



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

**“PROYECTO DE DESAZOLVE DE CANAL IZQUIERDO DE LA ISLA
SANTAY EN EL RÍO GUAYAS: SOLUCIONES.”**

PROYECTO DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIEROS CIVILES

Presentado por:

ANDRÉS ALEJANDRO CÁRDENAS LÓPEZ

JULIO MIGUEL MEDINA CASTRO

GUAYAQUIL-ECUADOR
2017

DEDICATORIA

A mi hija y a todos quienes confiaron en mí. A mis padres les doy el mérito por lo que soy, a ellos que nunca dejaron de creer en mis capacidades e inteligencia.

A mis compañeros que sumaron con experiencias y conocimientos en mi crecimiento como persona durante este ciclo de mi vida.

Querida familia gracias por confiar en mí, gracias por la paciencia y la confianza.

Andrés Alejandro Cárdenas López

DEDICATORIA

A madre Rosangel Castro y mi hermana Katherine Medina por ser un soporte incondicional y su constante motivación, a toda mi familia y amigos quienes han destinado tiempo y apoyo para mi desarrollo personal y por estar en todos los momentos más significativos a lo largo de mi formación.

Julio Miguel Medina Castro

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la sabiduría, el entendimiento y la confianza para poder conseguir esta meta, a mis familiares, amigos y docentes que destinaron tiempo y conocimiento en la realización del presente trabajo. A los profesionales que contribuyeron con el desarrollo de este proyecto.

Andrés Alejandro Cárdenas López

Julio Miguel Medina Castro

TRIBUNAL DE PROYECTO

**PhD. Hugo Egeuz Alava
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**PhD. Miguel Ángel Chávez Moncayo
DIRECTOR DE MATERIA INTEGRADORA**

**M.Sc. Luis De Grau Vidal.
MIEMBRO EVALUADOR**

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL)

Andrés Alejandro Cárdenas López

Julio Miguel Medina Castro

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la provincia del Guayas, con la finalidad de poder realizar un estudio en etapa de prefactibilidad que permita mejorar la navegabilidad en el Río Guayas mediante el dragado en la zona norte y este de la isla Santay. Se prevé destinar los sedimentos extraídos hacia sectores en donde no afecten de manera significativa al medio, con la finalidad de conformar estructuras que eviten el embalsamiento de escorrentías durante la época húmeda o lluviosa.

Se conoce que el río Guayas es conformado por la convergencia de los Ríos Daule y Babahoyo, los cuales tienen cargas de sedimentos considerables, siendo estas las responsables en conformar islotes de geometría alargada, así como también una serie de canales que desembocan hacia el Océano Pacífico.

El estudio inició con la revisión de la batimetría del Río Guayas, tomando como zona de estudio los alrededores de la Isla Santay, en esta zona existen

secciones en la que se imposibilita el tránsito fluvial, por lo cual se busca una solución que permita el paso de embarcaciones con calados considerables.

Posterior a esto, se realizó el diseño del canal de dragado y por consiguiente el cálculo de volúmenes de los sedimentos a extraer en la etapa de dragado. A partir de una muestra representativa del material a extraer, se realizaron diferentes ensayos para conocer las características físicas y mecánicas del mismo.

Como solución para el problema de la navegabilidad en este sector del Río Guayas, se propuso una profundidad tentativa para el dragado que beneficiará la navegabilidad en la zona de estudio, así mismo como la capacidad de conducción de caudales por parte del Río Guayas.

Adicional, se planteó utilizar el material extraído para el diseño de estructuras que permitan descargar agua en épocas de precipitaciones, hacia el cauce del Río Guayas.

La selección del lugar de depósito y ubicación de estas estructuras, se lo realizó considerando distintos factores. Finalmente, por medio de criterios ingenieriles se evaluó esta alternativa realizando estudios de impacto ambiental y análisis costo-beneficio.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	IV
TRIBUNAL DE PROYECTO	V
DECLARACIÓN EXPRESA	VI
RESUMEN	VII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ABREVIATURAS	XVIII
SIMBOLOGÍA	XX
INDICE DE FIGURAS.....	XXI
INDICE DE TABLAS	XXIV
CAPÍTULO 1	27
GENERALIDADES	27
1.1 Generalidades.	28
1.2 Objetivos.....	29
1.2.1 Objetivo General.	29
1.2.2 Objetivos Específicos.	30

1.3	Justificación.....	30
CAPÍTULO 2.....		34
INFORMACIÓN DISPONIBLE		34
2.1	Enfoque y Metodología.....	35
2.2	Geotecnia.....	38
2.2.1	Geología.....	38
2.2.2	Geomorfología.....	42
2.2.3	Estratigrafía.....	42
2.3	Climatología.....	44
2.4	Hidrología.....	46
2.5	Mareas.....	48
2.6	Sedimentología.....	50
CAPÍTULO 3.....		53
ESTUDIO DE DRAGADO.....		53
3.1	Generalidades.....	54
3.2	Consideraciones a Tomar para Elección del Equipo de Dragado... 54	
3.2.1	Características del suelo a dragar.....	55
3.2.2	La Profundidad de Dragado.....	56
3.2.3	Condiciones ambientales.....	56
3.2.4	Características del Proyecto.....	56

3.2.5	Nivel de Producción Requerido.....	56
3.2.6	Lugar y Método de disposición.....	57
3.2.7	Aspectos Logísticos.	58
3.2.8	Nivel de Contaminación de los Sedimentos.	58
3.2.9	Otras Consideraciones.....	59
3.2.10	Tipos de Dragas Disponibles.	59
3.3	Tipos de Dragas.	59
3.3.1	Dragas Mecánicas.....	59
3.3.1.1	Dragalinas.....	60
3.3.1.2	Dragas de cuchara.	61
3.3.1.3	Dragas de pala.	63
3.3.1.4	Dragas de Rosario.....	64
3.3.2	Dragas Hidráulicas.....	66
3.3.2.1	Draga de succión estacionaria.....	67
3.3.2.2	Dragas cortadoras.	68
3.3.2.3	Dragas Dustpan.....	71
3.3.2.4	Dragas de Succión en Marcha o de Arrastre.....	72
3.4	Descripción de Alternativas de Depósito de Material a Dragar.....	74
3.4.1	Sector: Samanes.....	74

4.3.7	Tiempo de Ejecución de Obra de Dragado y Transporte de Material.....	133
4.4	Estudio de Suelos.....	142
4.4.1	Toma de Muestra.....	142
4.4.2	Metodología de Ensayos a Seguir.....	144
4.4.2.1	Contenido de Humedad.....	144
4.4.2.2	Análisis de Granulométrico.....	145
4.4.2.3	Límites de Consistencia (Límites de Atterberg).....	146
4.4.2.4	Ensayo de Compactación (Proctor).....	151
4.4.3	Ensayos Realizados.....	153
4.4.3.1	Contenido de Humedad.....	154
4.4.3.2	Análisis Granulométrico.....	156
4.4.3.3	Ensayo Proctor.....	167
4.5	Diseño de Estructura.....	169
4.6	Presupuesto.....	177
4.6.1	Presupuesto – Alternativa Punta Miel.....	177
4.6.2	Presupuesto – Alternativa Parque de Samanes.....	177
4.6.3	Presupuesto – Alternativa Cdla El Recreo.....	178
CAPÍTULO 5	179

MARCO LEGAL	179
5.1 Valoración y Evaluación de los Impactos ambientales.	180
5.2 Protocolo de Kyoto.	186
5.3 Convenio de Diversidad Biológica.	187
5.4 Código de Política Marítima.....	187
5.5 Ley de Gestión Ambiental.....	188
5.6 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.	189
5.7 Ley de Aguas, Codificación 16.	190
5.8 Ley Orgánica de la Salud.....	192
5.9 Código Orgánico de Organización, Autonomía, y Descentralización.	193
5.10 Ley Orgánica de la Salud.	193
5.11 Ley de Pesca y Desarrollo pesquero.	194
5.12 Decreto Supremo 98. Ley de Transporte Marítimo y Fluvial.	195
5.13 Reglamento de Aplicación de mecanismos de Participación social de la Ley de Gestión Ambiental.....	195
5.14 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente.	196
5.15 Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).....	197
5.16 Reforma al Título I y IV del Libro VI del TULSMA.....	198

5.18 Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título V del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.	199
5.19 Ordenanza Provincial 0. Ordenanza que pone en vigencia y aplicación el Subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales del Gobierno Provincial del Guayas.	200
CAPÍTULO 6.....	201
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	201
6.1 Descripción de Línea Base.	202
6.2 Identificación de los Impactos Ambientales.	203
6.2.1 Impactos positivos generados.	203
6.2.2 Impactos negativos generados.	204
6.2.3 Valoración y Evaluación de los Impactos ambientales.	205
6.3 Plan de Manejo Ambiental.	211
6.3.1 Responsabilidad y Verificación de la ejecución.	211
6.3.2 Implementación del Plan de Manejo Ambiental.	212
6.3.3 Estructura del Plan de Manejo Ambiental.	213
6.3.4 Especificaciones para las Actividades antes del Dragado.	214
6.3.5 Especificaciones para las Actividades durante del Dragado. .	215

6.3.6	Especificaciones para las Actividades después del Dragado.	217
6.4	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.	217
6.5	Plan de Manejo de Desechos Líquidos, solidos peligrosos o no peligrosos.	218
6.5.1	Residuos no Peligrosos.	219
6.5.2	Residuos no Peligrosos.	219
6.5.3	Desechos Líquidos.	219
6.6	Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.	220
6.7	Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.	221
6.8	Plan de Monitoreo y Seguimiento.	222
6.9	Plan de Contingencias y Riesgos.	223
6.9.1	Lineamientos Generales.	223
6.9.2	Tipos de Emergencia.	224
6.10	Programa de Relaciones Comunitarias.	225
6.11	Programa de Retiro Abandono y Entrega Del Área.	225
CAPÍTULO 7		227
SELECCIÓN DE ALTERNATIVA		227
7.1	Alternativa de Trazado.	228
7.2	Alternativa de Depósito.	229

7.3	Selección de Solución.....	231
7.4	Cronograma de Actividades.....	232
CAPÍTULO 8.....		233
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		233
	CONCLUSIONES.....	234
	RECOMENDACIONES.....	238
 ANEXOS		
 BIBLIOGRAFIA		

ABREVIATURAS

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials.
ASTM	American Society for Testing and Materials.
ATM	Atmosfera.
Cdla.	Ciudadela.
CVA	Consultora Vera y Asociados.
IADC	International Association of Dredging Companies (Asociación Internacional de Empresas de Dragado).
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología en Hidrología.
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada.
M.S.N.M.	Metros Sobre el Nivel del Mar.
MPa	Mega Pascales.
PIGSA	Plan Integral de Gestión Socio-ambiental de la Cuenca del Río Guayas y Península de Santa Elena.
QS	Quat Sediments (Sedimentos Cuaternarios).
RPM	Revoluciones por minuto.

SPT	Standard Penetration Test (Prueba de Penetración estándar).
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.
UTM	Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator.
ZCIT	Zona de Convergencia Intertropical.

SIMBOLOGÍA

gr	Gramos.
h	Hora.
HP	Horse Power (Caballos de Fuerza).
km	Kilómetros.
KVA	KiloVatios.
KW	KiloWatts.
m	Metros.
m ³	Metros cúbicos.
mm	Milímetros.

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ubicación de la Isla Santay.....	37
Figura 2.2 Geología del sitio.	39
Figura 2.3 Formación Geológica de la isla Santay y sus alrededores.....	41
Figura 2.4 Cuenca del Río Guayas.	47
Figura 2.5 Grafico de Pleamar y Bajamar, mes: Julio.	49
Figura 3.1 Conducto de Succión.....	61
Figura 3.2 Draga de Cuchara.....	62
Figura 3.3 Draga de Pala de Empuje.	63
Figura 3.4 Draga de Rosario o Ganguilones.....	64
Figura 3.5 Variación de potencia de draga de	65
Figura 3.6 Draga de Succión Simple.....	68
Figura 3.7 Esquema de una Draga Cortadora.	69
Figura 3.8 Draga Cortadora.	70
Figura 3.9 Cabezal Cortador.....	71
Figura 3.10 Conducto de Succión.....	72
Figura 3.11 Ruta de depósito Samanes.....	74
Figura 3.12 Ruta de depósito frente a Cdla. El Recreo.....	76
Figura 3.13 Ruta de depósito sector de Punta Miel.	77

Figura 4.1 Carta Náutica del Río Guayas.	81
Figura 4.2 Batimetría de Zona de Estudio, Curvas de Nivel.	82
Figura 4.3 Batimetría de Zona de Estudio, Profundidades en 2 dimensiones.	83
Figura 4.4 Batimetría de Zona de Estudio, Profundidades en 2 dimensiones.	84
Figura 4.5 Trazado de Alternativas de Dragado.....	86
Figura 4.6 Canal de Diseño de Dragado.....	88
Figura 4.7 Rutas de Depósito de Material.....	91
Figura 4.8 Punto de extracción de	143
Figura 4.9 Esquema de perfil estratigráfico del lecho del canal derecho de la Isla Santay del Río Guayas.	143
Figura 4.10 Representación de los límites en cada estado de los suelos plásticos.....	147
Figura 4.11 Curva Granulométrica, Calicata 1.	158
Figura 4.12 Curva Granulométrica, Calicata 2.	160
Figura 4.13 Curva Granulométrica, Calicata 3.	162
Figura 4.14 Curva Granulométrica, Calicata 4.	164
Figura 4.15 Curva Granulométrica, Calicata 5.	166
Figura 4.16 Curva Densidad Seca Máxima – Humedad Óptima.....	168
Figura 4.17 Geometría de Diques.....	169

Figura 4.18 Modelado con Condiciones Iniciales en el Lado con Flujo de Agua.	171
Figura 4.19 Modelamiento sin Considerar Sismo en el Lado con Flujo de Agua (FS=4.50).	172
Figura 4.20 Modelamiento Considerando Sismo de 0.4g en el Lado con Flujo de Agua (FS=1.45).....	173
Figura 4.21 Modelado con Condiciones Iniciales en el Lado sin Flujo de Agua.	174
Figura 4.22 Modelamiento sin Considerar Sismo en el Lado con Flujo de Agua (FS=1.35).	175
Figura 4.23 Modelamiento Considerando Sismo de 0.4g en el Lado con Flujo de Agua (FS=1.45).....	176
Figura 6.1 Estructura del PMA.	214
Figura 6.2 Tipos de Emergencias con sus Acciones y Equipos.....	224
Figura 7.2 Alternativa de Depósito – Punta Miel.	231

INDICE DE TABLAS

Tabla I Coordenadas de Rutas a Dragar.....	36
Tabla II Estratigrafía en el trazado del Puente Cruce Sur.	43
Tabla III Diámetro de sedimentos.....	55
Tabla IV Coordenadas de Alternativa de Dragado.	86
Tabla V Coordenadas de Alternativas de Depósito.	91
Tabla VI Volumen de Dragado de Alternativas.....	132
Tabla VII Resumen Rendimiento de Dragado – Punta Miel.	133
Tabla VIII Resumen Rendimiento de Dragado – Parque Samanes.....	134
Tabla IX Resumen Rendimiento de Dragado – Cdla. El Recreo.	135
Tabla X Volumen de Dragado de Alternativa 1.....	136
Tabla XI Volumen de Dragado de Alternativa 2.....	137
Tabla XII Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 1 – depósito 1.	138
Tabla XIII Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 1 – depósito 2.	138
Tabla XIV Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 1 – depósito 3.	139

Tabla XV Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 2 – depósito 1.	139
Tabla XVI Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 2 – depósito 2.	140
Tabla XVII Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 2 – depósito 2.	140
Tabla XVIII Resumen de Volumen y tiempo de Dragado.	141
Tabla XIX Descripción del tamaño de suelo.	146
Tabla XX Índice de plasticidad Característica.	150
Tabla XXI Contenido de Humedad, calicata 1.	154
Tabla XXII Contenido de Humedad, calicata 2.	154
Tabla XXIII Contenido de Humedad, calicata 3.	155
Tabla XXIV Contenido de Humedad, calicata 4.	155
Tabla XXV Contenido de Humedad, calicata 5.	156
Tabla XXVI Granulometría, Calicata 1.	157
Tabla XXVII Distribución de tamaño de.	158
Tabla XXVIII Granulometría, Calicata 2.	159
Tabla XXIX Distribución de tamaño de Partículas, Calicata 2 (h=1.50 – 2.00 m).	160
Tabla XXX Granulometría, Calicata 3.	161
Tabla XXXI Distribución de tamaño de Partículas, Calicata 3 (h=2.50 – 3.00 m).	162

Tabla XXXII Granulometría, Calicata 4.....	163
Tabla XXXIII Distribución de tamaño de Partículas, Calicata 4 (h=3.50 – 4.00 m).....	164
Tabla XXXIV Granulometría, Calicata 5.	165
Tabla XXXV Distribución de tamaño de Partículas, Calicata 5 (h=4.50 – 5.00 m).....	166
Tabla XXXVI Especificaciones de Ensayo Proctor.	167
Tabla XXXVII Datos para Ensayo Proctor.	167
Tabla XXXVIII Datos de Curva Densidad Seca Máxima – Humedad Óptima.	167
Tabla XXXIX Resultados de Ensayo Proctor.....	168
Tabla XL Presupuesto 1.	177
Tabla XLI Presupuesto 2.	177
Tabla XLII Presupuesto 3.	178
Tabla XLIII Caracterización de Ponderaciones.	228
Tabla XLIV Ponderación de Alternativas de Trazado.....	229
Tabla XLV Ponderación de Alternativas de Depósito.....	230
Tabla XLVI Selección de Alternativa.	231
Tabla XLVII Cronograma de Actividad de Obra de Dragado, Transporte de Material y Conformación de Diques.	232

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Generalidades.

Debido al clima tropical húmedo que rige sobre el Ecuador, las precipitaciones suelen representar un problema repetitivo con el pasar de los años.

Las intensas precipitaciones provocan que materiales de grandes dimensiones sean arrastrados a los afluentes, así como también materiales de menor tamaño, algunos casi imperceptibles al ojo humano. Los materiales de menor tamaño son en su mayoría partículas de suelo, producto de la erosión, principalmente en las márgenes del cauce.

Las partículas de suelo pueden asentarse en el fondo del afluente, dependiendo de su forma y de su tamaño, de manera instantánea y otras tardan en recorrer cierta distancia en el afluente a una cierta velocidad hasta sedimentarse.

Estos asentamientos provocan montículos en el fondo del cauce, los cuales con el tiempo varían las características de la sección (área, velocidad, tirante hidráulico, entre otras). La acumulación continua de sedimentos, llega a provocar la formación de islotes en lugares en donde la presencia de estas partículas es más densa.

La remoción de estos montículos se la realiza con maquinarias especiales que extraen el material directamente del fondo del cauce. Las técnicas para realizar esta actividad pueden variar desde el acarreo del material con cucharas de maquinarias de largos brazos hasta el bombeo de los sedimentos y depósito de los mismos por medio de tuberías flotantes. La extracción de material asentado en el fondo de cuerpos de agua, se le conoce dragado.

El cambio de secciones en los cauces, principalmente en el tirante hidráulico de los mismos representan un problema para el tránsito fluvial, ya que, estos tirantes deben ser mayores a los del calado de las embarcaciones, para realizar las maniobras necesarias en sus actividades rutinarias. Cuando el tirante hidráulico del cauce es menor al calado de las embarcaciones, se deben considerar técnicas de dragado del cuerpo de agua, seleccionando aquella a la que se adecue las características del canal y que pueda ser realizada implicando menores costes de operación.

1.2 Objetivos.

1.2.1 Objetivo General.

Diseñar en etapa de prefactibilidad el proceso de dragado para el canal izquierdo de la Isla Santay en el Río Guayas.

1.2.2 Objetivos Específicos.

- Caracterizar la batimetría del canal izquierdo de la Isla Santay del Rio Guayas.
- Diseñar el canal de dragado y calcular los volúmenes respectivos utilizando el software Autocad Civil 3D.
- Seleccionar el trazado más apropiado para el canal de dragado, teniendo en cuenta condiciones ambientales de los sectores aledaños.
- Analizar las características físicas y mecánicas de los sedimentos que se depositan en el canal izquierdo de la Isla Santay en el Rio Guayas.
- Seleccionar la zona de depósito de los sedimentos a extraer, tomando en cuenta condiciones climatológicas, de drenaje y ambientales.
- Diseñar estructuras de suelo a partir del material extraído del dragado del canal izquierdo de la Isla Santay en el Rio Guayas.
- Evaluar el plan de manejo ambiental de la zona de estudio.

1.3 Justificación.

La finalidad principal de este proyecto se centra en mejorar las condiciones de navegabilidad en el rio Guayas, principalmente en el canal izquierdo de la Isla Santay. Además de mitigar el problema de

inundaciones dentro de la ciudad, aumentando en un porcentaje la capacidad de almacenamiento de agua en el Río Guayas.

El sistema fluvial de más importancia en la provincia del Guayas es el conocido Río Guayas, siendo este el ramal de desembocadura de la cuenca del Guayas. Está conformado por 7 subcuencas principales provenientes del Río Daule y del Río Babahoyo, los cuales a su vez reciben varios ramales tributarios. Esta cuenca tiene su origen al sur de la provincia de Pichincha con la convergencia de los ríos Toachi, Peripa y Quevedo, siendo el punto más bajo o final, la desembocadura en el océano Pacífico (Cárdenas, 2013).

Durante la época lluviosa, la ciudad de Guayaquil se ve afectada por severas inundaciones en distintos puntos de la ciudad. Estas precipitaciones, varían desde 750 a 3.000 mm por año, produciéndose con mayor intensidad en la parte central con un promedio de entre 2.000 y 2.500 mm por año (Jurado et al, 2009).

Según el PIGSA, las inundaciones en los puntos bajos de la cuenca del Guayas son a causa del insuficiente drenaje de los suelos y debido a la pérdida de su cauce natural de los ríos, provocados por la sedimentación

de las partículas de suelo erosionadas, deforestación y el maltrato ambiental en las cuencas altas (Hurtado et al, 2012).

Los problemas de sedimentación, ocurren por factores físicos que son los que determinan la erosión hídrica. Estos factores pueden ser por factores: climáticos (precipitaciones: intensidad, duración y frecuencia); edáficos (el suelo: textura, distribución de partículas, entre otros); topográficos (inclinación de suelo y orientación de laderas); y, cobertura vegetal (Tapia, 2012).

La navegación en el Río Guayas se ve limitada por la amplitud de ondas de marea, teniendo un ciclo completo de 24.8 horas en el cual se cumplen dos mareas de bajamar y dos de pleamar (SECURITY, 2015).

El acarreamiento de sedimentos contribuidos por los ríos Daule y Babahoyo, en conjunto con las mareas y distintos factores, han aportado a la conformación de ramales de canales e islotes intermediarios con forma alargada de tal forma que se llegó a aislar el Estero Salado del curso del Río Guayas en la actualidad (Soledispa, 2002).

En el año 2003, el río Guayas fue declarado en emergencia debido a su sedimentación concluyendo en el año 2007, con una producción de

quince millones de m³ al año. La acumulación de estos residuos representa una gran dificultad para la navegación en el Guayas, principalmente cuando el río se encuentra en bajamar (Changuán et al., 2014).

Con frecuencia, se considera al material extraído del dragado como un suelo inutilizable puesto que se cree que puede ser un suelo no adecuado para cualquier tipo de obra civil. Esta afirmación no es correcta. El suelo extraído del dragado es un suelo totalmente reutilizable, en ocasiones se encuentra cierto grado de contaminación por residuos industriales, los cuales son permitidos por leyes ambientales (Bray y Cohen, 2010).

A este punto, se podría decir que el dragado del río Guayas es una solución considerada como inmediata, puesto que esta técnica controla el nivel del río, proviendo de navegabilidad y brindando mayor capacidad de recepción de agua en el cauce. Una solución completa y eficaz, podría ser aquella en la que se trate de conservar las riberas de los canales tributarios al río Daule y Babahoyo, de esta forma se mantiene controlado el problema de erosión en estos puntos quedando como problema incontrolable los efectos causados por precipitación de intensidades críticas y ocasiones en las que se presente el Fenómeno del Niño.

CAPÍTULO 2

INFORMACIÓN DISPONIBLE

2.1 Enfoque y Metodología.

El punto principal del proyecto consiste en el dragado del canal izquierdo de la isla Santay, ubicada en la provincia del Guayas entre los cantones de Guayaquil y Duran, incluyendo los alrededores del islote "El Gallo", se obtuvo información existente de los estudios técnicos de factibilidad, impacto ambiental e ingeniería para el dragado del islote el Palmar.

La ubicación del canal de diseño para el dragado, está ubicado en el canal izquierdo del Rio Guayas, al norte de la ciudad de Guayaquil. Limitando con: Cdla Abel Gilbert y sector de Los Helechos, en el cantón Durán al norte; el canal de acceso a la ciudad de Guayaquil, al Sur; Montanavi y finca Delia, al este, y la Isla Santay al oeste.

El trazado para el canal de diseño cuenta con 5 vértices en las dos alternativas de dragado, cada uno con sus respectivas coordenadas UTM como se indica en la Tabla I y su localización se muestra en la figura 2.1.

Tabla I Coordenadas de Rutas a Dragar.

Alternativa	Punto	Coordenada Este	Coordenada Sur
Alternativa 1	Pto.1	626,803.00	9,757,876.00
	Pto.2	629,029.00	9,757,264.00
	Pto.3	630,055.00	9,755,291.00
	Pto.4	629,331.00	9,753,705.00
	Pto.5	629,319.00	9,751,125.00
Alternativa 2	Pto.1	626,803.00	9,757,876.00
	Pto.2	629,029.00	9,757,264.00
	Pto.3	630,055.00	9,755,291.00
	Pto.4	630,213.00	9,753,745.00
	Pto.5	629,904.00	9,751,121.00

Elaborado por: Cárdenas A., Medina J., 2017.

El alcance del proyecto consiste en dragar el área del canal izquierdo de la isla Santay cubriendo los alrededores del islote el gallo que afloran en marea baja y que podrían constituir en un futuro cercano el impedimento del drenaje natural de los asentamientos poblacionales del centro-sur de Guayaquil y Durán incluyendo el área industrial del sector de Durán y de las camaroneras aledañas a las riberas del Río Guayas en dirección sur.

El estudio de suelo comprende el análisis de la materia, la cual conforma el islote el Palmar, debido a que su origen se debe a la sedimentación fluvial provenientes del río Daule y del río Babahoyo. Y así se obtiene una idea clara de las características geotécnicas del material que se va a obtener del dragado.



Figura 2.1 Ubicación de la Isla Santay.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

En base de estudios realizados de topografía y batimetría en el Estudio de factibilidad, Impacto Ambiental e Ingeniería definitivos para el Dragado del Islote “El Palmar” ubicado en el Río Guayas (Changuán et al, 2014), escogiendo el mejor método de dragado para la zona del proyecto, dado que en los últimos años esta actividad se ha ido desarrollando mucho, además de tener un sinnúmero de equipos para su procedimiento.

Finalmente, se realiza el análisis de precios globales y unitarios a las diferentes alternativas propuestas, con el fin de examinar sus características y así seleccionar la opción más factible.

2.2 Geotecnia.

2.2.1 Geología.

El humedal tiene una topografía que está a nivel del mar. Esto deriva en constantes inundaciones por las subidas de la marea que se da primordialmente en época de lluvias. La zona de la isla posee un conjunto de suelos mal drenados, saturados con agua, sales, colores oscuros, limo-arcillosos profundos.

La geología de la cuenca sedimentaria baja del río Guayas está íntimamente relacionada con los procesos que dieron origen a la cordillera de los Andes a partir de la función de la corteza oceánica con la antigua placa continental y también con las transformaciones de esta cordillera durante el periodo Terciario.

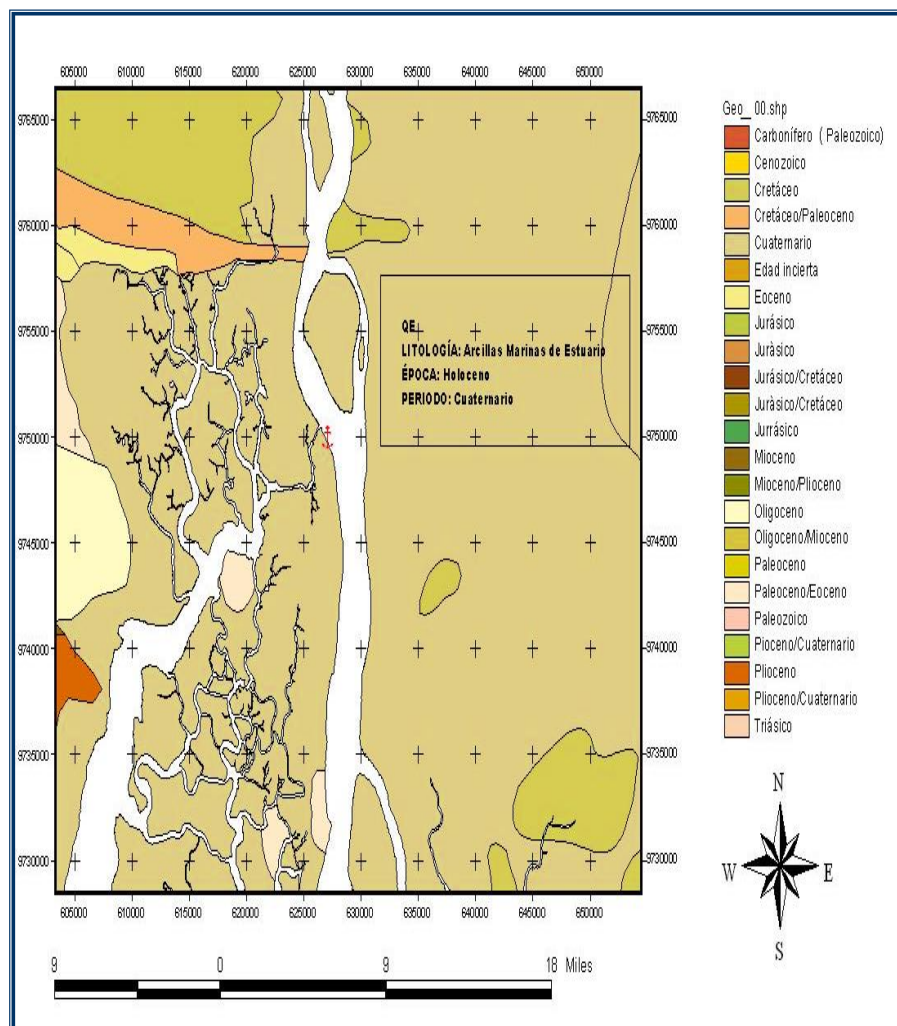


Figura 2.2 Geología del sitio.
Fuente: Changuán et al, 2014.

Regionalmente esta zona está formada por la llanura del Río Guayas, formada por los ríos Daule y Babahoyo; ésta constituida por depósitos aluviales recientes de arcillas, arenas y limos, distribuidos paralelamente de norte a sur a ambos márgenes del río Guayas.

Como se ha mencionado, la estructuración del área está relacionada a la configuración deltaica en la que el Río Guayas ha sido y es el responsable de importantes aportaciones de sedimentos por arrastre y suspensión, con una participación minoritaria en la actualidad por parte del sistema de canales del Estuario.

Considerables cantidades de arena acarreadas por el Río Guayas han dado origen a la formación tanto de barras de punta como de canal que fueron paulatinamente aislado el Estero Salado de la influencia directa del agua dulce, teniendo así como consecuencia la lenta acumulación de grandes cantidades de depósitos periódicos de materiales finos, limos y arcillas colmando así el área hasta su transformación en la actual llanura de inundación superficie en la cual se ha dado la actual cubierta de naturaleza orgánica que sustenta la mayoría de las estructuras sobre ella levantadas. Por consiguiente, la proximidad de la Cordillera de Chongón, resulta la fuente indiscutible de las aportaciones detríticas groseras, que sin lugar a dudas conformaron los depósitos coluviales que parcialmente constituyen el basamento

Qs de la acumulación cuaternaria de acuerdo con el Mapa Geológico del Ecuador.

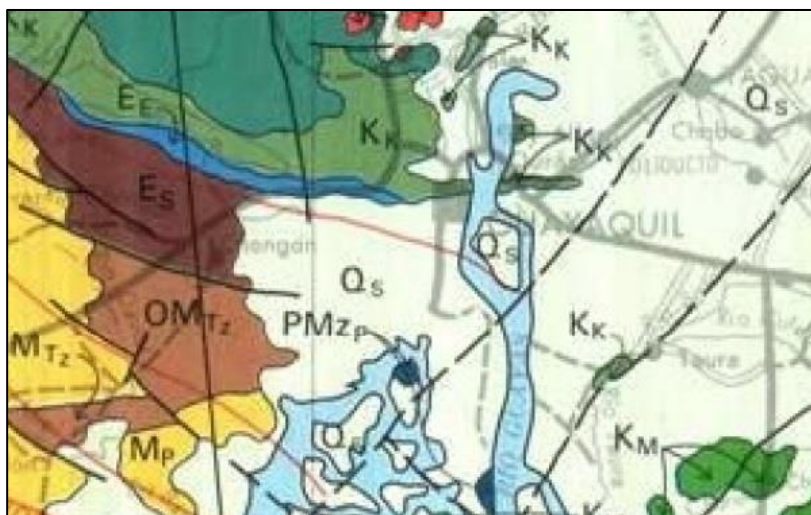


Figura 2.3 Formación Geológica de la isla Santay y sus alrededores.

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Por consiguiente, se afirma que litológicamente el área de estudio está constituida por horizontes de arena, limos y arcillas recubiertos por lodo (sedimentos de naturaleza orgánica), con grados de coherencia, y comportamiento geomecánicos referentes a su granulometría y mineralogía.

En correspondencia a la Isla Santay con una altitud que fluctúa entre 0 y 10 m.s.n.m posee geología similar, pero con presencia de depósitos fluvio-marinos, posee presencia de suelos mal drenados,

saturados con agua, sales, colores oscuros, limos arcillosos profundos, terrenos halófitos (Quisphe, E., Tibán, K., 2016).

2.2.2 Geomorfología.

En lo que a geomorfología se refiere la Cuenca del Guayas es una fosa de hundimiento saturada de material fluvio marino, la cual se extiende de norte a sur envuelta de material material pétreo, mientras tanto por el este se encuentra limitada con la cordillera de los Andes al oeste por la cordillera Chongón Colonche. (Gonzales, A., Acosta, J. y S. Andrade. 2008).

La Meseta del Guayas está en las faldas de la cordillera los Andes con un ancho aproximado de 80 km. Tiene una altura de 600 m decreciendo 400 m al norte de tal forma al sur llega a tener una altura de 20 m hasta cuando llega a la planicie de la cuenca con un desnivel de 0 a 5 m (Guillermo J., 2014).

2.2.3 Estratigrafía.

La isla Santay está conformada por suelos de textura arcillosa que se encharcan con las mareas vivas, convirtiéndose de esta manera en un suelo lodoso y resbaladizo. En la estación seca se estrechan en bloques con demasiadas grietas, considerando que son suelos

arcillosos, esta característica es común. Los suelos arcillosos de llanura aluvial, son suelos situados por encima de lechos de crecientes y planicies de arcilla aluvial escasamente drenadas, cuyo volumen de arcilla decrece a partir de una profundidad de 80 cm, pudiendo contener o no carbonato de calcio (Carbono Neutral, 2010).

En la Tabla II se trata de los estratos que hay en el cauce del Rio Guayas tomada del proyecto Túnel Sub Fluvial como solución vial para unir el sur de la ciudad de Guayaquil con Durán. De acuerdo con la información recopilada el lado este de la isla Santay en el estero el gallo las mayores profundidades están alrededor de los -12 m.s.n.m.

Tabla II Estratigrafía en el trazado del Puente Cruce Sur.

SUELO	TRAMO	SUCS	SPT	OBS.
Arenas finas limosas y arcillosas	Cauce a -40,00	SM Y SC CH Y MH	< 50	Intercalaciones de lentes de tuba. Hasta 15 m existen capas susceptibles a licuefacción por sismos.
Arenas limosas, de granulometría fina a media	-40,00 a -50,00	SM, SP y SC	50 a 145	Presenta capas intercaladas con registros mayores a 200.
Arena fina-media a gruesa Limos arcillosos y arenosos y arcillas limosas plásticas	-50,00 a -116	SM, SP y SC MH y CH	145 > 500	Eventualmente aparecen capas delgadas de arcillas turbosas poco consolidadas.

Elaborado por: Quisphe, E., Tibán, K., 2016.

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) para suelos granulares tiene las siguientes siglas G (Grava), S (Arena), W (bien graduado) y P (mal graduado).

La nomenclatura para los suelos finos es M (Limo), C (Arcilla), O (Limos y Arcillas Orgánicas) y en base a su límite plástico pueden clasificar en suelos con poca compresibles (L) y suelos con alta compresibilidad (H) (Arízaga J., 2014).

El material obtenido de dragado comprende suelos SM y SC, que tiene una proporción de finos con media a alta plasticidad, logrando así tener un índice plástico mayor a 7. Por otro lado, los suelos MH y CH son suelos con un límite plástico $> 50\%$.

2.3 Climatología.

La zona ecuatorial está moldeada por la existencia de la ZCIT (Zona de Convergencia Intertropical), la cual está formada por la concurrencia del aire cálido y húmedo en latitudes por encima y debajo del Ecuador (Changuán et al, 2014).

Las variaciones estacionales en la posición de la ZCIT afectan radicalmente a las precipitaciones en la zona ecuatorial, lo que deriva en las estaciones húmedas y secas de los trópicos. Cambios a largo plazo

en la ZCIT puede desencadenar en intensas sequías o inundaciones en las zonas cercanas.

La Cuenca del Río Guayas tiene 3 zonas bien marcadas que son: la zona alta donde se recibe la mayor cantidad de precipitación, Aquí la temperatura es más fresca que en las otras dos zonas.

La zona media es una zona de aplacamiento y en la cual tendrán influencia las acciones en la zona alta y los efectos de la zona baja la cual tiene como particularidad épocas de sequias o invierno (Tapia J. C.,2012). Debido a que la isla Santay es un humedal y en base a la ubicación del proyecto se puede decir que su el clima presenta las mismas condiciones que la ciudad de Guayaquil, se encuentra clasificada en la categoría de clima tropical maga térmico seco a semi-húmedo (Quisphe, E., Tibán, K., 2016).

Si se desea comprender con exactitud la climatología existente en un determinado sector, es indispensable contar con largas series de datos que contribuyan al análisis de los mismos. En Ecuador existen varios instituciones o centros que tienen a disposición redes de estaciones meteorológicas instaladas en sitios estratégicos, entre las más importantes tenemos al INAMHI y al INOCAR.

2.4 Hidrología.

El principal tributario de la Cuenca del Río Guayas es el Río Babahoyo que tiene una longitud de 175 km, donde llegan algunos cruces en su sección inferior como lo son el río Vinces, Catarama, Zapotal, San Pablo y Yaguachi. La mayoría de sus afluentes de este río bajan de la cordillera de Los Andes, pasando bruscamente por los valles estrechos de pendientes elevadas arrastrando gran cantidad de sedimentos, los mismos que luego son depositados en los tramos del cauce, o en las orillas de inundación. El Río Daule, el segundo tributario de la Cuenca del Río Guayas, recorre unos 260 km antes de unirse al Río Babahoyo y formar el Río Guayas.

La Cuenca del Río Guayas tiene un área de drenaje de 32,675 Km². La subcuenca Daule drena la parte occidental de la zona con sus propios tributarios: los Ríos Pedro Carbo, Colimes, Puca, Macul y Chongón. El Río Daule es un río regulado por la Presa Daule Peripa.

El Río Guayas, limita por el norte con su cuenca aportante y sus tributarios y por el sur el océano Pacífico. Este hecho, forma dos sistemas interdependientes, pero separados: estuario del río Guayas y estero Salado. El río Guayas es el sistema fluvial más importante, no sólo del Ecuador sino de toda la vertiente occidental de la cordillera de los Andes,

con una extensión en su cauce principal, de 55 km, desde la unión de los ríos Babahoyo y Daule hasta la isla Verde, con un ancho más o menos uniforme de 1,5 km. El estero el Gallo inicia con un ancho de 700 m, para luego llegar a medir en su parte más angosta 300 m y en el lado Sur de la isla Santay mide aproximadamente 1300 m (Quisphe, E., Tibán, K., 2016).

A continuación, en la Figura 3 se muestra la cuenca del Río Guayas y sus tributarios.

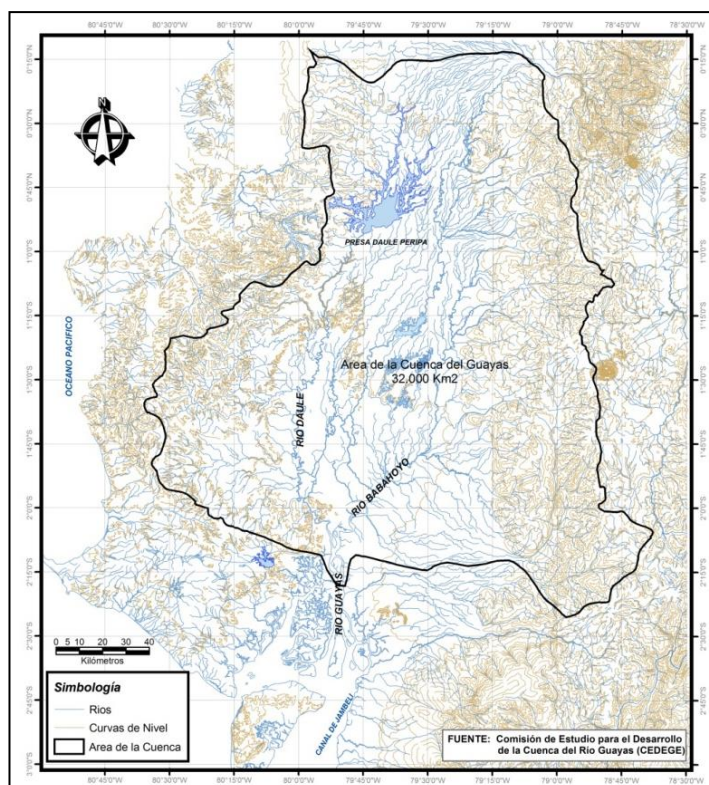


Figura 2.4 Cuenca del Río Guayas.
Fuente: Changuán et al, 2014.

La forma de la isla Santay se debe en gran parte al comportamiento del río, principalmente por el efecto de curvatura que se observa en ambos ramales del río. Este efecto ocasiona que las mayores profundidades del lecho en el ramal Oeste y Este estén en sus respectivas orillas. Por otro lado, la gran carga de sedimentos genera la presencia de bajos o bancos areno-limosos, que se descubren en bajamar, localizándose principalmente entre La Puntilla y la isla Mondragón, que ocasionan que el cauce del río Guayas sea más alto que el cauce del estero Salado.

2.5 Mareas.

La componente armónica semi-diurna, $m= 12.42$ h. es la fuerza principal de la marea que ejerce en el Golfo de Guayaquil, por consiguiente, se obtienen dos ciclos de marea cada día lunar, es decir, dos pleamares y dos bajamares cada 24.8 horas. La onda de marea muestra pequeñas desigualdades diurnas ya que sus amplitudes no son iguales para dos ciclos de mareas consecutivos; se presenta entonces una pleamar más baja y una más alta alternadamente; igual comportamiento ocurre en las bajamares (Quisphe, E., Tibán, K., 2016).

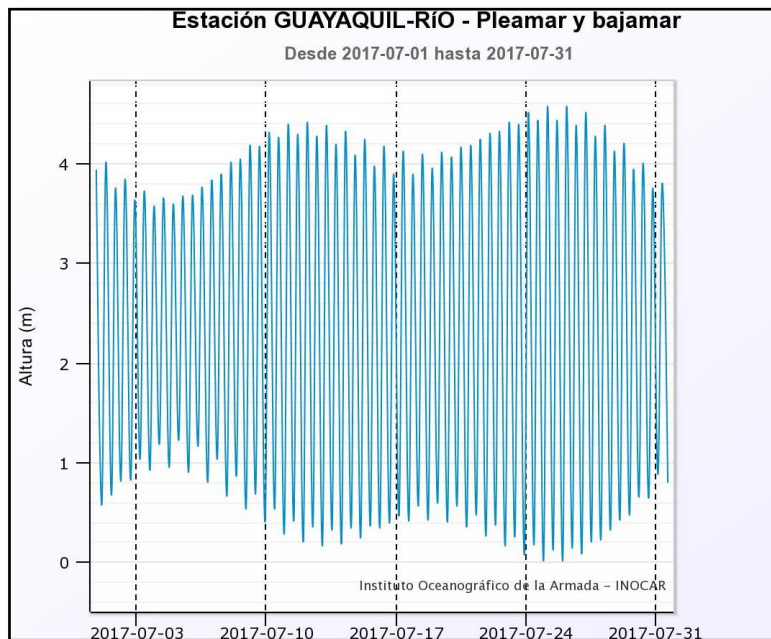


Figura 2.5 Gráfico de Pleamar y Bajamar, mes: Julio.
Fuente: INOCAR, 2017.

En los alrededores a la entrada del Golfo de Guayaquil, las pleamares ocurren en el mismo instante, es decir en fase, pero soportan un progresivo retardo a la vez que ingresan en la parte con poca profundidad del golfo en consecuencia de la fricción lateral y del fondo; al fin y al cabo, cuando la marea llega a Guayaquil, la pleamar se produce alrededor de 4 horas más tarde que al comienzo del golfo. Por otro lado, entre la Isla Puná (Punta Mandinga) y Guayaquil, la onda de marea experimenta un desfase de casi 2 horas (Suarez, 2010).

2.6 Sedimentología.

Por su ubicación la isla recibe contribuciones de sedimentos marinos y fluviales de seis subcuencas (ríos Daule, Babahoyo, Chimbo, Taura y Churute). Uno de los aspectos importantes de resaltar en la llanura aluvial de la cuenca del Río Guayas, es el quebranto constante de la capacidad de los lechos como consecuencia de la pérdida de turbulencia del flujo debido a la merma constante de la pendiente de los cauces y debido a la influencia de mareas, las cuales llegan a incrementar aún más el proceso de deposición del sedimento, este procedimiento puede considerarse habitual y permisible.

Las corrientes de agua, identificada por su caudal, tirante de agua, velocidad y forma de la sección, tienen la disponibilidad de acarrear sólido en suspensión y otras partículas en proceso de separación. El cambio de alguno de estos rasgos de la corriente puede ocasionar que el material transportado se deposite o precipite; o el material existente en el fondo o márgenes del cauce sea erosionado (Tapia J., 2014).

Se ha visto que en general el problema de la erosión a nivel de cuenca está relacionado con aspectos del impacto antropogénico sobre la misma y de ciertas características naturales como la clase de suelo y sobre todo

el motor que mueve todo este fenómeno, la precipitación (Changuán et al, 2014).

Los estuarios son sistemas dinámicos y en constante cambio, donde en su estado natural es continuamente adaptado y readaptado por tres causas principales como la acción de las mareas, la carga sedimentaria de los ríos y la energía de las corrientes de la marea.

Los estuarios tienen origen sedimentario. De tal manera, que estos están sujetos al movimiento antropogénico en un sinnúmero de formas; entre las que aparece la modificación de la descarga de los ríos. El aumento de la intensidad de drenaje y el declive en la capacidad de almacenamiento de agua en la cuenca, provoca un incremento en la amplitud y una disminución en la duración de las corrientes de flujo. El almacenamiento de agua en grandes reservorios, es la razón de un cambio en el régimen de los estados de marea.

La regulación de los ríos en sus cursos superiores, tiende a minimizar el acarreo de sedimentos a los estuarios o deltas. Una gran cantidad de la carga de fondo, y otra parte de los sedimentos en suspensión son retenidos en los reservorios o embalses.

La sedimentación implica una fase de erosión, transporte, depósito y compactación del sedimento. Llamamos sedimentos a todas las partículas de suelo y roca de la cuenca que llegan por corriente natural y transportan en ella sedimentos de profundidades y de orillas del lecho, así como también sedimento lavado (acarreado en suspensión menor a 0.062 mm) (Changuán et al, 2014).

El material conducido es grueso, de tal forma que no puede ser acarreado bajo las circunstancias hidráulicas prevalecientes. El flujo de la corriente es mermado por la fricción, a medida que el agua de dicha corriente se da camino dentro de la masa de agua. La aglomeración de sedimentos, provocan bajos y estos a su vez dan origen a Islotes e Islas los cuales van a tener un cauce en cada extremo. El estuario del Guayas no ha sido esquivo a la acción de ciertos de los factores de cambio anteriormente señalados y por lo que es de creer que su dinámica, morfología, biodiversidad, etc. han sido modificados (Quisphe, E., Tibán, K., 2016).

CAPÍTULO 3

ESTUDIO DE DRAGADO.

3.1 Generalidades.

Debido a las distintas condiciones respecto a las obras en tierra, se han desarrollado maquinarias especializadas para realizar obras de dragado, las cuales han evolucionado de gran manera en la actualidad.

Lo más común es que se clasifiquen a este tipo de maquinarias de acuerdo a los métodos a utilizar durante la excavación de material como dragas mecánicas o hidráulicas. Dentro de la gran variedad de maquinarias para dragado, se encuentran las que se especializan en una de las tres fases de operación (excavación, transporte y vertido), sin embargo, también existen otras que se especializan en realizar el conjunto de operación sin necesidad de equipos o maquinarias adicionales (Changuán et al, 2014).

3.2 Consideraciones a Tomar para Elección del Equipo de Dragado.

Según Escalante (2014), la selección del equipo de dragado, dependerá de una gran variedad de aspectos a tener en cuenta para la ejecución de la obra. Entre los aspectos principales se encuentran:

3.2.1 Características del suelo a dragar.

Este aspecto es determinante para la ejecución de la obra, existen dragas capaces de trabajar con material muy cohesivo, así como también con materiales muy blandos.

