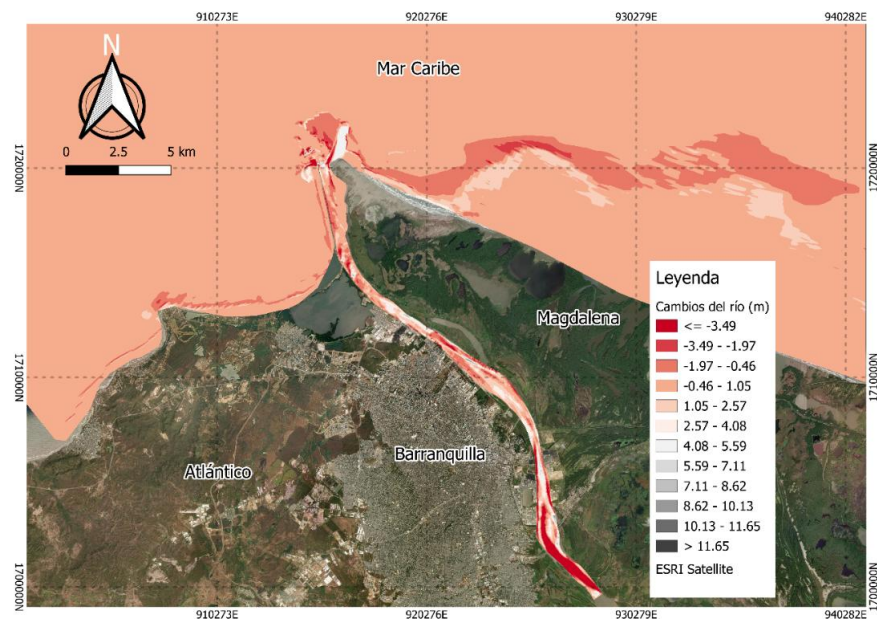


**AVANCES DEL CONTRATO No. 0-333-2024 CUYO OBJETO ES:
“REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LAS OBRAS DE
ENCAUZAMIENTO Y OPTIMIZACIÓN DE VOLÚMENES DE DRAGADO
DEL RÍO MAGDALENA”**



19-08-2025

Aspectos Multicriterio Sector 1



Alternativa 1 – Dragado focalizado y protección de orillas

Alternativa 2 – Campo de espolones + reparación de infraestructura

Alternativa 3 – Dragado masivo de la barra submareal

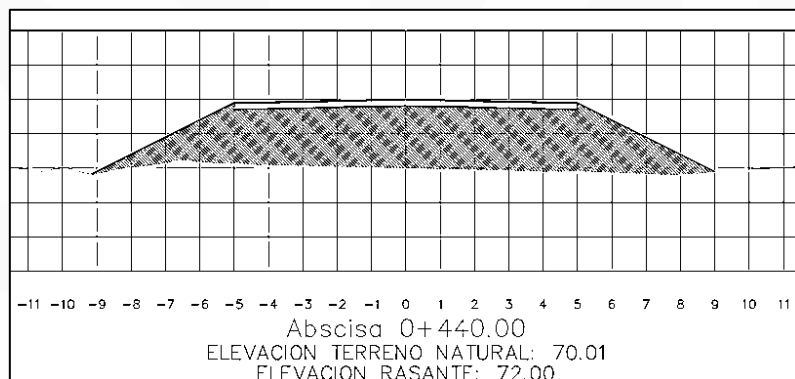
Alternativa 4 – Mantenimiento bajo esquema actual (dragado continuo)

ITEM	Criterio	Descripción técnica	Peso
1	Cumplimiento del objetivo	Evalúa qué tanto la alternativa cumple con los fines principales del proyecto: mejorar la navegación, reducir el dragado permanente, estabilizar el canal.	13
2	Impacto en navegación	Mide cómo mejora la seguridad, continuidad y confiabilidad del canal: calado disponible, maniobrabilidad, operatividad.	13
3	Flexibilidad ante cambios morfológicos	Capacidad de la alternativa para adaptarse a variaciones naturales del río o canal por sedimentación, erosión o eventos extremos.	9
4	Costo de ejecución (CAPEX)	Requiere estimar el valor de inversión inicial. Incluye construcción, compra de materiales, instalación.	13
5	Mantenimiento requerido (OPEX)	Evalúa si la solución requiere mantenimiento frecuente, costoso o especializado. Considera su vida útil efectiva.	10
6	Impacto ambiental	Evalúa efectos sobre flora, fauna, calidad de agua, sedimentos, hábitats, contaminación.	12
7	Impacto social	Incluye desplazamientos, afectaciones a pescadores, transporte fluvial tradicional, empleo local, protestas o conflictos.	8
8	Afectación predial	Evalúa necesidad de adquirir predios, realizar reasentamientos, y conflictos legales por uso del suelo.	4
9	Tiempo de ejecución	Estima el tiempo total requerido desde contratación hasta puesta en marcha de la solución.	9
10	Viabilidad geotécnica y estructural	Evalúa si la alternativa es viable según condiciones del suelo, resistencia, asentamientos, socavación, y estabilidad de las estructuras.	9
TOTAL			100

Obras de encauzamiento sector 1

Alternativa 2: Obras para mejora de condiciones del canal de acceso

- Reparación de infraestructura de Tajamares.
- No se generan modificaciones a la condición morfológica actual.
- Uso de estructuras para la mitigación de sedimentación en canal de acceso.



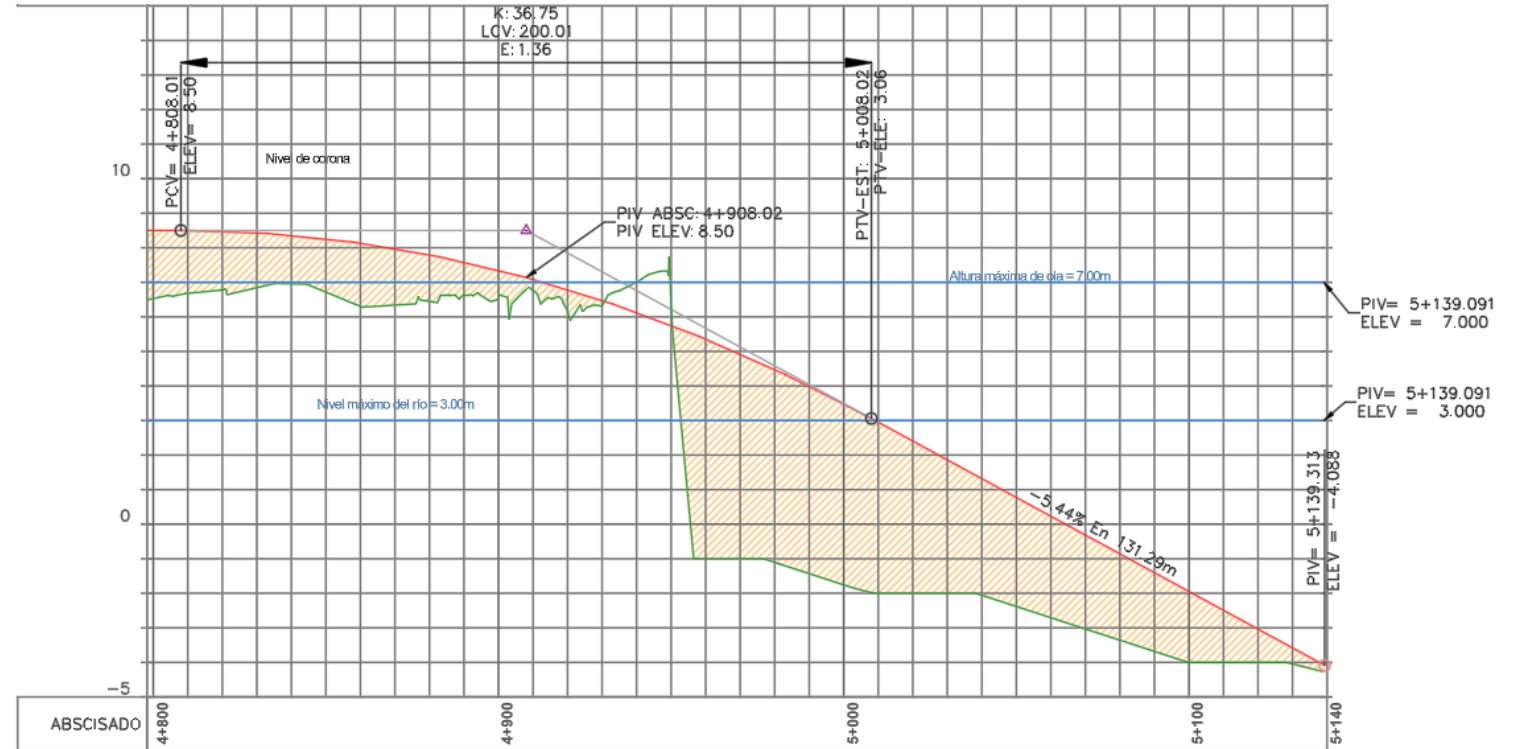
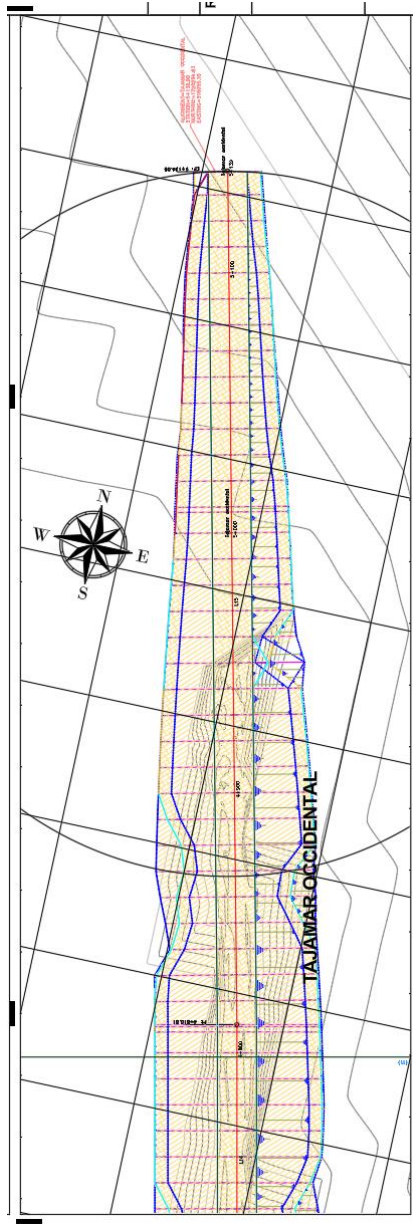
Modelo actual de acción

- Maniobras requeridas para el ingreso al canal de acceso.
- Más de 4M de m3 de volumen de material removido anualmente.

Análisis C/B para selección de alternativas

- Se establecen 4 alternativas para la mejora de las condiciones de navegación actual.
- Análisis multidisciplinar para la mejora del canal navegable.
- Selección de alternativa 2 con presupuesto aproximado de inversión **\$491.643.514.044 COP**

DISEÑOS OBRAS REPARACIÓN DEL TAJAMAR OCCIDENTAL



MAGNA SIRGAS Colombia Bogota Zone/ EPG: 3116

		Inicio		Final	
SECTOR	LONGITUD (m)	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE
TAJAMAR OCCIDENTAL	1,338.85	1,718,949.53	915,343.60	1,720,258.06	915,059.65

REPARACIÓN DE TAJAMAR OCCIDENTAL

Cálculo de socavación para el Tajamar

$$y = 2(K_1 * K_2 * K_3)q_1^{2/3}$$

$$y = 14.12\text{ m.}$$

Para calcular el tamaño de la roca se empleó la fórmula de estabilidad de Hudson o van der Meer, la cual se explicará a continuación:

$$D_{n50} = \left(\frac{H_s}{K_D(\Delta)^{1.5}} \right)$$

Donde:

D_{n50}: Diámetro nominal medio de la roca

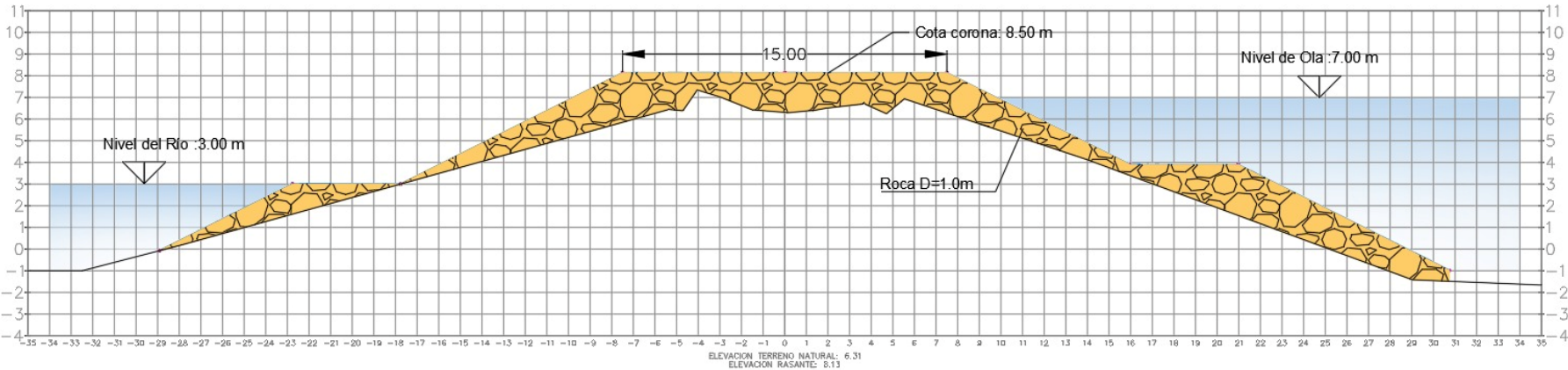
H_s: Altura significativa del oleaje

Δ: Densidad relativa de la roca

K_D: Coeficiente de estabilidad

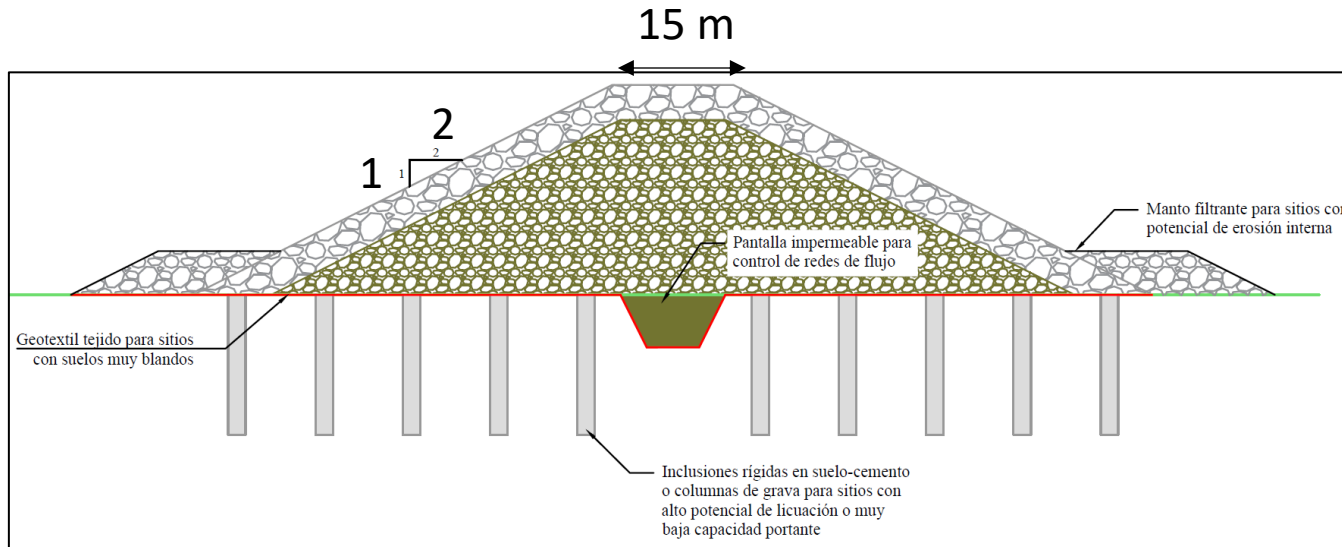
Se aproxima el diámetro de roca a 1 m y 1000 kg

Enfoque	Propiedades físicas		
	Diámetro (m)	Volumen (m³)	Masa (Kg)
Oleaje dominante	0.8647	0.3385	880.1287
Corrientes y socavación	0.2141	0.0051	13.3599

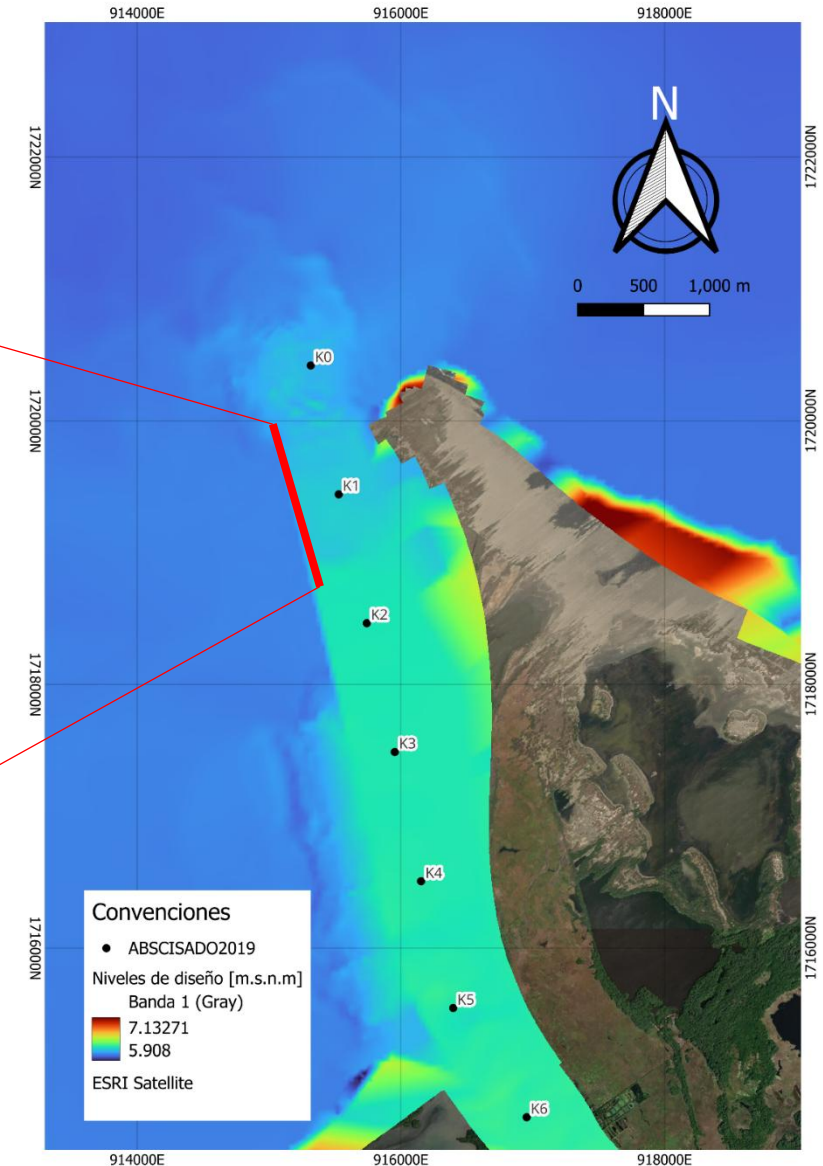




RESULTADOS DE NIVELES DE DISEÑO



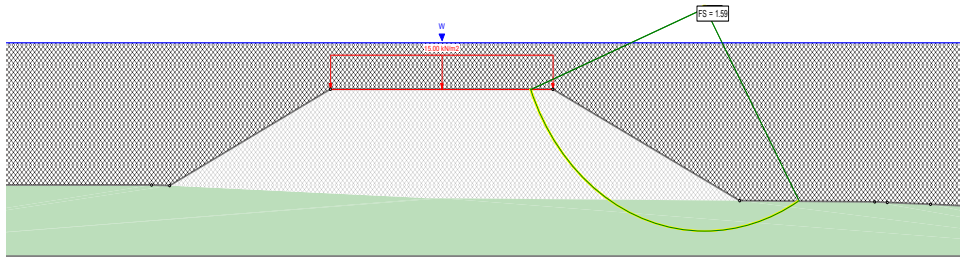
- Reparación de 1.38 km de Tajamar
- Uso de Roca Caliza de 1 metro de diámetro
- Reducción de efectos de socavación y rebase.
- Cota corona del tajamar 8.5 m.s.n.m



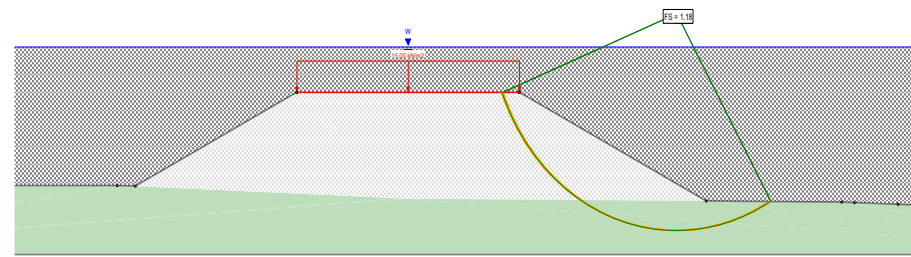


ANÁLISIS DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA

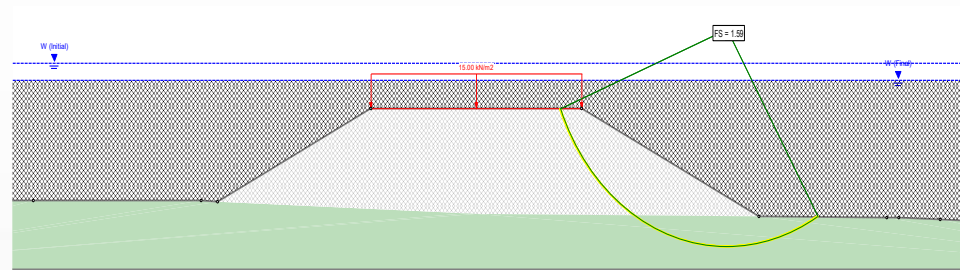
Tajamar Occidental



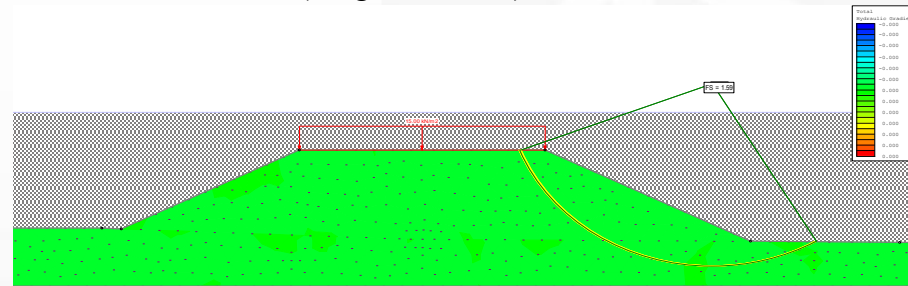
Condición estática
(Cargas permanentes)



Condición seudoestática
(Cargas sísmicas)



Condición desembalse rápido
(Cambio abrupto de nivel)



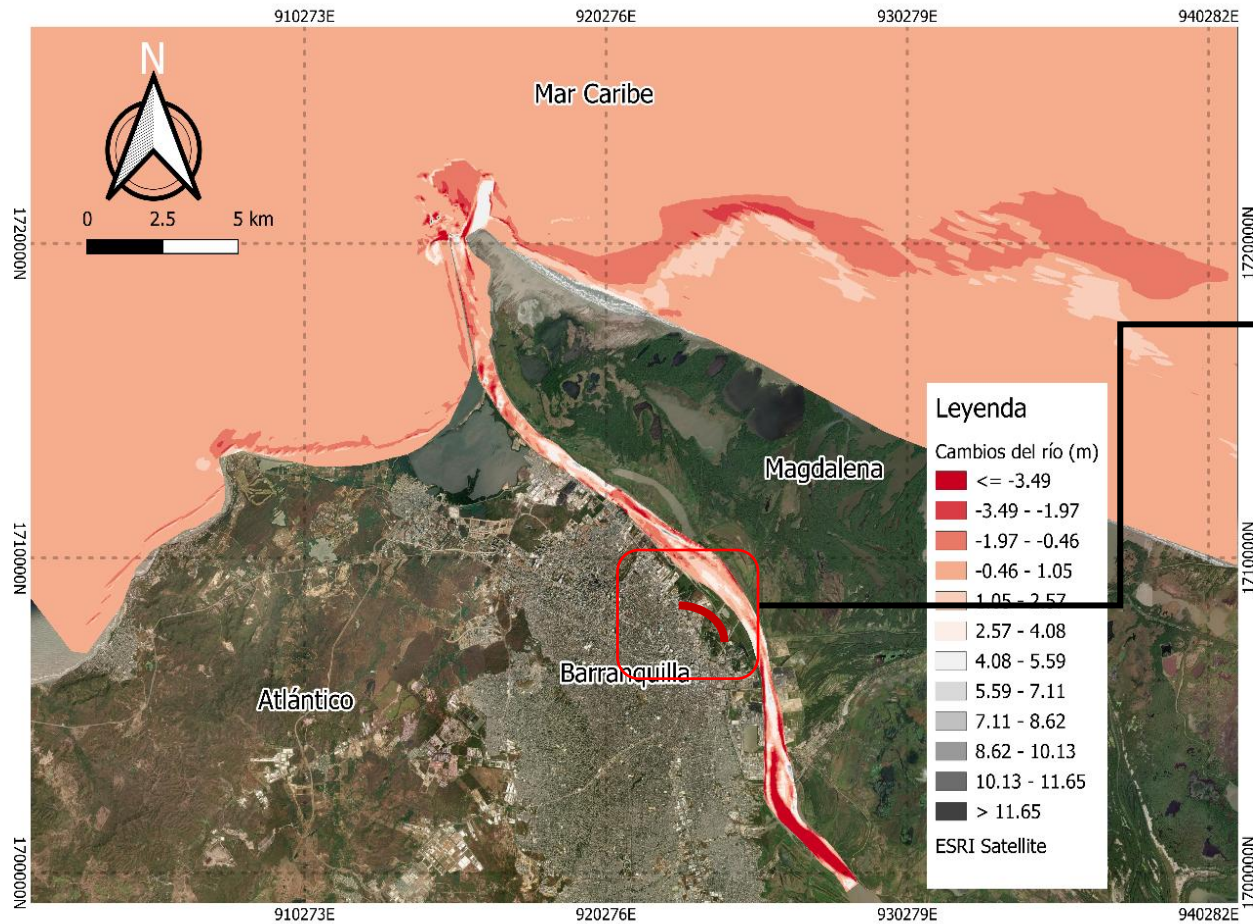
Condición de flujo
(Gradiente hidráulico)

Condición	FS	FS _{mín}
EST	1.59	1.50
SEU	1.18	1.10
DES	1.59	1.20
FLU	1.59	1.20

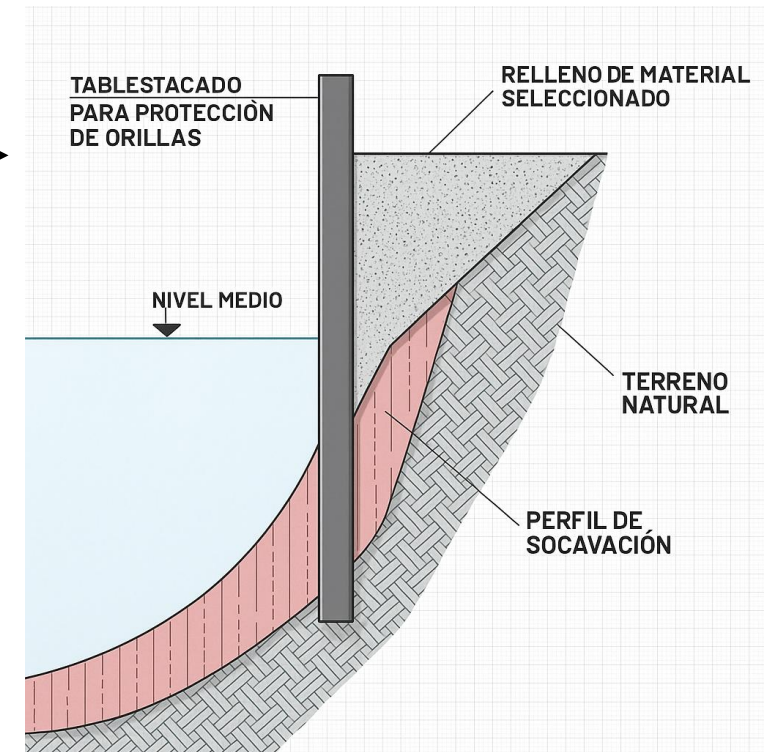
Se incluyó sobrecarga en la corona acorde al tipo de uso proyectado por el distrito de Barranquilla para la estructura.

- ✓ Para una pendiente de relleno 2H:1V se obtuvieron factores de seguridad mayores a los mínimos exigidos en la NSR-10, bajo las condiciones críticas de estabilidad identificadas.
- ✓ Se observa una condición hidráulica estable (gradiente hidráulico cero) debido a la similitud de niveles aguas arriba y aguas abajo de la estructura.

