

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

JUNIO 2014

Etapas 2 y 3

**ÍNDICE**

1.	ALCANCE	4
1.1.	Dragado de profundización	4
1.2.	Remoción del espigón de defensa	4
1.3.	Remoción duques de alba de Sitio 0	4
1.4.	Remoción de cascos hundidos	4
1.5.	Dragado de Succión	4
1.6.	Provisiones especiales	5
2.	DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN	6
2.1.	Generalidades	6
2.1.1.	Objeto de la Obra	6
2.1.2.	Datos iniciales	9
2.1.3.	Trazado y disposición de la OBRA	10
2.2.	Ejecución de los trabajos	11
2.2.1.	Metodología a emplear	11
2.2.2.	Equipos a utilizar	12
2.2.3.	Materiales a extraer	14
2.2.4.	Protección de estructuras, taludes y pedraplenes	15
2.2.5.	Señalización	15
2.3.	Relevamientos, mediciones y cómputos	16
2.3.1.	Relevamientos batimétricos	16
2.3.2.	Relacionamiento de las mediciones	17
2.3.3.	Cómputos de volumen	18
2.4.	Tolerancias	20
3.	REMOCIÓN DEL ESPIGÓN DE DEFENSA	21
3.1.	Tareas a Ejecutar	21
3.1.1.	Estudios Topo-Batimétricos y Plan de Desmantelamiento	21
3.1.2.	Movilización y desmovilización de Equipos	25
3.1.3.	Demolición y Retiro del Espigón de Defensa	26
3.1.4.	Limpieza y Verificación de Fondo Limpio	32
3.2.	No interferencia de vías navegables	32
3.3.	Recepción definitiva de los trabajos	32
4.	REMOCIÓN DE LOS DUQUES DE ALBA DEL SITIO 0	34



Etapas 2 y 3

4.1.	Tareas a ejecutar	35
4.1.1.	Estudios Topo-Batimétricos y Plan de Desmantelamiento	35
4.1.2.	Movilización y Desmovilización de Equipos	38
4.1.3.	Demolición y Retiro de los Duques de Alba	39
4.1.4.	Limpieza y Verificación de Fondo Limpio	44
4.2.	Equipamiento a Utilizar en la Ejecución de los Trabajos	45
4.3.	No interferencia de vías navegables	46
4.4.	Recepción Definitiva de los trabajos	46
5.	REMOCIÓN DE LOS CASCOS HUNDIDOS	48
5.1.	Características de la zona de trabajo	48
5.2.	Tareas a ejecutar	49
5.2.1.	Replanteo y Plan de Salvamento	49
5.2.2.	Movilización	51
5.2.3.	Remoción de los restos náufragos	51
5.2.4.	Traslado de los restos hasta el Sitio de Disposición Final	52
5.2.5.	Verificación de "Fondo Limpio", en el lugar de remoción	53
5.3.	Equipamiento a utilizar en la ejecución de los trabajos	54
5.4.	Disposiciones generales	54
6.	DRAGADO DE SUCCIÓN	55
6.1.	Descripción general	55
6.1.1.	Objeto	55
6.1.2.	Dragado de Recuperación de Profundidades y de Succión previo a la Profundización	56
6.1.3.	Dragado de Succión posterior a la Profundización	59
6.1.4.	Datos iniciales - Volúmenes de Dragado	62
6.1.5.	Trazado y disposición de la obra	62
6.2.	Ejecución de los trabajos	63
6.2.1.	Metodología	63
6.2.2.	Equipos	65
6.2.3.	Materiales a extraer	66
6.2.4.	Área de vaciado	67
6.3.	Relevamientos, mediciones y cómputos	67
6.3.1.	Relevamientos	68
6.3.2.	Cómputos de volumen	71
6.3.3.	Planos de Comparación	71
6.3.4.	Presentación de la documentación	71
6.3.5.	Condiciones hidrometeorológicas desfavorables	72
6.3.6.	Presentación de las certificaciones mensuales	72
6.3.7.	Condiciones de recepción definitiva	72

## **1. ALCANCE**

Estas ESPECIFICACIONES se refieren a las siguientes componentes de las OBRAS:

### **1.1. Dragado de profundización**

Este dragado tiene por objeto posibilitar la operación en Puerto Quequén de buques de 230 metros de eslora, 35 metros de manga y hasta 46 pies de calado, con una altura de marea de +1,20 metros y sin restricciones, a excepción del período de tiempo en el cual se registren condiciones de operación superiores a las definidas como límite (vientos superiores a 37 km/hora y oleaje superior a 2,50 metros). El dragado de profundización incluye también el dragado del Sitio 6 (aguas arriba del Río Quequén) para permitir el atraque del buque de diseño y el acortamiento del extremo de la Escollera Norte en una longitud equivalente a 68 metros lineales para mejorar la seguridad náutica en el canal de acceso a ser profundizado.

### **1.2. Remoción del espigón de defensa**

Se ha previsto la remoción del espigón de defensa existente con el objetivo de facilitar las maniobras de los buques en el antepuerto. Se ha verificado que la remoción de este espigón no incrementa la agitación portuaria por efecto de resonancia.

### **1.3. Remoción de duques de alba de Sitio 0**

Se ha previsto la remoción de los duques de alba del Sitio 0 que se encuentran deteriorados, de modo de ganar un nuevo lugar de amarre con la profundización para buques de mayor porte.

### **1.4. Remoción de cascos hundidos**

Para la concreción del proyecto general de profundización del Puerto de Quequén resulta necesaria la extracción de los restos náufragos de los buques "Alco Buenos Aires", "Santa Elena", "Knossos", "Eleni", "Goulandris" y "Chaco", tarea que deberá realizarse antes del inicio del dragado de profundización.

### **1.5. Dragado de succión**

El dragado de succión para mantener la operatividad del Puerto a 43 pies antes de la profundización y a 50 pies luego de la profundización se ha incluido como parte del alcance de las obras, dentro del período de duración del contrato.

### 1.6. Provisiones especiales

El contratista deberá proveer un sistema nuevo o bien podrá utilizar el S.M.O.V ya existente.

#### a) SISTEMA NUEVO A INSTALAR

El contratista deberá proveer un sistema hidrometeoro lógico que incluya un olígrafo, mareógrafo y anemómetro, con transmisión de datos hasta la oficina en el CGPQ. Los mismos deberán ser levantados a internet y conectarlos punto a punto con la oficina de comunicaciones de PNA. El sistema a instalar deberá proveer al menos la misma calidad y cantidad de datos que el actual S.M.O.V.

El olígrafo deberá ubicarse en las inmediaciones del actualmente instalado.

#### b) UTILIZACIÓN SISTEMA S.M.O.V

En caso de optar por la utilización del actual S.M.O.V el contratista deberá cumplir con lo siguiente:

**OLIGRAFO:** se reemplazará por otro equipo idéntico al actual (INTEROCEAN SW4), el equipo que se retire deberá ser enviado a fábrica para su reparación, calibrado y entregado posteriormente al CGPQ.

**ANEMÓMETRO** se deberá instalar uno del tipo ultrasónico de similares características al ya instalado sobre el edificio de administración del CGPQ, pero esta vez lo harán en la caseta de hormigón en la Escollera Sur con comunicación al resto del sistema.

**MAREÓGRAFO** reemplazo del actual instalado en el sitio 1. Se podrán reutilizar el RESTO DE COMPONENTES DEL SISTEMA necesarios para su funcionamiento incluyendo el cable submarino, radios, servidores, etc.

#### MANTENIMIENTO

Para cualquiera de las dos alternativas el funcionamiento deberá ser continuo pudiendo interrumpirse el servicio por mantenimiento o rotura según el caso en plazos que no excedan los siguientes:

- Rotura de cable submarino, 30 días.
- Desperfecto olígrafo, 20 días.
- Desperfecto en anemómetro/mareógrafo 10 días
- Desperfectos en hardware, software y comunicación 7 días.

## 2. DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN

### 2.1. Generalidades

#### 2.1.1. Objeto de la Obra

Los trabajos a realizar comprenden la profundización a 50 pies del canal exterior, canal interior, antepuerto e interior portuario y sitios de amarre del Puerto de Quequén; como así también el acortamiento de la Escollera Norte y la ejecución de relevamientos batimétricos e informes periódicos para el control de las profundidades, del avance de la profundización y de la evolución de la sedimentación; y el suministro de los datos captados por el Sistema de Medición de olas, viento y mareas y el mantenimiento de las mismas.

Los volúmenes de dragado estimados, y que surgen de estadísticas históricas sobre los volúmenes aproximados extraídos en cada una de las zonas y cada campaña, y de las condiciones futuras esperadas, no liberarán de responsabilidades al CONTRATISTA ante la aparición de mayores volúmenes a los indicados referencialmente.

Las características técnicas de dichas obras se detallan a continuación:

##### 2.1.1.1. Canal Exterior

El eje del Canal Exterior proyectado mantiene la misma enfilación con respecto al eje del actual canal (110°) aunque, con respecto al mismo, se desplaza 7,50 metros hacia el veril rojo (lado "Quequén"). El mayor ancho de solera proyectado en el Canal Exterior se obtendrá mediante dragado de material sobre el veril rojo, manteniéndose para el veril verde (lado Necochea, adyacente a la escollera sur) los límites actuales del canal.

El ancho de la solera en el Canal Exterior será de 155 metros desde el km 4.838 hasta el km 2.795 (progresiva anterior: 2.756). Entre esta última progresiva y el km 2.592, se proyecta una transición para pasar de un ancho de 155 al de 135 metros en la solera.

Entre la progresiva 2.592 y la progresiva 2.442, el ancho básico de solera será de 135 metros. Considerando el sobreaño de 20,00 metros proyectado para el quiebre (entre progresivas 2.242 y 1.797), el ancho del canal será de 155 metros. En el tramo de Canal Exterior entre la progresiva 2.242 (ancho total = 155 m.) y la progresiva 2.442 (ancho = 135 m.) el ancho de la solera será variable sobre el veril rojo (lado Quequén) del canal, con una transición de 1:10.

Considerando las profundidades requeridas para la navegación y las

Etapas 2 y 3

necesidades de sobredragado para absorber la sedimentación entre campañas de dragado sucesivas, las profundidades de dragado (al cero) en el Canal Exterior serán de -15,60 metros (tramo comprendido entre progresivas 4.838 y 2.795) y de -15,00 metros (tramo comprendido entre km 2.592 y 2.242). En el tramo entre km 2.795 y 2.592 se proyecta una transición de profundidad de -15,60 a -15,00.

El volumen aproximado de dragado para el canal exterior es de 1.014.500 m<sup>3</sup>, incluyendo sobredragado, de los cuales aproximadamente 409.300 m<sup>3</sup> podrán ser removidos con una draga de succión.

**2.1.1.2. Canal Interior**

El eje del Canal Interior se mantendrá invariable. El ancho de solerabásico adoptado para este tramo comprendido entre progresivas 1.522 y 1.343 es de 120 metros. El dragado a realizar para materializar el sobreaancho correspondiente al quiebre del km 2.020 se debería efectuar mayormente sobre el veril rojo (lado zona de giro).

Consecuentemente, el ancho de la solera del Canal Interior variará de 155 metros (constante entre km 2.020 y km 1.797) a 120 metros en el km 1.522, considerando una transición de 1:10. En el Canal Interior, la profundidad del techo de tosca varía, de acuerdo a los estudios disponibles, entre -13,80 y -14,20.

En cuanto a la profundidad de dragado para este tramo, se ha adoptado 15,00 metros al cero.

**2.1.1.3. Zona de Giro (antepuerto)**

El dragado de profundización de este sector, cuyos límites se mantienen con respecto a los actuales, se realizará a -15,00 metros al cero.

El volumen de dragado aproximado para esta zona y el canal interior es de 828.520 m<sup>3</sup>, incluyendo sobredragado, de los cuales 308.600 m<sup>3</sup> corresponderían a dragado con equipos de succión.

**2.1.1.4. Interior Portuario y Sitios de Atraque**

El ancho previsto para el dragado de estos sectores corresponde al mantenimiento de la actual configuración de dragado, aunque deben considerarse las modificaciones en las banquetas de los sitios de atraque que se indican en el ANTEPROYECTO GENERAL.

En cuanto a la profundidad a dragar, en el interior portuario debe lograrse una cota de -15,00 metros al cero, así como en los sitios de atraque, la

Etapas 2 y 3

profundidad a lograr debe alcanzar igualmente los -15,00 metros al cero.

El volumen de dragado en estos sectores se estima en 837.200 m<sup>3</sup>, incluyendo sobredragado, de los cuales 459.200 m<sup>3</sup> corresponderían a mezclas de arcilla y limos que pueden extraerse con dragas de succión por arrastre.

Cabe agregar que, para materializar la ampliación del interior portuario según lo proyectado, es necesario realizar las obras de acortamiento del extremo de la Escollera Norte en una longitud equivalente de 68 metros lineales y la extracción de los siguientes cascos hundidos: "Alco Buenos Aires", "Santa Elena" y "Knossos". Siendo todas estas tareas consideradas como obras complementarias en la presente licitación.

El talud de la zona comprendida entre el sitio 12 y el inicio del Canal Interior (lado Necochea) deberá dragarse con draga de corte, debido a la imposibilidad (por la baja profundidad existente) de acceder y dragar el mismo con un equipo de tipo TSHD.

A fin de moderar el efecto que produce ocasionalmente la agitación que se genera en el Sitio 6 al ingresar al recinto portuario el oleaje proveniente del ESE, se ha proyectado finalizar la prolongación del dragado planteada con un talud 1:2, que permitirá reducir la reflexión del oleaje que produce la actual configuración (talud cercano a la vertical)

Se deberá cumplir estrictamente con los plazos y fechas preestablecidas en el Plan de Trabajos rubricado por las partes, para cada una de las zonas en que se ha dividido la obra de profundización.

**2.1.1.5. Acortamiento de la Escollera Norte**

Esta tarea consiste en la extracción de los materiales componentes de la Escollera en un tramo de 68 m entre las progresivas 484 y 552, medidas desde el inicio de la escollera Norte existente, como así también de la reconstrucción del nuevo cuerpo del morro en el extremo de la misma, el reacondicionamiento del camino de la escollera y de la luminaria existente (PQ-FH-PL-002).

El tramo de la escollera a extraer está compuesta por diferentes graduaciones de piedras y por bloques de hormigón simple (PQ-PH-PL-003), que se especifican en la siguiente tabla:

Categoría	Graduación
I	5 a 100 kg
II	100 a 1.800 Kg
III	1.800 a 3.600 Kg



Etapas 2 y 3

IV	> 3.600Kg
Hormigón Simple	30 a 35 Tn

El volumen de piedra a extraer es de aproximadamente 14.500 m<sup>3</sup>, siendo: 3.000 m<sup>3</sup> pertenecientes a la graduación Categoría I, 6.700 m<sup>3</sup> pertenecientes a la graduación Categoría II, 1.900 m<sup>3</sup> pertenecientes a la graduación Categoría III y 2.900 m<sup>3</sup> pertenecientes a la graduación Categoría IV.

Los bloques de hormigón simple a extraer son un total de 70 unidades y adicionalmente deberán removerse 12 bloques más para formar la nueva configuración del morro.

El cuerpo del nuevo morro, en el cual la cota de coronamiento deberá ser de +5,10 respecto del cero local, con el acortamiento previsto el morro comenzará en la progresiva 470 y se extenderá hasta la progresiva 484, siendo su extensión de 14 m (Plano PQ-FH-PL-002).

El tramo del morro, involucra la cabecera con un núcleo de doble hileras de bloques de hormigón y el tramo de transición que se extiende desde la progresiva 440 a la 470 m, las características y dimensiones correspondientes a las secciones que abarca el tramo, se pueden observar en la documentación entregada (Plano PQ-SH-PL-003).

El ancho del viaducto, compuesto por bloques, es de aproximadamente 8 m, por lo cual resultará escaso para que los camiones que transportarán la piedra y los bloques de hormigón realicen maniobras de giro con cierta celeridad, por tal motivo el contratista deberá construir una dársena de giro justo antes de la progresiva 470 para no interferir con los trabajos.

La misma debe ubicarse del lado del antepuerto por razones de mejor protección de la obra provisoria, y puede realizarse con las primeras piedras y bloques a retirar del extremo de la escollera.

### 2.1.2. Datos iniciales

Los OFERENTES podrán tomar debido conocimiento de la información suministrada en el Centro de Información y listada en el ANEXO III "DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE", conformado con los datos iniciales disponibles en el CGPQ, para la ejecución de la obra.

Los volúmenes de material a extraer según lo especificado en el 2.1.1 de las presentes Especificaciones Técnicas, que servirán de fundamento para la formulación de la OFERTA, deberán ser estimados por el OFERENTE -al margen de los datos suministrados- en base a la documentación contenida en el Centro de Información, antes mencionado

Etapas 2 y 3

y de los estudios y/o relevamientos que realice el OFERENTE como paso previo a la formulación de la OFERTA.

La eventual diferencia de volúmenes a dragar, entre la hipótesis formulada por el CONTRATISTA y la que pudiera surgir del relevamiento inicial que servirá de base para la confección del Plan de Trabajos Definitivo, no podrá ser reclamada como adicional de la Obra.

Entre la documentación disponible para la formulación de las OFERTAS, se encuentran estudios de suelos realizados para el CGPQ por diferentes empresas, incluyendo un estudio de sismica de reflexión marina; estos estudios servirán de base para la determinación de los equipos con los que se deberán afrontar los trabajos requeridos. Los OFERENTES podrán realizar muestreos o análisis complementarios, a su cargo, para corroborar tales resultados.

Cualquier comprobación o ratificación que los OFERENTES deseen efectuar sobre los datos suministrados, correrán por exclusivo cargo y costo de los mismos.

### **2.1.3. Trazado y disposición de la OBRA**

El CONTRATISTA asumirá la responsabilidad por el fiel y debido trazado y disposición de la Obra en relación con los datos originales, los niveles y líneas de referencia dados por el COMITENTE por escrito, así como por la exactitud (con sujeción a lo antedicho) de la posición, los niveles, dimensiones y alineaciones de todas las partes de la OBRA y por la provisión de todos los elementos necesarios, aparatos y mano de obra a utilizar para tal fin. Si en cualquier momento, en el curso de la realización de las Obras, surge o se presenta algún error en la posición, los niveles, las dimensiones o la alineación de alguna parte de ellas, el CONTRATISTA, a requerimiento de la INSPECCIÓN, deberá, a su costo, rectificar dicho error a satisfacción de la misma, a menos que el mismo esté basado en los datos incorrectos suministrados por escrito por el COMITENTE, en cuyo caso los gastos de rectificar el error correrán a cargo del COMITENTE. La verificación del trazado y disposición de la OBRA o de alguna línea o nivel por parte de la INSPECCIÓN no eximirá de ningún modo al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. Dado que se han incorporado, en la presente licitación, cambios en la traza del canal exterior, se requerirá ajustarse a las nuevas coordenadas del diseño y redefinir el kilometraje del nuevo eje del canal.

Dicha información se suministrará en el Centro de Información.

El CONTRATISTA deberá proteger cuidadosamente todos los puntos de referencia, ménsulas de nivelación y otros elementos que se usen para el trazado y la disposición de la Obra.



## **2.2. Ejecución de los trabajos**

### **2.2.1. Metodología a emplear**

Los trabajos podrán ejecutarse con aquella metodología que cada OFERENTE estime más conveniente, para lo cual deberá presentar en el ANTEPROYECTO PROPUESTO, una Memoria Descriptiva en la que brindará abundantes detalles de las embarcaciones y los procedimientos a utilizar en cada uno de los diferentes sectores que deberán profundizarse, adecuarse, ensancharse o mantenerse.

La aprobación de la consignada Memoria Descriptiva por parte del COMITENTE, no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad de restituir las profundidades que se vean afectadas por el accionar de sus equipos, en sectores contiguos de canales o sitios de atraque.

El método de dragado propuesto, ya sea, succión por arrastre, succión por cortador o inyección de agua, no deberá influir negativamente en los sectores circundantes, generando disminución de las profundidades existentes previas a cada dragado. Para ello se deberán realizar relevamientos de control de las mismas, previo y después del dragado, haciéndose responsable el CONTRATISTA de la extracción sin costo adicional de los volúmenes que se calculen a partir de los citados controles, como así también de los perjuicios que pudiese ocasionar a terceros.

El CONTRATISTA se debe comprometer a ejecutar la totalidad de las obras involucradas en el CONTRATO, acorde con los términos del Estudio de Impacto Ambiental para el dragado y obras complementarias que oportunamente apruebe la Subsecretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires y cuyo texto podrá consultar en el Centro de Información. En caso de aplicar una metodología diferente a las probadas en dicho estudio, deberá presentar la aprobación respectiva del Organismo Provincial Para el Desarrollo Sustentable - OPDS.

La ejecución de los dragados se llevará a cabo con las prevenciones necesarias para no interferir, obstruir ni hacer peligrar el uso de las Vías Navegables. Durante la ejecución de los trabajos, los movimientos de la draga de un sector de trabajo a otro serán coordinados por el CONTRATISTA y la INSPECCIÓN.

Si en los planes de ejecución, el CONTRATISTA resolviera el corrimiento de alguna boya o baliza o algún otro tipo de señalización, respecto de su ubicación actual, la ejecución y el costo de dicho corrimiento estarán a su cargo, al igual que la restitución a la posición original en el lapso más corto posible, tareas que se coordinarán a través de la INSPECCIÓN. De existir un Contratista que tenga a cargo el balizamiento, tendrá derecho a

### Etapas 2 y 3

supervisar dichas tareas.

El CONTRATISTA deberá volcar el material dragado en la zona actualmente utilizada como vaciadero para el dragado de mantenimiento del puerto.

En caso que el CONTRATISTA considere otros lugares alternativos de volcado, deberá contar con las aprobaciones ambientales pertinentes, y obtener la aprobación por parte de la INSPECCIÓN, garantizando que no se afecten zonas protegidas o de navegación.

El COMITENTE podrá modificar el sitio de volcado previsto, en la medida que ello no altere significativamente las distancias de transporte para el volcado, ni exija la modificación de la metodología de dragado propuesta por el OFERENTE.

Las cañerías que se dispongan para trasladar el material dragado hasta la zona de volcado, se instalarán de manera tal que no entorpezcan el movimiento de embarcaciones en las zonas que deban traspasar. En caso que se deba proceder a la apertura o corrimiento de las cañerías para permitir el paso de buques, el COMITENTE no reconocerá costos adicionales por dicha interrupción y solamente incrementará el plazo de la respectiva etapa, estipulado en el Plan de Trabajos aprobado, si dichas interrupciones se realizan más de una vez por día o si su duración excede las cuatro horas diarias.

Si el CONTRATISTA utilizara una draga de inyección de agua, la operación del equipo se realizará durante los períodos de bajante de las mareas, salvo expresa autorización de la INSPECCIÓN para trabajar en cualquier estado de marea.

El CONTRATISTA será responsable de comunicar al COMITENTE con suficiente anticipación, cualquier modificación que pretenda hacer a la metodología propuesta, para que ello sea analizado por la INSPECCIÓN y emita el correspondiente informe sobre la factibilidad de realizar dichos cambios. Dicho informe no eximirá al CONTRATISTA del cumplimiento de lo que establezca el Estudio de Impacto Ambiental.

#### **2.2.2. Equipos a utilizar**

El OFERENTE deberá presentar en su propuesta (Sobre B) las características principales de la totalidad de los equipos que prevé utilizar para la ejecución de los trabajos de dragado de profundización indicados en el punto 2.2.1 de este documento.

Por ejemplo, para la draga de succión por arrastre indicará las características siguientes:

Etapas 2 y 3

- Nombre, matrícula y año de construcción.
- Propiedad de la Empresa o alquilada.
- Dimensiones.
- Calados máximos y mínimos en operación.
- Profundidad óptima de dragado.
- Potencia instalada en bombas.
- Curvas características de las bombas.
- Curvas de capacidad de cántara.
- Sistema de compuertas de descarga.
- Velocidad de navegación libre y con carga.
- Características de automatización y control de producción.

Similares detalles a los solicitados para la draga de succión por arrastre, se brindarán para cualquier otro equipo, de dragado (succión por cortador, inyección de agua) o de relevamiento, que se pretenda usar para la ejecución de la Obra. El COMITENTE puede oponerse al reemplazo de los equipos originariamente propuestos, si las razones en que se funde dicho cambio o las características técnicas del nuevo equipo, no le resultan satisfactorias.

Para la ejecución de los relevamientos de control en la zona del canal exterior afectada frecuentemente por oleajes, deberá suministrar una lancha con las características necesarias para dicho trabajo, y además deberá poseer en la obra, otra lancha de poco calado, apta para la realización de los relevamientos en la zona portuaria, la que deberá garantizar que todos los perfiles relevados llegarán hasta el pie de muelle como asimismo a las zonas de baja profundidad en los veriles afectados por los dragados de profundización.

Se indicará en la propuesta la totalidad de las características técnicas de cada embarcación, así como del equipamiento para la tarea específica a la que están destinadas (DGPS, sondas, sonares, etc.).

Ambas lanchas de relevamiento podrán utilizarse eventualmente, a solicitud del CGPQ, para otras tareas relacionadas con el dragado o el uso de la vía navegable, tales como tomas de muestras para control de variables medioambientales, verificación del posicionamiento del sistema de balizamiento, rescate y remolque de boyas al garete. Tales usos serán esporádicos, no interferirán con los relevamientos batimétricos y no superarán la cantidad de un requerimiento mensual.

En el caso que sea necesaria una lancha para apoyo directo a las

Etapas 2 y 3

operaciones de dragado, esta deberá ser otra que la propuesta para las tareas de relevamiento del canal exterior, dado que no deben verse afectadas las posibilidades de acudir a efectuar sus relevamientos en cualquier momento que las condiciones hidrometeorológicas lo permitan.

El CONTRATISTA deberá asumir la total y completa responsabilidad por la suficiencia del equipo de dragado y otros equipos y en general por todos los medios utilizados para el cumplimiento del CONTRATO en lo relacionado con el dragado de profundización y dentro de los plazos previstos. En caso que cualquiera de dichos medios resultare insuficiente y a fin de cumplir los plazos previstos, el CONTRATISTA estará obligado a agregar los equipos complementarios necesarios a efectos de la fiel ejecución de las obligaciones pactadas.

En orden a cumplimentar la documentación exigida por el Sobre "B" de la OFERTA, tal como se indica en las BASES, el CONTRATISTA deberá demostrar la suficiencia del equipo comprometido para cada ítem de la obra, mediante un cálculo de eficiencia que tenga en cuenta, según el caso, los rendimientos operativos de los sistemas de dragado, capacidades de cántara, distancias de bombeo a los recintos de relleno, distancias y tiempos de navegación hacia la zona de volcado, interrupciones programadas, tiempos de ejecución comprometidos para cada ítem previsto en el Plan de Trabajos, etc.

La posición geográfica de los equipos de dragado y lanchas de relevamiento deberá determinarse mediante modernos equipos de localización DGPS, los que deberán ser aprobados por la INSPECCIÓN. La instalación, funcionamiento, mantenimiento y demás gastos de operación de los mismos, serán a cargo del CONTRATISTA.

Asimismo indicará detalles de los equipos terrestres, vehículos, etc. que puedan utilizar para el desarrollo de las obras que se contraten. Todos ellos deberán encontrarse en perfecto estado de mantenimiento y uso, durante la totalidad del periodo contractual.

### **2.2.3. Materiales a extraer**

El tipo de material a extraer consiste en mezclas de arenas, limos y arcilla en proporciones variables, cuyas características se encuentran detalladas en diferentes estudios de suelos incluidos dentro de la Documentación Disponible.

El CONTRATISTA podrá realizar, a su cargo, los estudios que juzgue apropiados a efectos de precisar las características de los suelos a extraer. Asimismo no podrá alegar desconocimiento en ese sentido para formular reclamaciones durante el plazo de la Obra o posteriormente.

La naturaleza del material mencionado no excluye la posibilidad de

## Etapas 2 y 3

aparición de elementos extraños tales como cables, hierros, cadenas, trozos de bloques de hormigón, neumáticos, etc., que puedan aparecer durante las operaciones de dragado, los que deberán ser extraídos por el CONTRATISTA sin formular reclamaciones.

Se incluyen también la remoción y extracción de los diferentes tipos de piedras y bloques de hormigón simple resultantes del acortamiento de la Escollera Norte, los cuales fueron especificados en el punto 2.1.1.5.

La remoción de los cascos hundidos, actividad que se incluye en el alcance general de las OBRAS, deberá ser realizada por el CONTRATISTA antes del inicio del dragado de profundización en las zonas correspondientes.

En el supuesto de la aparición de elementos de magnitud importante, que obstruyan la continuidad de las tareas y que debido a sus dimensiones resulte imposible su extracción mediante los equipos propios de la draga, previa inspección del mismo, se convendrá entre las partes la forma de su extracción y, si correspondiera, el costo a abonar por el trabajo. No se incluyen dentro de este concepto los elementos a los que se hace referencia en el ítem “remoción de cascos hundidos”.

### **2.2.4. Protección de estructuras, taludes y pedraplenes**

Con el objeto de no producir efectos indeseables en las estructuras o construcciones cercanas a los muelles, los equipos que ejecuten el dragado, deberán extremar los cuidados para no producir alteraciones en taludes y pedraplenes que protegen las estructuras de los muelles, ya sea motivado por el método aplicado o por efecto del uso indebido de hélices, tanto de propulsión como laterales, que hagan peligrar la estabilidad de las diferentes obras y/o construcciones portuarias.

El CONTRATISTA se hará totalmente responsable de los daños que pudiese ocasionar con un mal proceder de sus equipos, quedando expresamente prohibido el uso de hélices transversales de sus embarcaciones en cercanías de taludes y pedraplenes, en dársenas y zonas de muelle.

### **2.2.5. Señalización**

El CONTRATISTA deberá implementar todos los recaudos necesarios para señalar adecuadamente las áreas terrestres o acuáticas que se utilicen o se afecten con las maniobras de sus equipos.

En caso de usar cañerías para el refulado, serán convenientemente señalizadas para su visualización diurna y nocturna, según las reglamentaciones vigentes al respecto, en aquellos sectores donde

comprometa el tránsito de vehículos, personas y/o embarcaciones.

## **2.3. Relevamientos, mediciones y cómputos**

### **2.3.1. Relevamientos batimétricos**

El CONTRATISTA tendrá a su cargo la realización de los relevamientos batimétricos requeridos para posibilitar la ejecución y control del dragado previsto en los distintos sectores, como así también en el sector del acortamiento de la Escollera Norte y en los relevamientos de las zonas de volcado del material dragado. Los relevamientos se deberán realizar con la periodicidad que se indican en los puntos subsiguientes.

#### ***2.3.1.1. Cantidad y periodicidad de relevamientos de control de los dragados de profundización***

El CONTRATISTA realizará bajo la supervisión de la INSPECCIÓN los relevamientos batimétricos con el objeto de verificar el avance de los trabajos de profundización en las distintas zonas en que se ha dividido la obra según consta en la respectiva Planilla de Cotización. Dado que dichos relevamientos servirán de base para la certificación del avance de los trabajos, se realizará un relevamiento preliminar con el objeto de determinar el estado inicial de las zonas a profundizar y luego en forma mensual, en cada una de las zonas donde se hayan ejecutado tareas de dragado.

#### ***2.3.1.2. Características de los relevamientos***

Todos los relevamientos batimétricos a ejecutar en la etapa del dragado de profundización deberán realizarse con equipos MULTIBEAM.

Los relevamientos a ejecutar consistirán en perfiles transversales y longitudinales de acuerdo con el siguiente detalle:

- En el área de los canales exterior e interior, se harán perfiles transversales de relevamientos de control, para el cómputo de la sedimentación y para entrega de la obra, cada 20 metros, cubriendo hasta 300 metros a cada lado del eje del mismo y en las zonas de curvas se extenderán hasta 500 metros a cada lado del eje, de permitirlo el calado de la lancha de relevamientos o la configuración de las zonas laterales al canal, salvo que estos anchos queden reducidos por las escolleras de protección. La distancia entre puntos de mediciones sobre los perfiles será de 5 metros. Se ejecutarán también, en estos canales, 3 perfiles longitudinales; uno a lo largo del eje y uno a 75 metros a cada lado del eje del canal y a todo lo largo del sector que se releve en los



Etapas 2 y 3

casos de control de profundidades y seguimiento de la sedimentación.

- En la zona de maniobras y antepuerto los relevamientos se harán con las mismas características de los relevamientos en los canales, excepto que la separación entre perfiles será de 20 metros.
- En los muelles de amarre se ejecutarán perfiles cada 20 metros cubriendo hasta 200 metros de longitud desde el pie de los muelles o bien hasta donde su configuración lo permita. En caso que la embarcación dispuesta para realizar los relevamientos no logre efectuar la correcta determinación de las profundidades en los sectores junto a los pies de los muelles, se deberán ejecutar sondajes en forma manual que brinden las profundidades existentes al pie del frente de atraque, a 2,50m., 5,00m. y 10 metros del mismo.
- En la zona de vaciado, los relevamientos consistirán en grillas cuadradas de perfiles longitudinales y transversales, separados 200 metros entre sí. Dichos relevamientos se realizarán tratando de cubrir todo el área de cada vaciadero, o hasta los límites donde el calado de la lancha de relevamientos así lo permita.

Todas las referencias planimétricas se realizarán por el CONTRATISTA de acuerdo con las indicaciones de la INSPECCIÓN, considerando los correspondientes datos usados en la construcción del Canal. Los instrumentos y márgenes de precisión de mediciones serán considerados por el COMITENTE contra la presentación del equipamiento que el CONTRATISTA proponga para la ejecución de las distintas tareas.

Será admitida en la medición de posiciones una precisión de  $\pm 1$  metro.

El CONTRATISTA comunicará por escrito a la INSPECCIÓN, con un día de anticipación como mínimo, la fecha y hora de zarpada de la lancha de relevamientos, dado que el INSPECTOR deberá permanecer a bordo de la misma para prestar conformidad o no, a la forma en que se efectúen los relevamientos, condiciones de viento, marea y el oleaje.

Toda la información surgida de un relevamiento que se utilice para algún fin contractual deberá contar indefectiblemente con la firma del INSPECTOR que presenció su desarrollo y prestó conformidad a la metodología empleada.

### **2.3.2. Relacionamiento de las mediciones**

Para la referenciación planimétrica se deberá utilizar el sistema de coordenadas Gauss Krüger referido al Elipsoide WGS84.

Todas las mediciones de profundidades realizadas deberán estar referidas a los planos de reducción de la Carta Argentina H-253 (Puerto

Etapas 2 y 3

Quequén) emitida por el Servicio de Hidrografía Naval.

**2.3.2.1. Medición de las Profundidades**

Los sondajes se deberán obtener mediante una sonda de barrido de múltiple haz, conjuntamente con una sonda de barrido simple de doble frecuencia, con el objeto de permitir tanto el relevamiento de todo lecho fluvial blando como del lecho duro subyacente con una exactitud de  $\pm 100$  mm.

Se deberá instalar en la embarcación un sistema de compensación de alturas, con el objeto de reducir los efectos del oleaje. Las frecuencias de operación de la ecosonda simple de doble frecuencia serán 33 kHz y 210 kHz, u otras que pudiera aprobar la Inspección. Antes del inicio de las tareas de relevamiento y sondajes, LA CONTRATISTA deberá llevar a cabo una calibración completa de la ecosonda de múltiple haz y obtener la aprobación de los equipos y metodología a emplear POR parte de LA INSPECCIÓN.

El trazo superior del diagrama del ecosonda se adoptará como determinante para la obtención de la profundidad real del perfil. Las profundidades serán referidas a los planos de reducción que se fijan en el punto 2.1.1 de las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.

Si bien hay zonas de trabajos no se encuentran afectada por oleajes significativos, la CONTRATISTA deberá incorporar, para la medición de las profundidades, un compensador del oleaje que permita reducir los efectos de condiciones hidrometeorológicas adversas, admitiéndose su uso siempre y cuando el resultado que pueda observarse en la faja de registro, sea el más conveniente. El representante de la INSPECCIÓN a bordo de la lancha de relevamientos será el responsable de verificar el correcto proceder del citado equipamiento y será quien decida sobre la validez de los procedimientos aplicados. No se admitirá un oleaje mayor a 0,60 metros medido por el equipo, para los relevamientos incluidos en el presente punto.

Se deberá disponer de sonares de barrido lateral a efectos de identificar diferentes tipos de materiales del lecho y detectar toda obstrucción sobre el lecho fluvial o resto de naufragio. Este equipo deberá operarse a una escala que asegure un 100% de superposición con la línea de relevamiento adyacente, y a una velocidad de pasada que permita detectar todo objeto de dimensiones superiores a 0,5 m.

**2.3.3. Cómputos de volumen**

El CONTRATISTA deberá efectuar los diferentes cálculos que sean necesarios a fin de conocer los volúmenes de material a extraer o



## Etapas 2 y 3

sedimentado en todos los lugares que se incluyen en estas Especificaciones Técnicas. Los cómputos se efectuarán por comparación de los perfiles que demuestren la situación previa y posterior a las tareas de dragado y servirán de base estadística para el COMITENTE.

En el caso de las tareas de dragado incluidas en el presente Pliego, el CONTRATISTA deberá presentar, conjuntamente con las batimetrías y perfiles, una memoria de cálculo del volumen realmente extraído entre los perfiles de predragado y postdragado, en cada uno de los lugares, hasta los límites planimétricos asignados por la INSPECCIÓN.

Con la finalidad de mantener información permanente del grado de embanque del canal exterior e interior, durante la vigencia del plazo contractual se realizarán en concordancia con la INSPECCIÓN los cómputos del material acumulado durante períodos, estimativamente semestrales, y en base a la comparación de los fondos del lecho marino entre dos relevamientos.

Asimismo se harán los cómputos sobre los fondos en el predragado y postdragado en cada sector que se drague, con el objeto de obtener el volumen realmente extraído, volúmenes que se afectarán a las estimaciones de sedimentación, los que serán clasificados por Km. de canal.

Toda esta información debidamente procesada, deberá ser registrada y provista a la INSPECCIÓN en papel y soporte digital, según algún software de uso cotidiano en nuestro país (Ejemplo MS-Excel 97 o versión posterior).

### ***2.3.3.1. Presentación de la documentación***

La documentación correspondiente a los relevamientos mensuales se preparará y se entregará a la INSPECCIÓN en forma de planos numerados correlativamente; en formato editable (auto Cad) y en formato PDF y una copia en papel. En caso que la citada Inspección necesite copias de algún plano en especial para efectuar un determinado control sobre zonas relevadas por la Contratista, esta última proporcionará las mismas sin cargo extra.

Para el control de la documentación que resulte de los diferentes procesamientos realizados, el CONTRATISTA deberá presentar mensualmente por duplicado, carpetas incluyendo copias firmadas por el Representante Técnico, de las batimetrías y perfiles de cada zona, una de las cuales se le devolverá conformada por la INSPECCIÓN.

De toda la información producida para los requerimientos efectuados en el presente pliego en cuanto a los relevamientos batimétricos y perfiles, el

Etapas 2 y 3

CONTRATISTA deberá presentar el correspondiente soporte digital de los datos requeridos por el COMITENTE en el programa AutoCAD 2008 o versiones posteriores. Asimismo, se deberán entregar los archivos de puntos en formatos de planillas o de texto, los datos crudos de los relevamientos e informar las correcciones por niveles, mareas, oleajes etc. que sean necesarias y a que fue sometida la información relevada durante su procesamiento.

Para la aprobación de los correspondientes certificados mensuales será imprescindible cumplir con la presentación de la documentación requerida para comprobar la efectiva ejecución de los trabajos pactados en el Plan de Trabajos definitivo aprobado por ambas partes. En caso de no completarse dicha documentación, esto dará derecho al Comitente a retener la aprobación del pertinente certificado hasta que se hayan cumplido con las condiciones pactadas en el Contrato de Obra.

**2.3.3.2. Escalas gráficas**

Las escalas que se adoptarán para los planos serán las siguientes:

- Perfiles transversales: Horizontal 1:2000 Vertical 1:100.
- Batimetrías: en zonas del canal 1:2000; en zonas de muelles 1:1000.

**2.4. Tolerancias**

Los taludes a tomar como base de estos dragados serán los usados hasta el presente y que se indican en los precitados párrafos y planos, además se admitirá una tolerancia vertical y horizontal, todo lo cual se indica en la siguiente tabla:

PROGRESIVA [m]		Sector	TALUD	TOLERANCIA	
Inicial	Final			VERTICAL [m]	HORIZONTAL [m]
0	1340	Interior Portuario	1:1 a 1:0,5	0.3	2
		Sitios de Atraque		0.3	2
1340	2020	Antepuerto	1:3	0.3	2
		Canal Interior	1:1	0.3	2
2020	2795	Canal Exterior Protegido	1:2	0.3	2
2795	4840	Canal Exterior No Protegido	1:3	0.3	5

Los valores de las tolerancias adoptados son por fuera de la sección de

diseño.

### **3. REMOCIÓN DEL ESPIGÓN DE DEFENSA**

El presente pliego tiene por objeto la ejecución de las obras de remoción, extracción y traslado de los restos del Espigón de Defensa ubicado en el antepuerto del Puerto Quequén, en las proximidades del Sitio 1.

#### **3.1. Tareas a Ejecutar**

Los ítems que conforman la presente obra son las que se describen a continuación:

1. Estudios topo-batimétricos y Plan de desmantelamiento.
2. Movilización y desmovilización de los equipos a emplearse.
3. Demolición y Retiro del Espigón de Defensa.
4. Verificación de “Fondo Limpio”, en el lugar de remoción.

##### **3.1.1. Estudios Topo-Batimétricos y Plan de Desmantelamiento**

La elaboración de un plan de desmantelamiento estará basado en una serie de estudios e investigaciones de campo que deberán permitir obtener los datos suficientes y actualizados sobre la morfología del fondo y características del subsuelo en el área de emplazamiento de las obras, así como de la geometría y situación del Espigón de Defensa a demoler y retirar del antepuerto. Se incluye un listado de los contenidos mínimos del Plan de Desmantelamiento y los requerimientos en cuanto a los parámetros de adopción.

##### **3.1.1.1. Estudios Batimétricos y Topográficos**

El retiro del Espigón implica trabajos a realizarse sobre agua, en el que se deben conocer profundidades con las que se va a trabajar, para ello se deberá contar con un relevamiento batimétrico detallado del sector del antepuerto.

Correrá por cuenta del contratista la averiguación y pedido de información al Consorcio de Gestión del Puerto de Quequén, sobre la existencia de relevamientos topográficos en el sector. En caso que no existan relevamientos el contratista deberá efectuar un relevamiento batimétrico detallado para realizar el Plan de Desmantelamiento, sobre una condición actualizada de la topografía del fondo marino. Dicho relevamiento deberá efectuarse cubriendo todo el tramo del Espigón de Defensa involucrado en la demolición, además deberá incluir el área de operaciones náuticas de los equipos flotantes que se utilizarán durante las operaciones.

Etapas 2 y 3

El relevamiento se ejecutará por método batimétrico, utilizando una embarcación hidrográfica adecuada, equipada con sonda ecógrafo digital y navegador, sistema de posicionamiento de tipo satelital diferencial DGPS (Diferencial Global Position System). Los levantamientos de los perfiles del Espigón de defensa inmerso en el recinto portuario se efectuarán con instrumental adecuado: nivel de precisión, distanciómetros electroópticos, miras, estación total, etc. Deberán realizarse también las mediciones geométricas de comprobación de los componentes individuales de la estructura del Espigón de Defensa.

La reducción de sondajes y las cotas topográficas se referirán al Cero de Mareas del Puerto de Quequén, para lo cual el Contratista efectuará mediciones del nivel de marea durante todo el período que duren los levantamientos batimétricos, taquimétricos.

**3.1.1.2. Plan de Desmantelamiento**

El CONTRATISTA elaborará el Plan de desmantelamiento y retiro del espigón de defensa, siendo el único responsable por la elaboración del mismo. El Plan se basará en la información preliminar brindada con el presente Pliego de Especificaciones que el CONTRATISTA revisará y completará debiendo seguir los lineamientos principales.

El CONTRATISTA estará obligado a considerar, en el Plan de Desmantelamiento, todas las observaciones técnicas que realice el COMITENTE a su propuesta.

Antes del inicio de cualquier trabajo de desmantelamiento y retiro de materiales, el contratista de la obra deberá tomar una serie de medidas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo. Estas operaciones de preparación incluirán la planificación general de los trabajos de desmantelamiento, considerando los métodos que se utilizarán para demoler las estructuras, el equipo necesario para hacer el trabajo y las medidas que se deberán implementar para realizar las tareas con seguridad.

Las tareas que componen este ítem se enumeran a continuación, sin que dicha enumeración sea taxativa.

El CONTRATISTA deberá efectuar, como mínimo, todas las tareas que se detallan a continuación, y que se requieren para el buen desarrollo del proyecto:

- Ejecución de los relevamientos topobatimétrico de campo, si es que no existen relevamientos anteriores.

Etapas 2 y 3

- Confección de Documentación Gráfica (planos) en Autocad.
- Determinación de las cantidades y tipos de materiales que componen el espigón de defensa a demoler.
- Metodología que propone aplicar en el desmantelamiento y retiro de todo el tramo del espigón de defensa.
- Sitios para la disposición de los materiales extraídos de la demolición del Espigón de Defensa, que estén aprobados por las ordenanzas y reglamentaciones municipales y/o provinciales.
- Metodología para el retiro de la señal luminosa existente sobre el extremo del espigón.
- Listado de los equipos necesarios para el desmantelamiento y retiro del espigón de defensa.
- Tiempos de ejecución de obras y Plan de Trabajo.
- Consideraciones sobre la seguridad de los trabajadores.

