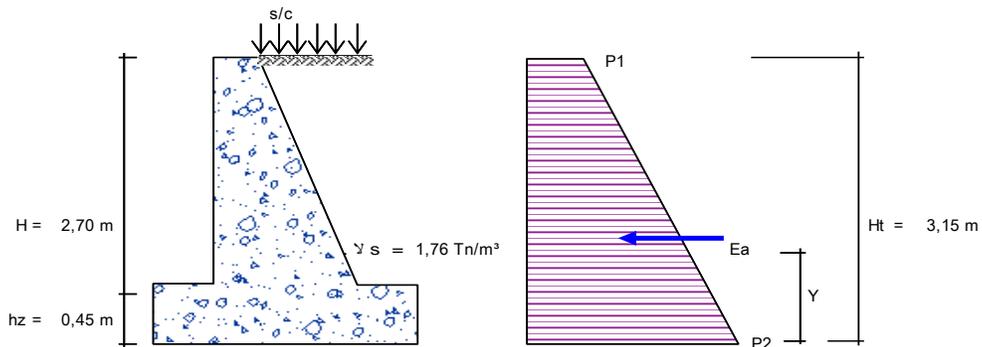
Adoptar $B = 2,00 \text{ m}$

Ancho inferior de la pantalla: " t₂ "

$$t_2 = B - p_1 - p_2$$

$$t_2 = 2,00 - 0,30 - 0,30 = 1,40 \text{ m}$$

Cálculo de presiones laterales



Cálculo de Ka:

$$K_a = \tan^2(45 - \phi / 2)$$

$$K_a = \tan^2(45 - 38,0^\circ / 2)$$

$$K_a = 0,238$$

ANEXO 35 Plantilla del Diseño de Muro

Presión de la sobrecarga

$$P1 = K_a \cdot S/C$$

$$P1 = 0,238 \times 1,00$$

$$P1 = 0,24 \text{ Tn/m}^2$$

Presión del suelo

$$P2 = K_a \cdot \gamma s \cdot (H + h_z + h_s/c)$$

$$h_s/c = S/C / \gamma s = 1,00 / (1,76 \times 1,00)$$

$$h_s/c = 0,57 \text{ m}$$

$$P2 = 0,238 \times 1,76 \times (2,70 + 0,45 + 0,57)$$

$$P2 = 1,56 \text{ Tn/m}^2$$

Cálculo del Empuje activo:

$$E_a = (P1 + P2) \cdot (H + h_z) / 2$$

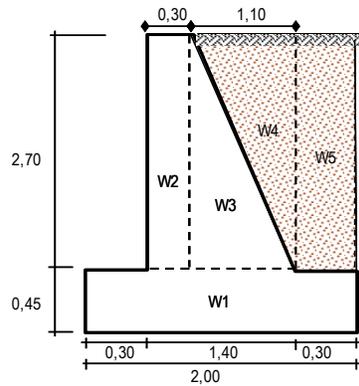
$$E_a = 2,83 \text{ Tn/m}$$

Ubicación del punto de aplicación del empuje activo: Y

$$Y = \frac{H \cdot (2 P1 + P2)}{3 (P1 + P2)}$$

$$Y = 1,19 \text{ m}$$

Verificación de la estabilidad del muro



Wi	Pesos (Tn)	x (m)	W . x (Tn-m)
W1	2,16	1,000	2,16
W2	1,94	0,450	0,87
W3	3,56	0,967	3,45
W4	2,61	1,333	3,48
W5	1,43	1,850	2,64
Σ	11,71		12,60

Factor de seguridad al deslizamiento:

$$FSD = 1,5$$

$$FSD = \frac{f \cdot \sum W_{resistentes}}{\sum F_{actuantes}} \quad f = \tan \phi = \tan 38$$

$$f = 0,781$$

$$FSD = \frac{0,781 \times 11,71}{2,83}$$

ANEXO 36 Plantilla del Diseño de Muro

FSD = 3,23 **OK !, Si cumple**

Factor de seguridad al volteo

FSV = 1,75

$$FSV = \frac{\sum M \text{ resistentes}}{\sum M \text{ actuantes}}$$

$$FSV = \frac{12,60}{2,83 \times 1,19}$$

FSV = 3,75 **OK !, Si cumple**

Excentricidad de la estructura:

