

**INDICE**

1	OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2	RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y BATIMÉTRICOS.....	2
2.1	EQUIPAMIENTO UTILIZADO.....	2.1
2.1.1	<i>Sistema GPS Diferencial.....</i>	2.1
2.1.2	<i>Estación Total.....</i>	2.2
2.2	SISTEMA Y MARCO DE REFERENCIA.....	2.3
2.2.1	<i>Sistema Planimétrico.....</i>	2.3
2.2.2	<i>Sistema Altimétrico.....</i>	2.4
2.3	TRABAJOS DE CAMPO.....	2.5
2.4	RED DE PUNTOS FIJOS.....	2.6
2.1	RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO.....	2.9
3	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.....	3
3.1	ANTECEDENTES, OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.....	3.1
3.2	METODOLOGÍA, NORMATIVA DE REFERENCIA, ACREDITACIONES.....	3.1
3.3	RESUMEN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.....	3.1
3.3.1	<i>Trabajos de campo.....</i>	3.1
3.3.1.1	Sistema de perforación utilizado.....	3.3
3.3.1.2	Ensayo SPT.....	3.4
3.3.1.3	Medición del nivel freático.....	3.4
3.3.2	<i>Ensayos de laboratorio.....</i>	3.5
3.4	ANÁLISIS FÍSICO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	3.5
3.4.1	<i>Situación de los tramos.....</i>	3.5
3.4.2	<i>Morfología de la costa.....</i>	3.5
3.5	AMBIENTE GEOMORFOLÓGICO Y GEOLÓGICO DE LA ZONA.....	3.6
3.6	CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ESTRATIGRAFÍA.....	3.8
3.7	CARACTERIZACIÓN DE LA ARENISCA DE P1.....	3.11
3.8	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES.....	3.13
4	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS.....	4
4.1	ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE ALTURAS.....	4.1
4.1.1	<i>Serie analizada.....</i>	4.1
4.1.2	<i>Modelo utilizado.....</i>	4.2
4.1.3	<i>Resultados.....</i>	4.3
4.1.4	<i>Curva Frecuencia-Altura.....</i>	4.5
4.2	ANÁLISIS DE FRECUENCIA DE CAUDALES.....	4.7
4.3	MODELACIÓN HIDRÁULICA BIDIMENSIONAL.....	4.9



4.3.1	Parámetros de entrada.....	4.10
4.3.1.1	Geometría.....	4.10
4.3.1.2	Condiciones de borde.....	4.12
4.3.1.3	Coefficientes de rugosidad adoptados	4.12
4.3.2	Resultados	4.12
5	DIAGNÓSTICO Y PLANTEO DE ALTERNATIVAS	5
5.1	CARACTERIZACIÓN DE LA COSTA Y DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA	5.1
5.2	PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS	5.6
6	DISEÑO DE PROTECCIÓN DE COSTAS.....	6
6.1	ESTUDIO DE VIENTOS	6.1
6.1.1	Permanencia de 1 hora	6.2
6.1.2	Permanencia de 6 horas.....	6.2
6.2	CÁLCULO DEL OLEAJE.....	6.3
6.2.1	Situaciones analizadas	6.4
6.2.2	Determinación del fetch efectivo D_p	6.5
6.2.3	Altura de la ola (Set Up)	6.9
6.2.4	Resultados obtenidos	6.12
6.3	CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES	6.12
6.3.1	Cálculo de enrocado para la protección de oleaje.....	6.13
6.3.2	Cálculo de enrocado por velocidad de corriente	6.14
6.4	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES	6.15
6.4.1	Situación actual.....	6.16
6.4.2	Situación con el proyecto construido	6.20
6.5	CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE LA BAJADA VEHICULAR	6.23
6.5.1	Introducción	6.23
6.5.2	Parámetros Geotécnicos	6.23
6.5.3	Condiciones geométricas.....	6.23
6.5.4	Materiales y normativas utilizadas.....	6.24
6.5.5	Cargas actuantes.....	6.24
6.5.6	Presión lateral del suelo.....	6.25
6.5.7	Dimensionado de la pantalla:.....	6.26
6.6	CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE LA ESCALERA PEATONAL.....	6.28
6.6.1	Introducción	6.28
6.6.2	Parámetros Geotécnicos	6.28
6.6.3	Condiciones geométricas.....	6.28
6.6.4	Materiales y normativas utilizadas.....	6.29
6.6.5	Cargas actuantes.....	6.30
6.6.6	Presión lateral del suelo.....	6.30



6.6.7	<i>Dimensionado de la pantalla:</i>	6.31
6.7	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LOS TRAMOS DE PROYECTO Y ANTEPROYECTO	6.33
7	PRESUPUESTO Y PLAZO DE OBRA	7
8	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES	8
8.1	EXCAVACIÓN.....	8.1
8.1.1	<i>Descripción</i>	8.1
8.1.2	<i>Método Constructivo</i>	8.1
8.1.3	<i>Controles durante la ejecución de los trabajos</i>	8.2
8.1.4	<i>Controles Planialtimétricos</i>	8.3
8.1.5	<i>Conservación</i>	8.3
8.1.6	<i>Medición</i>	8.3
8.1.7	<i>Pago</i>	8.4
8.2	RELLENO CON SUELO GRANULAR.....	8.5
8.2.1	<i>Descripción</i>	8.5
8.2.2	<i>Materiales</i>	8.5
8.2.3	<i>Método constructivo</i>	8.5
8.2.4	<i>Medición</i>	8.7
8.2.5	<i>Forma de pago</i>	8.7
8.3	FILTRO GEOTEXTIL BAJO ENROCADO.....	8.8
8.3.1	<i>Descripción</i>	8.8
8.3.2	<i>Materiales</i>	8.8
8.3.3	<i>Método Constructivo</i>	8.9
8.3.4	<i>Controles durante la ejecución de los trabajos</i>	8.9
8.3.5	<i>Conservación</i>	8.9
8.3.6	<i>Medición</i>	8.10
8.3.7	<i>Forma de pago</i>	8.10
8.4	PROTECCIÓN DE TALUD CON ENROCADO	8.11
8.4.1	<i>Descripción</i>	8.11
8.4.2	<i>Materiales</i>	8.11
8.4.3	<i>Método Constructivo</i>	8.13
8.4.4	<i>Controles durante la ejecución de los trabajos</i>	8.14
8.4.5	<i>Conservación</i>	8.15
8.4.6	<i>Medición</i>	8.15
8.4.7	<i>Forma de pago</i>	8.15
8.5	PROTECCIÓN CON SUELO COHESIVO	8.16
8.5.1	<i>Descripción</i>	8.16
8.5.2	<i>Equipos</i>	8.16
8.5.3	<i>Materiales</i>	8.16
8.5.4	<i>Método Constructivo</i>	8.17



8.5.5	<i>Controles durante la ejecución de los trabajos</i>	8.18
8.5.6	<i>Medición</i>	8.18
8.5.7	<i>Forma de pago</i>	8.19
8.6	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	8.19
8.6.1	<i>Descripción</i>	8.19
8.6.2	<i>Materiales</i>	8.20
8.6.3	<i>Método Constructivo</i>	8.21
8.6.4	<i>Controles durante la ejecución de los trabajos</i>	8.22
8.6.5	<i>Conservación</i>	8.22
8.6.6	<i>Medición</i>	8.22
8.6.7	<i>Forma de pago</i>	8.22
8.7	MOVILIZACIÓN DE OBRA	8.23
8.7.1	<i>Descripción</i>	8.23
8.7.2	<i>Locales para el funcionamiento de la inspección</i>	8.24
8.7.3	<i>Instrumental y elementos a cargo del contratista</i> :.....	8.25
8.7.4	<i>Equipos a utilizar en la obra</i>	8.26
8.7.5	<i>Forma de medición y pago</i>	8.27
9	ANEXO 1- GEOTECNIA	9
10	ANEXO 2- CÓMPUTOS Y PRESUPUESTO	10
11	ANEXO 3- PLAN DE TRABAJO Y CURVA DE INVERSIONES	11
	(TRAMO 1 Y 2 - PROYECTO EJECUTIVO)	12
12	ANEXO 4- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	13

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA NACIÓN ARGENTINA

OBRA: PROTECCION DE COSTA PARQUE SAN CARLOS CIUDAD DE
CONCORDIA
PROVINCIA DE ENTRE RIOS
DPTO. CONCORDIA
ENTRE RIOS

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

FEBRERO 2022



1 OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto de Defensa de Costas en el Parque San Carlos de la ciudad de Concordia tiene como objetivo controlar los problemas de erosión de margen y retroceso de la barranca ubicada en la margen derecha del río Uruguay, a unos 12 km aguas debajo de la represa de Salto Grande.

Dentro de la costa entrerriana se han definido tres sectores indicados en la imagen siguiente:

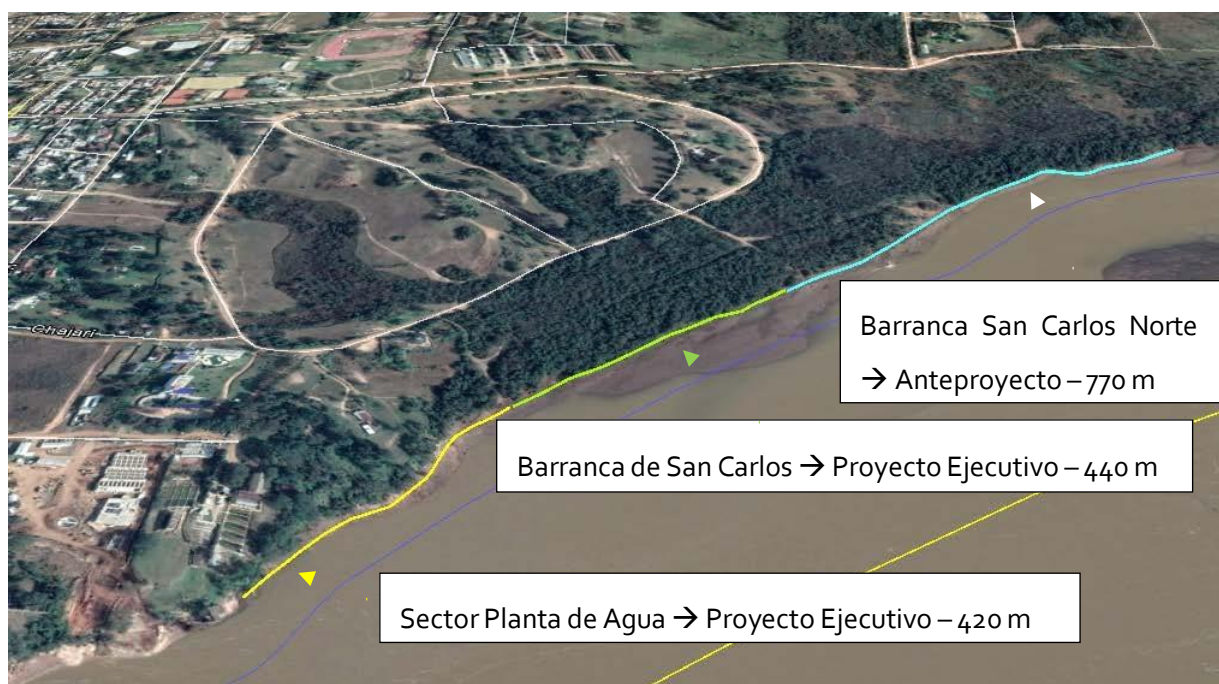


Figura 1.1 Ubicación del área de estudio

De acuerdo a lo esquematizado en la imagen resultan las siguientes magnitudes de obras aproximadas:

Anteproyecto al Norte de San Carlos: 770.- m

Proyecto frente al Parque San Carlos 440 m

Proyecto frente a Planta de Agua 420 m (desde el revestimiento existente hacia el norte)

Long. Total Proyecto Ejecutivo: 860.-m

Longitud total del estudio: 1.630.-m



En los dos primeros sectores se detecta una pendiente del terreno más suave hacia el río, que termina en una barranca casi vertical de suelo cohesivo de unos 2 a 5m de altura, y una zona de profundidades menores frente al Parque San Carlos, con una playa de baja pendiente.

En cambio, en cercanías de la Planta de Agua la barranca muestra presencia de tosca calcárea y es más alta en el orden de unos 10 a 20 m de altura, con mayores profundidades.

El objetivo del estudio es desarrollar el Anteproyecto de un sector, y el Proyecto Ejecutivo para el llamado a licitación de los otros dos tramos, para lo que se requiere contar con datos de campo (Topografía y Geotecnia), con los que se elaborarán pruebas de estabilidad de taludes, determinación de condiciones críticas, propuestas de solución, diseños adoptados, detalles específicos de los mismos, especificaciones técnicas particulares, cálculos métricos y presupuesto de las obras. Además, se incluye el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental de las obras proyectadas.



2 RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS Y BATIMÉTRICOS

Para este proyecto se realizó un relevamiento topográfico sobre la margen derecha del río Uruguay. En los siguientes párrafos se describe el equipamiento y la metodología utilizada.

2.1 Equipamiento topográfico utilizado

2.1.1 Sistema GPS Diferencial

El sistema consta de tres receptores de doble frecuencia L1/L2 y RTK, con capacidad de observar la constelación GNSS completa, que se describen a continuación:

- Receptor Base: Trimble R8s.
- Receptor Móvil: Trimble R8s.
- Receptor Móvil: Trimble R2.
- Controladora: Trimble Slate T41, con Software Trimble Access
- Controladora: Trimble TSC3, con Software Trimble Access



Figura 2.1 Receptor R8s Base y Móvil

Este sistema ofrece varias modalidades de trabajo, con distintas precisiones, que permiten adaptarse a los requerimientos y alcances de la tarea encomendada.

Para modo Estático de alta precisión (Medición GNSS estática) la precisión alcanzada es de 3 mm + 0,5 ppm en Horizontal y 5 mm + 0,5 ppm en vertical.



En modo FastStatic o Stop&Go la precisión lograda es de 3 mm + 0,1 ppm RMS en Horizontal y 3,5 mm + 0,4 ppm RMS en vertical.

2.1.2 Estación Total

El modelo de estación total utilizada es Topcon CTS-3007. Con las siguientes características:

-Precisión Lineal: 3mm+2ppm

-Precisión Angular: 5"



Figura 2.2 Medición con Estación Total

2.2 Sistema y Marco de Referencia

2.2.1 Sistema Planimétrico

El sistema de referencia utilizado es el oficial de la República Argentina: Gauss Krugger, en este caso sobre la Faja 6.

La vinculación al marco de referencia POSGAR 07, se realizó a través de la Estación Permanente del IGN de la Red RAMSAC, ubicada en la Ciudad de Salto, República Oriental del Uruguay (UYSA).

Tabla 2.1 Estación Permanente UYSA INFORMACIÓN GENERAL

Código de identificación:	UYSA
Código internacional:	42315M001



País:	Uruguay
Provincia:	Salto
Ciudad / Localidad:	Salto

Latitud:	-31° 22' 30.61854"
Longitud:	-57° 57' 35.20819"
Altura elipsoidal:	79.037 m
X:	2891578.694 m
Y:	-4620273.066 m
Z:	-3301519.268 m

Fuente: www.ign.gob.ar

2.2.2 Sistema Altimétrico

El plano de referencia del sistema altimétrico fue referido al sistema MOP, determinado en base a las mediciones sobre el punto MOP 4212, ubicado en el puerto de la ciudad de Concordia y verificado a través del punto MOP 4201 de la misma red, ubicado en la Toma de agua de la misma ciudad.



Figura 2.3 Medición sobre punto fijo MOP 4212

Para la transformación de cotas elipsoidales a ortométricas del relevamiento GNSS diferencial, se utilizó el geode oficial del IGN "Ar16".

2.3 Trabajos de campo

El relevamiento se realizó con mediciones GPS, con el método Stop&Go y con Estación Total; las tareas desarrolladas incluyeron los siguientes ítems:

- Levantamiento planialtimétrico de detalle de hechos existentes en tierra firme, relativo a elementos del camino (cruces de camino, calzada, obras de arte, elementos accesorios), alambrados, tranqueras, accesos a propiedades aledañas, edificaciones a afectar, instalaciones de servicio.
- Levantamiento de perfiles transversales con una equidistancia máxima de 80 m, incluyendo el relevamiento de cursos de agua y la ejecución de perfiles transversales al cauce. Los perfiles relevados incluyen un mínimo de puntos donde se encuentran todos los quiebres del terreno.



Figura 2.4 Relevamiento con sistema GPS

- Se relevaron los cursos de agua secundarios que desembocan en el río. En este caso, debido a la densa vegetación presente, dichas mediciones se realizaron con Estación Total.



Figura 2.5 Relevamiento con Estación Total



2.4 Red de Puntos Fijos

Se materializaron 2 puntos fijos, para densificar la red de apoyo en la zona de proyecto.

Las coordenadas de los nuevos puntos, se asignaron en base a una medición GNSS diferencial, por método estático, con observaciones de 30 minutos.



Figura 2.6 Poligonal de apoyo

MONOGRAFIA DE PUNTO FIJO N° 1		
COORDENADAS GAUSS KRUGGUER FAJA 6 - POSGAR 07		
NORTE	ESTE	COTA MOP
6529463.398	6405538.605	12.783
IMAGEN		



REFERENCIA



MONOGRAFIA DE PUNTO FIJO N° 2

COORDENADAS GAUSS KRUGGUER FAJA 6 - POSGAR 07

NORTE	ESTE	COTA MOP
6530086.944	6405181.338	13.277
IMAGEN		



REFERENCIA



2.5 Relevamiento Batimétrico

El día 5 de agosto de 2021 se realizó la batimetría en el Río Uruguay en una franja horaria de 12:00 hs a 18:00 hs. En la siguiente figura se muestra la variación de altura del Río para ese día. (Fuente: <https://www.saltogrande.org>).

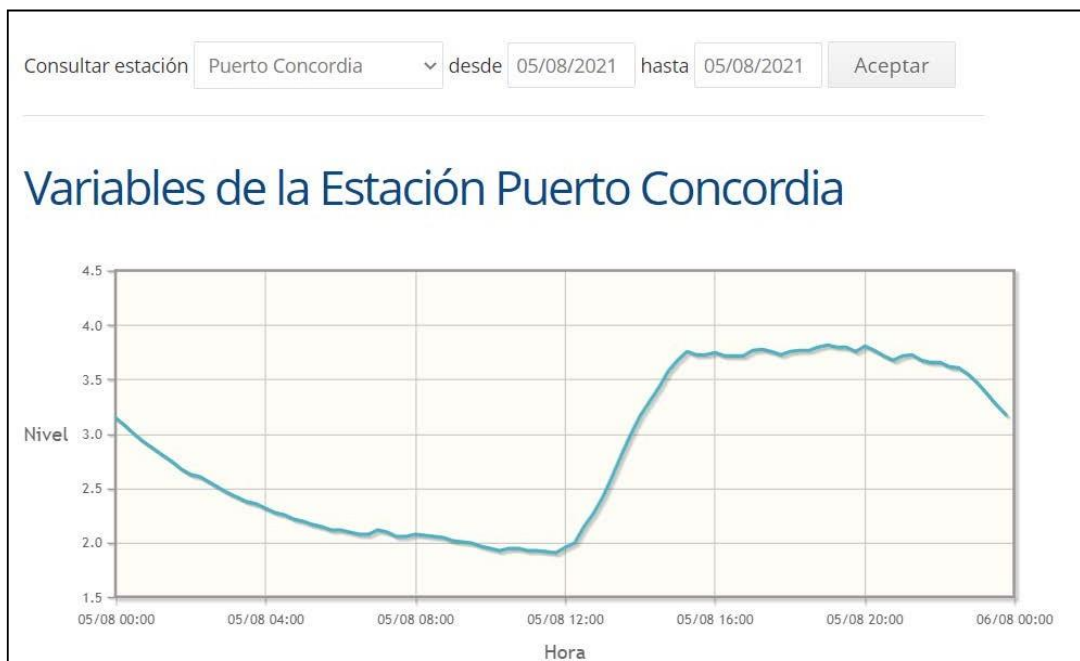


Figura 2.7 Altura del Río Uruguay- 05/08/2021-Escala Hidrométrica



Figura 2.8 Limites de la batimetría realizada



Figura 2.9 Equipamiento para Batimetría



Figura 2.10 Equipamiento para Batimetría

Toda la información obtenida de relevamientos topográficos y batimétricos se representó en las planimetrías de relevamiento adjuntas al informe.



3 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

3.1 Antecedentes, Objeto y Alcance del Estudio

El presente estudio es consecuencia de la implementación de obras de protección de costa en la margen Argentina del Rio Uruguay.

Los objetivos fundamentales son:

- Proporcionar conocimiento de las características geotécnicas del subsuelo de acuerdo con las construcciones previstas.
- Conocer y evaluar las posibles problemáticas geotécnicas del área que puedan incidir sobre la serviciabilidad de las obras.
- Proporcionar datos básicos: coeficientes de empuje lateral, tensiones admisibles, coeficiente de balasto (horizontal y vertical a profundidades de fundación), presencia de agua subterránea y eventual presencia de rocas.

El Cliente ha facilitado antecedentes y requerimientos del proyecto a ejecutar.

3.2 Metodología, Normativa de Referencia, Acreditaciones

Para la definición del tipo de campaña geotécnica a realizar, se han tenido los siguientes documentos:

- Norma CIRSOC 401
- Normas de ensayos de IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales)

La intensidad de los reconocimientos depende de las características de las obras y el tipo de terreno que se presume hallar, de acuerdo a la experiencia local y normativas vigentes.

La empresa Justo Domé & Asociados SRL ha obtenido en Diciembre de 2.014 la acreditación en la Gestión de la Calidad según norma ISO 9001-2008, y desde Octubre de 2.017, ha aprobado la gestión según la Norma ISO 9.001- 2.015, que ha venido revalidando anualmente.

3.3 Resumen de los trabajos realizados

3.3.1 Trabajos de campo

Los trabajos de campo realizados para caracterizar el subsuelo en estudio han consistido en:



- Sondajes mediante penetrómetro dinámico ligero de energía variable, denominadas como S1 y S18, de profundidades variables según la conformación del perfil, estableciendo los registros continuos de penetración, discretizándolos cada 0,50 m.



Figura 3.1 Trabajos de campo

- Perforación a barreno adyacente, con avance manual en coincidencia con cada punto, para reconocimiento físico de los suelos cada 0,50 m, con toma de muestras para determinación de densidades
- Perforaciones mecanizadas identificadas como P1 a P8, de profundidad variable: P1 de 25m, P2 de 15m, y P3 a P8 de 10m.
 - En el interior de los sondeos se han ejecutado ensayos SPT cada metro desde 0,50 m de profundidad, recuperando además muestras disturbadas para la identificación de los mantos atravesados.

Los mencionados trabajos han sido ejecutados por personal y equipamiento de la propia Empresa, con la supervisión técnica de los profesionales del área Geotécnica, y cumplimentando las pautas y procedimientos normalizados que exigen nuestro control de calidad y trazabilidad para los estudios de campo, y las Normas IRAM y CIRSOC.

En los Anexos que acompañan al presente Informe, se indica la ubicación en Planta de los sondeos y perforaciones con sus coordenadas geográficas, los resultados obtenidos, y dos Anexos Fotográficos que reseñan cada tipo de auscultación realizada.



3.3.1.1 Sistema de perforación utilizado Manual en barrenos

Por la naturaleza de los suelos atravesados resultó factible emplear un procedimiento de avance manual, consistente en penetrar un barreno con rotación aplicando una fuerza a los extremos de una barra horizontal, lo que permitió el llenado de una herramienta helicoidal que se retiraba del pozo al colmatarse, permitiendo obtener muestras alteradas. El movimiento de barras de perforación se efectúa de ser necesario con la ayuda de trípode y poleas.

Mecanizado en perforaciones

Como se aprecia en la imagen, se recurrió a un equipo rotativo marca Rolatec – Modelo RL 45, con sacatestigos de broca diamantada y sistema automático de golpeo y registro de los ensayos SPT.



Figura 3.2 Trabajos de campo

Este avance se interrumpió cuando se decidió realizar ensayos SPT en el interior del sondeo.

La estabilidad de las paredes de la perforación se realizó mediante el empleo de lodo bentonítico procesado con dispositivos ad hoc y movilizado por bomba motorizada, aunque incorporado al sondeo de manera estática.



3.3.1.2 Ensayo SPT

- Obtención del valor de N del Ensayo SPT en pruebas dinámicas de energía variable

Determinación del valor “N” del ensayo SPT Por correlación a partir de los sondajes dinámicos ejecutados se han aproximado los valores de “N” en forma continua. Los penetrómetros dinámicos utilizan un tren de barras el cual es hincado en el suelo a testear. El objetivo del ensayo es relacionar la energía necesaria para el hincado y el hundimiento correspondiente del tren de barras, para una profundidad determinada.

Su particularidad reside en la forma de medición de la energía necesaria para el hincado. Esta es obtenida a través de la deformación de un captor, el cual se encuentra equipado de un sensor de deformación. Este método acepta así una energía de hincado variable, dada por un martilleo manual, realizado con la ayuda de un simple martillo. Gracias a su facilidad de uso, el operario puede adaptar la energía entregada para obtener una penetración y una precisión más correcta. De esta manera se obtienen los perfiles de resistencia a la penetración de los terrenos en forma continua pudiendo correlacionarse estos datos con los Valores de “N” del ensayo SPT.

- Ensayo SPT con equipo automatizado

Los ensayos SPT han respondido a la Norma IRAM 10517/70, y han sido efectuados mediante la hincada de un sacamuestras tipo Moretto de bipartido (o de Terzaghi) de 2” de diámetro exterior (interior con tubo portamuestras diámetro interno final 35mm), hincado al dejar caer libremente una maza de 140 libras (63,5 kg), desde una altura de 30” (762 mm) sobre la cabeza de golpeo de las barras de sondeo.

El accionamiento de la pesa y el registro del Número de golpes en cada segmento de penetración se realiza de forma automática, reduciendo la posibilidad de errores en la energía y conteo.

3.3.1.3 Medición del nivel freático

Durante las labores de campaña se efectuó la determinación instantánea de la lámina subterránea. El nivel fue detectado en profundidades variables consignadas en los cuadros sintéticos, desconociéndose su régimen de variación y/o alturas máximas, con influencia de las condiciones climáticas del momento, por la infiltración superficial.



3.3.2 Ensayos de laboratorio

Los ensayos de Laboratorio realizados para la identificación de los distintos suelos y determinación de los parámetros geotécnicos más relevantes en el estudio de la cimentación, han consistido en:

- Granulometría (vía húmeda)
- Límites de Atterberg (s/normas IRAM 10501/68 y 10502/68)
- Humedad natural
- Lavado sobre Tamiz No. 200 (s/norma IRAM 10507/69)
- Densidad seca y húmeda
- Ensayos triaxiales escalonados no consolidados no drenados (UU)
- Ensayo de compresión inconfinaada sobre testigos de arenisca

3.4 Análisis físico del área de estudio

3.4.1 Situación de los tramos

La zona objeto del estudio se sitúa al Norte de la ciudad de Concordia, donde la acción erosiva del escurrimiento del río Uruguay abajas debajo de la Represa, provoca degradación de la costa en puntos singulares que requieren de atención:

- Anteproyecto al Norte de San Carlos: 800.- m
- Proyecto frente al Parque San Carlos 450.- m
- Proyecto frente a Planta de Agua 500.- m

3.4.2 Morfología de la costa

Se trata de un tramo del río Uruguay cuya costa muestra condiciones topográficas variables, puesto que la altura de la barranca varía entre 1,50 y 4 a 5.-m, con el cauce adyacente de pendientes variables, destacándose profundidades más significativas en el área de la Toma de Agua.



3.5 Ambiente geomorfológico y geológico de la zona

Atento a que el objetivo del estudio es esencialmente geotécnico, se efectúa una referencia sintética de la historia geológica de la región.

- Geomorfología

En el ámbito adyacente a la zona de obras, existe un ambiente geomorfológico en el que predomina una planicie general con altura de 20 a 30 m sobre el nivel de las actuales planicies aluviales, que se extiende regionalmente entre las cotas de 65 m en el sector occidental y 45 a 30 m en su extremo oriental presentando inclinación suave hacia el valle del río Uruguay (en el orden del 1,5%). Se supone que esta superficie es un remanente de erosión de una superficie más amplia y fue conformada sobre las arcillas arenosas de la parte superior de la Formación Ituzaingó y de la Formación Hernandarias. Las pendientes con gradientes de 4 a 6 % se localizaron en sectores donde la erosión fluvial afecta litologías resistentes como las areniscas silicificadas y gravas, que permiten el desarrollo de relieves más prominentes con respecto a litologías de menor resistencia a la erosión, como las arenas de la Formación Ituzaingó, lo que se advierte en sitios cercanos a la costa del río Uruguay. En adyacencias del Río, se localiza una terraza entre cotas 13 a 11 m, con presencia de sedimentos arenosos de origen eólico del Cuaternario. Al Norte de la ciudad de Concordia afloran con las bajantes del río.

- Geología

El marco geológico de área se halla constituido por rocas basálticas y areniscas cuarcíticas cretácicas que han sido cubiertas en casi por su totalidad por los sedimentos aluviales arenosos del Plioceno (F. Ituzaingó) y por sedimentos lacustres - aluviales del Pleistoceno (F. Hernandarias). Posteriormente la región es afectada por un cambio de nivel de base que originan la modificación del relieve por la acción de un ciclo fluvial cuya erosión y depósito da origen a las terrazas del río Uruguay y sus afluentes. Finalmente un ciclo eólico genera los sedimentos arenosos que cubren prácticamente todas las litologías mencionadas. Existen especificidades geológicas que se detallan a continuación:

F. Serra Geral: Esta unidad se localiza en forma discontinua a lo largo de la costa del río Uruguay entre la desembocadura del arroyo Manzores y el Parque Rivadavia y el Salto Chico, y se integra con rocas basálticas¹, de texturas alveolares o porfíricas, duras, de colores verdes y alteradas a colores oscuros en la parte superficial. La unidad se encuentra fracturada en varias orientaciones y presenta una costra de alteración ferruginosa. Posee espesores considerables en la zona de Salto Grande, con coladas de basalto en el orden de 30 m, y se conforman con una combinación de minerales muy inestable ante la meteorización. Tienen una cubierta más reciente de las



Formaciones Puerto Yerúa e Ituzaingó.

F. Puerto Yerúa: se la reconoce entre la desembocadura del Yuquerí Chico y Grande en los sectores costeros. La mejor exposición se encuentra en la zona aguas abajo del Salto Chico con 17 m, y en las perforaciones previas al emplazamiento de la represa de Salto Grande el espesor de esta unidad alcanza valores entre 20 a 50 m². La unidad está integrada por areniscas que aparecen en algunas áreas con cementación por sílice y otras con cementación calcárea de textura brechosa.

F. Ituzaingó: Esta unidad posee un importante desarrollo dentro de la provincia de Entre Ríos y en la zona de Concordia se reconocen algunas de las facies que la integran, conformada por sedimentos de tamaño variado, esencialmente conglomerados arenosos, arenas y limos areno-arcillosos y arenas arcillosas y se ubican entre las cotas de 20 a 25 m.s.n.m. Los sedimentos arenosos ocupan la mayor parte del área, con algo de gravillas³.

Depósitos aluviales: se trata de sedimentos conformados por arcillas arenosas y por gravas, y en algunas terrazas se avizoran depósitos integrados por limos-areno arcillosos y arenas limosas castañas claras y con espesor de 5 a 8 m⁴. Se localizan en las planicies aluviales de los arroyos afluentes al Yuquerí Chico, Yuquerí Grande, Ayuí y río Uruguay.

Depósitos aluvio-coluviales recientes: ocupan los fondos de los pequeños valles que se localizan en la cabecera de toda la red de drenaje de la zona, conformada por arenas con limos y gravillas finas con espesores de 0,5 a 5 m.

Depósitos eólicos arenosos: Son sedimentos arenosos finos, de colores claros y se extienden desde el Río Uruguay hacia el Oeste, y con espesores de 0,60 a 1 m en la zona.

1 Las rocas se habrían originado por erupciones volcánicas durante la apertura del océano Atlántico y su edad tendría correlación con la Formación Curuzú Cuatiá en edades del Cretácico inferior.

2 Se apoya en las rocas basálticas de la F. Serra Geral y suelen estar cubiertas por sedimentos de la F. Ituzaingó. Su edad se asigna al Cretácico Superior.

3 La unidad se encuentra apoyada sobre la F. Puerto Yerúa y cubierta por los depósitos de la F. Hernandarias, y depósitos de arenas eólicas. Se habría originado en el antiguo ambiente aluvial del río Uruguay-Paraná y la edad tendría relación la de la F. Salto Chico dentro del Pleistoceno.

4 Su edad se vincula con las de las F. Ubajay y F. El Palmar del Pleistoceno tardío y el Holoceno temprano.



3.6 Caracterización geotécnica de la estratigrafía

- *Auscultaciones a barreno en sondajes dinámicos de energía variable (S1 a S18)*

Pueden diferenciarse dos sectores de características diversas:

- **Sondeos S1 a S7:** se trata de materiales arenosos con finos de naturaleza arcillosa que se clasifican como SC en el sistema SUCS. Los Indices de Plasticidad son moderados a bajos y la coloración es castaña con tonalidades variables grisáceas, rojizas (la que predomina) y verdosa. En S7 la cubierta superficial es un limo elástico MH (con IP 28%).
- **Sondeos S8 – S15:** Gran parte del perfil estratigráfico se conforma con suelos cohesivos de compresibilidad elevada (suelos limosos MH y arcillosos CH) los que se detectan en las capas superiores, son de coloración castaña con tonalidad predominante verdosa y plasticidad media a alta (16 a 35%). Se han detectado lentes de arcilla CL (arcilla magra) con menor IP y en la transición hacia el ripio que detuvo el avance, en algunas auscultaciones aparece arena arcillosa SC o limosa SM, No Plástica.
- **Sondeos S16 a S18:** En la capa superficial aparece arena arcillosa SC o arcilla magra CL de Indices de Plasticidad máximo de 18 %, y más abajo en la transición al ripio aparece una arena limosa SM No Plástica. La coloración es castaña y tonalidades oscuras y verdosas.
- La humedad natural se mantiene en general en el rango plástico, y en algunos casos, en las capas superiores supera al Límite Líquido mostrando saturación.
- Respecto a la densificación, se ha detectado materiales menos consistentes en S1, S8, y desde S9 a S13, especialmente en el metro superior o en mantos intermedios, asociados a incrementos de humedad.
- En los cuadros siguientes se han sintetizado los gradientes de resistencia a la penetración hallados en las auscultaciones dinámicas continuas.



Tabla 3.1 Resumen Sondeos SPT-Auscultaciones dinámicas

Sondeo	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Cota	6.72	6.70	6.71	6.72	6.70	7.69	6.88	9.82	6.92
N.F.	5.15	4.25	NO	NO	6.20	NO	NO	7.02	NO
Prof. (m)	Valores de N de los ensayos SPT								
0.50	8	30	18	>50	6	39	4	5	7
1.00	8	26	43	-	9	>50	8	6	8
1.50	3	>50	35		42	40	7	6	6
2.00	26	41	33		33	35	34	6	6
2.50	40	25	>50			43	24	7	3
3.00		11	26			31	28	6	24
3.50		22	38			29	22	12	
4.00		17	50			32	27	31	
4.50		29				31	40		
5.00		39				38	48		

Sondeo	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
Cota	5.75	5.53	5.88	5.61	5.58	7.95	7.91	7.18	6.80
N.F.	NO	NO	NO	4.01	4.33	NO	NO	NO	NO
Prof. (m)	Valores de N de los ensayos SPT								
0.50	4	2	4	6	8	3	3	5	6
1.00	3	3	3	2	15	5	9	29	36
1.50	9	>50	4	15	4	5	28		
2.00	39		9	44	18	26			

Coloración de celdas

Mat. cohesivo	Mat. granular
---------------	---------------

- Perforaciones mecanizadas en la cresta de la barranca (P1 a P8).

Se resume en el cuadro siguiente la condición mecánica del perfil detectado.

**Tabla 3.2** Resumen Sondeos SPT-Perforaciones mecanizadas

Sondeo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Cota	22.89 m	17.76 m	11.04 m	10.42 m	12.22 m	12.37 m	13.35 m	11.07 m
N.F.	6.-m	3.05 m	3.80 m	3.15 m	4.15 m	4.40 m	5.41 m	3.15 m
Prof. (m)	Valores de N de los ensayos SPT							
1.00	16	15	22	16	19	20	25	21
2.00	50	14	16	15	7	19	19	16
3.00	50	14	7	6	11	19	14	13
4.00	20	38	6	7	9	18	23	14
5.00	17	39	6	6	1	10	15	15
6.00	32	>50	7	7	1	6	10	14
7.00	30	>50	41	31	10	25	13	15
8.00	Arenisca	>50	>50	>50	13	45	>50	24
9.00	20	>50	>50	>50	>50	>50	>50	44
10.00	11	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
11.00	13	>50						
12.00	12	>50						
13.00	16	>50						
14.00	20	>50						
15.00	>50	>50						
16.00	>50							
17.00	>50							
18.00	>50							
19.00	>50							
20.00	>50							
21.00	>50							
22.00	>50							
23.00	>50							
24.00	>50							
25.00	>50							

Coloración de celdas

Mat.cohesivo

Mat. granular



Se destacan las características de los materiales hallados:

- En la perforación de mayor longitud (**P1**), existe una cubierta superior granular que llega hasta los 7.-m, en el que aparecen arenas limo-arcillosas y mal graduadas (SC, SM, SP- SM, SP) y una capa de gravas mal graduadas limosas (GP-GM) a 3.-m de profundidad, mayormente No Plásticas. Entre 7,10 y 8,50 m alumbra una lente de arenisca con algunas intrusiones de gravas, de color grisáceo (en una tirada de 1,40 m, se recuperó 0,68 m de trozos de roca). Por debajo se advierte un espeso manto de material cohesivo conformado por arcillas y limos magros (CL y ML) de color castaño rojizo y plasticidad moderada con importante presencia de arena y cierto grado de cementación, el que se extiende hasta 18.- m de profundidad con 4.-m finales muy duros y relativamente cementados. El pozo concluye con la alternancia de capas de arenas arcillosas SC muy densas con calcáreos y arcillas CL muy duras.
- **P2:** superada una cubierta superficial arcillosa, se detectan arenas arcillosas con algo de gravas de densificación media, y desde 3 a 12.-m se halló material cohesivo: en un primer tramo de 2.-m más plástico, de clasificación CH y MH, y luego CL, con calcáreos cementados, color castaño rojizo, y consistencia muy dura ($N > 50$ golpes). Por debajo, y hasta el fin de la perforación se halló un manto de arena arcillosa con plasticidad media, color castaño rojiza, y densidad relativa elevada.
- **P3 a P8:** en estas auscultaciones se aprecia cierta concordancia del perfil, con un espeso manto superior de 6 a 8.-m de arcillas y limos de compresibilidad variable (CH, MH, CL, ML) con Índices de Plasticidad entre 6 y 27%, coloración castaño rojiza a grisácea, y consistencia media a muy compacta, aunque se destaca en P5 un manto intermedio entre 4 y 6.-m de consistencia muy blanda ($N = 1$ golpe). Todas estas auscultaciones finalizan con arenas arcillosas de alta densificación, con calcáreos, de coloración castaño rojiza y baja plasticidad.

3.7 Caracterización de la arenisca de P1

- Atento a la recuperación de trozos de la arenisca detectada en P1 entre 7,10 y 8,50 m, se encararon pruebas de compresión inconfiada, a cuyo efecto se procedió a la conformación de tres probetas por corte de los testigos obtenidos, reseñándose en las imágenes y el cuadro siguiente los resultados obtenidos:
- Se destaca que la capa muestra la presencia de bandas de arena cementada ferruginosa que dan al material esa coloración rojiza que se observa nítidamente en las imágenes



siguientes, la densidad es típica de estos materiales, y las resistencias se muestran relativamente elevadas.



Figura 3.3 Arenisca de P1



Figura 3.4 Arenisca de P1



Figura 3.5 Arenisca de P1

**Tabla 3.3** Caracterización de la arenisca

Probeta N°	Densidad (g/cm ³)	Resistencia corregida
1	2.31	600 kg/cm ²
2	2.297	785 kg/cm ²
3	2.309	438 kg/cm ²

3.8 Conclusiones y recomendaciones generales

A los efectos de poder adoptar criterios de diseño compatibles con las características de los materiales y modelar posibles situaciones de inestabilidad de la barranca, se efectúa una síntesis de las propiedades de los suelos hallados:

a) *Pie de la barranca o área de costa*

Se diferencia un tramo más cohesivo central, de los dos extremos granulares con merma en la presencia de suelos finos.

- Los suelos cohesivos son de consistencia media a baja, y por lo tanto expuestos a degradación ante velocidades de corriente que los afecte, sin resultar aptos para la fundación de estructuras de contención.
- Los materiales granulares subyacentes a los cohesivos, o que se encuentran desde 1 a 1,50 m debajo de la superficie, muestran una densificación significativa, e incluso prosiguen en forma de material más grueso de naturaleza ripiosa.

b) *Perfil desde la cresta de la barranca*

Se identifican dos tramos: el de P1 y P2 (aunque ambos tienen algunas diferencias, se nominará como Tramo I), y por otra parte el sector de P3 a P8 (Tramo II).

Tramo I

La condición geo-mecánica del perfil es firme, detectándose una menor consistencia en P1 a 10.-m, en que la prueba de Penetración Normalizada arrojó un valor de N de 11 golpes, y la probeta representativa de esa condición sometida a un ensayo de compresión triaxial confinada dio los siguientes parámetros de corte: $C = 0,65 \text{ kg/cm}^2$ y $\phi = 7^\circ$, con $\gamma = 1.78 \text{ t/m}^3$, con la humedad natural en el rango plástico.



En P2 la condición más desfavorable está dada por la arena arcillosa con presencia de rodados, que muestra valores de $N = 14$ golpes, y está ubicada entre 1 a 3.-m. La humedad natural está en el rango del estado plástico.

Tramo II

Los suelos cohesivos superiores mostraron consistencia medianamente compacta a muy compacta con los siguientes parámetros de corte:

Tabla 3.4 Parámetros de corte

Perforación	Profundidad	N_{SPT}	Cohesión	Fricción Interna (ϕ)	Densidad (γ)
P3	2.- m	16	0.70 kg/cm ²	9°	1.51 t/m ³
P4	4.-m	7	0.44 kg/cm ²	7°	1.62 t/m ³
P6	3.-m	19	0.70 kg/cm ²	10°	1.85 t/m ³
P8	1.-m	21	0.78 kg/cm ²	8°	1.79 t/m ³

Por otra parte, en P5, entre 4 y 7.- m se detectó un incremento de los tenores de humedad que se tornan cercanos al Límite Líquido e incluso lo superan, con menor consistencia, pero, que alcanza una condición de “muy blanda” entre 4 y 6.-m, con valor de $N = 1$ golpe, lo que puede generar inestabilidad.

La capa inferior de material granular - superado 1.-m de transición de menor densificación - resulta en todos los casos entre “densa” a “muy densa”.

c) Condiciones del drenaje superficial en la cresta

Al existir en la superficie y taludes mantos de naturaleza y densificación variables, se deberá analizar en el pre diseño de las obras esquemas de control de la eventual degradación por el escurrimiento superficial con velocidades erosivas.

Por otra parte, la vegetación existente debería ser resguardada en la medida de lo posible, ante la posibilidad de desnudez de taludes implantados con material de poco contenido de nutrientes, los que requerirán ser vegetados.



4 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS E HIDRAÚLICOS

4.1 Análisis de frecuencia de alturas

Los datos de alturas utilizados para el análisis de frecuencias fueron administrados por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM). Estas alturas fueron registradas en la localidad de Concordia.

Durante los relevamientos topográficos realizados para el presente estudio se relacionó el cero de la escala hidrométrica de Concordia a cotas IGN y MOP, obteniéndose las siguientes referencias:

Cota IGN del Cero (escala hidrométrica Puerto Concordia) = 1,095m. Cota

MOP del Cero (escala hidrométrica Puerto Concordia) = 1,811m. MOP =

IGN+0,716m

1.1.1 Serie analizada

A los fines del presente estudio interesa conocer valores de niveles máximos del río para distintas recurrencias, para ello es necesario realizar un análisis estadístico de las series de datos obtenidos. Para el análisis de frecuencia de alturas se consideró la serie de 41 años comprendida entre los años 1980 y 2020. A continuación, se muestra la serie de datos de alturas hidrométricas diarias referidas al 0 de la escala hidrométrica de Concordia.

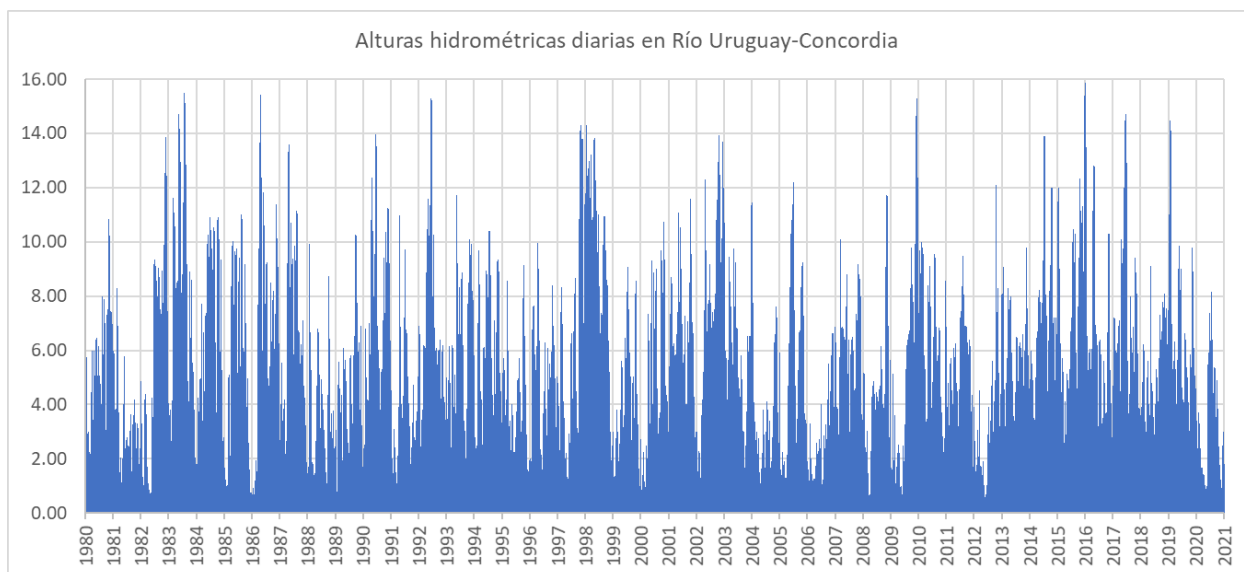


Figura 1.1 Serie 1980-2020 alturas hidrométricas-Puerto de Concordia



En la siguiente figura se representan los niveles medios mensuales para la serie 1980-2020. Este análisis permite visualizar el año hidrológico que en este caso el periodo es coincidente con el año calendario Enero-Diciembre.