Sin embargo, existe la posibilidad de que no cumpla con otros aspectos adicionales, para lo cual deberá estudiar la elección del equipo mediante una serie de evaluaciones.

La conformación del material que obtener mediante el dragado en el canal izquierdo de la isla Santay está constituida por: arena gruesa, arena media, arena fina, limo, arcilla.

En la tabla III, se muestra una clasificación de las partículas de suelo de acuerdo a su tamaño.

Tabla III Diámetro de sedimentos.

<u>Diámetro (mm)</u>	<u>Textura del sedimento</u>
2 - 0,064	Arenosa
0,064 - 0,004	Limosa
< 0,004	Arcillosa

Elaborado por: Changuán et al, 2014.

3.2.2 La Profundidad de Dragado.

La profundidad de dragado no es la misma para todos los tipos de dragas existentes, por lo tanto, dependerá de las características generales del proyecto y del suelo a dragar como aspecto principal.

3.2.3 Condiciones ambientales.

Las condiciones a considerar en este aspecto, principalmente son: condiciones de oleaje y condiciones de corriente.

Además de las características físicas para la operación del dragado, existen también consideraciones adicionales que influyen en la selección del equipo de dragado. Entre esas, se encuentran las siguientes:

3.2.4 Características del Proyecto.

La definición del proyecto, la ubicación del proyecto, el objetivo principal del proyecto; estos son aspectos que permiten definir de primera instancia el o los equipos aptos para ejecutar la obra.

3.2.5 Nivel de Producción Requerido.

Para ciertos proyectos, los niveles de producción son requeridos y solo pueden ser obtenidos mediante determinados tipos de dragas.

3.2.6 Lugar y Método de disposición.

Debe tenerse en consideración el lugar en donde se ejecutará la obra y el lugar de disposición final para el material extraído. Con la finalidad de no tener dificultades al momento del acarreo del sedimento. Asimismo, se deberán tener en cuenta las condiciones ambientales entre ambos sitios.

Puede haber tres tipos de métodos de disposición final según Benites (2014) los cuales son depósito en campo abierto, el método de la agitación y el método de confinamiento.

En el depósito de campo abierto sea en canales secundarios, grandes depresiones no muy alejadas del sector del canal de dragado o en bajos de arena. Este método es beneficioso cuando el sitio escogido se ubica a una distancia corta del sitio de dragado y no son utilizados para la navegación ni para otra actividad que logre estar situación de peligro.

En el método de agitación se utiliza la fuerza de la corriente para la dispersión del material para la cual se requiere de bombas que lanzan chorros de material dragado en el cuerpo de agua. Este procedimiento realiza una gran resuspensión de los sedimentos y

una alta dispersión de las moléculas más pequeñas, pero ambientalmente esto no es conveniente en áreas donde esta actividad pueda ocasionar algún peligro (Benites N.,2008).

En el método de confinamiento el material se lo deposita en sectores cerrados situados en suelos estables acompañado de la construcción de muros que impiden la difusión de los sedimentos. Para llegar al sitio de depósito se requiere de un sistema de tuberías, y su trayecto habitualmente es desde la draga hasta el lugar de depósito (Benites N.,2008).

3.2.7 Aspectos Logísticos.

Se deberá considerar la accesibilidad hacia el punto de ejecución de la obra, así como también el punto de disposición final. De tal manera que se seleccione el que no encuentre dificultad para desplazarse a través de estos puntos.

3.2.8 Nivel de Contaminación de los Sedimentos.

Se tomará en cuenta el nivel de contaminación de los sedimentos, puedan estos tener elementos salinos que corroan partes del equipo de draga.

3.2.9 Otras Consideraciones.

Existen consideraciones ambientales que se deberán tener en cuenta al momento de ejecutar la obra, limitaciones de ruido, afectación en la vida animal en las proximidades del punto de la obra.

3.2.10 Tipos de Dragas Disponibles.

Los diferentes equipos de dragas disponibles en la región en donde se ejecutará la obra de dragado.

3.3 Tipos de Dragas.

3.3.1 Dragas Mecánicas.

Este tipo de dragas son ideales para trabajos en zonas confinadas, teniendo la capacidad de operar fácilmente con materiales sueltos y pesados. En general, puede ser utilizada también para excavación en todo tipo de suelos (Changuán et al, 2014).

Según Escalante (2014), este tipo de dragas emplea mecanismos de corte, lo que permite que el material sea extraído con poca perturbación y con mínima dilución, lo cual las califica como muy eficientes en este aspecto.

Este tipo de dragas se divide de acuerdo al medio mecánico en el que se realiza la extracción del material, siendo los siguientes grupos:

3.3.1.1 Dragalinas.

En 1885 fue utilizada la primera dragalina para realizar trabajos en una mina, contaba con una pluma de 15 m y se desplazaba mediante ruedas (Gomez et al., 1995).

Villarino (2010) dice que la dragalina consta de distintos implementos, tal como se describen a continuación:

Estructura principal, mantiene una forma de caja capaz de realizar movimientos rotatorios, en él se encuentran el motor y la cabina de mando,

Mástil o brazo móvil, este sujeta la pala cargadora,

Pala cargadora, se encuentra sujeta verticalmente al brazo móvil y horizontalmente a la estructura principal,

Cables, cuerdas y cadenas, este brinda movilidad a la estructura en si para la ejecución de la excavación.

La operación de este tipo de draga consiste en lanzar la cuchara lo más lejos posible de la grúa, aprovechando la inercia producida por el giro de la misma. Posterior la cuchara es arrastrada por el fondo del lecho, acumulando material sobre la misma (Changuán et al., 2014).

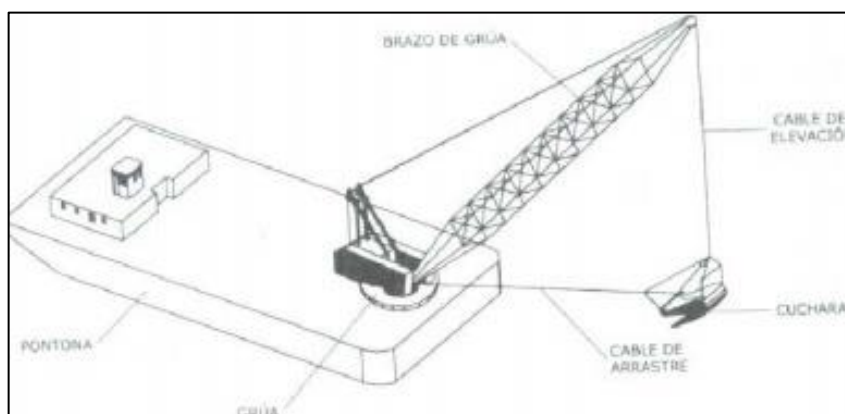


Figura 3.1 Conducto de Succión.
Fuente: Changuán et al, 2014.

Además, Changuán (2014) señala que una de las desventajas es la fuga del material al momento de trasladar la cuchara desde el fondo del canal hasta el gánguil, ocasionando que este tipo de maquinaria tenga pérdida de eficiencia.

3.3.1.2 Dragas de cuchara.

Está constituida por una grúa giratoria montada sobre un pontón. Cuenta con un brazo móvil, que deja caer una cuchara bivalva alcanzando profundidades de hasta 50

metros. Se fija mediante pilotes que se hincan en el lecho marino que cumplen la función de anclar la embarcación (Villarino, 2010).



Figura 3.2 Draga de Cuchara.
Fuente: Bray, N. & Cohen, M., 2010.

Este tipo de equipos presentan rendimientos elevados al trabajar con suelos poco cohesivos. De igual manera se pueden utilizar para suelos arcillosos y arenosos medianamente compactados, aunque su rendimiento decrece un poco. También se pueden extraer rocas quebrantadas y elementos sueltos depositados en el fondo del cauce a dragar. La excavación realizada con este tipo de draga no garantiza un acabado uniforme, debido a la falta de control sobre el izado de la cuchara (Changuán et al., 2014).

3.3.1.3 Dragas de pala.

Este tipo de draga se constituye de una pala metálica con cazo montada sobre una barcaza, la versión más actual, cuenta con una cabina giratoria, un brazo basculante y una pala con cazo (Bray y Cohen, 2010).

Este tipo de dragas guardan similitudes con las excavadoras y retroexcavadoras para uso en tierra, su funcionamiento es igual, siendo las frontales las más utilizadas en EE.UU. y la retroexcavadoras en Europa. La diferencia se sitúa en la orientación del cucharón y el diseño del brazo para la excavación. Son capaces de dragar materiales con una resistencia máxima a la compresión de hasta 10 MPa (Changuán et al., 2014).



Figura 3.3 Dragas de Pala de Empuje.
Fuente: Bray, N. & Cohen, M., 2010.

Este tipo de draga es capaz de realizar trabajos con rocas duras y materiales con un grado alto de compactación. Sus limitaciones residen en la profundidad de excavación. Actualmente se realizan trabajos con este tipo de draga pero del tipo retroexcavadora (Escalante, 2014).

3.3.1.4 Dragas de Rosario.

Se las conoce también como draga de ganguilones. Este tipo de draga consta de una serie de cubetas o ganguilones montados sobre una cadena, a esto se lo conoce como rosario. Al girar esta cadena, los ganguilones excavan el material a dragar en el fondo, y ya en la parte superior de la escalera se vuelca el gánguil realizando el depósito del material en una tolva, para luego trasladarlo a barcasas (Bray y Cohen, 2010).

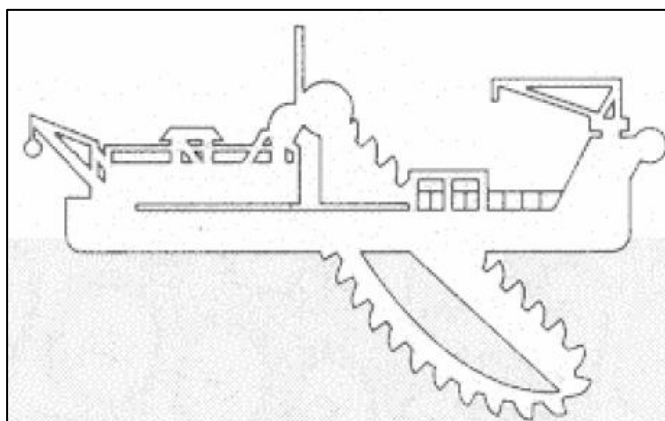


Figura 3.4 Dragas de Rosario o Ganguilones.
Fuente: Escalante, R., 2014.

Este tipo de dragas operan de manera continua, solo es interrumpida al momento en el que se opera el cable de tracción o el puntal para que la maquinaria se desplace. Las dragas de rosarios pueden variar en tamaño, potencia y capacidad de los ganguilones. La potencia se especifica en la figura 3.5 en la que se la relaciona con la profundidad de excavación y la capacidad de los ganguilones (Gomez et al., 1995).

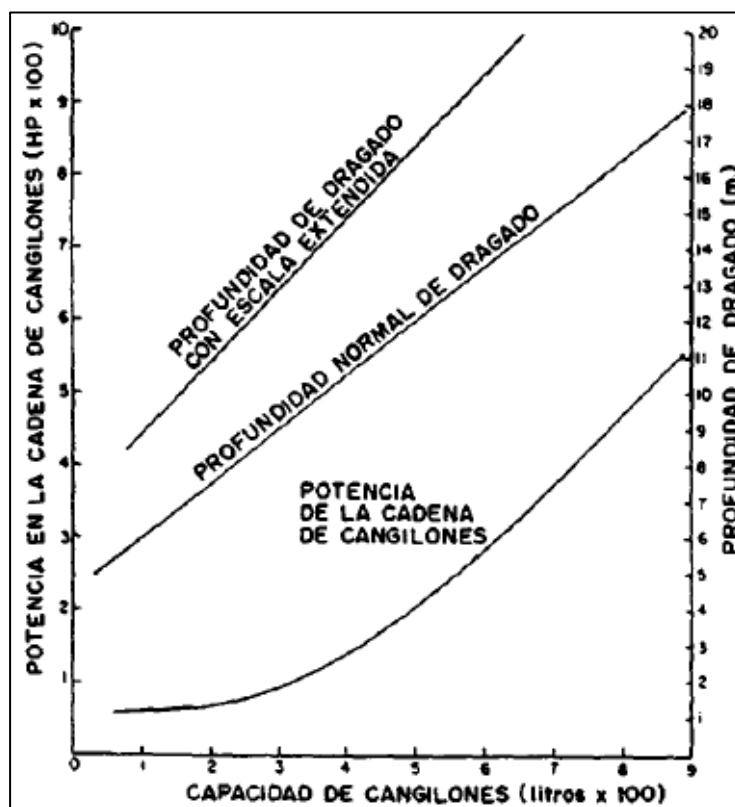


Figura 3.5 Variación de potencia de draga de Rosario.

Fuente: Gómez et al, 1995.

La draga de rosario es utilizada para operar sobre una gran variedad de materiales, incluso rocas blandas. Su desventaja radica, en que con la industrialización de la construcción, se han creado otros tipos de dragas con producciones (Escalante, 2014).

3.3.2 Dragas Hidráulicas.

Desde la implementación de equipos de succión en las operaciones de dragado, se han dividido en mecánicos e hidráulicos. Su utilización inicio en el siglo XIX y en 1994, representaban el 60% de la flota mundial de dragas hidráulicas o de succión (Changuán et al, 2014).

Estas dragas cuentan con bombas centrifugas hidráulicas, lo cual le brinda la capacidad de excavar sin necesidad del uso de elementos de corte mecánico. El transporte del material se lo realiza mediante tuberías flotantes hacia sus puntos de disposición final, puesto que este es una mezcla entre agua y las partículas del suelo a draga. (Bray & Cohen, 2010)

3.3.2.1 Draga de succión estacionaria.

Pueden dragar grandes profundidades mediante el uso de bombas centrifugas, mejorando su producción. En estas también se montan equipos de inyección, lo cual permite fluidificar el material de fondo a un grado que sea posible la succión del mismo (Bray & Cohen, 2010).

Este tipo de dragas estacionarias operan ancladas a un punto, no existe desplazamiento en el proceso de succión. El transporte del material se realiza mediante gánguiles auxiliares, o si la zona de depósito de materiales se encuentra próxima, se utilizan tuberías. En general, este tipo de maquinaria está diseñada para la succión de materiales no cohesivos, en ocasiones varían dependiendo de la capacidad de la bomba de succión (Changuán et al, 2014).

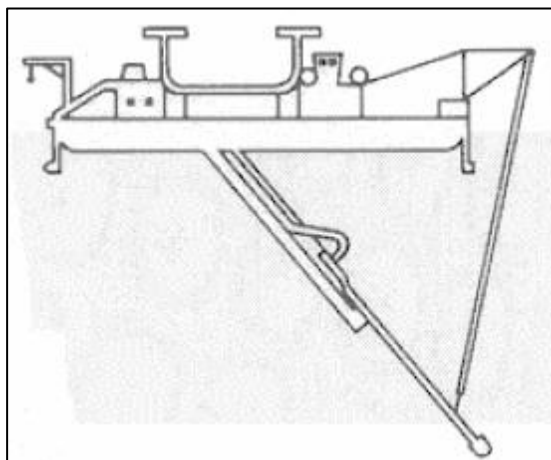


Figura 3.6 Dragas de Succión Simple.
Fuente: Escalante, R., 2014.

La profundidad que puede alcanzar esta draga, depende de la longitud de la tubería de succión. Este tipo de dragas, pueden poseer cantara propia para descargar del material extraído o se la pueden disponer en barcazas. Lo más común, es que se utilicen tuberías flotantes en los casos en los que el punto de disposición final se encuentre alejado del punto a dragar (Escalante, 2014).

3.3.2.2 Dragas cortadoras.

Los mayores inconvenientes se presentaban al momento de trabajar sobre suelos muy resistentes. En el siglo XIX, se desarrolló la draga cortadora su cabezal de corte le permite trabajar en todo tipo de suelo (Gomez et al., 1995).

Este tipo de draga es una mejora de la draga succión estacionaria en la que se monta sobre el extremo del tubo de succión, un dispositivo que disgrega el terreno de la superficie a dragar (Changuán et al., 2014).

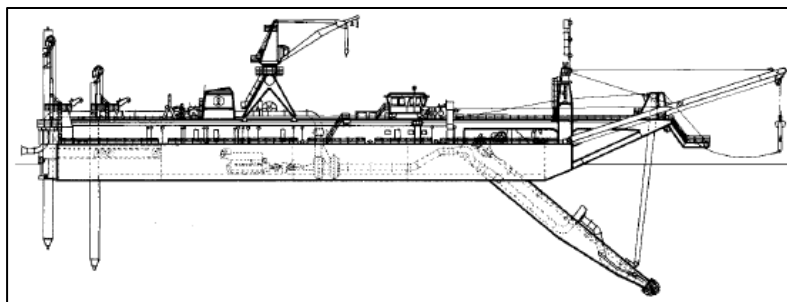


Figura 3.7 Esquema de una Dragadora Cortadora.

Fuente: Bray, N. & Cohen, M., 2010.

Este tipo de draga se caracteriza por tener un alto rendimiento, con capacidad de operar con limos, arcillas, arena, gravas, bolos y roca fracturada y sólida con una eficiencia considerable. Los cabezales cortadores rotan alrededor del eje de la tubería de succión (Bray & Cohen, 2010).

La draga cortadora es utilizada para operar en zonas en donde no se vea afectada por efectos de oleajes, por lo tanto no opera a distancias grandes desde la costa. Alcanzan profundidades de entre 1 a 30 m, teniendo la

capacidad de dragar materiales de hasta 50 MPa e impulsar el material draga hasta 25 km (Changuán et al, 2014).



Figura 3.8 Draga Cortadora.

Fuente: Bray, N. & Cohen, M., 2010.

Existe una extensa variedad de cortadores, los cuales han sido ideados para las necesidades de cada trabajo, teniendo principalmente:

Cabezales de cuchillas: el espacio entre las cuchillas, varían dependiendo del tipo de material que se va a dragar. La velocidad de giro oscila entre 10 y 30 rpm (Gomez et al., 1995).



Figura 3.9 Cabezal Cortador.
Fuente: Bray, N. & Cohen, M., 2010.

3.3.2.3 Dragas Dustpan.

Este tipo de dragas es más utilizada para suelos poco cohesivos y fangosos. Es una variante de las dragas de succión estacionaria, utilizada generalmente para ríos con corrientes fuertes (Changuán et al, 2014).

Este tipo de dragas cuenta con un cabezal en forma de aspiradora con orificio, produciendo la succión mediante bombas centrifugas ayudado por inyección de agua, logrando poner las partículas en suspensión para una fácil extracción (Escalante, 2014).

El material se lo descarga mediante una línea flotante relativamente corta o usando la corriente del cauce para

transportar los sedimentos aguas abajo al punto objetivo. Este tipo de draga se diseñó para usar en sistemas fluviales grandes en las que las condiciones naturales les permitan ejecutar sus actividades sin dificultades (Bray & Cohen, 2010).

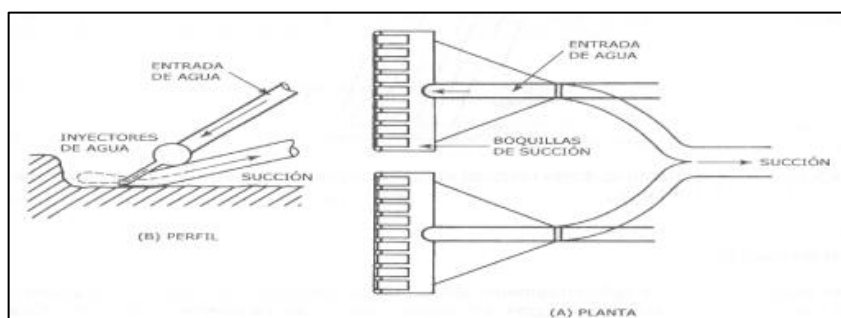


Figura 3.10 Conducto de Succión.

Fuente: Changuán et al, 2014.

3.3.2.4 Dragas de Succión en Marcha o de Arrastre.

Este tipo de dragas son embarcaciones autopropulsadas, cuentan con tolva para almacenar el material extraído. Son capaces de navegar frente a condiciones de fuertes oleajes, calificándola como eficaces para realizar trabajos de manera continua ante situaciones adversas (Gomez et al., 1995).

Poseen brazos o tubos de succión, capaces de llegar hasta el fondo marino mientras esta se encuentra navegando. El

cabezal de arrastre puede ser pasivo, en la que no se utiliza alguna fuerza en el cabezal, la disgregación del material se la realiza mediante el arrastre del mismo; o arrastre activo, utilizando dientes cortadores o inyectoros de agua para extraer una solución entre material de fondo y agua (Bray & Cohen, 2010).

La embarcación se desplaza a una velocidad muy por debajo que la de un crucero. La cantara tiene una capacidad que varía dependiendo del trabajo que se realizará y va desde 1.000 a 20.000 m³. El calado mínimo para esta embarcación es de 5 m (Changuán et al, 2014).

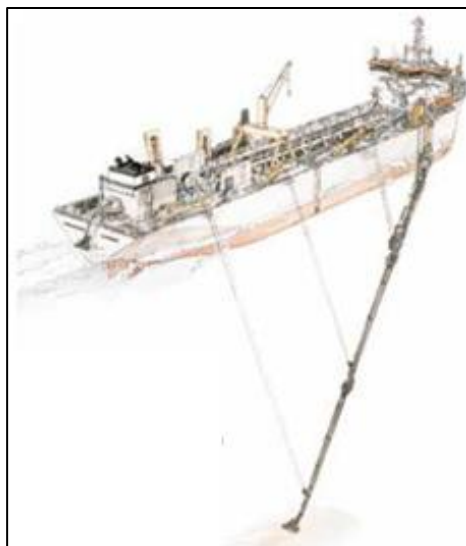


Figura 3.10 Esquema de Draga De Succión en Marcha.

Fuente: Bray, N. & Cohen, M., 2010.

3.4 Descripción de Alternativas de Depósito de Material a Dragar.

Con la finalidad de hallar puntos de disposición final para el material extraído en la etapa de dragado, se indaga sobre la posibilidad de depositar el material en tres distintos sectores, los cuales durante épocas lluviosas se ven afectados por severas inundaciones en el cantón Durán. También se estudiaron otra alternativa en Guayaquil, en el sector de Samanes frente al Río Guayas, todos ellos están situados a distancias que varían entre los 6 Km y 17 Km con relación al sur de la Isla Santay.

3.4.1 Sector: Samanes.

En la gráfica se observa la ruta por donde se debe realizar el transporte del sedimento, resultado del dragado, desde el norte de la Isla Santay hasta el área cercana al Río Guayas del Parque Nacional Samanes.



Figura 3.11 Ruta de depósito Samanes.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Este sector cuenta con un área aproximada de 91.4 Ha, disponibles en su totalidad, su ubicación está a 10 km de distancia del norte de la Isla Santay, este lugar puede llegar a una capacidad de relleno de unos 155,000 m³.

3.4.2 Sector: Frente a la 4ta y 5ta Etapa de El Recreo, Durán.

En la etapa invernal de este año se registraron algunos sectores inundados en la ciudad de Durán como sectores El Recreo, Primavera, Coop. 5 de Junio y cdla. Panorama con alturas de hasta 55 cm, según información obtenida en el diario el Universo.

Se conoce que en esos lugares los terrenos están muy bajos con respecto a la vía perimetral de la Ciudadela de El Recreo 5ta Etapa.

Este sector tiene una población que ha venido en crecimiento desde años atrás, con una gran cantidad de viviendas hechas con madera y caña, cuyos pisos son construidos con un alto entre 1,60m a 2.0m aproximadamente sobre el nivel del terreno natural. Las escasas viviendas de hormigón se encuentran el arranque de estos asentamientos poblacionales. Cabe indicar que estos lugares están constituidos por las Cooperativas de viviendas: Nuevo Horizonte, y Fuerte de Lucha Popular.



Figura 3.12 Ruta de depósito frente a Cdla. El Recreo.
Fuente: Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017

Este sector se ubica aproximadamente a 7 km del norte del Cayo Santay, dicho lugar cuenta con un área de 55.5 Ha. teniendo a disposición un volumen que bordea el 1'250,000.00 m³.

3.4.3 Sector: Punta Miel.

Ubicado junto a la rivera del río Guayas con un área disponible de 3174.00 Ha. llegando así a una capacidad que comprende los 7'100,00.00 m³. Su situación es a 12 Km hacia el sur de la isla Santay. Su situación geográfica facilitaría las actividades de depósito y conformación de diques debido a que el área no tiene

algún propietario por lo que su uso sería exclusivamente para el proyecto. Ver Figura 3.13



Figura 3.13 Ruta de depósito sector de Punta Miel.

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

CAPÍTULO 4

DISEÑO DE OBRA DE DRAGADO.

4.1 Antecedentes.

Según Tobar (1999), el Ecuador cuenta, por derecho con las 200 millas de mar territorial, esto le provee de recursos bioacuáticos, minerales, hidrocarbúricos, entre otros. Guayaquil cuenta con una de las cuencas hidrográficas más grande de la costa occidental de América, siendo esta la cuenca del Río Guayas.

Los últimos registros que se tienen de dragado del río Guayas, destacan los siguientes:

- En 1962, luego de la construcción de Puerto Nuevo (actualmente terminal marítimo), se contrató a la empresa holandesa *Costain* para realizar el dragado en zonas que en ese entonces fueron consideradas críticas. El proyecto tuvo un costo aproximado de 2 millones de dólares.
- En 1967 se contrató a la compañía Bauer Dredging (EE.UU.) para la restauración de la profundidad de operación para el canal hacia Puerto Nuevo, teniendo un coste de aproximadamente 2,5 millones de dólares.
- Como solución interna, Portuaria se decidió a adquirir una raga de succión en marcha en el año 1974, la draga TIPUTINI, a un precio de 950 mil dólares. En el año 1981, la draga quedó inoperativa y fue rematada en 1982.

- En 1989, se contrató a la compañía Dredging International (Bélgica) con un costo inicial de 3.5 millones de dólares, el cual debido a trabajos adicionales aumento llegando a un coste final de 5.6 millones.

De los dragados realizados en los siguientes años, se tiene muy poca o ninguna información.

4.2 Metodología de Diseño.

Para la realización del diseño de dragado, se realizarán una serie de actividades, entre las cuales destacan:

- Levantamiento batimétrico,
- Definición de trazado de canal de dragado,
- Diseño de canal de dragado,
- Selección de equipo de dragado,
- Estudios de suelos,
- Diseño de estructura,
- Presupuesto, y,
- Selección de alternativa.

Cada una de estas actividades se desglosan a continuación en la siguiente sección.

4.3 Diseño de Dragado.

4.3.1 Levantamiento Batimétrico.

El levantamiento planímetro fue realizado utilizando una carta náutica del río Guayas. Para ser un poco conservadores, se va a considerar que el espejo de agua se encuentra en a 2.3 m sobre el 0 cuando se presenta la altura mínima en bajamar.

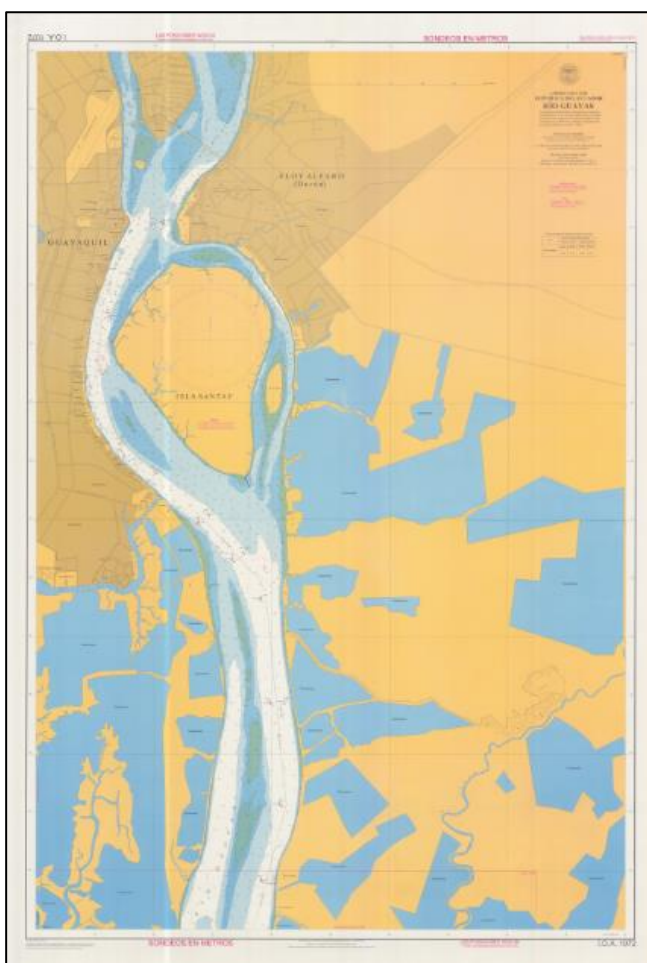


Figura 4.1 Carta Náutica del Río Guayas.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

La batimetría se realizó ingresando puntos con elevaciones ya determinadas en la carta náutica mediante el uso del programa Autocad Civil 3D.

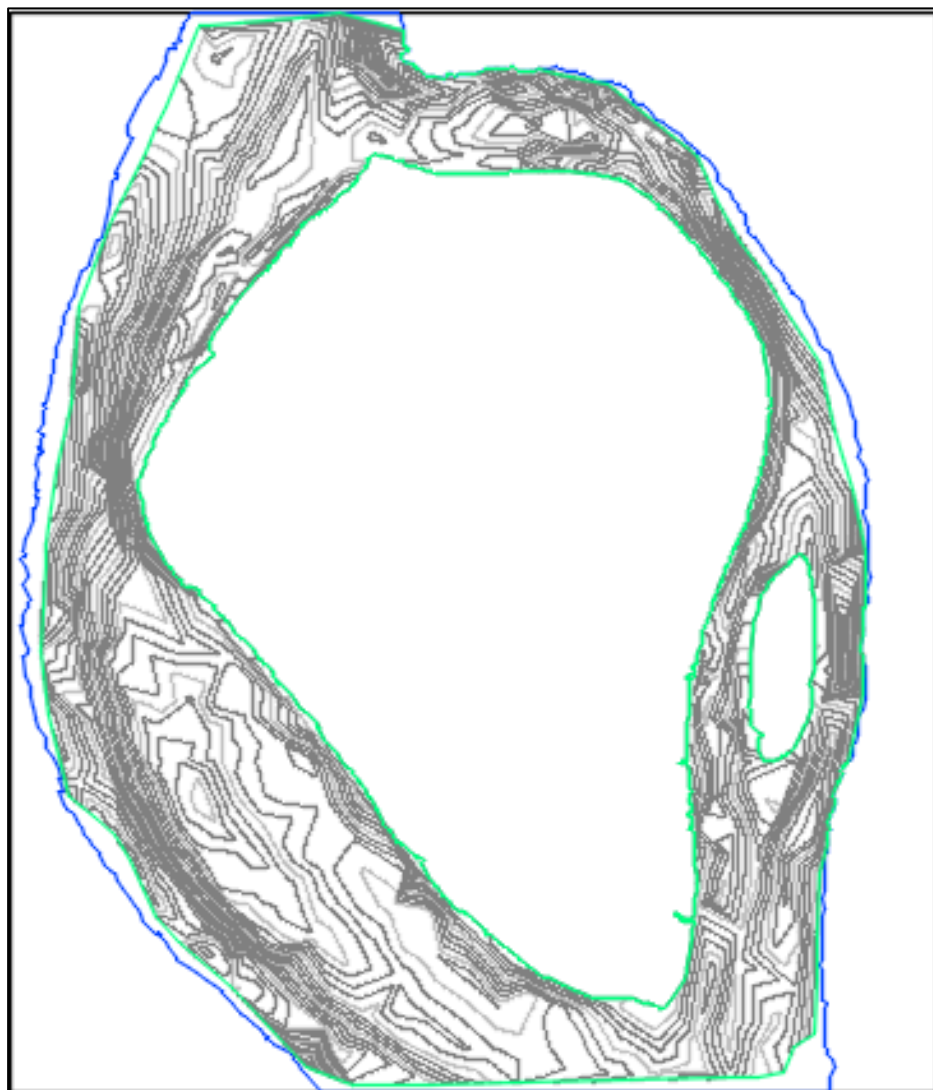


Figura 4.2 Batimetría de Zona de Estudio, Curvas de Nivel.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

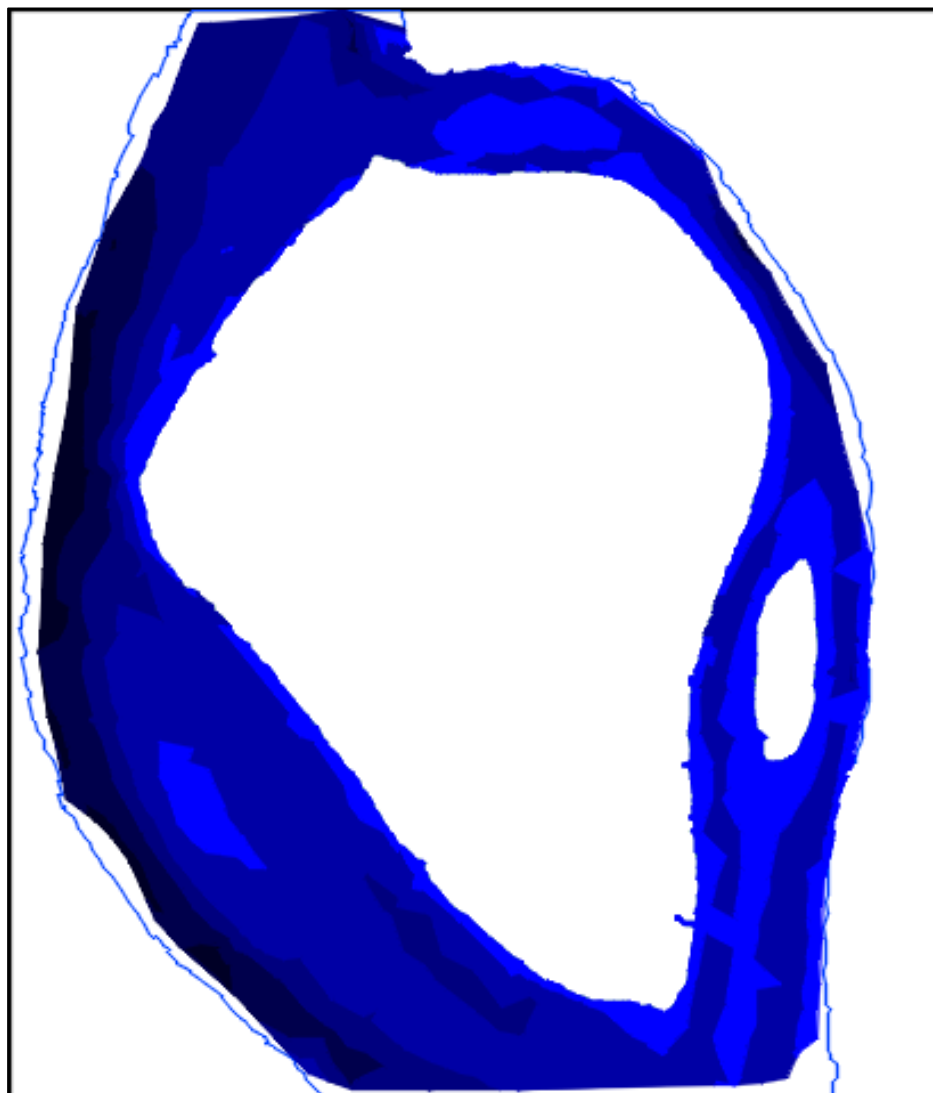


Figura 4.3 Batimetría de Zona de Estudio, Profundidades en 2 dimensiones.

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

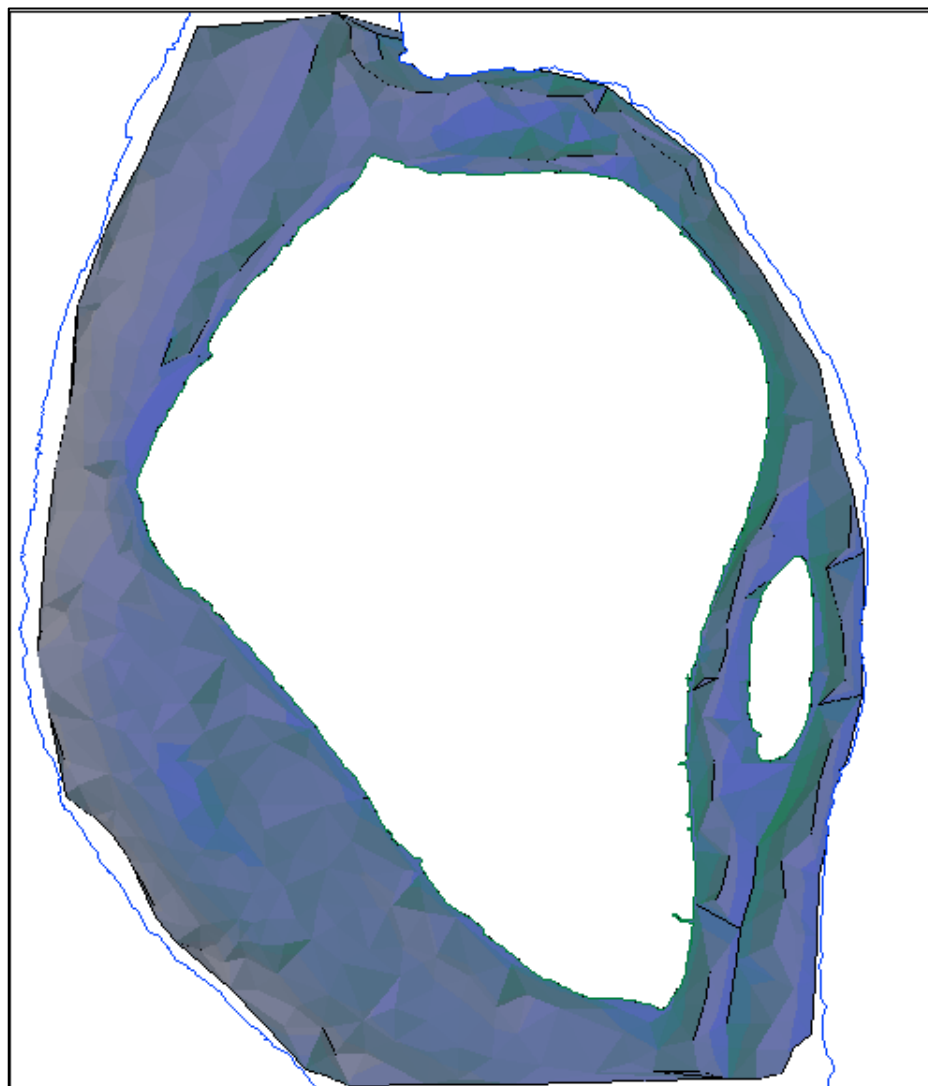


Figura 4.4 Batimetría de Zona de Estudio, Profundidades en 2 dimensiones.

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Las profundidades de la zona de estudio y los datos de marea correspondientes al mes de Mayo se las presentarán en Anexo A y Anexo B correspondientemente.

4.3.2 Definición de trazado de canal de dragado de Diseño.

El trazado tentativo iniciará en el lado norte de la Isla Santay, terminando en el lado Sur de la misma. Se consideraran dos trazados, debido a que en el canal derecho de la Isla Santay del Río Guayas se encuentra el Islote Gallo, por lo tanto el trazado no se considerará a través del islote, sino adyacente a este.

Se consideraran como alternativas dos canales de dragados, los cuales iniciaran en el mismo punto de partida y culminarán en el mismo punto final. La cantidad de vértices que exista en cada trazado, no será un indicativo de alguna característica de navegación, se basará en la geomorfología del el canal en el que se realizará el dragado. Las alternativas de canales de dragado se muestran en la Figura 4.2 y los vértices de las mismas se especifican en la Tabla IV.



Figura 4.5 Trazado de Alternativas de Dragado.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla IV Coordenadas de Alternativa de Dragado.

VERTICE	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
	Coordenada Este	Coordenada Norte	Coordenada Este	Coordenada Norte
A	626709.58	9757856.03	626709.58	9757856.03
B	628560.165	9757611.232	628560.165	9757611.232
C	629145.755	9757136.342	629145.755	9757136.342
D	629645.253	9756437.972	629645.253	9756437.972
E	630032.427	9755620.799	630032.427	9755620.799
F	629964.149	9755073.414	630244.539	9754823.306
G	629360.288	9753750.653	630275.427	9753462.885
H	629187.375	9753126.08	630172.456	9752918.009
I	629294.637	9752259.495	629788.406	9751497.421
J	629455.28	9751323.633	629354.83	9750288.29
K	629354.83	9750288.29	-	-

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.3.3 Criterios para Diseño de Canal de Dragado.

En la figura 4.6 se muestran la forma y dimensiones de canal elegido, el mismo que permitirá el paso para embarcaciones de grandes dimensiones en épocas de media creciente o media bajante.

Para este diseño de dragado se considerarán dimensiones de naves, tales que sean menores o iguales a las siguientes:

- Calado máximo: 6.5 m.
- Manga: 25 m.
- Eslora: 150 m.

Para el canal de dragado de diseño se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones tomadas por Paredes (2002):

Profundidad de lecho: profundidad a la que se encuentra el espejo de agua – calado máximo – 2 m (factor de seguridad)

Se considera cota cero a la cota a la que se encuentra el espejo del río.

$$\underline{\underline{Profundidad\ de\ lecho = 0 - 6.5 - 2 = - 8.5\ m}}$$

El lecho del canal: manga x 2 + 10 m (considera el tránsito de dos embarcaciones al mismo tiempo)

$$\underline{\text{Lecho de Canal} = 25 \times 2 + 10 = 60 \text{ m}}$$

Área de maniobras (A.M): eslora + 50 m (factor de seguridad)

$$\underline{A.M. = 150 + 50 = 200 \text{ m}}$$

Los taludes considerados para el canal tienen una pendiente de $\frac{1}{5}$ con lo cual se espera que la erosión de fondo sea menor en comparación con pendientes más fuertes.

El trazado de canal está basado en tramos rectos, esto garantiza que la nave siga una sola enfilación y no presente dificultades con maniobras adicionales.

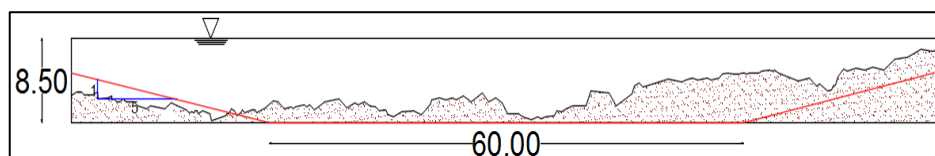


Figura 4.6 Canal de Diseño de Dragado.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.3.4 Selección de Equipo de Dragado.

De acuerdo a las características geológicas del sector en donde se planteó el dragado revisado en el capítulo 2, y de las características

de los diferentes tipos de dragas indicados en el capítulo 3, se determina utilizar una Draga de Succión en marcha.

De acuerdo a Caballero (2014) la Autoridad Portuaria de Guayaquil adquirió los servicios de una Draga de Tolva para la ejecución de trabajos de dragado durante 5 años, siendo iniciado el contrato en Agosto del 2013. La draga fue llamada Draga Francisco de Orellana.

Según Lavayen (2012), esta draga cumple con las siguientes características:

- **Eslora Total:** 78.16 m
- **Manga:** 15.00
- **Capacidad de la Tolva:** 1500 metros cúbicos
- **Calado máximo:** 4.25 m
- **Velocidad promedio:** 10 a 12 nudos
- **Hélice de Proa:** 1 de 340 HP y 25 KW
- **Nº de Hélices de Popa:** 2 de paso variable a 1200 RPM y 1398 KW
- **Generadores Principales:** 2 x 1350 KVA a 1200 RPM
- **Generador Auxiliar:** 1 x 213 KVA a 1800 RPM

- **Generador de Emergencia:** 1 x 81 KVA a 1800 RPM
- **Capacidad de Combustible:** 320 metros cúbicos ó 272 Toneladas
- **Capacidad de Agua Dulce:** 40 metros cúbicos
- **Capacidad de Lubricantes:** 6 metros cúbicos
- **Bomba de Dragado:** marca IHC con 1360 HP y 3000 m³/h.

4.3.5 Rendimiento de Equipo de Dragado Seleccionado.

La draga de succión Francisco de Orellana con capacidad de 1500 m³ en su tolva, con una bomba de succión de 3000 m³/h puede alcanzar su capacidad total en 30 minutos. Los materiales extraídos serán principalmente: limos, arcillas y arenas.

Se asumirá que del 100% del material extraído por la maquinaria, un 65% corresponderán a sedimentos en el lecho del cauce y 35% de agua que fue absorbida por la bomba.

Los tramos a recorrer por la draga seleccionada a alternativas de depósito de material, se muestran en la figura 4.7 y sus coordenadas en la tabla V.



Figura 4.7 Rutas de Depósito de Material.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla V Coordenadas de Alternativas de Depósito.

Depósito	Distancia a Recorrer (Km)	Coordenada Norte (m)	Coordenada Este (m)
Punta Miel	18.40	631146.00	9739558.00
Parque Samanes	11.30	623661.00	9767885.00
Cdla. El Recreo	7.95	633424.00	9761882.00

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.3.5.1 Rendimiento de Equipo de Dragado – Depósito Punta

Miel.

Debido a que las alternativas 1 y 2, comparten los mismos vértices desde el punto A hasta el punto E, por lo tanto se realizarán los cálculos para estos puntos de manera general.

$$\bar{V}_{\text{draga}} = 12 \text{ nudos}$$

Tramo A-B

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice B a punto de descarga = 18.47 km.

$$D = 18.47 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 10.26 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (10.26 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.70 \text{ h.}$$

Sumando el tiempo en recorrer desde el vértice del tramo A-B y el tiempo en que la tolva de la draga alcanza su capacidad, se tiene el tiempo de un viaje:

$$t_{\text{viaje}} = 1.70 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{2.20 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

A partir del tiempo que toma llenar a su capacidad máxima la tolva y recorrer desde un vértice cualquiera del trazado

al punto de depósito de materiales, se puede obtener el número de viajes diarios que esta draga tendría que hacer.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{2.20 \text{ h}} = 10.90 \text{ viajes} = 10 \text{ viajes.}$$

Se asumirá que desde el tramo A-B, la draga realizaría 10 viajes por día. La producción de la draga por día en el tramo A-B, será de:

$$V_{A-B} = 10 \times 1500 \text{ m}^3 = 15000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

Usando los factores de material extraído por la draga, se tendrá un volumen diario de sedimentos extraídos de:

$$V \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 15000 = 9750 \text{ m}^3$$

Tramo B-C

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice C a punto de descarga = 17.72 km.

$$D = 17.72 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 9.84 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (9.84 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.64 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.64 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{2.14 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{2.14 \text{ h}} = 11.21 \text{ viajes.} = 11 \text{ viajes.}$$

$$V_{A-B} = 11 \times 1500 \text{ m}^3 = 16500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 16500 = \mathbf{10725 \text{ m}^3}$$

Tramo C-DTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice D a punto de descarga = 16.86 km.

$$D = 16.86 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 9.37 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (9.37 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.56 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.56 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{2.06 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{2.06 \text{ h}} = 11.65 \text{ viajes.} = 11 \text{ viajes.}$$

$$V_{A-B} = 11 \times 1500 \text{ m}^3 = 16500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 16500 = \mathbf{10725 \text{ m}^3}$$

Tramo D-ETiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice E a punto de descarga = 15.96 km.

$$D = 15.96 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 8.87 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (8.87 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.48 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.48 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.98 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{1.98 \text{ h}} = 12.12 \text{ viajes.} = 12 \text{ viajes.}$$

$$V_{A-B} = 12 \times 1500 \text{ m}^3 = 18000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 18000 = \mathbf{11700 \text{ m}^3}$$

Rendimiento – Alternativa 1.**Tramo E-F**Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice F a punto de descarga = 15.00 km.

$$D = 15.00 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 8.33 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (8.33 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.39 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 1.39 h + 0.50 h = \mathbf{1.89 h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 h}{1.89 h} = 12.70 \text{ viajes.} = 12 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{A-B} = 12 \times 1500 m^3 = 18000 m^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 18000 = \mathbf{11700 m^3}$$

Tramo F-G

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice G a punto de descarga = 13.55 km.

$$D = 13.55 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 7.53 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (7.53 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.26 h.$$

$$t_{viaje} = 1.26 h + 0.50 h = \mathbf{1.76 h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 h}{1.76 h} = 13.63 \text{ viajes.} = 13 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{A-B} = 13 \times 1500 m^3 = 19500 m^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 19500 = \mathbf{12675 m^3}$$

Tramo G-HTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice H a punto de descarga = 12.90 km.

$$D = 12.90 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 7.17 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (7.17 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.20 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.20 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.70 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{1.70 \text{ h}} = 14.11 \text{ viajes.} = 14 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{A-B} = 14 \times 1500 \text{ m}^3 = 21000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 21000 = \mathbf{13650 m^3}$$

Tramo H-ITiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice I a punto de descarga = 11.93 km.

$$D = 11.93 \times \frac{1 \text{ milla nautica}}{1.8 \text{ km}} = 6.63 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (6.63 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.11 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.11 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.61 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{1.61 \text{ h}} = 14.90 \text{ viajes.} = 14 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{A-B} = 14 \times 1500 \text{ m}^3 = 21000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 21000 = \mathbf{13650 \text{ m}^3}$$

Tramo I-J

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice J a punto de descarga = 10.98 km.

$$D = 10.98 \times \frac{1 \text{ milla nautica}}{1.8 \text{ km}} = 6.1 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (6.10 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.02 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.02 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.52 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{1.52 \text{ h}} = 15.78 \text{ viajes.} = 15 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{A-B} = 15 \times 1500 \text{ m}^3 = 22500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 22500 = 14625 \text{ m}^3$$

Tramo J-KTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice K a punto de descarga = 10.60 km.

$$D = 10.60 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 5.90 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (5.90 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.98 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 0.98 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = 1.48 \text{ h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{1.48 \text{ h}} = 16.21 \text{ viajes.} = 16 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{A-B} = 16 \times 1500 \text{ m}^3 = 24000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 24000 = 15600 \text{ m}^3$$

Rendimiento – Alternativa 2.**Tramo E-F**Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice F a punto de descarga = 15.13 km.

$$D = 15.13 \times \frac{1 \text{ milla nautica}}{1.8 \text{ km}} = 8.40 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (8.40 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.40 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.40 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.90 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{1.90 \text{ h}} = 12.63 \text{ viajes.} = 12 \text{ viajes.}$$

$$V_{A-B} = 12 \times 1500 \text{ m}^3 = 18000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 18000 = \mathbf{11700 \text{ m}^3}$$

Tramo F-GTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice G a punto de descarga = 13.76 km.

$$D = 13.76 \times \frac{1 \text{ milla nautica}}{1.8 \text{ km}} = 7.64 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (7.64 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.27 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 1.27 h + 0.50 h = \mathbf{1.77 h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 h}{1.77 h} = 13.56 \text{ viajes.} = 13 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{A-B} = 13 \times 1500 m^3 = 19500 m^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 19500 = \mathbf{12675 m^3}$$

Tramo G-H

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice H a punto de descarga = 13.21 km.

$$D = 13.21 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 7.34 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (7.34 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.22 h.$$

$$t_{viaje} = 1.22 h + 0.50 h = \mathbf{1.72 h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 h}{1.72 h} = 13.95 \text{ viajes.} = 13 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{A-B} = 13 \times 1500 m^3 = 19500 m^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 19500 = 12675 \text{ m}^3$$

Tramo H-ITiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice I a punto de descarga = 11.74 km.

$$D = 11.74 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 6.52 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (6.52 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.08 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.08 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.58 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{1.58 \text{ h}} = 15.19 \text{ viajes.} = 15 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{A-B} = 15 \times 1500 \text{ m}^3 = 22500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 22500 = 14625 \text{ m}^3$$

Tramo I-JTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice J a punto de descarga = 10.46 km.

$$D = 10.46 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 5.81 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (5.81 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.97 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 0.97 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.47 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-B} = \frac{24 \text{ h}}{1.47 \text{ h}} = 16.32 \text{ viajes.} = 16 \text{ viajes.}$$

$$V_{A-B} = 16 \times 1500 \text{ m}^3 = 24000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 24000 = \mathbf{15600 \text{ m}^3}$$

4.3.5.2 Rendimiento de Equipo de Dragado – Depósito Parque de Samanes.

Para el análisis considerando como punto de disposición la parte cercana al río Daule del Parque de Samanes, se comenzara desde el punto más lejano del trazado, hasta el punto más cercano.