$$X_o = \frac{\sum Mr - \sum Ma}{\sum W_i}$$

$$X_o = \frac{12,60 - 3,36}{11,71}$$

Xo = 0,79 m

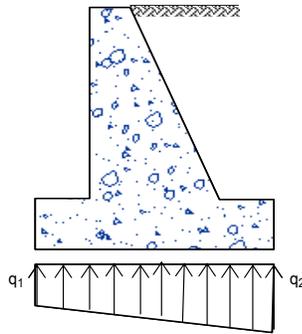
B / 6 = 0,33 m

e = B / 2 - Xo

e = 2,00 / 2 - 0,79

e = 0,21 m **< B / 6, Si cumple**

Presiones del terreno



$$q_1 = \frac{W}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right) = 9,55857$$

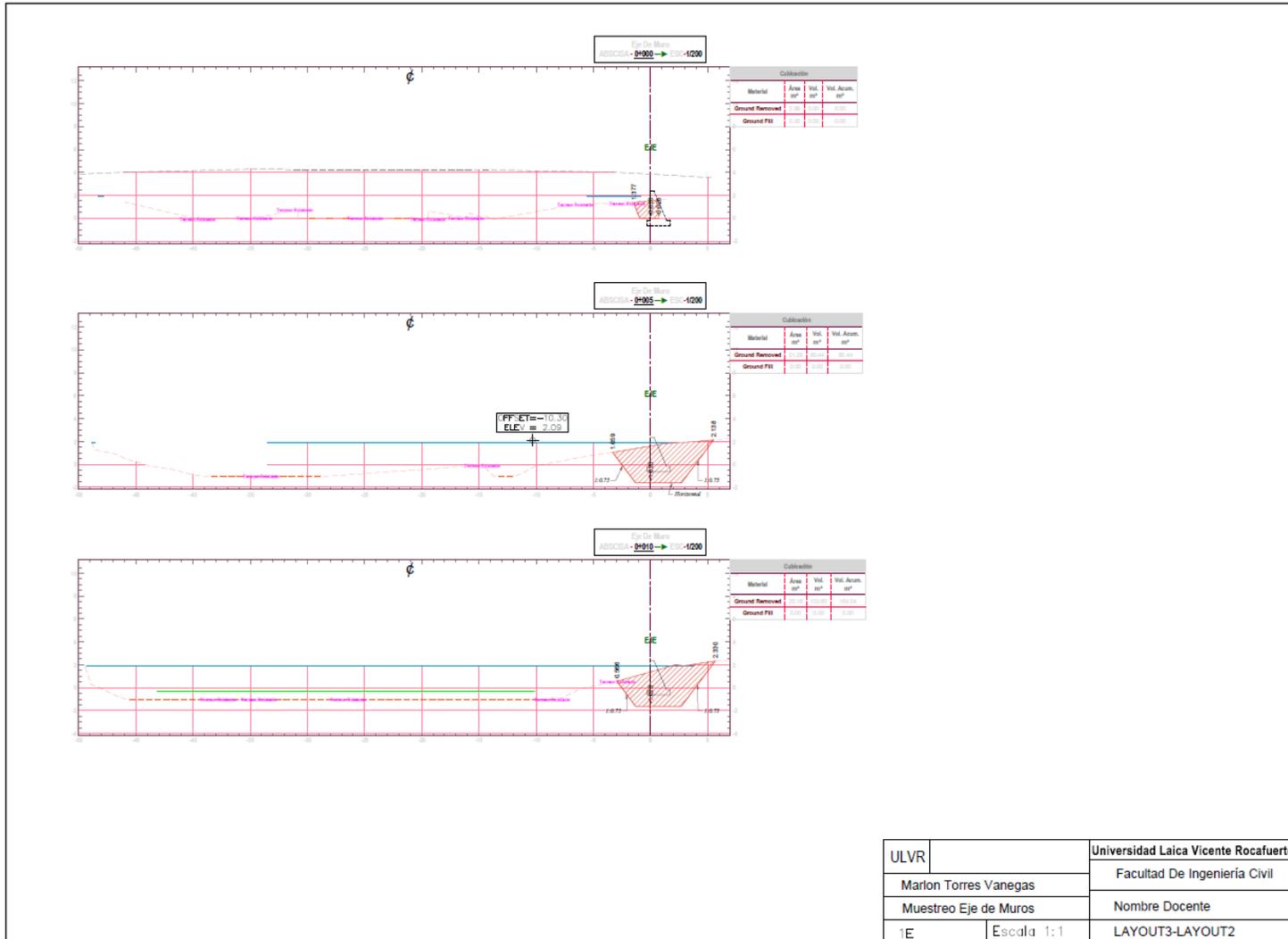
$$q_2 = \frac{W}{B} \left(1 - \frac{6e}{B} \right) = 2,14863$$

} $\sigma_t = 20,00 \text{ Tn/m}^2$
OK, SI CUMPLE

ANEXO 37 Implantación del muro de protección costera 1.