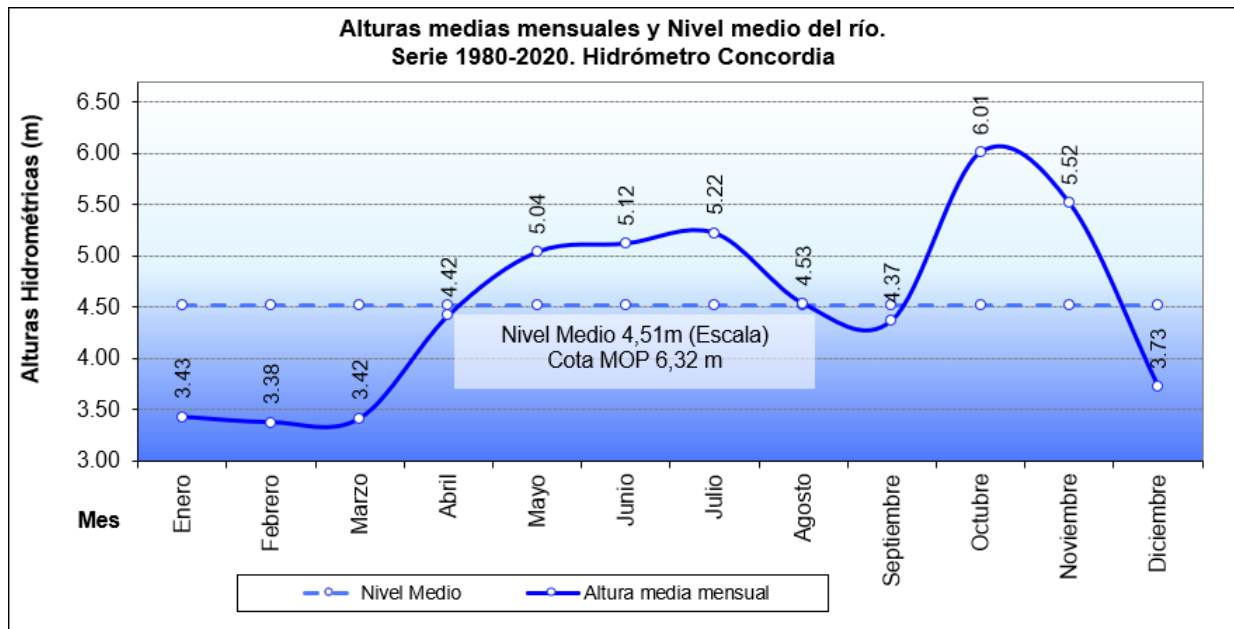


Figura 1.2 Niveles Medios Rio Uruguay-Concordia

1.1.2 Modelo utilizado

En el análisis de frecuencias una distribución de probabilidad es una función que representa la probabilidad de ocurrencia de una variable aleatoria. Mediante el ajuste a una distribución de un conjunto de datos, una gran cantidad de información probabilística en la muestra puede resumirse en forma compacta en la función y en sus parámetros asociados. Existen métodos de ajuste de las distribuciones como el método de los momentos o el método de la máxima verosimilitud.

Para el análisis de frecuencia se utilizó el software AFMULTI desarrollado por la Facultad de Ingeniería y Recursos Hídricos de la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe). Haciendo uso de esta herramienta se estipuló la función de distribución que brinda el mejor ajuste para todas ellas y las alturas para 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 200 años de recurrencia.

Mediante el programa se analizaron los ajustes de las distintas funciones de distribución de probabilidad teórica a las series de datos: Log Gauss, Gumbel, General de Valores Extremos (GEV), Pearson, Log Pearson y Exponencial y se calcularon los valores de la variable maximizados para las recurrencias de interés.



Con los datos diarios se obtuvieron los niveles diarios máximos anuales para cada año de la serie seleccionada. A continuación, se presenta una imagen con los valores obtenidos referidos a cotas MOP. Las cotas MOP se obtuvieron sumando el valor de 1,811m a las alturas registradas según la escala del hidrómetro de Concordia.

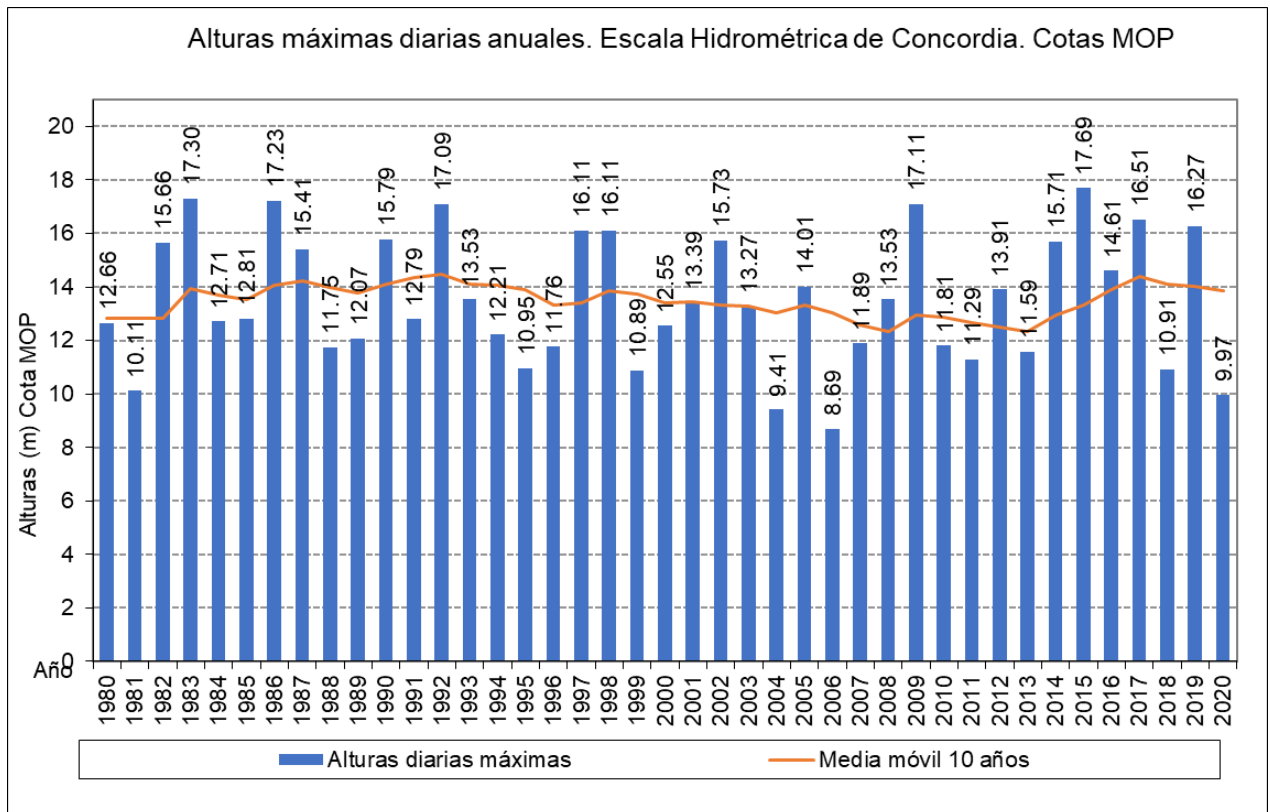


Figura 1.3 Alturas diarias máximas anuales-Periodo 1980-2020 – Concordia

1.1.3 Resultados

La función de distribución que mejor se ajusta para el análisis de niveles máximos es en este caso la función GEV porque es la que mejor representa a la serie para la extrapolación probabilística y se realizó en base a un análisis de la bondad de ajuste evaluando los resultados de los tests de Chi-Cuadrado y Kolmogorov, los errores cuadráticos medios de la frecuencia (ECMF) y de la variable (ECMV). Además, se consideró el análisis gráfico de las funciones de distribución versus la frecuencia experimental que se muestra en la siguiente figura.

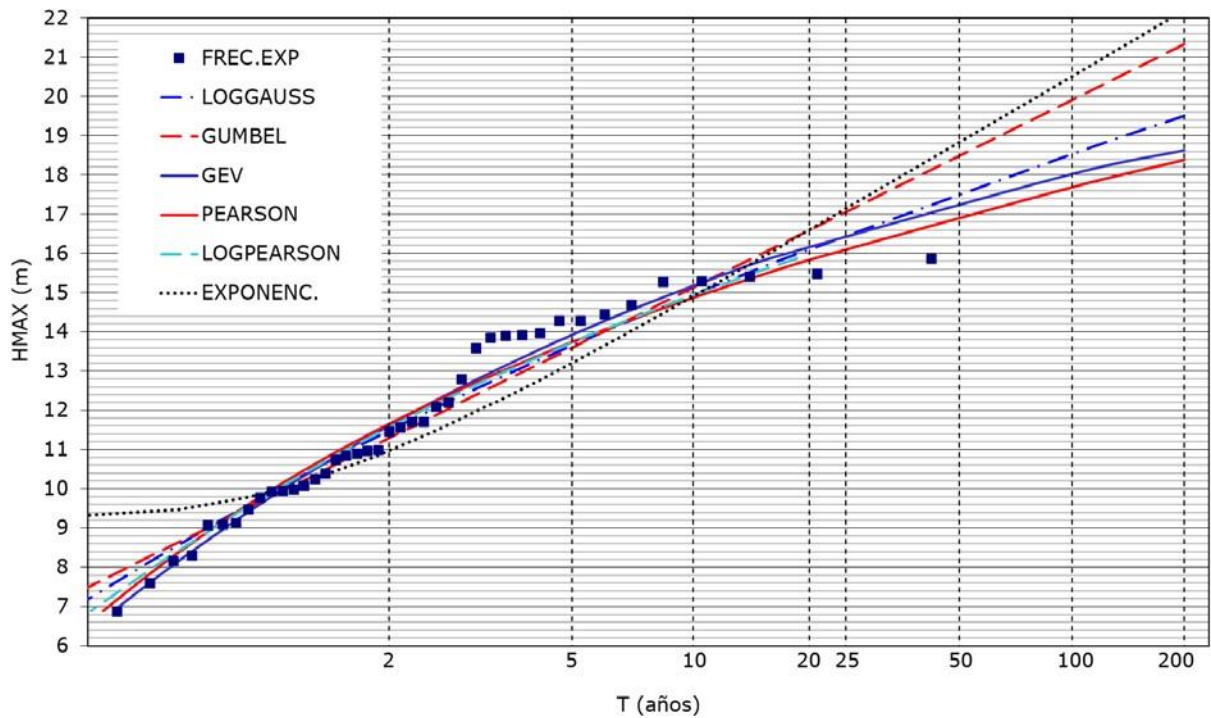


Figura 1.4 Alturas diarias máximas anuales-Periodo 1980-2020 – Concordia

Tabla 1.1 Alturas máximas-Concordia

RESULTADOS AFMULTI-CONCORDIA-ESCALA HIDROMÉTRICA

Probabilidad de ocurrencia	R años	VALORES VARIABLE PARA DIFERENTES RECURRENCIAS Y MODELOS(cm)					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
		1	2	3	4	5	6
0.5	2	1148	1129	1160	1165	1157	1097
0.2	5	1365	1360	1392	1373	1373	1321
0.1	10	1494	1513	1517	1486	1494	1490
0.05	20	1610	1660	1620	1582	1598	1659
0.04	25	1646	1706	1649	1611	1629	1714
0.02	50	1752	1850	1731	1693	1719	1883
0.01	100	1853	1992	1802	1768	1802	2052
0.005	200	1951	2134	1862	1838	1880	2221
BONDAD DE AJUSTE							
		MODELOS DISTRIBUCION					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
KOLMOGOROFF		AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
CHI CUADRADO		AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
ECMF		0.0473	0.0470	0.0392	0.0499	0.0462	0.0820
ECMV		51.14	64.09	39.97	43.80	44.97	98.86



En la siguiente tabla se presentan los valores de alturas diarias máximas para las distintas distribuciones referidas a cotas MOP.

Tabla 1.2 Alturas máximas cotas MOP-Concordia

RESULTADOS AFMULTI-CONCORDIA- COTAS MOP

Probabilidad de ocurrencia	R años	VALORES VARIABLE PARA DIFERENTES RECURRENCIAS Y MODELOS(m MOP)					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
		1	2	3	4	5	6
0.5	2	13.29	13.10	13.41	13.46	13.38	12.78
0.2	5	15.46	15.41	15.73	15.54	15.54	15.02
0.1	10	16.75	16.94	16.98	16.67	16.75	16.71
0.05	20	17.91	18.41	18.01	17.63	17.79	18.40
0.04	25	18.27	18.87	18.30	17.92	18.10	18.95
0.02	50	19.33	20.31	19.13	18.74	19.00	20.64
0.01	100	20.34	21.73	19.83	19.49	19.84	22.33
0.005	200	21.32	23.15	20.44	20.19	20.61	24.02

1.1.4 Curva Frecuencia-Altura

Se analizó la permanencia de distintas alturas en base a alturas diarias de la escala, para el período 1980-2020, coincidente con la operación de la presa de Salto Grande.

Para el trazado de la curva se tuvieron en cuenta más de 14500 mediciones que fueron ordenados de mayor a menor valor para el trazado de la curva Altura-Frecuencias para la ciudad de Concordia la que fue trasladada a cota MOP sumando el valor del cero de la escala en cota MOP (1,811m).

Esta curva representa la frecuencia con la cual una determinada altura es superada. Por ejemplo, una frecuencia del 5%, que para Concordia resulta una altura de 12,11m de cota MOP, indica que un 5% del tiempo el nivel del agua estará por encima de este valor, por lo que el otro 95% del tiempo el agua estará por debajo de este valor. Para una frecuencia de 10% se tiene una altura de 10,63m de cota MOP, por lo que en este caso un 10 % del tiempo el agua estará encima de este nivel y el 90% del tiempo estará por debajo de este nivel.

En el caso del nivel medio del río correspondiente a cota MOP 6,32m se tiene una frecuencia del 42,3%, mayor que la cota que corresponde a una frecuencia del 50%, de 5,63m, debido a que los valores extremos de crecientes tienen mayor diferencia con respecto a este último que los valores extremos de estiaje, lo cual puede apreciarse en la forma asimétrica de la curva comparando los valores de creciente con los de estiaje, cuyos extremos son 17,69 y 1,69m de cotas MOP respectivamente.

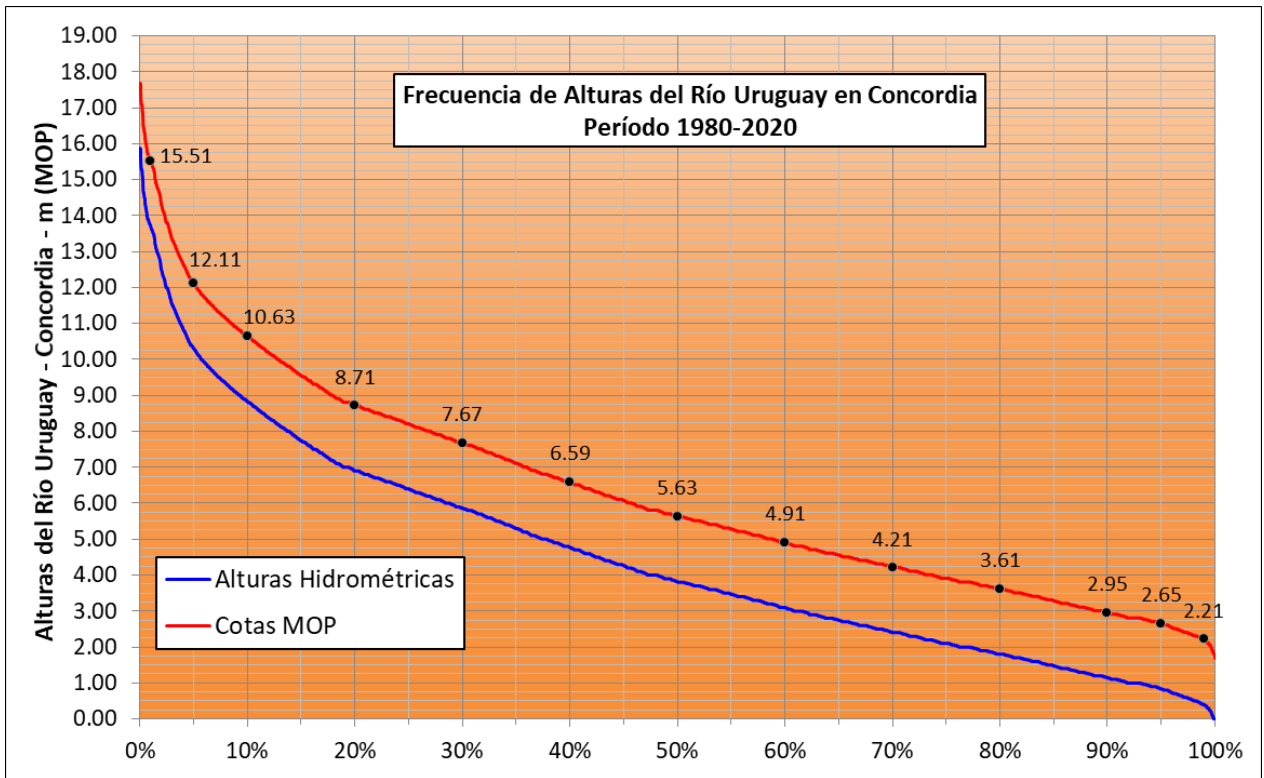


Figura 1.5 Curva de frecuencia de alturas-Periodo 1980-2020 – Concordia

En la siguiente tabla se indican los valores de alturas para distintas frecuencias puntuales.

Tabla 1.3 Frecuencias-Alturas máximas cotas MOP-Concordia

Frecuencia	Altura (m cota MOP)
1%	15.51
5%	12.11
10%	10.63
20%	8.71
30%	7.67
40%	6.59
50%	5.63
60%	4.91
70%	4.21
80%	3.61
90%	2.95
95%	2.65
99%	2.21



4.2 Análisis de frecuencia de caudales

Para el análisis de frecuencias de caudales se procedió de similar manera que en el análisis de frecuencias de alturas explicado en párrafos anteriores. Se trabajó con la serie 1980-2020 cuyos datos diarios fueron administrados por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM). Estas caudales fueron registradas en la localidad de Concordia. En la siguiente figura se puede visualizar los valores de caudales máximos diarios anuales de la serie.

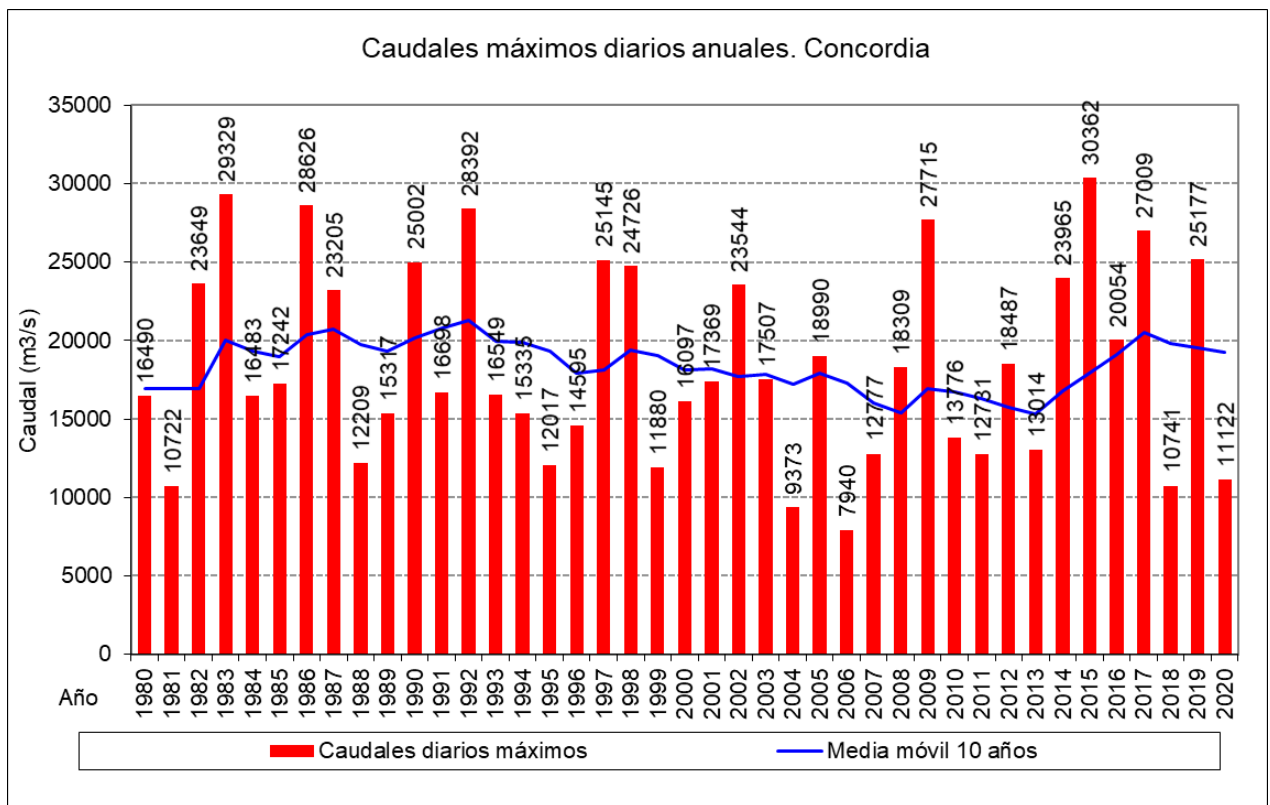


Figura 14.6 Caudales máximos diarios anuales-Periodo 1980-2020 – Concordia

La función de distribución que mejor se ajusta para el análisis de caudales máximos es en este caso la función GEV. En la siguientes figuras y tablas se muestran los resultados obtenidos del software AFMULTI.

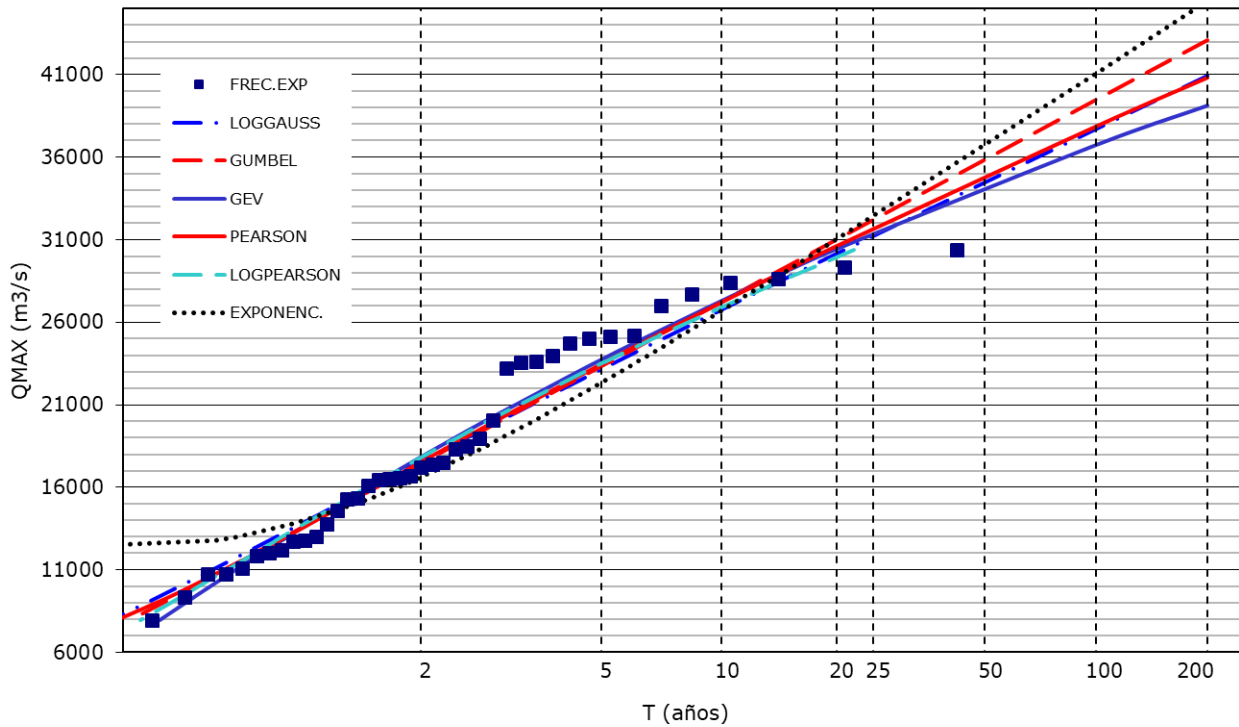


Figura 1.7 Caudales máximos diarios anuales-Periodo 1980-2020 – Concordia

Tabla 1.4 Caudales máximos-Concordia

RESULTADOS AFMULTI-CONCORDIA

Probabilidad de ocurrencia	R años	VALORES VARIABLE PARA DIFERENTES RECURRENCIAS Y MODELOS(m3/s)					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
		1	2	3	4	5	6
0.5	2	17555	17432	17822	17522	17811	16609
0.2	5	23148	23330	23742	23473	23504	22342
0.1	10	26748	27235	27291	27201	26897	26679
0.05	20	30140	30980	30442	30616	29913	31016
0.04	25	31207	32168	31393	31673	30827	32412
0.02	50	34475	35828	34182	34833	33531	36750
0.01	100	37706	39461	36754	37869	36070	41087
0.005	200	40924	43081	39136	40809	38478	45424
BONDAD DE AJUSTE							
		MODELOS DISTRIBUCION					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
KOLMOGOROFF		AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
CHI CUADRADO		AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
ECMF		0.0518	0.0453	0.0435	0.0440	0.0480	0.0893
ECMV		1371.54	1375.77	1129.27	1262.70	1180.89	2156.90



Finalmente relacionando caudales y alturas obtenidos de los análisis de frecuencia, se adoptan las siguientes curvas de Alturas-Caudales extraordinarios para Concordia.

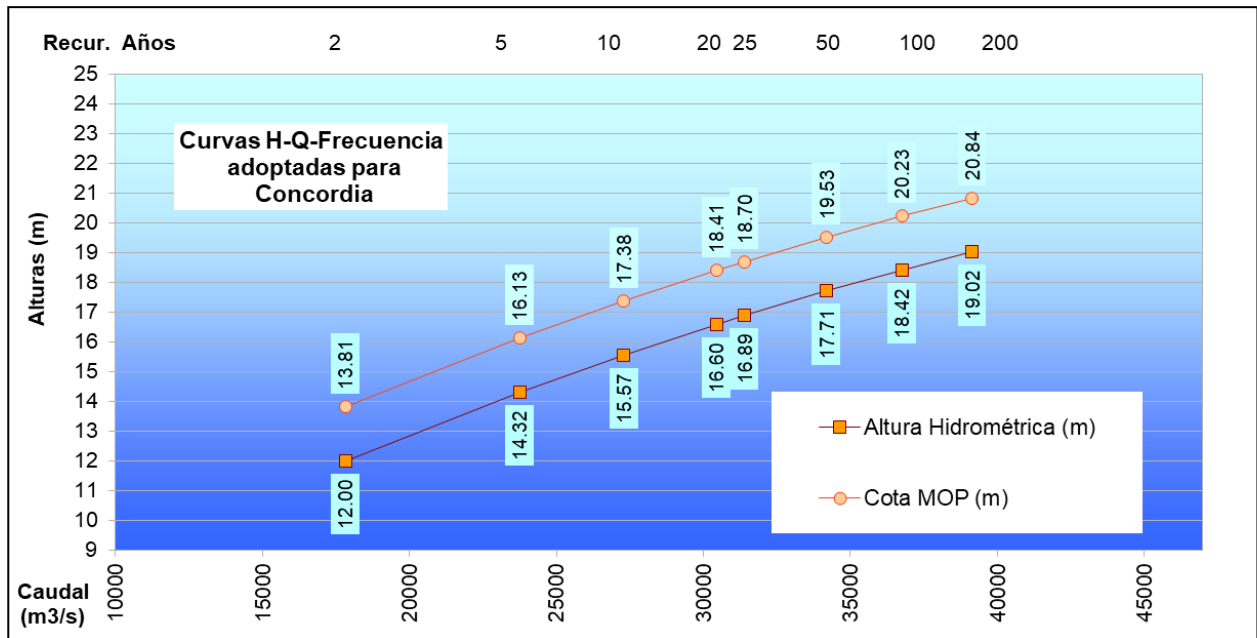


Figura 1.8 Curvas Altura-Caudal-Frecuencia – Concordia

4.3 Modelación Hidráulica Bidimensional

A continuación, se describen los lineamientos seguidos en la realización del modelo hidráulico del tramo del Río Uruguay en el sector de interés para la defensa de la costa con el objetivo de poder definir los parámetros hidráulicos en la zona de las protecciones proyectadas.

La construcción del modelo matemático se basa en relevamientos topográficos, geotécnicos y cálculos hidrológicos, realizados en el apartado anterior, para la obtención de los caudales de diseño. Este modelo permite conocer en cada una de las corridas, variables hidráulicas tales como profundidades y velocidades de flujo a lo largo del tramo.

La modelación hidráulica de los distintos escenarios para el análisis de los flujos conducidos ha sido realizada por aplicación del software de uso muy difundido HEC-RAS (River Analysis System), desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center, 1998) del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los EE.UU.

El modelo numérico incluido en este programa permite realizar análisis del flujo permanente o no permanente unidimensional (1D) y bidimensional (2D) o una combinación de ambos en cauces naturales de secciones transversales de geometría cualesquiera.



Para realizar el modelo hidráulico bidimensional se utilizó la versión 5.07 del software. A continuación, se mencionan algunas de sus características principales:

- Resuelve las ecuaciones de Saint Venant y Onda Difusa en 2-dimensiones.
- Modeliza mediante el método de los Volúmenes Finitos Implícitos.
- Incorpora un algoritmo para resolver el acoplamiento de modelos 1D y 2D.
- Permite modelizar mallas estructuradas y no estructuradas.
- Combinación del flujo 1-D del cauce con un flujo 2-D de las zonas inundables.
- A través de RAS Mapper incorpora las herramientas básicas para la modelización en dos dimensiones.

1.3.1 *Parámetros de entrada*

1.3.1.1 Geometría

Los datos geométricos se cargaron a partir de información topográfica relevada en el campo y de batimetrías brindada por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande para la parte media e inferior del tramo de estudio.

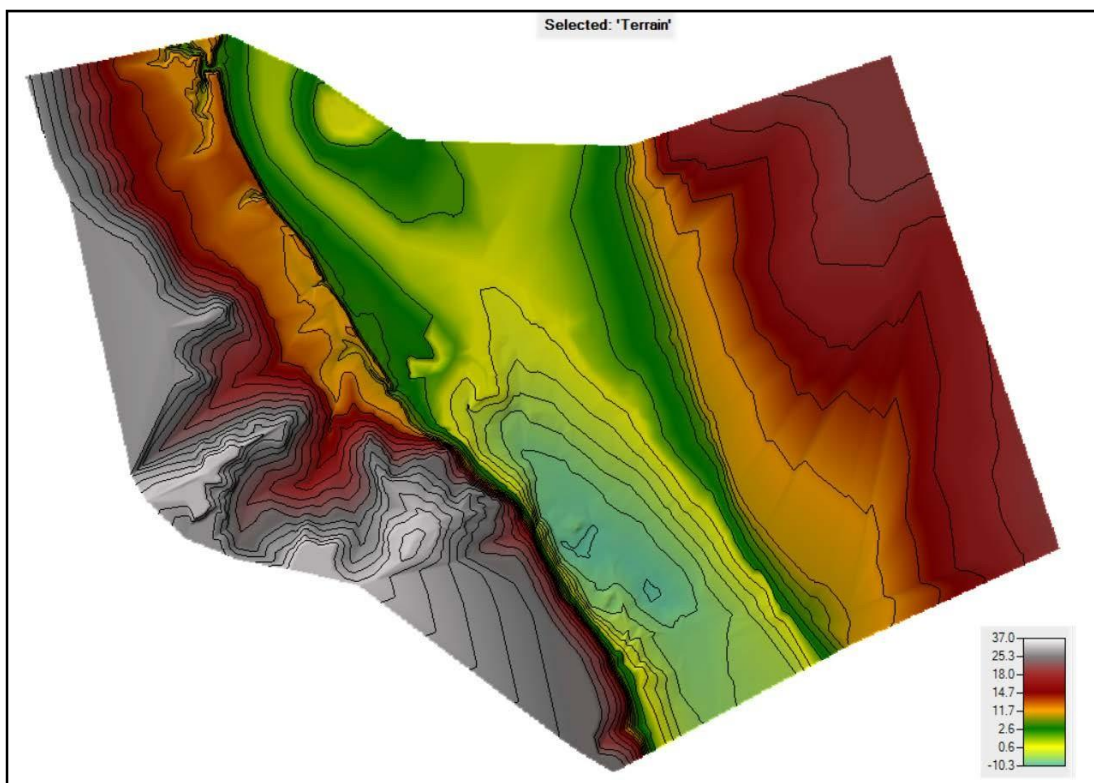


Figura 1.9 Modelo del terreno



Esta información se completó con información secundaria proveniente de curvas de nivel del terreno de la zona de estudio del Instituto Geográfico Nacional, imágenes satelitales con distintas alturas del río e información del modelo hidráulico unidimensional del río Uruguay, también brindado por la CTM. A partir de toda esta información se confeccionó un modelo digital del terreno del tramo de estudio, incluyendo curvas de nivel en las márgenes y en el cauce del río. El terreno fue cargado al módulo Ras Mapper desde una superficie .tif generada por el Software Autocad Civil 3D.

A partir de terreno generado se ejecutó el mallado con celdas de 10mx10m con una región refinada de celdas de 2mx2m en la zona de las protecciones proyectadas. En las siguientes figuras se pueden visualizar las regiones del mallado generado por el software.

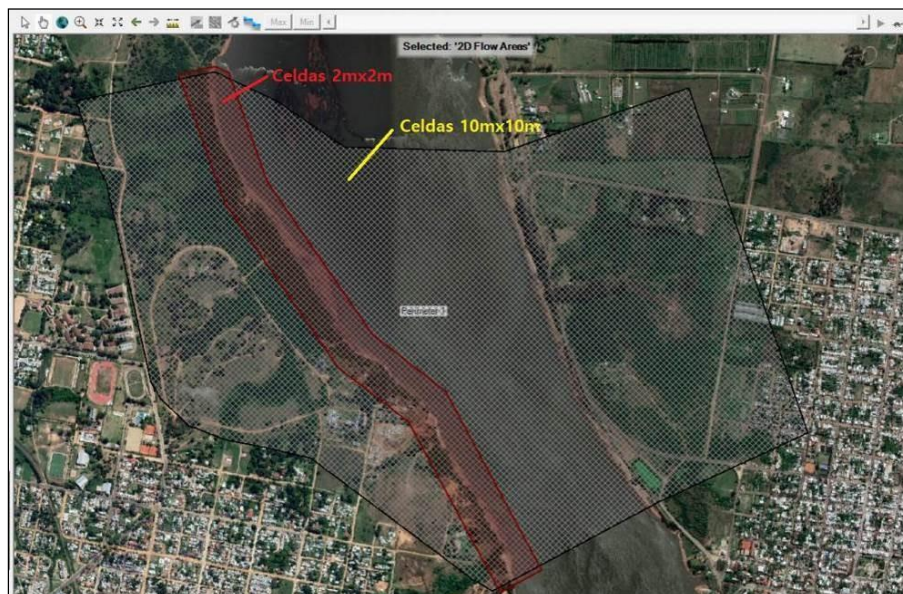


Figura 4.10 Regiones de mallado

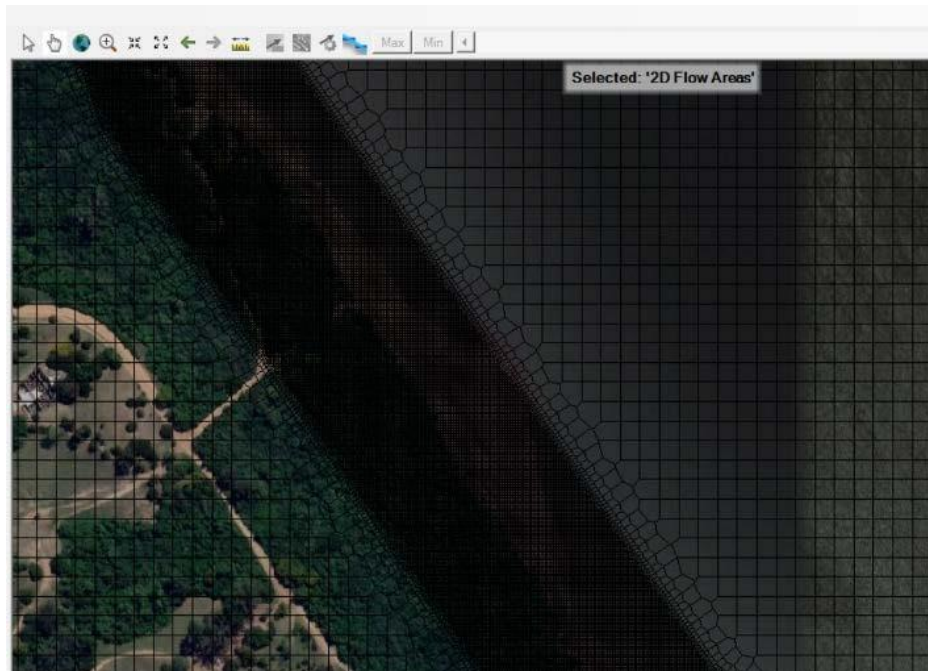


Figura 4.11 Refinamiento en zona de interés

Condiciones de borde

En cuanto a las condiciones de borde adoptadas para la modelación, se consideró la hipótesis de flujo uniforme aguas arriba para los caudales con las distintas recurrencias obtenidas en párrafos anteriores para lo cual (para el cálculo del tirante normal) se aplicó la pendiente regional dominante. Para aguas abajo se utilizó la curva altura caudal adoptada en el apartado anterior.

Aguas arriba:

- **Caudal uniforme para cada recurrencia**
- **Pendiente adoptada: 7,5cm/km**

Aguas abajo:

- **Curva Altura- Caudal**

1.3.1.2 Coeficientes de rugosidad adoptados

Considerando los aspectos de resistencia al flujo, teniendo en cuenta las singularidades observadas durante los relevamientos de la campaña realizada, así como también la información antecedente disponible, se adoptaron los siguientes coeficientes de rugosidad de Manning para cauce y márgenes:

Cauce: $n=0,031$

Márgenes: $n= 0,12$



1.3.2 Resultados

En las siguientes figuras se muestran los mapas de velocidades del modelo 2D para las distintas recurrencias analizadas.

Con los resultados de velocidades del modelo hidráulico se realizó la verificación de estabilidad del recubrimiento por la velocidad de corriente.

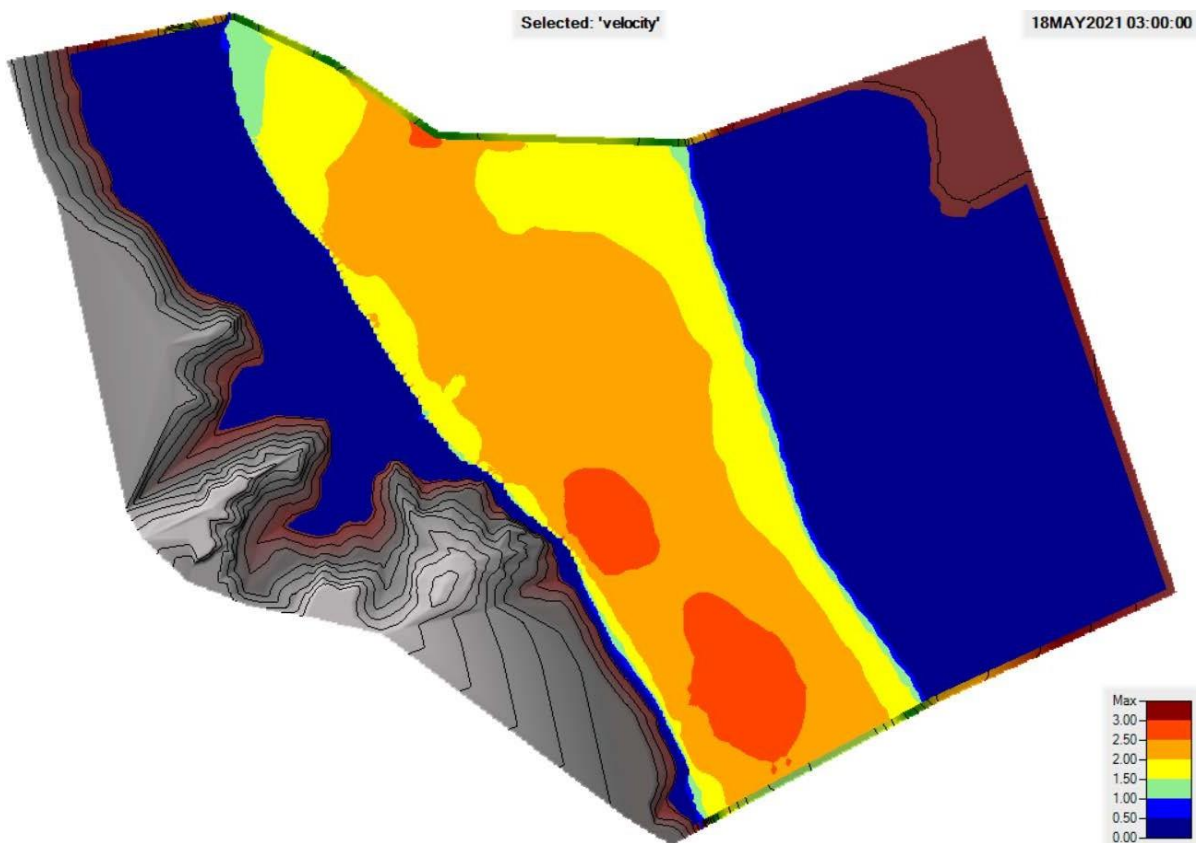


Figura 1.12 Mapa de velocidades medias-Recurrencia 50 Años

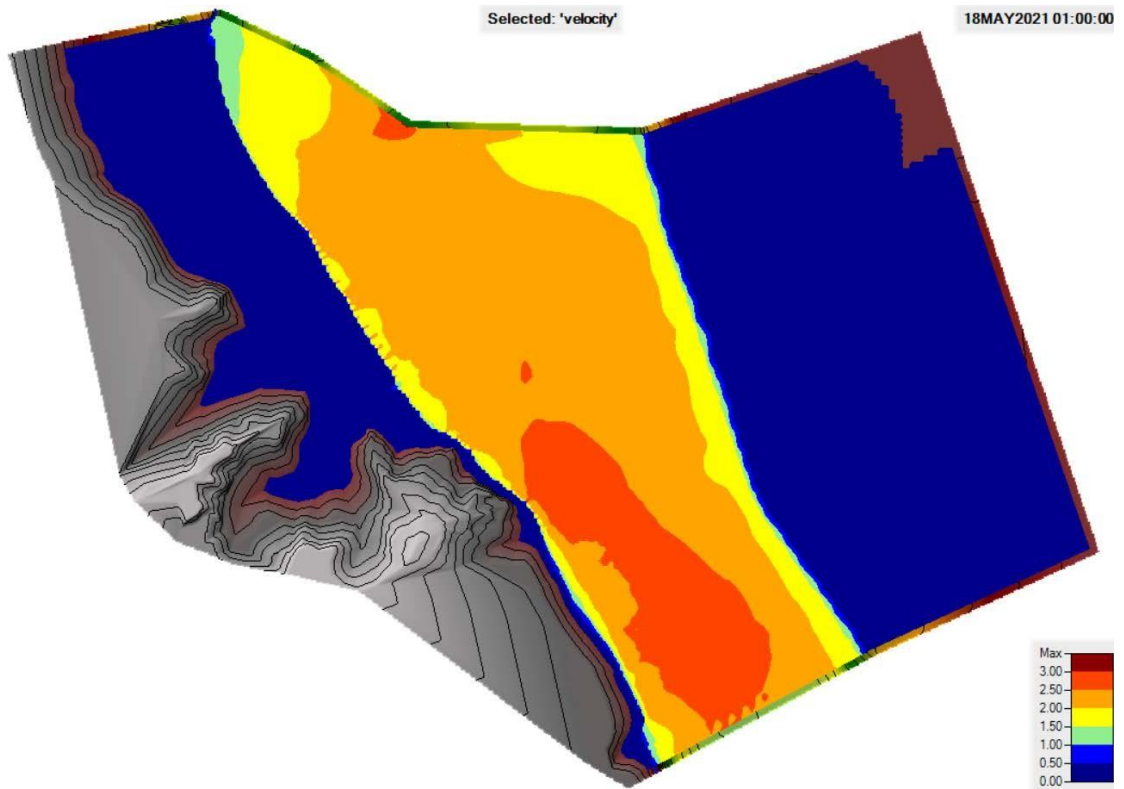


Figura 1.13 Mapa de velocidades medias-Recurrencia 100 Años



5 DIAGNÓSTICO Y PLANTEO DE ALTERNATIVAS

5.1 Caracterización de la costa y diagnóstico de la problemática

La situación de la barranca en la zona de estudio presenta problemas de erosión, aunque se evidencia distintas situaciones a lo largo de este tramo de la costa.

Desde el inicio en coincidencia con la estructura que vincula al muelle de la Toma de Agua hasta unos 40 m aguas arriba se encuentra un talud de pendiente 1:1,4 de más de 10 m de altura, protegido con piedra mampuesta, que se encuentra parcialmente vegetado en su parte superior a partir de cota 9 m, hasta la cota 16,80 m (cota MOP). El estado del mismo es bueno a pesar de que se trata de un recubrimiento de muchos años de antigüedad.



Figura 5.1 Vista de la protección aguas arriba de la Toma de Agua

Aunque cabe destacar que la mampostería de la estructura del edificio de la toma de agua que se apoya sobre el talud revestido muestra fisuración, que evidencia movimientos descendentes, estos no conllevan riesgo a la estabilidad de la protección.



Figura 5.2 Vista de las fisuras y desprendimiento de la mampostería



Al pie de la protección se encuentra una viga de hormigón y debajo de esta el talud está recubierto con roca suelta. En esta zona el pie del talud llega hasta cota 2 y luego el fondo del río sigue con pendiente 1:3,5, llegando hasta cota -9,0 la parte más profunda.