PROTECCIÓN DE ORILLAS EN EL K14-K16



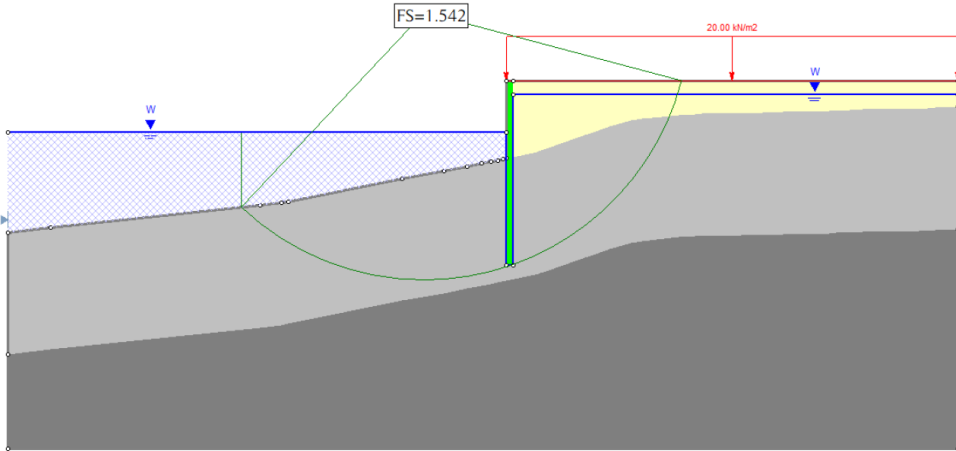
Implementación de **1.6 km** de tablestacado para la protección de orillas, con el fin de controlar la erosión y optimizar el anclaje del dique direccional



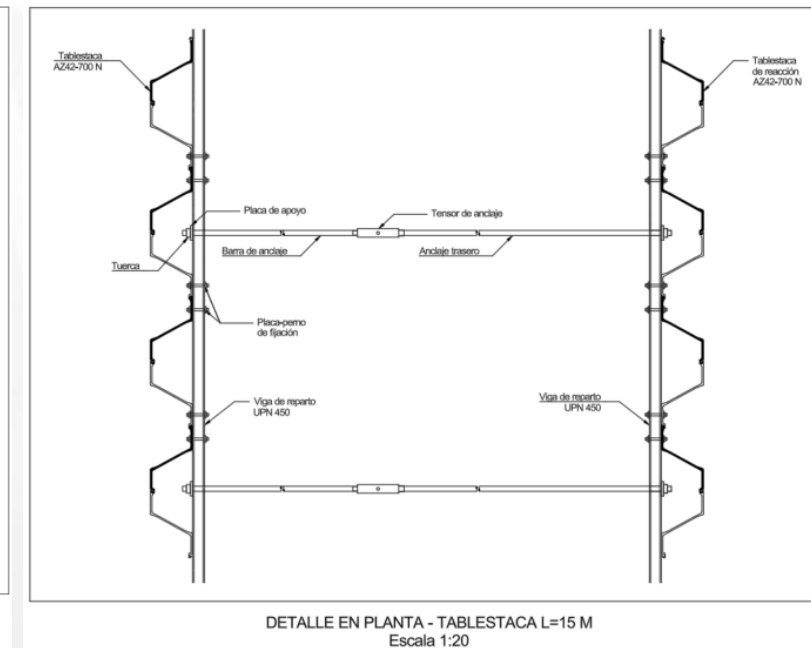
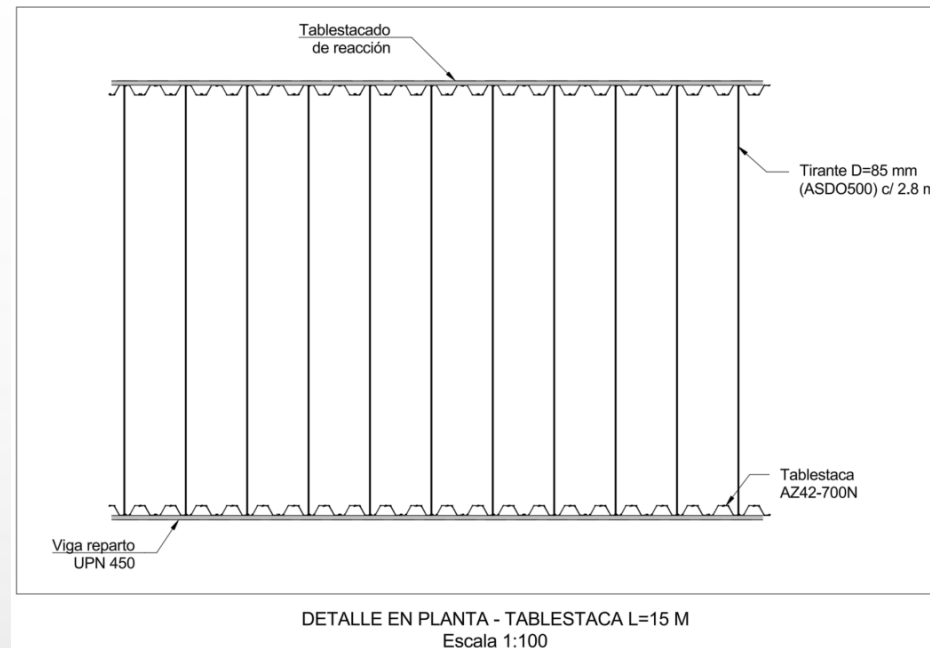
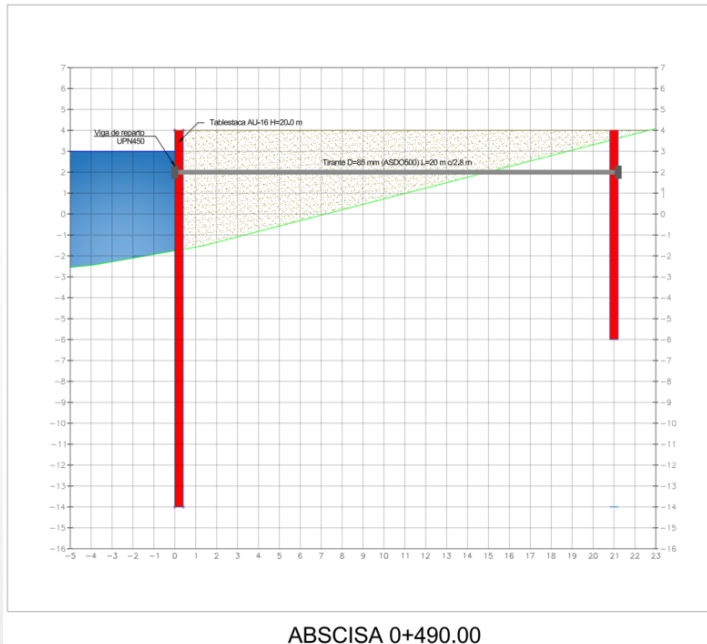


TABLESTACADO DE PROTECCIÓN

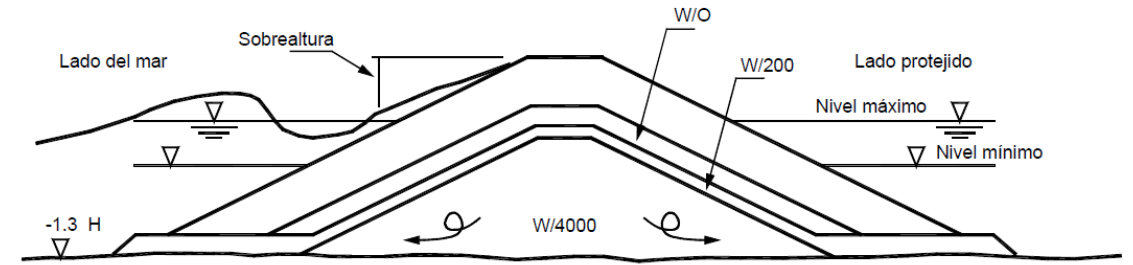
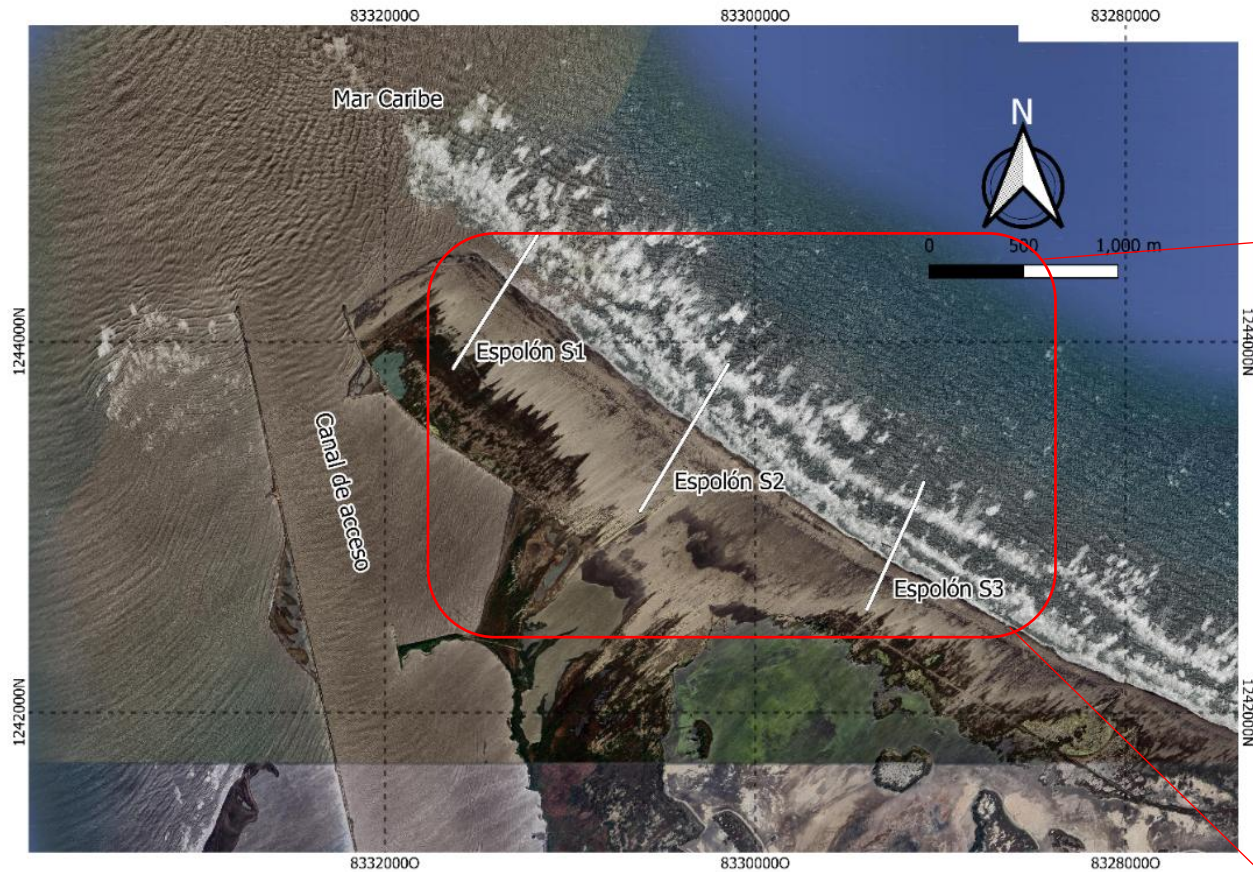
K14 – K16



- ✓ Se proyecta un tablestacado metálico, anclado mediante tirantes de acero a un muro de reacción hincado en tierra.
- ✓ La profundidad de empotramiento del muro es suficiente para mantener la estabilidad del sistema aún en eventos extremos de socavación.

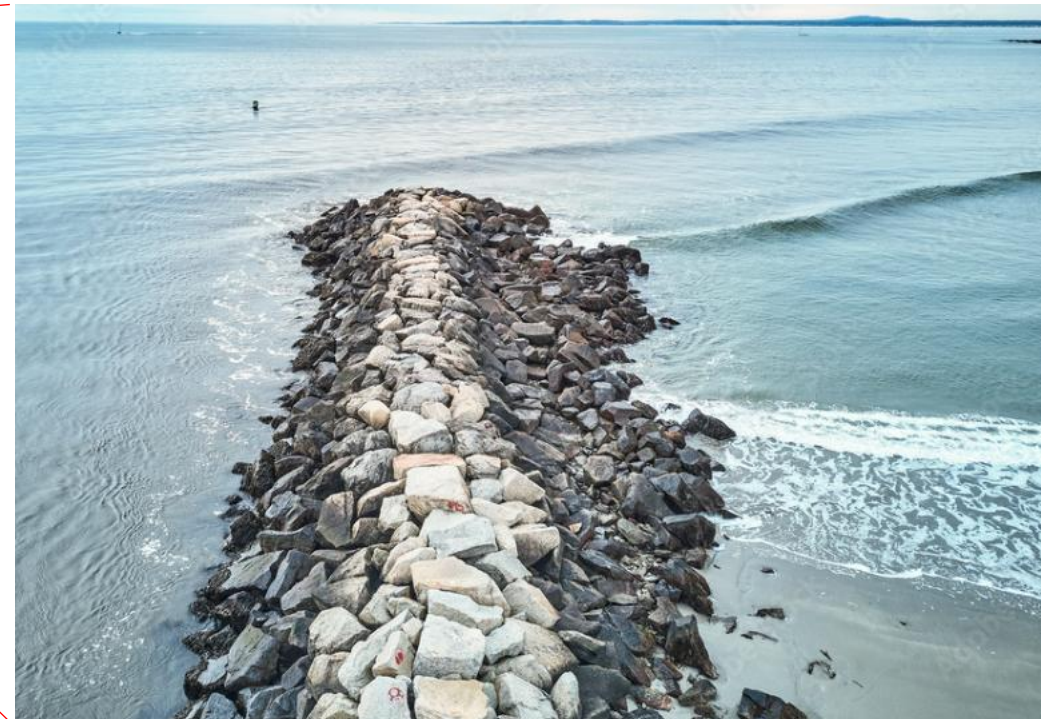


ESPOLONES



LONGITUDES DE ESTRUCTURAS

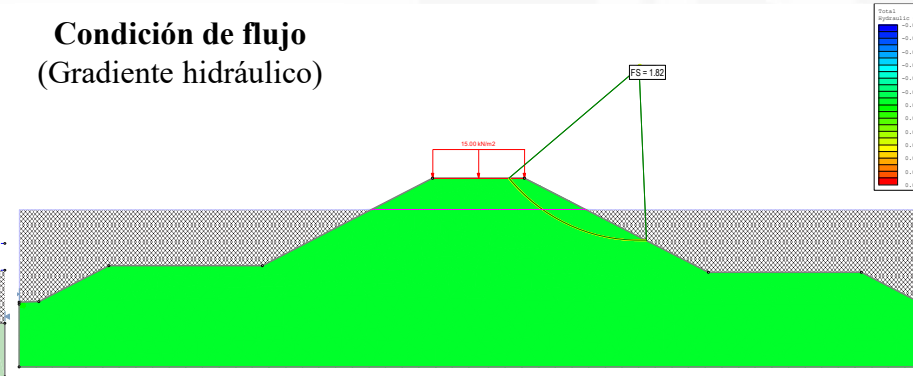
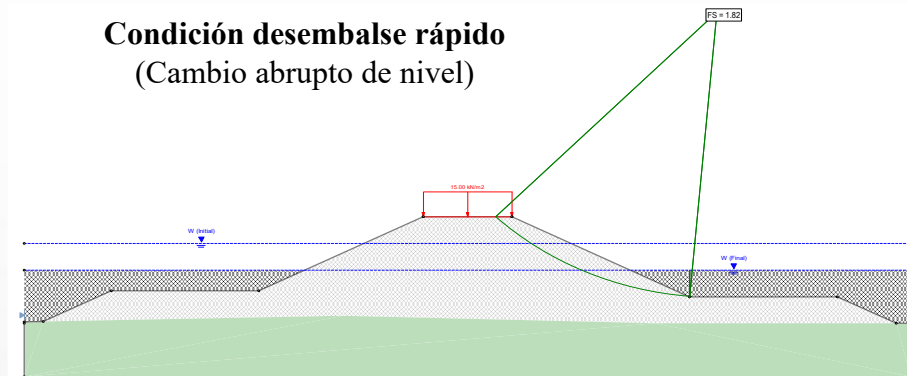
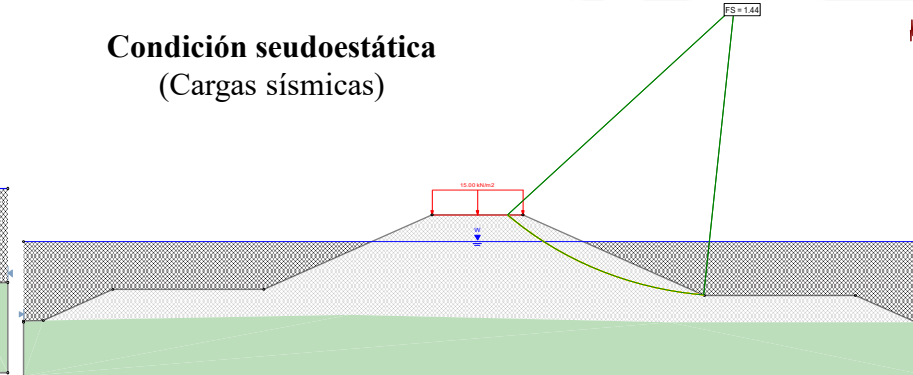
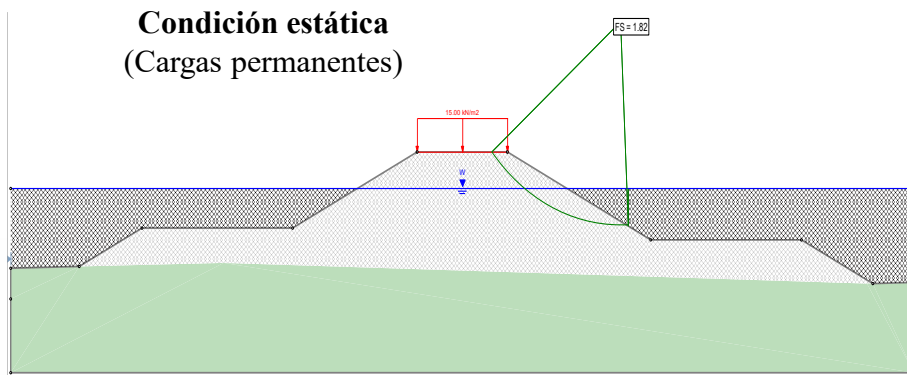
Espolón S1: 300 metros de longitud
Espolón S2: 290 metros de longitud
Espolón S3: 300 metros de longitud





ANÁLISIS DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA

Espigón 1



Condición	FS	FS _{min}
EST	1.82	1.50
SEU	1.44	1.10
DES	1.82	1.20
FLU	1.82	1.20

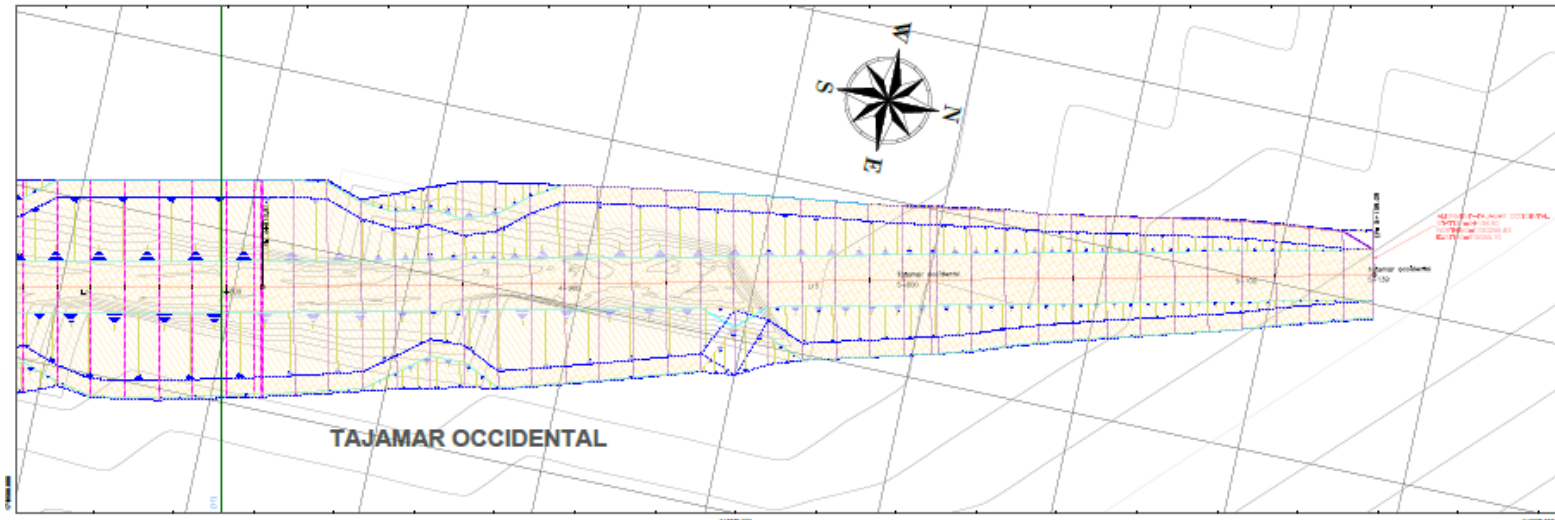
Los suelos de cimentación hallados a lo largo del proyecto corresponden a limos arenosos de baja plasticidad de compactación suelta a media y elevados contenidos de humedad.

- ✓ Para una pendiente de relleno 2H:1V se obtuvieron factores de seguridad mayores a los mínimos exigidos en la NSR-10, bajo las condiciones críticas de estabilidad identificadas.
- ✓ Se observan altos gradientes hidráulicos en la salida aguas abajo de las secciones de análisis con cabeza hidráulica diferencial.

PLANOS: TAJAMAR OCCIDENTAL

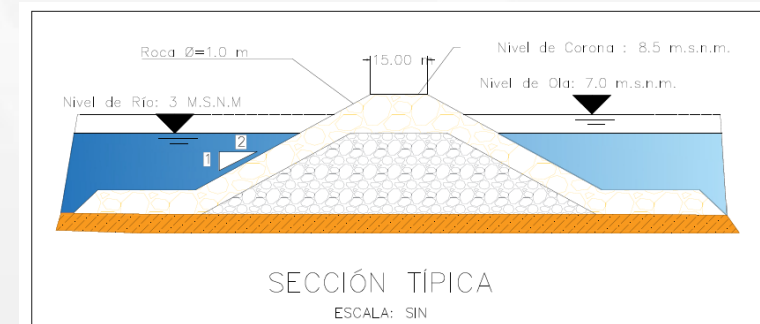
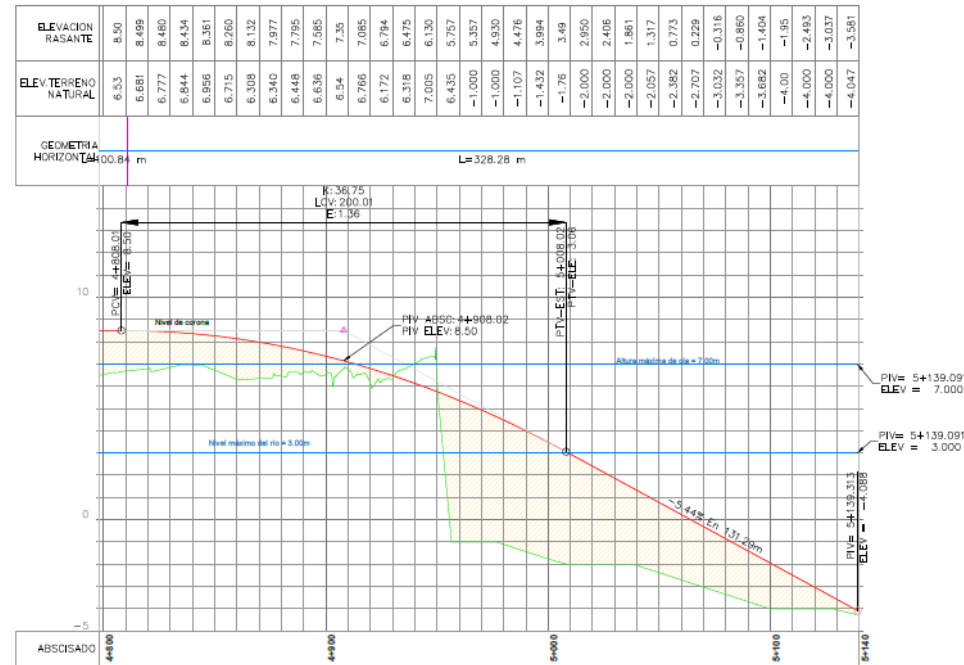


Sector 1



GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL Tajamar occidental					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L1			0+000.000 916294.9023 1715298.3103 916060.9018 1715502.5885		
L2			0+024.547 916060.9018 1715502.5885 916037.2703 1715506.0518		
L3			0+040.000 916037.2703 1715506.0518 916011.1305 1715810.5538		
L4			0+060.748 916011.1305 1715810.5538 915992.8039 1715905.5089		
L5			0+087.491 915992.8039 1715905.5089 915955.3987 1716064.4786		
L6			0+090.763 915955.3987 1716064.4786 915901.9788 1716318.1532		
L7			1+109.866 915901.9788 1716318.1532 915787.5828 1716882.4877		
L8			1+140.910 915787.5828 1716882.4877 915561.3309 1718866.7824		

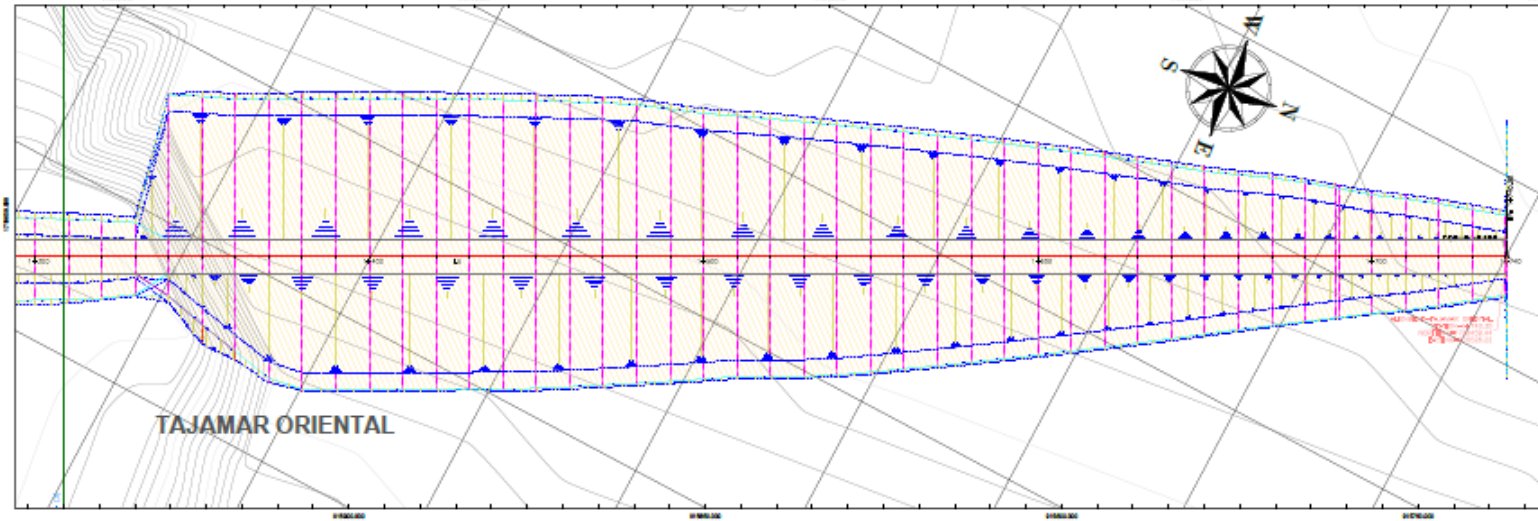
GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL Tajamar occidental					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L9			3+715.570 915561.3309 1718866.7824 915285.6284 1718294.8445		
L10			4+153.145 915285.6284 1718294.8445 915025.5955 1719597.2381		
L11			4+402.344 915025.5955 1719597.2381 915193.1957 1719661.2409		
L12			4+527.437 915193.1957 1719661.2409 915183.7090 1719894.6081		
L13			4+562.126 915183.7090 1719894.6081 915153.5606 1719839.3534		
L14			4+709.06 915153.5606 1719839.3534 915132.3045 1719837.9231		
L15			4+810.813 915132.3045 1719837.9231 915099.6014 1720258.0603		



PLANOS: TAJAMAR ORIENTAL

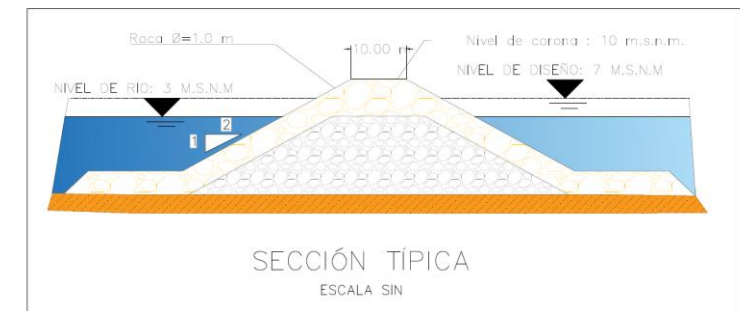
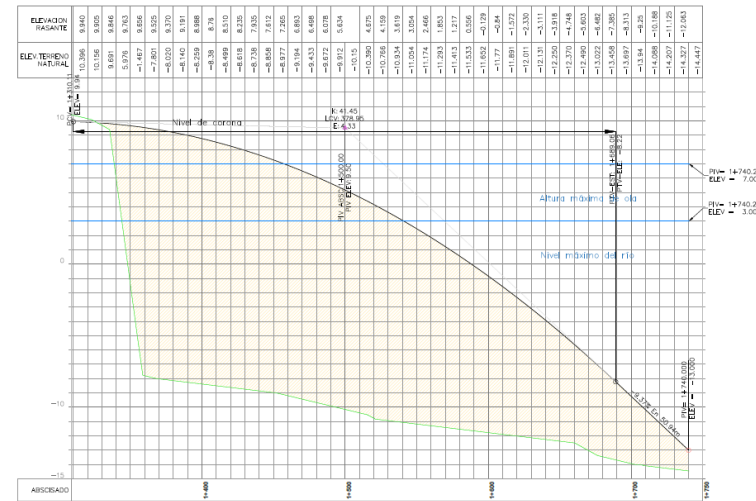


Sector 1

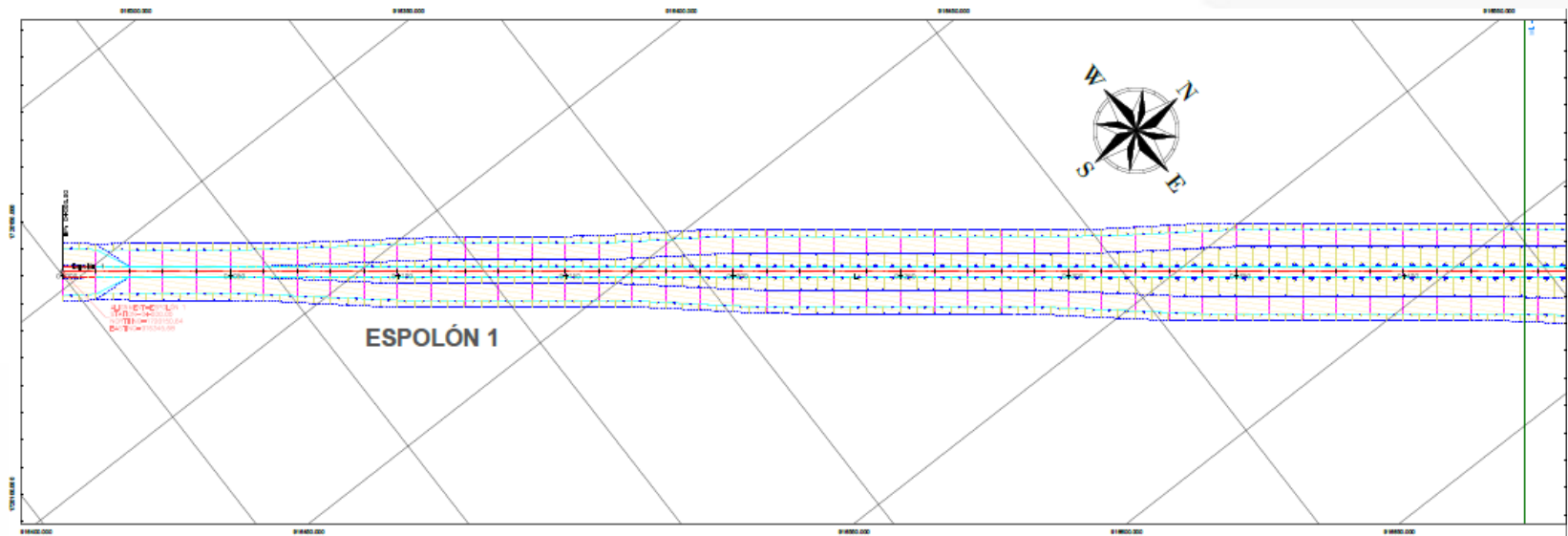


GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL Tajamar oriental

CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L1			0+000.000 916580.7625 1719153.3439 0+362.69 916276.4611 1719350.6852		
L2			0+362.688 916276.4611 1719350.6852 0+566.69 916109.1961 1719467.4791		
L3			0+566.694 916109.1961 1719467.4791 0+710.17 915996.3427 1719556.0813		
L4			0+710.173 915996.3427 1719556.0813 0+879.73 915879.4587 1719678.9162		
L5			0+879.732 915879.4587 1719678.9162 1+115.48 915750.4832 1719876.2575		
L6			1+115.483 915750.4832 1719876.2575 1+740.30 915526.2236 1720459.4397		