Los vértices en común de ambos trazados, serán analizados de manera general.

Tramo D-ETiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice D a punto de descarga = 14.72 km.

$$D = 14.72 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 8.18 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (8.18 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.36 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.36 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.86 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{D-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{1.86 \text{ h}} = 12.90 \text{ viajes.} = 12 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{D-E} = 12 \times 1500 \text{ m}^3 = 18000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{D-E} = 0.65 \times 18000 = \mathbf{11700 \text{ m}^3}$$

Tramo C-DTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice C a punto de descarga = 13.88 km.

$$D = 13.88 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 7.71 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (7.71 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.29 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.29 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.79 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{C-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{1.79 \text{ h}} = 13.40 \text{ viajes.} = 13 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{C-D} = 13 \times 1500 \text{ m}^3 = 19500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{C-D} = 0.65 \times 19500 = 12675 \text{ m}^3$$

Tramo B-CTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice B a punto de descarga = 13.17 km.

$$D = 13.17 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 7.32 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (7.32 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.22 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.22 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = 1.72 \text{ h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{B-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{1.72 \text{ h}} = 13.95 \text{ viajes.} = 13 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{B-C} = 13 \times 1500 \text{ m}^3 = 19500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{B-C} = 0.65 \times 19500 = 12675 \text{ m}^3$$

Tramo A-BTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice A a punto de descarga = 11.30 km.

$$D = 11.30 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 6.28 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (6.28 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.05 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.05 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.55 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{1.55 \text{ h}} = 15.48 \text{ viajes.} = 15 \text{ viajes.}$$

$$V_{A-B} = 15 \times 1500 \text{ m}^3 = 22500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 22500 = \mathbf{14625 \text{ m}^3}$$

Rendimiento – Alternativa 1.**Tramo J-K**Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice J a punto de descarga = 19.91 km.

$$D = 19.91 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 11.06 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (11.06 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.84 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 1.84 h + 0.50 h = \mathbf{2.34 h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{J-DEPOSITO} = \frac{24 h}{2.34 h} = 10.26 \text{ viajes.} = 10 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{J-K} = 10 \times 1500 m^3 = 15000 m^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{J-K} = 0.65 \times 15000 = \mathbf{9750 m^3}$$

Tramo J-I

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice I a punto de descarga = 18.97 km.

$$D = 18.97 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 10.54 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (10.54 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.76 h.$$

$$t_{viaje} = 1.76 h + 0.50 h = \mathbf{2.26 h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{I-DEPOSITO} = \frac{24 h}{2.26 h} = 10.62 \text{ viajes.} = 10 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{I-J} = 10 \times 1500 m^3 = 15000 m^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{I-J} = 0.65 \times 15000 = \mathbf{9750 m^3}$$

Tramo H-ITiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice H a punto de descarga = 18.11 km.

$$D = 18.11 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 10.06 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (10.06 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.68 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.68 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{2.18 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{H-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{2.18 \text{ h}} = 11.01 \text{ viajes.} = 11 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{H-I} = 11 \times 1500 \text{ m}^3 = 16500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{H-I} = 0.65 \times 16500 = \mathbf{10725 m^3}$$

Tramo G-HTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice G a punto de descarga = 17.48 km.

$$D = 17.48 \times \frac{1 \text{ milla nautica}}{1.8 \text{ km}} = 9.71 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (9.71 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.62 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.62 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{2.12 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{G-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{2.12 \text{ h}} = 11.32 \text{ viajes.} = 11 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{G-H} = 11 \times 1500 \text{ m}^3 = 16500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{G-H} = 0.65 \times 16500 = \mathbf{10725 \text{ m}^3}$$

Tramo F-G

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice F a punto de descarga = 16.07 km.

$$D = 16.07 \times \frac{1 \text{ milla nautica}}{1.8 \text{ km}} = 8.93 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (8.93 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.50 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.50 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{2.00 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{F-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{2.00 \text{ h}} = 12.00 \text{ viajes.} = 12 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{F-G} = 12 \times 1500 \text{ m}^3 = 18000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{F-G} = 0.65 \times 18000 = \mathbf{11700 \text{ m}^3}$$

Tramo E-FTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice E a punto de descarga = 15.58 km.

$$D = 15.58 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 8.66 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (8.66 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.44 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.44 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.94 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{E-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{1.94 \text{ h}} = 12.37 \text{ viajes.} = 12 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{E-F} = 12 \times 1500 \text{ m}^3 = 18000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{E-F} = 0.65 \times 18000 = \mathbf{11700 \text{ m}^3}$$

Rendimiento – Alternativa 2.

Tramo I-J

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice I a punto de descarga = 19.75 km.

$$D = 19.75 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 10.97 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (10.97 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.83 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.83 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{2.33 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{I-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{2.33 \text{ h}} = 10.30 \text{ viajes.} = 10 \text{ viajes.}$$

$$V_{I-J} = 10 \times 1500 \text{ m}^3 = 15000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{I-J} = 0.65 \times 15000 = \mathbf{9750 \text{ m}^3}$$

Tramo H-I

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice H a punto de descarga = 18.29 km.

$$D = 18.29 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 10.16 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (10.16 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.69 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 1.69 h + 0.50 h = \mathbf{2.19 h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{H-DEPOSITO} = \frac{24 h}{2.19 h} = 10.95 \text{ viajes.} = 10 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{H-I} = 10 \times 1500 m^3 = 15000 m^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{H-I} = 0.65 \times 15000 = \mathbf{9750 m^3}$$

Tramo G-H

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice G a punto de descarga = 17.75 km.

$$D = 17.75 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 9.86 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (9.86 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.64 h.$$

$$t_{viaje} = 1.64 h + 0.50 h = \mathbf{2.14 h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{G-DEPOSITO} = \frac{24 h}{2.14 h} = 11.21 \text{ viajes.} = 11 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{G-H} = 11 \times 1500 m^3 = 16500 m^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{G-H} = 0.65 \times 16500 = \mathbf{10725 m^3}$$

Tramo F-GTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice F a punto de descarga = 16.41 km.

$$D = 16.41 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 9.12 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (9.12 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.52 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.52 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{2.02 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{F-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{2.02 \text{ h}} = 11.88 \text{ viajes.} = 11 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{F-G} = 11 \times 1500 \text{ m}^3 = 16500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{F-G} = 0.65 \times 16500 = \mathbf{10725 m^3}$$

Tramo E-FTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice E a punto de descarga = 15.58 km.

$$D = 15.58 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 8.66 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (8.66 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 1.44 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 1.44 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.94 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{E-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{1.94 \text{ h}} = 12.37 \text{ viajes.} = 12 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{E-F} = 12 \times 1500 \text{ m}^3 = 18000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{E-F} = 0.65 \times 18000 = \mathbf{11700 \text{ m}^3}$$

4.3.5.3 Rendimiento de Equipo de Dragado – Depósito Cdla.

El Recreo.

Para el análisis de esta alternativa, se tendrá en cuenta que el recorrido del material extraído desde el punto de trabajo, hasta el punto de depósito se lo hará por río y por tierra.

Para el transporte del material por tierra, se asumirá una velocidad promedio de 50 Km/h. La distancia desde el punto de acopio de material, hasta el punto de depósito de

los sedimentos, es de 7.95 km. El tiempo de recorrido hasta el punto de depósito por tierra será de:

$$t_{\text{Recorrido por tierra}} = \frac{2 \times 7.95 \text{ Km}}{50 \text{ Km/h}} = 0.32 \text{ h}$$

A este tiempo se le adicionan 0.25 h, debido a factores de tráfico y estado de carretera.

$$t_{\text{pto de acopio a deposito}} = 0.32 + 0.25 = 0.52 \text{ h}$$

Además, se realizara el traslado del material con una volqueta Freightliner M2112, cuenta con capacidad de 12 m³ para carga de arena mojada. La colocación del material desde el suelo hasta la volqueta se la realizará con una cargadora Carterpillar 906 H, con capacidad de cuchara de 1.2 m³.

El número de volquetas necesarias para trasladar el volumen de material extraído en un solo viaje de draga será de:

$$N_{\text{Volquetas}} = \frac{1500 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3} = 125 \text{ volquetas.}$$

Al ser una cantidad mayor de maquinarias necesarias, se estimará el uso de 8 volquetas y 4 cargadoras. El tiempo promedio de llenado de las 8 volquetas se asumirá de 0.50 h y tiempo de vaciado igual a 0.10 h. Por lo tanto, por cada descarga por parte de la draga se realizarán aproximadamente 16 viajes por cada volqueta. El tiempo que tarde entre recoger el material y depositarlo, y en volver al punto de acopio es:

$$t_{total} = 0.52 + 0.60 = 1.12 \text{ h}$$

El número de viajes desde el punto de acopio, hasta el punto de depósito del material que podrá hacer el grupo de 8 volquetas por día será de:

Producción diaria de volquetas.

$$n_{viajes} = \frac{24 \text{ h}}{1.12 \text{ h}} = 21.42 \text{ viajes.} = 21 \text{ viajes.}$$

$$V_{diario} = 21 \times 96 \text{ m}^3 = 2016 \text{ m}^3$$

Por día se cubrirá por parte del grupo de volquetas, alrededor de un viaje de la draga a su capacidad máxima más un viaje de la misma, pero a un tercio de su capacidad por día.

A partir de esto, se puede decir que al grupo de volquetas le tomará aproximadamente 18.30 horas en realizar el transporte del material extraído en un viaje de la draga.

A continuación se muestran los cálculos respectivos para cada tramo del trazado de dragado. Los vértices en común de ambos trazados, serán analizados de manera general.

Tramo A-B

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice B a punto de descarga en ribera del río = 1.30 km.

$$D_{RIO} = 1.30 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 0.72 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (0.72 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.12 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.12 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.62 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{A-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.62 \text{ h}} = 38.71 \text{ viajes.} = 38 \text{ viajes.}$$

$$V_{A-B} = 38 \times 1500 \text{ m}^3 = 57000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{A-B} = 0.65 \times 57000 = \mathbf{37050 \text{ m}^3}$$

Viajes de grupo de volquetas por descarga diaria de draga:

$$t_{\text{total de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 37050 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{18.40 \text{ días.}}$$

Tramo B-CTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice C a punto de descarga en ribera del río = 0.54 km.

$$D_{\text{RIO}} = 0.54 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 0.3 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (0.30 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.05 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 0.05 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.55 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{C-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.55 \text{ h}} = 43.64 \text{ viajes.} = \mathbf{43 \text{ viajes.}}$$

$$\forall_{B-C} = 43 \times 1500 \text{ m}^3 = \mathbf{64500 \text{ m}^3}$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{B-C} = 0.65 \times 64500 = \mathbf{41925 \text{ m}^3}$$

Viajes de grupo de volquetas por descarga diaria de draga:

$$t_{total\ de\ transporte} = \frac{1\ día\ x\ 41925\ m^3}{2016\ m^3} = \mathbf{20.80\ días.}$$

Tramo C-D

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice D a punto de descarga en ribera del río = 0.38 km.

$$D_{RIO} = 0.38\ x\ \frac{1\ milla\ nautica}{1.8\ km} = 0.21\ millas\ náuticas.$$

$$t = \frac{2x(0.21\ millas\ náuticas)}{12\ nudos} = 0.04\ h.$$

$$t_{viaje} = 0.04\ h + 0.50\ h = \mathbf{0.54\ h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{D-DEPOSITO} = \frac{24\ h}{0.54\ h} = 44.44\ viajes. = 44\ viajes.$$

$$V_{E-F} = 44\ x\ 1500\ m^3 = 66000\ m^3$$

Producción Diaria Total.

$$V\ de\ sedimentos_{E-F} = 0.65\ x\ 66000 = \mathbf{42900\ m^3}$$

Viajes de grupo de volquetas por descarga diaria de draga:

$$t_{total\ de\ transporte} = \frac{1\ día\ x\ 42900\ m^3}{2016\ m^3} = \mathbf{21.28\ días.}$$

Tramo D-ETiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice D a punto de descarga en ribera del río = 0.38 km.

$$D_{RIO} = 0.38 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 0.21 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (0.21 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.04 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.04 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.54 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{D-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.54 \text{ h}} = 44.44 \text{ viajes.} = 44 \text{ viajes.}$$

$$V_{E-F} = 44 \times 1500 \text{ m}^3 = 66000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{E-F} = 0.65 \times 66000 = \mathbf{42900 \text{ m}^3}$$

Viajes de grupo de volquetas por descarga diaria de draga:

$$t_{total \text{ de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 42900 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{21.28 \text{ días.}}$$

Para los tramos siguientes, se realizará la obra de dragado desde el vértice final hasta el vértice inicial del tramo. Por

lo tanto, la distancia recorrida por la draga será desde el vértice inicial del tramo hasta el punto de acopio de material en la ribera.

Rendimiento – Alternativa 1.

Tramo E-F

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice E a punto de descarga en ribera del río = 1.27 km.

$$D_{RIO} = 1.27 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 0.71 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (0.71 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.12 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.12 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.62 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{E-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.62 \text{ h}} = 38.71 \text{ viajes.} = 38 \text{ viajes.}$$

$$V_{E-F} = 38 \times 1500 \text{ m}^3 = 57000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{E-F} = 0.65 \times 57000 = \mathbf{37050 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total\ de\ transporte} = \frac{1\text{día} \times 37050\ m^3}{2016\ m^3} = \mathbf{18.40\ días.}$$

Tramo F-G

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice F a punto de descarga en ribera del río = 1.78 km.

$$D_{RIO} = 1.78 \times \frac{1\text{milla náutica}}{1.8\ km} = 0.99\ \text{millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (0.99\ \text{millas náuticas})}{12\ \text{nudos}} = 0.17\ h.$$

$$t_{viaje} = 0.17\ h + 0.50\ h = \mathbf{0.67\ h.}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{F-DEPOSITO} = \frac{24\ h}{0.67\ h} = 35.82\ \text{viajes.} = 35\ \text{viajes.}$$

$$\forall_{E-F} = 35 \times 1500\ m^3 = 52500\ m^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall\ \text{de sedimentos}_{E-F} = 0.65 \times 52500 = \mathbf{34125\ m^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total\ de\ transporte} = \frac{1\text{día} \times 34125\ m^3}{2016\ m^3} = \mathbf{16.93\ días.}$$

Tramo G-HTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice G a punto de descarga en ribera del río = 3.24 km.

$$D_{RIO} = 3.24 \times \frac{1 \text{ milla nautica}}{1.8 \text{ km}} = 1.80 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (1.80 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.30 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.30 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.80 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{G-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.80 \text{ h}} = 30 \text{ viajes.} = 30 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{F-G} = 30 \times 1500 \text{ m}^3 = 45000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{F-G} = 0.65 \times 45000 = \mathbf{29520 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total \text{ de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 29520 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{14.64 \text{ días.}}$$

Tramo H-ITiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice H a punto de descarga en ribera del río = 3.88 km.

$$D_{RIO} = 3.88 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 2.16 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (2.16 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.36 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.36 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.86 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{H-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.86 \text{ h}} = 27.90 \text{ viajes.} = 27 \text{ viajes.}$$

$$V_{G-H} = 27 \times 1500 \text{ m}^3 = 40500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{G-H} = 0.65 \times 40500 = \mathbf{26325 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total \text{ de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 26325 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{13.06 \text{ días.}}$$

Tramo I-JTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice I a punto de descarga en ribera del río = 4.76 km.

$$D_{RIO} = 4.76 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 2.64 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (2.64 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.44 \text{ h.}$$

$$t_{\text{viaje}} = 0.44 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.94 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{I-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.94 \text{ h}} = 25.53 \text{ viajes.} = 25 \text{ viajes.}$$

$$V_{H-I} = 25 \times 1500 \text{ m}^3 = 37500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{H-I} = 0.65 \times 37500 = \mathbf{24375 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{\text{total de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 24375 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{12.10 \text{ días.}}$$

Tramo J-KTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice J a punto de descarga en ribera del río = 5.71 km.

$$D_{RIO} = 5.71 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 3.17 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (3.17 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.53 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.53 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.03 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{J-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{1.03 \text{ h}} = 23.31 \text{ viajes.} = 23 \text{ viajes.}$$

$$V_{I-J} = 23 \times 1500 \text{ m}^3 = 34500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{I-J} = 0.65 \times 34500 = \mathbf{22425 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total \text{ de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 22425 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{11.12 \text{ días.}}$$

Rendimiento – Alternativa 2.

Tramo E-F

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice E a punto de descarga en ribera del río = 1.27 km.

$$D_{RIO} = 1.27 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 0.71 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (0.71 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.12 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.12 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.62 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{E-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.62 \text{ h}} = 38.71 \text{ viajes.} = 38 \text{ viajes.}$$

$$\forall_{E-F} = 38 \times 1500 \text{ m}^3 = 57000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$\forall \text{ de sedimentos}_{E-F} = 0.65 \times 57000 = \mathbf{37050 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total \text{ de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 37050 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{18.40 \text{ días.}}$$

Tramo F-G

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice F a punto de descarga en ribera del río = 2.10 km.

$$D_{RIO} = 2.10 \times \frac{1 \text{ milla nautica}}{1.8 \text{ km}} = 1.17 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (1.17 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.20 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.20 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.70 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{F-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.70 \text{ h}} = 34.28 \text{ viajes.} = 34 \text{ viajes.}$$

$$V_{F-G} = 34 \times 1500 \text{ m}^3 = 51000 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{F-G} = 0.65 \times 51000 = \mathbf{33150 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total \text{ de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 33150 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{16.44 \text{ días.}}$$

Tramo G-H

Tiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice G a punto de descarga en ribera del río = 3.46 km.

$$D_{RIO} = 3.46 \times \frac{1 \text{ milla nautica}}{1.8 \text{ km}} = 1.92 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (1.92 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.32 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.32 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.82 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{G-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.82 \text{ h}} = 29.27 \text{ viajes.} = 29 \text{ viajes.}$$

$$V_{G-H} = 29 \times 1500 \text{ m}^3 = 43500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{G-H} = 0.65 \times 43500 = \mathbf{28275 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total \text{ de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 28275 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{14.03 \text{ días.}}$$

Tramo H-ITiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice H a punto de descarga en ribera del río = 4.00 km.

$$D_{RIO} = 4.00 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 2.22 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (2.22 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.37 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.37 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{0.87 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{H-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{0.87 \text{ h}} = 27.59 \text{ viajes.} = 27 \text{ viajes.}$$

$$V_{H-I} = 27 \times 1500 \text{ m}^3 = 40500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{H-I} = 0.65 \times 40500 = \mathbf{26325 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total \text{ de transporte}} = \frac{1 \text{ día} \times 26325 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{13.06 \text{ días.}}$$

Tramo I-JTiempo de viaje a punto de depósito de materiales.

Distancia desde vértice I a punto de descarga en ribera del río = 5.48 km.

$$D_{RIO} = 5.48 \times \frac{1 \text{ milla náutica}}{1.8 \text{ km}} = 3.04 \text{ millas náuticas.}$$

$$t = \frac{2 \times (3.04 \text{ millas náuticas})}{12 \text{ nudos}} = 0.51 \text{ h.}$$

$$t_{viaje} = 0.51 \text{ h} + 0.50 \text{ h} = \mathbf{1.01 \text{ h.}}$$

Producción diaria de maquinaria.

$$n_{I-DEPOSITO} = \frac{24 \text{ h}}{1.01 \text{ h}} = 23.76 \text{ viajes.} = 23 \text{ viajes.}$$

$$V_{I-J} = 23 \times 1500 \text{ m}^3 = 34500 \text{ m}^3$$

Producción Diaria Total.

$$V \text{ de sedimentos}_{I-J} = 0.65 \times 34500 = \mathbf{22425 \text{ m}^3}$$

Tiempo total de transporte por descarga diaria de draga:

$$t_{total \text{ de transporte}} = \frac{1 \text{ día h} \times 22425 \text{ m}^3}{2016 \text{ m}^3} = \mathbf{11.12 \text{ días.}}$$

4.3.6 Cálculo de Volúmenes.

Para el cálculo de volúmenes, se ha considerado la misma sección en todos los puntos del canal derecho de la Isla Santay del Río Guayas. Se han creado líneas de muestreo cada 50 metros.

La cantidad de sedimentos se ha calculado utilizando las utilidades del programa Autocad Civil 3D, el cual ha calculado volúmenes a partir del corte que se realizará durante del dragado. La profundidad del lecho consideró un metro de sobre dragado y un metro sobre el lecho, siendo la suma de estos el factor de seguridad de 2 metros.

El volumen total a dragar para el canal alternativa uno y el canal alternativa dos, se muestran en la Tabla VI y el volumen por línea de muestreo de 50 km de ambas alternativas, se especifica en el Anexo C.

Tabla VI Volumen de Dragado de Alternativas.

ALTERNATIVA	LONGITUD TOTAL (m)	VOLUMEN A DRAGAR (m3)
1	9898.26	7151094.1
2	9878.15	6632655.45

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.3.7 Tiempo de Ejecución de Obra de Dragado y Transporte de Material.

Para este análisis, las alternativas de depósito serán enumeradas de la siguiente forma: depósito Punta Miel – Depósito 1, depósito Parque de Samanes – Depósito 2, y, depósito Cdla. El Recreo – Depósito 3.

Tabla VII Resumen Rendimiento de Dragado – Punta Miel.

DEPÓSITO	TRAZADO	TRAMO	DISTANCIA A PUNTO DE DEPOSITO (Km)	VOLUMEN DE DESCARGA DIARIA (m3)
PUNTA MIEL	1	A-B	18.47	9750
		B-C	17.72	10725
		C-D	16.86	10725
		D-E	15.96	11700
		E-F	15.00	11700
		F-G	13.55	12675
		G-H	12.90	13650
		H-I	11.93	13650
		I-J	10.98	14625
		J-K	10.6	15600
	2	A-B	18.47	9750
		B-C	17.72	10725
		C-D	16.86	10725
		D-E	15.96	11700
		E-F	15.13	11700
		F-G	13.76	12675
		G-H	13.21	12675
		H-I	11.74	14625
		I-J	10.46	15600

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla VIII Resumen Rendimiento de Dragado – Parque Samanes.

DEPÓSITO	TRAZADO	TRAMO	DISTANCIA A PUNTO DE DEPOSITO (Km)	VOLUMEN DE DESCARGA DIARIA (m3)
PARQUE SAMANES	1	A-B	11.30	14625
		B-C	13.17	12675
		C-D	13.88	12675
		D-E	14.72	11700
		E-F	15.58	11700
		F-G	16.07	11700
		G-H	17.48	10725
		H-I	18.11	10725
		I-J	18.97	9750
		J-K	19.91	9750
	2	A-B	11.30	14625
		B-C	13.17	12675
		C-D	13.88	12675
		D-E	14.72	11700
		E-F	15.58	11700
		F-G	16.41	10725
		G-H	17.75	10725
		H-I	18.29	9750
		I-J	19.75	9750

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla IX Resumen Rendimiento de Dragado – Cdma. El Recreo.

DEPÓSITO	TRAZADO	TRAMO	DISTANCIA A PUNTO DE DEPOSITO (m)	VOLUMEN DE DESCARGA DIARIA (m3)
CDLA. EL RECREO	1	A-B	9.25	37050
		B-C	8.49	41925
		C-D	8.33	42900
		D-E	8.33	42900
		E-F	9.22	37050
		F-G	9.73	34125
		G-H	11.19	29520
		H-I	11.83	26325
		I-J	12.71	24375
		J-K	13.66	22425
	2	A-B	9.25	37050
		B-C	8.49	41925
		C-D	8.33	42900
		D-E	8.33	42900
		E-F	9.22	37050
		F-G	10.05	33150
		G-H	11.41	28275
		H-I	11.95	26325
		I-J	13.43	22425

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tiempo de Ejecución de Obra de Dragado de Alternativa 1.

El análisis de tiempo de dragado se realizará por tramo, tomando en cuenta los volúmenes de producción del equipo de dragado por día y los volúmenes a extraer por tramo de trazado in situ.

A continuación en la tabla X y tabla XI se muestran los volúmenes a dragar por tramos para la alternativa 1 y alternativa 2 de trazado correspondientemente.

Tabla X Volumen de Dragado de Alternativa 1.

TRAMO	DISTANCIA (M)	DIST. ACUMULADA (M)	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	VOLUMEN A DRAGAR (M3)
A-B	1866.71	1866.71	0+000	1+850	1571998.29
B-C	753.95	2620.66	1+900	2+600	519277.17
C-D	856.62	3477.28	2+650	3+450	330945.8
D-E	904.25	4381.53	3+500	4+400	431261.33
E-F	825.22	5206.75	4+450	5+200	492580.67
F-G	1360.77	6567.52	5+250	6+550	911331.36
G-H	554.52	7122.04	6+600	7+100	416525.72
H-I	1471.59	8593.63	7+150	8+600	982889.31
I-J	1284.52	9878.15	8+560	9+850	975845.79

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XI Volumen de Dragado de Alternativa 2.

TRAMO	DISTANCIA (M)	DIST. ACUMULADA (M)	P.K. INICIAL	P.K. FINAL	VOLUMEN A DRAGAR (M3)
A-B	1866.71	1866.71	0+000	1+850	1571998.29
B-C	753.95	2620.66	1+900	2+600	519277.17
C-D	856.62	3477.28	2+650	3+450	330945.8
D-E	904.25	4381.53	3+500	4+400	431479.92
E-F	551.63	4933.16	4+450	4+950	379078.81
F-G	1454.08	6387.24	5+000	6+400	1154690.59
G-H	648.07	7035.31	6+450	7+050	482075.39
H-I	873.20	7908.51	7+100	7+900	641601.63
I-J	949.55	8858.06	7+950	8+850	756228.19
J-K	1040.20	9898.26	8+900	9+850	883718.3

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Para el cálculo de los tiempos por tramos, se dividirá el volumen a extraer in situ obtenidos del modelamiento en civil 3D que se mostraron en la tabla X y XII para alternativa 1 y alternativa 2 de trazado, para el volumen de producción diaria de la maquinaria seleccionada (Draga de Succión en Movimiento) que se mostraron en las tablas VII, tabla VIII, tabla IX.

Los resultados obtenidos del análisis para la alternativa 1 de trazado, se presentan a continuación en la tabla XII y tabla XIII. Los resultados para las alternativas con destino al depósito 3 se muestran la tabla XIV en un formato diferente, debido a que, esta alternativa incluye traslado de material por tierra con maquinaria.

Tabla XII Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 1 – depósito 1.

Tramo	Volumen por Tramo (m3)	Volumen de Dragado Diario (m3)	Tiempo de Dragado (día)
A-B	1571998.29	9750	161
B-C	519277.17	10725	48
C-D	330945.8	10725	31
D-E	431479.92	11700	37
E-F	379078.81	11700	32
F-G	1154690.59	12675	91
G-H	482075.39	13650	35
H-I	641601.63	13650	47
I-J	756228.19	14625	52
J-K	883718.3	15600	57
Tiempo total de obra		días	592
		meses	20

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XIII Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 1 – depósito 2.

Tramo	Volumen por Tramo (m3)	Volumen de Dragado Diario (m3)	Tiempo de Dragado (día)
A-B	1571998.29	14625	107
B-C	519277.17	12675	41
C-D	330945.8	12675	26
D-E	431479.92	11700	37
E-F	379078.81	11700	32
F-G	1154690.59	11700	99
G-H	482075.39	10725	45
H-I	641601.63	10725	60
I-J	756228.19	9750	78
J-K	883718.3	9750	91
Tiempo total de obra		días	616
		meses	21

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XIV Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 1 – depósito 3.

Tramo	Volumen por Tramos (m3)	Volumen de Dragado Diario (m3)	Tiempo de Dragado (día)	Tiempo de Transporte (día)	tiempo total de transporte (día)
A-B	1571998.29	37050	42	18	781
B-C	519277.17	41925	12	21	258
C-D	330945.8	42900	8	21	164
D-E	431479.92	42900	10	21	214
E-F	379078.81	37050	10	18	188
F-G	1154690.59	34125	34	17	573
G-H	482075.39	29520	16	15	239
H-I	641601.63	26325	24	13	318
I-J	756228.19	24375	31	12	375
J-K	883718.3	22425	39	11	438
Tiempo total de obra				<i>días</i>	3549
				<i>meses</i>	118

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Alternativa de Trazado 2.

Tabla XV Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 2 – depósito 1.

Tramo	Volumen por Tramos (m3)	Volumen de Dragado Diario (m3)	Tiempo de Dragado (día)
A-B	1571998.29	9750	161
B-C	519277.17	10725	48
C-D	330945.8	10725	31
D-E	431261.33	11700	37
E-F	492580.67	11700	42
F-G	911331.36	12675	72
G-H	416525.72	12675	33
H-I	982889.31	14625	67
I-J	975845.79	15600	63
Tiempo total de obra		<i>días</i>	554
		<i>meses</i>	18

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XVI Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 2 – depósito 2.

Tramo	Volumen por Tramos (m3)	Volumen de Dragado Diario (m3)	Tiempo de Dragado (día)
A-B	1571998.29	14625	107
B-C	519277.17	12675	41
C-D	330945.8	12675	26
D-E	431261.33	11700	37
E-F	492580.67	11700	42
F-G	911331.36	10725	85
G-H	416525.72	10725	39
H-I	982889.31	9750	101
I-J	975845.79	9750	100
Tiempo total de obra		días	578
		meses	19

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XVII Tiempo de ejecución de obra de Dragado y transporte de materiales, alternativa 2 – depósito 2.

Tramo	Volumen por Tramos (m3)	Volumen de Dragado Diario (m3)	Tiempo de Dragado (día)	Tiempo de Transporte (día)	tiempo total de transporte (día)
A-B	1571998.29	37050	42	18	781
B-C	519277.17	41925	12	21	258
C-D	330945.8	42900	8	21	164
D-E	431261.33	42900	10	21	214
E-F	492580.67	37050	13	18	245
F-G	911331.36	33150	27	16	452
G-H	416525.72	28275	15	14	207
H-I	982889.31	26325	37	13	488
I-J	975845.79	22425	44	11	484
Tiempo total de obra				días	3291
				meses	110

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XVIII Resumen de Volumen y tiempo de Dragado.

ALTERNATIVA DE DEPÓSITO	1. PUNTA MIEL		2. PARQUE DE SAMANES		3. CDLA. EL RECREO	
	1	2	1	2	1	2
ALTERNATIVA DE TRAZADO	1	2	1	2	1	2
LONGITUD DE TRAZADO (m)	9898.26	9878.15	9898.26	9878.15	9898.26	9878.15
VOLUMEN A DRAGAR (m3)	7151094.10	6632655.45	7151094.10	6632655.45	7151094.10	6632655.45
TIEMPO DE DRAGADO Y TRANSPORTE DE MATERIAL (meses)	20	18	21	19	118	110

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.4 Estudio de Suelos.

Las características físicas y mecánicas del material extraído serán un factor clave, lo que permitirá definir un uso apropiado para una necesidad específica.

4.4.1 Toma de Muestra.

La muestra se la extrajo de la orilla de la Isla Gallo, ubicada al sureste de la Isla Santay. El viaje hasta ese punto se lo realizó en una canoa, la cual prestó su servicio desde Duran.

Debido a la altura de la maleza a pocos metros de la orilla, la toma de muestra se la realizó en un punto cercano a la orilla con coordenadas: 630042.00 m E y 9753739.00 m S.

El material en la orilla era conformado por material fangoso en su primera capa, seguido de material arenoso. En la Figura 4.3 se muestra el punto de donde se extrajo la muestra de suelo.



Figura 4.8 Punto de extracción de Muestra de suelo.

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Para facilitar el estudio, se asumirá que el perfil se mantiene en todo el lecho marino, teniendo una capa de material arcilloso de 0.50 m y de material arenoso de 4.50 m. A continuación en la Figura 4.4 se tiene un esquema del perfil estratigráfico del lecho marino.

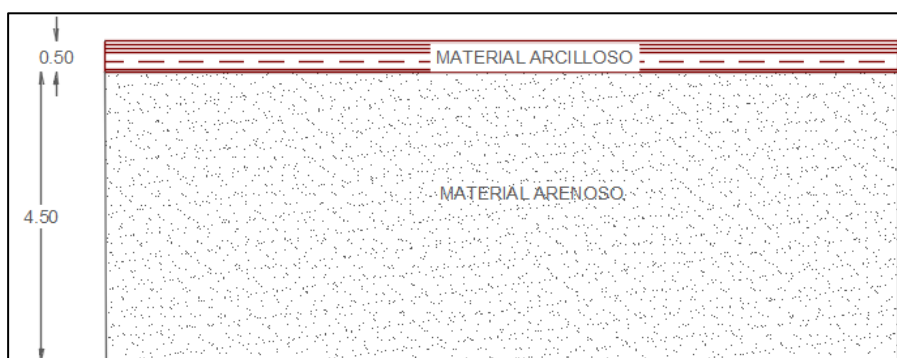


Figura 4.9 Esquema de perfil estratigráfico del lecho del canal derecho de la Isla Santay del Río Guayas.

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.4.2 Metodología de Ensayos a Seguir.

Para determinar las características mecánicas del suelo que se va a dragar, se realizan distintos tipos de pruebas. Para el objetivo de este proyecto, los ensayos a realizar serán:

- Contenido de humedad,
- Análisis granulométrico,
- Límites de consistencia o límites de Atterberg, y
- Ensayo de compactación (proctor).

Según Porter y Valverde (2017), el objetivo de estos ensayos y las normas establecidas se describen de la siguiente forma:

4.4.2.1 Contenido de Humedad.

El contenido de humedad de un suelo, es la relación que existe entre el peso de agua de una muestra con el peso seco al horno de la misma muestra, como se lo presenta en la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = \frac{\text{Peso muestra húmeda} - \text{peso muestra seca}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$$

$$w (\%) = \frac{\text{Peso del agua contenida en la muestra}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$$

4.4.2.2 Análisis de Granulométrico.

Granulometría es la clasificación de los suelos de acuerdo al tamaño de los granos que lo componen y se los clasifica con la ayuda de los tamices para el análisis se utiliza los tamices N° (4, 10, 40, 200). No se usó tamices de malla más gruesa porque el material a simple vista es fino.

Existen dos métodos; método por Vía Seca, el mismo que se lo hace (por lavado) y (sin lavar); y el método por vía húmeda. En este proyecto se usó el método por la vía húmeda (consiste en lavar el material por cada uno de los tamices mencionados y secar sus retenidos). Con los datos de los porcentajes pasante acumulado con relación al N° del tamiz se graficó la curva granulométrica; determinando los coeficientes de uniformidad y curvatura.

La representación del análisis granulométrico se la realiza de la siguiente manera: Mediante una tabla donde se expresan los porcentajes de la muestra total que han pasado por un tamiz cualquiera, para un mejor

entendimiento se colaboró con un gráfico donde en el eje de las abscisas se representan el diámetro de las partículas, y en las ordenadas se representan el porcentaje de la muestra que pasa dicho diámetro. En el eje de las abscisas se acostumbra usar una escala logarítmica para obtener una mayor amplitud en la fracción fina y el eje de las ordenadas se usa una escala natural.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos:

Tabla XIX Descripción del tamaño de suelo.

Tipo de material	Tamaño de las partículas
Grava	75mm-2mm
Arena	Arena gruesa 2mm - 0.2mm Arena fina: 0.2mm - 0.05mm
Limo	0.05mm - 0.005mm
Arcilla	Menor a 0.005mm

Elaborado por: Porter, M., Valverde, J., 2017.

4.4.2.3 Límites de Consistencia (Límites de Atterberg).

Son conocidos como límites de consistencia que se define como el grado de cohesión de las partículas de un suelo y su resistencia a aquellas fuerzas exteriores que tienden a deformarlo. ATTERBERG explica que, según el contenido de agua en orden decreciente.

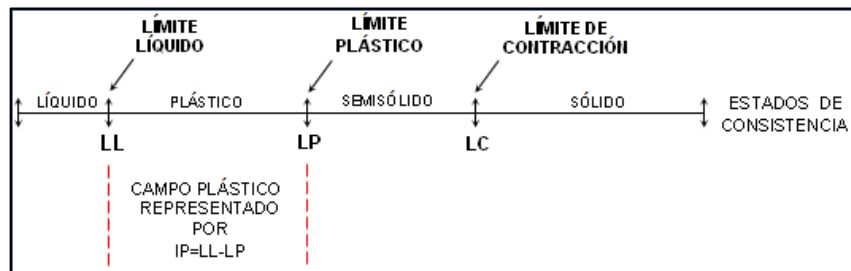


Figura 4.10 Representación de los límites en cada estado de los suelos plásticos.

Fuente: Porter, M., Valverde, J., 2017.

El suelo es susceptible a estar en cualquiera de los siguientes límites:

- Límite líquido
- Límite plástico
- Límite de contracción

La importancia de estos límites no se puede dejar pasar por alto, porque mediante ellos podemos conocer la permeabilidad, compresibilidad y resistencia en estado saturado, que nos permiten prever problemas y así poder plantear posibles soluciones.

Determinación del Límite Líquido de los suelos (LL) ASTM D 4318-84

Límite líquido es el contenido de humedad en el cual el suelo pasa del estado líquido al estado plástico o también se lo puede definir como el contenido de humedad que corresponde al límite arbitrario entre los estados de consistencia líquido y plástico de un suelo, a este límite se lo determina en el laboratorio utilizando el aparato de Casagrande.

Para encontrar el límite líquido de un suelo se utiliza un diagrama que tiene, como abscisas el N° de golpes en escala logarítmica y como ordenadas el contenido de humedad en escala natural; la fórmula para encontrar el contenido de humedad es la misma que se usó para encontrar la humedad natural de los suelos.

$$\omega (\%) = \frac{\omega_h - \omega_s}{\omega_s} \times 100$$

LL = ω (%) a los 25 golpes.

LL = Límite líquido expresado en porcentaje.

ω (%) = Contenido de humedad.

ω_h = Peso de la muestra húmeda menos peso del recipiente.

w_s = Peso de la muestra seca menos peso del recipiente.

Cuando el suelo es bastante arenoso a veces se presenta imposible lograr que el suelo se una en la copa de Casagrande pasado los 25 golpes, pues tiende a unirse antes de este rango, así se trate de poner poca cantidad de agua suele desmoronarse; esto es porque contiene mucha arena. Cuando sucede esto, de acuerdo a experiencias de ingenieros civiles, recomiendan se prolongue la curva de flujo permitiendo calcular el límite líquido en sus 25 golpes.

Determinación del Límite Plástico (LP) ASTM D 4318-84

Por plasticidad se entiende, la propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse. El límite plástico (LP), es el contenido de humedad que tiene un suelo en el momento de pasar del estado plástico al semisólido.

Las arenas no tienen plasticidad; los limos la tienen, pero muy poca; en cambio, las arcillas y sobre todo aquellas ricas en materia coloidal, son muy plásticas. Si se construyen terraplenes o sub-base, deberá evitarse compactar el

material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico.

Índice de Plasticidad (IP) ASTM D 4318-84

A las dos fronteras, límite líquido y límite plástico que definen el intervalo plástico del suelo, se las llama “Límites de Plasticidad” y la diferencia entre ambos se denomina “Índice de plasticidad (IP)”, que se puede definir como el rango de contenido de humedad en el cual un material está en estado plástico o sea:

$$IP = LL - LP$$

IP = Índice de Plasticidad expresado en porcentaje.

LL = Límite líquido.

LP = Límite plástico

Tabla XX Índice de plasticidad Característica.

Índice de plasticidad	Característica
IP > 20	Suelos muy arcillosos
20 > IP > 10	Suelos arcillosos
10 > IP > 4	Suelos poco arcillosos
IP = 0	Suelos exentos de arcilla

Elaborado por: Porter, M., Valverde, J., 2017.

Un índice de plasticidad elevado, indica mayor plasticidad.

Cuando un material no tiene plasticidad se considera el

índice de plasticidad como cero y se indica: $IP = NP$ (Suelos no plástico). Existen algunos casos en que el índice de plasticidad no puede determinarse, como por ejemplo:

- Cuando el LP es mayor que el LL.
- Cuando el suelo es muy arenoso.
- Cuando LP es igual al LL.

Un suelo que tiene un pasante del tamiz N° 200 menor que el 10%, por lo general es arenoso no plástico.

4.4.2.4 Ensayo de Compactación (Proctor).

Se entiende por compactación de los suelos al incremento artificial de su peso específico seco, por medios mecánicos. Su importancia radica en el aumento de resistencia y disminución de la capacidad de deformación que se obtiene al sujetar el suelo a técnicas convenientes que aumenten su peso específico seco, disminuyendo los vacíos. Al compactar un suelo, se obtienen las siguientes ventajas:

- Se establece un contacto más firme entre las partículas.
- Las partículas de menor tamaño son forzadas a ocupar los vacíos formados por las de mayor dimensión.

- Cuando un suelo está compactado, aumenta su valor de soporte y se hace más estable.
- Como las partículas se hallan firmemente adheridas después de la compactación, la masa del suelo será más densa y su volumen de vacíos quedará reducido a un mínimo. Por lo tanto, la capacidad absorbente (de agua) de un suelo quedará reducida por efecto de la compactación.

Para obtener una adecuada lubricación y disminuir la resistencia a la fricción que existe entre partículas, ha de controlarse debidamente la cantidad de agua al compactar un suelo. Si es insuficiente no habrá buena lubricación, y si es excesiva las fuerzas hidrostáticas empujarán y tenderán a separar las partículas. Además, una parte de las fuerzas de compactación será absorbida por el agua que es prácticamente incompresible y la compactación final será deficiente.

Por lo tanto, se hace necesario calcular debidamente la cantidad de agua, o sea la “humedad óptima”, que ha de tener un suelo a fin de obtener una buena lubricación que

permita al compactarlo, alcanzar la mayor densidad posible, es decir, la “densidad máxima”.

Existen dos métodos de compactación de suelos que son: Compactación STANDARD AASHTO T-99 y STANDARD AASHTO T-180 (Modificado).

4.4.3 Ensayos Realizados.

4.4.3.1 Contenido de Humedad.

Muestra 1:

Tabla XXI Contenido de Humedad, calicata 1.
(h=0.00 – 0.70 m).

Ensayo de Contenido de Humedad (Profundidad: 0.00 - 0.70 m)	
Recipiente	A-35
Masa de recipiente + muestra	277.10
Masa de recipiente + muestra seca	196.50
Masa de agua	80.60
Masa de recipiente	66.94
Masa de muestra seca	129.56
% de Humedad	62.21

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Muestra 2:

Tabla XXII Contenido de Humedad, calicata 2.
(h=1.50 – 2.00 m).

Ensayo de Contenido de Humedad (Profundidad: 1.50 - 2.00 m)	
Recipiente	A-22
Masa de recipiente + muestra	220.90
Masa de recipiente + muestra seca	187.60
Masa de agua	33.30
Masa de recipiente	68.64
Masa de muestra seca	118.96
% de Humedad	27.99

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Muestra 3:

Tabla XXIII Contenido de Humedad, calicata 3.
(h=2.50 – 3.00 m).

Ensayo de Contenido de Humedad (Profundidad: 2.50 - 3.00 m)	
Recipiente	B-65
Masa de recipiente + muestra	261.70
Masa de recipiente + muestra seca	227.70
Masa de agua	34.00
Masa de recipiente	63.94
Masa de muestra seca	163.76
% de Humedad	20.76

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Muestra 4:

Tabla XXIV Contenido de Humedad, calicata 4.
(h=3.50 – 4.00 m).

Ensayo de Contenido de Humedad (Profundidad: 3.50 - 4.00 m)	
Recipiente	B-36
Masa de recipiente + muestra	327.60
Masa de recipiente + muestra seca	276.00
Masa de agua	51.60
Masa de recipiente	71.07
Masa de muestra seca	204.93
% de Humedad	25.18

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Muestra 5:

Tabla XXV Contenido de Humedad, calicata 5.
(h=4.50 – 5.00 m).

Ensayo de Contenido de Humedad (Profundidad: 4.50 - 5.00 m)	
Recipiente	B-75
Masa de recipiente + muestra	210.20
Masa de recipiente + muestra seca	181.60
Masa de agua	28.60
Masa de recipiente	68.65
Masa de muestra seca	112.95
% de Humedad	25.32

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.4.3.2 Análisis Granulométrico.

Muestra 1:**Tabla XXVI Granulometría, Calicata 1.**

(h= 0.00 – 0.70 m)

Análisis Granulométrico					
(Profundidad: 0.00 - 0.70 m)					
Tamiz ASTM		Masa Retenida		Pasante Acumulado	
Abertura (mm)	N°.	Parcial	Acumulada		
Serie Gruesa	600	24"	0.00	0.00	100.00
	300	12"	0.00	0.00	100.00
	150	6"	0.00	0.00	100.00
	75	3"	0.00	0.00	100.00
	63	2 1/2"	0.00	0.00	100.00
	50	2"	0.00	0.00	100.00
	38.10	1 1/2"	0.00	0.00	100.00
	25	1"	0.00	0.00	100.00
	19	3/4"	0.00	0.00	100.00
	12.50	1/2"	0.00	0.00	100.00
	9.50	3/8"	0.00	0.00	100.00
	4.75	No. 4	0.00	0.00	100.00
Serie Fina	2.36	8	0.00	0.00	100.00
	2.00	10	0.00	0.00	100.00
	1.18	16	0.00	0.00	100.00
	0.85	20	0.00	0.00	100.00
	0.60	30	0.00	0.00	100.00
	0.4250	40	0.20	0.20	99.85
	0.300	50	0.00	0.20	99.85
	0.250	60	0.00	0.20	99.85
	0.180	80	1.20	1.40	98.92
	0.150	100	1.20	2.60	97.99
	0.0075	200	9.20	11.80	90.89

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

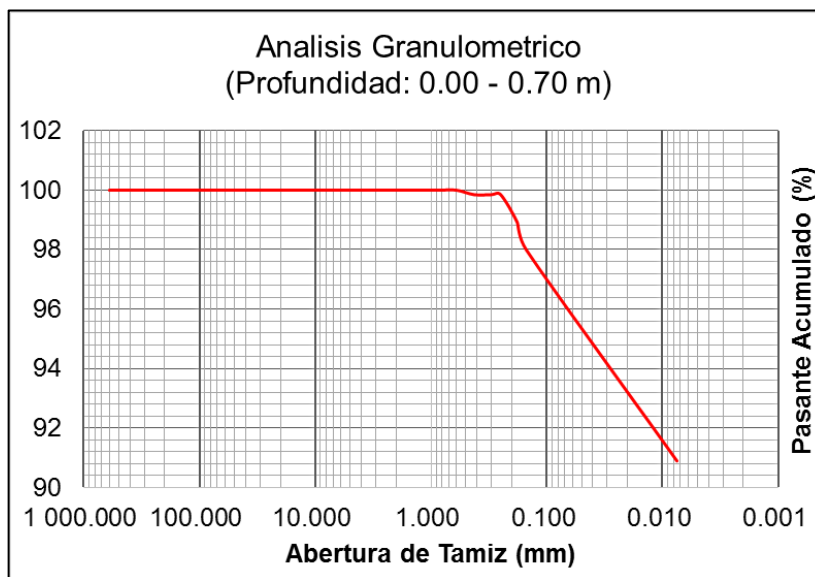


Figura 4.11 Curva Granulométrica, Calicata 1.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XXVII Distribución de tamaño de Partículas, Calicata 1 (h=0.00 – 0.70 m).

