

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en oceanografía

Presentado por:

Jorge Tommy Mejía Intriago

Nicole Karina Groenow Anchundia

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida. A mi madre Karina por su valentía de criarme sola, creer en mí y enseñarme a ser una mujer fuerte como ella. A mi abuela Antonieta por inculcarme el amor a Dios y por guiarme y acompañarme desde el principio de mi etapa escolar hasta ahora. A mi Hermana Michelle por estar cuando lo necesite y a Miguel por hacer mis días más felices.

Dedico también este trabajo al Ing. Jorge Espinoza por acompañarnos durante esta etapa y apoyarnos para alcanzar esta meta y a mi compañero Tommy Mejía por hacer de este proceso una experiencia llena de buenos recuerdos.

Nicole Groenow.

El presente trabajo se lo dedico a mis padres, Dolly y Jorge por su amor, trabajo y sacrificio. En gran parte gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

A mis hermanas Diana y Vanessa por estar siempre presentes, su cariño y apoyo moral. A Laura, mi compañera de aventuras que con cada palabra y abrazo fortalece mi vida. A todos los docentes de la facultad cuyo afán por enseñar logran inspirar a los demás, y en especial al Ing. Jorge Espinoza por su apoyo incondicional y paciencia durante el desarrollo de la tesis que me ha demostrado la importancia de llegar a ser un profesional responsable con ética. A todos mis compañeros de facultad, que son unas maravillosas personas y espero que sus metas se cumplan, y a mi compañera de tesis Nicole, por su dedicación y amistad durante el desarrollo de la tesis.

Tommy Mejía.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Jorge Tommy Mejía Intriago* y *Nicole Karina Groenow Anchundia*, damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



Jorge Tommy Mejía
Intriago



Firmado electrónicamente por:
**NICOLE KARINA
GROENOW
ANCHUNDIA**

Nicole Karina Groenow
Anchundia

EVALUADORES

JORGE
WASHINGTON
ESPINOZA
AMAGUANA

Digitally signed by
JORGE WASHINGTON
ESPINOZA AMAGUANA
Date: 2021.10.13
14:04:27 -05'00'

Luis Miguel Altamirano Pérez, MSc.

.....
PROFESOR DE LA MATERIA

Jorge Washington Espinoza Amaguaña, MSc.

.....
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

ANDIPUERTO, ubicado en el estero Cobina, al sur de la ciudad de Guayaquil, presenta un problema de sedimentación frente al delantal del muelle y parte de su canal de aproximación, debido a diversos factores, entre ellos, la variación de la marea, la navegación de los buques que provoca un movimiento y depósito de los sedimentos y las bajas velocidades de las corrientes. Esta pérdida de profundidad dificulta las maniobras de atraque, descarga, y zarpe de las embarcaciones que ingresan al terminal. Esta situación se soluciona con un trabajo de dragado para extraer los sedimentos y aumentar la profundidad, dependiendo de la zona, entre 10.5 y 13 metros respecto al MLWS.

La mejor alternativa que se propone para realizar el dragado consiste en utilizar una draga estacionaria con cabezal de cortador para extraer el sedimento durante el día y depositarlo en una draga de tolva, que cumplirá la función de gánguil, para transportar el sedimento durante la noche hasta la zona de depósito en el mar, frente a Cauchiche en la isla Puná. Al no haber un sitio de depósito disponible cerca de la zona que se va a dragar, se considera esta alternativa como la opción más viable.

Se determinó el área y el volumen a dragar utilizando el software AutoCAD Civil 3D, el volumen total del material para extraer es de 208711.56 m³ y está conformado de una mezcla, entre limo y arcilla, lo que resulta común en las zonas estuarinas. El costo total de la obra de dragado será de cinco millones doscientos ocho mil novecientos sesenta 66/100 dólares americanos (SIN INCLUIR IVA), con un tiempo de duración de 7 meses.

Palabras claves: Andipuerto, dragado, draga, sedimentos, presupuesto.

ABSTRACT

ANDIPUERTO, located in the Cobina estuary, south of the city of Guayaquil, has a sedimentation problem in front of the apron of the pier and part of its approach channel, caused by various factors, among them, the variation of the tide, navigation of ships that causes a movement and deposit of sediments along the estuary, and low speeds of currents. This makes the docking, unloading, and sailing maneuvers difficult for vessels entering the terminal. This situation is solved with a dredging work to extract thesediments and increase the depth depending on the area between 10.5 and 13 meters with respect to the MLWS.

The best alternative is proposed for this, which consists of using a stationary dredge with a cutter head to extract the sediment during the day and deposit it in a hopper dredger, which acts as a ganguil, to transport the sediment during the night to the deposit area, located in the sea, in front of Cauchiche on Puná Island. As there is no deposit site available near the area to be dredged, this alternative is considered the most viable option.

The area and volume to be dredged were determined using AutoCAD Civil 3D software. The total volume of the material to be extracted, which is made up of a mixture of silt and clay, which is common in estuarine areas, is 208711.56 m³. The total cost of the dredging work will be five million two hundred eight thousand nine hundred sixty 66/100 US dollars (NOT INCLUDING VAT), with a duration of 7 months.

Keywords: Andipuerto, dredging, dredge, sediments, budget.

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES	4
RESUMEN	5
ABREVIATURAS	10
SIMBOLOGÍA.....	11
CAPÍTULO 1	15
1. Introducción.....	16
1.1 Descripción del problema	16
1.2 Justificación del problema	17
1.3 Objetivos	17
1.3.1 Objetivo General	17
1.3.2 Objetivos Específicos.....	17
1.4 Marco teórico	18
1.4.1 Definición de dragado	18
1.4.2 Etapas de un dragado.....	18
1.4.3 Definición de draga	18
1.4.4 Tipos de dragas	18
1.4.5 Dragas Hidráulicas.....	19
1.4.6 Clasificación de las dragas según el material a extraer.	20
1.4.7 Material Sedimentario de la Zona.....	21
1.4.8 Estero Cobina y sus sedimentos.	21
1.4.9 Buque de diseño	21
1.4.10 Normas ROM, acciones para proyectos de obras marítimas y portuarias	22
1.4.11 Componentes físicos y ambientales de la zona de dragado.....	23
1.4.12 Precipitación	23
1.4.13 Temperatura del aire.....	23
1.4.14 Geología	23
1.4.15 Depósitos.....	24
1.4.16 Sedimentos Superficiales del Fondo	24
1.4.17 Oceanografía	24

1.4.18	Mareas	25
2.	Metodología.....	28
2.1.1	Caracterización de la zona de dragado	29
2.1.2	Caracterización de la zona de depósito	29
2.1.3	Determinación del Volumen de dragado.....	29
2.1.4	Selección de la draga a utilizar	29
2.1.5	Selección del sitio de depósito	29
2.1.6	Cálculo del tiempo de dragado	30
2.1.7	Elaboración del Presupuesto y Cronograma de la Obra	30
2.2	Alternativas	30
2.2.1	Equipos de dragado existentes en el mercado local	30
2.2.2	Ruta de Navegación hacia el sitio de depósito.....	33
2.2.3	Tiempo de dragado.....	34
2.2.4	Muestreo in situ de Parámetros Físico- Químicos.	38
CAPÍTULO 3		46
3.	Resultados Y ANÁLISIS	47
3.1	Alternativas para la metodología de dragado	47
3.1.1	Análisis de las alternativas	48
3.1.2	Matriz de selección de alternativas.....	49
3.1.3	Cortes transversales.	50
3.1.4	Cortes longitudinales.....	51
3.1.5	Cálculo del Volumen de la zona a dragar.....	52
3.2	Análisis del Presupuesto	53
3.2.1	Presupuesto alternativa 1	54
3.2.2	Cronograma alternativa 1	55
3.2.3	Presupuesto alternativa 2.....	56
3.2.4	Cronograma alternativa 2.....	57
3.2.5	Análisis presupuestario de las alternativas de dragado	58
3.2.6	Metodología de dragado seleccionada	59

3.2.7	Resultados de los parámetros físico - químicos	59
3.2.8	Análisis de las muestras de agua en el Laboratorio de Calidad de Agua de la ESPOL	65
CAPÍTULO 4		75
4.	Conclusiones y recomendaciones.....	76
4.1	Conclusiones.....	76
4.2	Recomendaciones.....	77
APÉNDICES		78
BIBLIOGRAFÍA		128

ABREVIATURAS

APG	Autoridad Portuaria de Guayaquil.
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del litoral.
HT	High Tide
LW	Lowest Water o Nivel mínimo de agua
MHWS	Mean High Water Spring o nivel medio de pleamar en sicigia
MHW	Mean High Water o nivel medio de pleamares
MHWN	Mean High Water Neaps o nivel medio de pleamares de cuadratura.
MTL	Mean Tide Level o nivel medio de marea
MLWN	Mean Lowest Water Neaps o nivel medio de las bajamares de cuadratura.
MLWS	Mean low water springs
MLW	Mean Low Water
ROM	Recomendaciones de obras marítimas STW Still Water Level
SERDRA	Servicio de Dragas de la Armada del Ecuador

SIMBOLOGÍA

M : metro

NO₂ : Nitrito

OD : Oxígeno Disuelto

pH : Potencial de Hidrógeno

SST : Sólidos suspendidos totales

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1 Litología del Puerto Marítimo	24
Ilustración 1.2 Mapa del golfo de Guayaquil.....	25
Ilustración 1.3 Marea predicha para puerto nuevo- Guayaquil.....	26
Ilustración 2.1 Metodología del diseño de dragado	28
Ilustración 2.2 Vista de perfil de la draga de cortador TENA II	31
Ilustración 2.3 Ruta de navegacion de la draga hasta la zona de depósito	33
Ilustración 2.4 Estaciones de muestreo en el muelle de Andipuerto	38
Ilustración 2.5 Recolección de muestras durante el día 3 de agosto	40
Ilustración 2.6 Presencia de peces en el muelle de Andipuerto S.A.	41
Ilustración 2.7 Uso de la botella Niskin.....	41
Ilustración 2.8 Lectura de pH de las muestras de agua.....	42
Ilustración 2.9 Uso del disco secchi	43
Ilustración 2.10 La cantidad de nubes (octas).....	44
Ilustración 2.11 Nubosidad el 30 de julio del 2021 a las 12 am 4/8.....	44
Ilustración 2.12 Nubosidad el 03 de agosto del 2021 a las 12 am 1/8	44
Ilustración 3.1 Cortes transversales.	50
Ilustración 3.2 Enfiladas, 0+140.00 y 0+160.00.....	50
Ilustración 3.3 Cortes longitudinales.....	51
Ilustración 3.4 Perfil longitudinal A-A'	52
Ilustración 3.5 Balanza usada en el laboratorio de oceanografía biológica	60
Ilustración 3.6 Muestra de 250 ml en matraz Erlenmeyer.....	60
Ilustración 3.7 Proceso de filtrado en el matraz Erlenmeyer.	60
Ilustración 3.8 Peso del papel filtro seco con la muestra	61
Ilustración 3.9 Predicción diaria de mareas en el Ecuador, Guayaquil (río guayas), 30 de julio de 2021	62
Ilustración 3.10 Predicción diaria de mareas en el Ecuador, Guayaquil (río guayas), 03 de agosto de 2021	63
Ilustración 3.11 Predicción diaria de mareas en el Ecuador, Guayaquil (río guayas), 25 de agosto de 2021	63
Ilustración 3.12 Turbidez de los días de muestreo	64
Ilustración 3.13 Turbidez-marea vs tiempo de los días de muestreo	64
Ilustración 3.14 Nivel de oxígeno disuelto en el muelle.....	67

Ilustración 3.15 Nivel de turbidez obtenido en el muelle	68
Ilustración 3.16 Nivel de salinidad obtenido en el muelle	69
Ilustración 3.17 Nivel de fosfato obtenido en el muelle	70
Ilustración 3.18 Nivel de nitrito obtenido en el muelle	71
Ilustración 3.19 Nivel de conductividad obtenido en el muelle	72
Ilustración 3.20 Nivel de TDS obtenidos en el muelle	73
Ilustración 3.21 Nivel de saturación en el muelle	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Etapas del dragado.....	18
Tabla 1.2 Dragas mecánicas y dragas Hidráulicas.....	19
Tabla 1.3 Dragas estacionarias y dragas en marchas.....	19
Tabla 1.4 Tipo de draga según la identificación del suelo.....	20
Tabla 1.5 Parámetros para definir el buque de diseño	22
Tabla 1.6 Dimensiones medias de buques graneleros a plena carga.....	22
Tabla 2.1 Datos principales de la draga TENA II.....	30
Tabla 2.2 Datos principales de la draga de tolva FRANCISCO DE ORELLANA.....	32
Tabla 2.3 Volumen a dragar separado por el área entre el muelle y parte del canal.....	35
Tabla 2.4 Materiales usados durante las salidas de campo.....	38
Tabla 2.5 Salidas de campo y muestreo	39
Tabla 3.1 Primera alternativa de metodología de dragado	47
Tabla 3.2 Segunda alternativa de metodología de dragado.....	48
Tabla 3.3 Tercera alternativa de metodología de dragado	48
Tabla 3.4 Matriz de selección de alternativas para realizar la obra de dragado	49
Tabla 3.5 Volumen a extraer por enfiladas.....	52
Tabla 3.6 Presupuesto de la opción 1 de dragado	54
Tabla 3.7 Cronograma de la opción 1 de dragado	55
Tabla 3.8 Presupuesto de la opción 2 de dragado	56
Tabla 3.9 Cronograma de la opción 2 de dragado	57
Tabla 3.10 Muestras para el análisis de sólidos suspendidos	61
Tabla 3.11 Criterios de calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en agua dulces y estuarios.	65
Tabla 3.12 Rangos de concentración de OD y consecuencias ecosistémicas frecuentes.	

CAPÍTULO 1

1. Introducción

Los puertos representan un papel importante en el desarrollo eficiente del sistema de transporte en un país, de tal forma que fomentan el crecimiento comercial. A nivel nacional, alrededor del 80% del comercio exterior se realiza a través de buques. (APG, 2016).

La compañía Andipuerto Guayaquil S.A. es la encargada de brindar el servicio de carga y descarga de graneles sólidos y líquidos, que con el pasar de los años ha incrementado su demanda. Por lo que, es imprescindible asegurar el acceso al muelle de buques de mayor calado y facilitar las maniobras de atraque de las embarcaciones.

El terminal de Andipuerto se encuentra en una zona de alta sedimentación donde los sedimentos transportados por los ríos Daule y Babahoyo, desde la Cordillera Costanera, y la parte baja de la Cordillera Occidental de los Andes, son depositados en las rutas de navegación y parte de los canales estuarinos. La pérdida de profundidad de los canales y rutas de navegación hacia los terminales obliga a pensar en obras de dragado de mantenimiento para garantizar el acceso de forma segura a los diferentes puertos que existen en el Ecuador.

Desde su construcción el terminal portuario de Andipuerto ha sido dragado periódicamente, por lo tanto, en la actualidad un dragado de mantenimiento resulta necesario para que el muelle pueda continuar operativo y se pueda aumentar el calado del canal de navegación y facilitar el ingreso de buques de mayor tamaño, así como garantizar las actividades de atraque, descarga y zarpe de estos.

1.1 Descripción del problema

Actualmente en Andipuerto ingresan buques con calado entre 9 y 9.25 metros respecto al MLWS. Por medio de batimetrías proporcionadas por el promotor se concluye que la profundidad no es la requerida en las zonas aledañas al muelle, donde la profundidad llega incluso a 7.5 metros.

Entre los diversos factores, naturales y antropogénicos, que provocan la pérdida de profundidad, se encuentran, la variación de la marea, la navegación de los buques que provocan el movimiento de los sedimentos circundantes y su depósito en el área de interés, producto de las bajas velocidades de las corrientes.

1.2 Justificación del problema

La pérdida de profundidad comprobada por medio de batimetrías, cerca del muelle y en el canal de navegación en el estero Cobina, indica que se requiere un dragado de mantenimiento que facilitará las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar los diferentes escenarios para determinar la mejor alternativa del proceso de dragado del delantal del muelle de Andipuerto a 13 m. y su canal de aproximación a 10.5 m. MLWS; como solución para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar y escoger la mejor metodología de trabajo para realizar la obra de dragado.
- Determinar el sitio de depósito de los sedimentos considerando los requerimientos del proyecto y las posibilidades existentes.
- Considerar los aspectos ambientales de la zona donde se realizará el dragado.
- Determinar el volumen a dragar.
- Estimar el tiempo de la obra de dragado.
- Elaborar los presupuestos y cronogramas para las alternativas de metodología de dragado consideradas.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Definición de dragado

El dragado es la operación de excavar y extraer material del fondo marino o algún cuerpo de agua, para posteriormente transportar y depositar los sedimentos extraídos, ya sea en el mar en aguas profundas o en algún sitio ubicado en tierra. Por lo general, el objetivo principal de un dragado es aumentar la profundidad en puertos o canales de acceso. (Escalante, 2017).

1.4.2 Etapas de un dragado

El dragado consta de tres etapas que se detallan a continuación:

Tabla 1.1 Etapas del dragado.

Etapas	Descripción
Extracción	La extracción del material del fondo se realiza con una draga; el tipo de draga requerida depende de la forma en que se realizará la extracción del material y de las otras etapas.
Transporte horizontal y vertical	El transporte vertical ocurre desde el fondo hasta la superficie. El transporte horizontal del material ocurre desde el sitio de extracción hasta la zona de depósito.
Depósito	El depósito puede ser en tierra o en agua, y se realiza por medio de descarga a través de una compuerta en una embarcación (draga de tolva o barcazas), o por bombeo a través de tuberías.

Fuente (Dredges, 2019).

1.4.3 Definición de draga

Una draga es un buque equipado con dispositivos que cumplen con la función de excavar y extraer sedimentos del fondo de un cuerpo marino. (Escalante, 2017)

1.4.4 Tipos de dragas

En base al material que se requiere dragar, se hace uso de diversos tipos de dragas. Para las operaciones de dragados, estos tipos de dragas se clasifican en mecánicas, hidráulicas y mixtas (una combinación de mecánica/hidráulica), además cada uno de ellos tiene diferentes tipos de mecanismo y funcionamiento. (Martínez, J., & Salamanca, 2015)

Tabla 1.2 Draga mecánicas y dragas Hidráulicas.

Dragas Mecánicas	Dragas Hidráulicas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Extraen los sedimentos con su humedad natural, no lo diluyen. 2. Es el sistema adecuado que se utiliza para espacios limitados. 3. Son usadas en proyectos cercanos a la costa. 4. Dentro de esta clasificación tenemos: dragalina de cuchara, de pala o de rosario. 5. Extraen un mayor contenido de sólidos, pero su rendimiento es menor que el de una draga hidráulica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Son dragas de succión. 2. Diluyen el material para extraerlo y transportarlo por tuberías de succión. 3. Son más eficientes que las dragas mecánicas y utilizan una menor cantidad de equipos complementarios. 4. Son amigables con el ambiente porque emiten menor emisiones y utilizan menor energía. 5. Dentro de esta clasificación encontramos: draga de succión en marcha, cortadora, de succión estacionaria, y Dustpan.

Fuente (Dredges, 2019).

1.4.5 Dragas Hidráulicas

Las dragas hidráulicas tienen la ventaja de ser versátiles, eficientes y más económicas en comparación con las mecánicas porque son capaces de combinar la operación de extraer el material del fondo y luego transportarlo hacia el lugar designado de como sitio de depósito. Existen dos tipos de dragas hidráulicas:

Tabla 1.3 Draga estacionarias y dragas en marchas.

Dragas estacionarias	Dragas en marcha
<ol style="list-style-type: none"> 1. Los componentes de una draga estacionaria son: bomba de dragado, tubo de succión, cortador, puntales o zancos, winches. 2. Las dragas estacionarias pueden ser de: succión simple o de succión de cortador. 3. Las dragas estacionarias también son dragas cortadoras que no navegan por sí solas y se ayudan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Son dragas que succionan material mientras navegan. 2. Al ser hidráulicas utilizan bombas centrífugas para mover todo el material. 3. En el mercado son las más requeridas debido a su facilidad operativa. 4. Principalmente su diseño es ideal para dragar suelos blandos, pero

de barcazas para almacenar el material.	sin son compactos se le adhieren dientes al tubo de succión.
---	--

Fuente: (Dredges, 2019)

1.4.6 Clasificación de las dragas según el material a extraer.

Para conocer el rendimiento de una obra de dragado, es indispensable tener una idea clara sobre las características físicas del material (suelo) que se va a extraer, porque al existir una gran variedad de tipos de suelos según su naturaleza, esta va a exigir un diferente tipo de configuración de extracción. Por ejemplo, uno de los principales criterios es conocer la medida del diámetro de las partículas, que permite distinguir entre limos, gravas, arcillas. (Dredges, 2019).

La siguiente tabla sugiere el tipo de draga a utilizar según la identificación del suelo.

Tabla 1.4 Tipo de draga según la identificación del suelo.

Tipo de Draga según el tipo de suelo						
Naturaleza del terreno	Cuchara	Placa	Rosario	Succión estacionaria	Succión estacionaria Cutter	Succión en Marcha
Arena Compacta		X	X		X	X
Arena Suelta			X	X	X	X
Arena Fangosa	X		X	X		X
Fangos	X		X	X	X	X
Arcilla suelta	X	X	X		X	
Arcilla Plástica	X	X	X		X	
Arcilla Compacta		X	X		X	
Arcilla con grava	X	X	X		X	X
Rocas sin Voladura					X	

Rocas previa voladura	X	X	X			
-----------------------------	---	---	---	--	--	--

Fuente: (Dredges, 2019)

1.4.7 Material Sedimentario de la Zona

El sedimento que predomina en el estuario de la Ría guayas es limo arenoso. También como producto de la disminución de la dinámica del estuario se genera una deposición de los sedimentos que están en suspensión y con el transcurso del tiempo se forman los bancos de arena. (ALARCÓN, 2018).

1.4.8 Estero Cobina y sus sedimentos.

El Estero Cobina inicia desde la zona de Andipuerto y termina en el sector de las Esclusas; comprende un ancho de 165 metros hasta el sitio del Estero que se enfila a las esclusas (Canal Estero Cobina – Río Guayas),

En gran parte del área frente al muelle de Andipuerto según los estudios de suelos elaborados por Consulsua durante el 2011, existe un predominio de sedimentos fangosos, típico de estuarios, donde se encuentran mezclas de limo y arcilla, así como mezclas de arena y limo. La presencia de sedimentos finos se debe en gran a las corrientes de baja energía en dichas zonas, lo que favorece la deposición del material.

Los sedimentos limosos como los arcillosos provienen del aporte del Río Guayas y de sus tributarios. Otra fuente de donde puede provenir este material fino es la erosión que sufren las orillas del Estero Salado por la acción combinada de la tala de manglares para la construcción de piscinas camaroneras, así como por el oleaje que originan los buques de alto calado. (ALARCÓN, 2018)

1.4.9 Buque de diseño

El Buque de diseño se emplea para el dimensionamiento de las áreas de flotación y los canales de acceso al muelle, además de la correcta selección de la estructura de amarre y atraque. Es notable que en el terminal granelero de Andipuerto circulan distintos tipos de buques, con características y dimensiones diferentes, por lo tanto, es importante escoger una agrupación de navíos representativos de los diferentes clases que existen, junto a las condiciones de carga con las que operan en el lugar del proyecto para brindar seguridad tanto al buque, así como, a los otros buques que tengan que operar en simultaneidad con ellos en tales áreas, en definitiva “las áreas de navegación y flotación

se dimensionarán para aquellos buques de mayores exigencias que puedan operar en la zona que se considere, suponiendo que el barco se encuentra en las condiciones de carga más desfavorables.” (Pearsons, 2020)

Tabla 1.5 Parámetros para definir el buque de diseño.

Parámetros fundamentales para definir un buque de diseño	
Toneladas de Peso Muerto (TPM, DWT)	Suma de la carga útil máxima, el combustible y aceite lubricante, agua, tripulación, y pertrechos.
Arqueo bruto de un buque (GT)	Volumen total de todos los espacios cerrados del buque
Desplazamiento (Δ)	Corresponde al peso total del buque, que equivale al peso del volumen de agua desplazada.

Fuente: ROM 3.1-99

Tabla 1.6 Dimensiones medias de buques graneleros a plena carga.

TMP t	Desplazamiento (Δ) t	Eslora (T) m	Eslora entre perpendiculares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coefficiente de bloque
400,000	464,000	357.0	356.0	62.5	30.6	24.0	0.87
350,000	406,000	362.0	344.0	59.0	29.3	23.0	0.87
300,000	350,000	350.0	333.0	56.0	28.1	21.8	0.86
250,000	292,000	335.0	318.0	52.5	26.5	20.5	0.85
200,000	236,000	315.0	300.0	48.5	25.0	19.0	0.85
150,000	179,000	290.0	276.0	44.0	23.3	17.5	0.84
100,000	121,000	255.0	242.0	39.0	20.8	15.3	0.84
80,000	98,000	240.0	228.0	36.5	19.4	14.0	0.84
40,000	50,000	195.0	185.0	29.0	16.3	11.5	0.80
20,000	26,000	160.0	152.0	23.5	12.6	9.3	0.78
10,000	13,000	130.0	124.0	18.0	10.0	7.5	0.78

Fuente: ROM 3.1-99 Parte 3.