El tramo siguiente hasta aproximadamente 400 m aguas arriba de la Toma de Agua (siguiendo un alineamiento a lo largo de la costa), se trata de un sector donde al pie de la barranca se encuentra tosca calcárea aflorante, bloques sueltos de tosca y arenisca. En este tramo por encima de la tosca expuesta el talud se encuentra totalmente vegetado y no se evidencian problemas de erosión.



Figura 5.3 Vista de la zona aguas arriba de la Toma de Agua con tosca calcárea aflorante.

De acuerdo a la topografía este sector presenta tramos diferenciados. Un primer tramo aguas arriba de la protección hasta la progresiva 150 m, donde el talud es muy empinado arriba de cota 7, variando entre 1:1,1 a 1:1,5. Por debajo de esta cota ya se encuentra un talud muy irregular por la presencia de la tosca y los bloques de piedra, pero en promedio tiene taludes de 1:2 a 1:2,5, llegando hasta cota 2,0 m. En el fondo del río la pendiente es más suave, alrededor de 1:10, llegando hasta los -8 a -9 m de cota, la parte más profunda.

Luego entre progresiva 150 a 300 m, la pendiente se hace un poco más suave en algunos sectores por debajo de cota 10 a cota 8, encontrándose tramos cortos con pendiente 1:4, aunque esta zona es muy irregular con varios quiebres que generan bermas intermedias y tramos muy empinados. La altura de la barranca supera la cota 20 m y las profundidades varían desde - 8 a -3 m de cota.

Luego entre progresiva 300 a 400 m, ya se observa un cambio nítido de pendiente en el talud entre la parte superior y la zona inferior a cota 7 a 8 m, donde esta se reduce a un talud 1:4, generándose una playa inclinada. Cabe señalar que en este tramo las profundidades máximas



van desde cota -3 a -1 m, a la vez que las alturas de la cresta de la barranca se reducen desde los 22 m de cota a la cota de 10 m.

Los perfiles geotécnicos muestran la presencia de materiales arenosos en la parte superior de la barranca junto con estratos de suelos arcillosos y limosos que predominan hacia aguas arriba. También un lente de arenisca muy dura en la zona del Pozo 1 a mitad de la altura de la barranca.

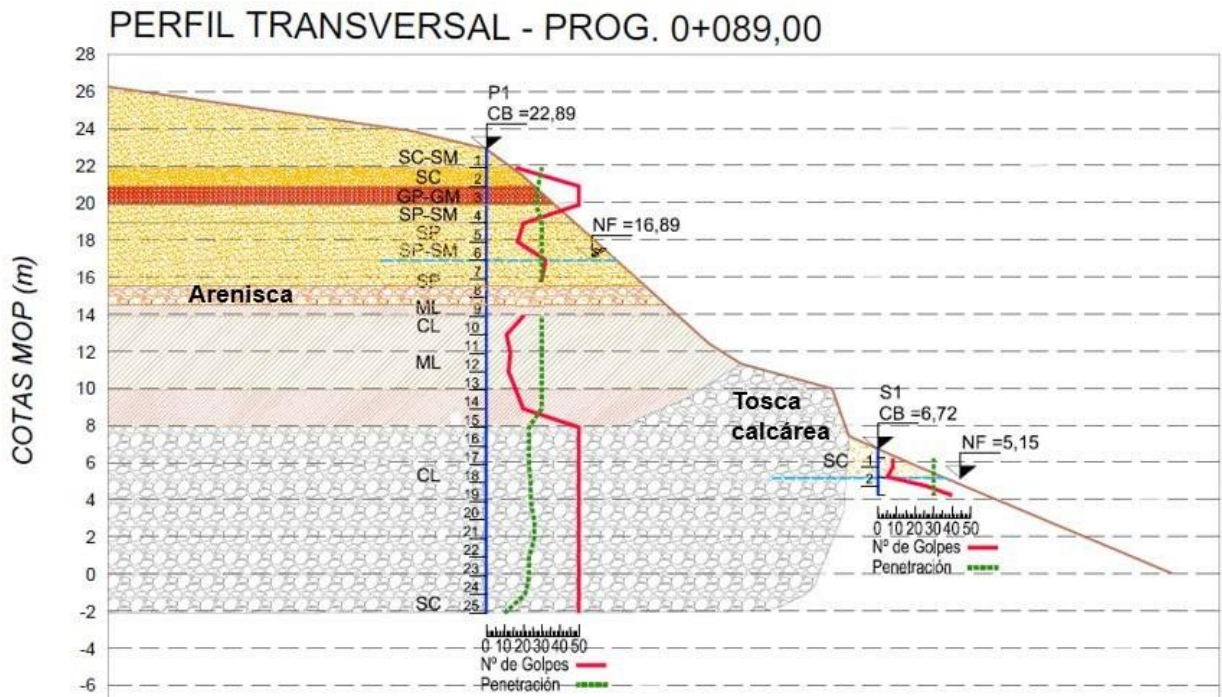


Figura 5.4 Perfil geotécnico en la zona del Pozo 1

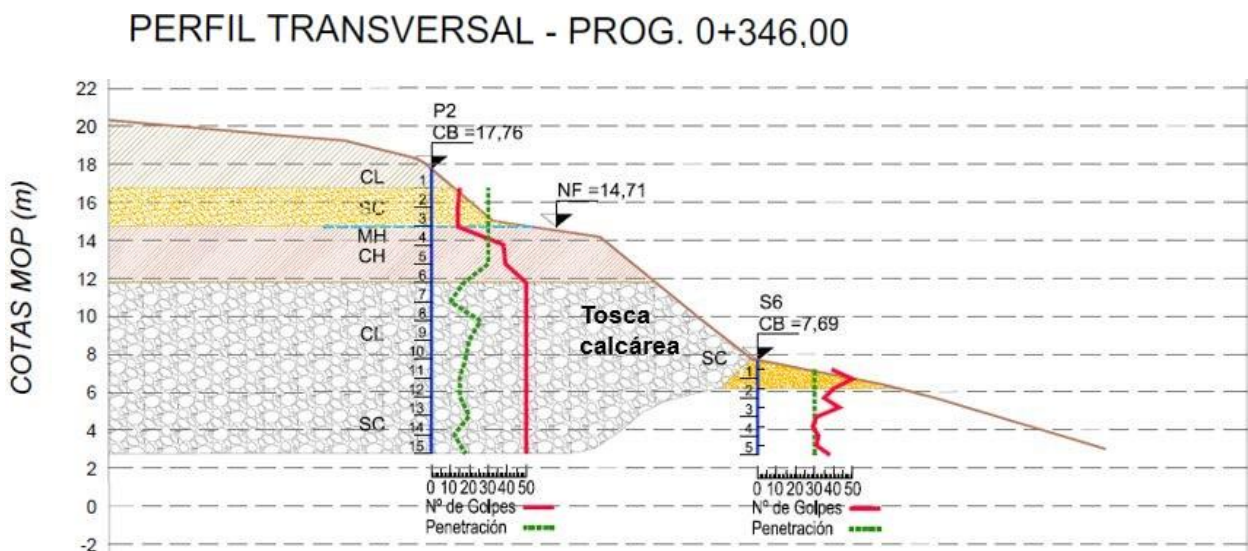


Figura 5.5 Perfil geotécnico en la zona del Pozo 2



En ambos pozos se detectaron suelos calcáreos y toscas muy duros en la parte inferior de la barranca, lo que da una gran seguridad sobre riesgos de deslizamientos de la barranca que lleguen al pie de la misma, a su vez que en coincidencia con la evidencia de los materiales hallados en la costa el pie de la barranca presenta gran resistencia a la erosión, salvo por depósitos puntuales de materiales blandos en la zona de la playa.



Figura 5.6 Fin de la zona con trozos de roca y comienzo de la barranca de suelo cohesivo

Luego de la progresiva 400 m desde el inicio de la zona de estudio hay un cambio notorio del frente de la barranca, presentando un talud muy empinado y en algunos sectores casi vertical, conformado por suelo cohesivo.



Figura 5.7 Vista del frente de la barranca de suelo cohesivo.



Esta característica se mantiene hasta el final de la zona de proyecto, en la progresiva 970m, y continúa hasta la zona de anteproyecto en la progresiva 1690 m. En toda esta zona el frente de la barranca se encuentra sin vegetación y sufre el problema de erosión y retroceso de la misma, pero no se observa este problema al pie de la barranca donde hay una playa que queda expuesta para niveles medios a bajos del río. Para las crecidas mayores toda la barranca queda por debajo del nivel del agua, y para niveles medios a altos el nivel del agua queda a alturas intermedia del frente de esta o lo supera.



Figura 5.8 Vista del inicio de la barranca de suelo cohesivo en progresiva 400 m.



Figura 5.9 Vista de la playa al pie de la barranca con el río bajo.

La barranca presenta alturas muy variables entre 2 a 7 m de altura, encontrándose la cresta entre cotas 9 a 13 m, el pie entre cotas 5 a 6 m. pero la tipología se repite en todo este tramo:



una parte superior casi vertical, un talud intermedio con pendiente 1:2 a 1:5 y una playa con pendientes de 1:5 a 1:10.

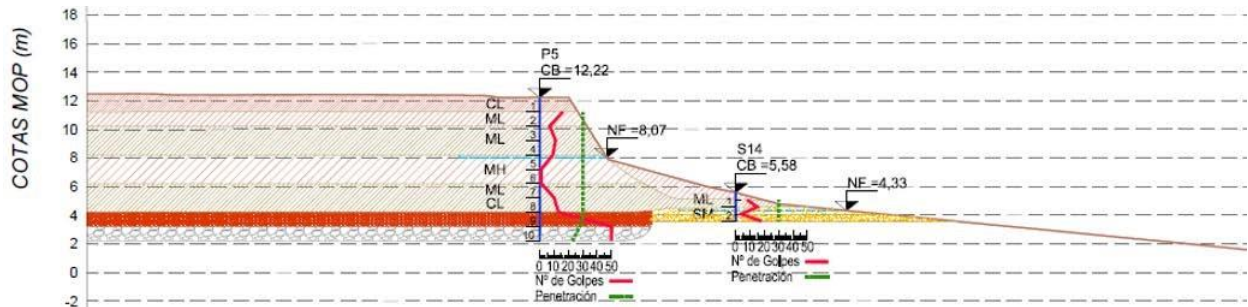


Figura 5.10 Perfil geotécnico en la zona del Pozo 5

Los sondeos realizados muestran la presencia de suelos arcillosos y limosos, mayormente de baja plasticidad y compacidad media. Aunque en el caso particular se encontró un estrato profundo de suelo muy blando entre los 5 y 6m. Pero en todos los pozos se hallaron lentes de gravas o suelo calcáreo con tosca en la base del perfil, que da seguridad ante deslizamientos profundos del talud.

En general se podría decir que el talud es estable y no tiene riesgos de deslizamiento, pero es susceptible a la erosión, a partir de la progresiva 400 m desde la Toma de Agua, y evidencia una dinámica natural de retroceso lento pero paulatino. Las causas de la erosión son múltiples y no se puede mencionar un factor preponderante. Entre estas puede mencionarse como factores más importantes el problema del oleaje con niveles medios a altos del río, la erosión superficial debida al agua de lluvia que baja por la barranca, la saturación de la barranca en períodos de crecidas prolongados y el posterior descenso del nivel freático cuando el río baja, que se produce en forma lenta y el perfil queda saturado sobre el nivel del agua. Otros factores que contribuyen a la erosión, pero pueden considerarse menos incidentes, son la velocidad de la corriente, que en general es baja junto a la costa, los procesos de mojado y secado por las fluctuaciones diarias o en pocos días del nivel del río, asociados a la operación de la represa.

5.2 Propuestas de alternativas

La protección de costas se puede realizar con muchas alternativas constructivas y tecnológicas, pero estas deben adaptarse a la situación particular que presenta el borde costero a intervenir. En función de esto se buscaron alternativas que sean flexibles en cuanto a su capacidad de adaptarse a distintas configuraciones topográficas que presenta la costa y a la vez que sean viables de construir a costos razonables.



Una alternativa posible es la conformación de un talud estable vegetado recubierto con una geomanta que ayuda a proteger al talud de la erosión y a arraigar la vegetación, revistiendo su pie con un revestimiento flexible, en este caso se podría considerar la utilización de geoceldas rellenas con suelo arenoso cementado.

Sin embargo, esta alternativa conlleva el retroceso de la cresta de la barranca, para no avanzar en gran medida sobre el río, lo que generaría un gran volumen de relleno. Esta alternativa se descarta porque puede ser ambientalmente objetable ya que afecta parte del bosque natural que hay por encima de la cresta de la barranca, aunque podría brindar una protección completa del frente de la barranca no vegetado.

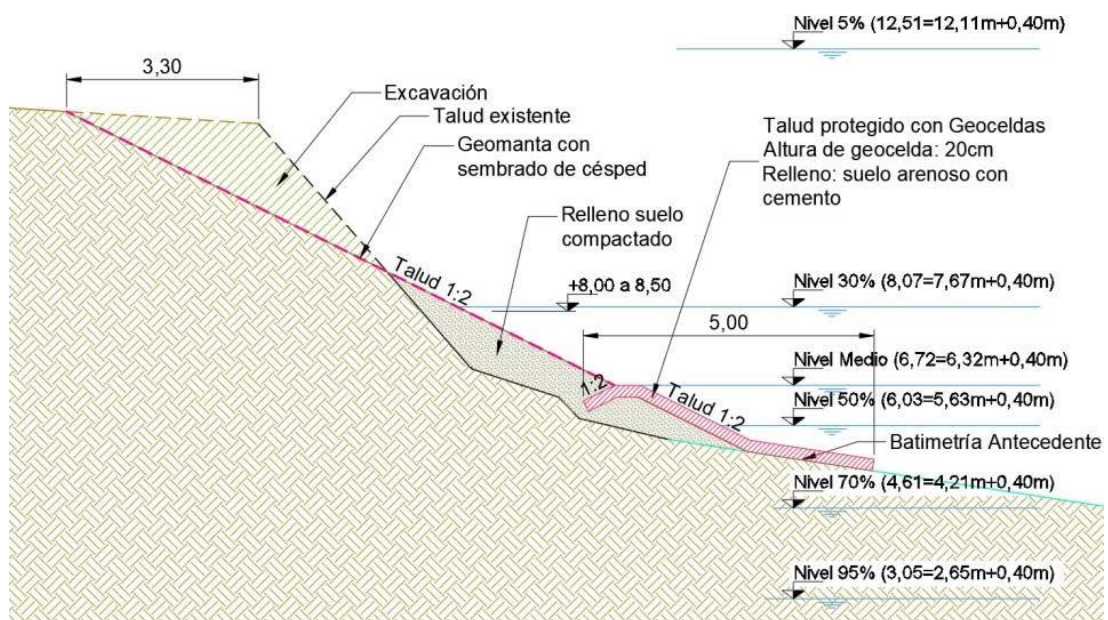


Figura 5.11 Alternativa de reconstrucción de un talud estable.



Figura 5.12 Protección de taludes con geomanta y siembra de césped

Otra alternativa que se consideró es la protección del pie de la barranca con enrocado. Sin embargo, esta alternativa debe vislumbrarse junto con el procedimiento constructivo que



permita su ejecución en las condiciones particulares de ejecución de la obra. Por ello se consideraron dos formas distintas de ejecución. Una desde el inicio hasta la progresiva 150 m, en la que la barranca tiene un talud muy empinado. En este caso podría trabajarse en condiciones del río a niveles medios volcando la piedra desde un pontón.

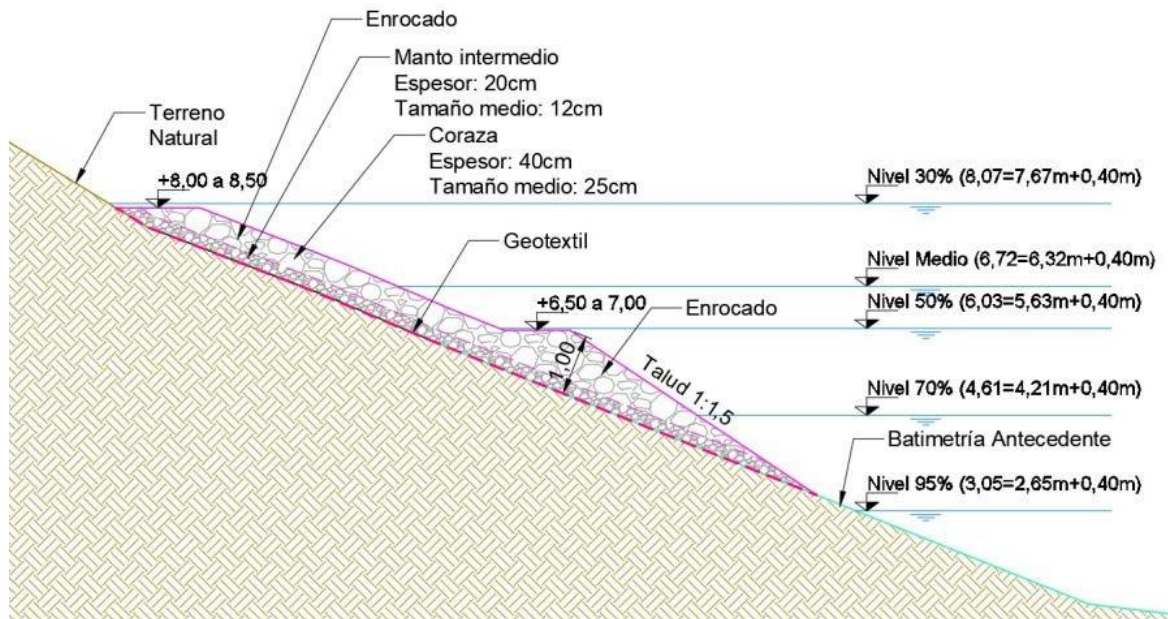


Figura 5.13 Protección con enrocado desde el inicio hasta progresiva 150 m

Desde esta progresiva en adelante se consideró la ejecución de una plataforma de trabajo construido con suelo arenoso con gravilla, abundante en la zona, que no requiere tareas de compactación especial. A partir de esta plataforma longitudinal de 4 m de ancho se podría trabajar con máquinas tipo mini cargadores o mini retroexcavadoras, para colocar la piedra.



Figura 5.14 Alternativa de protección con enrocado

Esta debe apoyarse sobre un geotextil no tejido que actúe como filtro, y disponerse en dos capas. Una primera capa de transición de unos 20 cm de espesor y tamaño medio de 12 cm, y



una coraza de 40 cm de espesor y tamaño medio de unos 25 cm, con un espesor total de 60 cm. Esta protección llegaría hasta cota 8 a 8,50 m según el perfil transversal que presente la barranca de modo de proteger todo el pie de la misma. En la parte inferior del enrocado se plantea un sobre espesor de 40cm que sirva de reserva ante el deslizamiento de la piedra inferior.

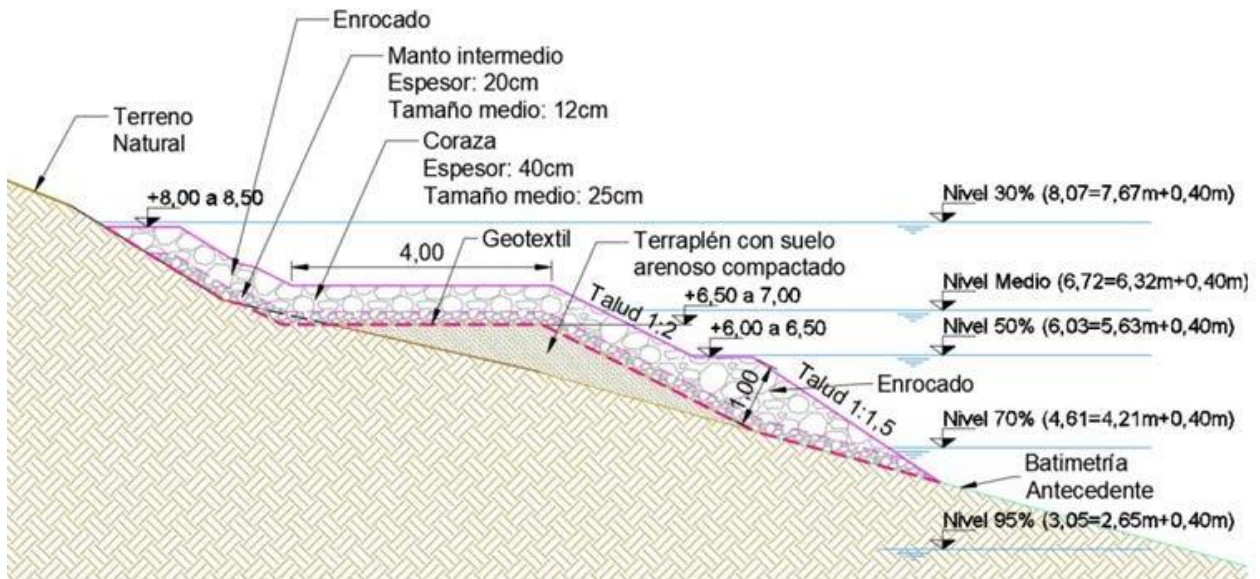


Figura 5.15 Alternativa de protección con enrocado del pie de la barranca



Figura 5.16 Suelo arenoso con gravilla de la zona del basural.

Otra segunda alternativa para protección del pie del talud se conformó con la utilización de geoceldas de 20 cm de espesor que permiten el crecimiento de la vegetación si se rellenan con suelo. Estas pueden disponerse como revestimiento de taludes o conformando un talud empinado cuando se disponen en forma apilada una sobre otra. En esta propuesta se combinaron ambas disposiciones, revistiendo el pie de talud en unos 5 m de longitud y



conformando un frente por encima del mismo de 1,40 a 1,80 m de alto, de modo de asegurar que se mantenga estable el pie de la barranca.

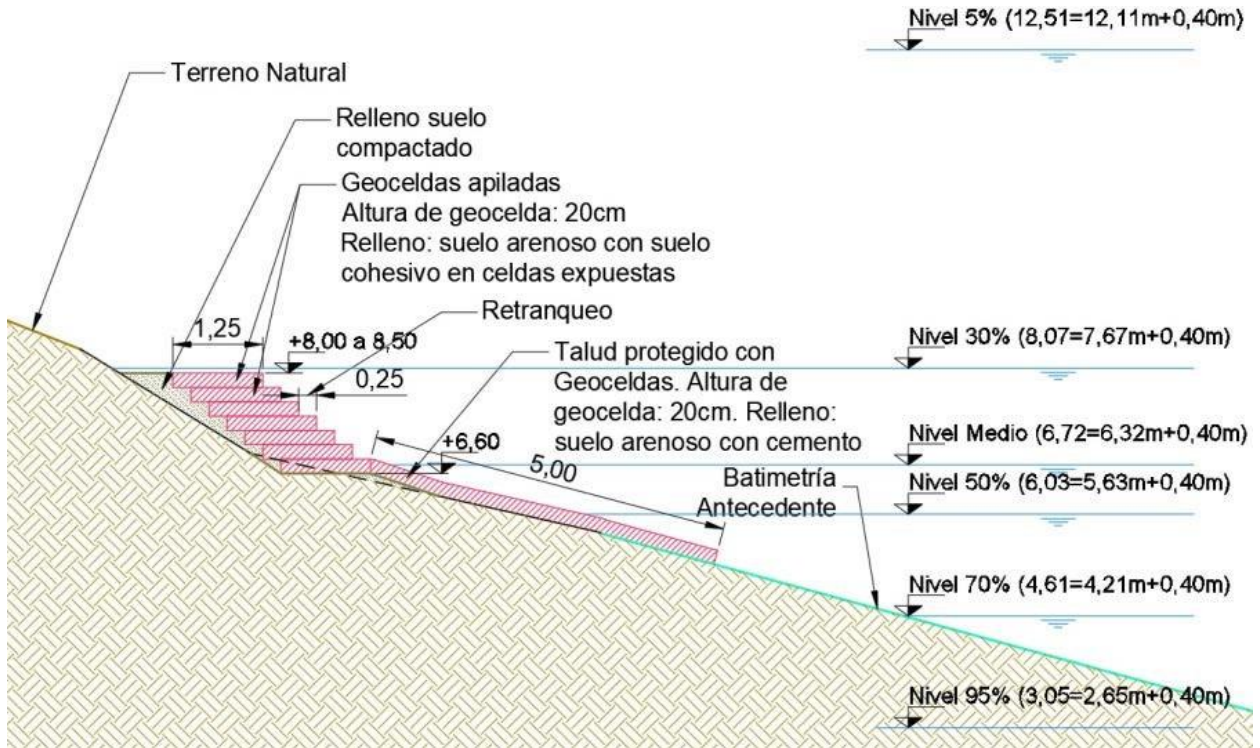


Figura 5.17 Alternativa de protección con geoceldas del pie de la barranca



Figura 5.18 Ejecución del recubrimiento con geoceldas

Está previsto el relleno con suelo arenoso cementado en la parte inferior y el relleno con suelo arenoso sin cemento cuando están apiladas, con la particularidad de disponer el relleno de suelo cohesivo que facilita el vegetado de las celdas expuestas en el frente y la parte superior



de las pilas. Esta alternativa no es factible de ejecutar en la primera parte, desde el inicio hasta la progresiva 150m, debido a lo empinado del talud a revestir.



Figura 5.19 Recubrimiento con geoceldas vegetado

Por último, ambas alternativas se complementan con un bordo superior de suelo cohesivo que evite el escurrimiento del agua superficial sobre el frente de la barranca.

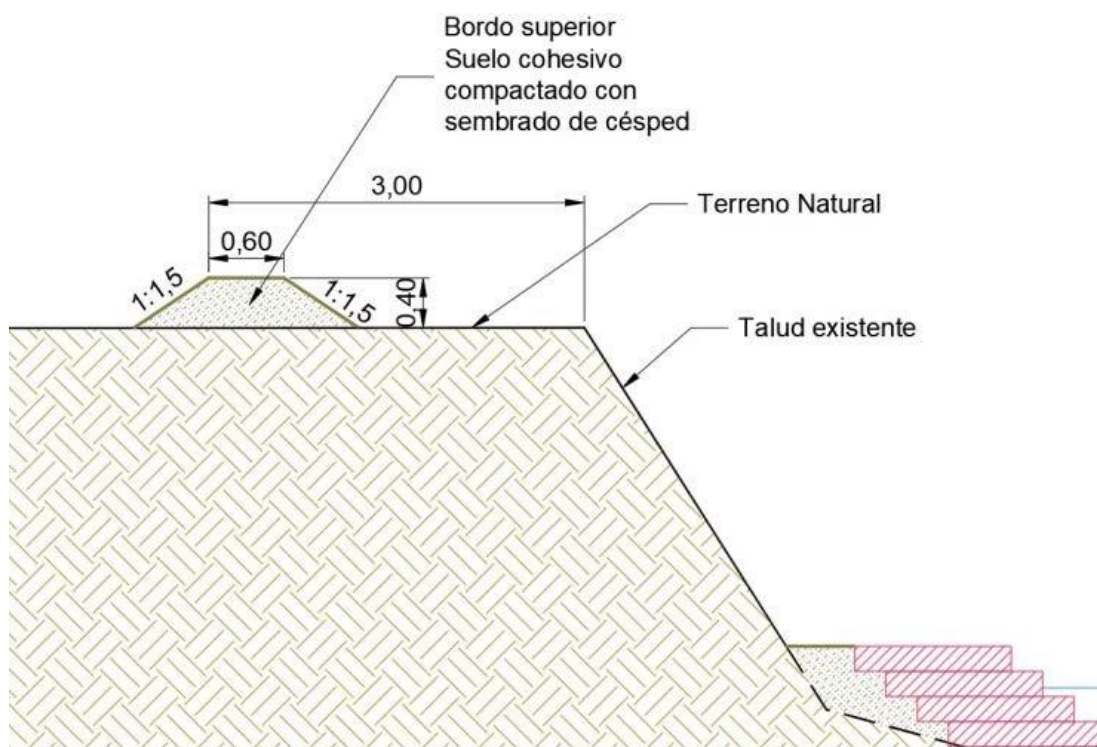


Figura 5.20 Bordo superior para control del escurrimiento superficial



Este bordo de 40 cm de alto y 60 cm de ancho se construye en las zonas donde el terreno tiene pendiente hacia la barranca, porque hay algunos sectores en que la cresta de la barranca es más alta que el terreno ubicado detrás de esta, el que desagua hacia bajos naturales que conforman algunos arroyos que desaguan en el río. El escurrimiento superficial interrumpido por el borde debe conducirse por bajadas revestida que corten la barranca hasta la protección propuesta. Este revestimiento puede conformarse con escaleras que disipen la energía, las que pueden construirse también con material flexible constituido por las geoceldas.

A partir del análisis de las alternativas contempladas, se adoptó la primera de las alternativas consideradas, es decir la protección con enrocado.



6 DISEÑO DE PROTECCIÓN DE COSTAS

El diseño de la protección de costa a partir del recubrimiento con enrocado, incluyó: el cálculo del enrocado para resistir las acciones del viento y el oleaje, la adecuación de la alternativa a la topografía que presenta la costa y el diseño de obras especiales para bajada vehicular y bajada peatonal en coincidencia con los caminos de llegada a la costa que se encuentran en el Parque San Carlos en el tramo de Proyecto.

En los planos del proyecto pueden verse los perfiles tipos de obra y la ubicación en planta de las obras. En base a los planos de obra se realizaron los cómputos métricos de cada uno de los ítems de obra. Se completaron los análisis de precios y presupuesto de las obras.

6.1 Estudio de vientos

Para el análisis de vientos se recopilaron análisis de vientos utilizados en el "Estudio acciones atmosféricas – Informe sobre condiciones de viento para el cálculo de terraplén" perteneciente al Proyecto Ejecutivo de la Vinculación Vial entre las ciudades de Goya (Prov. De Corrientes) y Reconquista (Prov. De Santa Fe). En dicho estudio se utilizaron registros horarios de vientos de superficie de la Estación Reconquista Aero medidos o reducidos a 10 m sobre el nivel del terreno, correspondientes al período 1956 – 2007, según información del Servicio Meteorológico Nacional.

Además, se contrastó esta información con datos correspondientes a la estación Sauce Viejo (Prov. de Santa Fe) del Servicio Meteorológico Nacional, obtenidos del Estudio "Análisis estadístico de vientos máximos según dirección y persistencia en la zona del río Paraná entre Paso de la Patria y Paraná" (García, N. y otros, FICH, 1990) que se utilizó en el proyecto de la Avenida Costanera de Santa Fe. En dicho estudio se utilizaron registros horarios de vientos de superficie medidos o reducidos a 10 m sobre el nivel del terreno, correspondientes al período 1980-89 y se presentan vientos máximos en cada dirección y para diferentes persistencias, pero tiene el inconveniente de tratarse de una serie muy corta y solo presenta resultados en 8 direcciones principales.



6.1.1 Permanencia de 1 hora

Finalmente se utilizaron los datos del estudio del Puente Goya Reconquista en el que se confeccionó la tabla adjunta que presenta los valores de vientos máximos, obtenidos de valores registrados cada hora, para distintas recurrencias.

Tabla 6.1 Velocidades del viento de 1 h de permanencia en distintas direcciones.

Serie 1956-2007 - Permanencia 1 hora																
Tr	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
años	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h
2	41.3	43.0	43.0	38.9	41.3	40.3	46.5	50.4	57.1	52.8	49.4	35.2	26.8	16.6	25.3	23.1
5	57.7	56.0	54.2	48.2	56.7	50.7	59.3	61.1	75.5	64.9	60.7	53.0	40.6	28.1	36.3	30.7
10	68.6	64.7	61.6	54.3	66.9	57.5	67.8	68.2	87.6	72.9	68.1	64.8	49.8	35.7	43.6	35.7
20	79.0	72.9	68.7	60.2	76.6	64.1	76.0	75.0	99.3	80.6	75.3	76.0	58.6	43.0	50.5	40.5
50	92.6	83.6	77.9	67.9	89.3	72.6	86.5	83.8	114.5	90.5	84.6	90.7	70.0	52.5	59.6	46.7
100	102.7	91.7	84.8	73.6	98.7	79.0	94.4	90.4	125.8	97.9	91.5	101.6	78.5	59.6	66.4	51.3

6.1.2 Permanencia de 6 horas

Según análisis de datos efectuados en el estudio antes mencionado, en los primeros años los valores extraídos de la serie de viento provista por el Servicio Meteorológico Nacional no se han registrado para todas las horas del día, no obstante, se los empleo para la determinación de los datos máximos anuales en cada dirección, a los efectos de maximizar la longitud del registro. Para el análisis de 6 horas de permanencia, dadas las características anteriormente mencionadas, se utilizó un período de menor longitud que abarca los años 1994 a 2007, lo cual disminuye la confiabilidad de los resultados, por lo que se efectuó un ajuste de los mismos, empleando la metodología que se resume en los siguientes pasos:

- A partir de la serie corta de vientos horarios (1994-2007), se obtuvo una serie de vientos promedios (de 6 horas).
- Se determinó para ambas series para el período corto (permanencia 1 y 6 horas) los vientos con diferentes recurrencias empleando la distribución de extremos de Gumbel, calculada por el método de cuadrados mínimos.
- Se obtuvieron los coeficientes de reducción por mayor permanencia del viento, para distintos períodos de recurrencia y en las 16 direcciones según la metodología recomendada por el Coastal Engineering Manual (2001) del US Army Corps of Engineers.



- Finalmente se aplicaron estos coeficientes de reducción a la serie 1956-2007 para obtener los vientos de 6 horas de permanencia correspondientes a distintos períodos de recurrencia en las 16 direcciones.

Como resultado del análisis anterior se muestra la Tabla siguiente.

Tabla 6.1 Velocidades del viento de 6 h de permanencia en distintas direcciones.

Serie 1956-2007 - Permanencia 6 horas Por Ajuste de 1 hora																
Tr	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
años	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h
2	33.1	35.3	32.9	32.3	28.6	34.4	37.7	39.4	37.1	40.3	38.7	26.1	23.6	16.0	21.1	22.7
5	35.5	39.5	35.3	38.2	29.7	44.4	47.4	48.0	44.2	45.2	47.6	32.9	30.3	20.6	27.9	30.2
10	37.5	42.2	37.1	42.0	31.0	51.1	53.8	53.7	48.9	48.5	53.5	37.3	34.5	23.4	32.2	35.2
20	39.6	44.9	38.9	45.7	32.5	57.6	59.9	59.3	53.4	51.7	59.1	41.4	38.4	25.9	36.3	40.0
50	42.4	48.3	41.3	50.3	34.5	65.9	67.7	66.4	59.3	55.8	66.4	46.8	43.5	29.2	41.5	46.3
100	44.6	50.9	43.1	53.8	36.0	72.2	73.6	71.8	63.6	59.0	71.9	50.7	47.2	31.6	45.5	51.0

Las direcciones en que el viento golpea la costa de frente son principalmente las direcciones ENE, NE y NNE.

6.2 Cálculo del oleaje

En la determinación del oleaje en el espejo de agua, es necesario considerar los siguientes factores que intervienen en la formación del oleaje y la marea eólica:

- Velocidad del viento en magnitud y dirección.
- Dimensiones y configuración del espejo de agua (relieve del fondo, profundidad del agua, longitudes de espejo de agua en las direcciones que sopla el viento).

La sobre-elevación del tirante de agua sobre la línea de la ribera inducida por el viento, se denomina marea eólica y se produce en riberas a sotavento del viento (opuesto a la dirección del viento).

Los valores que alcance dicha sobre-elevación serán función de la persistencia con la que sopla el viento, de la longitud libre de obstáculos del agua en dicha dirección (FETCH), la profundidad del agua y de la velocidad del viento. El otro efecto causado por el viento se refiere a la formación de olas que se desplazan en los espejos de agua, dependiendo su tamaño de los mismos parámetros que el efecto anterior.



Se llama “set-up” a la altura estimada que puede alcanzar la ola para una determinada combinación de factores (Fetch, profundidad del agua, intensidad del viento) en el sector de la ribera o defensa considerado. La altura significativa, es el promedio de altura de las olas que integran el tercio superior del espectro generado ($h_{i13\%}$).

Se denomina “run-up” a la altura vertical que alcanza una ola (altura de rodamiento) que trepa sobre el paramento mojado de un terraplén, luego de romper cerca o sobre dicha superficie. Su valor es directamente proporcional a la altura y velocidad de la ola y a la inclinación del talud sobre el cual rompe, e inversamente proporcional a la relación altura/longitud de onda de la ola. Y como se expresará posteriormente depende del material de recubrimiento, en cuanto a su rugosidad y permeabilidad.

El mayor desarrollo de métodos y fórmulas para el estudio de este fenómeno corresponde al estudio en embalses y zonas de aguas profundas. Tal es el caso de uno de los métodos más conocidos, el de Braslavskov, que puede utilizarse para aguas profundas o poco profundas, y ha sido utilizado ampliamente en la zona para los diseños de obra como la represa Paraná Medio, Defensas contra Inundaciones de Santa Fe, Gualaguay y Federación, verificaciones para el endicamiento en las Islas Lechiguana, etc; dicho método fue tomado como base por la Norma Soviética SNYP II – 57 – 75. Parte II Normas de diseño, cap. 57 (1976), la cual también está indicada para aplicación en el libro “River Training Techniques, Fundamentals, Design and Applications” (Przedwojski, B. y otros, Ed. Balkema, 1995. Holanda).

Esta metodología es la que se ha usado para determinar el oleaje, y a continuación se desarrolla en particular. Las olas se expresan en términos de su altura, período, velocidad de propagación y longitud de onda. Los principales factores que afectan las olas (haciendo referencia solamente a las inducidas por viento) son la velocidad del viento, su duración (persistencia), longitud del Fetch y profundidad del agua. En aguas profundas la altura de ola no depende de la profundidad del agua, mientras que en aguas poco profundas tiene influencia el efecto de fricción de fondo.

6.2.1 Situaciones analizadas

De acuerdo a la extensión de la obra de protección de costas se analizó el efecto de oleaje en la parte media de la misma. A partir de la cual se referencia longitudes y ángulos para dichos cálculos.

- Nivel del río Medio Alto correspondiente a 50 % de frecuencia, junto con vientos correspondientes a 50 años de recurrencias para cada una de las direcciones. (Se



considera una altura del 25% de la curva frecuencia-altura como promedio de las alturas que superan a la altura del 50% de la frecuencia)

- Nivel del río Medio correspondiente a 100 % de frecuencia, junto con vientos correspondientes a 100 años de recurrencias para cada una de las direcciones. (Se considera una altura del 50% de la curva frecuencia-altura como promedio de las alturas que superan a la altura del 100% de la frecuencia)

6.2.2 Determinación del fetch efectivo D_p

Este valor representa la distancia efectiva sobre la cual actúa el viento de diseño; su expresión es:

$$D_p = 0,27 [D_0 + 0,85(D_1+D-1) + 0,5(D_2+D-2)]$$

en donde:

D_0 : Fetch Real, es la distancia entre el extremo del espejo de agua y la obra medido en la dirección del viento máximo elegido;

D_1 : Longitud del rayo trazado a $22^\circ 30'$ a la izquierda de D_0 ; $D-1$: Longitud del rayo trazado a $22^\circ 30'$ a la derecha de D_0 ; D_2 : Longitud del rayo trazado a 45° a la izquierda de D_0 ;

$D-2$: Longitud del rayo trazado a 45° a la derecha de D_0 ;

En las siguientes imágenes se muestran los Fetch determinados para distintas direcciones.

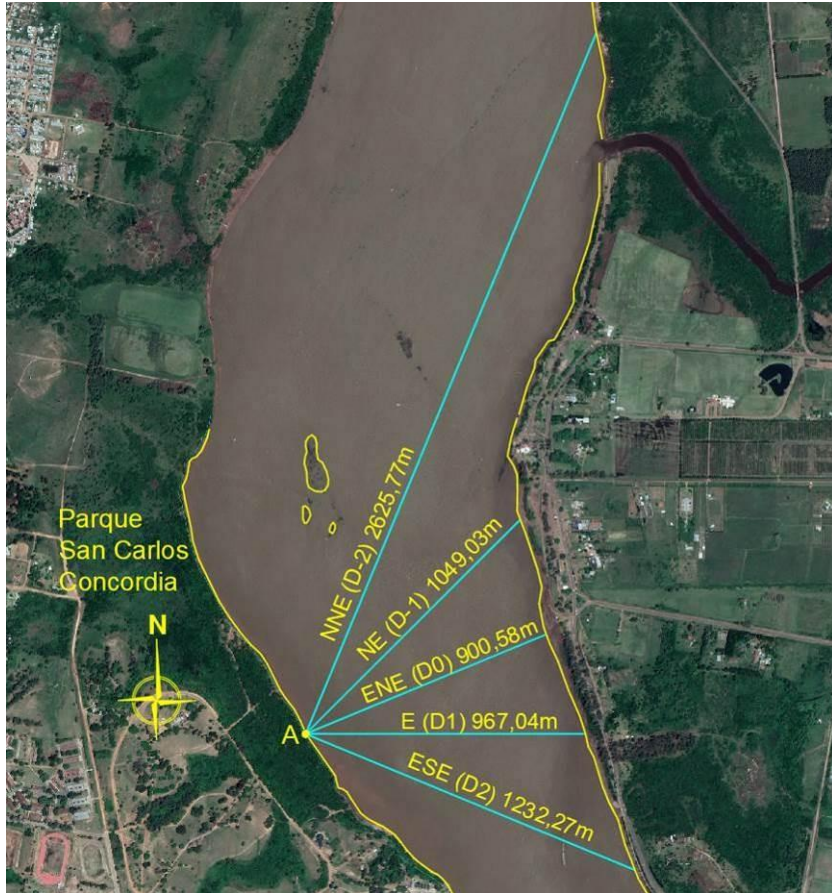


Figura 6.1 Nivel Medio alto. (Viento ENE R=50 años)

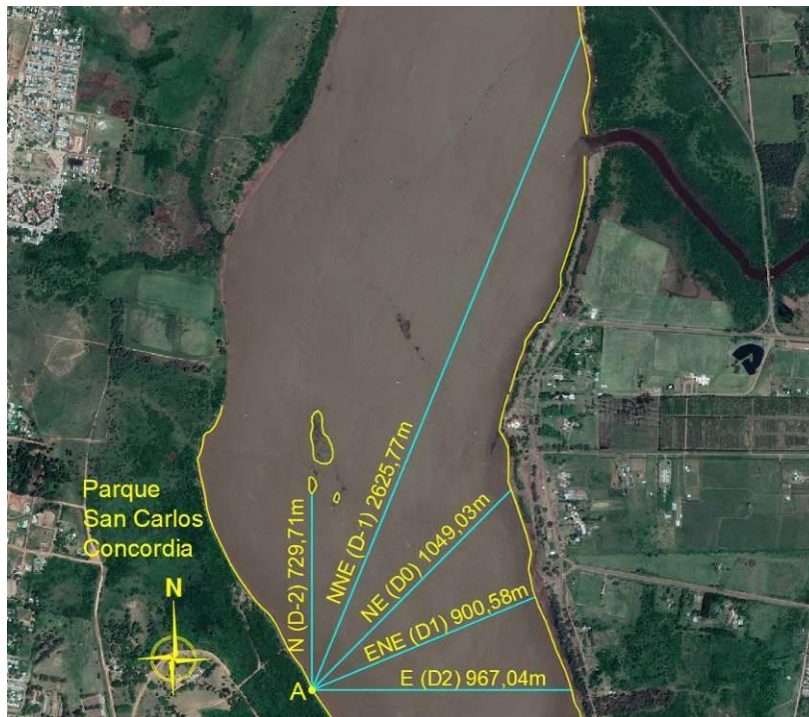


Figura 6.2 Nivel Medio alto. (Viento NE R=50 años)

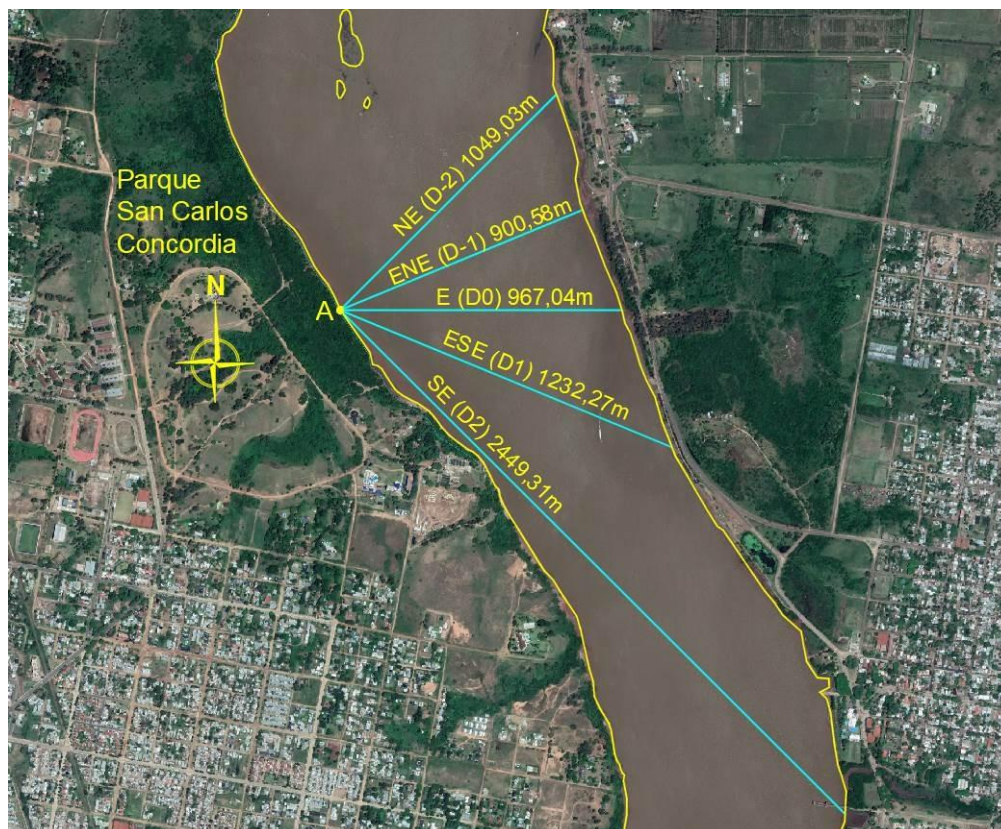


Figura 6.3 Nivel Medio alto. (Viento E R=50 años)

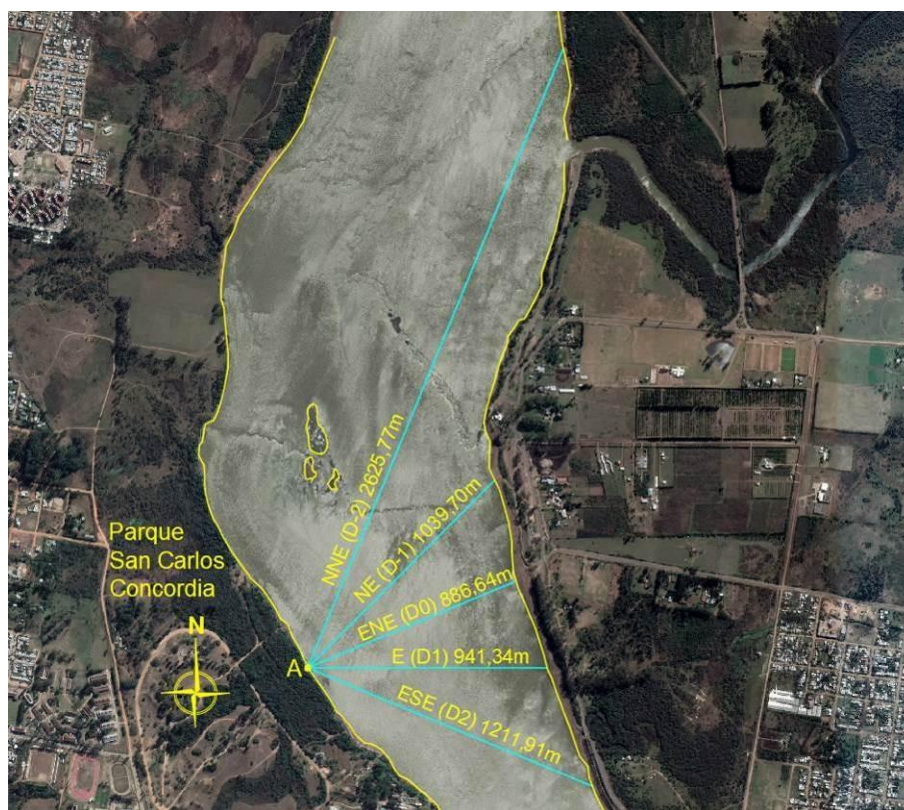


Figura 6.4 Nivel Medio. (Viento ENE R=100 años)

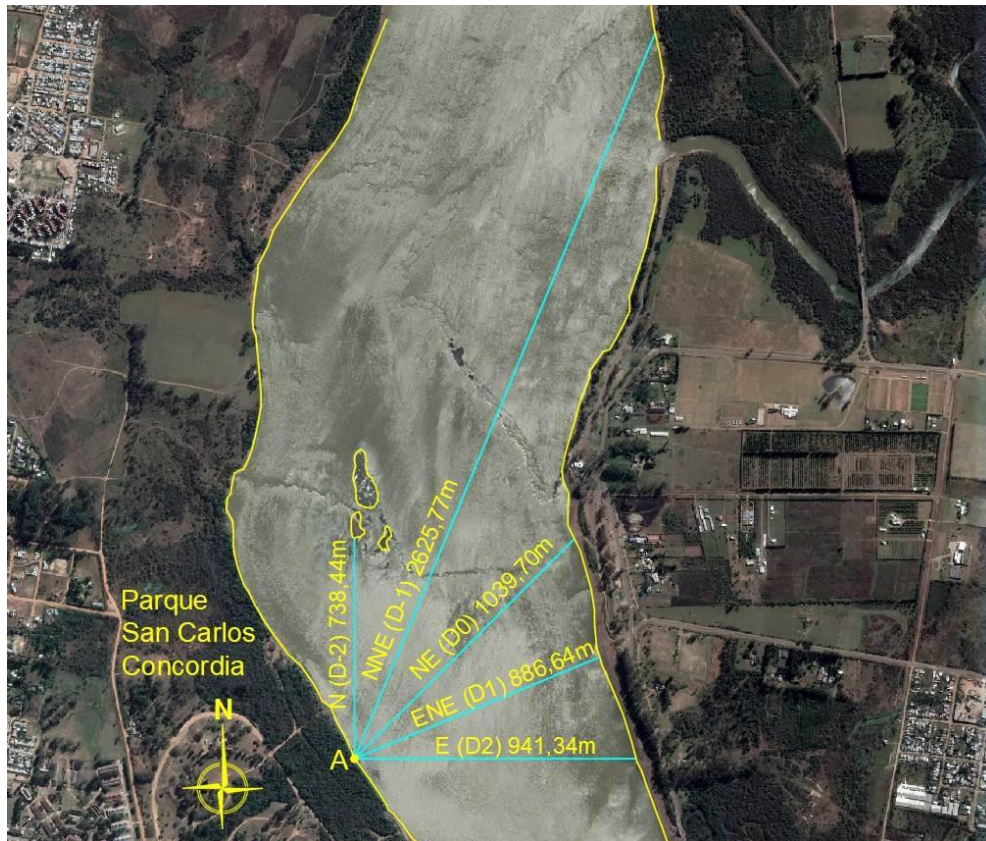


Figura 6.5 Nivel Medio. (Viento NE R=100 años)



Figura 6.6 Nivel Medio. (Viento E R=100 años)



6.2.3 *Altura de la ola (Set Up)*

En primer término, deben calcularse las relaciones siguientes, que dan como resultado magnitudes adimensionales:

$$\frac{g \times Dp}{W^2}$$

(1)

$$\times t W$$

(2)

$$\frac{g \times H_0}{W^2}$$

(3)

Donde:

- g: aceleración de la gravedad (m/seg²)
- Dp: Fetch efectivo (m)
- W: velocidad del viento para la dirección y persistencia adoptada.
- t: persistencia del viento adoptada en función del fetch (segundos)
- H₀: profundidad media del espejo de agua.