Distribución de Tamaño de Partículas (Valores expresados en porcentajes)			
Grava	Gruesa	0.00	0.00
	Fina	0.00	
Arena	Gruesa	0.00	9.10
	Media	0.15	
	Fina	8.95	
Finos			90.90

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Muestra 2:**Tabla XXVIII Granulometría, Calicata 2.**

(h= 1.50 – 2.00 m)

Análisis Granulométrico					
(Profundidad: 1.50 - 2.00 m)					
Tamiz ASTM		Masa Retenida		Pasante Acumulado	
Abertura (mm)	N°.	Parcial	Acumulada		
Serie Gruesa	600	24"	0.00	0.00	100.00
	300	12"	0.00	0.00	100.00
	150	6"	0.00	0.00	100.00
	75	3"	0.00	0.00	100.00
	63	2 1/2"	0.00	0.00	100.00
	50	2"	0.00	0.00	100.00
	38.10	1 1/2"	0.00	0.00	100.00
	25	1"	0.00	0.00	100.00
	19	3/4"	0.00	0.00	100.00
	12.50	1/2"	0.00	0.00	100.00
	9.50	3/8"	0.00	0.00	100.00
	4.75	No. 4	0.00	0.00	100.00
Serie Fina	2.36	8	0.00	0.00	100.00
	2.00	10	0.00	0.00	100.00
	1.18	16	0.00	0.00	100.00
	0.85	20	0.00	0.00	100.00
	0.60	30	0.00	0.00	100.00
	0.4250	40	16.30	16.30	86.30
	0.300	50	0.00	16.30	86.30
	0.250	60	0.00	16.30	86.30
	0.180	80	36.00	52.30	56.04
	0.150	100	11.80	64.10	46.12
0.0075	200	29.40	93.50	21.40	

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

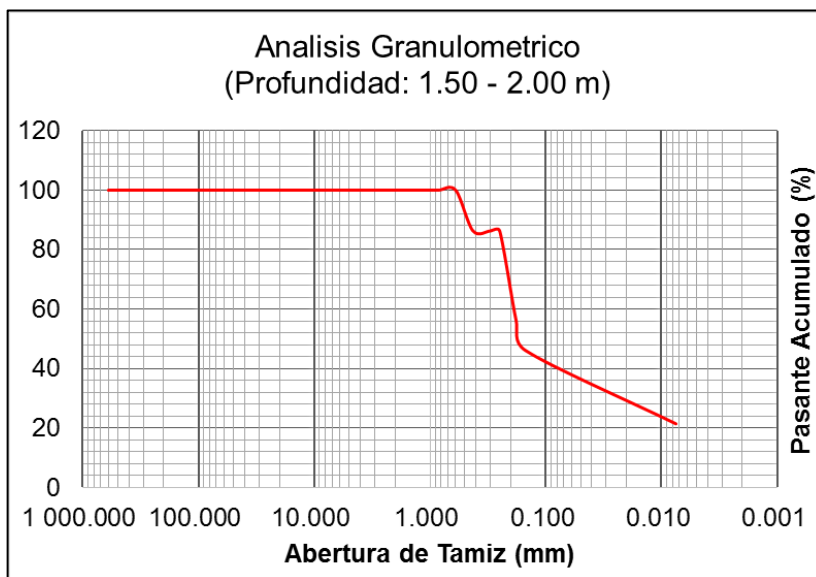


Figura 4.12 Curva Granulométrica, Calicata 2.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XXIX Distribución de tamaño de Partículas, Calicata 2 (h=1.50 – 2.00 m).

Distribución de Tamaño de Partículas (Valores expresados en porcentajes)			
Grava	Gruesa	0.00	0.00
	Fina	0.00	
Arena	Gruesa	0.00	78.60
	Media	13.70	
	Fina	64.90	
Finos			21.40

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Muestra 3:**Tabla XXX Granulometría, Calicata 3.**

(h= 2.50 – 3.00 m)

Análisis Granulométrico					
(Profundidad: 2.50 - 3.00 m)					
Tamiz ASTM		Masa Retenida		Pasante Acumulado	
Abertura (mm)	N°.	Parcial	Acumulada		
Serie Gruesa	600	24"	0.00	0.00	100.00
	300	12"	0.00	0.00	100.00
	150	6"	0.00	0.00	100.00
	75	3"	0.00	0.00	100.00
	63	2 1/2"	0.00	0.00	100.00
	50	2"	0.00	0.00	100.00
	38.10	1 1/2"	0.00	0.00	100.00
	25	1"	0.00	0.00	100.00
	19	3/4"	0.00	0.00	100.00
	12.50	1/2"	0.00	0.00	100.00
	9.50	3/8"	0.00	0.00	100.00
Serie Fina	4.75	No. 4	1.20	1.20	99.27
	2.36	8	0.00	1.20	99.27
	2.00	10	1.70	2.90	98.23
	1.18	16	2.70	5.60	96.58
	0.85	20	0.00	5.60	96.58
	0.60	30	0.00	5.60	96.58
	0.4250	40	13.60	19.20	88.38
	0.300	50	0.00	19.20	88.38
	0.250	60	0.00	19.20	88.38
	0.180	80	36.10	55.30	66.23
	0.150	100	33.50	88.80	45.77
0.0075	200	42.50	131.30	19.82	

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

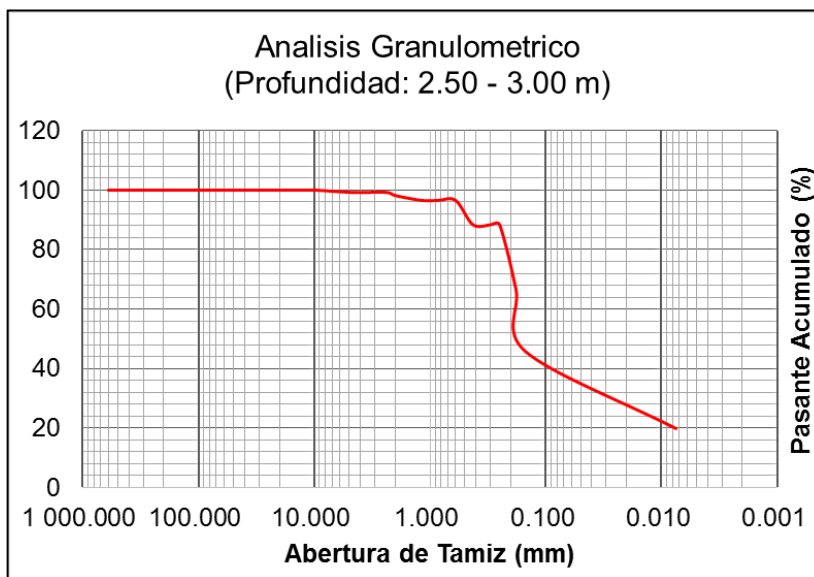


Figura 4.13 Curva Granulométrica, Calicata 3.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XXXI Distribución de tamaño de Partículas, Calicata 3 (h=2.50 – 3.00 m).

Distribución de Tamaño de Partículas (Valores expresados en porcentajes)			
Grava	Gruesa	0.00	0.73
	Fina	0.73	
Arena	Gruesa	1.04	79.44
	Media	9.95	
	Fina	68.45	
Finos			19.83

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Muestra 4:

Tabla XXXII Granulometría, Calicata 4.

(h= 3.50 – 4.00 m)

Análisis Granulométrico					
(Profundidad: 3.50 - 4.00 m)					
Tamiz ASTM		Masa Retenida		Pasante Acumulado	
Abertura (mm)	N°.	Parcial	Acumulada		
Serie Gruesa	600	24"	0.00	0.00	100.00
	300	12"	0.00	0.00	100.00
	150	6"	0.00	0.00	100.00
	75	3"	0.00	0.00	100.00
	63	2 1/2"	0.00	0.00	100.00
	50	2"	0.00	0.00	100.00
	38.10	1 1/2"	0.00	0.00	100.00
	25	1"	0.00	0.00	100.00
	19	3/4"	0.00	0.00	100.00
	12.50	1/2"	0.00	0.00	100.00
	9.50	3/8"	0.00	0.00	100.00
	4.75	No. 4	0.00	0.00	100.00
Serie Fina	2.36	8	0.00	0.00	100.00
	2.00	10	0.50	0.50	99.76
	1.18	16	0.40	0.90	99.56
	0.85	20	0.00	0.90	99.56
	0.60	30	0.00	0.90	99.56
	0.4250	40	10.80	11.70	94.29
	0.300	50	0.00	11.70	94.29
	0.250	60	0.00	11.70	94.29
	0.180	80	49.50	61.20	70.14
	0.150	100	47.50	108.70	46.96
0.0075	200	58.50	167.20	18.41	

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

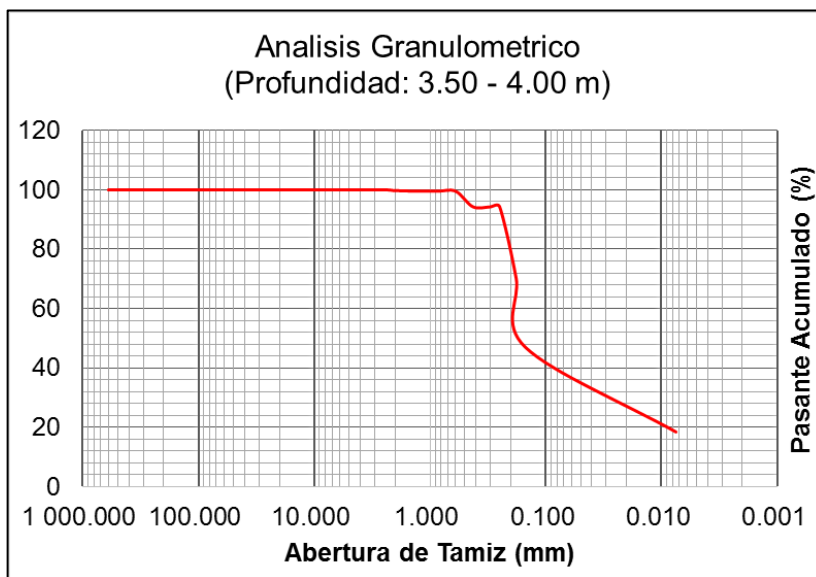


Figura 4.14 Curva Granulométrica, Calicata 4.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XXXIII Distribución de tamaño de Partículas, Calicata 4 (h=3.50 – 4.00 m).

Distribución de Tamaño de Partículas (Valores expresados en porcentajes)			
Grava	Gruesa	0.00	0.00
	Fina	0.00	
Arena	Gruesa	0.24	81.59
	Media	5.47	
	Fina	75.88	
Finos			18.41

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Muestra 5:**Tabla XXXIV Granulometría, Calicata 5.**

(h= 4.50 – 5.00 m)

Análisis Granulométrico					
(Profundidad: 4,50 - 5,00 m)					
Tamiz ASTM		Masa Retenida		Pasante Acumulado	
Abertura (mm)	N°.	Parcial	Acumulada		
Serie Gruesa	600	24"	0.00	0.00	100.00
	300	12"	0.00	0.00	100.00
	150	6"	0.00	0.00	100.00
	75	3"	0.00	0.00	100.00
	63	2 1/2"	0.00	0.00	100.00
	50	2"	0.00	0.00	100.00
	38.10	1 1/2"	0.00	0.00	100.00
	25	1"	0.00	0.00	100.00
	19	3/4"	0.00	0.00	100.00
	12.50	1/2"	0.00	0.00	100.00
	9.50	3/8"	0.00	0.00	100.00
	4.75	No. 4	0.00	0.00	100.00
Serie Fina	2.36	8	0.00	0.00	100.00
	2.00	10	0.00	0.00	100.00
	1.18	16	0.10	0.10	99.91
	0.85	20	0.00	0.10	99.91
	0.60	30	0.00	0.10	99.91
	0.4250	40	11.40	11.50	89.82
	0.300	50	0.00	11.50	89.82
	0.250	60	0.00	11.50	89.82
	0.180	80	26.80	38.30	66.09
	0.150	100	12.50	50.80	55.02
0.0075	200	38.10	88.90	21.29	

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

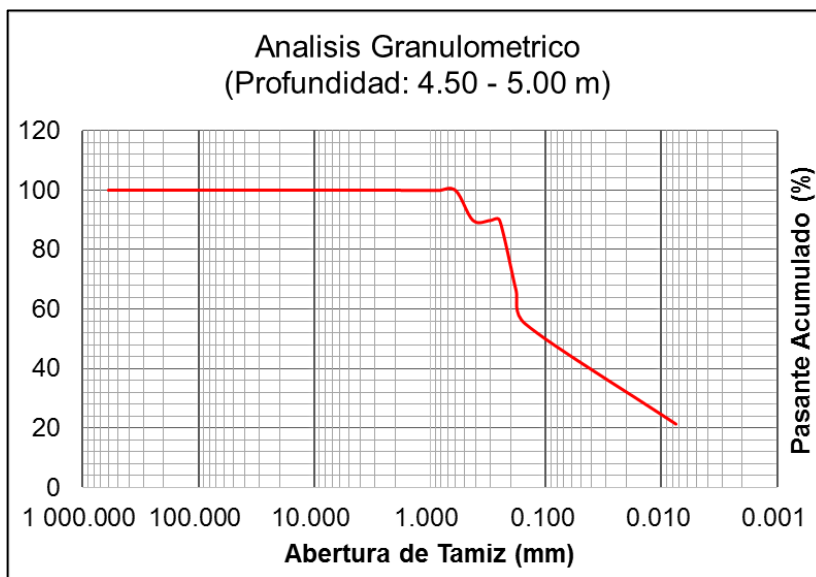


Figura 4.15 Curva Granulométrica, Calicata 5.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XXXV Distribución de tamaño de Partículas, Calicata 5 (h=4.50 – 5.00 m).

Distribución de Tamaño de Partículas (Valores expresados en porcentajes)			
Grava	Gruesa	0.00	0.00
	Fina	0.00	
Arena	Gruesa	0.00	78.71
	Media	10.18	
	Fina	68.53	
Finos			21.29

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.4.3.3 Ensayo Proctor.

Tabla XXXVI Especificaciones de Ensayo Proctor.

Numero de Golpes	56	Diametro de Molde (m)	0.1497
Numero de Capas	5	Peso de Martillo (lb)	10
Peso de Cilindro (gr)	6108.00	Volumen de Cilindro	0.00093285
Altura de Caída (m)	0.457	Profundidad (m)	1.50

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XXXVII Datos para Ensayo Proctor.

Cantidad de Agua (ml)	Tierra Humeda + rcp (gr)	Tierra Seca + rcp (gr)	Peso rcp (gr)	Peso de Agua (gr)	Peso Seco (gr)
250	137.15	133.22	70.15	3.93	63.07
450	182.77	172.22	68.21	10.55	104.01
550	214.40	198.52	67.99	15.88	130.53
650	222.50	205.51	65.63	16.99	139.88
750	184.34	168.53	69.33	15.81	99.20

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XXXVIII Datos de Curva Densidad Seca Máxima – Humedad Óptima.

w (%)	Tierra Humeda + Cilindro (gr)	Tierra Humeda (gr)	1+w/100	Peso Tierra Seca (gr)	Peso Volumetrico Seco (Kg/m3)
6.23	9792.00	3684.00	1.0623	3467.91	1858.78
10.14	10048.00	3940.00	1.1014	3577.16	1917.33
12.17	10188.00	4080.00	1.1217	3637.47	1949.66
13.44	10224.00	4116.00	1.1344	3628.35	1944.77
15.94	10302.00	4194.00	1.1594	3617.47	1938.94

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

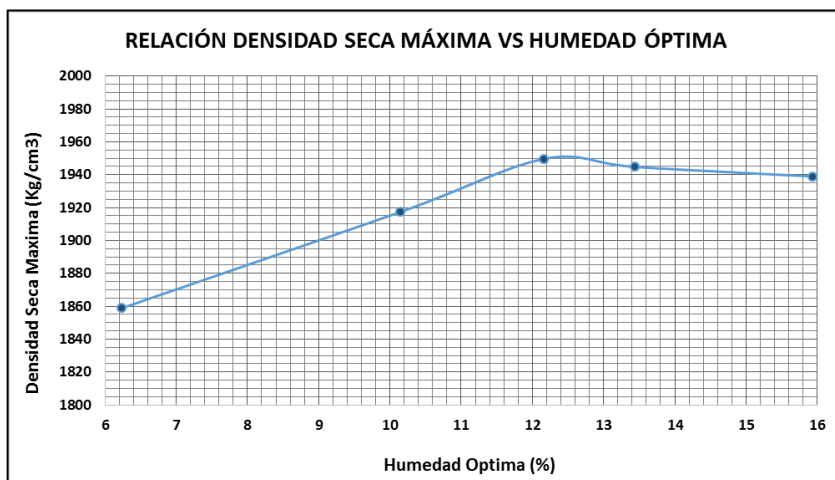


Figura 4.16 Curva Densidad Seca Máxima – Humedad Óptima.

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Tabla XXXIX Resultados de Ensayo Proctor.

Densidad Seca Máxima (Kg/cm³)	1951.00
Humedad Óptima (%)	12.42

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.5 Diseño de Estructura.

El material extraído en el proceso de dragado tiene como finalidad, la construcción de diques. Estas estructuras servirán de protección en la zona en donde se implantarán. Conducirán el agua proveniente de zonas altas de la cuenca o sub-cuenca a la que pertenezcan, hacia cauces cercanos, en las dos primeras alternativas se conducirá el agua hacia el cauce del Río Guayas, la tercer alternativa conducirá el agua hacia un canal ubicado en la parte norte del punto de depósito.

La geometría tentativa para los diques será como se especifica en la figura 4.17.

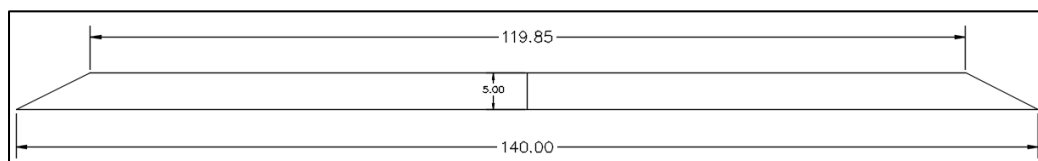


Figura 4.17 Geometría de Diques.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

Para asegurar que la geometría es la óptima, se modeló el dique utilizando el software GALENA, ingresando los siguientes datos al programa:

Material extraído en etapa de dragado:

Cohesión: 10 T/m²

Ángulo de fricción: 35°

Peso unitario: 21 T/m³

Terreno de implantación:

Cohesión: 45 T/m²

Ángulo de fricción: 18°

Peso unitario: 15 T/m³

El resumen de los resultados arrojados por el programa se encuentran adjuntos en el Anexo C

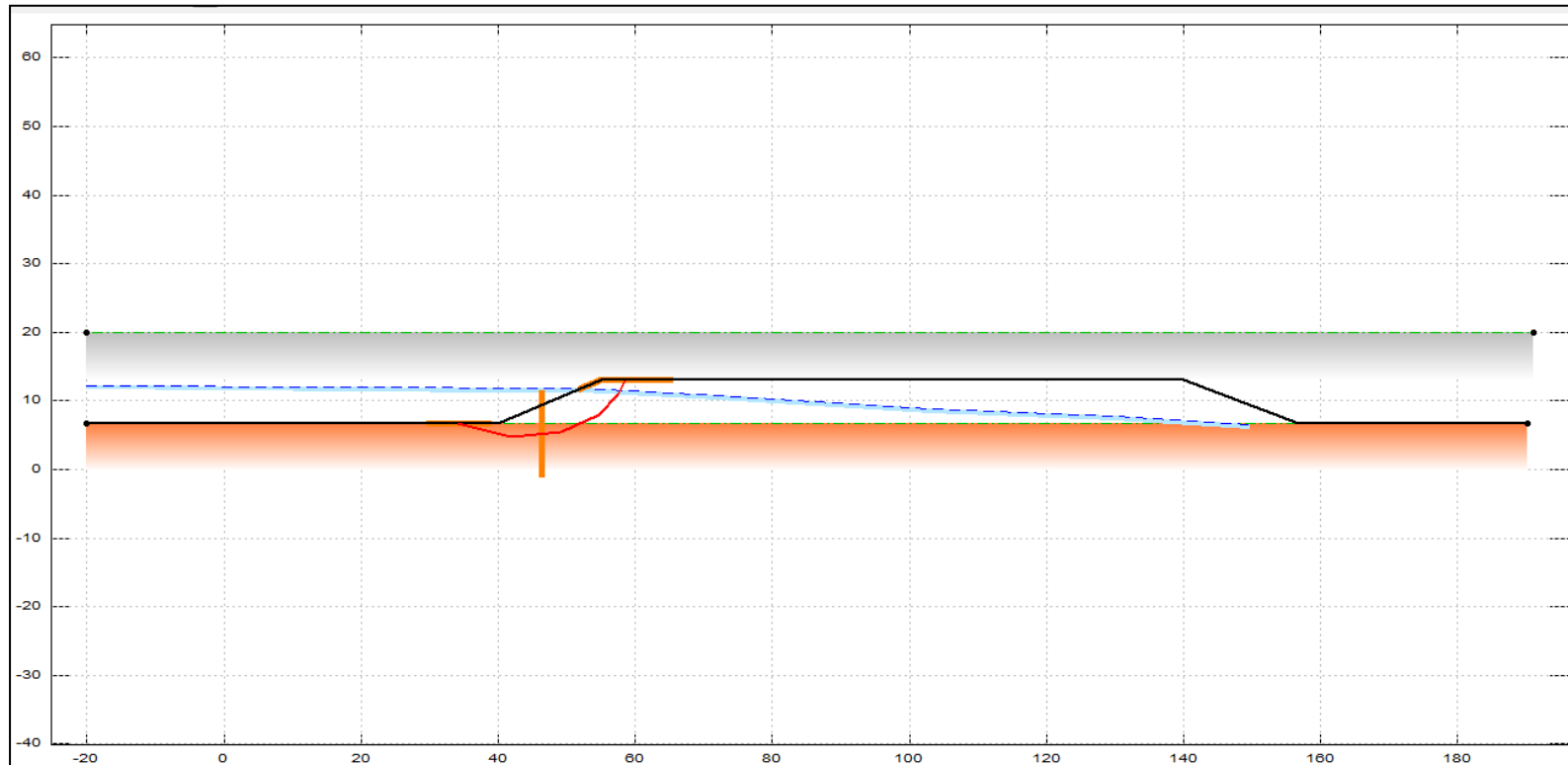


Figura 4.18 Modelado con Condiciones Iniciales en el Lado con Flujo de Agua.

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

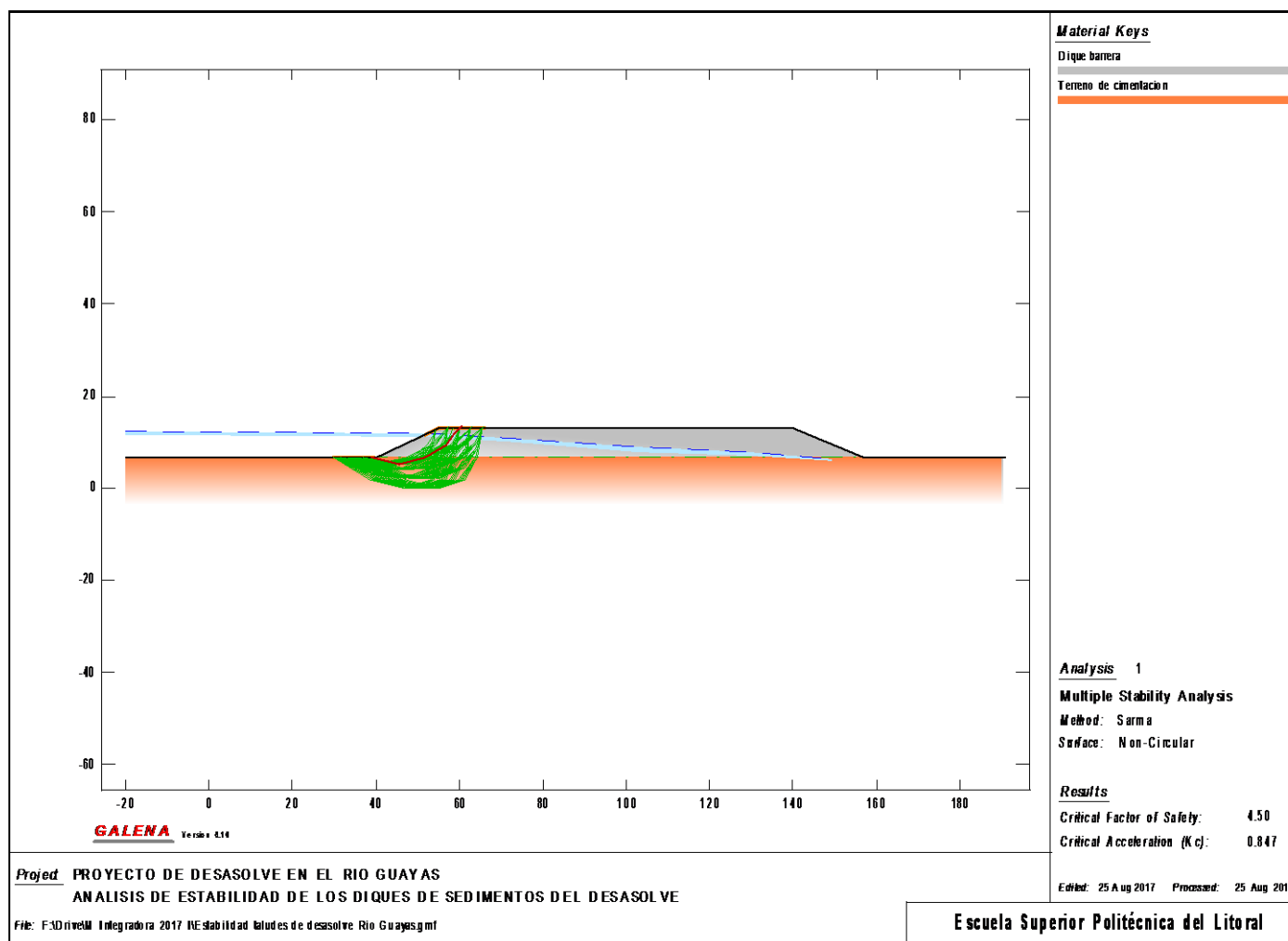


Figura 4.19 Modelamiento sin Considerar Sismo en el Lado con Flujo de Agua (FS=4.50).

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

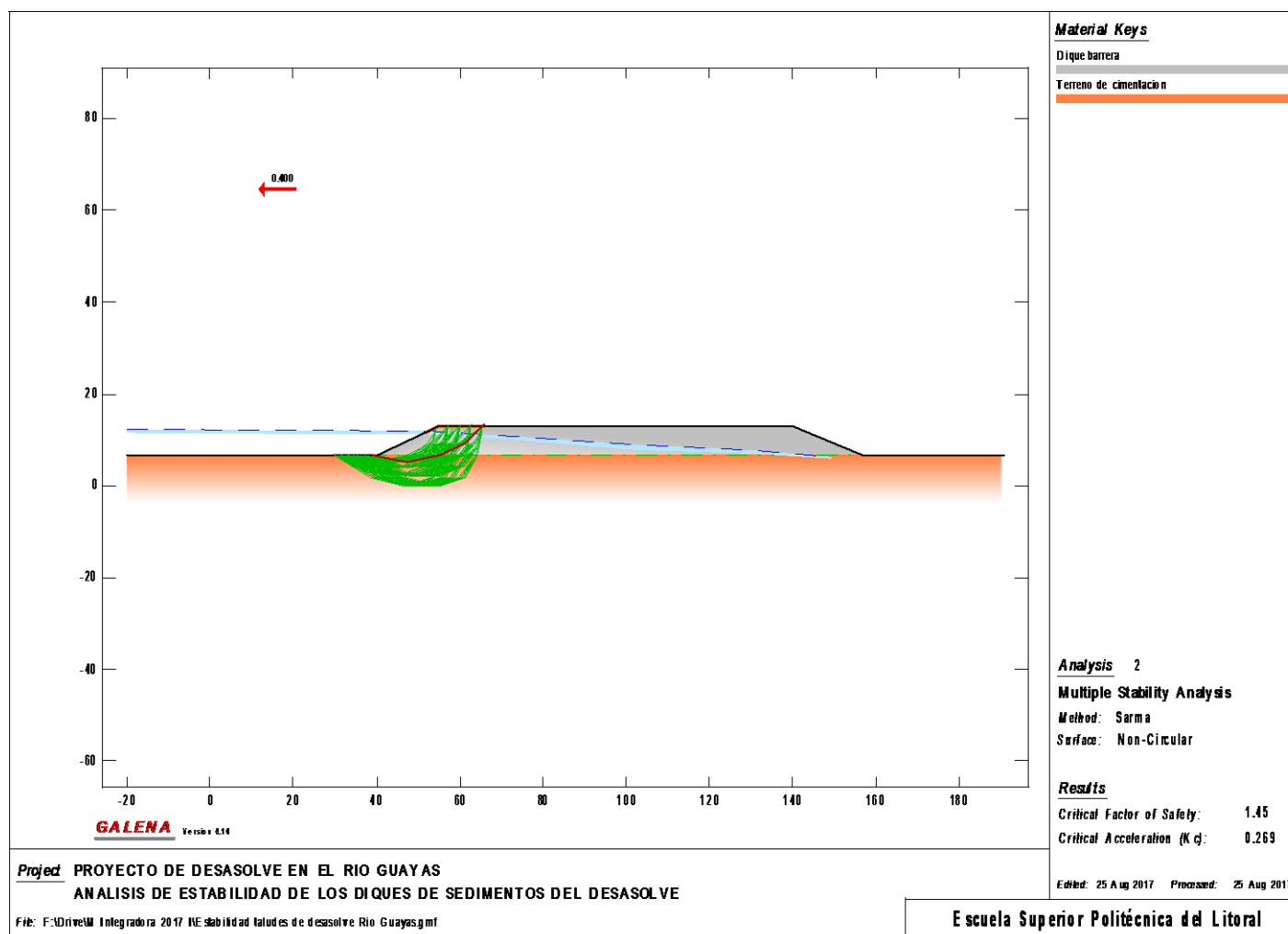


Figura 4.20 Modelamiento Considerando Sismo de 0.4g en el Lado con Flujo de Agua (FS=1.45).

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

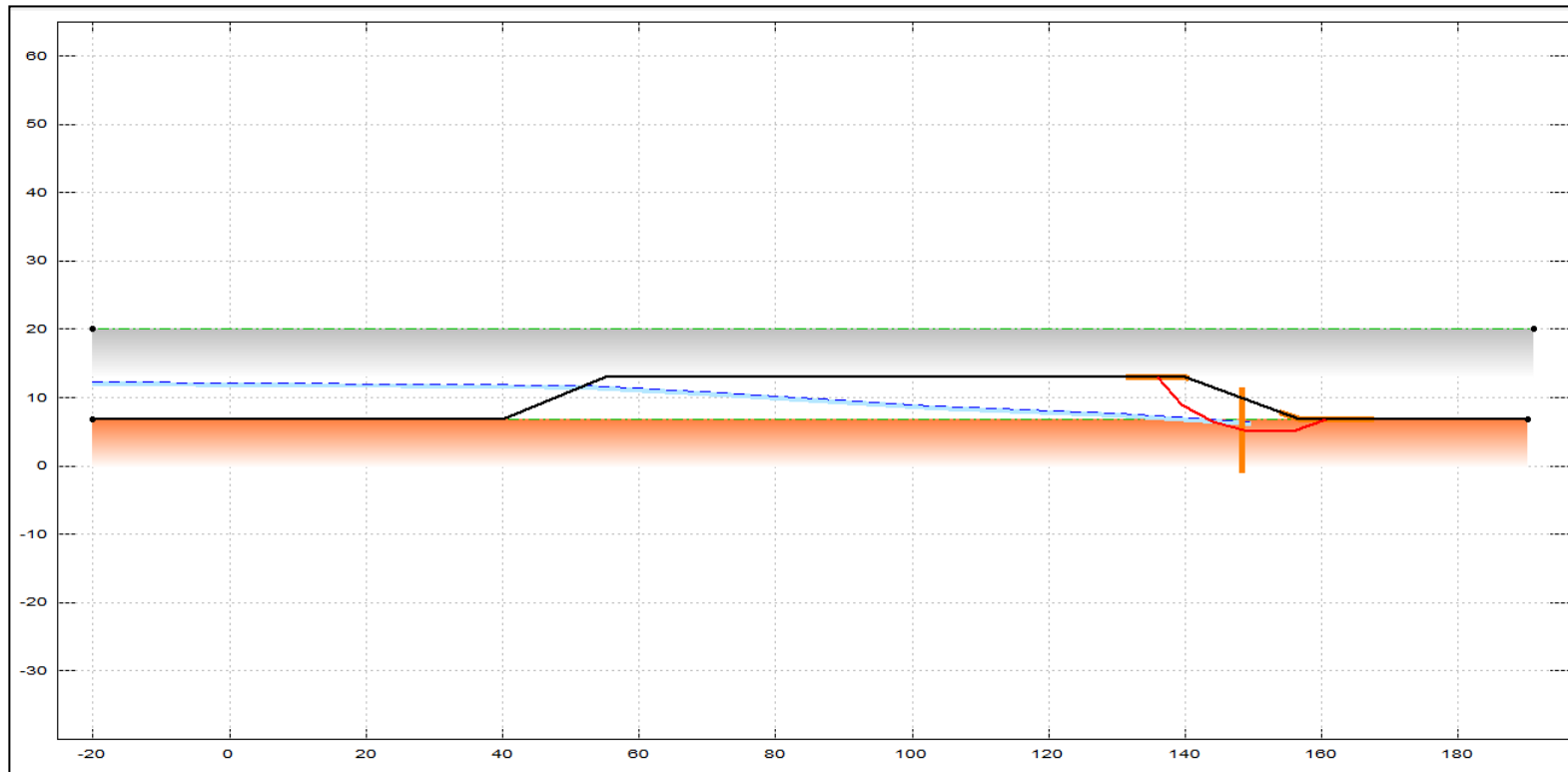


Figura 4.21 Modelado con Condiciones Iniciales en el Lado sin Flujo de Agua.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

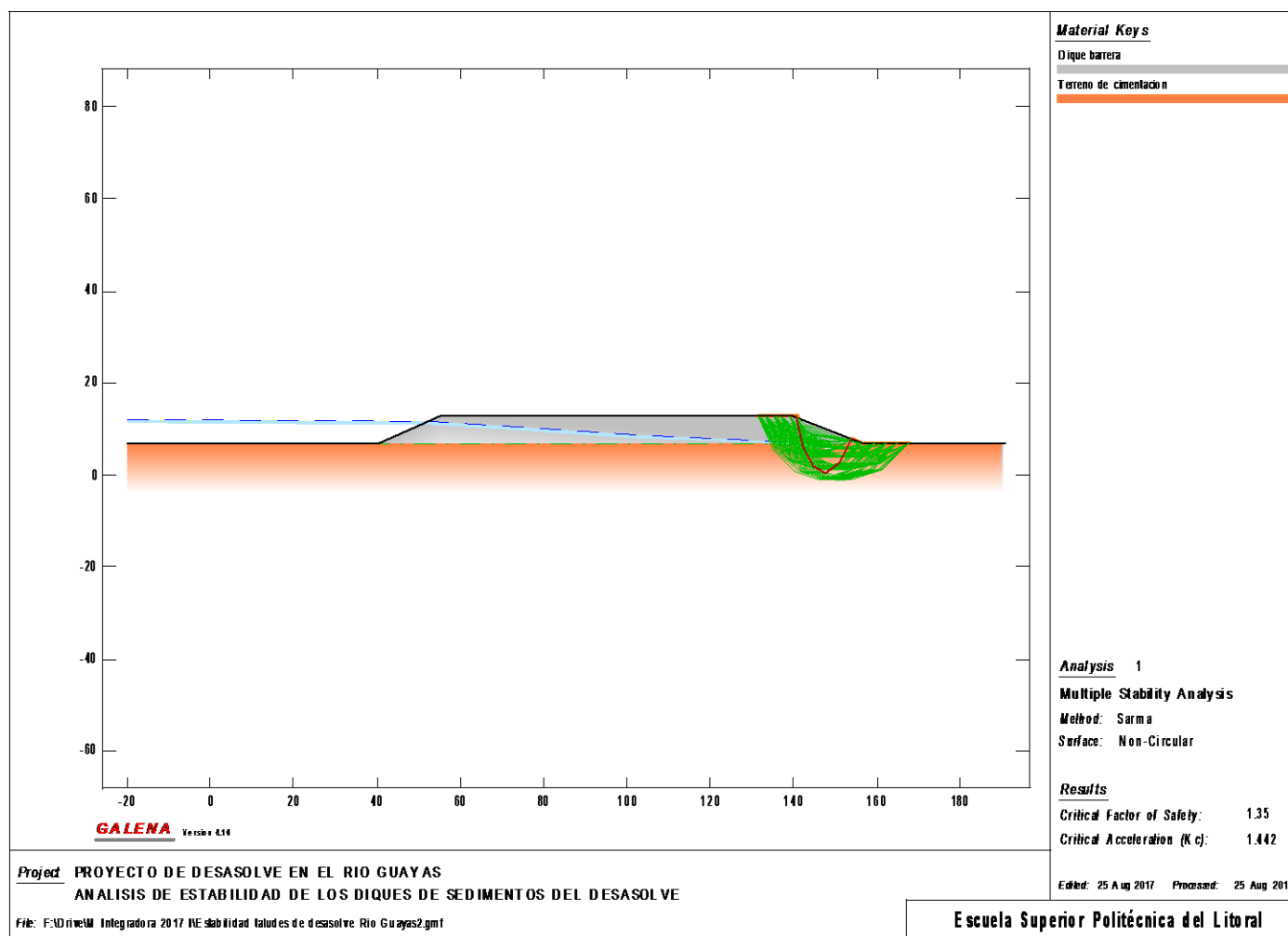


Figura 4.22 Modelamiento sin Considerar Sismo en el Lado con Flujo de Agua (FS=1.35).

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

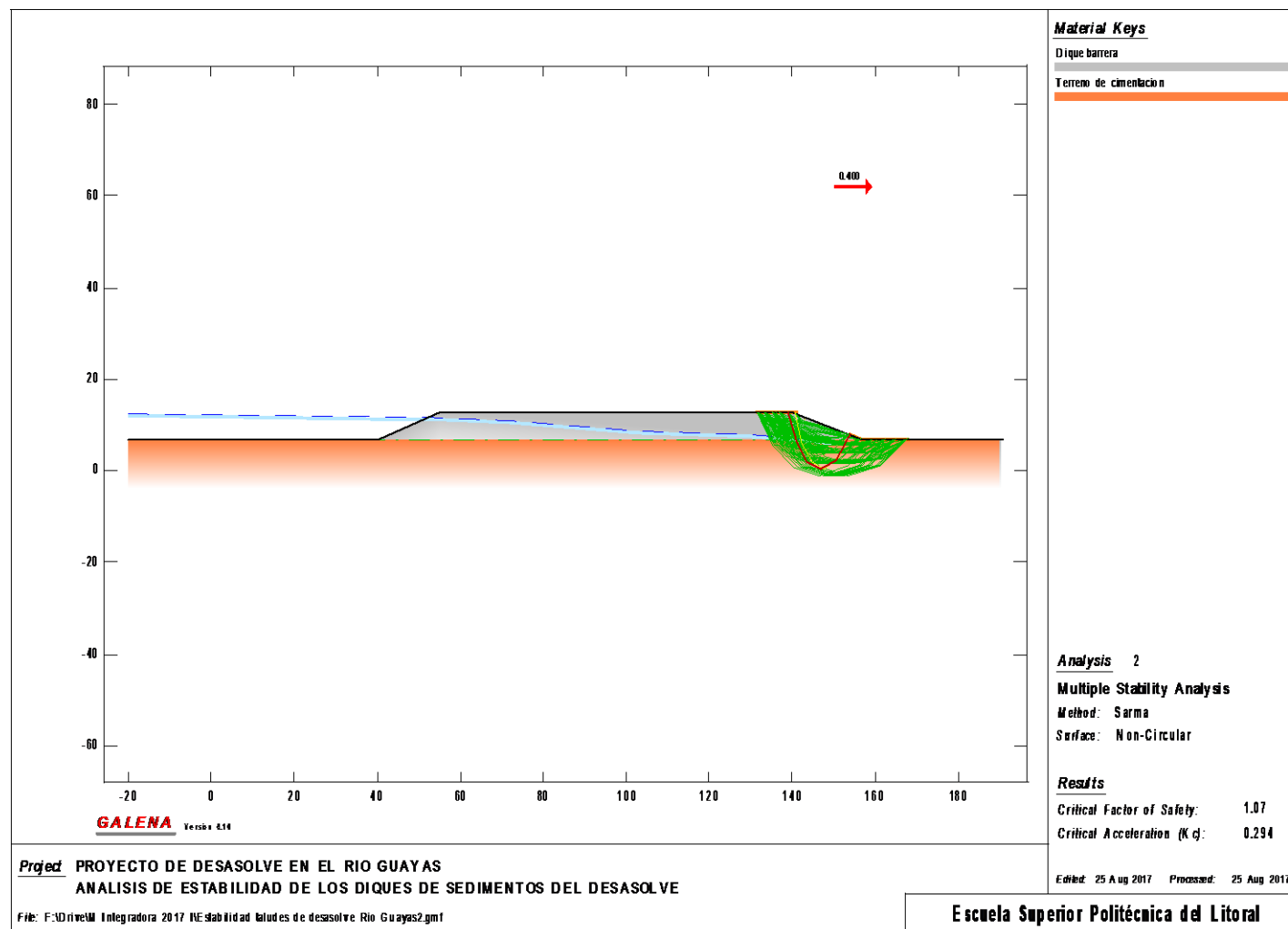


Figura 4.23 Modelamiento Considerando Sismo de 0.4g en el Lado con Flujo de Agua (FS=1.45).

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.6 Presupuesto.

4.6.1 Presupuesto – Alternativa Punta Miel.

Tabla XL Presupuesto 1.

PRESUPUESTO PARA ALTERNATIVA DE DIQUES - PUNTA MIEL					
No	RUBROS	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	DRAGADO				
1.1	MOVILIZACIÓN DE DRAGA	GLB	1.00	\$9 243.20	\$9 243.20
1.2	PROCESO DE DRAGADO	M3	6 632 655.45	\$4.42	\$29 329 602.40
1.3	TRANSPORTE DE MATERIAL - VÍA FLUVIAL	M3	6 632 655.45	\$1.82	\$12 097 963.54
2	CONFORMACIÓN DE DIQUES				
2.1	DESBROCE	M2	2 125 557.00	\$1.01	\$2 146 812.57
2.2	TRANSPORTE DE MATERIAL DRAGADO	M3	6 632 655.45	\$5.41	\$35 895 931.30
2.3	CONFORMACION DE TERRAPLEN	GLB	6 556 690.00	\$0.52	\$3 409 478.80
2.4	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	2 125 557.00	\$0.02	\$42 511.14
					\$82 931 542.95

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.6.2 Presupuesto – Alternativa Parque de Samanes.

Tabla XLI Presupuesto 2.

ALTERNATIVAS DE TERRAPLEN - SAMANES					
No	RUBROS	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	DRAGADO				
1.1	MOVILIZACIÓN DE DRAGA	GLB	1.00	\$9 243.00	\$9 243.00
1.2	PROCESO DE DRAGADO	M3	6 632 655.45	\$4.42	\$29 316 337.09
1.3	TRANSPORTE DE MATERIAL - VÍA FLUVIAL	M3	6 632 655.45	\$1.82	\$12 071 432.92
2	CONFORMACIÓN DE DIQUES				
2.1	DESBROCE	M2	913 728.50	\$1.01	\$922 865.79
2.2	TRANSPORTE DE MATERIAL DRAGADO	M3	6 632 655.45	\$5.41	\$35 895 931.30
2.3	CONFORMACION DE TERRAPLEN	M3	6 556 690.00	\$1.07	\$7 015 658.30
2.4	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	913 728.50	\$0.02	\$18 274.57
					\$85 249 742.96

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

4.6.3 Presupuesto – Alternativa Cdla El Recreo.

Tabla XLII Presupuesto 3.

ALTERNATIVAS DE TERRAPLEN - SECTOR RECREO-DRAN					
No	RUBROS	UN.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	DRAGADO				
1.1	MOVILIZACIÓN DE DRAGA	GLB	1.00	\$1 473.20	\$1 473.20
1.2	PROCESO DE DRAGADO	m3	6 632 655.45	\$4.42	\$29 329 602.40
1.3	TRANSPORTE DE MATERIAL - VÍA FLUVIAL	m3	6 632 655.45	\$1.82	\$12 071 432.92
2	CONFORMACIÓN DE DIQUES				
2.1	DESBROCE	m2	554 915.50	\$1.01	\$560 464.66
2.2	TRANSPORTE DE MATERIAL DRAGADO	m3	6 632 655.45	\$5.88	\$39 000 014.05
2.3	CONFORMACION DE TERRAPLEN	m3	6 556 690.00	\$1.07	\$7 015 658.30
2.4	OBRAS DE DRENAJE	ml	19 920.00	\$30.50	\$607 560.00
2.5	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	913 728.50	\$0.02	\$18 274.57
					\$88 604 480.09

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

CAPÍTULO 5

MARCO LEGAL.

Para la elaboración del proyecto se presta la atención a las Normas y lineamientos legales emitidas por el Ministerio del Ambiente, Municipalidad de Guayaquil y en la Constitución Política de la República del Ecuador, relacionados con la protección ambiental.

La Constitución Política del Ecuador es la Ley extraordinaria que rige sobre cualquier norma de orden jurídico. En su Art. 425 crea el nivel jerárquico como vemos a continuación:

1. Constitución,
2. Tratados y Convenios Internacionales,
3. Leyes Orgánicas,
4. Leyes Ordinarias,
5. Normas Regionales y Ordenanzas Distritales,
6. Decretos y Reglamentos,
7. Ordenanzas,
8. Acuerdos y Resoluciones, y
9. Demás Actos y Decisiones de los Poderes Públicos.

5.1 Valoración y Evaluación de los Impactos ambientales.

Los impactos ambientales negativos producidos por la realización de este proyecto se analizarán y evaluarán a través del uso del método de

Matrices de Leopold; lo que conlleva a evaluar el impacto ambiental realizado en las diferentes fases del dragado Ratificada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008 por la Asamblea Nacional Constituyente y el Referéndum Aprobatorio.

La Constitución Política del Estado, tiene en cuenta las obligaciones principales del Estado en defender el patrimonio natural y cultural del país además de proteger al medio ambiente, salvaguardando los derechos civiles de la población facultándoles a estar en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, por lo que se tiene a consideración algunas disposiciones que se transcriben a continuación.

Título II: DERECHOS

Capítulo II.- Derechos del buen Vivir.

Art. 1.- Los recursos naturales no renovables del territorio del Estado pertenecen a su patrimonio intangible, irrenunciable e imprescriptible.

Art.3, num.7, “Proteger el patrimonio natural y cultural del país”.

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Capítulo VII.- Derechos de la naturaleza

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza.

Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda.

El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la

restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

- Defender la integridad territorial del Ecuador y sus recursos naturales.

- Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Capítulo III. Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera “Naturaleza y ambiente”

Art. 397.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

- I. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y que asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
- II. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
- III. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

- IV. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Sección quinta “Suelo”

Art. 411.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación de manera preferente con especies nativas y adaptadas a la zona, y evitará el monocultivo.

5.2 Protocolo de Kyoto.

Registro Oficial N° 342, del 20 de diciembre de 1999.

El Protocolo de Kyoto trata acerca del cambio climático y es un tratado que tiene como finalidad minimizar las emisiones de seis gases que

ocasionan del calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), gas metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), además de tres gases industriales fluorados: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), en un porcentaje aproximado de un 5 por ciento, dentro del periodo que va del año 2008 al 2012, comparándolo con las emisiones al año 1990.

5.3 Convenio de Diversidad Biológica.

Registro Oficial N° 128, del 12 de febrero de 1993.

El Convenio es el primer tratado a nivel general donde se tocan todos los puntos sobre la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas, además de ser el promotor en admitir que la protección de la diversidad biológica es "una preocupación común de la humanidad", y una pieza clave del proceso de desarrollo. La base de esta asociación está relacionada con las disposiciones en la cooperación científica y tecnológica, siendo así el acercamiento a los recursos genéticos y al intercambio de tecnologías que ambientalmente sin errores perjudiciales.

5.4 Código de Política Marítima.

En la segunda sección "De la Jurisdicción a la Policía Marítima y de su Competencia" detalla en su Art. 18 que la jurisdicción de la Policía

Marítima que comprende el mar territorial y además la plataforma o zócalo continental y de las playas de mar, cuyo alcance se lo define Título III del Libro II del Código Civil, en el Art. 6285 de este código, se detalla la extensión del mar territorial de 200 millas marinas, calculada desde los sectores más alejados de la costa continental ecuatoriana y de las islas del Archipiélago Colon; además en su Art. 630 del mismo indica que se concluye como playa de mar a la longitud de tierra en donde las olas se bañan y regresan alternadamente hasta en las más altas mareas. (Registro Oficial Suplemento 1202, 1960).

En este reglamento en su Art. 12 expresa que: “La Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral establecerá los mecanismos necesarios para prevenir, atenuar y/o neutralizar la contaminación de las aguas navegables y playas adyacentes producidas por hidrocarburos”. Tendrá la autoridad directa o podrá actuar mediante las capitanías de puerto o las superintendencias de Terminales Petroleros (Registro Oficial Suplemento 1202, 1960).

5.5 Ley de Gestión Ambiental.

Registro Oficial N° 418, del 10 de septiembre de 2004.

Es el máximo reglamento de la política ambiental del Estado ecuatoriano y de todos los que realicen actividades ligadas con el ambiente. Este postulado establece el cumplimiento de varios principios, políticas y herramientas de gestión ambiental por lo que se constituye en un mecanismo jurídico que traza el campo de acción del Estado y de la sociedad en materia ambiental.