1.4.10 Normas ROM, acciones para proyectos de obras marítimas y portuarias

Las normas ROM tienen como finalidad optimizar el proceso de desarrollo portuario. En el año 1987 se desarrollaron varias ediciones de estas normas, sin embargo, para este proyecto se consideraron aquellas ediciones que se centran en la navegabilidad, canales y atraque de buques.

ROM 3.1-99: “Recomendaciones para el Proyecto de la Configuración Marítima de los Puertos; canales de acceso y áreas de Flotación.”

Maniobras de los buques: se define una maniobra como el arte y la ciencia de transportar buques. En esta tarea gobiernan dos factores fundamentales. En primer lugar, se encuentran aquellos factores que no se pueden controlar porque dependen de la naturaleza, por ejemplo, la corriente, el oleaje, los desniveles de marea, la inercia o el viento. En segundo lugar, están aquellos factores que los marineros pueden controlar gracias a los medios auxiliares de maniobra: dentro de estos medios se encuentran, las hélices, cabos, remolcadores, timones etc. al tener en cuenta estos factores se incrementa la seguridad en los puertos. (Puertos del Estado, 2015)

1.4.11 Componentes físicos y ambientales de la zona de dragado.

La información que se presenta a continuación ha sido recopilada de estudios ambientales anteriores, datos recolectados y procesados por los autores de este documento.

1.4.12 Precipitación

Andipuerto se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, por lo tanto, en los primeros meses del año se presenta el invierno conocido por ser una época cálida y húmeda. Luego llega el verano, caracterizada por ser una época fría y seca. Es importante considerar que cada cierto tiempo se presenta el evento del Niño, que ocasiona lluvias en la época seca. La cantidad media de la precipitación en Guayaquil es 917 mm por año, el mes más seco es noviembre, con 57 mm y la mayor cantidad de precipitación se da en marzo, con un promedio de 395mm. (INOCAR, 2021)

1.4.13 Temperatura del aire

La época seca (junio a diciembre) tienen temperaturas en promedio de 23,5° C a 26° C y la época cálida (enero a mayo) la temperatura promedio es 26° C y 28° C.

1.4.14 Geología

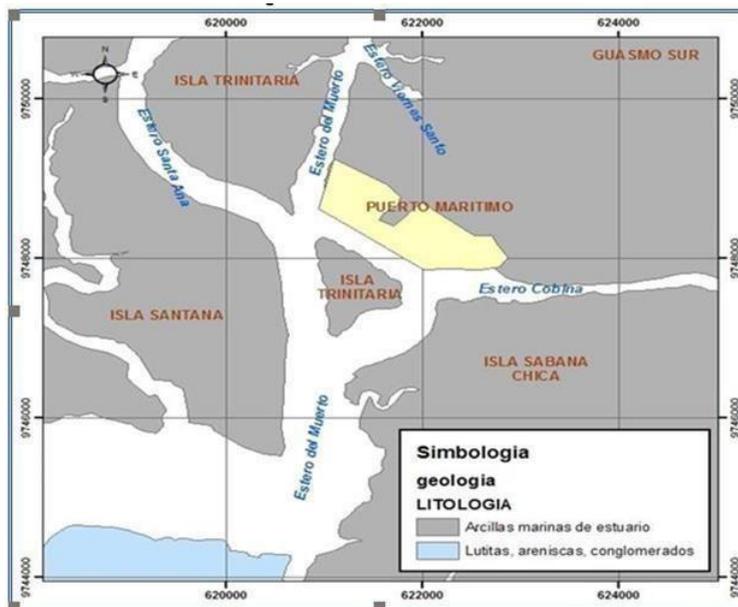
El estero Cobina forma parte de la unidad geológica denominada, complejo Deltaico – Estuario del Río Guayas, que forma parte de la placa continental que desciende mar adentro formando la plataforma oceánica, además es conocida como una zona de alto riesgo sísmico porque está ubicada cerca del área de subducción submarina con la placa de nazca.

El área es resultado de la acumulación de sedimentos de estuario cuaternarios que con el tiempo han sido recubiertos por la actividad antrópica.

1.4.15 Depósitos

En la zona se encuentran depósitos aluviales (Holoceno), de arcillas, limos y arenas finas que forman parte del sistema hidrográfico del río Guayas.

Ilustración 1.1 Litología del Puerto Marítimo.



Fuente: Consulsua Cía.Ltda.

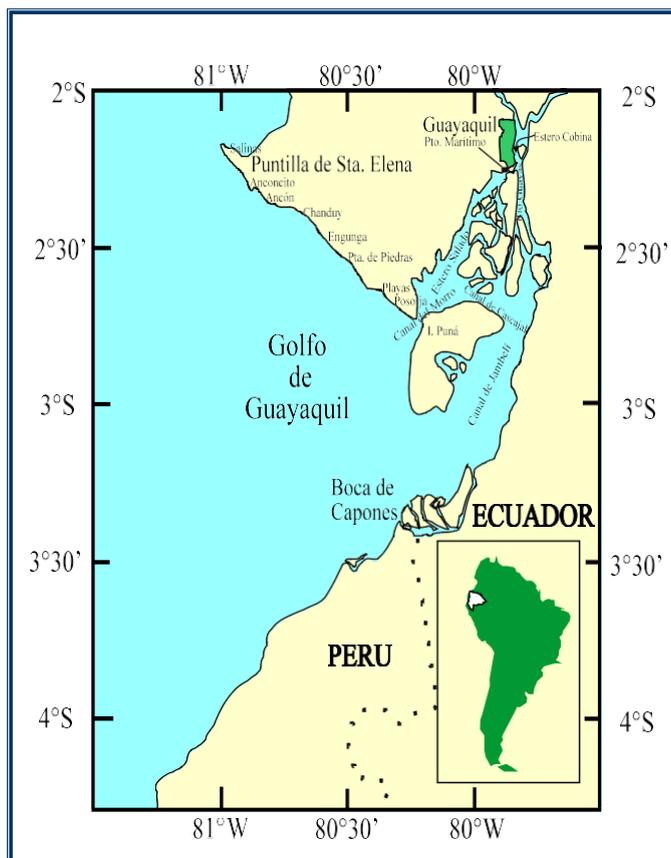
1.4.16 Sedimentos Superficiales del Fondo

El área frente al muelle de Andipuerto existe un predominio de sedimentos fangosos, lo cual es común en zonas estuarinas. En esta zona hay presencia de mezclas entre limo y arcilla, así como mezclas de arena y limo.

1.4.17 Oceanografía

El golfo de Guayaquil tiene una longitud de aproximadamente 120 km y se divide en dos estuarios: el estuario exterior que comprende la zona de afuera de la Isla Puná y el estuario interior que es la zona que penetra en el litoral ecuatoriano, este estuario se divide en dos partes importantes: El estero Salado y la ría Guayas.

Ilustración 1.2 Mapa del golfo de Guayaquil



Fuente: CAAM 2003, extraído del “Sistemas Biofísicos Pesquerías en el Golfo de Guayaquil”

1.4.18 Mareas

La marea, se define como "la variación periódica del nivel de un cuerpo de agua que asciende y desciende en respuesta a las interacciones gravitacionales entre el Sol, la Luna y la Tierra". (NOAA, 2018)

Las interacciones gravitacionales que existen entre la Tierra, el Sol, y la Luna son el factor causante del ascenso y descenso del nivel del agua, conocido como marea astronómica. Estas interacciones son predecibles y periódicas.

En términos amplios la marea se refiere básicamente a los cambios en el nivel del agua provocados por cualquier combinación de procesos astronómicos y meteorológicos.

Se muestra a continuación el gráfico de mareas predichas, elaborada por el INOCAR desde el 1 de julio de 2021 al 10 de agosto 2021 fechas donde se realizaron los muestreos de parámetros fisicoquímicos en el muelle de Andipuerto:

Ilustración 1.3 Marea predicha para puerto nuevo- Guayaquil.



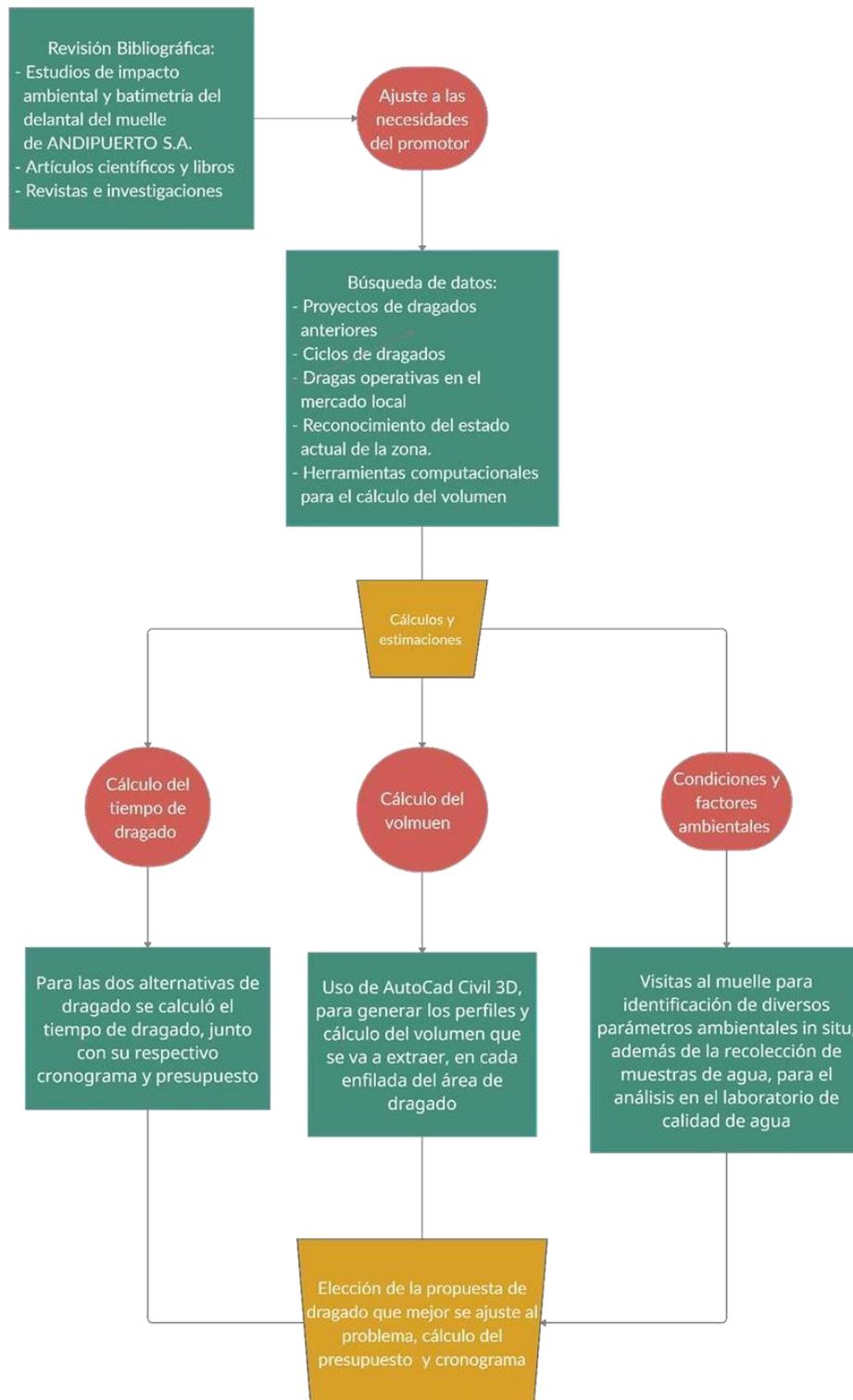
Fuente: (ARMADA-INOCAR, 2021)

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

El siguiente mapa conceptual representa la metodología que se utilizó durante el desarrollo del proyecto:

Ilustración 2.1 Metodología del diseño de dragado



Fuente: autores

2.1.1 Caracterización de la zona de dragado

Se establece una caracterización inicial que incluye la revisión de información bibliográfica del terminal portuario, también se describen parámetros como vientos, precipitaciones, temperaturas, mareas y batimetrías de la zona.

Además, se programó visitas técnicas al muelle para realizar un muestreo de parámetros físico- químicos.

2.1.2 Caracterización de la zona de depósito

Se recopiló información de posibles sitios de depósito para los sedimentos, entre ellos destacan: terrenos pertenecientes a APG cercanos a terminal portuario Andipuerto, una fosa marina ubicada frente a la zona de Cauchiche de la Isla Púna y terrenos propiedad de SERDRA.

Para determinar la zona de depósito también se consideró el tipo de equipos que se necesitaría para transportar los sedimentos, la distancia entre la zona de dragado y la configuración del lugar de depósito del material.

2.1.3 Determinación del Volumen de dragado.

Se determinó el volumen total a dragar utilizando el software de AutoCAD Civil 3D, para lo cual se realizaron cortes transversales y longitudinales del área. Con lo que se obtuvo una mejor percepción de la morfología del fondo del estuario. Además, se calculó la cantidad de material a extraer por enfilada.

2.1.4 Selección de la draga a utilizar

Para seleccionar la draga adecuada se tomó en consideración diferentes factores, entre los cuales se encuentra el tipo de sedimento a extraer, configuración de la zona a dragar y equipos disponibles para realizar la obra de dragado en el mercado local.

2.1.5 Selección del sitio de depósito.

Para realizar la selección del sitio de depósito se debe considerar algunos factores entre los cuales se tiene: distancia desde la zona de dragado hacia el sitio de depósito, capacidad del almacenamiento del lugar y configuración adecuada para transportar el material.

2.1.6 Cálculo del tiempo de dragado.

Se determinó el tiempo de dragado que tomará extraer el total de los sedimentos, transportarlos al sitio de depósito y depositarlos.

2.1.7 Elaboración del Presupuesto y Cronograma de la Obra.

Se elaboró el presupuesto total del dragado, donde se consideró los siguientes rubros: obras preliminares, proceso de dragado y desmovilización de equipos.

2.2 Alternativas

Para el diseño de dragado y elección de sitio de depósito se propusieron 3 alternativas, las cuales fueron descritas en el capítulo de resultado y análisis.

2.2.1 Equipos de dragado existentes en el mercado local

Para el proyecto de dragado se utilizará la draga de succión con cabezal de cortador "Tena II" que tiene la función de extraer el sedimento por medio de tuberías y depositarlo en tolvas. También se utilizará la draga Francisco de Orellana Para transportar el material hacia el sitio de depósito, ubicado a 74 km en una fosa marina frente a la zona de Cauchiche de la Isla Púna.

Ficha técnica de las dragas disponibles en el mercado local, propiedad de SERDRA:

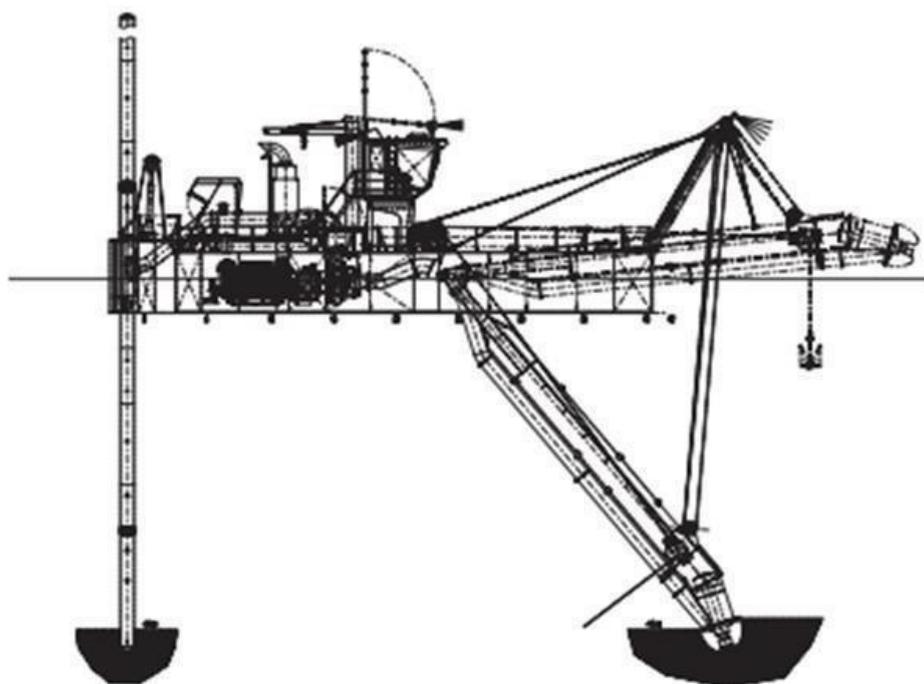
Tabla 2.1 Datos principales de la draga TENA II.

DATOS PRINCIPALES DE LA DRAGA DE CORTADOR	"TENA II" BASE FLOTANTE
Puerto de Registro:	Esmeraldas
Modelo:	BEAVER 50 C
Constructor:	I.H.C. HOLLAND N.V.
Año:	2014
Longitud total con escalera levantada:	32,30 metros
longitud total sobre pontones:	21,65 metros
Manga:	7,87 metros
Puntal:	2,44 metros
Pontón principal:	13,15 x 2,95 x 2,90 m
Pontones laterales:	19,00 x 2,40 x 2,42 m
Calado:	1,45 metros
Profundidad de dragado:	16,00 metros

Tubería de succión:	550 mm.
Tubería de descarga:	500 mm.
Peso neto total:	135 toneladas
Bomba de dragado:	IHC HRCS 1200-250-500
Motor principal:	1 Motor Caterpillar 3512C HD SCAC
Voltaje:	230V /24 V AC 50 Hz
Cortador:	IHC 10-CB-AL-1455-180-V04
Winches giratorios:	100 metros y anclas de 500 Kg.
PILONES:	Características
Longitud aprox.	19,0 metros
Peso aprox.	5.400 Kg.
Fuerza.	262 KN
Desplazamiento del pilón.	3,3 metros por golpe
GRUA DE CUBIERTA:	Características
Potencial elevadora:	30 KN
Extension:	3,25 metros.

Fuente: SERDRA

Ilustración 2.2 Vista de perfil de la draga de cortador TENA II.



Fuente: SERDRA

Tabla 2.2 Datos principales de la draga de tolva FRANCISCO DE ORELLANA.

DATOS PRINCIPALES DE LA DRAGA DE TOLVA	"FRANCISCO DE ORELLANA"
Puerto de Registro:	Guayaquil
Capacidad de Tolva:	1500 m ³
Constructor:	Astilleros de Murueta S.A./ I.H.C. HOLLAND N.V.
Año:	2007
Eslora total (solo casco)	75 metros aprox.
Eslora entre perpendiculares	70 metros
Manga (de trazado)	15 metros
Puntal (de trazado)	5 metros
Calado de trazado en línea de carga de verano de franco bordo internacional	3,75 metros aprox.
Calado de trazado a la mitad de franco bordo internacional (Marca de dragado)	4,25 metros aprox.
Peso muerto de calado de 4,25 metros	2500 toneladas
Capacidad de la tolva al nivel más alto del rebosadero (overflow)	1500 m ³ .
Diámetro interior del tubo de succión	650 mm.
Profundidad de dragado por debajo de la línea de agua del barco en rosca.	25 m.
Potencia propulsora total (2 motores) a 1.200 rpm	2 x 1398 K W.
Motor eléctrico para la bomba de dragado.	1000 KW (a 1800 rpm)
Motor eléctrico para la bomba "jet"	360 KW (a 1800 rpm)
Motor eléctrico para la hélice de proa	250 KW (a 1800 rpm)
Dos alternadores principales accionados por los motores propulsores para la alimentación de la bomba d dragado, bomba jet, hélice de proa y consumos del buque.	2 x 1350 KVA (a 1800 rpm)
Un grupo diésel generador de energía eléctrica auxiliar.	213 KVA (a 1800 rpm)

Un grupo diésel generador de emergencia.	214 KVA (a 1800 rpm)
Velocidad de prueba al calado de 4,25 m.	12 nudos aprox.
Capacidad total de fuel.	260 m3
Capacidad total de tanques de aceite lubricante.	6 m3
Capacidad total de tanques de aceite agua dulce.	40 m3
Autonomía.	20 días
Tripulación.	12 personas
Arqueo bruto del tanque.	1800 GT
Clasificación:	I 3/3 E Malta Cross Hopper Dredger Coastal Waters (Deep Sea/ Occasionally National Coastal Service in Ballast Condition).

Fuente: SERDRA

2.2.2 Ruta de Navegación hacia el sitio de depósito

Ruta de navegación que realizará la draga de tolva desde el sitio de dragado hasta la zona de depósito:

Ilustración 2.3 Ruta de navegacion de la draga hasta la zona de depósito.



Autor: Gromov, Neja

2.2.3 Tiempo de dragado

DATOS:

Para calcular el tiempo de dragado de la obra se tienen en cuenta los siguientes puntos:

1. Navegación del buque: hay una diferencia entre la velocidad del buque con carga y sin carga, así como la navegación en contra y a favor de la corriente.
2. Paralizaciones: al tratarse de un área cercana al muelle existe la posibilidad de encontrar basuras u obstáculos como, por ejemplo, zunchos, defensas, llantas, pallets, cables, etc. que pueden enredarse en el cortador de la draga, de tal forma que no permita girar y succionar los sedimentos.
3. Uso de muelle: la presencia de embarcaciones en los muelles dificulta la realización de la obra de dragado.
4. Andipuerto es una zona donde no hay presencia de olas por lo tanto no son consideradas dentro del cálculo del tiempo.
5. Mantenimiento: se considerará un tiempo para el mantenimiento preventivo (arreglo programado de los equipos de dragado) o correctivo de la draga (arreglo imprevisto de equipos de dragado).
6. Tiempo de operatividad: se consideró que la draga estará operativa solo 25 días al mes y 5 días serán considerados para cualquier factor de ser necesario.
7. Personal: abastecimiento o cambio de personal a bordo de la draga.

Datos para el cálculo de la alternativa 1:

- Distancia al Sitio de Depósito: 74 Km
- Capacidad de Tolva Orellana: 1500 m³
- Tiempo de Llenado de tolva (t_{carga}): El caudal es una relación entre volumen y tiempo, por lo tanto, despejamos el tiempo.

$$Q = V/t, \text{ donde tenemos que } Q = 140 \frac{m^3}{h} \text{ y } V = 1500 m^3, \text{ despejando tenemos}$$

$$\text{que, } (t_{carga}) = 10.71h$$

- Tiempo de descarga de la tolva con el uso de la compuerta: 00:08 h = 0.13h
- Tiempo estimado por cambio de turno en el personal: 0.25 h.
- Tiempo estimado para acople y desacople de la tubería: 0.6 h.
- Velocidad máxima y promedio de la nave sin carga: 12.8-12.1 nudos
Transformación: 1 nudo= 1852m/h= 1milla/hora; 1 milla= 1852m

- Navegación con carga:
- Distancia a la zona de depósito: 74000 m; 9 NUDOS=16668 m/hora;
- $t_{cargada} = 74000/18520 = 4.4$ HORAS
- Navegación sin carga
- 74000 m; 11 NUDOS=20372 m/hora;
- $t_{sin\ carga} = 74000/18520 = 3.6$ HORAS

Volumen que se debe dragar

Tabla 2.3 Volumen a dragar separado por el área entre el muelle y parte del canal.

Área	Volumen Que Dragar
Muelle	144309.61 m^3
Canal	64401.92 m^3
Canal+muelle	208711.53 m^3

Fuente: autores.

Tiempo del ciclo de dragado:

$$T_{total} = t_{carga} + t_{cargada} + t_{sin\ carga} + t_{descarga} + t_{estimado}$$

$$T_{total} = 10.71h + 4.4h + 3.6h + 0.13h + 1.00h$$

$$T_{total} = 19.84h$$

Dragado en la parte del muelle:

- Volumen para dragar = 144309.61 m^3
- Tiempo del ciclo de dragado: 19.84h

Ciclos realizados por día:

$$Ciclos\ por\ día = \frac{1\ día}{t_{ciclo\ del\ dragado}} = \frac{24h}{19.84h} = 1.2 \frac{ciclos}{día}$$

Nota: el ciclo se dividirá en dos partes: durante el día se draga con una draga de cortador y en la noche se transportará el material a la zona de depósito frente a la isla Puná, utilizando una draga de tolva como gánguil.