La presentación de la Documentación Técnica del Plan de Desmantelamiento deberá contar, por lo menos, con los siguientes capítulos:

- a) Estudios de Base
  - Batimetría.
  - Topografía.
  - Sitios tentativos de deposición, fuera de la jurisdicción del puerto, de los materiales extraídos.
- b) Memoria Descriptiva de las tareas a realizar.
- c) Planos
  - De cartel de obra.
  - Replanteo de la situación antes de las tareas de demolición
  - De detalle de las obras a demoler
  - Sitio para la deposición final de los materiales, aprobados por las ordenanzas y reglamentaciones municipales y/o provinciales.
- d) Plan de trabajos definitivos normalizados y por ítem, ajustado a los resultados del Plan de Desmantelamiento.
- e) Cómputo métrico.

La entrega de todos los estudios y del proyecto del Plan podrá hacerse en

Etapas 2 y 3

forma de entregas parciales para que la INSPECCIÓN pueda analizar la documentación a los fines de la recomendación al COMITENTE de su aprobación, rechazo o ampliación.

El CONTRATISTA está obligado a confeccionar la Documentación Técnica de Obra, que incluirá Memoria Técnica, Planos de elementos a retirar, Cómputos Métricos definitivos de la obra a demoler, etc., la que deberá ser aprobada por la INSPECCIÓN.

El CONTRATISTA preparará seisejemplares de la Documentación Técnica del Proyecto de Ingeniería de Detalle, una vez aprobado, entregando además al COMITENTE toda la documentación en soporte magnético a su entera satisfacción.

En ningún caso el CONTRATISTA podrá dar comienzo a los trabajos sin la aprobación del Proyecto metodológico de desmantelamiento definitivo.

La cotización de este ítem será global por la totalidad del mismo, su plazo podrá ser fraccionado por la INSPECCIÓN si existieran aprobaciones parciales del mismo.

En cualquier caso, los porcentajes a pagar en cada fracción serán definidos por la INSPECCIÓN y aprobados por el COMITENTE.

**3.1.1.3. Estudio de Verificación Estructural**

En caso de aplicar una metodología en la que se avance con maquinarias trabajando desde el propio Espigón, el CONTRATISTA antes de iniciar trabajos de demolición deberá presentar un informe técnico que verifique el estado actual de las estructuras, para luego determinar las condiciones de seguridad a implementar para que impidan el colapso prematuro de cualquier porción de la misma.

El CONTRATISTA planeará la demolición de la estructura, dispondrá del equipo para hacer el trabajo, contemplará las necesidades de seguridad del personal afectado en la obra, así como la protección de terceros.

La seguridad de todos los trabajadores en el lugar donde se realicen las tareas deberá ser una consideración primordial. Durante la elaboración del estudio de ingeniería, el contratista deberá considerar los peligros potenciales, tales como las posibilidades de posibles derrumbes.

La cotización de este ítem será global por la totalidad del mismo, su plazo podrá ser fraccionado por la INSPECCIÓN de las Obras si existieran aprobaciones parciales del mismo.

En cualquier caso, los porcentajes a pagar en cada fracción serán



Etapas 2 y 3

definidos por la INSPECCIÓN de las Obras y aprobados por el COMITENTE.

### **3.1.2. Movilización y desmovilización de Equipos**

Estas tareas se refieren a la movilización de los equipos a emplearse (pontones, grúas, accesorios, embarcaciones auxiliares, etc.) al lugar de los trabajos, a la instalación del obrador y a la ejecución de las instalaciones transitorias en tierra para apoyo de la obra, así como a la desmovilización de los mismos al finalizar las tareas contratadas.

Todos los equipos que se emplearán en la obra al ser movilizados a los lugares de trabajo deberán contar con la documentación habilitante de la Prefectura Naval Argentina conforme a la norma de aplicación.

Los equipos previamente autorizados por el Comitente serán ubicados dentro de la jurisdicción portuaria, en lugar a designar por el Consorcio de Gestión y los costos de amarre/desamarre y uso de espacio y uso de energía eléctrica, serán a cargo del Consorcio por el período de obra, siendo a cargo del Contratista la movilización/desmovilización de los mismos desde y hasta el Puerto de Quequén.

Las tareas también comprenden el alistamiento para el traslado, la carga, el transporte al sitio de las obras, la descarga, el montaje, el desmontaje, el realistamiento para el traslado, el transporte de regreso al lugar de origen y la descarga de equipos terrestres y marítimos, maquinarias, casillas, instalaciones para obrador y demás elementos necesarios para la realización del desmantelamiento del Espigón de Defensa.

La desmovilización se certificará cuando se compruebe efectivamente que los equipos han sido retirados de la obra y se hayan levantado las instalaciones en tierra, completando las tareas de limpieza final y retirada todos los elementos que hayan podido ser utilizados en los trabajos contratados o que resulten de la ejecución de los mismos.

El pago del ítem se efectuará en forma global abonándose el 50% con la llegada de los equipos a obra y la implantación del obrador y el 50% restante con el retiro de los equipos y obrador.

El precio será compensación total por todos los costos del ítem, incluyendo materiales, mano de obra, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, patentes o royalties, tasas, impuestos y toda otra erogación necesaria para asegurar un correcto cumplimiento del ítem, incluidos los costos de los seguros.

### **3.1.3. Demolición y Retiro del Espigón de Defensa**

#### **3.1.3.1. Descripción**

Este trabajo comprende el suministro de todo el equipo, accesorios de equipos, herramientas, toda la mano de obra necesaria y la seguridad a adoptar para ejecutar las operaciones de desmantelamiento y retiro de todos los materiales componentes del espigón de defensa contemplados en la presente especificación y en los planos del ANTEPROYECTO GENERAL (PQ-FH-PL-004), de tal forma que el recinto portuario quede limpio y libre de obstáculos que interfieran con el proyecto final.

Comprende además, la carga, transporte y disposición final de todos los materiales extraídos de las zonas de obras, a las zonas de disposición autorizadas por la repartición u organismo público o privado pertinente.

El contratista deberá presentar a la INSPECCIÓN para su aprobación, la metodología para ejecutar los trabajos, tiempo de ejecución de las obras, disposición de los materiales y consideraciones de seguridad, acorde a las normas vigentes al respecto.

#### **3.1.3.2. Ejecución**

El desmantelamiento de parte de las componentes del espigón, se podrá realizar con equipos de bajo peso ingresando desde el muelle, siempre y cuando el estudio de verificación estructural permita realizarlo y la INSPECCIÓN lo apruebe.

Las estructuras a las que resulte peligroso o imposible acceder desde el muelle, deberán ser demolidas y retiradas de la obra desde el agua, utilizando a tal efecto un pontón grúa que deberá disponer a su vez de un pontón auxiliar, que puede ser autopropulsado o bien ser remolcado por alguna embarcación. Este pontón auxiliar servirá para ir almacenando contenedores con los escombros provenientes de la demolición de las estructuras de hormigón. Una vez agotada su capacidad serán trasladados al muelle, donde una grúa auxiliar los cargará sobre camiones para retirarlos de la obra.

El pontón grúa o auxiliar deberá disponer de una capacidad física tal, como para colocar una máquina excavadora equipada, además del balde estándar que posee normalmente, y el martillo hidráulico para utilizar en la demolición de las estructuras de hormigón y/o asfalto.

La grúa del pontón se utilizará fundamentalmente para retirar las tablestacas, esta podrá operar por tiro directo para extraer aquellas que se encuentran hincadas hasta una profundidad de 4 m por debajo del cero



Etapas 2 y 3

local, sobre un suelo de tosca. Si la capacidad de tiro directo no es suficiente, se deberá disponer a bordo de un equipo vibro extractor para colaborar con la extracción.

En el extremo del espigón las tablestacas se encuentran sumamente deterioradas y dobladas, motivo por el cual en algunos casos no será posible extraerlas con vibro extractor o tiro directo si primero no se cortan los extremos superiores doblados, seguramente por la falla y rotura de los tensores que las sostenían alineadas, esta tarea se deberá realizar con la ayuda de equipos de oxicorte y/o de electro fusión por inmersión si es necesario cortarlas bajo agua, en cuyo caso deberá disponerse de un equipo de buzos especializados.

Las tablestacas recuperadas se irán depositando en el pontón auxiliar hasta completar su capacidad, para luego ser trasladadas al muelle y descargarlas con una grúa, que deberá disponerse en puerto, y depositarlas sobre camión para su retiro de obra.

Antes de dar comienzo con la demolición de la estructura se deberá retirar la señal lumínica que se encuentra en el extremo del espigón, y dejar en las inmediaciones y hasta que termine la obra, una señal lumínica auxiliar que siga indicando la presencia de la estructura.

Los OFERENTES describirán en la metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para el desmantelamiento, retiro, traslado y limpieza de superficie de asiento del espigón, detallando el equipo a utilizar y las características del mismo.

Los materiales provenientes de las operaciones de desmantelamiento y limpieza del área de obra, deberán ser retirados y transportados hasta los sitios fuera de la jurisdicción del puerto, que estén aprobados y cumplan con las ordenanzas y reglamentaciones vigentes del municipio, sin importar distancias y caminos a realizar.

El Contratista deberá, previo a la iniciación de estos trabajos, tramitar y obtener la correspondiente autorización del sitio de disposición final ante la repartición u organismo público o privado pertinente. La misma será entregada a la inspección que de no mediar otro inconveniente procederá a librar la correspondiente Orden de Servicio autorizando el inicio de los trabajos.

El OFERENTE deberá presentar un certificado, rubricado por el COMITENTE, que ha visitado la zona donde se efectuarán las obras a contratar, y que ha realizado todas las comprobaciones para hacer su mejor oferta. No podrá en el futuro alegar desconocimiento o vicios ocultos del estado actual de la obra.

### Etapas 2 y 3

El OFERENTE deberá tomar debida cuenta del estado en que se encuentre la obra al momento de efectuar su propuesta, como así también evaluar su posible evolución hasta el momento de iniciar las tareas de retiro.

Al finalizar con el desmantelamiento y retiro de las diferentes materiales componentes del espigón, el CONTRATISTA tendrá que dejar toda esta superficie de asiento libre de todo tipo de piedras, escombros, metales y cualquier otro tipo de obstáculo, que puedan entorpecer los trabajos que se realizaran en el dragado de la ampliación del canal de acceso al Puerto Quequén.

El Caso de que existiera dudas o de no llegar a consenso entre partes para la aprobación de metodología, se podrá optar por las siguientes secuencias de tareas:

El trabajos deberá comenzar con la demolición del viaducto o losa superior que conduce al extremo del espigón, posteriormente se deberá demoler la viga de coronamiento de las tablestacas, evitando que las partes desmontadas caigan al agua. Una vez retirada la totalidad de los escombros se deberá excavar la arena contenida entre las tablestacas, hasta liberar los tensores que las sostienen en su posición vertical, esta operación deberá realizarse mediante el empleo de una excavadora sobre pontón o bien con un balde tipo almeja montado sobre grúa o dragalina.

La arena extraída será depositada en una chata barrera o un gánguil que la transporte hasta las zonas de disposición autorizadas por el Comitente.

En la secuencia siguiente deberá demolerse la viga de coronamiento inferior de las tablestacas, la losa de apoyo inferior que se corresponde con el muelle de atraque y el muro central de hormigón que sostiene la estructura del viaducto.

Una vez descubierto los tensores y quitada la presión que la arena efectúa sobre las caras interiores de las tablestacas, se podrá proceder al retiro de las mismas quitando los tensores a medida que se avanza con el desmantelamiento de las tablestacas.

El CONTRATISTA deberá tomar los recaudos necesarios tendientes a no producir ningún tipo de contaminación o perjuicios en la zona portuaria de Puerto Quequén.

Durante la permanencia de las barcazas amarradas en el muelle, su personal como así también aquel que ingrese para efectuar reparaciones en la misma, deberá respetar las Ordenanzas emitidas al respecto.

El Contratista será responsable de proveer agua, energía eléctrica y fuerza

Etapas 2 y 3

motriz para la ejecución de los trabajos de la obra, quedando a su cargo todos los trabajos de conexión o provisión, además de los trámites, pagos de derecho y de servicios que le sean exigidos.

**3.1.3.3. Materiales a Desmantelar y Retirar**

Los materiales provenientes de la demolición no podrán disponerse en la jurisdicción Portuaria, ni podrá depositarse en sitios sin la autorización de la repartición u organismo público o privado pertinente.

Para desmantelar y retirar los materiales del espigón de defensa los oferentes deberán realizar una simulación metodológica para la ejecución de las tareas, contemplar las capacidades de los equipos a utilizar con la intención de acotar los plazos, estando prohibido el uso de explosivos para el desmantelamiento de las estructuras.

Las tareas fundamentales a realizarse sobre el espigón son la demolición y retiro de las obras de hormigón existentes; excavación y retiro de la arena contenida en el interior y la extracción de las tablestacas, empalizada de madera y tensores metálicos.

El listado de los materiales componentes del espigón son los siguientes:

<b>Componentes</b>	<b>Material</b>
<b>Viga de Coronamiento Superior</b>	H° A°
<b>Viga de Coronamiento Inferior</b>	H° A°
<b>Viga de Coronamiento Frontal</b>	H° A°
<b>Losa de apoyo Superior</b>	H° A°
<b>Losa de apoyo Inferior</b>	H° A°
<b>Muro Central de Apoyo de la Losa Superior</b>	H° A°
<b>Empalizada</b>	Madera
<b>Tablestacas Tipo Larsen III (Lado Oeste)</b>	Metálicas
<b>Tablestacas Tipo Larsen III (Lado Este)</b>	Metálicas
<b>Tensores Metálicos</b>	Metálicos
<b>Relleno entre tablestacas</b> <b>Defensas de goma</b> <b>Artefacto lumínico</b>	Arena

Durante la ejecución del trabajo, podrán aparecer cuerpos extraños (cables, cabos, cadenas, neumáticos, etc.) que ocasionen interrupciones en la continuidad de las tareas, los tiempos que ellas demanden serán a exclusivo cargo del Contratista.

El retiro del material caído de las demoliciones y limpieza del área de trabajo no deberá afectar bajo ninguna circunstancia la geometría del canal de acceso al interior del puerto, como así también en el antepuerto.

Etapas 2 y 3

No se reconocerán pagos adicionales por dificultades en el desmantelamiento y retiro de materiales componentes por factores hidrometeorológicos adversos.

Este ítem incluye el posicionamiento del medio de traslado (pontón/barcaza) en muelle y descarga del material a tierra, traslado en tierra y disposición final.

**3.1.3.4. Retiro de la Señal Lumínica**

Sobre el extremo del espigón de defensa existe una señal lumínica de ayuda a la navegación en el canal de acceso al puerto, compuesta por una baliza con su equipamiento y las estructuras de soporte.

Producto del desmantelamiento y retiro del espigón, los oferentes tendrán que describir en la metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para el desmantelamiento y retiro de la baliza, detallando el estado actual de la señal, equipo a utilizar y el procedimiento para el desmantelamiento.

El Contratista deberá tomar debida cuenta del estado en que se encuentre la obra al momento de efectuar su propuesta e incluirla en la oferta presentada.

El Contratista será responsable por el retiro y conservación del estado actual de la baliza y sus accesorios debiendo repararla o reponerla, a su costo y cargo, en caso de dañarla durante los trabajos de desmontaje y/o transporte hasta donde la Inspección de Obra indique.

La cotización será global y la medición y pago se hará por avance de obra, el precio será la compensación total por la provisión de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, seguros, patentes o royalties, tasas, impuestos y cualquier otra erogación que requiera la correcta terminación de los trabajos.

**3.1.3.5. Disposición y Traslado del Material de Demolición**

El Contratista deberá contemplar en su oferta un sitio para la disposición final del material retirado y demolido fuera de la jurisdicción portuaria.

El sitio para la disposición final de los materiales tendrá que estar autorizado por las ordenanzas y reglamentaciones de las autoridades de aplicación correspondientes, quedando por su cuenta la responsabilidad de obtener el permiso para poder depositar, como así también el transporte hasta el lugar del sitio. El Contratista no podrá disponer los

Etapas 2 y 3

materiales extraídos dentro de la jurisdicción portuaria, ni podrá depositarlos en sitios sin permisos y no autorizados.

El Contratista no podrá en el futuro alegar desconocimiento de qué hacer con los materiales retirados y demolidos.

**3.1.3.6. Medición y Pago**

Los trabajos ejecutados de acuerdo al Contrato serán medidos mensualmente en forma global por avance de obra por la Inspección y con la participación del Representante de la Contratista.

El Contratista o su Representante debidamente autorizado están obligados a asistir a la cuantificación de las estructuras retiradas para la confección del Acta de Medición, como así también para las Recepciones Provisorias y Finales de la Obra.

En caso de que los mismos no estuviesen conformes con la cuantificación practicada por la Inspección de Obra deberán manifestarlo por escrito mediante Nota de Pedido. La disconformidad deberá ser clara y precisa, debiendo ser ratificada dentro de un plazo de TREINTA (30) días, detallando las razones que le asisten, sin cuyo requisito sus observaciones quedarán sin efecto, perdiendo todo derecho a reclamación ulterior.

Aun así, en los casos de disconformidad por parte del Contratista se extenderá de todas maneras un Certificado de Obra de Oficio con los resultados obtenidos por la Inspección de Obra, haciéndose a posteriori o difiriendo para la Liquidación Final el ajuste de las diferencias sobre las que no hubiere acuerdo, si así correspondiera.

El pago de los trabajos de demolición y extracción del Espigón de Defensa, se hará en forma global y por avance en períodos mensuales, el precio deberá cubrir todos los costos por las operaciones requeridas para efectuar las actividades, de acuerdo con lo que indiquen los planos de replanteos o las especificaciones particulares, así como la remoción, carga, transporte, descarga y la disposición final de los materiales extraídos.

Se consideran incluidos en el Plazo de Obra y en el precio de la tarea, todas las demoras e inconvenientes que pueda sufrir el Contratista por causas climáticas, tales como bajas o altas temperaturas, hielo, temporales de lluvias, y/o de vientos, y/o de nieve. Por lo tanto no se aceptarán ni reconocerán reclamos fundados en estas causas.

### **3.1.4. Limpieza y Verificación de Fondo Limpio**

#### **3.1.4.1. Descripción**

Finalizado el desmantelamiento del Espigón de Defensa se deberá realizar un relevamiento batimétrico en el área de trabajo de los equipos, para que se certifique “fondo limpio”, libre de escombros, tablestacas, tensores, etc., en la superficie del lecho donde se hallaban los mismos.

El Oferente puede proponer en su presentación la mejor secuencia de desarrollo de las tareas y las verificaciones parciales de “fondo limpio”, debiendo en estos procedimientos garantizar la correcta y completa ejecución y cumplimiento de todos los trabajos.

Se considerará que la totalidad del Espigón de Defensa fue removido cuando mediante relevamientos topobatimétricos, realizados con sonda multihaz y sonar de barrido lateral, demuestren que no aparecen obstáculos o protuberancias por encima de la cota del lecho. La cota del fondo del lecho deberá mantenerse en -15 m respecto del cero local.

#### **3.1.4.2. Medición y Pago**

La tarea será medida en forma global, y se pagará en un único pago una vez que se certifique el fondo limpio.

En el caso que el Contratista efectúe limpiezas por fuera de las zonas de trabajo o de lo ordenado por la Inspección de las Obras no se reconocerá pago por dicha, limpieza.

### **3.2. No interferencia de vías navegables**

La ejecución de los trabajos se deberá llevar a cabo con las prevenciones necesarias para no interferir, obstruir ni hacer peligrar el uso de la VIA NAVEGABLE y las OPERACIONES PORTUARIAS. Durante la ejecución de los trabajos, los movimientos de los equipos de un sector de trabajo a otro serán coordinados por el CONTRATISTA y la INSPECCIÓN.

### **3.3. Recepción definitiva de los trabajos**

La recepción definitiva se efectuará previa comprobación de que se haya efectuado la limpieza del fondo del lecho y con la verificación del correcto cumplimiento del Plan de Desmantelamiento, a cuyo efecto se realizarán las pruebas que la Inspección de Obra estime necesarias, pudiéndose repetir los relevamientos batimétrico. Este acto no libera al Contratista de las responsabilidades a que se refiere el Artículo 1.646 del Código Civil.



Etapas 2 y 3

Correrá por cuenta del Contratista el relevamiento final del lecho marino donde se encontraba emplazado el Espigón de Defensa, descrito en el punto 3.1.4.1, con el objeto de entregar la superficie donde apoyaba y las inmediaciones al mismo libre de imperfecciones por encima de la cota -15 m respecto del cero local.

Se verificará el estado de los trabajos, y si no presentan fallas, o de presentarse, se tratase de fallas menores subsanables durante el Plazo de Garantía, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra, se procederá a la recepción definitiva de la Obra. El Plazo de Garantía comenzará a computarse a partir de la fecha del Acta de recepción respectiva.

El Plazo de Garantía, deberá estimarse entre el Contratista y el Comitente, debiendo ser superior a CIENTO OCHENTA (180) días corridos a partir de la fecha del Acta de Recepción Provisoria de la Obra.

En ningún caso se considerarán fallas menores a aquellas que puedan dificultar el uso normal del antepuerto de acuerdo a su fin, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra. Si las obras no estuviesen ejecutadas con arreglo a las condiciones del Contrato y Proyecto Definitivo y demás documentos anexos, o presentaran fallas importantes o una cantidad considerable de fallas menores, se considerará que la Obra no está terminada. En este caso se postergará la recepción definitiva hasta que todas las fallas estén corregidas y la Obra se encuentre ejecutada de acuerdo al pliego de Especificaciones Técnicas. En dicho caso se fijará un plazo para que el Contratista termine la Obra, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones que le correspondan.

Vencido el mismo se procederá a una nueva verificación del estado de los trabajos.

Si el Contratista no corrigiese las fallas en el plazo acordado por el Comitente, este podrá corregirlas con su propio personal o el de terceros, tomando los fondos necesarios para abonar los costos de este proceder de la Garantía de Contrato.

Queda entendido que de producirse este caso el Comitente ejecutará los trabajos en la forma que estime más conveniente para sus intereses, perdiendo el Contratista el derecho a todo reclamo por cualquier concepto.

El trabajo se dará por terminado cuando el sector que ocupaba el espigón, esté de acuerdo con los del proyecto de desmantelamiento y retiro aprobado y con la conformidad de la INSPECCIÓN.

Durante la ejecución de los trabajos, la INSPECCIÓN adelantará los

Etapas 2 y 3

siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado, capacidad y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Alertar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Verificar el estado del fondo del lecho marino en la zona de las tareas, luego de realizado el desmantelamiento y retiro de las componentes del espigón de defensa.
- Evaluar las unidades retiradas por el contratista para la certificación de los mismos en acuerdo a la presente especificación.
- Si la Obra se encontrase en condiciones, se procederá a la Recepción Definitiva dejándose constancia en el Acta labrada al efecto.

No se procederá a la Recepción Definitiva de la Obra, aún cuando haya transcurrido el Plazo de Garantía, si existieren deficiencias pendientes de corrección, en cuyo caso, se procederá conforme a lo establecido anteriormente.

Recibida la Obra y realizada el Acta correspondiente, se entregará al Contratista una copia autenticada.

#### **4. REMOCIÓN DE LOS DUQUES DE ALBA DEL SITIO 0**

De acuerdo a estudios realizados y a la información con que cuenta el Consorcio de Gestión del Puerto de Quequén (CGPQ), los duques se encuentran ubicados dentro del antepuerto, próximos al Espigón de Defensa, en zonas con accesibilidad limitada por el calado existente, que es de aproximadamente - 6,00 m al cero del mareógrafo del puerto.

Delos relevamientos realizados por CGPQ se visualiza que las batimétricas en la zona varían de -1 a -6 m respecto del cero local, siendo la primera cercana a las escalinatas de la costa. La información geotécnica general que fue efectuada, indica que la ubicación del manto de tosca (SPT > 50 golpes) se encuentra a partir de cota -13,50 m respecto del cero local.



## Etapas 2 y 3

Se adjunta el Plano de la Zona de Operaciones, plano PQ-OC-PL-001 “Planta General”, donde se prevé fondearán los equipos para realizar los trabajos. En dicho plano se están marcadas las isobatas de profundidad, la ubicación de los Duques de Alba, cotas de Proyecto de Profundización y Dragado y límites del canal Interior de navegación. También se puede observar que cada Duque de Alba cuenta con 2 vigas premoldeadas, un cabezal de hormigón armado y 13 pilotes de aproximadamente 21 m de largo.

Si en la zona de trabajo, previo al inicio de las operaciones, las profundidades no son las necesarias como para ejecutar las tareas especificadas, se deberá profundizar el área necesaria para permitir operar con los equipos. Estas tareas estarán a cargo y responsabilidad del Contratista, así como el dragado necesario para el acceso de los equipos a la zona de operación.

### **4.1. Tareas a ejecutar**

Las tareas que conforman la presente obra son las que se describen a continuación:

1. Estudios topo-batimétricos y Plan de desmantelamiento.
2. Movilización y desmovilización de los equipos a emplearse.
3. Demolición y Retiro de los Duques de Alba.
4. Verificación de “Fondo Limpio”, en el lugar de remoción.

#### **4.1.1. Estudios Topo-Batimétricos y Plan de Desmantelamiento**

La elaboración de un plan de desmantelamiento estará basado en una serie de estudios e investigaciones de campo que deberán permitir obtener los datos suficientes y actualizados sobre la morfología del fondo y características del subsuelo en el área de emplazamiento de las obras, así como de la geometría y situación de los dos duques de alba a demoler y retirar del antepuerto. Se incluye un listado de los contenidos mínimos del Proyecto y los requerimientos en cuanto a los parámetros de adopción.

##### **4.1.1.1. Estudios Batimétricos y Topográficos**

El retiro de las estructuras implica trabajos a realizarse sobre agua, en el que se deben conocer profundidades con las que se va a trabajar, para ello se deberá contar con un relevamiento batimétrico detallado del sector del antepuerto.

Etapas 2 y 3

Correrá por cuenta del contratista la averiguación y pedido de información al Consorcio de Gestión del Puerto de Quequén, sobre la existencia de relevamientos topográficos en el sector. En caso que no existan relevamientos el contratista deberá efectuar un relevamiento batimétrico detallado para realizar el Plan de Desmantelamiento, sobre una condición actualizada de la topografía del fondo marino. Dicho relevamiento deberá efectuarse cubriendo todo el tramo de los dos duques de alba involucrados en la demolición, además deberá incluir el área de operaciones náuticas de los equipos flotantes que se utilizarán durante las operaciones.

El relevamiento se ejecutará por método batimétrico, utilizando una embarcación hidrográfica adecuada, equipada con sonda ecógrafo digital y navegador, sistema de posicionamiento de tipo satelital diferencial DGPS (Diferencial Global Position System). Los levantamientos de los perfiles de los dos duques de alba, metidos en el recinto portuario, se efectuarán con instrumental adecuado: nivel de precisión, distanciómetros electroópticos, miras, estación total, etc. Deberán realizarse también las mediciones geométricas de comprobación de los componentes individuales de las estructuras de los duques de alba, cintas métricas, distanciómetros láser, goniómetros, escuadras, etc.

La reducción de sondajes y las cotas topográficas se referirán al Cero de Mareas del Puerto de Quequén, para lo cual el Contratista efectuará mediciones del nivel de marea durante todo el período que duren los levantamientos batimétricos, taquimétricos.

#### **4.1.1.2. Plan de Desmantelamiento**

El Contratista elaborará el Plan de Desmantelamiento y retiro de los dos duques de alba, siendo el único responsable por la elaboración del mismo. El Plan se basará en la información preliminar brindada con el presente Pliego de Especificaciones que el Contratista revisará y completará debiendo seguir los lineamientos principales.

El Contratista estará obligado a considerar, en el Plan de desmantelamiento, todas las observaciones técnicas que realice el Comitente a su propuesta.

Antes del inicio de cualquier trabajo de desmantelamiento y retiro de materiales, el Contratista de la obra deberá tomar una serie de medidas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo. Estas operaciones de preparación incluirán la planificación general de los trabajos de desmantelamiento, considerando los métodos que se utilizarán para demoler las estructuras, el equipo necesario para hacer el trabajo y las medidas que se deberán implementar para realizar las tareas con seguridad.

### Etapas 2 y 3

Las tareas que componen este ítem se enumeran a continuación, sin que dicha enumeración sea taxativa.

El Contratista deberá efectuar, como mínimo, todas las tareas que se detallan a continuación, y que se requieren para el buen desarrollo del desmantelamiento:

- Ejecución de los relevamientos topobatimétrico de campo, si es que no existen relevamientos anteriores.
- Confección de Documentación Gráfica (planos) en Autocad.
- Determinación de las cantidades y tipos de materiales que componen los duques de alba a demoler.
- Metodología de trabajo que propone aplicar en el desmantelamiento y retiro de todas las estructuras de los duques de alba.
- Listado de equipos a emplearse.
- Equipamiento de porte con capacidad de izaje adecuada en función de los pesos de las estructuras a retirar.
- Sitios para la disposición de los materiales extraídos de la demolición de los duques de alba, que estén aprobados por las ordenanzas y reglamentaciones municipales y/o provinciales.
- Tiempos de ejecución de obras y Plan de Trabajo.
- Consideraciones sobre la seguridad de los trabajadores.

La presentación de la Documentación Técnica del Plan de Desmantelamiento deberá contar, por lo menos, con los siguientes capítulos:

- a) Estudios de Base
  - Batimetría.
  - Topografía.
  - Sondeo de suelo.
  - Sitios tentativos de deposición, fuera de la jurisdicción del puerto, de los materiales extraídos.
- b) Memoria Descriptiva de las tareas a realizar.
- c) Planos
  - De cartel de obra.

Etapas 2 y 3

- De detalle de las obras a demoler.
  - Sitio para la deposición de los materiales.
- d) Plan de trabajos definitivos normalizados y por ítem, ajustado a los resultados del Plan de Desmantelamiento.
- e) Cómputo métrico y Presupuesto por ítem.

La entrega de todos los estudios y del Plan de desmantelamiento podrá hacerse en forma de entregas parciales para que la Inspección de Obras pueda analizar la documentación a los fines de la recomendación al Comitente de su aprobación, rechazo o ampliación.

El Contratista está obligado a confeccionar la Documentación Técnica de Obra, que incluirá Memoria Técnica, Planos de elementos a retirar, cómputos métricos definitivos de la obra a demoler, etc., la que deberá ser aprobada por la Inspección de las Obras.

El Contratista preparará seis ejemplares de la Documentación Técnica del Plan de Desmantelamiento, una vez aprobado, entregando además al Comitente toda la documentación en soporte magnético a su entera satisfacción.

En ningún caso el Contratista podrá dar comienzo a los trabajos sin la aprobación del Proyecto metodológico de desmantelamiento definitivo.

#### ***4.1.1.3. Medición y pago***

La medición y pago de este ítem será global por la totalidad del mismo.

#### **4.1.2. Movilización y Desmovilización de Equipos**

##### ***4.1.2.1. Descripción de la tarea***

Estas tareas se refieren a la movilización de los equipos a emplearse (pontones, grúas, accesorios, embarcaciones auxiliares, etc.) al lugar de los trabajos, a la instalación del obrador y a la ejecución de las instalaciones transitorias en tierra para apoyo de la obra, así como a la desmovilización de los mismos al finalizar las tareas contratadas.

Todos los equipos flotantes que se emplearán en la obra al ser movilizados a los lugares de trabajo deberán contar con la documentación habilitante de la Prefectura Naval Argentina conforme a la norma de aplicación.

Etapas 2 y 3

Los equipos previamente autorizados por el Comitente serán ubicados dentro de la jurisdicción portuaria, en lugar a designar por el Consorcio de Gestión y los costos de amarre/desamarre y uso de espacio y uso de energía eléctrica, serán a cargo del Consorcio por el período de obra, siendo a cargo del Contratista la movilización/desmovilización de los mismos desde y hasta el Puerto de Quequén.

Las tareas también comprenden el alistamiento para el traslado, la carga, el transporte al sitio de las obras, la descarga, el montaje, el desmontaje, el realistamiento para el traslado, el transporte de regreso al lugar de origen y la descarga de equipos terrestres y marítimos, maquinarias, casillas, instalaciones para obrador y demás elementos necesarios para la realización del desmantelamiento de los duques de alba.

La desmovilización se certificará cuando se compruebe efectivamente que los equipos han sido retirados de la obra y se hayan levantado las instalaciones en tierra, completando las tareas de limpieza final y retirado todos los elementos que hayan podido ser utilizados en los trabajos contratados o que resulten de la ejecución de los mismos.

#### **4.1.2.2. Medición y pago**

El pago del ítem se efectuará en forma global abonándose el 50% con la llegada de los equipos a obra y la implantación del obrador y el 50% restante con el retiro de los equipos y obrador.

El precio será compensación total por todos los costos del ítem, incluyendo materiales, mano de obra, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, patentes o royalties, tasas, impuestos y toda otra erogación necesaria para asegurar un correcto cumplimiento del ítem, incluidos los costos de los seguros.

#### **4.1.3. Demolición y Retiro de los Duques de Alba**

##### **4.1.3.1. Descripción**

Este trabajo comprende el suministro de todo el equipo, herramientas, toda la mano de obra necesaria y la seguridad a adoptar para ejecutar las operaciones de desmantelamiento y retiro de todos los materiales componentes de los dos duques de alba contemplados en la presente especificación y en los planos adjuntos (plano PQ-OC-PL-001, PQ-OC-PL-002-H1 y H2), de tal forma que el recinto portuario quede limpio y libre de obstáculos que interfieran con el proyecto final.

Comprende además, la carga, transporte y disposición final de todos los materiales extraídos de las zonas de obras, a las zonas de

Etapas 2 y 3

disposiciones autorizadas por la repartición u organismo público o privado pertinente.

El contratista deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación, la metodología para ejecutar los trabajos, tiempo de ejecución de las obras, disposición de los materiales y consideraciones de seguridad, acorde a las normas vigentes al respecto.

#### **4.1.3.2. Ejecución**

Las estructuras a las que resulte peligroso o imposible acceder desde la costa, deberán ser demolidas y retiradas de la obra desde el agua, utilizando a tal efecto un pontón grúa que deberá disponer a su vez de un pontón auxiliar, que puede ser autopropulsado o bien ser remolcado por alguna embarcación. Este pontón auxiliar servirá para ir almacenando contenedores con los escombros provenientes de la demolición de las estructuras de hormigón. Una vez agotada su capacidad serán trasladados al muelle, donde una grúa auxiliar los cargará sobre camiones para retirarlos de la obra.

El pontón grúa o auxiliar deberá disponer de una capacidad física tal, como para colocar una máquina retroexcavadora equipada, además del balde estándar que posee normalmente, el martillo hidráulico y/o pinza de demolición para utilizar en la demolición de las estructuras de hormigón armado.

La grúa del pontón se utilizará para retirar las vigas de la pasarela de acceso, como así también en el arranque de los pilotes (si es posible de esta forma), esta podrá operar por tiro directo para extraer aquellos que se encuentran hincadas por encima del suelo de tosca. Si la capacidad de tiro directo no es suficiente, se deberá disponer a bordo de un equipo vibro extractor para colaborar con la extracción.

Antes del arranque de los pilotes seguramente se encuentren con el extremo desperfecto y con las barras de acero a la vista, motivo por el cual en algunos casos no será posible extraerlas con vibro extractor o tiro directo si primero no se cortan los extremos superiores doblados, esta tarea se deberá realizar con la ayuda de equipos de oxicorte y/o de electro fusión por inmersión si es necesario cortarlas bajo agua, en cuyo caso deberá disponerse de un equipo de buzos especializados.

Antes de dar comienzo con la demolición de los cabezales se deberán retirar las defensas de gomas y el bolardo que se encuentra en el extremo del mismo.

Los Oferentes describirán en la metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para el desmantelamiento, retiro, traslado y



Etapas 2 y 3

limpieza de superficie de asiento de los duques de alba, detallando el equipo a utilizar y las características del mismo. Quedando terminantemente prohibido presentar en la metodología, métodos que contemplen el uso de explosivos para el corte o demolición de las estructuras.

Los materiales provenientes de las operaciones de demolición y limpieza del área de obra, deberán ser retirados y transportados hasta sitios fuera de la jurisdicción del puerto, que estén aprobados y cumplan con las ordenanzas y reglamentaciones vigentes del municipio, sin importar distancias y caminos a realizar.

El Contratista deberá, previo a la iniciación de estos trabajos, tramitar y obtener la correspondiente autorización del sitio de disposición final ante la repartición u organismo público o privado pertinente. La misma será entregada a la inspección que de no mediar otro inconveniente procederá a librar la correspondiente Orden de Servicio autorizando el inicio de los trabajos.

El Oferente deberá presentar un certificado, rubricado por el Comitente, que ha visitado la zona donde se efectuarán las obras a contratar, y que ha realizado todas las comprobaciones para hacer su mejor oferta. No podrá en el futuro alegar desconocimiento o vicios ocultos del estado actual de la obra.

El Oferente deberá tomar debida cuenta del estado en que se encuentre la obra al momento de efectuar su propuesta, como así también evaluar los posibles sitios para el depósito de los materiales extraídos.

Al finalizar con el desmantelamiento y retiro de los diferentes materiales componentes de los duques de alba, el contratista tendrá que dejar toda esta superficie de asiento libre de todo tipo de piedras, escombros, metales y cualquier otro tipo de obstáculo, que puedan entorpecer los trabajos que se realizaran en el dragado de la ampliación y profundización del canal de acceso al Puerto Quequén.

En Caso de que existiera dudas o de no llegar a consenso entre partes para la aprobación de metodología, se podrá optar por las siguientes secuencias de tareas:

El trabajos deberá comenzar con la demolición de las secciones de apoyo de la pasarela de acceso para luego ir retirando con la grúa sobre pontón las vigas premoldeadas, de a una por vez, posteriormente se deberá demoler los cabezales de los duques, evitando que las partes demolidas caigan al agua.

Una vez retirado los cabezales se deberán extraer los pilotes, esta

operación deberá realizarse mediante el empleo de una grúa sobre pontón, que contenga un equipo vibro extractor para colaborar con la extracción.

Por último se deberá limpiar los escombros que se hayan caído en la etapa de demolición, operación que tendrá que realizarse con utilización de un balde tipo almeja montado sobre grúa.

El material extraído será depositado en una chata barrera o un gánguil que la transporte hasta la costa, desde donde se transportara hasta las zonas de disposición autorizadas por la repartición u organismo público o privado pertinente.

El Contratista se ajustará a las Ordenanzas locales y reglamentaciones de las autoridades competentes que controlan el régimen marítimo, fluvial y lacustre y las embarcaciones en el país, debiendo obedecer las órdenes y directivas referentes a ella, disponiendo que la ejecución de los trabajos a realizar en el puerto se lleven a cabo de modo tal que no interfieran, obstruyan, ni hagan peligrar el uso de las vías navegables.

El Contratista deberá tomar los recaudos necesarios tendientes a no producir ningún tipo de contaminación o perjuicios en la zona portuaria de Puerto Quequén.

Durante la permanencia de las barcazas amarradas en el muelle, su personal como así también aquel que ingrese para efectuar reparaciones en la misma, deberá respetar las Ordenanzas emitidas al respecto.

El Contratista será responsable de proveer agua, energía eléctrica y fuerza motriz para la ejecución de los trabajos de la obra, quedando a su cargo todos los trabajos de conexión o provisión, además de los trámites, pagos de derecho y de servicios que le sean exigidos.

#### **4.1.3.3. Materiales a Demoler y Retirar**

Para demoler y retirar los materiales de los duques de alba, los Oferentes deberán realizar una simulación metodológica para la ejecución de las tareas, contemplar las capacidades de los equipos a utilizar con la intención de acotar los plazos, estando prohibido el uso de explosivos para el desmantelamiento de las estructuras.

Las tareas fundamentales a realizarse sobre los dos duques de alba son el retiro de las vigas de la pasarela, la demolición y retiro de los cabezales de hormigón existentes; arranque o retiro de los pilotes de hormigón y la limpieza del fondo del lecho en el área de trabajo.

El listado de los materiales componentes de los duques de alba y su peso

de incidencia en la remoción son los siguientes:

<i>Componentes</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Material</i>	<i>Peso de Incidencia [%]</i>
Cabezal Duque de Alba Nº 1	1	Hº Aº	5
Cabezal Duque de Alba Nº 2	1	Hº Aº	5
Pilotes de los cabezales	11	Hº Aº	60
Vigas T premoldeadas de las pasarelas	4	Hº Aº	20
Apoyos Intermedio	Sostén	Hº Aº	10
	Pilote	Hº Aº	
Apoyo en tierra o Sostén Lateral	2	Hº Aº	

El peso de incidencia es para establecer al Contratista cuanto significa el retiro de cada estructura en el precio de cotización del ítem, siendo más valorado el retiro de los pilotes.

Durante la ejecución del trabajo, podrán aparecer cuerpos extraños (cables, cabos, cadenas, neumáticos, etc.) que ocasionen interrupciones en la continuidad de las tareas, los tiempos que ellas demanden serán a exclusivo cargo del Contratista.

El retiro del material caído de las demoliciones y limpieza del área de trabajo no deberá afectar bajo ninguna circunstancia la geometría del canal de acceso al interior del puerto, como así también en el antepuerto.

No se reconocerán pagos adicionales por dificultades en la demolición y retiro de materiales componentes por factores hidrometeorológicos adversos.

Este ítem incluye el posicionamiento del medio de traslado (pontón/barcaza) en muelle y descarga del material a tierra, traslado en tierra y disposición final.

#### **4.1.3.4. Disposición y Traslado del Material de Demolición**

El Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su aprobación por parte de la Inspección de Obra una propuesta de sitio para la disposición final del material retirado y demolido.

El sitio para la disposición final de los materiales tendrá que estar autorizado por las ordenanzas y reglamentaciones de las autoridades de aplicación correspondientes, quedando por su cuenta la responsabilidad de obtener el permiso para poder depositar, como así también el transporte hasta el lugar del sitio. El Contratista no podrá disponer los materiales extraídos dentro de la jurisdicción portuaria, ni podrá depositarlos en sitios sin permisos y no autorizados.

Etapas 2 y 3

El Contratista no podrá en el futuro alegar desconocimiento de qué hacer con los materiales retirados y demolidos.

**4.1.3.5. Medición y Pago**

Los trabajos ejecutados de acuerdo al Contrato serán medidos mensualmente en forma global por avance de obra por la Inspección y con la participación del Representante de la Contratista.

El Contratista o su Representante debidamente autorizado están obligados a asistir a la cuantificación de las estructuras retiradas para la confección del Acta de Medición, como así también para las Recepciones Provisorias y Finales de la Obra.

En caso de que los mismos no estuviesen conformes con la cuantificación practicada por la Inspección de Obra deberán manifestarlo por escrito mediante Nota de Pedido. La disconformidad deberá ser clara y precisa, debiendo ser ratificada dentro de un plazo de TREINTA (30) días, detallando las razones que le asisten, sin cuyo requisito sus observaciones quedarán sin efecto, perdiendo todo derecho a reclamación ulterior.

Aun así, en los casos de disconformidad por parte del Contratista se extenderá de todas maneras un Certificado de Obra de Oficio con los resultados obtenidos por la Inspección de Obra, haciéndose a posteriori o difiriendo para la Liquidación Final el ajuste de las diferencias sobre las que no hubiere acuerdo, si así correspondiera.

El pago de los trabajos de demolición y retiro de los duques de alba, se hará en forma global y por avance en períodos mensuales, el precio deberá cubrir todos los costos por las operaciones requeridas para efectuar las actividades, de acuerdo con lo que indiquen los planos de replanteos o las especificaciones particulares, así como la remoción, carga, transporte, descarga y la disposición final de los materiales extraídos.

Se consideran incluidos en el Plazo de Obra y en el precio de la tarea, todas las demoras e inconvenientes que pueda sufrir el Contratista por causas climáticas, tales como bajas o altas temperaturas, hielo, temporales de lluvias, y/o de vientos, y/o de nieve. Por lo tanto no se aceptarán ni reconocerán reclamos fundados en estas causas.

**4.1.4. Limpieza y Verificación de Fondo Limpio**

En el caso que el Contratista efectúe limpiezas por fuera de las zonas de trabajo o de lo ordenado por la Inspección de las Obras no se reconocerá

Etapas 2 y 3

pago por dicha, limpieza.

**4.1.4.1. Descripción**

Finalizado el desmantelamiento de los dos Duques de Alba se deberá realizar un relevamiento batimétrico en el área de trabajo de los equipos, para que se certifique “fondo limpio”, libre de escombros en la superficie del lecho y con los pilotes con cota por debajo de los -15,00 m respecto del cero local de puerto Quequén, en el lugar.

El Oferente puede proponer en su presentación la mejor secuencia de desarrollo de las tareas y las verificaciones parciales de “fondo limpio”, debiendo en estos procedimientos garantizar la correcta y completa ejecución y cumplimiento de todos los trabajos.

Se considerará que la totalidad de los duques de alba fueron removidos cuando mediante relevamientos topobatimétricos, realizados con sonda multihaz y sonar de barrido lateral, demuestren que no aparecen obstáculos o protuberancias por encima de la cota del lecho. La cota del fondo del lecho deberá mantenerse en -15 m respecto del cero local.

**4.1.4.2. Medición y Pago**

La tarea será medida en forma global, y se pagará en un único pago una vez que se certifique el fondo limpio.

En el caso que el Contratista efectúe limpiezas por fuera de las zonas de trabajo o de lo ordenado por la Inspección de las Obras no se reconocerá pago por dicha, limpieza.

**4.2. Equipamiento a Utilizar en la Ejecución de los Trabajos**

El equipo reunirá las condiciones técnicas acorde con las tareas a realizar y será operado de manera que no afecte la actividad portuaria o cualquier otra actividad en la zona, ni ocasionen daños en las estructuras y/o instalaciones existentes, sean estas pertenecientes al Consorcio de gestión o a terceros.