Se tiene en cuenta los instrumentos que se utilicen para el ejercicio ambiental entre los que tenemos la calificación previa considerando el fundamento precautelatorio, las garantías de licencias ambientales, métodos de manejo ambiental, lineamientos de calidad ambiental, normas de efluentes, emisiones y diagnóstico de los impactos ambientales.

5.6 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Registro Oficial N° 418, del 10 de septiembre de 2004.

Abarca una secuencia de métodos relacionados con hechos de desarrollo obligatorio para evitar y verificar la contaminación ambiental en todos sus factores como lo son el agua, suelo y aire; e impedimentos dirigidos al efectuar descargas de contaminantes directas. Identifica también a los responsables de llevar el control y la implementación de acciones según lo establece los Art. 1, 3, 6, 10, 11 y 15. En el Art. 16, compromete también

a la sociedad dándole poder popular para acusar ante las entidades competentes, toda actividad que deteriore el medio ambiente.

El Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) desde el mes de diciembre de 2002, instauro los lineamientos y límites permisibles de contaminantes sobre los factores suelo, agua, aire; los cuales han sufrido modificaciones y se han disciplinado aún más desde ese año.

5.7 Ley de Aguas, Codificación 16.

Creada por la Comisión de Legislación y Codificación, basado en el numeral 2 del artículo 139 de la Constitución Política de la República. Difundida en el Registro Oficial 339 del 20 de mayo del 2004.

Entre los artículos importantes en esta ley tenemos:

Art. 3.- Para los fines de esta Ley, declárense también bienes nacionales de uso público todas las aguas, inclusive las que se han considerado de propiedad particular. Sus usuarios continuarán gozándolas como titulares de un derecho de aprovechamiento de conformidad con esta Ley.

Art. 13.- Para el aprovechamiento de los recursos hidrológicos, corresponde al Consejo Nacional de Recursos Hídricos:

- a) Planificar su mejor utilización y desarrollo;
- b) Realizar evaluaciones e inventarios;
- c) Delimitar las zonas de protección;
- d) Declarar estados de emergencia y arbitrar medidas necesarias para proteger las aguas; y,
- e) Propender a la protección y desarrollo de las cuencas hidrográficas.

Art. 16.- Son obras de carácter nacional la conservación, preservación e incremento de los recursos hidrológicos.

Art. 21.- El usuario de un derecho de aprovechamiento, utilizará las aguas con la mayor eficiencia y economía, debiendo contribuir a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones de que dispone para su ejercicio.

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna. El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición.

Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con contaminación de agua. La denuncia se presentará en la Defensoría de Pueblo.

5.8 Ley Orgánica de la Salud.

Registro Oficial N° 423, del 22 de diciembre de 2006.

En el Art. 1 decreta como objetivo organizar las acciones que permitan con eficiencia dar el derecho universal a la salud amparada en la Constitución Política de la República del Ecuador y la Ley. Se guía por los principios de igualdad, integralidad, universalidad, eficiencia, intercultural, de género, generacional y bioética. Por otro lado, en su Art. 2 establece que todos los miembros del Sistema Nacional de Salud, se someterán a los lineamientos de la Ley, sus reglamentos y las normas pactadas por la unidad sanitaria nacional.

Además, señala que se proclamará prioridad nacional y de conocimiento público, el agua para consumo humano. El estado tiene la obligación, a través de las municipalidades, suministrar a la población de agua potable bajo todas las normas de calidad e higiene. Toda persona tiene la responsabilidad de cuidar los acuíferos, las cuencas hidrográficas y demás cuerpos de agua que se necesiten para abastecer el agua a la

población. Se condena a la ejecución de actividades de cualquier índole que coloque en riesgo de contaminación a los diferentes cuerpos de agua que se utilizan para la captación del recurso.

5.9 Código Orgánico de Organización, Autonomía, y Descentralización.

Publicado en el Registro Oficial N° 303 del martes 19 de octubre del 2010.

La última versión de la ley consta de 640 artículos, que constituyen los diferentes niveles de gobierno, sus funciones y competencias, los gobiernos autónomos descentralizados están unidos por:

- Regiones
- Provincias
- Cantones o distritos metropolitanos; y,
- Los de las parroquias rurales

5.10 Ley Orgánica de la Salud.

Registro Oficial N° 423, del 22 de diciembre de 2006.

En el Art. 1 decreta como objetivo organizar las acciones que permitan con eficiencia dar el derecho universal a la salud amparada en la Constitución Política de la República del Ecuador y la Ley. Se guía por los

principios de igualdad, integralidad, universalidad, eficiencia, intercultural, de género, generacional y bioética. Por otro lado, en su Art. 2 establece que todos los miembros del Sistema Nacional de Salud, se someterán a los lineamientos de la Ley, sus reglamentos y las normas pactadas por la unidad sanitaria nacional.

Además, señala que se proclamará prioridad nacional y de conocimiento público, el agua para consumo humano. El estado tiene la obligación, a través de las municipalidades, suministrar a la población de agua potable bajo todas las normas de calidad e higiene. Toda persona tiene la responsabilidad de cuidar los acuíferos, las cuencas hidrográficas y demás cuerpos de agua que se necesiten para abastecer el agua a la población. Se condena a la ejecución de actividades de cualquier índole que coloque en riesgo de contaminación a los diferentes cuerpos de agua que se utilizan para la captación del recurso.

5.11 Ley de Pesca y Desarrollo pesquero.

Registro Oficial N° 15, del 11 de mayo de 2005.

Tiene como prioridad el uso correcto de los recursos acuáticos del mar territorial y aguas arribas como los ríos, lagos y canales naturales y artificiales, poniéndolos como haberes nacionales administrados por el

Estado ecuatoriano. En el Art. 47 se detalla el impedimento de llevar aguas servidas sin previo tratamiento hacia los sectores de la playa, la poda de manglares y el uso indebidos de sectores de reserva natural.

5.12 Decreto Supremo 98. Ley de Transporte Marítimo y Fluvial.

Registro Oficial N° 409, del 01 de febrero de 1972.

Este decreto normaliza las actividades de transporte por agua dentro del país además le da funciones al Ministerio de Defensa Nacional, al Consejo Nacional de la Marina Mercante y Puertos de la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DINEA).

En el Art. 7 se indica las funciones de la DINEA como el artífice de la legalidad del transporte por agua, asigna ciertas funciones a la Capitanía de Puerto en cuestión además en el Art.9 implanta la creación del Departamento de Tráfico Marítimo y Fluvial.

5.13 Reglamento de Aplicación de mecanismos de Participación social de la Ley de Gestión Ambiental.

Registro Oficial N° 332, del 08 de mayo de 2008.

Concreta la colaboración social como el medio para que la comunidad involucrada dentro del sector de los proyectos comprenda los daños

ambientales, así como sus estudios de impacto y medidas de mitigación y de manejo ambiental. Este reglamento regulariza la práctica de los artículos 28 y 29 de la Ley de Gestión Ambiental. En el Art. 2 las ordenanzas obtenidas de la LGA son a los que deben regirse todas las instituciones del Estado que conformen el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

5.14 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente.

Registro Oficial N° 565, del 17 de noviembre de 1986.

Este reglamento decreta lineamientos de conducta y especificaciones en obras para respaldar la seguridad y salud de los empleados. Además, se explica las condiciones que obligados a llevar los ambientes de trabajo en lo que se refiere a seguridad e higiene para el cumplimiento de las actividades laborales.

Este decreta muestra algunas disposiciones en lo que se refiere al diseño de instalaciones, importaciones, compra de maquinarias y equipos que serán de carácter obligatorio para las empresas dependiendo de su aplicación. Además, nos muestra las obligaciones que los empleadores, trabajadores e intermediarios deben llevar a cabo.

5.15 Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

Registro Oficial N° 2 Edición Especial, del 31 de marzo del 2003.

Nuestro País, con la finalidad de conducir correctamente la gestión ambiental, a través de leyes, normas y mecanismos de fomento y control, además, de conseguir el uso razonable y el mantenimiento de factores naturales para con esto garantizar el derecho de sus pobladores a subsistir en un ambiente libre de contaminación y alentar a la competitividad del país, por lo que se desarrolló el TULSMA para crear políticas y normas que son dirigidas hacia el desarrollo sustentable y al cuidado de los recursos naturales.

Del libro VI de la Calidad Ambiental se tendrán en cuenta algunas normativas importantes que serán de gran ayuda para el desarrollo de este proyecto, como lo son:

- Anexo 1 Norma de Calidad y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua.
- Anexo 2 Norma de Calidad del Recurso Suelo.
- Anexo 3 Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas de Combustión.
- Anexo 4 Norma de Calidad del Aire Ambiente.

- Anexo 5 Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones.
- Anexo 6 Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos.
- Anexo 7 Listado Nacional de Productos Químicos Prohibidos y Peligrosos.
- Anexo 8 Norma de Emisiones al Aire en Recintos Portuarios, Puertos y Terminales Portuarias.
- Anexo 9 Norma de Ruido de Aeropuertos.
- Anexo 10 Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos.

5.16 Reforma al Título I y IV del Libro VI del TULSMA.

Registro Oficial N° 128, del 29 de abril de 2014.

El Ministerio del Ambiente, por medio del Acuerdo Ministerial No. 006, destituyó el Catálogo de Categorización Ambiental Nacional, lanzado a través del Acuerdo Ministerial No. 68, difundido en el Suplemento del Registro oficial No. 33 del 31 de julio del 2013.

5.17 Norma de Calidad Aire Ambiente o Nivel de Emisión.

Registro Oficial N° 464, del 7 de junio de 2011.

La norma técnica es emitida bajo el apoyo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la contaminación y está sujeta a las órdenes de estos, además es de aplicación obligatoria y va a guiar en todo el territorio nacional. Esta norma dispone de objetivos de calidad de aire, límites aceptables de los contaminantes, contaminantes no convencionales del aire y los procedimientos para la determinación de los agentes contaminantes en el aire ambiente.

5.18 Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Libro VI, Título V del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.

Registro Oficial N° 631, del 01 de febrero de 2012.

Este Reglamento se encarga de normalizar las etapas de gestión y los procedimientos de prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos especiales y perjudiciales en el territorio nacional de la misma manera los procedimientos y normas técnicas regidas en las leyes de Gestión Ambiental y de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en sus reglamentos y en los

acuerdos internacionales ligados con esta materia, suscritos y avalados por el Estado.

5.19 Ordenanza Provincial 0. Ordenanza que pone en vigencia y aplicación el Subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales del Gobierno Provincial del Guayas.

Registro Oficial Suplemento N° 062, del 18 de agosto de 2010.

Mediante estas normativas se rigen y organizan las etapas, obligaciones y métodos del Subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental por parte del Gobierno Provincial del Guayas, dentro de su jurisdicción, con sustentación en los elementos u obligaciones descrito en la Ley de Gestión Ambiental. Libro VI del TULSMA y otras normas referentes a materia ambiental.

CAPÍTULO 6

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

6.1 Descripción de Línea Base.

El presente proyecto consiste en el dragado del canal izquierdo de la isla Santay, el cual se desarrollará en:

- ✓ “Estero El Gallo” (Río Guayas),
- ✓ Las orillas del cantón Durán (Camaroneras),
- ✓ Linderos del sector de Punta Miel,
- ✓ Sector de Parque Samanes Frente a La Puntilla,
- ✓ Área de frente la 4ta y 5ta etapas del Recreo.

En el sitio del Recreo, Durán se han establecido construcciones que contribuyen con la presencia de tuberías de alcantarillado pluvial y sanitario. En samanes a orillas del río Daule por lo que no hay riesgo de causar daños a propiedad pública o privada. Por otro lado, en los bordes del cantón Durán nos encontramos con escorrentía superficial y aguas subterráneas, ya que no se encuentran cimientos que bloqueen el flujo natural del agua del sector, sino que se puede localizar parcelas de cultivos y zonas camaroneras que se entienden a lo largo de la orilla del río hasta Punta Miel.

No existen especies propias del sector que se encuentren protegidas o en peligro de extinción; aunque, existe fauna debido a que se encuentran insectos típicos del periodo invernal y de verano en nuestro país y de

peces comunes, los cuales se encuentran alojados en una gran cantidad en los alrededores de la Isla Santay debido a la presencia caudalosa de flora en la misma y son presas fáciles para sus depredadores que existen en el área.

Aquellas comunidades que colindan con el área de estudio y en lugares cercanos al depósito de los sedimentos podrán ser afectados por la contaminación de ruido y de calidad de aire que se dará por la utilización de maquinaria pesada.

6.2 Identificación de los Impactos Ambientales.

Para conseguir un mejor entendimiento acerca de los impactos ambientales que se puedan presentar durante la ejecución del proyecto, se tomará en cuenta las fases previas, durante y posterior al dragado, de este proyecto.

6.2.1 Impactos positivos generados.

Los aspectos más sobresalientes que pueden existir en relación a la ejecución de este proyecto son:

- ✓ Mejorar la accesibilidad de embarcaciones con un mayor calado hasta los muelles de las industrias que se encuentran en el sector.

- ✓ Los diques tendrán darán como resultado áreas de cultivo en época seca y como obras hidráulicas en época lluviosa, para mantener un control sobre las inundaciones en el sector de depósito de los materiales.
- ✓ Aumento en la capacidad de embalse en el Río Guayas, lo cual durante épocas de intensas precipitaciones mitigaría en un porcentaje las inundaciones dentro de la ciudad.

6.2.2 Impactos negativos generados.

Entre los más importantes tenemos:

- ✓ Se ve expuesta la vegetación fluvial a una potencial alteración, debido a las diferentes operaciones ejecutadas en las fases de dragado.
- ✓ Se darían cambios en los nutrientes, en la tasa de renovación del agua en el área de dragado y descarga, también obtendremos altos niveles de turbidez, cambios de temperatura y contenido de sal.

- ✓ Existirá la variación del paisaje típico de la zona debido a la movilización de la draga y el traslado del material hasta el depósito, causando una distorsión del entorno natural en el río.
- ✓ Proliferación de daños a la salud humana por la emisión de gases y olores generados durante de dragado y disposición final de los sedimentos.

6.2.3 Valoración y Evaluación de los Impactos ambientales.

Los impactos ambientales negativos producidos por la realización del proyecto se analizarán y evaluarán a través del uso del método de Matrices de Impacto Ambiental; lo que conlleva a evaluar el impacto ambiental realizado en las diferentes fases del dragado.

Se emplean las siguientes componentes ambientales para así obtener una mejor evaluación de los impactos en las actividades realizadas en las diferentes fases:

Agua.	Suelo
Superficial.	Geomorfología.
Subterránea.	Calidad del suelo.
Disminución del recurso.	Capacidad del suelo.
Aire	Flora y fauna
Calidad del aire.	Diversidad.
Ruido y Vibraciones.	Alteración del hábitat.
	Especies protegidas.
Económico	Social
Empleo.	Incremento en índice
Uso de suelo.	demográfico.
	Salud.
	Seguridad.
	Modo de vida.

Las actividades correspondientes a cada fase del proyecto son:

➤ **Fase antes del dragado.**

Desbroce

Campamento

Movimiento de Tierra (lugar de depósito)

Excavación (corte/relleno)

Topografía

➤ **Fase durante el dragado.**

Extracción-Bombeo sedimentos

Transporte de material

Depósito de material

Compactación de material

Construcción de diques

➤ **Fase después del dragado.**

Construcción de terraplenes

Obras de seguridad

Arborización

Para la evaluación de los impactos ambientales se considerarán las matrices:

Matriz Intensidad

La cantidad de la matriz intensidad varía de 1 – 10 dependiendo del grado de deterioro producido, siendo:

0 = impactos leves o imperceptibles.

1 = muy bajo impacto.

10 = indica mayor impacto.

Matriz Duración

El rango numérico de la matriz duración va desde 0 – 10, siendo:

0 = para actividades donde impactos son imperceptibles

1 = para impactos menores a 5 años

5 = para impactos de 5 -10 años

10 = para impactos mayores a 10 años

Matriz Extensión

El intervalo numérico de la extensión fluctúa de 0 – 10, siendo:

10 = para impactos regulares

5 = para impactos locales

1 = para impactos puntuales

0 = no causantes de daño al ambiente

Matriz Signo

Dicha matriz como su nombre lo indica no tiene un valor numérico entre un rango, sino que la representamos con:

1 = para impactos ambientales positivos

-1 = para impactos ambientales negativos

Sin signo si no se causa ningún impacto en el medio ambiente

Matriz Magnitud

Las cantidades de la matriz magnitud están vinculadas por las matrices intensidad, duración y extensión por un factor correspondiente a cada matriz.

Para la matriz intensidad un coeficiente de 0,3, para la matriz extensión y matriz duración un coeficiente de 0,35; así el valor de la matriz magnitud resultara de la siguiente operación:

$$M = \pm (Intensidad * Coef. int) + (Extension * Coef. ext) + (Duracion * Coef. dur)$$

Matriz de Reversibilidad

El valor numérico de la matriz de reversibilidad se encuentra dado de 1 - 10 según sea factible el grado de reversibilidad que pueda ocurrir en los impactos, siendo:

1 = altamente reversibles

5 = medianamente reversibles

10 = impactos irreversibles

Matriz de Riesgo

El valor numérico de la matriz de riesgo varía según la posibilidad de que ocurran impactos a los factores ambientales, siendo:

1 = impactos de probabilidad baja

5 = impactos de probabilidad media

10 = impactos de alta probabilidad de ocurrencia

Matriz de Valoración de Impacto Ambiental (V.I.A.)

Los valores numéricos de la matriz V.I.A. implican las cantidades de las matrices de magnitud, reversibilidad y riesgo, las que se multiplican por un factor que pertenece a cada matriz.

Para la matriz magnitud un factor de 0,4, para la matriz de riesgo un factor de 0,4 y para la matriz de reversibilidad un factor de 0,2; donde el valor de la matriz V.I.A. estará dado como:

$$V.I.A. = Reversibilidad \cdot F_{rev} \cdot Riesgo \cdot F_{riesgo} \cdot |Magnitud| \cdot F_{magnitud}$$

Rango de Impacto Ambiental

Nos da a conocer el nivel de impacto reflejado en las actividades de cada uno de los componentes ambientales, su valor numérico varía entre 0 – 10; donde:

0 = Neutro

1 – 4 = Bajo

4 – 7 = Medio

7 – 10 = Alto

6.3 Plan de Manejo Ambiental.

La prioridad que tiene el Plan de Manejo Ambiental (PMA) es la de moderar, resguardar, enmendar y darles seguimiento a los diferentes factores que componen el ecosistema natural y social en el sector donde se llevaran a cabo un sinnúmero de gestiones ligadas al dragado.

El PMA facilitara escoger las mejores medidas ambientales contra los impactos que se identifican durante el proceso de extracción del material de dragado. Asimismo, el PMA se perfeccionará en base a la Legislación Ambiental ecuatoriana, Legislación Local (Ordenanzas de la ciudad de Guayaquil y del cantón), normas y especificaciones internacionales en lo que se refiere a Salud, Seguridad y Protección Ambiental.

6.3.1 Responsabilidad y Verificación de la ejecución.

La misión Ambiental a desenvolverse durante la realización del dragado del canal izquierdo de la isla Santay, le corresponderá definir lineamientos claros de responsabilidad de acuerdo a los

aspectos ambientales registrados como los más relevantes de tal forma que éstos puedan ser atendidos e intervenidos, con el respaldo de monitoreos periódicos durante las diferentes acciones que se efectuaran antes, durante y después del dragado, transporte y depósito de sedimentos.

La obligación de que el PMA se lleve a cabo de la mejor manera estará a cargo de los veedores ambientales de las empresas encargadas de la ejecución del proyecto, sin embargo, habrá supervisores o responsables designados por la compañía contratante para que sean parte importante de que todo vaya de acuerdo con lo planificado. Para que este PMA se lleve a cabo con normalidad el contratista deberá incluir un plan de mitigación y comprometerse al cumplimiento de mismo en los contratos pertinentes.

6.3.2 Implementación del Plan de Manejo Ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental, está planeado para proteger los factores del ecosistema natural en las tres fases que comprende las actividades del proyecto Dragado del canal izquierdo de la Isla Santay, para luego transportar y depositar los sedimentos en

formas de diques en el lugar que previamente se ha escogido, como lo es Punta Miel ubicado a 11 Km en dirección sur de la isla.

Las fases que comprenden las actividades del proyecto se las puede definir de la siguiente forma:

- Fase 1: Actividades antes del Dragado.
- Fase 2: Actividades durante el Dragado.
- Fase 3: Actividades después del Dragado.

6.3.3 Estructura del Plan de Manejo Ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental está constituido por diferentes programas los cuales se describen en la figura.



Figura 6.1 Estructura del PMA.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

6.3.4 Especificaciones para las Actividades antes del Dragado.

Se debe realizar una breve introducción para dar a conocer el presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) al personal que forma parte de la realización del proyecto, de esta forma se informa las responsabilidades y obligaciones que con lleva el mismo.

Se realizará revisiones, para verificar la calidad de Aguas, Sedimento Somero y Macrofitos, también se debe realizar mediciones de Calidad de Aire Ambiente y Niveles de Presión Sonora (ruidos) que está reglamentado por el TULSMA.

Para el tipo de draga seleccionado para este proyecto se deben percatar que estén al día con respecto a medidas de seguridad y ambientales que se requieran para este proyecto de dragado con la finalidad de no perjudicar algún factor ambiental o elemento humano que desempeñe un trabajo con maquinaria pesada.

La empresa encargada de la ejecución del proyecto tendrá la obligación de tener todo permiso vigencia actualizada que sea útil para el correcto desarrollo del dragado.

El impulsador del Proyecto, tiene que aplicar un plan de acción inmediata frente a un desastre ambiental que involucre a seres vivos en el área de influencia de dragado, así como en el traslado del material extraído al sitio seleccionado.

6.3.5 Especificaciones para las Actividades durante del Dragado.

Hay que tener un control de las horas que la draga trabaja y así mismo se deberá controlar los volúmenes de sedimentos obtenidos del dragado. El agente ambiental deberá constatar la correcta funcionalidad de la maquinaria disponible y que el plan los planes de contingencias y el sistema de control estén en correcto estado menos unas tres ocasiones al mes.

El ejecutor del proyecto deberá monitorear la calidad de agua durante el desarrollo del proyecto a través de un laboratorio avalado por la OEA. El desarrollo de las actividades se hará a un ritmo que entre los rangos de velocidades máximas en periodos de mayores corrientes para contrarrestar la suspensión de los sedimentos. Se deja a criterio del contratista en acuerdo con el fiscalizador utilizar algún modelo matemático que modele la distribución del material removido.

El encargado del desarrollo del dragado tiene la obligación de realizar los trabajos con máquinas y métodos de operación que reduzcan la emisión de gases y demás contaminantes que afectan la atmosfera por lo tanto el contratista está en la obligación de tener un control de la calidad de emisiones, polvo, humos deberá ejecutar los trabajos con equipos y procedimientos de operación que minimicen la emisión de contaminantes hacia la atmósfera, por lo que será de su responsabilidad el control de la calidad de emisiones, olores, humos, polvo, quemas incontroladas y el manejo de productos volátiles y químicos tóxicos.

Se deberá tener muy en cuenta en no verter al suelo de hidrocarburos, grasas y otras sustancias contaminantes utilizadas

en el proceso de dragado como por ejemplo construyendo centros de ayuda y de resguardo temporal en las áreas cercanas a los almacenamientos.

6.3.6 Especificaciones para las Actividades después del Dragado.

Se registrará una batimetría de control una vez terminado la etapa de dragado en las áreas seleccionadas en este proyecto. El responsable del control de que el material de dragado se lo deposite en el sitio indicado previamente será el fiscalizador.

Una de las obligaciones del ejecutor del proyecto es la de reportar al encargado la ruta de navegación que se planee para el transporte de los sedimentos hacia el sitio de depósito, además informara a fiscalización sobre el volumen del material transportado.

6.4 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.

El Programa de Prevención y Mitigación (PPM) implementa medidas que serán ejecutadas para minimizar y evitar los daños reconocidos que afectan a los elementos físico, biótico y social del sector de influencia del proyecto, en las fases de instalación y funcionamiento, operación y mantenimiento, y abandono.

6.5 Plan de Manejo de Desechos líquidos, solidos peligrosos o no peligrosos.

La incorrecta disposición final de los desechos puede acarrear problemas con los recursos de suelo, agua, así como la proliferación de enfermedades por el manejo de los desechos.

Con el Plan para Manejo de Desechos, se sabrá qué hacer con los desperdicios líquidos, además se llevará un inventario de los desechos producido por las diferentes actividades de dragado como lo es la operación de depósito del material en el área destinada para el diseño de los diques.

La cantidad de desechos sólidos que se conseguirán como resultado de las diferentes frentes de trabajo del dragado tanto los producidos por la operación de la draga como los generados por el de depósito de sedimentos será de un volumen considerable. estos desperdicios deberán ser almacenados y ubicarlos en un determinado espacio con cubierta en el interior de las instalaciones de los Campamentos hasta su recolección que se la hará mediante camiones o volquetas que el ejecutor de la obra tendrá que disponer.

6.5.1 Residuos no Peligrosos.

Entre los residuos no peligrosos tenemos lo que es desechos orgánicos, chatarra, papel, cartón, material pétreo, plásticos y vidrios los mismos tienen disposiciones finales diferentes los desperdicios orgánicos irán al relleno sanitario municipal mientras que la chatarra será enviada a empresas que tengan la experiencia en el reciclaje de este tipo de residuo.

6.5.2 Residuos no Peligrosos.

Los residuos peligrosos son los aceites y sus emulsiones con agua, pilas, baterías de plomo, tubos fluorescentes.

Los aceites usados y las emulsiones de estos con agua además de las pilas y baterías obtenidos de las operaciones de la draga y en el área de construcción de los diques los cuales serán removidos por gestores ambientales calificados para el transporte, recolección, almacenamiento y gestión final de este residuo.

6.5.3 Desechos Líquidos.

Se instalarán baterías sanitarias portátiles para la recolección temporal de las aguas servidas que, dependiendo del número de personal de mano de obra, se las desalojarán mínimo 2 veces por

semana. El número de baterías sanitarias abarcara hasta los posibles incrementos de personal en la etapa de operación lo que da como resultado una batería sanitaria por cada 20-25 obreros. Para concluir se realizará su gestión mediante una empresa capacitada en estos residuos.

6.6 Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

Las actividades serán ejecutadas bajo las normas de salud y seguridad, de tal manera que no haya riesgos durante la ejecución de las operaciones y si llega a pasar algún desmán deberá ser comunicado para su respectivo análisis y luego intervenirlo con los mecanismos para que disminuyan sus riesgos.

El ejecutor de la obra es el que tiene la obligación de dotar constantemente y cuando sea necesario del Equipo de protección personal (EPP) para las diferentes actividades que se desarrollan. Algunos de los EPP que son los más necesarios para este proyecto son el casco, Lentes de seguridad, Mascara de polvo, Guantes, Protectores auditivos, Chaleco reflectivo, Botas de seguridad con punta de acero.

Este plan tiene influencia en temas relacionados con la identificación y evaluación de riesgos ocupacionales, valoración de factores individuales

de los copartícipes, el reconocimiento de la población expuesta, prevención y control de riesgos ocupacionales y la salud en general.

En el sector de desarrollo del dragado es de carácter obligatorio que el personal siga las normas generales de seguridad y salud ocupacional, para así respaldar la disminución de incapacidades permanentes provocadas por el tipo de trabajo desarrollado, cumpliendo al máximo las leyes y lineamientos redactados en las reglamentaciones nacionales con el objetivo de reducir incidentes que involucren la salud de empleados y contratistas.

6.7 Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental.

Este Plan es la vía para llegar a todos los empleados antes de comenzar su jornada, inculcándoles el trabajo en equipo y el trabajo de calidad.

En cada capacitación o charla se enfocarán en reforzar los conocimientos de PMA, esclarecer regulaciones ambientales vigentes ajustables a esta actividad, restricciones y lineamientos para la ejecución del proyecto, para la recolección, tratamiento y eliminación de desechos, Programas que agilicen el manejo y uso de los equipos, regulaciones para el manejo y uso de químicos y disolventes, conversatorios sobre temas relacionados con Seguridad, Salud y Protección ambiental, además del entendimiento del Plan de Manejo Ambiental.

Las capacitaciones se las realizarán durante el tiempo de desarrollo del proyecto, con lo cual se dictará una capacitación mensualmente a partir de la fase de operación y mantenimiento y una instrucción en la fase de instalación y funcionamiento y otra en la fase de abandono.

6.8 Plan de Monitoreo y Seguimiento.

Este plan ha sido desarrollado con el fin de garantizar el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental y controlar de manera eficaz los impactos reconocidos en este proyecto.

Con este plan se realizará una evaluación periódica, constante e integrada de los factores ambientales, tanto en ambiente natural como el socioeconómico, por lo tanto, se proveerá de información veraz y al día para la toma de acciones ligadas con la conservación y uso sostenible del medio natural.

Es de vital importancia facilitar durante y después de las labores de dragado del canal izquierdo de la isla Santay una cantidad de monitoreos ambientales con el fin de resguardar el ecosistema y al ser vivo de tal manera que reduzcamos su afectación en niveles significativos por lo tanto se llevará un registro adecuado de las actividades preferiblemente en la etapa de rehabilitación de áreas.

6.9 Plan de Contingencias y Riesgos.

Los accidentes suelen ocurrir en cualquier momento con daños y amplitudes variables. Estos suelen suceder por desastres naturales o factores externos. Este programa es un conjunto de respuestas, control y seguimiento que tienen que desarrollarse durante estos eventos como por ejemplo incendios, derrames, etc. Se debe contar con elementos eficaces para tratar eventos de esta índole.

La seguridad del ambiente donde se ejecutará las operaciones de dragado, transporte y disposición del material es de gran interés dentro del cometido ambiental de este proyecto.

6.9.1 Lineamientos Generales.

Para tener una eficacia en la respuesta de accidentes se debe seguir ciertas normas como lo es la de nunca minimizar la magnitud ni los perjuicios que ocurra durante una emergencia; calmar siempre el origen de la emergencia, trabajar en conjunto para luego no perder tiempo importante en la discusión de procedimientos.

En el transcurso de un suceso se fijan con preferencia la conservación y la atención en personas heridas por el suceso,

recursos naturales aplicados por el ser humano como cuerpos de agua, calidad de aire, etc. y en equipos e instalaciones.

6.9.2 Tipos de Emergencia.

De acuerdo con el desarrollo del proyecto se puede llegar a tener eventos de emergencia donde se dan lesiones corporales, accidentes vehiculares, derrame de hidrocarburos e incendios.

Tipos de Emergencia	Acciones a Tomar	Equipos
Lesiones corporales	Informar al supervisor del proyecto de manera urgente, Evaluar y efectuar los procedimientos de primeros auxilios si el caso lo amerita, Se destinara al afectado al centro de salud mas cercano,	Botiquines, un vehiculo como transporte, y personal entrenado para este tipo de emergencias
Accidente vehiculares	Se pondran en contacto con los establecimientos de socorro, Se brindara los primeros auxilios, Se evaluaran los daños y se los notificara a la autoridad de transito municipal	Equipo medico, mecanico, de comunicaciones
Derrames de hidrocarburos	Avisar al supervisor de obra, controlar la fuente del derrame, evitar el contacto de este producto con cuerpos de agua o alimentos.	Superintendente de obra, Kit antiderrames
Incendios	Zdar señales de aviso, llamar al cuerpo de bomberos, notificar al supervisor, se identifica y evalua el origen del percance.	Supervisor de obra, Equipo médico< Extintores, Equipo de comunicaciones

Figura 6.2 Tipos de Emergencias con sus Acciones y Equipos.
Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

6.10 Programa de Relaciones Comunitarias.

Las sociedades del Área de Influencia Social Directa (AISD) deberán comunicarles sobre la particularidad del proyecto, sus ventajas y desventajas y el PMA. Lo primordial es dar la información que requiera la población para así evitar desmanes por la falta de comunicación. Este proyecto puede generar empleo temporal para habitantes del área de influencia del proyecto.

En las diferentes fases del proyecto no se tiene la intención de ocasionar perjuicios a los sectores tanto público como privado ni a los habitantes, por lo que este plan tiene una política de indemnización y/o compensación según los daños ocasionados durante el desarrollo de las obras.

Las conferencias para dar información acerca del proyecto y demás, se realizarán antes, durante y posterior al dragado. Se las llevara a cabo cada semana o cuando haya alguna 'reforma del plan de trabajo expuesta desde un principio.

6.11 Programa de Retiro Abandono y Entrega Del Área.

Se pondrá en práctica el Programa de Retiro, Abandono y Entrega del sector involucrado de acuerdo a la correcta toma de decisiones en

temas de mitigación y rehabilitación de los factores ambientales que fueron intervenidos por el desarrollo de actividades del dragado y construcción de diques.

Los lugares de trabajo una vez culminadas toda actividad del dragado serán desmantelados y evacuados, y aquellos sectores que no intervinieron en el desarrollo del proyecto se las limpiará y repondrá al estado inicial antes de comenzar el mismo. Por otro lado, las áreas que intervienen en el proyecto como compensación se les regara suelo fértil para agilizar una vegetación futura.

La superficie de todos los sectores que actuaron en el procedimiento (lugares para campamentos, talleres, bodegas.), será reparados con los lineamientos de procesos geotécnicos. En cambio, a los suelos escogidos para la revegetación estarán constituidos con suelo orgánico a fin de dar ventaja a esta actividad.

CAPÍTULO 7

SELECCIÓN DE ALTERNATIVA.

Para la selección de la alternativa solución, se consideraran tres aspectos importantes: Presupuesto, Impacto Ambiental y tiempo de Ejecución de la Obra.

Se estimarán ponderaciones para cada aspecto con respecto a cada una de las alternativas y se seleccionará aquella que sumando los resultados de todos los aspectos de como resultado la mayor ponderación.

Las ponderaciones se caracterizarán de acuerdo a la tabla XLIII.

Tabla XLIII Caracterización de Ponderaciones.

Ponderaciones	Caracterización
1-3	Máximo impacto
4-6	Impacto intermedio
7-10	Mínimo impacto
10 – 20	Nada factible
20 – 25	Considerable
25 – 30	Muy factible

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

7.1 Alternativa de Trazado.

El trazado para el canal de diseño permitirá la formación de una nueva ruta de tráfico fluvial a través del canal izquierdo de la Isla Santay destinada para embarcaciones de carga o turísticas.

La diferencia entre ambos trazados radica principalmente, en la trayectoria a tomar en los alrededores del Islote Gallo, ambas alternativas tienen longitudes casi similares, ya que no difieren en más de 1%.

El trazado 1 se caracteriza por su ubicación muy próxima a las orillas de la Isla Santay, en el canal derecho del Islote Gallo y cuenta con un longitud total de 9898.26 m. El trazado 2 se ubica en el canal izquierdo del Islote Gallo, es decir, más aproximado a las orillas del Cantón Duran, cuenta con 9878.15 m.

Para las ponderaciones de los trazados, se considerarán aspectos ambientales y periodo de ejecución de obra. A continuación se muestra el análisis utilizado para caracterizar las alternativas consideradas.

Tabla XLIV Ponderación de Alternativas de Trazado.

ALTERNATIVA	PONDERACIÓN		DETALLE
	IMPACTO AMBIENTAL	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
Trazado 1	10	11	Zonas con profundidades mínimas, mayor volumen de excavación, mayor alteración de entorno.
Trazado 2	14	14	Zonas con profundidades mayores, menor volumen de excavación, menor alteración de entorno.

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

7.2 Alternativa de Depósito.

Los puntos considerados como potenciales depósitos de material extraído, comparten la característica de estar ubicados adyacente a un cuerpo de agua y difieren en el área en el cual se plantea implantar las estructuras hidráulicas (diques).

En el caso de Punta Miel, tiene en su lado Oeste al Río Guayas y al norte, sur y este con piscinas camaroneras. Parque de Samanes está limitado por terrenos vacíos tanto al norte como por el sur, al este se limita con el Río Daule y al oeste con la Avenida Terminal – Pascuales. El depósito ubicado en la Cdla El Recreo, se encuentra limitado por el norte con un canal de descarga, al este y oeste con terrenos vacíos y al Sur por cooperativas de viviendas correspondientes a la Ciudadela El Recreo.

A continuación se muestra el análisis utilizado para caracterizar las alternativas consideradas.

Tabla XLV Ponderación de Alternativas de Depósito.

ALTERNATIVA	PONDERACIÓN			DETALLE
	PRESUPUESTO	IMPACTO AMBIENTAL	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
Depósito 1	7	8	10	Sitio alejado de sectores habitados y menos distante al área de estudio.
Depósito 2	6	7	8	Sitio alejado discretamente de sectores habitados y medianamente distante al área de estudio.
Depósito 3	6	4	2	Sitio rodeado por sectores habitados y mayor dificultad entre sector y área de estudio.

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

7.3 Selección de Solución.

A partir del análisis previo, se pudo clasificar las alternativas en tres categorías como se muestra en el tabla XLVI.

Tabla XLVI Selección de Alternativa.

ALTERNATIVA	TOTAL	CARACTERIZACIÓN
Trazado 1	21	Considerable
Trazado 2	28	Muy Factible
Depósito 1	25	Considerable
Depósito 2	21	Considerable
Depósito 3	12	Nada Factible

Elaborado por: Cardenas, A., Medina, J., 2017.

Como solución se seleccionará la alternativa de trazado 2, puesto que esta alternativa conlleva a un menor volumen de material a extraer del lecho del río. En conjunto con la alternativa de depósito seleccionada, Punta Miel, el tiempo de ejecución de la obra será el mínimo lo que reduce en cierto porcentaje el presupuesto para este proyecto de diseño.



Figura 7.1 Alternativa de Depósito – Punta Miel.

Fuente: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

7.4 Cronograma de Actividades.

Tabla XLVII Cronograma de Actividad de Obra de Dragado, Transporte de Material y Conformación de Diques.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE OBRA DE DRAGADO, TRANSPORTE DE MATERIAL EXTRAIDO Y CONFORMACIÓN DE DIQUES.																																																																													
ACTIVIDAD	Mes	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12				13				14				15				16				17				18				19			
1. Dragado	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
1.1 Movilización de Equipo de Dragado																																																																													
1.2 Dragado																																																																													
1.3 Transporte de Material a																																																																													
2. Conformación de Diques																																																																													
2.1 Desbroce																																																																													
2.2 Secado de Material																																																																													
2.3 Movilización de Maquinaria																																																																													
2.4 Replanteo de Sitio																																																																													
2.5 Conformación de Diques																																																																													
3. Desalojo																																																																													
3.1 Acopio de Desechos																																																																													
3.2 Desalojo de Desechos																																																																													
3.3 Desalojo de Obras Provisionales																																																																													
3.4 Desalojo de Maquinarias																																																																													
3.5 Desalojo de Equipo de Dragado																																																																													

Elaborado por: Cárdenas, A., Medina, J., 2017.

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CONCLUSIONES.

Como solución, el dragado puede obtener un sinnúmero de ventajas desde distintos puntos de vista. Este proyecto basó su estudio en el aprovechamiento de aquellos materiales depositados en el lecho del Río Guayas, tomando en cuenta el volumen total a extraer y la distancia a recorrer por la maquinaria pesada.

La batimetría del Río Guayas en los alrededores de la Isla Santay, muestra la existencia de zonas con profundidades mayores en puntos en donde se encuentra más concentración de muelles. Al igual que zonas en donde la profundidad es mínima, a tal punto que durante la más baja marea los depósitos de sedimentos quedan expuestos a la atmosfera, impidiendo el paso de embarcaciones de menores calados.

Debido a la continua acumulación de sedimentos y al poco mantenimiento del lecho del río, se encuentra limitado el tránsito de navíos a través del mismo, por lo cual, se han establecidos trayectorias de navegación para embarcaciones de grandes calados.

Debido a las mareas que rigen en el Golfo de Guayaquil, se puede decir que, mientras la marea aumenta su nivel, sedimentos tienen mayor posibilidad de depositarse sobre el canal izquierdo de la Isla Santay,

debido a que, este canal le representa una trayectoria con menores obstáculos al flujo de agua.

El trazado para el dragado se lo definió tomando en cuenta que se tiene al Islote Gallo en el canal izquierdo de la Isla Santay. Esto sirvió para presentar dos alternativas de trazado, la longitud de estas difiere en aproximadamente 1%. El trazado permitió conocer zonas en donde el dragado tendría más efecto que en otras.

El canal de dragado tiene dimensiones tales que, permitirá que embarcaciones grandes puedan maniobrar sin problemas de encallar. Además, debido al factor de seguridad tomado durante la fase de diseño, el tránsito de embarcaciones de grandes calados será posible en horarios en donde se presente la marea más baja.

Debido al tiempo de ejecución del proyecto, la trayectoria a navegar por las embarcaciones a través del canal izquierdo de la Isla Santay también será limitada al área del canal de diseño, debido a que el trazado no cubre todo el ancho del canal.

Los trazados para el canal de dragado poseen una longitud muy aproximada el uno del otro, sin embargo, en el trazado que atraviesa el

canal izquierdo del islote Gallo, cuenta con zonas en donde la profundidad es considerable, por lo cual el volumen a extraer en la etapa de dragado será menor al volumen calculado para la otra alternativa de trazado.

De acuerdo a la muestra tomada in situ, los sedimentos están constituidos por arena, limos y arcilla. Dispuestas en capas desde el punto más alto del lecho marino, en donde se encuentra el material limoso y arcilloso, seguido material arenoso que se extiende hacia mayores profundidades.

El ensayo de suelos, muestra que este material es considerablemente bueno para la elaboración de las estructuras hidráulicas que en este caso son diques.

Las alternativas de depósitos comparten la característica de ser puntos adyacentes a cuerpos de agua (Punta Miel – Río Guayas, Parque de Samanes – Río Daule y Cdl. El Recreo – Canal de drenaje). Su ubicación facilita en cierto grado el traslado de material desde el punto de extracción permitiendo un mejor rendimiento de la maquinaria.

La ubicación de los diques será tal que este permita que el agua de precipitaciones proveniente de las zonas altas drene en dirección al Golfo, es decir, ubicados de manera inclinada en dirección suroeste.

La geometría de los diques será hidrodinámica, es decir, el flujo del agua será tal que no encontrara obstáculo al encontrarse con el mismo. Sus extremos serán en forma de punta, permitiendo que el agua lo rodee sin problema alguno.

Los diques fueron diseñados de tal manera que resistan fuerzas sísmicas críticas durante un evento de precipitación crítico, esto permitirá que el nivel freático se encuentre a un nivel más elevado y que el plano de falla presente cumpla con los factores de seguridad establecidos.

La mayor desventaja del dragado del Río Guayas es la perturbación en el medio acuático. La afectación al nicho que está establecido en el canal izquierdo del Río Guayas, representa un gran impacto puesto que como secuela provocaría que las especies no se vuelvan a establecer en esta zona, afectando de manera directa a los pescadores artesanos del sector.

RECOMENDACIONES.

El continuo mantenimiento del Río Guayas permitirá mitigar problemas tales, como inundaciones en zonas cercanas a las riberas debido a que aportará un aumento en la capacidad de conducción de caudales.

Proyectos de reforestación en las riberas de los ríos Daule y Babahoyo aguas arriba. Esto dará lugar a una notable disminución en la erosión de estas zonas, disminuyendo el volumen de partículas a sedimentarse sobre el lecho del Río Guayas.

El Río Guayas al ser un estuario, contiene en su lecho marino sedimentos salinos arrastrados por las corrientes del mar. Con los tratamientos necesarios, estos materiales pueden ser utilizados como material base para implantación de viviendas sin exponer a los elementos estructurales subterráneos a la corrosión por material salino.

Mantener actividades de mantenimiento e inspecciones rutinarias en la zona de implantación de los diques. Asegurando de esta forma la operatividad de la estructura en el caso de presentarse eventos críticos de precipitaciones.

Durante la época seca, los canales intermedios entre los diques ubicados en Punta Miel podrán ser utilizados por los pobladores aledaños a este sector para el aprovechamiento de este suelo para actividades de agricultura.

ANEXOS

ANEXO A

PUNTOS DE BATIMETRÍA DE RÍO GUAYAS.

Los puntos de batimetría se representan con signo negativo, puesto que, se considera como cero el promedio de las mareas del mes de mayo (2.3 m).