Volumen Dragado:

Asumiremos que la tolva se llena al máximo y que un 70% corresponderán a los sedimentos extraídos y el otro 30% será del agua absorbida por la bomba. Por lo tanto,

el volumen del dragado en cada viaje será de:

$$V_{dragado} = 0.70 * \text{capacidad de la tolva}$$

$$V_{dragado} = 0,70 * 1500 \text{ m}^3 = 1050 \text{ m}^3$$

Volumen Dragado Diario:

$$V_{D-d} = \text{Ciclo por dia} * V_{dragado}$$

$$V_{D-d} = (1.2) * (1050) = 1260 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Tiempo de Dragado:

$$T_{dragado} = \frac{V_{Total}}{V_{D-d}}$$

$$T_{dragado} = \frac{144309.61 \text{ m}^3}{1260 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}} = 114.53 \text{ dias}$$

Se considera que se dragará 25 días al mes y 5 días estarán presupuestados para mantenimientos correctivos o preventivos por lo tanto sería

$$T_{dragado} = 3.81 \text{ meses} + 0.67 \text{ meses}$$

$$T_{dragado} = 4.47 \text{ meses.}$$

Dragado en la parte del canal de navegación:

- Volumen para dragar = 64401.92 m^3
- Tiempo del ciclo de dragado: 19.84 h

Ciclos realizados por día:

$$\text{Ciclos por dia} = \frac{1 \text{ dia}}{t_{ciclo del dragado} \text{ h}} = \frac{24 \text{ h}}{19.84 \text{ h}} = 1.2 \frac{\text{ciclos}}{\text{dia}}$$

Volumen Dragado:

$$V_{dragado} = 0.7 * \text{capacidad de la tolva}$$

$$V_{dragado} = 0,7 * 1500 \text{ m}^3 = 1050 \text{ m}^3$$

Volumen Dragado Diario:

$$V_{D-d} = \text{Ciclo por dia} * V_{\text{dragado}}$$

$$V_{D-d} = (1.2) * (1050) = 1260 \frac{m^3}{dia}$$

Tiempo de Dragado:

$$T_{dragado} = \frac{V_{Total}}{V_{D-d}}$$

$$T_{dragado} = \frac{64401.92 m^3}{1260 \frac{m^3}{dia}} = 51.11 dias$$

$$T_{dragado} = 1.70 meses + 0.66 mees$$

Nota: Para los cálculos se consideró que 1 mes = 30 días = 4 semanas.

Tiempo de dragado en toda el área (muelle + canal)

$$T_{dragado} = 4.47 meses + 2.36 meses$$

$$T_{dragado} = 6.83 meses = 7 meses.$$

Cálculo del tiempo de dragado para la alternativa 2:

Cálculos:

- Distancia al sitio de depósito: una longitud aproximada de 500 m desde el punto de conexión entre la tubería flotante hasta la tubería terrestre que descarga en el sitio de almacenamiento.
- Producción nominal: $\frac{140^3}{h} m$
- Tiempo de llenado del cuartel: 7 meses
- Preparación de superficie para depósito de sedimentos extraídos
- Construcción de muros de contención con material de préstamo importado
- Movilización de dragas, equipos y tuberías hacia el sitio de dragado.
- Instalación general.

Se propone un plazo de 30 días para la movilización e instalación de las tuberías de dragado, 30 días más para la preparación de la zona de depósito y 212.917 días para el dragado del volumen estimado de 208711.53 m³, con lo cual el plazo para la ejecución de la obra sería de 273 días calendario, es decir un total de 9 meses.

2.2.4 Muestreo in situ de Parámetros Físico- Químicos.

Se realizó un muestreo in situ en el muelle de Andipuerto donde se determinaron parámetros físicos- químicos. La siguiente tabla muestra los materiales usados durante la determinación de los parámetros.

Tabla 2.4 Materiales usados durante las salidas de campo.

Equipo	Procedente
Secchi disk	Espol
GPS electrónico	Espol
Sogas	Espol
Cinta adhesiva	Espol
Botellas para recolección de muestras	Espol
Balanza electrónica	Espol
Horno	Espol
Libreta, marcadores, lapicero.	Espol
Tiras de Ph	Cuenta propia
Cinta adhesiva	Cuenta propia
Hielera	Cuenta propia
Papel filtro	Cuenta propia

Fuente: autores.

2.2.4.1 Estaciones de muestro de Parámetros Físico- Químicos

Ilustración 2.4 Estaciones de muestreo en el muelle de Andipuerto.



Tabla 2.5 Salidas de campo y muestreo.

Fecha/Estado de la marea	Tiempo (am)	Punto de muestreo	Muestreo	Profundidad (m)
Viernes 30 de julio de 2021 04:36 - 0.8 10:59 - 3.9 17:17 - 0.7 23:11 - 3.6	11:55	Posición 1: 622495.59 m E 9747482.03 m S	Disco Secchi	1.46
	12:22	Posición 1: 622495.59 m E 9747482.03 m S	Botella niskin	1.00
	11:59	Posición 1: 622495.59 m E 9747482.03 m S	Disco Secchi	1.50
	12:40	Posición 1: 622495.59 m E 9747482.03 m S	Botella niskin	2.00
	Observaciones: Altura desde el muelle hasta la superficie del agua: 2.65 (m).			
Martes 03 de agosto de 2021 01:45 - 3.3 08:02 - 1.3 14:01 - 3.4 20:46 - 0.9	10:59	Posición 2: 622665.80 m E 9747365.24 m S	Disco Secchi	1.96
	11:24	Posición 2: 622665.80 m E 9747365.24 m S	Botella niskin	1.10
	11:42	Posición 2: 622665.80 m E 9747365.24 m S	Botella niskin	2.20
	11:52	Posición 2: 622665.80 m E 9747365.24 m S	Disco Secchi	2.00
	Observaciones: Altura desde el muelle hasta la superficie del agua: 3.50 (m).			
Miércoles 25 de agosto de 2021 02:36 - 0.3 09:12 - 4.3 15:04 - 0.4 21:13 - 4.0	11:58	Posición 1: 622495.59 m E 9747482.03 m S	Disco Secchi	1.45
	12:04	Posición 1: 622495.59 m E 9747482.03 m S	Botella niskin	4.00
	12:18	Posición 2: 622665.80 m E 9747365.24 m S	Disco Secchi	1.44

	12:25	Posición 2: 622665.80 m E 9747365.24 m S	Botella niskin	3.00
Observaciones: Altura desde el muelle hasta la superficie del agua: 4.45 (m).				

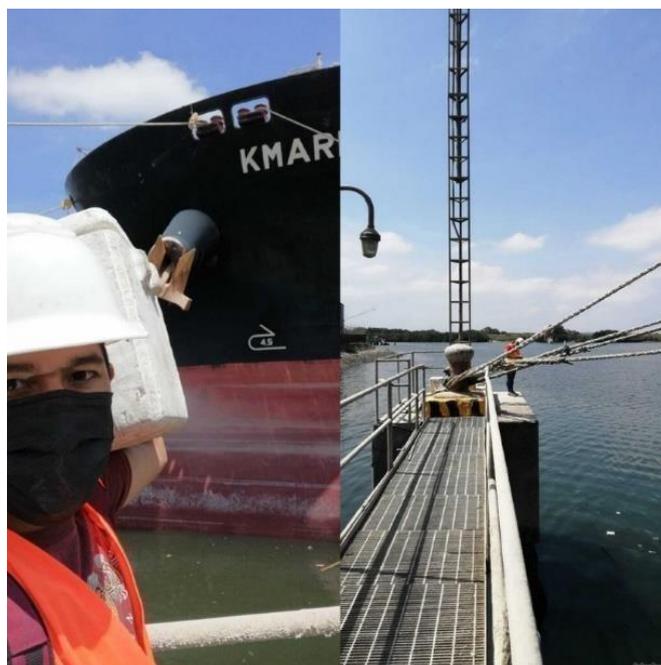
Fuente: autores.

2.2.4.2 Estado del Muelle durante los muestreos

Durante los muestreos se tomó en cuenta la presencia de embarcaciones y el estado del muelle en el momento en que se realizaron las mediciones.

Fecha del muestreo	Estado del Muelle
30 de Julio de 2021	No se encontraba ninguna embarcación acoderada en el muelle.
3 de agosto de 2021	Presencia en el muelle de un buque que transportaba trigo.
25 de agosto de 2021	Presencia en el muelle de un buque que transportaba hierro.

Ilustración 2.5 Recolección de muestras durante el día 3 de agosto.



Fuente: Autores.

Ilustración 2.6 Presencia de peces en el muelle de Andipuerto S.A.



Fuente: autores.

2.2.4.3 Descripción de los materiales:

2.2.4.3.1 Botella Niskin

Tiene un diseño vertical y sirve para recolectar muestras de agua. Su funcionamiento consiste en descender la botella al punto deseado con la ayuda de una cuerda para luego proceder a lanzar un mensajero que libera dos tapones en sus extremos conectados por gomas de látex que cierran la botella con la muestra en su interior.

Ilustración 2.7 Uso de la botella Niskin.



Fuente: autores.

2.2.4.3.2 Tiras de pH

Son tiras compuestas por celulosas que permiten medir los niveles de acidez que hay en un medio acuático. “Este parámetro describe el estado de los equilibrios ácido-base, la especiación de los metales y los procesos biológicos y cinéticos.”(Inés Monte Pérez, 2016) debido a que el pH es el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno”.(Atkins, P., y Jones, 2012).

Se considera que un rango de pH aceptable para un estuario está dentro del rango de 7 a 9 según las prácticas establecidas por Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC), 1992.

Ilustración 2.8 Lectura de pH de las muestras de agua.



Fuente: autores.

En el muestreo realizado se obtuvo como resultado un valor de Ph de 6 que difiere del valor obtenido en el estudio de impacto ambiental del dragado del delantal del muelle de Andipuerto elaborado por Consulsua en 2011 que muestra un valor entre 7.76 y 7.82. Es necesario mencionar que una sola muestra no representa el estado fisicoquímico actual de la zona, por lo tanto, se recomienda hacer muestreos periódicos del lugar.

2.2.4.3.3 Disco Secchi

El disco Secchi se utiliza para determinar la turbidez del agua. Se debe sumergir el disco hasta no poder visualizarlo y esa profundidad es la que determina la transparencia del agua.

Se considera que si lectura del disco Secchi es mayor o igual a un metro se tendrá un sistema de agua clara. Es importante determinar este parámetro porque se conoce que la transparencia es la profundidad hasta donde penetra la luz solar y es un factor clave en la ecología de los cuerpos de agua debido a que determina si existe la luz necesaria para que los organismos puedan realizar la fotosíntesis.

Ilustración 2.9 Uso del disco secchi.



Fuente: autores.

2.2.4.3.4 Temperatura

La temperatura es un factor muy importante, que influye en procesos químicos y fisiológicos. También determina la concentración de gases, pues a menor temperatura existe mayor concentración de gases.

De los resultados obtenidos del análisis de muestras, se observa que para las tres salidas los valores de temperatura durante la bajamar y pleamar se encuentran dentro de la normal ambiental, teniendo valores menores a 32°C (Límite Permisible Máximo).

2.2.4.3.5 Nubosidad

Se utilizo el método de octas donde dependiendo del observador se determinará si el cielo se encuentra despejado o cubierto. Se adjunta la escala para determinar la nubosidad.

Ilustración 2.10 La cantidad de nubes (octas).

Nubosidad	
Escala en octas	
Símbolo	
	Cielo despejado
	1/8 de cielo cubierto
	2/8 de cielo cubierto
	3/8 de cielo cubierto
	4/8 de cielo cubierto
	5/8 de cielo cubierto
	6/8 de cielo cubierto
	7/8 de cielo cubierto
	8/8 de cielo cubierto
	Cielo oscurecido

Ilustración 2.11 Nubosidad el 30 de julio del 2021 a las 12 am 4/8



Fuente: autores.

Ilustración 2.12 Nubosidad el 03 de agosto del 2021 a las 12 am 1/8



Fuente: autores.

Según las fotografías capturadas durante los días de muestreo antes del mediodía se pudo apreciar que el 30 de julio hubo una nubosidad de 4/8 y el 03 de agosto una nubosidad de 1/8. Por último, la nubosidad del 25 de agosto 2021 fue 1/8.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Alternativas para la metodología de dragado.

Tabla 3.1 Primera alternativa de metodología de dragado.

Alternativa 1	
Equipo	Draga estacionaria de corte y succión + tolva para transporte de sedimentos.
Zona de depósito	<p style="text-align: center;">En agua, frente a Cauchiche en la Isla Puná.</p> 
Distancia	74 km del lugar de dragado.
Ventajas	Zona de depósito con licencia ambiental vigente.
Desventajas	Zona de depósito lejos de la zona de extracción de sedimentos.

Fuente: autores.

Tabla 3.2 Segunda alternativa de metodología de dragado

Alternativa 2	
Equipo	Draga estacionaria de corte y succión + tubería de transporte de sedimento
Zona de depósito	<p>En tierra, terrenos de expansión detrás de APG.</p> 
Distancia	1200 m del lugar de dragado.
Ventajas	Zona de depósito cerca de la zona de dragado.
Desventajas	Zona de depósito llena, no tiene licencia ambiental, no cuenta con un estudio de impacto ambiental.

Fuente: autores.

Tabla 3.3 Tercera alternativa de metodología de dragado.

Alternativa 3	
No realizar la obra de dragado frente al delantal de muelle de Andipuerto y parte del canal de navegación.	
Desventajas: pérdida de profundidad que impide el ingreso de embarcaciones con mayor calado.	

Fuente: autores.

3.1.1 Análisis de las alternativas

La primera alternativa consiste en utilizar la draga de corte y succión para extraer los sedimentos, y una draga de tolva para transportar el material extraído hacia el sitio depósito ubicado frente a la zona de Cauchiche de la Isla Púna.

Esta alternativa tiene como principal ventaja que el sitio de depósito cuenta con licencia ambiental vigente y es utilizado desde el año 2009 para diferentes obras de dragado. Por otro lado, como desventaja se tiene que este sitio se encuentra alejado de la zona donde

se realizará la obra, por lo tanto, el costo de ejecución del proyecto será mayor para esta alternativa en comparación con las demás.

La segunda opción consiste en extraer los sedimentos con la draga de cortador y mediante el uso de tuberías transportar el sedimento a terrenos propiedad de APG. La principal ventaja de esta opción es que el sitio de depósito se encuentra a tan solo 1200 metros de la zona de extracción, por lo tanto, el costo de la obra será menor que la alternativa presentada anteriormente, sin embargo, una desventaja de esta opción es que el sitio de depósito se encuentra lleno y antes de utilizarlo se deberá realizar un desalojo lo cual trae nuevos desafíos, como la búsqueda del sitio adecuado para el depósito del antiguo material dragado, realizar un estudio de impacto ambiental y buscar un cliente que esté interesado en los sedimentos, todo esto con una restricción de tiempo y dinero.

Dentro del desarrollo de este proyecto también se considera como última alternativa no realizar la obra de dragado, lo cual agravaría el acceso de los buques a la zona del terminal portuario.

3.1.2 Matriz de selección de alternativas

Se elaboró la siguiente matriz con la finalidad de comparar las alternativas de metodología de dragado y seleccionar la mejor opción que se ajuste a las necesidades de sitio de dragado, sitio de depósito y configuración de dragado:

Tabla 3.4 Matriz de selección de alternativas para realizar la obra de dragado.

Criterio	alternativa 1	alternativa 2
Costo total de la obra	\$5,208,960.66	\$1,913,639.21
Tiempo de ejecución de la obra	7 meses	9 meses
Disponibilidad de equipos	Sí	Sí
Distancia entre la zona de dragado hacia el sitio de depósito	74 km	500 m.
Disponibilidad de sitio de depósito del material	En agua, frente a Cauchiche en la isla Puná	No

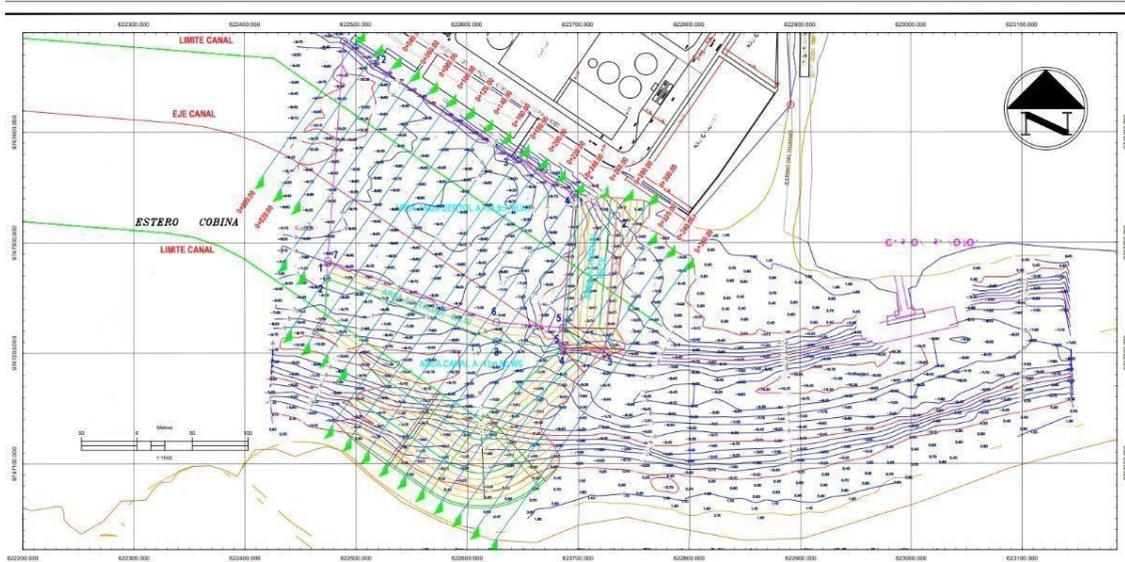
Tiempo de preparación del sitio de depósito	Ninguna	2 meses (Construcción de muros de contención).
---	---------	--

Fuente: autores.

3.1.3 Cortes transversales.

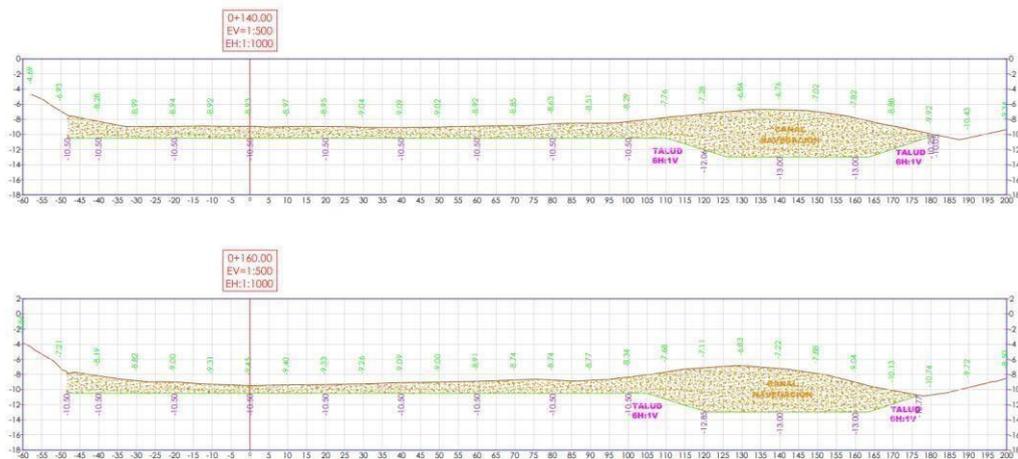
Se elaboraron 18 cortes transversales con una separación de 20 metros entre cada uno, esto debido a la configuración de la draga que se utilizará para el proyecto.

Ilustración 3.1 Cortes transversales.



Fuente: autores.

Ilustración 3.2 Enfiladas, 0+140.00 y 0+160.00.



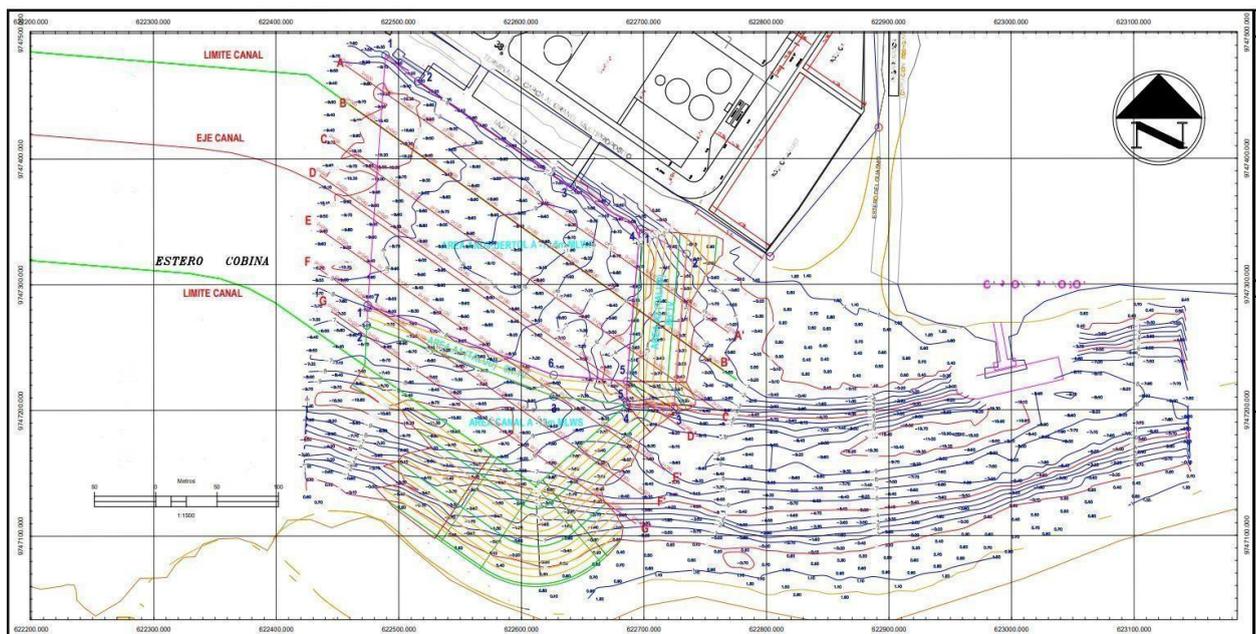
Fuente: autores.

Se evidencia que hasta los 150 metros de longitud frente al muelle hay profundidades de 8.5 hasta 9.7 metros, continuo a esa longitud hay presencia de un talud donde la profundidad máxima es de 7.7 metros en el lado este. Pasando la parte del talud ya en el canal de navegación las profundidades son un poco mayores a los 10 metros, sin embargo, el área que abarca es menor según los cortes transversales, por lo tanto, el volumen a dragar también.

3.1.4 Cortes longitudinales

Se obtuvieron ocho cortes longitudinales que se muestran a continuación en color rojo y con nomenclatura de letras.

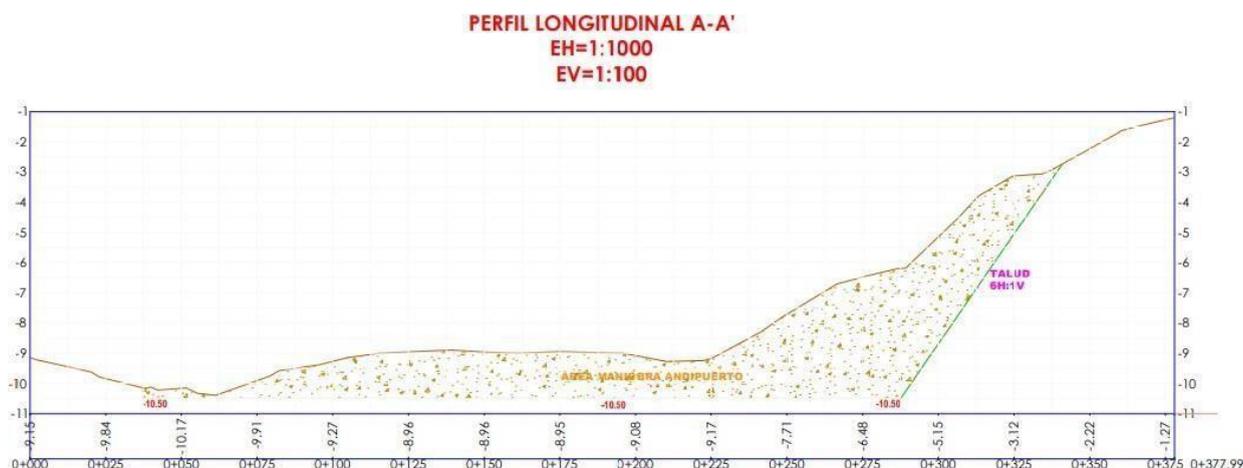
Ilustración 3.3 Cortes longitudinales



Fuente: autores.

La siguiente imagen forma un solo corte longitudinal. Se presentan todos los cortes en la sección de anexos.

Ilustración 3.4 Perfil longitudinal A-A'.



Fuente: autores.

El perfil longitudinal A-A' abarca tanto la zona del área de maniobra y parte del talud, la cantidad de sedimentos a extraer es mayor en el área de maniobras del buque.

Junto con los demás cortes se puede apreciar con mayor exactitud la morfología del fondo del estuario.