PLANOS: ESPOLÓN 1

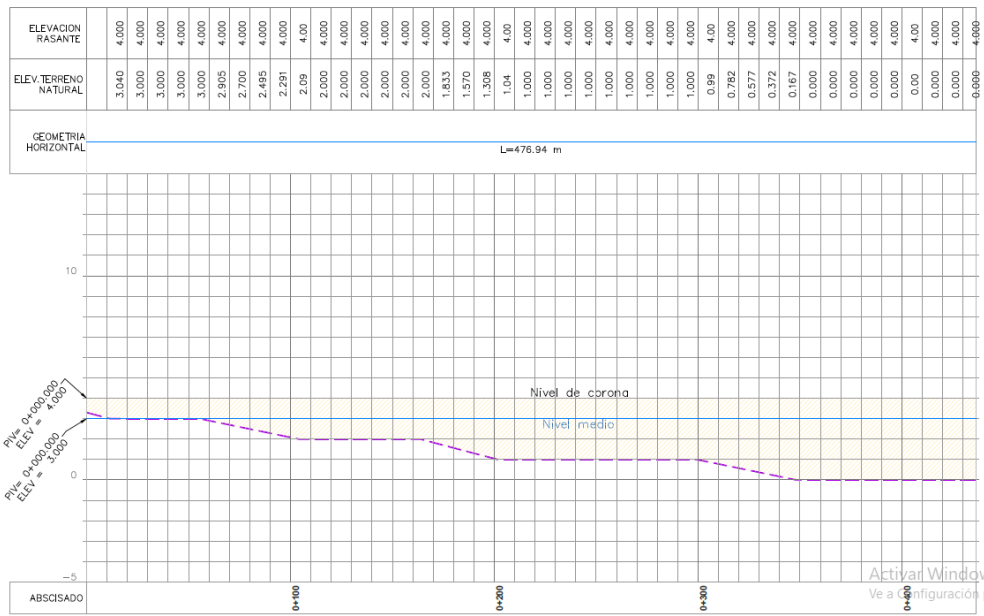


Sector 1



GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL Espolón 1

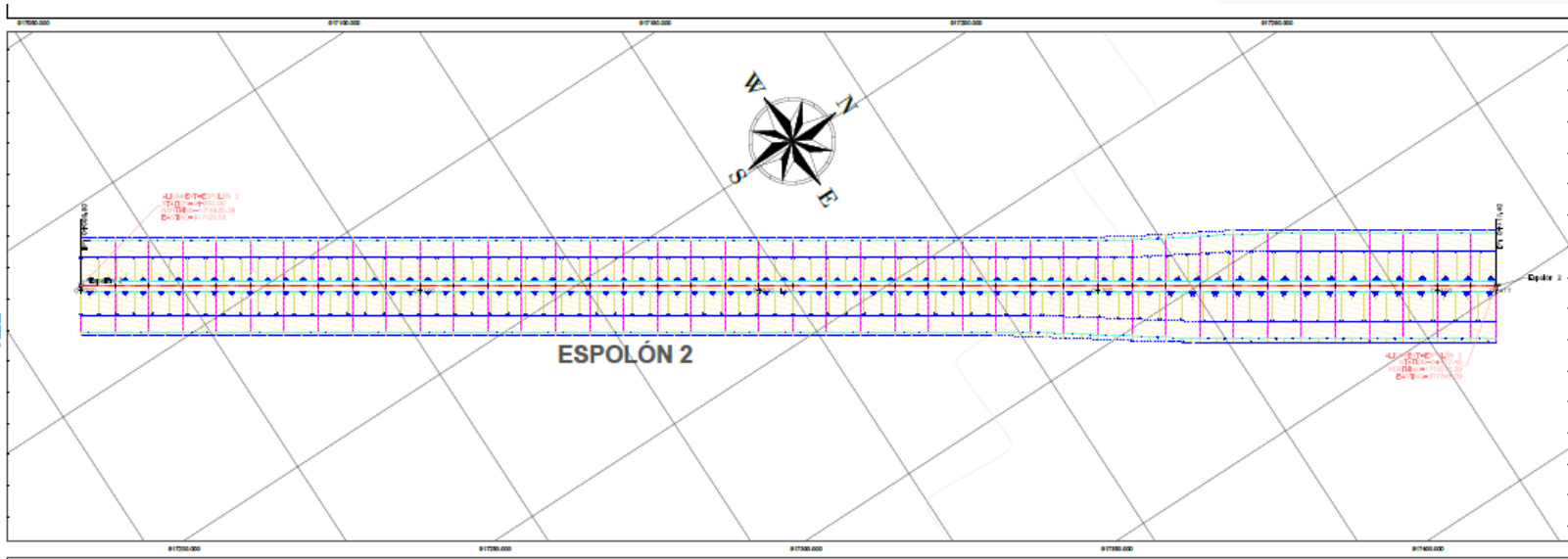
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L1			0+000.000 916345.6638 1720150.6419 0+476.94 916638.9221 1720526.7844		



PLANOS: ESPOLÓN 2

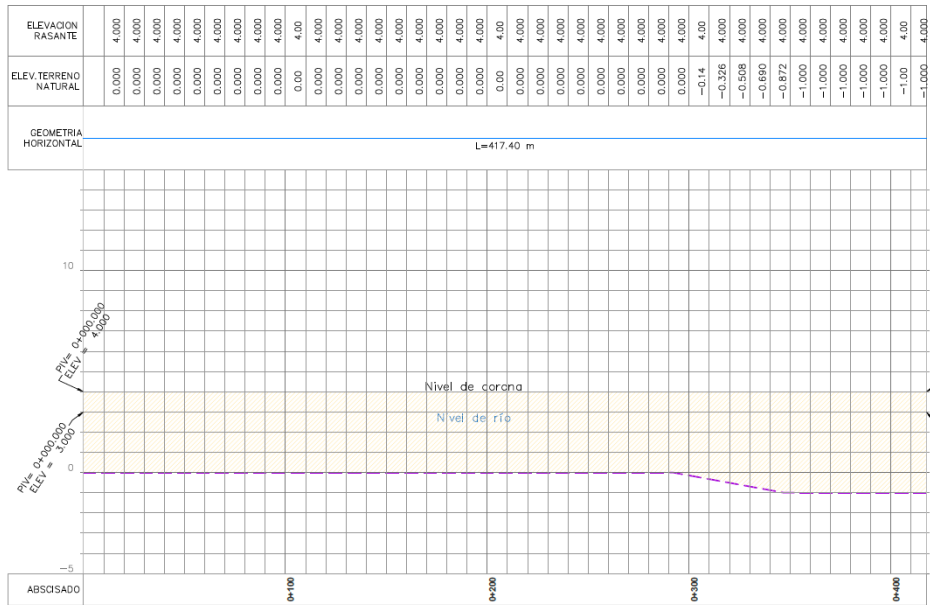


Sector 1



GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL Espolón 2

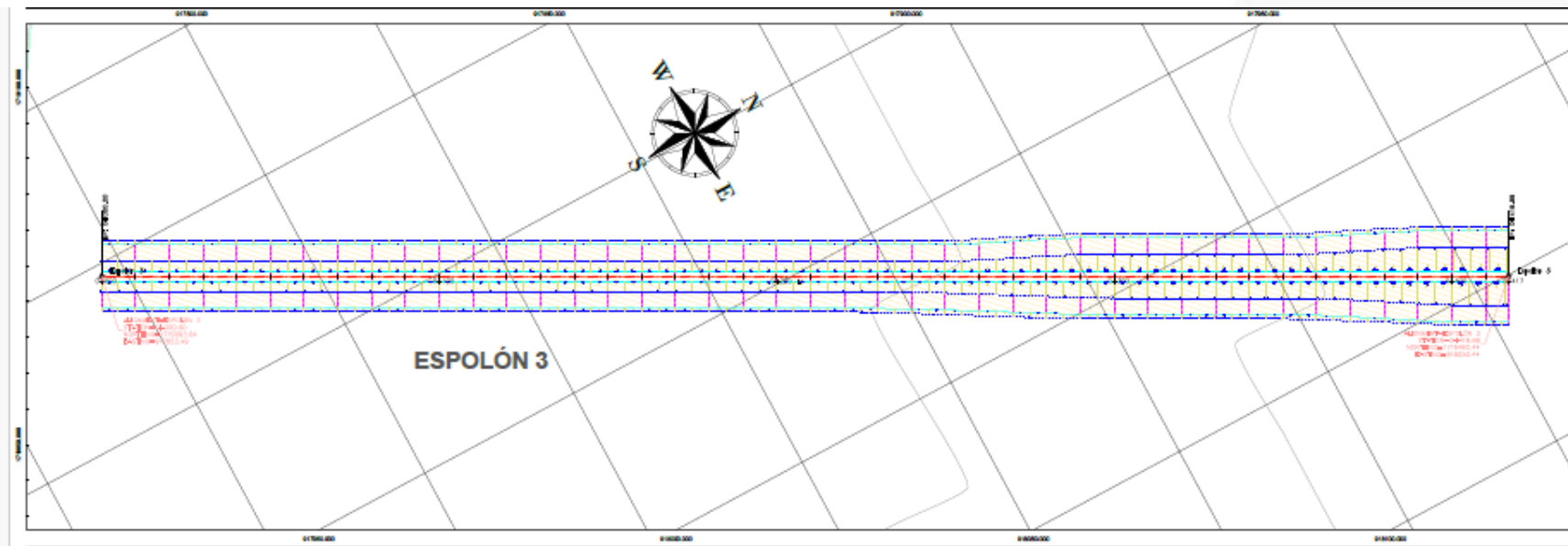
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L1			0+000.000 917120.4998 1719625.3891 0+417.40 917348.0876 1719975.2891		



PLANOS: ESPOLÓN 3



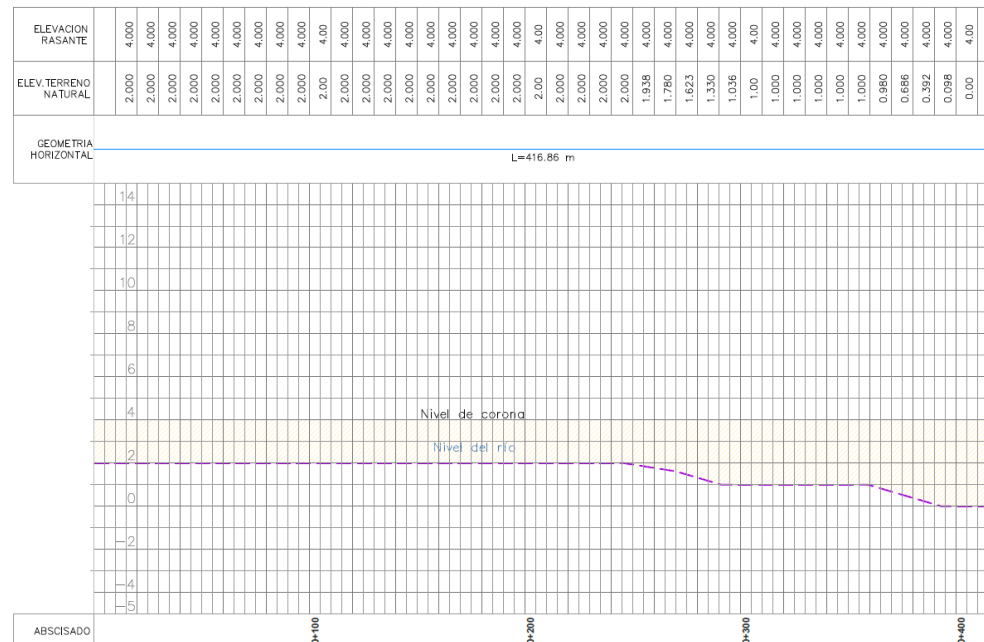
Sector 1

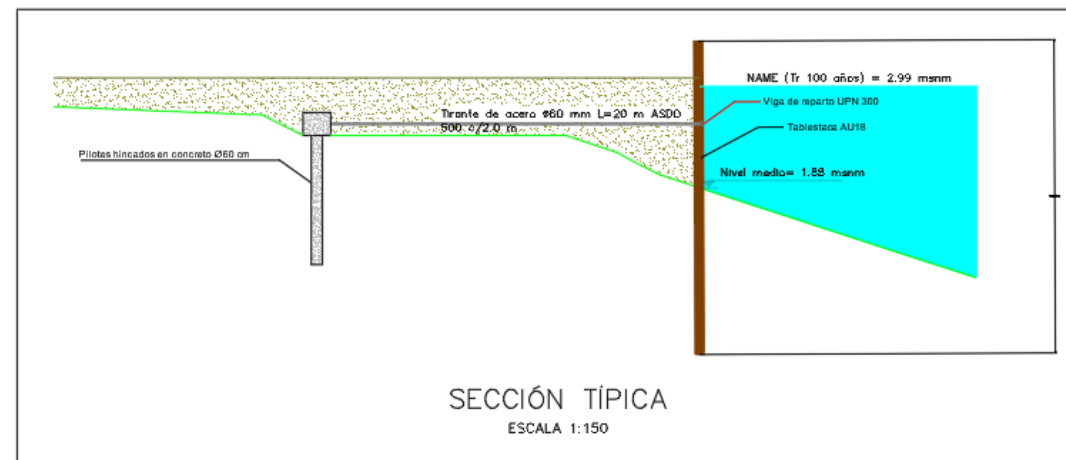
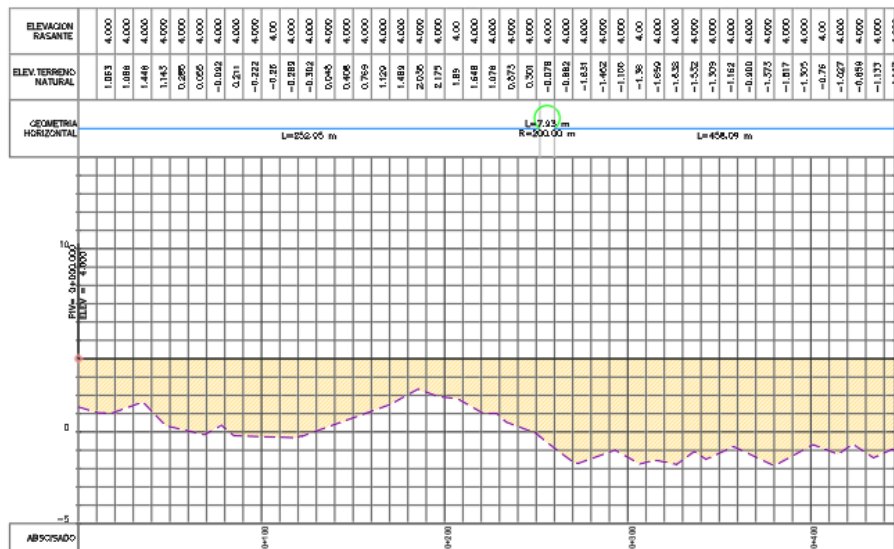


GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Espolón 3

CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L1			0+000.000 917853.4879 1719093.0437 0+416.66 918050.4391 1719460.4387		

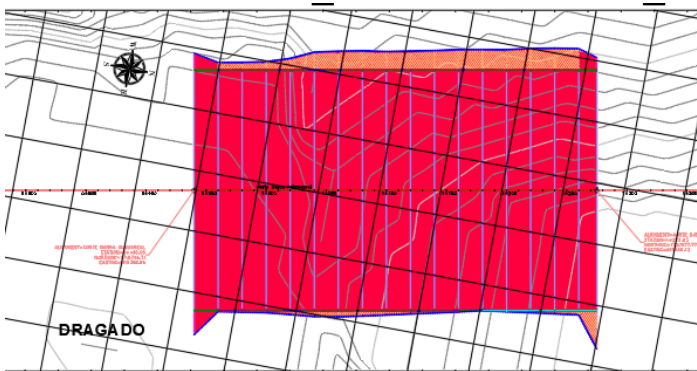




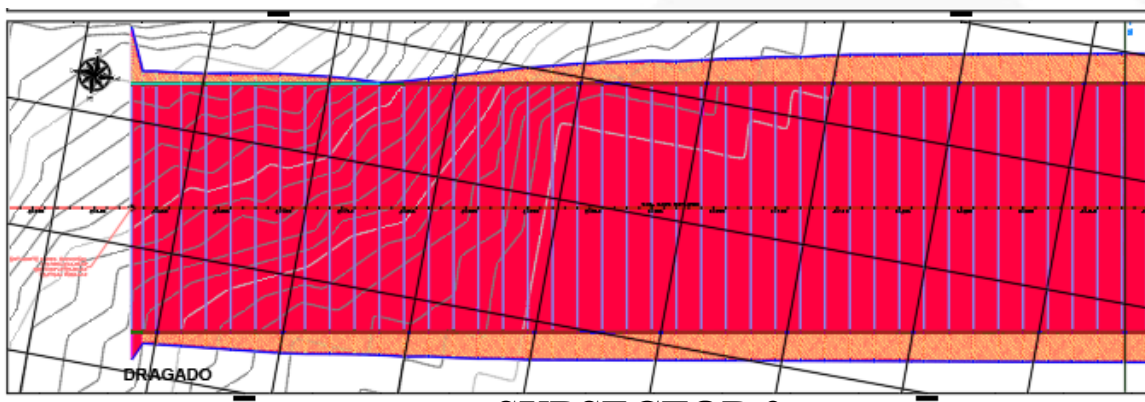
PLANOS: DRAGADO



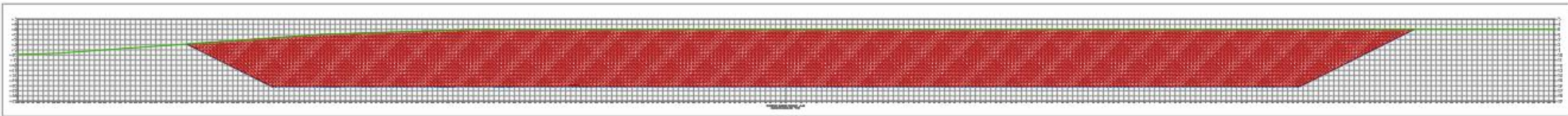
Sector 1



SUBSECTOR 1

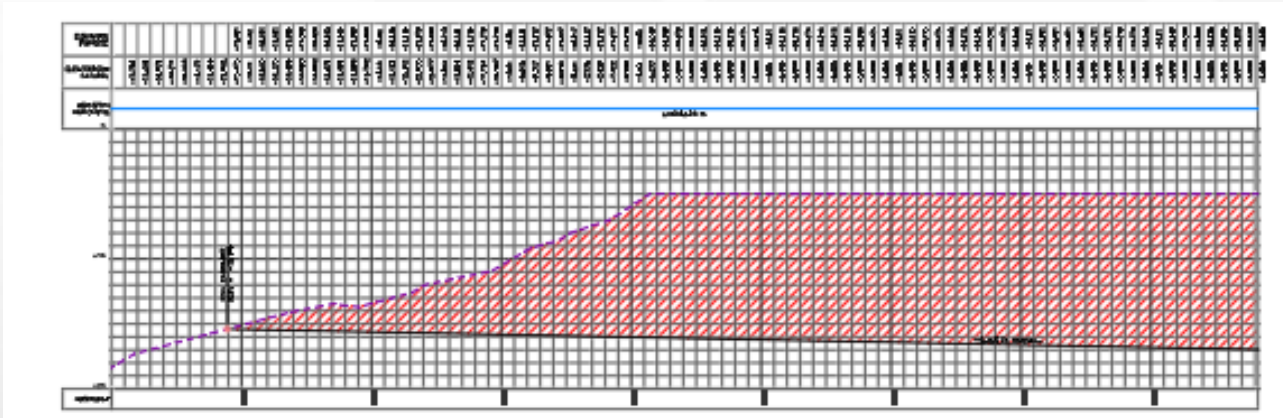
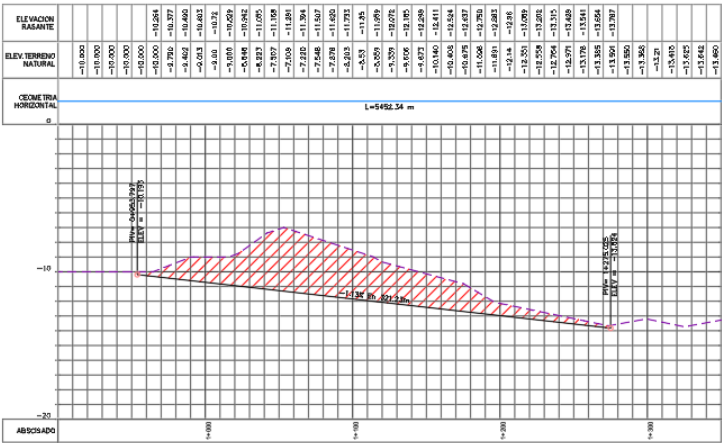


SUBSECTOR 2



Sección Típica-Dragado

CUADRO DE CANTIDADES		
SECTOR	LONGITUD (m)	VOLUMEN DRAGADO(m3)
DRAGADO SUBSECTOR 1	321.37	192,530.00
DRAGADO SUBSECTOR 2	1202.4	2,314,445.87
TOTAL	1,523.77	2,506,975.87





MÉTODO CONSTRUCTIVO

REPARACIÓN TAJAMAR OCCIDENTAL Y ORIENTAL

Ítem	Actividad	Descripción del proceso constructivo	Equipos y maquinaria	Controles de calidad	Forma de pago
2.1	Suministro e instalación de roca caliza $\varnothing=1.00$ m	Extracción en cantera autorizada, transporte terrestre/fluvial, descarga en frentes de trabajo. Colocación de roca caliza para núcleo de tajamar, en capas sucesivas hasta alcanzar geometría de diseño.	Volquetas, barcasas, grúa hidráulica, excavadora sobre pontón, cargador frontal.	Ensayos de laboratorio (peso específico, abrasión, absorción). Control topográfico y batimétrico de sección ejecutada.	Metro cúbico (m ³) colocado conforme planos y especificaciones.
2.2	Suministro y colocación de roca morro e=1.20 m	Roca de gran tamaño utilizada como coraza del tajamar. Se coloca sobre el núcleo, garantizando trabazón natural y protección contra oleaje.	Grúa de brazo largo sobre pontón, excavadora hidráulica, embarcación de apoyo.	Control visual de estabilidad, verificación de tamaño de bloques, tolerancias de alineación (± 0.5 m).	Metro cúbico (m ³) de roca morro colocado y aceptado.
2.3	Suministro, extendido y compactación de afirmado (30 cm)	Transporte de material granular, extendido en capas de 30 cm, humedecimiento y compactación con rodillo vibratorio. Conformación de la superficie de vías de servicio del tajamar.	Volquetas, motoniveladora, rodillo vibratorio, cisterna de riego.	Ensayos Proctor y densidad in situ, control de espesor, nivelación topográfica.	Metro cúbico (m ³) de material afirmado colocado y compactado.
2.4	Suministro e instalación de riel de ferrocarril UIC-54	Transporte y montaje de rieles sobre durmientes. Corte, fijación, soldadura de juntas y control geométrico para estructura de apoyo en zona de maniobra del tajamar.	Camión grúa, equipo de oxicorte, soldadora, herramientas de montaje.	Inspección de soldaduras, verificación de alineación, control geométrico con equipo topográfico.	Metro lineal (ml) de riel instalado y aprobado.
2.5	Adecuación de vías de acceso (Ancho 6 m)	Construcción de vía temporal/permanente de acceso al tajamar. Excavación, nivelación, colocación de material granular, afirmado y compactación. Ancho de 6.0 m.	Motoniveladora, retroexcavadora, volquetas, rodillo vibratorio, cisterna.	Control de ancho y pendiente, ensayos de compactación, revisión de drenajes.	Metro lineal (ml) de vía construida y en servicio.



MÉTODO CONSTRUCTIVO

CONSTRUCCIÓN DE ESPOLONES ZONA ORIENTAL 1, 2 Y 3

Ítem	Actividad	Descripción del proceso constructivo	Equipos y maquinaria	Controles de calidad	Forma de pago
4.1	Adecuación de vías de acceso (Ancho 6 m)	Construcción de vía temporal/permanente de acceso al tajamar. Excavación, nivelación, colocación de material granular, afirmado y compactación. Ancho de 6.0 m.	Motoniveladora, retroexcavadora, volquetas, rodillo vibratorio, cisterna.	Control de ancho y pendiente, ensayos de compactación, revisión de drenajes.	Metro lineal (ml) de vía construida y en servicio.
4.2	Suministro e instalación de roca caliza $\varnothing=1.00$ m	Extracción en cantera autorizada, transporte terrestre/fluviál, descarga en frentes de trabajo. Colocación de roca caliza para núcleo de tajamar, en capas sucesivas hasta alcanzar geometría de diseño.	Volquetas, barcasas, grúa hidráulica, excavadora sobre pontón, cargador frontal.	Ensayos de laboratorio (peso específico, abrasión, absorción). Control topográfico y batimétrico de sección ejecutada.	Metro cúbico (m ³) colocado conforme planos y especificaciones.



MÉTODO CONSTRUCTIVO

CONSTRUCCIÓN PROTECCIÓN DE ORILLAS EN EL K14-K16

Ítem	Actividad	Descripción del proceso constructivo	Equipos y maquinaria	Controles de calidad	Forma de pago
3.1	Adecuación de vías de acceso (Ancho 6 m)	Construcción de vía temporal/permanente de acceso al tajamar. Excavación, nivelación, colocación de material granular, afirmado y compactación. Ancho de 6.0 m.	Motoniveladora, retroexcavadora, volquetas, rodillo vibratorio, cisterna.	Control de ancho y pendiente, ensayos de compactación, revisión de drenajes.	Metro lineal (ml) de vía construida y en servicio.
3.2	Tablestacado para protección de orillas	A. Preparación y logística: diseño ejecutivo aprobado, permisos ambientales, plan de tráfico fluvial/terrestre, campamento y frentes definidos. B. Transporte y acopio: recepción de tablestacas metálicas (perfil tipo Larssen, AZ o similar), control dimensional y de calidad (certificados). C. Replanteo: eje de alineación paralelo a orilla, marcado con estacas o boyas. D. Pilotaje inicial (guía): instalación de tablestacas guía en extremos y línea base para alinear hincado. E. Hincado de tablestacas: mediante vibrador hidráulico/acústico montado en grúa o retroexcavadora; secuencia continua, empalme macho-hembra asegurando estanqueidad; verificar verticalidad con plomada/láser. F. Correcciones: cuando haya desviaciones, aplicar extracción parcial y rehincado. G. Coronación: instalación de viga de coronación metálica o de hormigón (según diseño), soldadura/bulonería de unión. H. Relleno tras tablestaca: material granular o relleno hidráulico para estabilizar trasdós. I. Acabados y limpieza: perfilado de borde, retiro de excedentes, inspección final.	Grúa 50–80 t con vibrador hidráulico, retroexcavadora oruga con martillo vibrador, martillo hidráulico (para estratos duros), lancha de apoyo, winche, equipos de soldadura. Cuadrilla: 1 ingeniero residente, 1 topógrafo, 1 capataz, 2 operadores de grúa/retro, 2 soldadores, 6–8 auxiliares.	Control de verticalidad y alineación ($\leq 1/200$ de desviación), control de profundidad de hincado (según planos), chequeo de uniones macho-hembra, ensayos de soldadura en coronación. HSE: exclusión de personal en radio de giro, control de vibraciones y ruido, izajes seguros, plan de contingencia fluvial.	Metro lineal (ml) de tablestaca instalada y recibida según alineación, verticalidad y profundidad aprobada.



MÉTODO CONSTRUCTIVO DRAGADO

Ítem	Actividad	Descripción del proceso constructivo	Equipos y maquinaria	Controles de calidad	Forma de pago
5.1	Dragado de barra submarina para ingreso recto de embarcaciones)	1) Preparación y alistamiento. Movilización de dragas y apoyo; balizamiento/ señalización temporal; instalación de línea de impulsión (flotante y/o sumergida) y punto(s) de descarga en botadero autorizado. 2) Batimetría inicial y plan de dragado. Levantamiento multihaz con DGPS/RTK (secciones transversales cada 100 m o mejor) para confirmar volúmenes y zonas críticas; elaboración y aprobación del plan de dragado (profundidad objetivo y ancho de canal según diseño del Sector 1). 3) Dragado hidráulico. Operación continua de draga de corte y succión siguiendo polígonos de trabajo; ajustes por corrientes y mareas; manejo de rebose controlado; instalación de booster pumps si se requieren longitudes mayores de impulsión. 4) Transporte y disposición. Conducción del sedimento por tubería hasta zona de disposición (en tierra o sumersión controlada) evitando retornos al canal; manejo de escurrimientos y control de sólidos. 5) Monitoreo y verificación intermedia. Batimetrías parciales para verificar calados/ anchos, redirigir frentes y evitar sobreexcavación. 6) Ajustes finales. Dragado de refinamiento en puntos altos. 7) Batimetría final y as-built. Comparativo pre-/post-obra, planos TIN y memorias de cálculo. 8) Desmovilización y limpieza. Retiro de tuberías, boyas y campamentos; cierre ambiental.	Draga de corte y succión 18–24” con bomba principal; remolcadores y lanchas de apoyo; barcasas/ balsas de servicios; tubería de impulsión (flotante/sumergida) y booster pumps; ecosonda multihaz/monohaz y DGPS-RTK; estación total; embarcación batimétrica; torres de iluminación para doble turno; generadores y compresores; kit de contención de derrames; equipos de comunicación VHF; excavadora anfibia o grúa con cuchara (apoyo puntual si se requiere).	Batimetría y geometría: líneas de control $\geq$ cada 100 m; comparación TIN pre/post; verificación de calado objetivo y ancho de canal; tolerancia de sobreexcavación controlada (especificada en diseño). Producción: registro horario de m^3 bombeados (conteo revoluciones/ curvas de bomba) contrastado con medición batimétrica. Ambiental: monitoreo de turbidez (NTU) en puntos aguas arriba/abajo; control de aceites/combustibles y plan de contingencias; manejo de escurrimientos en botadero. Seguridad y señalización: balizamiento conforme autoridad marítima/fluviál; BITÁCORA de obra y reportes semanales/mensuales. Topografía/Hidro: amarre a red geodésica y nivel de reducción vigente; trazado de polígonos de trabajo y rutas de la draga.	Unidad de pago: m^3 de material dragado, medido por batimetrías comparativas (pre y post-dragado) con método de volúmenes TIN/cubos dentro de los polígonos aprobados. El precio unitario incluye: movilización/desmovilización, señalización, batimetrías de control, operación de draga y boosters, tuberías, disposición final y gestión ambiental/ social exigida. No se pagan: tiempos por obstáculos menores, retrabajos por retorno de sedimentos al canal, ni pérdidas por rebose. Pagos parciales contra actas de obra con informes batimétricos y ambientales.