Los artefactos navales empleados (pontones, lanchas o equipos de apoyos, remolcadores, etc.) deberán tener matrícula de la Prefectura Naval Argentina y su tripulación debidamente registrada ante ese organismo.

Deberán, además cumplir con todas las normas establecidas por la Autoridad Marítima y tener vigente los certificados correspondientes.

Los costos y responsabilidades por el uso de remolcadores o tareas de

Etapas 2 y 3

practicaje serán de exclusiva responsabilidad del Contratista y a su exclusivo cargo.

#### **4.3. No interferencia de vías navegables**

La ejecución de los trabajos se deberá llevar a cabo con las prevenciones necesarias para no interferir, obstruir ni hacer peligrar el uso de la VÍA NAVEGABLE y las OPERACIONES PORTUARIAS. Durante la ejecución de los trabajos, los movimientos de los equipos de un sector de trabajo a otro serán coordinados por el CONTRATISTA y la INSPECCIÓN.

#### **4.4. Recepción Definitiva de los trabajos**

La recepción definitiva se efectuará previa comprobación de que se haya efectuado la limpieza del fondo del lecho y con la verificación del correcto cumplimiento del Plan de Desmantelamiento, a cuyo efecto se realizarán las pruebas que la Inspección de Obra estime necesarias, pudiéndose repetir los relevamientos batimétricos. Este acto no libera al Contratista de las responsabilidades a que se refiere el Artículo 1.646 del Código Civil.

Correrá por cuenta del Contratista el relevamiento final del lecho marino donde se encontraban emplazados los duques de alba, conforme a lo exigido en el punto 4.1.4.1, con el objeto de entregar la superficie donde apoyaba y las inmediaciones al mismo libre de imperfecciones por encima de la cota -15 m respecto del cero local.

Se verificará el estado de los trabajos, y si no presentan fallas, o de presentarse, se tratase de fallas menores subsanables durante el Plazo de Garantía, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra, se procederá a la recepción definitiva de la Obra. El Plazo de Garantía comenzará a computarse a partir de la fecha del Acta de recepción respectiva.

El Plazo de Garantía, deberá estimarse entre el Contratista y el Comitente, debiendo ser superior a CIENTO OCHENTA (180) días corridos a partir de la fecha del Acta de Recepción Provisoria de la Obra.

En ningún caso se considerarán fallas menores a aquellas que puedan dificultar el uso normal del antepuerto de acuerdo a su fin, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra. Si las obras no estuviesen ejecutadas con arreglo a las condiciones del Contrato y Proyecto Definitivo y demás documentos anexos, o presentaran fallas importantes o una cantidad considerable de fallas menores, se considerará que la Obra no está terminada. En este caso se postergará la recepción definitiva hasta que todas las fallas estén corregidas y la Obra se encuentre ejecutada de acuerdo al pliego de Especificaciones Técnicas. En dicho caso se fijará un plazo para que el Contratista termine la Obra, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones que le correspondan.



Vencido el mismo se procederá a una nueva verificación del estado de los trabajos.

Si el Contratista no corrigiese las fallas en el plazo acordado por el Comitente, este podrá corregirlas con su propio personal o el de terceros, tomando los fondos necesarios para abonar los costos de este proceder de la Garantía de Contrato.

Queda entendido que de producirse este caso el Comitente ejecutará los trabajos en la forma que estime más conveniente para sus intereses, perdiendo el Contratista el derecho a todo reclamo por cualquier concepto.

El trabajo se dará por terminado cuando el sector que ocupaban los duques de alba, esté de acuerdo con el Proyecto Definitivo de retiro aprobado y con la conformidad de la Inspección de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos, la Inspección de Obra adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado, capacidad y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Alertar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el estado del fondo del lecho marino en la zona de las tareas, luego de realizada la demolición y retiro de las componentes de los duques de alba.
- Evaluar las unidades retiradas por el contratista para la certificación de los mismos en acuerdo a la presente especificación.

Si la Obra se encontrase en condiciones, se procederá a la Recepción Definitiva dejándose constancia en el Acta labrada al efecto.

No se procederá a la Recepción Definitiva de la Obra, aún cuando haya transcurrido el Plazo de Garantía, si existieren deficiencias pendientes de corrección, en cuyo caso, se procederá conforme a lo establecido anteriormente.

Recibida la Obra y realizada el Acta correspondiente, se entregará al Contratista una copia autenticada.

## 5. REMOCIÓN DE LOS CASCOS HUNDIDOS

El presente capítulo incluye las especificaciones técnicas relacionadas con la remoción, extracción y traslado de los restos de barcos náufragos, hundidos en la boca de acceso a Puerto Quequén, en proximidades de la Escollera Norte, como así también los ubicados en el antepuerto próximo a la costa, y el cercano al espigón de defensa.

Los referidos buques, plano PQ-OC-PL-003, son los denominados ELENI, MARIONGA GOULANDRIS, CHACO, KNOSSOS, SANTA ELENA Y ALCO BUENOS AIRES, exclusivamente, que deberán ser removidos y trasladados fuera del ámbito del Puerto Quequén, en sitios de disposición final que correrán por cuenta del contratista y que deberán estar autorizado por las ordenanzas y reglamentaciones de las autoridades de aplicación correspondientes.

### 5.1. Características de la zona de trabajo

De acuerdo a estudios realizados y a información recabada del Servicio de Hidrografía Naval y la Prefectura Naval Argentina, los restos de los tres primeros buques (Eleni, Marionga Goulandris y Chaco) se encuentran al norte del canal de acceso, en proximidades de la Escollera Norte, en zonas con accesibilidad limitada por el calado existente, que es de  $-1,00$  m al cero del mareógrafo del puerto.

Del Estudio Sismográfico y de Sonar de Barrido Lateral efectuado, se visualizan las profundidades existentes y las ubicaciones de los restos, que afloran del lecho marino desde, aproximadamente,  $1,00$  m a  $1,50$  m, lo que hace presumir que los restos náufragos se hallan asentados sobre fondo duro. La información geotécnica general que se ha recabado, indica que dicho fondo duro se encuentra en la cota  $-6,00$  m a  $-8,00$  m, estimativamente.

Se adjunta el Plano PQ-OC-PL-004-H3, donde se prevé fondearán los equipos para realizar los trabajos. En dicho plano se hallan marcadas las isobatas de profundidad, al ESE de los buques a remover, desde las isobatas de  $-1,00$  m, a la de  $-5,00$  m al cero y desde el veril del canal hacia el NNE, en una distancia de  $250$  m. Dicha área se prevé deberá ser dragada, previo al inicio de las operaciones, hasta la cota  $-5,00$  m, de forma tal de permitir operar a los equipos. Estas tareas estarán a cargo y responsabilidad del Contratista, así como el dragado necesario para el acceso de los equipos a la zona de operación.

Para movilizarse hacia la zona de trabajos, se deberán realizar tareas de dragado, que involucran la extracción y movimiento de aproximadamente  $70.000$  m<sup>3</sup> de arena la cual deberá ser realizada con equipos de

## Etapas 2 y 3

capacidades adecuadas para operar en esas profundidades y condiciones de agitación y entorno marino.

Por otra parte, los buques Knossos y Santa Elena, plano PQ-OC-PL-004-H2, ubicados en el antepuerto muy próximos a las escaleras de hormigón y al inicio de la escollera norte, se encuentran desmantelados en un 50 % aproximadamente y en una zona con accesibilidad limitada por el calado existente, que es de +0,00 m al cero del mareógrafo del puerto.

Los buques en este sector se encuentran apoyados en cota - 1,00 y -2,00 respectivamente, por lo que para acceder con los equipos previamente se deberá dragar el sector para permitir operar y dar inicio a las operaciones. Estas tareas estarán a cargo y responsabilidad del Contratista e involucra la extracción y movimiento de aproximadamente 5.000 m<sup>3</sup> de arena.

Por ultimo queda el buque Alco Buenos Aires, plano PQ-OC-PL-004-H1, ubicado en proximidades del espigón de defensa, a diferencia de los demás se encuentra a priori en zona de accesibilidad pero muy próximo al canal interior de acceso a los sitios.

### **5.2. Tareas a ejecutar**

Los ítems que conforman la presente obra son las que se describen a continuación:

- 1: Replanteo y Plan de Salvamento.
- 2: Movilización y desmovilización de los equipos de salvamento.
- 3: Remoción de los restos náufragos.
- 4: Traslado de los restos hasta el sitio de disposición final.
- 5: Verificación de "Fondo Limpio", en el lugar de remoción.

#### **5.2.1. Replanteo y Plan de Salvamento**

El presente ítem comprende la ejecución de las tareas y presentación de documentación según lo siguiente:

- a) Replanteo de la obra:

El CONTRATISTA realizará el replanteo de los lugares de trabajo, a efectos de determinar y ajustar los datos relevados por el COMITENTE. El replanteo incluye los trabajos que deban hacerse desde tierra (determinación de puntos fijos y puntos de control), desde agua (sondajes y prospecciones) y las tareas de inspección subácuca correspondientes.

- b) Plan de Salvamento:

### Etapas 2 y 3

El CONTRATISTA elaborará un Plan de Salvamento de acuerdo a las disposiciones de la Ordenanza Marítima N° 2/95 de la Prefectura Naval Argentina, para la extracción, remoción, demolición y reflotamiento de buques, aeronaves o sus restos náufragos.

Un profesional que avale experiencia en tareas de salvamento y buceo, a cargo de las operaciones de remoción, actuará como Representante Técnico del CONTRATISTA. Dicho profesional acompañará en la oferta su compromiso formal de participación junto con sus antecedentes.

El Plan de Salvamento incluirá, como mínimo:

- Metodología de trabajo.
- Equipos a emplearse.
- Programa de Trabajos (Diagrama de barras con las principales tareas a realizar).
- Nómina del personal afectado a la obra y funciones.
- Plan de seguridad y prevención de accidentes.
- Procedimiento de remoción u otra variante prevista.
- Sistema y operaciones a aplicar para la realización de cortes subacuáticos.
- Procedimiento para el traslado de los restos náufragos y disposición en el sitio establecido por el COMITENTE

Todos los puntos precedentes deberán ser adecuadamente detallados por el CONTRATISTA y cubrirán en forma completa todas las acciones necesarias para el total y acabado cumplimiento de las tareas contratadas.

Con respecto a los equipos propuestos, se debe adjuntar, aparte del compromiso de disponibilidad, el listado completo y detallado de los mismos con los datos referentes a:

- Características físicas y técnicas (dimensiones, pesos, capacidades, etc.).
- Antigüedad del equipo.
- Potencia (en caso de tener motores).
- Tipo de combustible.
- Matrícula, certificado de habilitación o permiso requeridos.
- Indicación si es equipo de propiedad de la empresa o de subcontratista.
- Compromiso de disponibilidad del equipo.

Etapas 2 y 3

Se deberá presentar el detalle del personal técnico a emplear en la obra con descripción de sus funciones específicas y su Currículum Vitae, debiéndose informar expresamente la antigüedad en la empresa.

No se autorizará el inicio de los trabajos de salvamento sin que la documentación de que trata el presente se encuentre supervisada y aprobada por el área técnica competente de Prefectura Naval Argentina (Servicio de Salvamento, Incendio y Protección Ambiental).

### 5.2.2. Movilización

Estas tareas se refieren a la movilización de los equipos de salvamento (pontones, grúas, bombas, embarcaciones auxiliares, etc.) al lugar de los trabajos, a la instalación del obrador y a la ejecución de las instalaciones transitorias en tierra para apoyo de la obra, así como a la desmovilización de los mismos al finalizar las tareas contratadas.

Todos los equipos de salvamento que se emplearán en la obra al ser movilizados a los lugares de trabajo deberán contar con la documentación habilitante de la Prefectura Naval Argentina conforme a los términos establecidos en el punto anterior y a la norma de aplicación.

Los equipos previamente autorizados por el COMITENTE serán ubicados dentro de la jurisdicción portuaria, en lugar a designar por el Consorcio de Gestión y los costos de amarre/desamarre y uso de espacio y uso de energía eléctrica, serán a cargo del COMITENTE por el período de obra, siendo a cargo del CONTRATISTA la movilización/desmovilización de los mismos desde y hasta el Puerto de Quequén.

La desmovilización se certificará cuando se compruebe efectivamente que los equipos han sido retirados de la obra y se hayan levantado las instalaciones en tierra, completando las tareas de limpieza final y retirado todos los elementos que hayan podido ser utilizados en los trabajos contratados o que resulten de la ejecución de los mismos.

Se certificará un 70 % del ítem como movilización y el 30 % restante como desmovilización.

### 5.2.3. Remoción de los restos náufragos

Esto incluye todas las tareas necesarias para la remoción total de los restos náufragos de los buques ELENÍ, que naufragó el 25/06/1946, cuyas dimensiones eran: eslora 128,19 m, manga 13,15 m; CHACO, que naufragó el 05/09/1953, cuyas dimensiones eran: eslora 122,24 m, manga 16,46 m, MARIONGAS GOULANDRIS, que naufragó el 13/11/1934,

Etapas 2 y 3

cuyas dimensiones eran: 104,90 m, manga 15,65 m, KNOSSOS, que naufragó el 31/01/1999, cuyas dimensiones eran: eslora 90,50 m, manga 14,07 m, SANTA ELENA I, que naufragó el 27/06/1980, cuyas dimensiones eran: 32,57 m, manga 6,82 m yALCO BUENOS AIRES, que naufragó el 11/06/1978, cuyas dimensiones eran: 54,00 m, manga 8,30 m.

La presente indicación de tareas de remoción no tiene carácter limitativo y solo es enunciativa, pudiendo utilizarse otra alternativa acorde con las reglas del buen arte para este tipo de trabajos en función a los conocimientos del CONTRATISTA.

- Batimetría inicial. El CONTRATISTA deberá realizar una batimetría previa al inicio de los trabajos, a los efectos de ajustar su Plan de Acciones y adoptar las definiciones técnicas a seguir.
- Tareas preliminares de accesibilidad al sitio.
- Remoción de la arena que cubre los restos náufragos a extraer. Como procedimiento de trabajo y debido al movimiento de la arena, se estima que se debe proceder extrayendo en forma permanente los suelos (arena) que cubren o rodean los restos utilizando equipos de succión y, simultáneamente, realizar las acciones de rotura, corte, lingado, cuchareo para retiro, etc.
- El retiro del material de dragado y limpieza del área de trabajo no deberá afectar bajo ninguna circunstancia la geometría del canal de acceso al interior del puerto.
- Cortes con cadenas y extracción con equipamiento de porte de capacidad de izaje adecuada en función a los pesos de las secciones cortadas.
- Cortes con metodología a proponer y extracción de los restos con clamp-shell y grúa de porte y de capacidad de izaje adecuada en función a los pesos de las secciones cortadas.
- Carga en el medio flotante de traslado y transporte a la zona de descarga. Se deberá prever la capacidad de corte de las cadenas o de desguace de las grampas, considerando que la estructura de los barcos seguramente dispone de refuerzos. Asimismo, las secciones en que se corte o desguace deberán ser de tamaño tal que sea posible su traslado al área de depósito asignada y su manipulación segura.

La certificación de avance será acordada con el COMITENTE y responderá a las previsiones que se indiquen en el documento de licitación respectivo.

#### **5.2.4. Traslado de los restos hasta el Sitio de Disposición Final**

Los restos náufragos extraídos, se cargarán sobre un pontón, en la zona



Etapas 2 y 3

de operaciones y desde allí, con un remolcador, se trasladarán a zonas de acopio de material provisorias.

El CONTRATISTA realizará la descarga a tierra de los restos removidos. Los sitios de descarga podrán ser alternativamente del lado Quequén o del lado Necochea esto en función de la disponibilidad de muelle que pueda asignar el COMITENTE. No puede asegurarse la disponibilidad de un único sitio.

Los restos depositados sobre los muelles deberán ser cortados por el CONTRATISTA en tamaños que sean fácilmente trasladables y acopiados, debiendo el contratista trasladar y descarga este material hasta el sitio de disposición final.

El Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su aprobación por parte de la Inspección de Obra una propuesta de sitio para la disposición final del material retirado.

El sitio para la disposición final de los materiales tendrá que estar autorizado por las ordenanzas y reglamentaciones de las autoridades de aplicación correspondientes, quedando por su cuenta la responsabilidad de obtener el permiso para poder depositar, como así también el transporte hasta el lugar del sitio. El Contratista no podrá depositarlos en sitios sin permisos y no autorizados.

El Contratista no podrá en el futuro alegar desconocimiento de qué hacer con los materiales retirados y acopiados provisoriamente.

Este ítem incluye el posicionamiento del medio de traslado (pontón/barcaza) en muelle/zona de acopio y transporte, descarga del material y hasta la disposición final.

El certificado de avance será acordado con el COMITENTE y responderá a las previsiones que se indiquen en el documento de licitación respectivo.

#### **5.2.5. Verificación de “Fondo Limpio”, en el lugar de remoción**

Finalizada la remoción de los restos se dará intervención al Servicio de Salvamento, Incendio y Protección Ambiental de la PNA, para que se certifique FONDO LIMPIO, hasta la cota a definir por el COMITENTE (a priori se estima en  $-7,00$  m), en el lugar donde se hallaban los restos náufragos.

El OFERENTE puede proponer en su presentación la mejor secuencia de desarrollo de las tareas y las verificaciones parciales de “fondo limpio”, debiendo estos procedimientos garantizar la correcta y completa

Etapas 2 y 3

ejecución y cumplimiento de todos los trabajos.

Con la constancia respectiva procederá la certificación del ítem.

El retiro de los buques del área de trabajo no deberá afectar bajo ninguna circunstancia la geometría del canal de acceso al interior del puerto, como así también en el antepuerto.

### **5.3. Equipamiento a utilizar en la ejecución de los trabajos**

El equipo reunirá las condiciones técnicas acorde con las tareas a realizar y será operado de manera que no afectará la actividad portuaria o cualquier otra actividad en la zona, ni ocasionen daños en las estructuras y/o instalaciones existentes, sean estas pertenecientes al COMITENTE de gestión o a terceros.

Los artefactos navales empleados (pontones, lanchas o equipos de apoyos, remolcadores, etc.) deberán tener matrícula de la Prefectura Naval Argentina y su tripulación debidamente registrada ante ese organismo.

Deberán, además cumplir con todas las normas establecidas por la Autoridad Marítima y tener vigente los certificados correspondientes.

Los costos y responsabilidades por el uso de remolcadores o tareas de practicaje serán de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA y a su exclusivo cargo.

El CONTRATISTA deberá disponer permanentemente en obra de equipos para evaluar in situ que se está sobre el buque o elementos del mismo. Estos equipos y su detalle formarán parte de la presentación de la oferta en el punto correspondiente

### **5.4. Disposiciones generales**

Dentro de las obligaciones contractuales se encuentra incluida la realización de todos los trabajos de detalle y/o complementos, que aunque no se encuentran especificados resulten necesarios para la ejecución de las tareas de modo que estas resultan adecuadas a su fin y en un todo de acuerdo con las reglas del arte y técnicas empleadas en este tipo de trabajos.

La omisión de algún tipo de especificaciones técnicas será considerada en el sentido de que debe prevalecer la mejor práctica general establecida, siendo para ello de aplicación la normativa que al respecto se encuentra reglamentada por la Prefectura Naval Argentina.

## Etapas 2 y 3

Se incluye en el alcance de este punto la obtención de todos los permisos, certificados y autorizaciones emitidas por la autoridad competente a los efectos de la ejecución de la obra, los que serán de exclusiva responsabilidad del CONTRATISTA.

La certificación de avance mensual y su pago tendrá el carácter de “a cuenta” del compromiso final a alcanzar, no cancelando ninguna situación previa al respecto.

La ejecución de los trabajos se deberá llevar a cabo con las prevenciones necesarias para no interferir, obstruir ni hacer peligrar el uso de la VÍA NAVEGABLE y las OPERACIONES PORTUARIAS. Durante la ejecución de los trabajos, los movimientos de los equipos de un sector de trabajo a otro serán coordinados por el CONTRATISTA y la INSPECCIÓN.

El CONTRATISTA deberá disponer de todos los elementos de balizamiento (boyas, linternas, señales, etc.) necesarios para una adecuada señalización y demarcación de los lugares de trabajo, los que deberán estar autorizados por el COMITENTE y ajustarse a la normativa de la PNA.

En el caso de requerir el CONTRATISTA el “uso de muelle”, el mismo será brindado por el COMITENTE sin reclamo de pago alguno al mismo

## 6. DRAGADO DE SUCCIÓN

### 6.1. Descripción general

#### 6.1.1. Objeto

Los trabajos a realizar comprenden el dragado de recuperación y de succión de las profundidades en pie de muelle, áreas de navegación interior, antepuerto, canal de acceso interior, canal de acceso exterior y áreas preventivas de Puerto Quequén, en las áreas y valores que a continuación se detallan.

Dragado de recuperación y de succión en áreas a pie de muelle de sitios 1 a 12. Las profundidades náuticas y taludes son las indicadas en los planos del ANTEPROYECTO GENERAL, que reflejan tanto las condiciones previas como posteriores al dragado de profundización. Los perfiles indicados en este agregado son teóricos y en la práctica todos ellos tienen mayor profundidad que la allí establecida. Por tratarse de fondos de tosca dura es que se establece que todos los pies de muelles deberán dragarse hasta llegar al fondo duro existente o la profundidad requerida para el resto del interior portuario (la que primero se alcance). Todo dragado de tosca se realizará dentro del ítem dragado de

Etapas 2 y 3

profundización.

**6.1.2. Dragado de Recuperación de Profundidades y de  
Succión previo a la Profundización**

**6.1.2.1. Canal Exterior No Protegido**

En este tramo del canal el ancho de la solera a mantener será de 140 metros desde el km 4.838 hasta el km 2.756 y entre esta última progresiva y el km 2.553, existe una transición para pasar de un ancho de 140 al de 120 metros en la solera.

La profundidad náutica mínima a obtener y mantener referida al cero local durante todo el transcurso de la obra son las siguientes:

- De progresiva km 2.795 (-14,00 m) a progresiva km 4.840 (-14,00 m).

El talud del canal a mantener es de 1 en vertical y 3 en horizontal (1v:3h).

**6.1.2.2. Canal Exterior Protegido**

Este tramo del canal presenta anchos variables y se encuentra comprendido entre las progresivas km 2.795 y 2.000. Los anchos de solera a mantener a lo largo del canal exterior protegido deben cumplir lo siguiente:

- Ancho de solera constante de 120 m de progresiva km 2.000 a progresiva km 2.253.
- Ancho de solera variable entre 120 y 140 m de progresiva km 2.253 a progresiva km 2.756.
- Ancho de solera constante de 140 m de progresiva km 2.756 a progresiva km 2.795 m.

Las profundidades náuticas mínimas a obtener y mantener referidas al cero local durante todo el transcurso de la obra son las siguientes:

- De progresiva km 2.000 (-14,00m) a progresiva 2.253 (-14,00m).
- De progresiva km 2.253 (-14,00 m) a progresiva km 2.756 (-14,00 m).
- De progresiva km 2.756 (-14,00 m) a progresiva km 2.795 (-14,00m).

El talud del canal a mantener es de 1 en vertical y 2 en horizontal (1v:2h).

**6.1.2.3. Canal Interior y Zona de Giro (Antepuerto)**

En este tramo comprendido entre las progresivas km 2.000 y 1.340,

Etapas 2 y 3

presente de particular que involucra el canal interior, con anchos variables, y la zona de giro (antepuerto), motivo por el cual no hay un ancho constante de solera, de todas formas a modo de información el ancho a mantener debe cumplir mínimamente con lo siguiente:

- Ancho de solera variable entre 215 y 465 m de progresiva km 1.900 a progresiva km 1.600.
- Ancho de solera variable entre 465 y 295 m de progresiva km 1.900 a progresiva km 1.350.

La profundidad náutica mínima a obtener y mantener referida al cerolocal durante todo el transcurso de la obra son las siguientes:

- De progresiva km 2.000 (-13,80m) a progresiva km 1.340 (-13,80m).

El talud del canal interior (lado escollera sur) a mantener es de 1 en vertical y 1 en horizontal (1v:1h), en cambio en la zona de giro es de 1 en vertical y 3 en horizontal (1v:3h).

#### **6.1.2.4. Interior portuario y Sitios de Atraque**

Este tramo del canal presenta anchos variables por su geometría, y se encuentra comprendido entre las progresivas km 1.340 y 0. Los anchos de solera a mantener a lo largo del tramo debe cumplir con lo especificado en el plano PQ-DP-PL-001, en donde los anchos de solera en el interior portuario varían entre 147 m y 265 m, y en los sitios de atraque se mantienen constante e igual a 40 m.

Las profundidades náuticas mínimas a obtener y mantener referidas al cero local durante todo el transcurso de la obra son las siguientes:

- Interior Portuario: -13,80m.
- Sitios de Atraque: -13,80 m o la mayor profundidad que pueda alcanzarse con dragado de succión/arrastre/inyección, dada la dureza del suelo existente.

Los taludes en este tramo a mantener son variables, siendo de 1v:1h a 1v:0,5h.

#### **6.1.2.5. Áreas preventivas**

En el dragado de succión en áreas preventivas las profundidades náuticas mínimas a mantener son las que resulten del relevamiento batimétrico de predragado correspondiente a la primera campaña contractual.

No será obligatorio el dragado de las zonas preventivas durante el desarrollo de la obra, más allá de lo que la Contratista considere necesario a los efectos de un buen mantenimiento de las profundidades en el canal. Será durante la campaña final donde la Contratista estará obligada a restituir en ambas preventivas las profundidades náuticas existentes al inicio de la obra.

- Comprende a la preventiva norte ubicada entre las progresivas km 2.050 y 3.400 del canal exterior protegido con un ancho de 70 metros medidos desde el veril norte. En la misma el oferente deberá tener en cuenta el sector donde se encuentran los cascos hundidos que deberá dragar de manera de impedir el aporte permanente de arena de este sector al canal de acceso, mediante la construcción de un talud estable.
- Comprende a la preventiva sur ubicada entre las progresivas km 3.100 y 3.400 del canal exterior por un ancho de 150 metros medidos desde el veril sur.

En ningún caso, para todas las zonas de trabajo comprendidas en el presente concurso de precios, se aceptarán tolerancias en los trabajos de dragado en menos que impliquen profundidades menores a las exigidas para cada uno de los sectores en cuestión.

#### 6.1.2.6. Tolerancias

Los taludes a tomar como base de estos dragados serán los usados hasta el presente y que se indican en los precitados párrafos y planos, además se admitirá una tolerancia vertical y horizontal, todo lo cual se indica en la siguiente tabla:

PROGRESIVA [m]		Sector	TALUD	TOLERANCIA	
Inicial	Final			VERTICAL [m]	HORIZONTAL [m]
0	1340	Interior Portuario	1:1 a 1:0,5	0.3	2
		Sitios de Atraque		0.3	2
1340	2020	Antepuerto	1:3	0.3	2
		Canal Interior	1:1	0.3	2
2020	2795	Canal Exterior Protegido	1:2	0.3	5
2795	4840	Canal Exterior No Protegido	1:3	0.3	5

Los valores de las tolerancias adoptados son por fuera de la sección de



Etapas 2 y 3

diseño.

**6.1.2.7. Estudio progresivo para evaluación de embanque**

El CONTRATISTA deberá confeccionar un estudio progresivo de la evaluación del embanque en las áreas involucradas en el presente PLIEGO, que se irá actualizando con la información de los relevamientos de pre y pos dragado de cada campaña de succión.

**6.1.3. Dragado de Succión posterior a la Profundización**

**6.1.3.1. Canal Exterior No Protegido**

En este tramo del canal el ancho de la solera a mantener será de 155 m desde el km 4.838 hasta el km 2.795 y entre esta última progresiva y el km 2.592, se proyecta una transición para pasar de un ancho de 155 al de 135 metros en la solera.

La profundidad náutica mínima a obtener y mantener referida al cero local durante todo el transcurso de la obra son las siguientes:

- De progresiva km 2.795 (-15,10 m) a progresiva km 4.840 (-15,10 m).

El talud del canal a mantener es de 1 en vertical y 3 en horizontal (1v:3h).

**6.1.3.2. Canal Exterior Protegido**

Este tramo del canal presenta anchos variables y se encuentra comprendido entre las progresivas km 2.795 y 2.000. Los anchos de solera a mantener a lo largo del canal exterior protegido deben cumplir lo siguiente:

- Ancho de solera variable entre 135 y 155 m de progresiva km 2.795 a progresiva km 2.592.
- Ancho de solera constante de 135 m de progresiva km 2.592 a progresiva km 2.442.
- Ancho de solera variable entre 135 y 155 m de progresiva km 2.442 a progresiva km 2.242 m.
- Ancho de solera constante de 155 m de progresiva km 2.242 a progresiva km 2.020 m.

Las profundidades náuticas mínimas a obtener y mantener referidas al cero local durante todo el transcurso de la obra son las siguientes:

Etapas 2 y 3

- De progresiva km 2.592 (-14,50 m) a progresiva km 2.795 (-15,10 m).
- De progresiva km 2.242 (-14,50 m) a progresiva km 2.592 (-14,50 m).
- De progresiva km 2.000 (-14,50 m) a progresiva 2.242 (-14,50 m).

El talud del canal a mantener es de 1 en vertical y 2 en horizontal (1v:2h).

**6.1.3.3. Canal Interior y Zona de Giro (Antepuerto)**

En este tramo comprendido entre las progresivas km 2.000 y 1.340, presente de particular que involucra el canal interior, con anchos variables, y la zona de giro (antepuerto), motivo por el cual no hay un ancho constante de solera, de todas formas a modo de información el ancho a mantener debe cumplir mínimamente con lo siguiente:

- Ancho de solera variable entre 215 y 465 m de progresiva km 1.900 a progresiva km 1.600.
- Ancho de solera variable entre 465 y 295 m de progresiva km 1.900 a progresiva km 1.350.

La profundidad náutica mínima a obtener y mantener referida al cero local durante todo el transcurso de la obra son las siguientes:

- De progresiva km 2.000 (-14,50 m) a progresiva km 1.340 (-14,50 m).

El talud del canal interior (lado escollera sur) a mantener es de 1 en vertical y 1 en horizontal (1v:1h), en cambio en la zona de giro es de 1 en vertical y 3 en horizontal (1v:3h).

**6.1.3.4. Interior portuario y Sitios de Atraque**

Este tramo del canal presenta anchos variables por su geometría, y se encuentra comprendido entre las progresivas km 1.340 y 0. Los anchos de solera a mantener a lo largo del tramo debe cumplir con lo especificado en el plano PQ-DP-PL-001, en donde los anchos de solera en el interior portuario varían entre 147 m y 265 m, y en los sitios de atraque se mantienen constante e igual a 40 m.

Las profundidades náuticas mínimas a obtener y mantener referidas al cero local durante todo el transcurso de la obra son las siguientes:

- Interior Portuario: -14,50 m.
- Sitios de Atraque: -14,50 m.

Etapas 2 y 3

Los taludes en este tramo a mantener son variables, siendo de 1v:1h a 1v:0,5h.

**6.1.3.5. Áreas preventivas**

En el dragado de succión en áreas preventivas las profundidades náuticas mínimas a mantener son las que resulten del relevamiento batimétrico de predragado correspondiente a la primera campaña contractual.

No será obligatorio el dragado de las zonas preventivas durante el desarrollo de la obra, más allá de lo que la Contratista considere necesario a los efectos de un buen mantenimiento de las profundidades en el canal. Será durante la campaña final donde la Contratista estará obligada a restituir en ambas preventivas las profundidades náuticas existentes al inicio de la obra.

- Comprende a la preventiva norte ubicada entre las progresivas km 2.050 y 3.400 del canal exterior protegido con un ancho de 70 metros medidos desde el veril norte. En la misma el oferente deberá tener en cuenta el sector donde se encuentran los cascos hundidos que deberá dragar de manera de impedir el aporte permanente de arena de este sector al canal de acceso, mediante la construcción de un talud estable.
- Comprende a la preventiva sur ubicada entre las progresivas km 3.100 y 3.400 del canal exterior por un ancho de 150 metros medidos desde el veril sur.

En ningún caso, para todas las zonas de trabajo comprendidas en el presente concurso de precios, se aceptarán tolerancias en los trabajos de dragado en menos que impliquen profundidades menores a las exigidas para cada uno de los sectores en cuestión.

**6.1.3.6. Tolerancias**

Los taludes a tomar como base de estos dragados serán los usados hasta el presente y que se indican en los precitados párrafos y planos, además se admitirá una tolerancia vertical y horizontal, todo lo cual se indica en la siguiente tabla:

PROGRESIVA [m]		Sector	TALUD	TOLERANCIA	
Inicial	Final			VERTICAL [m]	HORIZONTAL [m]
0	1340	Interior Portuario	1:1 a 1:0,5	0.3	2

		Sitios de Atraque		0.3	2
1340	2020	Antepuerto	1:3	0.3	2
		Canal Interior	1:1	0.3	2
2020	2795	Canal Exterior Protegido	1:2	0.3	2
2795	4840	Canal Exterior No Protegido	1:3	0.3	5

#### **6.1.3.7. Estudio progresivo para evaluación de embanque**

El CONTRATISTA deberá confeccionar un estudio progresivo de la evaluación del embanque en las áreas involucradas en el presente PLIEGO, que se irá actualizando con la información de los relevamientos de pre y pos dragado de cada campaña de succión.

#### **6.1.4. Datos iniciales - Volúmenes de Dragado**

Serán considerados datos iniciales todos los documentos que obran en Puerto Quequén correspondiente a campañas anteriores, cartas de navegación, otros documentos y datos que pudiera aportar el C.G.P.Q. a los OFERENTES.

Los volúmenes de material a extraer incluidos en estas Especificaciones Técnicas Particulares, solo serán representativos; para la realización de sus ofertas los volúmenes de dragado deberán ser determinados por el OFERENTE - al margen de los datos suministrados- sobre la base de la documentación del Centro de Información, que se pondrá a su disposición.

Los oferentes deberán realizar sus propios estudios para precisar la magnitud de los dragados a ejecutar, siendo los valores finales de su exclusiva responsabilidad y sustentado análisis.

La eventual diferencia de volúmenes a dragar entre lo propuesto por el oferente y lo realmente realizado, no dará derecho al contratista a reclamo de reconocimiento alguno.

El oferente deberá incluir en su oferta los volúmenes que ha considerado extraer en cada una de las etapas.

#### **6.1.5. Trazado y disposición de la obra**

##### **6.1.5.1. Trazado y disposición de la OBRA**

El CONTRATISTA asumirá la responsabilidad por el fiel y debido trazado y disposición de la OBRA en relación con los datos originales, los niveles

Etapas 2 y 3

y líneas de referencia dados por el COMITENTE por escrito, así como por la exactitud (con sujeción a lo antedicho) de la posición, los niveles, dimensiones y alineaciones de todas las partes de la OBRA y por la provisión de todos los elementos necesarios, aparatos y mano de obra para tal fin. Si en cualquier momento en el curso de la realización de las OBRAS surge o se presenta algún error en la posición, los niveles, las dimensiones o la alineación de alguna parte de las OBRAS, el CONTRATISTA, a requerimiento de la INSPECCION, deberá, a su costo, rectificar dicho error a satisfacción de la INSPECCION, a menos que el mismo esté basado en los datos incorrectos suministrados por escrito por el COMITENTE, en cuyo caso los gastos de rectificar el error correrán a cargo del COMITENTE. La verificación del trazado y disposición de la OBRA o de alguna línea o nivel por parte de la INSPECCION no eximirá de ningún modo al CONTRATISTA de su responsabilidad por la exactitud de los mismos.

El CONTRATISTA deberá proteger y conservar cuidadosamente todos los puntos de referencia, mojones de nivelación y otros elementos que se usen para el trazado y la disposición de la OBRA.

**6.1.5.2. *Materiales o equipos extraviados y daños a instalaciones y a terceros.***

En caso que en el transcurso de los trabajos el CONTRATISTA perdiera, botara, tirara por la borda, hundiera o colocara cualquier material, equipo, maquinaria o implemento que, a juicio del COMITENTE, pudieran constituir un riesgo, obstáculo o peligro para la navegación, o fueran objetadas por otras razones, el CONTRATISTA deberá demarcar con señales apropiadas el sitio donde se encontrara el (los) material (es), hasta ser removidos, con la máxima prontitud y a sus expensas. El CONTRATISTA, durante la ejecución de los trabajos, tendrá sumo cuidado de no causar daños a las instalaciones y propiedades del COMITENTE y terceros existentes en el área del proyecto. En el caso que esto ocurriese el CONTRATISTA se hará responsable de tales daños.

**6.2. Ejecución de los trabajos**

**6.2.1. Metodología**

**6.2.1.1. *Metodología propuesta por OFERENTE***

Los trabajos podrán ejecutarse con aquella metodología que estime más conveniente el Oferente, para lo cual deberá presentar una Memoria Descriptiva que incluya una Metodología en la que brindará abundantes detalles de las embarcaciones y los procedimientos a utilizar en cada uno de los diferentes sectores en que deberán removerse los

Etapas 2 y 3

sedimentos acumulados.

El método de dragado propuesto no deberá influir negativamente en los sitios y sectores circundantes, generando disminución de las profundidades previas al dragado. Para ello se deberán realizar relevamientos de control de las mismas, previo y después del dragado, haciéndose responsable la Contratista de la extracción sin costo adicional de los volúmenes que se calculen a partir de los citados controles, como así también de los perjuicios que pudiese ocasionar a terceros. Asimismo, se deberá considerar la ejecución de como mínimo dos campañas anuales de dragado.

La aprobación de la consignada Memoria Descriptiva por parte del Comitente, no exime a la Contratista de la responsabilidad de restituir las profundidades que se vean afectadas por el accionar de sus equipos.

La Contratista se debe comprometer a ejecutar la totalidad de las obras involucradas en el presente, acorde con los términos del Estudio de Impacto Ambiental para el dragado que oportunamente aprobara la Subsecretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires, según Resolución 1317/05 de la S.P.A., cuyo texto podrá consultar en el Centro de Información. En caso de aplicar una metodología diferente a las aprobadas en dicho estudio, deberá presentar la aprobación pertinente de la citada Subsecretaría al respecto.

**6.2.1.2. No interferencia de vías navegables**

La ejecución de los dragados se llevará a cabo con las prevenciones necesarias para no interferir, obstruir ni hacer peligrar el uso de la VIA NAVIGABLE. Durante la ejecución de los trabajos, los movimientos de la draga de un sector de trabajo a otro serán coordinados por el CONTRATISTA y la INSPECCIÓN.-

**6.2.1.3. Pie de muelles**

En las zonas de pie de muelles indicadas en el Plano N° 2, en las proximidades de las estructuras de muelles, el CONTRATISTA deberá realizar el dragado de manera de remover todo el material que se encuentre por encima del fondo duro hasta llegar a las profundidades de proyecto si es que la dureza del material lo permite. En caso contrario durante esta etapa se llegará solamente hasta el fondo duro aunque no se alcancen las cotas de proyecto.

**6.2.1.4. Modificaciones a la metodología propuesta**

La Contratista será responsable de comunicar al Comitente con



Etapas 2 y 3

suficiente anticipación, cualquier modificación que pretenda hacer a la metodología propuesta, para que ello sea analizado por la Inspección y emita el correspondiente informe sobre la factibilidad de realizar dichos cambios.

**6.2.1.5. Plan de trabajos**

El plan de trabajos presentado por el oferente deberá garantizar el logro de las profundidades de navegación en cada zona al efectuarse el primer relevamiento de acuerdo a los plazos previstos.

No se admitirá un número de inferior a DOS (2) campañas anuales de Dragado de Succión.

**6.2.2. Equipos**

**6.2.2.1. Propuesta del OFERENTE**

El OFERENTE deberá presentar en su propuesta, las características principales de la totalidad de los equipos que prevé utilizar para la ejecución de los trabajos descriptos. Suministrará a su costo en el sitio de la obra, las herramientas, maquinarias y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos que constituyen el objeto de estas especificaciones.

Para la draga de succión por arrastre indicará las características siguientes:

- Nombre, matrícula y año de construcción.
- Dimensiones.
- Calados máximos y mínimos en operación.
- Profundidad óptima de dragado.
- Potencia instalada en bombas.
- Curvas características de las bombas.
- Curvas de capacidad de cántara.
- Sistema de compuertas de descarga.
- Velocidad de navegación libre y con carga.
- Características de automatización y control de producción.

Para los equipos a utilizar en las zonas inaccesibles para la draga de succión por arrastre:

- Marca y modelo.
- Especificaciones técnicas y operativas.
- Año de fabricación.

Etapas 2 y 3

El COMITENTE puede oponerse al reemplazo de los equipos, si las razones en que se funde dicho cambio no resultan satisfactorias.

Para la ejecución de los relevamientos de control en la zona del canal, afectada frecuentemente por oleajes, deberá proveer una lancha con las características necesarias para dicho trabajo, y otra lancha de poco calado, apta para la realización de los relevamientos en la zona portuaria, de las que indicará en la propuesta la totalidad de las características técnicas por embarcación, así como del equipamiento para la tarea específica a la que están destinadas.

No será exigible la embarcación de menor tamaño si luego de solicitado por la CONTRATISTA, la INSPECCIÓN considera que las tareas pueden realizarse satisfactoriamente en su totalidad con la lancha de mayor tamaño propuesta.

**6.2.2.2. Responsabilidad del CONTRATISTA**

El CONTRATISTA deberá asumir la total y completa responsabilidad por la suficiencia del equipo de dragado y otros equipos y en general por todos los medios utilizados para el cumplimiento del CONTRATO dentro de los plazos previstos. En caso que cualquiera de dichos medios resultare insuficiente y a fin de cumplir los plazos, el CONTRATISTA estará obligado a agregar los equipos complementarios necesarios a efectos del cumplimiento de las obligaciones pactadas.

**6.2.2.3. Posición geográfica de equipos y lanchas**

La posición geográfica de los equipos de dragado y lanchas de relevamiento deberá determinarse mediante modernos equipos de localización, los que deberán ser aprobados por la INSPECCION. La instalación, funcionamiento, mantenimiento y demás gastos de operación serán a cargo de la CONTRATISTA.

**6.2.2.4. Capacidad mínima de las dragas de succión**

Tomando en cuenta los volúmenes que serán necesarios dragar y los tiempos disponibles para ello, es que se admitirán sólo aquellas ofertas que consideren un equipo dragador de succión por arrastre con capacidad de cántara que como mínimo sea de 3.000 m<sup>3</sup>.

**6.2.3. Materiales a extraer**

**6.2.3.1. Tipo de material**

El tipo de material a extraer consiste en mezclas de arenas, limos y arcilla en proporciones variables, con buenas condiciones de dragabilidad, ya que es material aportado por la sedimentación natural

## Etapas 2 y 3

en lapsos no demasiado largos.

El CONTRATISTA podrá realizar los estudios que juzgue apropiados a efectos de precisar el conocimiento de las características de los suelos a extraer. Asimismo no podrá alegar desconocimiento en ese sentido para formular reclamaciones durante el plazo de la OBRA.

### **6.2.3.2. Elementos extraños**

La naturaleza del material mencionado no excluye la posibilidad de aparición de elementos extraños tales como cables, hierros, cadenas, trozos de bloques de hormigón, neumáticos, etc., que puedan aparecer durante las operaciones de dragado, los que deberán ser extraídos por el CONTRATISTA sin formular reclamaciones.

En caso de necesitar el apoyo de buzos para realizar inspecciones subacuas o tareas de apoyo para la extracción de elementos encontrados, su costo y contratación será responsabilidad del CONTRATISTA.

### **6.2.3.3. Obstrucciones**

Ante la aparición de elementos que obstruyan la continuidad de las tareas y que debido a sus dimensiones resulte imposible su extracción mediante los equipos propios de la draga, previa inspección del mismo, se convendrá entre las partes la forma de extracción y el costo a abonar por el trabajo.

### **6.2.4. Área de vaciado**

Para el desarrollo de las tareas se utilizará el área de vaciado indicado en el ANTEPROYECTO GENERAL.

El CONTRATISTA podrá proponer alternativa a la localización del área de vaciado, fundando su propuesta en estudios suficientes para garantizar que el material de dragado no migrará a la zona objeto de los trabajos en cualquier condición de mar.

La adopción de área de vaciado alternativa quedará supeditada a la aprobación de la INSPECCIÓN y deberá contar con el debido estudio de impacto ambiental aprobado por las autoridades correspondientes.

## **6.3. Relevamientos, mediciones y cómputos**

Tanto para el dragado de succión previo a la profundización como en el posterior, El CONTRATISTA realizará bajo la supervisión de la INSPECCION los relevamientos batimétricos con el objeto de verificar el

Etapas 2 y 3

estado de las VIAS NAVEGABLES y el grado de embanque de los distintos sectores. A continuación se detallan las características y condiciones que se deberán seguir para la ejecución de los mismos, así como las mediciones y los correspondientes cálculos.

### **6.3.1. Relevamientos**

#### **6.3.1.1. Relevamientos batimétricos**

A continuación se detalla la cantidad de relevamientos batimétricos que se deben realizar en cada sector.

- Canal de acceso exterior al Puerto (progresiva 2.020 a progresiva 4.840), Canal de acceso interior al Puerto y preventivas, un relevamiento mensual. En caso de que acontezcan temporales de magnitud EL CONTRATISTA deberá efectuar un relevamiento de control inmediatamente posterior al fenómeno climático, y en caso de ser necesario un dragado de corrección otro relevamiento una vez finalizado el mismo.
- En el Antepuerto, un relevamiento completo cada 2 meses.
- En el interior portuario y todo el pie de muelle, un relevamiento cada 2 meses.
- Independientemente de los relevamientos que deba realizar el Contratista, el Consorcio se reserva el derecho a realizar todos aquellos relevamientos de control con sus propios equipos que considere necesarios.
- Dada la escasez de sitios disponibles para el atraque, puede darse que la ocupación de los mismos sea muy alta, por lo cual el CONTRATISTA deberá extremar los recaudos a fin de cumplir con los relevamientos solicitados. De cualquier manera quedará eximido de realizar los relevamientos en aquellos sitios donde demuestre fehacientemente que la ocupación durante el período ha impedido su ejecución.
- Independientemente de los relevamientos mensuales, la CONTRATISTA deberá realizar los relevamientos de Predragado y Posdragado en todas las zonas donde se realicen trabajos de dragado. Estos relevamientos deberán entregarse a la INSPECCIÓN en el mismo formato que se entregan los mensuales y deberán tener la misma densidad de líneas que aquellos.