3.1.5 Cálculo del Volumen de la zona a dragar.

La siguiente tabla representa el cálculo por enfiladas transversales del volumen que se extraerá tanto en la parte del muelle, como parte del canal, definido por la poligonal A-A', B-B', C-C', D-D', E-E', F-F', G-G', desde la abscisa 0+000.000 hasta 0+360.000. Al final se concluye que el volumen total a dragar será 208711.56 metros cúbicos.

Tabla 3.5 Volumen a extraer por enfiladas.

P.K.	Área de desmonte total (metros cuadrados)	Área del muelle/área del canal (metros cuadrados)	Volumen de desmonte total (metros cúbicos)	Volumen de desmonte muelle/ Volumen de desmonte canal (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)
0+000.000	21.43	21.43	0	0.00	0.00
		0.00		0.00	
0+020.000	31.91	31.91	533.43	533.43	533.43
		0.00		0.00	
0+040.000	43.88	43.88	757.94	757.94	1291.37
		0.00		0.00	
0+060.000	125.08	125.08	1689.62	1689.62	2980.99
		0.00		0.00	
0+080.000	221.60	221.60	3466.84	3466.84	6447.83
		0.00		0.00	
0+100.000	349.39	349.39	5709.94	5709.94	12157.78

		0.00		0.00	
0+120.000	613.94	348.88	9633.32	4896.14	21791.09
		265.06		4737.18	
0+140.000	607.27	323.54	12212.06	6006.04	34003.15
		283.73		6206.02	
0+160.000	560.33	244.56	11675.93	5337.98	45679.09
		315.77		6337.95	
0+180.000	529.71	274.22	10900.39	5496.14	56579.48
		255.49		5404.25	
0+200.000	625.37	322.65	11550.79	5875.24	68130.27
		302.72		5675.55	
0+220.000	803.15	623.02	14285.18	8564.21	82415.45
		180.13		5720.97	
0+240.000	976.14	654.44	17792.89	9796.65	100208.34
		321.70		7996.24	
0+260.000	1149.28	578.33	21254.20	11622.72	121462.54
		570.95		9631.48	
0+280.000	1429.40	710.65	25786.78	13094.50	147249.33
		718.75		12692.28	
0+300.000	1353.59	1353.59	27829.89	27829.89	175079.22
		0.00		0.00	
0+320.000	774.43	774.43	21280.20	21280.20	196359.43
		0.00		0.00	
0+340.000	214.51	214.51	9889.44	9889.44	206248.86
		0.00		0.00	
0+360.000	31.75	31.75	2462.69	2462.69	208711.56
		0.00		0.00	
	Área del muelle (metros cuadrados)	7194.52	Volumen de desmonte muelle (metros cúbicos)	144309.61	
	Área del canal (metros cuadrados)	3214.3	Volumen de desmonte canal (metros cúbicos)	64401.92	

Fuente: autores.

3.2 Análisis del Presupuesto

Se propone dragar la zona del delantal del muelle y parte del canal de navegación a 10.5 y 13 metros MLWS respectivamente. Los volúmenes que se extraerán serán 143776.18 m³ en el muelle y 64935.38 m³ en el canal de navegación, teniendo un total de 208711.56 m³. de sedimentos a extraer.

Se considera también que el nivel mínimo de dragado para el proyecto será 10.00 metros a partir del MLWS, con una tolerancia de 50 cm para efectos de pago.

Los siguientes presupuestos, son parte de las dos opciones planteadas en la metodología.

3.2.1 Presupuesto alternativa 1

“Dragado en Andipuerto en Agua, frente a Cauchiche en la Isla Puná, uso de tolva y draga de succión estacionaria”.

Tabla 3.6 Presupuesto de la opción 1 de dragado.

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

Oferente: Jorge Mejía y Nicole Groenow
Obra: Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil
Fecha: Guayaquil, Agosto de 2021

DRAGADO EN ANDIPIERTO CON DEPOSITO EN AGUA, FRENTE A CAUCHICHE EN LA ISLA PUNÁ, USO DE TOLVA Y DRAGA DE SUCCION ESTACIONARIA

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1. Obras preliminares					
1.1	MOVILIZACION DE DRAGAS, Y EQUIPOS AL MUELLE DE ANDIPIERTO	GLOBAL	1.000	48,000.00	48,000.00
2. Proceso de dragado					
2.1	DRAGADO COMBINADO CON DRAGA DE TOLVA Y DRAGA DE CORTADOR	M3	208,711.53	23.93	4,994,466.9
2.2	PARALIZACIONES AL DRAGADO POR BASURA Y MANIOBRAS DE BUQUE	HORA	50.00	1,332.30	66,615.00
2.3	MOVIMIENTO DEL BUQUE HACIA LA ZONA DE DEPÓSITO	KM	0.00	0.00	0.00
3. Limpieza y desalojo					
3.1	DESMOVLIZACION DE LOS EQUIPOS DE DRAGADO AL LUGAR DE ORIGEN	GLOBAL	1.000	48,000.00	48,000.00
4. Plan de manejo ambiental					
4.1	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	U	1.000	19,895.04	19,895.04
4.2	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	U	1.000	12,038.40	12,038.40
4.3	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	U	1.000	2,383.19	2,383.19
4.4	PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	U	1.000	6,870.12	6,870.12
4.5	PLAN DE CONTINGENCIAS Y RIESGOS	U	1.000	6,842.88	6,842.88
4.6	PLAN DE ABANDONO	U	1.000	3,849.12	3,849.12
SUMA TOTAL					5,208,960.60
12 % IVA					625,075.20
TOTAL					5,834,035.90

SON: CINCO MILLONES DOSCIENTOS OCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA 66/100 DÓLARES (SIN INCLUIR IVA)

Fuente: autores

3.2.2 Cronograma alternativa 1

“Dragado en Andipuerto en Agua, frente a Cauchiche en la Isla Puná, uso de tolva y draga de succión estacionaria”.

Tabla 3.7 Cronograma de la opción 1 de dragado.

Oferente: Jorge Mejía y Nicole Groenow
Obra: Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil
Fecha: Guayaquil, Agosto de 2021

DRAGADO EN ANDIPIERTO CON DEPOSITO EN AGUA, FRENTE A CAUCHICHE EN LA ISLA PUNÁ, USO DE TOLVA Y DRAGA DE SUCCION ESTACIONARIA

RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES								
				1	2	3	4	5	6	7		
MOVILIZACIÓN DE DRAGAS Y EQUIPOS AL MUELLE DE ANDIPIERTO		\$48,000.00	\$48,000.00	1.00								
DRAGADO COMBINADO CON DRAGA DE TOLVA Y DRAGA DE CORTADOR	208,712	\$23.93	\$4,994,466.91	29,815.93	29,815.93	29,815.93	29,815.93	29,815.93	29,815.93	29,815.93	29,815.93	29,815.93
PARALIZACIONES AL DRAGADO POR BASURA Y MANIOBRAS DE BUQUE	50	\$1,332.30	\$66,615.00	50.00								
DESMOVILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE DRAGADO AL LUGAR DE ORIGEN		\$48,000.00	\$48,000.00									1.00
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS		\$19,895.04	\$19,895.04	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.10
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL		\$12,038.40	\$12,038.40	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.10
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS		\$2,383.19	\$2,383.19	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.10
PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		\$6,870.20	\$6,870.20	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.10
PLAN DE CONTINGENCIAS Y RIESGOS		\$6,842.88	\$6,842.88	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.10
PLAN DE ABANDONO		\$3,849.12	\$3,849.12	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.10
TOTAL				\$832,913.17	\$721,179.98	\$721,179.98	\$721,179.98	\$721,179.98	\$721,179.98	\$721,179.98	\$721,179.98	\$770,147.29
INVERSION MENSUAL			\$5,208,960.74	832,913.17	721,179.98	721,179.98	721,179.98	721,179.98	721,179.98	721,179.98	721,179.98	770,147.29
AVANCE PARCIAL EN %				15.99%	13.84%	13.84%	13.84%	13.84%	13.84%	13.84%	13.84%	14.79%
INVERSION ACUMULADA				832,913.17	1,554,093.12	2,275,273.07	2,996,453.02	3,717,632.97	4,438,812.92	5,208,960.74	5,208,960.74	5,208,960.74
AVANCE ACUMULADO EN %				15.99%	29.83%	43.68%	57.52%	71.37%	85.21%	100%	100%	100%

Fuente: autores

El presupuesto fue elaborado el mes de agosto de 2021, a continuación, se detallan los rubros que fueron especificados para el desarrollo del proyecto:

- **Sitio de depósito:** Debido a la falta de disponibilidad de sitios en tierra cercanos a la zona a dragar (Muelle de Andipuerto S.A.), se planteó como opción el uso de la draga de tolva de succión en marcha “FRANCISCO DE ORELLANA” como transporte del material dragado hasta la zona de depósito ubicada frente la Isla Púna por la tarifa de \$468.98 dólares americanos.
- **Equipo de dragado:** se utilizará la draga “TENA II” de succión estacionaria con cabezal cortador de 20” de descarga, 16 m de alcance de escalera y 1.500 Hp de potencia para extraer el sedimento y depositarlo en la tolva de la “FRANCISCO DE ORELLANA” por una tarifa de \$ 195.85 dólares americanos.
- **Plazo:** Se estima un plazo total de 7 meses que corresponden al dragado del volumen estimado.

- **Movilización y posicionamiento:** ya suscrito el contrato, se movilizará la draga de cortador hasta la zona de dragado, será posicionada en la primera enfilada y la draga que funciona como tolva será trasladada por sus propios medios para dar inicio al proyecto, motivo por el cual no se considerará en el rubro los costos de movilización.

3.2.3 Presupuesto alternativa 2

“Dragado en Andipuerto con depósito en tierra, detrás de APG”

Tabla 3.8 Presupuesto de la opción 2 de dragado.

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS

Oferente: Jorge Mejía y Nicole Groenow
Obra: Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil
Fecha: Guayaquil, Agosto de 2021

DRAGADO EN ANDIPUERTO CON DEPOSITO EN TIERRA EN TERRENOS DE APG, USO DE DRAGA DE SUCCIÓN ESTACIONARIA MAS TUBERÍAS

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.Obras Preliminares					
1.1	PREPARACION DE SUPERFICIE PARA DEPÓSITO DE SEDIMENTOS EXTRAÍDOS (INC. TENDIDO DE MATERIAL DE DESALOJO EXISTENTE Y CONFORMACION DE MUROS)	UNIDAD: GLOBA	62,707.52	0.24	15,049.8
1.2	CONSTRUCCION DE MUROS DE CONTENCION CON MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO	UNIDAD: M3	23,400.00	17.92	419,328.0
1.3	MOVILIZACION DE DRAGAS, EQUIPOS Y TUBERÍAS AL PUERTO DE GUAYAQUIL	UNIDAD: GLOBA	1.00	28,521.7	28,521.7
1.4	INSTALACION GENERAL	UNIDAD: GLOBA	1.00	37,388.44	37,388.4
2. Obra de Dragado					
2.1	DRAGADO DEL ÁREA DE MANIOBRA Y TALUDES DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL	UNIDAD: M3	208,711.53	5.02	1,047,731.8
2.2	PARALIZACIONES	HORA	50.00	2,355.82	117,791.00
3. Limpieza y desalojo					
3.1	DESINSTALACION	UNIDAD: GLOBA	1.00	37,388.44	37,388.4
3.2	DESMOVILIZACION DE LOS EQUIPOS DE DRAGADO Y TUBERÍAS AL LUGAR DE ORIGEN	UNIDAD: GLOBA	1.00	28,521.7	28,521.7
4. Plan de Manejo Ambiental					
4.1	PLAN DE PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS	UNIDAD: U	1.00	22,207.00	22,207.0
4.2	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	UNIDAD: U	1.00	12,302.40	12,302.4
4.3	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	UNIDAD: U	1.00	2,383.16	2,383.1
4.4	PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	UNIDAD: U	1.00	6,869.16	6,869.1
4.5	PLAN DE CONTINGENCIAS Y RIESGOS	UNIDAD: U	1.00	9,392.40	9,392.4
4.6	PLAN DE ABANDONO	UNIDAD: X	1.00	3,849.12	3,849.1
4.7	CONSTRUCCION DE BATERIAS DE DRENAJE	U	6.00	6,230.68	37,384.0
4.8	GEOTEXTIL	M2	23,095.21	3.79	87,530.8
				SUMA TOTAL	1,913,639.2
				12 % IVA	229,636.7
				TOTAL	2,143,275.9

SON: UN MILLON NOVECIENTOS TRECE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE 21/100 DOLARES (SIN INCLUIR IVA)

Fuente: autores

3.2.4 Cronograma alternativa 2

“Dragado en Andipuerto usando una draga de succión estacionaria con depósito en tierra en terrenos de APG”.

Tabla 3.9 Cronograma de la opción 2 de dragado

Fuente: autores

En este presupuesto la zona de depósito estará localizada en tierra y el número de dragas a utilizar será diferente con respecto a la opción uno.

- **Zona de depósito:** no hay disponibilidad de sitios de depósito cercanos a la zona de dragado debido a que son zonas protegidas de manglar, sin embargo, existe un lugar de depósito ubicado en la parte trasera de APG que en la actualidad está al 75% de su capacidad, una opción sería vaciar el cuartel lo que conlleva a un análisis más extenso del lugar de depósito que no se consideró por límites de tiempo.
- **Equipo de dragado:** se utilizará la draga de succión estacionaria TENA II que bombeará el material mediante el uso de tuberías hacia la zona de depósito. La tarifa de la draga que estará en funcionamiento 24 horas al día será de \$ 1286.73 dólares americanos.

- **Plazo:** se estima un plazo total 9 meses que corresponden para dragar todo el material.
- **Movilización y posicionamiento:** se movilizará la draga de cortador hasta la zona de dragado, será posicionada en la primera enfilada y comenzará a dragar una vez acoplada la tubería.
- **Paralizaciones:** este rubro se considera debido a que existen causas imputables al contratante que ocasionen paralizaciones durante el dragado. Un ejemplo puede ser la paralización de la obra de dragado debido a la ocupación del muelle por parte de buques en el terminal. Se considerará una tarifa de \$2355.82 por mes.

3.2.5 Análisis presupuestario de las alternativas de dragado.

Se presentaron los presupuestos de las dos alternativas de dragado y se pudo concluir lo siguiente.

1. En la opción uno de dragado se considerará utilizar dos dragas, la draga TENA II será la encargada de extraer el sedimento y la draga "FRANCISCO DE ORELLANA" transportará el material hacía el sitio de depósito, a diferencia de la segunda opción donde solo se utilizará la draga "TENA II" para extraer el sedimento y se lo transportará por medio de tuberías. Por esta razón la opción uno tendrá un costo más elevado debido a que se utilizará más maquinaria.
2. La opción uno contempla depositar los sedimentos en agua frente a Cauchiche y en la opción dos se propone depositar los sedimentos en los terrenos de APG. Por lo tanto, en la opción uno se deberá considerar la tarifa de la draga "FRANCISCO DE ORELLANA" que realizará el transporte del material a la zona de depósito, lo cual incrementará el valor del trabajo de dragado.
3. En la opción dos se debe considerar que el sitio de depósito no está listo para ser utilizado por lo tanto este rubro se contempla en dicho presupuesto. Además, debe realizarse el procedimiento para obtener la licencia ambiental lo que retrasaría el inicio de la obra.

3.2.6 Metodología de dragado seleccionada

Se adjunta la configuración de dragado escogida:



3.2.7 Resultados de los parámetros físico - químicos

Material particulado:

Para determinar el material particulado se procedió a pesar el filtro de papel circular de 125 mm que se utilizó, luego a través de un matraz de Erlenmeyer se filtró 250 ml de la muestra a través del filtro colocado en forma de cono, una vez que se filtra toda el agua, se colocó el papel filtro en el horno a 50 ° C.

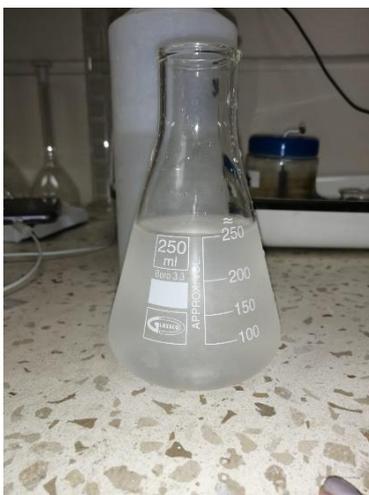
Cuando el papel se secó, se procedió a pesarlo nuevamente y la diferencia de peso que existió entre el filtro después de procesar la muestra y antes, es lo que se conoce como el material particulado. Las siguientes imágenes tomadas en el laboratorio muestran el proceso que se describió anteriormente:

Ilustración 3.5 Balanza usada en el laboratorio de oceanografía biológica.



Fuente: autores

Ilustración 3.6 Muestra de 250 ml en matraz Erlenmeyer.



Fuente: autores

Ilustración 3.7 Proceso de filtrado en el matraz Erlenmeyer.



Fuente: autores

Ilustración 3.8 Peso del papel filtro seco con la muestra



Fuente: autores

Datos obtenidos después de procesar las muestras:

Tabla 3.10 Muestras para el análisis de sólidos suspendidos

Muestras	Fecha	Peso del papel filtro seco (g)	Peso del papel filtrado (g)	Sólidos suspendidos (g)
posición 1	30/07/2021	1.03	2.19	1.16
posición 1	03/08/2021	1.03	2.78	1.75
posición 2	03/082021	1.03	2.02	0.99

Fuente: autores

Al momento de trabajar con las muestras se encontró la novedad de que se extravió una muestra, pero se concluye según los datos obtenidos que existió mayor acumulación de sedimentos el día 3 de agosto de 2021, cuando el estuario de la Ría Guayas presentaba marea baja.

3.2.7.1 Marea

Con los datos obtenidos por el INOCAR se elaboraron gráficos de marea durante los días de muestreos y se concluyó que:

Muestreo 30 de Julio de 2021:

El viernes 30 de julio de 2021 la bajamar fue de alrededor de 0.8 metros a las 04:36 y la primera pleamar se dio a las 10:59 con un valor de 3.9 metros aproximadamente. Luego se evidenció por la tarde alrededor de las 17:17 una bajamar 0.6 metros y por último la pleamar 3.6 metros a las 23:11 horas

Ilustración 3.9 Predicción diaria de mareas en el Ecuador, Guayaquil (río guayas), 30 de julio de 2021.



Fuente: INOCAR

Muestreo 3 de agosto de 2021:

El martes 3 de agosto 2021, la primera pleamar fue de alrededor de 3.4 metros a la 1:45 Am y la primera bajamar se dio a las 8:02 Am con un valor de 1.3 metros aproximadamente. Luego se evidenció por la tarde alrededor de las 14:01 una pleamar de 3.4 metros y por último una bajamar 0.8 metros a las 20:46 horas.

Ilustración 3.10 Predicción diaria de mareas en el Ecuador, Guayaquil (río guayas), 03 de agosto de 2021.

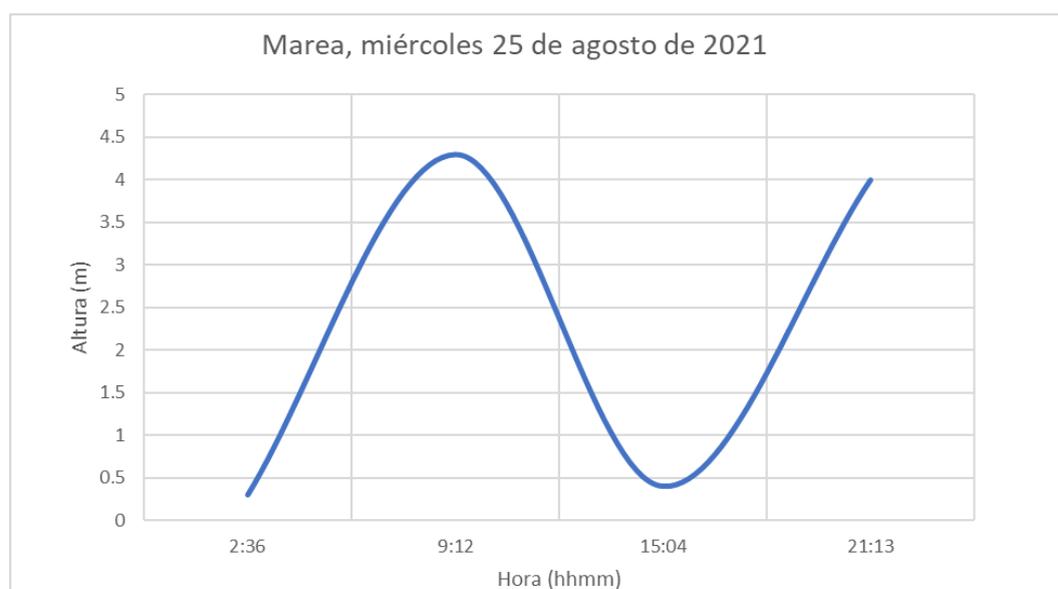


Fuente: INOCAR

Muestreo 25 de agosto 2021:

El miércoles 25 de agosto 2021, la primera bajamar fue de 0.3 metros a las 02:36 Am y la primera pleamar se dio a las 09:12 Am con un valor de 4.3 metros aproximadamente. Luego se evidenció por la tarde alrededor de las 15:04 una bajamar de 0.4 metros y por último una pleamar 4.0 metros a las 21:13 hora

Ilustración 3.11 Predicción diaria de mareas en el Ecuador, Guayaquil (río guayas), 25 de agosto de 2021



Fuente: INOCAR

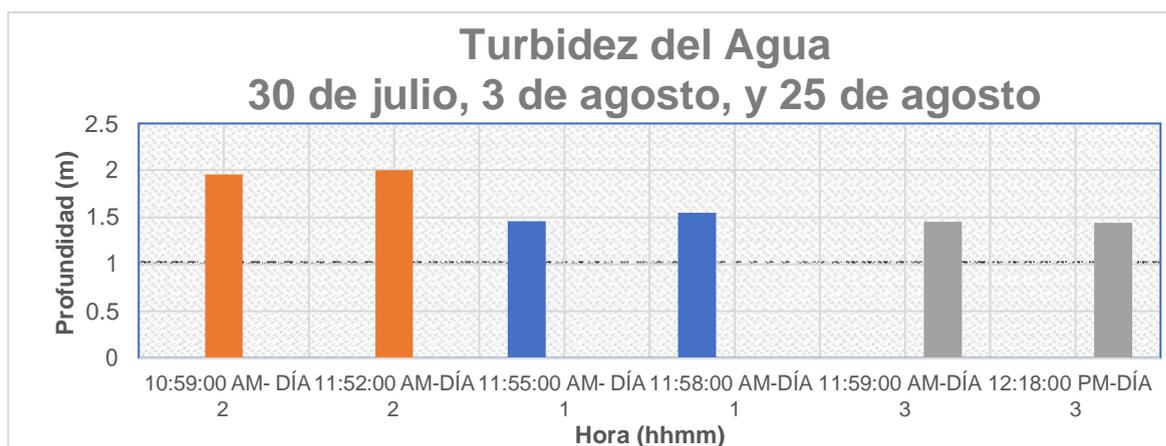
3.2.7.2 Turbidez

Se elaboró un gráfico de la turbidez de los días donde se realizó el muestreo y se obtuvo que el 30 de julio 2021 en la parte este del muelle la transparencia del estuario alcanza los 1.5 metros y el día 3 de agosto de 2021 en la parte oeste del muelle, la transparencia del estuario en las dos tomas fue de 2 metros.

Finalmente, en el tercer muestreo tanto en la parte este y oeste del muelle la turbidez se evidencio a la profundidad de 1.45 metros, esto sugiere que el 03 de agosto de 2021 durante la bajamar se presencié mayor campo de visibilidad, es decir, menor turbidez del agua.

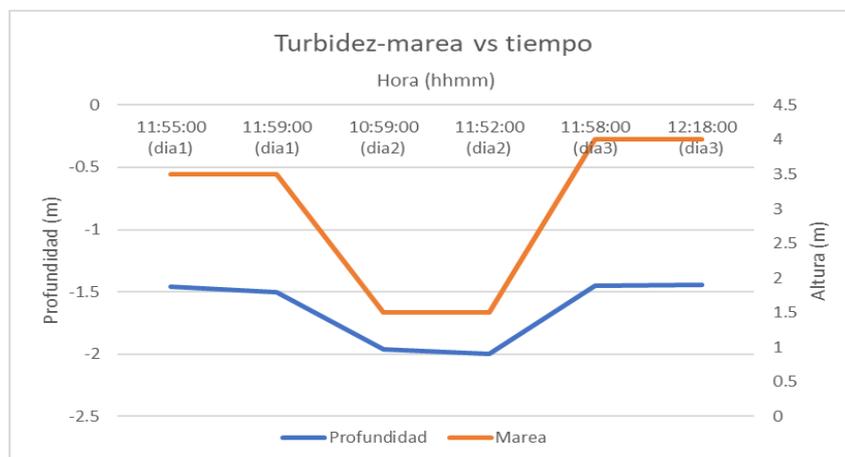
Con resultados obtenidos se concluye que es un sistema de agua clara porque la capa de transparencia del agua en todas las mediciones fue mayor de 1 metro.