PRESUPUESTO GENERAL SECTOR 1



Sector 1

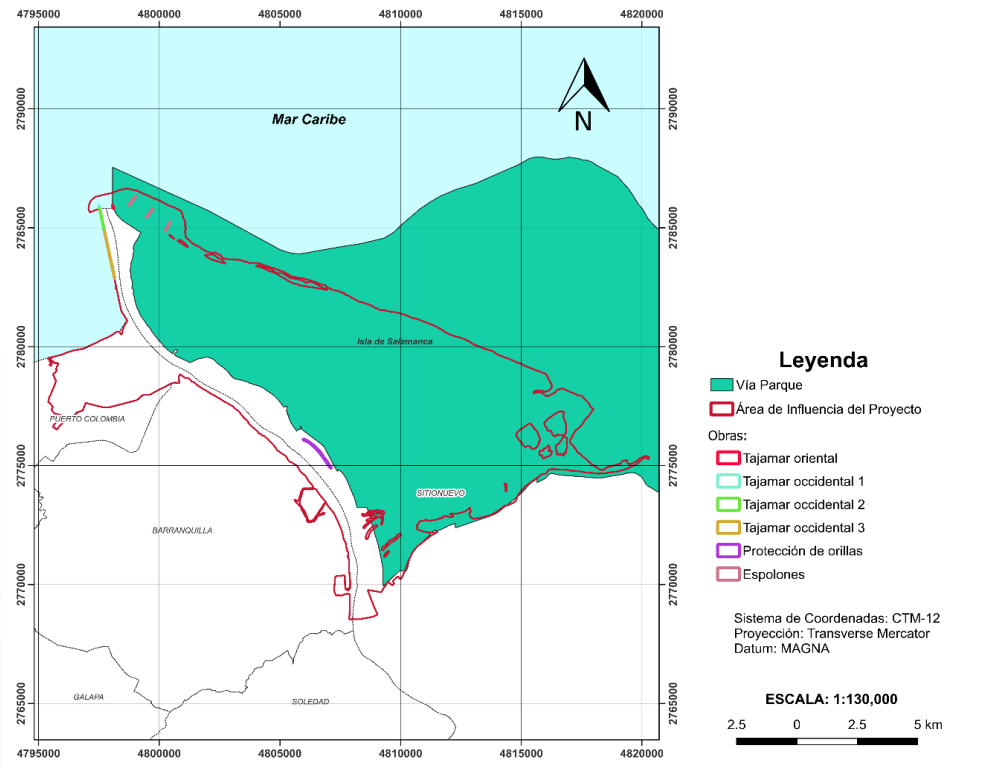
ITEM	OBRA	LONGITUD (m)	INICIO		FIN		PRESUPUESTO PROYECTO
			NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	
1	TAJAMAR OCCIDENTAL	1,338.85	1,718,949.53	915,343.60	1,720,258.06	915,059.65	\$ 137,070,086,464.74
2	TAJAMAR ORIENTAL	540.30	1,719,955.14	915,720.14	1,720,459.44	915,526.22	\$ 129,665,951,723.78
3	ESPOLON 1	476.94	1,720,150.61	916,345.68	1,720,526.78	916,638.92	\$ 21,300,118,384.89
4	ESPOLON 2	410.00	1,719,625.39	917,120.50	1,719,975.29	917,348.09	\$ 26,243,211,300.36
5	ESPOLON 3	416.86	1,719,093.04	917,853.49	1,719,460.44	918,050.44	\$ 14,031,248,396.34
6	PROTECCION CON TABLESTACADO	1,700.00	1,709,141.18	924,700.46	1,710,333.10	923,533.62	\$ 21,126,202,444.59
7	DRAGADO SECTOR 1	1,523.77	1,719,748.31	915,366.98	1,720,077.77	915,306.13	\$ 163,480,362,744.53
	TOTALES						\$ 512,917,181,459.23



COMPONENTE AMBIENTAL-SOCIAL



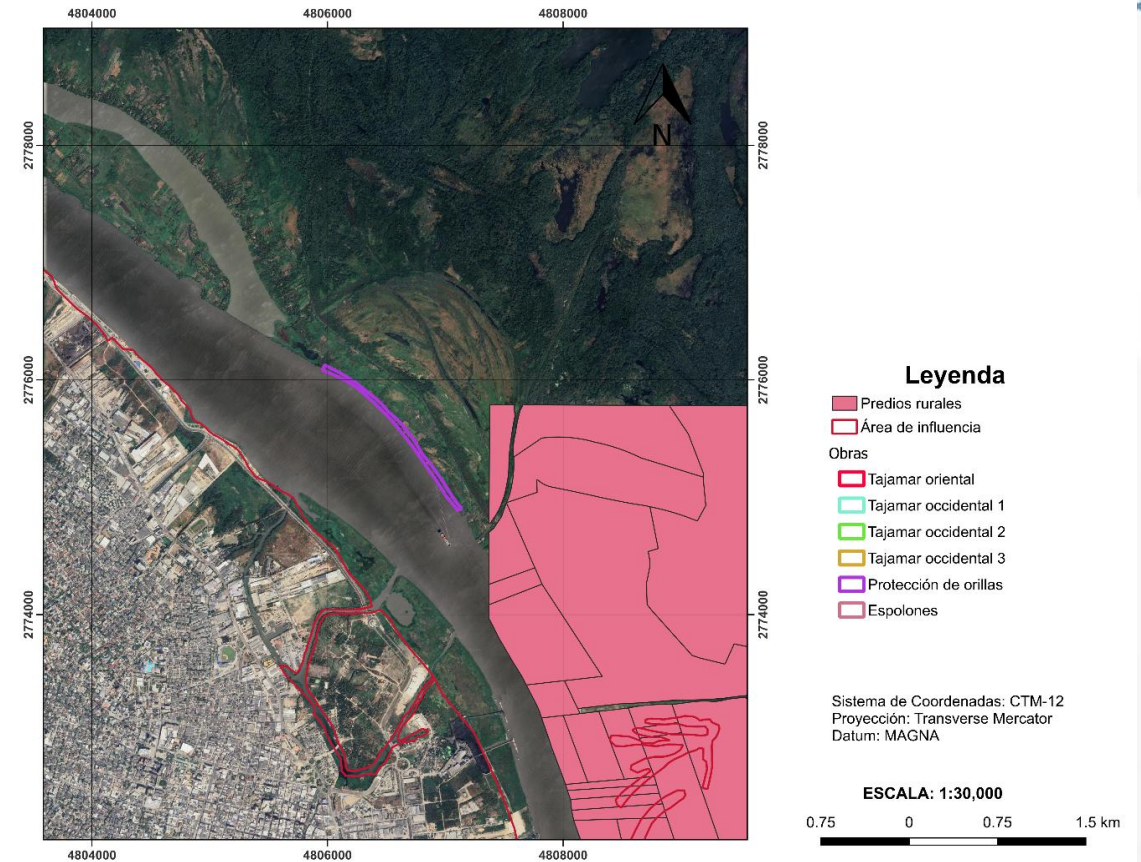
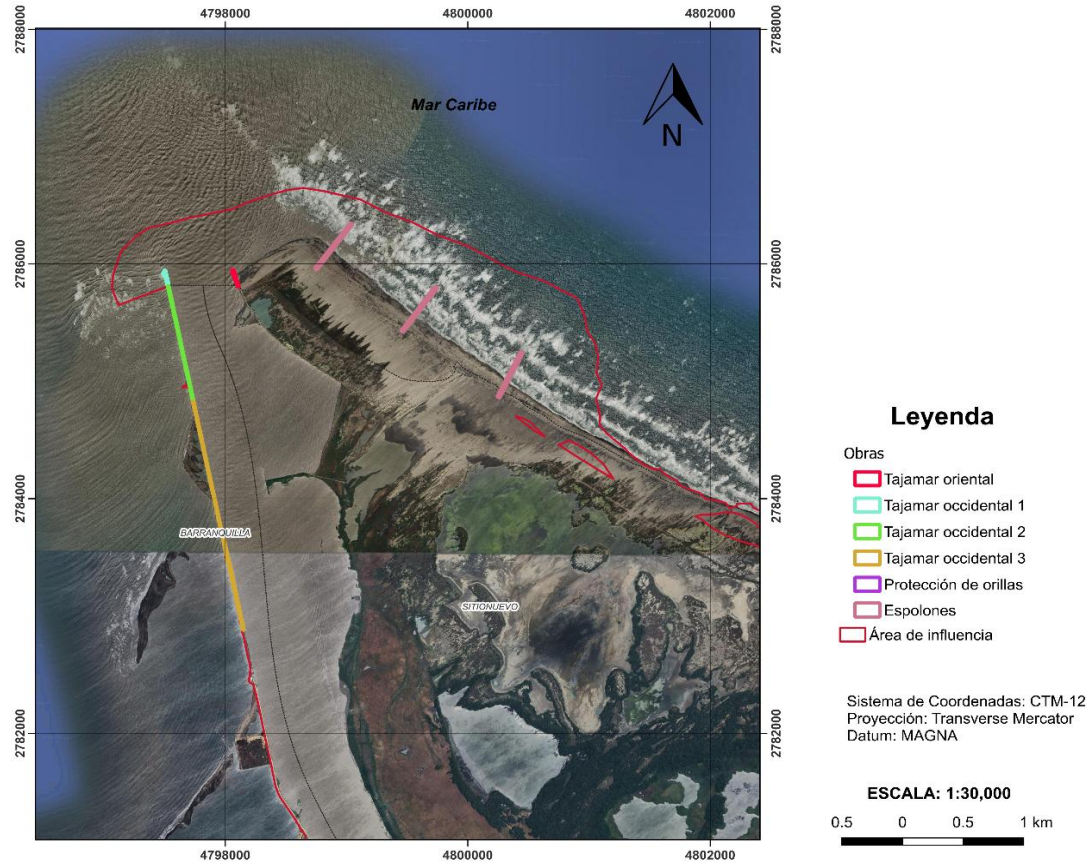
Sector 1



Obra	Área de influencia	Competencia	Licencia ambiental	Trámites clave
Tajamar Occidental	CRA – Barranquilla, sin PNN/RAMSAR	CRA + Barranquilla	No requiere	ICANH, CRA, DIMAR, RCD, Urbanística
Tajamar Oriental	Vía Parque Isla Salamanca (PNN)	ANLA + PNN	Sí requiere	DAA, EIA, ANLA, ICANH, DIMAR, RCD
Protección K14-K16	Sitio Nuevo, sin PNN/RAMSAR	CORPAMAG	No requiere	ICANH, CORPAMAG, DIMAR, RCD, Urbanística
Espolones	Zona litoral (fl./costero) - PNN	ANLA	Sí requiere	DAA, EIA, ANLA, ICANH, DIMAR, RCD
Dragados de profundización Canal de Acceso	Canal navegable de acceso a Barranquilla	ANLA	Sí requiere	ICANH, ANLA, DIMAR, Ocupación de cauce, PMA/Disposición sedimentos, Cormagdalena



COMPONENTE AMBIENTAL-SOCIAL



Obras en predios no identificados – bienes baldíos de la nación.

Tramites a seguir:

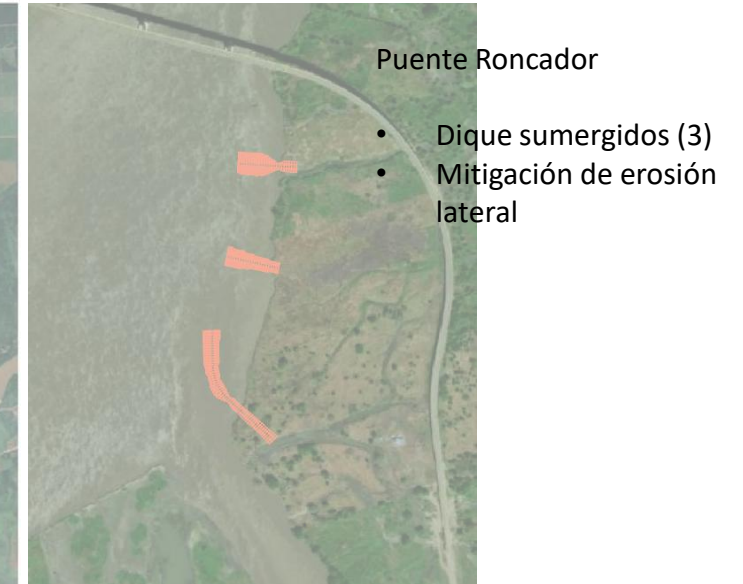
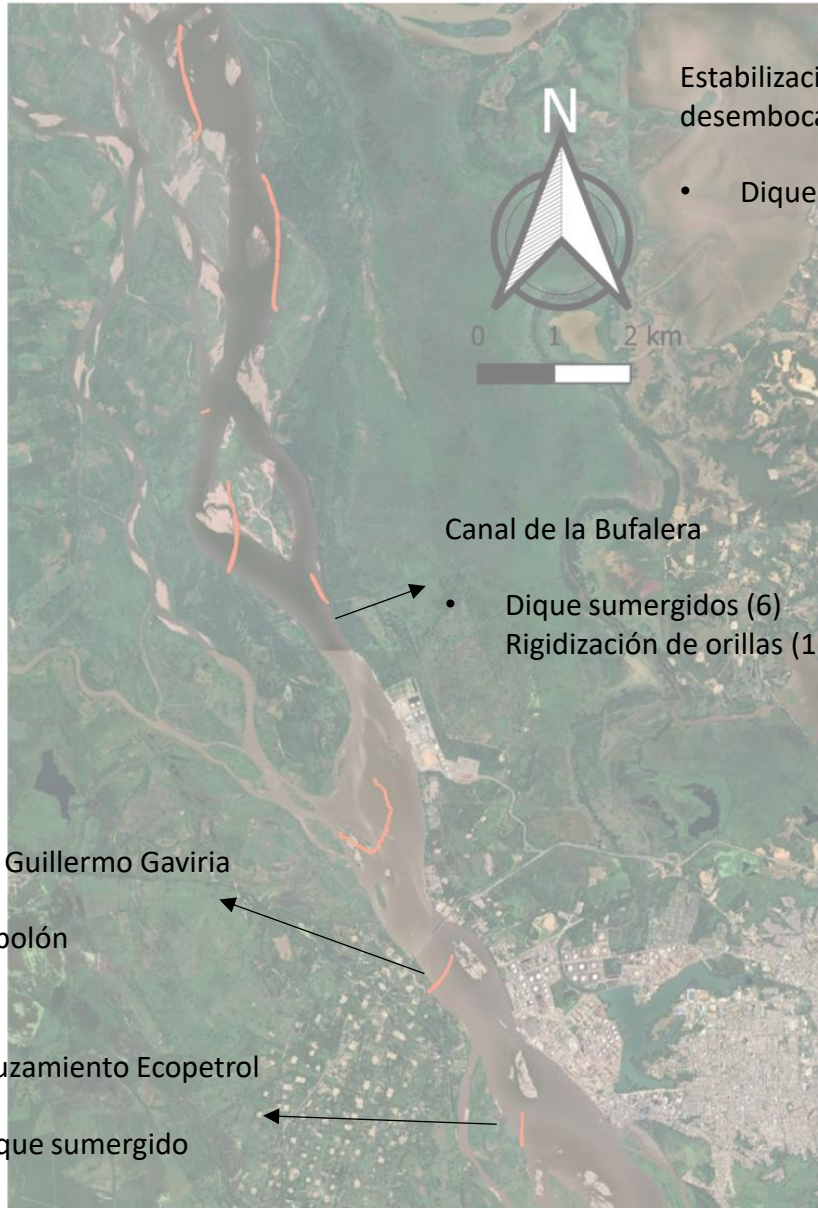
1. Solicitar verificación del predio ante ANT por parte de la entidad contratante
2. Cesión a título, sustentado en proyectos de utilidad publica e interés social



COMPONENTE AMBIENTAL-SOCIAL

COSTOS ASOCIADOS A TRAMITES AMBIENTALES - SECTOR 1		
1	TAJAMAR OCCIDENTAL	\$ 3.069.077.475,85
2	TAJAMAR ORIENTAL	\$ 3.945.325.642,75
3	ESPOLON 1	\$ 1.738.850.739,42
4	ESPOLON 2	\$ 2.147.744.603,56
5	ESPOLON 3	\$ 1.137.568.022,63
6	PROTECCION DE ORILLA	\$ 1.394.240.364,06
7	DRAGADO	\$ 7.824.105.046,75
TOTAL COSTOS ESTIMADOS		\$ 21.256.911.895,03

Obras de encauzamiento sector 2



Diques sumergidos (13)

Alrededor de 11000 m de estructuras de encauzamiento

Espolones (1)

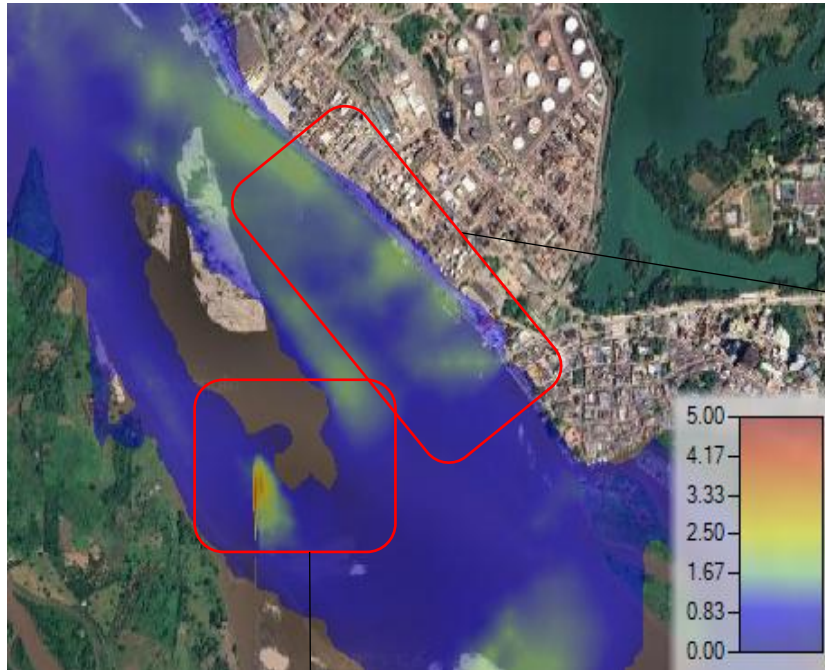
Estructuras de direccionamiento

Protección de orillas (1)

Rigidización de orillas e islas

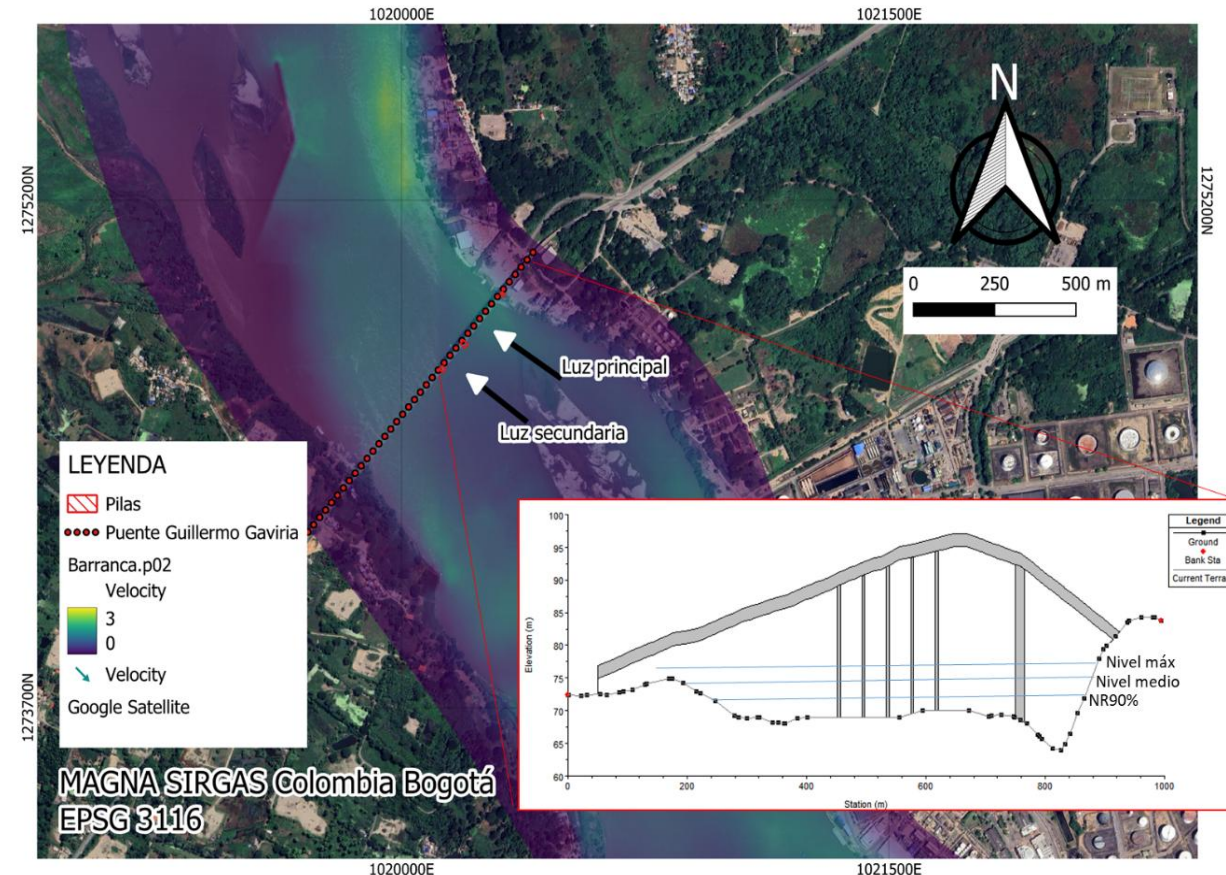
MODELACIÓN HIDRÁULICA PARA OBRAS DE ENCAUZAMIENTO

ALTERNATIVA SEMIRRIGIDA

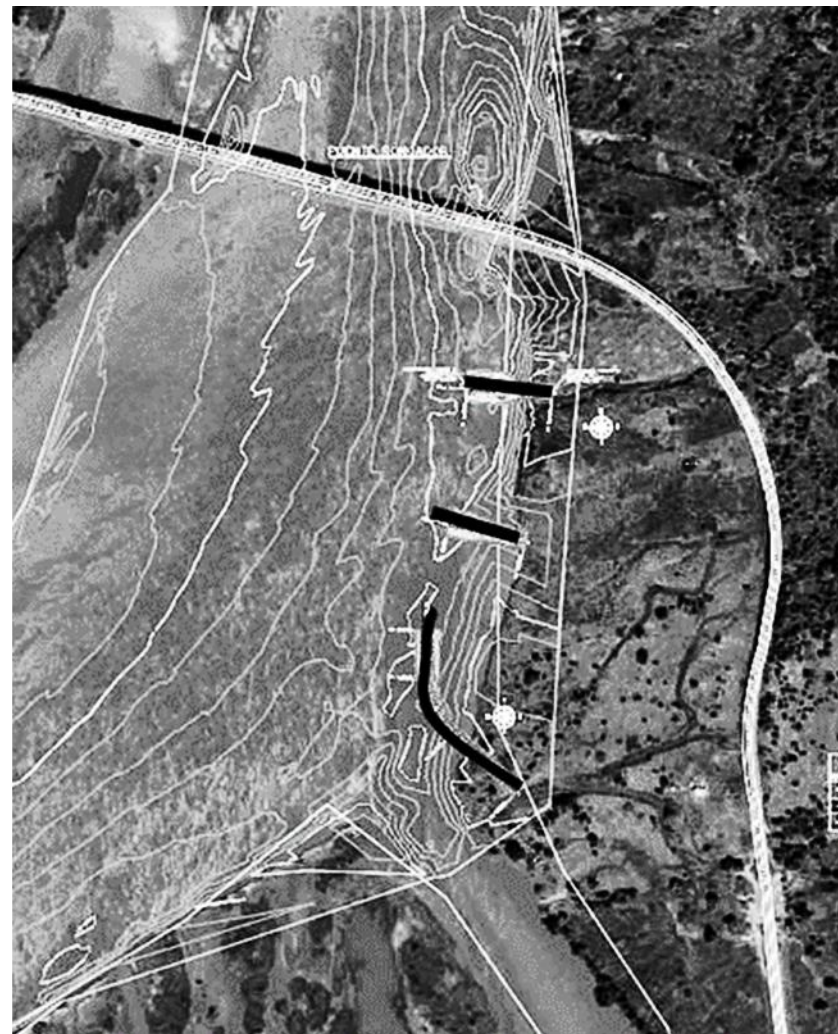
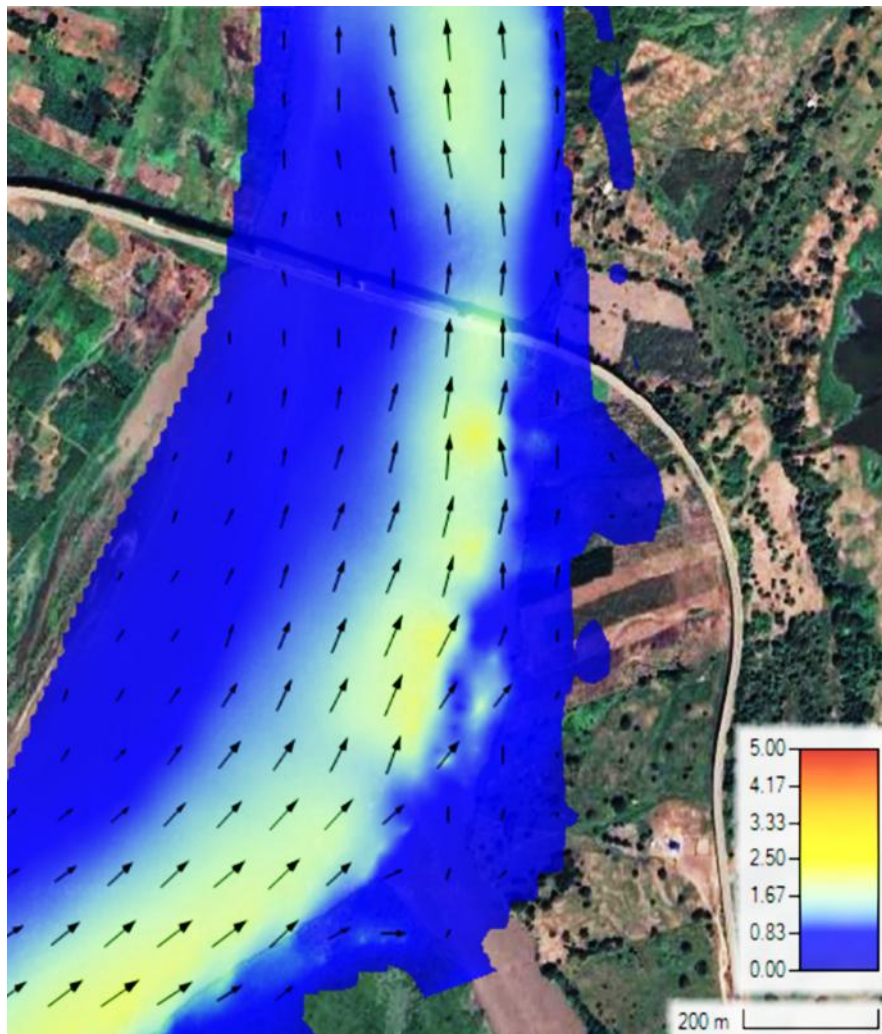


Estructuras de diques sumergidos logran concentrar velocidades sobre margen de navegación.

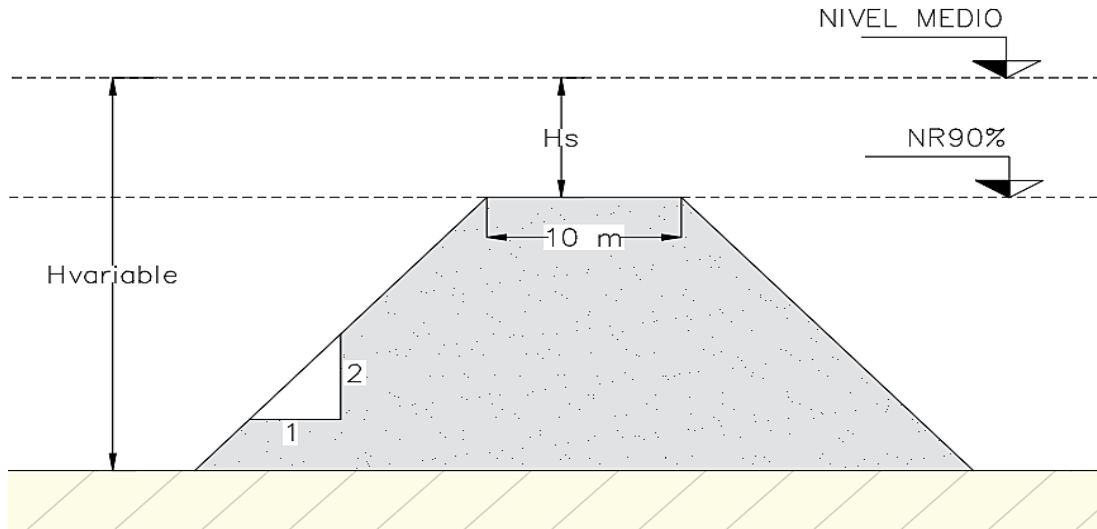
Se encontraron hallazgos de concentración de esfuerzos en las estructuras de encauzamiento, velocidades de hasta 3.5 m/s identificando fenómenos locales.



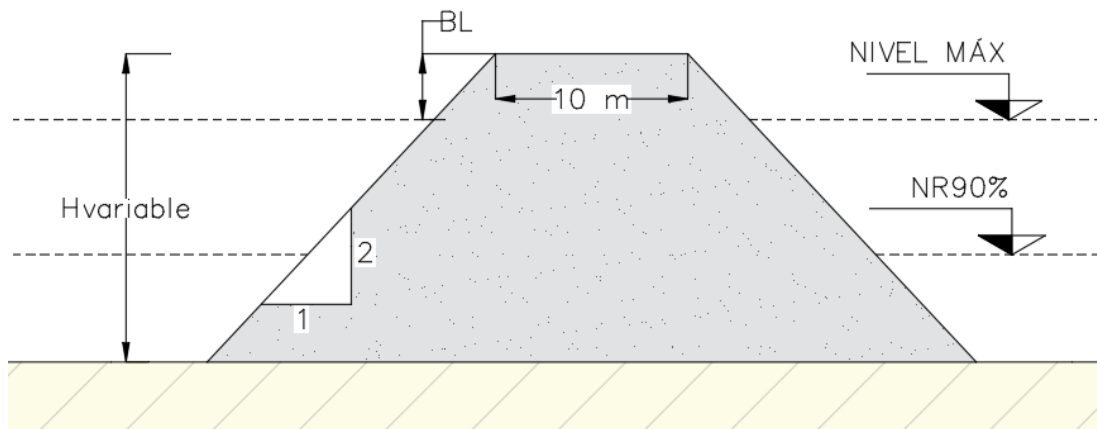
MODELACIÓN HIDRÁULICA PARA OBRAS DE ENCAUZAMIENTO



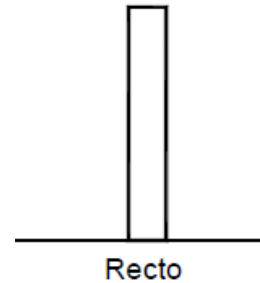
Dique sumergido



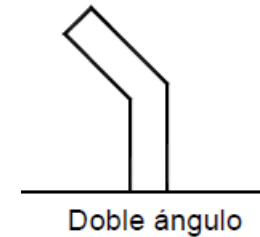
Espolones



Tipologías de estructuras de encauzamiento



El dique recto formando un ángulo con la orilla y que tiene una cabeza con un sistema de protección contra la socavación en la punta.



Dique en forma de L, que permite mayor espacio para sedimentación entre estructuras y menos socavación en su cabeza y son más efectivos para facilitar la navegación.

Componentes de estructuras de encauzamiento

$$L = L_e + L_t$$

L : Longitud total de la estructura

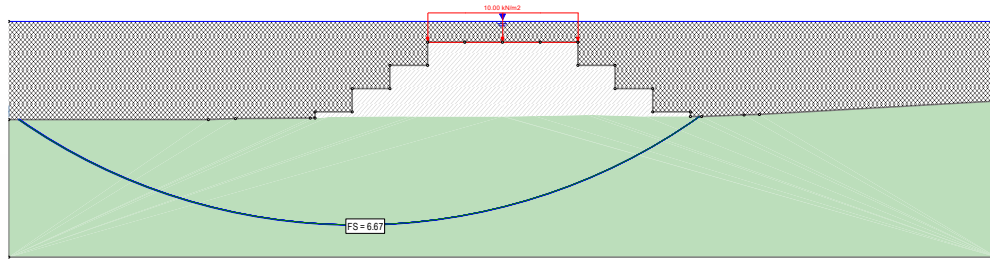
L_e : Proyección de la longitud de la estructura ante el flujo.

L_t : Longitud de trabajo

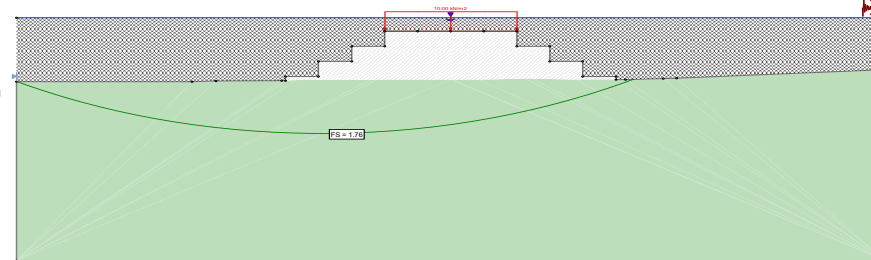


ANÁLISIS DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA

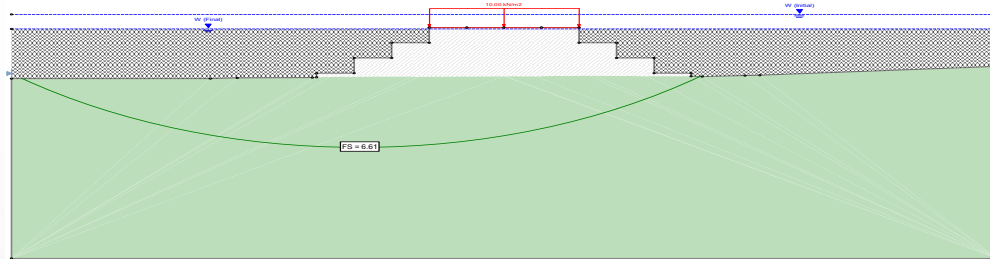
Espigón (Impala Terminals)



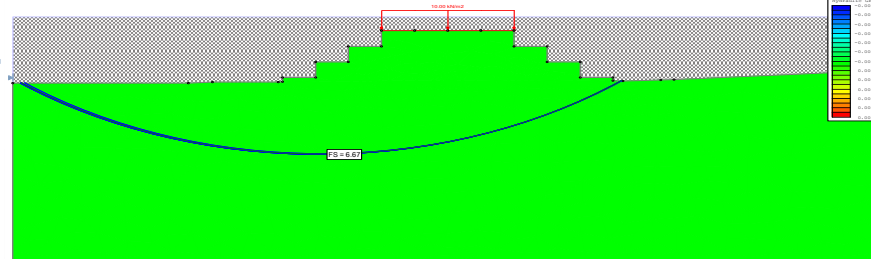
Condición estática
(Cargas permanentes)



Condición seudoestática
(Cargas sísmicas)



Condición desembalse rápido
(Cambio abrupto de nivel)



Condición de flujo
(Gradiente hidráulico)

Condición	FS	FS _{min}
EST	6.67	1.50
SEU	1.76	1.10
DES	6.61	1.20
FLU	6.67	1.20

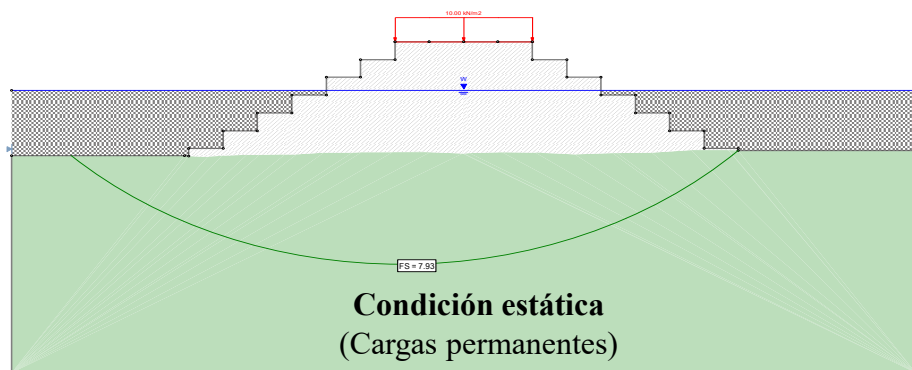
Los suelos de cimentación hallados a lo largo del proyecto corresponden a limos arenosos de baja plasticidad de compactación suelta a media y elevados contenidos de humedad.