Con estos valores adimensionales, del Gráfico N°1, se obtienen los valores adimensionales:

$$\frac{g \times h_m}{W^2}$$

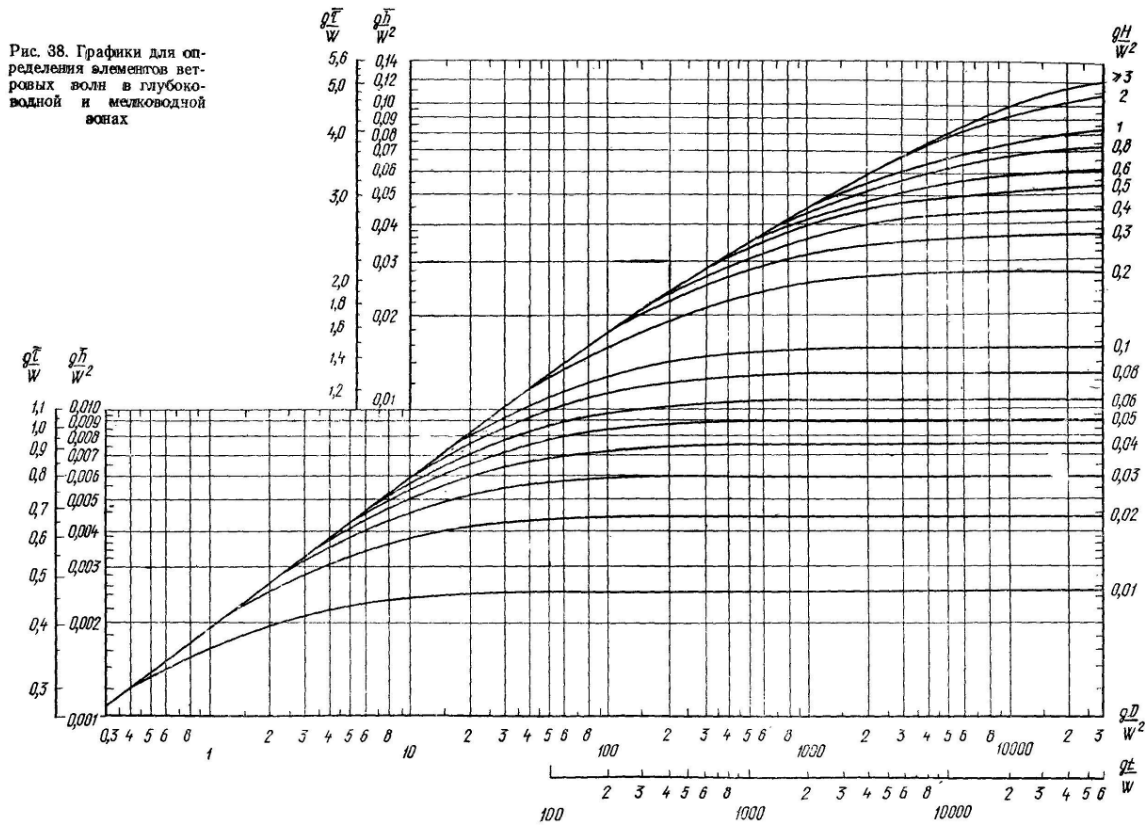
(1)

$$\frac{g \times \tau}{W^2}$$

(2)



GRÁFICO Nº 1



Estos se obtienen, ingresando con el menor valor de (1) y (2):

- h_m : altura de la ola media (m) y
- t : período de la onda media (seg.)

La longitud de onda de la ola, en metros, se obtiene con la expresión:

$$g \times \tau^2 = \lambda \quad \text{ó}$$

$$\lambda = 1,56 \times \tau^2$$

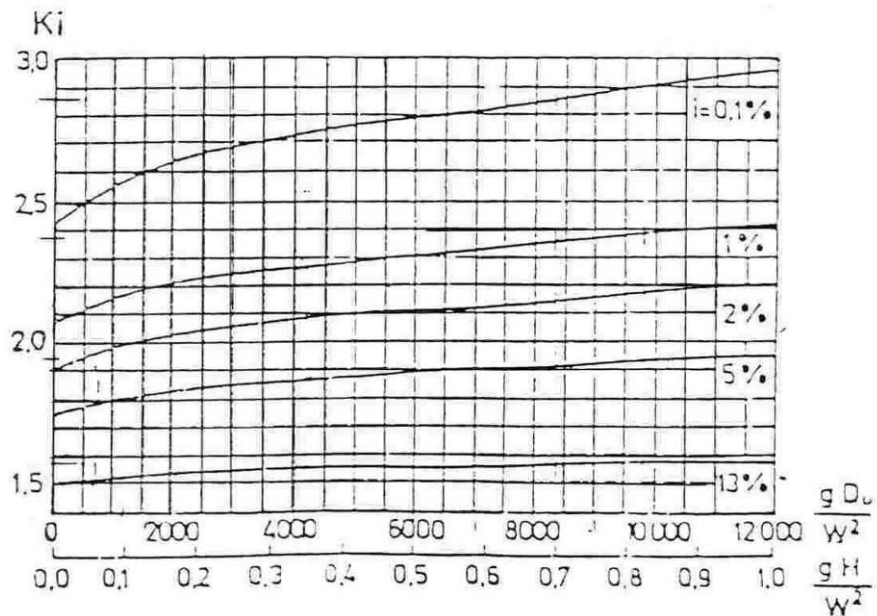
Para determinar la altura de la ola del tren de olas correspondiente a una determinada probabilidad $i\%$ de ser superada, se debe calcular el factor de frecuencia K_i (%) de forma que:

$$h_{i\%} = h_m \times K_i (\%)$$

El factor de frecuencia se obtiene del Gráfico Nº 2 con los valores adimensionales 1 y 3, se obtiene para un determinado valor de $i\%$ el factor K_i (%).



- GRÁFICO Nº 2



Para el cálculo de la profundidad media en la dirección del fetch se utilizó la información batimétrica antecedente y la información de relevamientos topográficos. Para las zonas sin batimetrías se realizó una verificación con las cotas del perfil de progresiva 337827 del modelo HEC-RAS antecedente suministrado por la Comisión Mixta de Salto Grande. En la siguiente figura se presenta el perfil mencionado y una comparación con un perfil adoptado para la zona de aguas arriba del modelo del terreno conformado con información de relevamiento e información secundaria.

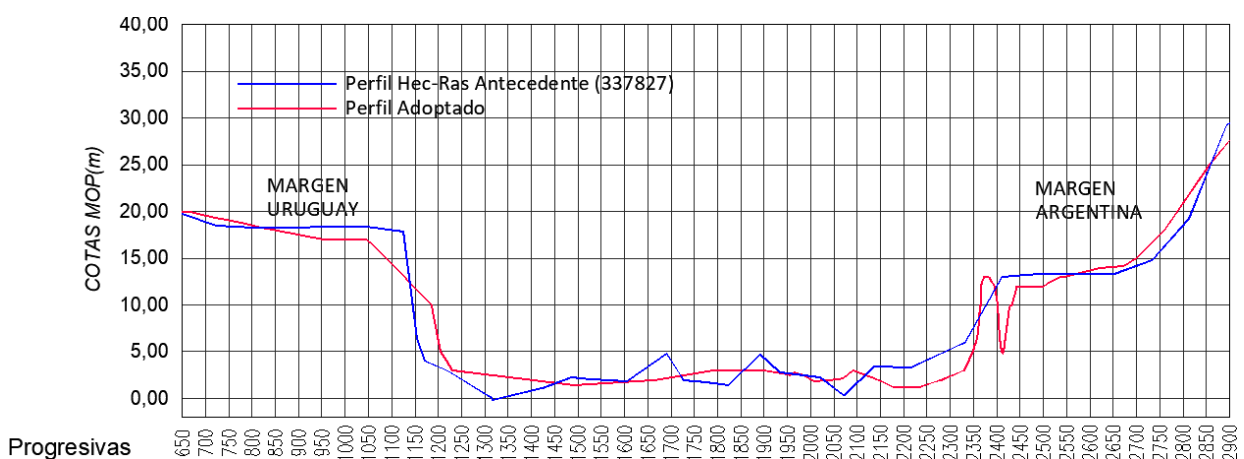


Figura 6.6 Perfil del cauce aguas arriba

Finalmente, con la realización de la batimetría se revisó la información adoptada, verificándose que las diferencias entre los valores medidos y adoptados eran menores y pueden considerarse comprendidas dentro del rango de tolerancia de las mediciones.



6.2.4 Resultados obtenidos

Los cálculos realizados se indican en las planillas siguientes, indicándose la ola media y la ola que es superada en el tren de olas con el 13% de probabilidad. Esta última ola está recomendada en la bibliografía para utilizar en diseños de protección de costas (la ola que es superada con el 1% de probabilidad se utiliza para el diseño de embalses), debiéndose efectuar el cálculo de run-up, según la protección a efectuar en cada tramo de la misma.

- Nivel río 50 % de frecuencia: 8,61 m (cota MOP) (Se considera una altura del 25% de la curva frecuencia-altura como promedio de las alturas que superan a la altura del 50% de la frecuencia)
- Viento 1h duración 50 años de recurrencia:

Tabla 6.2 Resultados Nivel Medio alto

DIRECCIÓN DEL VIENTO	E	NE	ENE
Velocidad viento 1h (km/h)	89.32	77.90	67.90
Fetch efectivo (km)	1.23	1.33	1.23
Profundidad media (m)	6.33	6.33	6.33
h_m Altura ola media (m)	0.63	0.53	0.44
T Período (seg)	3.01	2.67	2.36
L_o Longitud de onda media (m)	14.14	11.12	8.73
h_{13%} Altura ola superada (m)	0.94	0.79	0.65
h_{1%} Altura ola superada 1% (m)	1.32	1.10	0.91

- Nivel río 100 % de frecuencia: 6,03 m (cota MOP) (Se considera una altura del 50% de la curva frecuencia-altura como promedio de las alturas que superan a la altura del 100% de la frecuencia)
- Viento 1h duración 100 años de recurrencia:

Tabla 6.3 Resultados Nivel Medio

DIRECCIÓN DEL VIENTO	E	NE	ENE
Velocidad viento 1h (km/h)	98.71	84.82	73.58
Fetch efectivo (km)	1.21	1.32	1.22
Profundidad media (m)	3.75	3.75	3.75
h_m Altura ola media (m)	0.46	0.42	0.38
T Período (seg)	2.24	2.16	2.19
L_o Longitud de onda media (m)	7.81	7.29	7.47
h_{13%} Altura ola superada (m)	0.69	0.64	0.57
h_{1%} Altura ola superada 1% (m)	0.97	0.89	0.80

6.3 Cálculo de las protecciones

La protección de costas será verificada para un sistema de protección con enrocado sobre talud proyectado 1:2 y 1:1,5. El enrocado de protección del talud se ejecuta en dos capas de distinto espesor y tamaño de piedra, siendo la capa inferior de 25 cm de espesor con la función de



transición y la superior de 55 cm de espesor, cuya finalidad es la de protección propiamente dicha totalizando 80cm de espesor de enrocado.

6.3.1 Cálculo de enrocado para la protección de oleaje

Se realiza aplicando la fórmula de Hudson que está respaldada por extensos experimentos de laboratorio:

$$W = \frac{\gamma_r \cdot h^3}{K_D (Sr - 1)^3 \cot g\alpha}$$

Donde:

W = peso de la piedra en la primera capa de protección, que debe ser sobrepasado por el 50% del material con los límites de 2W y 0,5W.

h = altura de la ola de cálculo.

γ_r = peso específico de la piedra, en este caso se consideró para el basalto 2,85 t/m³. Sr = relación entre el peso específico de la piedra y del agua.

KD = Coeficiente dependiente de la forma de la piedra, del espesor y métodos de colocación de la piedra. De acuerdo a tabla VI-5-22 del Coastal Engineering Manual (2001) del US Army Corps of Engineers, para piedra angular sin colocación especial en la rompiente de olas, con un daño máximo previsto del 5% para la ola de diseño, puede adoptarse KD = 3,5, con un mínimo de 2 capas de protección.

α = ángulo de la pendiente del talud del terraplén con la horizontal.

El tamaño nominal de la piedra asimilándola a una pieza cúbica sería:

$$DN_{50} = (W_{50}/\gamma_r)^{1/3}$$

Asimilándolo a una pieza esférica sería:

$$DN_{50} = 1,24 \times (W_{50}/\gamma_r)^{1/3}$$

En muchos casos se puede considerar que la piedra tiene un valor intermedio de cubicidad, por lo que se puede adoptar el tamaño nominal como:

$$DN_{50} = 1,15 \times (W_{50}/\gamma_r)^{1/3}$$

El dimensionamiento del espesor de la capa superior se realiza con un 50% más del tamaño medio, y también se verifica que sea mayor al tamaño máximo de peso 2 W₅₀. El tamaño mínimo se calcula con un peso del 50% del W₅₀.



La capa de transición se dimensiona con un W_{50} del 10% del W_{50} de la capa de coraza. En la siguiente tabla se presentan los valores calculados. En este caso el tamaño máximo de la capa inferior se considera con un peso de 3,5 W_{50} , y el tamaño mínimo como un peso del 25% del W_{50} de la transición.

Tabla 6.4 Planilla resumen de cálculo de enrocado

Punto	Talud royec tado	α	Capa	Vie nto	$h_{13\%}$ [m]	W_{50} [ton]	DN_{50} [m]	$W_{m\ \acute{a}x}$ [ton]	$W_{m\ in}$ [ton]	$D_{m\ \acute{a}x}$ [m]	$D_{m\ in}$ [m]	d [m]	d_{adop} [m]	d_{total} [m]	Eventos
A	1: 1.5	0.588	Coraza	E	0.94	0.071	0.337	0.143	0.036	0.424	0.267	0.505	0.550	0.80	H 50% V50años
			Transición			0.007	0.156	0.025	0.002	0.237	0.098	0.234	0.250		
	1: 2	0.464	Coraza	E	0.94	0.054	0.306	0.107	0.027	0.385	0.243	0.459	0.500		
			Transición			0.005	0.142	0.019	0.001	0.216	0.089	0.213	0.200		
A	1: 1.5	0.588	Coraza	E	0.69	0.028	0.247	0.056	0.014	0.311	0.196	0.370	0.400	0.60	H100% V100años
			Transición			0.003	0.115	0.010	0.001	0.174	0.072	0.172	0.200		
	1: 2	0.464	Coraza	E	0.69	0.021	0.224	0.042	0.011	0.282	0.178	0.336	0.400		
			Transición			0.002	0.104	0.007	0.001	0.158	0.066	0.156	0.200		

Como puede apreciarse en la planilla resumen se obtuvo un espesor total de protección de enrocado de 80cm para el evento con viento de 50 años de recurrencia y un nivel del río medio-alto. Los valores de peso de la piedra que resultan por cálculo para la capa superior (Coraza) tienen un peso promedio de piedra (W_{50}) de 71 kg con un peso máximo de 143 kg y un peso mínimo de 36 kg, los cuales resultan aceptables para evitar ser removidos a mano en situaciones de vandalismo. Respecto de la capa de transición, la misma será de 25 cm de espesor, con piedra de peso comprendido entre 2 y 25 kg, y se apoyará sobre un filtro geotextil no tejido de 200 gr/m² de densidad.

Por otro lado, se considera al pie un espesor de coraza de 95 cm, con un espesor total del enrocado de 1,20m, en una altura mínima de 1,50 m, de modo de generar una reserva de piedra que pueda cubrir cualquier erosión que se produzca al pie del enrocado.

También se fija el nivel mínimo del pie de talud a revestir en cota 4,0 m, por lo cual en la zona centro norte del proyecto se prevé una excavación al pie para llegar a esta cota con la protección y poder cubrir cualquier posible erosión.

6.3.2 Cálculo de enrocado por velocidad de corriente

De los resultados de la modelización efectuada surge que para la crecida máxima evaluada de 100 años de recurrencia se tiene una velocidad máxima de 1,50 m/s en la margen derecha.

Aplicando la fórmula de Isbach para el cálculo del diámetro medio de enrocado a colocar en el fondo para evitar la erosión, resulta:

$$d_{50} > 0,0255 V^2 = 0,0255 \times 1,50^2$$

$$d_{50} > 0,057 \text{ m}$$

Por seguridad se adopta un tamaño de piedra mayor, 267/424 mm ($D_{min}/D_{m\acute{a}x}$), considerando



que la misma debe ser estable también a las condiciones de oleaje con niveles bajos del río. Considerando en este caso un tamaño medio $d_{50} = 0,33$ m, se puede determinar la velocidad máxima admisible por iteración. Aplicando esta fórmula:

$$d_{50} = 0,33 \text{ m} > 0,0255 V^2 = 0,0255 \times 3,6^2 \quad \text{Resulta } V_{adm}=3,6\text{m/s.}$$

Maynord ha desarrollado investigaciones más modernas llegando a una fórmula en que también interviene el tirante de agua, que en este caso resulta $h = 16,35$ m ($R=100$ años. Para punto más bajo del enrocado-Tirante máximo).

La fórmula establece: $d_{30} = 0,03 V^{2,5}/h^{0,25} = 0,03 \times 1,5^{2,5}/16,35^{0,25} = 0,041$ m.

Por lo tanto, en ambos casos puede considerarse que la protección con enrocado resulta estable ante el arrastre de la corriente en caso de creciente.

6.4 Análisis de estabilidad de taludes

A fin de determinar el grado de seguridad al deslizamiento de los perfiles naturales de las barrancas, se realizó el correspondiente estudio de estabilidad de taludes. Los escenarios ensayados tuvieron en cuenta situaciones con la obra y sin la obra.

Para la evaluación de coeficiente de seguridad al deslizamiento se dispone de un Software de Modelación Geotécnica denominado Slide 6.0 que ha sido creado específicamente para estos análisis por la compañía Rocscience de Toronto, Canadá.

Se ingresaron tanto la geometría de los perfiles, como las características geotécnicas de los materiales. Los perfiles analizados fueron seis que incluyen las siguientes perforaciones:

- Perfil progresiva 0+091,77: P 1 y S1
- Perfil progresiva 0+342,38: P 2 y S 6
- Perfil progresiva 0+463,83: P 3 y S 8
- Perfil progresiva 0+911,90: P 5 y S 14
- Perfil progresiva 1+123,58: P 6 y S 15
- Perfil progresiva 1+250,44: P 7 y S 16

Los parámetros y características necesarias para poder modelar el suelo y realizar el análisis de estabilidad fueron obtenidas a partir de los estudios realizados en cada una de estas progresivas. Se analizaron distintas situaciones con la obra ya instalada y la situación actual. Primero se analizó una situación actual teniendo en cuenta un nivel del río bajo y nivel freático similar al encontrado en las perforaciones, que representa la situación más desfavorable.



6.4.1 Situación actual

El análisis de la situación actual muestra que existen posibilidades de deslizamiento, pero sobre todo localizados, lo que no compromete al conjunto de la barranca, salvo situaciones particulares. Esto tiene que ver con mantos de suelo con baja o nula cohesión, que no es el predominante en la zona. En el Perfil progresiva 0+911,90 se presenta la situación más crítica, ya que se encuentra un estrato de limo muy blando, con muy baja resistencia. Este suelo presenta problemas de estabilidad arrojándonos un factor de seguridad muy cercano a 1. En la siguiente figura se observa el perfil y las posibles superficies de falla, que involucran todo el frente de la barranca.

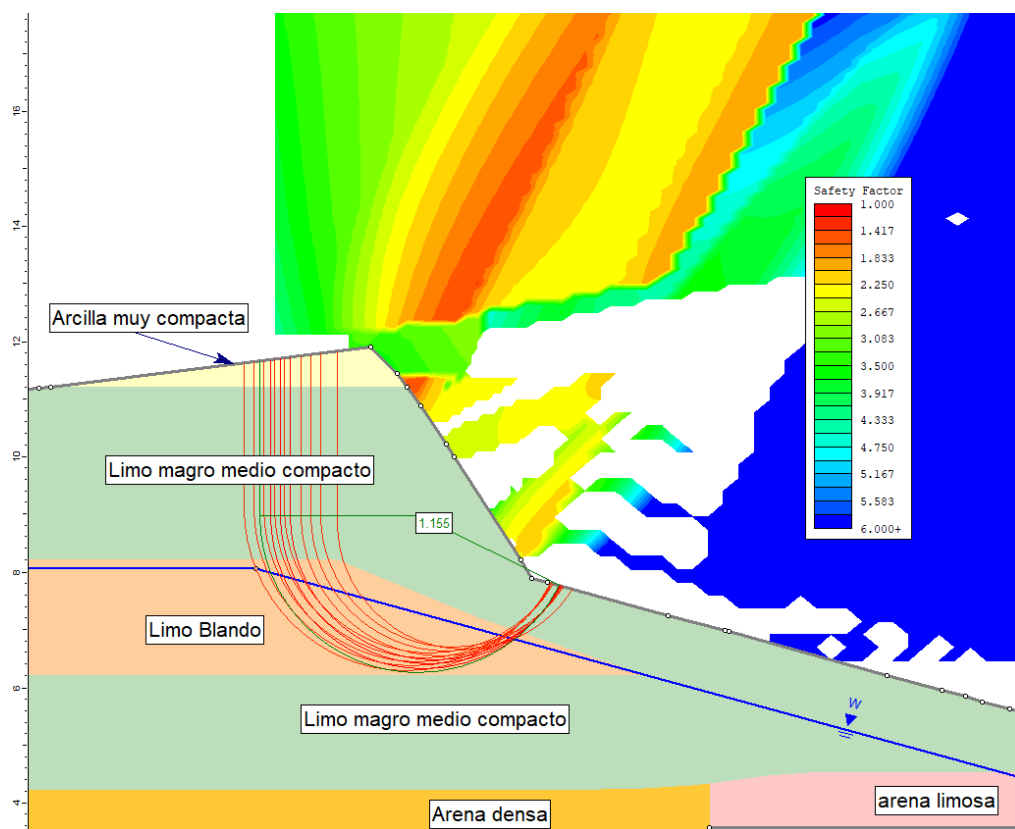


Figura 6.7 Perfil progresiva 0+911,90 - Factor de seguridad 1,15

En otros perfiles como los de progresiva 0+091,77 y 1+250,44 se observa la posibilidad de deslizamiento superficial localizado debajo del pie de la barranca, en las costas del río, debido a la presencia de arenas de muy baja resistencia, lo que no compromete el frente de la barranca.

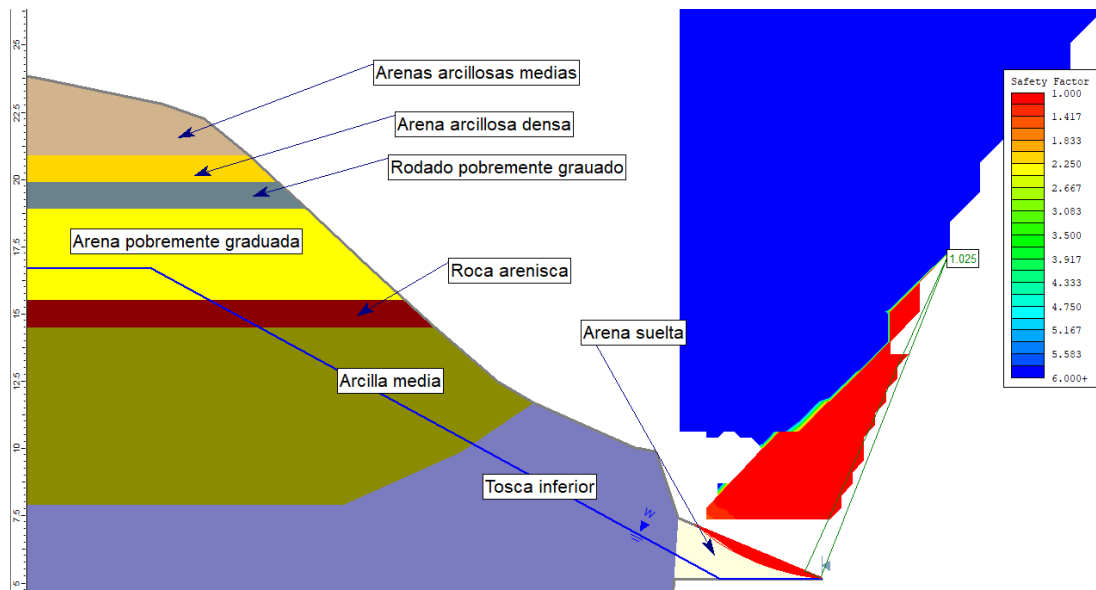


Figura 6.8 Perfil progresiva 0+091,77 - Factor de seguridad 1,025

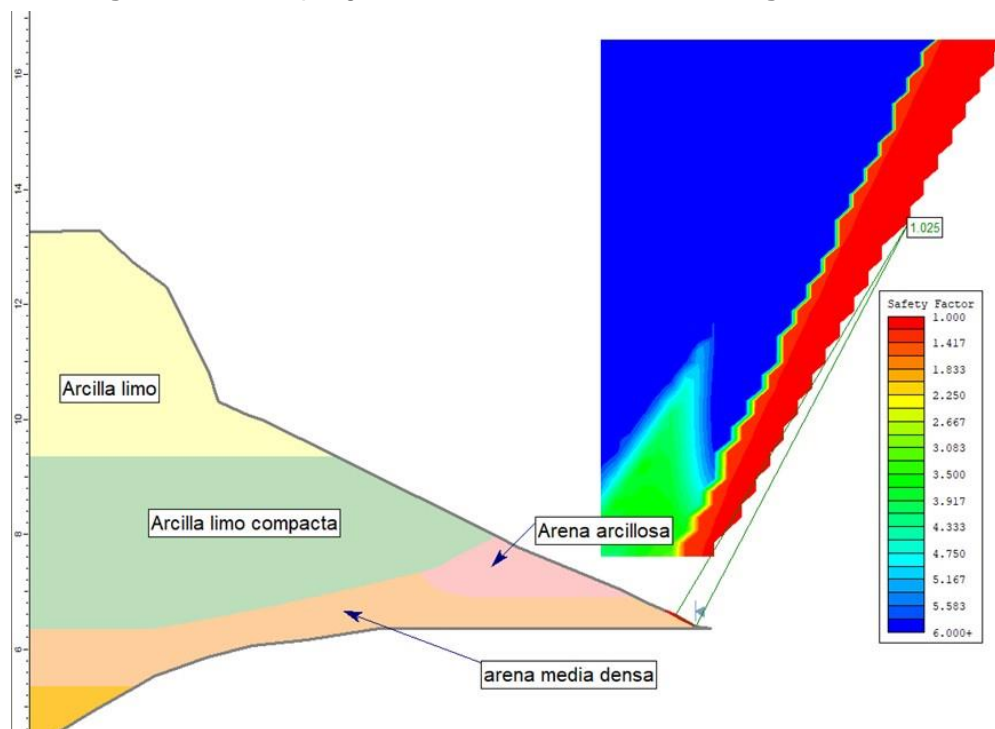


Figura 6.9 Perfil progresiva 1+250,44 - Factor de seguridad 1,025

La estabilidad al deslizamiento que involucre la base de barranca en estos casos no presenta riesgos debido a los estratos resistentes que se encuentran al pie de la barranca, como se puede observar en las siguientes salidas.

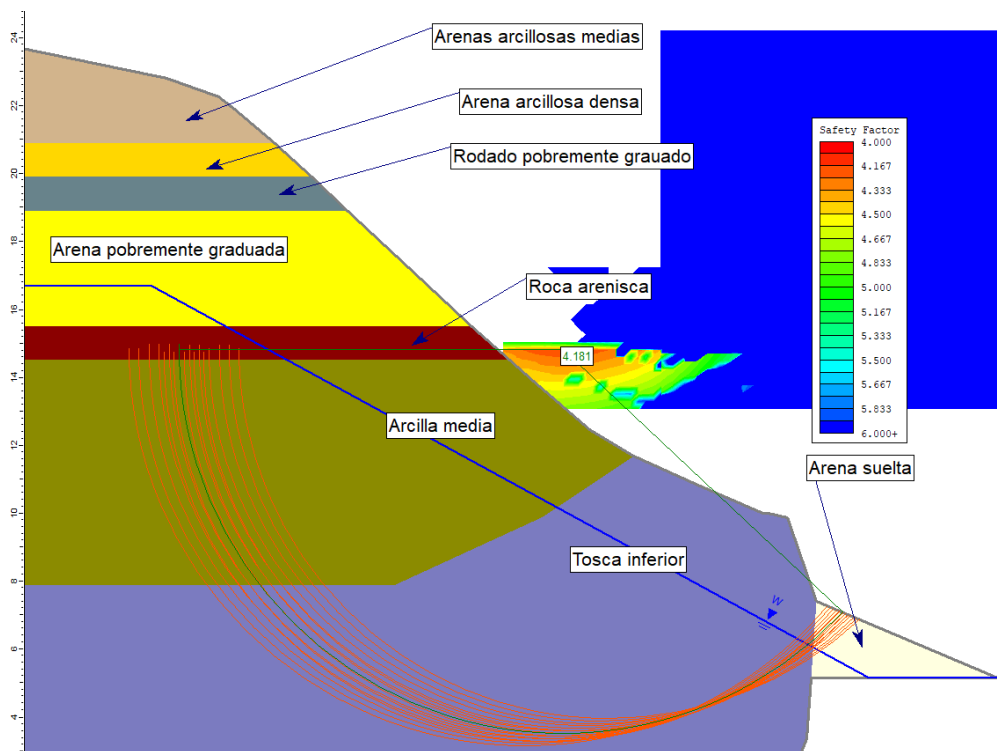


Figura 6.11 Perfil progresiva 0+091,77 - Factor de seguridad 4,181

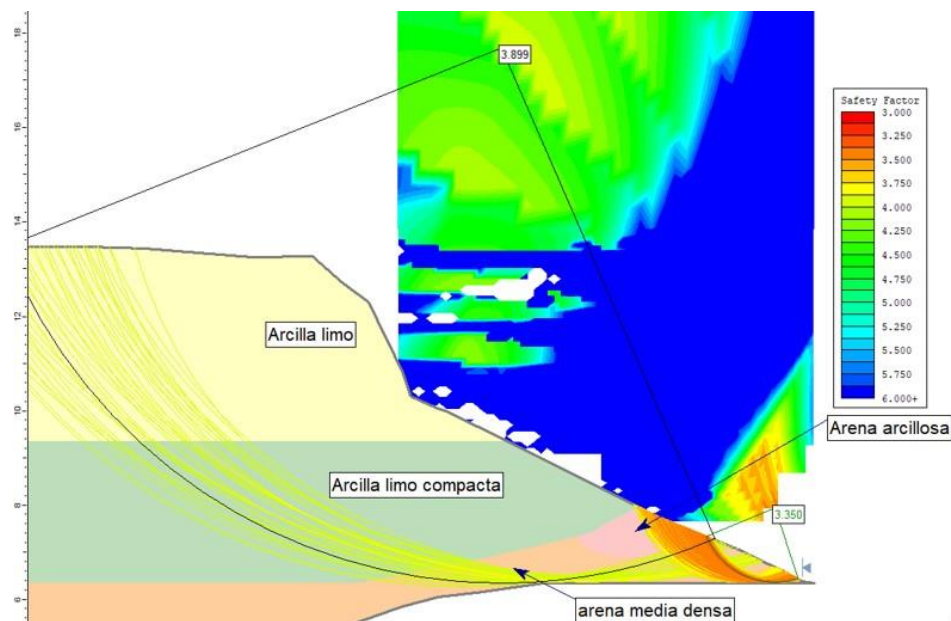


Figura 6.102 Perfil progresiva 1+250,44 - Factor de seguridad 3,35

En el resto de los perfiles analizados (prog. 0+342,38; prog. 0+463,83 y prog. 1+123,58) los factores de seguridad obtenidos son mayores o cercanos a 2, por lo que no se considera que haya riesgo de deslizamiento en esos sectores.

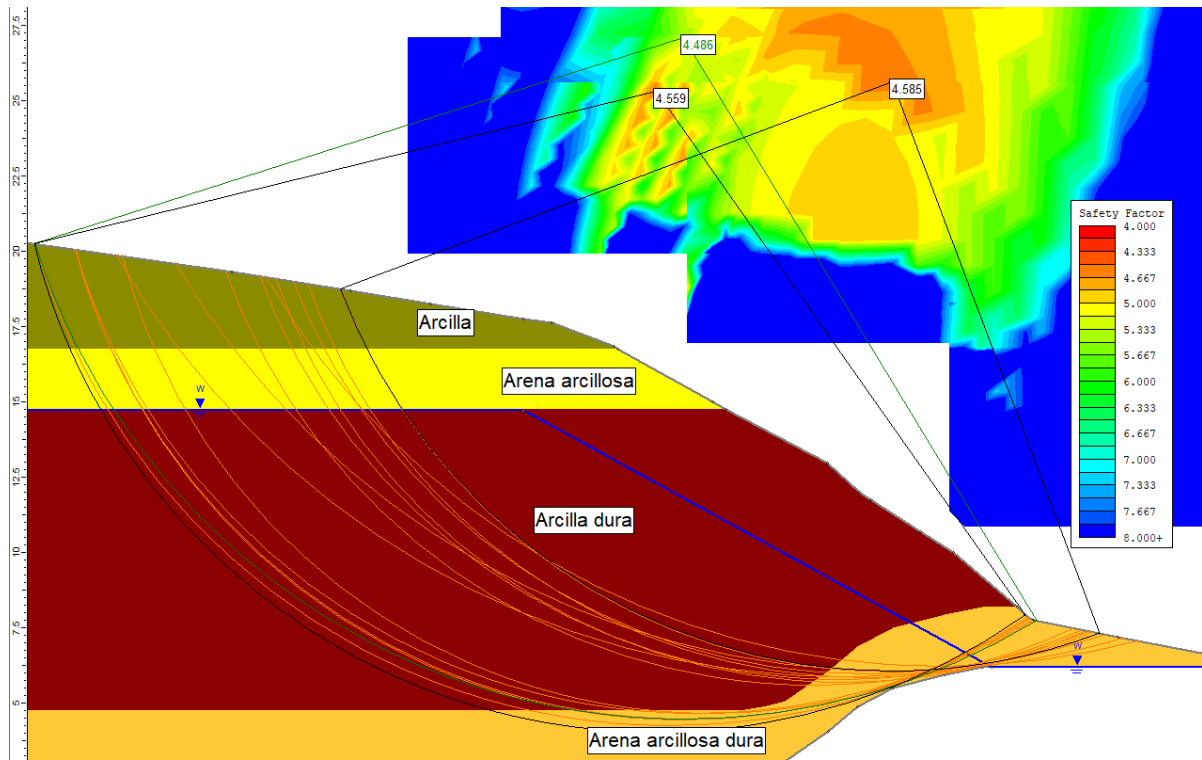


Figura 6.113 Perfil progresiva 0+342,38 - Factor de seguridad 4,486

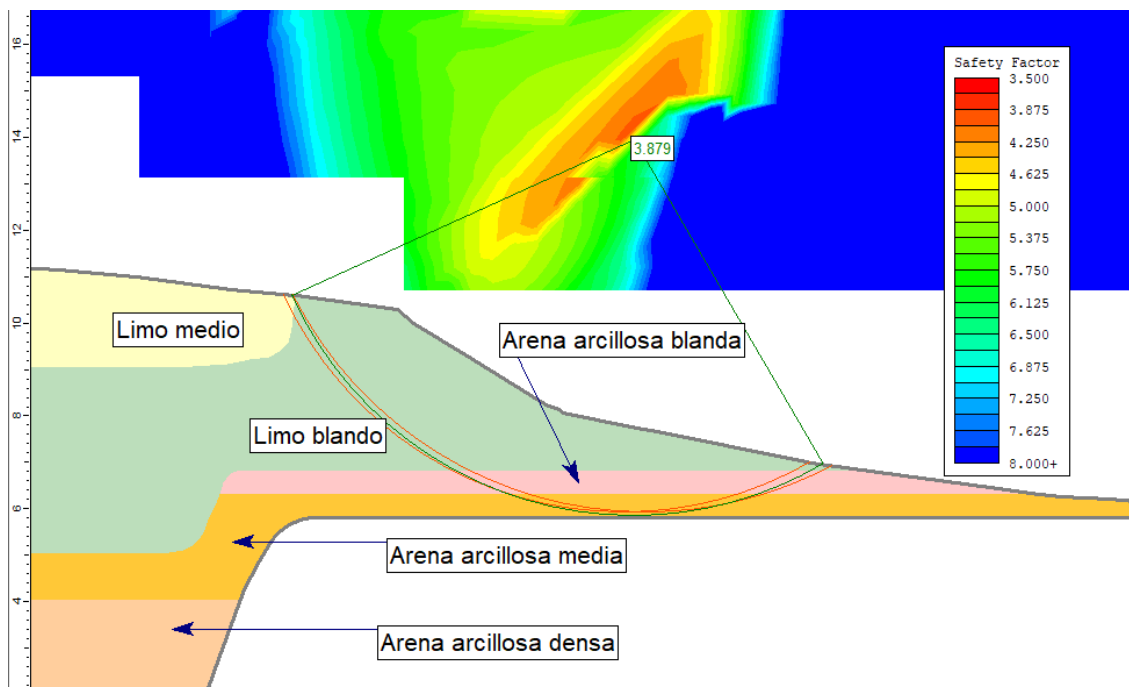


Figura 6.124 Perfil progresiva 0+463,83 - Factor de seguridad 3,879

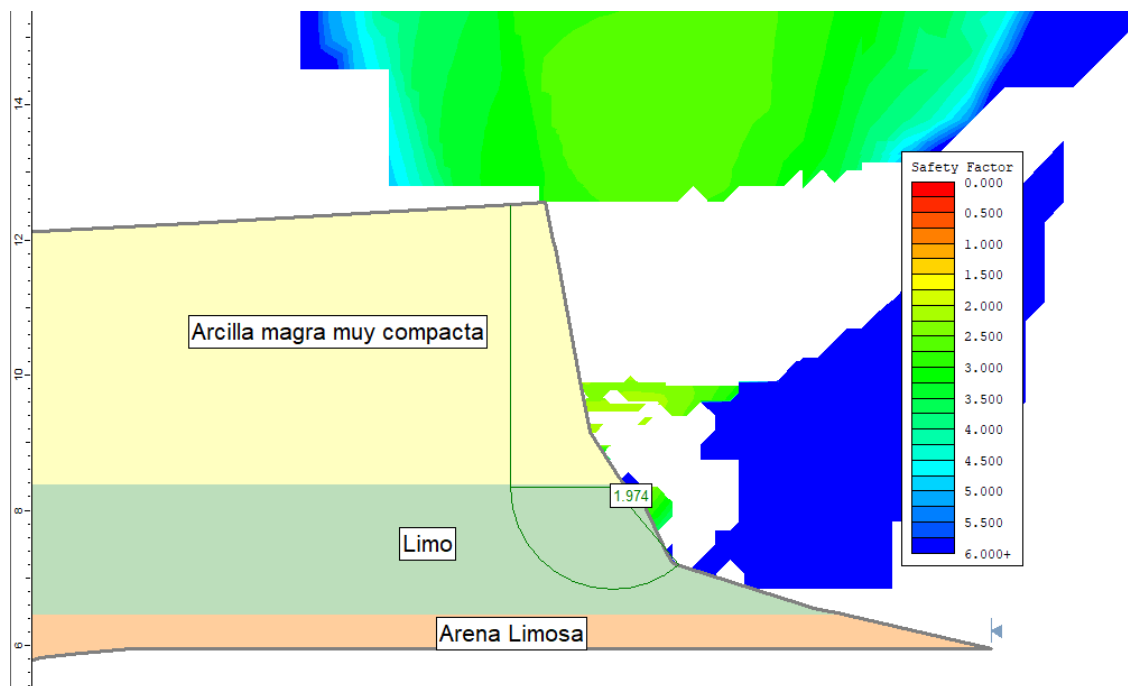


Figura 6.15 Perfil progresiva 1+123,58 - **Factor de seguridad 1,974**

Por lo tanto, en general, no existe riesgo de deslizamiento de la barranca, y se puede considerar que la erosión de la costa está más vinculada a la erosión del estrato inferior que conforma el pie de la barranca que a un problema de estabilidad global de mayor magnitud.