Ilustración 3.12 Turbidez de los días de muestreo.



Fuente: INOCAR

Ilustración 3.13 Turbidez-marea vs tiempo de los días de muestreo.



Fuente: INOCAR

La turbidez y la marea tienen una relación directamente proporcional, ya que a medida que la marea sube, la profundidad para determinar la turbidez es menor según la gráfica anterior.

3.2.8 Análisis de las muestras de agua en el Laboratorio de Calidad de Agua de la ESPOL.

Se analizaron en el laboratorio de calidad de Agua de la ESPOL las muestras de agua que fueron recolectadas el día 25 de agosto de 2021 que posteriormente serán comparadas con la tabla de los Criterios de calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces y de estuarios extraída de libro VI del TULSMA publicado en 2015 que se adjunta a continuación:

Tabla 3.11 Criterios de calidad admisible para la preservación de la vida acuática y silvestre en agua dulces y estuarios.

Parámetros	Expresados como	Unidad	Agua marina y de estuario
Nitrito	NO ₂	mg/l	
Oxígeno Disuelto	OD	% de saturación	Mayor de 60
Sólidos Suspendidos	SST	mg/l	
Potencial de Hidrógeno	pH	Unidades de pH	6,5-9,5

Fuente: Libro VI del TUSLMA.

3.2.8.1 Oxígeno disuelto

Este parámetro se refiere a la cantidad de oxígeno libre en el agua o en alguna sustancia. Resulta de suma importancia porque indica la influencia y presencia de los organismos en el agua.

El oxígeno ingresa por absorción al agua directamente desde la atmósfera, también ingresa por la fotosíntesis que realizan las plantas y algas y es removido por respiración y descomposición de la materia orgánica (Murphy, 2007).

La tabla que se muestra a continuación indica que los valores permitidos de concentración de oxígeno disuelto en estuarios no deben ser menor a 5 mg/l para garantizar la preservación de la flora y fauna en los estuarios.

Tabla 3.12 Rangos de concentración de OD y consecuencias ecosistémicas frecuentes.

Oxígeno Disuelto- mg/L	Condición	Consecuencias
0	ANOXIA	Muerte masiva de organismos.
0-5	HIPOXIA	Desaparición de organismos aerobios.
5-8 8-12	ACEPTABLE BUENA	Adecuadas para la vida de la gran mayor especie de peces y otros organismos acuáticos.
>12	SOBRESATURADA	Sistemas en plena producción fotosintética.

Fuente: Red de monitoreo ambiental participativo de sistema acuáticos, 2007.

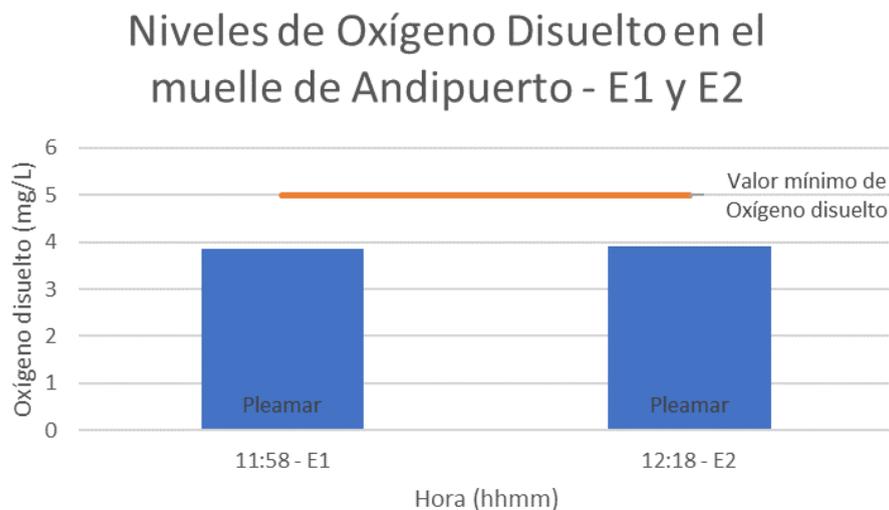
Los valores que se obtuvieron en el laboratorio indican que en el lado este del muelle se obtuvo un nivel de oxígeno disuelto de 3.85 mg/L y en el lado oeste del muelle se encontró un valor de 3.90 mg/l por lo tanto, se concluye que El estuario de la Ría Guayasno es un estuario que presenta condiciones óptimas para la fauna y la flora. Se puede deducir que el valor que se obtuvo se debe a que existen contaminación industrial y doméstica en la zona cercana al muelle de Andipuerto.

Según el grafico, se concluye también que en la zona del terminal portuario existe una condición de HIPOXIA, es decir existe una desaparición de organismos aerobios.

Valores de oxígeno disuelto en el muelle:

Parámetro	E1 - ESTE	E2- OESTE	Método de Análisis
Oxígeno Disuelto	3.85 mg/L	3.90 mg/L	Estándares IUPAC (DIN 19266)

Ilustración 3.14 Nivel de oxígeno disuelto en el muelle.



Fuente: autores

3.2.8.2 Turbidez

La turbidez es la medida en la que el agua pierde la transparencia con respecto a la profundidad debido a la presencia de partículas suspendidas.

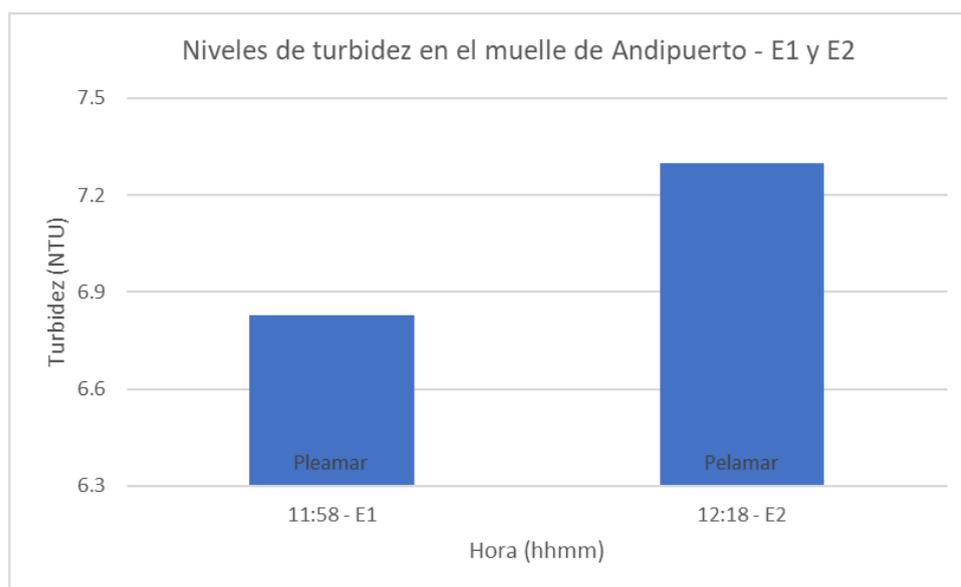
En un estuario la turbidez influye de varias formas, una de ellas es reducir la cantidad de oxígeno disuelto al momento que penetra la luz, porque las partículas suspendidas en el agua impregnan calor que como consecuencia aumenta la temperatura del agua y disminuye la cantidad de oxígeno disponible sobre todo en la superficie y además impide el paso de la energía solar para que las algas puedan realizar el proceso de fotosíntesis. (QUEZADA, 2019).

Para el proyecto se midió la turbidez en el laboratorio en unidades Nefelométricas de Turbidez, para lo cual se utilizó un turbidímetro que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de agua.

Se obtuvieron los siguientes valores de turbidez del agua en lado este y oeste del muelle:

Parámetro	E1 - ESTE	E2- OESTE	Método de Análisis
Turbidez	6.83 NTU	7.30 NTU	Turbidímetro

Ilustración 3.15 Nivel de turbidez obtenido en el muelle.



Fuente: autores

3.2.8.3 Salinidad

La salinidad es definida como “la cantidad de sólidos en suspensión en un kilogramo de agua que han sido filtrados, después de que todos los carbonatos se han convertido en óxido, todo el bromo y yodo ha sido reemplazado por cloro y toda la materia ha sido oxidada.”.

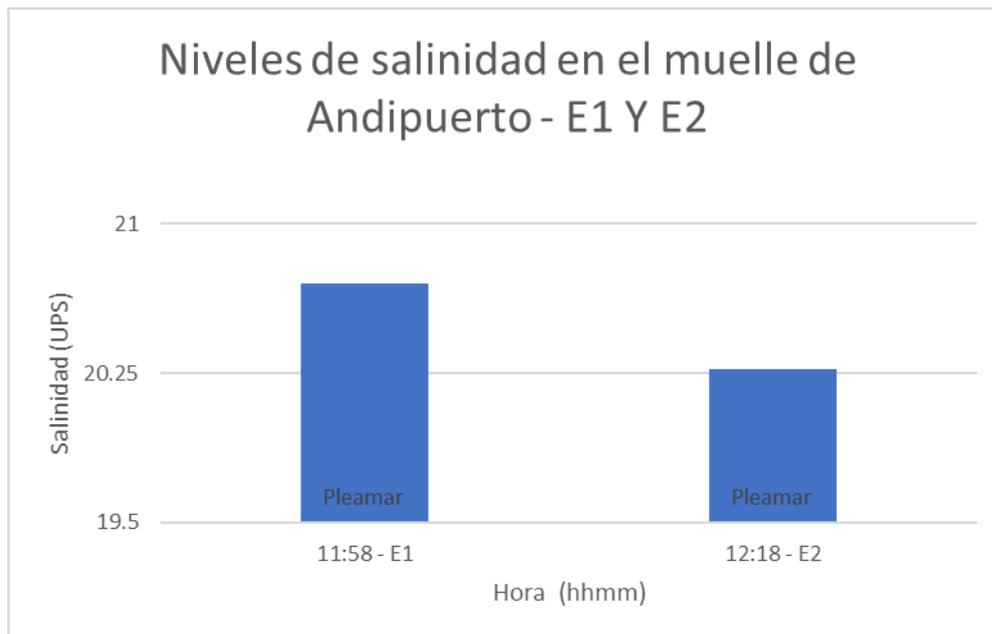
Es importante considerar que en los estuarios existe un gradiente de salinidad aumentando desde la cabeza a la boca. También, se debe recordar que la salinidad varía dependiendo de la época del año (húmeda o seca). En la época seca el nivel de salinidad es alto porque no existe el ingreso de agua dulce desde la atmósfera y las altas temperaturas producen evaporación. En cambio, en la época húmeda el agua dulce produce que exista disolución de la salinidad del agua.

La salinidad depende del oxígeno disuelto, por lo tanto, si existe baja concentración de OD existirán cambios en la salinidad.

Se adjuntan los valores de salinidad obtenidos en lado este y oeste del muelle:

Parámetro	E1 - ESTE	E2- OESTE	Método de Análisis
Salinidad	20.7 UPS	20.27 UPS	Estándares IUPAC (DIN 19266)

Ilustración 3.16 Nivel de salinidad obtenido en el muelle.



Fuente: autores

El mayor valor de salinidad se obtuvo en la estación E1- Este de 20.7 UPS a diferencia de la estación E2- Oeste donde el valor fue menor de 20.27 UPS. Lo que nos muestra que en la estación este hay más presencia de agua salada, que concuerda con la ubicación del sitio de muestreo que tiene más presencia de agua salada al estar ubicada más cerca del canal de navegación que comienza en el océano.

3.2.8.4 Nutrientes Inorgánicos

3.2.8.4.1 Fosfato

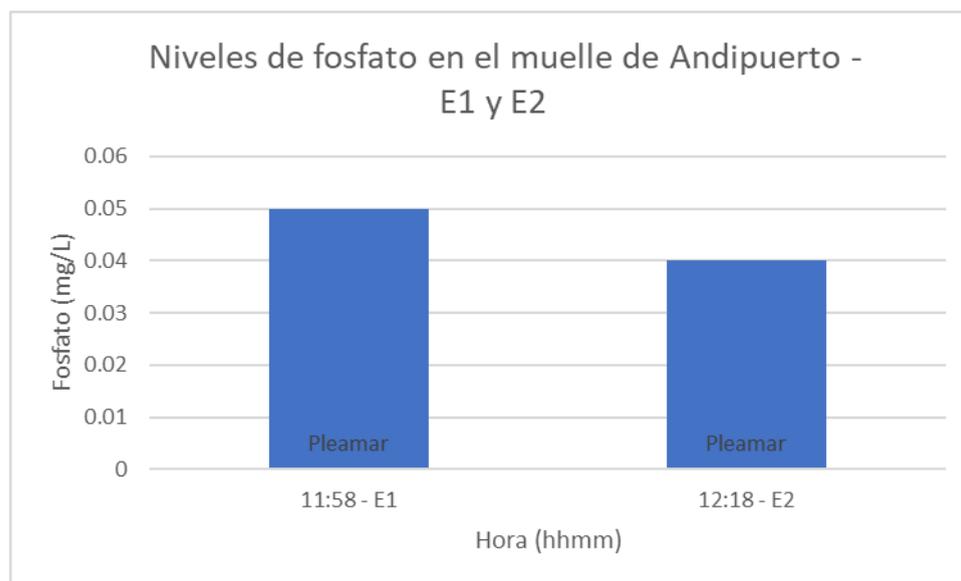
El fosfato es la forma habitual en la que se puede encontrar el fósforo en el agua que es necesario para que las plantas y animales crezcan, también son los encargados de fomentar el crecimiento de las plantas y del plancton que sirven de alimento para los peces.

Es importante realizar un monitoreo de este nutriente porque si se presentan altos niveles de fosfatos, fenómeno conocido como eutrofización, pueden presentarse proliferaciones de algas o plancton que acabarían afectando las especies debido a la gran cantidad de oxígeno que usarían para su desarrollo.

Se adjunta los valores obtenidos de fosfato en las dos estaciones del muelle:

Parámetros	E1- Este	E1 - Oeste	Método de Análisis
Fosfato	0.75 mg/L	0.69 mg/L	Espectrofotómetro

Ilustración 3.17 Nivel de fosfato obtenido en el muelle.



Fuente: autores

Se concluye que se obtuvo un valor de 0.75 mg/L en el lado este del muelle, un poco más alto al valor obtenido en el lado oeste del muelle de 0.69 mg/L.

3.2.8.5 Nitrito

El Nitrito es una forma del nitrógeno que es esencial para la vida de los animales y plantas porque representa el 80% del aire que respiramos y se encuentra en casi todas las células de los elementos vivos. Existen dos formas en la que se encuentra el nitrógeno entre las que tenemos la forma orgánica que es la mezcla de oxígeno con nitrógeno y está presente en las proteínas y la forma inorgánica que se encuentra en forma de gas y se denomina nitrito o nitrato cuando se combina con oxígeno.

Los nitratos estimulan el crecimiento del plancton y de las plantas acuáticas que son alimento de los peces, por eso un exceso de este puede aumentar la cantidad de especies vivas de forma rápida o también ocasionar que las algas se desarrollen de forma rápida y disminuyan los niveles de oxígeno hasta provocar que las demás especies mueran. (QUEZADA, 2019).

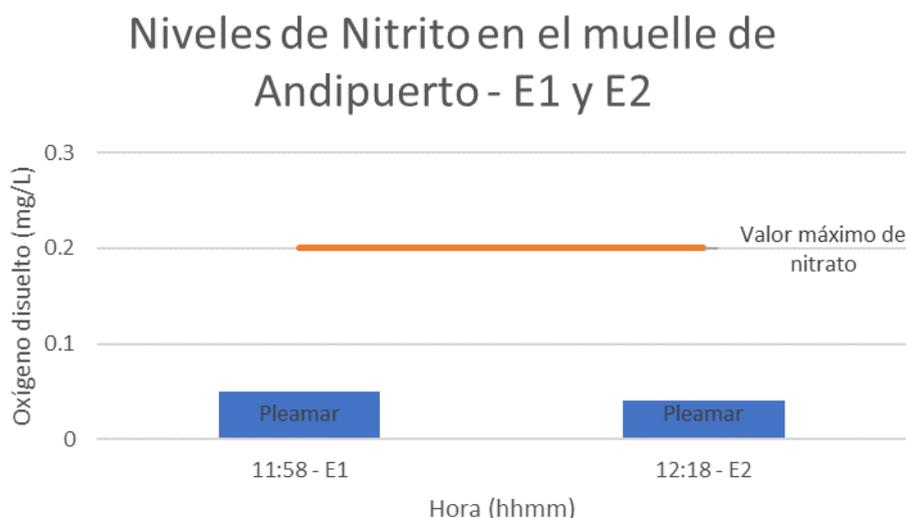
En el muelle de Andipuerto se obtuvo un valor de 0.050 mg/l en el lado este se concluye que puede ser porque tiene mayor influencia de agua salada que es considerada una fuente importante de este nutriente a diferencia del lado oeste donde el valor fue menor de 0.04 mg/L lo que nos indica que esa parte del muelle existe mayor presencia de agua dulce.

Por otro lado, es importante resaltar que estos valores se encuentran muy por debajo del límite que está establecido en un valor de 0.200 mg/L.

Valores de Nitrito obtenidos en el muelle de Andipuerto:

Parámetros	E1- Este	E2- Oeste	Método de Análisis
Nitrito	0.050 mg/L	0.040 mg/L	Espectrofotómetro

Ilustración 3.18 Nivel de nitrito obtenido en el muelle.



Fuente: autores

3.2.8.6 Conductividad

La conductividad es la capacidad del agua para conducir una corriente eléctrica a través de iones disueltos positivos o negativos. Entre los iones positivos se encuentra el sodio, calcio, potasio y magnesio y entre los iones negativos están el cloruro, sulfato, carbonato.

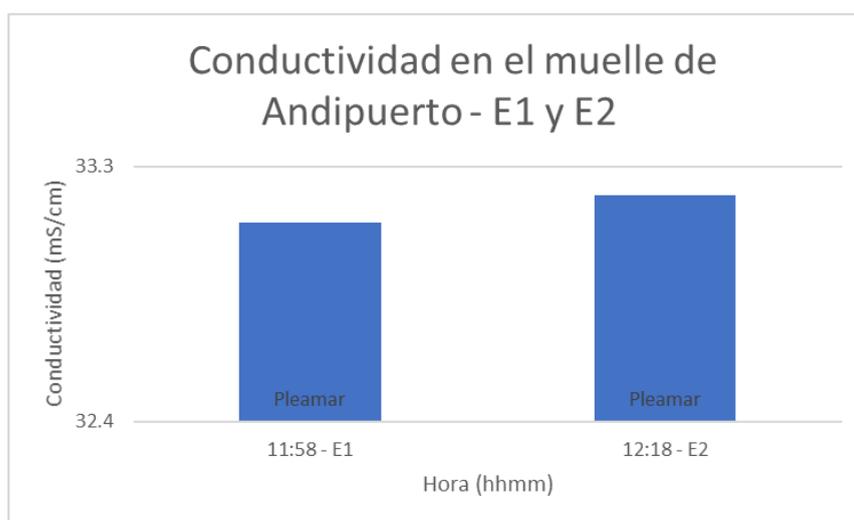
Es importante conocer la conductividad del agua porque afectan la calidad de esta e influyen en la biota acuática y en el desarrollo de los organismos, también porque guarda una relación directamente proporcional con la salinidad es por esto puede verse afectada

dependiendo de si en la zona donde se determina existe más presencia de agua salada o agua dulce.

Valores de Conductividad obtenidos en el muelle de Andipuerto:

Parámetros	E1- Este	E2- Oeste	Método de Análisis
Conductividad	33.1 mS/cm	33.2 mS/cm	Estándares IUPAC (DIN 19266)

Ilustración 3.19 Nivel de conductividad obtenido en el muelle.



Fuente: autores

Se concluye que los valores de conductividad que se obtuvieron no presentan mayor variación, existiendo una diferencia de 0.1 mS/cm entre estaciones de muestreo.

3.2.8.7 TDS- Sólidos Disueltos Totales.

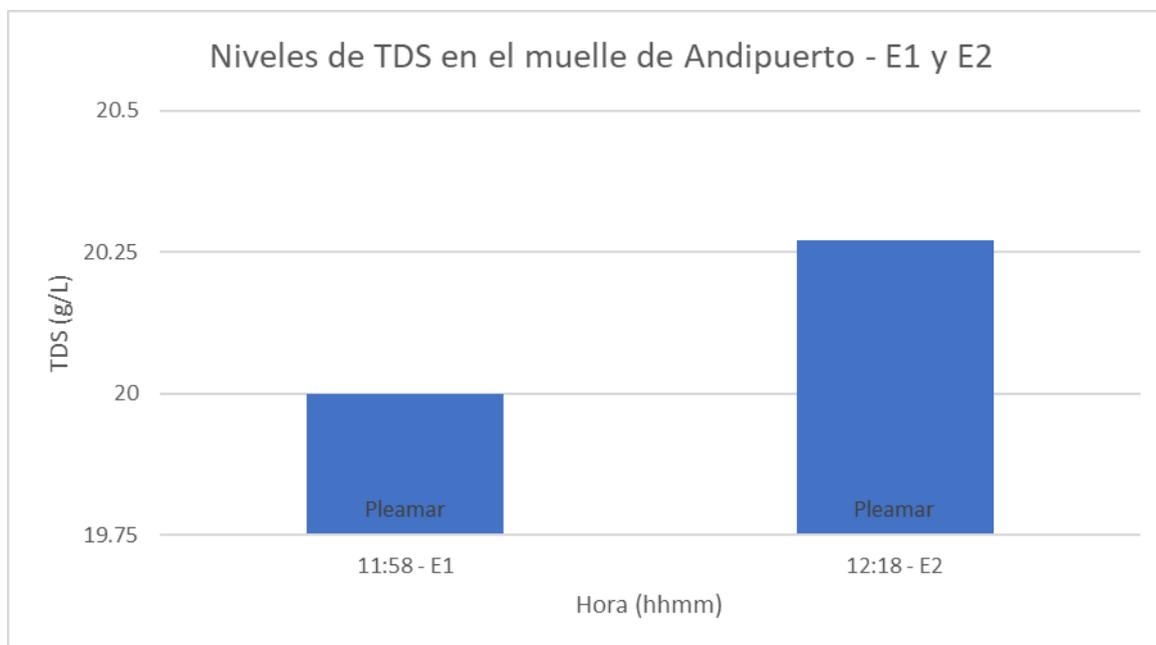
El total de sólidos disueltos es el porcentaje de residuo seco que abarca sales inorgánicas y pequeñas cantidades de materia orgánica disueltas en el agua. Se expresa en g por unidad de volumen de agua o como partes por millón.

Es importante realizar una medición de los sólidos suspendidos totales porque pueden causar una afectación negativa a la calidad de agua, debido a que el agua con mayor cantidad de sólidos disueltos es considerada de inferior potabilidad y pueden inducir a una reacción fisiológica al consumidor. (Ambiental, 2018).

Valores de TDS obtenidos en el muelle:

Parámetros	E1- Este	E2- Oeste	Método de Análisis
TDS	20.0 g/L	20.27 g/L	Estándares IUPAC (DIN 19266)

Ilustración 3.20 Nivel de TDS obtenidos en el muelle.



Fuente: autores

En los valores de TDS se obtuvieron para la E1 un valor de 20.0 g/L, mientras que para la E2 un valor de 20.27 g/L concluyendo que la zona de muestreo es de cero potabilidades.

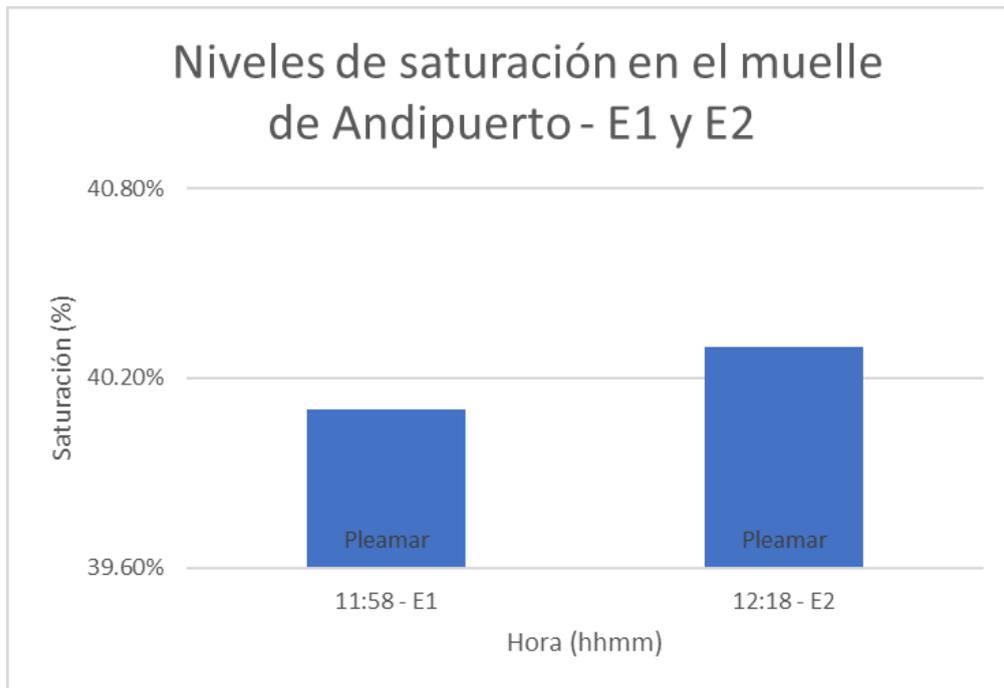
3.2.8.8 Saturación

El oxígeno es una de las principales variables que se asocian con la calidad del agua de los sistemas acuáticos. Las condiciones de oxigenación dependen tanto de factores naturales relacionados con el normal funcionamiento de estos sistemas (fotosíntesis, respiración, nitrificación, difusión, etc.), como de factores antrópicos.