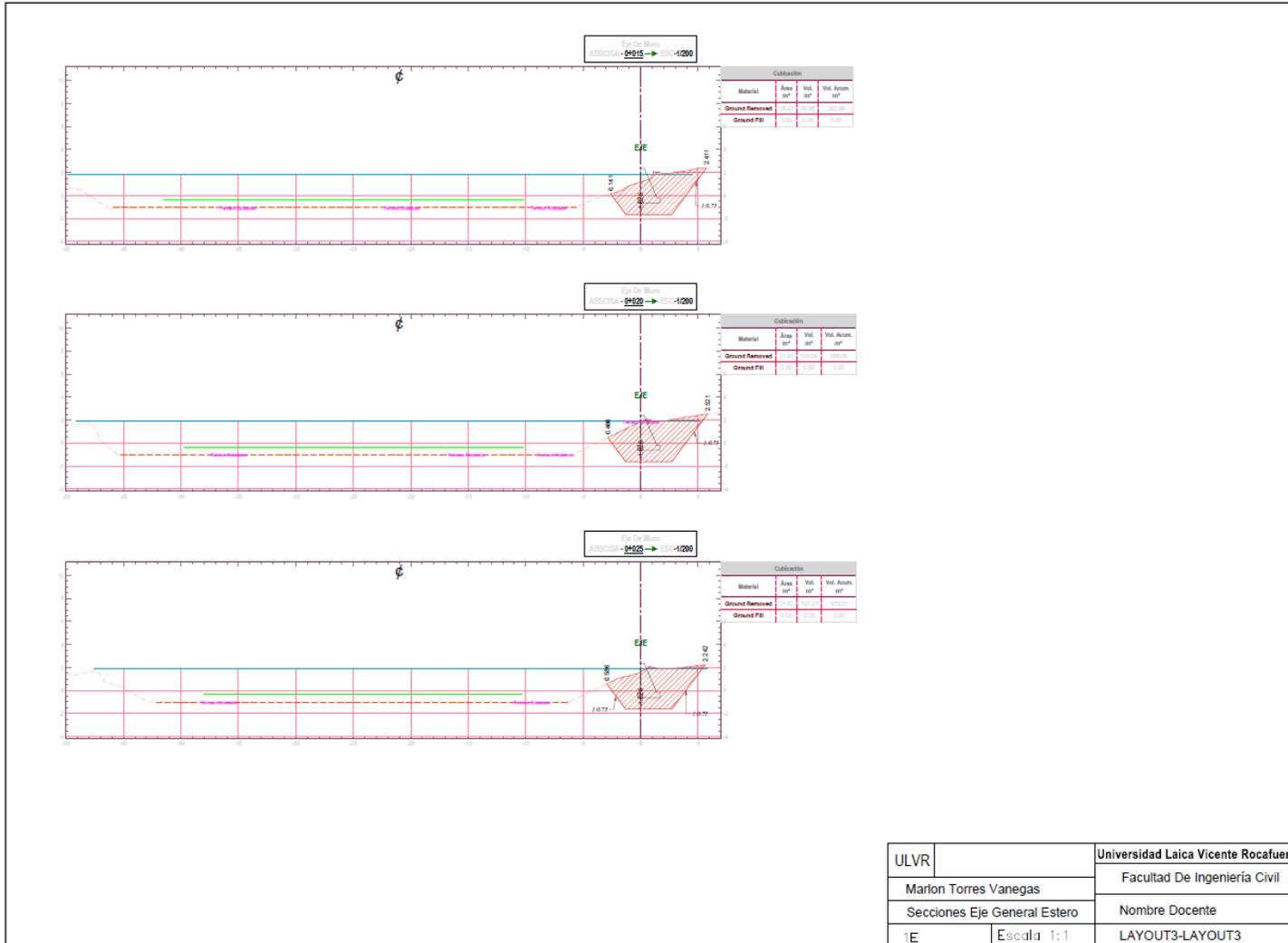


ANEXO 38 Implantación del muro de protección costera 2.