- ✓ Para una pendiente de relleno 2H:1V se obtuvieron factores de seguridad mayores a los mínimos exigidos en la NSR-10, bajo las condiciones críticas de estabilidad identificadas.
- ✓ Se observa una condición hidráulica estable (gradiente hidráulico cero) debido a la similitud de niveles aguas arriba y aguas abajo de la estructura.

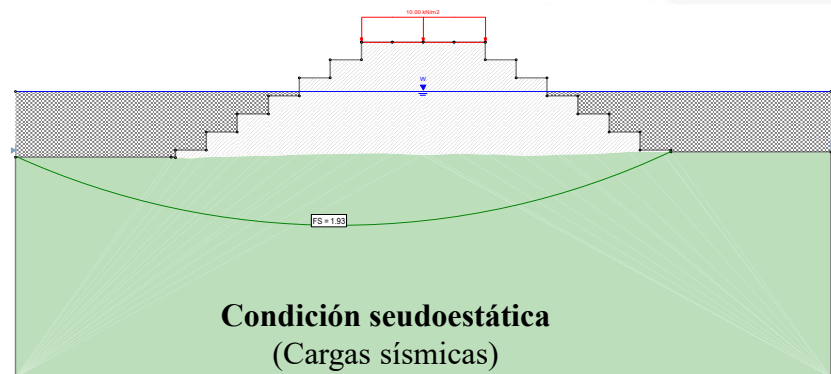


ANÁLISIS DE ESTABILIDAD GEOTÉCNICA

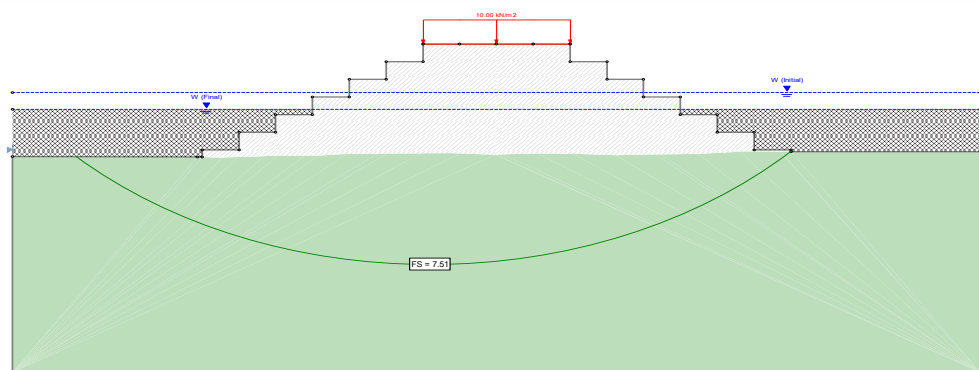
Espigón (Isla La Unión)



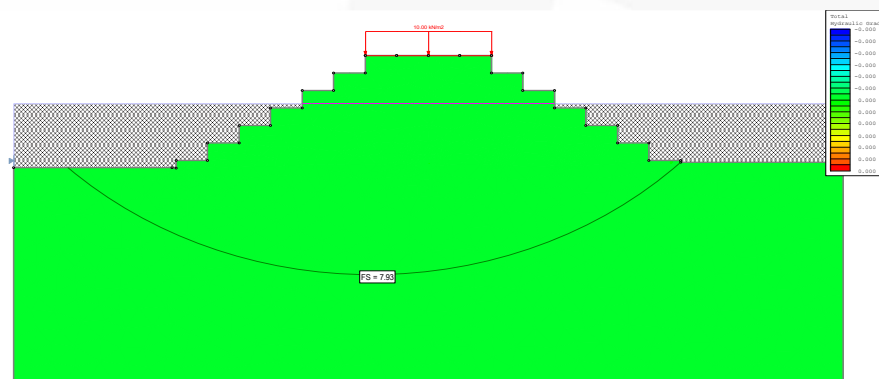
Condición estática
(Cargas permanentes)



Condición seudoestática
(Cargas sísmicas)



Condición desembalse rápido
(Cambio abrupto de nivel)



Condición de flujo
(Gradiente hidráulico)

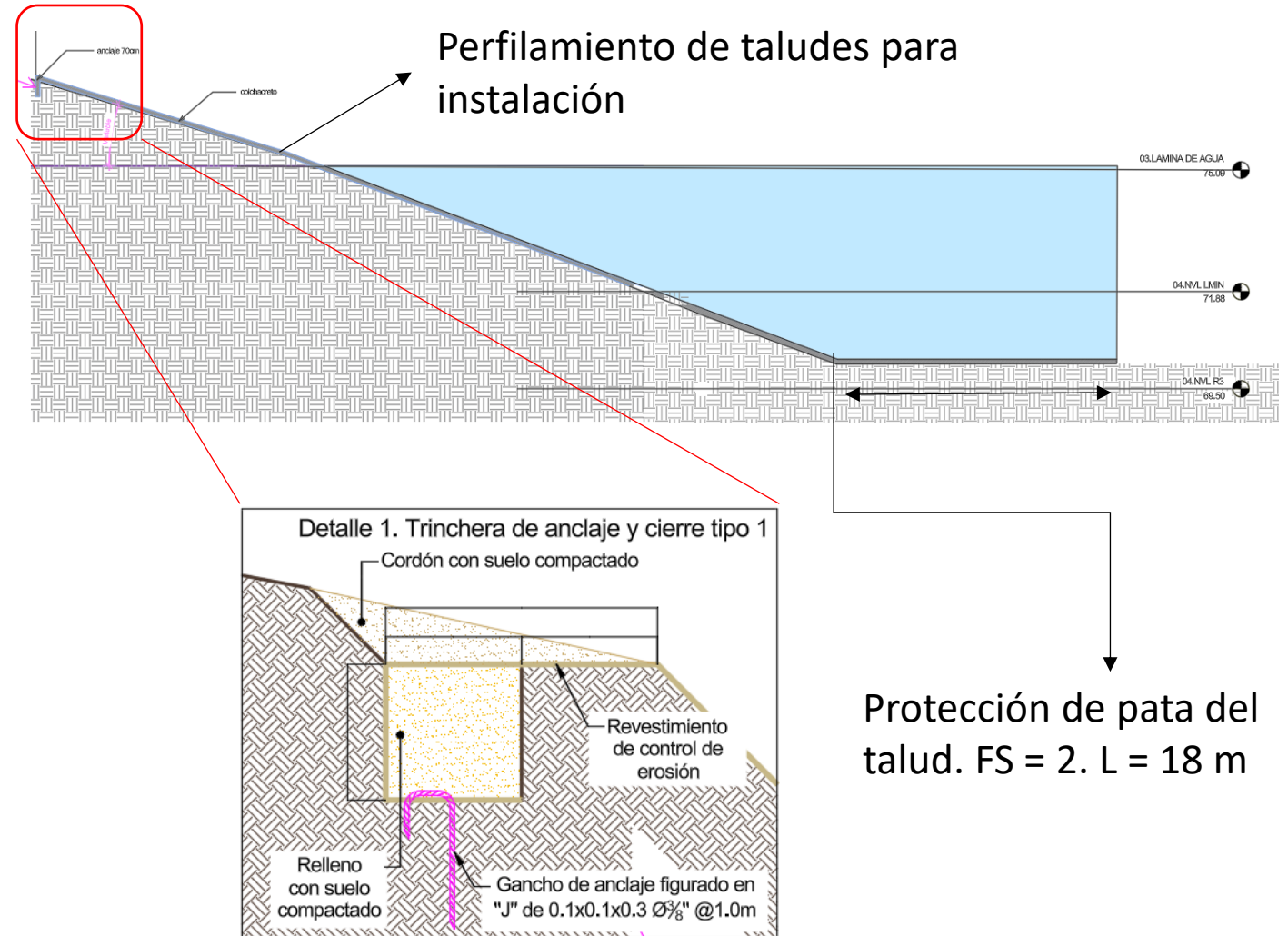
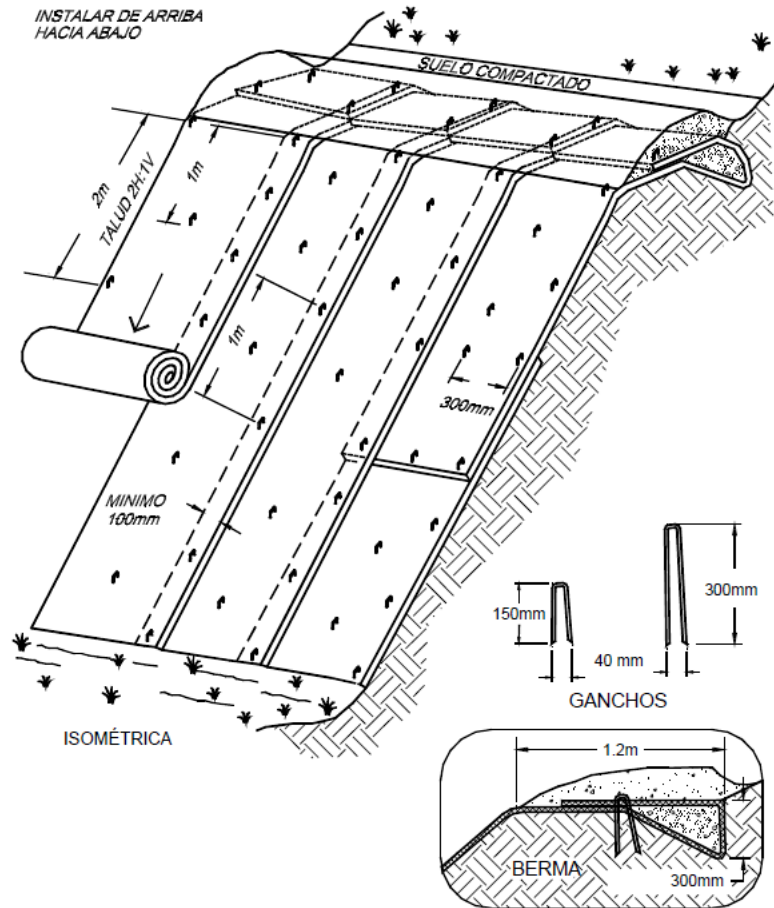
Condición	FS	FS _{mín}
EST	7.93	1.50
SEU	1.93	1.10
DES	7.51	1.20
FLU	7.93	1.20

Los suelos de cimentación hallados a lo largo del proyecto corresponden a limos arenosos de baja plasticidad de compactación suelta a media y elevados contenidos de humedad.

- ✓ Para una pendiente de relleno 2H:1V se obtuvieron factores de seguridad mayores a los mínimos exigidos en la NSR-10, bajo las condiciones críticas de estabilidad identificadas.
- ✓ Se observa una condición hidráulica estable (gradiente hidráulico cero) debido a la similitud de niveles aguas arriba y aguas abajo de la estructura.

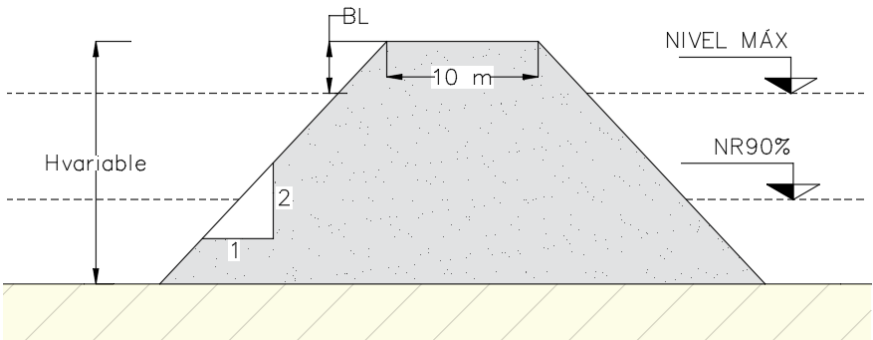
REVESTIMIENTO DE CONTROL DE EROSIÓN

Anclaje de revestimiento

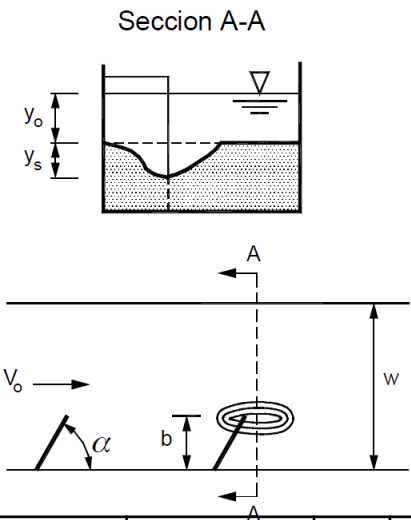


Protección de pata del talud. FS = 2. L = 18 m

Espolones



BL: Se define un borde libre de 2 metros desde el nivel máximo de la lámina de agua.



Socavación local en estructuras (Froehlich)

$$\frac{Y_s}{Y_a} = 2.27 K_1 K_2 \left(\frac{L'}{Y_a} \right)^{0.43} F^{0.61} + 1$$

Corriente	Estructura de encauzamiento	F	θ	K ₁	K ₂	Ya (m)	L (m)	Ys (m)	Hs (m)
Río Magdalena		0.25	37.00	1.00	0.89	19.95	95.00	34.88	14.93

Calculo de socavación

La socavación se evalúa mediante ecuaciones empíricas

Autor	Ecuación	Resultado (m)
Lacey (1930)	$h_{ms} = 0.389 \left(\frac{Q^{1/3}}{d_m^{1/6}} \right)$	10.68
Blench (1969)	$h_{ms} = 1.230 \left(\frac{q^{2/3}}{d_m^{1/12}} \right)$	13.27
Maza & Echavarría (1973)	$h_{ms} = 0.389 \left(\frac{Q^{0.784}}{B^{0.784} d_{50}^{0.157}} \right)$	5.88
Lischtván & Levediev (-)	$h_{ms} = 0.333 \left(\frac{q^{0.710}}{d_{50}^{0.199}} \right)$	4.42
Kellerhals (-)	$h_{ms} = 0.470 \left(\frac{q^{0.8}}{d_{90}^{0.12}} \right)$	8.71
Maza (1968)	$H_s = \left(\frac{\alpha H_0^{5/3}}{0.68 \beta d_m^{0.28}} \right)$	6.32

La socavación general del río Magdalena se establece en 8.71 m dado que Kellehals presenta buen ajuste ante la condición fluvial. Envolvente considerando expresión de Froehlich, socavación de diseño de 14.93 metros.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

ANÁLISIS MULTIDISCIPLINAR PARA SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

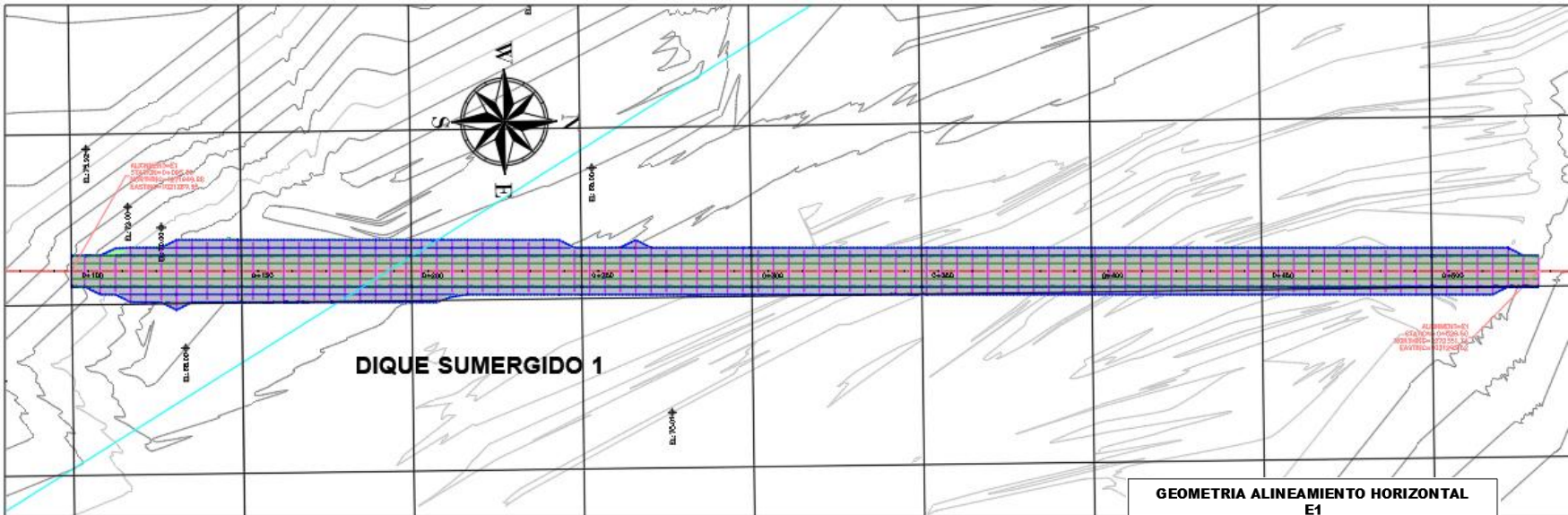
ITEM	Criterio	Descripción técnica	Peso (%)
1	Cumplimiento del objetivo	Evalúa qué tanto la alternativa cumple con los fines principales del proyecto: mejorar la navegación, reducir el dragado permanente, estabilizar el canal.	13
2	Impacto en navegación	Mide cómo mejora la seguridad, continuidad y confiabilidad del canal: calado disponible, maniobrabilidad, operatividad.	13
3	Flexibilidad ante cambios morfológicos	Capacidad de la alternativa para adaptarse a variaciones naturales del río o canal por sedimentación, erosión o eventos extremos.	9
4	Costo de ejecución (CAPEX)	Requiere estimar el valor de inversión inicial. Incluye construcción, compra de materiales, instalación.	13
5	Mantenimiento requerido (OPEX)	Evalúa si la solución requiere mantenimiento frecuente, costoso o especializado. Considera su vida útil efectiva.	10
6	Impacto ambiental	Evalúa efectos sobre flora, fauna, calidad de agua, sedimentos, hábitats, contaminación.	12
7	Impacto social	Incluye desplazamientos, afectaciones a pescadores, transporte fluvial tradicional, empleo local, protestas o conflictos.	8
8	Afectación predial	Evalúa necesidad de adquirir predios, realizar reasentamientos, y conflictos legales por uso del suelo.	4
9	Tiempo de ejecución	Estima el tiempo total requerido desde contratación hasta puesta en marcha de la solución.	9
10	Viabilidad geotécnica y estructural	Evalúa si la alternativa es viable según condiciones del suelo, resistencia, asentamientos, socavación, y estabilidad de las estructuras.	9
TOTAL			100



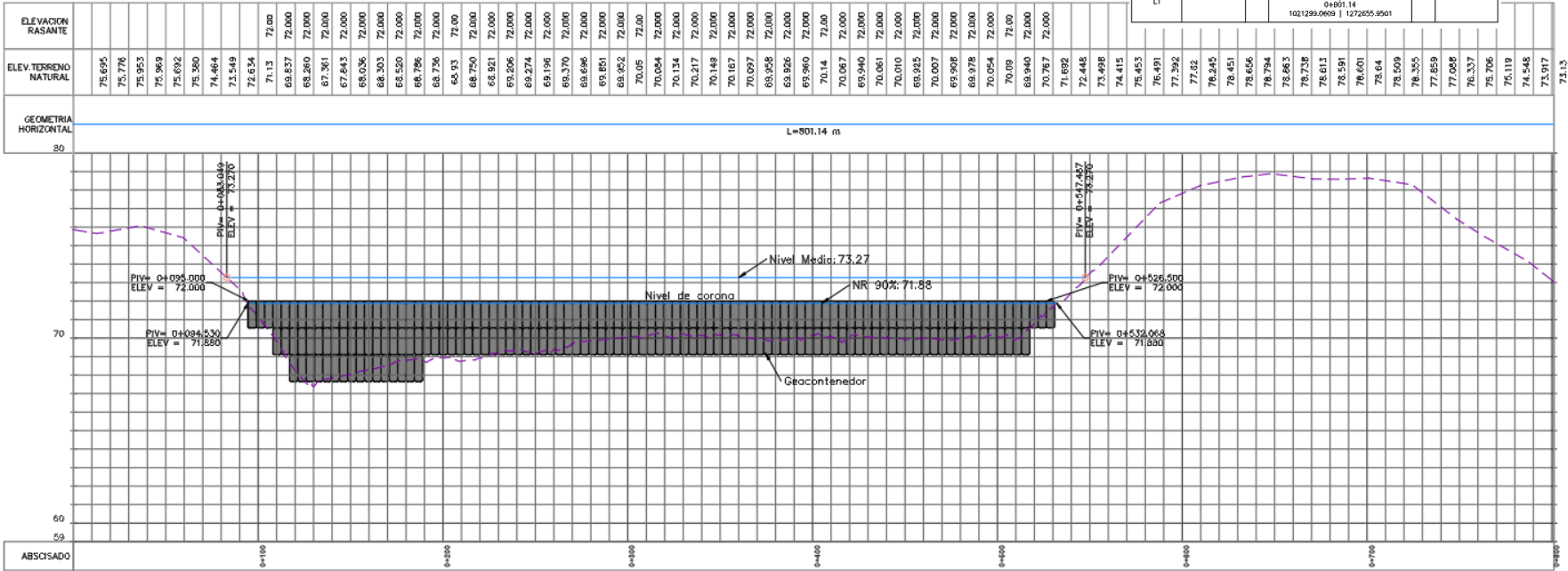
RESULTADOS

RIGIDO		SEMIRIGIDO		FLEXIBLE	
Puntaje	Resultado %	Puntaje	Resultado %	Puntaje	Resultado %
5	0.65	4	0.52	3	0.39
4	0.52	4	0.52	3	0.39
2	0.26	3	0.39	4	0.52
2	0.26	3	0.39	2	0.26
4	0.52	3	0.39	2	0.26
2	0.26	3	0.39	3	0.39
1	0.13	4	0.52	2	0.26
2	0.26	2	0.26	3	0.39
2	0.26	3	0.39	4	0.52
4	0.52	4	0.52	3	0.39
3.64		4.29		3.77	

PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 1

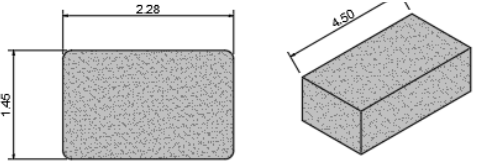


GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL E1					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L1			1021268.7517 1021354.8807 0+000.000 1021298.0609 1021355.9501		



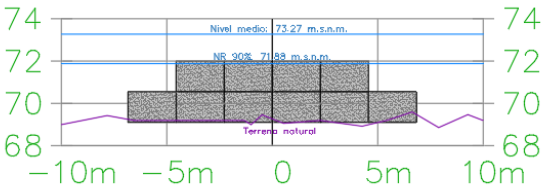
Sector 2

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PET ⁽¹⁾	
Recubrimiento		Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie	
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre		Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarrado Llenado mecánico/con tapa y amarrado	
Dimensiones aproximadas (ancho x largo x alto) ⁽²⁾	Medido	m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largo x ancho)		m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1,5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5,5



DETALLE DE GEOBOLSAS SIN ESCALA

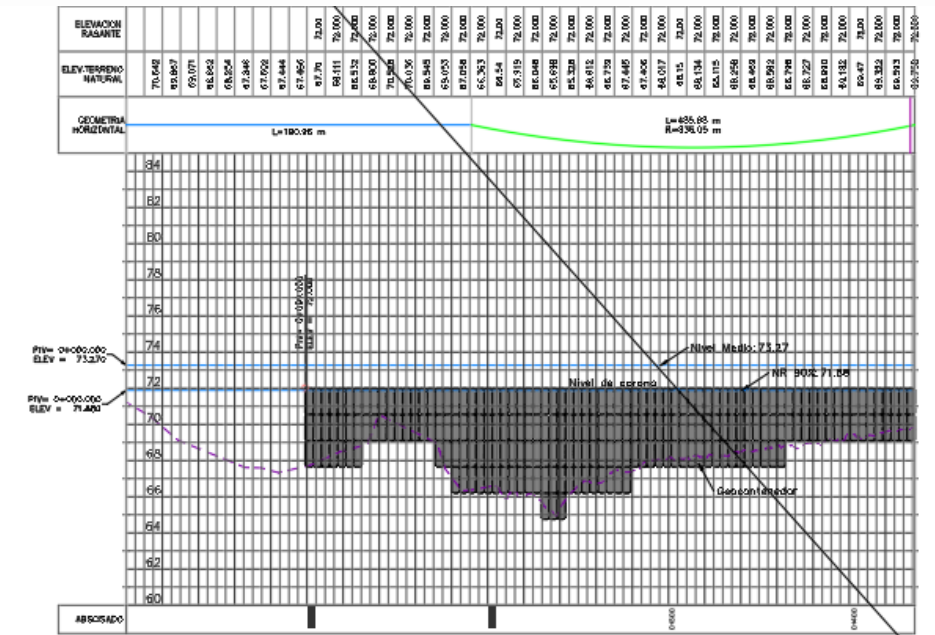
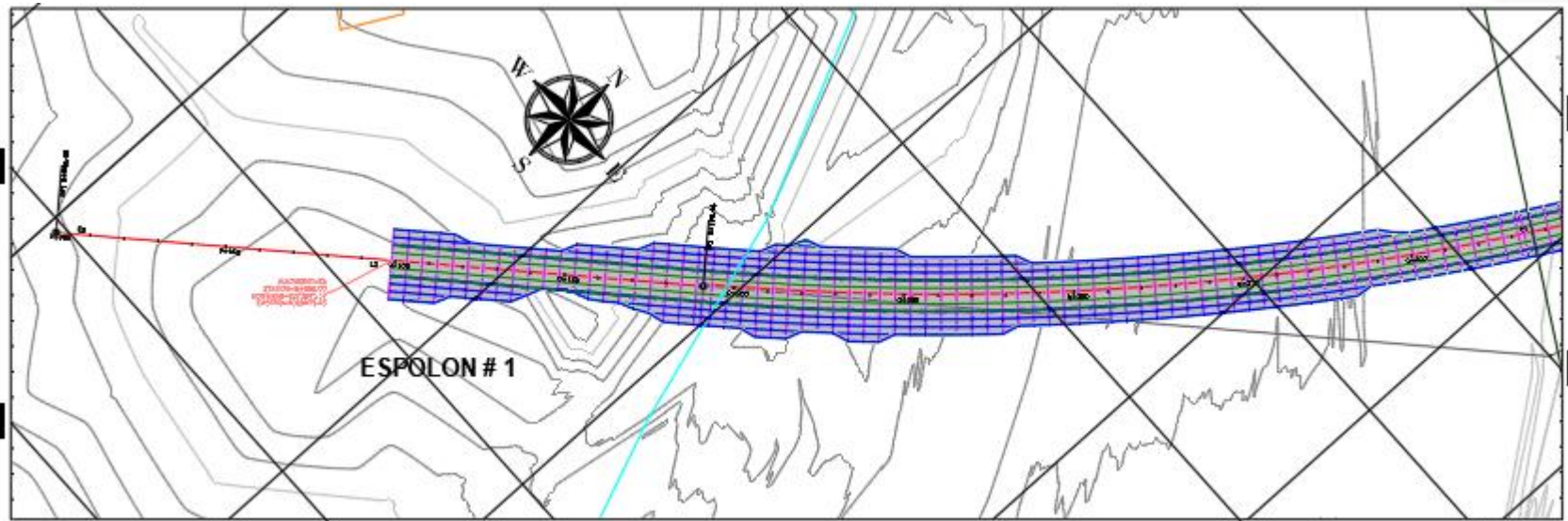
SECCION TIPICA ESCALA 1:100



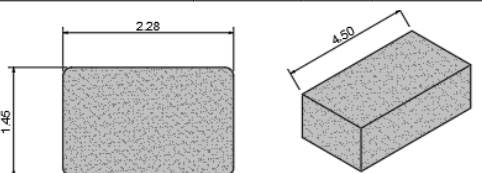
PLANOS: DIQUE ESPOLÓN # 1



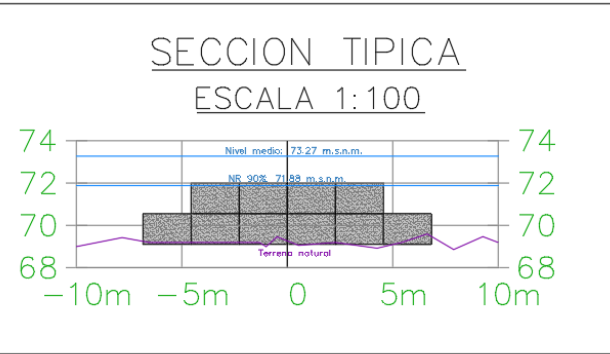
Sector 2



GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL E2					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L2			D+100.000 1020003.5089 1273197.3399 1020142.2385 1274028.5666		
C1	D+190.964 1020142.2385 1274028.5666	D+190.964 1020142.2385 1274028.5666 EC (espinal)=PC (curva)	D+440.892 1020323.8027 1274000.3165	D+676.648 1020381.1571 1274443.5738 CE (espinal)=PT (curva)	D+676.648 1020381.1571 1274443.5738
L3			D+476.648 1020381.1571 1274443.5738 D+715.577 1020390.1369 1274461.6507		

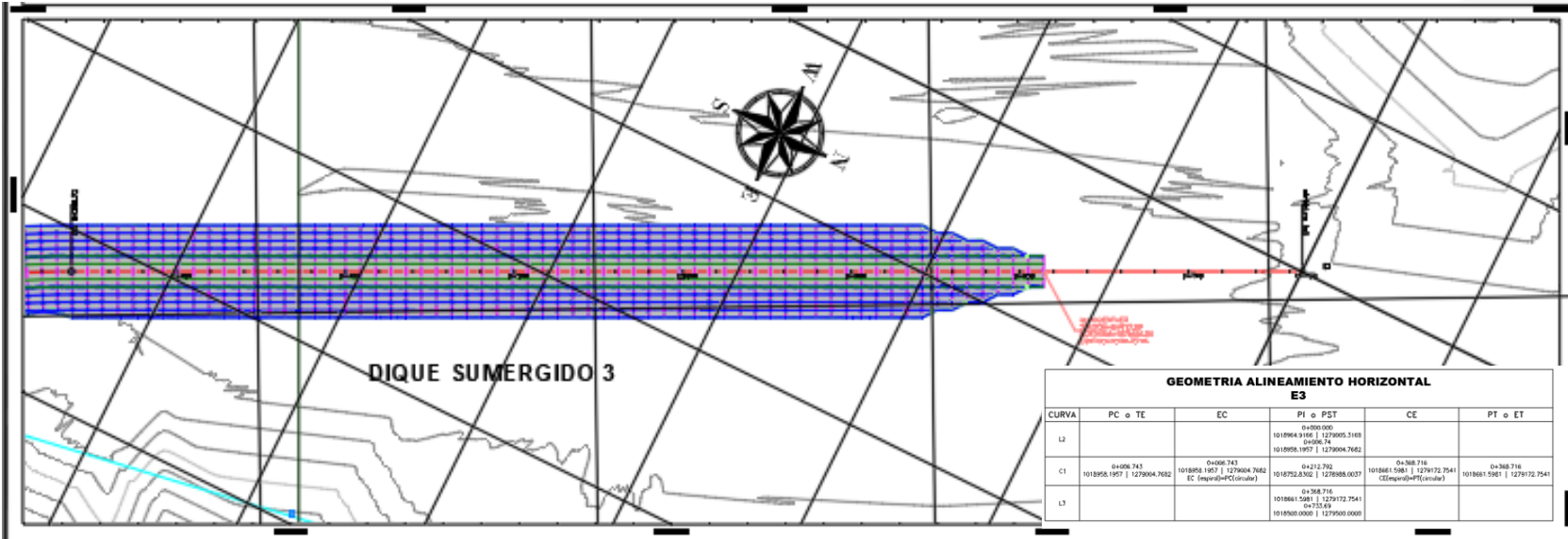


DETALLE DE GEOBOLSAS SIN ESCALA



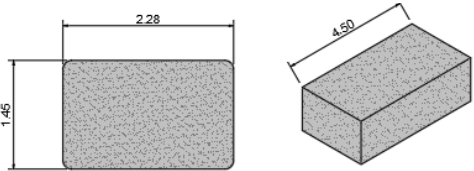
MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PE ⁽¹⁾	
Recubrimiento		Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie	
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre			Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾		m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)	Medido	m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1.5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5.5

PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 3

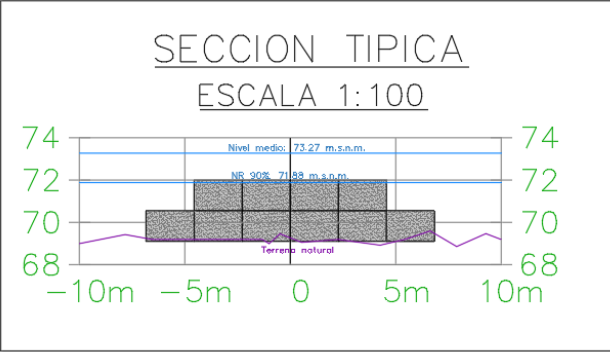
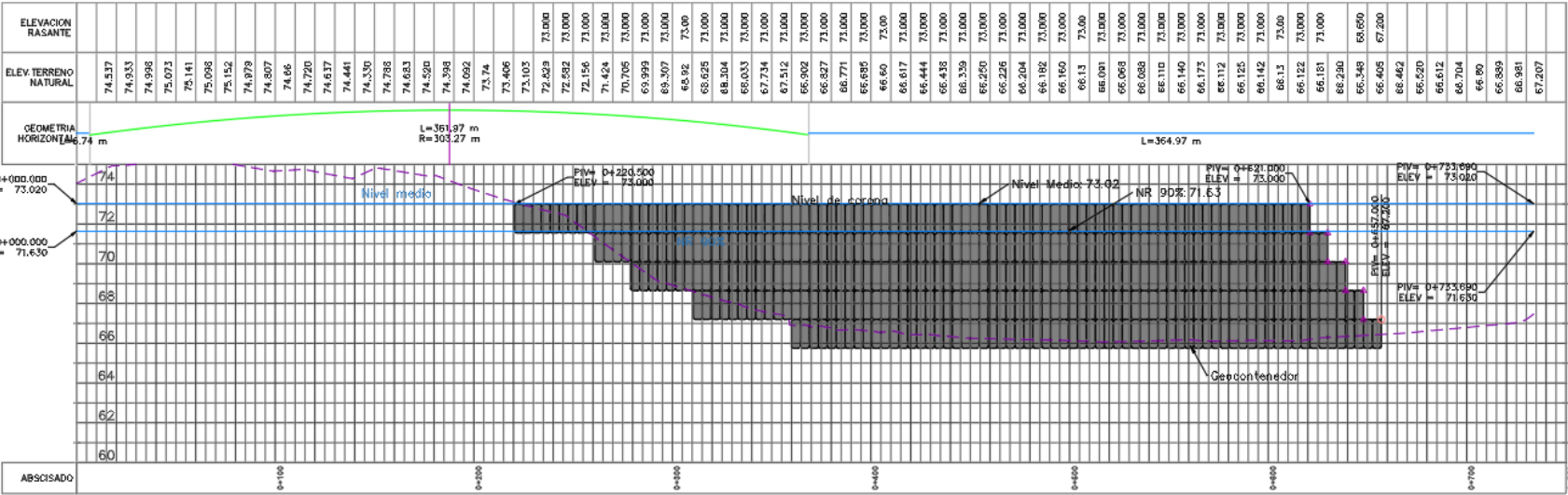


Sector 2

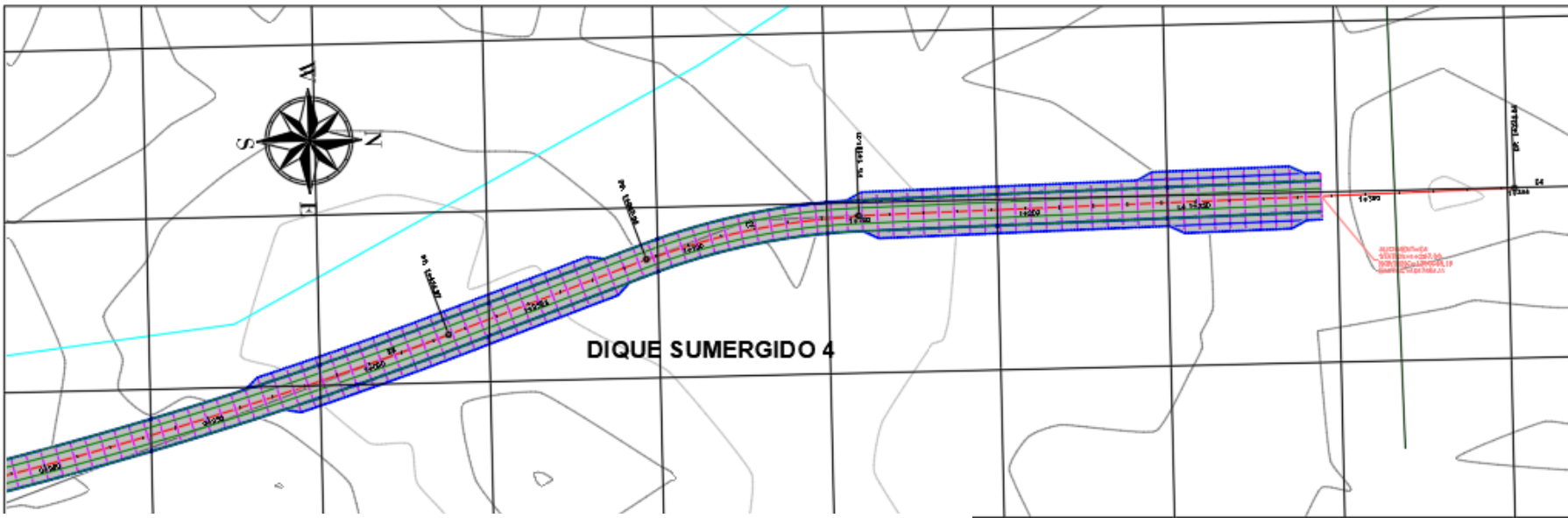
MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PE ⁽¹⁾	
Recubrimiento	Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie		
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre		Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre	
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾	Medido	m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)		m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1.5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5.5



DETALLE DE GEOBOLSAS SIN ESCALA

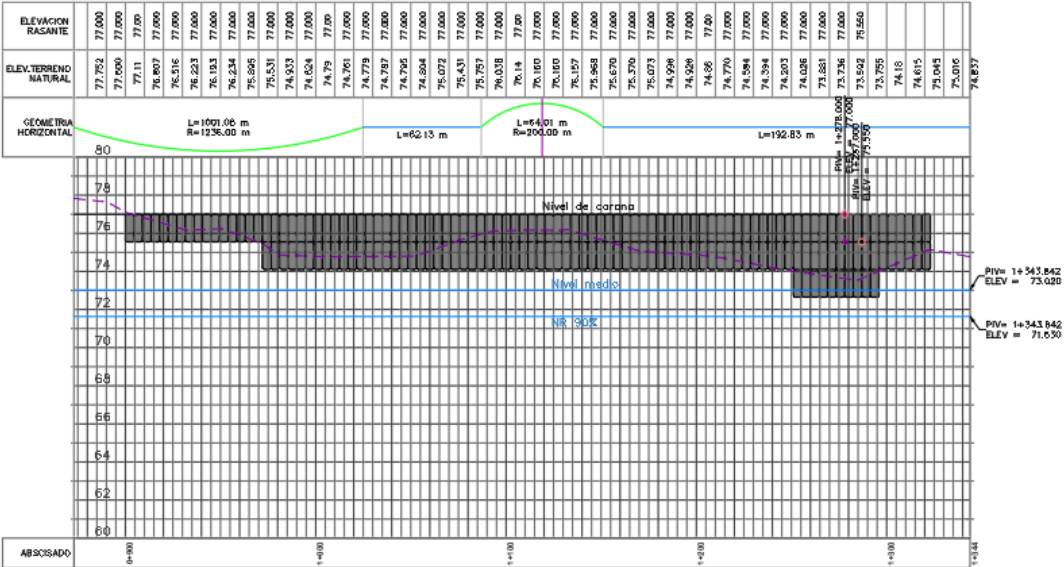


PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 4

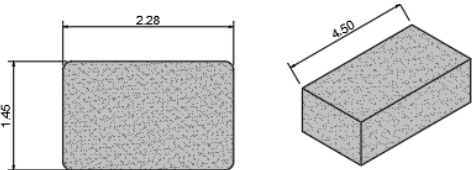


Sector 2

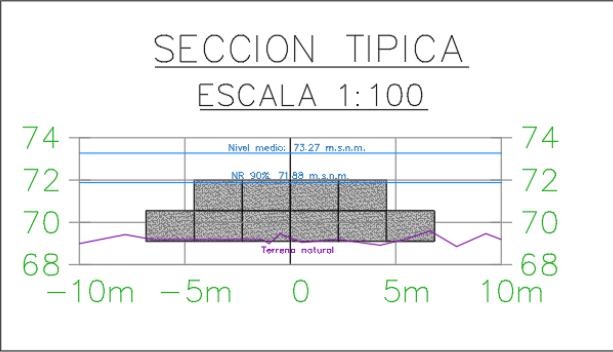
MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PE ⁽¹⁾	
Recubrimiento	Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie		
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre		Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre	
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾	Medido	m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)		m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1.5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5.5



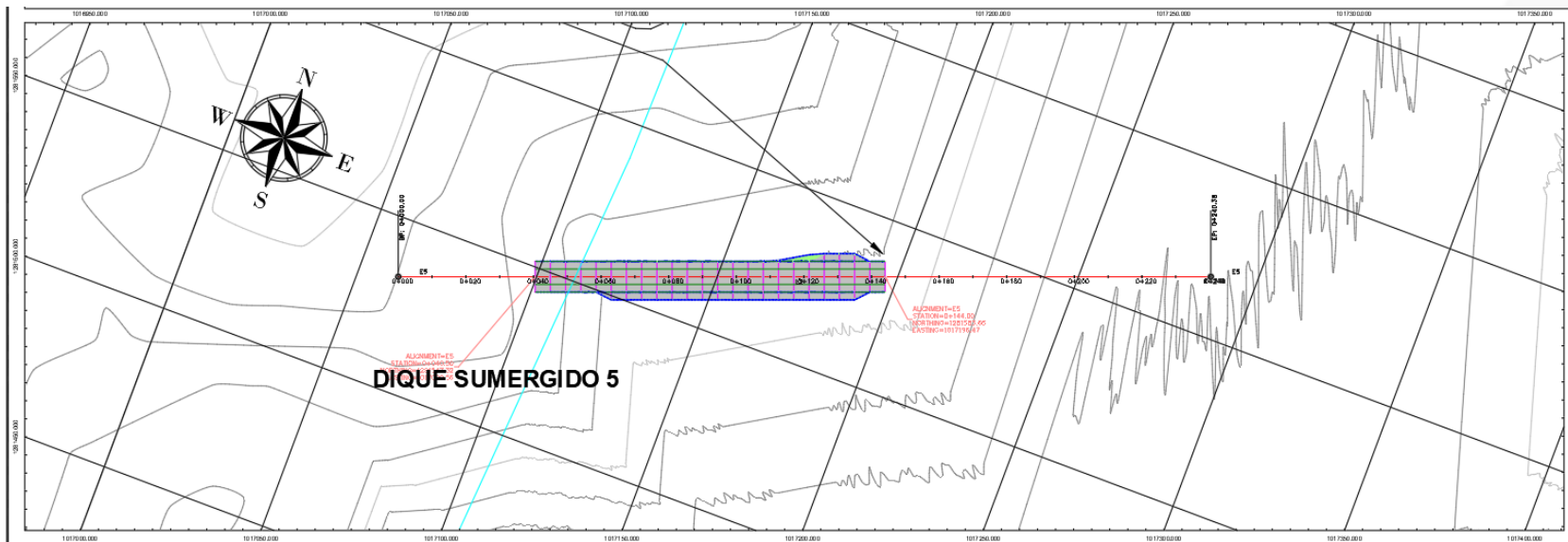
GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL E4					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L2			0+000.000 1017411.0790 1279394.8633 0+023.792 1017421.8476 1279416.0686		
C1	0+023.792 1017421.8476 1279416.0686	0+023.792 1017421.8476 1279416.0686 EC (espigal)=PVC(arc-curve)	0+553.616 1017662.1000 1279588.2389	1+004.669 1017485.7641 1280387.9075 CE (espigal)=PT(arc-curve)	1+004.669 1017485.7641 1280387.9075
L3			1+004.669 1017485.7641 1280387.9075 1+057.000 1017465.0000 1280446.4948		
C2	1+004.669 1017465.0000 1280446.4948	1+004.669 1017465.0000 1280446.4948 EC (espigal)=PVC(arc-curve)	1+119.281 1017454.3419 1280476.9369	1+151.012 1017453.7212 1280500.2134 CE (espigal)=PT(arc-curve)	1+151.012 1017453.7212 1280500.2134
L4			1+151.012 1017453.7212 1280500.2134 1+343.842 1017450.0136 1280702.0082		



DETALLE DE GEOBOLSAS SIN ESCALA

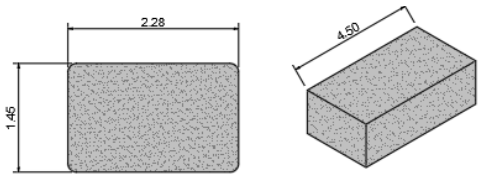


PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 5

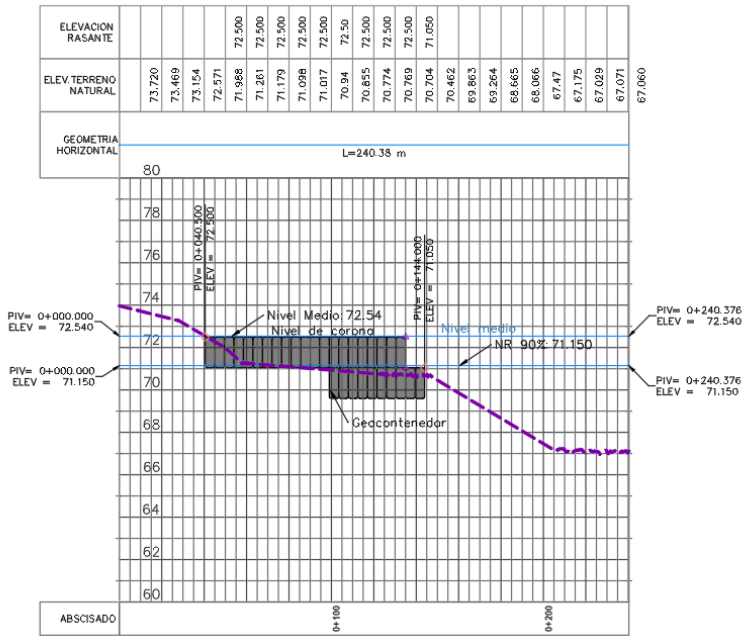


Sector 2

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PE ⁽¹⁾	
Recubrimiento	Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie		
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre		Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre	
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾	Medido	m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)		m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1.5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5.5

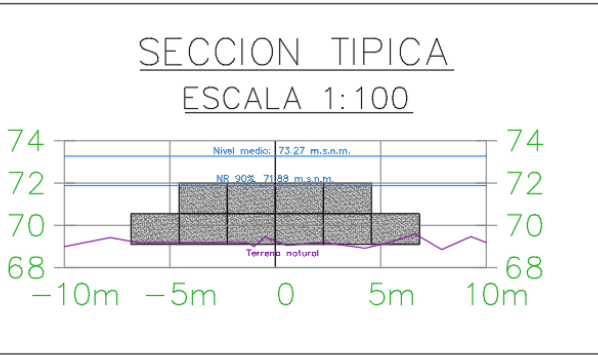


DETALLE DE GEOBOLSAS
SIN ESCALA



GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL E5

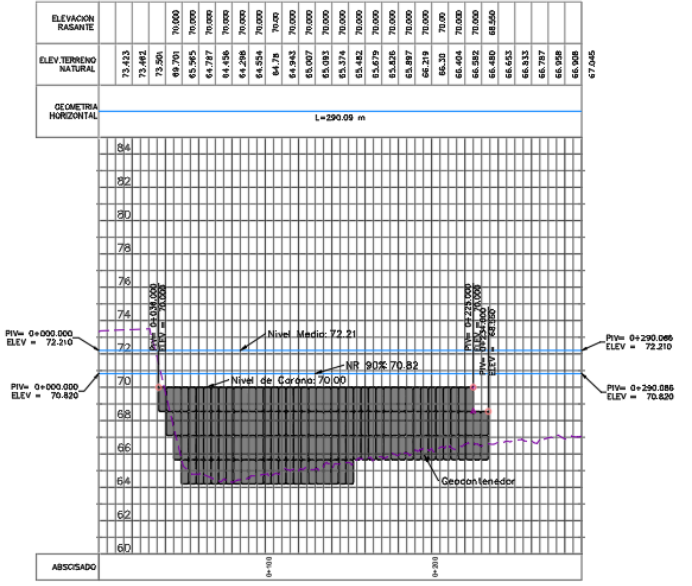
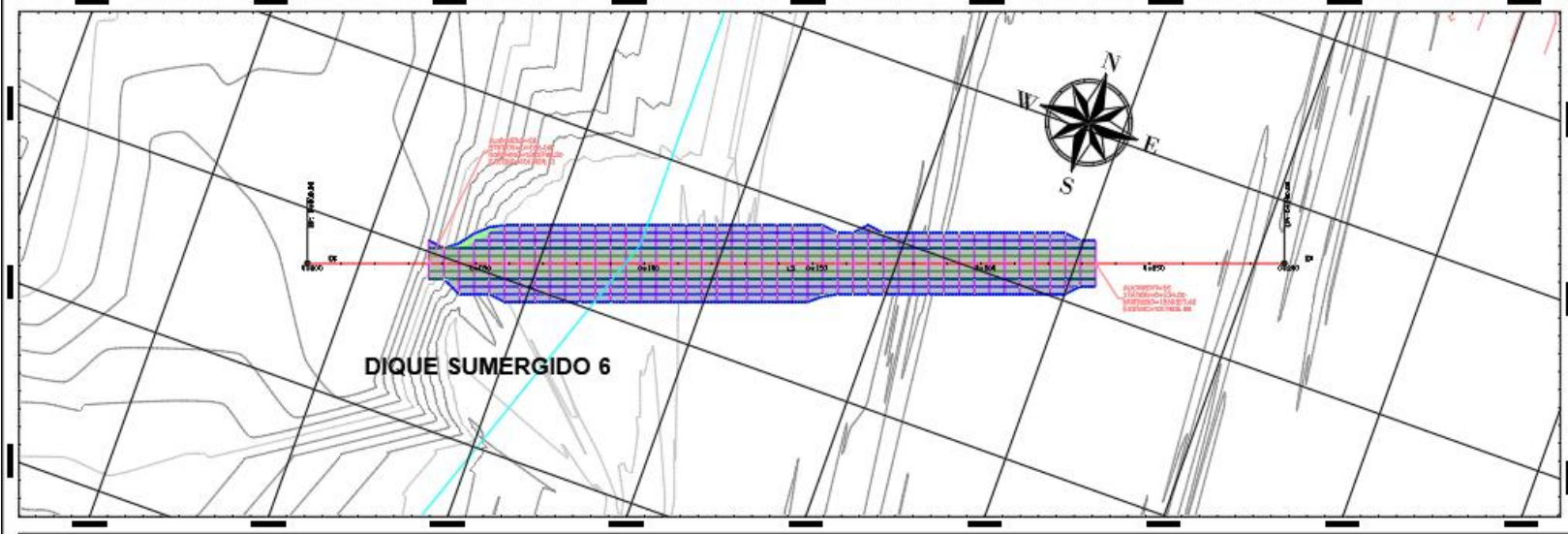
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L2			0+000.000 1017061.6350 1281533.0999 0+240.38 1017286.7063 1281617.5017		



PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 6

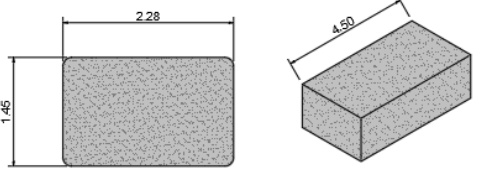


Sector 2

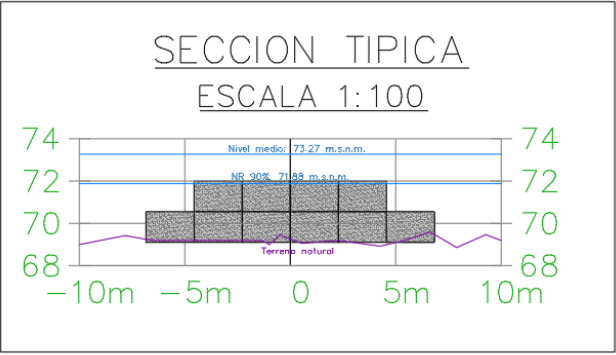


GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL E6					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L3			0+000.000 1017385.4310 1288734.3208 0+290.09 1017658.4433 1288732.3817		

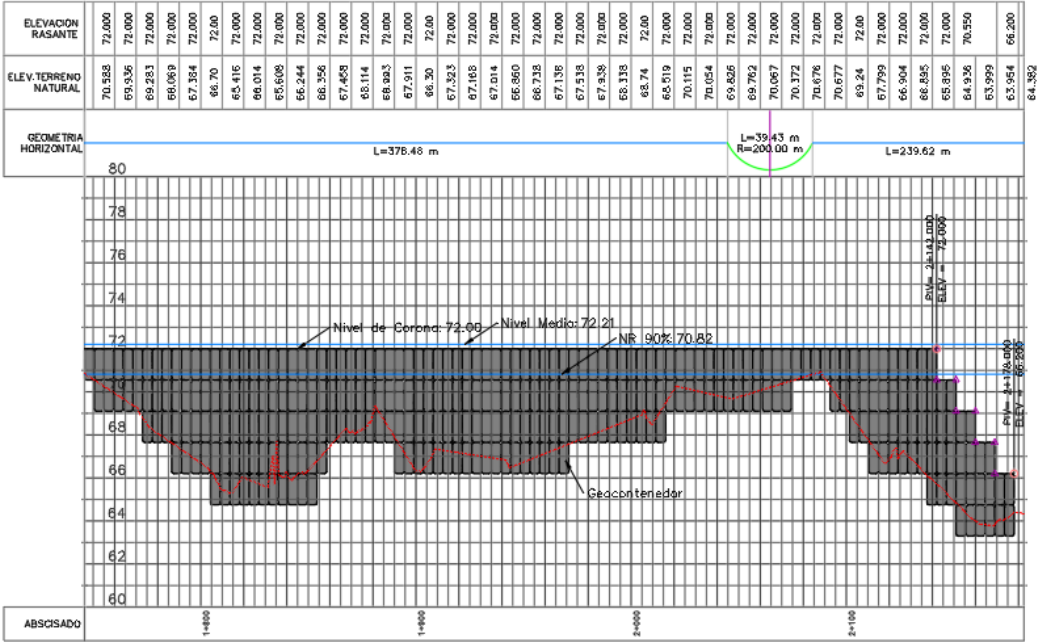
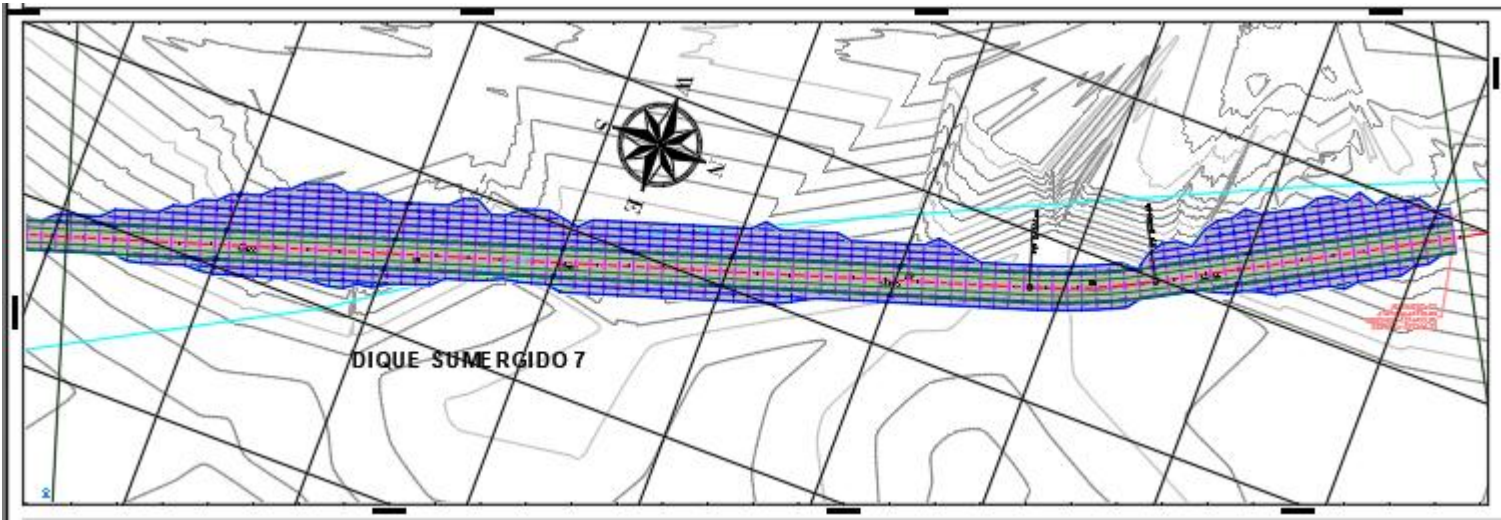
MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PE ⁽¹⁾	
Recubrimiento		Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie	
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre			Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾		m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)	Medido	m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1.5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5.5



DETALLE DE GEOBOLSAS
SIN ESCALA



PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 7

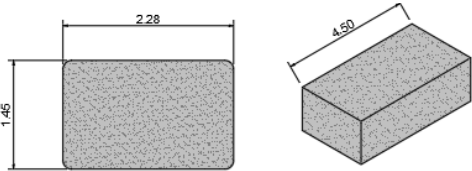


GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
E7					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L2			0+000.000 1018029.7027 1283033.4727 0+370.27		
C1	0+370.272 1018074.4862 1283034.7750	0+370.272 1018074.4862 1283034.7750 EC (empirial)=PC(circular)	0+446.901 1018070.0050 1283297.0495	0+516.454 1018038.4562 1283033.1097 CE(empirial)=PT(circular)	0+516.454 1018030.4562 1283033.1097
L3			0+516.454 1018038.4562 1283033.1097 0+904.186 1018081.2741 1283418.4706		
C2	0+904.186 1018081.2741 1283418.4706	0+904.186 1018081.2741 1283418.4706 EC (empirial)=PC(circular)	0+910.258 1018081.9446 1283424.5052	0+916.326 1018093.2478 1283430.5694 CE(empirial)=PT(circular)	0+916.326 1018092.2478 1283430.5694
L4			0+916.326 1018092.2478 1283430.5694 1+249.679 1018098.8946 1283763.5085		
C3	1+249.679 1018098.8946 1283763.5085	1+249.679 1018098.8946 1283763.5085 EC (empirial)=PC(circular)	1+256.950 1018099.2378 1283770.7688	1+264.215 1018099.0925 1283778.0383 CE(empirial)=PT(circular)	1+264.215 1018099.0925 1283778.0383
L5			1+264.215 1018099.0925 1283778.0383 1+609.114 1018091.2559 1284122.0484		
C4	1+609.114 1018091.2559 1284122.0484	1+609.114 1018091.2559 1284122.0484 EC (empirial)=PC(circular)	1+637.332 1018090.6012 1284151.4507	1+696.356 1018091.0394 1284179.1121 CE(empirial)=PT(circular)	1+696.356 1018091.0394 1284179.1121
L6			1+696.356 1018091.0394 1284179.1121 2+044.839 1017968.7653 1284539.6778		
C5	2+044.839 1017968.7653 1284539.6778	2+044.839 1017968.7653 1284539.6778 EC (empirial)=PC(circular)	2+084.616 1017960.7523 1284558.5183	2+084.265 1017951.1659 1284575.8163 CE(empirial)=PT(circular)	2+084.265 1017951.1659 1284575.8163
L7			2+084.616 1017960.7523 1284558.5183 1017635.0149 1284785.4015		