#### **6.3.1.2. Referencia planimétricas**

Todas las referencias planimétricas se realizarán por el CONTRATISTA de acuerdo con las indicaciones de la INSPECCIÓN. Los instrumentos y márgenes de precisión de mediciones serán considerados por el

Etapas 2 y 3

COMITENTE contra la presentación del equipamiento que el CONTRATISTA proponga para la ejecución de las distintas tareas.

**6.3.1.3. Relevamientos en el área del canal**

Los relevamientos en el área del canal consistirán en perfiles transversales y longitudinales de acuerdo con lo siguiente:

- Perfiles transversales de relevamientos de control, para el cómputo de la sedimentación y para entrega de la obra serán ejecutados de la siguiente manera:
  - ✓ Canal Interior cada 20 metros.
  - ✓ Canal Exterior Protegido de Progresiva 2.000 a Progresiva 3.000 cada 20 metros.
  - ✓ Canal Exterior no Protegido de Progresiva 3.000 hasta finalización del canal cada 40 metros.

En el Canal Exterior las líneas deberán sobrepasar los veriles norte y sur en una longitud de 70 metros cada uno en aquellos lugares donde no existan obstáculos que lo impidan.

La distancia entre puntos de mediciones sobre los perfiles será de 5 metros. Se ejecutarán también 3 perfiles longitudinales; uno a lo largo del eje y dos a 40 metros cada uno a cada lado del eje del mismo y a todo lo largo del sector que se releve en los casos de control de profundidades y seguimiento de la sedimentación.

- En la zona interior del puerto los relevamientos de control y seguimiento de la sedimentación se hará con las mismas características de los relevamientos en el canal.
- En los muelles y terminales se ejecutarán perfiles cada 20 metros cubriendo un frente de amarre de 250 metros.

**6.3.1.4. Medición de profundidades**

Los sondajes serán mediante una sonda de barrido simple de doble frecuencia, con el objeto de permitir tanto el relevamiento de todo lecho fluvial blando como del lecho duro subyacente con una exactitud de  $\pm 100$  mm.

Se deberá instalar en la embarcación un sistema de compensación de alturas, con el objeto de reducir los efectos del oleaje. Las frecuencia de operación de la ecosonda simple de doble frecuencia serán 33 kHz y 210 kHz, u otras que pudiera aprobar la Inspección. Antes del inicio de

Etapas 2 y 3

las tareas de relevamiento y sondajes, LA CONTRATISTA deberá llevar a cabo una calibración completa de la ecosonda de múltiple haz y obtener la aprobación de los equipos y metodología a emplear POR parte de LA INSPECCIÓN.

**6.3.1.5. Trazo superior ecosonda**

El trazo superior del diagrama del ecosonda se adoptará como determinante para la obtención de la profundidad real del perfil. Las profundidades serán referidas al plano de reducción.

**6.3.1.6. Compensador de oleaje**

Deberá incorporarse a la medición de las profundidades un compensador de oleaje que permita reducir los efectos de condiciones hidrometeorológicas adversas, admitiéndose su uso siempre y cuando el resultado que pueda observarse en la faja de registro demuestre buenos resultados. El Inspector del Comitente a bordo de la lancha de relevamientos será el responsable de verificar el correcto proceder del citado equipamiento y será quien decida sobre la validez de los procedimientos aplicados.

**6.3.1.7. Frecuencias del equipo de medición de profundidades**

El equipo de medición de las profundidades deberá tener la posibilidad de realizar sondajes con frecuencias de 33 y 210 KHz.

**6.3.1.8. Escalas de planos**

Las escalas que se adoptarán para los planos serán las siguientes:

- Perfiles transversales:  
Horizontal: 1:1000; Vertical: 1:100
- Batimetrías:  
En zonas del canal 1:2000  
En zonas de muelles 1:2000

**6.3.1.9. Zarpada de la lancha**

La CONTRATISTA comunicará por escrito a la INSPECCIÓN, con un día de anticipación como mínimo, la fecha y hora de zarpada de la lancha de relevamientos, dado que el Inspector deberá permanecer a bordo de la misma para prestar conformidad o no, a la forma en que se efectúen los relevamientos, condiciones de viento, marea y el oleaje, firmando la documentación correspondiente.



#### **6.3.1.10. Planos originales**

Los planos de relevamientos originales serán confeccionados en papel, debiéndose entregar dos juegos de cada uno de ellos, junto con el archivo digital correspondiente.

Los archivos digitales deberán ser ASCII de puntos con el formato Easting, Northing, z (profundidades reducidas al cero local).

#### **6.3.2. Cómputos de volumen**

Con la finalidad de mantener información estadística del grado de embanque, durante la ejecución de los trabajos se realizarán en concordancia con la INSPECCION los cómputos del material acumulado durante períodos, estimativamente cuatrimestrales, y en base a la comparación de los fondos del lecho marino entre dos relevamientos. Asimismo se harán los cómputos sobre los fondos en el predragado y postdragado en cada sector que se ataque con el objeto de obtener el volumen realmente extraído.

Toda esta información debidamente procesada, deberá ser registrada y provista a la INSPECCION en papel y soporte magnético.

#### **6.3.3. Planos de Comparación**

Todas las mediciones de profundidades realizadas deberán estar referidas a los planos de reducción de la Carta Argentina H-253 emitida por el Servicio de Hidrografía Naval.

Se deberá utilizar el sistema de coordenadas Gauss Krüger referido al elipsoide WGS84.

#### **6.3.4. Presentación de la documentación**

La documentación correspondiente a los relevamientos mensuales se preparará y se entregará a la INSPECCION por duplicado en forma de planos numerados correlativamente. Conjuntamente con los planos de cada sector se entregará un cálculo del volumen existente entre el fondo del lecho sin dragar y el perfil teórico, como así también soporte magnético y fajas de los relevamientos.

Para control y elevación de la documentación al COMITENTE, el CONTRATISTA deberá presentar por triplicado carpetas incluyendo copias firmadas por el REPRESENTANTE Técnico, de las batimetrías y perfiles de cada zona, de las cuales una se le devolverá firmada por la INSPECCION.

### **6.3.5. Condiciones hidrometeorológicas desfavorables**

Puede ocurrir que por condiciones hidrometeorológicas desfavorables no se pueda completar los relevamientos de las zonas que obligatoriamente se deberán ejecutar todos los meses. En estos casos la Contratista no podrá presentar el certificado hasta tanto no se cumpla con esta encomienda.

Las demoras producidas por inactividad debida a las condiciones hidrometeorológicas desfavorables no darán derecho a la Contratista a reclamo económico alguno.

A efectos de que el Oferente al momento de evaluar sus costos pueda tener en cuenta los días de inactividad de sus equipos en Puerto Quequén, tendrá a su disposición la estadística de los datos meteorológicos y mareográficos desde el año 2006 a la fecha.

### **6.3.6. Presentación de las certificaciones mensuales**

En cada uno de los meses que se desarrolle la Obra, a partir de la firma del Acta de Replanteo de la Obra la Contratista presentará certificados mensuales que indiquen el período correspondiente y el monto a certificar. Para la aprobación del correspondiente certificado será imprescindible cumplir con la presentación de la documentación requerida para comprobar la efectiva ejecución de los trabajos pactados en el Plan de Trabajos Definitivo aprobado por ambas partes. En caso de no completarse dicha documentación, esto dará derecho al comitente a retener la aprobación del pertinente certificado hasta que se hayan cumplido con las condiciones pactadas en el Contrato de Obra.

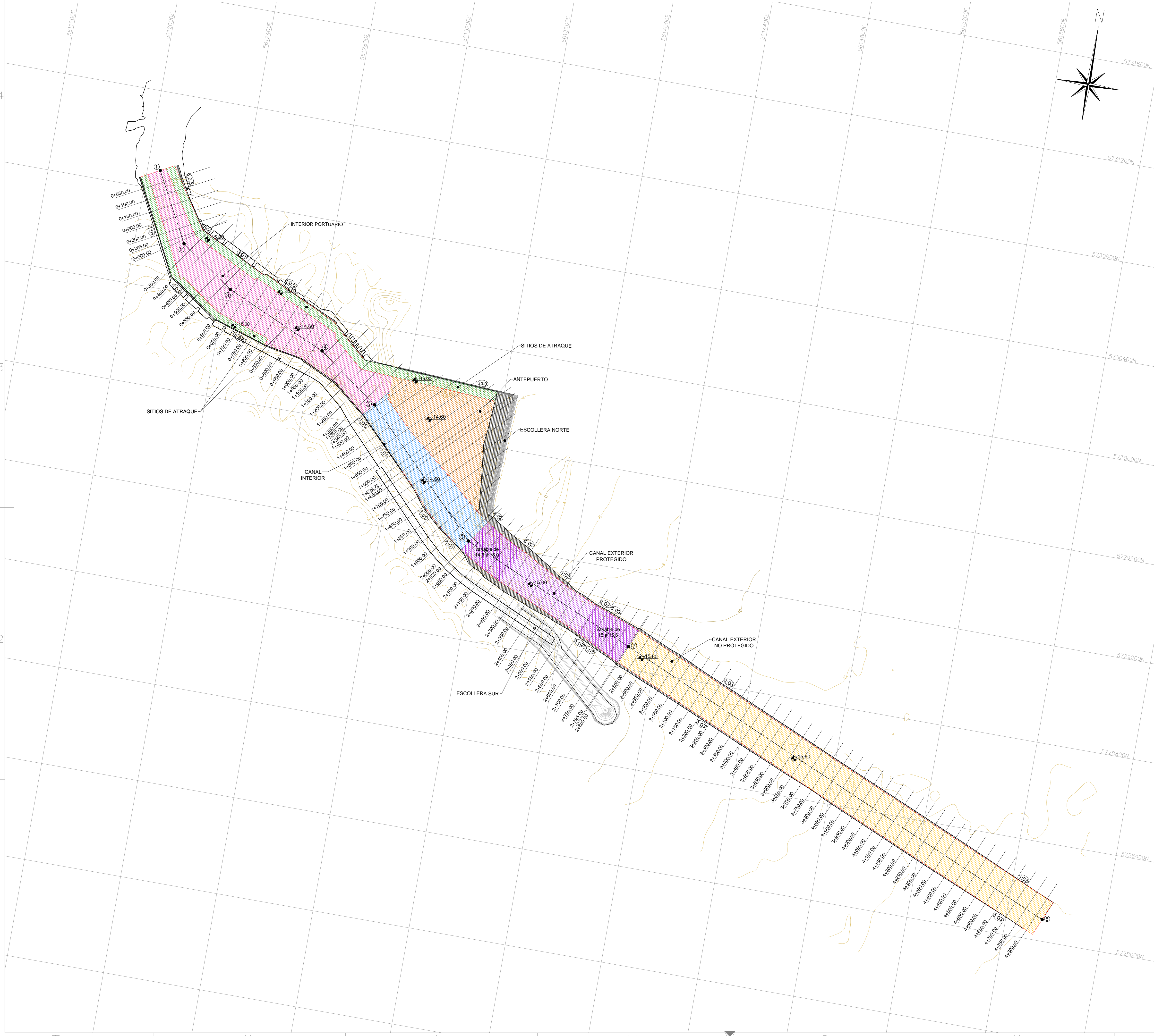
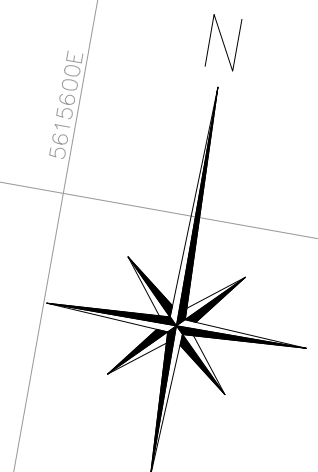
### **6.3.7. Condiciones de recepción definitiva**

La Contratista deberá cumplir con las siguientes condiciones para proceder a la firma del Acta de Recepción Definitiva de la Obra:

- Que ningún punto de las zonas definidas en los incisos 1.1, 1.2 ,1.3, 1.4 y 1.5 del Artículo 1 este por encima de la profundidad náutica requerida.
- Que la Contratista haya presentado la totalidad de la documentación requerida sobre relevamientos batimétricos, cálculos de volumen, etc.

Cumplidos estos requisitos se labrará un acta de Recepción Definitiva de la Obra, rubricada por ambas partes.





REFERENCIAS:

- Eje Canal Projectado
- Progresivas Sobre Eje de Canal (m)
- 1:02 Pendiente Taludes [h:v]
- Zone de Interior Portuario
- Zone de Canal Interior
- Zone de Canal Exterior Protegido
- Zone de Canal Exterior No Protegido
- Zone de Antepuerto
- Taludes
- Sitios de Atraque
- Curvas de Nivel Equidist. 2 mts

Coordenadas		
Punto	Este	Norte
1	5612052.8047	5730477.5983
2	5612201.3645	5730198.8260
3	5612420.5867	5730047.6915
4	5612834.6513	5729865.5501
5	5613084.7233	5729685.2559
6	5613561.2614	5729203.7798
7	5614283.4664	5728892.1556
8	5616147.4307	5728087.8736

NOTAS:

Datum : Campo Inchauspe  
 Elipsoide : Internacional  
 Proyeccion : Gauss-Kruger  
 Faja 5  
 Meridiano Central : 60° W  
 Factor de Escala : 1.00  
 Falso Este : 5500000 m  
 Falso Norte : 10.002.288,299 m

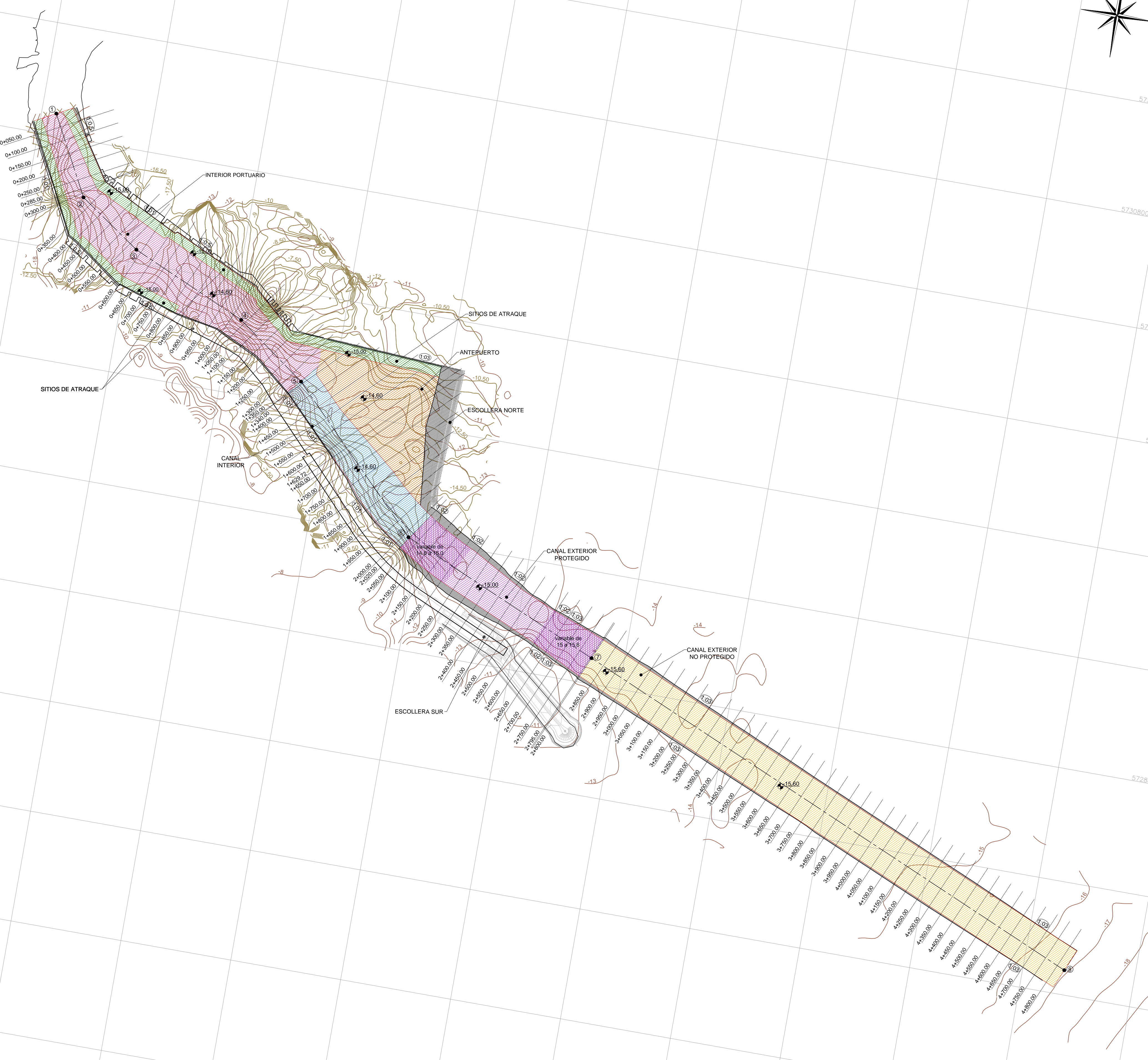
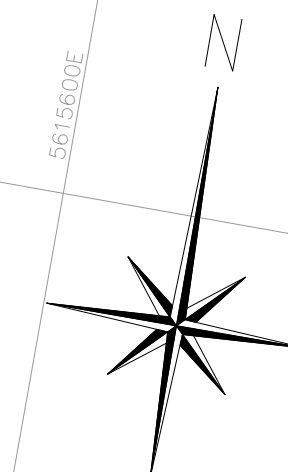
Profundidades en metros referidas al cero local.

REFERENCIA DE PLANOS:

PPQ1 – Puerto Quequén – Troza Canal – Versión 01  
 Relevamiento Batimétrico Puerto Quequén – Interior Portuario – 17 de Agosto de 2012.

A	18/12/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
			N° PLANO: PQ-DP-PL-001		
			HOJA 1 DE 2		
TÍTULO: DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN SUBTÍTULO: PLANTA GENERAL DE DRAGADO			ARCHIVO: PQ-DP-PL-001-HI-Rev.A		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			REVISION A		
			ESCALA: 1:7500		
			FORMATO: A1		





REFERENCIAS:

- Eje Canal Projectado
- Progresivas Sobre Eje de Canal (m)
- 1:02 Pendiente Taludes [h:v]
- Zona de Interior Portuario
- Zona de Canal Interior
- Zona de Canal Exterior Protegido
- Zona de Canal Exterior No Protegido
- Zona de Antepuerto
- Taludes
- Sitios de Atraque
- Suelo Blando NSPT > 30
- Suelo Duro NSPT > 50

Coordenadas		
Punto	Este	Norte
1	5612052.8047	5730477.5983
2	5612201.3645	5730198.8260
3	5612420.5867	5730047.6915
4	5612834.6513	5729865.5501
5	5613084.7233	5729685.2559
6	5613561.2614	5729203.7798
7	5614283.4664	5728892.1556
8	5616147.4307	5728087.8736

NOTAS:

- Datum : Campo Inchauspe
- Elipsoide : Internacional
- Proyeccion : Gauss-Kruger
- Faja 5
- Meridiano Central : 60° W
- Factor de Escala : 1.00
- Falso Este : 5500000 m
- Falso Norte : 10.002.288,299 m

Profundidades en metros referidas al cero local.

REFERENCIA DE INFORMACIÓN:

PPQ1 – Puerto Quequén – Traza Canal – Versión 01  
 Estudio Geotécnico – Informe Final – Torres y Vercelli S.R.L.  
 Informe Final Exploración Suelos CGPQ– Ecurra y Schmidt SA

REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	18/12/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
			N° PLANO: PQ-DP-PL-001		
PUERTO QUEQUÉN DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS			HOJA 2 DE 2 ARCHIVO: PQ-DP-PL-001-H2-Rev.A		
TÍTULO: DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN SUBTÍTULO: RELEVAMIENTO GEOTÉCNICO			REVISION A ESCALA: 1:7500		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			FORMATO: A1		

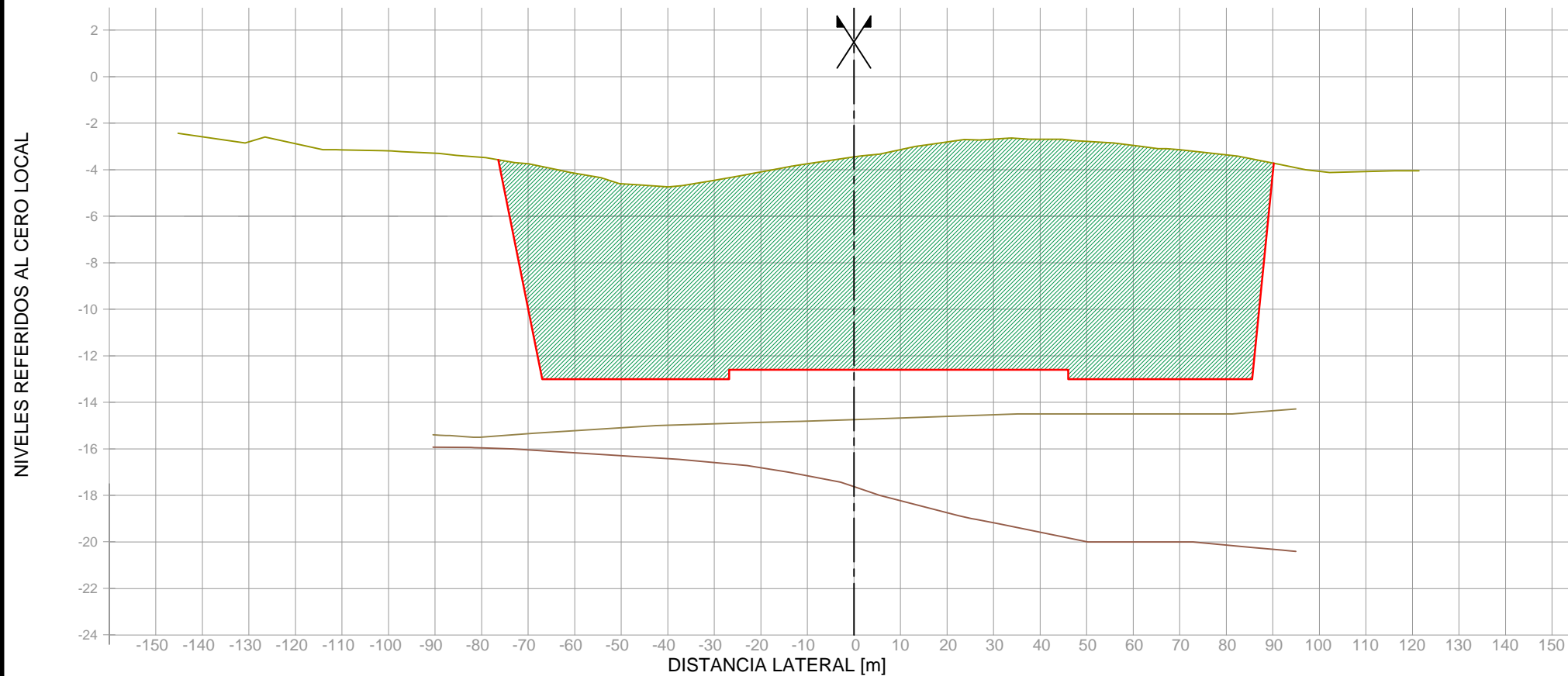




DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+050.00

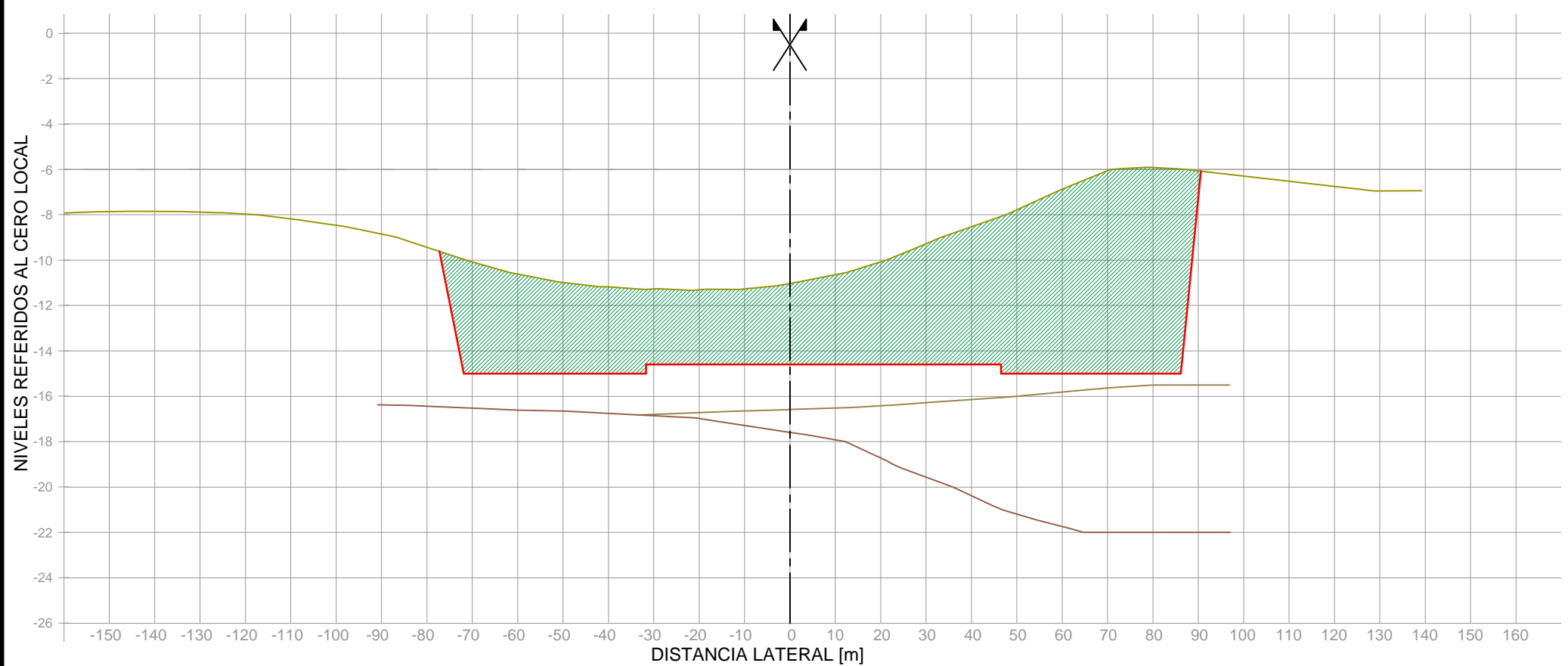
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+100.00

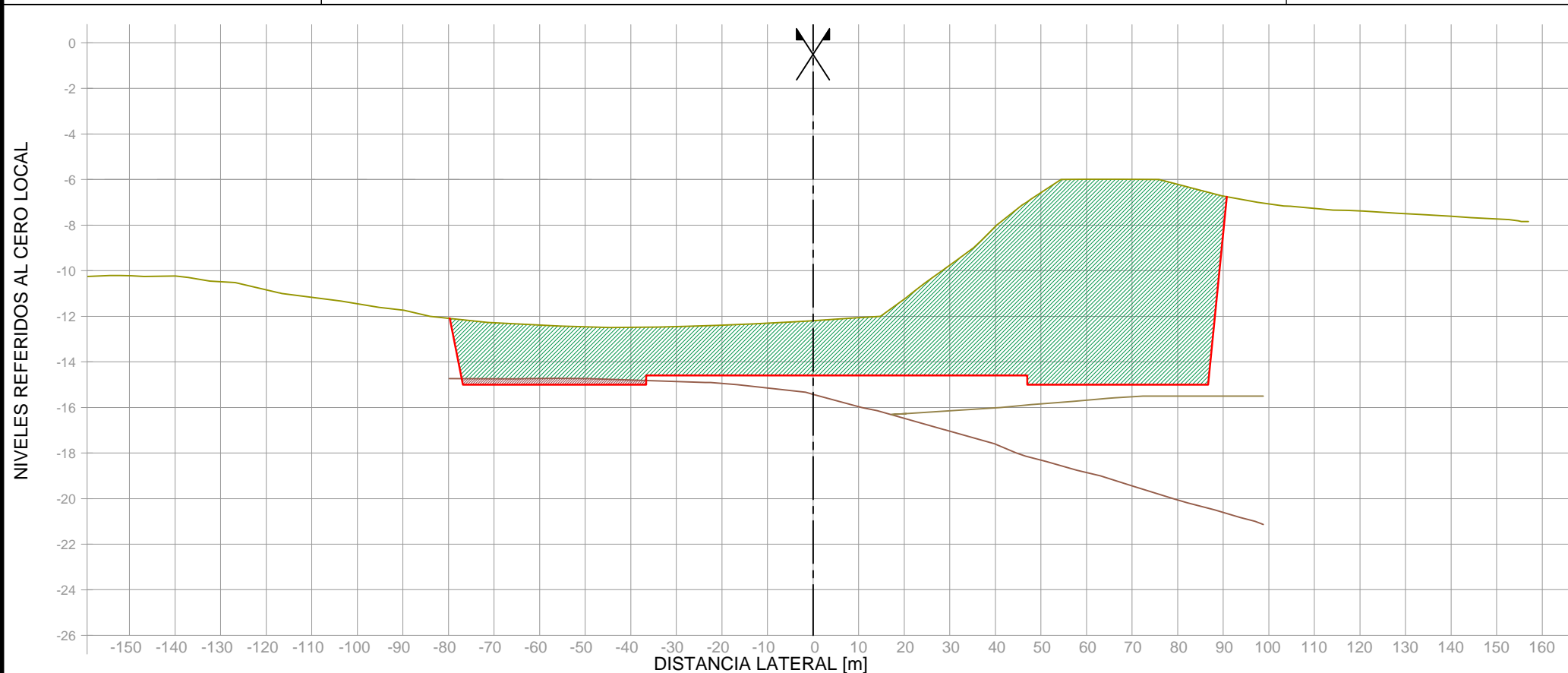




DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

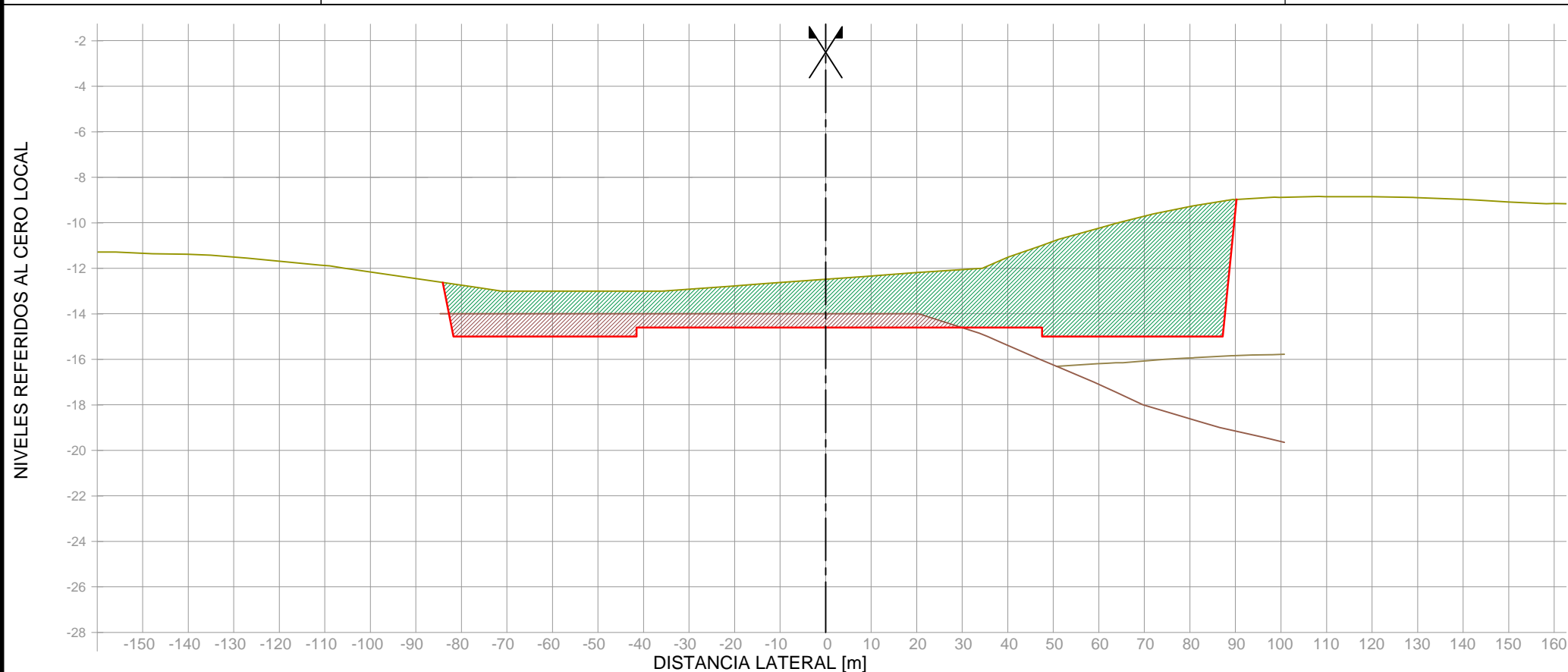
Perfil N°: 0+150.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+200.00

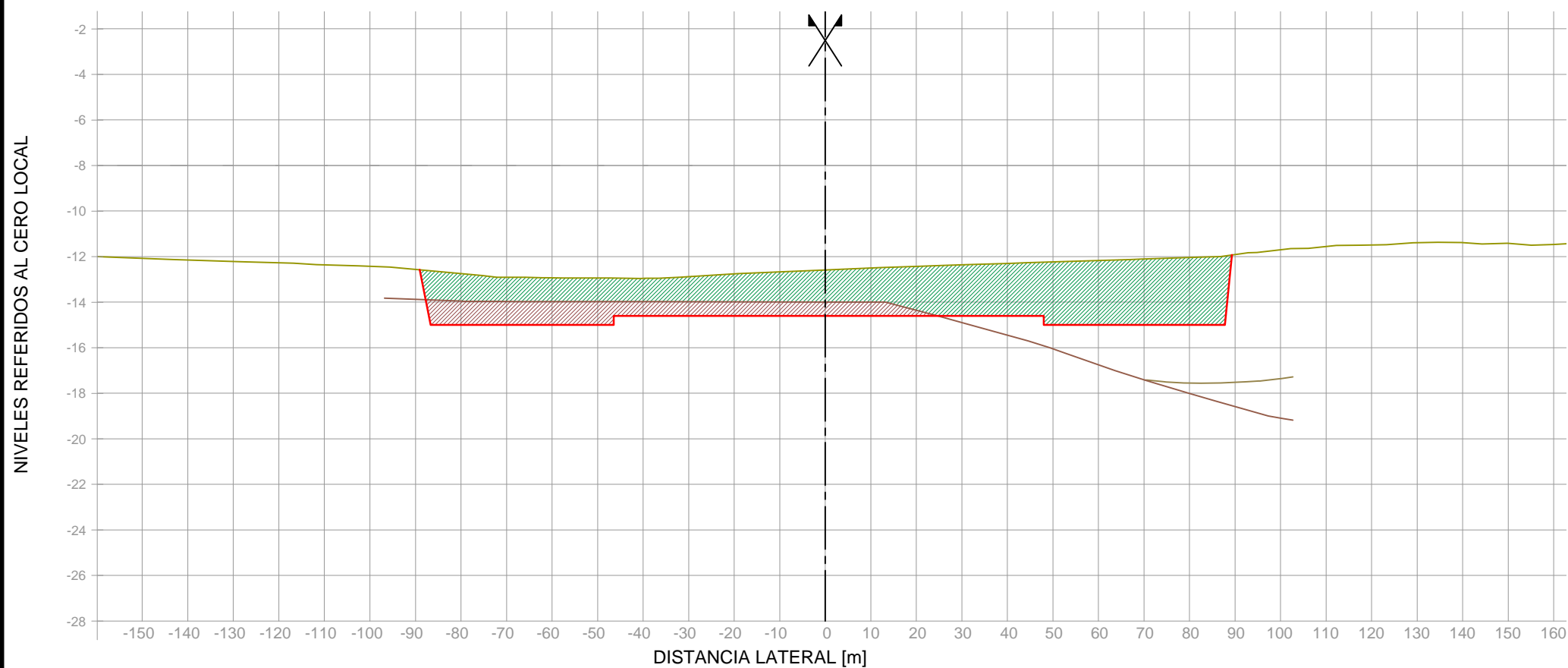
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

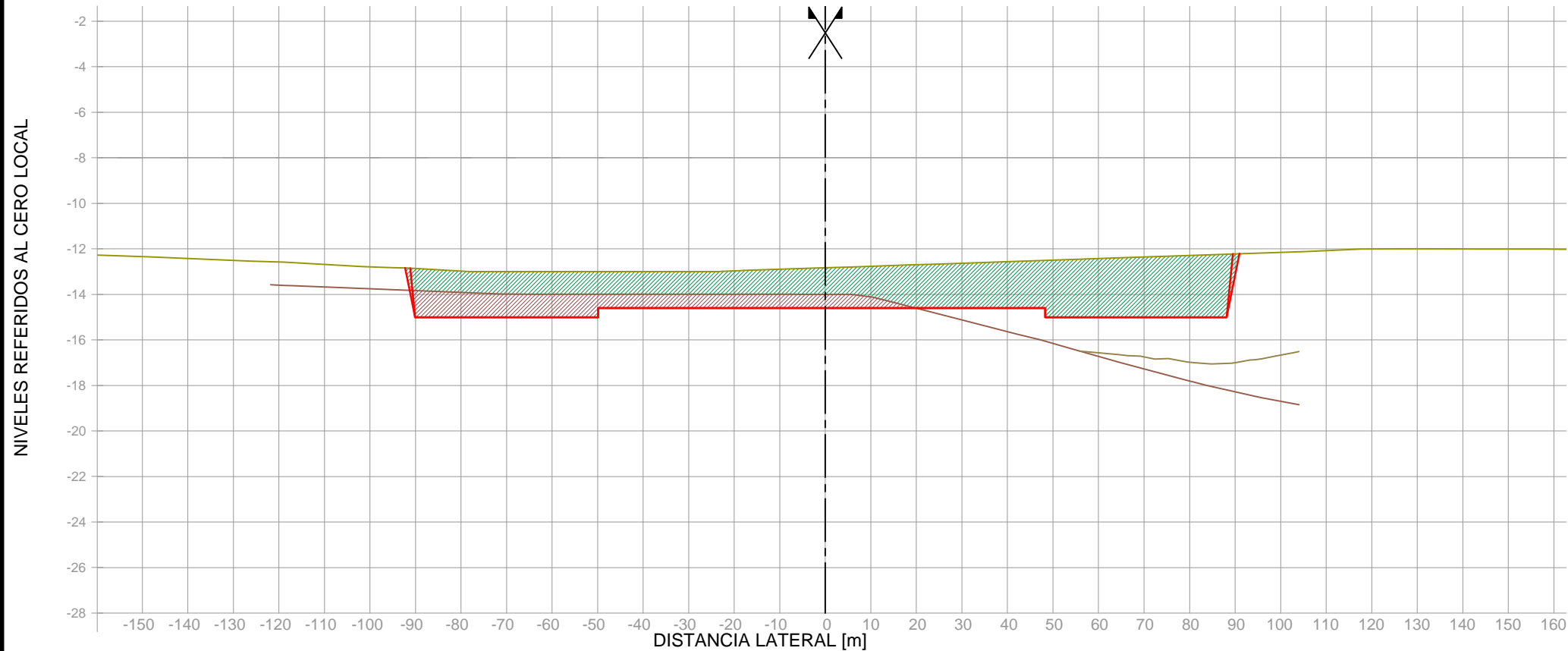
Perfil N°: 0+250.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

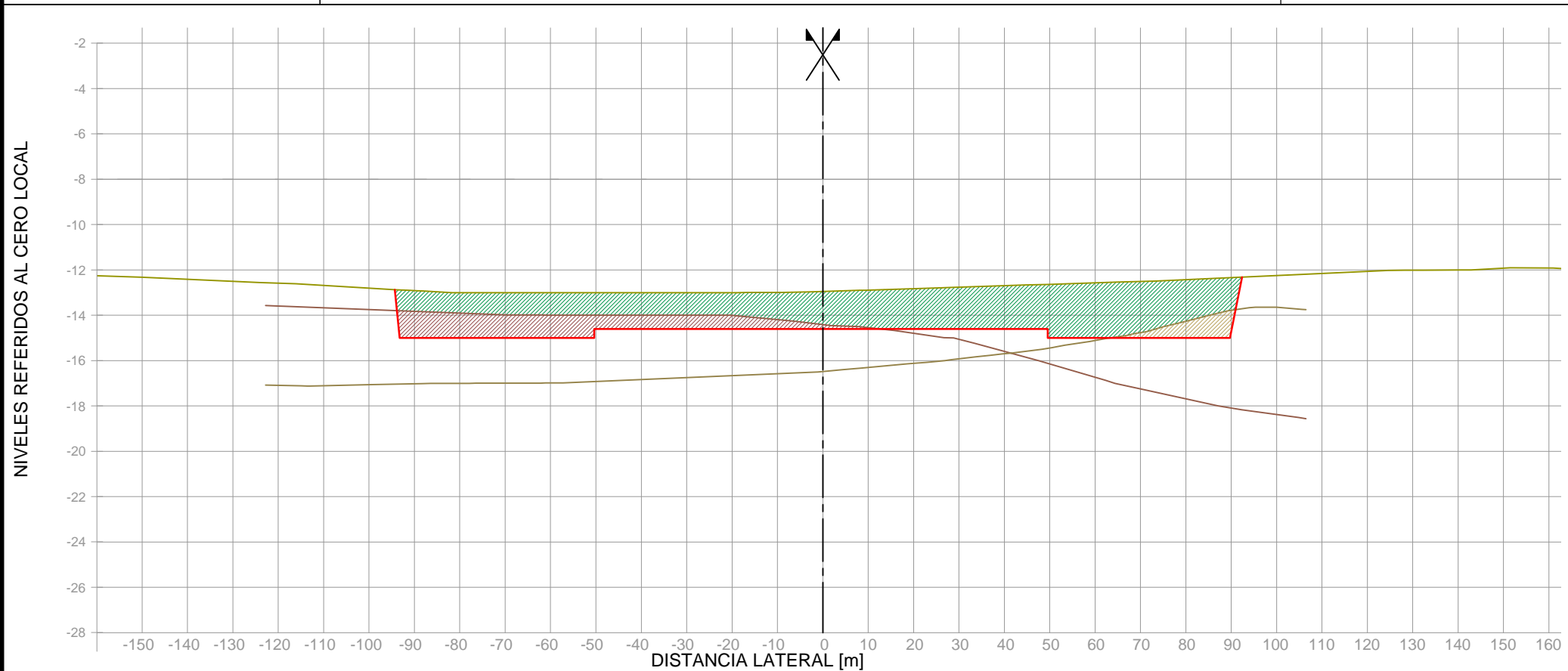
Perfil N°: 0+285.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

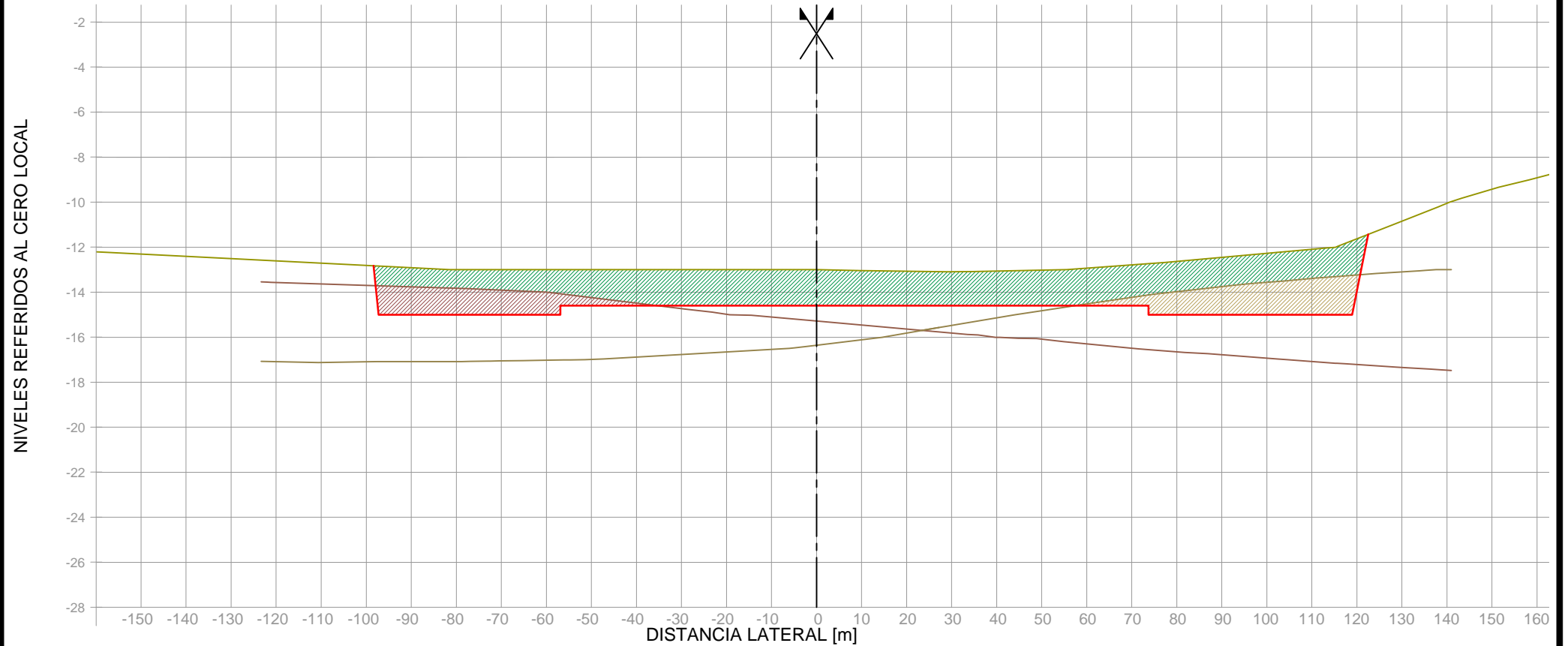
Perfil N°: 0+300.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:250	Escala H: 1:1250	Dibujó	Verificó	Aprobó	Perfil N°: 0+350.00
			I.G	A.S	M.C	