Valores de Saturación obtenidos en el muelle:

Parámetros	E1- Oeste	E2- Este	Método de Análisis
Saturación	40.10%	40.30%	Estándares IUPAC (DIN 19266)

Ilustración 3.21 Nivel de saturación en el muelle.



Fuente: autores

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se revisó información bibliográfica que permitió inferir que el material a extraer es una mezcla de limo y arcilla lo que resulta común en las zonas estuarinas. Los sedimentos de limo y arcilla presumiblemente provienen del aporte del Río Guayas y de la erosión que sufren las orillas del Estero Salado, provocada principalmente por la tala de manglares en zonas donde se construyen piscinas camaroneras o por la turbulencia de las aguas provocada por el paso de los buques de gran calado.
- Se determinó el volumen a dragar utilizando el software AutoCAD Civil 3D, en base a la batimetría del muelle de Andipuerto S.A. proporcionada por el cliente. El volumen total por extraer es de 208711.56 m³ de sedimentos.
- La metodología de dragado consiste en: durante el día, usar una draga de succión estacionaria y depositar los sedimentos en la draga de tolva en marcha, que funcionará como gánguil. Esta draga viajará durante la noche hasta la zona de depósito, completando así un ciclo cada 24 horas.
- Para realizar la extracción de los sedimentos en el delantal del muelle y parte del canal de navegación de Andipuerto S.A se propone el uso de la draga de succión estacionaria con cortador de nombre "TENA II", equipo apropiado para espacios reducidos y presencia de estructuras, como el muelle de Andipuerto. Para el transporte de los sedimentos se propone la draga de tolva Francisco de Orellana de 1500 m³. Ambas dragas son del servicio de dragas de la Armada (SERDRA).
- El costo del dragado por metro cúbico de la alternativa 1 es de \$23.93.
- Se depositará los sedimentos frente a Cauchiche, ubicado en la isla Puná en una fosa marina, usando una draga de succión en marcha que trabajará como canguil durante la obra.
- El costo total de la obra de dragado será de cinco millones doscientos ocho mil novecientos sesenta 66/100 dólares americanos (SIN INCLUIR IVA). Dentro del cual los rubros con mayor valor después del de proceso de dragado son las paralizaciones que pueden ser ocasionadas por basura o por tráfico marítimo dentro del área de maniobras en el muelle de Andipuerto, y la desmovilización de los equipos de dragado al lugar de origen.

- El tiempo de duración del dragado es de 7 meses, este período abarca la instalación y traslado de equipos, extracción de sedimentos, depósito de sedimentos y elaboración de plan de manejo ambiental, manejo de desechos, limpieza y desalojo, así como paralizaciones.
- Al realizar el dragado de mantenimiento se incrementará la calidad y eficiencia de los servicios portuarios de los buques que ingresan a Andipuerto S.A .
- Realizar la profundización del muelle de ANDIPUERTO S.A. permitirá que este terminal portuario facilite el acceso de embarcaciones con mayor carga como hierro, Clinker, soja y todo tipo de carga al granel.
- La metodología propuesta en este proyecto sirve como una guía para el planteamiento y desarrollo de futuros diseños de dragado del delantal del muelle de Andipuerto y zonas contiguas.

4.2 Recomendaciones

- Realizar un estudio de geofísica para comprobar que no exista presencia de rocas a la profundidad que se desea dragar.
- Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y el Plan de Manejo Ambiental para el Dragado de Mantenimiento del Muelle Granelero de APG, en cumplimiento a lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).
- Explorar otras alternativas para depositar los sedimentos que no fueron contempladas por restricciones de tiempo.
- Realizar una batimetría antes de dragar para verificar el volumen de dragado y batimetrías periódicas durante el dragado de cada enfilada para garantizar el desarrollo adecuado de la obra.
- Verificar mediante el llenado de la tolva el volumen dragado para cada enfilada y comprobar que coincide con el descrito en los cortes transversales.
- Extraer muestras de sedimentos para realizar un análisis del tipo de suelo predominante y confirmar que se utiliza la draga adecuada para el desarrollo de la obra.

APÉNDICES

Resultado final de los cortes transversales y longitudinales

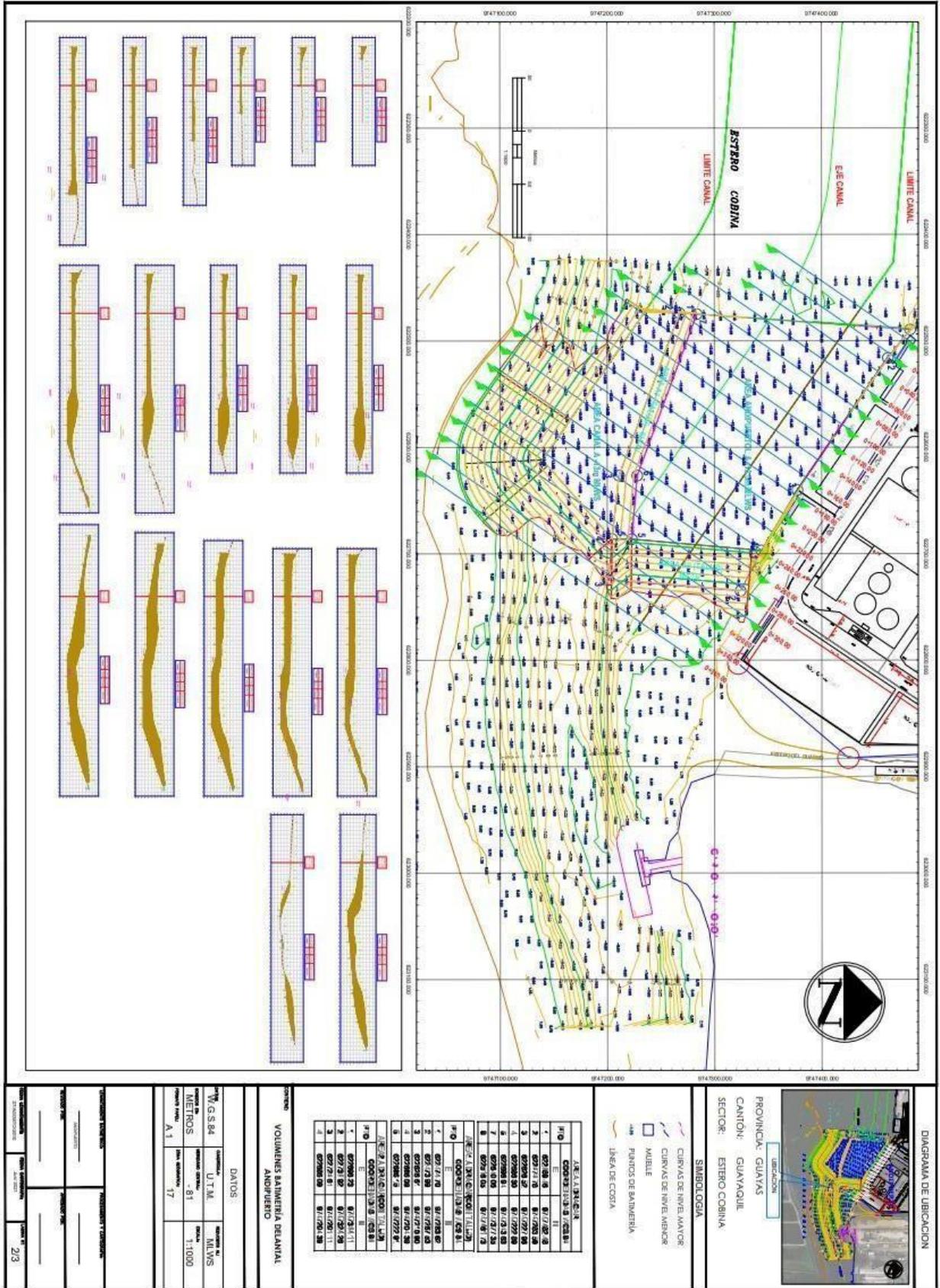


DIAGRAMA DE UBICACION

UBICACION

PROVINCIA: GUAYAS

CANTON: GUAYACIL

SECTOR: ESTERO COBINA

PROYECTO

WGS84

UTM

PROYECTO EN METROS

81

ESCALA

1:1000

PROYECTO EN METROS

17

FECHA

00/09/2019

01/09/2019

02/09/2019

03/09/2019

04/09/2019

05/09/2019

06/09/2019

07/09/2019

08/09/2019

09/09/2019

10/09/2019

11/09/2019

12/09/2019

LEGENDA

CURVAS DE NIVEL MAYOR

CURVAS DE NIVEL MENOR

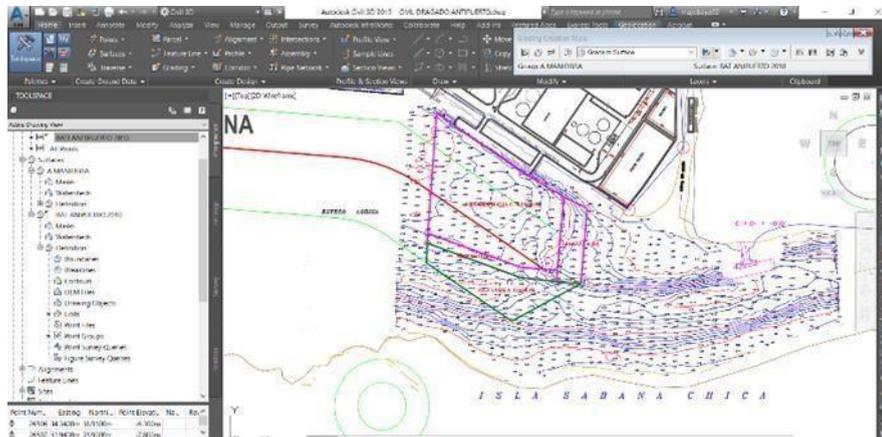
MATERIAL

PIEDRAS DE BANDERIA

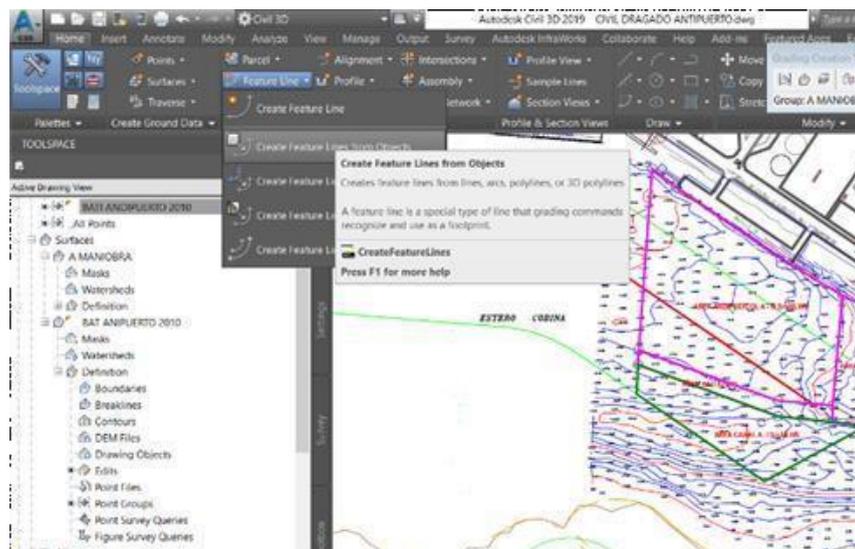
LINEA DE COCINA

Procedimiento realizado para definir las secciones y perfiles de las zonas a dragar:

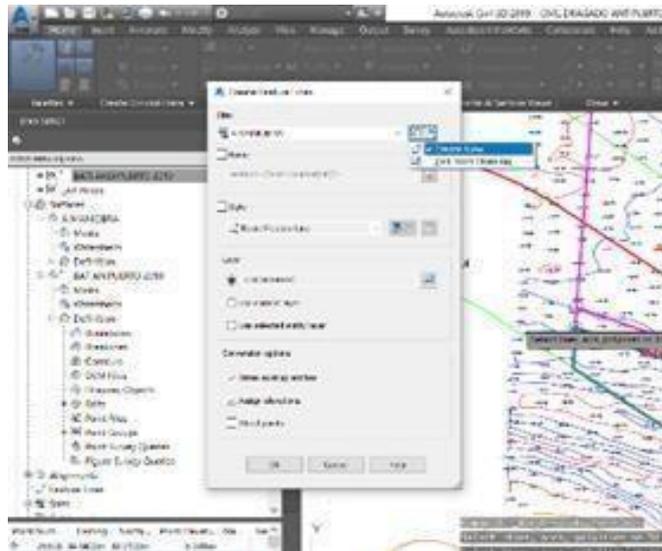
1. Definir el área de diseño de dragado formando polígonos mediante el uso de la herramienta de polilíneas. En este proyecto se definieron 4 áreas: área de maniobra de Andipuerto, área 1 (talud), área 2 (talud) y área de canal de navegación.



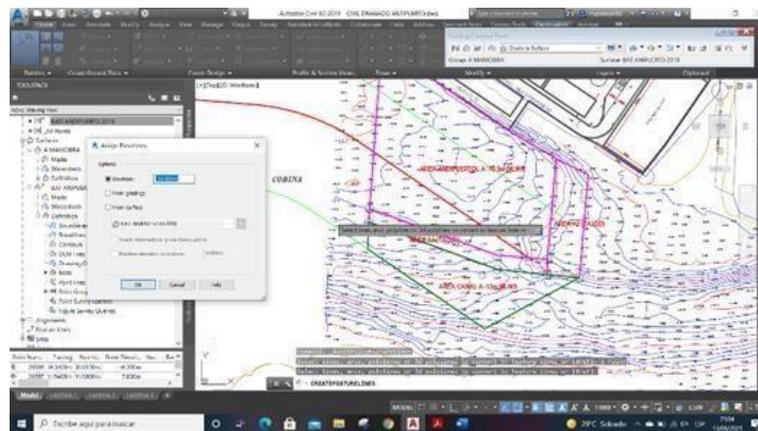
2. Una vez que se definió las áreas de dragado, se crean las líneas características, para esto se da clic en el icono features lines a partir de objetos y se selecciona la primera área.



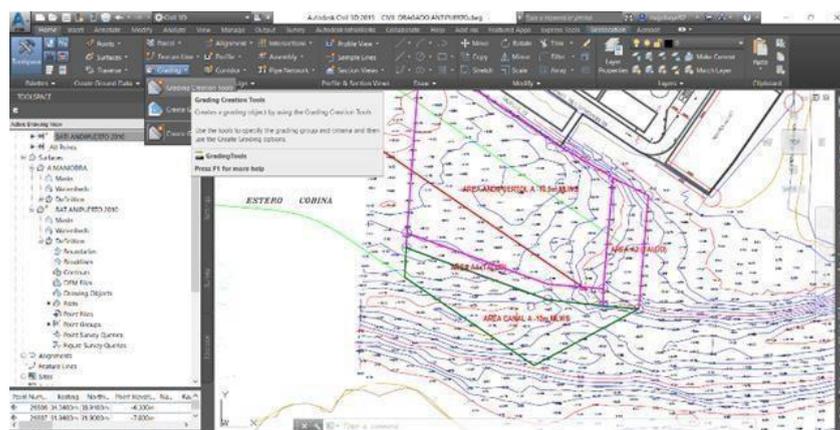
3. Aparecerá la ventana que se muestra a continuación y se debe dar clic en la opción crear nuevo, se denomina la línea característica, para este caso se denominará área de maniobra a la primera línea que se muestra. Se selecciona borrar entidad existente y asignar elevación.



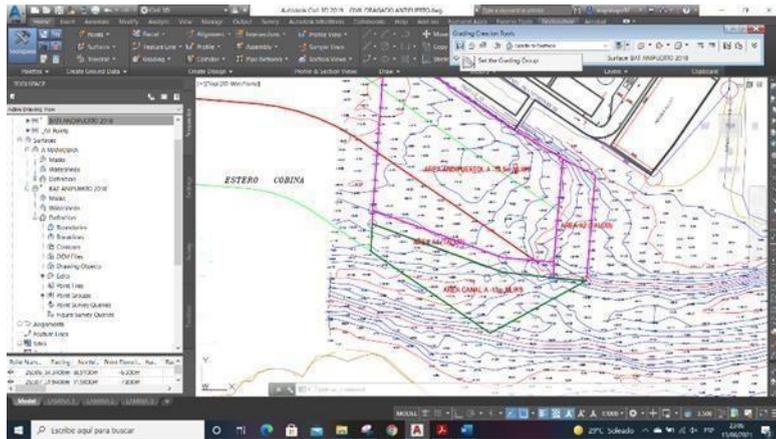
4. Se le asigna una elevación a línea característica que se definió en este caso se ingresará el valor de -10.5 a la línea denominada área de maniobra.



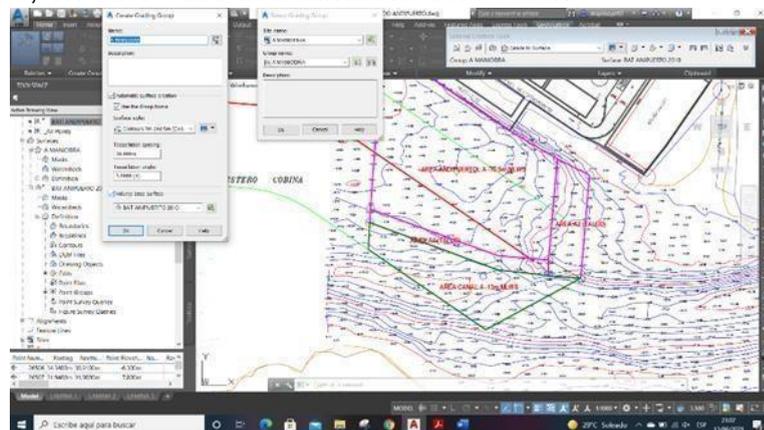
5. El siguiente paso es utilizar el icono grading y las herramientas creation tools.



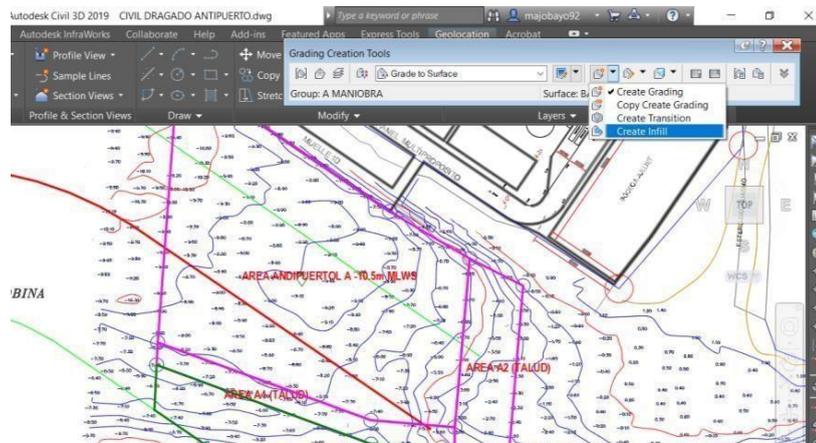
6. Se utiliza las herramientas de grading para crear el primer icono del grupo.



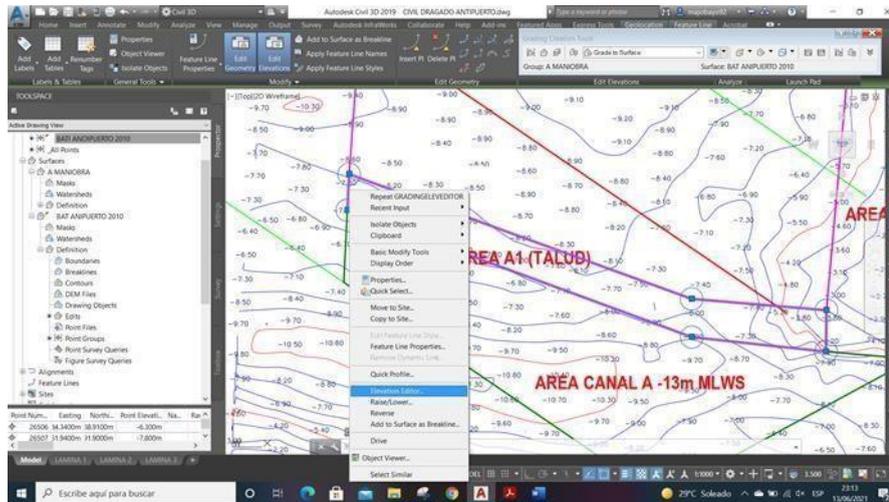
6. Aparecerá una ventana donde debe seleccionar la línea característica definida anteriormente (A MANIOBRA), se da clic en crear nuevo, aparecerá otra ventana, donde se debe colocar el nombre del grupo. Se seleccionó crear superficie automáticamente y se da clic en volumen base superficie, se selecciona la superficie base, en este caso la batimetría del sector.



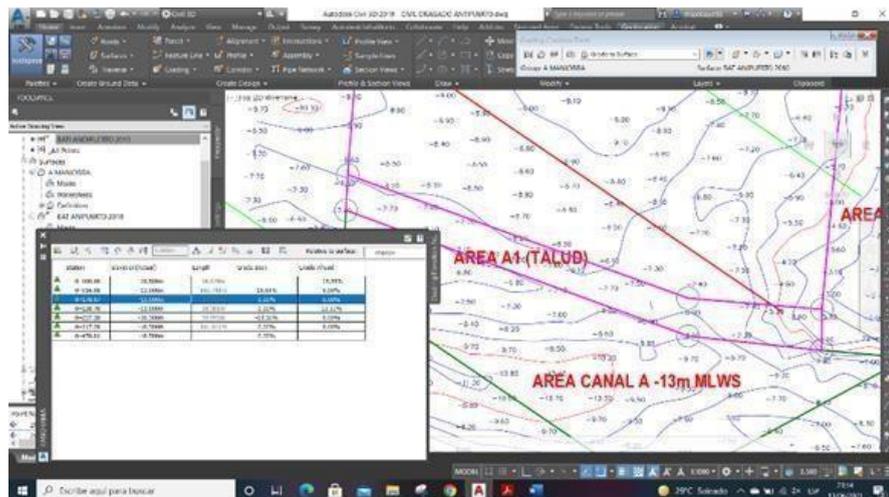
7. Seleccionar de la barra de herramientas la opción create infill e inmediatamente dar un clic al interior del área de diseño de dragado.



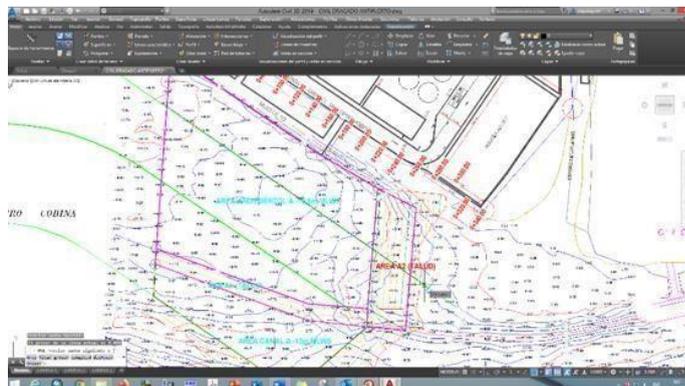
8. Para el caso del talud A1, se verifica las cotas de diseño, se selecciona y se da clic derecho en elevation editor, aparece una ventana y se verifica que las cotas estén a -10.5 y -13.0 en los puntos correspondientes.