Punto	Coor. Este	Coor. Norte	Elevación (PM)
1	625198.74	9758523.83	-10.1
2	625289.14	9758525.84	-9.1
3	625573.74	9758424.00	-10.8
4	625331.78	9758274.66	-11.0
5	625075.14	9758226.03	-10.1
6	625167.60	9758024.41	-10.0
7	625497.24	9757921.88	-10.1
8	624947.82	9757889.21	-9.4
9	625599.47	9758169.89	-10.0
10	625981.78	9758580.26	-8.6
11	626127.31	9758373.99	-7.1
12	626235.47	9758574.37	-9.3
13	626296.44	9758624.46	-11.3
14	626400.67	9758524.27	-11.8
15	626610.95	9758469.02	-4.6
16	626641.49	9758268.27	-5.5
17	626407.03	9758326.33	-12.5
18	626292.75	9758271.22	-9.7
19	626484.85	9758217.10	-10.5
20	625882.48	9758271.98	-8.3
21	626068.74	9758174.99	-6.0
22	626423.44	9758123.52	-8.7
23	625028.03	9757824.77	-9.7
24	625245.46	9757759.77	-10.0
25	625791.43	9757927.82	-7.7
26	625888.25	9757724.89	-5.4
27	626008.87	9757976.97	-5.6
28	626091.40	9757720.13	-6.4
29	626246.94	9757916.72	-7.9
30	625358.31	9757594.09	-9.7
31	625436.22	9757632.21	-9.3
32	624851.06	9757724.34	-9.9
33	625121.38	9757625.86	-9.9
34	626696.31	9758068.07	-11.1

35	626919.35	9758015.12	-9.0
36	626816.33	9757970.16	-8.8
37	626539.28	9757871.25	-7.0
38	626914.35	9757820.30	-6.0
39	627402.74	9758099.30	-6.7
40	627167.22	9758000.07	-7.7
41	627585.39	9758056.09	-7.9
42	627551.74	9757888.04	-4.3
43	627266.55	9757873.64	-5.3
44	627118.93	9757727.06	-5.1
45	626292.17	9757670.35	-6.9
46	626559.65	9757668.74	-5.8
47	626772.35	9757623.67	-6.1
48	626947.98	9757623.67	-5.6
49	626862.58	9757482.03	-6.1
50	627118.78	9757560.90	-5.3
51	627320.19	9757522.27	-5.3
52	626222.89	9757472.37	-6.8
53	627320.19	9757646.20	-4.5
54	627523.22	9757681.61	-3.8
55	627647.96	9757489.14	-5.5
56	627713.96	9757606.87	-4.3
57	627817.67	9757752.84	-3.3
58	627937.87	9757460.89	-7.3
59	628109.93	9757503.27	-6.7
60	628107.58	9757599.80	-3.9
61	628039.22	9757865.86	-3.6
62	627947.30	9757978.87	-5.9
63	628013.69	9758153.34	-3.3
64	628220.07	9757986.01	-7.4
65	628183.97	9757850.11	-4.7
66	628308.91	9757846.41	-5.7
67	628406.79	9758060.48	-3.2
68	628296.37	9757649.89	-3.7
69	628291.56	9757508.05	-6.6
70	628481.67	9757532.09	-5.5
71	628515.37	9757685.95	-5.5
72	628512.96	9757866.24	-7.4
73	628614.03	9757722.01	-6.7
74	628635.69	9757512.86	-5.4
75	628487.91	9757337.66	-3.6

76	628677.68	9757242.92	-3.7
77	628793.21	9757308.35	-5.8
78	628840.51	9757532.59	-7.2
79	629117.43	9757502.22	-5.1
80	629023.59	9757406.58	-8.2
81	628978.59	9757227.71	-6.6
82	629107.85	9757217.19	-8.1
83	629263.93	9757141.63	-9.1
84	629054.23	9757044.27	-6.5
85	628996.36	9756955.69	-3.3
86	629184.49	9757011.59	-7.9
87	629230.26	9756680.80	-3.6
88	629269.97	9756830.74	-7.7
89	629457.85	9756832.68	-13.3
90	629455.74	9756590.09	-8.0
91	629638.50	9756587.17	-11.1
92	629658.91	9756415.30	-9.7
93	629813.54	9756290.62	-10.7
94	629724.77	9756231.51	-9.1
95	629411.77	9756435.29	-2.9
96	629660.00	9755976.58	-3.0
97	629805.92	9755989.11	-8.4
98	629718.05	9755816.70	-3.6
99	630072.66	9755873.13	-10.2
100	629909.48	9755721.09	-7.6
101	630125.39	9755593.23	-8.8
102	629787.40	9755492.60	-5.0
103	629697.19	9755384.29	-2.9
104	629862.48	9755392.07	-6.4
105	630034.37	9755432.47	-6.9
106	630193.63	9755333.99	-7.9
107	629794.23	9755137.04	-5.5
108	630024.26	9755235.51	-6.3
109	629632.22	9755041.31	-2.9
110	629998.12	9754993.84	-5.5
111	630178.69	9755079.28	-7.4
112	629751.02	9754848.27	-5.7
113	629543.52	9754718.52	-2.7
114	630331.56	9754881.33	-7.7
115	629617.42	9754591.23	-5.8
116	629817.38	9754646.71	-4.7
117	629984.01	9754649.88	-3.7

118	629714.23	9754532.57	-5.4
119	630063.36	9754483.43	-4.4
120	630314.44	9754439.65	-7.4
121	630432.58	9754395.68	-3.2
122	630129.71	9754273.27	-5.5
123	629996.20	9754350.89	-3.1
124	629503.12	9754407.74	-7.0
125	629594.09	9754289.76	-5.9
126	629648.35	9754159.03	-2.7
127	629504.71	9754042.65	-5.4
128	629380.22	9753967.72	-7.4
129	629240.51	9753920.85	-6.0
130	630094.62	9754013.08	-4.4
131	630256.42	9753860.28	-8.2
132	630121.85	9753690.65	-4.5
133	629423.35	9753593.03	-4.3
134	629348.06	9753847.48	-6.7
135	629348.06	9753661.84	-6.1
136	629148.14	9753596.28	-4.8
137	629171.31	9753411.07	-7.0
138	629281.15	9753411.07	-6.3
139	629456.49	9753375.84	-3.2
140	630162.11	9753473.44	-5.6
141	630278.69	9753393.22	-8.5
142	630074.02	9753206.89	-4.5
143	630404.65	9753272.57	-3.2
144	630177.56	9752922.45	-6.8
145	630304.66	9752819.90	-3.6
146	629897.27	9752746.65	-2.8
147	629465.44	9753077.09	-2.8
148	629357.89	9752951.75	-5.6
149	629504.55	9752876.87	-2.6
150	629467.07	9752746.65	-4.1
151	629089.99	9753323.14	-5.3
152	629157.64	9753117.35	-6.5
153	629062.33	9752758.90	-3.5
154	629248.57	9752757.26	-6.1
155	629083.88	9752498.12	-3.1
156	629238.64	9752461.10	-6.1
157	629535.87	9752546.87	-2.5
158	629816.58	9752522.13	-2.7

159	630072.53	9752583.16	-7.3
160	629593.79	9752360.62	-2.7
161	629755.18	9752365.60	-2.3
162	629593.79	9752081.40	-3.8
163	629384.15	9752247.60	-5.8
164	629141.23	9752224.33	-5.7
165	629114.28	9752055.86	-3.2
166	629369.20	9752012.60	-6.1
167	629841.06	9752271.68	-6.7
168	630012.98	9752195.75	-7.9
169	629779.43	9751972.60	-7.4
170	630075.60	9751869.47	-3.8
171	629809.89	9751697.04	-7.5
172	629554.35	9751783.26	-4.1
173	629307.26	9751754.52	-6.5
174	629121.81	9751625.85	-4.4
175	629259.81	9751669.10	-6.7
176	629224.64	9751096.07	-7.3
177	629454.64	9751436.64	-4.4
178	629424.87	9751187.97	-4.5
179	629719.82	9751323.12	-7.0
180	629903.82	9751406.91	-6.6
181	630059.38	9751391.10	-3.6
182	629901.98	9751186.23	-6.1
183	630040.78	9751040.53	-3.7
184	629883.16	9750967.68	-5.8
185	629175.04	9750852.53	-7.0
186	629358.54	9750706.83	-4.1
187	629925.51	9750716.23	-5.0
188	629718.48	9750711.53	-6.6
189	628923.32	9750817.28	-4.2
190	628504.57	9750821.98	-4.4
191	628751.58	9750711.53	-4.0
192	630020.51	9750615.77	-3.4
193	629873.82	9750502.33	-5.2
194	629786.28	9750310.89	-5.9
195	629587.54	9750507.05	-6.5
196	629592.27	9750263.63	-6.9
197	629372.24	9750261.26	-5.1
198	629126.18	9750320.35	-6.9
199	629090.69	9750566.14	-6.6

200	628773.66	9750317.98	-6.3
201	628813.88	9750514.14	-5.2
202	628610.45	9750396.20	-6.7
203	628543.57	9750620.47	-5.6
204	628319.06	9750303.15	-7.6
205	627690.91	9750224.42	-7.9
206	627896.31	9750362.80	-8.1
207	628049.17	9750818.49	-7.5
208	627712.40	9750615.70	-8.4
209	627514.17	9750424.83	-7.7
210	627249.05	9750267.37	-8.9
211	626995.88	9750219.65	-10.6
212	626396.39	9750212.49	-11.3
213	626279.35	9750463.00	-12.9
214	626511.03	9750472.55	-11.9
215	626749.87	9750563.21	-8.5
216	627024.54	9750470.16	-8.1
217	627258.61	9750517.88	-7.3
218	627545.22	9750820.88	-8.9
219	627786.45	9750921.08	-8.7
220	627662.25	9751173.98	-4.6
221	627339.81	9751073.78	-9.1
222	627260.99	9750823.27	-8.2
223	627003.04	9750718.29	-7.3
224	626508.64	9750725.45	-8.8
225	626749.87	9750828.04	-7.0
226	627043.65	9750966.42	-8.2
227	626790.48	9751076.16	-7.6
228	626048.37	9750340.64	-6.4
229	625880.43	9750673.16	-12.9
230	626184.82	9750664.17	-12.4
231	625973.40	9750821.44	-12.5
232	626233.59	9750920.81	-8.4
233	625461.61	9750963.92	-14.5
234	625660.60	9750975.89	-14.1
235	625821.23	9751083.66	-11.7
236	626334.29	9751169.88	-6.3
237	626547.66	9751275.25	-7.1
238	627075.10	9751224.96	-8.9
239	626823.37	9751315.97	-8.6
240	627233.34	9751533.90	-5.3
241	626991.19	9751572.22	-8.8

242	626727.47	9751624.90	-8.7
243	626456.56	9751612.93	-8.0
244	626291.13	9751471.63	-6.6
245	626111.32	9751371.05	-6.0
246	625888.36	9751320.76	-6.6
247	625579.08	9751220.17	-13.0
248	625404.07	9751174.67	-15.2
249	625535.93	9751354.28	-9.7
250	625689.37	9751327.94	-7.7
251	625406.47	9751378.23	-12.6
252	625533.53	9751526.71	-7.0
253	625639.02	9751486.00	-6.7
254	625749.30	9751521.93	-6.1
255	625974.67	9751524.32	-5.6
256	626154.48	9751665.62	-6.9
257	625218.44	9751275.11	-15.6
258	625345.75	9751323.10	-14.7
259	625035.89	9751332.70	-14.3
260	624867.75	9751531.85	-13.9
261	624858.14	9751635.02	-15.0
262	625079.13	9751476.66	-13.5
263	625223.25	9751469.46	-13.1
264	625021.48	9751769.39	-12.9
265	625098.34	9751824.57	-9.4
266	624870.15	9751963.74	-12.9
267	624990.25	9752078.91	-7.9
268	625208.83	9752033.32	-5.6
269	625355.36	9751776.59	-5.8
270	625641.19	9751723.80	-5.8
271	625881.40	9751771.79	-5.5
272	626943.08	9751867.76	-3.6
273	626825.38	9751918.15	-7.8
274	626513.12	9751867.76	-8.5
275	626215.27	9751922.95	-7.8
276	626419.44	9752124.50	-7.9
277	625963.06	9752018.93	-7.3
278	625742.08	9751920.55	-5.4
279	625566.73	9752071.71	-5.1
280	625388.98	9751968.54	-5.8
281	625722.86	9752222.88	-6.4
282	625360.16	9752213.28	-4.6
283	624667.78	9751977.01	-15.7

284	624533.40	9752169.81	-15.3
285	624721.53	9752177.14	-12.9
286	625066.03	9752277.20	-5.1
287	624865.68	9752377.26	-7.4
288	624486.98	9752284.52	-14.7
289	624384.36	9752323.57	-15.4
290	624171.80	9752479.77	-12.7
291	624267.09	9752577.39	-13.6
292	624501.64	9752660.37	-12.0
293	624562.72	9752387.03	-13.7
294	624665.34	9752574.95	-9.1
295	624826.59	9752723.83	-5.6
296	624960.97	9752572.51	-5.1
297	625026.93	9752765.32	-5.0
298	625185.74	9752621.32	-4.4
299	625237.05	9752421.19	-4.0
300	625461.83	9752418.75	-5.9
301	625679.28	9752426.08	-7.3
302	626211.90	9752416.31	-7.6
303	626503.77	9752465.08	-3.6
304	625825.89	9752673.71	-7.7
305	626066.23	9752771.70	-8.1
306	625529.14	9752624.71	-7.1
307	625352.56	9752776.60	-6.3
308	625796.46	9752916.24	-7.8
309	626088.31	9753019.14	-4.0
310	625252.01	9752979.94	-5.7
311	624837.53	9752972.59	-5.5
312	624633.98	9752977.49	-7.2
313	625588.00	9753124.48	-7.6
314	624400.99	9753073.03	-11.3
315	624144.08	9752776.86	-15.1
316	624181.01	9752978.51	-14.1
317	624025.92	9753126.06	-15.4
318	624062.84	9753320.33	-12.6
319	624720.14	9753167.86	-6.1
320	624929.39	9753217.05	-6.8
321	625131.26	9753219.51	-5.8
322	625352.82	9753224.42	-7.8
323	625586.69	9753384.27	-7.7
324	625000.78	9753421.15	-6.3
325	624599.51	9753335.08	-6.9

326	624212.90	9753427.37	-13.0
327	623947.03	9753626.55	-14.6
328	623974.11	9753771.64	-16.0
329	624001.19	9753978.21	-16.1
330	624171.05	9753931.49	-15.3
331	624271.98	9753970.83	-11.7
332	624239.98	9753683.11	-13.1
333	624481.24	9753569.99	-8.1
334	624673.25	9753530.65	-7.4
335	624823.42	9753574.91	-6.9
336	625072.06	9753678.20	-7.9
337	625424.10	9753574.91	-7.3
338	625313.32	9753774.10	-6.5
339	625229.62	9753980.67	-5.6
340	625000.67	9753973.29	-7.4
341	624838.19	9753980.67	-8.8
342	624643.71	9753771.64	-7.5
343	624572.32	9754015.10	-8.5
344	624319.44	9754177.14	-11.2
345	623987.11	9754273.77	-16.2
346	624764.09	9754270.65	-8.4
347	624684.52	9754424.94	-9.0
348	624583.11	9754378.19	-10.3
349	623997.54	9754466.42	-16.5
350	624334.31	9754571.07	-12.8
351	624474.01	9754730.56	-12.6
352	624696.03	9754670.75	-6.0
353	624792.01	9754539.55	-3.7
354	624085.74	9754723.55	-17.1
355	624083.23	9755021.77	-17.6
356	624288.95	9755069.38	-15.2
357	624484.64	9754969.14	-13.5
358	624610.08	9754916.51	-6.0
359	624677.81	9755021.77	-4.3
360	624148.54	9755319.11	-16.6
361	624326.66	9755266.48	-14.3
362	624585.07	9755136.17	-6.7
363	624640.26	9755271.49	-5.3
364	624738.10	9755469.47	-5.3
365	624467.15	9755419.35	-12.8
366	624188.68	9755572.22	-16.0
367	624364.29	9755677.48	-14.0

368	624572.52	9755669.96	-10.6
369	624810.86	9755677.48	-6.0
370	624921.24	9755862.93	-5.2
371	625131.98	9755970.69	-6.5
372	625214.77	9755935.60	-3.6
373	624983.96	9756068.42	-4.9
374	624755.66	9756015.80	-8.5
375	624532.38	9756118.55	-12.3
376	624416.98	9755973.19	-13.6
377	624356.77	9756181.20	-14.8
378	624243.87	9756015.80	-16.7
379	624218.78	9755767.70	-17.5
380	624253.22	9756324.19	-14.2
381	624392.02	9756288.94	-14.7
382	624453.18	9756364.14	-14.1
383	624410.84	9756575.64	-13.9
384	624631.98	9756521.59	-13.1
385	624709.61	9756326.54	-11.8
386	625038.97	9756270.14	-5.8
387	625166.01	9756220.79	-6.3
388	625276.58	9756216.09	-6.8
389	625373.03	9756469.89	-7.1
390	625163.65	9756474.59	-5.4
391	624963.69	9756472.24	-8.4
392	624789.60	9756622.64	-11.6
393	624540.23	9756812.99	-14.8
394	625022.50	9756718.99	-9.5
395	625224.82	9756669.64	-5.5
396	625368.33	9756613.24	-6.1
397	625535.36	9756617.94	-6.2
398	625601.23	9756718.99	-7.3
399	625441.26	9756765.99	-5.3
400	625608.29	9756867.04	-5.9
401	624860.17	9756918.39	-11.6
402	624494.60	9756973.05	-13.8
403	624646.60	9757072.68	-13.4
404	624713.10	9757279.08	-12.5
405	624983.83	9757378.71	-10.7
406	625473.07	9757022.86	-6.3
407	625750.93	9757011.00	-6.3
408	625869.67	9756963.56	-7.7
409	625394.69	9757269.59	-7.5

410	625560.94	9757452.26	-6.7
411	625598.94	9757317.03	-5.8
412	626024.04	9757117.76	-7.4
413	625805.55	9757267.21	-6.2
414	625758.05	9757464.12	-5.6
415	625957.55	9757471.24	-6.0
416	626014.54	9757262.47	-6.6
417	626204.54	9757317.03	-6.9
418	626316.16	9757264.84	-5.0
419	626356.53	9757409.55	-6.6
420	624787.74	9757527.16	-10.7
421	629363.87	9750508.82	-4.3

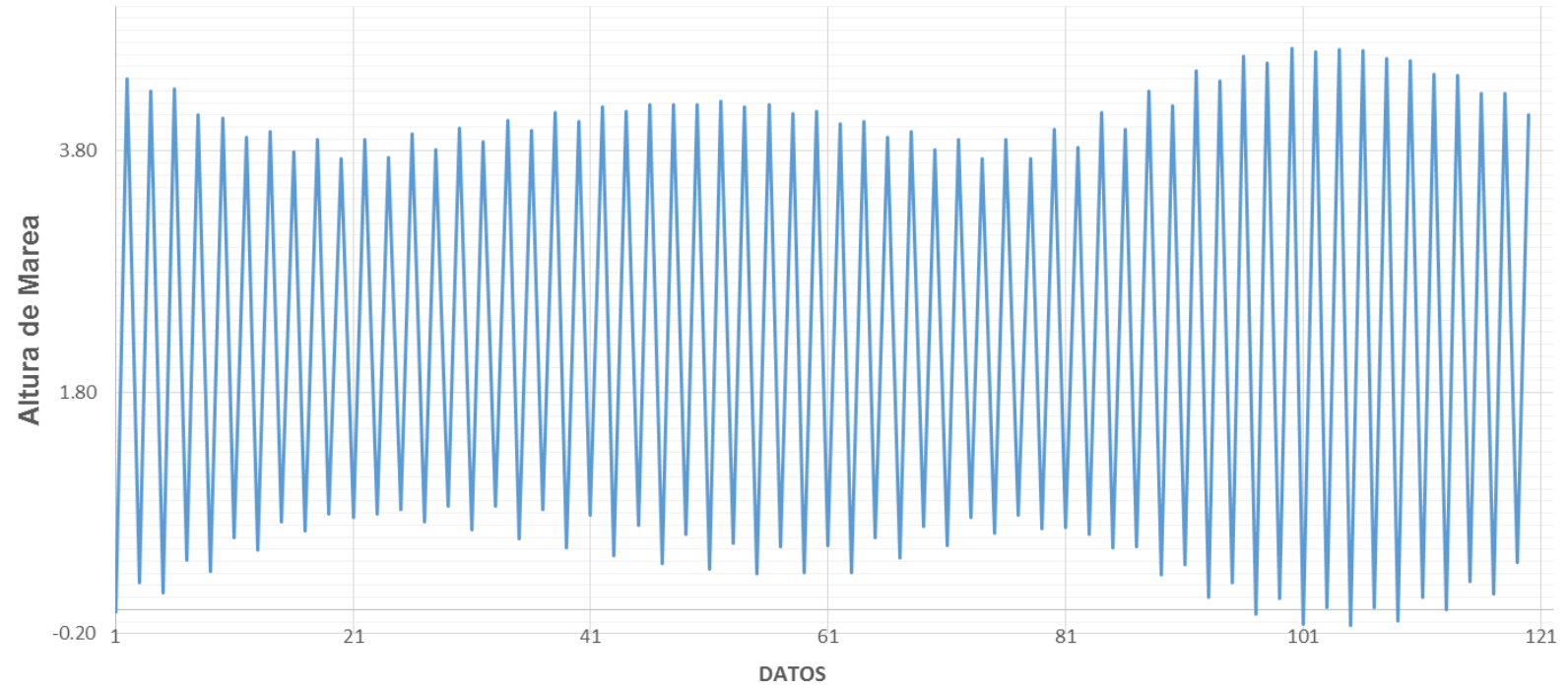
ANEXO B

DATOS DE MAREA: MES DE MAYO DE 2017.

Fuente: INOCAR.

MAYO									
DÍA	Hora	Bajamar	Hora	Pleamar	DÍA	Hora	Bajamar	Hora	Pleamar
1	5:49	0	11:05	4.4	16	5:39	0.3	11:07	4.1
	18:11	0.2	23:18	4.3		17:57	0.5	23:19	4
2	6:36	0.1	11:56	4.2	17	6:21	0.4	11:53	4.1
	19:01	0.4				18:43	0.6		
3	7:25	0.3	0:09	4.1	18	7:06	0.4	0:07	3.9
	19:56	0.6	12:49	4.1		19:33	0.7	12:41	4
4	8:17	0.5	1:04	3.9	19	7:55	0.5	0:59	3.8
	20:54	0.7	13:45	4		20:30	0.8	13:34	3.9
5	9:13	0.6	2:02	3.8	20	8:51	0.6	1:56	3.7
	21:55	0.8	14:41	3.9		21:33	0.8	14:29	3.9
6	10:12	0.8	3:00	3.7	21	9:53	0.7	2:56	3.7
	22:54	0.8	15:36	3.9		22:37	0.7	15:26	4
7	11:10	0.8	3:57	3.8	22	10:56	0.7	3:56	3.7
	23:51	0.7	16:28	3.9		23:38	0.5	16:22	4.1
8	12:05	0.9	4:52	3.8	23	11:57	0.5	4:53	4
			17:17	4				17:16	4.3
9	0:34	0.7	5:44	3.9	24	0:35	0.3	5:49	4.2
	12:56	0.9	18:04	4.1		12:54	0.4	18:07	4.5
10	1:31	0.6	6:35	4	25	1:28	0.1	6:42	4.4
	13:45	0.8	18:50	4.1		13:48	0.2	18:55	4.6
11	2:16	0.5	7:24	4.1	26	2:18	0	7:32	4.5
	14:30	0.8	19:35	4.2		14:39	0.1	19:43	4.6
12	2:58	0.4	8:11	4.1	27	3:06	-0.1	8:21	4.6
	15:12	0.7	20:20	4.2		15:28	0	20:31	4.6
13	3:39	0.4	8:56	4.2	28	3:54	-0.1	9:08	4.6
	15:53	0.6	21:04	4.2		16:16	0	21:19	4.6
14	4:18	0.3	9:40	4.2	29	4:40	-0.1	9:56	4.6
	16:34	0.6	21:49	4.2		17:03	0.1	22:07	4.4
15	4:58	0.3	10:23	4.2	30	5:26	0	10:44	4.4
	17:15	0.5	22:33	4.1		17:51	0.2	22:56	4.3
					31	6:12	0.1	11:33	4.3
						18:39	0.4	23:47	4.1

DATOS DE MAREA - MES DE MAYO



ANEXO C

VOLUMEN DE DRAGADO.

Volumen de Dragado Alternativa 1.

Informe de materiales				
Alineación:	ALTERNATIVA 1			
Grupo de líneas de muestreo:	LINEAS DE MUESTREO 1			
P.K. inicial:	0+050.000			
P.K. final:	9+850.000			
	Tipo de área	Área	Vol. incremental	Vol. acumul.
		Metros cuadrados	Metros cúbicos	Metros cúbicos
P.K.: 0+050.000				
	Ground Removed	575.33	0.00	0.00
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+100.000				
	Ground Removed	576.07	28785.04	28785.04
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+150.000				
	Ground Removed	651.46	30688.28	59473.32
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+200.000				
	Ground Removed	715.71	34179.34	93652.66
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+250.000				
	Ground Removed	737.96	36341.69	129994.34
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+300.000				
	Ground Removed	748.19	37153.78	167148.12
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+350.000				
	Ground Removed	755.47	37591.55	204739.67
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+400.000				
	Ground Removed	761.99	37936.44	242676.11
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00

P.K.: 0+450.000				
	Ground Removed	791.91	38847.55	281523.66
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+500.000				
	Ground Removed	828.21	40503.04	322026.70
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+550.000				
	Ground Removed	840.87	41726.93	363753.63
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+600.000				
	Ground Removed	854.81	42391.83	406145.47
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+650.000				
	Ground Removed	875.77	43264.42	449409.89
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+700.000				
	Ground Removed	896.51	44307.11	493717.00
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+750.000				
	Ground Removed	916.97	45337.10	539054.09
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+800.000				
	Ground Removed	937.15	46352.99	585407.09
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+850.000				
	Ground Removed	954.56	47292.61	632699.70
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+900.000				
	Ground Removed	967.51	48051.69	680751.39
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+950.000				
	Ground Removed	977.35	48621.61	729372.99
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+000.000				
	Ground Removed	983.77	49027.96	778400.95
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+050.000				
	Ground Removed	986.75	49262.87	827663.82
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+100.000				
	Ground Removed	977.54	49107.19	876771.01
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00

P.K.: 1+150.000				
	Ground Removed	956.74	48357.00	925128.01
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+200.000				
	Ground Removed	966.84	48089.47	973217.49
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+250.000				
	Ground Removed	973.73	48514.29	1021731.77
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+300.000				
	Ground Removed	974.93	48716.62	1070448.39
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+350.000				
	Ground Removed	970.42	48633.84	1119082.23
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+400.000				
	Ground Removed	955.70	48153.14	1167235.38
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+450.000				
	Ground Removed	937.89	47339.81	1214575.19
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+500.000				
	Ground Removed	948.87	47169.00	1261744.19
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+550.000				
	Ground Removed	950.71	47489.37	1309233.56
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+600.000				
	Ground Removed	935.16	47146.53	1356380.10
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+650.000				
	Ground Removed	916.61	46294.05	1402674.15
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+700.000				
	Ground Removed	885.88	45062.07	1447736.22
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+750.000				
	Ground Removed	844.35	43255.78	1490992.00
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+800.000				
	Ground Removed	800.87	41130.53	1532122.53
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00

P.K.: 1+850.000				
	Ground Removed	794.62	39875.77	1571998.30
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+900.000				
	Ground Removed	784.52	39392.81	1611391.11
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+950.000				
	Ground Removed	776.66	38968.09	1650359.20
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+000.000				
	Ground Removed	771.14	38695.04	1689054.24
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+050.000				
	Ground Removed	755.66	38169.92	1727224.15
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+100.000				
	Ground Removed	737.40	37326.54	1764550.69
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+150.000				
	Ground Removed	719.06	36411.67	1800962.36
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+200.000				
	Ground Removed	700.54	35489.94	1836452.30
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+250.000				
	Ground Removed	681.48	34550.38	1871002.68
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+300.000				
	Ground Removed	667.04	33712.88	1904715.56
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+350.000				
	Ground Removed	660.43	33186.72	1937902.29
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+400.000				
	Ground Removed	653.84	32856.83	1970759.11
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+450.000				
	Ground Removed	632.14	32149.45	2002908.57
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+500.000				
	Ground Removed	603.04	30879.44	2033788.01
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00

P.K.: 2+550.000				
	Ground Removed	574.90	29448.57	2063236.58
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+600.000				
	Ground Removed	548.33	28038.89	2091275.47
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+650.000				
	Ground Removed	533.50	26853.34	2118128.80
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+700.000				
	Ground Removed	524.36	26446.50	2144575.31
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+750.000				
	Ground Removed	488.93	25332.34	2169907.65
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+800.000				
	Ground Removed	435.48	23110.15	2193017.80
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+850.000				
	Ground Removed	388.97	20611.22	2213629.02
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+900.000				
	Ground Removed	349.78	18468.84	2232097.86
	Ground Fill	0.11	2.79	2.79
P.K.: 2+950.000				
	Ground Removed	319.21	16724.69	2248822.55
	Ground Fill	1.64	43.73	46.52
P.K.: 3+000.000				
	Ground Removed	300.08	15482.25	2264304.80
	Ground Fill	3.50	128.50	175.02
P.K.: 3+050.000				
	Ground Removed	293.89	14849.33	2279154.13
	Ground Fill	4.34	196.08	371.09
P.K.: 3+100.000				
	Ground Removed	299.54	14835.66	2293989.79
	Ground Fill	3.53	196.75	567.84
P.K.: 3+150.000				
	Ground Removed	313.29	15320.57	2309310.36
	Ground Fill	1.73	131.51	699.35
P.K.: 3+200.000				
	Ground Removed	339.35	16315.98	2325626.34
	Ground Fill	0.57	57.46	756.81

P.K.: 3+250.000				
	Ground Removed	375.72	17876.88	2343503.21
	Ground Fill	0.04	15.08	771.89
P.K.: 3+300.000				
	Ground Removed	400.15	19396.71	2362899.92
	Ground Fill	0.00	0.91	772.80
P.K.: 3+350.000				
	Ground Removed	397.57	19942.93	2382842.86
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+400.000				
	Ground Removed	392.94	19762.66	2402605.52
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+450.000				
	Ground Removed	391.69	19615.75	2422221.27
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+500.000				
	Ground Removed	399.14	19400.32	2441621.59
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+550.000				
	Ground Removed	405.14	20107.05	2461728.64
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+600.000				
	Ground Removed	410.16	20382.39	2482111.03
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+650.000				
	Ground Removed	414.92	20626.99	2502738.02
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+700.000				
	Ground Removed	421.38	20907.62	2523645.64
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+750.000				
	Ground Removed	423.90	21132.15	2544777.79
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+800.000				
	Ground Removed	425.91	21245.27	2566023.06
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+850.000				
	Ground Removed	430.56	21411.67	2587434.73
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+900.000				
	Ground Removed	437.89	21711.38	2609146.12
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 3+950.000				
	Ground Removed	447.90	22144.96	2631291.08
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+000.000				
	Ground Removed	459.22	22678.17	2653969.25
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+050.000				
	Ground Removed	469.64	23221.54	2677190.79
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+100.000				
	Ground Removed	479.33	23724.28	2700915.07
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+150.000				
	Ground Removed	489.00	24208.33	2725123.40
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+200.000				
	Ground Removed	498.67	24691.70	2749815.10
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+250.000				
	Ground Removed	508.73	25184.92	2775000.02
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+300.000				
	Ground Removed	518.87	25690.06	2800690.08
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+350.000				
	Ground Removed	530.61	26101.36	2826791.44
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+400.000				
	Ground Removed	554.73	26909.74	2853701.19
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+450.000				
	Ground Removed	589.98	28483.37	2882184.56
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+500.000				
	Ground Removed	627.93	30447.65	2912632.21
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+550.000				
	Ground Removed	665.63	32339.05	2944971.26
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+600.000				
	Ground Removed	669.80	33385.82	2978357.08
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 4+650.000				
	Ground Removed	686.14	33898.55	3012255.63
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+700.000				
	Ground Removed	702.41	34713.83	3046969.45
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+750.000				
	Ground Removed	718.61	35525.45	3082494.90
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+800.000				
	Ground Removed	734.78	36334.81	3118829.71
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+850.000				
	Ground Removed	751.42	37155.21	3155984.92
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+900.000				
	Ground Removed	768.08	37987.57	3193972.49
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+950.000				
	Ground Removed	785.63	38807.51	3232780.00
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+000.000				
	Ground Removed	793.09	39465.50	3272245.50
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+050.000				
	Ground Removed	791.97	39626.46	3311871.96
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+100.000				
	Ground Removed	797.79	39743.99	3351615.95
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+150.000				
	Ground Removed	810.62	40210.15	3391826.10
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+200.000				
	Ground Removed	826.88	40937.41	3432763.51
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+250.000				
	Ground Removed	842.07	41723.86	3474487.37
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+300.000				
	Ground Removed	844.05	42153.17	3516640.54
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 5+350.000				
	Ground Removed	844.58	42215.72	3558856.26
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+400.000				
	Ground Removed	843.38	42198.91	3601055.17
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+450.000				
	Ground Removed	833.45	41920.87	3642976.04
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+500.000				
	Ground Removed	817.91	41284.02	3684260.06
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+550.000				
	Ground Removed	802.71	40515.38	3724775.44
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+600.000				
	Ground Removed	792.60	39882.64	3764658.08
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+650.000				
	Ground Removed	784.62	39430.48	3804088.56
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+700.000				
	Ground Removed	776.64	39031.59	3843120.15
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+750.000				
	Ground Removed	768.66	38632.45	3881752.61
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+800.000				
	Ground Removed	786.69	38883.63	3920636.24
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+850.000				
	Ground Removed	808.90	39889.64	3960525.88
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+900.000				
	Ground Removed	810.05	40473.68	4000999.56
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+950.000				
	Ground Removed	810.92	40524.34	4041523.90
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+000.000				
	Ground Removed	804.58	40387.64	4081911.54
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 6+050.000				
	Ground Removed	774.81	39484.75	4121396.29
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+100.000				
	Ground Removed	767.55	38558.85	4159955.14
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+150.000				
	Ground Removed	766.81	38358.92	4198314.06
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+200.000				
	Ground Removed	765.49	38307.49	4236621.56
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+250.000				
	Ground Removed	760.73	38155.57	4274777.13
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+300.000				
	Ground Removed	754.18	37872.74	4312649.87
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+350.000				
	Ground Removed	748.12	37557.37	4350207.23
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+400.000				
	Ground Removed	749.04	37263.36	4387470.59
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+450.000				
	Ground Removed	755.13	37604.27	4425074.87
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+500.000				
	Ground Removed	761.93	37926.33	4463001.20
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+550.000				
	Ground Removed	758.54	38011.74	4501012.94
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+600.000				
	Ground Removed	754.57	37827.89	4538840.83
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+650.000				
	Ground Removed	750.60	37629.19	4576470.02
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+700.000				
	Ground Removed	742.16	37319.03	4613789.05
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 6+750.000				
	Ground Removed	720.27	36560.77	4650349.81
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+800.000				
	Ground Removed	734.34	36365.17	4686714.98
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+850.000				
	Ground Removed	732.37	36667.88	4723382.87
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+900.000				
	Ground Removed	731.23	36589.99	4759972.86
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+950.000				
	Ground Removed	730.89	36552.97	4796525.82
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+000.000				
	Ground Removed	731.37	36528.31	4833054.13
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+050.000				
	Ground Removed	735.77	36491.85	4869545.98
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+100.000				
	Ground Removed	721.16	36376.38	4905922.35
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+150.000				
	Ground Removed	725.67	36170.65	4942093.00
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+200.000				
	Ground Removed	732.67	36458.35	4978551.36
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+250.000				
	Ground Removed	740.41	36826.82	5015378.18
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+300.000				
	Ground Removed	748.88	37232.21	5052610.39
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+350.000				
	Ground Removed	758.10	37674.52	5090284.90
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+400.000				
	Ground Removed	770.00	38202.45	5128487.35
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 7+450.000				
	Ground Removed	773.22	38580.56	5167067.90
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+500.000				
	Ground Removed	770.08	38582.68	5205650.58
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+550.000				
	Ground Removed	767.00	38427.20	5244077.79
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+600.000				
	Ground Removed	765.67	38316.86	5282394.64
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+650.000				
	Ground Removed	768.16	38345.73	5320740.37
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+700.000				
	Ground Removed	772.18	38508.53	5359248.90
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+750.000				
	Ground Removed	758.07	38256.24	5397505.14
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+800.000				
	Ground Removed	753.91	37799.35	5435304.49
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+850.000				
	Ground Removed	757.38	37782.15	5473086.64
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+900.000				
	Ground Removed	765.06	38060.97	5511147.61
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+950.000				
	Ground Removed	764.80	38247.67	5549395.28
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+000.000				
	Ground Removed	757.89	38067.14	5587462.42
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+050.000				
	Ground Removed	750.97	37721.45	5625183.86
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+100.000				
	Ground Removed	754.58	37638.77	5662822.63
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 8+150.000				
	Ground Removed	772.07	38166.32	5700988.95
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+200.000				
	Ground Removed	754.45	38163.21	5739152.16
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+250.000				
	Ground Removed	744.63	37477.01	5776629.17
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+300.000				
	Ground Removed	743.72	37208.61	5813837.78
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+350.000				
	Ground Removed	751.73	37386.14	5851223.92
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+400.000				
	Ground Removed	763.98	37892.76	5889116.67
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+450.000				
	Ground Removed	781.47	38636.41	5927753.09
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+500.000				
	Ground Removed	799.73	39530.01	5967283.10
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+550.000				
	Ground Removed	818.14	40446.73	6007729.83
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+600.000				
	Ground Removed	836.79	41373.21	6049103.04
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+650.000				
	Ground Removed	858.38	42379.04	6091482.08
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+700.000				
	Ground Removed	892.13	43762.74	6135244.83
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+750.000				
	Ground Removed	885.93	44451.72	6179696.55
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+800.000				
	Ground Removed	874.27	44005.08	6223701.63
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 8+850.000				
	Ground Removed	872.50	43674.17	6267375.80
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+900.000				
	Ground Removed	870.02	43537.77	6310913.56
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+950.000				
	Ground Removed	867.90	43447.90	6354361.46
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+000.000				
	Ground Removed	878.88	43669.46	6398030.93
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+050.000				
	Ground Removed	877.28	43903.96	6441934.88
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+100.000				
	Ground Removed	880.07	43933.63	6485868.51
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+150.000				
	Ground Removed	884.03	44102.39	6529970.90
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+200.000				
	Ground Removed	887.90	44298.39	6574269.29
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+250.000				
	Ground Removed	891.69	44489.82	6618759.11
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+300.000				
	Ground Removed	895.38	44676.69	6663435.80
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+350.000				
	Ground Removed	898.98	44858.99	6708294.79
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+400.000				
	Ground Removed	902.49	45036.73	6753331.52
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+450.000				
	Ground Removed	905.91	45210.02	6798541.54
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+500.000				
	Ground Removed	900.21	45153.10	6843694.64
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 9+550.000				
	Ground Removed	895.67	44897.03	6888591.67
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+600.000				
	Ground Removed	893.77	44735.98	6933327.65
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+650.000				
	Ground Removed	891.16	44623.33	6977950.98
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+700.000				
	Ground Removed	881.80	44324.00	7022274.97
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+750.000				
	Ground Removed	866.90	43717.47	7065992.44
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+800.000				
	Ground Removed	851.21	42952.75	7108945.19
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+850.000				
	Ground Removed	834.75	42148.91	7151094.10
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

Volumen de Dragado Alternativa 2.

REPORTE DE VOLUMEN				
Alineación:	ALTERNATIVA 2			
Grupo de líneas de muestreo:	LINEAS DE MUESTREO ALT 2			
P.K. inicial:	0+050.000			
P.K. final:	9+850.000			
	Tipo de área	Área	Volumen Incremental	Volumen Acumulado
		Metros cuadrados	Metros cúbicos	Metros cúbicos
P.K.: 0+050.000				
	Ground Removed	575.33	0.00	0.00
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+100.000				
	Ground Removed	576.07	28785.04	28785.04
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+150.000				
	Ground Removed	651.46	30688.28	59473.32
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+200.000				
	Ground Removed	715.71	34179.34	93652.66
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+250.000				
	Ground Removed	737.96	36341.69	129994.34
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+300.000				
	Ground Removed	748.19	37153.78	167148.12
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+350.000				
	Ground Removed	755.47	37591.55	204739.67
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+400.000				
	Ground Removed	761.99	37936.44	242676.11
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+450.000				
	Ground Removed	791.91	38847.55	281523.66
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00

P.K.: 0+500.000				
	Ground Removed	828.21	40503.04	322026.70
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+550.000				
	Ground Removed	840.87	41726.93	363753.63
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+600.000				
	Ground Removed	854.81	42391.83	406145.47
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+650.000				
	Ground Removed	875.77	43264.42	449409.89
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+700.000				
	Ground Removed	896.51	44307.11	493717.00
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+750.000				
	Ground Removed	916.97	45337.10	539054.09
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+800.000				
	Ground Removed	937.15	46352.99	585407.09
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+850.000				
	Ground Removed	954.56	47292.61	632699.70
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+900.000				
	Ground Removed	967.51	48051.69	680751.39
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 0+950.000				
	Ground Removed	977.35	48621.61	729372.99
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+000.000				
	Ground Removed	983.77	49027.96	778400.95
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+050.000				
	Ground Removed	986.75	49262.87	827663.82
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+100.000				
	Ground Removed	977.54	49107.19	876771.01
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+150.000				
	Ground Removed	956.74	48357.00	925128.01
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00

P.K.: 1+200.000				
	Ground Removed	966.84	48089.47	973217.49
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+250.000				
	Ground Removed	973.73	48514.29	1021731.77
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+300.000				
	Ground Removed	974.93	48716.62	1070448.39
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+350.000				
	Ground Removed	970.42	48633.84	1119082.23
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+400.000				
	Ground Removed	955.70	48153.14	1167235.38
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+450.000				
	Ground Removed	937.89	47339.81	1214575.19
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+500.000				
	Ground Removed	948.87	47169.00	1261744.19
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+550.000				
	Ground Removed	950.71	47489.37	1309233.56
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+600.000				
	Ground Removed	935.16	47146.53	1356380.10
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+650.000				
	Ground Removed	916.61	46294.05	1402674.15
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+700.000				
	Ground Removed	885.88	45062.07	1447736.22
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+750.000				
	Ground Removed	844.35	43255.78	1490992.00
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+800.000				
	Ground Removed	800.87	41130.53	1532122.53
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+850.000				
	Ground Removed	794.62	39875.77	1571998.30
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00

P.K.: 1+900.000				
	Ground Removed	784.52	39392.81	1611391.11
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 1+950.000				
	Ground Removed	776.66	38968.09	1650359.20
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+000.000				
	Ground Removed	771.14	38695.04	1689054.24
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+050.000				
	Ground Removed	755.66	38169.92	1727224.15
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+100.000				
	Ground Removed	737.40	37326.54	1764550.69
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+150.000				
	Ground Removed	719.06	36411.67	1800962.36
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+200.000				
	Ground Removed	700.54	35489.94	1836452.30
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+250.000				
	Ground Removed	681.48	34550.38	1871002.68
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+300.000				
	Ground Removed	667.04	33712.88	1904715.56
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+350.000				
	Ground Removed	660.43	33186.72	1937902.29
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+400.000				
	Ground Removed	653.84	32856.83	1970759.11
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+450.000				
	Ground Removed	632.14	32149.45	2002908.57
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+500.000				
	Ground Removed	603.04	30879.44	2033788.01
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00

P.K.: 2+550.000				
	Ground Removed	574.90	29448.57	2063236.58
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+600.000				
	Ground Removed	548.33	28038.89	2091275.47
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+650.000				
	Ground Removed	533.50	26853.34	2118128.80
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+700.000				
	Ground Removed	524.36	26446.50	2144575.31
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+750.000				
	Ground Removed	488.93	25332.34	2169907.65
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+800.000				
	Ground Removed	435.48	23110.15	2193017.80
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+850.000				
	Ground Removed	388.97	20611.22	2213629.02
	Ground Fill	0.00	0.00	0.00
P.K.: 2+900.000				
	Ground Removed	349.78	18468.84	2232097.86
	Ground Fill	0.11	2.79	2.79
P.K.: 2+950.000				
	Ground Removed	319.21	16724.69	2248822.55
	Ground Fill	1.64	43.73	46.52
P.K.: 3+000.000				
	Ground Removed	300.08	15482.25	2264304.80
	Ground Fill	3.50	128.50	175.02
P.K.: 3+050.000				
	Ground Removed	293.89	14849.33	2279154.13
	Ground Fill	4.34	196.08	371.09
P.K.: 3+100.000				
	Ground Removed	299.54	14835.66	2293989.79
	Ground Fill	3.53	196.75	567.84
P.K.: 3+150.000				
	Ground Removed	313.29	15320.57	2309310.36
	Ground Fill	1.73	131.51	699.35
P.K.: 3+200.000				
	Ground Removed	339.35	16315.98	2325626.34
	Ground Fill	0.57	57.46	756.81

P.K.: 3+250.000				
	Ground Removed	375.72	17876.88	2343503.21
	Ground Fill	0.04	15.08	771.89
P.K.: 3+300.000				
	Ground Removed	400.15	19396.71	2362899.92
	Ground Fill	0.00	0.91	772.80
P.K.: 3+350.000				
	Ground Removed	397.57	19942.93	2382842.86
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+400.000				
	Ground Removed	392.94	19762.66	2402605.52
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+450.000				
	Ground Removed	391.69	19615.75	2422221.27
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+500.000				
	Ground Removed	399.14	19400.32	2441621.59
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+550.000				
	Ground Removed	405.14	20107.05	2461728.64
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+600.000				
	Ground Removed	410.16	20382.39	2482111.03
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+650.000				
	Ground Removed	414.92	20626.99	2502738.02
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+700.000				
	Ground Removed	421.38	20907.62	2523645.64
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+750.000				
	Ground Removed	423.90	21132.15	2544777.79
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+800.000				
	Ground Removed	425.91	21245.27	2566023.06
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+850.000				
	Ground Removed	430.56	21411.67	2587434.73
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 3+900.000				
	Ground Removed	437.89	21711.38	2609146.12
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 3+950.000				
	Ground Removed	447.90	22144.96	2631291.08
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+000.000				
	Ground Removed	459.22	22678.17	2653969.25
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+050.000				
	Ground Removed	469.64	23221.54	2677190.79
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+100.000				
	Ground Removed	479.33	23724.28	2700915.07
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+150.000				
	Ground Removed	489.00	24208.33	2725123.40
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+200.000				
	Ground Removed	498.67	24691.70	2749815.10
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+250.000				
	Ground Removed	508.73	25184.92	2775000.02
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+300.000				
	Ground Removed	518.87	25690.06	2800690.08
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+350.000				
	Ground Removed	528.69	26189.02	2826879.10
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+400.000				
	Ground Removed	542.19	26603.47	2853482.57
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+450.000				
	Ground Removed	561.49	27591.86	2881074.44
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+500.000				
	Ground Removed	580.45	28548.30	2909622.74
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+550.000				
	Ground Removed	598.16	29465.13	2939087.87
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+600.000				
	Ground Removed	612.63	30269.74	2969357.61
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 4+650.000				
	Ground Removed	620.50	30828.38	3000185.98
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+700.000				
	Ground Removed	623.38	31097.19	3031283.17
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+750.000				
	Ground Removed	622.17	31138.88	3062422.05
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+800.000				
	Ground Removed	618.17	31008.63	3093430.69
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+850.000				
	Ground Removed	614.83	30825.17	3124255.86
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+900.000				
	Ground Removed	613.06	30697.24	3154953.09
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 4+950.000				
	Ground Removed	613.86	30672.97	3185626.07
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+000.000				
	Ground Removed	623.35	30930.33	3216556.39
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+050.000				
	Ground Removed	634.92	31456.72	3248013.11
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+100.000				
	Ground Removed	647.75	32066.66	3280079.77
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+150.000				
	Ground Removed	660.74	32712.27	3312792.04
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+200.000				
	Ground Removed	673.02	33271.23	3346063.27
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+250.000				
	Ground Removed	675.08	33575.51	3379638.78
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+300.000				
	Ground Removed	674.98	33751.49	3413390.27
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 5+350.000				
	Ground Removed	674.89	33746.86	3447137.13
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+400.000				
	Ground Removed	674.80	33742.23	3480879.35
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+450.000				
	Ground Removed	674.71	33737.60	3514616.95
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+500.000				
	Ground Removed	674.61	33732.97	3548349.92
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+550.000				
	Ground Removed	676.48	33777.24	3582127.16
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+600.000				
	Ground Removed	685.13	34040.09	3616167.25
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+650.000				
	Ground Removed	724.08	35230.21	3651397.46
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+700.000				
	Ground Removed	862.60	39667.01	3691064.47
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+750.000				
	Ground Removed	855.23	42945.64	3734010.11
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+800.000				
	Ground Removed	816.29	41787.91	3775798.02
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+850.000				
	Ground Removed	777.35	39841.06	3815639.08
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+900.000				
	Ground Removed	738.42	37894.21	3853533.29
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 5+950.000				
	Ground Removed	699.48	35947.36	3889480.65
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+000.000				
	Ground Removed	660.54	34000.56	3923481.21
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 6+050.000				
	Ground Removed	626.52	32176.69	3955657.90
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+100.000				
	Ground Removed	605.66	30804.71	3986462.61
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+150.000				
	Ground Removed	598.96	30115.67	4016578.28
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+200.000				
	Ground Removed	603.91	30071.72	4046650.00
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+250.000				
	Ground Removed	606.51	30260.40	4076910.40
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+300.000				
	Ground Removed	607.25	30344.07	4107254.46
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+350.000				
	Ground Removed	606.27	30338.07	4137592.53
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+400.000				
	Ground Removed	603.56	30245.78	4167838.31
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+450.000				
	Ground Removed	599.26	30070.52	4197908.83
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+500.000				
	Ground Removed	594.72	29849.37	4227758.20
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+550.000				
	Ground Removed	589.89	29636.44	4257394.63
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+600.000				
	Ground Removed	577.93	29272.28	4286666.92
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+650.000				
	Ground Removed	576.22	28853.68	4315520.60
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+700.000				
	Ground Removed	675.86	31302.01	4346822.61
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 6+750.000				
	Ground Removed	823.07	37473.24	4384295.84
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+800.000				
	Ground Removed	942.15	44130.49	4428426.34
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+850.000				
	Ground Removed	906.55	46217.43	4474643.76
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+900.000				
	Ground Removed	860.93	44186.79	4518830.55
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 6+950.000				
	Ground Removed	815.31	41905.85	4560736.40
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+000.000				
	Ground Removed	769.69	39624.90	4600361.31
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+050.000				
	Ground Removed	730.10	37494.69	4637856.00
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+100.000				
	Ground Removed	712.47	36064.34	4673920.35
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+150.000				
	Ground Removed	711.25	35595.44	4709515.79
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+200.000				
	Ground Removed	705.18	35410.62	4744926.41
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+250.000				
	Ground Removed	698.29	35086.82	4780013.22
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+300.000				
	Ground Removed	691.55	34746.05	4814759.27
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+350.000				
	Ground Removed	684.94	34412.11	4849171.38
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+400.000				
	Ground Removed	677.47	34060.15	4883231.53
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 7+450.000				
	Ground Removed	666.39	33596.47	4916828.00
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+500.000				
	Ground Removed	649.92	32907.79	4949735.79
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+550.000				
	Ground Removed	632.23	32053.83	4981789.62
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+600.000				
	Ground Removed	621.21	31335.99	5013125.61
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+650.000				
	Ground Removed	611.67	30822.05	5043947.66
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+700.000				
	Ground Removed	602.86	30363.37	5074311.03
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+750.000				
	Ground Removed	594.77	29940.82	5104251.85
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+800.000				
	Ground Removed	587.58	29558.85	5133810.70
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+850.000				
	Ground Removed	582.01	29239.86	5163050.56
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+900.000				
	Ground Removed	582.24	29106.19	5192156.75
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 7+950.000				
	Ground Removed	601.21	29586.07	5221742.82
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+000.000				
	Ground Removed	635.80	30925.26	5252668.07
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+050.000				
	Ground Removed	677.85	32841.43	5285509.50
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+100.000				
	Ground Removed	719.91	34943.99	5320453.49
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 8+150.000				
	Ground Removed	755.13	36875.87	5357329.36
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+200.000				
	Ground Removed	729.89	37125.57	5394454.93
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+250.000				
	Ground Removed	704.66	35863.80	5430318.73
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+300.000				
	Ground Removed	679.42	34602.03	5464920.76
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+350.000				
	Ground Removed	656.35	33394.30	5498315.05
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+400.000				
	Ground Removed	642.71	32476.41	5530791.46
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+450.000				
	Ground Removed	630.02	31818.14	5562609.60
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+500.000				
	Ground Removed	623.02	31326.05	5593935.65
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+550.000				
	Ground Removed	628.38	31285.01	5625220.66
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+600.000				
	Ground Removed	634.72	31589.00	5656809.66
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+650.000				
	Ground Removed	641.19	31897.69	5688707.35
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+700.000				
	Ground Removed	648.05	32230.94	5720938.30
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+750.000				
	Ground Removed	655.33	32584.29	5753522.59
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+800.000				
	Ground Removed	665.04	33009.27	5786531.86
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 8+850.000				
	Ground Removed	696.89	34048.25	5820580.10
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+900.000				
	Ground Removed	734.82	35792.52	5856372.63
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 8+950.000				
	Ground Removed	772.75	37689.03	5894061.66
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+000.000				
	Ground Removed	810.68	39585.53	5933647.19
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+050.000				
	Ground Removed	827.66	40958.31	5974605.50
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+100.000				
	Ground Removed	811.59	40981.22	6015586.73
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+150.000				
	Ground Removed	795.53	40178.00	6055764.73
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+200.000				
	Ground Removed	786.09	39540.44	6095305.17
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+250.000				
	Ground Removed	792.86	39473.80	6134778.97
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+300.000				
	Ground Removed	803.99	39921.34	6174700.32
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+350.000				
	Ground Removed	815.12	40477.83	6215178.15
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+400.000				
	Ground Removed	826.25	41034.32	6256212.47
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+450.000				
	Ground Removed	830.02	41406.89	6297619.36
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+500.000				
	Ground Removed	823.04	41326.72	6338946.08
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

P.K.: 9+550.000				
	Ground Removed	822.17	41130.38	6380076.46
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+600.000				
	Ground Removed	835.14	41432.83	6421509.29
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+650.000				
	Ground Removed	846.43	42039.38	6463548.67
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+700.000				
	Ground Removed	849.64	42401.94	6505950.61
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+750.000				
	Ground Removed	849.98	42490.74	6548441.35
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+800.000				
	Ground Removed	843.78	42344.08	6590785.44
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80
P.K.: 9+850.000				
	Ground Removed	831.02	41870.02	6632655.45
	Ground Fill	0.00	0.00	772.80

ANEXO D

RESULTADOS DEL MODELADO DE LAS ESTRUCTURA - GALENA.

Resumen de Resultados con Diques en el Lado con Flujo de Agua.