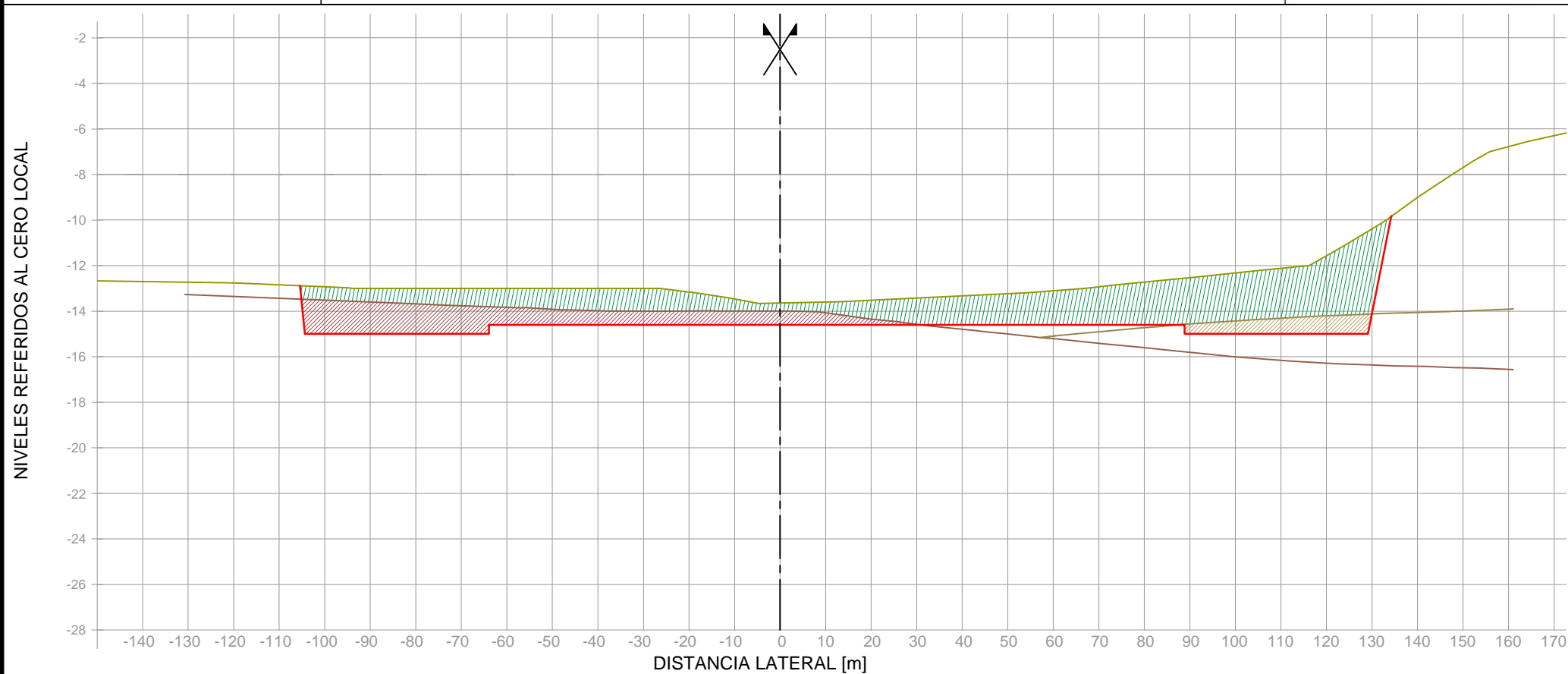
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+400.00

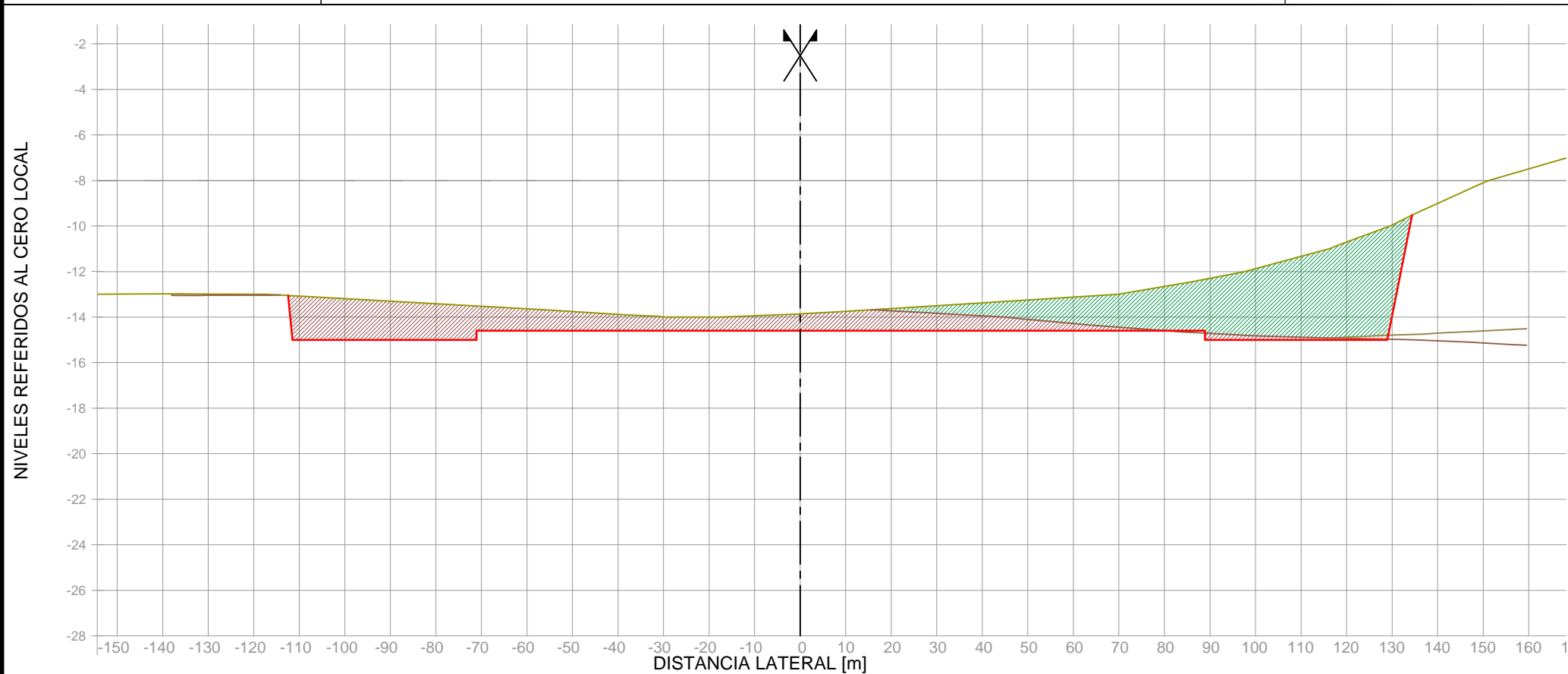
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+450.00

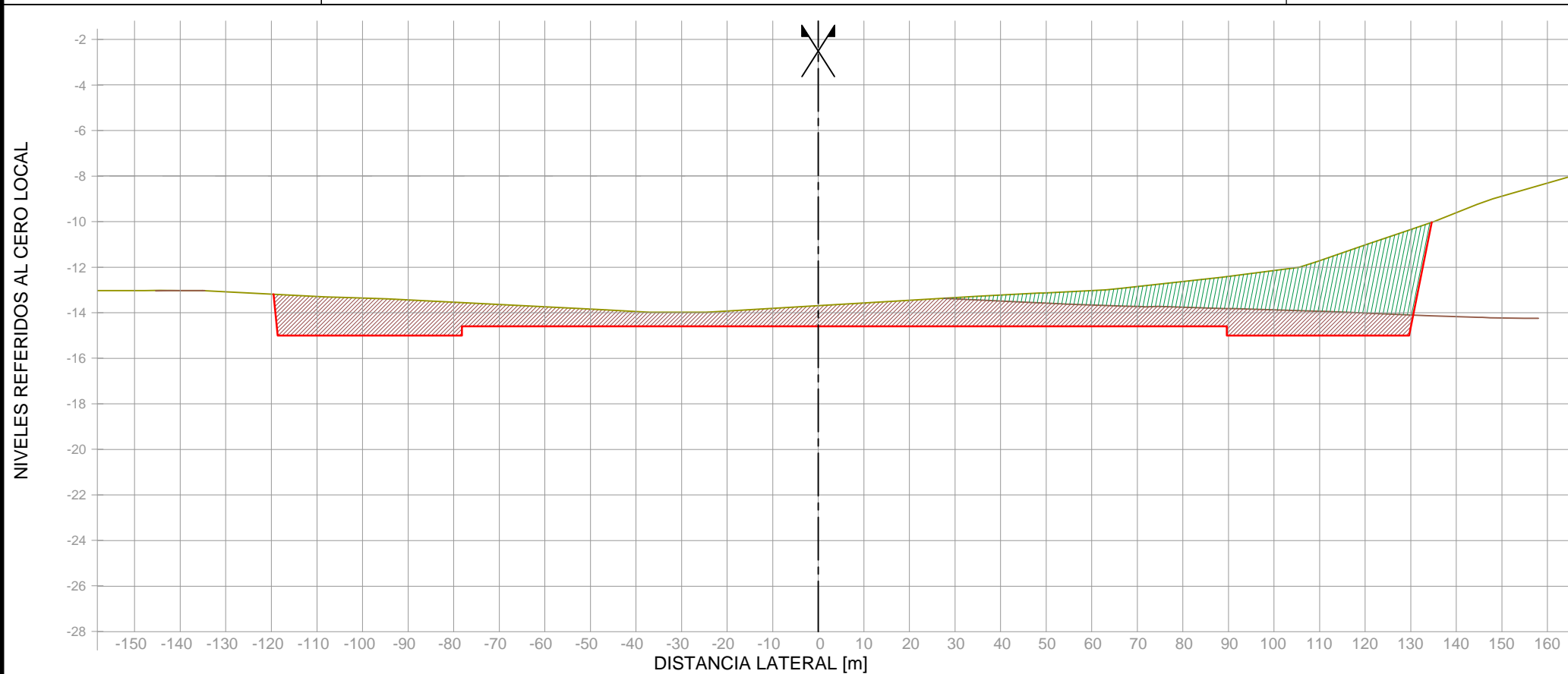
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+500.00

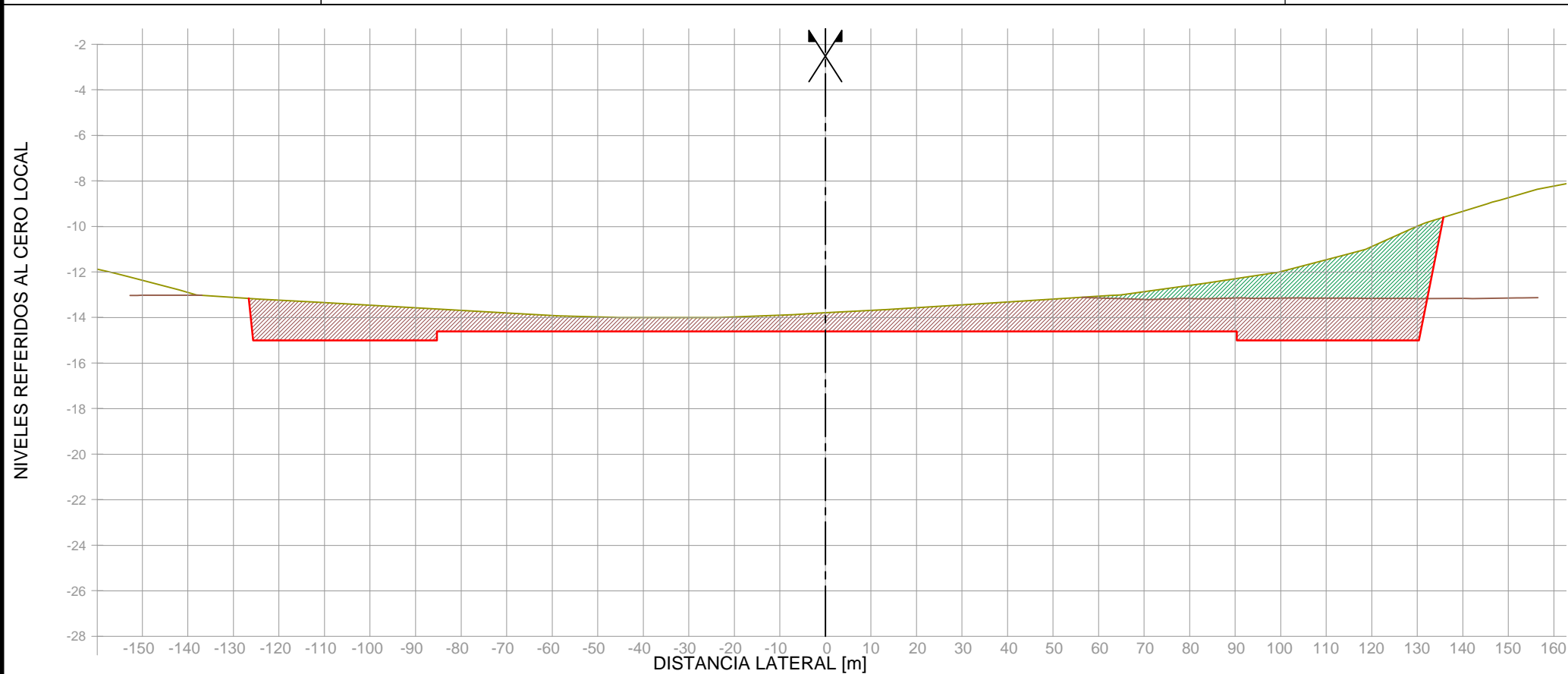
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+550.00

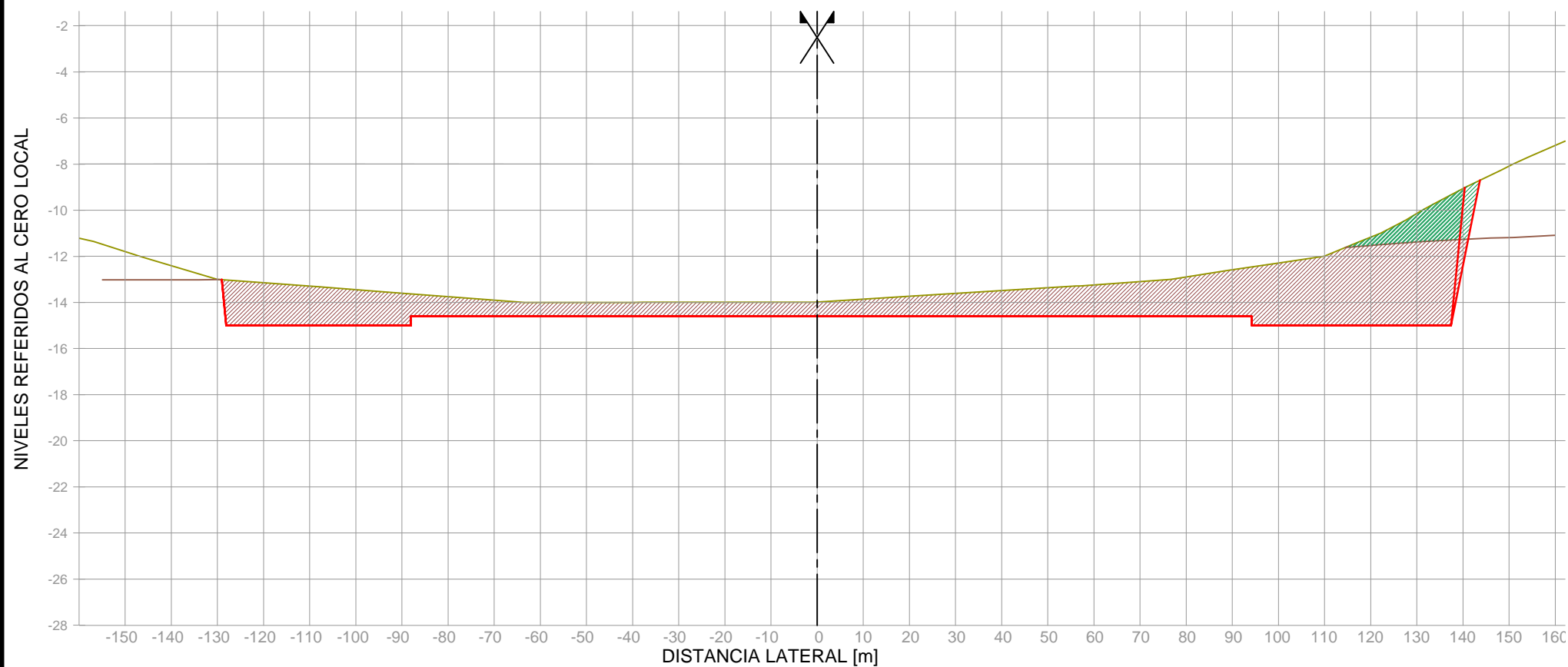
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+600.00

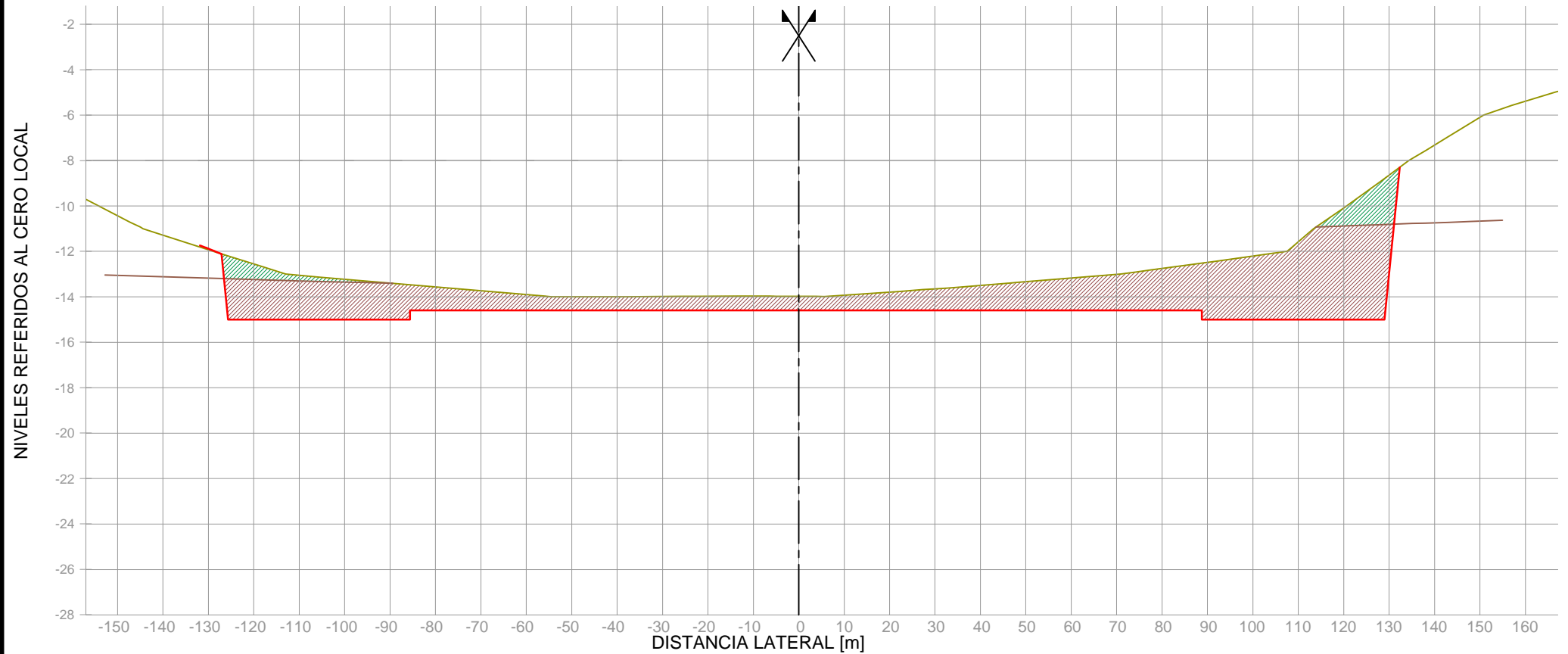
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+650.00

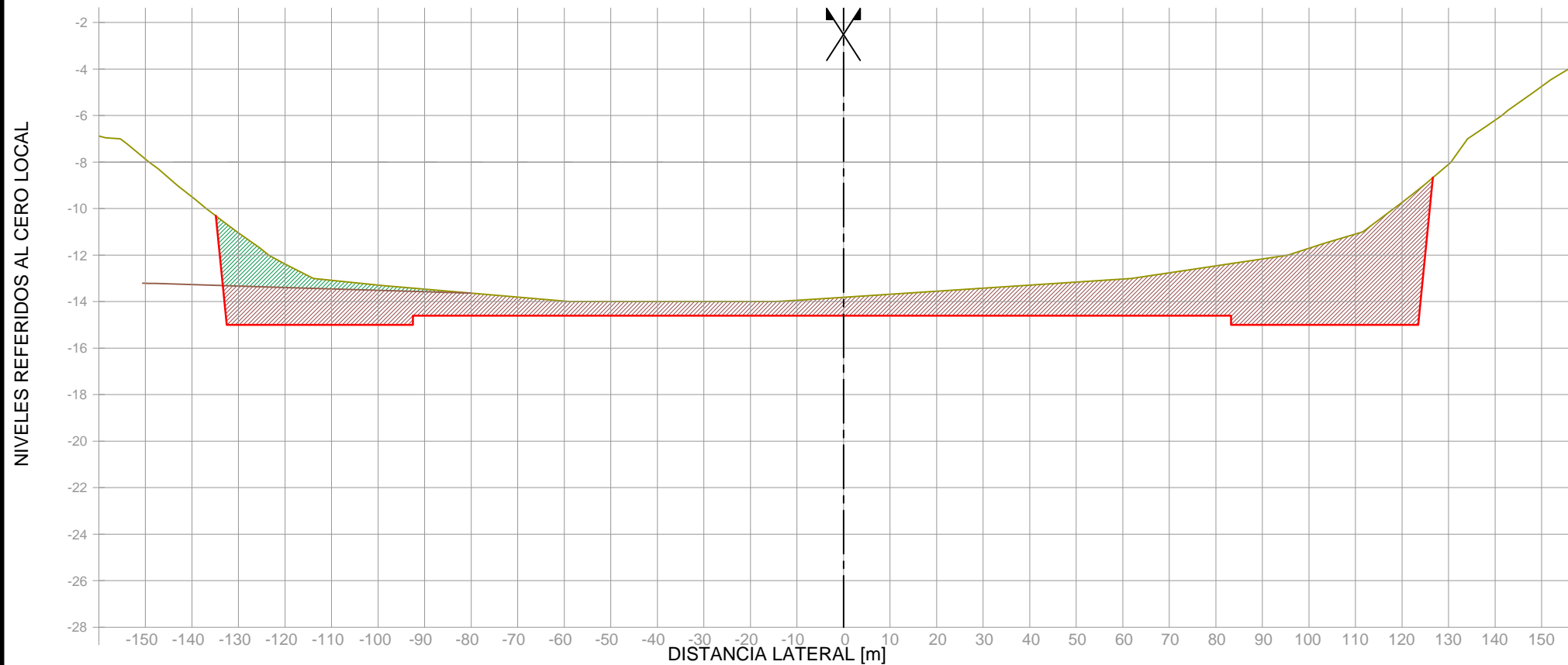
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+700.00



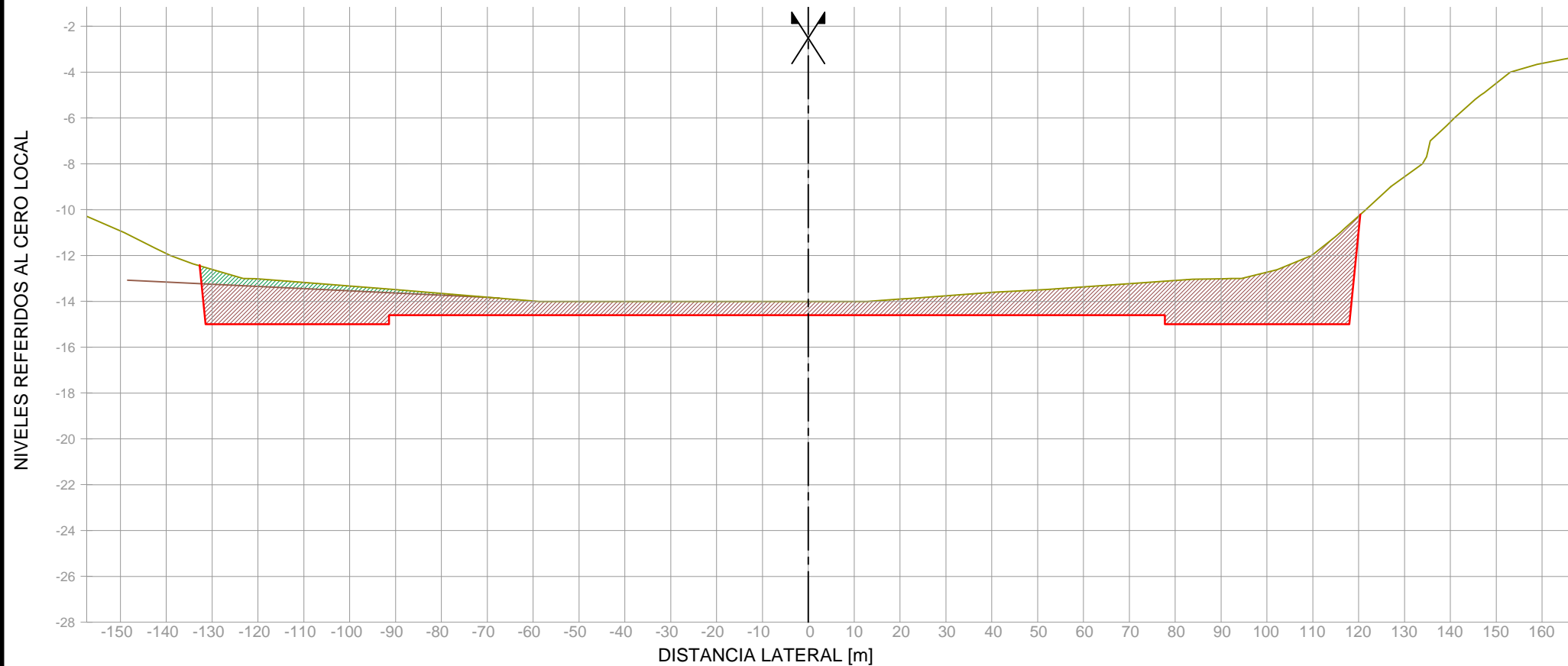
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+750.00

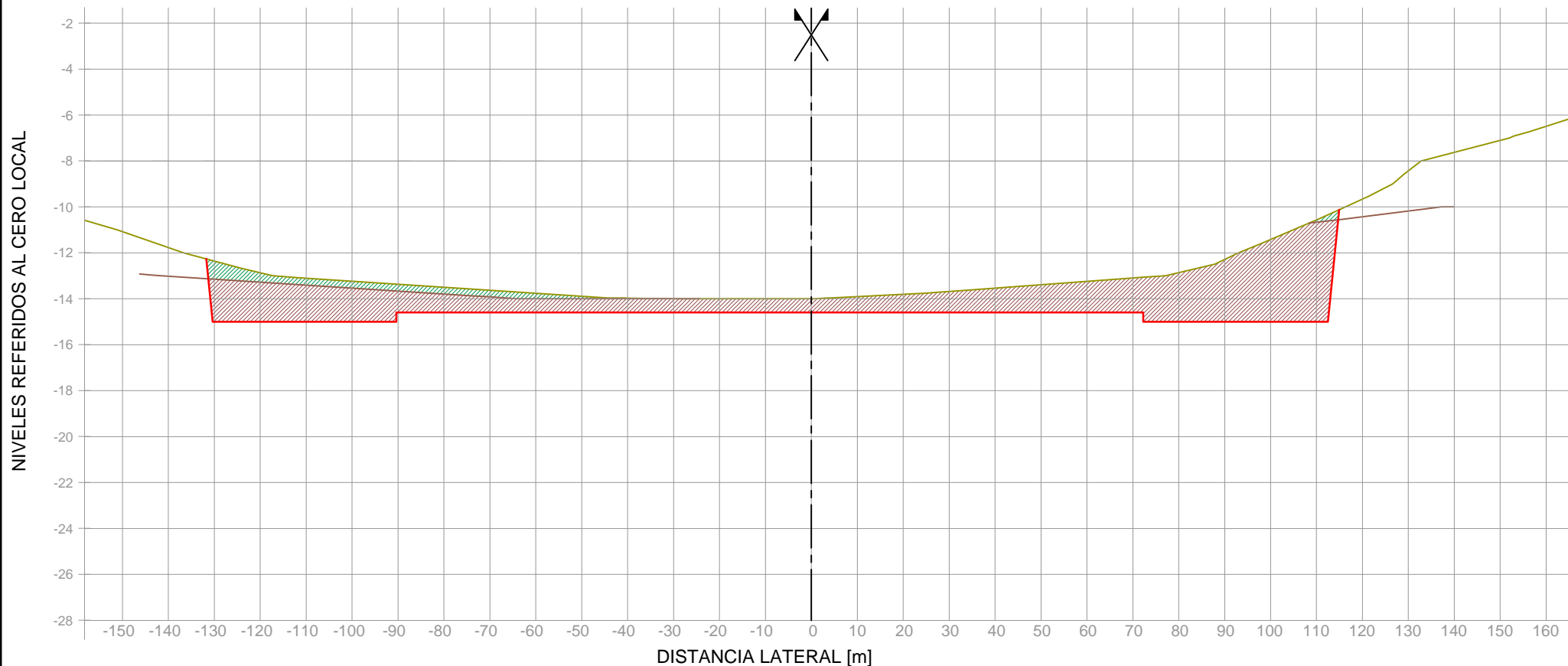
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+800.00

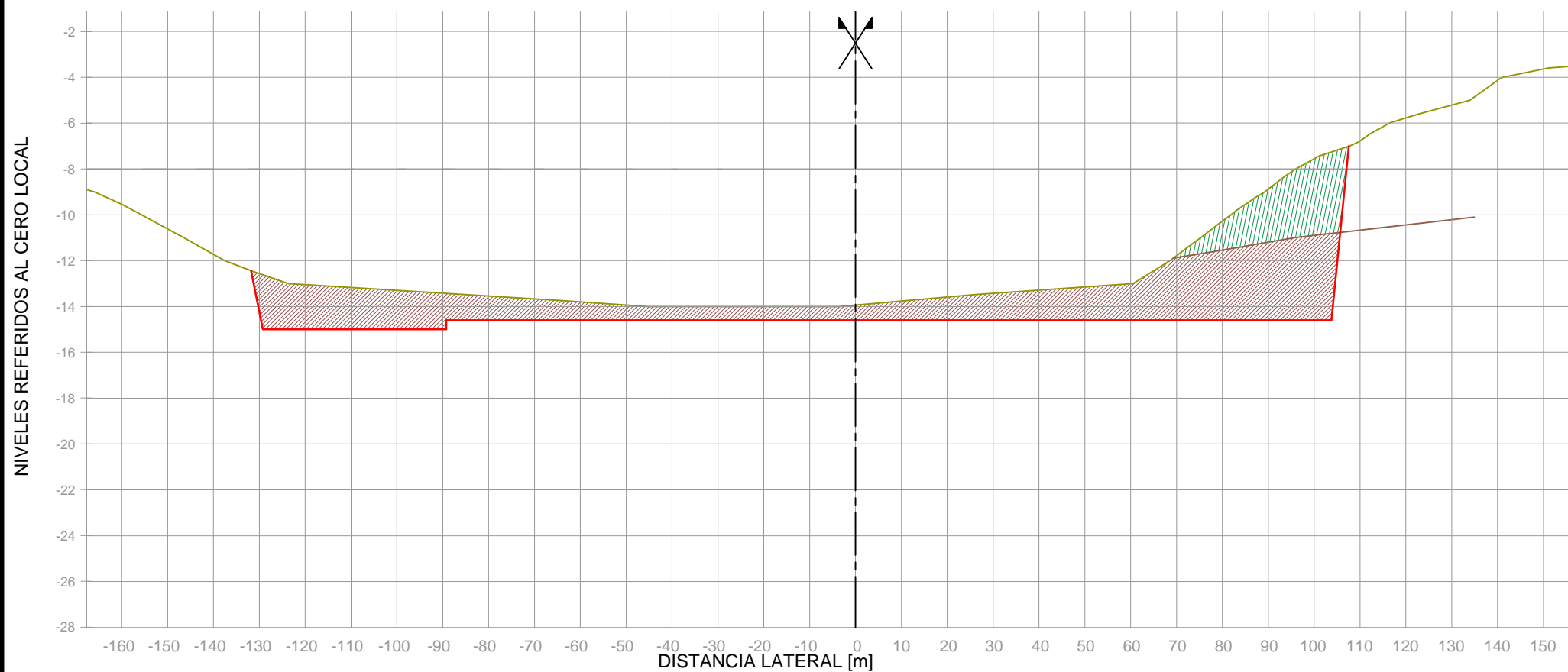
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+850.00

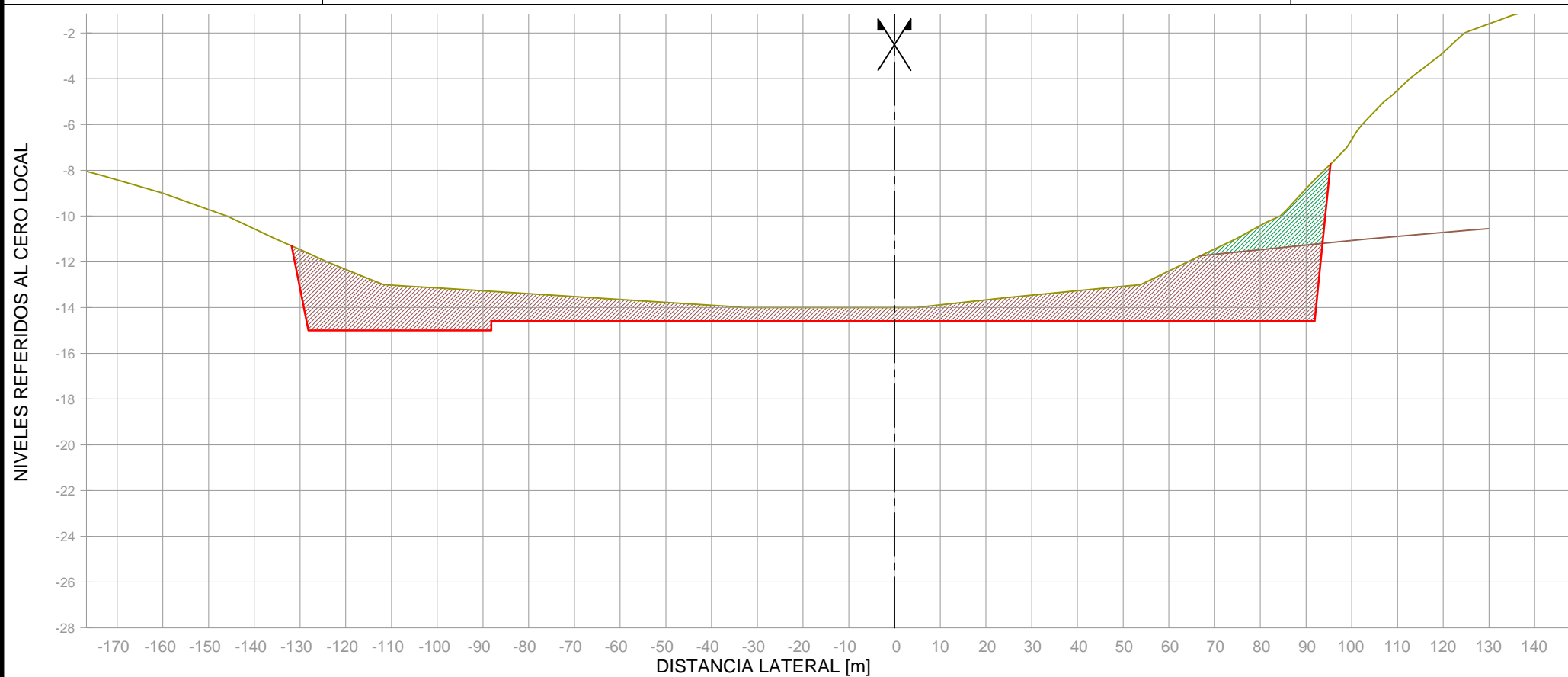
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 0+900.00

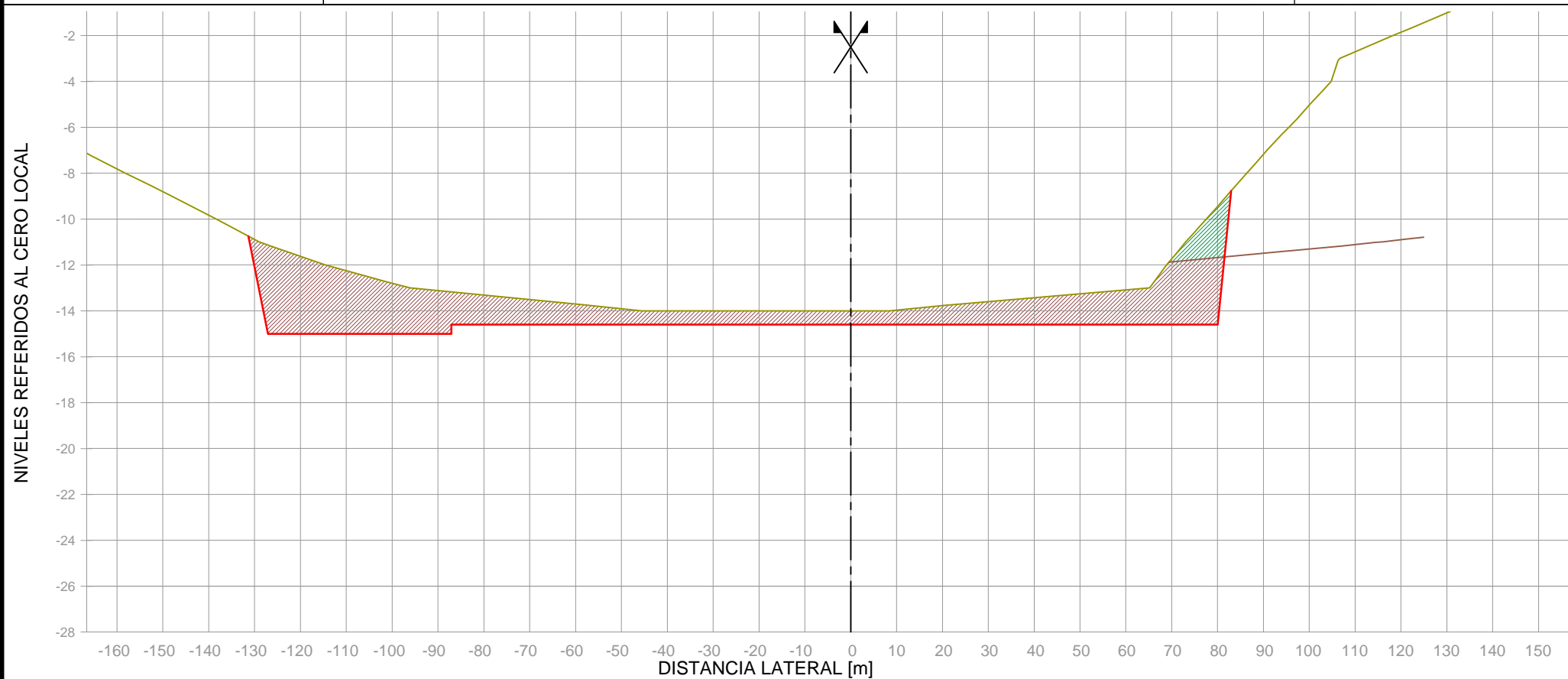
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

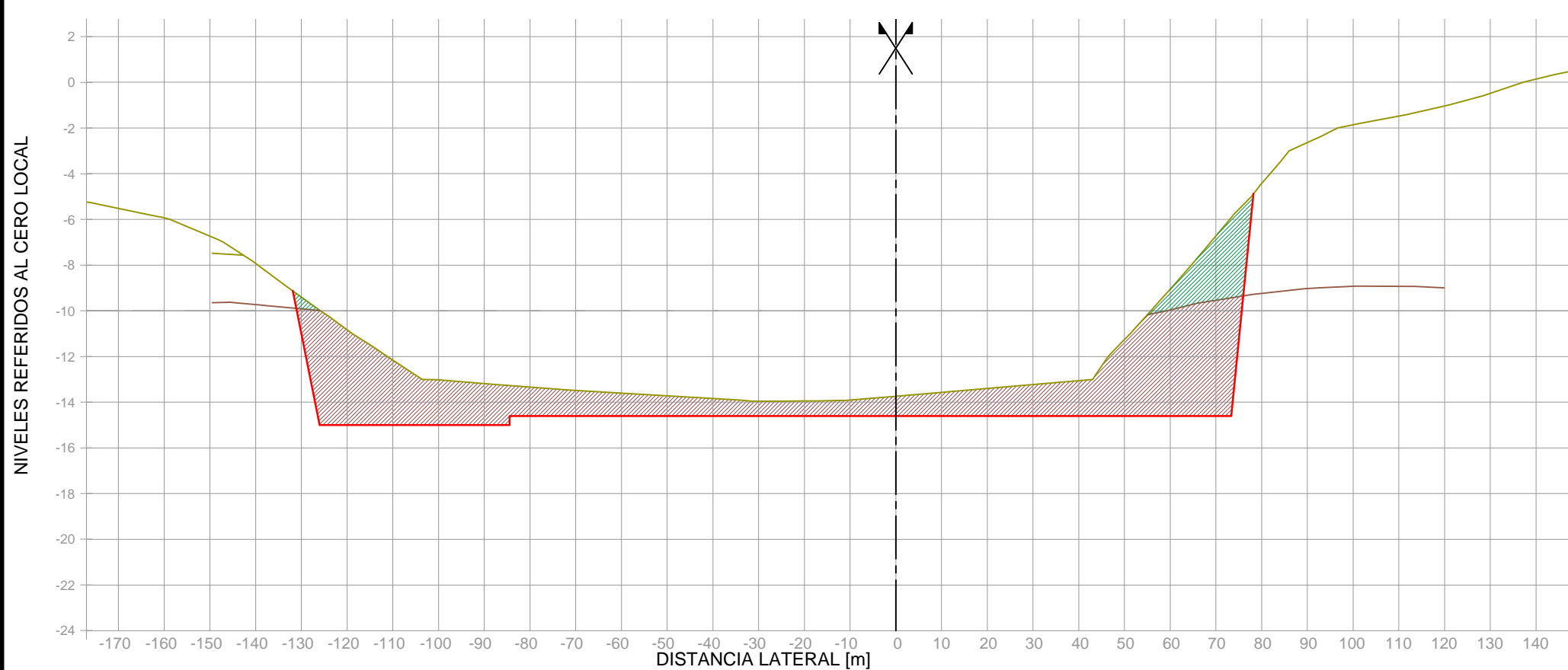
Perfil N°: 0+950.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+000.00