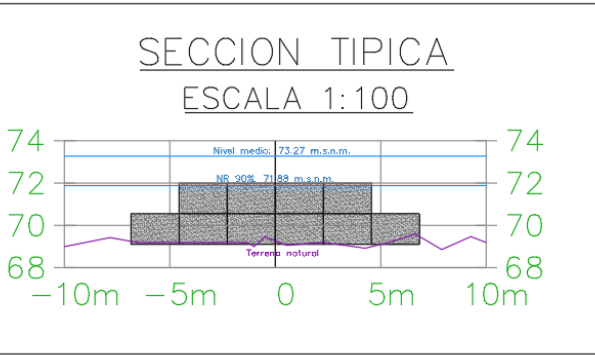


Sector 2

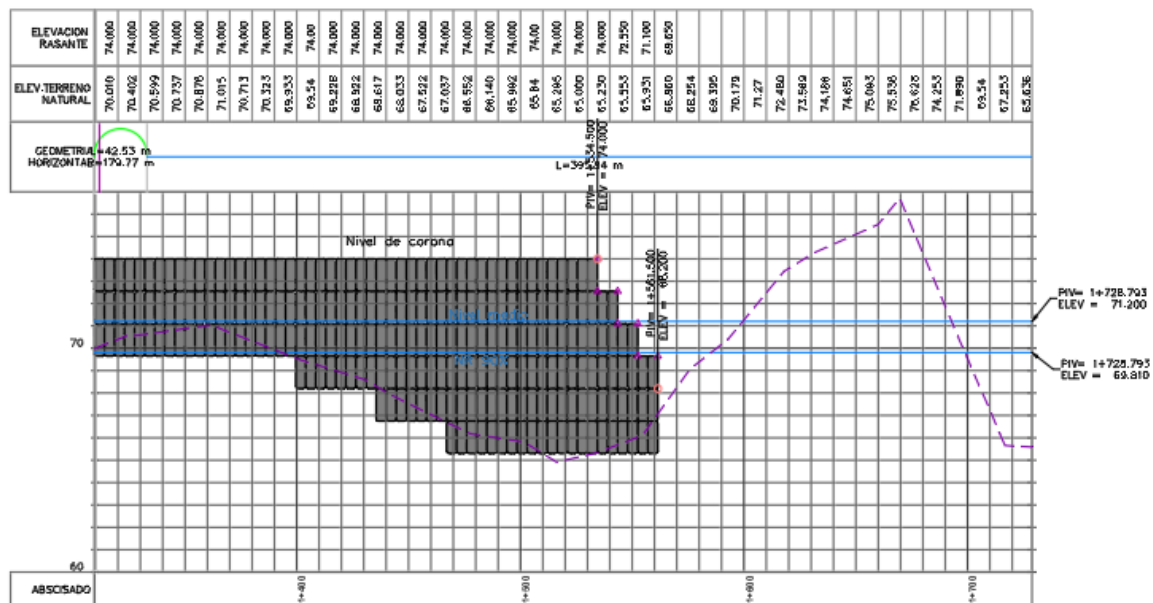
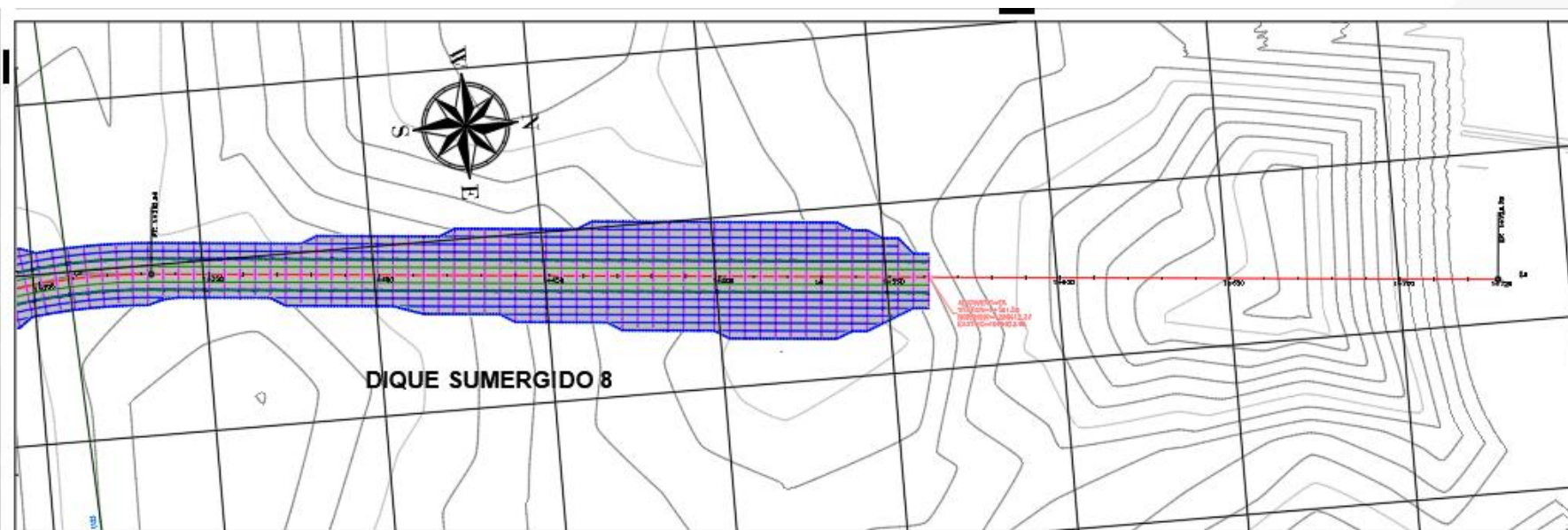
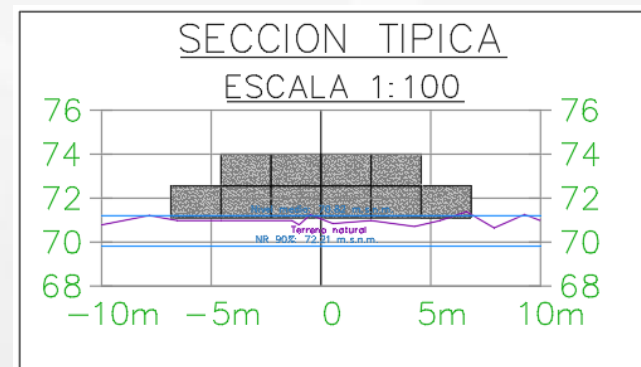
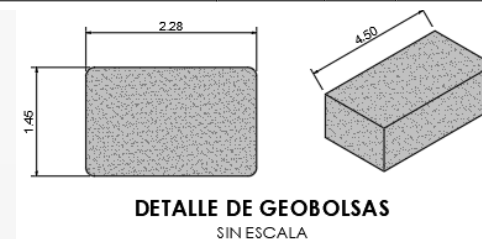
MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PE ⁽¹⁾	
Recubrimiento	Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie		
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre		Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre	
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾	Medido	m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)		m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1.5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5.5



DETALLE DE GEOBOLSAS SIN ESCALA



MATERIALES Y ESPECIFICACIONES				
GEO BOLSA				
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS		NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero			PE ⁽¹⁾	
Recubrimiento		Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie		
Resistencia a la tensión-Método tira ancha		ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab		ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal		ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR		ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas		ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS				
Tamaño de abertura aparente		ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN				
Modelo/tipo de cierre			Llenado inyector/d con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/c on tapa y amarre	
Dimensiones aproximadas (ancho/largo/alto) ⁽²⁾			m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyector/d) (largo x ancho)		Medido	m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado			m³	1.5
Peso aproximado unidad varia			kg	5.5



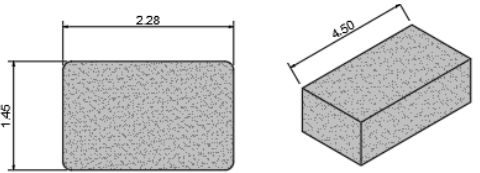
GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL						
E8						
CURVA	PC	TE	EC	PI o P ST	CE	PT o ET
L2				+0+000.000 1017000.0000 1255168.8596 +0+122.75 1017057.0611 1255217.5479		
C1	+0+132.745 1017059.6960 1255217.5479	+0+132.745 1017057.0561 1255217.5479 EC (Empaque)=PI(Circular)	+0+204.935 1017095.9075 1255200.0000		+0+276.338 1017065.4345 1255566.2661 CE(Empaque)=PI(Circular)	+0+276.338 1017065.4345 1255566.2661
L3			+0+276.338 1017065.4345 1255566.2661 +0+551.04 1016976.7405 1255594.3363		+0+536.694 1016971.7079 1255594.3363 CE(Empaque)=PI(Circular)	+0+536.694 1016971.7079 1255594.3363
C4	+0+521.037 1016976.7405 1255594.3363	+0+521.037 1016976.7405 1255594.3363 EC (Empaque)=PI(Circular)	+0+528.870 1016973.9013 1255601.6372		+0+536.694 1016971.7079 1255594.3363 CE(Empaque)=PI(Circular)	+0+536.694 1016971.7079 1255594.3363
L4			+0+536.694 1016971.7079 1255594.3363 +0+649.525 1016856.1091 1256005.4951		+0+649.525 1016856.1091 1256005.4951 CE(Empaque)=PI(Circular)	+0+649.525 1016856.1091 1256005.4951
C5	+0+649.525 1016856.1091 1256005.4951	+0+649.525 1016856.1091 1256005.4951 EC (Empaque)=PI(Circular)	+0+661.805 1016852.7900 1256017.1535		+0+673.797 1016859.9076 1256029.1632 CE(Empaque)=PI(Circular)	+0+673.797 1016859.9076 1256029.1632
L5			+0+673.797 1016859.9076 1256029.1632 +0+906.42 1016803.9390 1256342.2871		+0+906.42 1016803.9390 1256342.2871 CE(Empaque)=PI(Circular)	+0+906.42 1016803.9390 1256342.2871
C6	+0+906.42 1016803.9390 1256342.2871	+0+906.42 1016803.9390 1256342.2871 EC (Empaque)=PI(Circular)	+0+937.797 1016800.7995 1256364.4170		+0+937.797 1016802.6411 1256384.7012 CE(Empaque)=PI(Circular)	+0+937.797 1016802.6411 1256384.7012
L6			+0+937.797 1016800.7995 1256364.4170 +0+958.797 1016637.5155 1256779.0156		+0+958.797 1016637.5155 1256779.0156 CE(Empaque)=PI(Circular)	+0+958.797 1016637.5155 1256779.0156

PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 9

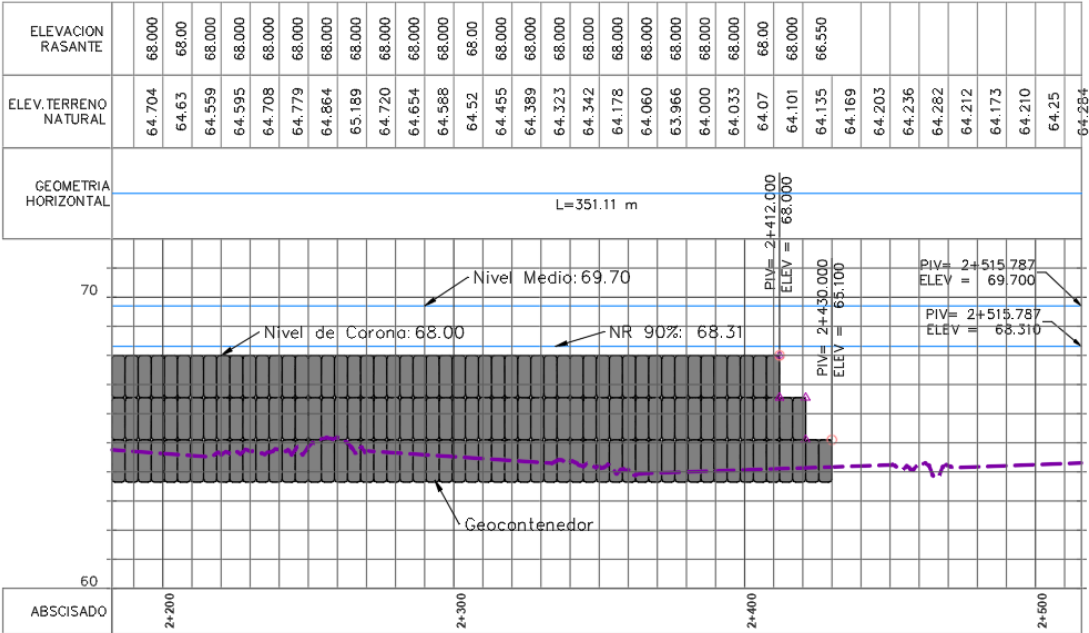
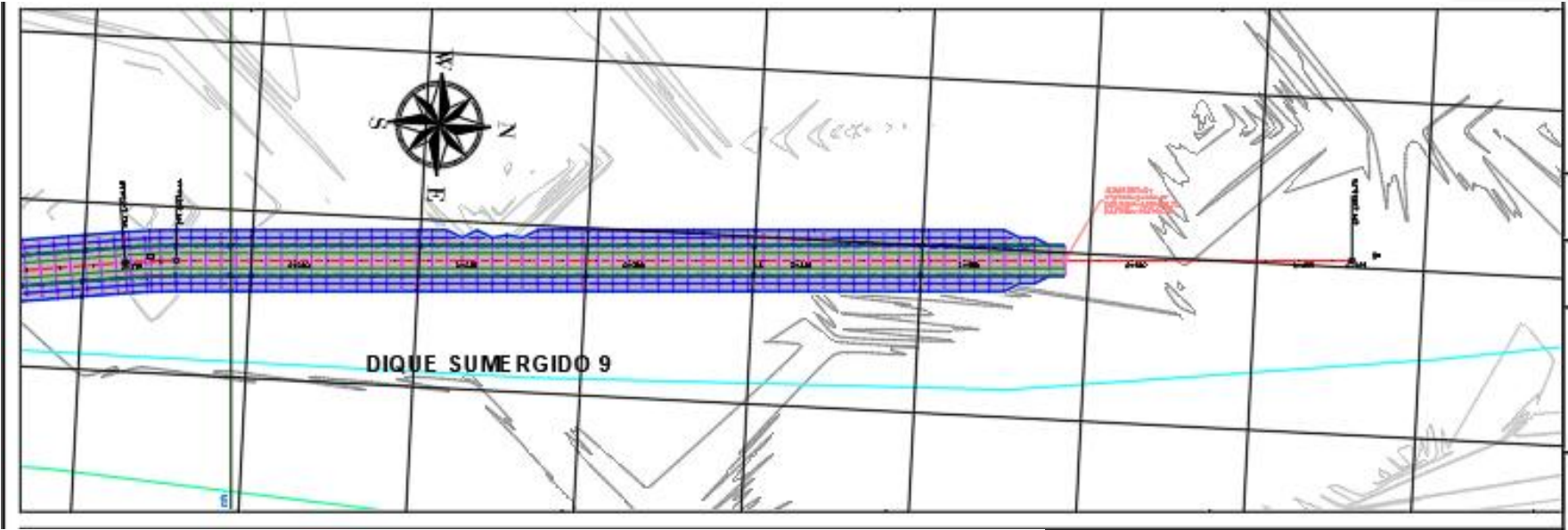


Sector 2

MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PE ⁽¹⁾	
Recubrimiento	Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie		
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre		Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre	
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾	Medido	m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)		m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1.5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5.5



DETALLE DE GEOBOLSAS
SIN ESCALA

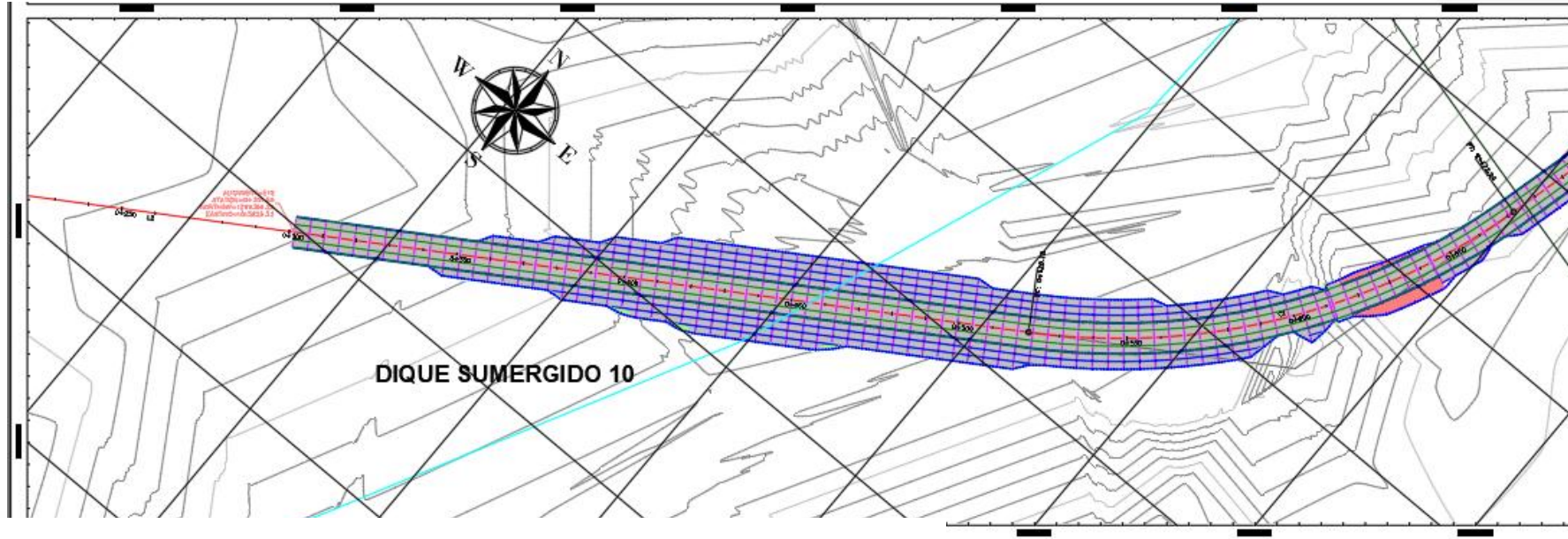


GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL E9					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L2			0+990.000 1017435.7997 1287227.2685 0+944.28 1016939.9611 1286030.8022	1+012.252 1016914.7025 1286093.6509 CE (espinal)=PT (curvado)	1+012.252 1016914.7025 1286093.6509
C1	0+944.278 1016939.9611 1286030.8022	0+944.279 1016939.9611 1286030.8022 EC (espinal)=PC (curvado)	0+970.597 1017435.7997 1287227.2685 0+944.28 1016939.9611 1286030.8022	1+012.252 1016914.7025 1286093.6509 CE (espinal)=PT (curvado)	1+012.252 1016914.7025 1286093.6509
L3			1+012.252 1016914.7025 1286093.6509 1+012.252 1016914.7025 1286093.6509	1+012.252 1016914.7025 1286093.6509 CE (espinal)=PT (curvado)	1+012.252 1016914.7025 1286093.6509
C2	1+024.858 1016795.2457 1285992.4201	1+024.858 1016795.2457 1285992.4201 EC (espinal)=PC (curvado)	1+032.325 1016795.2457 1285992.4201 1+032.325 1016795.2457 1285992.4201	1+041.702 1016795.2457 1285992.4201 CE (espinal)=PT (curvado)	1+041.702 1016795.2457 1285992.4201
L4			1+041.702 1016795.2457 1285992.4201 1+041.702 1016795.2457 1285992.4201	1+041.702 1016795.2457 1285992.4201 CE (espinal)=PT (curvado)	1+041.702 1016795.2457 1285992.4201
C3	2+149.347 1016717.4211 1286212.4057	2+149.347 1016717.4211 1286212.4057 EC (espinal)=PC (curvado)	2+157.016 1016717.4211 1286212.4057 2+157.016 1016717.4211 1286212.4057	2+164.877 1016716.0437 1286227.7495 CE (espinal)=PT (curvado)	2+164.877 1016716.0437 1286227.7495
L5			2+164.877 1016716.0437 1286227.7495 2+164.877 1016716.0437 1286227.7495	2+164.877 1016716.0437 1286227.7495 CE (espinal)=PT (curvado)	2+164.877 1016716.0437 1286227.7495

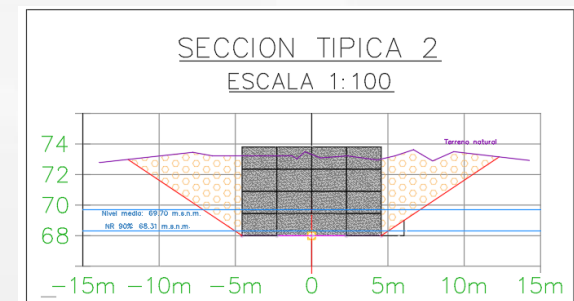
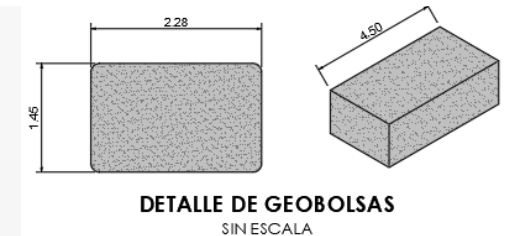
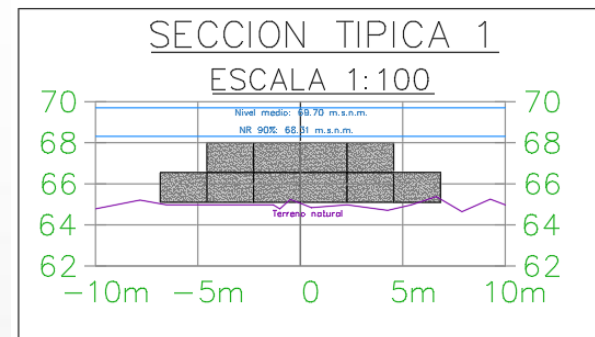
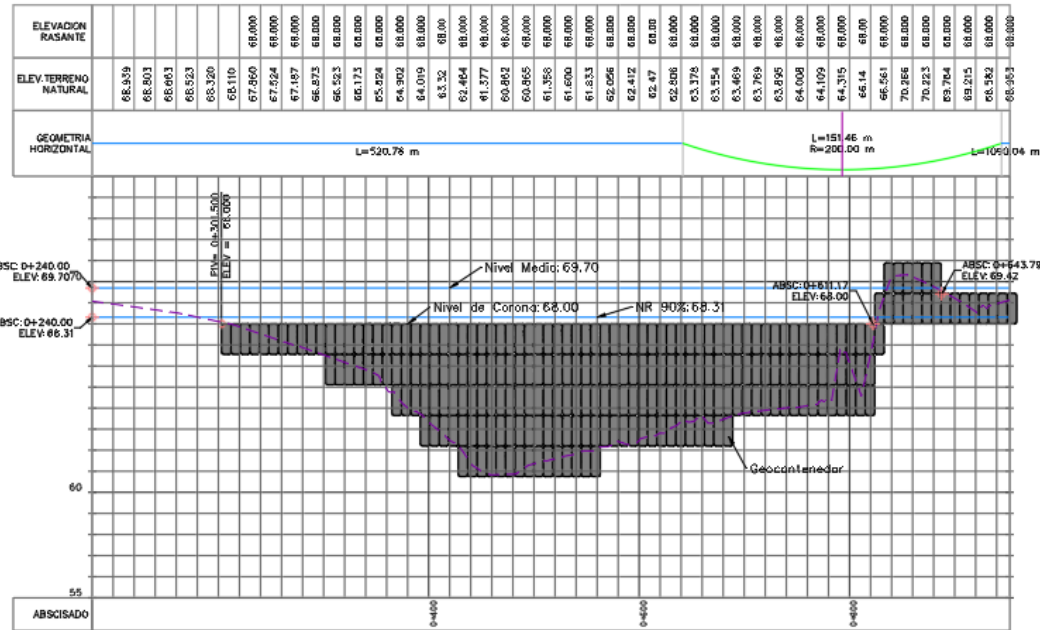
PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 10



Sector 2



MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PE ¹	
Recubrimiento		Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie	
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre		Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre	
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾	Medido	m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)		m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1,5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5,5

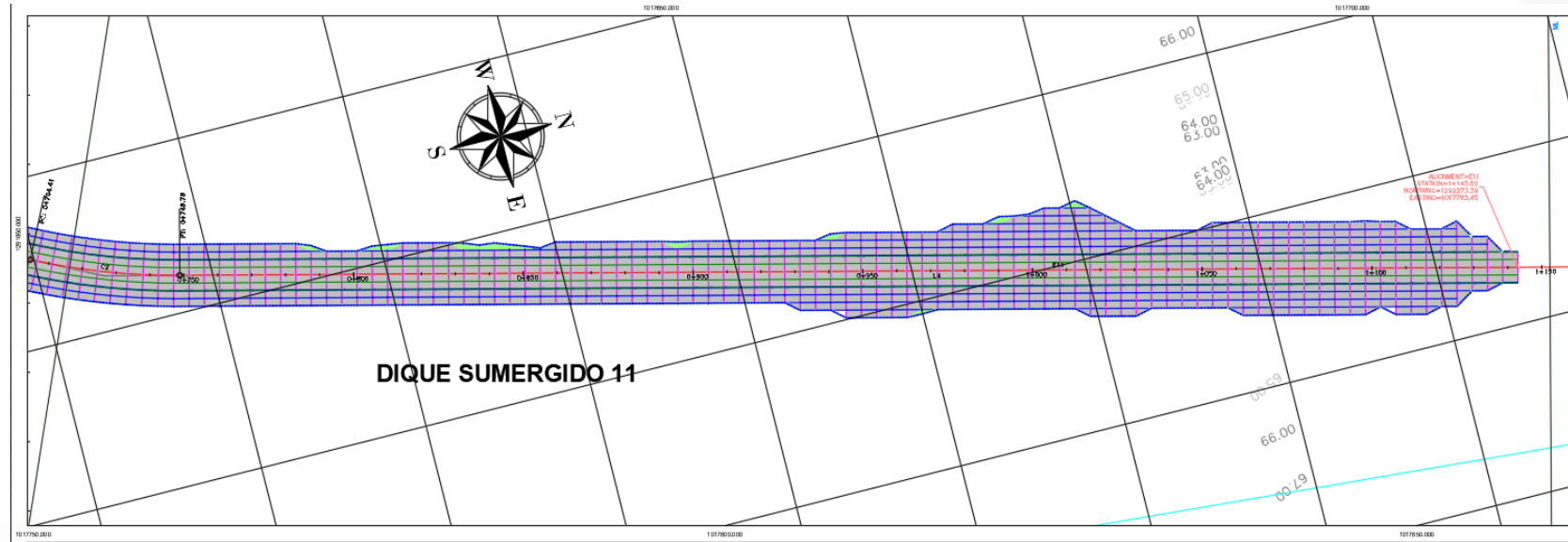


GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL E10					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L2			0+000.000 1015571.5329 1289237.4044 0+520.78 1016011.9713 1289515.3031		
C1	0+520.781 1016011.9713 1289515.3031 EC (espinal)=PC(circular)	0+600.348 1016079.2630 1289557.7015 0+762.27 1016369.3590 1290090.8171	0+762.236 1016098.9979 1289634.8421 CE(espinal)=PT(circular)	0+762.236 1016098.9979 1289634.8421	
L3			1+762.272 1016369.3590 1290090.8171 EC (espinal)=PC(circular)	1+789.858 1016376.2011 1290717.5411	1+817.098 1016390.0222 1290741.4150 CE(espinal)=PT(circular)
C2	1+762.272 1016369.3590 1290090.8171 EC (espinal)=PC(circular)	1+789.858 1016376.2011 1290717.5411	1+817.098 1016390.0222 1290741.4150 1+836.03 1016650.0186 1291190.5203	1+817.098 1016390.0222 1290741.4150	
L4					

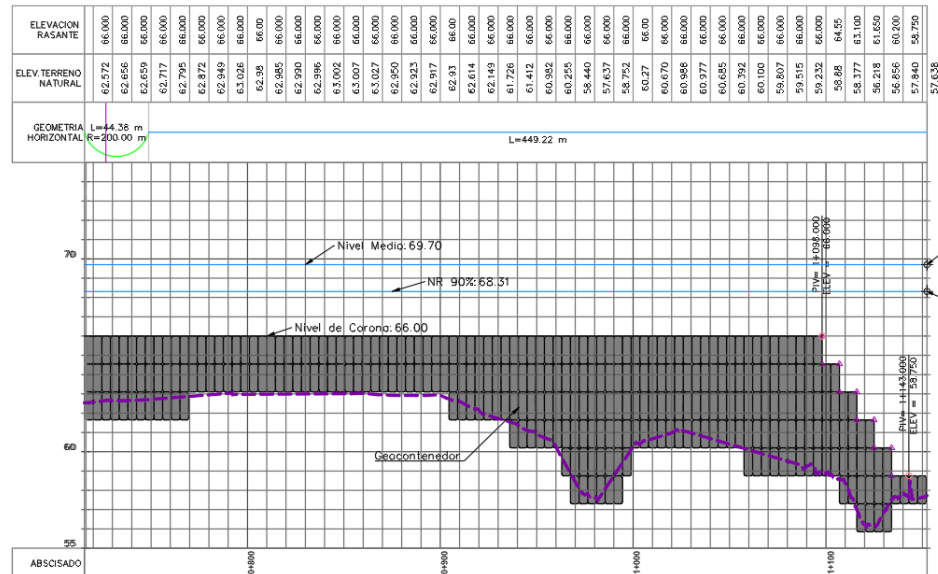
PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 11



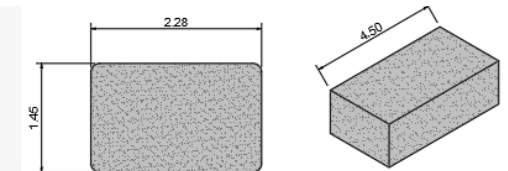
Sector 2



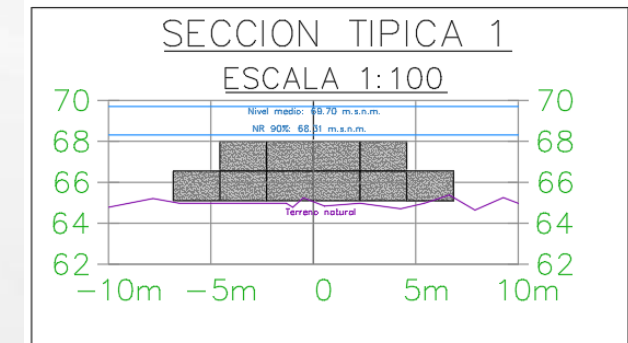
DIQUE SUMERGIDO 11



GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL E11					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L2			0+000.000 1017455.2087 1291197.3650 0+132.27 1017445.4303 1291329.2911		
C1	0+132.268 1017445.4303 1291329.2911	0+132.268 1017445.4303 1291329.2911 EC (espiral)=PC(circular)	0+187.366 1017441.3570 1291384.2383	0+239.797 1017465.9976 1291433.5195 CE(espiral)=PT(circular)	0+239.797 1017465.9976 1291433.5195
L3			0+239.797 1017465.9976 1291433.5195 0+704.41 1017673.7773 1291849.0788		
C2	0+704.406 1017673.7773 1291849.0788	0+704.406 1017673.7773 1291849.0788 EC (espiral)=PC(circular)	0+726.687 1017683.7415 1291869.0073	0+748.785 1017689.0757 1291890.6400 CE(espiral)=PT(circular)	0+748.785 1017689.0757 1291890.6400
L4			0+748.785 1017689.0757 1291890.6400 1+158.00 1017796.6216 1292326.7937		



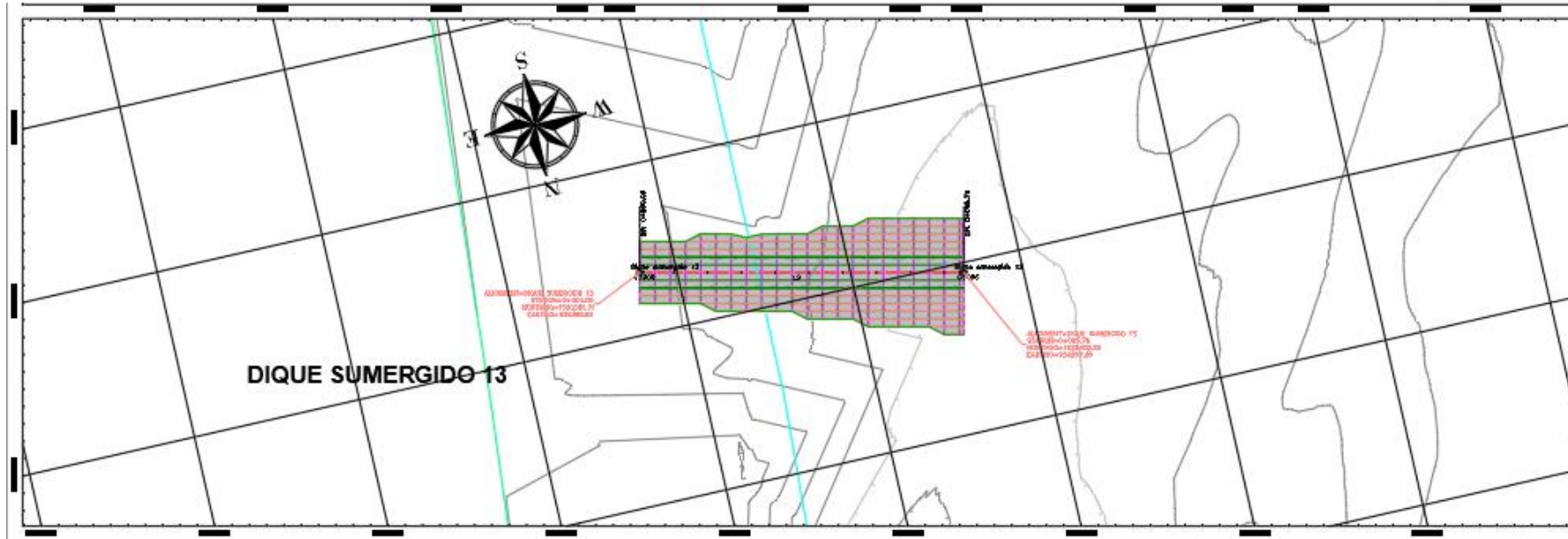
DETALLE DE GEOBOLSAS SIN ESCALA



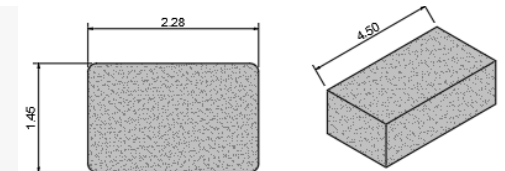
PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 13