GALENA 6.10 Analysis Results		Licensee: Escuela Superior Politécnica del Litoral							
Project: PROYECTO DE DESASOLVE EN EL RIO GUAYAS									
File: F:\Drive\M Integradora 2017 I\Estabilidad taludes de desasolve Rio Guayas.gmf									
Processed: 25 Aug 2017 10:25:07									
DATA: Analysis 1 - ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DIQUES DE SEDIMENTOS DEL DESASOLVE									
Material Properties (2 materials)									

Material: 1 (Mohr-Coulomb Isotropic) - Dique barrera									
Cohesion	Phi	UnitWeight	Ru						
10.00	35.0	21.00	Auto						
Material: 2 (Mohr-Coulomb Isotropic) - Terreno de cimentacion									
Cohesion	Phi	UnitWeight	Ru						
45.00	18.0	15.00	Auto						
Water Properties									

Unit weight of water:		9.810	Unit weight of water/medium above ground:		9.810				
Material Profiles (2 profiles)									

Profile: 1 (2 points)		Material beneath: 1 - Dique barrera							
-20.00	20.00	191.00	20.00						
Profile: 2 (2 points)		Material beneath: 2 - Terreno de cimentacion							
-20.00	6.75	190.25	6.75						
Slope Surface (6 points)									

-20.00	6.75	40.00	6.75	55.00	13.00	140.00	13.00	156.75	6.75
190.50	6.75								
Phreatic Surface (6 points)									

-20.00	12.25	52.25	11.75	72.00	10.75	103.00	8.75	130.00	7.75
149.50	6.50								

```

Failure Surface
-----
Initial non-circular surface for critical search (6 points)
    34.25    6.75    42.00    4.75    49.25    5.50    54.75    8.00    57.50    11.00
    58.61    13.00

Variable Restraints
-----
Horizontal range around X-Left:    9.25    Trial positions within range:    6
Horizontal range around X-Right:   13.75   Trial positions within range:    6
Vertical range around Mid-Point:   12.50   Trial positions within range:    6
-----

RESULTS: Analysis 1 - ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DIQUES DE SEDIMENTOS DEL DESASOLVE

Sarma Non-Vertical Slice Method of Analysis - Non-Circular Failure Surface
-----
Critical Failure Surface Search using Multiple Surface Generation Techniques

Factor of Safety for initial failure surface approximation: 4.93

There were: 145 successful analyses from a total of 217 trial surfaces
             72 analyses terminated due to unacceptable geometry

Critical (minimum) Factor of Safety: 4.50
-----
Critical Acceleration (Kc): 0.847

```

Surface	X-Left	Y-Left	X-Right	Y-Right	Y-Deflection	FoS	Kc
1	38.88	6.75	59.99	13.00	1.25	4.501	0.847
2	38.88	6.75	59.99	13.00	-1.25	4.535	1.042
3	37.03	6.75	59.99	13.00	-1.25	4.557	0.976
4	38.88	6.75	62.74	13.00	1.25	4.624	0.733
5	38.88	6.75	62.74	13.00	-1.25	4.641	0.853
6	35.17	6.75	59.99	13.00	-1.25	4.653	0.938
7	37.03	6.75	62.74	13.00	-1.25	4.661	0.828
8	38.88	6.75	57.24	13.00	1.25	4.713	1.059
9	37.03	6.75	59.99	13.00	1.25	4.729	0.864
10	35.17	6.75	62.74	13.00	-1.25	4.742	0.815
11	35.17	6.75	59.99	13.00	-3.75	4.769	1.074
12	35.17	6.75	62.74	13.00	-3.75	4.777	0.908
13	33.33	6.75	59.99	13.00	-3.75	4.792	0.987
14	33.33	6.75	62.74	13.00	-3.75	4.796	0.859
15	38.88	6.75	57.24	13.00	-1.25	4.800	1.436
16	33.33	6.75	59.99	13.00	-1.25	4.807	0.917
17	37.03	6.75	57.24	13.00	-1.25	4.810	1.245
18	37.03	6.75	59.99	13.00	-3.75	4.811	1.212
19	37.03	6.75	62.74	13.00	1.25	4.815	0.753
20	31.48	6.75	62.74	13.00	-3.75	4.863	0.824
21	37.03	6.75	62.74	13.00	-3.75	4.870	0.967
22	33.33	6.75	62.74	13.00	-1.25	4.871	0.810
23	31.48	6.75	59.99	13.00	-3.75	4.874	0.931
24	38.88	6.75	65.49	13.00	1.25	4.880	0.669
25	38.88	6.75	65.49	13.00	-1.25	4.886	0.746
26	37.03	6.75	65.49	13.00	-1.25	4.893	0.739
27	34.25	6.75	58.61	13.00	0.00	4.928	0.972
28	35.17	6.75	57.24	13.00	-1.25	4.929	1.143
29	29.62	6.75	62.74	13.00	-3.75	4.932	0.783
30	38.88	6.75	59.99	13.00	-3.75	4.955	1.464
31	35.17	6.75	65.49	13.00	-1.25	4.958	0.738
32	37.03	6.75	57.24	13.00	1.25	4.979	1.064
33	38.88	6.75	62.74	13.00	-3.75	4.995	1.068
34	29.62	6.75	59.99	13.00	-3.75	4.999	0.909
35	35.17	6.75	59.99	13.00	1.25	5.010	0.886
36	33.33	6.75	65.49	13.00	-3.75	5.027	0.764
37	35.17	6.75	65.49	13.00	-3.75	5.031	0.790
38	31.48	6.75	59.99	13.00	-1.25	5.032	0.925
39	31.48	6.75	62.74	13.00	-1.25	5.042	0.809
40	37.03	6.75	65.49	13.00	1.25	5.053	0.694
41	31.48	6.75	59.99	13.00	-6.25	5.054	1.028
42	31.48	6.75	65.49	13.00	-3.75	5.065	0.746
43	33.33	6.75	65.49	13.00	-1.25	5.069	0.740
44	29.62	6.75	62.74	13.00	-6.25	5.073	0.822
45	35.17	6.75	62.74	13.00	1.25	5.077	0.786
46	31.48	6.75	62.74	13.00	-6.25	5.079	0.898
47	33.33	6.75	59.99	13.00	-6.25	5.083	1.170
48	33.33	6.75	62.74	13.00	-6.25	5.090	0.970
49	37.03	6.75	65.49	13.00	-3.75	5.091	0.827
50	35.17	6.75	57.24	13.00	-3.75	5.099	1.377
51	29.62	6.75	59.99	13.00	-6.25	5.108	0.987
52	35.17	6.75	62.74	13.00	-6.25	5.134	1.074
53	35.17	6.75	59.99	13.00	-6.25	5.155	1.366
54	37.03	6.75	57.24	13.00	-3.75	5.165	1.724
55	29.62	6.75	62.74	13.00	-1.25	5.170	0.807
56	31.48	6.75	65.49	13.00	-6.25	5.186	0.805
57	31.48	6.75	65.49	13.00	-1.25	5.193	0.744
58	33.33	6.75	57.24	13.00	-3.75	5.195	1.279
59	29.62	6.75	65.49	13.00	-3.75	5.195	0.778
60	38.88	6.75	65.49	13.00	-3.75	5.202	0.879
61	33.33	6.75	65.49	13.00	-6.25	5.228	0.849
62	29.62	6.75	65.49	13.00	-6.25	5.230	0.805

63	29.62	6.75	59.99	13.00	-1.25	5.243	0.915
64	35.17	6.75	65.49	13.00	1.25	5.244	0.717
65	33.33	6.75	57.24	13.00	-1.25	5.256	1.230
66	37.03	6.75	62.74	13.00	-6.25	5.269	1.237
67	31.48	6.75	57.24	13.00	-3.75	5.272	1.114
68	37.03	6.75	59.99	13.00	-6.25	5.312	1.742
69	35.17	6.75	65.49	13.00	-6.25	5.319	0.908
70	33.33	6.75	62.74	13.00	1.25	5.355	0.816
71	38.88	6.75	57.24	13.00	-3.75	5.363	2.642
72	35.17	6.75	57.24	13.00	1.25	5.364	1.085
73	33.33	6.75	59.99	13.00	1.25	5.371	0.912
74	31.48	6.75	57.24	13.00	-1.25	5.382	1.070
75	29.62	6.75	57.24	13.00	-3.75	5.418	1.066
76	37.03	6.75	65.49	13.00	-6.25	5.477	0.993
77	38.88	6.75	62.74	13.00	-6.25	5.507	1.523
78	29.62	6.75	65.49	13.00	-1.25	5.509	0.822
79	33.33	6.75	65.49	13.00	1.25	5.514	0.749
80	31.48	6.75	57.24	13.00	-6.25	5.552	1.309
81	33.33	6.75	57.24	13.00	-6.25	5.571	1.521
82	29.62	6.75	57.24	13.00	-6.25	5.582	1.188
83	38.88	6.75	59.99	13.00	-6.25	5.598	2.765
84	35.17	6.75	57.24	13.00	-6.25	5.653	1.955
85	29.62	6.75	57.24	13.00	-1.25	5.688	1.074
86	31.48	6.75	62.74	13.00	1.25	5.705	0.846
87	38.88	6.75	65.49	13.00	-6.25	5.727	1.118
88	31.48	6.75	65.49	13.00	1.25	5.809	0.771
89	38.88	6.75	54.49	12.79	1.25	5.818	1.444
90	37.03	6.75	54.49	12.79	-1.25	5.830	1.706
91	38.88	6.75	54.49	12.79	-1.25	5.857	2.301
92	33.33	6.75	57.24	13.00	1.25	5.860	1.115
93	37.03	6.75	57.24	13.00	-6.25	5.869	3.381
94	31.48	6.75	59.99	13.00	1.25	5.935	1.033
95	35.17	6.75	54.49	12.79	-1.25	6.004	1.459
96	29.62	6.75	62.74	13.00	1.25	6.103	0.873
97	33.33	6.75	54.49	12.79	-1.25	6.148	1.232
98	29.62	6.75	65.49	13.00	1.25	6.157	0.798
99	31.48	6.75	57.24	13.00	1.25	6.183	1.071

Note: Y-Deflection values are failure surface mid-point vertical distances from the initial failure surface mid-point

Critical Failure Surface (6 points)

38.88	6.75	45.59	5.33	51.87	6.58	56.64	9.24	59.02	11.84
59.99	13.00								

Non-Vertical Slice Geometry (6 slices)

Slice	----- Left Hand Side -----						X-S Area	----- Base -----			
	X-Top	Y-Top	X-Base	Y-Base	Angle	Length		Angle	Width	Length	
1	38.88	6.75	38.88	6.75	0.0	0.00	0.14	-12.0	1.16	1.19	
2	40.00	6.75	40.03	6.50	-8.0	0.25	9.74	-12.0	5.56	5.68	
3	44.84	8.76	45.59	5.33	-12.4	3.52	25.60	11.3	6.28	6.41	
4	50.44	11.10	51.87	6.58	-17.6	4.74	22.81	29.1	4.77	5.46	
5	55.00	13.00	56.64	9.24	-23.6	4.10	8.64	47.5	2.38	3.53	
6	58.49	13.00	59.02	11.84	-24.8	1.28	0.87	50.4	0.96	1.51	
RHS	59.99	13.00	59.99	13.00	0.0	0.00	-----			-----	
							X-S Area:	67.79	Path Length:	23.76	

Non-Vertical Slice Properties (6 slices)

Slice	Left-Hand-Side		--- Base ---		Weight	Total-Extrnl-Force		- Water-Force -		Effect-Normal-Stress	
	Cohesion	Phi	Cohesion	Phi		Vert	Horiz	Side	Base	Side	Base
1	0.00	0.0	45.00	18.0	2.07	56.16	0.00	0.00	60.60	0.00	7.66
2	45.00	18.0	45.00	18.0	177.99	192.62	80.26	12.69	328.79	59.45	27.05
3	24.50	28.0	45.00	18.0	506.36	101.67	42.36	164.20	365.82	34.99	41.97
4	11.29	34.4	12.92	33.6	478.78	5.10	2.12	135.57	199.99	34.35	46.92
5	10.00	35.0	10.00	35.0	181.36	0.00	0.00	46.04	33.25	17.56	33.84
6	10.00	35.0	10.00	35.0	18.26	0.00	0.00	0.00	0.00	6.22	7.57
RHS	0.00	0.0			-----			0.00		0.00	
					X-S Weight:	1364.83					

Earthquake Force

Pseudo-static earthquake (seismic) coefficient: 0.400

Variable Restraints

Horizontal range around X-Left:	9.25	Trial positions within range:	6
Horizontal range around X-Right:	13.75	Trial positions within range:	6
Vertical range around Mid-Point:	12.50	Trial positions within range:	6

RESULTS: Analysis 2 - ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DIQUES DE SEDIMENTOS DEL DESASOLVE

Sarma Non-Vertical Slice Method of Analysis - Non-Circular Failure Surface

Critical Failure Surface Search using Multiple Surface Generation Techniques

Factor of Safety for initial failure surface approximation: 1.80

There were: 145 successful analyses from a total of 217 trial surfaces
72 analyses terminated due to unacceptable geometry

Critical (minimum) Factor of Safety: 1.45

Critical Acceleration (Kc): 0.269

Surface and Results Summary (Lowest 99 Factor of Safety surfaces)

Surface	X-Left	Y-Left	X-Right	Y-Right	Y-Deflection	FoS	Kc
1	38.88	6.75	65.49	13.00	1.25	1.452	0.269
2	38.88	6.75	65.49	13.00	-1.25	1.488	0.346
3	37.03	6.75	65.49	13.00	-1.25	1.494	0.339
4	37.03	6.75	65.49	13.00	1.25	1.504	0.294
5	35.17	6.75	65.49	13.00	-1.25	1.507	0.338
6	38.88	6.75	62.74	13.00	1.25	1.514	0.333
7	31.48	6.75	65.49	13.00	-3.75	1.522	0.346
8	33.33	6.75	65.49	13.00	-1.25	1.525	0.340
9	33.33	6.75	65.49	13.00	-3.75	1.529	0.364
10	35.17	6.75	65.49	13.00	-3.75	1.544	0.390
11	31.48	6.75	65.49	13.00	-1.25	1.548	0.344
12	29.62	6.75	65.49	13.00	-3.75	1.554	0.378
13	35.17	6.75	65.49	13.00	1.25	1.560	0.317
14	37.03	6.75	62.74	13.00	1.25	1.566	0.353
15	37.03	6.75	65.49	13.00	-3.75	1.570	0.427
16	37.03	6.75	62.74	13.00	-1.25	1.571	0.428
17	38.88	6.75	62.74	13.00	-1.25	1.573	0.453
18	29.62	6.75	65.49	13.00	-6.25	1.576	0.405
19	31.48	6.75	65.49	13.00	-6.25	1.579	0.405
20	29.62	6.75	62.74	13.00	-3.75	1.580	0.383
21	35.17	6.75	62.74	13.00	-1.25	1.581	0.415
22	33.33	6.75	62.74	13.00	-1.25	1.598	0.410
23	31.48	6.75	62.74	13.00	-3.75	1.602	0.424
24	38.88	6.75	65.49	13.00	-3.75	1.606	0.479
25	33.33	6.75	65.49	13.00	-6.25	1.613	0.449
26	33.33	6.75	62.74	13.00	-3.75	1.618	0.459
27	38.88	6.75	59.99	13.00	1.25	1.618	0.447
28	29.62	6.75	62.74	13.00	-6.25	1.619	0.422
29	31.48	6.75	62.74	13.00	-1.25	1.624	0.409
30	33.33	6.75	65.49	13.00	1.25	1.630	0.349
31	29.62	6.75	65.49	13.00	-1.25	1.632	0.422
32	35.17	6.75	62.74	13.00	1.25	1.639	0.386
33	35.17	6.75	62.74	13.00	-3.75	1.643	0.508
34	29.62	6.75	62.74	13.00	-1.25	1.648	0.407
35	35.17	6.75	65.49	13.00	-6.25	1.656	0.508
36	31.48	6.75	62.74	13.00	-6.25	1.671	0.498
37	37.03	6.75	62.74	13.00	-3.75	1.673	0.567
38	37.03	6.75	59.99	13.00	1.25	1.680	0.464
39	37.03	6.75	59.99	13.00	-1.25	1.691	0.576
40	31.48	6.75	65.49	13.00	1.25	1.695	0.371
41	35.17	6.75	59.99	13.00	-1.25	1.696	0.538
42	38.88	6.75	59.99	13.00	-1.25	1.703	0.642
43	33.33	6.75	59.99	13.00	-1.25	1.711	0.517
44	37.03	6.75	65.49	13.00	-6.25	1.712	0.593
45	33.33	6.75	62.74	13.00	1.25	1.713	0.416
46	33.33	6.75	62.74	13.00	-6.25	1.714	0.570
47	29.62	6.75	59.99	13.00	-3.75	1.718	0.509
48	31.48	6.75	59.99	13.00	-3.75	1.721	0.531
49	38.88	6.75	62.74	13.00	-3.75	1.723	0.668
50	33.33	6.75	59.99	13.00	-3.75	1.739	0.587
51	31.48	6.75	59.99	13.00	-1.25	1.752	0.525
52	35.17	6.75	59.99	13.00	1.25	1.757	0.486
53	29.62	6.75	65.49	13.00	1.25	1.768	0.398
54	35.17	6.75	62.74	13.00	-6.25	1.772	0.674
55	29.62	6.75	59.99	13.00	-6.25	1.774	0.587
56	35.17	6.75	59.99	13.00	-3.75	1.775	0.674
57	29.62	6.75	59.99	13.00	-1.25	1.777	0.515
58	38.88	6.75	65.49	13.00	-6.25	1.787	0.718
59	31.48	6.75	62.74	13.00	1.25	1.794	0.446
60	34.25	6.75	58.61	13.00	0.00	1.797	0.572
61	31.48	6.75	59.99	13.00	-6.25	1.802	0.628

62	38.88	6.75	57.24	13.00	1.25	1.811	0.659
63	37.03	6.75	59.99	13.00	-3.75	1.827	0.812
64	33.33	6.75	59.99	13.00	1.25	1.844	0.512
65	37.03	6.75	62.74	13.00	-6.25	1.850	0.837
66	33.33	6.75	59.99	13.00	-6.25	1.870	0.770
67	29.62	6.75	62.74	13.00	1.25	1.879	0.473
68	37.03	6.75	57.24	13.00	1.25	1.890	0.664
69	35.17	6.75	57.24	13.00	-1.25	1.892	0.743
70	37.03	6.75	57.24	13.00	-1.25	1.898	0.845
71	29.62	6.75	57.24	13.00	-3.75	1.903	0.666
72	38.88	6.75	59.99	13.00	-3.75	1.908	1.064
73	31.48	6.75	57.24	13.00	-3.75	1.915	0.714
74	38.88	6.75	57.24	13.00	-1.25	1.934	1.036
75	31.48	6.75	57.24	13.00	-1.25	1.939	0.670
76	35.17	6.75	59.99	13.00	-6.25	1.949	0.966
77	38.88	6.75	62.74	13.00	-6.25	1.952	1.123
78	33.33	6.75	57.24	13.00	-1.25	1.975	0.830
79	33.33	6.75	57.24	13.00	-3.75	1.975	0.879
80	29.62	6.75	57.24	13.00	-6.25	1.980	0.788
81	29.62	6.75	57.24	13.00	-1.25	1.984	0.674
82	35.17	6.75	57.24	13.00	1.25	1.992	0.685
83	35.17	6.75	57.24	13.00	-3.75	1.999	0.977
84	31.48	6.75	59.99	13.00	1.25	2.012	0.633
85	31.48	6.75	57.24	13.00	-6.25	2.039	0.909
86	37.03	6.75	59.99	13.00	-6.25	2.055	1.342
87	29.62	6.75	59.99	13.00	1.25	2.069	0.608
88	37.03	6.75	57.24	13.00	-3.75	2.086	1.324
89	33.33	6.75	57.24	13.00	1.25	2.111	0.715
90	33.33	6.75	57.24	13.00	-6.25	2.123	1.121
91	31.48	6.75	57.24	13.00	1.25	2.158	0.671
92	33.33	6.75	54.49	12.79	-1.25	2.182	0.832
93	38.88	6.75	54.49	12.79	1.25	2.192	1.044
94	38.88	6.75	59.99	13.00	-6.25	2.204	2.365
95	29.62	6.75	54.49	12.79	-3.75	2.211	0.894
96	38.88	6.75	57.24	13.00	-3.75	2.218	2.242
97	35.17	6.75	57.24	13.00	-6.25	2.235	1.555
98	35.17	6.75	54.49	12.79	-1.25	2.239	1.059
99	31.48	6.75	54.49	12.79	-3.75	2.247	0.993

Note: Y-Deflection values are failure surface mid-point vertical distances from the initial failure surface mid-point

Critical Failure Surface (6 points)

38.88	6.75	47.34	5.33	55.26	6.58	61.27	9.24	64.27	11.84
65.49	13.00								

Non-Vertical Slice Geometry (7 slices)

Slice	Left Hand Side						X-S Area	Base			
	X-Top	Y-Top	X-Base	Y-Base	Angle	Length		Angle	Width	Length	
1	38.88	6.75	38.88	6.75	0.0	0.00	0.11	-9.6	1.14	1.16	
2	40.00	6.75	40.02	6.56	-4.5	0.19	15.60	-9.6	7.33	7.43	
3	46.65	9.52	47.34	5.33	-9.4	4.25	40.10	9.0	7.92	8.02	
4	53.72	12.46	55.26	6.58	-14.7	6.08	8.67	23.9	1.37	1.50	
5	55.00	13.00	56.63	7.19	-15.7	6.03	24.48	23.9	4.63	5.07	
6	59.97	13.00	61.27	9.24	-19.1	3.98	9.57	40.9	3.00	3.97	
7	63.81	13.00	64.27	11.84	-21.6	1.25	0.97	43.8	1.21	1.68	
RHS	65.49	13.00	65.49	13.00	0.0	0.00					
							X-S Area:	99.50	Path Length:	28.82	

Non-Vertical Slice Properties (7 slices)

Slice	Left-Hand-Side		Base		Weight	Total-Extrnl-Force		Water-Force		Effect-Normal-Stress	
	Cohesion	Phi	Cohesion	Phi		Vert	Horiz	Side	Base	Side	Base
1	0.00	0.0	45.00	18.0	1.62	56.16	-0.65	0.00	58.81	0.00	24.27
2	45.00	18.0	45.00	18.0	293.03	239.82	-17.29	9.78	427.59	244.13	59.55
3	21.88	29.2	45.00	18.0	803.34	59.58	-296.51	181.98	454.46	86.04	48.78
4	10.99	34.5	21.67	29.3	181.97	0.00	-72.79	148.90	68.87	54.03	36.49
5	10.00	35.0	10.00	35.0	514.01	0.00	-205.60	128.40	158.87	42.91	34.87
6	10.00	35.0	10.00	35.0	200.99	0.00	-80.39	40.08	29.86	21.68	15.39
7	10.00	35.0	10.00	35.0	20.39	0.00	-8.16	0.00	0.00	3.45	0.50
RHS	0.00	0.0						0.00	0.00	0.00	
					X-S Weight:	2015.34					

Resumen de Resultados con Diques en el Lado sin Flujo de Agua.

SALENA 6.10 Analysis Results				Licensee: Escuela Superior Politécnica del Litoral					
Project: PROYECTO DE DESASOLVE EN EL RIO GUAYAS									
File: F:\Drive\M Integradora 2017 I\Estabilidad taludes de desasolve Rio Guayas2.gmf									
Processed: 25 Aug 2017 09:55:19									
DATA: Analysis 1 - ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DIQUES DE SEDIMENTOS DEL DESASOLVE									
Material Properties (2 materials)									

Material: 1 (Mohr-Coulomb Isotropic) - Dique barrera									
Cohesion	Phi	UnitWeight	Ru						
10.00	35.0	21.00	Auto						
Material: 2 (Mohr-Coulomb Isotropic) - Terreno de cimentacion									
Cohesion	Phi	UnitWeight	Ru						
45.00	18.0	15.00	Auto						
Water Properties									

Unit weight of water: 9.810		Unit weight of water/medium above ground: 9.810							
Material Profiles (2 profiles)									

Profile: 1 (2 points)		Material beneath: 1 - Dique barrera							
-20.00	20.00	191.00	20.00						
Profile: 2 (2 points)		Material beneath: 2 - Terreno de cimentacion							
-20.00	6.75	190.25	6.75						
Slope Surface (6 points)									

-20.00	6.75	40.00	6.75	55.00	13.00	140.00	13.00	156.75	6.75
190.50	6.75								
Phreatic Surface (6 points)									

-20.00	12.25	52.25	11.75	72.00	10.75	103.00	8.75	130.00	7.75
149.50	6.50								

-20.00	12.25	52.25	11.75	72.00	10.75	103.00	8.75	130.00	7.75
149.50	6.50								
Failure Surface									

Initial non-circular surface for critical search (6 points)									
136.00	13.00	139.50	9.00	144.00	6.50	149.25	5.00	155.75	5.00
160.75	6.75								
Variable Restraints									

Horizontal range around X-Left:	9.25	Trial positions within range:		6					
Horizontal range around X-Right:	13.75	Trial positions within range:		6					
Vertical range around Mid-Point:	12.50	Trial positions within range:		6					

RESULTS: Analysis 1 - ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DIQUES DE SEDIMENTOS DEL DESASOLVE									
Sarma Non-Vertical Slice Method of Analysis - Non-Circular Failure Surface									

Critical Failure Surface Search using Multiple Surface Generation Techniques									
Factor of Safety for initial failure surface approximation: 3.74									
There were: 157 successful analyses from a total of 217 trial surfaces									
60 analyses terminated due to unacceptable geometry									
Critical (minimum) Factor of Safety: 1.35									

Critical Acceleration (Kc): 1.442									

Surface and Results Summary (Lowest Factor of Safety surfaces)							
Surface	X-Left	Y-Left	X-Right	Y-Right	Y-Deflection	FoS	Kc
1	140.62	12.77	153.88	7.82	-6.25	1.352	1.442
2	138.77	13.00	153.88	7.82	1.25	3.298	-0.172
3	136.93	13.00	153.88	7.82	1.25	3.371	-6.443
4	140.62	12.77	153.88	7.82	1.25	3.440	0.065
5	135.07	13.00	159.38	6.75	-1.25	3.545	1.123
6	135.07	13.00	153.88	7.82	1.25	3.547	1.571
7	133.23	13.00	159.38	6.75	-1.25	3.556	0.984
8	133.23	13.00	162.12	6.75	-3.75	3.607	1.248
9	136.93	13.00	156.62	6.80	3.75	3.611	0.727
10	136.93	13.00	159.38	6.75	-1.25	3.612	1.346
11	131.38	13.00	159.38	6.75	-1.25	3.622	0.884
12	136.93	13.00	156.62	6.80	1.25	3.626	0.938
13	135.07	13.00	162.12	6.75	-1.25	3.647	0.960
14	135.07	13.00	156.62	6.80	-1.25	3.648	1.488
15	131.38	13.00	159.38	6.75	-3.75	3.649	1.419
16	138.77	13.00	156.62	6.80	3.75	3.652	0.829
17	133.23	13.00	156.62	6.80	-1.25	3.656	1.177
18	131.38	13.00	164.88	6.75	-3.75	3.659	0.975
19	131.38	13.00	162.12	6.75	-3.75	3.660	1.296
20	136.93	13.00	162.12	6.75	-1.25	3.662	1.018
21	135.07	13.00	162.12	6.75	-3.75	3.663	1.287
22	133.23	13.00	159.38	6.75	-3.75	3.679	1.827
23	133.23	13.00	162.12	6.75	-1.25	3.684	0.940
24	135.07	13.00	156.62	6.80	1.25	3.686	0.861
25	138.77	13.00	156.62	6.80	1.25	3.694	1.088
26	135.07	13.00	156.62	6.80	3.75	3.718	0.699
27	133.23	13.00	164.88	6.75	-3.75	3.719	1.107
28	131.38	13.00	156.62	6.80	-1.25	3.721	1.002
29	136.93	13.00	156.62	6.80	-1.25	3.739	2.152
30	136.00	13.00	160.75	6.75	0.00	3.741	0.985
31	135.07	13.00	159.38	6.75	-3.75	3.766	2.676
32	131.38	13.00	162.12	6.75	-1.25	3.800	0.972
33	133.23	13.00	153.88	7.82	1.25	3.802	1.053
34	131.38	13.00	164.88	6.75	-6.25	3.808	1.417
35	131.38	13.00	167.62	6.75	-3.75	3.812	0.933
36	138.77	13.00	159.38	6.75	-1.25	3.829	1.728
37	135.07	13.00	164.88	6.75	-3.75	3.829	1.275
38	133.23	13.00	156.62	6.80	1.25	3.832	0.790
39	133.23	13.00	167.62	6.75	-3.75	3.859	1.025
40	136.93	13.00	159.38	6.75	1.25	3.882	0.972
41	133.23	13.00	164.88	6.75	-1.25	3.886	0.912
42	131.38	13.00	162.12	6.75	-6.25	3.894	2.614
43	133.23	13.00	162.12	6.75	-6.25	3.897	2.292
44	131.38	13.00	167.62	6.75	-6.25	3.899	1.214
45	133.23	13.00	156.62	6.80	3.75	3.901	0.679
46	131.38	13.00	164.88	6.75	-1.25	3.908	0.843
47	135.07	13.00	164.88	6.75	-1.25	3.917	1.002
48	135.07	13.00	159.38	6.75	1.25	3.918	0.895
49	136.93	13.00	162.12	6.75	-3.75	3.943	2.001
50	140.62	12.77	156.62	6.80	1.25	3.956	1.268
51	136.93	13.00	159.38	6.75	-3.75	3.969	5.472
52	131.38	13.00	156.62	6.80	-3.75	3.970	2.598
53	133.23	13.00	164.88	6.75	-6.25	3.971	1.780
54	135.07	13.00	167.62	6.75	-3.75	3.974	1.147
55	138.77	13.00	156.62	6.80	-1.25	3.992	4.540
56	131.38	13.00	156.62	6.80	1.25	3.997	0.752
57	138.77	13.00	159.38	6.75	1.25	3.997	1.101
58	138.77	13.00	162.12	6.75	-1.25	4.000	1.370
59	133.23	13.00	167.62	6.75	-6.25	4.000	1.409
60	133.23	13.00	159.38	6.75	1.25	4.000	0.832
61	133.23	13.00	156.62	6.80	-3.75	4.000	6.082
62	136.93	13.00	164.88	6.75	-3.75	4.016	1.527
63	131.38	13.00	159.38	6.75	-6.25	4.017	6.163

64	136.93	13.00	164.88	6.75	-1.25	4.026	1.120
65	135.07	13.00	162.12	6.75	-6.25	4.027	2.270
66	135.07	13.00	153.88	7.82	-1.25	4.042	-2.003
67	131.38	13.00	153.88	7.82	1.25	4.086	0.905
68	136.93	13.00	153.88	7.82	-1.25	4.096	-0.564
69	131.38	13.00	156.62	6.80	3.75	4.098	0.671
70	133.23	13.00	153.88	7.82	-1.25	4.098	17.233
71	135.07	13.00	164.88	6.75	-6.25	4.127	2.381
72	133.23	13.00	167.62	6.75	-1.25	4.133	0.935
73	133.23	13.00	159.38	6.75	-6.25	4.136	*****
74	131.38	13.00	167.62	6.75	-1.25	4.150	0.867
75	135.07	13.00	156.62	6.80	-3.75	4.165	*****
76	135.07	13.00	167.62	6.75	-6.25	4.168	1.701
77	131.38	13.00	159.38	6.75	1.25	4.181	0.793
78	136.93	13.00	167.62	6.75	-3.75	4.188	1.314
79	135.07	13.00	167.62	6.75	-1.25	4.202	1.011
80	140.62	12.77	159.38	6.75	-1.25	4.208	2.220
81	136.93	13.00	162.12	6.75	1.25	4.234	0.993
82	131.38	13.00	153.88	7.82	-1.25	4.253	2.388
83	135.07	13.00	162.12	6.75	1.25	4.287	0.944
84	138.77	13.00	162.12	6.75	-3.75	4.293	3.021
85	138.77	13.00	164.88	6.75	-1.25	4.315	1.287
86	135.07	13.00	159.38	6.75	-6.25	4.336	-3.788
87	136.93	13.00	167.62	6.75	-1.25	4.361	1.116
88	140.62	12.77	159.38	6.75	1.25	4.363	1.263
89	140.62	12.77	156.62	6.80	3.75	4.376	1.049
90	138.77	13.00	164.88	6.75	-3.75	4.377	1.936
91	138.77	13.00	153.88	7.82	-1.25	4.378	-0.156
92	138.77	13.00	159.38	6.75	-3.75	4.389	*****
93	140.62	12.77	156.62	6.80	-1.25	4.426	74.378
94	136.93	13.00	164.88	6.75	-6.25	4.427	3.742
95	140.62	12.77	162.12	6.75	-1.25	4.430	1.633
96	136.93	13.00	156.62	6.80	-3.75	4.446	-2.373
97	133.23	13.00	162.12	6.75	1.25	4.454	0.959
98	136.93	13.00	167.62	6.75	-6.25	4.466	2.174
99	136.93	13.00	162.12	6.75	-6.25	4.508	*****

Critical Failure Surface (6 points)											
	140.62	12.77	142.50	6.13	144.91	1.82	147.72	0.38	151.20	2.54	
	153.88	7.82									
Non-Vertical Slice Geometry (5 slices)											
Slice	Left Hand Side						X-S	Base			
	X-Top	Y-Top	X-Base	Y-Base	Angle	Length	Area	Angle	Width	Length	
1	140.62	12.77	140.62	12.77	0.0	0.00	12.29	74.2	1.87	6.89	
2	144.77	11.22	142.50	6.13	-24.0	5.57	25.43	60.8	2.41	4.94	
3	147.85	10.07	144.91	1.82	-19.6	8.76	25.47	27.1	2.81	3.16	
4	150.26	9.17	147.72	0.38	-16.1	9.15	19.67	-31.8	3.48	4.09	
5	152.52	8.33	151.20	2.54	-12.9	5.94	4.24	-63.1	2.68	5.93	
RHS	153.88	7.82	153.88	7.82	0.0	0.00					
							X-S Area: 87.10		Path Length: 25.01		
Non-Vertical Slice Properties (5 slices)											
Slice	Left-Hand-Side		--- Base ---		Weight	Total-Extrnl-Force		- Water-Force -		Effect-Normal-Stress	
	Cohesion	Phi	Cohesion	Phi		Vert	Horiz	Side	Base	Side	Base
1	0.00	0.0	13.41	33.3	257.28	0.00	0.00	0.00	3.45	0.00	11.17
2	14.24	32.9	45.00	18.0	468.40	0.00	0.00	7.65	140.50	16.32	20.01
3	30.92	24.8	45.00	18.0	430.39	0.00	0.00	127.89	173.67	15.45	67.78
4	35.36	22.7	45.00	18.0	325.53	0.00	0.00	202.91	113.30	9.20	364.98
5	35.47	22.6	38.52	21.1	74.35	0.00	0.00	0.00	0.00	-191.78	-188.88
RHS	0.00	0.0						0.00		0.00	
					X-S Weight: 1555.95						

DATA: Analysis 2 - ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DIQUES DE SEDIMENTOS DEL DESASOLVE

Material Properties (2 materials)

Material: 1 (Mohr-Coulomb Isotropic) - Dique barrera

Cohesion	Phi	UnitWeight	Ru
10.00	35.0	21.00	Auto

Material: 2 (Mohr-Coulomb Isotropic) - Terreno de cimentacion

Cohesion	Phi	UnitWeight	Ru
45.00	18.0	15.00	Auto

Water Properties

Unit weight of water: 9.810 Unit weight of water/medium above ground: 9.810

Material Profiles (2 profiles)

Profile: 1 (2 points) Material beneath: 1 - Dique barrera

-20.00	20.00	191.00	20.00
--------	-------	--------	-------

Profile: 2 (2 points) Material beneath: 2 - Terreno de cimentacion

-20.00	6.75	190.25	6.75
--------	------	--------	------

Slope Surface (6 points)

-20.00	6.75	40.00	6.75	55.00	13.00	140.00	13.00	156.75	6.75
190.50	6.75								

Phreatic Surface (6 points)

-20.00	12.25	52.25	11.75	72.00	10.75	103.00	8.75	130.00	7.75
149.50	6.50								

```

Failure Surface
-----
Initial non-circular surface for critical search (6 points)
  136.00   13.00   139.50   9.00   144.00   6.50   149.25   5.00   155.75   5.00
  160.75   6.75
Earthquake Force
-----
Pseudo-static earthquake (seismic) coefficient:  0.400
Variable Restraints
-----
Horizontal range around X-Left:      9.25   Trial positions within range:  6
Horizontal range around X-Right:    13.75   Trial positions within range:  6
Vertical range around Mid-Point:    12.50   Trial positions within range:  6
-----
RESULTS: Analysis  2 - ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DIQUES DE SEDIMENTOS DEL DESASOLVE
Sarma Non-Vertical Slice Method of Analysis - Non-Circular Failure Surface
-----
Critical Failure Surface Search using Multiple Surface Generation Techniques
Factor of Safety for initial failure surface approximation:  1.72
There were: 157 successful analyses from a total of 217 trial surfaces
              60 analyses terminated due to unacceptable geometry
Critical (minimum) Factor of Safety:  1.07
-----
Critical Acceleration (Kc):  0.294

```

Surface and Results Summary (Lowest 99 Factor of Safety surfaces)							
Surface	X-Left	Y-Left	X-Right	Y-Right	Y-Deflection	FoS	Kc
1	138.77	13.00	153.88	7.82	-6.25	1.071	0.294
2	140.62	12.77	153.88	7.82	-6.25	1.204	1.042
3	133.23	13.00	156.62	6.80	3.75	1.461	0.279
4	131.38	13.00	156.62	6.80	3.75	1.462	0.271
5	135.07	13.00	156.62	6.80	3.75	1.473	0.299
6	133.23	13.00	153.88	7.82	1.25	1.495	0.653
7	131.38	13.00	153.88	7.82	1.25	1.501	0.505
8	135.07	13.00	153.88	7.82	1.25	1.502	1.171
9	136.93	13.00	156.62	6.80	3.75	1.509	0.327
10	136.93	13.00	153.88	7.82	1.25	1.527	-6.843
11	131.38	13.00	156.62	6.80	1.25	1.536	0.352
12	131.38	13.00	159.38	6.75	-1.25	1.557	0.484
13	133.23	13.00	156.62	6.80	1.25	1.558	0.390
14	138.77	13.00	153.88	7.82	1.25	1.594	-0.572
15	135.07	13.00	156.62	6.80	1.25	1.601	0.461
16	131.38	13.00	156.62	6.80	-1.25	1.601	0.602
17	131.38	13.00	164.88	6.75	-1.25	1.603	0.443
18	131.38	13.00	164.88	6.75	-3.75	1.609	0.575
19	133.23	13.00	159.38	6.75	-1.25	1.612	0.584
20	131.38	13.00	167.62	6.75	-3.75	1.617	0.533
21	131.38	13.00	159.38	6.75	1.25	1.620	0.393
22	138.77	13.00	156.62	6.80	3.75	1.623	0.429
23	131.38	13.00	162.12	6.75	-1.25	1.626	0.572
24	133.23	13.00	162.12	6.75	-1.25	1.630	0.540
25	133.23	13.00	159.38	6.75	1.25	1.648	0.432
26	136.93	13.00	156.62	6.80	1.25	1.652	0.538
27	133.23	13.00	164.88	6.75	-1.25	1.661	0.512
28	131.38	13.00	167.62	6.75	-1.25	1.661	0.467
29	135.07	13.00	162.12	6.75	-1.25	1.664	0.560
30	133.23	13.00	156.62	6.80	-1.25	1.670	0.777
31	140.62	12.77	153.88	7.82	1.25	1.683	-0.335
32	135.07	13.00	159.38	6.75	-1.25	1.685	0.723
33	133.23	13.00	167.62	6.75	-3.75	1.688	0.625
34	131.38	13.00	162.12	6.75	-3.75	1.689	0.896
35	135.07	13.00	159.38	6.75	1.25	1.695	0.495
36	133.23	13.00	164.88	6.75	-3.75	1.699	0.707
37	131.38	13.00	153.88	7.82	3.75	1.712	0.383
38	131.38	13.00	159.38	6.75	-3.75	1.714	1.019
39	136.00	13.00	160.75	6.75	0.00	1.715	0.585
40	133.23	13.00	162.12	6.75	-3.75	1.716	0.848
41	133.23	13.00	167.62	6.75	-1.25	1.721	0.535
42	136.93	13.00	162.12	6.75	-1.25	1.727	0.618
43	131.38	13.00	167.62	6.75	-6.25	1.729	0.814
44	131.38	13.00	153.88	7.82	-1.25	1.732	1.988
45	135.07	13.00	164.88	6.75	-1.25	1.738	0.602
46	133.23	13.00	153.88	7.82	3.75	1.748	0.416
47	138.77	13.00	156.62	6.80	1.25	1.755	0.688
48	131.38	13.00	164.88	6.75	-6.25	1.762	1.017
49	136.93	13.00	159.38	6.75	1.25	1.762	0.572
50	135.07	13.00	156.62	6.80	-1.25	1.766	1.088
51	135.07	13.00	167.62	6.75	-3.75	1.780	0.747
52	135.07	13.00	162.12	6.75	-3.75	1.784	0.887
53	136.93	13.00	159.38	6.75	-1.25	1.796	0.946
54	135.07	13.00	164.88	6.75	-3.75	1.797	0.875
55	135.07	13.00	167.62	6.75	-1.25	1.798	0.611
56	133.23	13.00	153.88	7.82	-1.25	1.810	16.833
57	133.23	13.00	159.38	6.75	-3.75	1.814	1.427
58	133.23	13.00	162.12	6.75	1.25	1.818	0.559
59	135.07	13.00	162.12	6.75	1.25	1.822	0.544
60	133.23	13.00	167.62	6.75	-6.25	1.824	1.009
61	135.07	13.00	153.88	7.82	3.75	1.829	0.468
62	136.93	13.00	164.88	6.75	-1.25	1.843	0.720

63	131.38	13.00	162.12	6.75	1.25	1.859	0.905
64	131.38	13.00	164.88	6.75	1.25	1.861	0.513
65	136.93	13.00	162.12	6.75	1.25	1.876	0.593
66	131.38	13.00	156.62	6.80	-3.75	1.876	2.198
67	138.77	13.00	159.38	6.75	1.25	1.884	0.701
68	131.38	13.00	162.12	6.75	-6.25	1.891	2.214
69	133.23	13.00	164.88	6.75	-6.25	1.893	1.380
70	136.93	13.00	167.62	6.75	-3.75	1.902	0.914
71	136.93	13.00	156.62	6.80	-1.25	1.905	1.752
72	140.62	12.77	156.62	6.80	1.25	1.905	0.868
73	136.93	13.00	167.62	6.75	-1.25	1.909	0.716
74	133.23	13.00	164.88	6.75	1.25	1.917	0.569
75	135.07	13.00	153.88	7.82	-1.25	1.921	-2.403
76	136.93	13.00	164.88	6.75	-3.75	1.931	1.127
77	133.23	13.00	162.12	6.75	-6.25	1.941	1.892
78	135.07	13.00	167.62	6.75	-6.25	1.942	1.301
79	135.07	13.00	159.38	6.75	-3.75	1.943	2.276
80	138.77	13.00	162.12	6.75	-1.25	1.951	0.970
81	138.77	13.00	159.38	6.75	-1.25	1.964	1.328
82	140.62	12.77	156.62	6.80	3.75	1.985	0.649
83	135.07	13.00	164.88	6.75	1.25	1.995	0.637
84	136.93	13.00	162.12	6.75	-3.75	1.995	1.601
85	138.77	13.00	164.88	6.75	-1.25	1.998	0.887
86	131.38	13.00	167.62	6.75	1.25	2.000	0.590
87	131.38	13.00	159.38	6.75	-6.25	2.006	5.763
88	133.23	13.00	156.62	6.80	-3.75	2.010	5.682
89	136.93	13.00	153.88	7.82	3.75	2.012	0.632
90	135.07	13.00	164.88	6.75	-6.25	2.026	1.981
91	135.07	13.00	162.12	6.75	-6.25	2.052	1.870
92	138.77	13.00	167.62	6.75	-3.75	2.073	1.156
93	138.77	13.00	167.62	6.75	-1.25	2.074	0.862
94	140.62	12.77	159.38	6.75	1.25	2.077	0.863
95	133.23	13.00	167.62	6.75	1.25	2.079	0.657
96	131.38	13.00	153.88	7.82	-3.75	2.082	-2.433
97	138.77	13.00	162.12	6.75	1.25	2.083	0.788
98	136.93	13.00	153.88	7.82	-1.25	2.091	-0.964
99	136.93	13.00	167.62	6.75	-6.25	2.096	1.774

DATA: Analysis 3 - ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DIQUES DE SEDIMENTOS DEL DESASOLVE

Material Properties (2 materials)

Material: 1 (Mohr-Coulomb Isotropic) - Dique barrera

Cohesion	Phi	UnitWeight	Ru
10.00	35.0	21.00	Auto

Material: 2 (Mohr-Coulomb Isotropic) - Terreno de cimentacion

Cohesion	Phi	UnitWeight	Ru
45.00	18.0	15.00	Auto

Water Properties

Unit weight of water: 9.810 Unit weight of water/medium above ground: 9.810

Material Profiles (2 profiles)

Profile: 1 (2 points) Material beneath: 1 - Dique barrera

-20.00	20.00	191.00	20.00
--------	-------	--------	-------

Profile: 2 (2 points) Material beneath: 2 - Terreno de cimentacion

-20.00	6.75	190.25	6.75
--------	------	--------	------

Slope Surface (6 points)

-20.00	6.75	40.00	6.75	55.00	13.00	140.00	13.00	156.75	6.75
190.50	6.75								

Phreatic Surface (6 points)

-20.00	12.25	52.25	11.75	72.00	10.75	103.00	8.75	130.00	7.75
149.50	6.50								

Failure Surface

Initial non-circular surface for critical search (6 points)

134.25	13.00	137.75	9.75	142.25	7.25	148.50	4.25	153.00	4.00
158.50	6.75								

Variable Restraints

Horizontal range around X-Left:	11.75	Trial positions within range:	6
Horizontal range around X-Right:	16.00	Trial positions within range:	6
Vertical range around Mid-Point:	12.50	Trial positions within range:	6

RESULTS: Analysis 3 - ANALISIS DE ESTABILIDAD DE LOS DIQUES DE SEDIMENTOS DEL DESASOLVE

Sarma Non-Vertical Slice Method of Analysis - Non-Circular Failure Surface

Critical Failure Surface Search using Multiple Surface Generation Techniques

Factor of Safety for initial failure surface approximation: 3.67

There were: 167 successful analyses from a total of 217 trial surfaces
50 analyses terminated due to unacceptable geometry

Critical (minimum) Factor of Safety: 1.38

Critical Acceleration (Kc): 4.859

Negative normal stresses exist on the base and/or side of one or more slices - examine slice data and consult the GALENA Help utility

Critical acceleration is outside the acceptable range of 0.0 ±1.0 - examine slice data and consult the GALENA Help utility

Surface and Results Summary (Lowest 99 Factor of Safety surfaces)							
Surface	X-Left	Y-Left	X-Right	Y-Right	Y-Deflection	FoS	Kc
1	140.12	12.95	153.70	7.89	-6.25	1.380	4.859
2	140.12	12.95	150.50	9.08	-3.75	1.555	2.988
3	137.77	13.00	150.50	9.08	-6.25	1.619	21.131
4	140.12	12.95	150.50	9.08	-6.25	2.144	-3.961
5	128.38	13.00	163.30	6.75	-3.75	3.636	1.006
6	130.73	13.00	160.10	6.75	-1.25	3.637	1.001
7	133.07	13.00	160.10	6.75	-1.25	3.640	1.186
8	134.25	13.00	158.50	6.75	0.00	3.675	1.173
9	128.38	13.00	160.10	6.75	-3.75	3.683	1.280
10	128.38	13.00	160.10	6.75	-1.25	3.695	0.890
11	130.73	13.00	160.10	6.75	-3.75	3.699	1.633
12	135.43	13.00	156.90	6.75	1.25	3.725	1.149
13	133.07	13.00	156.90	6.75	1.25	3.734	0.950
14	130.73	13.00	156.90	6.75	-1.25	3.750	1.268
15	135.43	13.00	160.10	6.75	-1.25	3.761	1.505
16	133.07	13.00	156.90	6.75	-1.25	3.764	1.732
17	130.73	13.00	163.30	6.75	-3.75	3.765	1.335
18	135.43	13.00	153.70	7.89	1.25	3.766	*****
19	133.07	13.00	163.30	6.75	-3.75	3.773	1.314
20	133.07	13.00	160.10	6.75	-3.75	3.794	2.331
21	137.77	13.00	153.70	7.89	1.25	3.800	-1.312
22	128.38	13.00	166.50	6.75	-3.75	3.806	0.920
23	130.73	13.00	156.90	6.75	1.25	3.809	0.852
24	128.38	13.00	156.90	6.75	-1.25	3.809	1.040
25	128.38	13.00	163.30	6.75	-1.25	3.817	0.822
26	133.07	13.00	163.30	6.75	-1.25	3.828	0.999
27	137.77	13.00	150.50	9.08	1.25	3.844	-0.469
28	135.43	13.00	163.30	6.75	-1.25	3.846	1.040
29	130.73	13.00	166.50	6.75	-3.75	3.859	1.037
30	128.38	13.00	166.50	6.75	-6.25	3.864	1.196
31	137.77	13.00	156.90	6.75	1.25	3.880	1.517
32	130.73	13.00	163.30	6.75	-1.25	3.886	1.019
33	133.07	13.00	153.70	7.89	1.25	3.886	2.487
34	135.43	13.00	156.90	6.75	-1.25	3.896	2.954
35	128.38	13.00	163.30	6.75	-6.25	3.916	2.768
36	135.43	13.00	150.50	9.08	1.25	3.936	-2.883
37	128.38	13.00	156.90	6.75	1.25	3.942	0.777
38	133.07	13.00	160.10	6.75	1.25	3.943	0.925
39	128.38	13.00	160.10	6.75	-6.25	3.954	2.618
40	135.43	13.00	160.10	6.75	1.25	3.971	1.057
41	133.07	13.00	166.50	6.75	-3.75	3.973	1.208
42	130.73	13.00	166.50	6.75	-6.25	3.974	1.437
43	130.73	13.00	163.30	6.75	-6.25	3.990	2.238
44	130.73	13.00	160.10	6.75	1.25	3.995	0.845
45	128.38	13.00	156.90	6.75	-3.75	4.000	2.055
46	137.77	13.00	160.10	6.75	-1.25	4.017	2.131
47	135.43	13.00	163.30	6.75	-3.75	4.028	1.905
48	130.73	13.00	160.10	6.75	-6.25	4.040	5.075
49	130.73	13.00	156.90	6.75	-3.75	4.042	3.678
50	133.07	13.00	163.30	6.75	-6.25	4.045	2.130
51	135.43	13.00	160.10	6.75	-3.75	4.049	4.342
52	130.73	13.00	153.70	7.89	1.25	4.090	1.377
53	128.38	13.00	160.10	6.75	1.25	4.094	0.792
54	128.38	13.00	166.50	6.75	-1.25	4.115	0.823
55	130.73	13.00	166.50	6.75	-1.25	4.125	0.895
56	137.77	13.00	160.10	6.75	1.25	4.161	1.277
57	133.07	13.00	166.50	6.75	-6.25	4.161	1.825
58	133.07	13.00	153.70	7.89	3.75	4.176	0.891
59	133.07	13.00	156.90	6.75	-3.75	4.200	30.272
60	133.07	13.00	166.50	6.75	-1.25	4.205	0.994
61	133.07	13.00	150.50	9.08	1.25	4.207	2.403
62	135.43	13.00	166.50	6.75	-3.75	4.216	1.467

63	137.77	13.00	156.90	6.75	-1.25	4.222	13.019
64	133.07	13.00	160.10	6.75	-6.25	4.235	*****
65	130.73	13.00	153.70	7.89	3.75	4.236	0.841
66	140.12	12.95	153.70	7.89	1.25	4.245	-0.641
67	133.07	13.00	153.70	7.89	-1.25	4.253	*****
68	133.07	13.00	156.90	6.75	3.75	4.284	0.875
69	130.73	13.00	153.70	7.89	-1.25	4.291	3.156
70	137.77	13.00	163.30	6.75	-1.25	4.297	1.510
71	140.12	12.95	150.50	9.08	1.25	4.300	-0.159
72	130.73	13.00	156.90	6.75	3.75	4.303	0.817
73	135.43	13.00	153.70	7.89	-1.25	4.353	-2.061
74	128.38	13.00	153.70	7.89	1.25	4.356	1.069
75	135.43	13.00	156.90	6.75	3.75	4.365	0.986
76	128.38	13.00	153.70	7.89	3.75	4.366	0.808
77	135.43	13.00	166.50	6.75	-1.25	4.381	1.135
78	140.12	12.95	156.90	6.75	1.25	4.394	2.389
79	128.38	13.00	156.90	6.75	3.75	4.399	0.783
80	135.43	13.00	153.70	7.89	3.75	4.415	1.031
81	135.43	13.00	163.30	6.75	1.25	4.444	0.993
82	128.38	13.00	153.70	7.89	-1.25	4.452	1.692
83	137.77	13.00	163.30	6.75	-3.75	4.458	2.924
84	133.07	13.00	163.30	6.75	1.25	4.463	0.969
85	135.43	13.00	163.30	6.75	-6.25	4.463	5.903
86	128.38	13.00	163.30	6.75	1.25	4.463	0.829
87	135.43	13.00	166.50	6.75	-6.25	4.476	2.550
88	137.77	13.00	160.10	6.75	-3.75	4.493	34.979
89	135.43	13.00	156.90	6.75	-3.75	4.500	-4.334
90	128.38	13.00	156.90	6.75	-6.25	4.507	67.947
91	130.73	13.00	150.50	9.08	1.25	4.584	1.275
92	130.73	13.00	163.30	6.75	1.25	4.597	1.030
93	130.73	13.00	156.90	6.75	-6.25	4.630	-4.392
94	137.77	13.00	166.50	6.75	-3.75	4.681	1.901
95	135.43	13.00	160.10	6.75	-6.25	4.694	-4.441
96	137.77	13.00	156.90	6.75	3.75	4.709	1.223
97	137.77	13.00	153.70	7.89	-1.25	4.721	-0.896
98	130.73	13.00	153.70	7.89	-3.75	4.768	-3.105
99	128.38	13.00	153.70	7.89	-3.75	4.777	24.815

ANEXO E

Análisis de Precios Unitarios Depósito 1.