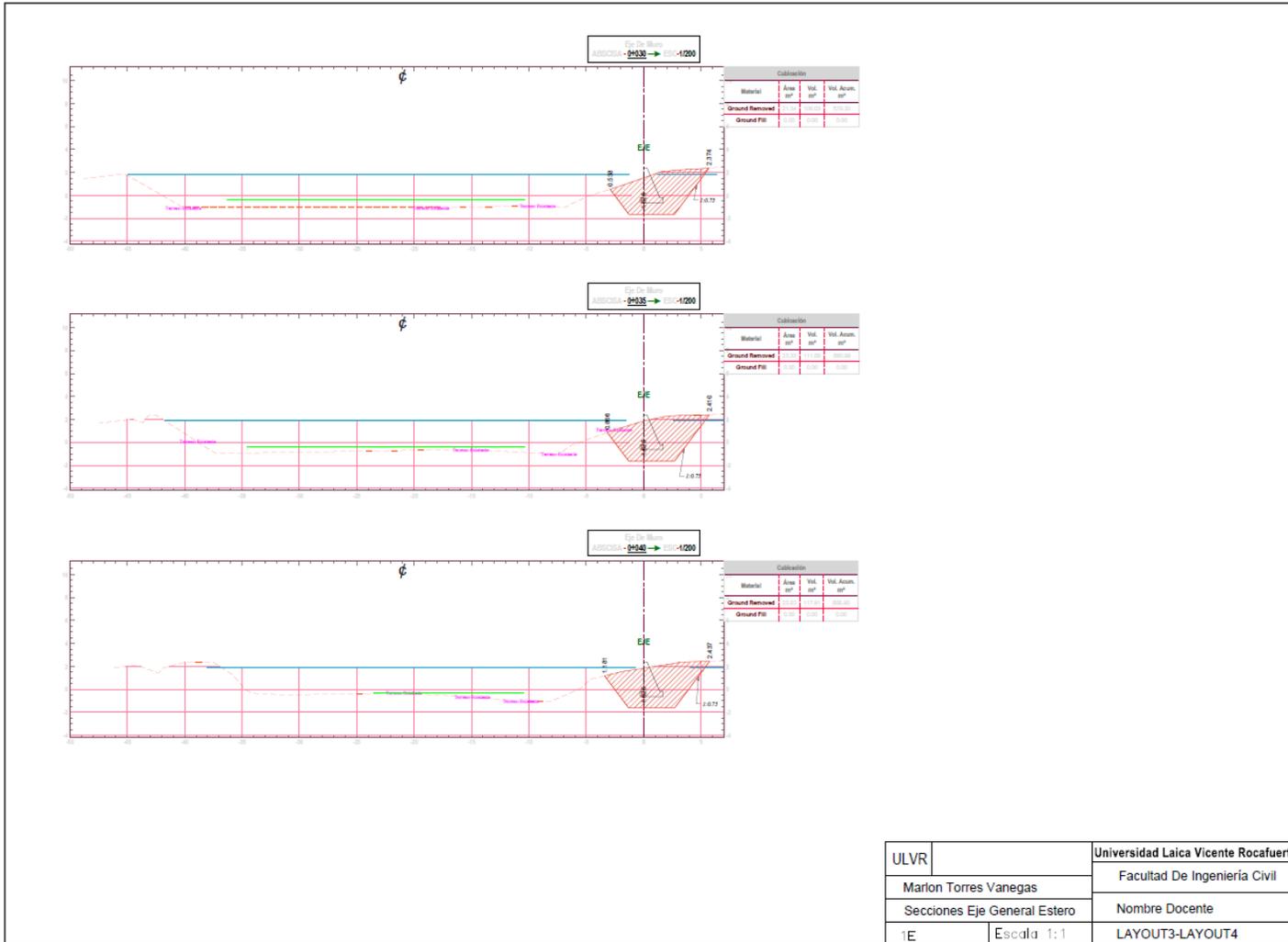


ULVR		Universidad Laica Vicente Rocafuerte
Marlon Torres Vanegas		Facultad De Ingeniería Civil
Muestreo Eje de Muros		Nombre Docente
1E	Escala 1:1	LAYOUT3-LAYOUT2

ANEXO 39 Implantación del muro de protección costera 3.