6.4.2 Situación con el proyecto construido

Como segunda etapa de este análisis, se realizó la modelación de los perfiles analizados que presentaron menor coeficiente de seguridad con la obra ya construida. Para ello se incorporó un estrato de suelo que representa la protección con enrocado y otro estrato de suelo que representa el relleno granular, a los que se les asignó las siguientes características

- Enrocado
 - Densidad natural: 2.8 t/m³
 - Angulo de fricción interna: 50°
 - Cohesión: 0
- Relleno granular
 - Densidad natural: 1.9 t/m³
 - Angulo de fricción interna: 30°
 - Cohesión: 0

En el caso del pozo 5, que presenta bajo coeficiente de seguridad al deslizamiento por la presencia de un estrato de limo muy blando, se observa una gran mejoría en su estabilidad general. Llegando a un valor de factor de seguridad de 1.762

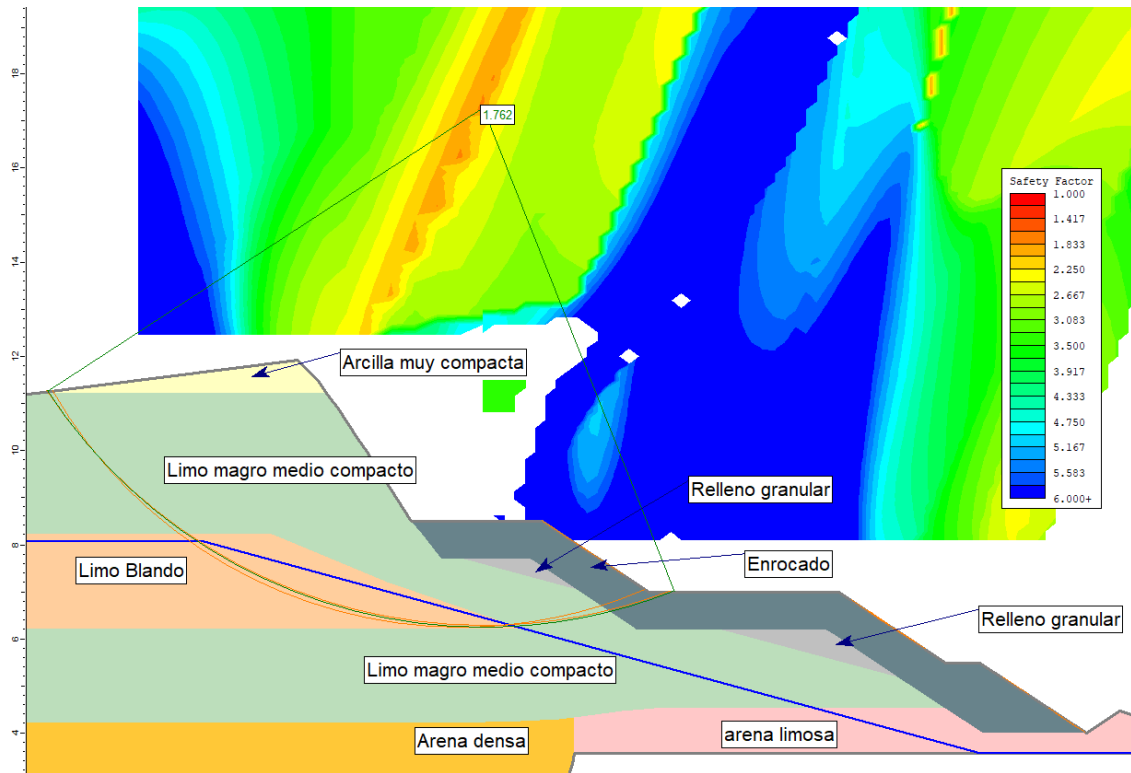


Figura 6.136 Perfil progresiva 0+911,90 con Proyecto - Factor de seguridad 1,762

En el caso de los dos perfiles que presentaban problemas debajo del pie de la barranca, debido al suelo granular de baja resistencia, se observa que en la modelación con la obra ya construida estos mejoran en más de un 50% el factor de seguridad.

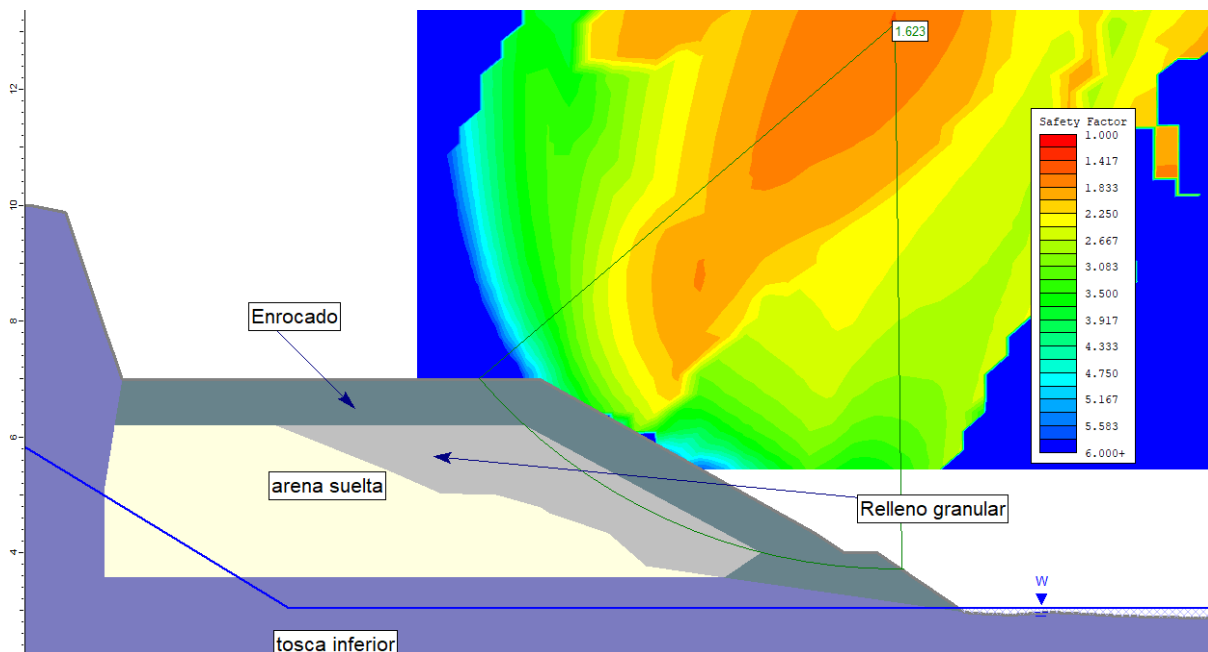


Figura 6.147 Perfil progresiva 0+091,77 con Proyecto - Factor de seguridad 1.623

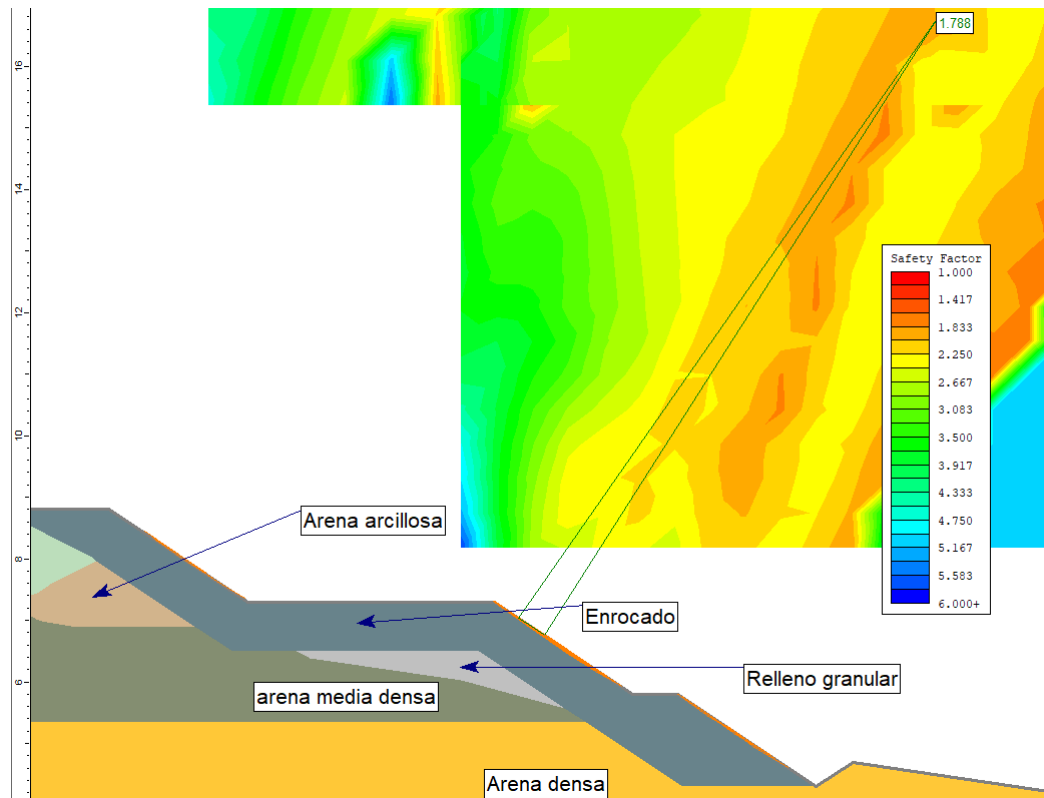


Figura 6.158 Perfil progresiva 1+250,44 con Proyecto - **Factor de seguridad 1.788**

En el resto de los perfiles, no se realizó el análisis de estabilidad de taludes con obra porque estos presentan coeficientes de seguridad más altos y la obra contribuiría a una mejora de los mismos.

En conclusión, como se puede ver en la tabla siguiente, la realización de la obra trae consigo una mejora en la estabilidad de taludes, y previene la erosión superficial de los estratos granulares inferiores que llegan a la costa del río. A continuación, se presenta un cuadro comparativo con los perfiles analizados en la situación actual y futura.

Tabla 6.5 Tabla de resultados

Coeficiente de seguridad mínimo		
Perfil progresiva	Situación actual	Situación con proyecto
0+091,77	1.025	1.762
0+342,38	4.486	-
0+463,83	3.879	-
0+911,90	1.15	1.623



1+123,58	1.974	-
1+250,44	1.025	1.788

6.5 Cálculo de estructura de la bajada vehicular

6.5.1 Introducción

El presente proyecto contempla la ejecución de una bajada vehicular que atraviese la futura defensa costera del Parque San Carlos, la que lleva muros de sostenimiento laterales de baja altura para contención del suelo de la barranca y el enrocado de protección. El objetivo principal de estos es salvar la diferencia de nivel que se genera principalmente entre el fondo de la bajada proyectada y el talud del suelo natural existente que debe ser excavado y el futuro talud de la protección con enrocado. Este desnivel oscila entre los 0,20 m de diferencia a 1,20 m. En la planta del proyecto se puede ver la ubicación de la bajada vehicular.

6.5.2 Parámetros Geotécnicos

A continuación, en la Tabla siguiente se pueden ver los parámetros geotécnicos considerados para el dimensionamiento del muro de sostenimiento. Los mismos fueron tomados de ensayos del suelo cercano a la posición de la rampa, tomando dos condiciones, la primera el muro sosteniendo el suelo cohesivo y la segunda sosteniendo el enrocado (base de la escalera).

Tabla 6.7 Datos Geotécnicos

Datos Geotécnicos								
Casos	Punto de Sondeo	tipo de suelo	γ_{suelo} (t/m^3)	SPT N	c (t/m^2)	ϕ (°)	IP (%)	Cota (m)
1	P3	ML	1,51	16,00	0,70	9,00	13,30	9,04
2	-	Enrocado	1,80	-	0,00	45,00	-	7

6.5.3 Condiciones geométricas

El muro de sostenimiento es del "Tipo Ménsula", conformado principalmente por pantallas laterales y una solera de hormigón armado. En la figura que se muestra a continuación se puede ver de manera esquemática la geometría adoptada para el presente proyecto.



Figura 6.169 Vista de la bajada vehicular

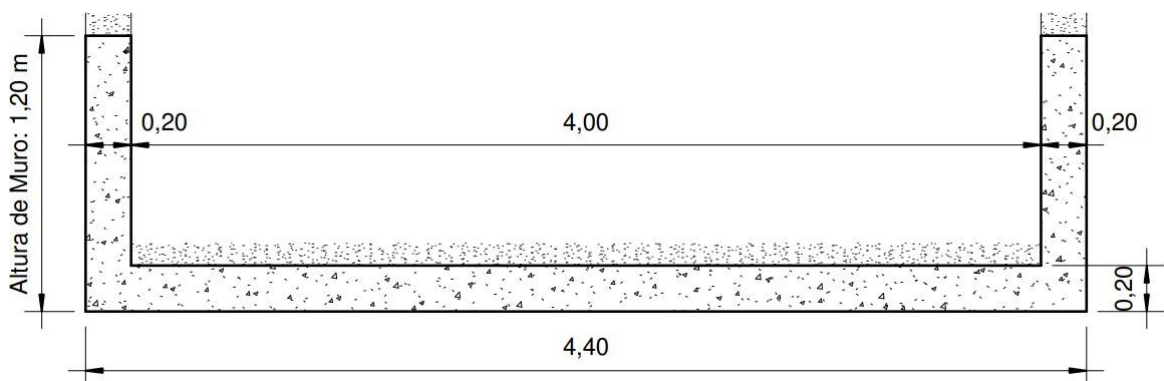


Figura 6.20 Perfil de la bajada vehicular

6.5.4 Materiales y normativas utilizadas

Los materiales componentes de la estructura y considerados en el dimensionamiento son: Acero ADN-420, con una tensión de fluencia (F_y) de 420 MPa.

Hormigón H-25, con una tensión de rotura $f'_c = 250$ MPa. Las normativas empleadas fueron: Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón – CIRSOC 201/05 Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas – CIRSOC 101/05.

6.5.5 Cargas actuantes

Las cargas actuantes consideradas para el análisis de las solicitaciones como así también para la verificación de la estabilidad de la estructura fue la presión lateral del suelo.



6.5.6 Presión lateral del suelo

En función de los niveles de proyecto considerados para la rampa y los niveles existentes, se consideraron para ambos casos los mismos desniveles de 1,20 m.

Para la determinación del empuje lateral, primero se determinaron las presiones verticales según la expresión:

$$\sigma_v = \gamma \times H$$

σ_v : presión vertical, en t/m².

H: altura (o profundidad) considerada, en m.

γ : peso específico del suelo, en t/m³.

Se determinó la presión lateral en condición de reposo, debido a que dicha situación es la más desfavorable. Para la determinación del coeficiente en reposo del caso 1 (dicho coeficiente permite la transformación de las presiones verticales en horizontales) se utilizó la siguiente expresión (Braja M. Das, 2004):

$$K_0 = 0,4 + 0,007 \times IP$$

K_0 : coeficiente de presión lateral en reposo. IP: índice de plasticidad.

Para el caso 2 (enrocado) se utilizó la siguiente expresión (Jaky 1944):

$$K_0 = 1 - \text{sen}\phi$$

K_0 : coeficiente de presión lateral en reposo. ϕ : ángulo de fricción.

Finalmente, el empuje lateral del suelo (σ_h) se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$\sigma_h = \sigma_v \times K_0$$

**Tablas 6.8** Determinación del Empuje Lateral del Suelo:

Caso 1:

Presiones Verticales		
H (m)	σ_v (t/m ²)	Obs.
0,00	0,00	Sobrecarga
0,20	0,30	-
0,40	0,60	-
0,60	0,91	-
0,80	1,21	-
1,00	1,51	-
1,20	1,81	-

Presiones Horizontales- Empuje en reposo		
H (m)	K_o	σ_h (t/m ²)
0,00		0,00
0,20		0,14
0,40		0,28
0,60	0,46	0,42
0,80		0,56
1,00		0,70
1,20		0,84
$K_o = 0.4+0.007 \times IP$		

Caso 2:

Presiones Verticales		
H (m)	σ_v (t/m ²)	Obs.
0,00	0,00	-
0,20	0,36	-
0,40	0,72	-
0,60	1,08	-
0,80	1,44	-
1,00	1,80	-
1,20	2,16	-

Presiones Horizontales- Empuje en reposo		
H (m)	K_o	σ_h (t/m ²)
0,00		0,00
0,20		0,11
0,40		0,22
0,60	0,30	0,32
0,80		0,43
1,00		0,54
1,20		0,65
$K_o = 1 - \text{sen} \phi$		

6.5.7 Dimensionado de la pantalla:

Se toma para dimensionado el caso 1 (suelo cohesivo) que resulta el caso más desfavorable. Se realizó el análisis estructural mediante RAM Elements para la obtención de los esfuerzos, en la figura siguiente se incluyen salidas del programa con el diagrama de momentos flectores y el diagrama de esfuerzos de corte:

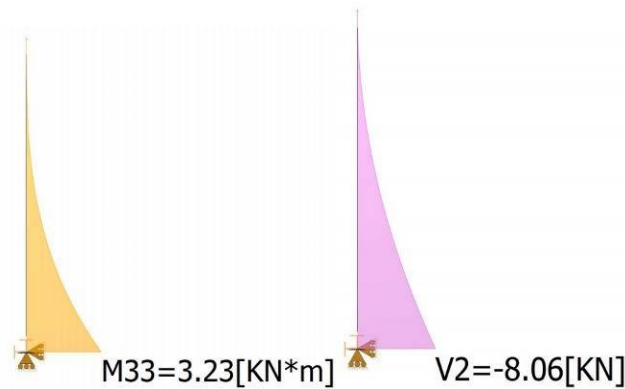


Figura 6.21 Diagramas de Momentos Flectores y Esfuerzos de Corte

Tablas 6.9 Dimensionado a Flexión

Cargas Actuales:				
Descripción	D kN/m	H kN/m	L kN/m	Combinaciones de cargas qu (kN/m)
Ha _{empuje}	0	5,04	0	qu=1,6xH=8,06

qu= 8,06 KN/m
 Mu= 3,23 KNm/m
 Mn= 3,59 KNm/m φ=0,90

φ: coef. De seguridad para elementos flexionados

H: cargas por presión lateral del suelo o peso propio del mismo. L: sobrecargas.

D: cargas permanentes.

Armadura a Flexión - Cara sobre Relleno						
Mn MNm/m	d m	r m	kd	Ke	As _{calculo} cm ² /m	As _{mínima} cm ² /m
0,0036	0,17	0,03	2,84	24,30134	0,51	3,60

*As_{mínima}=0,0018xbxh

r: recubrimiento

d: brazo de palanca

Mn: momento nominal

Armadura de Fisuración		
1/5xAs _{calculo} cm ² /m	0,0018xbxh cm ² /m	As' _{adoptada} cm ² /m
0,10	3,60	3,60

Se adopta armadura principal de φ10 c/20 cm y de repartición φ8 c/15 cm para los muros. Para la solera se adopta una doble malla de φ8 c/15.



Armadura a Corte					
Vu kN	ϕ	Vn MN	Vc Mn	Vs =Vn-Vc	As _{calculo} cm ² /m
8,06	0,75	0,01	0,17	-0,16	Sin Armadura de corte
$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} b_w d$			Vc: resistencia a corte del hormigón Vs: resistencia a corte del acero		

Tablas 6.10 Verificación al corte:

6.6 Cálculo de estructura de la escalera peatonal

6.6.1 Introducción

El presente proyecto contempla la ejecución de una escalera de bajada peatonal que atraviese la futura defensa costera del Parque San Carlos, la que lleva muros de sostenimiento laterales de baja altura para contención del suelo de la barranca y el enrocado de protección. El objetivo principal de estos es salvar la diferencia de nivel que se genera entre la solera de la escalera y los tramos de descanso con el talud del suelo natural existente que debe ser excavado y el futuro talud de la protección con enrocado. Este desnivel oscila entre los 0,20 m de diferencia a 1,50 m. En la planta del proyecto se puede ver la ubicación de la escalera peatonal.

6.6.2 Parámetros Geotécnicos

A continuación, en la Tabla 1 se pueden ver los parámetros geotécnicos considerados para el dimensionamiento del muro de sostenimiento. Los mismos fueron tomados de ensayos del suelo cercano a la posición de la escalera, tomando dos condiciones, la primera el muro sosteniendo el suelo cohesivo y la segunda sosteniendo el enrocado (base de la escalera).

Tabla 6.11 Datos Geotécnicos

Datos Geotécnicos								
Casos	Punto de Sondeo	Tipo de suelo	Y _{suelo}	SPT	c	ϕ	IP	Cota
			(t/m ³)	N	(t/m ²)	(°)	(%)	(m)
1	P5	ML	1,61	7,00	0,28	3,00	17,00	10,22
2	-	Enrocado	1,80	-	0,00	45,00	0,00	4

6.6.3 Condiciones geométricas

El muro de sostenimiento es del "Tipo Ménsula", conformado principalmente por pantallas laterales



y una solera de hormigón armado (losa de escalera y descansos).

En la figura que se muestra a continuación se puede ver de manera esquemática la geometría adoptada para el presente proyecto.

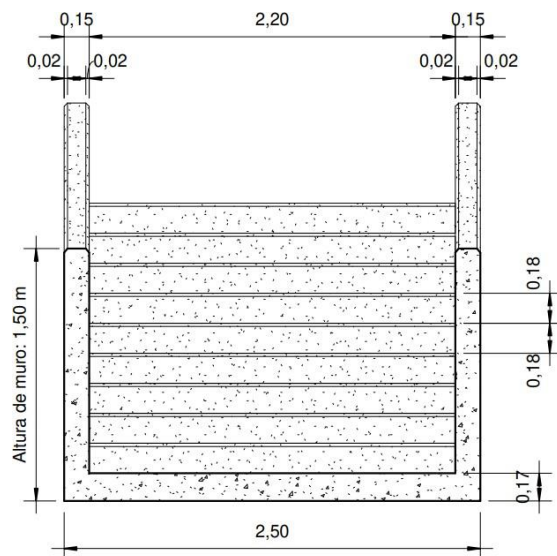


Figura 6.22 Perfil y vista de la escalera peatonal

6.6.4 Materiales y normativas utilizadas

Los materiales componentes de la estructura y considerados en el dimensionamiento son: Acero ADN-420, con una tensión de fluencia (F_y) de 420 MPa.

Hormigón H-25, con una tensión de rotura $f'_c = 250$ MPa. Las normativas empleadas fueron: Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón – CIRSOC 201/05 Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas – CIRSOC 101/05.



6.6.5 Cargas actuantes

Las cargas actuantes consideradas para el análisis de las solicitaciones como así también para la verificación de la estabilidad de la estructura fue la presión lateral del suelo.

6.6.6 Presión lateral del suelo

En función de los niveles de proyecto considerados para la Escalera y los niveles existentes, se consideraron para ambos casos los mismos desniveles de 1,50 m.

Para la determinación del empuje lateral, primeramente, se determinaron las presiones verticales según la expresión:

$$\sigma_v = \gamma \times H$$

σ_v : presión vertical, en t/m².

H: altura (o profundidad) considerada, en m.

γ : peso específico del suelo, en t/m³.

Se determinó la presión lateral en condición de reposo, debido a que dicha situación es la más desfavorable. Para la determinación del coeficiente en reposo (dicho coeficiente permite la transformación de las presiones verticales en horizontales) se utilizó la siguiente expresión (Braja M. Das, 2004):

$$K_0 = 0,4 + 0,007 \times IP$$

K_0 : coeficiente de presión lateral en reposo. IP: índice de plasticidad.

Para el caso 2 (enrocado) se utilizó la siguiente expresión (Jaky 1944):

$$K_0 = 1 - \text{sen}\phi$$

K_0 : coeficiente de presión lateral en reposo. IP: índice de plasticidad.

ϕ : ángulo de fricción.

Finalmente, el empuje lateral del suelo (σ_h) se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$\sigma_h = \sigma_v \times K_0$$

Tablas 6.12 Determinación del Empuje Lateral del Suelo:

Caso 1:



Presiones Verticales		
H (m)	σ_v (t/m ²)	Obs.
0,00	0,00	Sobrecarga
0,20	0,32	-
0,40	0,64	-
0,60	0,96	-
0,80	1,29	-
1,00	1,61	-
1,20	1,93	-
1,40	2,25	-
1,50	2,41	-

Presiones Horizontales- Empuje en reposo		
H (m)	K_o	σ_h (t/m ²)
0,00		0,00
0,20		0,14
0,40		0,27
0,60		0,41
0,80	0,42	0,54
1,00		0,68
1,20		0,81
1,40		0,95
1,50		1,01
$K_o = 0.4+0.007 \times IP$		

Caso 2:

Presiones Verticales		
H (m)	σ_v (t/m ²)	Obs.
0,00	0,00	Sobrecarga
0,20	0,36	-
0,40	0,72	-
0,60	1,09	-
0,80	1,45	-
1,00	1,81	-
1,20	2,17	-
1,40	2,53	-
1,50	2,72	-

Presiones Horizontales- Empuje en reposo		
H (m)	K_o	σ_h (t/m ²)
0,00		0,00
0,20		0,11
0,40		0,22
0,60		0,33
0,80	0,30	0,43
1,00		0,54
1,20		0,65
1,40		0,76
1,50		0,81
$K_o = 1 - \text{sen}\phi$		

6.6.7 Dimensionado de la pantalla:

Se toma para dimensionado el caso 1 (suelo cohesivo) que resulta el caso más desfavorable.

Se realizó el análisis estructural mediante RAM Elements para la obtención de los esfuerzos, en la figura siguiente se incluyen salidas del programa con el diagrama de momentos flectores y el diagrama de esfuerzos de corte:

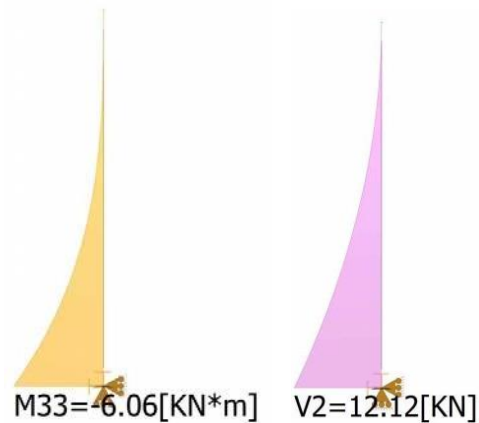


Figura 6.23 Diagramas de Momentos Flectores y Esfuerzos de Corte
 H: cargas por presión lateral del suelo o peso propio del mismo. L: sobrecargas.
 D: cargas permanentes.

Tablas 6.13 Dimensionado a Flexión

Cargas Actuales:				
Descripción	D kN/m	H kN/m	L kN/m	Combinaciones de cargas qu (kN/m)
Ha _{empuje}	0	7,57	0	qu=1,6xH=12,11

qu= 12,11 KN/m

Mu= 6,06 KNm/m

Mn= 6,74 KNm/m $\phi=0,90$

ϕ : coef. De seguridad para elementos flexionados



Armadura a Flexión - Cara sobre Relleno						
Mn MNm/m	d m	r m	kd	Ke	As _{calculo} cm ² /m	As _{mínima} cm ² /m
0,0067	0,12	0,03	1,54	24,30134	1,23	2,70

*As_{mínima} = 0,0018xbxh

r: recubrimiento

d: brazo de palanca

Mn: momento nominal

Armadura de Fisuración		
1/5xAs _{calculo} cm ² /m	0,0018xbxh cm ² /m	As' adoptada cm ² /m
0,25	2,70	2,70

Se adopta armadura principal y de repartición $\phi 8$ c/15 cm para los muros. Para la solera se adopta una doble malla de $\phi 8$ c/15.

Tablas 6.14 Verificación al corte:

Armadura a Flexión - Cara sobre Relleno					
Vu kN	ϕ	Vn MN	Vc Mn	Vs =Vn-Vc	As _{calculo} cm ² /m
12,11	0,75	0,02	0,13	-0,11	Sin Armadura de corte

Vc: resistencia a corte del hormigón
Vs: resistencia a corte del acero

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} b_w d$$

6.7 Memoria descriptiva de los tramos de proyecto y anteproyecto

El tramo de proyecto de defensa de costa tiene una longitud de 940 m, iniciándose en el borde norte del edificio de la Toma de agua y extendiéndose luego por parte de la costa del Parque San Carlos. El tramo de anteproyecto tiene una longitud de 750,95m ubicándose aguas arriba del primero. A continuación, se describe el proyecto de protección de costa a partir del recubrimiento con enrocado.

El proyecto se inicia en una zona que cuenta con una defensa de bloques de piedra mampuesta, al pie de la cual se encuentra un enrocado. En esta zona desde progresiva 0 a progresiva 40 solo se realiza un refuerzo del enrocado que se encuentra al pie de la viga inferior del revestimiento, con un talud 1:1,5 y un ancho superior de 1,50 m, cerrando con el talud natural a un nivel variable



debajo de la viga inferior.

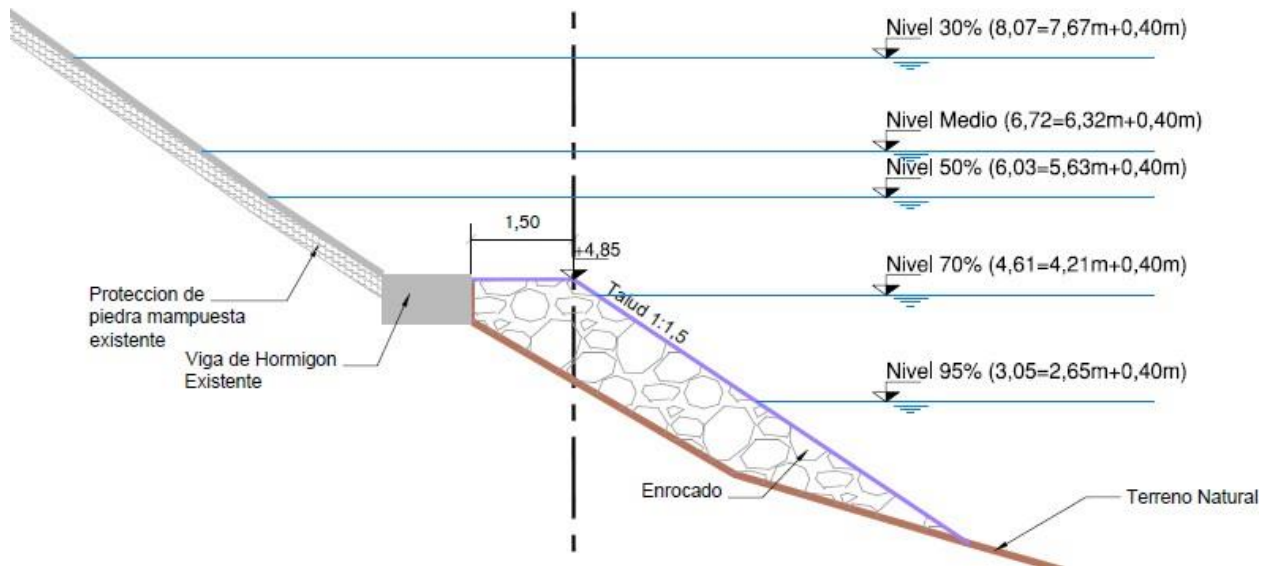


Figura 6.24 Perfil Tipo 1. Protección con enrocado de la defensa existente entre Pr. 0 a 45m.

Entre progresivas 45 a 150 m se encuentra una zona de mayores profundidades junto a la costa, por lo que se plantea la ejecución de una escollera bajo nivel del agua para hacer de pie de la protección, con taludes 1:1,5 y 2 m de ancho de coronamiento a cota 4,00 m.

En el talud trasero de esta escollera se coloca un relleno de suelo granular para conformar una berma de trabajo que llega hasta cota 6,20 m, separada de la escollera de pie con un filtro geotextil. El frente de este relleno y el coronamiento se recubren con el enrocado de protección, colocando un filtro geotextil. El espesor total del enrocado de recubrimiento es de 80 cm, considerando la capa de transición de 25 cm y la coraza de 55 cm. El ancho superior de la berma conformada es como mínimo de unos 4,0 m, llegando hasta una cota de 7,00 m. En esta zona el recubrimiento se apoya sobre la ladera compuesta por tosca calcárea por lo que no se continúa el revestimiento hacia arriba.

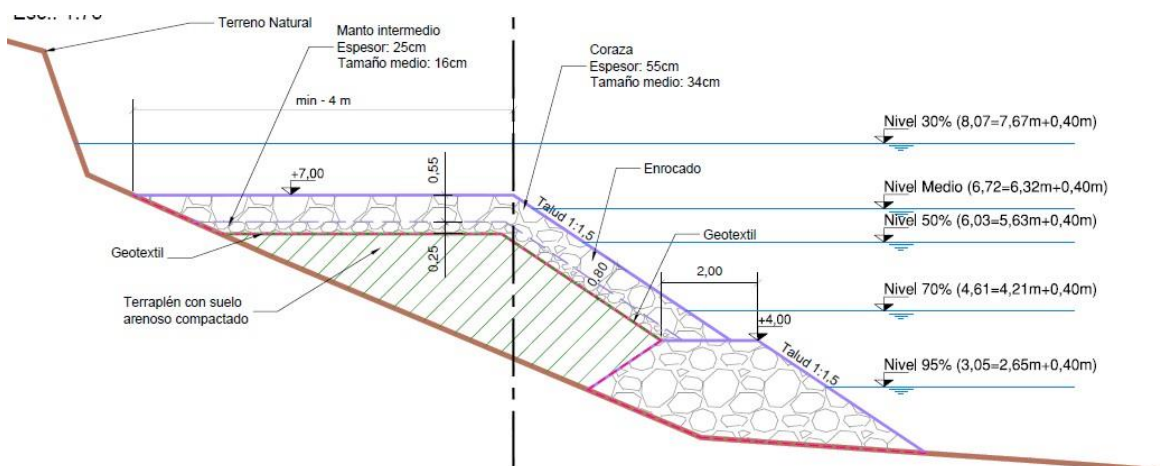




Figura 6.25 Perfil Tipo 2. Perfil tipo de defensa entre progresivas 45 m a 150 m.

Entre progresivas 150 a 400 m se encuentra una zona con niveles más altos en la costa por lo que se plantea la ejecución de un pie del enrocado de 1,20 m de espesor hasta cota 5,50 m y talud 1:1,5. En caso de ser necesario se excavará hasta cota 4,00 m para que la protección llegue a esta profundidad, recubriéndose luego el frente de la excavación con el mismo suelo excavado.

Este pie se va apoyando sobre un relleno con material granular que luego se recubre con un filtro geotextil y el enrocado de protección de 80 cm por el frente y la parte superior, llegando hasta cota 7,0 m con un ancho mínimo de 4,0 m. Este revestimiento también cierra con una barranca de tosca calcárea por lo que no se continúa más arriba.

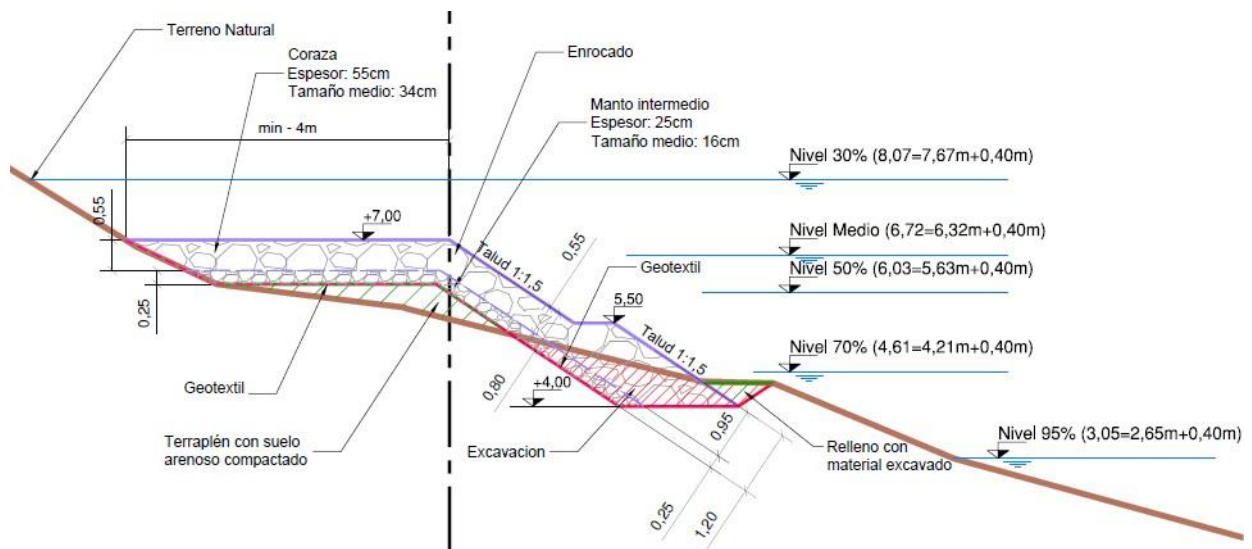


Figura 6.26 Perfil Tipo 3. Perfil tipo de defensa entre progresivas 150 m a 400 m.



Entre progresivas 400 a 940 m en el tramo de proyecto y en todo el tramo de anteproyecto (entre progresivas 955 a 1690,95) se encuentra una zona con una barranca de suelo cohesivo, donde se plantea un perfil quebrado con una berma intermedia de 4,00 m de ancho a cota 7,00 m. El recubrimiento con enrocado se plantea entre cota 4,00 m y 8,50 m, con un pie hasta cota 5,50 m de 1,20 m de espesor y el resto de la protección de 80 cm de espesor.

Para conformar el pie se plantea una excavación, así como si es necesario para conformar la berma intermedia, rellenándose con suelo granular la base de la berma. El frente de la excavación para ejecutar el pie del enrocado se rellena luego con suelo excavado.

El talud de la protección es de 1:1,5 por debajo de la berma y en la parte superior varía entre 1:1,5 y 1:2 según la situación que presente la barranca. Por debajo del recubrimiento con enrocado se coloca un filtro geotextil entre este y el suelo natural o el relleno.

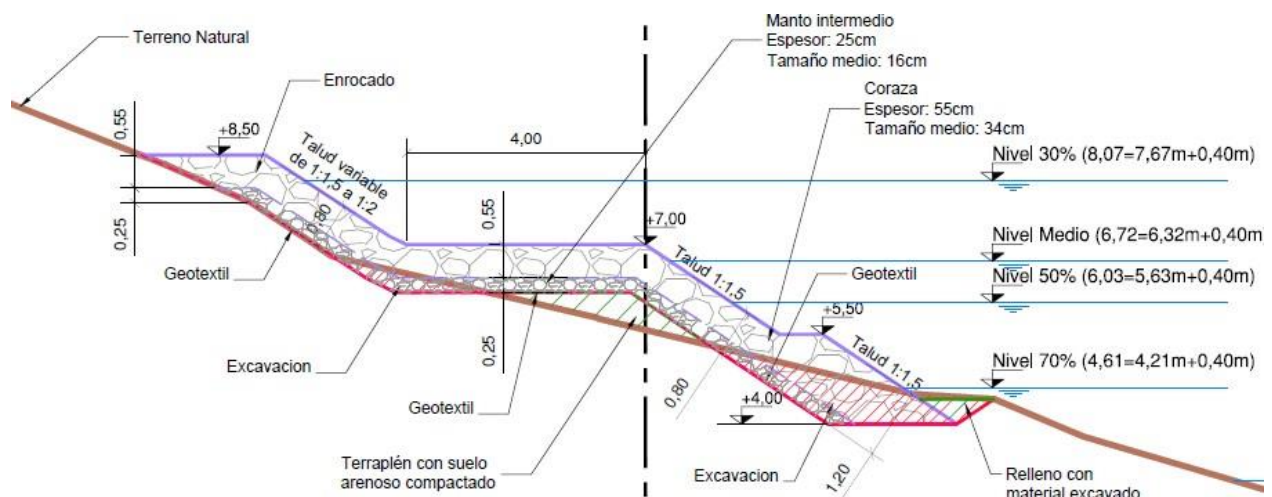


Figura 6.27 Perfil Tipo 4. Perfil tipo de defensa entre progresivas 400 m a 1590,95 m.

A las obras básicas de protección se agrega una bajada vehicular en progresiva 460 m de 4,0 m de ancho de solera y unos 50 m de longitud, con cordones o muros laterales de baja altura de 20 cm de ancho que contienen el suelo de la barranca y el recubrimiento de piedra. Esta rampa salva un desnivel de cerca de 6,0 m con una pendiente general del 15% en la mayor longitud, salvo el tramo inicial que tiene una pendiente del 3% similar a la del terreno natural que forma parte de un camino interno del Parque.

En progresiva 912,45 m se incluye una escalera de hormigón armado de acceso peatonal en coincidencia con otro camino del Parque. Esta escalera tiene un ancho de solera de 2,20 m y salva una diferencia de nivel de cerca de 7,0 m en tres tramos con descansos intermedios. Lleva muros laterales de baja altura de 15 cm de espesor que sirven de contención del suelo y del enrocado de protección.



En algunos sectores donde el terreno natural por encima de la cresta de la barranca presenta pendiente hacia el frente de barranca, se plantean bordos perimetrales de suelo cohesivo de 30 cm de altura con 30 cm de ancho superior y taludes 1:1,5. Los mismos captan los escurrimientos superficiales y los llevan a la zona de la rampa, la escalera o a bajadas de hormigón tipo escaleras de desagües que salvan el desnivel entre la parte superior de la barranca y el pie de la misma y tienen un pequeño cuenco amortiguador en su extremo inferior.

En los sitios de cruces de cauces de agua se interrumpe la protección con enrocado y coloca un recubrimiento de fondo con 80 cm de espesor para evitar la profundización del fondo de estos cauces. En todos los casos se coloca un filtro geotextil sobre el terreno natural, la capa de transición de 25 cm de espesor y la coraza de 55 cm de espesor.