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
				RUBRO	1.1
NOMBRE DEL PROPONENTE: ING. CARDENAS, ING. MEDINA					
OBRA: DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO					
RUBRO: MOVILIZACIÓN DE DRAGA					
DETALLE:		UNIDAD:	Glb		
		RENDIM R	0.35		
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT	
	A	B	C = A * B	D=C*R	
DRAGA (TOLVA)	1.00	3 500.00	22 000.00	7 700.00	
			-	-	
			-	-	
SUBTOTAL M				7 700.00	
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT	
	A	B	C = A * B	D=C*R	
OP. DE DRAGA (OP I C 1)	2	3.82	7.64	2.67	
			-	-	
			-	-	
			-	-	
SUBTOTAL N				2.67	
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				-	
				-	
				-	
SUBTOTAL O				-	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				-	
				-	
				-	
SUBTOTAL P				-	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				2.67	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.53	
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO				3.20	
VALOR OFERTADO				3.20	

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	1.2
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO.			
RUBRO:	DRAGADO			
DETALLE:		UNIDAD:	M3	
		RENDIM R	0.007	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	12.00	12.00	0.08
REMOLCADOR	1.00	140.00	140.00	0.98
DRAGA (TOLVA)	1.00	250.00	250.00	1.75
EXCAVADORA DE ORUGA	1.00	55.00	55.00	0.39
SUBTOTAL M				3.20
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.03
MARINERO (E 2)	6	1.05	6.30	0.04
MECANICO (C 1)	2	3.82	7.64	0.05
OP. DE DRAGA (OP I C 1)	2	3.82	7.64	0.05
TIMONEL (OP 2 C 2)	1	3.64	3.64	0.03
TOPOGRAFO 2 (C 1)	1	3.82	3.82	0.03
AYUD. MAQUINARIA	1	3.45	3.45	0.02
SOLDADOR	1	3.45	3.45	0.02
CAPATAZ (C 2)	2	3.64	7.28	0.05
			-	-
SUBTOTAL N				0.32
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUMINISTROS MISCELANEOS (CABOS, PERNOS,	UNIDAD	1	0.17	0.17
SUBTOTAL O				0.17
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3.69	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.74	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			4.42	
VALOR OFERTADO			4.42	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	1.3
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO.			
RUBRO:	TRANSPORTE DE MATERIAL DRAGADO - VÍA FLUVIAL			
DETALLE:		UNIDAD:	m3	
		RENDIM R	0.004948	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
DRAGA (TOLVA)	1.00	250.00	250.00	1.24
			-	-
SUBTOTAL M				1.24
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.02
OP. DE DRAGA (OP I C 1)	2	3.82	7.64	0.04
PEON (E 2)	1	3.41	3.41	0.02
			-	-
SUBTOTAL N				0.08
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUMINISTROS VARIOS	UNIDAD	1	0.20	0.20
SUBTOTAL O				0.20
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.52	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.30	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.82	
VALOR OFERTADO			1.82	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.1
NOMBRE DEL PROPONENTE:	ING. CARDENAS , ING. MEDINA			
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO.			
RUBRO:	DESBROCE			
DETALLE:		UNIDAD:	M2	
		RENDIM R	0.01	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.50	0.50	0.01
VOLQUETA DE 12 m3	0.15	100.00	15.00	0.15
RETROEXCAVADORA	1.00	40.00	40.00	0.40
			-	-
			-	-
SUBTOTAL M				0.56
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
PEON	6	3.41	20.46	0.20
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	0.04
OPERADOR VOLQUETA (C 1)	1	3.82	3.82	0.04
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
SUBTOTAL N				0.28
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
				-
				-
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
				-
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.17
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.01
VALOR OFERTADO				1.01

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.2
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO.			
RUBRO:	TRANSPORTE DE MATERIAL DRAGADO			
DETALLE:		UNIDAD:	m3	
		RENDIM R	0.046667	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
VOLQUETA 12 m3	-	20.00	-	-
CARGADORA CATERPILLAR	1.00	80.00	80.00	3.73
			-	-
SUBTOTAL M				3.73
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.18
OPERADOR VOLQUETA (C 1)	1	3.82	3.82	0.18
OPERADOR CARGADORA	1	3.82	3.82	0.18
PEON (E 2)	1	3.41	3.41	0.16
			-	-
SUBTOTAL N				0.70
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUMINISTROS VARIOS	UNIDAD	1	0.08	0.08
SUBTOTAL O				0.08
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4.51	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.90	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.41	
VALOR OFERTADO			5.41	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.3
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:		DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO.		
RUBRO:		CONFORMACION DE DIQUES		
DETALLE:		UNIDAD:	m3	
		RENDIM R	0.000488	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	-
VOLQUETA 12 m3	8.00	20.00	160.00	0.08
TRACTOR D6	4.00	65.00	260.00	0.13
RODILLO DE 10 TN	2.00	40.00	80.00	0.04
RETROEXCAVADORA	3.00	50.00	150.00	0.07
MOTONIVELADORA	2.00	50.00	100.00	0.05
TANUERO DE AGUA	1.00	50.00	50.00	0.02
SUBTOTAL M				0.39
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	-
OPERADOR DE MAQUINARIA (C	20	3.82	76.40	0.04
TOPOGRAFO (OP I C 1)	1	3.82	3.82	-
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	-
PEONES	3	3.41	10.23	-
SUBTOTAL N				0.04
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.09
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO				0.52
VALOR OFERTADO				0.52

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.4
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:		DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO.		
RUBRO:		LIMPIEZA DE OBRA		
DETALLE:		UNIDAD:	m2	
		RENDIM R	0.0000548	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	-
VOLQUETA 12 m3	8.00	20.00	160.00	0.01
CARGADORA CATERPILLAR	2.00	80.00	160.00	0.01
SUBTOTAL M				0.02
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	-
PEONES	4	3.41	13.64	-
SUBTOTAL N				-
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0.02
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.00
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO				0.02
VALOR OFERTADO				0.02

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

Análisis de Precios Unitarios Depósito 2.

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	1.1
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	MOVILIZACIÓN DE DRAGA			
DETALLE:		UNIDAD:	Glb	
		RENDIM R	0.35	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
DRAGA (TOLVA)	1.00	3 500.00	22 000.00	7 700.00
			-	-
			-	-
SUBTOTAL M				7 700.00
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
OP. DE DRAGA (OP I C 1)	2	3.82	7.64	2.67
			-	-
			-	-
			-	-
SUBTOTAL N				2.67
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
				-
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
				-
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			7 702.67	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			1 540.53	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			9 243.20	
VALOR OFERTADO			9 243.20	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	1.2
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	DRAGADO			
DETALLE:		UNIDAD:	M3	
		RENDIM R	0.007	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	12.00	12.00	0.08
REMOLCADOR	1.00	140.00	140.00	0.98
DRAGA (TOLVA)	1.00	250.00	250.00	1.75
EXCAVADORA DE ORUGA	1.00	55.00	55.00	0.39
SUBTOTAL M				3.20
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.03
MARINERO (E 2)	6	1.05	6.30	0.04
MECANICO (C 1)	2	3.82	7.64	0.05
OP. DE DRAGA (OP I C 1)	2	3.82	7.64	0.05
TIMONEL (OP 2 C 2)	1	3.64	3.64	0.03
TOPOGRAFO 2 (C 1)	1	3.82	3.82	0.03
AYUD. MAQUINARIA	1	3.45	3.45	0.02
SOLDADOR	1	3.45	3.45	0.02
CAPATAZ (C 2)	2	3.64	7.28	0.05
				-
SUBTOTAL N				0.32
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUMINISTROS MISCELANEOS (CABOS, PERNOS,	UNIDAD	1	0.17	0.17
SUBTOTAL O				0.17
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3.69	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.74	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			4.42	
VALOR OFERTADO			4.42	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE DE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	1.3
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	TRANSPORTE DE MATERIAL DRAGADO - VÍA FLUVIAL			
DETALLE:		UNIDAD:	m3	
		RENDIM R	0.004948	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
DRAGA (TOLVA)	1.00	250.00	250.00	1.24
			-	-
SUBTOTAL M				1.24
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.02
OP. DE DRAGA (OP I C 1)	2	3.82	7.64	0.04
PEON (E 2)	1	3.41	3.41	0.02
			-	-
SUBTOTAL N				0.08
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUMINISTROS VARIOS	UNIDAD	1	0.20	0.20
SUBTOTAL O				0.20
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.52	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.30	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.82	
VALOR OFERTADO			1.82	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE DE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.1
NOMBRE DEL PROPONENTE:	ING. CARDENAS , ING. MEDINA			
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	DESBROCE			
DETALLE:		UNIDAD:	M2	
		RENDIM R	0.01	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.50	0.50	0.01
VOLQUETA DE 12 m3	0.15	100.00	15.00	0.15
RETROEXCAVADORA	1.00	40.00	40.00	0.40
			-	-
			-	-
SUBTOTAL M				0.56
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
PEON	6	3.41	20.46	0.20
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	0.04
OPERADOR VOLQUETA (C 1)	1	3.82	3.82	0.04
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
SUBTOTAL N				0.28
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
				-
				-
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
				-
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.17
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.01
VALOR OFERTADO				1.01

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE DE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.2
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	TRANSPORTE DE MATERIAL DRAGADO			
DETALLE:		UNIDAD:	M3	
		RENDIM R	0.04667	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
VOLQUETA 12 m3	-	20.00	-	-
CARGADORA CATERPILLAR	1.00	80.00	80.00	3.73
			-	-
SUBTOTAL M				3.73
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.18
OPERADOR VOLQUETA (C 1)	1	3.82	3.82	0.18
OPERADOR CARGADORA	1	3.82	3.82	0.18
PEON (E 2)	1	3.41	3.41	0.16
			-	-
SUBTOTAL N				0.70
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUMINISTROS VARIOS	UNIDAD	1	0.08	0.08
SUBTOTAL O				0.08
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4.51	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.90	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.41	
VALOR OFERTADO			5.41	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE DE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.3
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	CONFORMACION DE DIQUES			
DETALLE:		UNIDAD:	m3	
		RENDIM R	0.001	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	-
VOLQUETA 12 m3	8.00	20.00	160.00	0.16
TRACTOR D6	4.00	65.00	260.00	0.26
RODILLO DE 10 TN	2.00	40.00	80.00	0.08
RETROEXCAVADORA	3.00	50.00	150.00	0.15
MOTONIVELADORA	2.00	50.00	100.00	0.10
TANUERO DE AGUA	1.00	50.00	50.00	0.05
SUBTOTAL M				0.80
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	-
OPERADOR DE MAQUINARIA (C	20	3.82	76.40	0.08
TOPOGRAFO (OP I C 1)	1	3.82	3.82	-
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	-
PEONES	3	3.41	10.23	0.01
SUBTOTAL N				0.09
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.18
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.07
VALOR OFERTADO				1.07

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE DE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.4
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:		DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO		
RUBRO:		LIMPIEZA DE OBRA		
DETALLE:		UNIDAD:	m2	
		RENDIM R	0.0000548	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	-
VOLQUETA 12 m3	8.00	20.00	160.00	0.01
CARGADORA CATERPILLAR	2.00	80.00	160.00	0.01
SUBTOTAL M				0.02
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	-
PEONES	4	3.41	13.64	-
SUBTOTAL N				-
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0.02	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.00	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			0.02	
VALOR OFERTADO			0.02	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE DE 2017

Análisis de Precios Unitarios Depósito 3.

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	1.1
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	MOVILIZACIÓN DE DRAGA			
DETALLE:		UNIDAD:	Glb	
		RENDIM R	0.35	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
DRAGA (TOLVA)	1.00	3 500.00	3 500.00	1 225.00
			-	-
			-	-
SUBTOTAL M				1 225.00
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
OP. DE DRAGA (OP I C 1)	2	3.82	7.64	2.67
			-	-
			-	-
			-	-
SUBTOTAL N				2.67
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
				-
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
				-
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1 227.67	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			245.53	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			1 473.20	
VALOR OFERTADO			1 473.20	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	1.2
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	DRAGADO			
DETALLE:		UNIDAD:	M3	
		RENDIM R	0.007	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	12.00	12.00	0.08
REMOLCADOR	1.00	140.00	140.00	0.98
DRAGA (TOLVA)	1.00	250.00	250.00	1.75
EXCAVADORA DE ORUGA	1.00	55.00	55.00	0.39
SUBTOTAL M				3.20
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.03
MARINERO (E 2)	6	1.05	6.30	0.04
MECANICO (C 1)	2	3.82	7.64	0.05
OP. DE DRAGA (OP I C 1)	2	3.82	7.64	0.05
TIMONEL (OP 2 C 2)	1	3.64	3.64	0.03
TOPOGRAFO 2 (C 1)	1	3.82	3.82	0.03
AYUD. MAQUINARIA	1	3.45	3.45	0.02
SOLDADOR	1	3.45	3.45	0.02
CAPATAZ (C 2)	2	3.64	7.28	0.05
			-	-
SUBTOTAL N				0.32
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUMINISTROS MISCELANEOS (CABOS, PERNOS,	UNIDAD	1	0.17	0.17
SUBTOTAL O				0.17
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3.69	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.74	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			4.42	
VALOR OFERTADO			4.42	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	1.3
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	TRANSPORTE DE MATERIAL DRAGADO - VÍA FLUVIAL			
DETALLE:		UNIDAD:	m3	
		RENDIM R	0.004948	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
DRAGA (TOLVA)	1.00	250.00	250.00	1.24
			-	-
SUBTOTAL M				1.24
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.02
OP. DE DRAGA (OP I C 1)	2	3.82	7.64	0.04
PEON (E 2)	1	3.41	3.41	0.02
			-	-
SUBTOTAL N				0.08
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUMINISTROS VARIOS	UNIDAD	1	0.20	0.20
SUBTOTAL O				0.20
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.52	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.30	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.82	
VALOR OFERTADO			1.82	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.1
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:		DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO		
RUBRO:	DESBROCE			
DETALLE:		UNIDAD:	M2	
		RENDIM R	0.01	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.50	0.50	0.01
VOLQUETA DE 12 m3	0.15	100.00	15.00	0.15
RETROEXCAVADORA	1.00	40.00	40.00	0.40
			-	-
			-	-
SUBTOTAL M				0.56
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
PEON	6	3.41	20.46	0.20
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	0.04
OPERADOR VOLQUETA (C 1)	1	3.82	3.82	0.04
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
SUBTOTAL N				0.28
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
				-
				-
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
				-
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				0.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				0.17
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1.01
VALOR OFERTADO				1.01

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.2
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	TRANSPORTE DE MATERIAL DRAGADO			
DETALLE:		UNIDAD:	M3	
		RENDIM R	0.042	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
VOLQUETA 12 m3	1.00	20.00	20.00	0.84
CARGADORA CATERPILLAR	1.00	80.00	80.00	3.36
			-	-
SUBTOTAL M				4.20
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.16
OPERADOR VOLQUETA (C 1)	1	3.82	3.82	0.16
OPERADOR CARGADORA	1	3.82	3.82	0.16
PEON (E 2)	1	3.41	3.41	0.14
			-	-
SUBTOTAL N				0.62
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
SUMINISTROS VARIOS	UNIDAD	1	0.08	0.08
SUBTOTAL O				0.08
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4.90	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.98	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.88	
VALOR OFERTADO			5.88	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.3
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:	DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO			
RUBRO:	CONFORMACION DE TERRAPLENES			
DETALLE:		UNIDAD:	m3	
		RENDIM R	0.001	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	-
VOLQUETA 12 m3	8.00	20.00	160.00	0.16
TRACTOR D6	4.00	65.00	260.00	0.26
RODILLO DE 10 TN	2.00	40.00	80.00	0.08
RETROEXCAVADORA	3.00	50.00	150.00	0.15
MOTONIVELADORA	2.00	50.00	100.00	0.10
TANUERO DE AGUA	1.00	50.00	50.00	0.05
SUBTOTAL M				0.80
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	-
OPERADOR DE MAQUINARIA (C	20	3.82	76.40	0.08
TOPOGRAFO (OP I C 1)	1	3.82	3.82	-
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	-
PEONES	3	3.41	10.23	0.01
SUBTOTAL N				0.09
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0.89	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.18	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.07	
VALOR OFERTADO			1.07	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.4
NOMBRE DEL PROPONENTE: ING. CARDENAS , ING. MEDINA				
OBRA: DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO				
RUBRO: OBRAS DE DRENAJE				
DETALLE:		UNIDAD:	m3	
		RENDIM R	0.02	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	0.01
VOLQUETA 12 m3	8.00	20.00	160.00	3.20
TRACTOR D6	4.00	65.00	260.00	5.20
RODILLO DE 10 TN	2.00	40.00	80.00	1.60
MOTONIVELADORA	2.00	50.00	100.00	2.00
TANUERO DE AGUA	1.00	50.00	50.00	1.00
SUBTOTAL M				13.01
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	COSTO UNIT
	A	B	C = A * B	D=C*R
INSPECTOR DE OBRA (B 3)	1	3.83	3.83	0.08
OPERADOR DE MAQUINARIA (C)	20	3.82	76.40	1.53
TOPOGRAFO (OP I C 1)	1	3.82	3.82	0.08
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	0.07
PEONES	3	3.41	10.23	0.20
SUBTOTAL N				1.96
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
MATERIAL GRANULAR	M3	1.5	5.10	7.65
SUBTOTAL O				7.65
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C=A*B
MATERIAL GRANULAR	M3	8	0.35	2.80
SUBTOTAL P				2.80
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			25.42	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			5.08	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			30.50	
VALOR OFERTADO			30.50	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

PRECIO UNITARIO REFERENCIAL				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
			RUBRO	2.5
NOMBRE DEL PROPONENTE:		ING. CARDENAS , ING. MEDINA		
OBRA:		DRAGADO DEL SECTOR DE LA ISLA SANTAY SECTOR DEL ESTERO DEL GALLO		
RUBRO:		LIMPIEZA DE OBRA		
DETALLE:		UNIDAD:	m2	
		RENDIM R	0.0000548	
EQUIPOS				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1.00	0.60	0.60	-
VOLQUETA 12 m3	8.00	20.00	160.00	0.01
CARGADORA CATERPILLAR	2.00	80.00	160.00	0.01
SUBTOTAL M				0.02
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	COSTO UNIT D=C*R
CAPATAZ (C 2)	1	3.64	3.64	-
PEONES	4	3.41	13.64	-
SUBTOTAL N				-
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
SUBTOTAL O				-
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C=A*B
				-
SUBTOTAL P				-
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			0.02	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %			0.00	
OTROS INDIRECTOS %				
COSTO TOTAL DEL RUBRO			0.02	
VALOR OFERTADO			0.02	

GUAYAQUIL, 05 SEPTIEMBRE 2017

ANEXO F

Estudio de Impacto Ambiental – Matrices de Leopold.

Matriz Intensidad.

MATRIZ DE INTENSIDAD																							
E T A P A S	ACTIVIDADES	SOCIO-ECONOMICO						BIOLOGICOS						FISICOS						Peso Relativo de Actividades			
		Interes Humano	Social			económico	Fauna			Flora			Aire		Suelo		Agua						
			Paisaje historico	modo de vida	seguridad		salud	incremento en indice demografico	uso del suelo	empleo	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	Ruido/Vibraciones	Calidad	Capacidad del suelo		Calidad del suelo	Geomorfologia	Disminucion del recurso
ANTES DE DRAGADO	Desbroce	2	2	0	2	0	0	4	0	2	1	0	2	1	5	3	1	5	0	0	1	1	32
	Campamento	1	1	1	0	0	2	7	1	1	1	0	1	1	6	2	0	0	0	0	1	1	27
	Mov de Tierra (lugar de deposito)	0	0	0	1	0	2	6	0	0	0	0	0	0	7	2	2	4	1	1	1	1	28
	Excavación (corte/relleno)	3	7	1	2	1	1	5	1	1	2	1	1	1	8	2	8	6	3	2	2	3	61
	Topografia	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	5
DURANTE DRAGADO	Extracción-Bombeo sedimentos	0	4	0	1	0	1	3	3	5	6	3	4	6	8	3	1	2	2	2	4	4	62
	Transporte de material	0	1	0	2	0	1	2	2	4	4	0	1	1	8	4	2	1	1	2	0	2	38
	Depósito de material	2	1	0	2	0	3	3	0	0	0	1	1	1	6	4	4	3	3	2	3	2	41
	Compactación de material	2	2	1	2	0	4	4	0	2	0	0	2	0	7	3	4	5	4	2	3	3	50
	Construccion de obras de diques	3	7	1	3	0	4	7	1	7	3	1	7	4	8	4	5	6	6	2	2	3	84
DESPUÉS DE DRAGADO	Construccion de terraplenes	3	7	1	3	0	4	7	1	7	3	1	7	4	8	4	5	6	6	2	2	2	83
	Obras de seguridad	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	0	0	12
	Arborización	4	4	1	4	1	1	2	2	3	3	2	4	4	5	4	3	3	3	0	1	1	55
Peso Relativo de Factores Ambientales		22	37	6	23	2	24	52	11	32	23	9	30	23	78	37	37	44	30	15	20	23	

Matriz de Extensión.

MATRIZ DE EXTENSIÓN																							
E T A P A S	ACTIVIDADES	SOCIO-ECONOMICO						BIOLOGICOS						FISICOS						Peso Relativo de Actividades			
		Interes Humano	Social			Económico		Fauna			Flora			Aire		Suelo		Agua					
			Paisaje historico	modo de vida	seguridad	salud	incremento en indice demografico	uso del suelo	empleo	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	Ruido/Vibraciones	Calidad	Capacidad del suelo	Calidad del suelo		Geomorfologia	Disminucion del recurso	Subterranea
ANTES DE DRAGADO	Desbroce	1	1	0	0	0	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	20
	Campamento	1	1	0	0	0	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	21
	Mov de Tierra (lugar de deposito)	0	1	1	1	0	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	22
	Excavación (corte/relleno)	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
	Topografia	1	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	10
DURANTE DRAGADO	Extracción-Bombeo sedimentos	5	1	1	1	0	0	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27
	Transporte de material	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
	Depósito de material	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
	Compactación de material	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
	Construccion de obras de diques	5	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33
DESPUÉS DE DRAGADO	Construccion de terraplenes	5	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33
	Obras de seguridad	1	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	11
	Arborización	5	5	1	1	0	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	32
Peso Relativo de Factores Ambientales		44	25	9	9	6	10	65	11	11	11	11	11	11	11	11	13	13	13	9	9	12	

Matriz de Duración.

MATRIZ DE DURACIÓN																							
E T A P A S	ACTIVIDADES	SOCIO-ECONOMICO						BIOLOGICOS						FISICOS						Peso Relativo de Actividades			
		Interes Humano	Social			Económico		Fauna		Flora		Aire		Suelo		Agua							
			Paisaje historico	modo de vida	seguridad	salud	incremento en indice demografico	uso del suelo	empleo	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	Ruido/Vibraciones	Calidad	Capacidad del suelo	Calidad del suelo		Geomorfologia	Disminucion del recurso	Subterranea
ANTES DE DRAGADO	Desbroce	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
	Campamento	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
	Mov de Tierra (lugar de deposito)	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
	Excavación (corte/relleno)	5	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	30
	Topografia	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	12
DURANTE DRAGADO	Extracción-Bombeo sedimentos	5	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	5	5	28
	Transporte de material	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	8
	Depósito de material	7	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	7	6	26
	Compactación de material	6	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	7	6	26
	Construccion de obras de diques	8	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	7	6	34
DESPUÉS DE DRAGADO	Construccion de terraplenes	8	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	7	6	34
	Obras de seguridad	1	0	1	0	0	0	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
	Arborización	7	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	41
Peso Relativo de Factores Ambientales		52	5	12	3	5	10	25	8	6	5	7	6	5	12	10	9	9	9	12	48	45	

Matriz Signo.

MATRIZ SIGNO																							
E T A P A S	ACTIVIDADES	SOCIO-ECONOMICO							BIOLOGICOS					FISICOS					Peso Relativo de Actividades				
		Interes Humano	Social			Económico		Fauna		Flora			Aire		Suelo		Agua						
			Paisaje historico	modo de vida	seguridad	salud	incremento en indice demografico	uso del suelo	empleo	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	Ruido/Vibraciones	Calidad	Capacidad del suelo		Calidad del suelo	Geomorfologia	Disminucion del recurso	Subterranea
ANTES DE DRAGADO	Desbroce	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-9	
	Campamento	-1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	-5	
	Mov de Tierra (lugar de deposito)	-1	0	1	0	-1	0	1	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	-11	
	Excavación (corte/relleno)	-1	1	1	0	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-14
	Topografia	-1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	-1	0	0	0	0
DURANTE DRAGADO	Extracción-Bombeo sedimentos	0	-1	1	-1	0	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	0	-1	-10
	Transporte de material	0	-1	1	-1	0	1	1	-1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1	1	-1	-1	0	-1	-6
	Depósito de material	0	-1	1	-1	0	1	1	-1	-1	0	0	-1	0	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-8
	Compactación de material	-1	-1	1	-1	0	1	1	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-10
	Construccion de obras de diques	-1	-1	1	-1	-1	1	2	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-10
DESPUÉS DE DRAGADO	Construccion de terraplenes	-1	-1	1	-1	-1	1	2	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-10
	Obras de seguridad	0	0	1	0	-1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-2	
	Arborización	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-5
Peso Relativo de Factores Ambientales		-7	-5	11	-7	-6	7	15	-8	-8	-3	-7	-10	-2	-11	-11	-10	4	-12	-9	-9	-12	

Matriz de Magnitud.

MATRIZ DE MAGNITUD																							
E T A P A S	ACTIVIDADES	SOCIO-ECONOMICO						BIOLOGICOS						FISICOS						Peso Relativo de Actividades			
		Interes Humano	Social			Económico		Fauna			Flora			Aire		Suelo		Agua					
			3.583815946	modo de vida	seguridad	salud	incremento en índice demografico	uso del suelo	empleo	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	Ruido/Vibraciones	Calidad	Capacidad del suelo	Calidad del suelo		Geomorfologia	Disminucion del recurso	Subteranea
ANTES DE DRAGADO	Desbroce	-1.3	0	0	0	0	3.3	0	0	0	-0.35	-0.95	-0.65	-1.85	-1.25	-0.65	-1.85	-0.35	0	0	-1	-6.9	
	Campamento	-1	0	0.65	0	0	4.2	1	0	0	0.7	-1	-1	-2.5	-1.3	-0.7	-0.7	0	0	-1	-1	-3.7	
	Mov de Tierra (lugar de deposito)	-0.35	0	0.7	0	-0.35	0	3.9	-0.7	0	0	-0.7	-0.7	-0.7	-2.8	-1.3	-1.3	-1.9	-1	0	-0.65	-1	-8.9
	Excavación (corte/relleno)	-4.4	2.45	1	0	-1	-0.65	3.6	-1	-1	-1.3	-1	-1	-1	-3.1	-1.3	-3.1	-2.5	-1.6	-1.3	-2.7	-3	-24
	Topografía	-1	0.35	0	0	0	2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	-1	0	0	0	0	0.75
DURANTE DRAGADO	Extracción-Bombeo sedimentos	0	-1.9	0.7	-0.65	0	0.65	3	-1.6	-2.2	-2.15	-1.25	-1.9	-2.15	-3.1	-1.6	-1	1.3	-1.3	-1.3	0	-3.3	-20
	Transporte de material	0	-0.65	0.7	-0.95	0	0.65	2.7	-0.95	-1.55	0	0	0	-3.1	-1.9	-0.95	0.65	-0.65	-1.3	0	-1.3	-8.6	
	Depósito de material	0	-0.65	0.7	-0.95	0	1.6	3	-0.35	-0.35	0	0	-0.65	0	-2.5	-1.9	-1.55	1.25	-1.25	-1.3	-3.7	-3.05	-12
	Compactación de material	-4.45	-1.3	1	-0.95	0	1.9	3.3	-0.35	-0.95	0	-0.35	-0.95	0	-2.8	-1.6	-1.55	1.85	-1.55	-1.3	-3.7	-3.35	-17
	Construcción de obras de diques	-5.45	-4.2	1	-1.6	-0.7	1.9	8.4	-1	-2.45	-1.25	-1	-2.45	1.55	-3.1	-1.55	-2.2	2.5	-2.5	-1.3	-3.4	-3.35	-22
DESPUÉS DE DRAGADO	Construcción de terraplenes	-5.45	-4.2	1	-1.6	-0.7	1.9	8.4	-1	-2.45	-1.25	-1	-2.45	1.55	-3.1	-1.55	-2.2	2.5	-2.5	-1.3	-3.4	-3.05	-22
	Obras de seguridad	0	0	0.35	0	0	0.3	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.7	-0.35	-0.35	-0.7	3.05	
	Arborización	5.4	-3.3	1	-1.9	-0.65	1	4.8	-1.3	-1.6	-1.3	-1.9	1.9	-2.2	-1.9	1.6	1.6	-1.6	-0.7	-2.4	-2.4	-4.3	
	Peso Relativo de Factores Ambientales	-18	-13.4	8.8	-8.6	-3.4	9.25	55.5	-7.25	-12.55	-4.35	-6.25	-13.95	-0.5	-30.15	-17.15	-14.6	5.7	-16	-10.15	-21.3	-26.5	

Coef. Int.	0.3
Coef. Ext.	0.35
Coef. Dur.	0.35
	1.00

Matriz de Reversibilidad.

MATRIZ REVERSIBILIDAD																							
E T A P A S	ACTIVIDADES	SOCIO-ECONOMICO						BIOLOGICOS						FISICOS						Peso Relativo de Actividades			
		Interes Humano	Social			Económico		Fauna		Flora		Aire		Suelo		Agua							
		Paisaje historico	modo de vida	seguridad	salud	incremento en indice demografico	uso del suelo	empleo	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	Ruido/Vibraciones	Calidad	Capacidad del suelo	Calidad del suelo	Geomorfologia		Disminucion del recurso	Subterranea	Superficial
ANTES DE DRAGADO	Desbroce	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	2	3	14
	Campamento	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	2	2	15
	Mov de Tierra (lugar de deposito)	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	3	3	17	
	Excavación (corte/relleno)	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	3	2	19	
	Topografia	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	8	
DURANTE DRAGADO	Extracción-Bombeo sedimentos	5	1	1	0	0	1	1	1	5	1	1	5	1	1	1	1	0	1	2	3	33	
	Transporte de material	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	3	3	17	
	Depósito de material	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	2	15	
	Compactación de material	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	2	16	
	Construccion de obras de diques	10	1	1	1	1	10	1	1	1	0	1	1	0	1	1	4	3	1	1	4	3	47
DESPUÉS DE DRAGADO	Construccion de terraplenes	10	1	1	1	1	10	1	1	1	0	1	1	0	1	1	4	3	1	1	4	3	47
	Obras de seguridad	5	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	2	1	15
	Arborización	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	1	13	
Peso Relativo de Factores Ambientales		52	6	4	2	4	25	13	4	11	3	4	11	3	12	12	15	16	2	13	33	31	

Matriz de Riesgo.

MATRIZ DE RIESGO																							
E T A P A S	ACTIVIDADES	SOCIO-ECONOMICO						BIOLOGICOS						FISICOS						Peso Relativo de Actividades			
		Interes Humano	Social			Económico		Fauna			Flora			Aire	Suelo		Agua						
			Paisaje historico	modo de vida	seguridad	salud	incremento en indice demografico	uso del suelo	empleo	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	Ruido/Vibraciones	Calidad	Capacidad del suelo	Calidad del suelo		Geomorfologia	Disminucion del recurso	Subterranea
ANTES DE DRAGADO	Desbroce	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	5
	Campamento	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	8
	Mov de Tierra (lugar de deposito)	2	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	1	1	13
	Excavación (corte/relleno)	3	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	2	0	1	1	3	4	0	5	5	5	33
	Topografia	1	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	5	0	1	1	2	1	0	1	1	1	20
DURANTE DRAGADO	Extracción-Bombeo sedimentos	3	0	0	0	0	0	2	1	1	3	1	1	3	2	2	2	2	0	1	5	6	35
	Transporte de material	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	1	1	0	1	1	2	14
	Depósito de material	1	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	1	1	1	1	1	5	22
	Compactación de material	1	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	5	5	1	1	1	5	3	28
	Construcción de obras de diques	6	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	2	2	1	1	5	6	6	53
DESPUÉS DE DRAGADO	Construcción de terraplenes	6	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	2	2	1	1	5	6	6	53
	Obras de seguridad	5	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
	Arborización	0	1	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	3	2	1	1	1	1	1	1	1	19
Peso Relativo de Factores Ambientales		31	10	6	6	2	3	15	4	17	12	8	17	13	12	27	23	17	6	24	34	39	

Matriz de Impacto Ambiental.

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTO AMBIENTAL																							
E T A P A S	ACTIVIDADES	SOCIO-ECONOMICO						BIOLOGICOS						FISICOS						Peso Relativo de Actividades			
		Interes Humano	Social			Económico		Fauna			Flora			Aire		Suelo		Agua					
			Paisaje historico	modo de vida	seguridad	salud	incremento en indice demografico	uso del suelo	empleo	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	Ruido/Vibraciones	Calidad	Capacidad del suelo	Calidad del suelo		Geomorfologia	Disminucion del recurso	Subteranea
ANTES DE DRAGADO	Desbroce	3.11	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.61	0.00	1.00	0.00	0.66	1.98	0.84	2.28	2.09	1.84	3.28	0.66	1.00	1.15	3.25	27.75
	Campamento	3.00	1.00	1.84	0.00	0.00	1.00	3.78	1.00	1.00	0.00	0.87	2.00	1.00	2.44	3.11	1.87	2.87	0.00	2.00	3.15	3.15	35.07
	Mov de Tierra (lugar de deposito)	2.98	0.00	0.87	0.00	0.66	0.00	3.72	0.87	2.32	1.00	0.87	3.19	1.87	2.51	3.11	3.11	3.29	1.00	2.00	3.09	3.25	39.69
	Excavación (corte/relleno)	4.36	1.43	1.00	0.00	2.00	0.84	3.99	2.00	3.32	2.11	2.00	3.32	2.00	3.57	3.11	4.12	4.18	1.21	4.01	4.64	4.60	57.83
	Topografia	3.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	3.42	0.00	1.90	0.00	0.00	1.90	0.00	1.00	1.00	2.32	2.00	1.00	2.00	2.15	2.25	24.60
DURANTE DRAGADO	Extracción-Bombeo sedimentos	2.93	2.29	1.87	0.84	0.00	1.84	3.87	3.21	3.75	3.91	3.09	3.67	3.91	3.89	3.53	3.32	3.43	1.11	3.11	3.05	4.91	61.54
	Transporte de material	2.38	0.84	0.87	0.98	0.00	0.84	3.49	0.98	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	4.20	2.98	2.84	0.84	3.11	2.25	3.68	35.03
	Depósito de material	2.38	2.16	1.87	1.98	0.00	1.21	3.55	0.66	0.66	0.00	0.00	0.84	0.00	3.44	4.20	3.19	3.09	2.09	3.11	3.84	4.61	42.88
	Compactación de material	4.20	2.43	2.00	1.98	1.00	1.29	3.61	0.66	0.98	0.00	0.66	0.98	0.00	3.51	4.11	4.10	3.28	2.19	3.11	4.74	4.32	49.14
DESPUÉS DE DRAGADO	Construcción de obras de diques	5.60	4.09	3.00	3.21	2.87	3.88	4.34	3.00	3.98	2.65	3.55	3.98	2.74	3.57	3.51	4.01	3.69	3.44	4.01	5.00	4.92	79.05
	Construcción de terraplenes	5.60	4.09	3.00	3.21	2.87	3.88	4.34	3.00	3.98	2.65	3.55	3.98	2.74	3.57	3.51	4.01	3.69	3.44	4.01	5.00	4.86	78.99
	Obras de seguridad	3.28	2.00	1.66	1.00	0.00	1.62	3.83	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.87	2.66	2.81	2.87	36.58
	Arborización	3.11	3.61	2.00	2.29	0.84	3.00	3.87	1.11	1.21	2.53	1.11	1.29	2.84	3.69	3.29	3.21	3.21	2.21	2.87	3.57	3.42	54.28
	Peso Relativo de Factores Ambientales	45.94	24.62	19.97	15.49	10.23	20.40	49.43	17.48	26.29	15.84	17.36	28.14	18.95	39.06	40.77	39.08	40.85	21.06	37.01	44.42	50.07	

Coef. Magn.	0.4
Coef. Riesg.	0.4
Coef. Rever.	0.2
	1.00

Matriz Rango de Impacto Ambiental.

MATRIZ RANGO DE IMPACTO AMBIENTAL																							
E T A P A S	ACTIVIDADES	SOCIO-ECONOMICO						BIOLOGICOS						FISICOS									
		Interes Humano	Social				Económico		Fauna			Flora			Aire		Suelo			Agua			
			Paisaje historico	modo de vida	seguridad	salud	Incremento en indice demografico	uso del suelo	empleo	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	especies protegidas	alteracion de habitat	diversidad	Ruido/Vibraciones	Calidad	Capacidad del suelo	Calidad del suelo	Geomorfologia	Disminucion del recurso	Subterranea	Superficial
ANTES DE DRAGADO	Desbroce	3.11	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.61	0.00	1.00	0.00	0.66	1.98	0.84	2.28	2.09	1.84	3.28	0.66	1.00	1.15	3.25	
	Campamento	3.00	1.00	1.84	0.00	0.00	1.00	3.78	1.00	1.00	0.00	0.87	2.00	1.00	2.44	3.11	1.87	2.87	0.00	2.00	3.15	3.15	
	Mov de Tierra (lugar de deposito)	2.98	0.00	0.87	0.00	0.66	0.00	3.72	0.87	2.32	1.00	0.87	3.19	1.87	2.51	3.11	3.11	3.29	1.00	2.00	3.09	3.25	
	Excavación (corte/relleno)	4.36	1.43	1.00	0.00	2.00	0.84	3.99	2.00	3.32	2.11	2.00	3.32	2.00	3.57	3.11	4.12	4.18	1.21	4.01	4.64	4.60	
	Topografía	3.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	3.42	0.00	1.90	0.00	0.00	1.90	0.00	1.00	1.00	2.32	2.00	1.00	2.00	2.15	2.25	
DURANTE DRAGADO	Extracción-Bombeo sedimentos	2.93	2.29	1.87	0.84	0.00	1.84	3.87	3.21	3.75	3.91	3.09	3.67	3.91	3.89	3.53	3.32	3.43	1.11	3.11	3.05	4.91	
	Transporte de material	2.38	0.84	0.87	0.98	0.00	0.84	3.49	0.98	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	4.20	2.98	2.84	0.84	3.11	2.25	3.68	
	Depósito de material	2.38	2.16	1.87	1.98	0.00	1.21	3.55	0.66	0.66	0.00	0.00	0.84	0.00	3.44	4.20	3.19	3.09	2.09	3.11	3.84	4.61	
	Compactación de material	4.20	2.43	2.00	1.98	1.00	1.29	3.61	0.66	0.98	0.00	0.66	0.98	0.00	3.51	4.11	4.10	3.28	2.19	3.11	4.74	4.32	
	Construcción de obras de diques	5.60	4.09	3.00	3.21	2.87	3.88	4.34	3.00	3.98	2.65	3.55	3.98	2.74	3.57	3.51	4.01	3.69	3.44	4.01	5.00	4.92	
DESPUÉS DE DRAGADO	Construcción de terraplenes	5.60	4.09	3.00	3.21	2.87	3.88	4.34	3.00	3.98	2.65	3.55	3.98	2.74	3.57	3.51	4.01	3.69	3.44	4.01	5.00	4.86	
	Obras de seguridad	3.28	2.00	1.66	1.00	0.00	1.62	3.83	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.87	2.66	2.81	2.87	
	Arborización	3.11	3.61	2.00	2.29	0.84	3.00	3.87	1.11	1.21	2.53	1.11	1.29	2.84	3.69	3.29	3.21	3.21	2.21	2.87	3.57	3.42	

	Rango < 1.00
	1.01 < Rango < 4.00
	4.01 < Rango < 7
	7.01 < Rango < 10

BIBLIOGRAFIA.

Benites, N. (2008). *Proyecto de Inversión en el Servicio de Dragado del Canal de Acceso del Puerto Marítimo de Guayaquil a través de una concesión privada*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Bray, N., & Cohen, M. (2010). *Dragado por el Desarrollo*. La Asociación Internacional de Empresas de Dragado, La Haya.

Caballero, S. (2014). *Draga Río Yanuncay, un Aporte al Comercio Exterior. Informativo Marítimo Portuario*.

Calderón, V., & Salas, D. (2015). *Plan de Mejora de la Situación Actual del Turismo en la Comuna San Jacinto de Santay*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Cárdenas, M. (2013). *Calidad de las Aguas de los Cuerpo Hídricos de la Provincia del Guayas Mediante el Uso de Macroinvertebrados Acuáticos Registrados Durante Noviembre de 2012 y Marzo de 2013*. Guayaquil: Prefectura del Guayas.

Changuán, Pablo; Angulo, Rigoberto; Sánchez, Judith; Flores, Genoveva; Hernández, Mónica; Santander, Oswaldo; Moreno, Humberto; Ramírez, Juan; Alvear, Gabriela. (2014). *Segunda Etapa de la Fase I del Dragado del Río Guayas alrededor del Islote El Palmar*. CONSULTORA VERA Y ASOCIADOS. CONSULTING GROUP., Guayaquil.

Escalante, R. (2014). *Elección de Equipo de Dragado*. Escuela de Graduados en Ingeniería Portuaria.

Gobierno Autónomo Decentralizado de Curtinacapac. (2014). Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial. El Oro, Ecuador.

Guaranda, K. J., & Lourdes, M. M. (2008). *Estudio Geomorfológico mediante Teledetección de los cursos Fluviales Activos y Abandonados de la Cuenca Hidrográfica Aluvial del Río Guayas para la Determinación de la Evolución Holocena de la Red de Drenaje*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Guayaquil, A. P. (2016). *Informe de Gestión*. Guayaquil: Autoridad Portuaria Guayaquil.

Hurtado Gualán, Mario; Dahik, Álvaro; Hurtado Domínguez, Mario; Marín, María. (2012). *Fondo de Agua para La Cuenca del Guayas*. Guayaquil.

Ing. Francisco Vera G. (2014). *Segunda Etapa de la Fase I del Dragado del Río Guayas alrededor del Islote El Palmar*. Guayaquil: Secretaria del Agua (SENAGUA).

INOCAR, D. d. (2015). *Proyecto Fiscalización Integral del Dragado de Mantenimiento del Canal de Acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil. Incluye Monitoreo y Auditoría Ambiental*. Guayaquil: Autoridad Portuaria de Guayaquil.

Jurado, Jorge; Páez, Carlos; Correa, Angel. (2009). *CARACTERIZACION HIDROGEOLOGICA DE LA ZONA SUR DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO GUAYAS*. Quito: INAMHI.

La Asociacion Internacional de Empresas de Dragado. (2010). *Dragado por el Desarrollo*. La Haya.

Lavayen, E. (2012). *Diseño de un Convoy para el Dragado del Canal del Puerto de Guayaquil*. Escuela Superior Politecnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Marítima Ciencias Biológicas Oceánicas y de Recursos Naturales., Guayaquil.

Montaño, M., & Sanfeliu, T. (2008). Ecosistema Guayas (Ecuador), Medio Ambiente y Sostenibilidad. *Revista Tecnológica de ESPOL*, 1-6.

Msc. Martinez, R. (2014). *Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Dragado del Río Jujan y Disposición final de sedimentos*. Guayaquil: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial del Guayas.

Neutral, C. (2010). *Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental del proyecto: Construcción y operación del Nuevo Muelle de Exportadora de Alimentos S.A*. Durán: EXPALSA EXPORTADORA DE ALIMENTOS S.A.

Paredes, J. (2002). *Proyecto de Dragado para la Rehabilitación del Terminal de Iquitos*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos., Facultad de Ciencias Físicas., Lima.

Pazmiño, Arturo; Negrete, Fabián; Díaz, Dennis. (2013). *Estudio de Factibilidad, Impacto Ambiental e Ingeniería Definitivos para el Dragado del Islote "El Palmar" Ubicado en el Río Guayas*. Consultora Vera & Asociados. Cia. Ltda, Quevedo.

Porter, Mario; Valverde, Jefferson. (2017). *Estudios y Diseño a Nivel de Prefactibilidad de la Carretera La Tira - La Lima - Curtincapac*. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil.

Quisphe, E., & Tibán, K. (2017). *Túnel sub Fluvial como Solución Vial para Unir el Sur de la Ciudad de Guayaquil con Durán*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del litoral.

SECURITY, L. E. (07 de Agosto de 2015). *CONSTRUCCIÓN DE OBRAS EN EL RÍO GUAYAS*. Guayaquil.

Soledispa, B. (2002). *Estudio de los Sedimentos del Sector Donde Convergen los Ríos Daule y Babahoyo, y las Posibles Causas que Están Formando un Nuevo Islote en ese Sector*. Instituto Oceanográfico de la Armada, INOCAR, Guayaquil.

Tapia, J. (2012). *Modelización Hidrológica de un Área Experimental en la Cuenca del Río Guayas en la Producción de Caudales y Sedimentos*. Universidad Nacional de la Plata: Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales., La Plata.

Tapia, J. (2014). *Proyecto de Dragado para la Rehabilitación del Canal Navegable del Río Guayas Frente a la Ciudad de Guayaquil en Base a Estudios Multitemporales*. Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte .

Villarino, A. (2010). *Maquinaria de Obra Civil*. Escuela Politécnica Superior de Ávila, Ingeniería Técnica de Topografía, Salamanca.