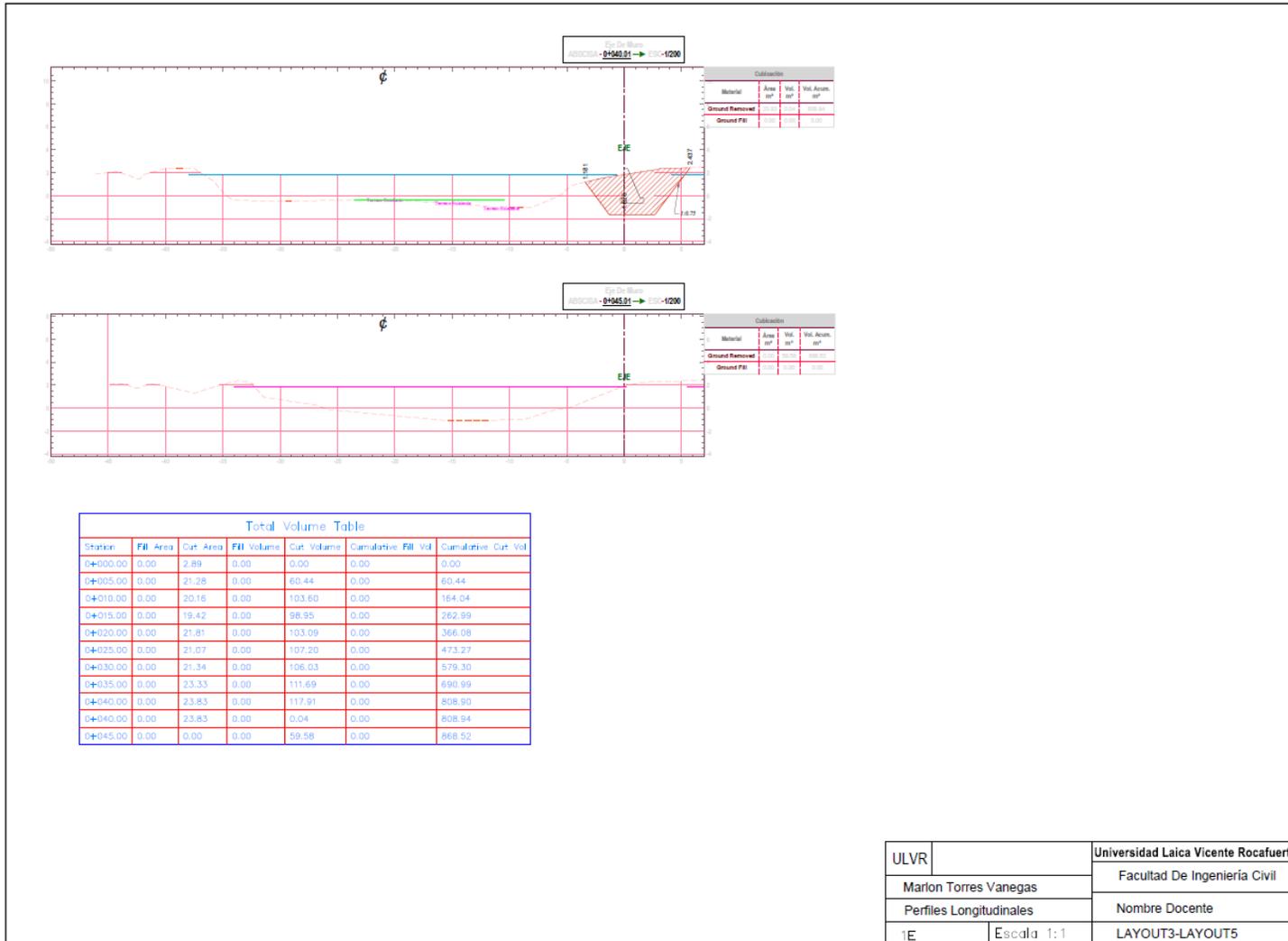


ANEXO 40 Implantación del muro de protección costera 4.



ULVR		Universidad Laica Vicente Rocafuerte
Marlon Torres Vanegas		Facultad De Ingeniería Civil
Secciones Eje General Estero		Nombre Docente
1E	Escala 1:1	LAYOUT3-LAYOUT4

ANEXO 41 Implantación del muro de protección costera 5.