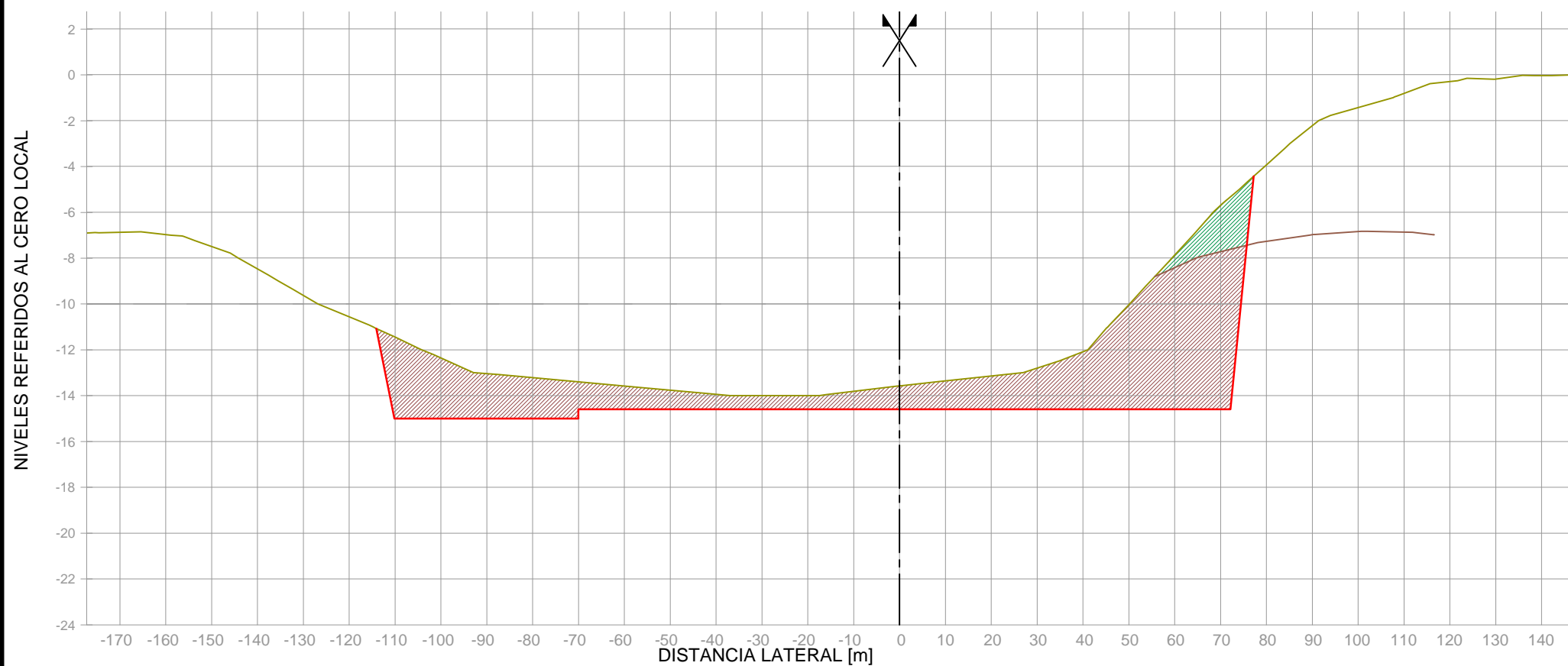
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+050.00



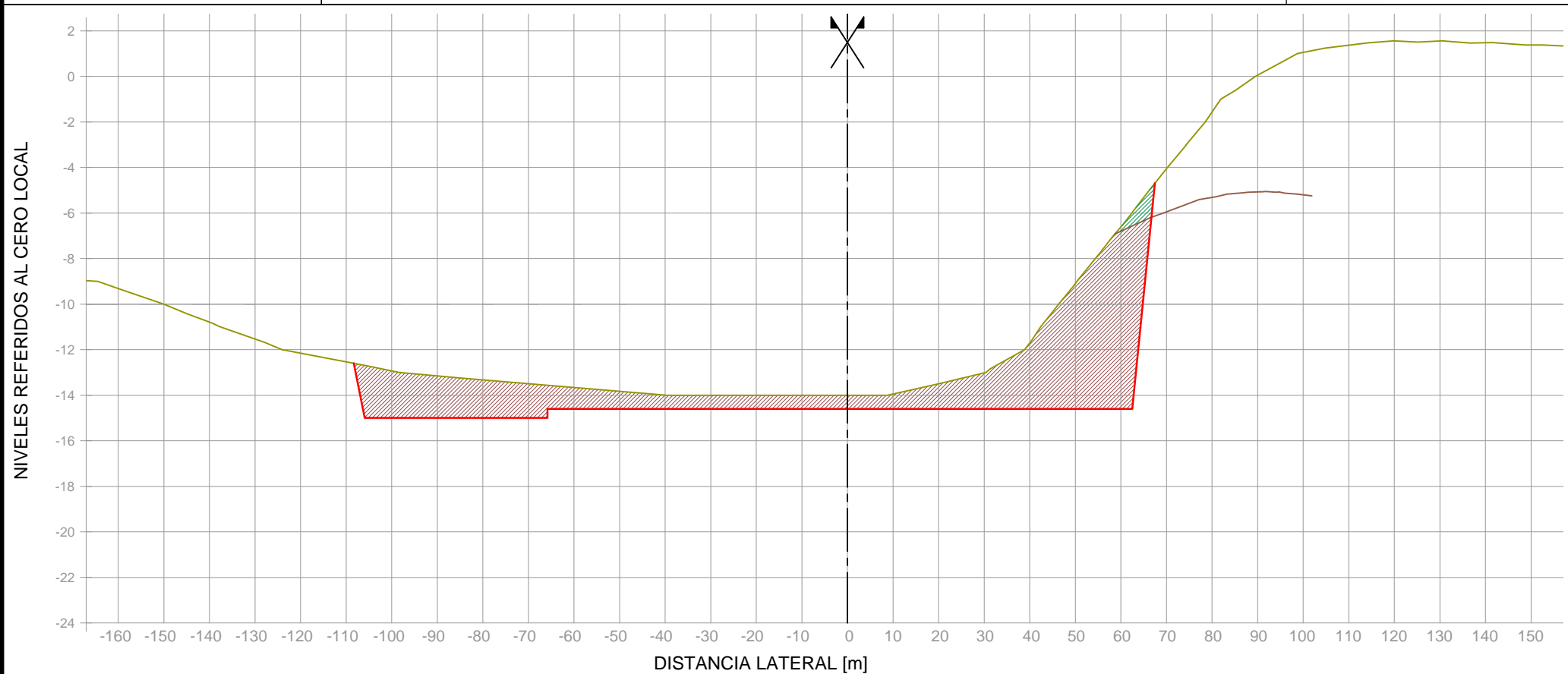
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+100.00

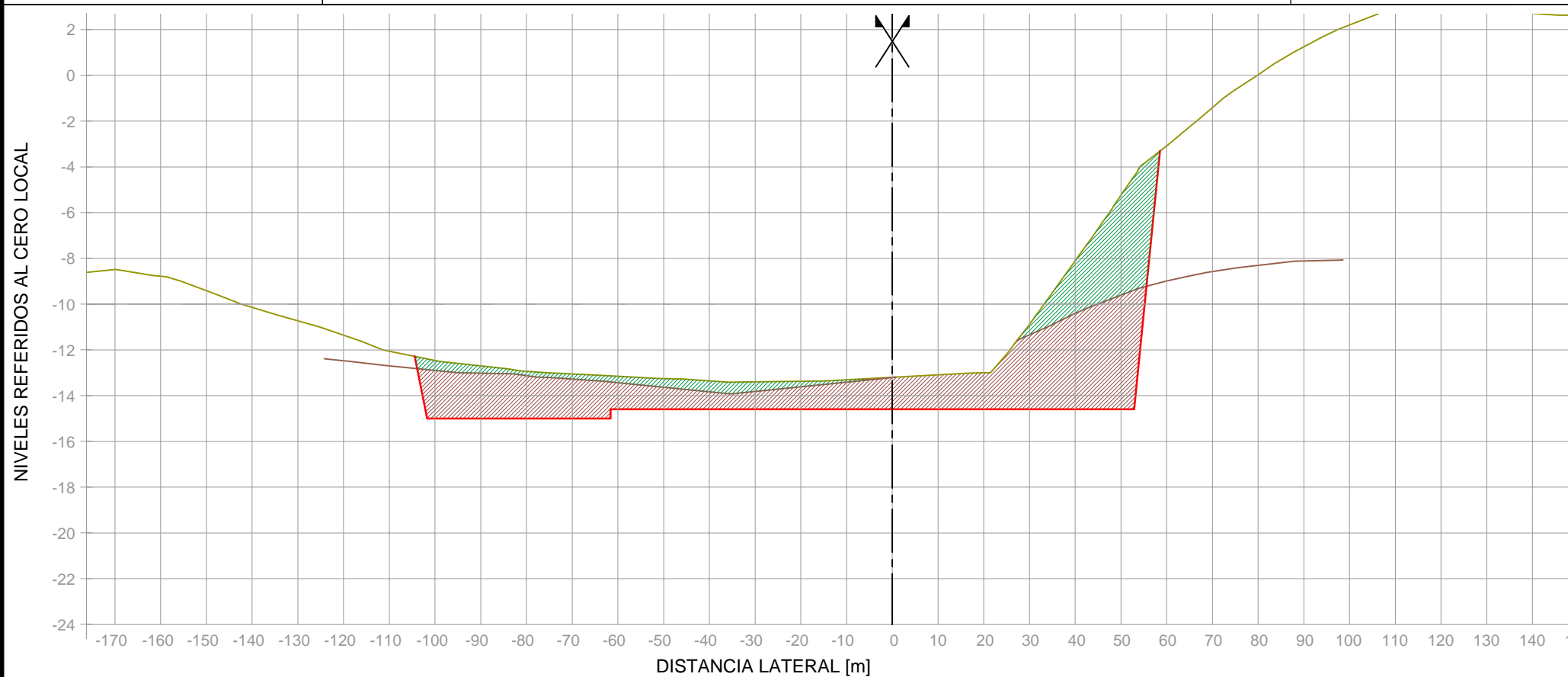
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 50 Golpes
- N > 30 Golpes
- Sección de Proyecto
- Batimetria Agosto 2012

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+150.00

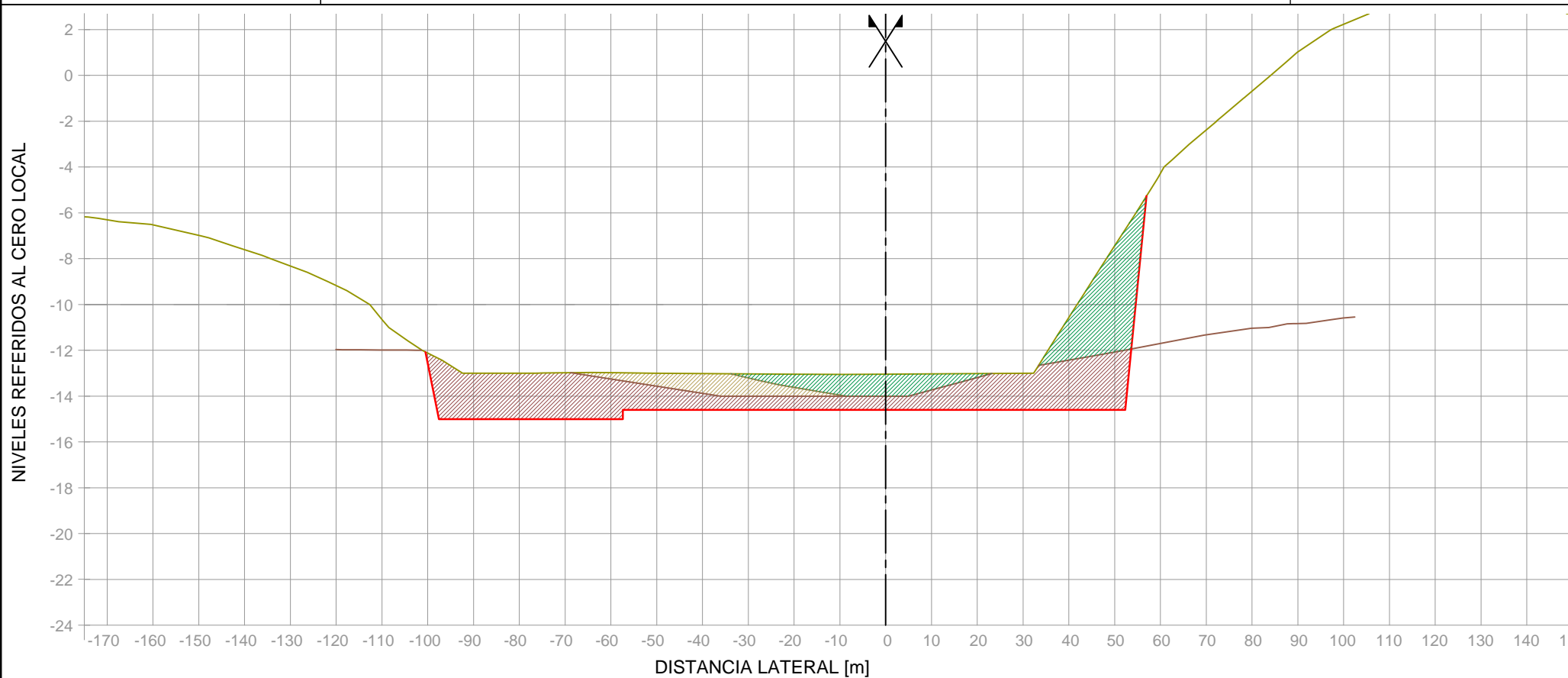
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+200.00

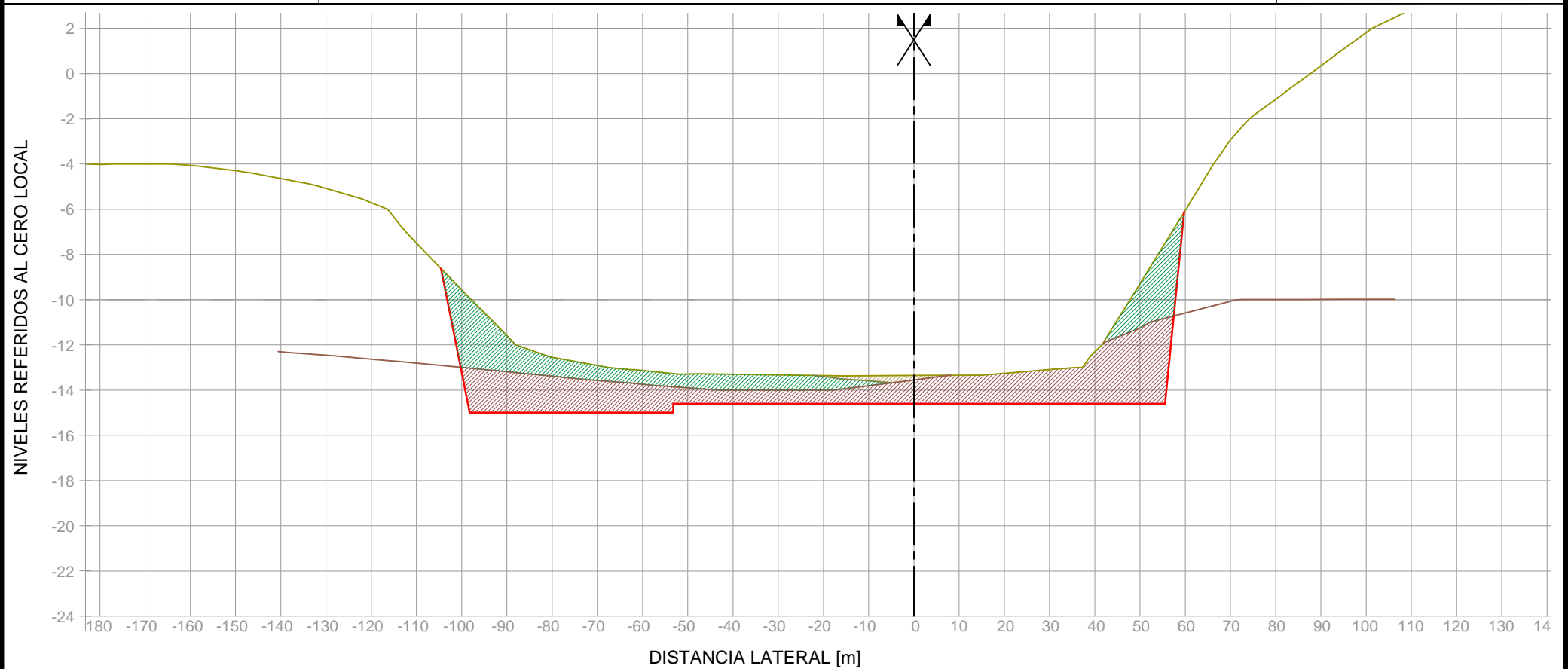
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

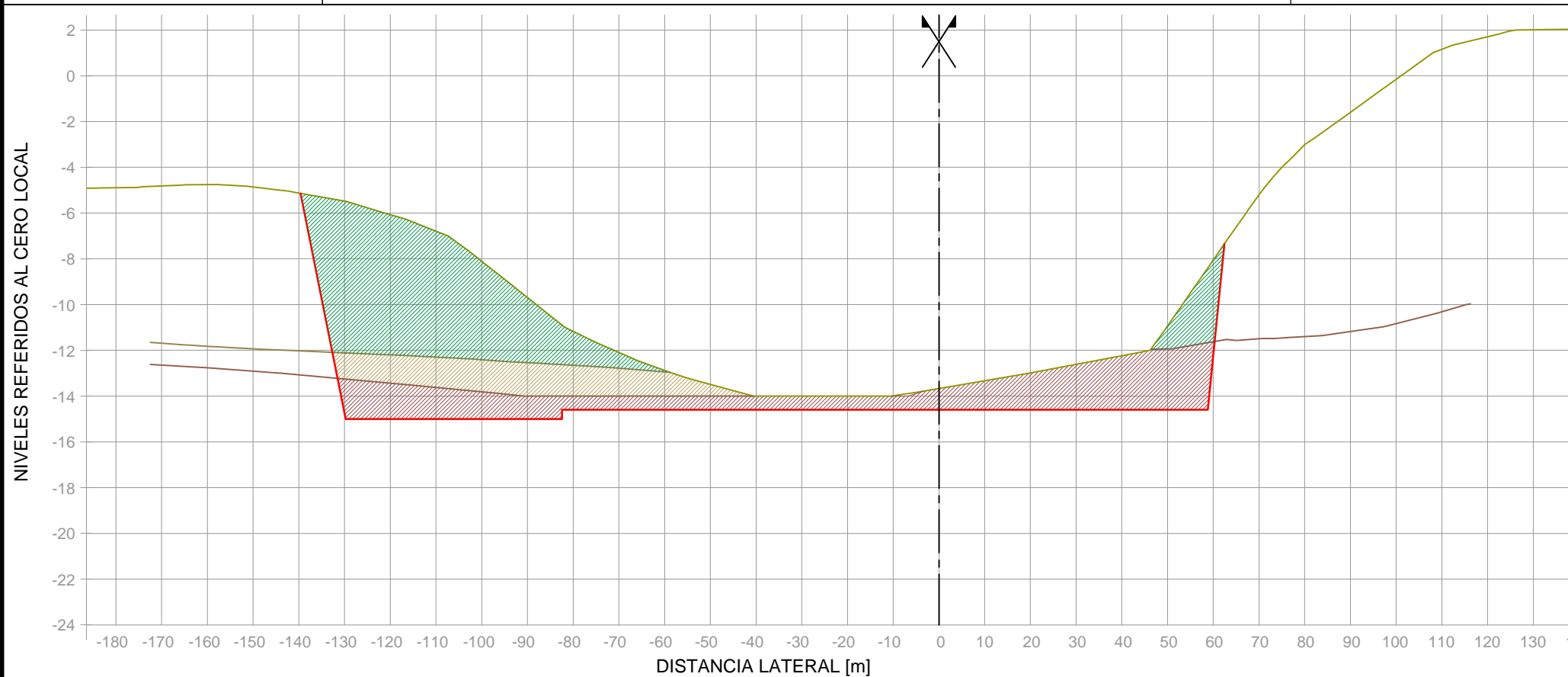
Perfil N°: 1+250.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+300.00

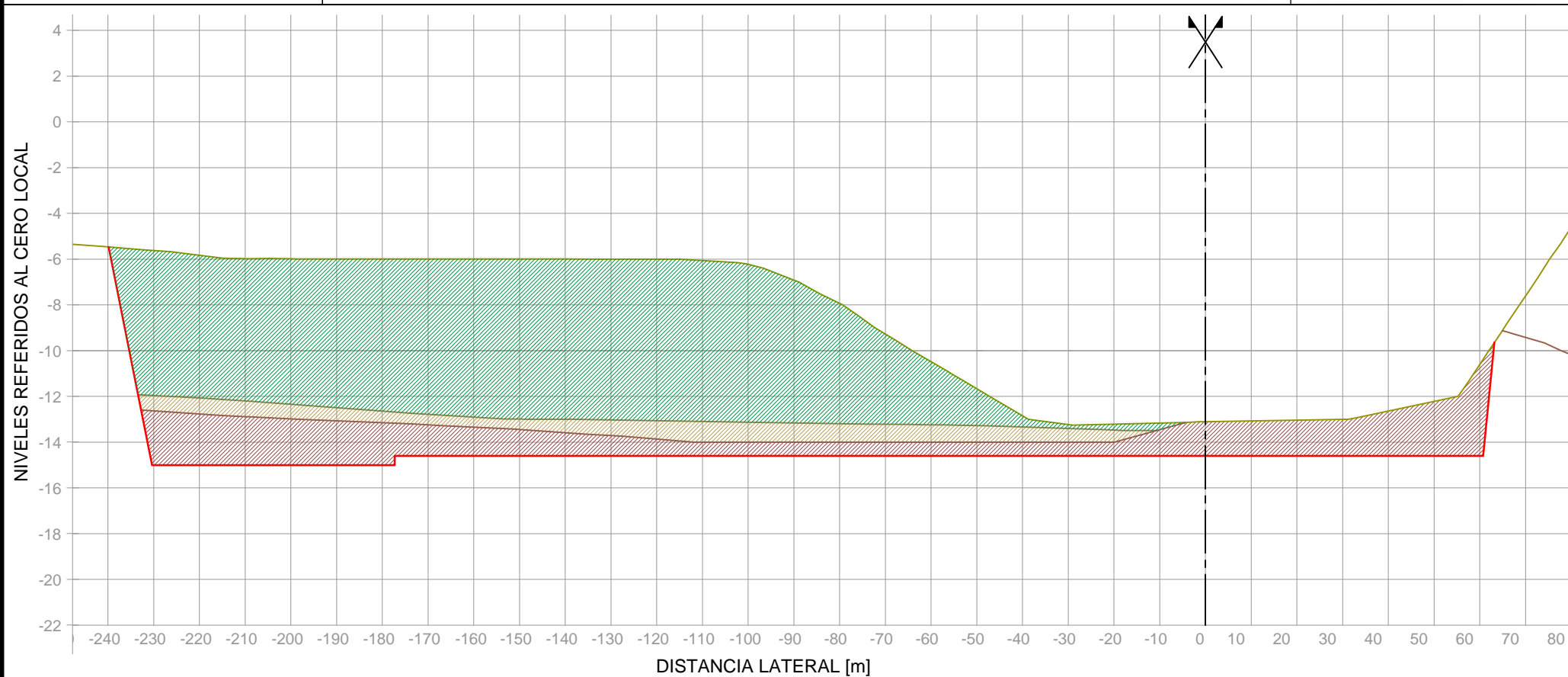
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

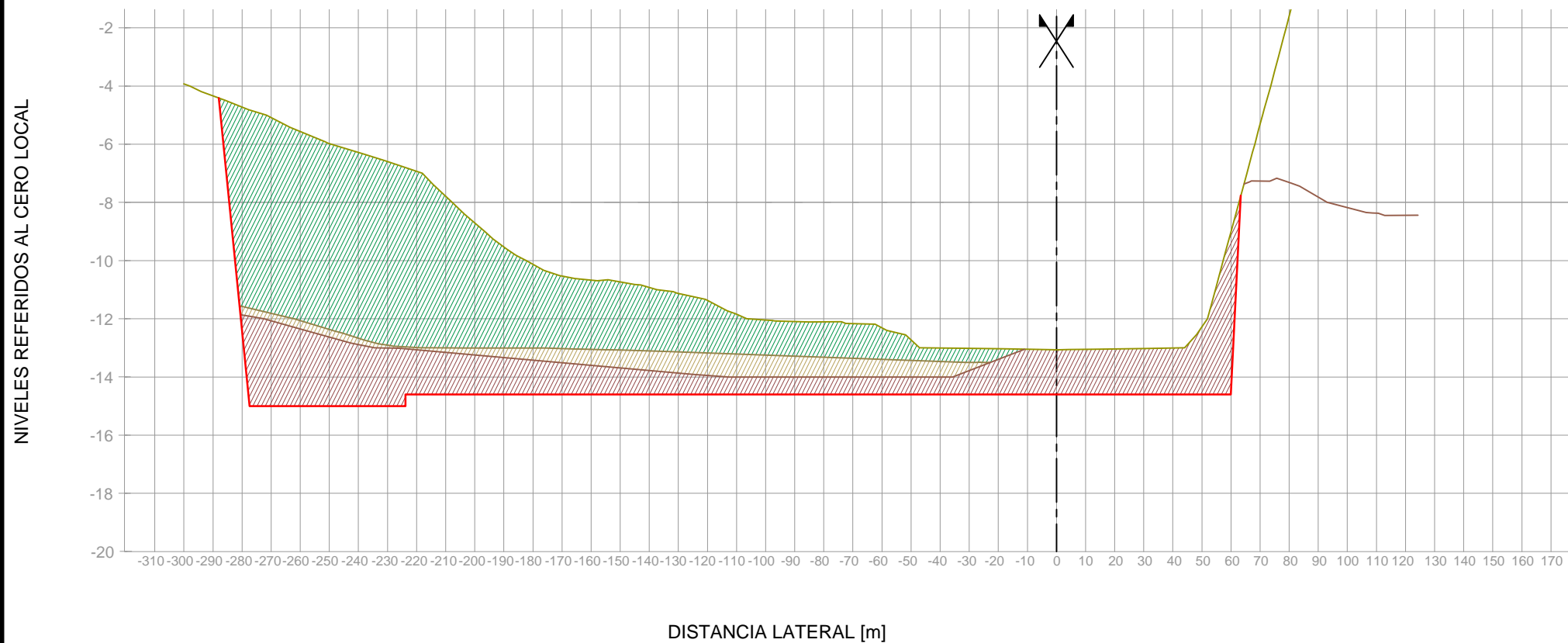
Perfil N°: 1+350.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 01-10-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1200

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+400.00



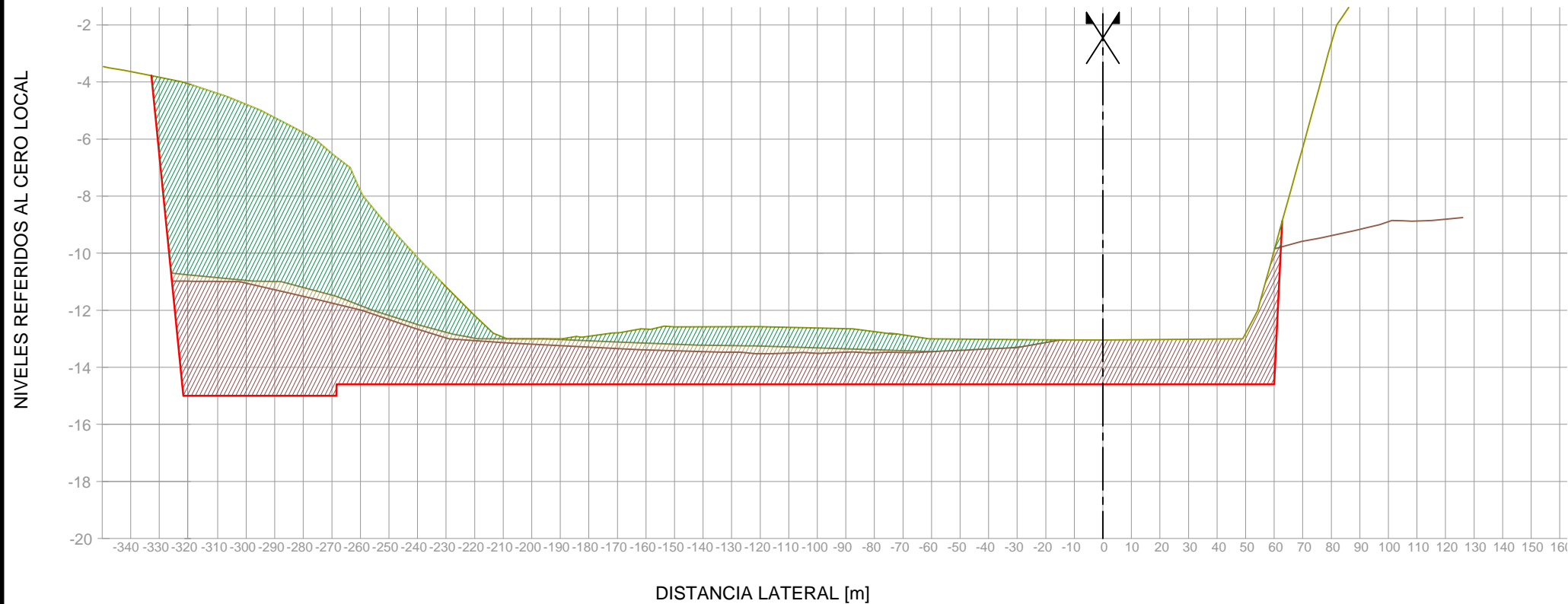
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 01-10-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1200

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+450.00

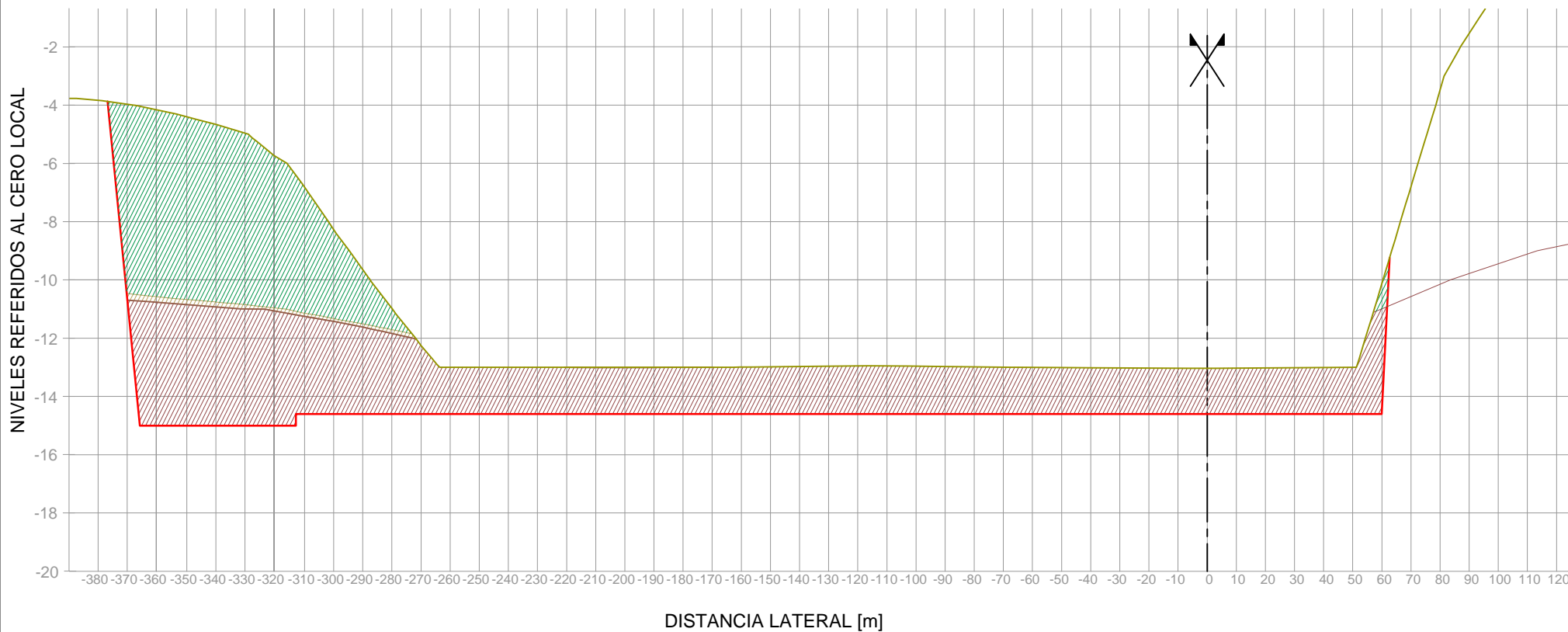
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 01-10-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1200

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+500.00

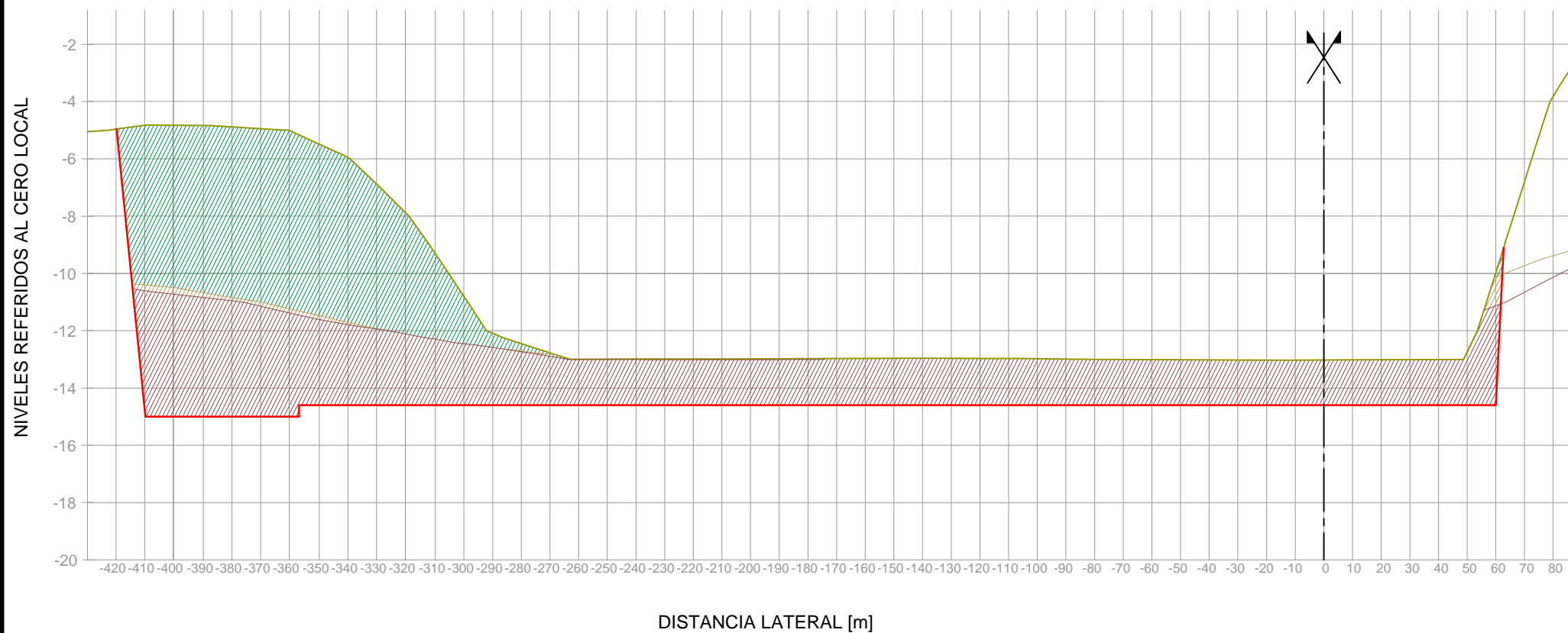
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 01-10-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1200

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+550.00

FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 01-10-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1200

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+600.00

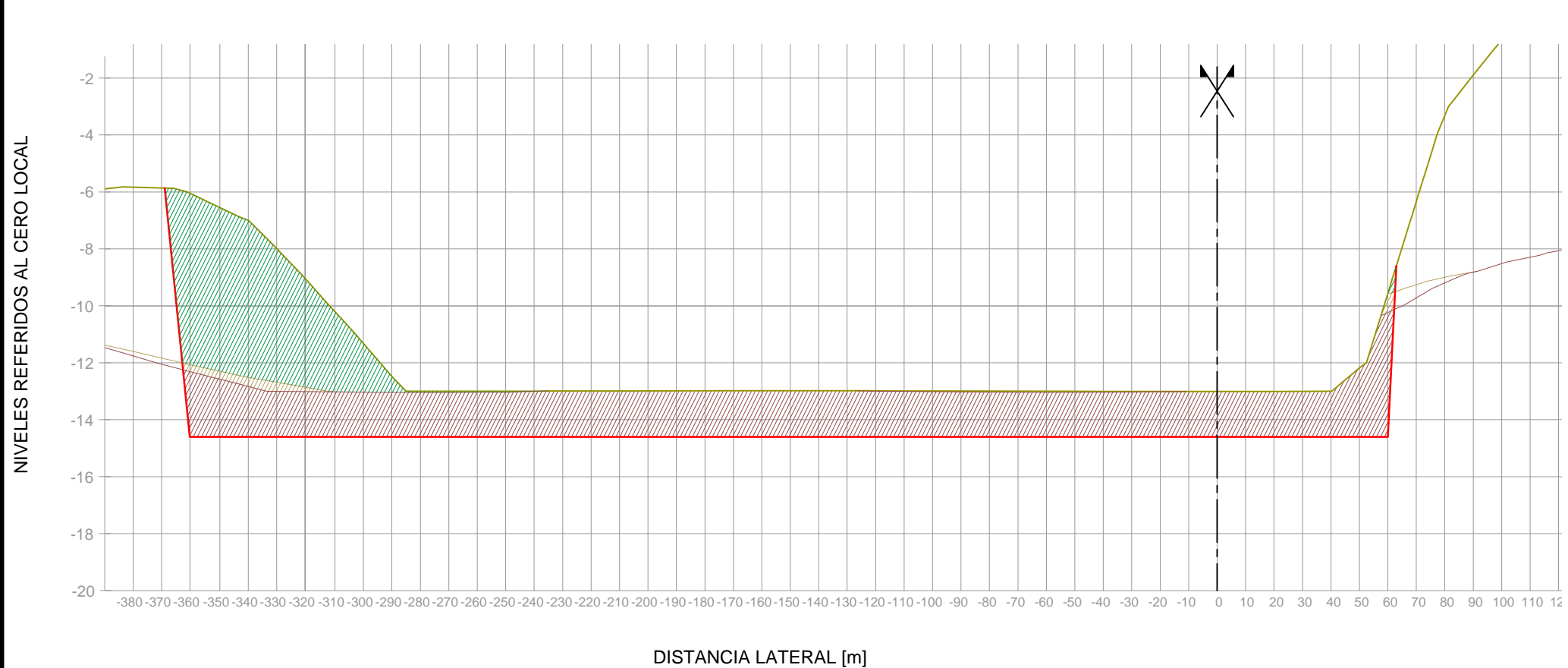
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 01-10-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1200

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+650.00

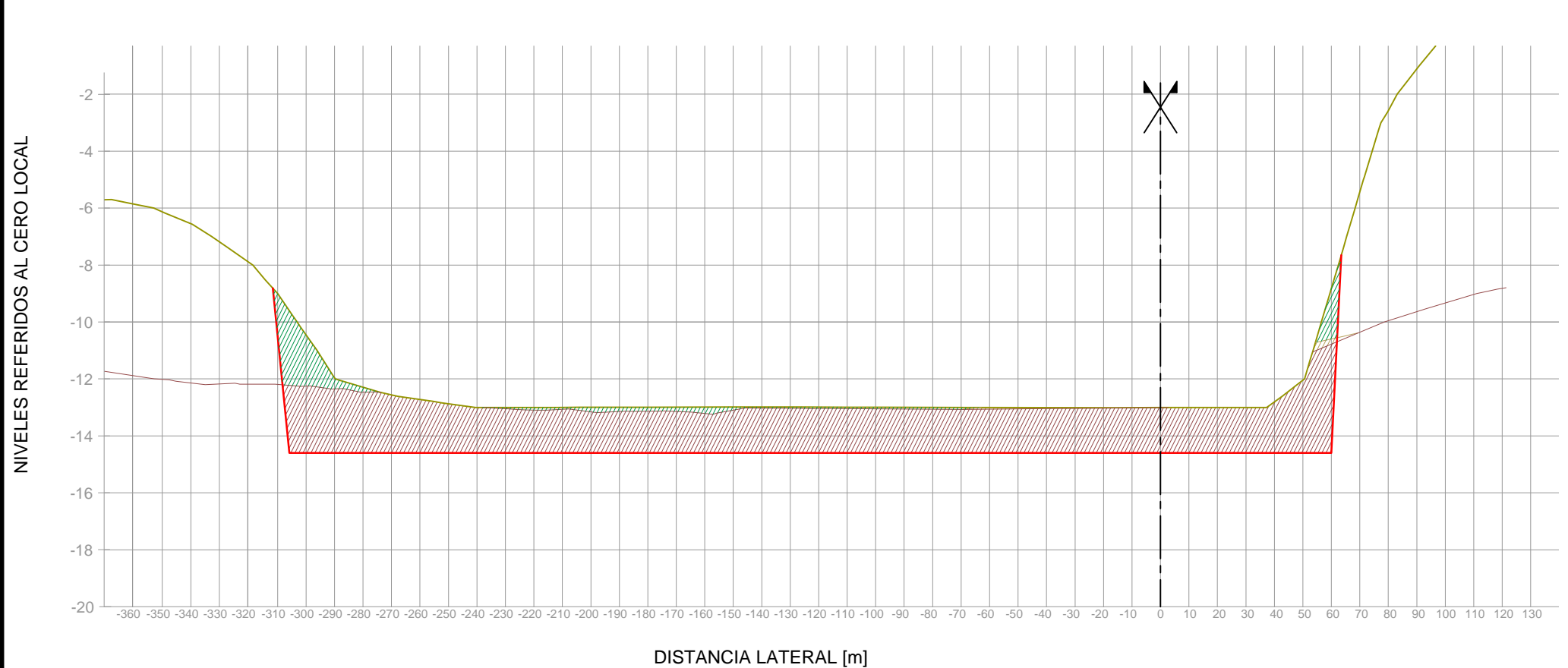
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 01-10-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1200

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+700.00

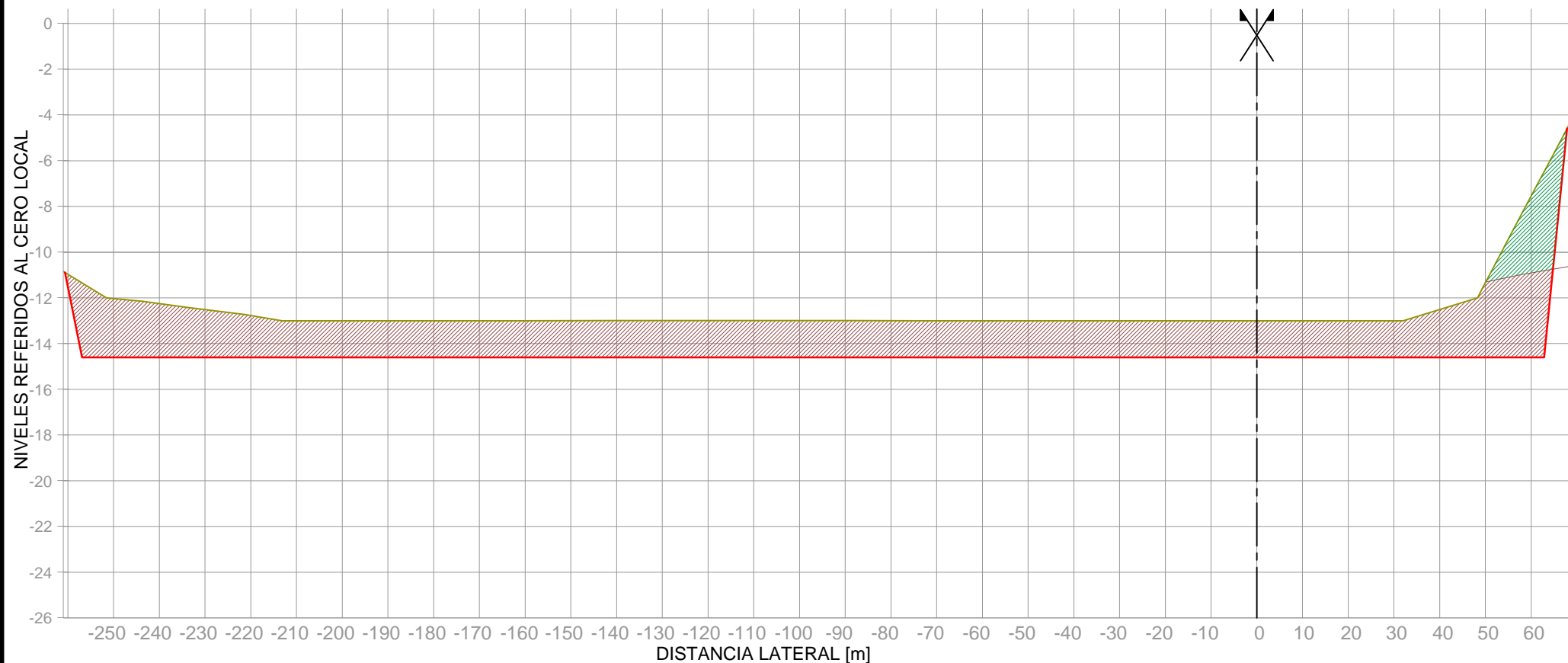
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+750.00