Un primer curso a revestir se ubica entre progresiva 535 m a 560 m, y otro al final del tramo de proyecto entre progresivas 940 m y 955 m.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA NACIÓN ARGENTINA

MAYDS

LICITACIÓN PUBLICA N° /2022

**OBRA: PROTECCION DE COSTA PARQUE SAN CARLOS CIUDAD DE CONCORDIA DPTO. CONCORDIA ENTRE
COTIZACION INTERNA**

FECHA : 2/2/2022

CALCULO DEL COEFICIENTE DE RESUMEN

COSTO NETO (1)	%	1.000
Gastos Generales (2)	17.00%	0.170
SUBTOTAL (3)		1.170
Beneficios (4)	10.00%	0.117
SUBTOTAL (5)		1.287
Gastos Financieros (6)	3.00%	0.039
SUBTOTAL (7)		1.326
I.V.A. (8)	21.00%	0.278
SUBTOTAL (9)		1.604
IBB. (10)	4.50%	0.072
TOTAL (10)+(11)		1.676

COEFICIENTE K ADOPTADO 1.680

CALCULO DE MANO DE OBRA		CATEGORIAS			
		OF. ESPEC.	OFICIAL	1/2 OFICIAL	AYUDANTE
JORNAL x Hs	Hs	379.81	323.63	298.39	273.93
JORNAL x DIA (1)	8Hs	3,038.48	2,589.04	2,387.12	2,191.44
HORAS EXTRAS x (1) = (2)	10.00%	303.85	258.90	238.71	219.14
PRESENTISMO x (1+2) = (3)	18.00%	601.62	512.63	472.65	433.90
COMPENSACION x VIATICO x (1) = (4)	2.00%	60.77	51.78	47.74	43.83
SUBTOTAL 1 (1)+(2)+(3)+(4) = (5)	\$	4,004.72	3,412.35	3,146.22	2,888.31
MEJORAS SOCIALES x (5) = (6)	21.10%	845.00	720.01	663.85	609.43
SUBTOTAL 2 (5)-(6) = (7)	\$	3,159.72	2,692.34	2,482.37	2,278.88
SEGURO OBRERO x (7) = (8)	6.00%	240.28	204.74	188.77	173.30
CONTRIBUCIONES - EMPLEADOR x (5) = (9)	26.00%	1,041.23	887.21	818.02	750.96
FONDO DESEMPLEO x (5) = (10)	9.00%	360.42	307.11	283.16	259.95
UOCRA EMPLEADOR x (5) = (11)	2.00%	7.21	6.14	5.66	5.20
IERIC - EMPLEADOR x (9) = (12)	2.00%	7.21	6.14	5.66	5.20
INCIDENCIA LEY 23.041 x (9) = (13)	8.33%	333.59	284.25	262.08	240.60
SUBTOTAL 3 X DIA (8Hs)= (5)+(6)+(7)+(8)+(9) = (14)	\$	5,994.660	5,107.940	4,709.570	4,323.520
JORNAL ADOPTADO	\$/Hs	749.330	638.490	588.700	540.440

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA NACIÓN ARGENTINA

MAYDS

LICITACIÓN PÚBLICA N° /2022

OBRA: PROTECCION DE COSTA PARQUE SAN CARLOS CIUDAD DE CONCORDIA DPTO. CONCORDIA ENTRE RIOS

PRESUPUESTO OFICIAL A CONFIRMAR

PLANILLA DE COTIZACION

COTIZACION INTERNA

FECHA : 2/2/2022

N° DE ITEM	DESCRIPCIÓN	UD.		PRECIOS UNITARIOS		IMPORTE TOTAL	% DE INCID.
				PRECIOS UNITARIOS \$	PRECIOS UNITARIOS EN LETRAS		
1	EXCAVACIONES Excavacion y perfilado de talud	m3	3,419.000	\$ 2,299.110	DOS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE PESOS CON 11 CTVOS.-	\$ 7,860,657.090	5.981%
2	RELLENOS Relleno y compactación suelo areno con provisión	m3	2,547.000	\$ 2,952.410	DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS PESOS CON 41 CTVOS.-	\$ 7,519,788.270	5.722%
3	FILTROS GEOTEXTIL bajo enrocado FILTROS GEOTEXTIL bajo enrocado	m2	12,630.000	\$ 582.330	QUINIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS CON 33 CTVOS.-	\$ 7,354,827.900	5.596%
4	PROTECCION DE TALUD CON ENROCADO						
4.a	Manto Intermedio	m3	2,239.000	\$ 9,944.090	NUEVE MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO PESOS CON 09 CTVOS.-	\$ 22,264,817.510	16.941%
4.b	Coraza	m3	6,818.000	\$ 9,822.070	NUEVE MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS PESOS CON 07 CTVOS.-	\$ 66,966,873.260	50.953%
5	SUELOS Protección con suelo cohesivo	m3	48.000	\$ 3,158.510	TRES MIL CIENTO CINCUENTA Y OCHO PESOS CON 51 CTVOS.-	\$ 151,608.480	0.115%
6	HORMIGONES Hormigón H-25 para Estructuras	m3	78.000	\$ 75,038.630	SETENTA Y CINCO MIL TREINTA Y OCHO PESOS CON 63 CTVOS.-	\$ 5,853,013.140	4.453%
7	HORMIGONES Hormigón de Limpieza H-8	m3	15.000	\$ 58,722.200	CINCUENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS VEINTIDOS PESOS CON 20 CTVOS.-	\$ 880,833.000	0.670%
8	ACEROS Acero para la construcción en obra colocado	Kg	5,719.000	\$ 1,160.520	UN MIL CIENTO SESENTA PESOS CON 52 CTVOS.-	\$ 6,637,013.880	5.050%
9	MOVILIZACION DE OBRA Movilización de Obra	GI	1.000	\$ 5,938,703.250	CINCO MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SETECIENTOS TRES PESOS CON	\$ 5,938,703.250	4.519%
						\$ 131,428,135.780	100.00%

Importa la presente propuesta la suma de: Son Pesos, CIENTO TREINTA Y UN MILLONES CUATROCIENTOS VEINTIOCHO MIL CIENTO TREINTA Y CINCO PESOS CON 78 CTVOS.-

Plazo de ejecución: OCHO (8) MESES CORRIDOS partir del acta de replanteo.-



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA NACIÓN ARGENTINA
LICITACIÓN PUBLICA N° /2022
OBRA: PROTECCION DE COSTA PARQUE SAN CARLOS CIUDAD DE CONCORDIA DPTO. CONCORDIA ENTRE RIOS
PLANILLA DE COTIZACION ANEXO I
FECHA : 2/2/2022

Nº DE ITEM	DESCRIPCIÓN	UD.			% DE INCID.
1	EXCAVACIONES Excavacion y perfilado de talud	m3	3,419.000		5.981%
2	RELLENOS Relleno y compactación suelo areno con provisión	m3	2,547.000		5.722%
3	FILTROS GEOTEXTIL bajo enrocado FILTROS GEOTEXTIL bajo enrocado	m2	12,630.000		5.596%
4	PROTECCION DE TALUD CON ENROCADO				
4.a	Manto Intermedio	m3	2,239.000		16.941%
4.b	Coraza	m3	6,818.000		50.953%
5	SUELOS Protección con suelo cohesivo	m3	48.000		0.115%
6	HORMIGONES Hormigón H-25 para Estructuras	m3	78.000		4.453%
7	HORMIGONES Hormigón de Limpieza H-8	m3	15.000		0.670%
8	ACEROS Acero para la construcción en obra colocado	Kg	5,719.000		5.050%
9	MOVILIZACION DE OBRA Movilización de Obra	Gl	1.000		4.519%
				\$ 131,428,135.780	100.00%

Importa la presente propuesta la suma de: Son Pesos, CIENTO TREINTA Y UN MILLONES CUATROCIENTOS VEINTIOCHO MIL CIENTO TREINTA Y CINCO PESOS CON 78 CTVOS.-

Plazo de ejecución: OCHO (8) MESES CORRIDOS partir del acta de inicio y replanteo



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA NACIÓN ARGENTINA
LICITACIÓN PUBLICA N° /2022
OBRA: PROTECCION DE COSTA PARQUE SAN CARLOS CIUDAD DE CONCORDIA DPTO. CONCORDIA ENTRE RIOS
FECHA : 2/2/2022

PLAN DE TRABAJO (%)

Nº DE ITEM	DESIGNACION DE LAS OBRAS	% DE INCIDENCIA	PERIODO (MESES CORRIDOS)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
EXCAVACIONES										
1	Excavación y perfilado de talud	5.9810%	10.00%	25.00%	35.00%	30.00%				
			0.598%	1.495%	2.093%	1.794%				
RELLENOS										
2	Relleno y compactación suelo areno con provisión	5.7220%		10.00%	20.00%	30.00%	30.00%	10.00%		
				0.572%	1.144%	1.717%	1.717%	0.572%		
FILTROS GEOTEXTIL bajo enrocado										
3	FILTROS GEOTEXTIL bajo enrocado	5.5960%			10.00%	20.00%	25.00%	30.00%	10.00%	5.00%
					0.560%	1.119%	1.399%	1.679%	0.560%	0.280%
PROTECCION DE TALUD CON ENROCADO										
4.a	Manto Intermedio	16.9410%			10.00%	15.00%	20.00%	20.00%	25.00%	10.00%
					1.694%	2.541%	3.388%	3.388%	4.235%	1.694%
4.b	Coraza	50.9530%			10.00%	10.00%	15.00%	20.00%	30.00%	15.00%
					5.095%	5.095%	7.643%	10.191%	15.286%	7.643%
SUELOS										
5	Protección con suelo cohesivo	0.1150%							80.00%	20.00%
									0.092%	0.023%
HORMIGONES										
6	Hormigón H-25 para Estructuras	4.4530%		20.00%	35.00%	25.00%	10.00%	10.00%		
				0.891%	1.559%	1.113%	0.445%	0.445%		
7	Hormigón de Limpieza H-8	0.6700%	20.00%	20.00%	40.00%	10.00%	10.00%			
			0.134%	0.134%	0.268%	0.067%	0.067%			
ACEROS										
8	Acero para la construcción en obra colocado	5.0500%		20.00%	25.00%	25.00%	15.00%	15.00%		
				1.010%	1.263%	1.263%	0.758%	0.758%		
MOVILIZACION DE OBRA										
9	Movilización de Obra	4.5190%	40.00%	40.00%						20.00%
			1.808%	1.808%						0.904%
EJECUCION MENSUAL %		100.0000%	2.540%	5.910%	13.680%	14.710%	15.420%	17.030%	20.170%	10.540%
EJECUCION ACUMULADA %			2.540%	8.450%	22.130%	36.840%	52.260%	69.290%	89.460%	100.000%



2022 - Las Malvinas son argentinas

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA NACIÓN ARGENTINA
MAYDS
LICITACIÓN PÚBLICA N° /2022
OBRA: PROTECCION DE COSTA PARQUE SAN CARLOS CIUDAD DE CONCORDIA DPTO. CONCORDIA ENTRE RIOS
FECHA : 2/2/2022

PLAN DE INVERSION (%)

N° DE ITEM	DESIGNACION DE LAS OBRAS	MONTO (EN \$)	% DE INCIDENCIA	PERIODO (MESES CORRIDOS)							
				1	2	3	4	5	6	7	8
EXCAVACIONES											
1	Excavacion y perfilado de talud	\$ 7,860,657.090	5.9810%	10.00%	25.00%	35.00%	30.00%				
				\$ 786,065.71	\$ 1,965,164.27	\$ 2,751,229.98	\$ 2,358,197.13	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
RELLENOS											
2	Relleno y compactación suelo areno con provisión	\$ 7,519,788.270	5.7220%		10.00%	20.00%	30.00%	30.00%	10.00%		
				\$ -	\$ 751,978.83	\$ 1,503,957.65	\$ 2,255,936.48	\$ 2,255,936.48	\$ 751,978.83	\$ -	\$ -
FILTROS GEOTEXTIL bajo enrocado											
3	FILTROS GEOTEXTIL bajo enrocado	\$ 7,354,827.900	5.5960%				10.00%	35.00%	35.00%	20.00%	
				\$ -	\$ -	\$ -	\$ 735,482.79	\$ 2,574,189.77	\$ 2,574,189.77	\$ 1,470,965.58	\$ -
PROTECCION DE TALUD CON ENROCADO											
4.a	Manto Intermedio	\$ 22,264,817.510	16.9410%			10.00%	15.00%	15.00%	20.00%	20.00%	20.00%
				\$ -	\$ -	\$ 2,226,481.75	\$ 3,339,722.63	\$ 3,339,722.63	\$ 4,452,963.50	\$ 4,452,963.50	\$ 4,452,963.50
4.b	Coraza	\$ 66,966,873.260	50.9530%					20.00%	20.00%	30.00%	30.00%
				\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 13,393,374.65	\$ 13,393,374.65	\$ 20,090,061.98	\$ 20,090,061.98
SUELOS											
5	Protección con suelo cohesivo	\$ 151,608.480	0.1150%							80.00%	20.00%
				\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 121,286.78	\$ 30,321.70
HORMIGONES											
6	Hormigón H-25 para Estructuras	\$ 5,853,013.140	4.4530%		20.00%	35.00%	35.00%	10.00%			
				\$ -	\$ 1,170,602.63	\$ 2,048,554.60	\$ 2,048,554.60	\$ 585,301.31	\$ -	\$ -	\$ -
7	Hormigón de Limpieza H-8	\$ 880,833.000	0.6700%		40.00%	60.00%					
				\$ -	\$ 352,333.20	\$ 528,499.80	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
ACEROS											
8	Acero para la construcción en obra colocado	\$ 6,637,013.880	5.0500%		15.00%	40.00%	35.00%	10.00%			
				\$ -	\$ 995,552.08	\$ 2,654,805.55	\$ 2,322,954.86	\$ 663,701.39	\$ -	\$ -	\$ -
MOVILIZACION DE OBRA											
9	Movilización de Obra	\$ 5,938,703.250	4.5190%	40.00%	40.00%						20.00%
				\$ 2,375,481.30	\$ 2,375,481.30	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,187,740.65
EJECUCION MENSUAL \$		100.0000%		\$ 3,161,547.01	\$ 7,611,112.31	\$ 11,713,529.34	\$ 13,060,848.48	\$ 22,812,226.23	\$ 21,172,506.75	\$ 26,135,277.84	\$ 25,761,087.83
EJECUCION ACUMULADA \$				\$ 3,161,547.01	\$10,772,659.32	\$ 22,486,188.66	\$ 35,547,037.14	\$ 58,359,263.36	\$ 79,531,770.11	\$105,667,047.95	\$ 131,428,135.78

OBRA: PROTECCION DE COSTA PARQUE SAN CARLOS CIUDAD DE CONCORDIA DPTO. CONCORDIA ENTRE RIOS

COMITENTE

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA NACIÓN ARGENTINA

MAYDS

LICITACIÓN PÚBLICA N° /2022

COTIZACIÓN INTERNA

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA NACIÓN ARGENTINA

OBRA: PROTECCION DE COSTA PARQUE SAN CARLOS CIUDAD DE
CONCORDIA
PROVINCIA DE ENTRE RIOS
DPTO. CONCORDIA
ENTRE RIOS

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULAES

FEBRERO 2022



8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

8.1 Excavación.

8.1.1 Descripción

Esta especificación rige para las excavaciones a realizar en el talud a proteger, necesarias para regularizar la superficie del mismo, de acuerdo a las indicaciones de los planos del proyecto, así como las excavaciones para ejecutar las obras de bajada vehicular y escalera peatonal. Estas tareas deberán realizarse principalmente sobre el nivel del agua para las superficies de asiento de las protecciones y estructuras, pero en algunos casos pueden llegar a realizarse bajo agua, dependiendo esto de la altura del río, para preparar las superficies de asiento de las protecciones inferiores.

El trabajo consiste en la extracción de suelo y de materiales subyacentes que puedan ser removidos o excavados por palas mecánicas o retroexcavadoras, en el volumen necesario para llegar al nivel indicado en los planos. Además, comprende la carga, transporte, descarga en el lugar de acopio autorizado por la Inspección dentro de la zona de obras, para su utilización en la construcción de terraplenes y rellenos si los materiales cumplen con los requisitos exigidos para estos, o su disposición final dentro de un radio de 5km desde el sitio de extracción, en el lugar que indique la Inspección en caso de no utilizarse este material para la obra.

Esta tarea también comprende el relleno de las excavaciones ejecutadas en mayor medida que las necesidades de ejecución de las estructuras, así como el relleno de la protección del pie de la defensa de enrocado, ejecutándose con suelo del lugar a una densidad similar a la del terreno natural. Considerándose estas tareas parte del ítem por lo que no recibirán pago por otros ítems de la obra.

El destino del material producto de las tareas de desmonte y excavación de caja será fijado exclusivamente por la Inspección, en función de las características del mismo y de su aptitud para conformar terraplenes y relleno que demanda la ejecución de la obra.

8.1.2 Método Constructivo

El Contratista notificará a la Inspección en forma fehaciente con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación con el objeto de que el personal de la misma realice



las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

En principio no se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar y a las demás circunstancias locales. No obstante, la Inspección podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.

La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: procedimientos y equipamiento, disposición del material excavado. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

El Contratista será único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.

Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en la medida de lo posible en la formación de rellenos y terraplenes y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección.

Los productos de excavaciones que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro de los 5 km de distancia del sitio de extracción. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas.

La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones y órdenes que al efecto imparta la misma.

8.1.3 Controles durante la ejecución de los trabajos

El Contratista solicitará el control topográfico (ancho, replanteo, cota) a la Inspección y efectuará todas las correcciones necesarias para cumplir con los planos y especificaciones, como condición necesaria para proseguir con la construcción.



8.1.4 Controles Planialtimétricos

Los controles planialtimétricos de avance de la excavación se efectuarán desde la margen donde se materializará una poligonal de apoyo con mojones o estacas en cada perfil de proyecto, identificado con su numeración y con la progresiva correspondiente.

Desde esta poligonal de apoyo se efectuarán los controles planialtimétricos de toda la obra. Todas las marcas tienen que estar emplazadas de común acuerdo bajo Acta firmada por el Representante Técnico del Contratista e Inspección de la obra. Los controles topobatimétricos siempre se realizarán desde la poligonal de apoyo y en correspondencias con los perfiles de proyecto previamente relevados.

- las cotas de las excavaciones realizadas bajo agua podrán diferir de la cota teórica de proyecto como máximo en 20 cm en exceso y 10 cm en defecto.
- las cotas de las excavaciones realizadas sobre el nivel del río podrán diferir de la cota teórica de proyecto como máximo en 10 cm en exceso y 5 cm en defecto.

Los trabajos serán aceptados cuando las mediciones realizadas por la Inspección tales como, anchos, pendientes longitudinales y cotas, se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto o lo ordenado por la Inspección con las siguientes tolerancias:

Asimismo, la Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y traslado de los materiales producto de las tareas de excavación. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

8.1.5 Conservación

Todas las excavaciones deberán ejecutarse asegurando el correcto desagüe en todo tiempo, protegiendo la obra y zona circundante de efectos erosivos, socavaciones y derrumbes. Los deslizamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección.

8.1.6 Medición

Las excavaciones realizadas en la forma requerida, se medirán en metros cúbicos (m³), en su posición originaria, por medio de secciones transversales, computándose por el método de la media de las áreas.



Los perfiles previos se levantarán una vez efectuada la limpieza del terreno, en aquellas zonas donde sea necesario realizar los trabajos de desmalezamiento y limpieza. A este fin cada 20 metros o a menos distancia si la Inspección lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno antes de realizar la excavación y después de terminada la misma.

La cubicación se hará tomando el volumen comprendido entre las cotas de terreno natural posteriores a la limpieza del terreno y las cotas desmonte según los perfiles de proyecto o subrasante de proyecto, en los anchos y largos teóricos indicados en los planos. El suelo se cubicará en su estado de densificación natural.

Todo volumen excavado en exceso sobre el indicado en el Proyecto u ordenado por la Inspección, no se medirá ni recibirá pago alguno, debiendo el Contratista reponer a su cargo el suelo indebidamente extraído.

8.1.7 Pago

El trabajo descrito, medido en la forma especificada, se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el Ítem "EXCAVACIÓN".

Dicho precio será compensación total por todo trabajo de preparación previa de la zona a excavar y en las de depósito del material excavado, la extracción del suelo, carga, descarga y transporte a los lugares de acopio dentro de la zona de obras o a los lugares que indique la Inspección dentro de las distancias especificadas; por la conformación y perfilado del fondo de las excavaciones; por la provisión de equipos, herramientas y mano de obra; señalización y medidas de seguridad, la conservación de las obras hasta la recepción definitiva según los requerimientos de esta especificación y toda otra tarea o insumo necesaria para efectuar los trabajos descritos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato, como el relleno de la excavación para ejecutar el pie de la protección con suelo del lugar.



8.2 Relleno con suelo granular

8.2.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la formación de terraplenes necesarios para la conformación de rellenos que permitan ejecutar una plataforma de trabajo al pie de la barranca, utilizando suelo granular de canteras que se encuentran en la zona provisto por el Contratista.

8.2.2 Materiales

El suelo a utilizar en la construcción del relleno deberá estar libre de ramas, troncos, matas de hierbas, raíces, otros materiales orgánicos o materiales putrescibles, basuras, residuos, escombros, contaminantes o impurezas.

El suelo debe ser de calidad uniforme y con un contenido de humedad no superior al necesario para la compactación en capas de los terraplenes. Los suelos empleados en la construcción de estos rellenos serán materiales granulares de clasificación HRB A2-4 o A2-6 con Índice Plástico menor a 20%, Pasa Tamiz Nro 200 menor a 35%, Pasa Tamiz Nro 40 menor a 50%, Pasa Tamiz Nro 10 mayor a 75% y tamaño máximo 3/8".

El suelo con las características indicadas podrá provenir de excavaciones realizadas para ejecución de la obra o será provisto por el Contratista. El Contratista deberá obtener a su costo y explotar un predio apto para la provisión de suelo.

8.2.3 Método constructivo

La superficie de asiento de los rellenos deberá ser preparada realizando previamente la limpieza del terreno, corte de pastos y malezas y extracción de suelo vegetal.

Las capas horizontales con que se conformarán los terraplenes tendrán un espesor compactado no mayor de veinte (20) cm, salvo el terraplén de avance bajo agua.

En todos los casos las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total que les corresponda en el terraplén compactado, debiendo perfilarse convenientemente.

Cuando el suelo se halle en forma de terrones los panes de suelos y terrones grandes deberán romperse con rastras de discos o dientes o por otros medios mecánicos adecuados de manera de que, antes de ingresar el equipo de compactación, el cien por ciento (100 %) del suelo pase por el tamiz 1".



Cada capa de suelo interviniente en la formación de terraplenes deberá ser compactada hasta alcanzar el porcentaje de densidad del 95% del ensayo Proctor Standard T-99.

Después de ejecutada cada capa no se iniciará la ejecución de la siguiente sin aprobación de la Inspección la que controlará si el perfilado y la compactación se han efectuado de acuerdo a lo especificado.

El contenido de la humedad de los suelos a colocar en el terraplén será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos. En el primer caso los trabajos se suspenderán hasta que los suelos hayan perdido el exceso de humedad, depositándolos donde puedan secarse, hasta tanto la Inspección autorice su colocación en el terraplén. En el segundo caso o sea cuando los suelos estuvieran demasiado secos, la Inspección podrá disponer el humedecimiento de los mismos, exigiéndose que como mínimo será mayor o igual, que la humedad óptima correspondiente disminuida en dos unidades porcentuales. En todos los casos, la Inspección podrá exigir que los equipos de compactación actúen simultáneamente con los que depositan o distribuyen el suelo de cada capa, con el objeto de lograr que la compactación se efectúe antes de que éste haya perdido el grado de humedad conveniente.

Una vez terminada la construcción del terraplén deberá conformarse, perfilarse el coronamiento, taludes, cunetas y préstamos, de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos. En los sectores que, por sus características, no sea posible la compactación con equipos pesados, así como en los lugares adyacentes a las estructuras, se procederá a efectuar la misma con compactadores mecánicos especialmente preparados para operar en áreas reducidas o de difícil acceso, que permitan obtener la densidad exigida, lo cual no dará lugar a pago adicional.

Cuando el Contratista deba proveer el suelo para la ejecución de los terraplenes, previo a la explotación del yacimiento deberá limpiar la cobertura vegetal y remover completamente el horizonte de suelo orgánico. Finalizada la explotación debe proceder al tapado del depósito con dicho material.

Los trabajos serán aceptados cuando las mediciones realizadas por la Inspección tales como densidades, anchos, pendientes longitudinales y cotas, se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto o lo ordenado por la Inspección. En las zonas donde la exigencia de densificación no se cumpliera, el Contratista deberá rehacer el tramo cuestionado, repitiendo íntegramente, si fuera necesario, todo el proceso constructivo por su exclusiva cuenta. Serán también por cuenta del Contratista todos los materiales, incluyendo el agua, que fuere necesario incorporar para la



correcta terminación de los trabajos.

8.2.4 Medición

Los rellenos que cumplan con la densidad, cotas y perfiles especificados, se medirán en metros cúbicos (m³) de suelo en su posición final compactado, de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de la media de las áreas.

A este fin cada veinticinco (20) metros o a menor distancia si la Inspección lo considera necesario, se trazará un perfil transversal del terreno después de la limpieza y destape o excavación, y el compactado de la base de asiento incluyendo las excavaciones de saneamiento ordenadas por la Inspección y antes de comenzar la construcción del terraplén y relleno de estas últimas. Terminado el terraplén o durante la construcción, si así lo dispone la Inspección, se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron antes de comenzar el trabajo.

8.2.5 Forma de pago

El volumen de relleno medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem "RELLENO CON SUELO GRANULAR". Dicho precio será compensación total por las operaciones necesarias para la construcción y conservación de los terraplenes en la forma especificada; incluyendo la provisión de materiales aptos, distribución, desmenuzado, homogeneizado, regado o secado del suelo, conformación, perfilado y compactación; escarificado y compactación de la superficie de asiento del terraplén cuando sea necesario; las tareas especiales que exija la construcción del terraplén en las zonas de difícil acceso; por la provisión de equipos, herramientas menores y mano de obra; señalización y medidas de seguridad y toda otra tarea o insumo necesarios para efectuar los trabajos descriptos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato.



8.3 Filtro geotextil bajo enrocado.

8.3.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión de los materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación del filtro de geotextil bajo la protección del talud con enrocado de acuerdo a las ubicaciones indicadas en los planos. El mismo tiene como objetivo garantizar que, ante la posibilidad drenaje del agua a través de la masa de suelo de los rellenos o del terreno natural no se produzcan escapes de suelo fino entre las piedras. Este filtro deberá cubrir en forma continua la superficie de asiento del enrocado de protección y estar anclado bajo la estructura de hormigón contigua al coronamiento del revestimiento.

En todos los casos a fin de garantizar la continuidad del filtro, las mantas contiguas deberán solaparse entre sí unos 50 cm como mínimo si se apoyan una sobre la otra. En mayor medida estas tareas se realizarán por encima del nivel del agua, dependiendo esto de la altura del río.

8.3.2 Materiales

Se trata de un material textil flexible, no tejido, presentado en forma de láminas, constituido por filamentos continuos de polímeros, unidos por agujado, estabilizados a la acción de la radiación U.V. Todas estas características podrán ser corroboradas por las normas de ensayo internacionales más usuales.

La trama del geotextil debe permitir la permeabilidad al agua en los sentidos normal y radial de la lámina. Las capas de fibras sintéticas continuas, unidas mecánicamente, deben estar exentas de defectos (zonas raleadas, agujeros o acumulación de fibras soldadas). Las características mecánicas, hidráulicas y físicas, y las normas para la verificación de su cumplimiento serán las indicadas en la tabla siguiente:

Propiedad	Valor	Norma
Resistencia a la tracción mínima en cualquier dirección	12 kN/m	IRAM 78012;



Elongación máxima a rotura en cualquier sentido	> 30 %	ISO 10319; ASTM D 4595
Abertura de filtración comprendida entre	160 y 90 micrones	IRAM 78006; ISO 12956; ASTM D4751
Permeabilidad normal mínima	> 0,20 cm/seg	IRAM 78007; ISO 11058; ASTM D4491
Espesor mínimo	2,0 mm	ASTM D 1777
Densidad	200 gr/m ² ±15%	IRAM 78002; ISO 9864; ASTM D 5261

8.3.3 Método Constructivo

La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de acopio, métodos de transportes del material, equipo a utilizar, manejo del geotextil y colocación. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

Deberá verificarse antes de la colocación de la protección de piedra la continuidad del filtro geotextil en toda la superficie de asiento de la misma.

8.3.4 Controles durante la ejecución de los trabajos

La Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

8.3.5 Conservación

El Contratista deberá conservar el filtro geotextil hasta que se ejecute la etapa constructiva siguiente o en su defecto hasta la recepción definitiva de los trabajos, en especial asegurando



que se mantenga en su posición y presente continuidad en toda la superficie de apoyo de la protección con enrocado. A tales efectos deberá planificar el avance de los para que no se produzcan deficiencias en la colocación del mismo y que esta situación se mantenga hasta la ejecución de la protección con enrocado. El procedimiento constructivo para efectuar las reparaciones se ajustará a los términos generales de esta especificación sin percibir por ello pago alguno.

8.3.6 Medición

El filtro geotextil colocado que cumpla con las exigencias especificadas, se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie de talud efectivamente revestida. No se medirán las superficies de geotextil colocadas en exceso a lo indicado en los planos o por la Inspección.

A este fin cada veinticinco (25) metros o a menor distancia si la Inspección lo considera necesario, se medirá a lo largo de perfiles transversales la longitud de filtro colocado. La superficie considerada se medirá hasta los límites efectivamente protegidos por el enrocado consignado en los planos sin considerar cualquier exceso de protección.

No se medirán ni recibirán pago directo las superficies de geotextil superpuestas, ni los solapes de las mantas indicadas entendiéndose que el precio de estas superficies está comprendido dentro del precio del ítem.

8.3.7 Forma de pago

El filtro de geotextil colocado medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem " FILTRO GEOTEXTIL BAJO ENROCADO". Dicho precio será compensación total por la provisión y las operaciones necesarias para la colocación del mismo en la forma especificada; incluyendo la provisión de materiales aptos, acopio, transporte distribución; las tareas especiales que exija la colocación del filtro; por la provisión de equipos, herramientas menores y mano de obra; señalización y medidas de seguridad y toda otra tarea o insumo necesaria para efectuar los trabajos descriptos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato.



8.4 Protección de talud con enrocado

8.4.1 Descripción

Este trabajo consiste en la provisión de los materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la protección con enrocado del talud contra oleaje y erosión hídrica en los lugares y de acuerdo con las dimensiones establecidos en los planos del proyecto o indicados por la Inspección.

El enrocado de protección del talud se ejecuta en dos capas de distinto espesor y tamaño de piedra, cumpliendo la capa inferior de 25 cm de espesor mínimo la función de transición y la superior, la de protección propiamente dicha. Se coloca siempre sobre una interfase de geotextil que lo separa del suelo y actúa como filtro.

Este enrocado de 80 cm de espesor mínimo se dispone en el talud de la costa, desde su coronamiento hasta su pie que tiene un espesor total de 120cm (coraza de 95cm al pie del talud para reserva ante erosiones). En mayor medida estas tareas se realizarán sobre el nivel del agua, dependiendo esto de la altura del río.

8.4.2 Materiales

La piedra para estas tareas será de roca dura basáltica, homogénea, compacta, libre de sustancia extrañas, vetas, oquedades, grietas, o marcadas fisuras capilares. No deberá provenir de rocas ligadas por arcillas u otras sustancias que admitan ablandamiento por acción del agua, quedando también excluidas las rocas desmenuzables, porosas esquistas y las calcáreas.

Deben satisfacer las siguientes condiciones:

- Peso específico mínimo: 2,80 kg/dm³
- Carga de rotura a la compresión mínima: 500 Kg/cm³
- Durabilidad 5 ciclos-sulfato de sodio máximo: 10% de pérdidas (Norma IRAM 1525)
- Estabilidad en etilenglicol de rocas basálticas inmersas durante 30 días máximo: 10% de pérdidas (Norma IRAM 1519)
- Absorción de agua en peso máximo: 1,50 %

Los ensayos para verificar la calidad de los materiales se realizarán con la frecuencia necesaria



para cumplir con las condiciones siguientes:

- El Contratista junto deberá presentar 15 días antes del inicio de estos trabajos la ubicación del yacimiento de donde extraerá el material, un compromiso de abastecimiento o autorización para su explotación por parte del propietario del mismo que satisfaga las necesidades de la obra, las características del material y los resultados de los ensayos requeridos para dos sitios distintos de la cantera, que garanticen la aptitud del material, con informe del laboratorio donde se han realizado. En el caso de piedra basáltica podrá presentarse un informe preliminar de estabilidad en etilenglicol con 15 días de inmersión y antes de los 15 posteriores a la presentación de la propuesta presentar el informe definitivo.
- El contratista deberá presentar los resultados de los ensayos y muestra del material que utilizará en cada yacimiento, como mínimo de tres sitios distintos, antes de comenzar el suministro para la obra y cada vez que dentro de un mismo yacimiento cambien las características del material.

La protección se construirá con fragmentos de roca, de tamaño razonablemente regular y graduado a juicio de la Inspección, dentro de los límites establecidos en esta especificación. Las rocas deben tender a la forma cúbica o regular poliédrica, no aceptándose el empleo de rocas planas, lajos, y que la relación de las dimensiones en un sentido y en otro fuera mayor de tres.

Para la capa inferior de 25 cm de espesor se utilizará piedra de tamaño comprendida dentro de los siguientes límites:

Diámetro medio (D50%):	16 cm	(7 kg de peso)
Diámetro máximo:	24 cm	(25 kg de peso)
Diámetro mínimo:	10 cm	(2 kg de peso)

Para la capa superior, que completa el espesor total de la protección se utilizará piedra de tamaño comprendida dentro de los siguientes límites:

Diámetro medio (D50%):	34 cm	(71 kg de peso)
Diámetro máximo:	42 cm	(143 kg de peso)
Diámetro mínimo:	27 cm	(36 kg de peso)

Las piedras que tienen un diámetro mayor al diámetro medio deben representar entre el 35% y 65% del peso del total de la muestra. Sólo podrán superarse los tamaños máximos en un 5% del peso de las piedras en el total de la muestra, y sólo podrán tener tamaños inferiores al mínimo



en un 5% del peso de las piedras en el total de la muestra.

No se efectuará ningún tipo de reconocimiento a la Contratista, ni se aceptará reclamo alguno por parte de la misma con respecto a las partidas de roca trasladadas desde la cantera hasta la obra que no cumplan con las especificaciones establecidas.

8.4.3 Método Constructivo

Será por cuenta del Contratista la provisión del material rocoso, como así también la construcción y el mantenimiento de los caminos y vías de acceso desde la cantera hasta la obra. La gestión de los permisos de explotación de canteras (de cualquier tipo), pago de derecho de explotación, responsabilidad contra terceros por las tareas de explotación y transporte, y demás obligaciones, serán por cuenta exclusiva y total del Contratista.

Dentro de los trabajos se incluyen también las operaciones de carga, transporte, descarga, acopio, eliminación del material rechazado, y todas las operaciones y medios que fueran necesarios para la ejecución de la protección de enrocado en las condiciones establecidas o indicaciones de la Inspección.

Las cargas sucesivas de rocas se descargarán en forma de obtener la mejor distribución de las mismas, bajo la supervisión de la Inspección. El trabajo debe organizarse de tal manera que no se perjudiquen los taludes ni el filtro geotextil, se ocupen la mayor cantidad de vacíos, no se produzca la segregación del material y si fuera necesario, la Inspección ordenará que se acomoden las piedras nuevamente si están muy sueltas o segregadas. Se deberá mantener una superficie razonablemente uniforme, a medida que se vuelque la protección deberá lograrse un frente uniforme y progresivo del mismo, sin dejar huecos dentro de él. La protección deberá construirse como mínimo hasta las líneas y cotas indicadas en los planos y como mínimo con los taludes indicados en ellos.

No se exigirá ningún procedimiento constructivo en especial. La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de acopio, métodos de transportes del material, equipo a utilizar, manejo de material y procedimiento de colocación. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.



Deberá verificarse antes de la colocación de la protección de piedra la continuidad del filtro geotextil en toda la superficie de asiento de la misma.

8.4.4 Controles durante la ejecución de los trabajos

La Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

Durante la ejecución de los trabajos la Inspección exigirá a la Contratista realizar ensayos de control de calidad del material acopiado, establecidos para el material, cada 500 m³ o cada 2000 m³ si se constata visualmente su uniformidad y que todos los ensayos hayan dado resultados sensiblemente mejores que los requeridos.

El control de la granulometría y dimensiones del material, se realizará como mínimo cada 200 m³ o cuando considere que las partidas no cumplen con los requisitos establecidos, pudiendo también realizarse controles cada 500 m³ si a criterio de la inspección se constata visualmente uniformidad del material y si los controles anteriores realizados hallan resultados satisfactorios.

La Inspección verificará la correcta ejecución de las tareas y la adecuada terminación de las mismas, debiendo verificar el enrocado como mínimo los espesores establecidos en el promedio de las mediciones, con una tolerancia por defecto en alguna de las mediciones de 20cm bajo agua y 10cm sobre el agua, siempre que se mantengan las inclinaciones mínimas, elevaciones.

El enrocado, se aprobará cuando cumpla con los requisitos establecidos en esta especificación en cuanto a:

- las especificaciones sobre materiales a utilizados
- la correcta ejecución y colocación de los mismos
- el cumplimiento de las cotas, dimensiones, espesores y pendientes indicados en los planos o instrucciones impartidas por la inspección con las tolerancias establecidas en esta especificación.

En caso contrario o bien de producirse fallas, o hundimientos de alguna naturaleza, deberá el Contratista reparar el tramo de protección afectado por su cuenta en el plazo que le fije la Inspección.



8.4.5 Conservación

El Contratista deberá conservar el enrocado hasta la recepción definitiva de los trabajos llevando a cabo los trabajos de reparación que fueran necesarios para que la protección quede en perfectas condiciones ante cualquier deterioro sufrido tanto por causas naturales como por accidentes.

El procedimiento constructivo para efectuar las reparaciones se ajustará a los términos generales de esta especificación sin percibir por ello pago alguno.

8.4.6 Medición

La protección de talud con enrocado prevista en el proyecto, realizada en la forma requerida, se medirá en metros cúbicos (m³), por medio de secciones transversales, computándose por el método de la media de las áreas. Todo volumen ejecutado en exceso sobre el indicado en el Proyecto u ordenado por la Inspección, no se medirá ni recibirá pago alguno.

A este fin cada 20 metros o a menos distancia si la Inspección lo considera necesario se levantarán perfiles transversales previos antes de comenzar las tareas de excavación y después de terminada la misma.

8.4.7 Forma de pago

La protección de talud con enrocado medido en la forma especificada se pagará a los precios unitarios de contrato estipulados para el ítem "PROTECCIÓN DE TALUD CON ENROCADO" en sus subítems "MANTO INTERMEDIO" y "CORAZA", según corresponda. Dichos precios serán compensación por todo trabajo de ejecución y colocación del material especificado no pagado en otro ítem del contrato en el volumen estipulado en el punto "Medición", y por la provisión, carga transporte y descarga y colocación del material necesario; por todo el equipo, herramienta, mano de obra y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación, de acuerdo a las condiciones establecidas en la misma, en los planos, y demás documentos del proyecto que no reciban pago por otro ítem del contrato. No se pagará ningún exceso de volumen de la protección sobre el teóricamente calculado, aunque esté dentro de las tolerancias establecidas.



8.5 Protección con suelo cohesivo

8.5.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión de los materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción del recubrimiento con suelo cohesivo compactado en la parte superior de los rellenos con material granular, así como para la construcción de bordos perimetrales en la parte superior de la barranca, de acuerdo a estas especificaciones y a las instrucciones que imparta la Inspección.

8.5.2 Equipos

Se utilizarán equipos convencionales para la ejecución de movimientos de suelos, como palas cargadoras, camiones para transporte, camión de riego, tractores con rastra de discos, compactadores pata de cabra y neumático, y motoniveladoras o equipos para perfilado. En los sitios que presenten espacios reducidos para trabajar o en contacto con estructuras se utilizarán compactadores vibratorios manuales.

El Contratista deberá presentar junto con la metodología de trabajo, una descripción del equipo a emplear, con información detallada acerca de sus características. Los equipos destinados a estos trabajos serán aprobados por la Inspección, reservándose ésta el derecho de realizar los controles y verificaciones que estimara necesarios, en cualquier momento.

8.5.3 Materiales

El material para usar en la capa de recubrimiento de suelos cohesivo inferior será suelo cohesivo con un Índice de Plasticidad mayor al 15% y menor al 25%, y contenido máximo de arena menor al 35%, con un Pasa Tamiz 200 mayor a 65%. Provenirá de yacimientos que el Contratista deberá seleccionar y ser aprobado por la Inspección. Dicho material se distribuirá en capas de 0,20 m a 0,30 m de espesor y se irá compactando hasta obtener una densidad media del suelo seco del 98% y no inferior en ningún caso al 95% correspondiente al Proctor Standard o T99. El material empleado será suelo cohesivo y no deberá contener sustancias o materiales inaptos y deberá ser aprobado por la Inspección, no admitiéndose en el relleno la incorporación de suelo con humedad mayor al límite plástico, pudiendo la Inspección ordenar el reemplazo, a cargo del Contratista, de todo volumen de material existente, en estas condiciones, no habiendo pago alguno por esta tarea.



8.5.4 Método Constructivo

La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de extracción del suelo, espesor de capas, y todo otro dato necesario. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

La superficie sobre la que se asiente el recubrimiento deberá ser previamente acondicionada. El terraplén terminado responderá al perfil transversal de proyecto indicado. El Contratista, de acuerdo al método constructivo, de su equipo de distribución y compactación y de las demás variables que intervienen para obtener la compactación exigida, determinará el espesor de las capas de aporte de materiales.

En todos los casos las capas portantes de suelo serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total que les corresponda en el terraplén compactado o relleno, debiendo perfilarse convenientemente.

Cuando el suelo se halle en forma de terrones los panes de suelos y terrones grandes deberán romperse con rastras de discos o dientes o por otros medios mecánicos adecuados de manera de que, antes de ingresar el equipo de compactación, el cien por ciento (100 %) del suelo pase por el tamiz 1".

El contenido de la humedad de los suelos a colocar será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos.

En los sectores que, por sus características, no sea posible la compactación con equipos pesados, así como en los lugares adyacentes a las estructuras, se procederá a efectuar la misma con compactación manual.

En todo momento, los trabajos se llevarán a cabo en forma que las zonas adyacentes al relleno tengan un desagüe correcto. Una vez terminado el recubrimiento deberá conformarse, perfilándose la superficie terminada de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos.

Las tareas deberán realizarse de forma tal que no se produzcan daños a terceros o instalaciones



existentes; en caso de daños a terceros el Contratista será el único responsable.

8.5.5 Controles durante la ejecución de los trabajos

El Contratista solicitará el control topográfico (ancho, replanteo, cota) y de densidades capa por capa a la Inspección y efectuará todas las correcciones necesarias para cumplir con los planos y especificaciones, como condición necesaria para proseguir con la construcción.

Asimismo, la Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

Las cotas de los rellenos podrán diferir de la cota teórica de proyecto como máximo en 2 cm en exceso y 1 cm en defecto. No se admitirá ningún terraplén o relleno que no alcance los anchos y los taludes indicados en los planos o establecidos por la Inspección.

Se realizará el control de las características geotécnicas de cada capa a razón de uno cada 100 m de longitud o cada 2.000 m³ de relleno como mínimo, realizándose cada control en tres puntos distintos como mínimo, que podrán incrementarse a criterio de la Inspección.

Los índices geotécnicos generales que obligatoriamente se tienen que determinar son:

- Composición granulométrica.
- Densidad de suelo seco.

debiendo alcanzar el promedio la densidad exigida y no encontrarse ningún valor individual en menos de 2 unidades porcentuales de la densidad máxima del ensayo correspondiente, respecto del valor exigido. En las zonas donde la exigencia de densificación no se cumpliera, el Contratista deberá rehacer el tramo cuestionado, repitiendo íntegramente, si fuera necesario, todo el proceso constructivo por su exclusiva cuenta o proceder a la compactación del mismo.

8.5.6 Medición

El recubrimiento con suelo cohesivo que cumpla con la densidad, cotas y perfiles especificados, se medirán en metros cúbicos (m³) de relleno en su posición final colocado, de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de la media de las áreas. A este fin cada veinticinco (20) metros o a menor distancia si la Inspección lo considera necesario, se trazará un perfil



transversal del terreno antes de comenzar la construcción del recubrimiento. Terminado el mismo o durante la construcción, si así lo dispone la Inspección, se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron antes de comenzar el trabajo.

El volumen considerado como recubrimiento con suelo cohesivo se medirá hasta los niveles superiores del relleno sin considerar la cobertura con suelo vegetal. No se reconocerán volúmenes adicionales que resulten de excesos en ancho o altura del relleno, o por descensos producto de asentamientos.

8.5.7 Forma de pago

El volumen del recubrimiento medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem "PROTECCIÓN CON SUELO COHESIVO ". Dicho precio será compensación total por las operaciones necesarias para la construcción y conservación de los rellenos en la forma especificada; incluyendo la provisión de materiales aptos, la extracción de los materiales de los yacimientos, distribución, conformación, perfilado y compactación; escarificado y compactación de la superficie de asiento del relleno cuando sea necesario; las tareas especiales que exija la construcción del relleno en las zonas de difícil acceso; por la provisión de equipos, herramientas menores y mano de obra; señalización y medidas de seguridad y toda otra tarea o insumo necesaria para efectuar los trabajos descriptos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato. No se pagará ningún exceso de volumen de terraplén sobre el teóricamente calculado, aunque esté dentro de las tolerancias establecidas.



8.6 Estructuras de Hormigón Armado

8.6.1 Descripción

Este ítem comprende la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la preparación de la fundación, la ejecución del encofrado, elaboración, transporte, colado y curado del hormigón estructura de hormigón armado H25, que formarán la bajada vehicular y la escalera peatonal. Incluyendo el hormigón de limpieza H8. También incluye la provisión, transporte, colocación del cemento y de las armaduras de acero, junta y toda otra tarea relacionada con el trabajo de hormigonado, como se indica en los planos de proyecto y en la forma requerida por la Inspección de obras.

Este ítem comprende la preparación de la superficie de asiento, la provisión y colocación, de materiales para ejecución de las juntas de dilatación.

8.6.2 Materiales

- Hormigón H8: consiste en la elaboración y colocación del hormigón de clase de resistencia H8 que se utilice en la superficie de apoyo de las estructuras de hormigón armado como hormigón de limpieza.
- Hormigón H25: consiste en la elaboración y colocación del hormigón de clase de resistencia H25 que se utilice en la construcción de estructuras de hormigón armado, excluida la armadura.
- Acero especial en barras colocado: consiste en la colocación de barras de acero especial, conformadas superficialmente, en las estructuras de hormigón armado, incluyendo también las mallas de acero soldado.

Los materiales a emplear en las estructuras de hormigón armado, así como el hormigón elaborado deberán cumplir con las condiciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201.

El Contratista deberá presentar a la Inspección con una antelación mínima de treinta (15) días del inicio de los trabajos, las fórmulas de dosificación de los hormigones a utilizar.

Presentará una curva de la evolución de la resistencia del hormigón a lo largo del tiempo. La curva edad - resistencia a compresión deberá como mínimo consignar los resultados



correspondientes de ensayos a la edad de tres (3), siete (7), catorce (14), veintiuno (21), veintiocho (28) y treinta y cinco (35) días.

La Inspección se reserva el derecho de verificar el informe técnico presentado por el Contratista. Para ello el Contratista deberá presentar, junto con la fórmula de obra, la cantidad suficiente de muestras de los distintos materiales componentes del hormigón para moldear probetas. Estas probetas serán moldeadas y ensayadas por la Inspección en un laboratorio a designar. El Contratista será notificado con anticipación del día de preparación de las muestras y de la realización de los ensayos, debiendo este último estar presente, caso contrario no tendrá derecho a efectuar observaciones sobre los resultados obtenidos. El costo de estos ensayos corre por cuenta del Contratista y no recibirá pago directo alguno.

Las barras, mallas y cables de acero utilizados en la construcción de estructuras de hormigón armado deberán tener el límite de fluencia mínimo indicado en la documentación de obra para cada estructura y cumplirán con los requisitos establecidos en las siguientes normas IRAM-IAS:

- IRAM-IAS U 500-502 Barras acero, sección circular para H^o A^o laminadas en caliente.
- IRAM-IAS U 500-528 Barras de acero conformadas, de dureza natural, para H^o A^o.
- IRAM-IAS U 500-06 Mallas de acero para H^o A^o.

Las barras de acero conformadas superficialmente serán del tipo ADN 420. El Contratista deberá presentar el certificado de calidad que corresponda al acero a emplear.

Los ensayos que deben realizarse sobre el hormigón y sus materiales componentes, antes, durante y después de finalizada la ejecución de la estructura se regirán por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201.

8.6.3 Método Constructivo

Los procedimientos constructivos relativos a las estructuras de hormigón armado que el Contratista decida adoptar respetarán las Normas establecidas en el reglamento CIRSOC 201.

El Contratista deberá presentar los planos de detalles de encofrados y los doblados de hierros a ejecutar antes del comienzo de las tareas de ejecución de las estructuras.

Los elementos de hormigón armado serán construidos conforme a las formas, dimensiones y materiales indicadas en los planos. La terminación superficial del hormigón deberá estar libres de imperfecciones en todos los lugares que queden a la vista. Los elementos que muestren porosidad, oquedades, fisuras, deformaciones u otros desperfectos deberán ser reparados o



serán rechazados si la Inspección considera estos defectos inaceptables, como por ejemplo la presencia de fracturas, o deformaciones o inadecuada textura superficial de los elementos a la vista.

Las juntas estructurales y de dilatación serán colocadas en los lugares indicados en los planos, en coincidencia con estas deberá interrumpirse la armadura longitudinal de las estructuras. Las juntas deberán presentar continuidad en toda la sección de la estructura.

La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de acopio, métodos de transportes del material, equipo a utilizar, manejo de material y procedimiento de colocación. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

8.6.4 Controles durante la ejecución de los trabajos

La Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados, y la correcta colocación de las armaduras. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

Las condiciones para la recepción o aceptación de las estructuras se efectuarán según lo dispuesto en el Reglamento CIRSOC 201.

8.6.5 Conservación

El Contratista deberá conservar las estructuras construidas hasta la recepción definitiva de los trabajos llevando a cabo los trabajos de reparación que fueran necesarios para que las estructuras queden en perfectas condiciones ante cualquier deterioro sufrido tanto por causas naturales como por accidentes.

El procedimiento constructivo para efectuar las reparaciones se ajustará a los términos generales de esta especificación sin percibir por ello pago alguno.

8.6.6 Medición

Las estructuras de hormigón armado se medirán en metros cúbicos (m³) de acuerdo a la clase



de hormigón a ejecutar. Las estructuras aceptadas por la Inspección, se calcularán de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos de proyecto y a las modificaciones autorizadas por la Inspección.

La preparación de la superficie de asiento y la provisión y colocación de materiales para ejecución de las juntas no se medirán ni recibirán pago adicional alguno, considerándose que forman parte del ítem.

Las barras y mallas de acero utilizados para la ejecución de las estructuras de hormigón armado y colocadas de acuerdo a lo que establece esta especificación se medirán en toneladas (tn).

8.6.7 Forma de pago

Las estructuras de hormigón armado medidas en la forma especificada se pagarán a los precios unitarios de contrato estipulados para el ítem “HORMIGÓN H 25 PARA ESTRUCTURAS”, “HORMIGÓN DE LIMPIEZA H 8”, “ACERO COLOCADO”, según corresponda.

Dichos precios serán compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo a hormigonar, la provisión, carga transporte y descarga de todos los materiales necesarios para la elaboración del hormigón (cemento portland, agregados pétreos, aditivos, agua), enderezamiento, corte, doblado, colocación y empalme de las barras, de acuerdo con los planos, alambre para ataduras, etc, compuestos de curado, por todo el equipo, herramienta, cimbras, apuntalamientos, encofrados, elaboración, colocación y curado del hormigón, reparación y terminación de superficies, mano de obra y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación, de acuerdo a las condiciones establecidas en la misma, en los planos, y demás documentos del proyecto que no reciban pago por otro ítem del contrato.



8.7 Movilización de obra

8.7.1 Descripción

El Contratista deberá suministrar todos los medios de locomoción y transporte de su equipo, repuestos, materiales auxiliares no incluidos en forma directa en algún ítem de la obra, etc. y los colocará en el lugar de la ejecución de los trabajos, adoptando todas las medidas necesarias a fin de comenzar con la realización de los distintos ítems del Presupuesto dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

Será por cuenta exclusiva del Contratista el pago de derechos de arrendamientos o escrituración de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores, viviendas para el personal, campamentos, locales para la Inspección, depósitos y demás instalaciones. El lugar seleccionado por la contratista para ser utilizado como obrador y/o acopio de materiales, el mismo deberá estar aprobado por la Inspección y el Municipio de Concordia, que en todo momento deberá estar enmarcado dentro del código urbano.