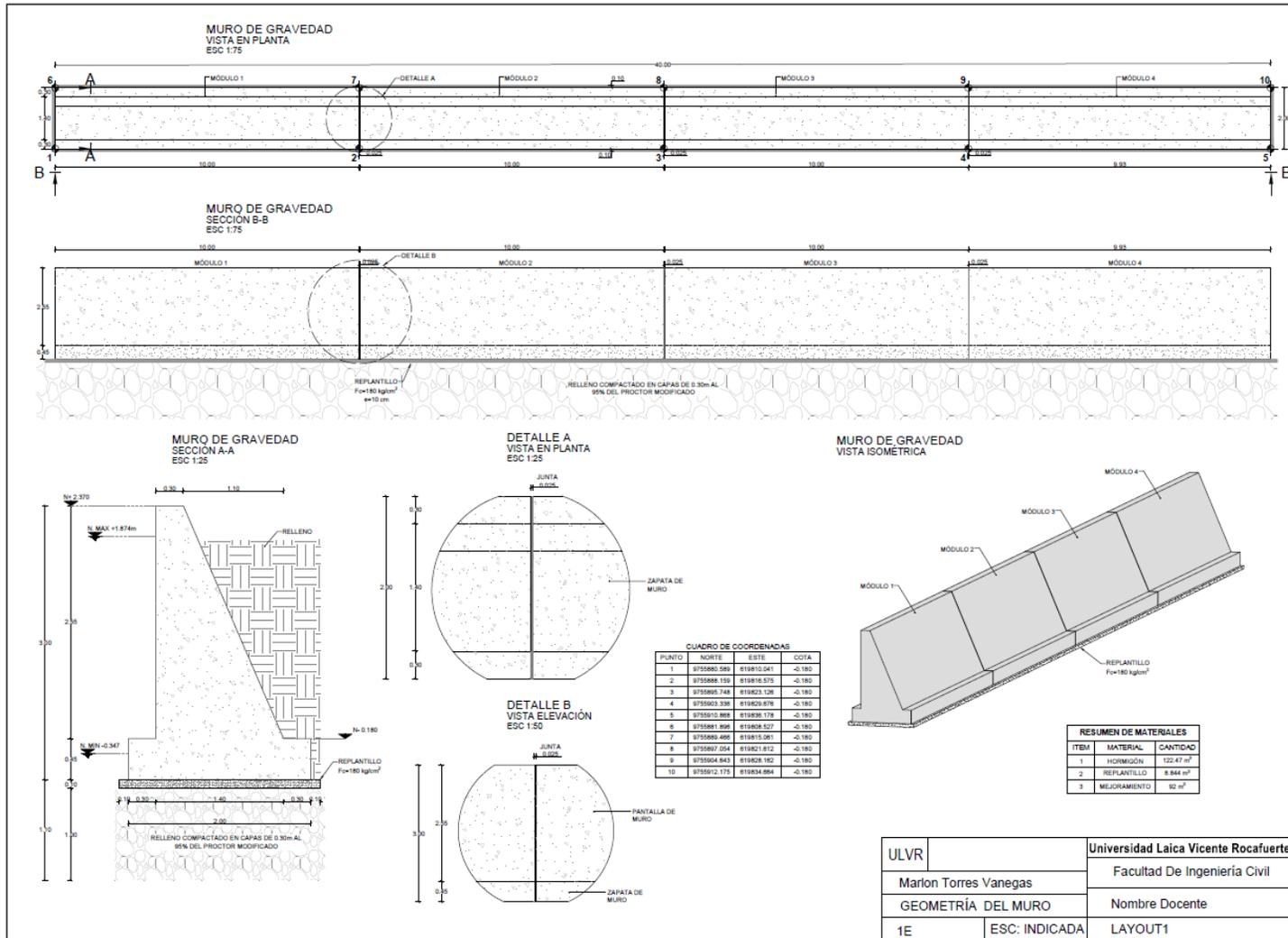


ULVR		Universidad Laica Vicente Rocafuerte
Marlon Torres Vanegas		Facultad De Ingeniería Civil
Perfiles Longitudinales		Nombre Docente
1E	Escala 1:1	LAYOUT3-LAYOUT5

ANEXO 42 Implantación del muro de protección costera 6.



ANEXO 43 Muro de gravedad.



ULVR	Universidad Laica Vicente Rocafuerte
Marion Torres Vanegas	Facultad De Ingeniería Civil
GEOMETRÍA DEL MURO	Nombre Docente
1E	ESC: INDICADA LAYOUT1