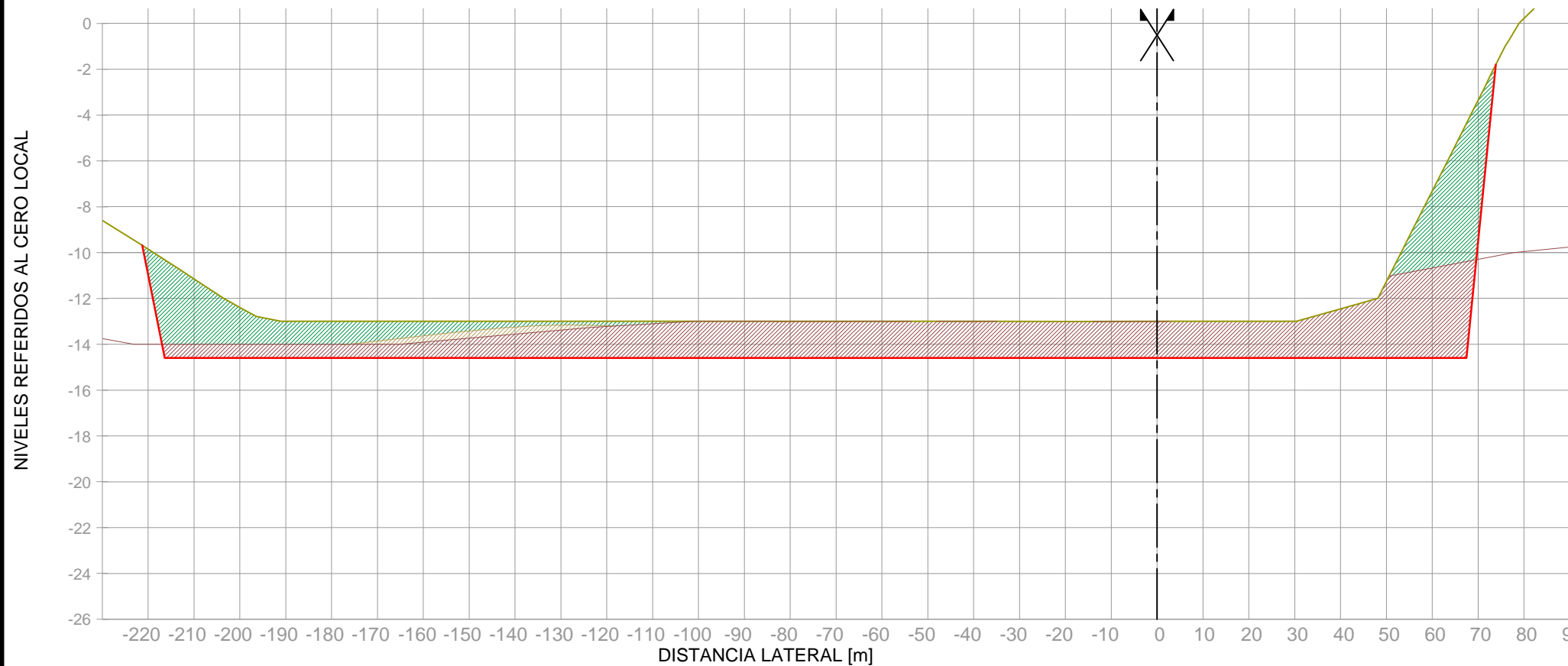
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+800.00

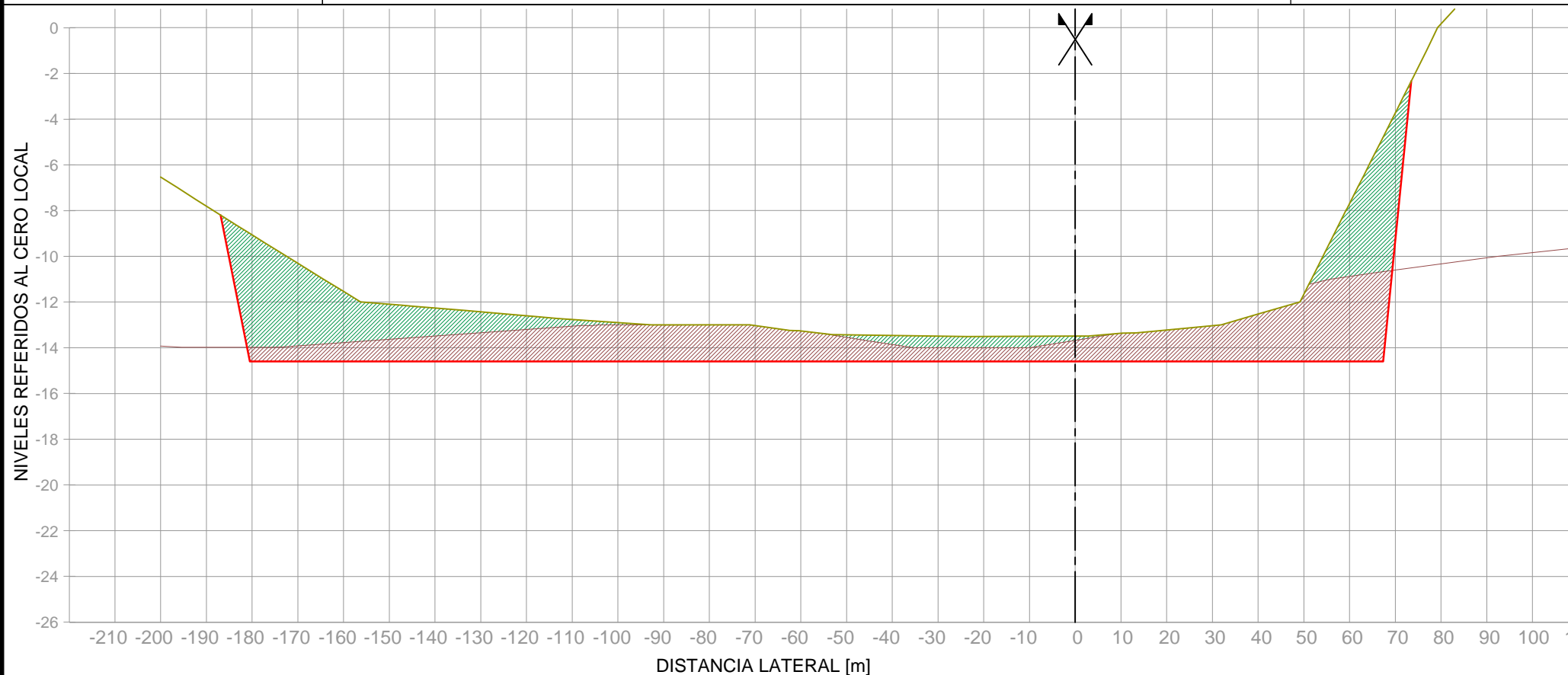
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 1+850.00

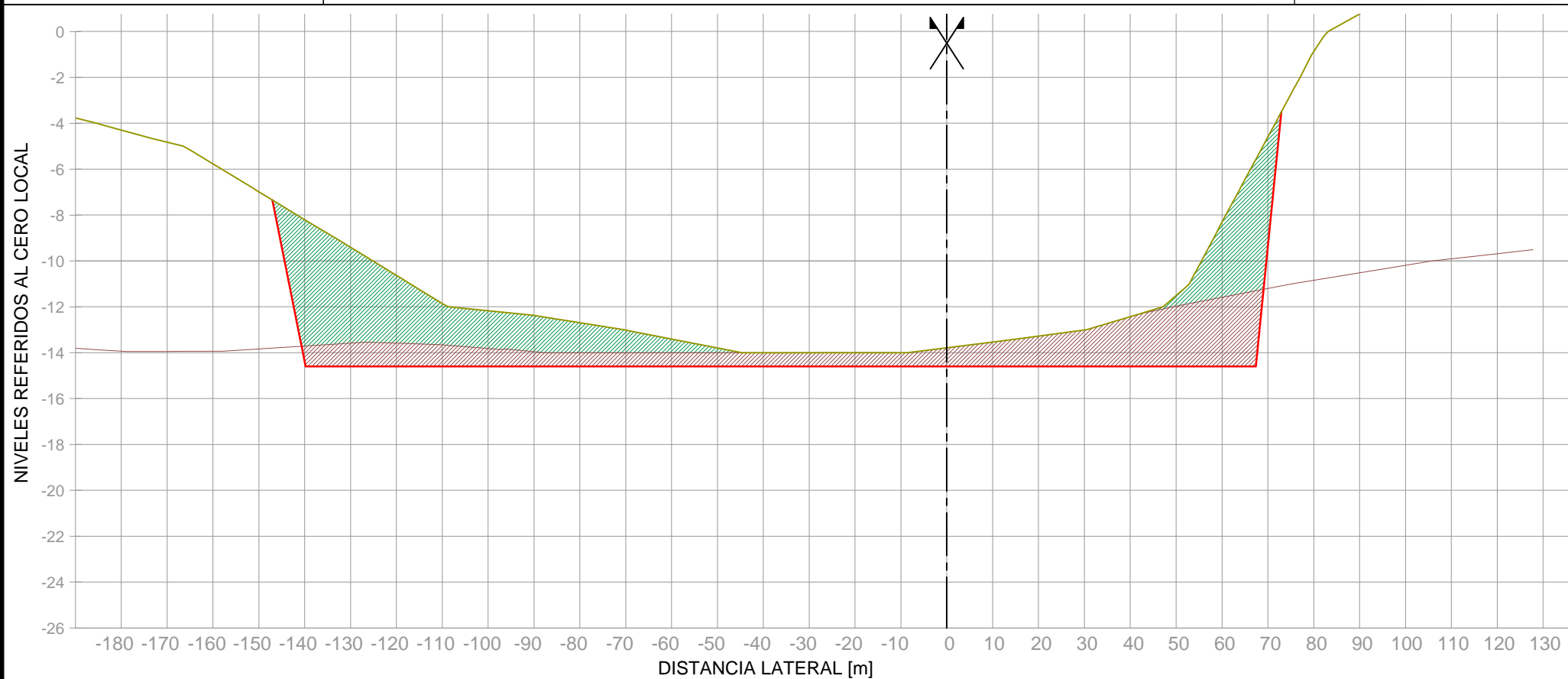
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

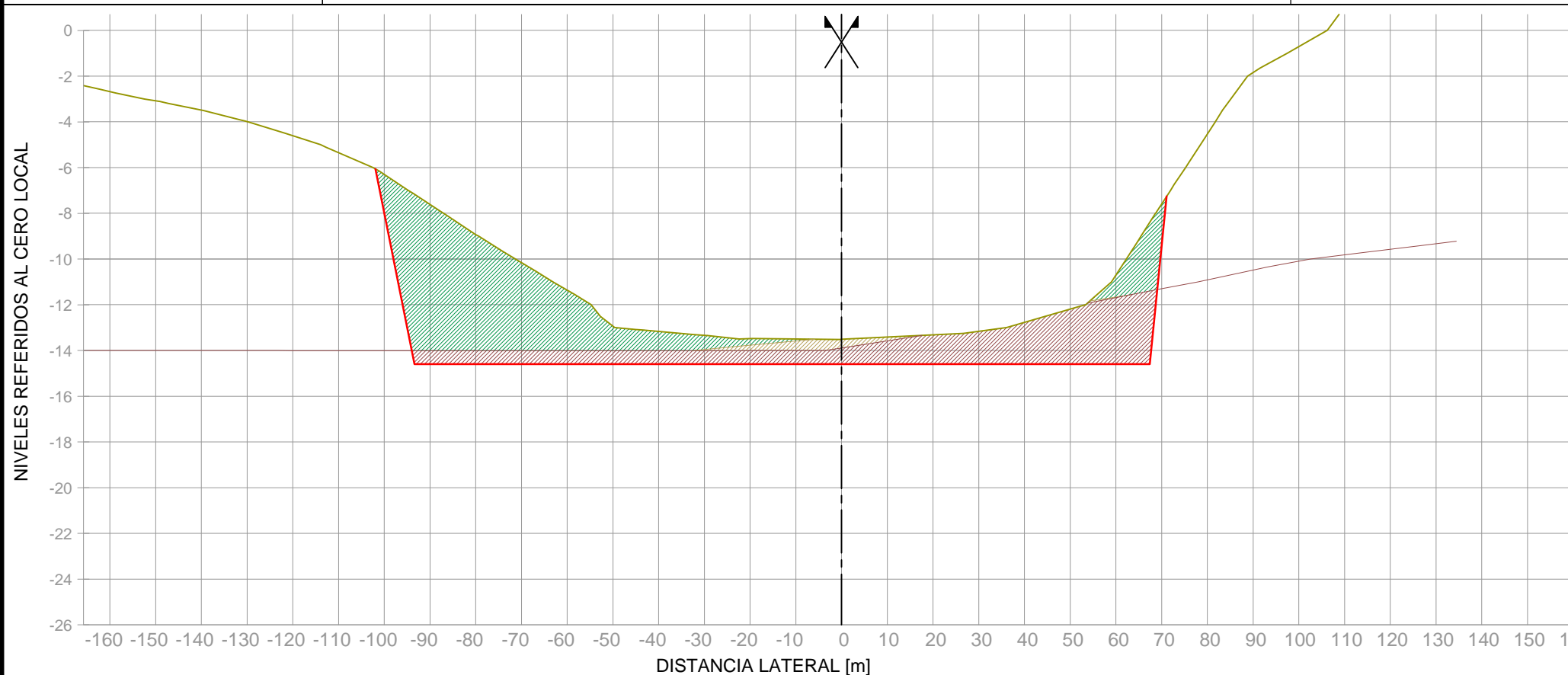
Perfil N°: 1+900.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

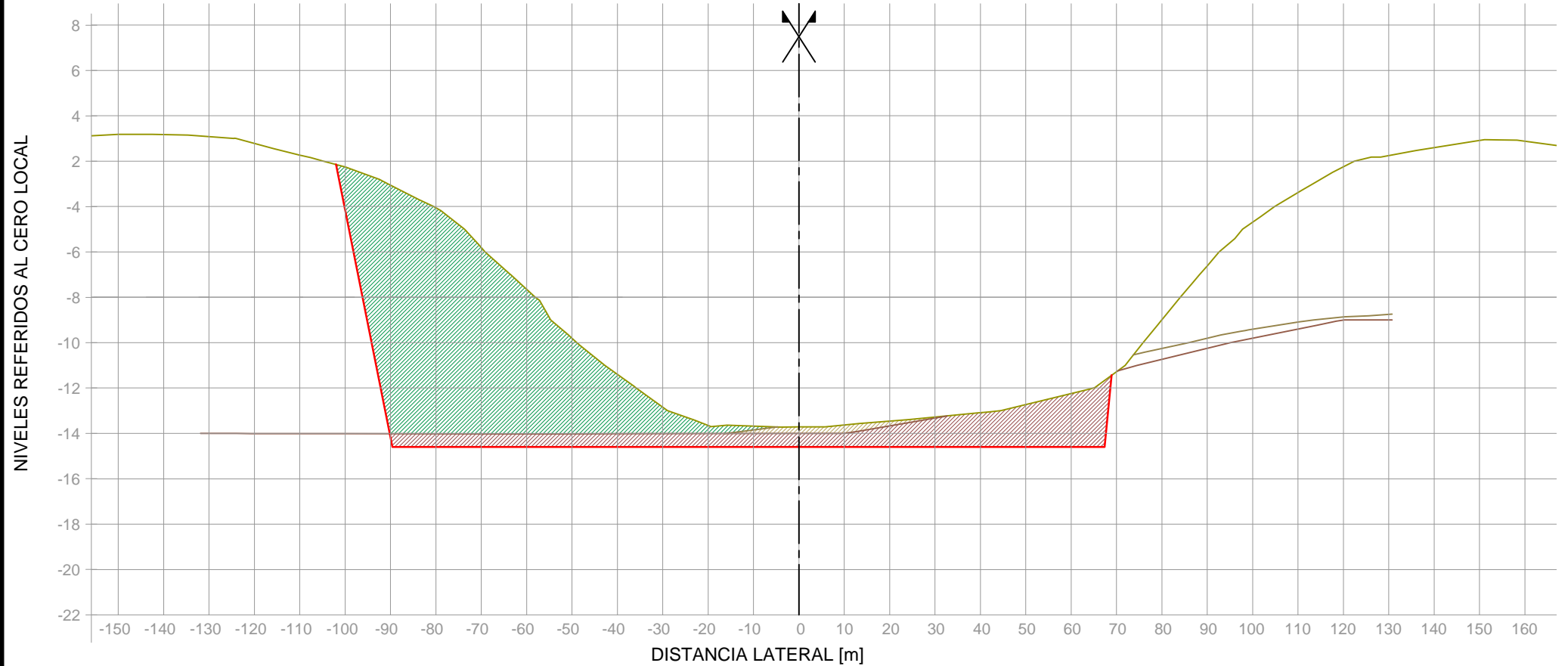
Perfil N°: 1+950.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

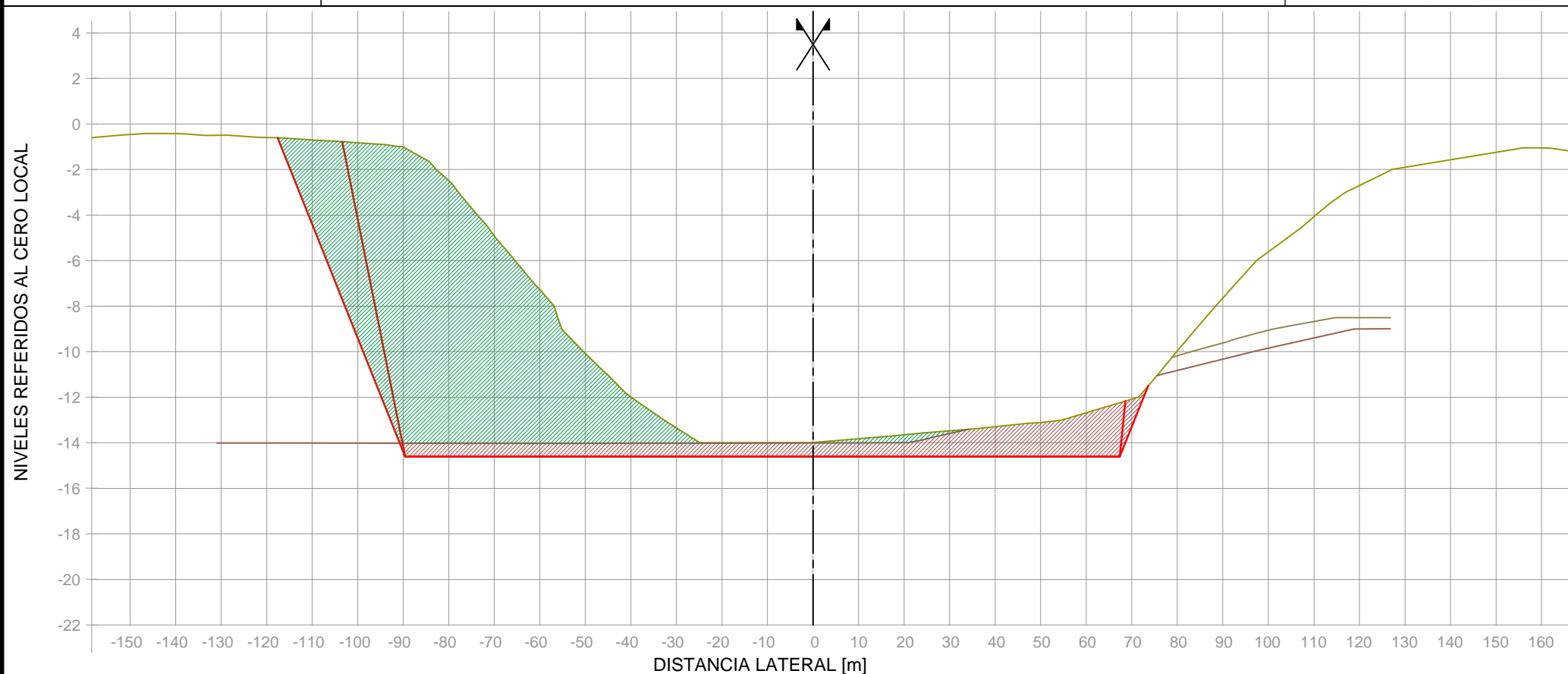
Perfil N°: 2+000.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

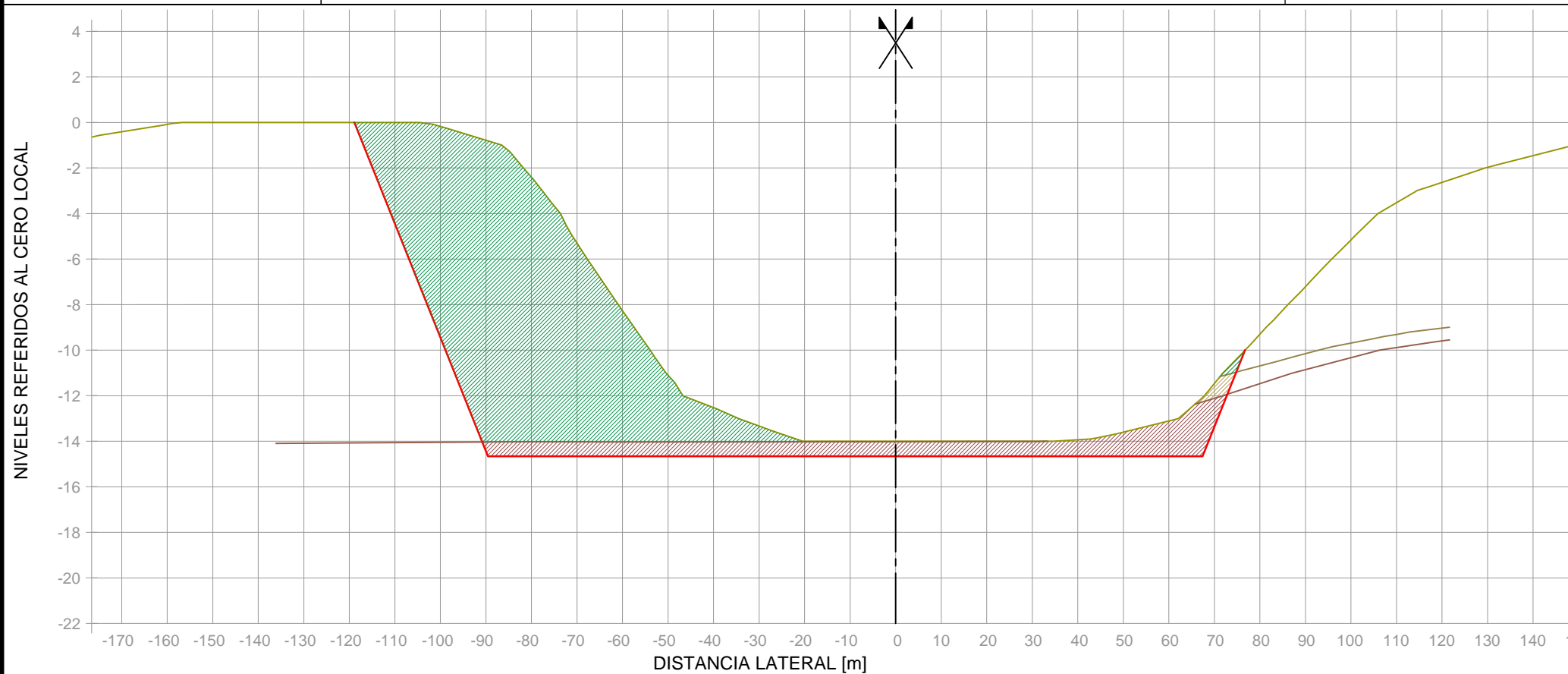
Perfil N°: 2+020.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+050.00

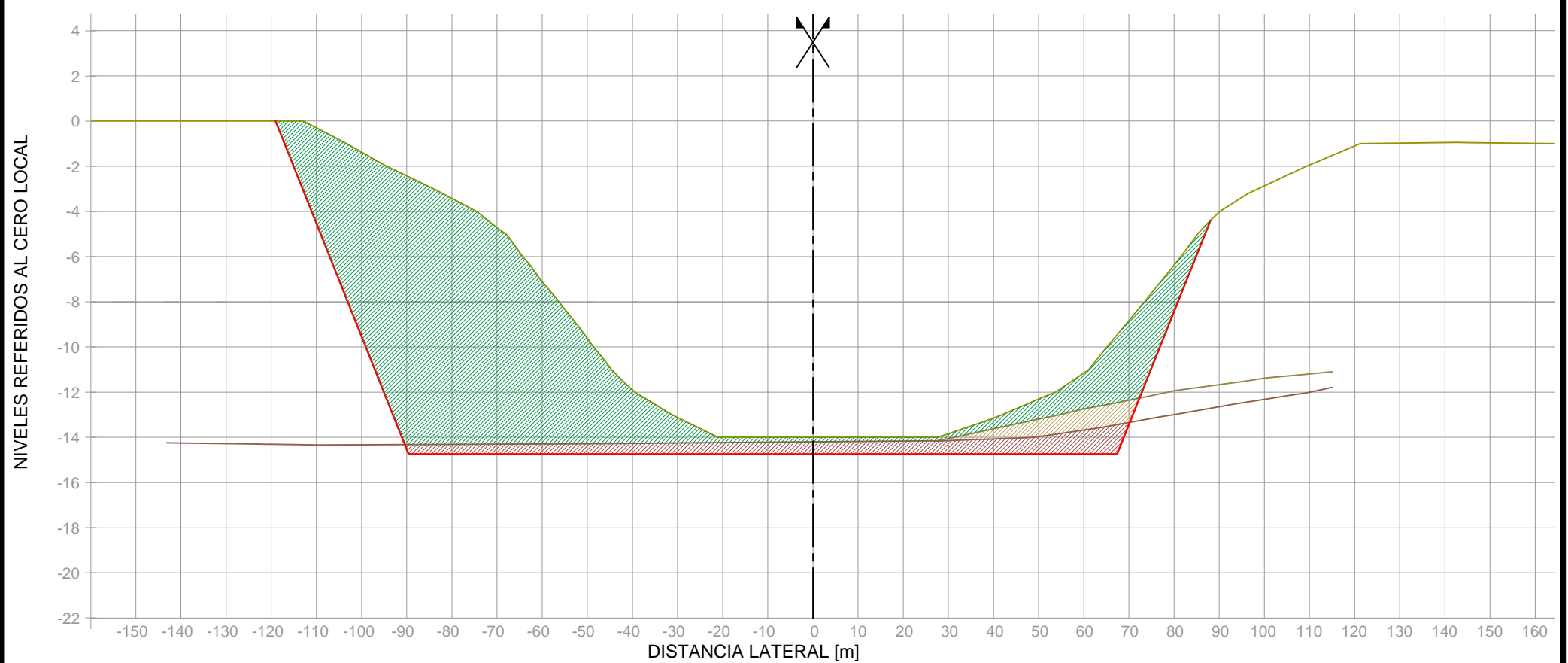




DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

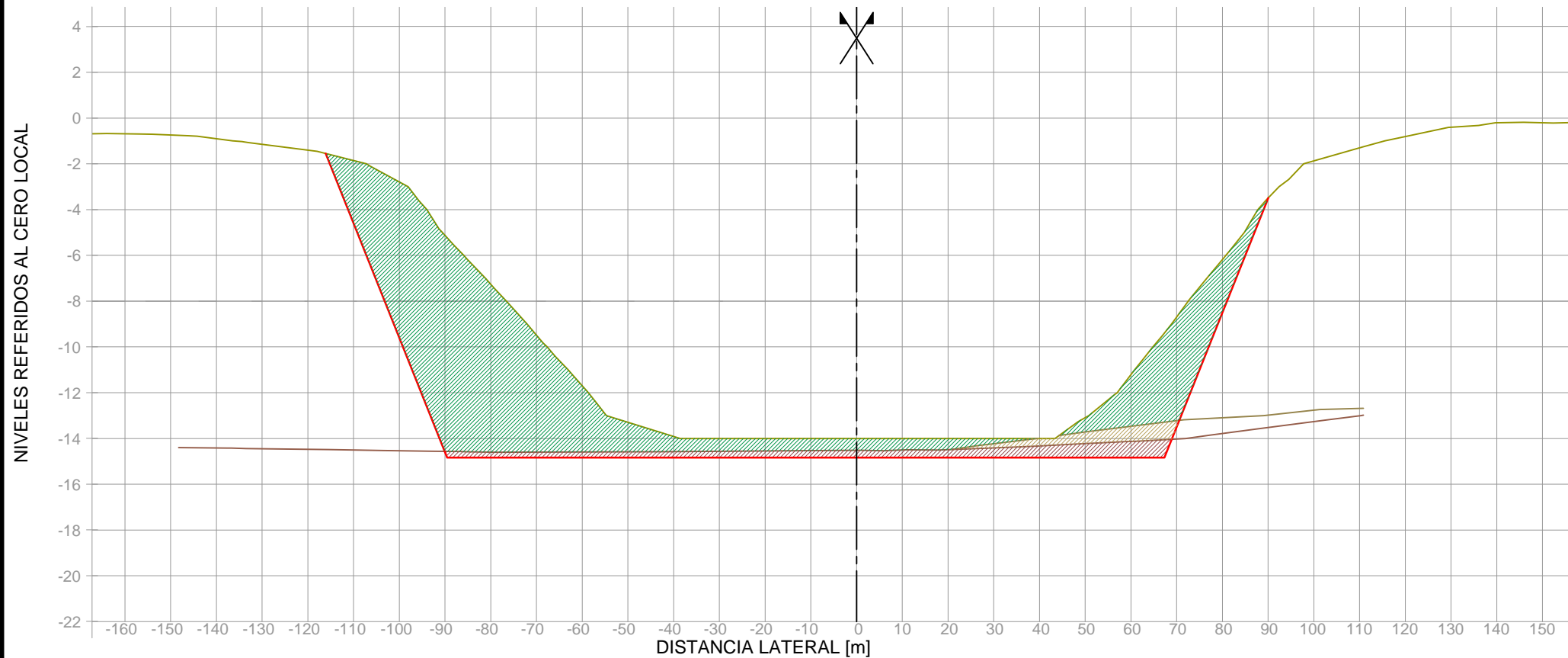
Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:250	Escala H: 1:1250	Dibujó I.G	Verificó A.S	Aprobó M.C	Perfil N°: 2+100.00
-------------------	-----------------	------------------	---------------	-----------------	---------------	---------------------



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

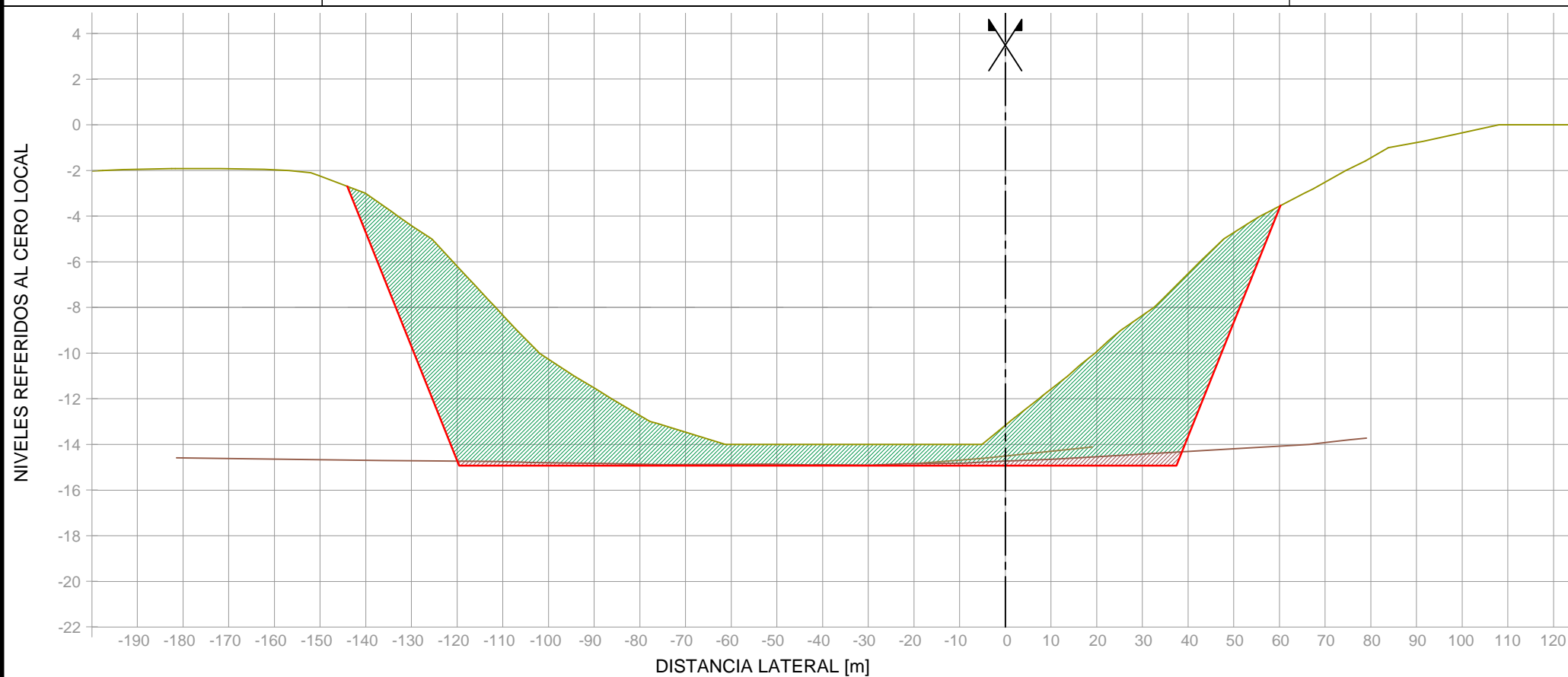
Perfil N°: 2+150.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+200.00

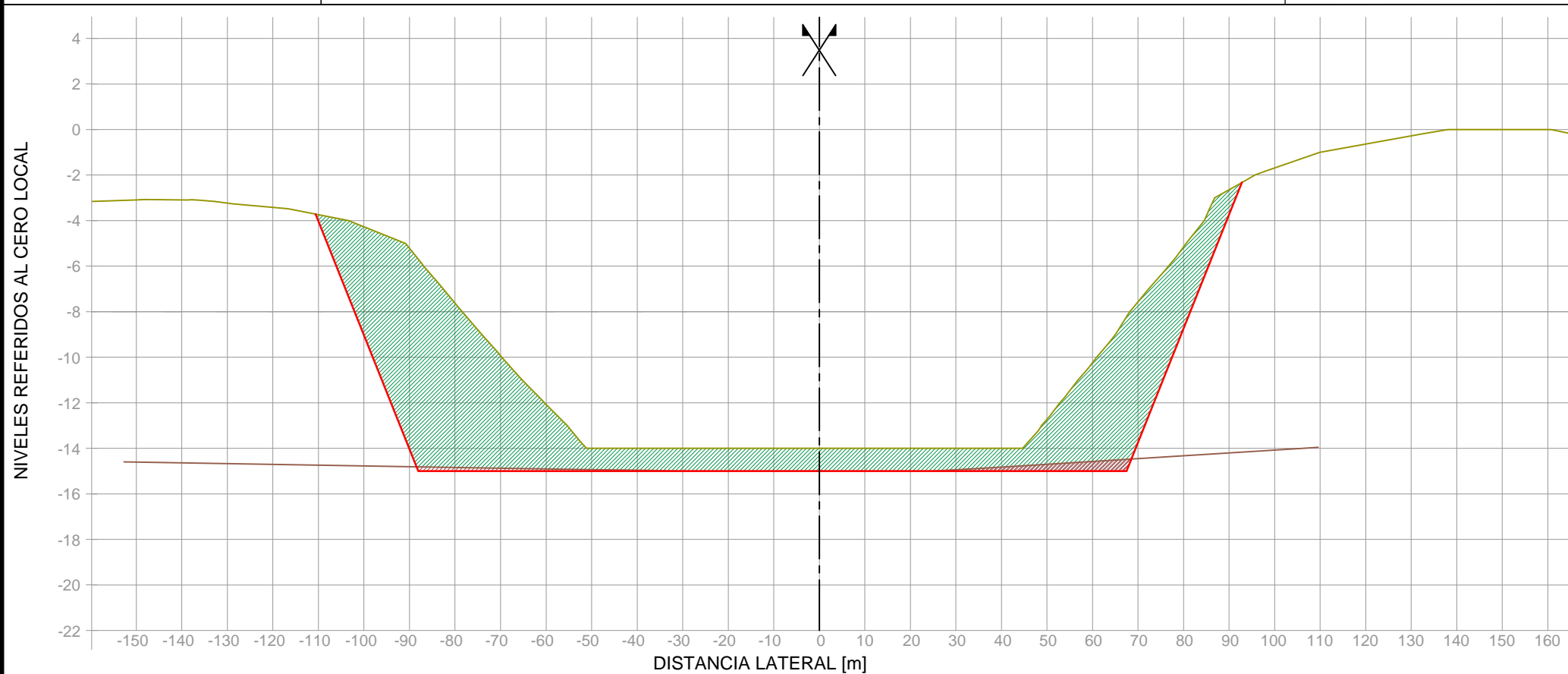
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

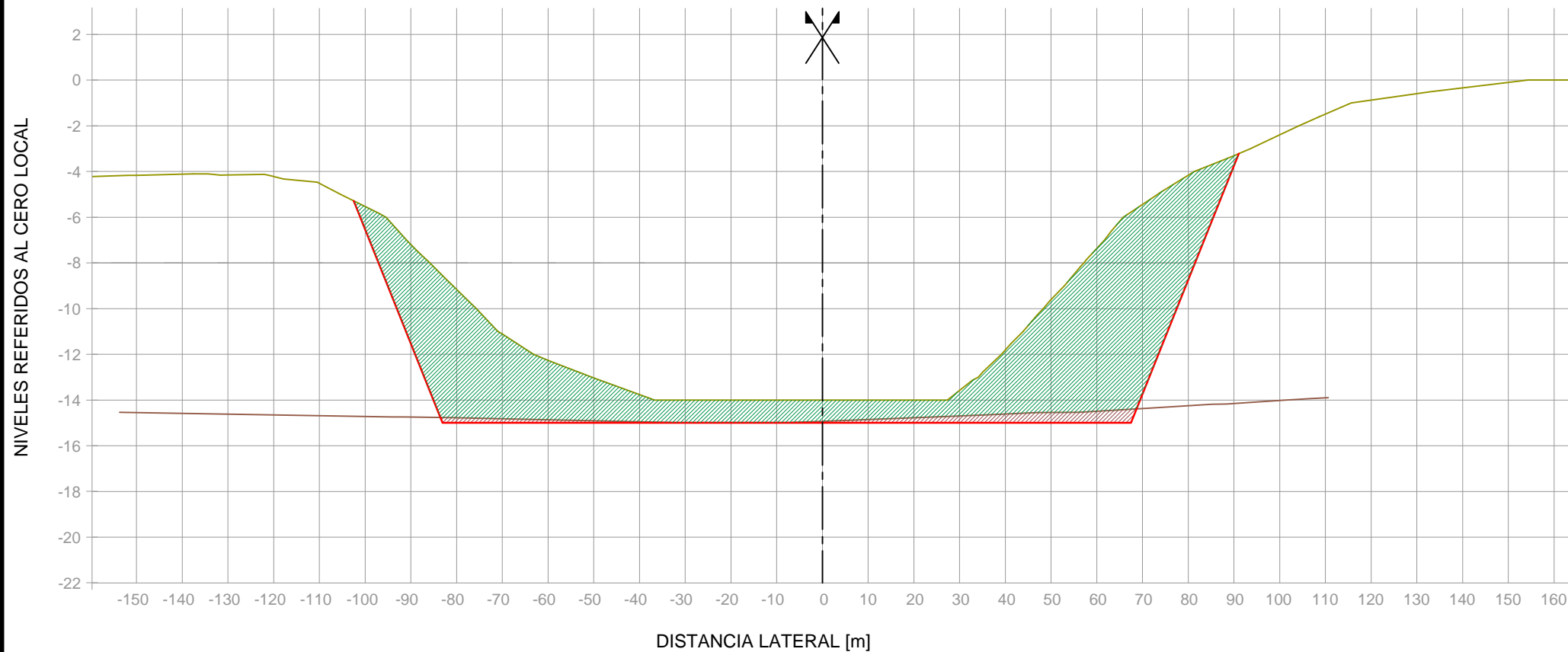
Perfil N°: 2+250.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

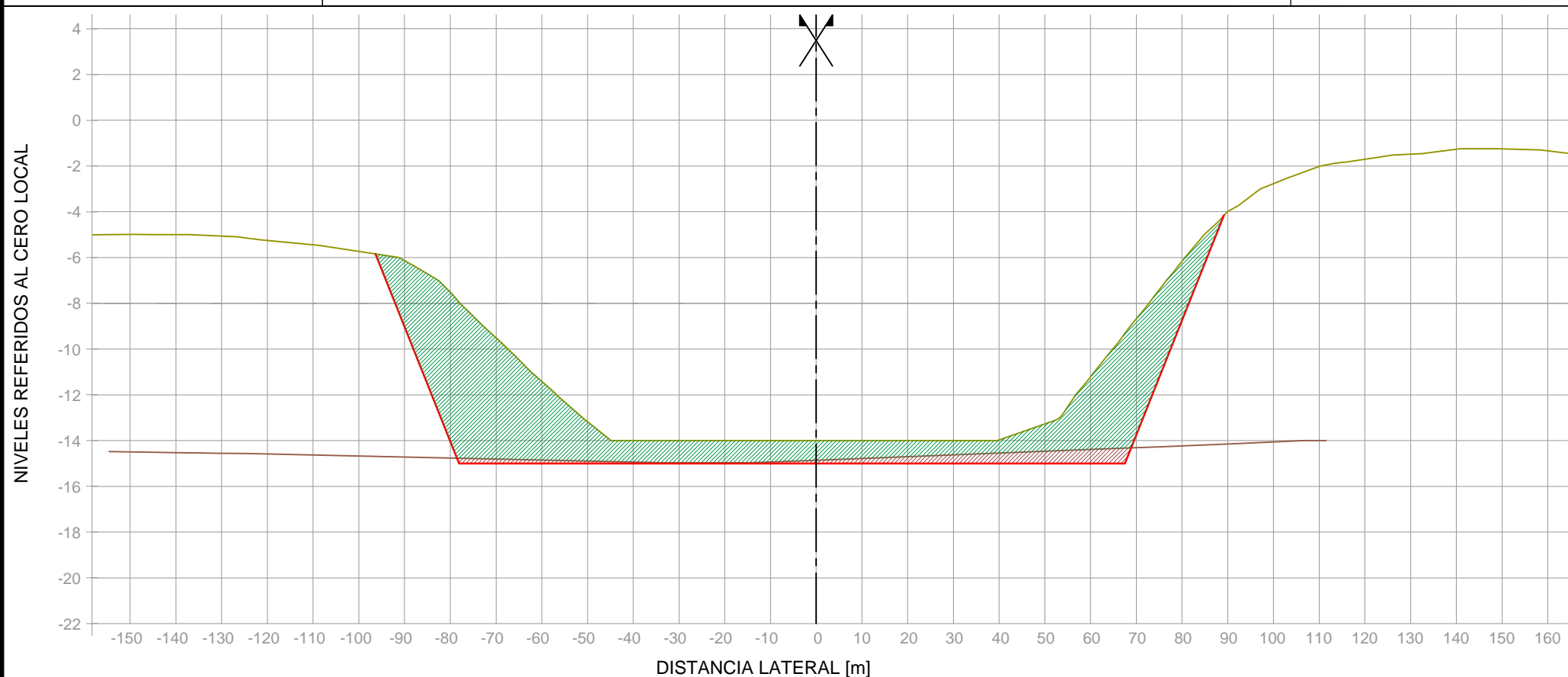
Perfil N°: 2+300.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

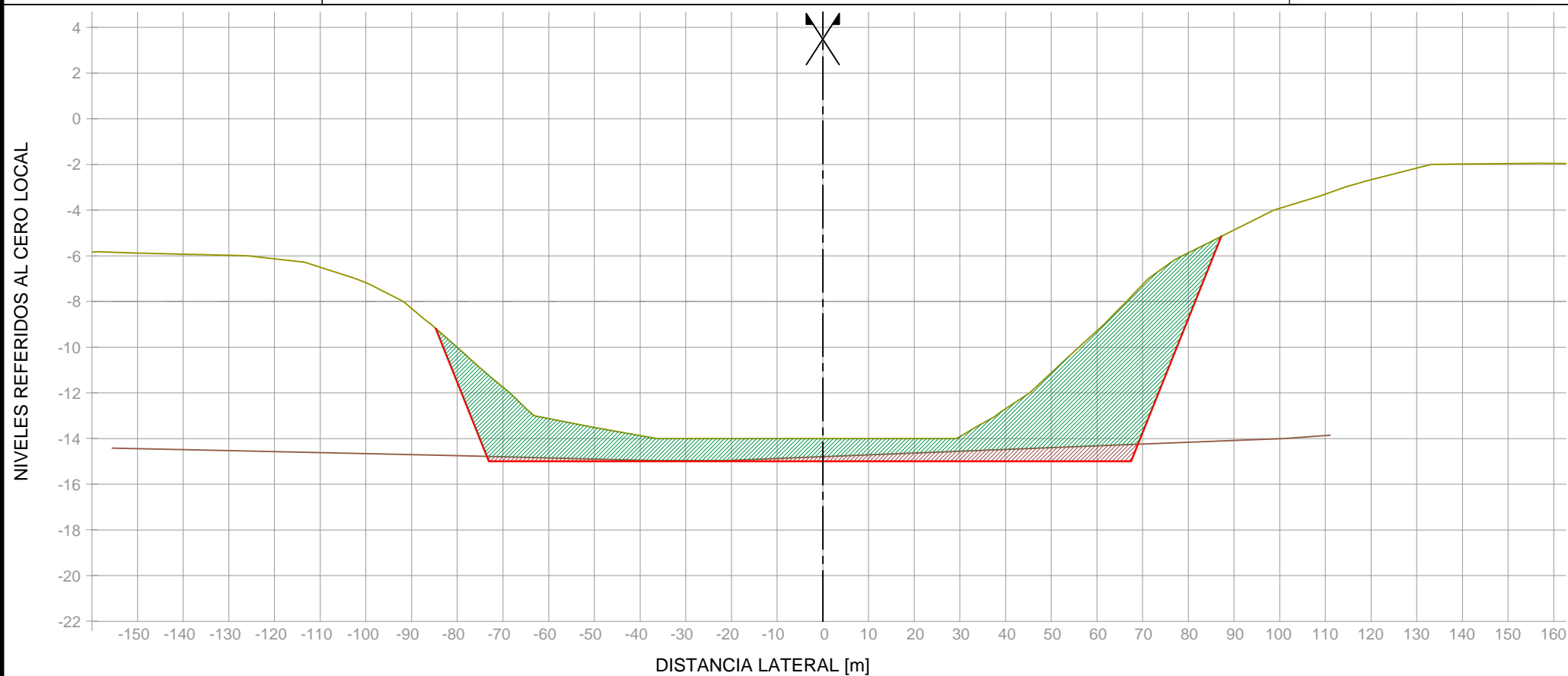
Perfil N°: 2+350.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+400.00