El Contratista construirá o instalará las oficinas, depósitos, silos, plantas hormigoneras y demás instalaciones que sean necesarias para la correcta ejecución en tiempo y forma de los trabajos contratados además de los campamentos principales y secundarios los cuales se ajustarán estrictamente a las disposiciones legales vigentes en el orden Nacional, Provincial y/o Municipal sobre mantenimiento, seguridad e higiene de alojamiento del personal obrero.

Asimismo, la Empresa Contratista queda obligada a construir o alquilar local/es, para el personal de la Inspección dentro de la zona de obra o en el lugar más próximo a la misma según indique la Inspección.

Los gastos que demanden estas instalaciones como ser aranceles, honorarios, permisos, impuestos y demás contribuciones corren por cuenta del Contratista y están incluidos en el costo del presente ítem.

Una vez finalizados los trabajos, el Contratista retirará de la zona de obra y de los lugares ocupados para la ejecución de la misma todos sus obradores e instalaciones, máquinas y repuestos, restos de hormigones, mamposterías, acopios, recortes de hierros, maderas y demás materiales en desuso con el objeto de mantener las mismas condiciones ambientales existentes en el lugar antes del comienzo de la obra, todo a entera satisfacción de la Inspección.



8.7.2 Locales para el funcionamiento de la inspección

El contratista deberá proveer, en el momento de la fecha de iniciación de los trabajos y hasta la Recepción Definitiva de las obras, aun cuando hubiera ampliaciones de plazos acordadas, el/los local/es necesarios para el funcionamiento de la Inspección de la Obra, los que reunirán las condiciones de higiene y habitabilidad pertinentes, con asiento en los lugares a designar por la Repartición. Dicho/s local/es, que estarán sujetos a análisis de la Inspección, cumplirán con los siguientes requisitos mínimos:

- Superficie cubierta mínima de 60 m², compuesta como mínimo de 2 locales (destinados a oficinas); cocina-comedor (provista de heladera y cocina); baño - de uso exclusivo de su personal, con agua caliente y servicios sanitarios completos - y lugar para laboratorio. Se entregarán totalmente amoblados y un matafuego.
- Deberán contar con luz eléctrica, adecuada aislación térmica, buena ventilación, aberturas con tela mosquera, provista de un botiquín de primeros auxilios y línea telefónica. Bajo ningún concepto se aceptará que los mismos sean de menor jerarquía que aquellos que ocupa el personal designado por la Empresa Contratista, para la conducción técnica de la obra.
- Se la entregará totalmente amoblada con el equipamiento completo para su uso inmediato.

El Contratista deberá poner a disposición de la Inspección de Obra un ayudante, que colaborará en sus tareas propias; quedando a cargo y cuenta del Contratista, el cuidado, limpieza y conservación de los locales y de los elementos de trabajo; como así también los gastos de funcionamiento, alquiler, luz, agua, gas, etc., desde el Acta de Replanteo, hasta la Recepción Definitiva de la obra, aun cuando hubiere ampliaciones de plazo acordadas.

Para el funcionamiento de las oficinas de la Inspección deberán proveerse los siguientes elementos, reemplazándose los deteriorados o consumidos.

- a) 1(un) escritorio con seis cajones.
- b) 1(una) estufa.
- c) 1(un) ventilador de techo.
- d) 1(un) equipo de aire acondicionado de 3000 a 3200 frigorías/hora, con motor alternativo o rotativo con bomba de calor y descarga vertical, incluido el tendido de la línea adicional para su alimentación, para local de Inspección.
- e) Artículos de librería: bolígrafos, resmas de papel de 80 grs.



- f) 1(una) calculadora científica (12 dígitos), tipo Casio f x-82LB o similar.
- g) 1(un) teléfono celular móvil (a los fines de la cotización deberá considerarse una duración promedio mensual de llamadas de 200 minutos).
- h) 3(tres) Sillas comunes.

Si los locales para el funcionamiento de la Inspección fueran construidos por el contratista, quedará de propiedad de este último una vez finalizada la totalidad de las obras. La construcción puede ser encarada por un sistema prefabricado de alta calidad y confort. La aceptación de estos locales queda sujeto a la aprobación de la Repartición. Los gastos que demanden aranceles, honorarios y permisos corren por cuenta del Contratista y estarán incluidos dentro del costo del presente ítem.

8.7.3 Instrumental y elementos a cargo del contratista:

El contratista deberá suministrar a los diez (10) días de la firma del Acta de Replanteo o de iniciación de los Trabajos según corresponda, el instrumental que se indica más abajo.

El costo de aprovisionamiento, instalación, reparación y reposición del instrumental y elementos quedará incluido en el presente ítem. Los mismos serán recepcionados por las Área Competente de la Dirección, la que comprobará y aprobará la entrega; y deberá ser consultada ante cualquier duda sobre lo solicitado.

Estos elementos e instrumentales y los solicitados para funcionamiento de la oficina de la inspección, serán devueltos al contratista en el estado en que se encuentren, luego de la recepción definitiva de la obra.

El detalle de este instrumental será el siguiente:

- **Equipo topográfico**

- * 1 (una) Estación total tipo Pentax R-326N o similar, 3 (tres) prismas y 2 (dos) bastones
- * 1 (un) nivel topográfico completo con accesorios y trípodes.
- * 2 (dos) cintas métricas de teflón de 50 mts.
- * 1(una) masa de 2Kg.
- * 1(un) machete largo.
- * 6(seis) jalones metálicos.



* 2 (dos) miras metálicas de teflón de 5 m.

El Contratista pondrá a disposición de la Inspección cuando esta lo solicite:

* 1(un) bote de goma para 4 personas con motor fuera de borda, y elementos para el montaje de la ecosonda.

- **Equipos y elementos para el laboratorio de la Inspección**

El contratista proveerá al laboratorio de la Inspección los equipos y elementos que sean necesarios para efectuar los ensayos citados en las especificaciones generales y particulares, aun cuando no figuren en la misma. Estos elementos serán provistos con el comienzo de la obra y se deberán reponer aquellos que se deterioren o estén inutilizados.

8.7.4 Equipos a utilizar en la obra:

La descripción de los equipos pertenecientes a la Empresa que el Contratista haya previsto utilizar en la obra, será suministrada en triplicado a la Inspección de Obras, a los diez (10) días de firmado el contrato. El Contratista notificará por escrito que el equipo se encuentra en condiciones de ser inspeccionado, reservándose la Repartición el derecho de aprobarlo si lo encuentra satisfactorio. Deberá acompañar al Plan de Trabajos y Aprovisionamiento, las fechas de incorporación del mismo en forma detallada y de acuerdo con la secuencia de ejecución programada.

Cualquier tipo de equipo inadecuado, inoperable o que en opinión de la Inspección de Obra no llene los requisitos y las condiciones mínimas para la ejecución normal de los trabajos, será rechazado mediante Orden de Servicio al efecto, debiendo el Contratista reemplazarlo o ponerlo en condiciones en forma inmediata, no permitiéndose la prosecución de los trabajos involucrados hasta que el Contratista haya dado cumplimiento con lo estipulado precedentemente.

La inspección y aprobación del equipo por parte de la Inspección no exime al Contratista de su responsabilidad de proveer y mantener el equipo en buen estado de conservación, a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.

La Contratista deberá hacer todos los arreglos y transportar el equipo y demás elementos necesarios al lugar del trabajo, con la suficiente antelación al comienzo de cualquier operación, a fin de asegurar la conclusión de la misma dentro del plazo fijado.

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda



maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, rendimientos, costos operativos, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición del Ministerio de Asuntos Hídricos.

Si el Contratista no cumpliera satisfactoriamente con los apartados anteriores, se hará pasible de aplicación de una multa reiterativa diaria del 1/2 ‰ (medio por mil) del valor del contrato mientras dure la infracción.

8.7.5 Forma de medición y pago.

Se reconocerá (salvo que razones de fuerza mayor así lo justifiquen) por única vez como precio de este ítem, un valor que signifique como máximo el CINCO (5) por ciento (%) del total de la oferta, incluyendo la totalidad de los ítems que conforman el Presupuesto con exclusión del presente. Este precio comprende la provisión, colocación y mantenimiento de: mano de obra, herramientas, equipos, materiales y transportes necesarios para efectuar la movilización de maquinarias y personal del contratista; instalar sus campamentos; locales para el funcionamiento de la Inspección, suministro de equipos de laboratorio, topografía, control hidrológico y de oficina; material para el replanteo y todo otro gasto especificado por trabajos e instalaciones inherentes a la ejecución de la obra, no imputable como gasto directo de algún ítem en particular o que no se especificara incluido en gastos generales por este Pliego.

Los trabajos ejecutados según estas especificaciones se medirán y pagarán en forma global (GI), al precio del contrato establecido para el ítem respectivo.

Dicho precio será compensación total por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas y toda otra operación necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a lo especificado, planos e instrucciones impartidas por la Inspección.

Se abonará de la siguiente manera:

- Un 40% del precio del ítem cuando el Contratista haya completado los campamentos de la Empresa, presente evidencia de contar con suficiente personal residente en la obra para llevar a cabo la iniciación de la misma y haya cumplido, además, con los suministros de los locales para el funcionamiento de la Inspección, elementos hidrológicos, de laboratorio y topografía para la Inspección de la Obra; todo a satisfacción de ésta.
- Otro 40% del precio de contrato del ítem, se liquidará cuando el contratista haya completado la movilización de la maquinaria necesaria para la ejecución de la obra.



- El 20% restante al concluir la totalidad de la obra contratada, con la recepción provisoria de la obra, una vez efectuada la terminación de los trabajos y la limpieza de la zona de obra.

9 ANEXO 1- GEOTECNIA

A

B

C

1

2

3

NUMERO DE PLANO:



Nota: En las mismas ubicaciones que los Sondeos (Si) se han ejecutado Ensayos Panda (Pi).

FORMATO IRAM A4 (210mm x 297mm)

COMITENTE: C.T.M.S.G.

OBRA: EST. P/ PROTECCIÓN DE COSTAS

UBICACION: REP. SALTO GRANDE – CONCORDIA–ER

LAMINA:

CROQUIS DE UBICACION DE BARRENOS

ESCALA: DIBUJO

FECHA: MARZO-21

REVISION



Archivo CAD:

A

B

C

NUMERO DE PLANO: 1

1

2

3



Sondeo	Cota Boca	Cota N.F.
P1	22.89	16.89
P2	17.76	14.71
P3	11.04	7.24
P4	10.42	7.27
P5	12.22	8.07
P6	12.37	7.97
P7	13.35	7.94
P8	11.07	7.92

FORMATO IRAM A4 (210mm x 297mm)

COMITENTE: C.T.M.S.G.

OBRA: EST. P/ PROTECCIÓN DE COSTAS

UBICACION: REP. SALTO GRANDE – CONCORDIA–ER

LAMINA:

CROQUIS DE UBICACION DE SONDEOS

ESCALA: DIBUJO

FECHA: MARZO-21

REVISION



Archivo CAD:

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
 COMITENTE: C.T.M.S.G.
 UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
 FECHA: MARZO DE 2021

Coordenadas Geográficas
 Latitud: S31 22 22,9
 Longitud: W57 59 21,1

PERFORACION N°: P 1
 Cota de Boca (m): 22,89
 Nivel Freático (m): 16,89

Prof. m	Cota m	Clasif.	Descripción	Color	Ensayo Penetración					Densidades		Ensayo triaxial		Hum. Nat. %	Límites de Atterberg			Índ. Cons. (LL-0) / IP	Rel. LL/IP	Granulometría				Observ.
					Resist. Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	Resist. Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	γ _{nat.} t/m ³	γ _{seca} t/m ³	C Kg/cn	φ °		ω %	L.L. %	L.P. %			I.P. %	PT 4 %	PT 10 %	PT 40 %	
0,50	22,39	SC	Arena arcillosa.											16,5	28,8	18,3	10,5	1,17	2,7	95	89	77	38	
1,00	21,89	SM	Arena limosa, medio denso.	Castaño oscuro.	16	30								10,0			NP			92	90	69	29	Presencia de rodados de TM 2".
1,50	21,39																							
2,00	20,89	SC	Arena arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	28				1,929	1,781			8,3	29,4	16,3	13,1	1,61	2,2	75	70	50	32	SPT (9/15, 31/15, 22/15). Rodados TM 2".
2,50	20,39																							
3,00	19,89	GP-GM	Rodado pobremente graduado, limoso, muy denso.	Castaño.	50	27								7,9			NP			35	33	25	10	SPT (12/15, 30/15, 26/15).
3,50	19,39																							
4,00	18,89	SP-SM	Arena pobremente graduada, limosa, medio denso.	Castaño.	20	30								15,5			NP			100	100	74	9	Presencia de rodados.
4,50	18,39																							
5,00	17,89	SP	Arena pobremente graduada, medio denso.	Castaño rojizo.	17	30				1,987	1,852			7,3			NP			100	100	85	4	
5,50	17,39																							
6,00	16,89	SP-SM	Arena pobremente graduada, limosa, denso.	Castaño rojizo.	32	30				1,999	1,724			15,9			NP			100	100	60	8	Presencia de gravas.
6,50	16,39																							
7,00	15,89	SP	Arena pobremente graduada, medio denso.	Castaño rojizo.	30	30				2,019	1,751			15,3			NP			100	100	41	1	
7,50	15,39																							
8,00	14,89		Roca: arenisca.	Grisáceo.																				Roca tipo arenisca. Tirada: 1.40m. Recuperación: 0,68m.
8,50	14,39																							
9,00	13,89	ML	Limo magro, muy compacto.	Castaño verdoso.	20	30				1,916	1,428			34,1	48,9	28,4	20,5	0,72	2,4	86	81	77	62	
9,50	13,39																							
10,00	12,89	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño verdoso.	11	30				1,775	1,322	0,65	7°	34,3	44,3	24,0	20,3	0,49	2,2	100	100	100	94	
10,50	12,39																							
11,00	11,89	ML	Limo magro, compacto.	Castaño rojizo.	13	30				1,839	1,400			31,4	44,3	26,7	17,6	0,74	2,5	100	100	96	57	
11,50	11,39																							
12,00	10,89		Suelo limo arcilloso, compacto.	Castaño rojizo.	12	30																		Descripción de campo.
12,50	10,39																							
13,00	9,89	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Castaño rojizo.	16	30				1,813	1,356			33,7	38,3	23,1	15,2	0,30	2,5	100	100	90	68	Con lentes cementados.
13,50	9,39																							
14,00	8,89		Suelo arcilloso, muy compacto.	Castaño rojizo.	20	30																		Con lentes cementados. Descripción de campo.
14,50	8,39																							
15,00	7,89	CL	Arcilla magra, muy duro.	Castaño rojizo.	50	23				1,839	1,388			32,5	38,4	23,1	15,3	0,39	2,5	100	100	100	92	SPT (28/15, 30/14, NO). Con calcáreos.

OBRA:	EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE			PERFORACION N°: P 2
COMITENTE:	C.T.M.S.G.		Coordenadas Geográficas	Latitud: S31 22 17,4
UBICACIÓN:	CONCORDIA - ENTRE RIOS			Cota de Boca (m): 17,76
FECHA:	MARZO DE 2021			Nivel Freático (m): 14,71

Prof. m	Cota m	Clasif.	Descripción	Color	Ensayo Penetración					Densidades		Ensayo triaxial			Hum. Nat. %	Límites de Atterberg			Ind. Cons. (LL- ω) / IP	Rel. LL/IP	Granulometría					Observ.
					Resist. Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	Resist. Penetr.			γ_{nat} t/m³	γ_{seca} t/m³	C Kg/cm	ϕ °	ω %		L.L. %	L.P. %	I.P. %			PT 4 %	PT 10 %	PT 40 %	PT 200 %		
							0	10	20						30				40	50					0	20
0,50	17,26	CL	Arcilla magra.	Castaño oscuro.										12,4	39,5	22,2	17,3	1,57	2,3	96	85	70	56			
1,00	16,76		Suelo tipo arcilloso, compacto.	Castaño rojizo	15	30																			Presencia de rodados. Descripción de campo.	
1,50	16,26																									
2,00	15,76	SC	Arena arcillosa, medio denso.	Castaño rojizo.	14	30			1,890	1,609				17,5	53,2	26,5	26,7	1,34	2,0	96	92	33	21		Presencia de rodados.	
2,50	15,26																									
3,00	14,76	SC	Arena arcillosa, medio denso.	Castaño verdoso.	14	30			1,974	1,642				20,2	52,3	27,5	24,8	1,29	2,1	100	95	43	25		Presencia de rodados.	
3,50	14,26																									
4,00	13,76	MH	Limo elástico, duro.	Castaño verdoso.	38	30			1,877	1,438				30,5	53,2	30,9	22,3	1,02	2,4	100	100	100	85			
4,50	13,26																									
5,00	12,76	CH	Arcilla grasa, duro.	Castaño rojizo.	39	30								30,8	53,2	26,6	26,6	0,84	2,0	100	100	100	76			
5,50	12,26																									
6,00	11,76	CL	Arcilla magra, muy duro.	Castaño rojizo.	50	17			2,044	1,694				20,6	34,1	20,0	14,1	0,96	2,4	78	69	65	64		SPT (46/15, NO,NO). Con calcáreos cementados.	
6,50	11,26																									
7,00	10,76	CL	Arcilla magra, muy duro.	Castaño rojizo.	50	10			2,025	1,709				18,5	29,0	20,0	9,0	1,17	3,2	83	81	81	79		SPT (40/15, 15/3, NO). Con calcáreos cementados.	
7,50	10,26																									
8,00	9,76	CL	Arcilla magra, muy duro.	Castaño rojizo.	50	26			2,006	1,659				20,9	29,1	18,8	10,3	0,80	2,8	94	94	92	88		SPT (13/15, 26/15, 15/6). Con calcáreos.	
8,50	9,26																									
9,00	8,76	CL	Arcilla magra, muy duro.	Castaño rojizo.	50	20			2,025	1,696				19,4	31,5	20,3	11,2	1,08	2,8	92	88	87	85		SPT (19/15, 29/15, 20/5). Con calcáreos.	
9,50	8,26																									
10,00	7,76	CL	Arcilla magra, muy duro.	Castaño rojizo.	50	18			2,032	1,679				21,0	32,0	20,7	11,3	0,97	2,8	91	87	87	85		SPT (41/15, NO,NO). Con calcáreos.	
10,50	7,26																									
11,00	6,76	CL	Arcilla magra, muy duro.	Castaño rojizo.	50	15			2,051	1,773				15,7	35,3	18,6	16,7	1,18	2,1	100	100	100	67		SPT (35/15, 20/6, NO). Con calcáreos.	
11,50	6,26																									
12,00	5,76	CL	Arcilla magra, muy duro.	Castaño rojizo.	50	15								16,9	30,8	12,8	18,0	0,78	1,7	100	100	100	74		SPT (37/15, 20/6, NO). Con calcáreos.	
12,50	5,26																									
13,00	4,76	SC	Arena arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	20			2,089	1,849				13,0	27,3	15,5	11,8	1,22	2,3	100	100	100	31		SPT (28/15, 37/15, NO).	
13,50	4,26																									
14,00	3,76	SC	Arena arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	12			2,109	1,864				13,2	25,8	15,8	10,0	1,26	2,6	100	100	100	38		SPT (35/15, 30/7, NO).	
14,50	3,26																									
15,00	2,76	SC	Arena arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	18			2,096	1,836				14,2	27,1	16,3	10,8	1,20	2,5	100	100	100	49		SPT (25/15, 30/11, NO).	

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
 COMITENTE: C.T.M.S.G.
 UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
 FECHA: MARZO DE 2021

Coordenadas Geográficas
 Latitud: S31 22 14,6
 Longitud: W57 59 31,8

PERFORACION N°: P 3
 Cota de Boca (m): 11,04
 Nivel Freático (m): 7,24

Prof. m	Cota m	Clasif.	Descripción	Color	Ensayo Penetración		Densidades		Ensayo triaxial		Hum. Nat. %	Límites de Atterberg			Índ. Cons. (LL- ω) / IP	Rel. LL/IP	Granulometría				Observ.
					Resist. Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	γ_{nat} t/m ³	γ_{seca} t/m ³	C Kg/cn	ϕ °		L.L. %	L.P. %	I.P. %			PT 4 %	PT 10 %	PT 40 %	PT 200 %	
0,50	10,54	ML	Limo magro.	Castaño oscuro.							18,5	47,9	28,8	19,1	1,54	2,5	100	100	100	96	
1,00	10,04	ML	Limo magro, muy compacto.	Castaño rojizo	22	30	1,717	1,415			21,3	43,6	29,6	14,0	1,59	3,1	100	100	100	98	
1,50	9,54																				
2,00	9,04	ML	Limo magro, muy compacto.	Castaño rojizo.	16	30	1,511	1,150	0,70	9°	31,4	43,2	29,9	13,3	0,88	3,2	100	100	100	99	
2,50	8,54																				
3,00	8,04	MH	Limo elástico, medianamente compacto.	Castaño rojizo.	7	30	1,530	1,035			47,8	55,7	35,6	20,1	0,39	2,8	100	100	100	99	
3,50	7,54																				
4,00	7,04	MH	Limo elástico, medianamente compacto.	Castaño oscuro.	6	30	1,627	1,124			44,8	57,5	36,8	20,7	0,62	2,8	100	100	100	97	
4,50	6,54																				
5,00	6,04	MH	Limo elástico, medianamente compacto.	Grisáceo	6	30	1,627	1,072			51,8	57,8	39,5	18,3	0,33	3,2	100	100	100	98	
5,50	5,54																				
6,00	5,04	CH	Arcilla grasa, medianamente compacto.	Grisáceo	7	30	1,717	1,237			38,9	56,9	29,5	27,4	0,66	2,1	100	100	96	69	
6,50	4,54																				
7,00	4,04	SC	Arena arcillosa, denso.	Castaño rojizo.	41	30	2,166	1,916			13,0	27,8	14,0	13,8	1,07	2,0	84	79	59	33	
7,50	3,54																				
8,00	3,04	SC	Arena arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	29	2,231	1,938			15,1	25,4	14,8	10,6	0,97	2,4	100	100	92	21	SPT (15/15, 21/15, 15/6). Con rodados chicos.
8,50	2,54																				
9,00	2,04	SC	Arena arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	27	2,166	1,896			14,3	25,1	15,5	9,6	1,13	2,6	100	100	100	20	SPT (15/15, 24/15, 25/11). Con calcáreos.
9,50	1,54																				
10,00	1,04	SC	Arena arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	25	2,289	1,983			15,5	28,2	14,0	14,2	0,90	2,0	100	100	100	19	SPT (16/15, 27/15, 25/11). Con calcáreos.

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
 COMITENTE: C.T.M.S.G.
 UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
 FECHA: MARZO DE 2021

Coordenadas Geográficas
 Latitud: S31 22 13,5
 Longitud: W57 59 32,5

PERFORACION Nº: P 4
 Cota de Boca (m): 10,42
 Nivel Freático (m): 7,27

Prof. m	Cota m	Clasif.	Descripción	Color	Ensayo Penetración					Densidades		Ensayo triaxial		Hum. Nat. %	Límites de Atterberg			Índ. Cons. (LL- ω) / IP	Rel. LL/IP	Granulometría				Observ.
					Resist. Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	γ_{nat} t/m ³	γ_{seca} t/m ³	C Kg/cm ²	ϕ °	L.L. %	L.P. %		I.P. %	PT 4 %	PT 10 %			PT 40 %	PT 200 %			
0,50	9,92	ML	Limo magro.	Castaño oscuro.									22,5	47,6	32,4	15,2	1,65	3,1	98	98	98	91		
1,00	9,42	SC	Arena arcillosa, medio denso.	Castaño rojizo	16	30		1,717	1,600				7,3	20,8	13,5	7,3	1,85	2,8	100	100	81	32		
1,50	8,92																							
2,00	8,42	MH	Limo elástico, compacto.	Castaño rojizo.	15	30		1,659	1,161				42,9	55,1	34,2	20,9	0,59	2,6	100	100	100	96		
2,50	7,92																							
3,00	7,42	MH	Limo elástico, medianamente compacto.	Castaño rojizo.	6	30		1,717	1,143				50,3	54,6	34,3	20,3	0,21	2,7	100	100	100	97		
3,50	6,92																							
4,00	6,42	MH	Limo elástico, medianamente compacto.	Castaño rojizo.	7	30		1,627	1,074	0,44	7°		51,4	57,0	36,6	20,4	0,27	2,8	100	100	100	96		
4,50	5,92																							
5,00	5,42	MH	Limo elástico, medianamente compacto.	Castaño rojizo.	6	30		1,665	1,106				50,6	57,7	37,8	19,9	0,36	2,9	100	100	100	98		
5,50	4,92																							
6,00	4,42	CL	Arcilla magra, medianamente compacto.	Grisáceo	7	30		1,884	1,428				31,9	36,1	21,8	14,3	0,29	2,5	100	100	100	61		
6,50	3,92																							
7,00	3,42	CL	Arcilla magra, duro.	Castaño rojizo.	31	30		1,948	1,596				22,0	26,6	17,2	9,4	0,49	2,8	85	77	60	54		
7,50	2,92																							
8,00	2,42	SC	Arena arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	25		2,083	1,827				14,0	24,5	17,3	7,2	1,46	3,4	100	100	100	39	SPT (13/15, 26/15, 20/8). Con calcáreos.	
8,50	1,92																							
9,00	1,42	SM-SC	Arena limo arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	27		2,147	1,901				12,9	22,6	16,2	6,4	1,51	3,5	100	100	100	20	SPT (15/15, 23/15, 25/11). Con calcáreos.	
9,50	0,92																							
10,00	0,42	SC	Arena arcillosa, muy denso.	Castaño rojizo.	50	23		2,205	1,946				13,3	24,1	17,0	7,1	1,52	3,4	100	100	100	19	SPT (19/15, 27/15, 15/4). Con calcáreos.	

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
 COMITENTE: C.T.M.S.G.
 UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
 FECHA: MARZO DE 2021

Coordenadas Geográficas
 Latitud: S31 22 2,2
 Longitud: W57 59 40,5

PERFORACION N°: P 5
 Cota de Boca (m): 12,22
 Nivel Freático (m): 8,07

Prof. m	Cota m	Clasif.	Descripción	Color	Ensayo Penetración		Densidades		Ensayo triaxial		Hum. Nat. e %	Límites de Atterberg			Índ. Cons. (LL- ω) / IP	Rel. LL/IP	Granulometría					Observ.
					Resist. Penetr. Penetr. (cm)	Resist. Penetr. Penetr. (cm)	γ_{nat} t/m ³	γ_{seca} t/m ³	C Kg/cm ²	ϕ °		L.L. %	L.P. %	I.P. %			PT 4 %	PT 10 %	PT 40 %	PT 200 %		
0,50	11,72	CL	Arcilla magra.	Castaño oscuro.							15,7	37,7	22,1	15,6	1,41	2,4	100	100	100	98		
1,00	11,22	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Castaño	19	30	1,614	1,323			22,0	40,6	25,0	15,6	1,19	2,6	100	100	100	99		
1,50	10,72																					
2,00	10,22	ML	Limo magro, medianamente compacto.	Castaño rojizo.	7	30	1,607	1,234			30,3	46,7	29,7	17,0	0,97	2,7	100	100	100	99		
2,50	9,72																					
3,00	9,22	ML	Limo magro, compacto.	Castaño rojizo.	11	30	1,633	1,217			34,2	42,5	27,8	14,7	0,57	2,9	100	100	100	97		
3,50	8,72																					
4,00	8,22	ML	Limo magro, compacto.	Grisáceo oscuro.	9	30	1,691	1,228			37,7	45,9	27,6	18,3	0,45	2,5	100	100	100	95		
4,50	7,72																					
5,00	7,22	MH	Limo elástico, blando.	Grisáceo oscuro.	1	30	1,672	1,139			46,8	56,6	33,8	22,8	0,43	2,5	100	100	100	96		
5,50	6,72																					
6,00	6,22	MH	Limo elástico, blando.	Grisáceo oscuro.	1	30	1,614	1,090			48,0	50,2	33,3	16,9	0,13	3,0	100	100	100	98		
6,50	5,72																					
7,00	5,22	ML	Limo magro, compacto.	Grisáceo oscuro.	10	30	1,710	1,177			45,3	45,1	28,8	16,3	0,00	2,8	100	100	100	99		
7,50	4,72																					
8,00	4,22	CL	Arcilla magra, compacto.	Grisáceo oscuro.	13	30	1,762	1,238			42,4	37,2	24,4	12,8	0,00	2,9	100	100	100	98		
8,50	3,72																					
9,00	3,22		Suelo tipo arenoso, muy denso.	Grisáceo oscuro.	50	28															SPT (13/15, 27/15, NO). Con gravas. Descripción de campo.	
9,50	2,72																					
10,00	2,22		Suelo tipo arenoso, muy denso.	Grisáceo oscuro.	50	23															SPT (19/15, 33/15, NO). Con calcáreos. Descripción de campo.	

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
 COMITENTE: C.T.M.S.G.
 UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
 FECHA: MARZO DE 2021

Coordenadas Geográficas
 Latitud: S31 21 56,6
 Longitud: W57 59 44,7

PERFORACION Nº: P 6
 Cota de Boca (m): 12,37
 Nivel Freático (m): 7,97

Prof. m	Cota m	Clasif.	Descripción	Color	Ensayo Penetración		Densidades		Ensayo triaxial		Hum. Nat. e %	Límites de Atterberg			Índ. Cons. (LL- ω) / IP	Rel. LL/IP	Granulometría					Observ.
					Resist. Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	γ_{nat} t/m ³	γ_{seca} t/m ³	C Kg/cm ²	ϕ °		L.L. %	L.P. %	I.P. %			PT 4 %	PT 10 %	PT 40 %	PT 200 %		
0,50	11,87	CL	Arcilla magra.	Castaño oscuro.							18,5	33,8	21,6	12,2	1,25	2,8	100	100	100	69		
1,00	11,37	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Castaño rojizo.	20	30	1,967	1,619			21,5	39,5	25,0	14,5	1,24	2,7	100	100	100	88		
1,50	10,87																					
2,00	10,37	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Castaño rojizo.	19	30	1,884	1,556			21,1	38,0	22,4	15,6	1,08	2,4	100	100	100	97		
2,50	9,87																					
3,00	9,37	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Castaño rojizo.	19	30	1,845	1,530	0,70	10°	20,6	36,3	22,2	14,1	1,11	2,6	100	100	100	94		
3,50	8,87																					
4,00	8,37	ML	Limo elástico, muy compacto.	Castaño rojizo.	18	30	1,819	1,301			39,8	47,6	29,9	17,7	0,44	2,7	100	100	100	98		
4,50	7,87																					
5,00	7,37	ML	Limo elástico, compacto.	Castaño rojizo.	10	30	1,800	1,324			35,9	48,3	29,6	18,7	0,66	2,6	100	100	100	99		
5,50	6,87																					
6,00	6,37	CL	Arcilla magra, medianamente compacto.	Castaño rojizo.	6	30	1,807	1,430			26,3	29,3	17,6	11,7	0,25	2,5	96	93	93	68		
6,50	5,87																					
7,00	5,37	SM-SC	Arena limo arcillosa, medio denso.	Castaño rojizo.	25	30	1,819	1,454			25,1	23,9	19,3	4,6	0,00	5,2	78	74	74	48		
7,50	4,87																					
8,00	4,37	GP-GM	Rodado pobremente graduado, limoso, denso.	Castaño	45	30					8,1			NP			46	40	33	12		
8,50	3,87																					
9,00	3,37		Suelo tipo rodado limoso, muy denso.	Castaño	50	24															SPT (21/15, 27/15, 30/12). Descripción de campo.	
9,50	2,87																					
10,00	2,37		Suelo tipo rodado limoso, muy denso.	Castaño	50	23															SPT (22/15, 30/14, NO). Descripción de campo.	

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
 COMITENTE: C.T.M.S.G.
 UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
 FECHA: MARZO DE 2021

Coordenadas Geográficas
 Latitud: S31 21 53,50
 Longitud: W57 59 48,0

PERFORACION N°: P 7
 Cota de Boca (m): 13,35
 Nivel Freático (m): 7,94

Prof. m	Cota m	Clasif.	Descripción	Color	Ensayo Penetración				Densidades		Ensayo triaxial				Hum. Nat. e %	Limites de Atterberg			Ind. Cons. (LL- ω) / IP	Rel. LL/IP	Granulometría					Observ.														
					Resist. Penetr. Penetr. (cm)	Resist. Penetr. (cm)	Resist. Penetr. (cm)	Resist. Penetr. (cm)	γ_{nat} t/m ³	γ_{seca} t/m ³	C Kg/cm ²	ϕ °	σ %	L.L. %		L.P. %	I.P. %	PT 4 %			PT 10 %	PT 40 %	PT 200 %																	
0,50	12,85																																							
1,00	12,35	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Castaño rojizo.	25	30			1,755	1,502				16,9	35,9	19,8	16,1	1,18	2,2	2,2	100	100	100	70																
1,50	11,85																																							
2,00	11,35	MH	Limo elástico, muy compacto.	Castaño rojizo.	19	30			1,775	1,392				27,5	50,0	31,1	18,9	1,19	2,6	2,6	100	100	100	89																
2,50	10,85																																							
3,00	10,35	CH	Arcilla grasa, compacto.	Castaño oscuro.	14	30			1,974	1,553				27,1	55,3	26,0	29,3	0,96	1,9	1,9	100	100	100	82																
3,50	9,85																																							
4,00	9,35	MH	Limo elástico, muy compacto.	Castaño rojizo.	23	30			1,845	1,405				31,3	64,0	32,1	31,9	1,02	2,0	2,0	100	100	100	97																
4,50	8,85																																							
5,00	8,35	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño rojizo.	15	30			1,884	1,440				30,9	47,6	26,4	21,2	0,79	2,2	2,2	100	100	100	99																
5,50	7,85																																							
6,00	7,35	CH	Arcilla grasa, compacto.	Castaño rojizo.	10	30			1,800	1,358				32,5	51,6	25,6	26,0	0,73	2,0	2,0	100	100	100	87																
6,50	6,85																																							
7,00	6,35	SP-SM	Arena pobremente graduada, limosa, medio denso.	Castaño	13	30			2,282	1,940				17,7			NP				60	48	35	9																
7,50	5,85																																							
8,00	5,35	SP	Arena pobremente graduada, muy denso.	Castaño	50	22								8,3			NP				64	42	25	2														SPT (5/15, 26/15, 41/15). Con gravas.		
8,50	4,85																																							
9,00	4,35		Suelo tipo arenoso, muy denso.	Castaño	50	25																																SPT (18/15, 30/15, NO). Con gravas. Descripción de campo.		
9,50	3,85																																							
10,00	3,35		Suelo tipo arenoso, muy denso.	Castaño	50	17																																SPT (43/15, NO,NO). Con gravas. Descripción de campo.		

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
 COMITENTE: C.T.M.S.G.
 UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
 FECHA: MARZO DE 2021

Coordenadas Geográficas
 Latitud: S31 21 34,50
 Longitud: W57 59 51,20

PERFORACION N°: P 8
 Cota de Boca (m): 11,07
 Nivel Freático (m): 7,92

Prof. m	Cota m	Clasif.	Descripción	Color	Ensayo Penetración					Densidades		Ensayo triaxial		Hum. Nat. e %	Límites de Atterberg			Índ. Cons. (LL- ω) / IP	Rel. LL/IP	Granulometría					Observ.
					Resist. Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	Penetr. (cm)	γ_{nat} t/m ³	γ_{seca} t/m ³	C Kg/cm ²	ϕ °		L.L. %	L.P. %	I.P. %			PT 4 %	PT 10 %	PT 40 %	PT 200 %		
0,50	10,57	MH	Limo elástico.	Castaño oscuro.										30,1	58,4	32,1	26,3	1,08	2,2	100	100	100	96		
1,00	10,07	CH	Arcilla grasa, muy compacto.	Grisáceo oscuro.	21	30				1,794	1,302	0,78	8°	37,7	77,4	34,9	42,5	0,93	1,8	100	100	100	97		
1,50	9,57																								
2,00	9,07	CH	Arcilla grasa, muy compacto.	Castaño verdoso.	16	30				1,819	1,304			39,5	81,4	32,0	49,4	0,85	1,6	100	100	100	91		
2,50	8,57																								
3,00	8,07	CH	Arcilla grasa, compacto.	Castaño oscuro.	13	30				1,852	1,360			36,1	68,5	30,5	38,0	0,85	1,8	100	100	100	99		
3,50	7,57																								
4,00	7,07	CH	Arcilla grasa, compacto.	Castaño rojizo.	14	30				1,884	1,387			35,8	63,3	25,0	38,3	0,72	1,7	100	100	100	96		
4,50	6,57																								
5,00	6,07	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño rojizo.	15	30				1,864	1,419			31,4	45,9	25,4	20,5	0,71	2,2	100	100	100	98		
5,50	5,57																								
6,00	5,07	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño rojizo.	14	30				1,929	1,489			29,5	39,5	22,5	17,0	0,59	2,3	100	100	100	95		
6,50	4,57																								
7,00	4,07	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño	15	30				1,980	1,577			25,6	28,5	15,2	13,3	0,22	2,1	100	100	98	74		
7,50	3,57																								
8,00	3,07	CL	Arcilla magra, muy compacto.	Castaño	24	30				1,691	1,224			38,2	49,6	23,1	26,5	0,43	1,9	100	100	100	88		
8,50	2,57																								
9,00	2,07		Suelo tipo areno-arcilloso, denso.	Castaño	44	30																		Con gravas. Descripción de campo.	
9,50	1,57																								
10,00	1,07		Suelo tipo areno-arcilloso, muy denso.	Castaño	50	19																		SPT (21/15, 40/15, NO). Con gravas. Descripción de campo.	

OBRA:	EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE	
COMITENTE:	C.T.M.S.G.	
UBICACIÓN:	CONCORDIA - ENTRE RIOS	
FECHA:	MARZO DE 2021	

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE ARENISCA

Id. Muestra Testigo	Dimensiones					Densidad (gr/cm³)	Carga Axial (Kg)	Resistencia a la Compresión simple				Observaciones
	Diámetro	Altura	Área	Volumen	Peso			Directa	Rel H/Ø	Fac.Corrección	Corregida	
	(cm)	(cm)	(cm²)	(cm³)	(grs)			(kg./cm²)	(Nº)	(Nº)	(kg./cm²)	
P1 Probeta 1 (7,10 m a 8,50 m)	4,57	9,91										
	4,59	9,94										
	4,60	9,95										
	4,59	9,90										
	Prom = 4,59	Prom = 9,93	16,53	164,06	379,0	2,310	9910,0	599,516	2,16	1,000	599,5	
P1 Probeta 2 (7,10 m a 8,50 m)	4,62	9,27										
	4,61	9,17										
	4,63	9,25										
	4,62	9,20										
	Prom = 4,62	Prom = 9,22	16,76	154,57	355,0	2,297	13460,0	803,103	2,00	0,978	785,4	
P1 Probeta 3 (7,10 m a 8,50 m)	4,61	9,71										
	4,61	9,65										
	4,58	9,68										
	4,59	9,67										
	Prom = 4,60	Prom = 9,68	16,60	160,65	371,0	2,309	7440,0	448,193	2,11	0,978	438,3	

OBRA:	EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE	
COMITENTE:	C.T.M.S.G.	
UBICACIÓN:	CONCORDIA - ENTRE RIOS	
FECHA:	MARZO DE 2021	

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)

I - IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDEO : **P01** PROF. (m.): **10,00**
 DESCRIPCIÓN : Arcilla magra, compacto. Nº GOLPES: **11**
 h = **99,60 mm.** (ALTURA INICIAL)
 ϕ = **4,66 cm.** Area= **17,055 cm²**

Area Corregida= $\frac{\text{AREA}}{(1 - \text{DEFORM. UNIT.})}$

II - ENSAYO

Factor de aro: **0,94** Capacidad máx. de Aro= 250 kg

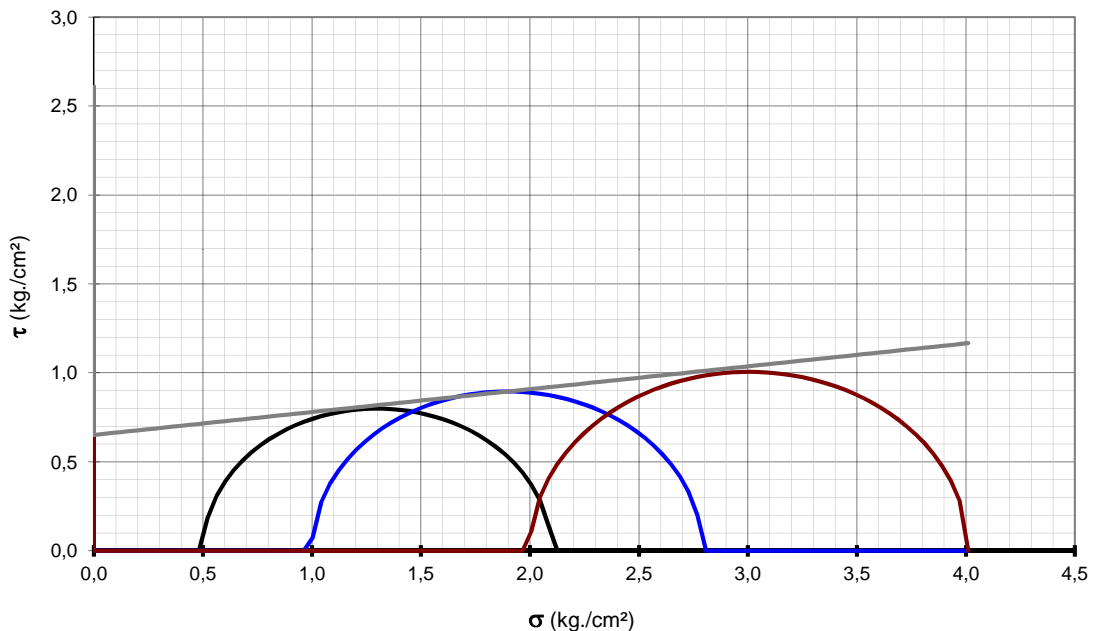
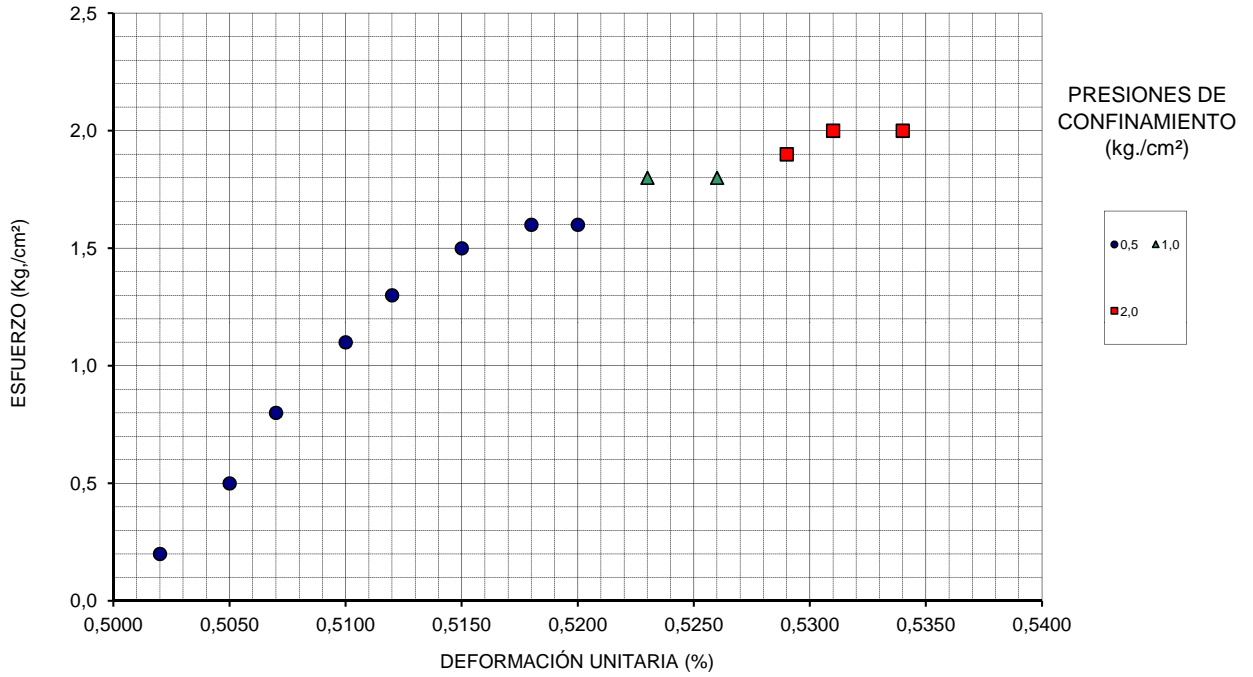
PRESION CONF. (kg/cm ²)	CARGA		TIEMPO TRANSC. (min.)	h INST. (mm.)	DEF.UNIT. %	(1-DEF.UNIT.)	AREA CORR. (cm ²)	ESF. DESV. (Kg./cm ²)
	DIV.	Kg.						
0,5	4,5	4,2	00:30	99,100	0,5020	99,498	17,1414	0,2
	9,0	8,5	01:00	98,600	0,5050	99,50	17,1420	0,5
	15,0	14,1	01:30	98,100	0,5070	99,49	17,1423	0,8
	19,5	18,3	02:00	97,600	0,5100	99,49	17,1428	1,1
	24,0	22,6	02:30	97,100	0,5120	99,49	17,1432	1,3
	28,0	26,3	03:00	96,600	0,5150	99,49	17,1437	1,5
1,0	29,0	27,3	03:30	96,100	0,5180	99,48	17,1442	1,6
	29,0	27,3	04:00	95,600	0,5200	99,48	17,1445	1,6
	32,0	30,1	04:30	95,100	0,5230	99,48	17,1451	1,8
	32,5	30,6	05:00	94,600	0,5260	99,47	17,1456	1,8
2,0	35,0	32,9	05:30	94,100	0,5290	99,47	17,1461	1,9
	36,5	34,3	06:00	93,600	0,5310	99,47	17,1464	2,0
	36,5	34,3	06:30	93,100	0,5340	99,47	17,1470	2,0

OBRA:	EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE	
COMITENTE:	C.T.M.S.G.	
UBICACIÓN:	CONCORDIA - ENTRE RIOS	
FECHA:	MARZO DE 2021	

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)