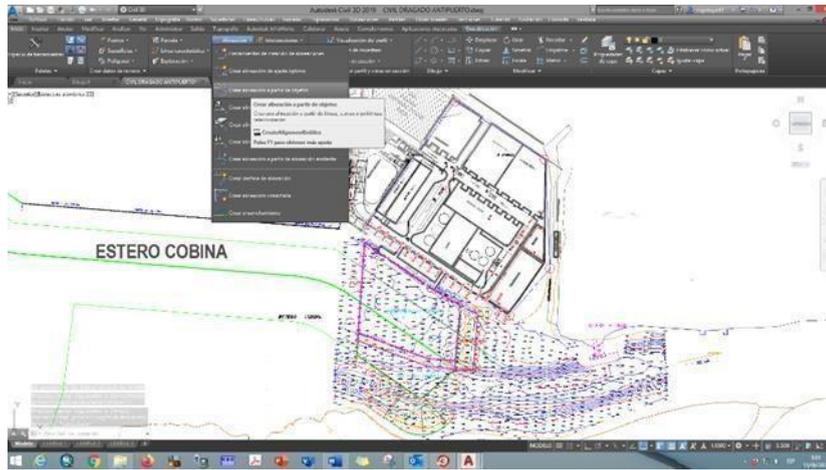


9. Una vez definidos, se procede a hacer el mismo procedimiento que se realizó para la primera área con las otras áreas.

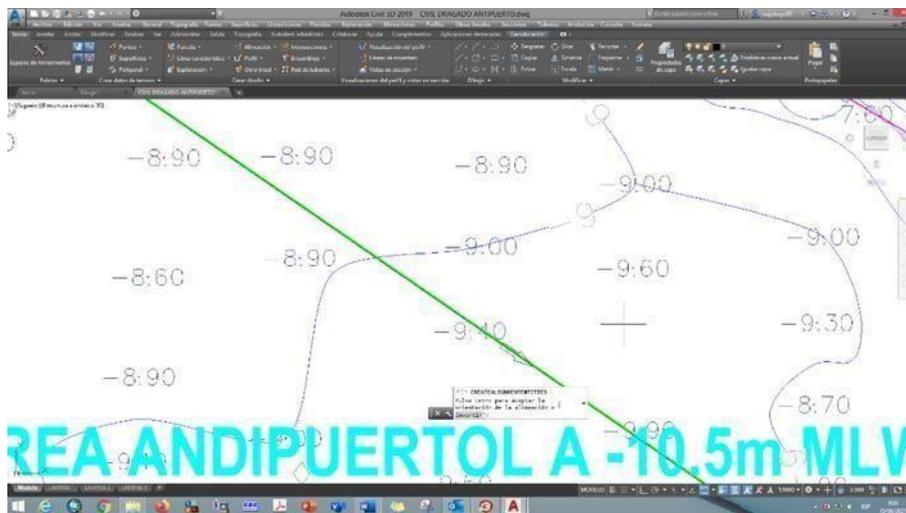


10. Se procederá a dibujar los cortes transversales, para esto se define un eje paralelo al muelle con la herramienta de línea o polilínea. Luego se da clic en alineación y en alineación a partir de objetos.

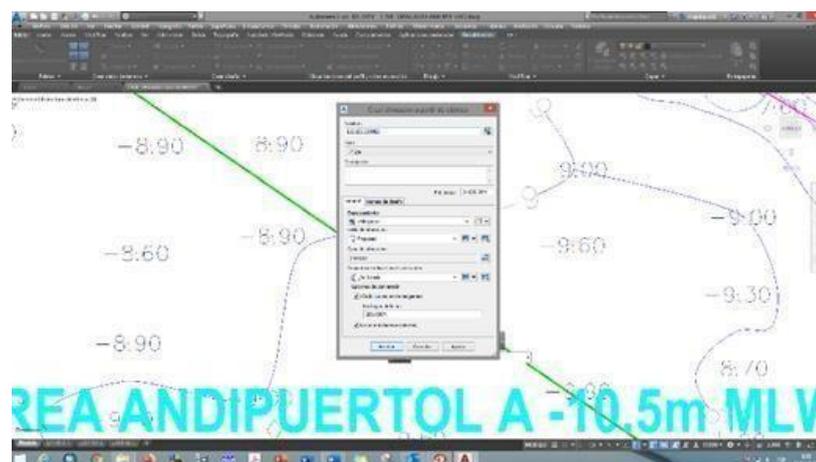




11. Se selecciona la herramienta línea o polilínea, se da clic en aceptar si no se quiere invertir la orientación de la abscisa.



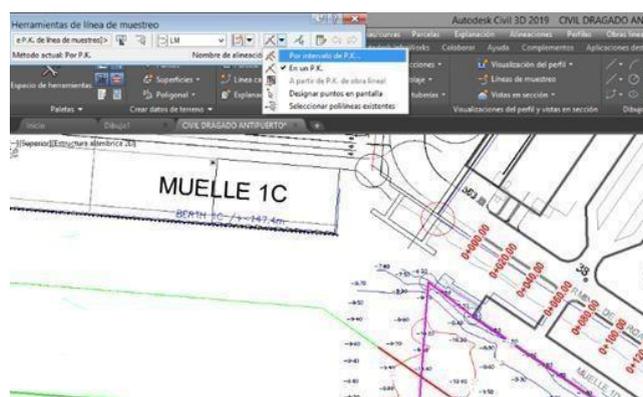
12. Se muestra una ventana donde se debe asignar un nombre a la alineación, se desactiva la opción de crear curvas entre tangentes y se da clic en aceptar.

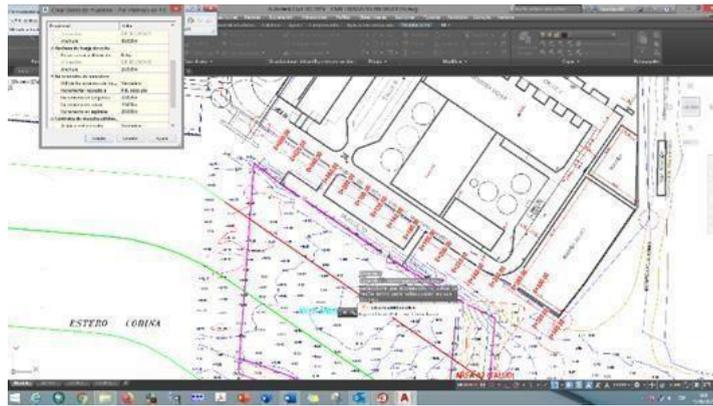


13. El siguiente paso es crear las líneas de muestra que permitirá que los elementos se proyecten sobre las secciones. Se les asigna un nombre en este caso LM, se seleccionan los elementos, en este caso la batimetría y se hace clic en la superficie de diseño. Se hace clic en aceptar.

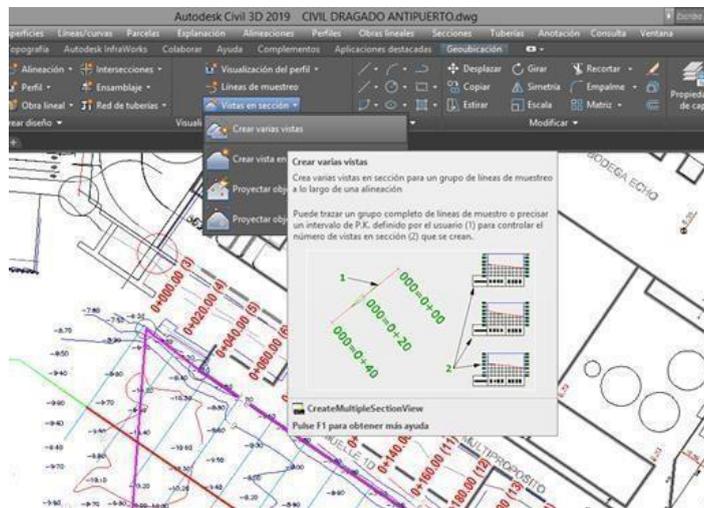


14. Aparecerá una barra de herramientas, se despliega y se hace clic en 'por intervalo de P.K.'. Aparecerá otra ventana y se define el ancho de la línea de muestras (izquierda y derecha) y cada cuánto metro se desea que se dibujen las secciones.

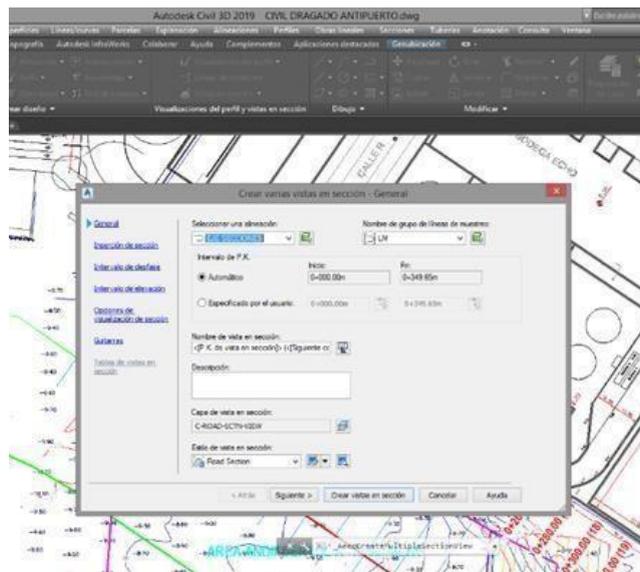




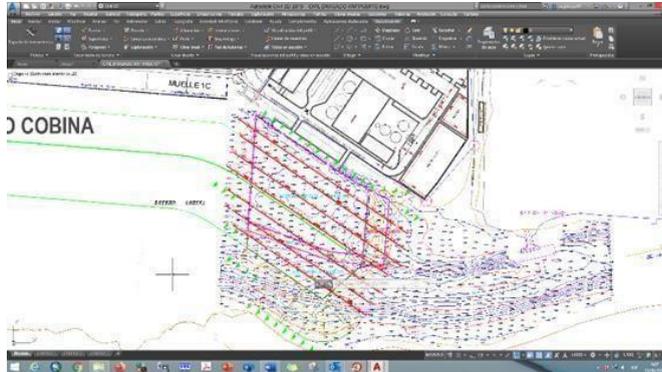
15. Se da Clic en la herramienta vistas en sección y luego clic crear varias vistas.



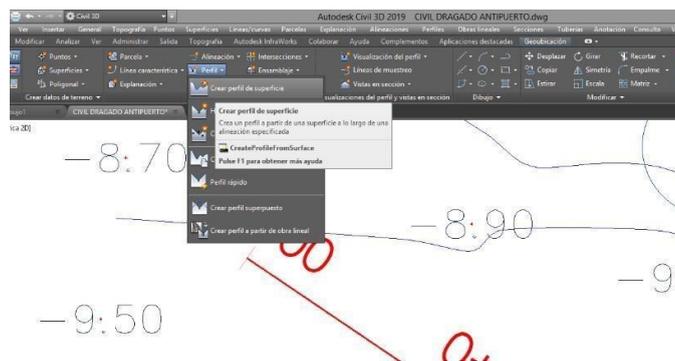
16. Se selecciona una alineación, y el grupo creado de las líneas de muestreo, y se da clic en siguiente a todo.



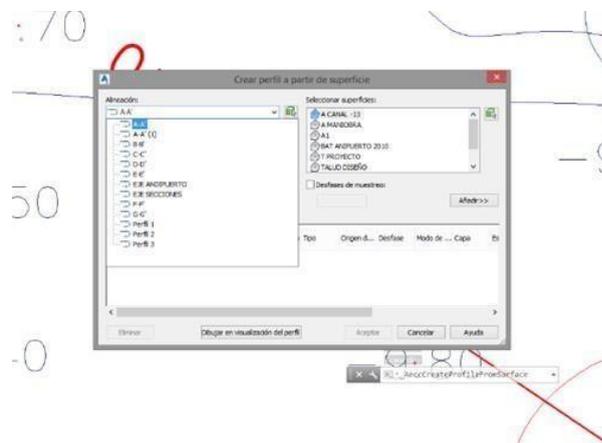
17. Para los perfiles longitudinales se crea varias alineaciones, los metros de distancia lo define el usuario. Al momento de crear cada alineación se asigna un nombre a cada una.

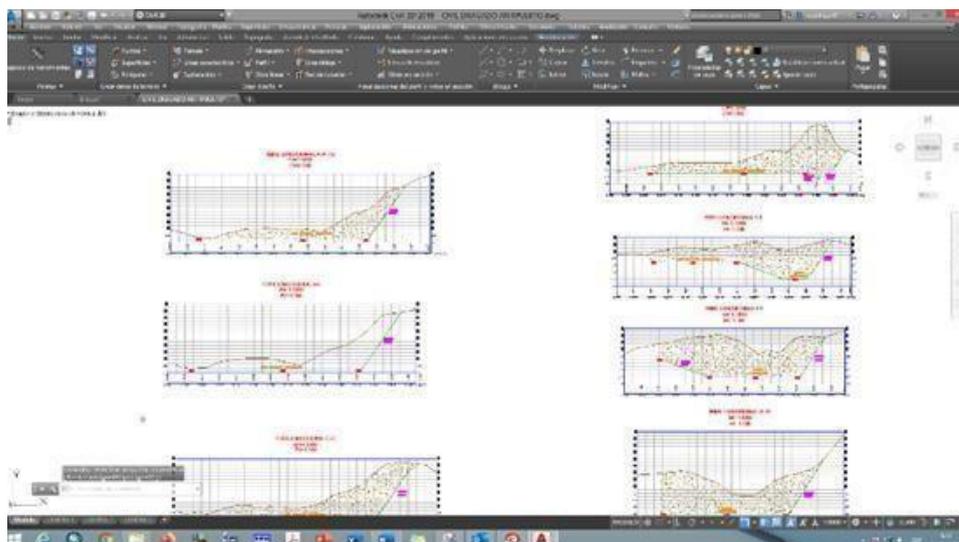
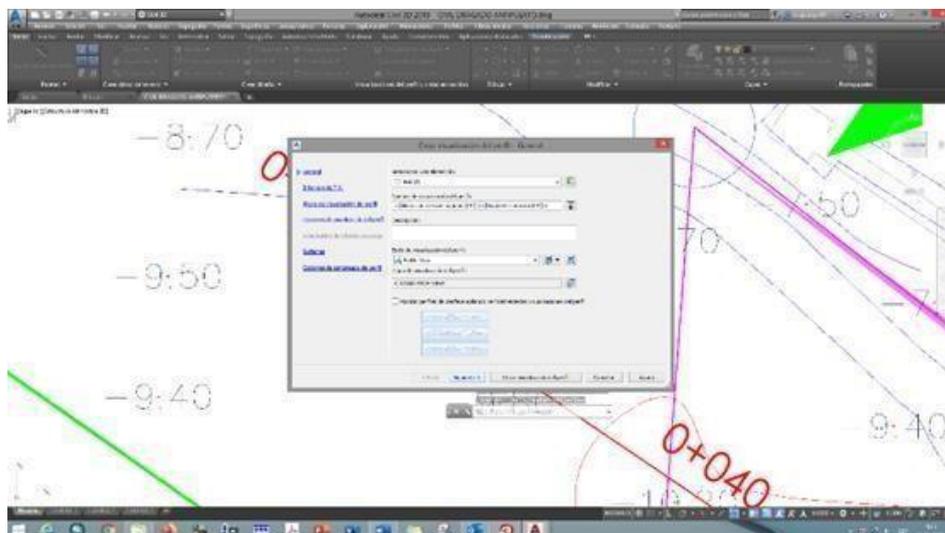
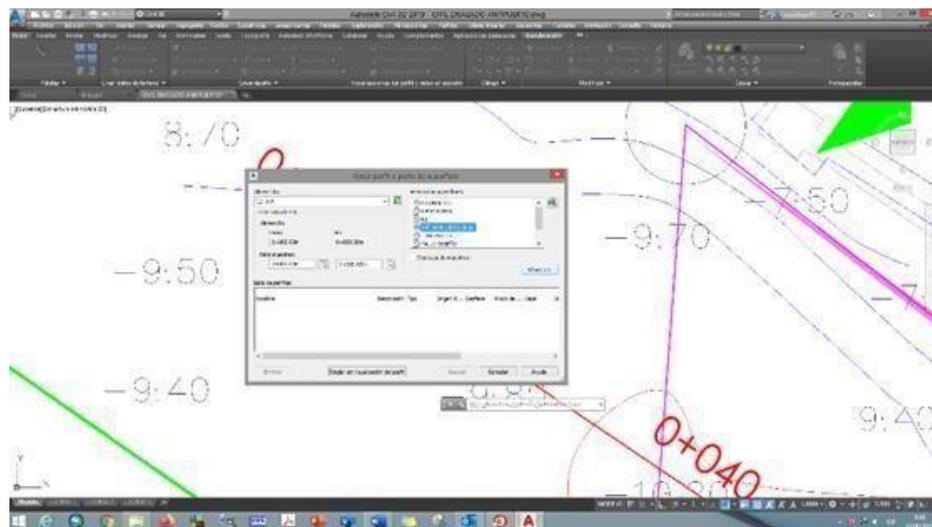


18. Dar clic en la herramienta perfil, y clic en crear perfiles de superficie.



19. Aparecerá una ventana y se selecciona una alineación, se añaden las superficies que se quieren mostrar en el perfil. Se da Clic en dibujar en dibujar en visualización del perfil. Luego se da clic en siguiente a todo, y luego un clic sobre el espacio donde quiero que el primer perfil.





ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque,

Obra:

descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

RUBRO: 3

UNIDAD: GLOBAL

DETALLE: MOVILIZACION DE DRAGAS, Y EQUIPOS AL MUELLE DE ANDIPUERTO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Movilización de dragas	global	1.000	30,000.00	30,000.00	
Movilización de equipos	global	1.00	10,000.00	10,000.00	
SUBTOTAL P					40,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40,000.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20.00%	8,000.00
OTROS INDIRECTOS %				0%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					48,000.00
VALOR OFERTADO					48,000.00

Rubro 1.1 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Oferente:

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Obra:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

RUBRO: 3

UNIDAD: M3

DETALLE: DRAGADO COMBINADO CON DRAGA DE TOLVA Y DRAGA DE CORTADOR

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Remolcador	1.00	63.40	60.00	0.0177	1.06
Draga de cortador	1.00	195.85	195.85	0.0177	3.47
Draga de tolva (1500 M3)	1.00	468.98	468.98	0.0177	8.30
Herramienta menor 5% M/O					0.33
SUBTOTAL M					13.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		B	C=A*B	R	D=C*R
Tolva					
Capitan de buque	2.00	14.84	29.68	0.0177	0.53
2 do oficial de cubierta	6.00	12.47	74.82	0.0177	1.32
Timoneles	6.00	6.59	39.54	0.0177	0.70
Oficial electricista	2.00	7.49	14.98	0.0177	0.27
Contraestre	2.00	10.33	20.66	0.0177	0.37
Tecnico de nave	4.00	7.31	29.24	0.0177	0.52
Asistente de Eq. Especializado	4.00	10.30	41.20	0.0177	0.73
Cortador					
Tecnico de draga	1.00	7.87	7.87	0.0177	0.14
Supervisor (Est OC B3)	1.00	8.78	8.78	0.0177	0.16
Mecanico (Estr OC C1)	6.00	4.70	28.20	0.0177	0.50
Operador de draga	3.00	4.81	14.43	0.0177	0.26
Obrero (E2)	12.00	3.24	38.88	0.0177	0.69
Soldador (C1)	3.00	4.72	14.16	0.0177	0.25
Topografo (Est OC C1)	1.00	4.63	4.63	0.0177	0.08
SUBTOTAL N					6.52
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Suministros miscelaneos (cabos, person, soldadura, etc.)		1.000	0.26	0.26	
SUBTOTAL O				0.26	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20.00%
OTROS INDIRECTOS %					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23.94

Rubro 2.1 de la opción 1, fuente: autores

VALOR OFERTADO	23.93
----------------	-------

Rubro 2.1 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Oferente:

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Obra:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

RUBRO: 3

UNIDAD: M3

DETALLE: DRAGADO COMBINADO CON DRAGA DE TOLVA Y DRAGA DE CORTADOR

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Remolcador	1.00	63.40	60.00	0.0177	1.06
Draga de cortador	1.00	195.85	195.85	0.0177	3.47
Draga de tolva (1500 M3)	1.00	468.98	468.98	0.0177	8.30
Herramienta menor 5% M/O					0.33
SUBTOTAL M					13.1
MANO DE OBRA					
					6
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Tolva					
Capitan de buque	2.00	14.84	29.68	0.0177	0.53
2 do oficial de cubierta	6.00	12.47	74.82	0.0177	1.32
Timoneles	6.00	6.59	39.54	0.0177	0.70
Oficial electricista	2.00	7.49	14.98	0.0177	0.27
Contraaestere	2.00	10.33	20.66	0.0177	0.37
Tecnico de nave	4.00	7.31	29.24	0.0177	0.52
Asistente de Eq. Especializado	4.00	10.30	41.20	0.0177	0.73
Cortador					
Tecnico de draga	1.00	7.87	7.87	0.0177	0.14
Supervisor (Est OC B3)	1.00	8.78	8.78	0.0177	0.16
Mecanico (Estr OC C1)	6.00	4.70	28.20	0.0177	0.50
Operador de draga	3.00	4.81	14.43	0.0177	0.26
Obrero (E2)	12.00	3.24	38.88	0.0177	0.69
Soldador (C1)	3.00	4.72	14.16	0.0177	0.25
Topografo (Est OC C1)	1.00	4.63	4.63	0.0177	0.08
SUBTOTAL N					6.52
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Suministros miscelaneos (cabos, person, soldadura, etc.)	1	1.000	0.26	0.26	
SUBTOTAL O				0.26	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20.00%	3.99
OTROS INDIRECTOS %				0%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23.93
VALOR OFERTADO					23.93

Rubro 2.2 de la opción 1, fuente: autores

Rubro 2.3 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 3

UNIDAD: HORA

DETALLE: PARALIZACIONES AL DRAGADO POR BASURA Y MANIOBRAS DE BUQUE

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Remolcador	1.00	63.40	60.00	1.0000	60.00
Draga de cortador	1.00	195.85	195.85	1.0000	195.85
Draga de tolva (1500 M3)	1.00	468.98	468.98	1.0000	468.98
Herramienta menor 5% M/O					18.30
SUBTOTAL M					743.13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		B	C=A*B	R	D=C*R
Tolva					
Capitan de buque	2.00	14.84	29.68	1.0000	29.68
2 do oficial de cubierta	6.00	12.47	74.82	1.0000	74.82
Timoneles	6.00	6.59	39.54	1.0000	39.54
Oficial electricista	2.00	7.48	14.96	1.0000	14.96
Contramaestre	2.00	10.33	20.66	1.0000	20.66
Tecnico de nave	4.00	7.31	29.24	1.0000	29.24
Asistente de Eq. Especializado	4.00	10.30	41.20	1.0000	41.20
Cortador				1.0000	0.00
Tecnico de draga	1.00	7.81	7.81	1.0000	7.81
Supervisor (Est OC B3)	1.00	8.74	8.74	1.0000	8.74
Mecanico (Estr OC C1)	6.00	4.70	28.20	1.0000	28.20
Operador de draga	3.00	4.81	14.43	1.0000	14.43
Obrero (E2)	12.00	3.24	38.88	1.0000	38.88
Soldador (C1)	3.00	4.72	14.16	1.0000	14.16
Topografo (Est OC C1)	1.00	4.63	4.63	1.0000	4.63
SUBTOTAL N					367.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Suministros miscelaneos (cabos, person, soldadura, etc.)		1.000	0.00		
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,110.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					222.05
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,332.33
VALOR OFERTADO					1,332.33

Rubro 2.4 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 3

UNIDAD: M3

DETALLE: MOVIMIENTO DEL BUQUE HACIA LA ZONA DE DEPÓSITO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor 5% M/O					0.0
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
		B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
SUBTOTAL N					0.0
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL O				0.0	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
Distancia de navegacion hacia la zona de depósito	KM	0.00	0.00		
SUBTOTAL P				0.0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.0
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20.00%	0.0
OTROS INDIRECTOS %				0%	0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.0
VALOR OFERTADO					0.0

Rubro 3.1 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 5

UNIDAD: GLOBAL

DETALLE: DESMOVILIZACION DE LOS EQUIPOS DE DRAGADO AL LUGAR DE ORIGEN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					0.0
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.0	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Movilización de dragas	global	1.000	30,000.00	30,000.00	
Movilización de equipos	global	1.00	10,000.00	10,000.00	
SUBTOTAL P				40,000.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40,000.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20.00%	8,000.00
OTROS INDIRECTOS %				0%	0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					48,000.00
VALOR OFERTADO					48,000.00

Rubro 4.1 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque,

Obra:

descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

RUBRO: 6

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Sonómetro Digital Tipo II	1.00	47.53	47.53	20.00	950.60
Medidor Portatil de Pm10 - Pm2,5	1.00	148.55	148.55	20.00	2,971.00
Medidor Portatil de NO2, SO2, CO	1.00	196.08	196.08	20.00	3,921.60
SUBTOTAL M					7,843.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Inspector Ambiental	3.00	11.88	35.64	240.0000	8,553.60
Técnico de monitoreo	3.00	3.04	9.12	20.00	182.40
SUBTOTAL N					8,736.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0.0
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,579.20
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20.00%	3,315.80
OTROS INDIRECTOS %				0%	0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19,895.00
VALOR OFERTADO					19,895.00

Rubro 4.2 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Oferente:

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 7

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Sonómetro Digital Tipo II	1.00	47.53	47.53	25.00	1,188.25
Medidor Portatil de Pm10 - Pm2,5	1.00	148.55	148.55	25.00	3,713.75
Medidor Portatil de NO2, SO2, CO	1.00	196.08	196.08	25.00	4,902.00
SUBTOTAL M					9,804.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Técnico de monitoreo	3.00	3.04	9.12	25.00	228.00
SUBTOTAL N					228.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,032.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					2,006.44
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,038.44
VALOR OFERTADO					12,038.44

Rubro 4.3 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 8

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
INSPECTOR AMBIENTAL	1.00	11.84	11.84	160.0000	1,900.80
SUBTOTAL N					1,900.8
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
REGISTRO FOTOGRAFICO	U	1.00	85.14	85.1	
SUBTOTAL O					85.1
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,985.9
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					397.2
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,383.1
VALOR OFERTADO					2,383.1

Rubro 4.4 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 9

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
INSPECTOR AMBIENTAL	1.00	11.88	11.88	240.0000	2,851.20
SUBTOTAL N					2,851.2
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	U	20.000	77.29	1,545.8	
CHARLAS DE CONCIENCIACION	U	2.000	451.59	903.1	
LETREROS	U	4.000	106.23	424.9	
SUBTOTAL O					2,873.9
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,725.1
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20.00%	1,145.0
OTROS INDIRECTOS %				0%	0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,870.1
VALOR OFERTADO					6,870.1

Rubro 4.5 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque,

Obra:

descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

RUBRO: 10

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE CONTINGENCIAS Y RIESGOS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
INSPECTOR AMBIENTAL	2.00	11.88	23.76	240.0000	5,702.40
SUBTOTAL N					5,702.4
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0.0
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,702.4
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					1,140.4
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,842.8
VALOR OFERTADO					6,842.8

Rubro 4.6 de la opción 1, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 11

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE ABANDONO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
INSPECTOR AMBIENTAL	2.00	11.88	23.76	135.0000	3,207.60
SUBTOTAL N					3,207.6
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0.0
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,207.6
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					641.5
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,849.1
VALOR OFERTADO					3,849.1

Rubro 1.1 de la opción 2, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Oferente: Jorge Mejía y Nicole Groenow
Obra: Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

RUBRO: 1.1

UNIDAD: GLOBAL

DETALLE: PREPARACION DE SUPERFICIE PARA DEPÓSITO DE SEDIMENTOS EXTRAÍDOS (INC. TENDIDO DE MATERIAL DE DESALOJO EXISTENTE Y CONFORMACION DE MUROS)

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Tractor oruga ancha (zapatón)	1.00	53.4	53.4	0.0025	0.1
Herramienta menor 5% M.O.					0.0
SUBTOTAL M					0.1
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra - Estr. Ocup. C2	1.00	3.0	3.0	0.0025	0.0
Peón - Estruc.Ocup. E2	2.00	2.9	5.8	0.0025	0.0
Op.Eq.Pesado Grupo 1	2.00	3.0	6.0	0.0025	0.0
SUBTOTAL N					0.0
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.0	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Transporte maquinaria (terrestre)	u	0.000025	1,188.40	0.0	
SUBTOTAL P				0.0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.2
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					0.0
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.2
VALOR OFERTADO					0.2

Rubro 2.1 de la opción 2, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Oferente: Jorge Mejía y Nicole Groenow
 Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 1.2

UNIDAD: M3

DETALLE: CONSTRUCCION DE MUROS DE CONTENCION CON MATERIAL DE PRESTAMO IMPORTADO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Tractor oruga ancha (zapatón)	1.00	53.44	53.44	0.0200	1.07
Excavadora de oruga 148 HP	1.00	53.44	53.44	0.0200	1.07
Rodillo	1.00	41.60	41.60	0.0200	0.83
Herramienta menor 5% M.O.					0.00
SUBTOTAL M					2.97
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra - Estr. Ocup. C2	1.00	3.00	3.00	0.0200	0.06
Peón - Estruc.Ocup. E2	2.00	2.90	5.80	0.0200	0.12
Op.Eq.Pesado Grupo 1	2.00	3.00	6.00	0.0200	0.12
Op.Eq.Pesado Grupo 2	1.00	3.00	3.00	0.0200	0.06
SUBTOTAL N					0.36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Material de préstamo importado	m3	1.50	3.56	5.34	
SUBTOTAL O				5.34	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Transporte maquinaria (terrestre)	u	0.00020	1,188.40	0.24	
Transporte de material	m3/Km	20.00000	0.30	6.00	
SUBTOTAL P				6.24	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					2.98
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.90
VALOR OFERTADO					17.90

Rubro 1.3 de la opción 2, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Obra: Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

RUBRO: 1.3

UNIDAD: GLOBAL

DETALLE: MOVILIZACION DE DRAGAS, EQUIPOS Y TUBERÍAS AL PUERTO DE GUAYAQUIL

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					0.0
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.0	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Movilización de equipos y tuberías	global	1.00	23,768.09	23,768.09	
SUBTOTAL P				23,768.09	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,768.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20.00%	4,753.62
OTROS INDIRECTOS %				0%	0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,521.71
VALOR OFERTADO					28,521.71

Rubro 1.4 de la opción 2, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 1.4

UNIDAD: GLOBAL

DETALLE: INSTALACION GENERAL

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Equipo flotante	2.00	23.77	47.54	120.0000	5,704.80
Tractor tiende tubos	1.00	59.42	59.42	120.0000	7,130.40
Retroexcavadora	1.00	29.71	29.71	120.0000	3,565.20
Volquete	2.00	23.77	47.54	120.0000	5,704.80
Herramienta menor 5% M.O.					431.0
SUBTOTAL M					22,536.2
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra - Estr. Ocup. C2	2.00	3.02	6.04	120.0000	724.80
Tubero - Estruc. Ocup. D2	8.00	2.93	23.44	120.0000	2,812.80
Peón - Estruc.Ocup. E2	8.00	2.90	23.20	120.0000	2,784.00
Op.Eq.Pesado Grupo 1	2.00	3.04	6.08	120.0000	729.60
Chofer licencia D (Estr. Oc. D1)	3.00	4.36	13.08	120.0000	1,569.60
SUBTOTAL N					8,620.8
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.0	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31,157.0
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					6,231.4
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					37,388.4
VALOR OFERTADO					37,388.4

Rubro 2.4 de la opción 2, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero

Obra:

Cobina de la ciudad de Guayaquil

RUBRO: 2.1

UNIDAD: M3

DETALLE: DRAGADO DEL ÁREA DE MANIOBRA Y TALUDES DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Draga	1.00	1,286.73	1,286.73	0.002122	2.73
Remolcador	1.00	250.00	250.00	0.002122	0.53
Excavadora	1.00	45.00	45.00	0.002122	0.10
Equipo flotante	1.00	20.00	20.00	0.002122	0.04
Herramienta menor 5% M/O					0.00
SUBTOTAL M					3.40
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador de draga	6.00	20.83	124.98	0.0021220000	0.27
Asistente de operador	6.00	2.50	15.30	0.0021220000	0.03
Mecánico de mantenimiento	2.00	25.00	50.00	0.0021220000	0.11
Maquinista de draga	6.00	2.50	15.30	0.0021220000	0.03
Maestro de obra - Estr. Ocup. C2	3.00	2.50	7.60	0.0021220000	0.02
Tubero - Estruc. Ocup. D2	24.00	2.40	59.28	0.0021220000	0.13
Soldador - Estruc. Ocup. C1	3.00	2.50	7.60	0.0021220000	0.03
Topógrafo 1 - Estruc. Ocup. C2	2.00	2.50	5.00	0.0021220000	0.01
Timonel de remolcador	6.00	2.50	15.30	0.0021220000	0.03
Maquinista de remolcador	6.00	2.50	15.30	0.0021220000	0.03
Marinero de remolcador	6.00	2.50	15.30	0.0021220000	0.03
Op.Eq.Pesado Grupo 1	2.00	2.50	5.12	0.0021220000	0.01
Patrón de bote	3.00	2.50	7.60	0.0021220000	0.02
SUBTOTAL N					0.70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.10
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					0.80
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.00
VALOR OFERTADO					5.00

Rubro 2.2 de la opción 2, fuente: autores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente: Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero

Obra: Cobina de la ciudad de Guayaquil

RUBRO: 2.1

UNIDAD: M3

DETALLE: PARALIZACIONES

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Draga	1.00	1,286.73	1,286.73	1.000000	1,286.7
Remolcador	1.00	250.00	250.00	1.000000	250.0
Excavadora	1.00	45.00	45.00	1.000000	45.0
Equipo flotante	1.00	20.00	20.00	1.000000	20.0
Herramienta menor 5% M/O					17.2
SUBTOTAL M					1,618.9
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador de draga	6.00	20.83	124.98	1.0000000000	124.9
Asistente de operador	6.00	2.50	15.36	1.0000000000	15.3
Mecánico de mantenimiento	2.00	25.00	50.00	1.0000000000	50.0
Maquinista de draga	6.00	2.50	15.36	1.0000000000	15.3
Maestro de obra - Estruc. Ocup. C2	3.00	2.50	7.62	1.0000000000	7.6
Tubero - Estruc. Ocup. D2	24.00	2.40	59.28	1.0000000000	59.2
Soldador - Estruc. Ocup. C1	3.00	2.50	7.62	1.0000000000	7.6
Topografo 1 - Estruc. Ocup. C2	2.00	2.50	5.08	1.0000000000	5.0
Timonel de remolcador	6.00	2.50	15.36	1.0000000000	15.3
Maquinista de remolcador	6.00	2.50	15.36	1.0000000000	15.3
Marinero de remolcador	6.00	2.50	15.36	1.0000000000	15.3
Op.Eq.Pesado Grupo 1	2.00	2.50	5.12	1.0000000000	5.1
Patrón de bote	3.00	2.50	7.62	1.0000000000	7.6
SUBTOTAL N					344.2
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.0	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,963.1
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					392.6
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,355.8
VALOR OFERTADO					2,355.8

Rubro 2.3 de la opción 2, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil

Obra:

RUBRO: 3.1

UNIDAD: GLOBAL

DETALLE: DESINSTALACION

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Equipo flotante	2.00	23.77	47.54	120.0000	5,704.80
Tractor tiende tubos	1.00	59.42	59.42	120.0000	7,130.40
Retroexcavadora	1.00	29.71	29.71	120.0000	3,565.20
Volquete	2.00	23.77	47.54	120.0000	5,704.80
Herramienta menor 5% M.O.					431.04
SUBTOTAL M					22,536.24

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra - Estr. Ocup. C2	2.00	3.02	6.04	120.0000	724.80
Tubero - Estruct. Ocup. D2	8.00	2.93	23.44	120.0000	2,812.80
Peón - Estruct. Ocup. E2	8.00	2.90	23.20	120.0000	2,784.00
Op.Eq.Pesado Grupo 1	2.00	3.04	6.08	120.0000	729.60
Chofer licencia D (Estr. Oc. D1)	3.00	4.36	13.08	120.0000	1,569.60
SUBTOTAL N					8,620.80

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	31,157.04
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%	6,231.41
OTROS INDIRECTOS % 0%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	37,388.45
VALOR OFERTADO	37,388.45

Rubro 3.1 de la opción 2, fuente: autores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

Obra:

RUBRO: 3.2

UNIDAD: GLOBAL

DETALLE: DESMOVILIZACION DE LOS EQUIPOS DE DRAGADO Y TUBERÍAS AL LUGAR DE ORIGEN

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O.					0.0
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					0.0
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.0	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Movilización de equipos y tuberías	global	1.00	23,768.09	23768.09	
SUBTOTAL P				23,768.09	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,768.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20.00%	4,753.61
OTROS INDIRECTOS %				0%	0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,521.70
VALOR OFERTADO					28,521.70

Rubro 4.1 de la opción 2, fuente: autores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

Obra:

RUBRO: 4.1

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACION DE IMPACTOS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Sonómetro Digital Tipo II	1.00	47.54	47.54	20.00	950.8
Medidor Portatil de Pm10 - Pm2,5	1.00	148.55	148.55	20.00	2,971.0
Medidor Portatil de NO2, SO2, CO	1.00	196.08	196.08	20.00	3,921.6
SUBTOTAL M					7,843.4
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Inspector Ambiental	3.00	11.88	35.64	240.0000	8,553.6
Chofer lic D	1.00	4.36	4.36	240.0000	1,046.4
Estructura ocupacional D2	3.00	2.93	8.79	20.00	175.8
Técnico de monitoreo	3.00	3.04	9.12	20.00	182.4
SUBTOTAL N					9,958.2
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Insumos varios para charlas	glb	1.00	704.25	704.25	
SUBTOTAL O					704.25
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18,505.8
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20.00%
OTROS INDIRECTOS %					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22,207.0
VALOR OFERTADO					22,207.0

Rubro 4.2 de la opción 2, fuente: autores

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

Obra:

RUBRO: 4.2

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Sonómetro Digital Tipo II	1.00	47.54	47.54	25.00	1,188.50
Medidor Portatil de Pm10 - Pm2,5	1.00	148.55	148.55	25.00	3,713.75
Medidor Portatil de NO2, SO2, CO	1.00	196.08	196.08	25.00	4,902.00

SUBTOTAL M

9,804.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Estructura ocupacional D2	3.00	2.93	8.79	25.0000	219.75
Técnico de monitoreo	3.00	3.04	9.12	25.00	228.00

SUBTOTAL N

447.75

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
-------------	--------	---------------	-------------------	----------------

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE

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

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10,252.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES %	20.00% 2,050.40
OTROS INDIRECTOS %	0% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12,302.40
VALOR OFERTADO	12,302.40

Rubro 4.3 de la opción 2, fuente: autores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos,

Obra:

del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

RUBRO: 4.3

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
INSPECTOR AMBIENTAL	1.00	11.88	11.88	160.0000	1,900.80
SUBTOTAL N					1,900.8
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
REGISTRO FOTOGRAFICO	U	1.000	85.1	85.1	
SUBTOTAL O					85.1
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,985.9
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					397.1
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,383.1
VALOR OFERTADO					2,383.1

Rubro 4.4 de la opción 2, fuente: autores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

Obra:

RUBRO: 4.4

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.0
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
INSPECTOR AMBIENTAL	1.00	11.88	11.88	240.0000	2,851.20
SUBTOTAL N					2,851.20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	U	20.000	77.25	1,545.00	
CHARLAS DE CONCIENCIACION	U	2.000	451.60	903.20	
LETREROS	U	4.000	106.23	424.92	
SUBTOTAL O					2,873.12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,724.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20.00%	1,144.86
OTROS INDIRECTOS %				0%	0.0
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,869.18
VALOR OFERTADO					6,869.18

Rubro 4.5 de la opción 2, fuente: autores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos,

Obra:

del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

RUBRO: 4.5

UNIDAD: U

DETALLE: PLAN DE CONTINGENCIAS Y RIESGOS

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
INSPECTOR AMBIENTAL	2.00	11.88	23.76	240.0000	5,702.40
SUBTOTAL N					5,702.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TANQUES FLOTANTES	U	20.000	106.23	2,124.60	
SUBTOTAL O					2,124.60
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,827.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					1,565.40
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,392.40
VALOR OFERTADO					9,392.40

Rubro 4.6 de la opción 2, fuente: autores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos,

Obra:

del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

RUBRO: 4.6

UNIDAD: X

DETALLE: PLAN DE ABANDONO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
INSPECTOR AMBIENTAL	2.00	11.88	23.76	135.0000	3,207.60
SUBTOTAL N					3,207.60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,207.60
INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00%					641.52
OTROS INDIRECTOS % 0%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,849.12
VALOR OFERTADO					3,849.12

Rubro 4.7 de la opción 2, fuente: autores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Jorge Mejía y Nicole Groenow

Oferente:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos,

Obra:

del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

RUBRO: 4.7

UNIDAD: U

DETALLE: CONSTRUCCION DE BATERIAS DE DRENAJE

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
EXCAVADORA	1.00	45.00	53.48	10.0000	534.80
SUBTOTAL M					534.80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
OP. GRUPO 1	1.00	3.04	3.04	10.0000	30.40
ESTRUCT. OCUPACIONAL D2	2.00	2.93	5.86	10.0000	58.60
ESTRUCT. OCUPACIONAL E2	2.00	2.90	5.80	10.0000	58.00
ESTRUCT. OCUPACIONAL C2	1.00	3.02	3.02	10.0000	30.20
SUBTOTAL N					177.20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CONSUMIBLES	GLB	1.000	130.72	130.72	
TUBERIA	UNIDAD	4.000	713.03	2,852.12	
CAJA DE DRENAJE	UNIDAD	1.000	1,497.39	1,497.39	
SUBTOTAL O					4,480.23
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5192.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20.00%
OTROS INDIRECTOS %					0%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,230.68
VALOR OFERTADO					6,230.68

Rubro 4.8 de la opción 2, fuente: autores

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Oferente:

Jorge Mejía y Nicole
Groenow

Obra:

Análisis de diferentes escenarios para realizar el diseño del dragado, y del depósito de los sedimentos, del delantal del muelle de Andipuerto y su canal de aproximación para facilitar las maniobras de atraque, descarga y zarpe de los buques en el estero Cobina de la ciudad de Guayaquil.

RUBRO: 4.8

UNIDAD: M2

DETALLE: GEOTEXTIL

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS MENORES	1.00	1.23	1.23	0.02	0.02

SUBTOTAL M 0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ESTRUCT. OCUPACIONAL D2	2.00	2.93	5.86	0.0200	0.12
ESTRUCT. OCUPACIONAL E2	6.00	2.90	17.40	0.02	0.35
ESTRUCT. OCUPACIONAL C2	0.50	3.02	1.51	0.02	0.03

SUBTOTAL N 0.50

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
GEOMEMBRANA	M2	1.030	2.56	2.64

SUBTOTAL O 2.64

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 3.16

INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20.00% 0.63

OTROS INDIRECTOS % 0% 0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 3.79

VALOR OFERTADO 3.79

Instalaciones del terminal portuario Andipuerto Guayaquil S.A.

Bodegas de Andipuerto, fuente: autores



Proceso de carga dentro de la bodega, fuente: autores





Muelle de Andipuerto ubicado en el estero Cobina, fuente: autores



Desembarque del buque de la carga al granel, fuente: autores



Parte de los pilotes del único muelle de Andipuerto, fuente: autores

Buque granelero atracado en el muelle, fuente: autores



Proceso de llenado de los camiones con carga al granel en el muelle, fuente: autores



Cuchara mecánica, cuya función es extraer la carga del buque, fuente: autores



Silos para almacenar la carga al granel, fuente: autores



Zona de depósito perteneciente a SERDRA, fuente: autores



Tubería ubicada en tierra, que se encarga de transportar el material dragado hasta el cuartel, fuente: autores



Vista panorámica del lugar de despósito de los sedimentos, fuente: autores



Batería de drenaje, encargada de drenar el agua dentro del cuartel de depósito, fuente: autores



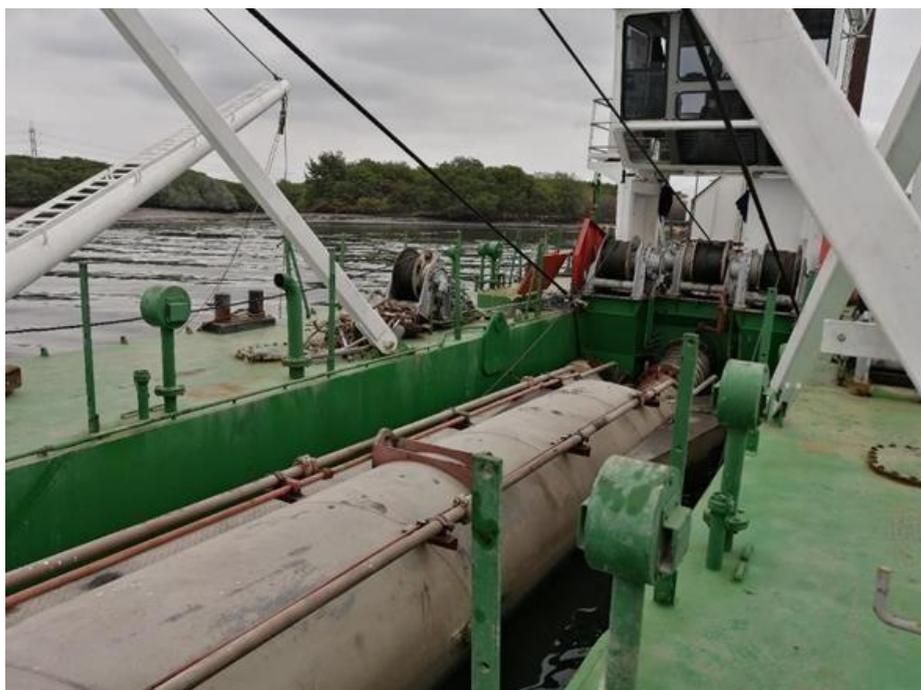
Estudiantes: Jorge Mejía y Nicole Groenow visitando las instalaciones de SERDRA, fuente: autores



Draga de succión con cortador, "TENA II", fuente: autores



Brazo de la draga que se sumerge para extraer el material del fondo, fuente: autores



Tubería flotante que se encarga de transportar el material dragado, hasta la zona de depósito, fuente: autores



Lugar de descarga del exceso de agua, con el uso de baterías de drenaje, fuente: autores



BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN, D. P. (2018). *ANÁLISIS MULTITEMPORAL DE LAS CARACTERÍSTICAS SEDIMENTOLÓGICAS A LO LARGO DEL RÍO GUAYAS, ENTRE LAS COORDENADAS 2°08´ S, 79°49´ Y 2°23 S, 79°54´W*. Guayaquil : ESPOL.
- Ambiental, D. G. (2018). *PARÁMETROS ORGANOLEPTICOS*. Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf
- APG. (2016). *ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL DRAGADO DEL DELANTAL DEL MUELLE DE ANDIPUERTO . GUAYAQUIL*.
- Atkins, P., y Jones, L. (2012). *Principios de Química. Los caminos del descubrimiento*. (Editorial Médica Panamericana (ed.); Quinta Edición).
- C, D. (1990). *Geographic Information Systems and Cartographic Modeling*. Prentice Hall .
- comercio, E. (1 de 10 de 2019). Un cementerio de basura cubre el sur de la isla Puná. *El Comercio*, pág. 1. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/cementerio-basura-puna-guayas-investigacion.html>
- Delgado. (2020). *Conductividad Eléctrica- Salinidad*. Obtenido de https://www.waterboards.ca.gov/water_issues/programs/swamp/docs/cwt/guidance/3130sp.pdf
- DIGEIM Armada del Ecuador, S. (2020). *El transporte marítimo en el desarrollo del Ecuador*. <https://digeim.armada.mil.ec/index.php/biblioteca-digital/>
- Dredges, E. (2019). *Dragado mecánico versus dragado hidráulico*. Obtenido de <https://www.dredge.com/es/2019/05/mechanical-dredging-vs-hydraulic-dredging/>
- España, G. d. (2012). *Recomendaciones para el proyecto y ejecución en obras de atraque y amarre*. España.
- Foundation, M. I. (2013). *Centro de conocimiento Vida Marina*. Obtenido de Dragado: <https://www.maritimeinfo.org/es/Maritime-Directory/dredging-es-d0f4d720802e11e2b5930013721274c6>
- Gobierno de España, M. d. (2011). *ROM, Recomendaciones de obras portuarias Normativa Española en proyectos portuarios . España: Puertos del estado*.

INOCAR. (2021). *Presipitaciones anuales, 2021*. Obtenido de

<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/precipitacion-en-guayaquil>

Públicas, M. d. (2016). *Resolución No. MTOP-SPTM2016-0060-R*. Guayaquil.

Pearsons, W. (2020). *GUÍA DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE OBRAS MARÍTIMAS Y COSTERAS*. 4, 68.

http://www.abcpuertos.cl/documentos/MOP/MOP_Vol_4_Criterios_Operacion_Part_e_1.pdf

Puertos del Estado. Rom 3.1-99. *Recomendaciones Para Obras Marítimas*, 1, 435.

QUEZADA. (2019). *“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO SALADO DEL SECTOR COMPRENDIDO, ENTRE LOS PUENTES EL VELERO Y ECOLÓGICO”*. Guayaquil.

Support, A. (06 de 2020). *Autodesk*. Recuperado el 10 de 8 de 2021, de Calcular volúmenes a intervalos especificados en Civil 3D:

[https://knowledge.autodesk.com/es/support/civil-](https://knowledge.autodesk.com/es/support/civil-3d/troubleshooting/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/ESP/Civil-3D-To-calculate-volumes-at-specified-intervals.html)

[3d/troubleshooting/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/ESP/Civil-3D-To-calculate-volumes-at-specified-intervals.html](https://knowledge.autodesk.com/es/support/civil-3d/troubleshooting/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/ESP/Civil-3D-To-calculate-volumes-at-specified-intervals.html)

TUSLMA. (2015). LIBRO VI GUAYAQUIL

UCI Faculty. (2012). *Filtration Techniques*.

<http://faculty.sites.uci.edu/chem11/files/2013/11/RDGfiltration.pdf>