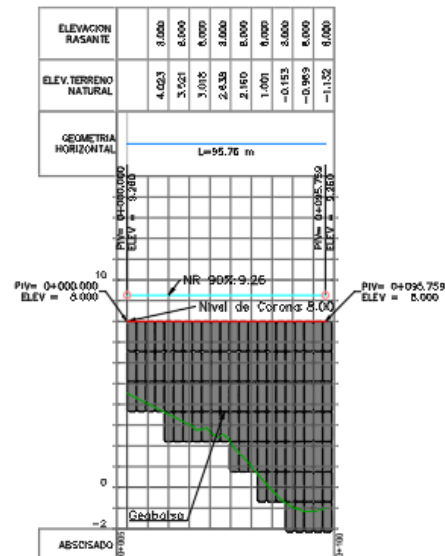
Sector 2



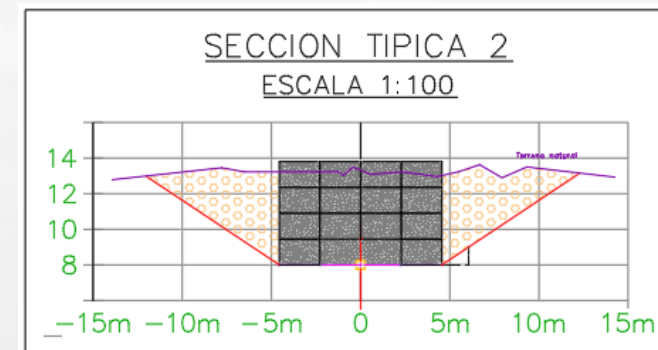
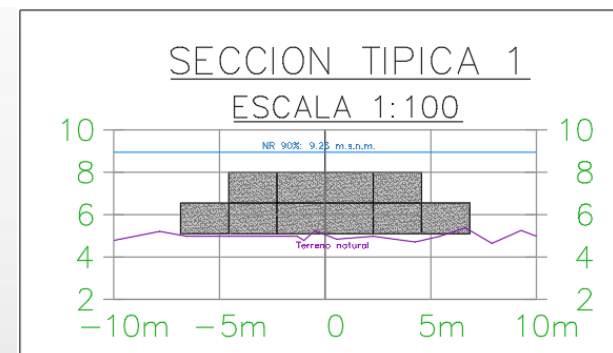
MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero		PE ⁽¹⁾	
Recubrimiento	Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie		
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre		Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre	
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾	Medido	m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)		m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1,5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5,5



DETALLE DE GEOBOLSAS
SIN ESCALA



GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL Dique sumergido 13					
CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L9			0+000.000 934360.6442 1520381.7113 0+095.76 934267.2553 1520402.8856		



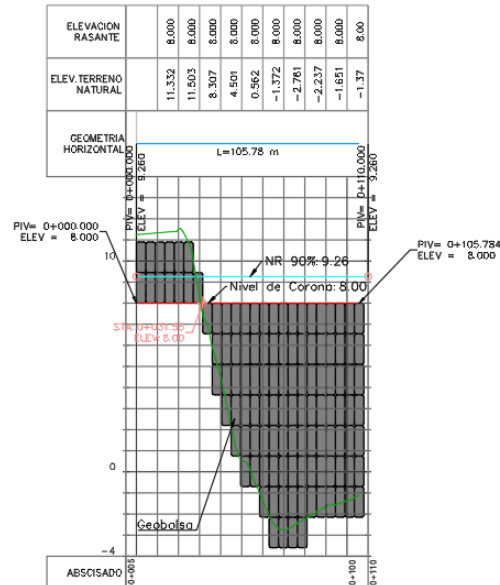
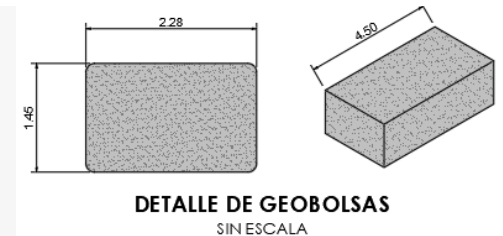
PLANOS: DIQUE SUMERGIDO # 14



Sector 2



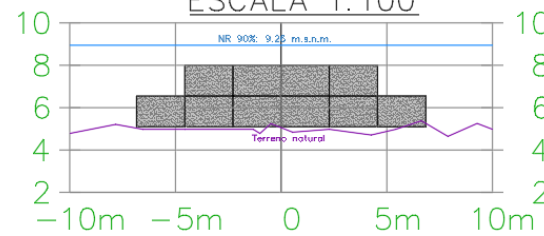
MATERIALES Y ESPECIFICACIONES			
GEO BOLSA			
PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS TÍPICOS
Tipo de polímero	PE ⁽¹⁾		
Recubrimiento	Copolímero de alto desempeño resistente a la abrasión e intemperie		
Resistencia a la tensión-Método tira ancha	ASTM D 4595	kN/m	125
Carga rotura-Método Grab	ASTM D 4632	N	5640
Resistencia al ragado trapezoidal	ASTM D 4533	N	840
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	15580
Estabilidad UV - Resistencia retenida después de 500 horas	ASTM D 4355	%	>80
PROPIEDADES HIDRAULICAS			
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	<0,075
PRESENTACIÓN			
Modelo/tipo de cierre		Llenado inyectado/con puerto de llenado y amarre Llenado mecánico/con tapa y amarre	
Dimensiones aproximadas (anchoXlargoXalto) ⁽²⁾	Medido	m	1,10x2,20x0,60
Dimensiones puerto de llenado (inyectado)(largoxancho)		m	0,30x0,22
Volumen aproximado para llenado		m ³	1.5
Peso aproximado unidad vacía		kg	5.5



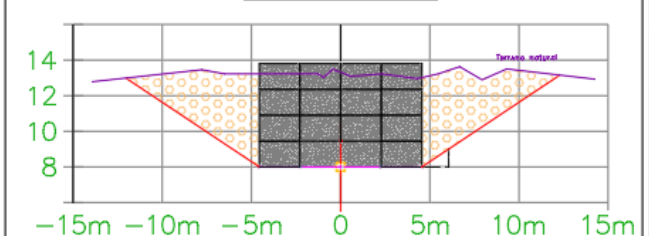
GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL Dique sumergido 14

CURVA	PC o TE	EC	PI o PST	CE	PT o ET
L10			0+000.000 934393.1918 1520564.4265 0+105.78 934287.5946 1520570.7080		

SECCION TIPICA 1 ESCALA 1:100



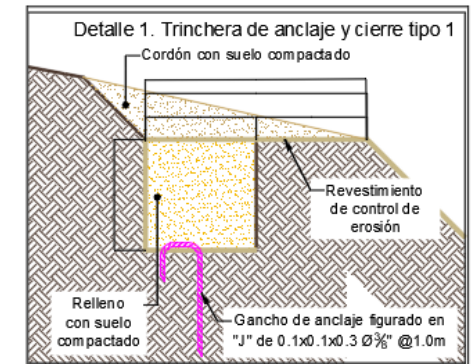
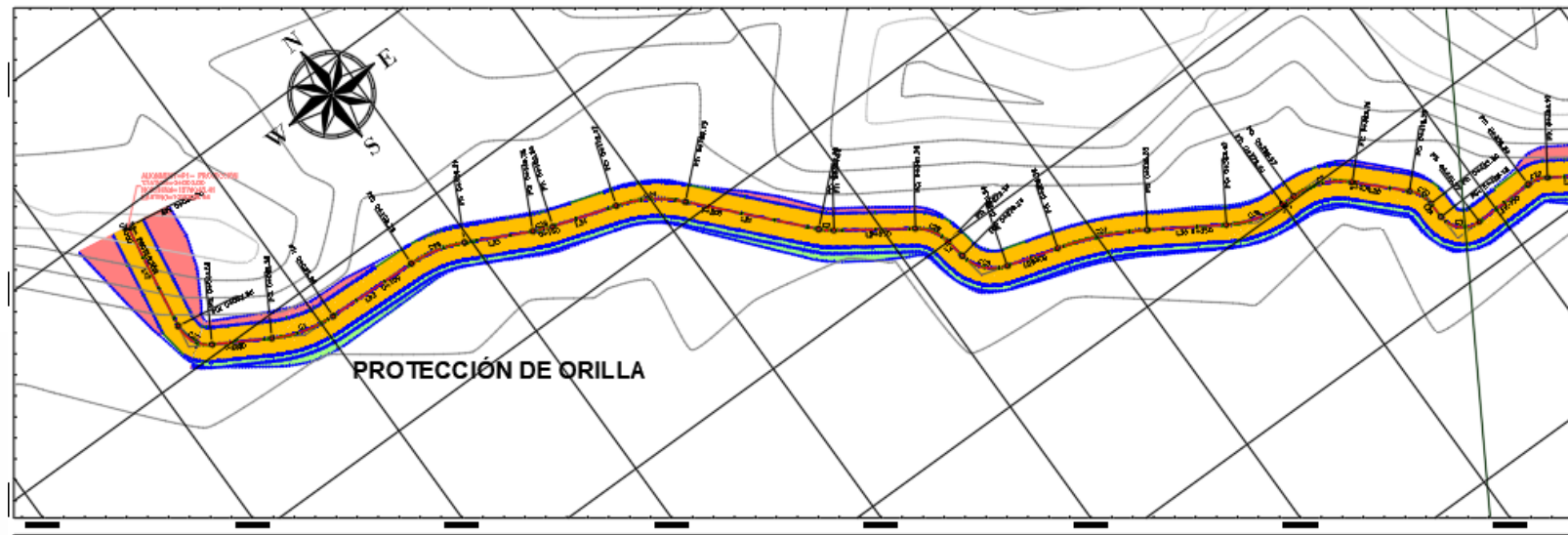
SECCION TIPICA 2 ESCALA 1:100



PLANOS: DIQUE PROTECCIÓN DE ORILLAS # 1



Sector 2



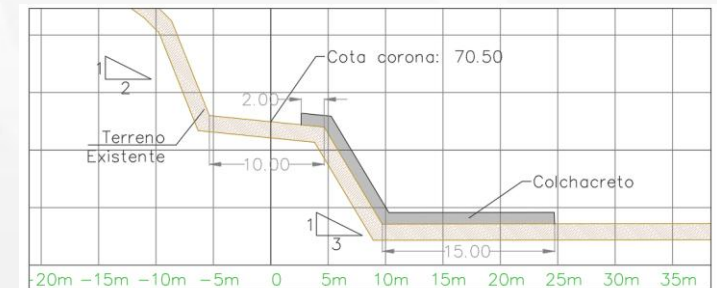
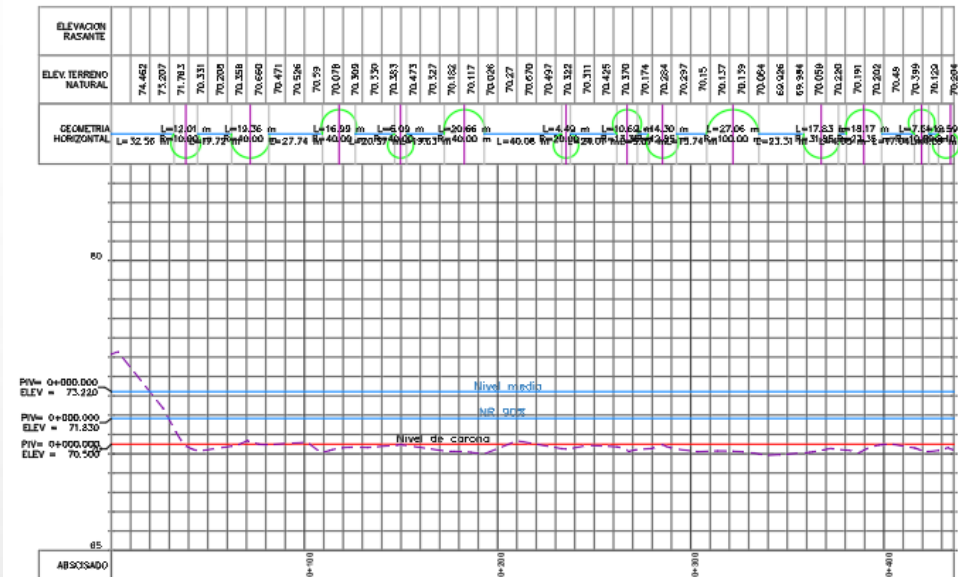
SECCIÓN DETALLE ANCLAJE
ESCALA SIN

ESPECIFICACIONES COLCHACRETO			
PROPIEDADES MECÁNICAS			
Propiedad	Norma de ensayo	Unidad	Valores MARV
Resistencia a la tensión - MD (Método Grab)	ASTM D 4632	N	3280
Resistencia a la tensión - MD (Método tra Ancha)	ASTM D 4595	kN/m	101
Elongación a la rotura	ASTM D 6241	%	22.0
Resistencia al punzonamiento estático CBR	ASTM D 6241	N	6260
Resistencia al rasgado trapezoidal - MD	ASTM D 4533	N	1000
PROPIEDADES HIDRÁULICAS ÁREA NO INTERFERIDA			
Propiedad	Norma de ensayo	Unidad	Valores MARV
Tamaño de abertura aparente	ASTM D 4751	mm	0.106
Tasa de flujo	ASTM D 4491	l/min/m²	767.0
Permeabilidad	ASTM D 4491	s"	0.256

DIMENSIONES TÍPICAS DE LA FORMALETA LLENA		
Propiedad	Unidad	Valor
Factor de contracción por llenado		~1.08
MD		~1.08
TD		~1.08
Área de cubrimiento / Volumen de concreto	m²/m³	~10.5 / 1.0
Espesor del bloque de concreto	mm	~200

PRESENTACIÓN ROLLO		
Propiedad	Unidad	Valor
Espaciamiento longitudinal entre cruces interfeidas	m	0.325
Espaciamiento transversal entre cruces interfeidas	m	0.465
Área interfeida (Punto de Filtro)	cm²	225
Ancho x largo	m	5.1 x 40
Área	m²	204

Técnica de producción: Funda tubular con tendones de refuerzo en sentido longitudinal y transversal



SECCIÓN TÍPICA PROTECCION ORILLAS
ESCALA SIN



MÉTODO CONSTRUCTIVO

OBRAS SECTOR 2

Actividad	Descripción / Alcance	Materiales principales	Equipos y herramientas	Proceso constructivo	Tolerancias / Controles de calidad
Diques sumergidos con geobolsas	Concentrar caudal y estabilizar hidráulicamente el cauce. Longitudes entre 103,5 m y 1926 m, con relleno máx. 147.000 m ³ .	Geobolsas PET recubiertas, dim. 4,5 × 2,28 × 1,45 m, relleno de arena/grava, costura doble.	Excavadora en pontón, bomba de llenado, grúa flotante, barcasas, GPS diferencial.	1) Preparar área y batimetría. 2) Llenar geobolsas. 3) Transportar en barcaza. 4) Descenso controlado y alineación. 5) Verificación subacuática y ajustes.	Alineamiento ±0,50 m; coronación ±0,25 m; separación ≤10 cm. Control de peso y resistencia de costuras. Inspección anual subacuática.
Espolones	Estructuras transversales para concentrar flujo y redistribuir sedimentos. Long. 571,5 m, relleno aprox. 21.112 m ³ .	Geobolsas o enrocado, geotextil de base, anclajes.	Grúa flotante, embarcaciones de apoyo, dragalina, equipo topográfico.	1) Preparación de fundación. 2) Colocación escalonada de geobolsas/enrocado. 3) Verificación alineación y ángulos.	Posición ±0,50 m en planta; verificación hidrodinámica con batimetría post-instalación.
Protección de orillas con colchacreto	Estabilización de taludes y control de erosión. Long. 468,7 m, vol. relleno 7.489 m ³ .	Colchacreto prefabricado (panel textil + concreto f'c=21 MPa), anclajes en "J" Ø3/8.	Excavadora, vibrocompactador, bomba de concreto, GPS/estación total.	1) Desbroce y perfilado. 2) Excavación de trinchera de anclaje (0,5 × 0,3 m). 3) Despliegue de colchacreto. 4) Fijación con anclajes. 5) Bombeo concreto y curado.	Espesor ±10 mm, longitud paño ±5%, alineación ±10 cm. Ensayos slump y cilindros de compresión.
Obras de señalización fluvial	Garantizar seguridad y visibilidad del canal y obras (dique, espolones, dragado).	Boyas HDPE 1,5–2 m, luces LED solares, balizas metálicas, reflectores grado diamante, anclajes de 300–1000 kg.	Lanchas con motor fuera de borda, GPS portátil, herramientas de fondeo.	1) Replanteo y georreferenciación. 2) Fondeo de boyas y balizas. 3) Instalación de luces y reflectores. 4) Pruebas nocturnas y validación.	Ubicación ±1 m, altura visible ±0,20 m, ángulo visibilidad ≥180°. Autonomía de luces ≥3 días. Inspección mensual.

PRESUPUESTO GENERAL SECTOR 2



Sector 2



ITEM	TIPO DE OBRA	#	LONGITUD	PRESUPUESTO PROYECTO
1	DIQUE SUMERGIDO	1	431.5	\$ 5,496,889,962.26
2	ESPOLON	1	571.5	\$ 9,717,497,437.71
3	DIQUE SUMERGIDO	3	436.5	\$ 17,286,926,291.34
4	DIQUE SUMERGIDO	4	1210.5	\$ 50,619,818,002.08
5	DIQUE SUMERGIDO	5	103.5	\$ 872,437,646.88
6	DIQUE SUMERGIDO	6	198	\$ 5,628,652,809.92
7	DIQUE SUMERGIDO	7	1822.5	\$ 65,669,349,145.48
8	DIQUE SUMERGIDO	8	1543.5	\$ 65,142,471,852.43
9	DIQUE SUMERGIDO	9	1998	\$ 37,193,355,021.65
10	DIQUE SUMERGIDO	10	1926	\$ 40,231,768,277.35
11	DIQUE SUMERGIDO	11	855	\$ 22,731,998,025.68
12	PROTECCION DE ORILLAS	1	1688	\$ 30,229,224,901.07
13	DIQUE SUMERGIDO	12	241	\$ 6,933,239,927.35
14	DIQUE SUMERGIDO	13	96	\$ 4,904,174,769.76
15	DIQUE SUMERGIDO	14	106	\$ 6,723,548,103.71
	TOTALES			\$ 369,381,352,174.68

ACTIVIDADES JURIDICAS

Sector 2

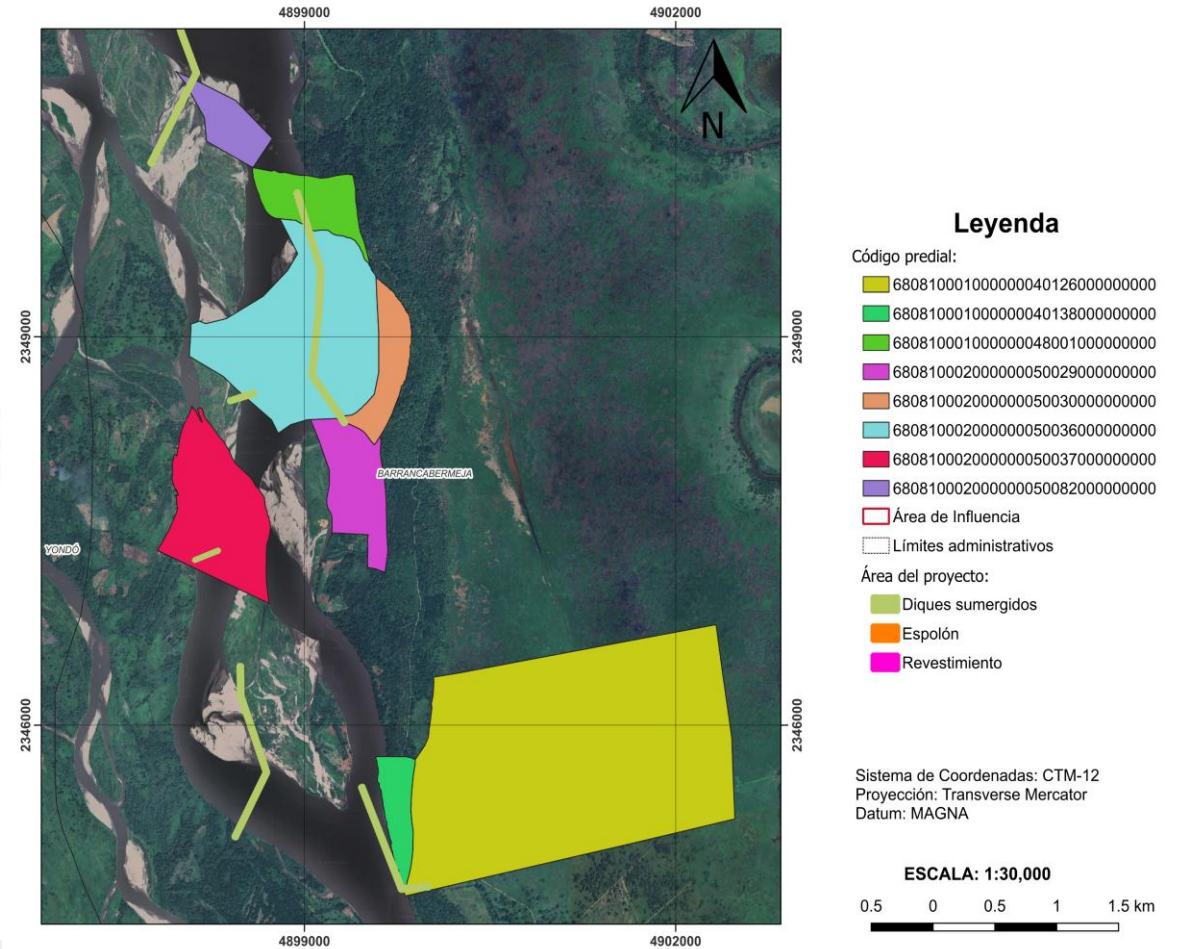
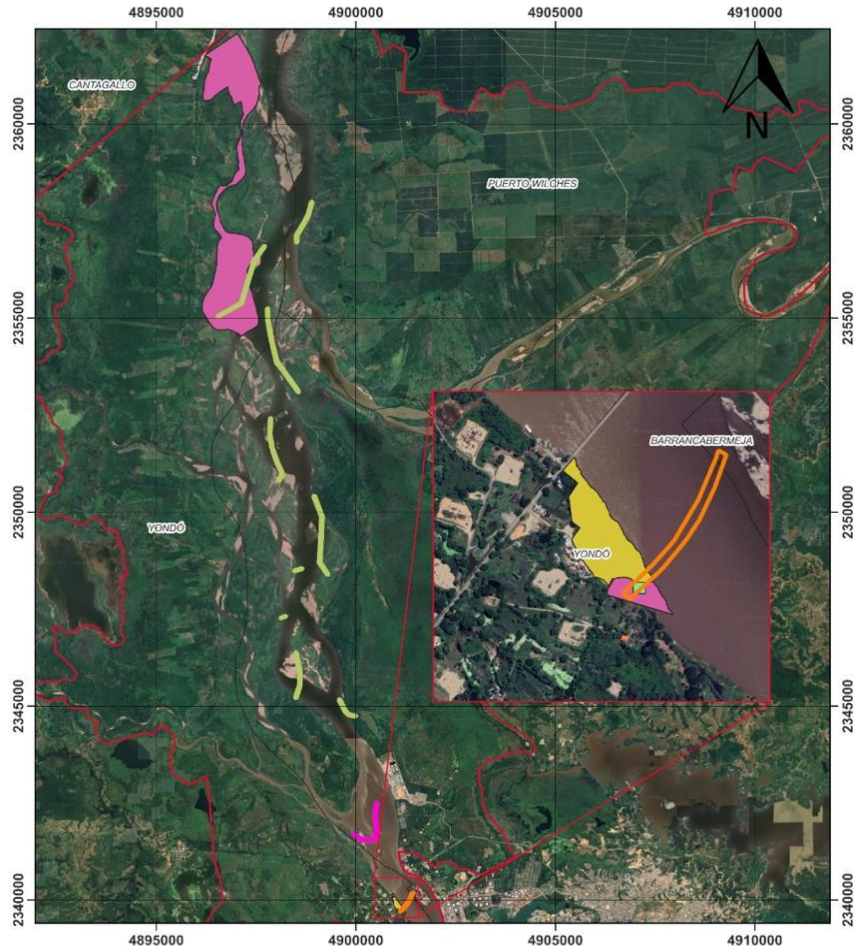


Obra	Ubicación (Vereda / Municipio)	Departamento	Requiere Licencia Ambiental	Zona de Reserva Forestal	Requiere Aprovechamiento Forestal
Espolón	El Puerto – Islas del Río Magdalena (Yondó / Barrancabermeja)	Antioquia / Santander	✓ Sí	✓ Sí	✗ No
Protección de orillas	La Cabaña – Islas del Río Magdalena (Yondó / Barrancabermeja)	Antioquia / Santander	✗ No	✗ No	✓ Sí
Dique sumergido 1	El Dique (Yondó)	Antioquia	✗ No	✗ No	✓ Sí
Dique sumergido 3	Campo Galán – Islas del Río Magdalena (Barrancabermeja)	Santander	✗ No	✗ No	✓ Sí
Dique sumergido 4	Islas del Río Magdalena (Barrancabermeja)	Santander	✗ No	✗ No	✓ Sí
Dique sumergido 5	Puerto Nuevo (Yondó)	Antioquia	✗ No	✗ No	✗ No
Dique sumergido 6	Islas del Río Magdalena (Barrancabermeja)	Santander	✗ No	✗ No	✓ Sí
Dique sumergido 7	Islas del Río Magdalena – Llanito Bajo (Barrancabermeja)	Santander	✗ No	✗ No	✗ No
Dique sumergido 8	Islas del Río Magdalena – La Felicidad / La Rinconada (Barrancabermeja / Yondó)	Santander / Antioquia	✗ No	✗ No	✗ No
Dique sumergido 9	Islas del Río Magdalena – Llanito Bajo (Barrancabermeja)	Santander	✗ No	✗ No	✗ No
Dique sumergido 10	Islas del Río Magdalena – La Rinconada (Barrancabermeja / Yondó)	Santander / Antioquia	✗ No	✓ Sí	✓ Sí
Dique sumergido 11	El Pedral (Puerto Wilches)	Santander	✗ No	✗ No	✗ No
Dique sumergido 12	Las Marías (Talaigua Nuevo)	Bolívar	✗ No	✗ No	✓ Sí
Dique sumergido 13	Las Marías (Talaigua Nuevo)	Bolívar	✗ No	✗ No	✗ No
Dique sumergido 14	Las Marías (Talaigua Nuevo)	Bolívar	✗ No	✗ No	✗ No



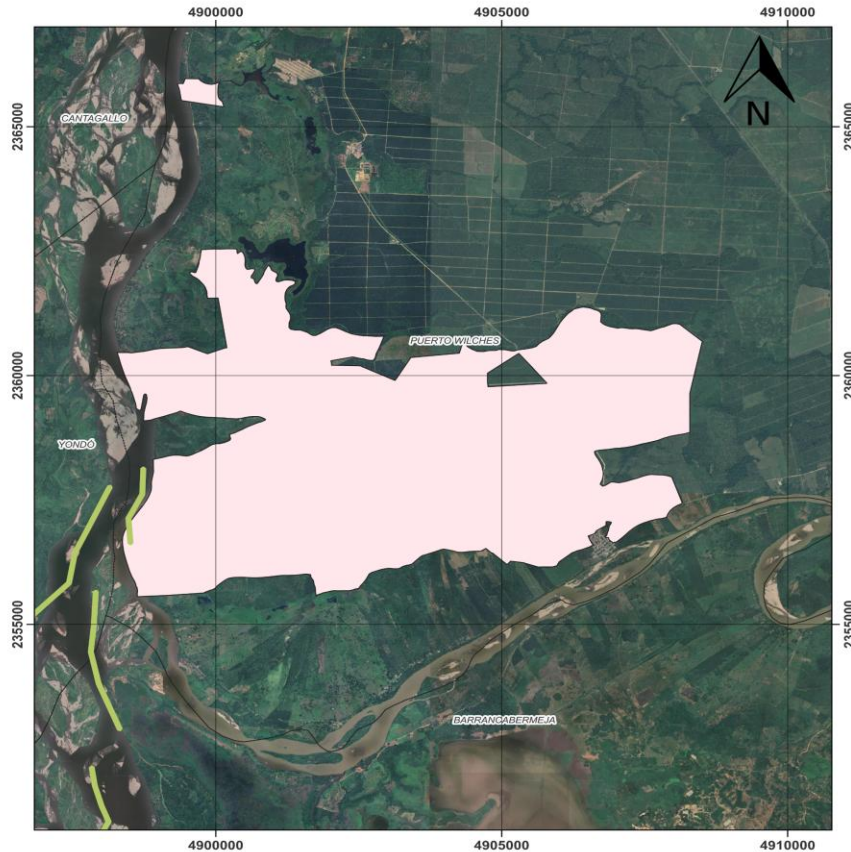
ACTIVIDADES JURIDICAS

Sector 2



ACTIVIDADES JURIDICAS

Sector 2



Leyenda

Inventario predial:

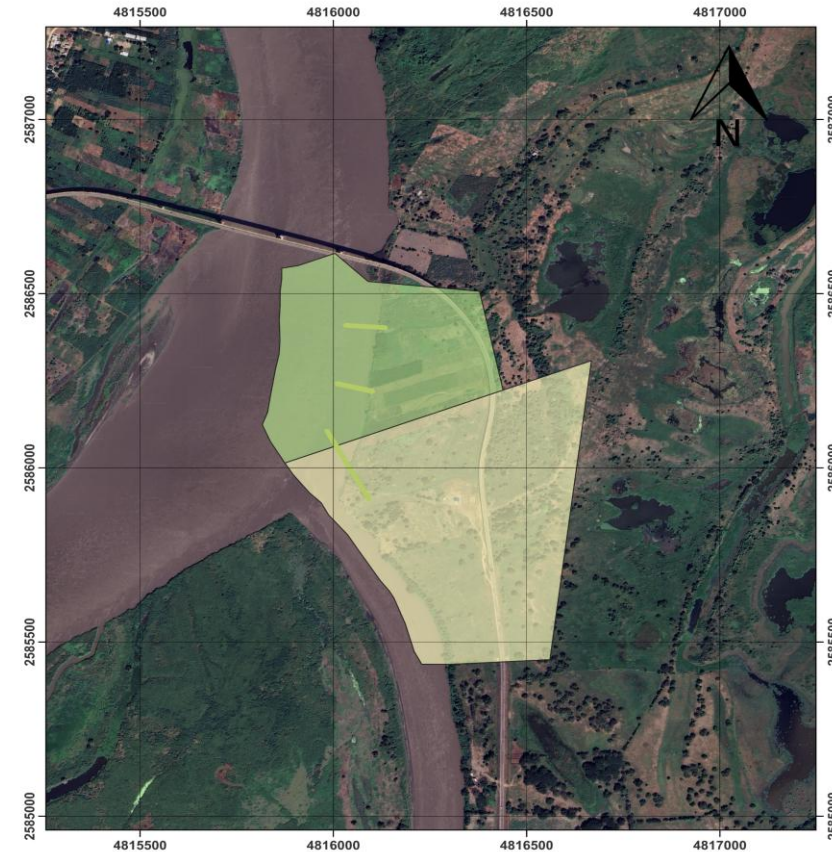
- 685750001000000020062000000000
- Área de Influencia
- Límites administrativos

Área del proyecto:

- Diques sumergidos
- Espolón
- Revestimiento

Sistema de Coordenadas: CTM-12
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

ESCALA: 1:70,000



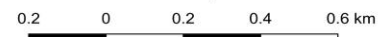
Leyenda

Código predial:

- 137800000000000040291000000000
- 137800000000000040770000000000
- Área de influencia del proyecto
- Obras de diques sumergidos

Sistema de Coordenadas: CTM-12
Proyección: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

ESCALA: 1:10,000



MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	TIPO DE OBRA	TOTAL PREDIOS
YONDÓ	ANTIOQUIA	ESPOLON	3
BARRANCABERMEJA	SANTANDER	DIQUES SUMERGIDOS (5)	8
PUERTO WILCHES	SANTANDER	DIQUE SUMERGIDO	1
TALAIGUA NUEVO	BOLIVAR	DIQUE SUMERGIDO (3)	2
TOTAL PREDIOS IDENTIFICADOS			14



COMPONENTE AMBIENTAL-SOCIAL

COSTOS ASOCIADOS A TRAMITES AMBIENTALES - SECTOR 2		
1	DIQUE SUMERGIDO 1	\$ 271.709.389,77
2	ESPOLON	\$ 477.043.632,77
3	DIQUE SUMERGIDO 3	\$ 851.197.910,70
4	DIQUE SUMERGIDO 4	\$ 2.488.964.520,67
5	DIQUE SUMERGIDO 5	\$ 43.124.294,33
6	DIQUE SUMERGIDO 6	\$ 278.222.382,24
7	DIQUE SUMERGIDO 7	\$ 3.232.857.695,06
8	DIQUE SUMERGIDO 8	\$ 3.206.814.330,76
9	DIQUE SUMERGIDO 9	\$ 1.825.299.050,16
10	DIQUE SUMERGIDO 10	\$ 1.975.486.777,62
11	DIQUE SUMERGIDO 11	\$ 1.110.479.122,60
12	PROTECCION DE ORILLAS	\$ 1.481.064.481,46
13	DIQUE SUMERGIDO 12	\$ 342.707.677,02
14	DIQUE SUMERGIDO 13	\$ 242.411.680,63
15	DIQUE SUMERGIDO 14	\$ 332.342.681,93
TOTAL COSTOS ESTIMADOS		\$ 18.159.725.627,73