III - REPRESENTACIONES GRÁFICAS

SONDEO : **P01** PROF. (m.): **10,00**



C = 0,65

φ = 7°

OBRA:	EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE	
COMITENTE:	C.T.M.S.G.	
UBICACIÓN:	CONCORDIA - ENTRE RIOS	
FECHA:	MARZO DE 2021	

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)
--

I - IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDEO : **P3** PROF. (m.): **2,00**

DESCRIPCIÓN : Limo magro, muy compacto. Nº GOLPES: **16**

h = **101,20 mm.** (ALTURA INICIAL)

φ = **4,67 cm.** Area= **17,129 cm²**

Area Corregida= $\frac{\text{AREA}}{(1 - \text{DEFORM. UNIT.})}$

II - ENSAYO

Factor de aro: **0,94** Capacidad máx. de Aro= 250 kg

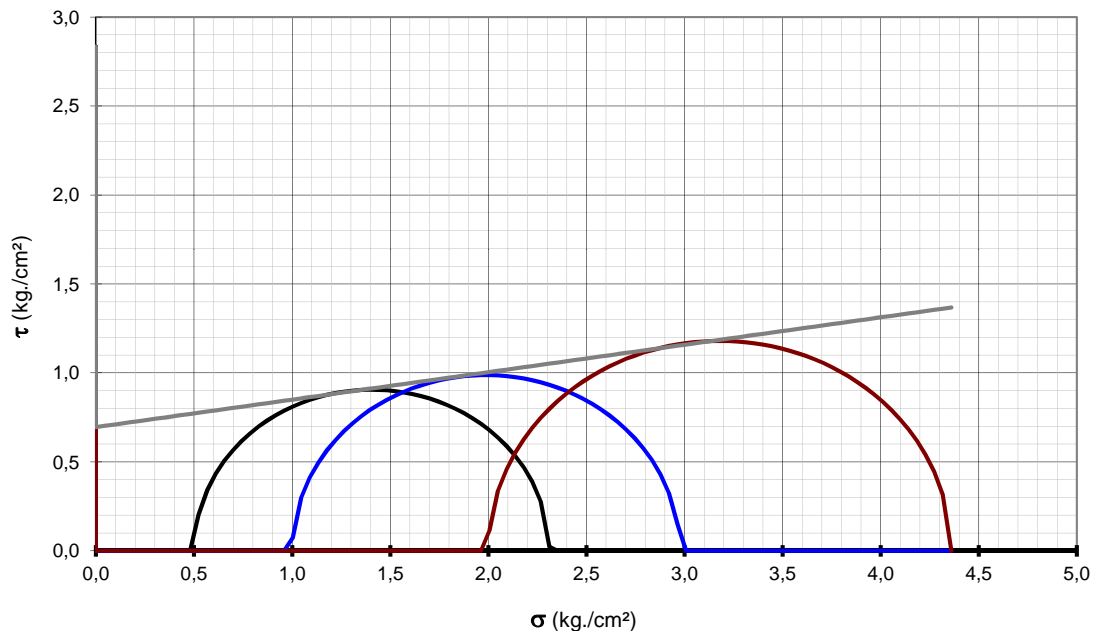
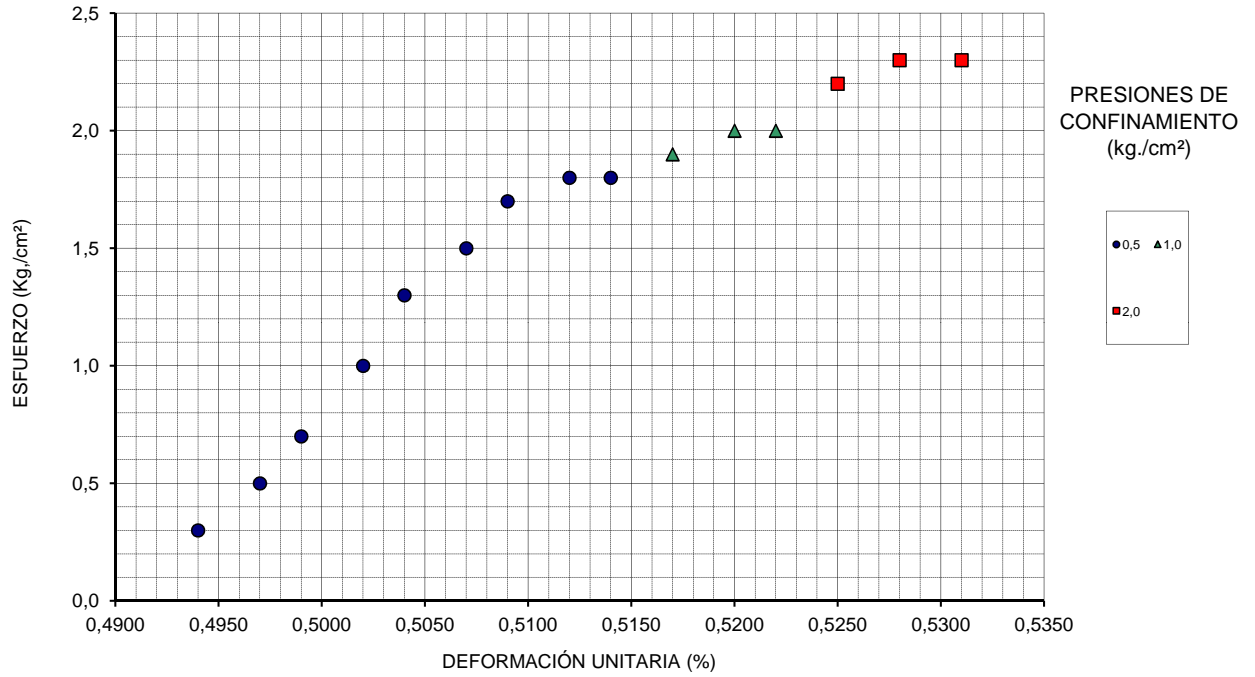
PRESION CONF. (kg/cm ²)	CARGA		TIEMPO TRANSC. (min.)	h INST. (mm.)	DEF.UNIT. (%)	(1-DEF.UNIT.)	AREA CORR. (cm ²)	ESF. DESV. (Kg./cm ²)
	DIV.	Kg.						
0,5	5,0	4,7	00:30	100,700	0,4940	99,506	17,2137	0,3
	9,5	8,9	01:00	100,200	0,4970	99,50	17,2142	0,5
	13,0	12,2	01:30	99,700	0,4990	99,50	17,2146	0,7
	18,5	17,4	02:00	99,200	0,5020	99,50	17,2151	1,0
	23,0	21,6	02:30	98,700	0,5040	99,50	17,2154	1,3
	27,5	25,9	03:00	98,200	0,5070	99,49	17,2160	1,5
	31,5	29,6	03:30	97,700	0,5090	99,49	17,2163	1,7
	33,0	31,0	04:00	97,200	0,5120	99,49	17,2168	1,8
	33,0	31,0	04:30	96,700	0,5140	99,49	17,2172	1,8
1,0	35,0	32,9	05:00	96,200	0,5170	99,48	17,2177	1,9
	36,0	33,8	05:30	95,700	0,5200	99,48	17,2182	2,0
	36,0	33,8	06:00	95,200	0,5220	99,48	17,2186	2,0
2,0	40,0	37,6	06:30	94,700	0,5250	99,48	17,2191	2,2
	43,0	40,4	07:00	94,200	0,5280	99,47	17,2196	2,3
	43,0	40,4	07:30	93,700	0,5310	99,47	17,2201	2,3

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
COMITENTE: C.T.M.S.G.
UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
FECHA: MARZO DE 2021

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)

III - REPRESENTACIONES GRÁFICAS

SONDEO : **P3** PROF. (m.): **2,00**



C = 0,7

$\phi = 9^\circ$

OBRA:	EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
COMITENTE:	C.T.M.S.G.
UBICACIÓN:	CONCORDIA - ENTRE RIOS
FECHA:	MARZO DE 2021

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)

I - IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDEO : **P4** PROF. (m.): **4,00**
 DESCRIPCIÓN : Limo elástico, medianamente compacto. Nº GOLPES: **7**
 h = **98,50 mm.** (ALTURA INICIAL)
 ϕ = **4,63 cm.** Area= **16,837 cm²**
 Area Corregida= $\frac{\text{AREA}}{\text{(1 - DEFORM. UNIT.)}}$

II - ENSAYO

Factor de aro: **0,94** Capacidad máx. de Aro= 250 kg

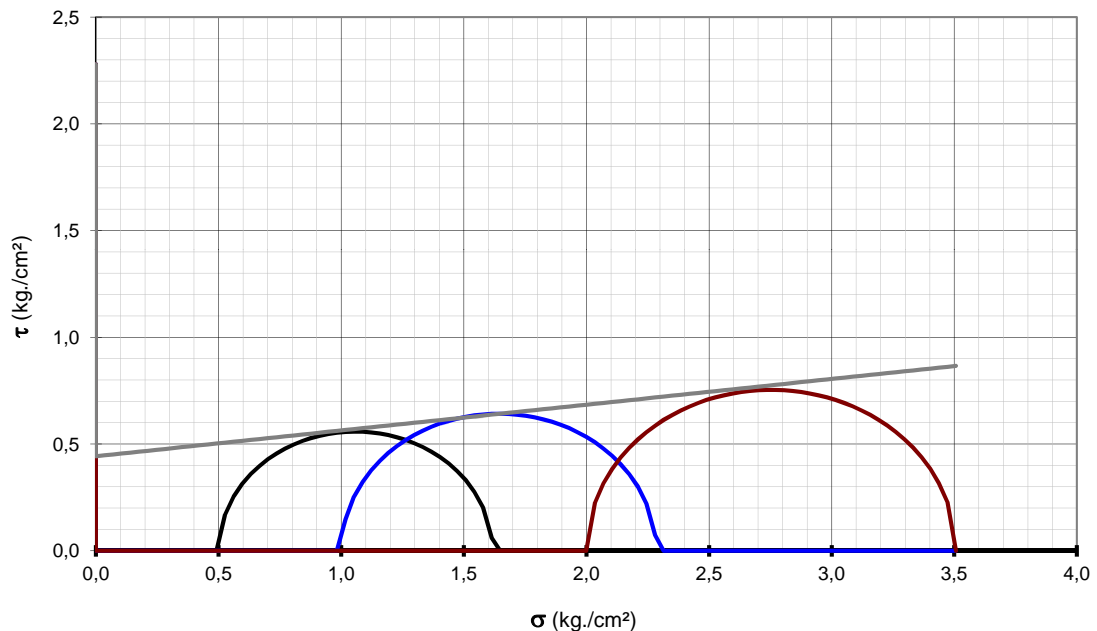
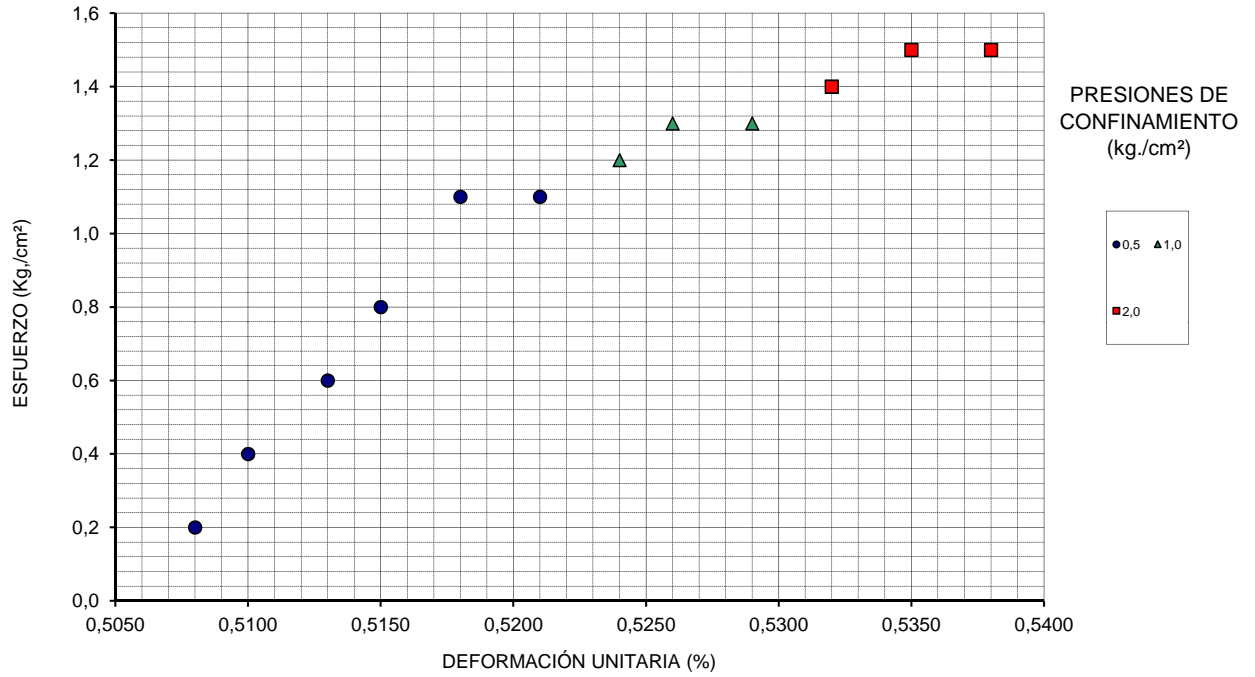
PRESION CONF. (kg/cm2)	CARGA		TIEMPO TRANSC. (min.)	h INST. (mm.)	DEF.UNIT. (%)	(1-DEF.UNIT.)	AREA CORR. (cm ²)	ESF. DESV. (Kg./cm ²)
	DIV.	Kg.						
0,5	4,0	3,8	00:30	98,000	0,5080	99,492	16,9225	0,2
	7,5	7,1	01:00	97,500	0,5100	99,49	16,9228	0,4
	11,0	10,3	01:30	97,000	0,5130	99,49	16,9233	0,6
	15,0	14,1	02:00	96,500	0,5150	99,49	16,9237	0,8
	19,5	18,3	02:30	96,000	0,5180	99,48	16,9242	1,1
1,0	20,0	18,8	03:00	95,500	0,5210	99,48	16,9247	1,1
	22,0	20,7	03:30	95,000	0,5240	99,48	16,9252	1,2
	23,0	21,6	04:00	94,500	0,5260	99,47	16,9255	1,3
2,0	23,0	21,6	04:30	94,000	0,5290	99,47	16,9260	1,3
	25,5	24,0	05:00	93,500	0,5320	99,47	16,9266	1,4
	27,0	25,4	05:30	93,000	0,5350	99,47	16,9271	1,5
	27,0	25,4	06:00	92,500	0,5380	99,46	16,9276	1,5

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
COMITENTE: C.T.M.S.G.
UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
FECHA: MARZO DE 2021

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)

III - REPRESENTACIONES GRÁFICAS

SONDEO : **P4** PROF. (m.): **4,00**



C = 0,44

$\phi = 7^\circ$

OBRA:	EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE	
COMITENTE:	C.T.M.S.G.	
UBICACIÓN:	CONCORDIA - ENTRE RIOS	
FECHA:	MARZO DE 2021	

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)

I - IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDEO : **P6** PROF. (m.): **3,00**
 DESCRIPCIÓN : **Arcilla magra, muy compacto.** Nº GOLPES: **19**
 h = **100,60 mm.** (ALTURA INICIAL)
 ϕ = **4,65 cm.** Area= **16,982 cm²**

Area Corregida= AREA
(1 - DEFORM. UNIT.)

II - ENSAYO

Factor de aro: **0,94** Capacidad máx. de Aro= 250 kg

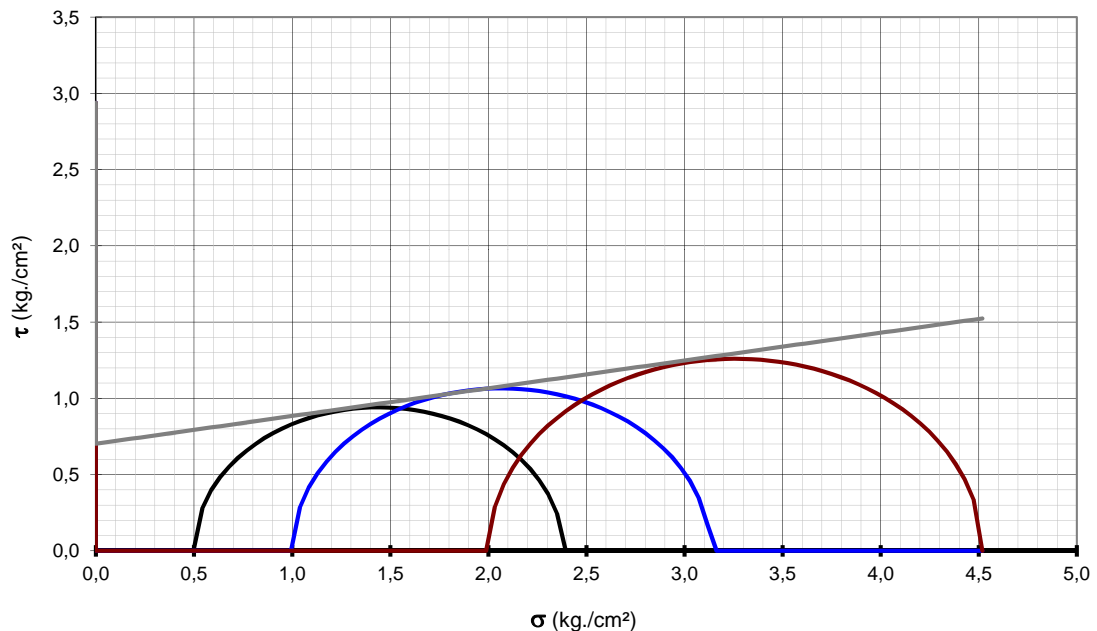
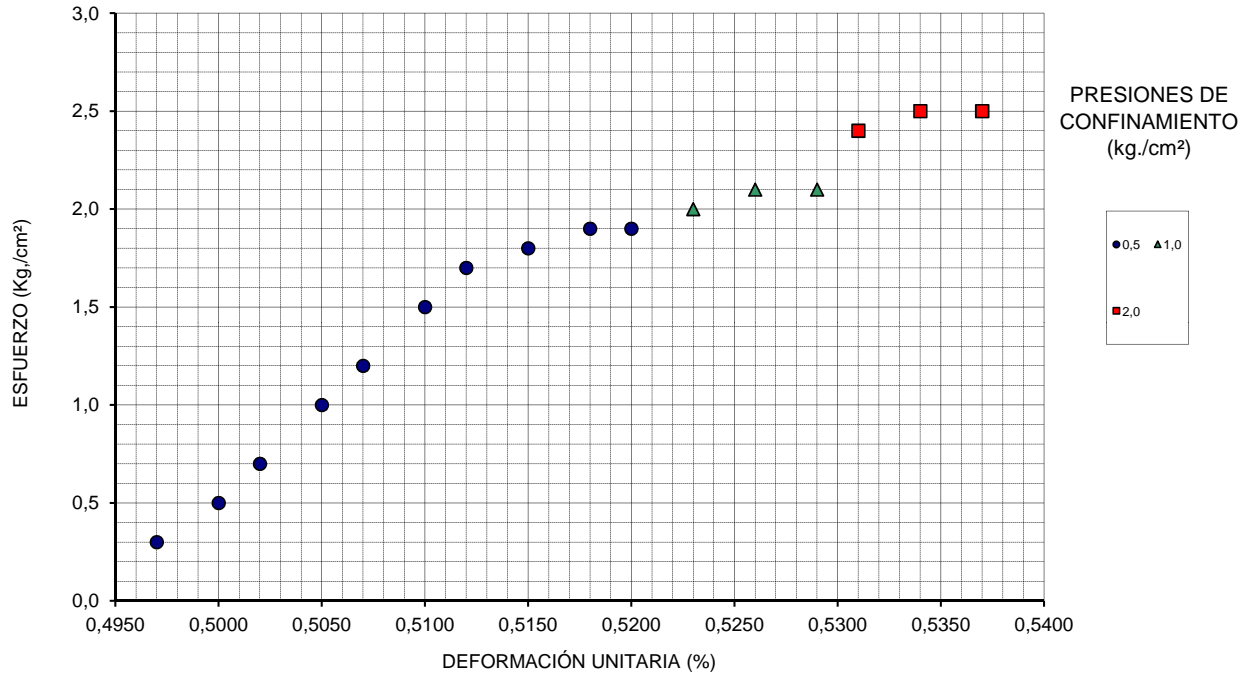
PRESION CONF. (kg/cm2)	CARGA		TIEMPO TRANSC. (min.)	h INST. (mm.)	DEF.UNIT. %	(1-DEF.UNIT.)	AREA CORR. (cm ²)	ESF. DESV. (Kg./cm ²)
	DIV.	Kg.						
0,5	5,0	4,7	00:30	100,100	0,4970	99,503	17,0671	0,3
	8,5	8,0	01:00	99,600	0,5000	99,50	17,0676	0,5
	13,0	12,2	01:30	99,100	0,5020	99,50	17,0680	0,7
	18,0	16,9	02:00	98,600	0,5050	99,50	17,0685	1,0
	22,5	21,2	02:30	98,100	0,5070	99,49	17,0688	1,2
	27,0	25,4	03:00	97,600	0,5100	99,49	17,0693	1,5
	30,0	28,2	03:30	97,100	0,5120	99,49	17,0697	1,7
	33,0	31,0	04:00	96,600	0,5150	99,49	17,0702	1,8
	34,0	32,0	04:30	96,100	0,5180	99,48	17,0707	1,9
	34,0	32,0	05:00	95,600	0,5200	99,48	17,0710	1,9
1,0	37,0	34,8	05:30	95,100	0,5230	99,48	17,0716	2,0
	38,0	35,7	06:00	94,600	0,5260	99,47	17,0721	2,1
	38,5	36,2	06:30	94,100	0,5290	99,47	17,0726	2,1
2,0	43,0	40,4	07:00	93,600	0,5310	99,47	17,0729	2,4
	45,0	42,3	07:30	93,100	0,5340	99,47	17,0734	2,5
	45,5	42,8	08:00	92,600	0,5370	99,46	17,0740	2,5

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
COMITENTE: C.T.M.S.G.
UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
FECHA: MARZO DE 2021

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)

III - REPRESENTACIONES GRÁFICAS

SONDEO : **P6** PROF. (m.): **3,00**



C = 0,7

$\phi = 10^\circ$

OBRA:	EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE	
COMITENTE:	C.T.M.S.G.	
UBICACIÓN:	CONCORDIA - ENTRE RIOS	
FECHA:	MARZO DE 2021	

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)

I - IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

SONDEO : **P8** PROF. (m.): **1,00**
DESCRIPCIÓN : Arcilla grasa, muy compacto. Nº GOLPES: **21**
h = **98,20 mm.** (ALTURA INICIAL)
φ = **4,61 cm.** Area= **16,691 cm²**

Area Corregida= $\frac{\text{AREA}}{(1 - \text{DEFORM. UNIT.})}$

II - ENSAYO

Factor de aro: **0,94** Capacidad máx. de Aro= 250 kg

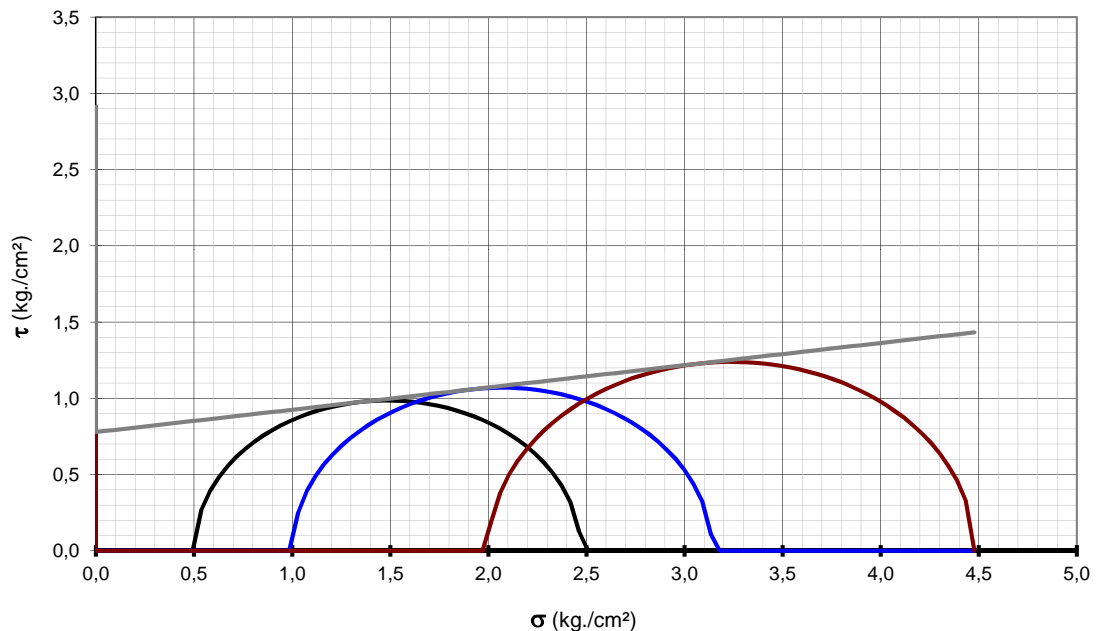
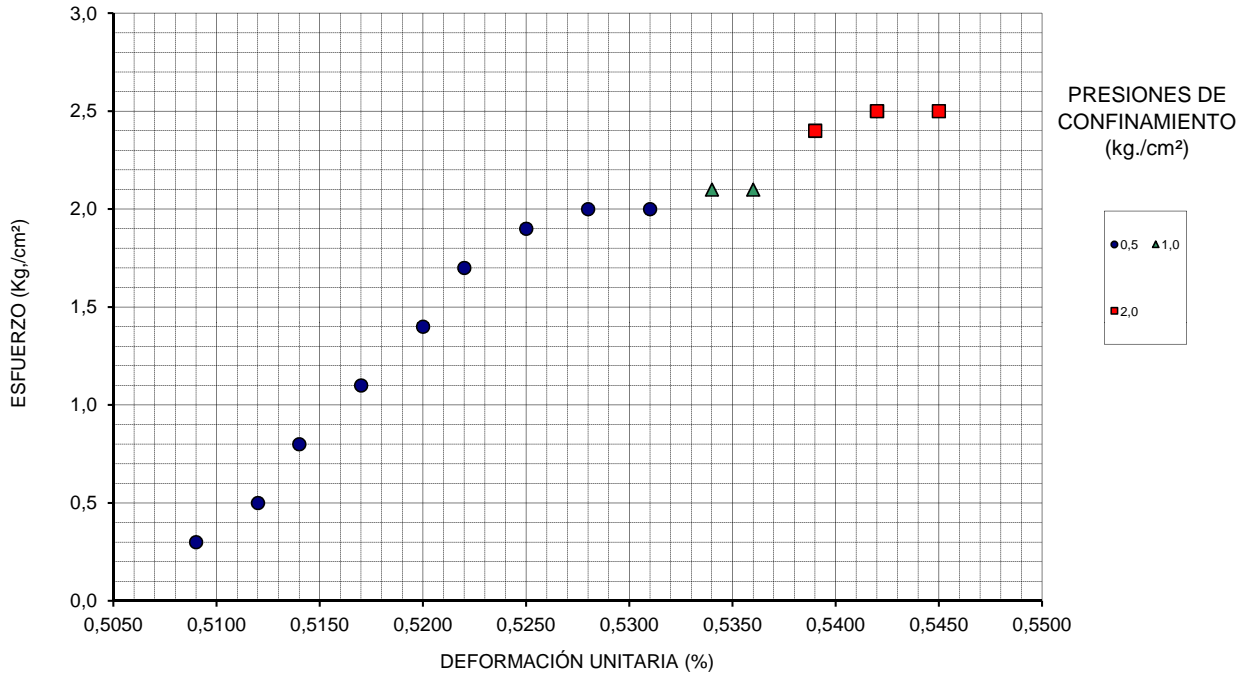
PRESION CONF. (kg/cm ²)	CARGA		TIEMPO TRANSC. (min.)	h INST. (mm.)	DEF.UNIT. %	(1-DEF.UNIT.)	AREA CORR. (cm ²)	ESF. DESV. (Kg./cm ²)
	DIV.	Kg.						
0,5	4,5	4,2	00:30	97,700	0,5090	99,491	16,7768	0,3
	9,0	8,5	01:00	97,200	0,5120	99,49	16,7773	0,5
	14,0	13,2	01:30	96,700	0,5140	99,49	16,7776	0,8
	19,5	18,3	02:00	96,200	0,5170	99,48	16,7781	1,1
	24,5	23,0	02:30	95,700	0,5200	99,48	16,7786	1,4
	30,0	28,2	03:00	95,200	0,5220	99,48	16,7789	1,7
	33,5	31,5	03:30	94,700	0,5250	99,48	16,7795	1,9
	35,0	32,9	04:00	94,200	0,5280	99,47	16,7800	2,0
1,0	35,0	32,9	04:30	93,700	0,5310	99,47	16,7805	2,0
	38,0	35,7	05:00	93,200	0,5340	99,47	16,7810	2,1
2,0	38,0	35,7	05:30	92,700	0,5360	99,46	16,7813	2,1
	42,0	39,5	06:00	92,200	0,5390	99,46	16,7818	2,4
	44,0	41,4	06:30	91,700	0,5420	99,46	16,7823	2,5
	44,0	41,4	07:00	91,200	0,5450	99,46	16,7828	2,5

OBRA: EST. DE PROTECCION DE COSTAS DEBAJO DE REPRESA SALTO GRANDE
COMITENTE: C.T.M.S.G.
UBICACIÓN: CONCORDIA - ENTRE RIOS
FECHA: MARZO DE 2021

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL SIMPLE (UU)

III - REPRESENTACIONES GRÁFICAS

SONDEO : **P8** PROF. (m.): **1,00**



C = 0,78

φ = 8°



10 ANEXO 2- CÓMPUTOS Y PRESUPUESTO

1 Excavación

Progresiva perfil [m]	Área [m ²]	Área [m ²]	Volumen [m ³]
0+000,00	0,00		
0+020,00	0,00	0,00	0,00
0+040,00	0,00	0,00	0,00
0+060,00	0,03	0,02	0,30
0+080,00	0,00	0,02	0,30
0+100,00	0,00	0,00	0,00
0+120,00	0,00	0,00	0,00
0+140,00	0,20	0,10	2,00
0+160,00	1,61	0,91	18,10
0+180,00	2,00	1,81	36,10
0+200,00	0,96	1,48	29,60
0+220,00	0,57	0,77	15,30
0+240,00	0,64	0,61	12,10
0+260,00	0,58	0,61	12,20
0+280,00	2,01	1,30	25,90
0+300,00	4,42	3,22	64,30
0+320,00	7,23	5,83	116,50
0+340,00	6,15	6,69	133,80
0+360,00	4,71	5,43	108,60
0+380,00	4,97	4,84	96,80
0+400,00	8,23	6,60	132,00
0+420,00	14,81	11,52	230,40
0+440,00	13,93	14,37	287,40
0+460,00	11,68	12,81	256,10
0+480,00	13,97	12,83	256,50
0+500,00	12,92	13,45	268,90
0+520,00	13,75	13,34	266,70
0+535,00	8,31	11,03	165,45
0+560,00	3,93		
0+580,00	2,45	3,19	63,80
0+600,00	0,69	1,57	31,40
0+620,00	1,96	1,33	26,50
0+640,00	2,15	2,06	41,10
0+660,00	0,75	1,45	29,00
0+680,00	1,95	1,35	27,00
0+700,00	3,84	2,90	57,90



0+720,00	4,31	4,08	81,50
0+740,00	5,50	4,91	98,10
0+760,00	0,94	3,22	64,40
0+780,00	0,86	0,90	18,00
0+800,00	1,69	1,28	25,50
0+820,00	1,27	1,48	29,60
0+840,00	0,90	1,09	21,70
0+860,00	0,12	0,51	10,20
0+880,00	0,29	0,21	4,10
0+900,00	3,06	1,68	33,50
0+920,00	4,67	3,87	77,30
0+940,00	9,54	7,11	142,10
Sub-Total PROYECTO [m³]:			3.418,05

2 Relleno con suelo granular

Progresiva perfil [m]	Área [m ²]	Área media [m ²]	Volumen [m ³]
0+000,00	0,00		
0+020,00	0,00	0,00	0,00
0+040,00	0,00	0,00	0,00
0+060,00	2,57	1,29	25,70
0+080,00	4,86	3,72	74,30
0+100,00	5,53	5,20	103,90
0+120,00	8,85	7,19	143,80
0+140,00	3,67	6,26	125,20
0+160,00	1,58	2,63	52,50
0+180,00	1,24	1,41	28,20
0+200,00	2,25	1,75	34,90
0+220,00	4,58	3,42	68,30
0+240,00	5,23	4,91	98,10
0+260,00	4,09	4,66	93,20
0+280,00	1,00	2,55	50,90
0+300,00	0,71	0,86	17,10
0+320,00	0,00	0,36	7,10
0+340,00	0,00	0,00	0,00
0+360,00	0,15	0,08	1,50
0+380,00	0,22	0,19	3,70
0+400,00	0,37	0,30	5,90
0+420,00	0,17	0,27	5,40
0+440,00	1,08	0,63	12,50
0+460,00	0,59	0,84	16,70



0+480,00	0,06	0,33	6,50
0+500,00	0,02	0,04	0,80
0+520,00	0,08	0,05	1,00
0+535,00	0,55	0,32	4,73
0+560,00	1,07		
0+580,00	6,75	3,91	78,20
0+600,00	7,67	7,21	144,20
0+620,00	5,40	6,54	130,70
0+640,00	4,20	4,80	96,00
0+660,00	5,73	4,97	99,30
0+680,00	4,81	5,27	105,40
0+700,00	2,79	3,80	76,00
0+720,00	1,63	2,21	44,20
0+740,00	0,64	1,14	22,70
0+760,00	3,42	2,03	40,60
0+780,00	3,89	3,66	73,10
0+800,00	6,10	5,00	99,90
0+820,00	3,82	4,96	99,20
0+840,00	4,86	4,34	86,80
0+860,00	6,71	5,79	115,70
0+880,00	5,60	6,16	123,10
0+900,00	2,90	4,25	85,00
0+920,00	0,78	1,84	36,80
0+940,00	0,00	0,39	7,80
Sub-Total PROYECTO [m³]:			2.546,63

3 Filtro geotextil bajo enrocado

De Progresiva	A Progresiva	Longitud (m)	Area (m ²)
0+000,00	0+020,00		
0+020,00	0+040,00		
0+045,00	0+060,00	13,30	199,46
0+060,00	0+080,00	15,04	300,77
0+080,00	0+100,00	14,71	294,15
0+100,00	0+120,00	12,88	257,56
0+120,00	0+140,00	12,52	250,40
0+140,00	0+160,00	11,84	236,75
0+160,00	0+180,00	11,27	225,46
0+180,00	0+200,00	10,80	216,06
0+200,00	0+220,00	11,56	231,17
0+220,00	0+240,00	12,79	255,77
0+240,00	0+260,00	12,44	248,88
0+260,00	0+280,00	11,32	226,36
0+280,00	0+300,00	11,17	223,32



0+300,00	0+320,00	10,60	211,96
0+320,00	0+340,00	10,25	205,01
0+340,00	0+360,00	10,88	217,64
0+360,00	0+380,00	11,33	226,69
0+380,00	0+400,00	13,87	277,36
0+400,00	0+420,00	16,40	328,01
0+420,00	0+440,00	18,34	366,89
0+440,00	0+460,00	18,50	370,01
0+460,00	0+480,00	16,17	323,38
0+480,00	0+500,00	15,54	310,73
0+500,00	0+520,00	15,36	307,19
0+520,00	0+535,00	14,88	223,20
0+535,00	0+560,00	14,43	360,72
0+560,00	0+580,00	16,40	327,94
0+580,00	0+600,00	17,04	340,84
0+600,00	0+620,00	14,99	299,77
0+620,00	0+640,00	14,37	287,40
0+640,00	0+660,00	15,68	313,69
0+660,00	0+680,00	15,88	317,53
0+680,00	0+700,00	14,56	291,12
0+700,00	0+720,00	14,75	294,98
0+720,00	0+740,00	14,50	289,99
0+740,00	0+760,00	14,58	291,59
0+760,00	0+780,00	14,92	298,49
0+780,00	0+800,00	14,95	298,93
0+800,00	0+820,00	14,76	295,25
0+820,00	0+840,00	14,99	299,72
0+840,00	0+860,00	15,28	305,53
0+860,00	0+880,00	14,60	291,94
0+880,00	0+900,00	14,61	292,11
0+900,00	0+920,00	14,73	294,68
0+920,00	0+940,00	15,18	303,62
TOTAL:			12629,98

4 Protección de talud con enrocado

a) Manto intermedio

Progresiva perfil [m]	Área [m ²]	Área media [m ²]	Volumen manto intermedio [m ³]
0+000,00	0,00		
0+020,00	0,00	0,00	0,00
0+040,00	0,00	0,00	0,00
0+060,00	2,02	1,01	20,20



0+080,00	2,22	2,12	42,36
0+100,00	2,02	2,12	42,33
0+120,00	2,23	2,12	42,44
0+140,00	1,97	2,10	41,97
0+160,00	1,83	1,90	37,97
0+180,00	1,68	1,75	35,05
0+200,00	1,79	1,74	34,72
0+220,00	2,13	1,96	39,20
0+240,00	2,36	2,24	44,88
0+260,00	2,00	2,18	43,63
0+280,00	1,68	1,84	36,82
0+300,00	1,75	1,71	34,29
0+320,00	1,11	1,43	28,61
0+340,00	1,23	1,17	23,46
0+360,00	1,47	1,35	26,98
0+380,00	1,53	1,50	29,91
0+400,00	3,15	2,34	46,79
0+420,00	3,35	3,25	65,03
0+440,00	4,16	3,75	75,07
0+460,00	3,41	3,78	75,64
0+480,00	3,09	3,25	64,96
0+500,00	3,02	3,05	61,08
0+520,00	2,92	2,97	59,36
0+535,00	2,99	2,95	44,29
0+560,00	3,14		
0+580,00	3,90	3,52	70,40
0+600,00	3,15	3,52	70,47
0+620,00	2,92	3,03	60,68
0+640,00	2,78	2,85	56,99
0+660,00	3,49	3,13	62,65
0+680,00	2,80	3,14	62,82
0+700,00	2,81	2,80	56,08
0+720,00	2,78	2,80	55,93
0+740,00	2,79	2,78	55,68
0+760,00	3,08	2,94	58,71
0+780,00	2,93	3,01	60,14
0+800,00	3,07	3,00	60,01
0+820,00	2,79	2,93	58,59
0+840,00	3,17	2,98	59,62
0+860,00	3,03	3,10	62,06
0+880,00	2,85	2,94	58,79
0+900,00	2,97	2,91	58,13
0+920,00	2,78	2,87	57,46
0+940,00	2,84	2,81	56,24
Sub-Total PROYECTO [m³]:			2.238,49

**b) Protección de talud con enrocado Coraza**

Progresiva perfil [m]	Área [m²]	Área media [m²]	Volumen coraza [m³]
0+000,00	2,50		
0+020,00	1,72	2,11	42,20
0+040,00	0,88	1,30	26,02
0+060,00	6,51	3,69	73,87
0+080,00	9,73	8,12	162,38
0+100,00	6,42	8,08	161,54
0+120,00	7,51	6,97	139,33
0+140,00	5,50	6,51	130,13
0+160,00	6,36	5,93	118,60
0+180,00	5,92	6,14	122,78
0+200,00	6,12	6,02	120,37
0+220,00	7,02	6,57	131,40
0+240,00	7,61	7,32	146,33
0+260,00	6,55	7,08	141,59
0+280,00	6,02	6,29	125,71
0+300,00	6,14	6,08	121,64
0+320,00	5,12	5,63	112,61
0+340,00	5,50	5,31	106,21
0+360,00	5,85	5,67	113,47
0+380,00	6,05	5,95	118,92
0+400,00	8,93	7,49	149,80
0+420,00	9,27	9,10	182,00
0+440,00	11,12	10,19	203,81
0+460,00	9,42	10,27	205,31
0+480,00	8,64	9,03	180,58
0+500,00	8,67	8,66	173,13
0+520,00	8,35	8,51	170,22
0+535,00	8,22	8,28	124,26
0+560,00	7,74		
0+580,00	10,39	9,07	181,37
0+600,00	8,68	9,54	190,76
0+620,00	8,13	8,41	168,13
0+640,00	7,98	8,06	161,13
0+660,00	9,57	8,77	175,48
0+680,00	8,13	8,85	176,93
0+700,00	8,10	8,11	162,24
0+720,00	8,44	8,27	165,34
0+740,00	7,88	8,16	163,22
0+760,00	8,52	8,20	164,04
0+780,00	8,25	8,39	167,71
0+800,00	8,53	8,39	167,83
0+820,00	8,01	8,27	165,46
0+840,00	8,88	8,45	168,93
0+860,00	8,50	8,69	173,74
0+880,00	8,10	8,30	165,95



0+900,00	8,36	8,23	164,56
0+920,00	8,07	8,21	164,29
0+940,00	8,59	8,33	166,63
Sub-Total PROYECTO [m³]:			6.817,94

5 Protección con suelo cohesivo

Bordo Superior				
De Progresiva	A Progresiva	Sup (m²)	Longitud (m)	Volumen (m³)
0+387,58	0+458,03	0,225	81,68	18,38
0+462,03	0+499,65	0,225	35,97	8,09
0+500,35	0+541,64	0,225	54,63	12,29
0+542,23	0+550,68	0,225	10,17	2,29
0+905,72	0+911,20	0,225	8,36	1,88
0+913,70	0+940,00	0,225	20,30	4,57
TOTAL:				47,50

6 Hormigón H-25 para estructuras

Escaleras de desagüe

Progresiva	Sup inf (m²)	Sup lat (m²)	Volumen (m³)
0+500.00	2,15	2,97	2,40
0+556.30	1,21	1,98	1,44
			3,84

Bajada Peatonal

Progresiva	Volumen (m³)
0+912.45	15,94
15,94	

Bajada vehicular

Progresiva	Volumen (m³)
0+460.00	57,96
57,96	

5 Hormigón de limpieza H-8

Escaleras de desagüe

Progresiva	Area inferior	Espesor (cm)	Volumen (m³)
0+500.00	5,86	5,00	0,29
0+556.30	3,53	5,00	0,18
			0,47

Bajada Peatonal

Progresiva	Volumen (m³)
0+912.45	2,79



2,79

Bajada vehicular

Progresiva	Volumen (m ³)
0+460.00	11,13
	11,13

Total, hormigón de limpieza H-8=15 m³**6 Acero colocado****Escaleras de desagüe**

Progresiva	Malla inf [m2]	Malla lat [m2]	Area [m2]	Peso [Kg]
0+500.00	5,86	2,97	11,79	63,53
0+556.30	3,53	1,98	7,50	40,42
				103,96

Bajada vehicular-Acero ADN 420

Pos.	Cant.	Diámetro de barra (mm)	Espaciado (cm)	Longitud de corte (cm)	Longitud total (m)	Peso (kg)
1	700	8	15	414	2898	1143,50
2a	240	8	15	1200	2880	1136,40
2b	60	8	15	225	135	53,27
2c	60	8	15	325	195	76,94
3a	42	8	20	98	41,16	16,24
3b	62	10	20	139	86,18	53,13
3c	234	10	20	210	491,4	302,97
3d	50	10	20	Var.	81,67	50,35
3e	67	8	20	Var.	64,88	25,60
4a	62	10	20	125	77,5	47,78
4b	234	10	20	185	432,9	266,90
4c	50	10	20	Var.	76,09	46,91
5	30	10	15	258	77,4	47,72
Rep. Muros Lat.	-	8	15	Var.	1662,7	656,09
Total:					9199,93	3923,82

Bajada vehicular-Acero AL 220 (pasadores junta de dilatación)

Pos.	Cant.	Diámetro de barra (mm)	Espaciado (cm)	Longitud de corte (cm)	Longitud total (m)	Peso (kg)
1	33	25	20	60	19,8	76,30
Total:					19,80	76,31



Bajada peatonal-Acero ADN 420						
Pos.	Cant.	Diámetro de barra (mm)	Espaciado (cm)	Longitud de corte (cm)	Longitud total (m)	Peso (kg)
1	14	8	20	431	60,34	23,81
2	14	8	20	738	103,32	40,77
3	14	8	20	538	75,32	29,72
4	14	8	20	252	35,28	13,92
5	14	8	20	612	85,68	33,81
6	28	8	20	100	28	11,05
7	14	8	20	618	86,52	34,14
8	14	8	20	77	10,78	4,25
8'	14	8	20	200	28	11,05
9	14	8	20	779	109,06	43,03
10	183	8	20	899	1645,17	649,16
12	12	8	15	Var.	51,32	20,25
13	43	8	15	364	156,52	61,76
16	23	8	15	454	104,42	41,20
22	18	8	15	574	103,32	40,77
23	8	8	15	Var.	37,75	14,90
24	12	8	15	418	50,16	19,79
27	4	8	15	84	3,36	1,33
28	24	8	15	Var.	27,14	10,71
29	8	8	15	Var.	26,67	10,52
30	26	8	15	398	103,48	40,83
31	18	8	15	Var.	53,94	21,28
32	46	8	15	121	55,66	21,96
33	2	8	15	210	4,2	1,66
34	8	8	15	Var.	18,55	7,32
35	28	8	15	282	78,96	31,16
36	20	8	15	286	57,2	22,57
37	14	8	15	Var.	27,32	10,78
38	36	8	15	181	65,16	25,71
39	16	8	15	Var.	21,27	8,39
40	24	8	15	103	24,72	9,75
41	22	8	15	90	19,8	7,81
42	4	12		264	10,56	9,38
43	14	6	20	206	28,84	6,40
44	52	8	15	Var.	139	54,85
44'	4	8		Var.	12,37	4,88
45	24	8	15	Var.	85,6	33,78
45'	24	8	15	Var.	72,33	28,54
46	12	8	15	176	21,12	8,33
47	36	8	15	Var.	68,68	27,10
47'	36	8	15	Var.	40,19	15,86



48	28	8	15	Var.	38,17	15,06
49	36	8	15	216	77,76	30,68
50	12	8	15	Var.	36,68	14,47
50'	4	8	20	496	19,84	7,83
Total:						1582,33

Bajada peatonal-Acero AL 220 (pasadores junta de dilatación)						
Pos.	Cant.	Diámetro de barra (mm)	Espaciado (cm)	Longitud de corte (cm)	Longitud total (m)	Peso (kg)
-	22	20	20	60	13,2	32,55
Total:						32,55



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
Las Malvinas son argentinas

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Documentación Técnica Proyecto de Obra Parque San Carlos Concordia

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 172 pagina/s.