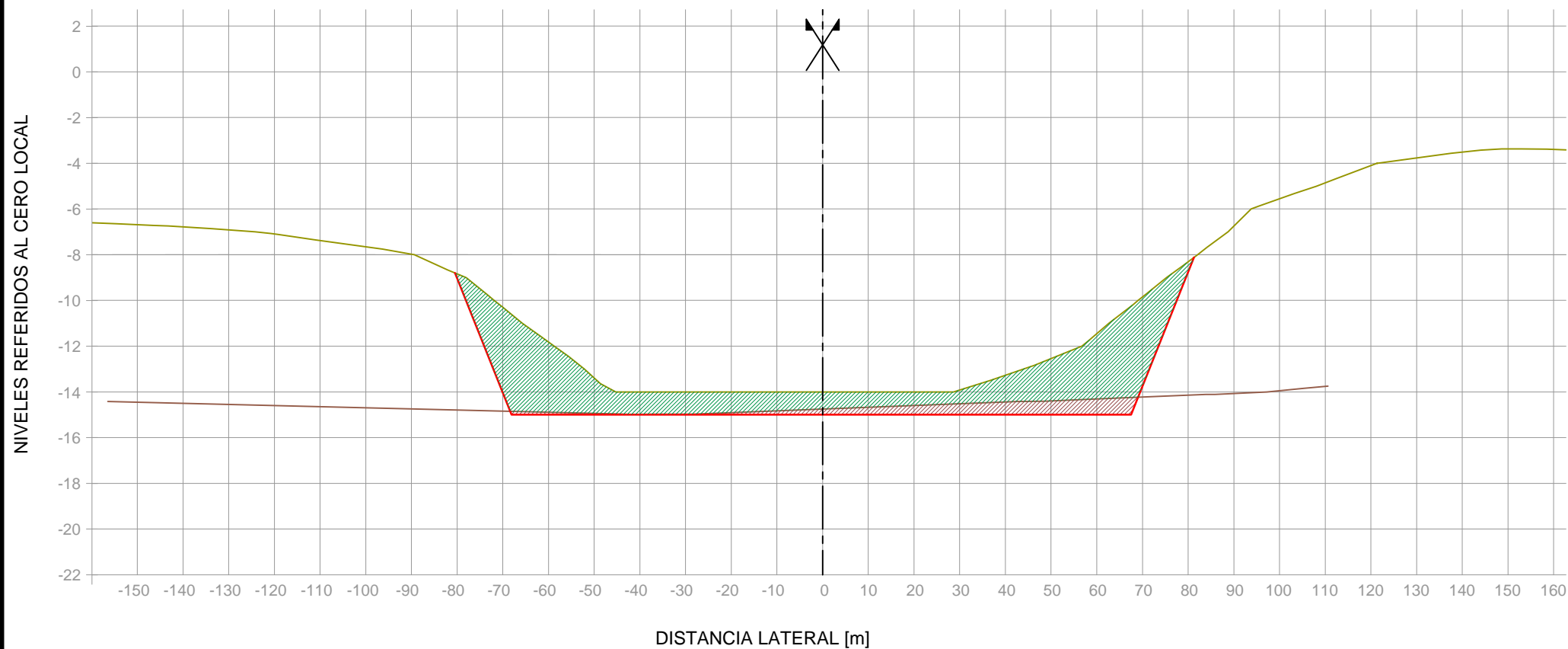




DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

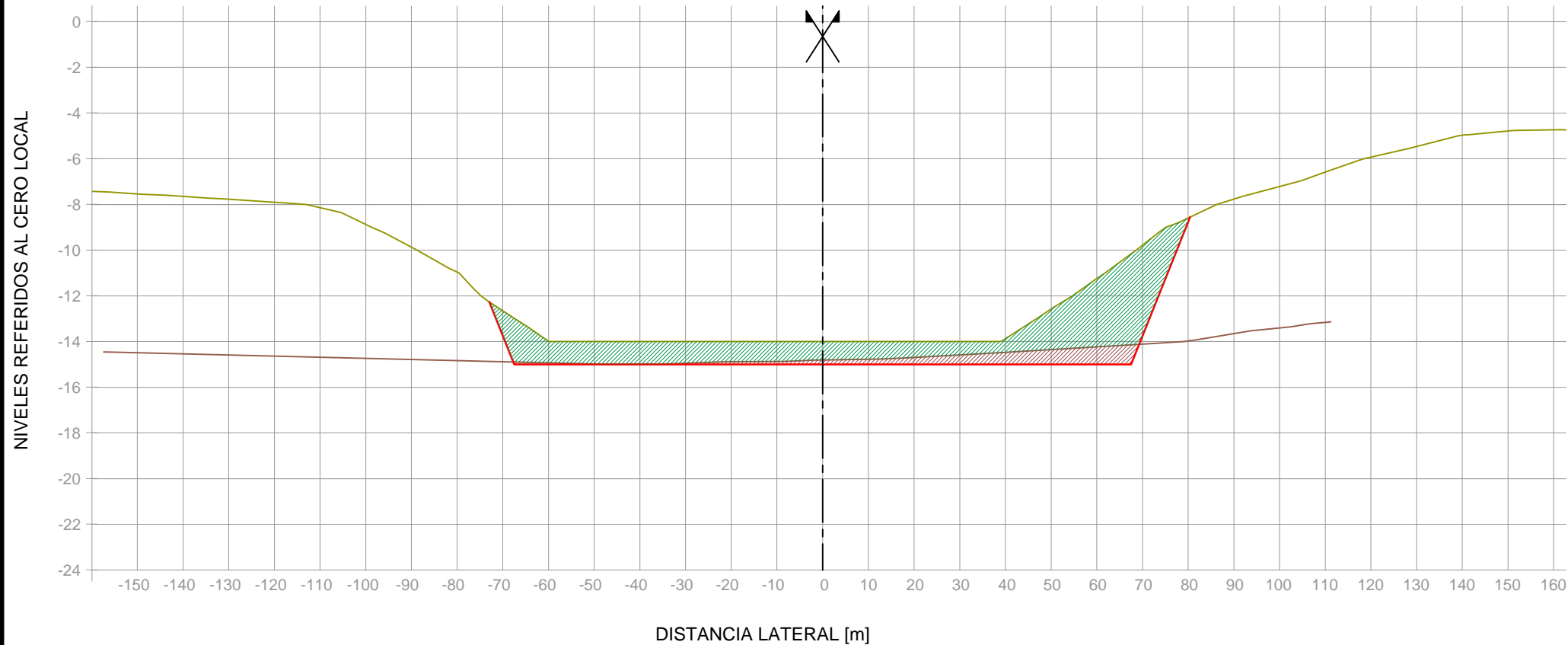
Perfil N°: 2+450.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+500.00

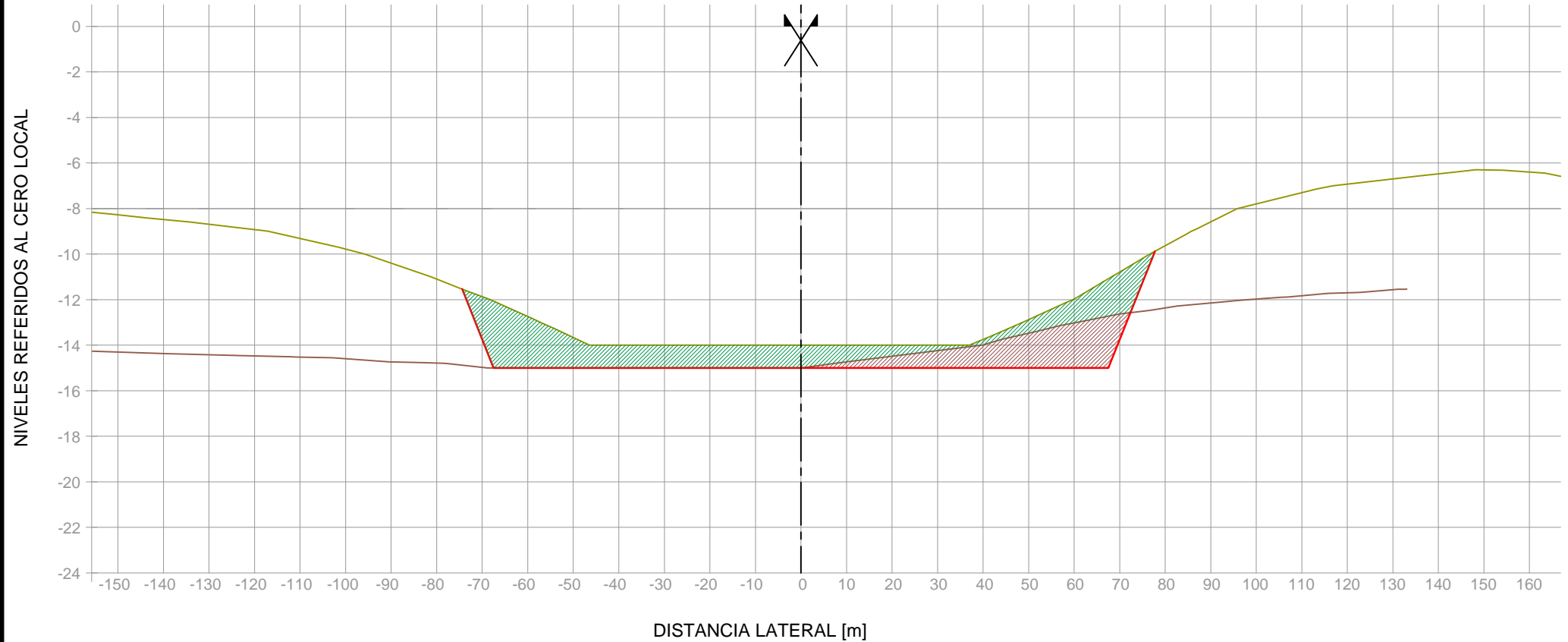
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+550.00

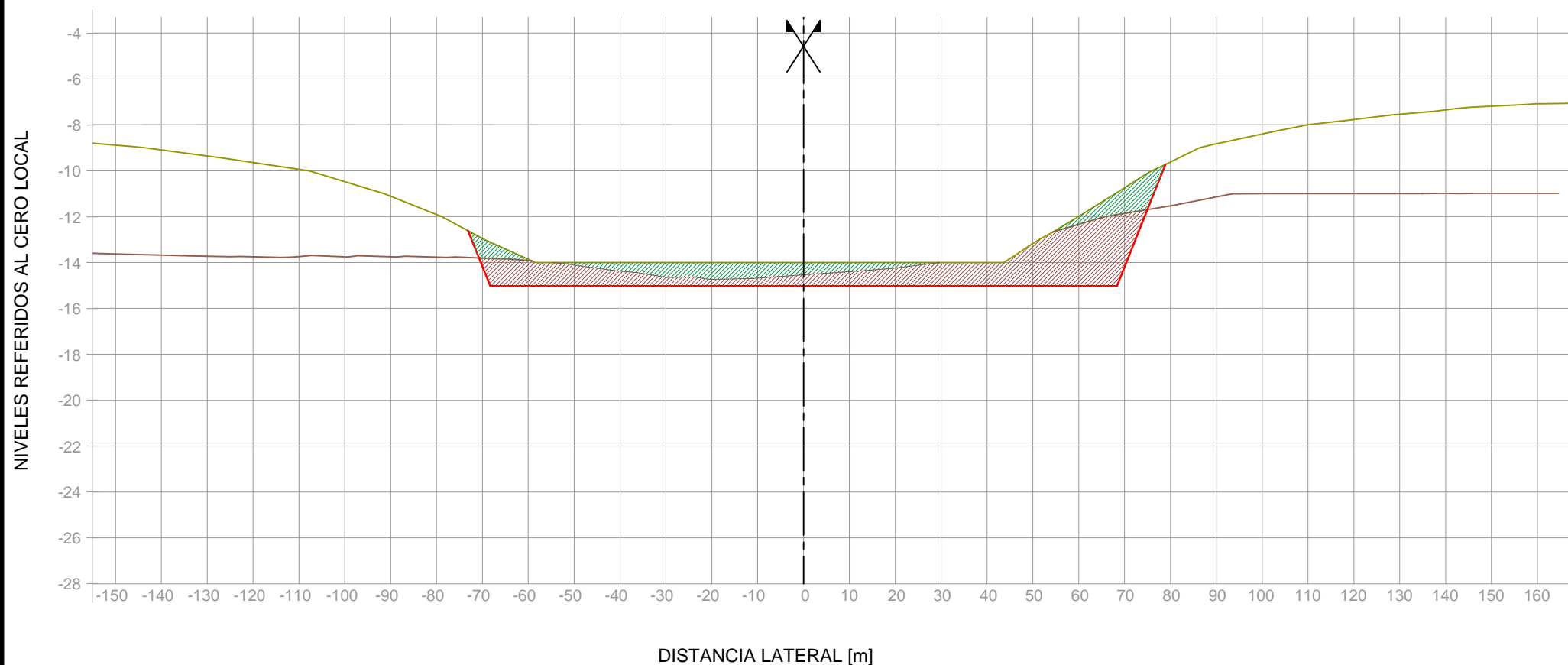
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:250

Escala H: 1:1250

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+600.00

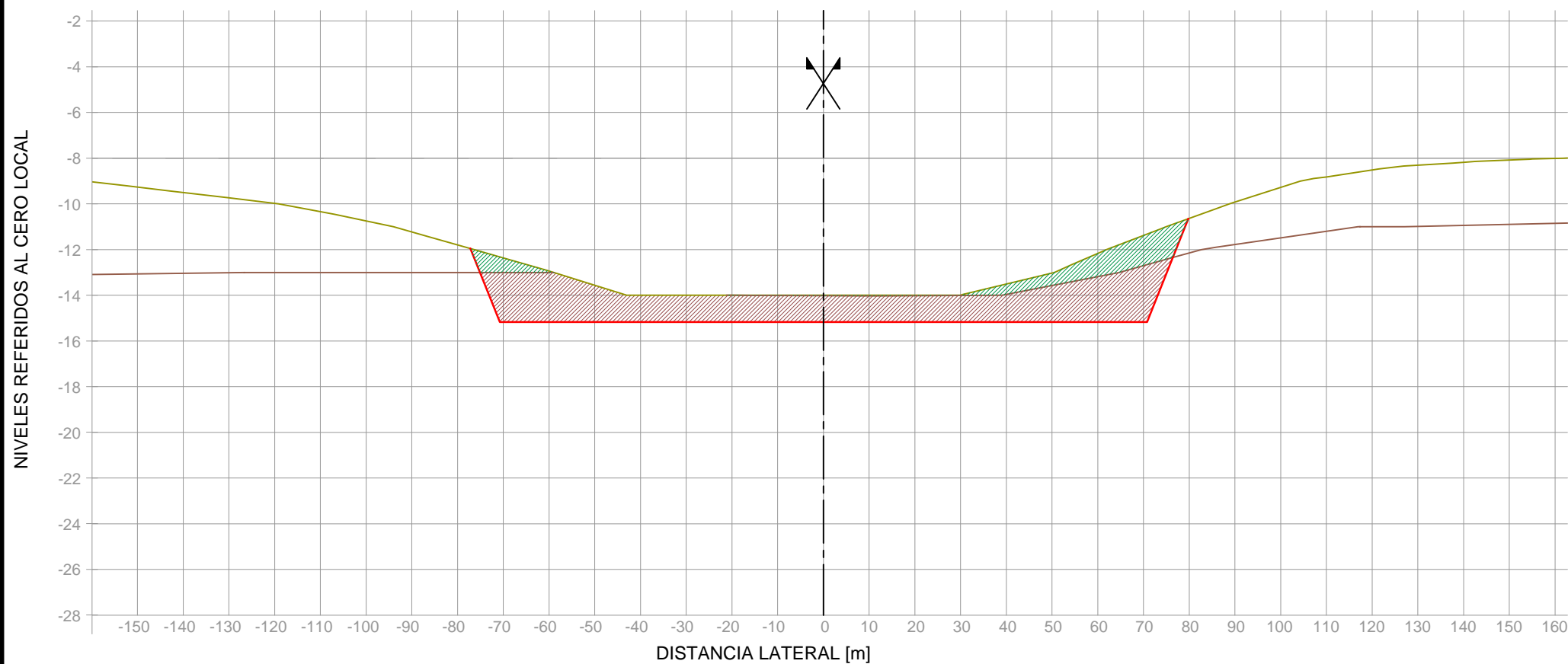
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

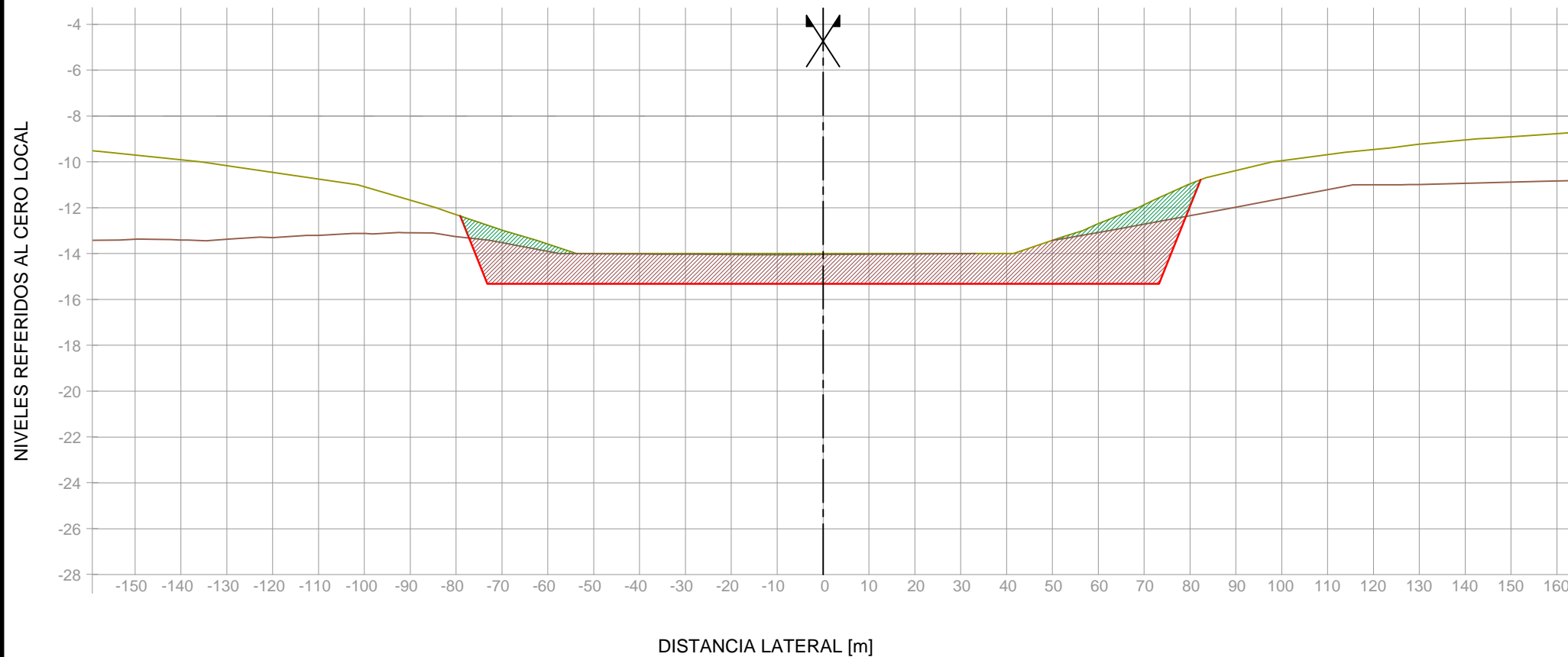
Perfil N°: 2+650.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

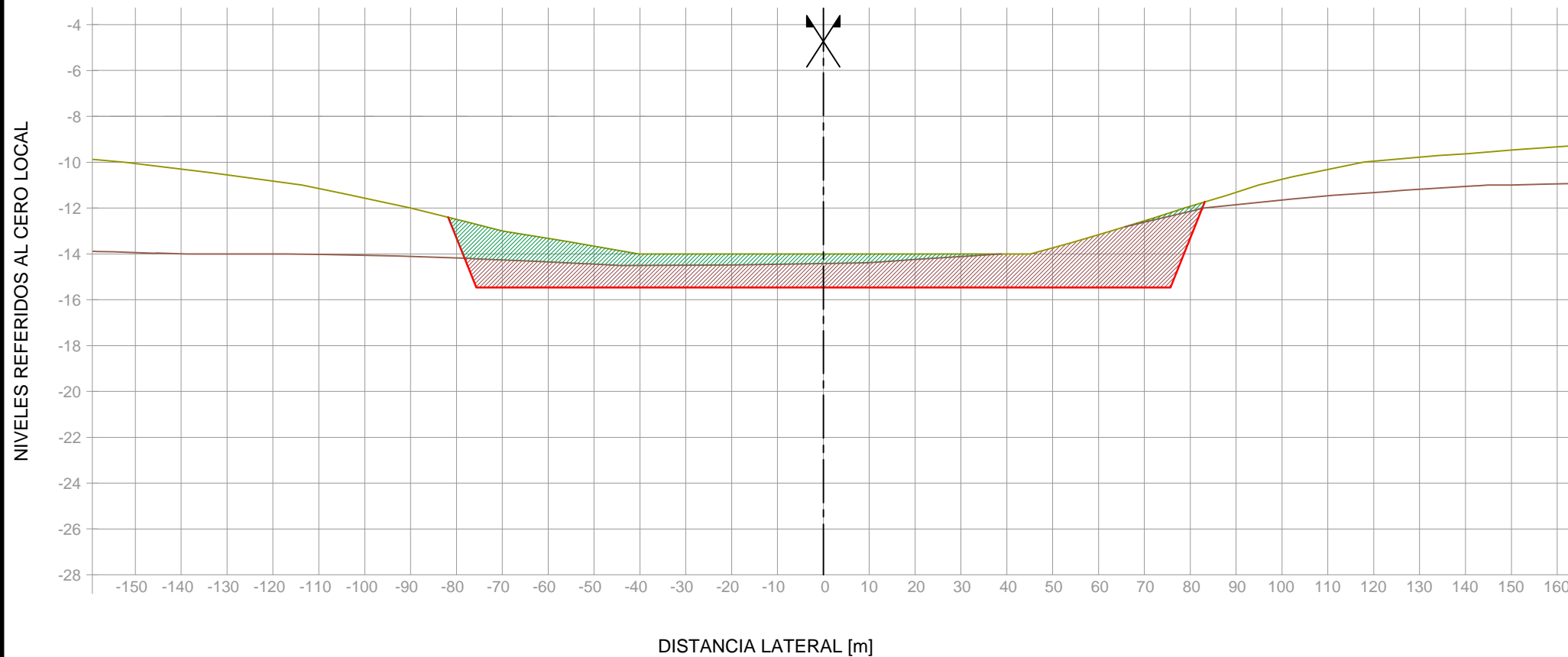
Perfil N°: 2+700.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+750.00



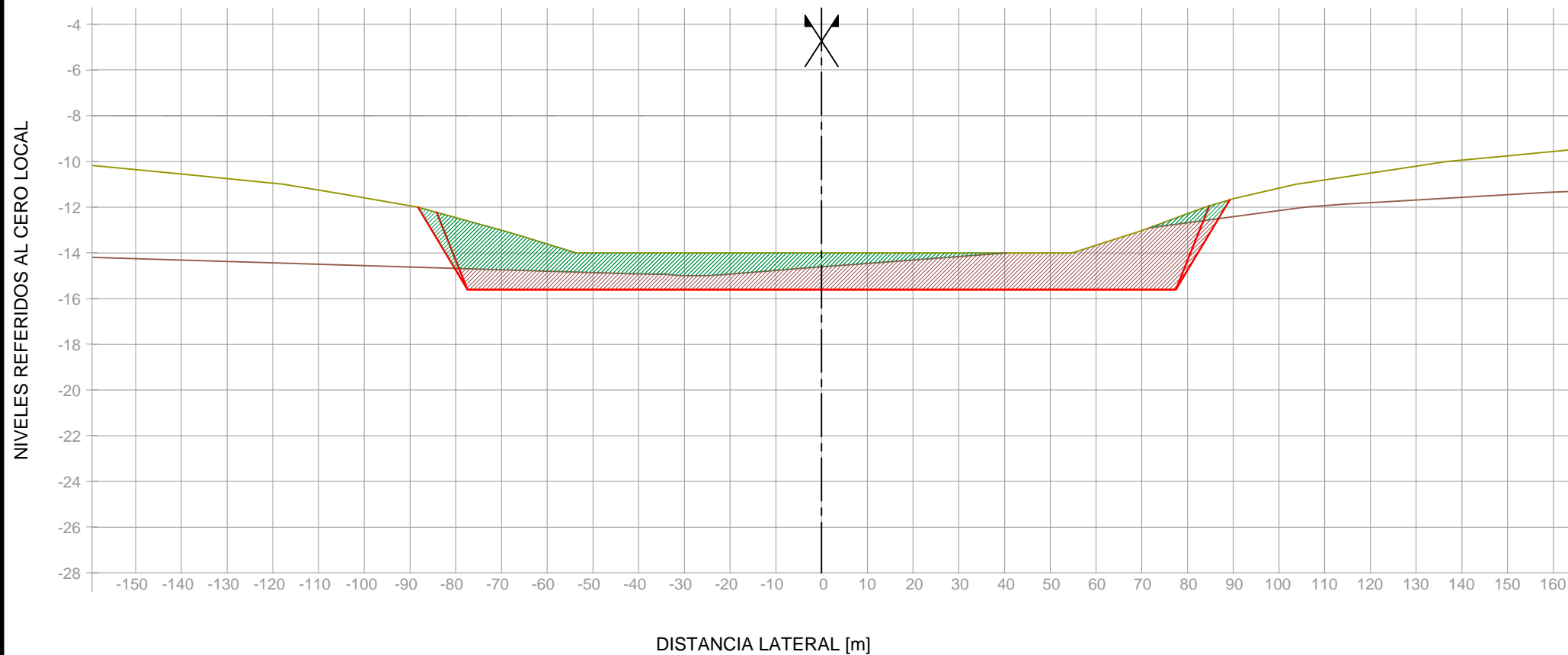
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+795.00

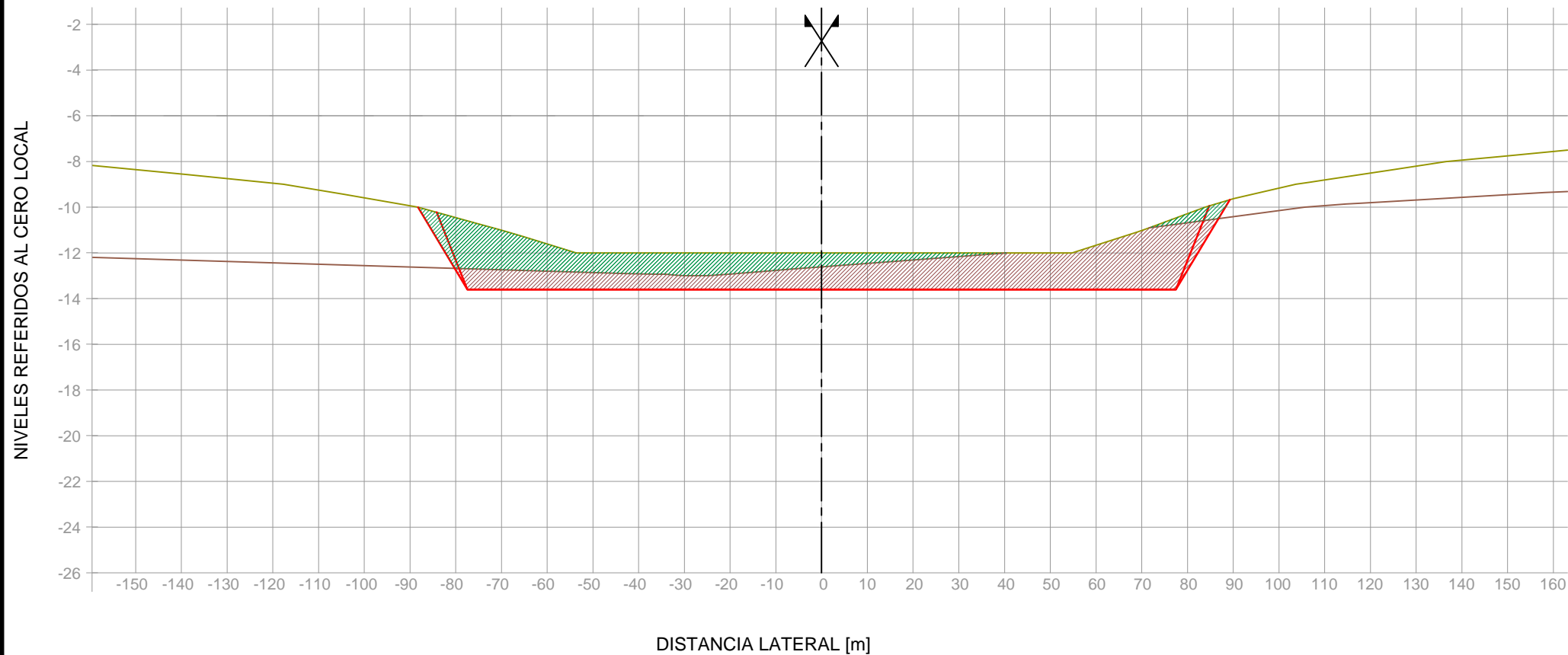
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 01-10-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

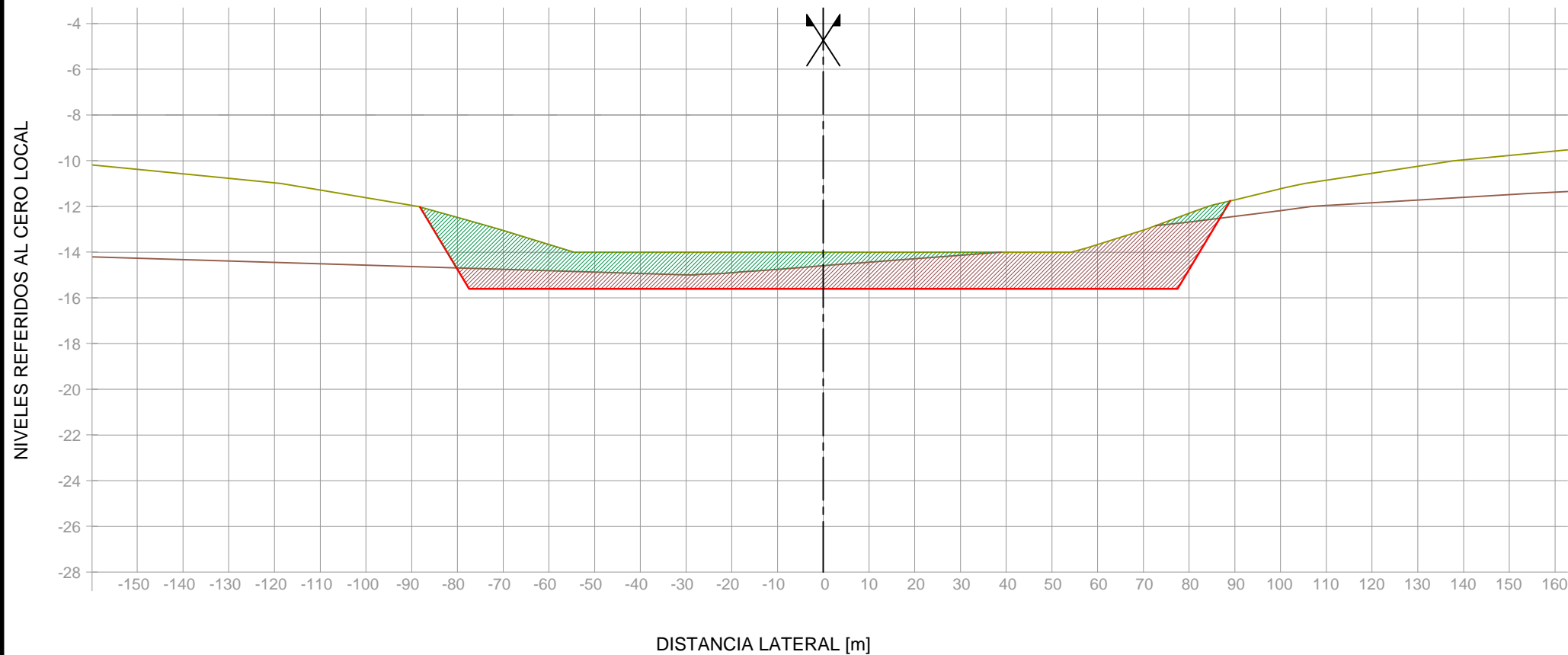
Perfil N°: 2+796.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

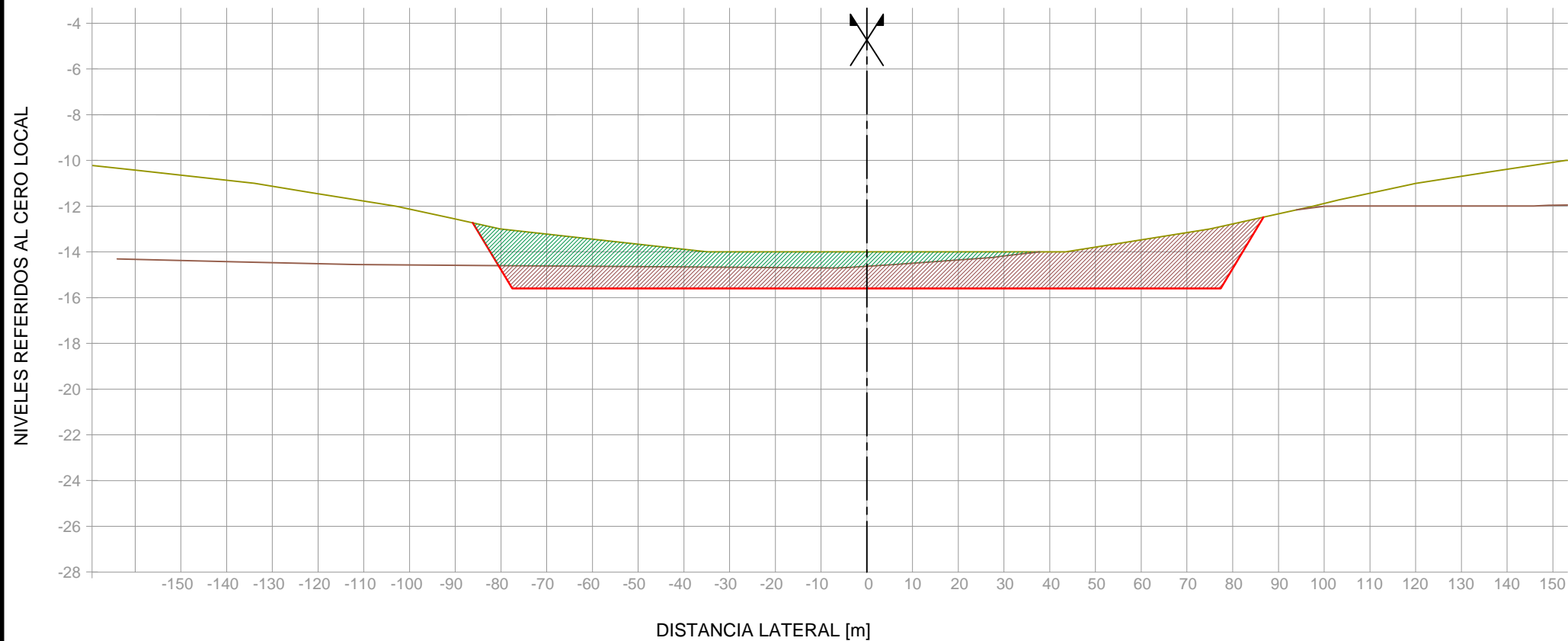
Perfil N°: 2+800.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+850.00

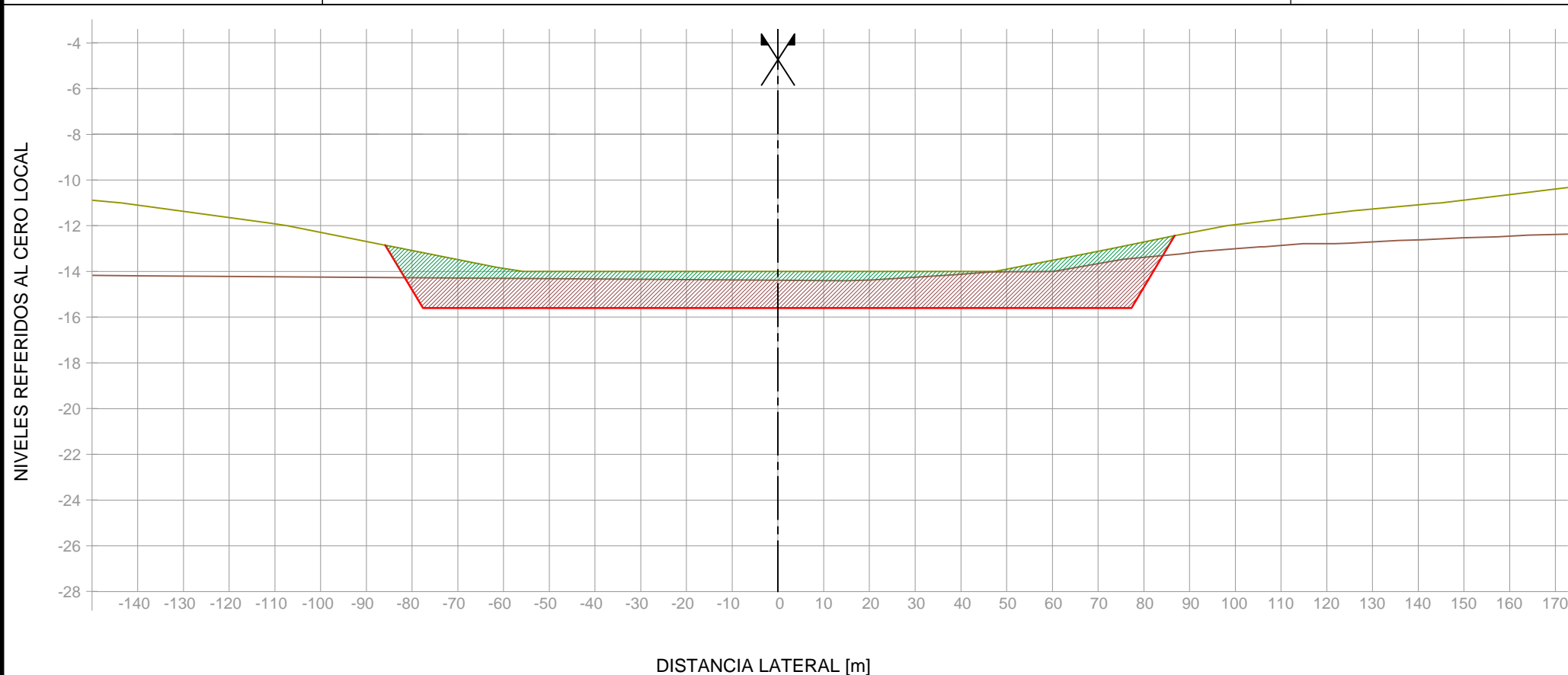
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+900.00

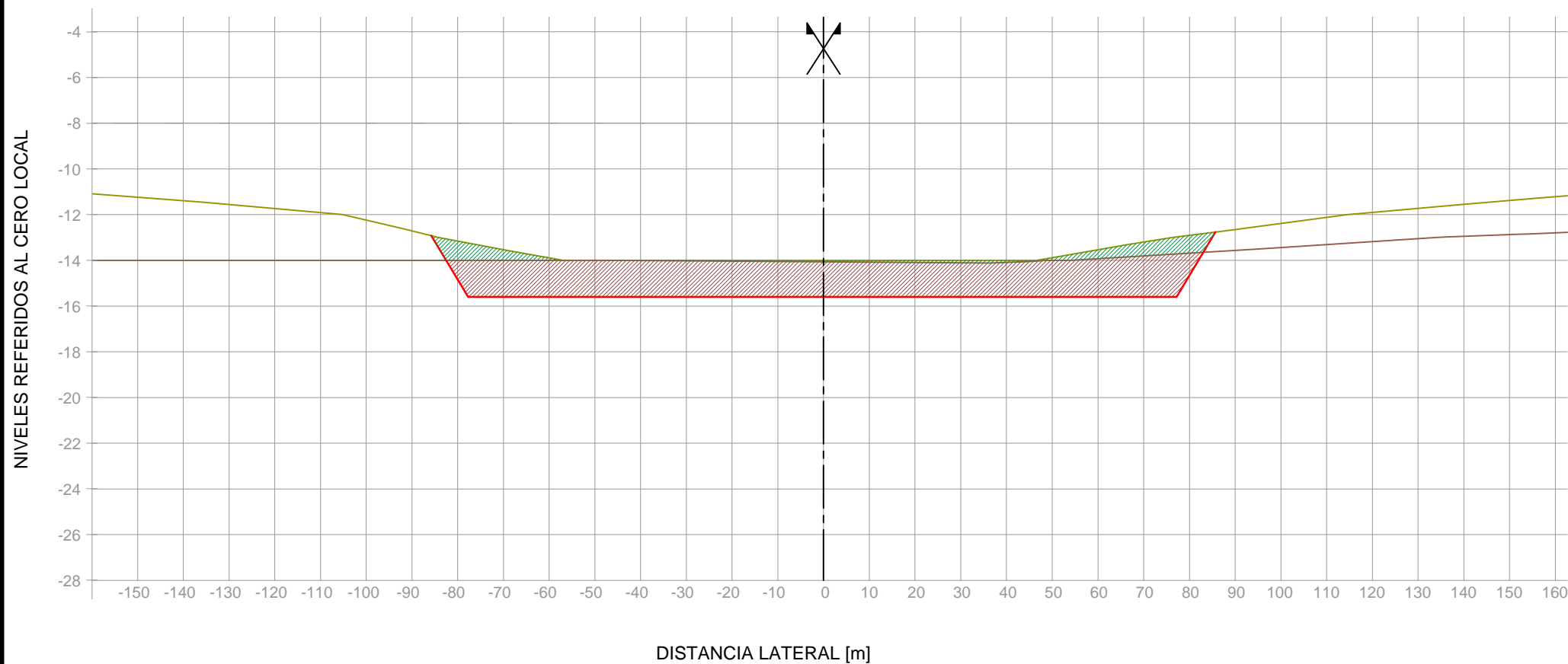
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 2+950.00

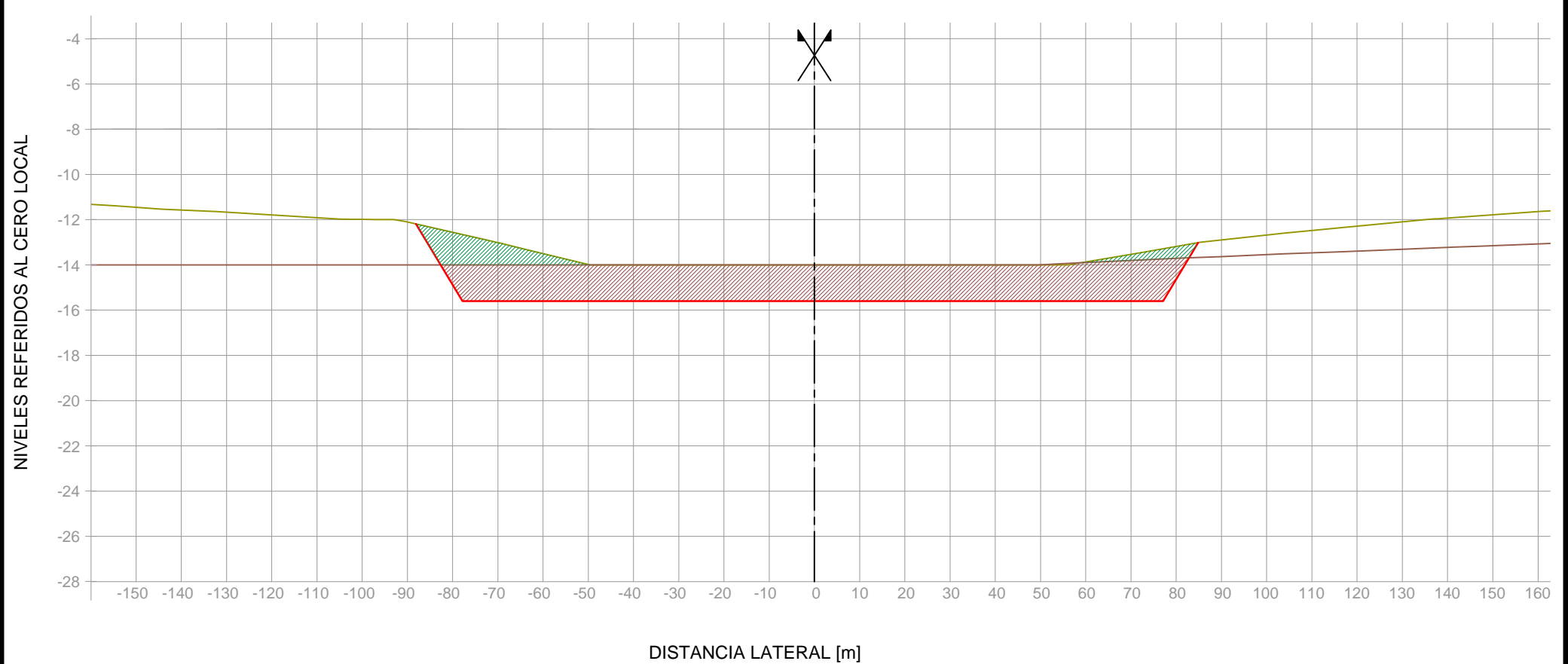
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:200	Escala H: 1:1000	Dibujó	Verificó	Aprobó	Perfil N°: 3+000.00
			I.G	A.S	M.C	



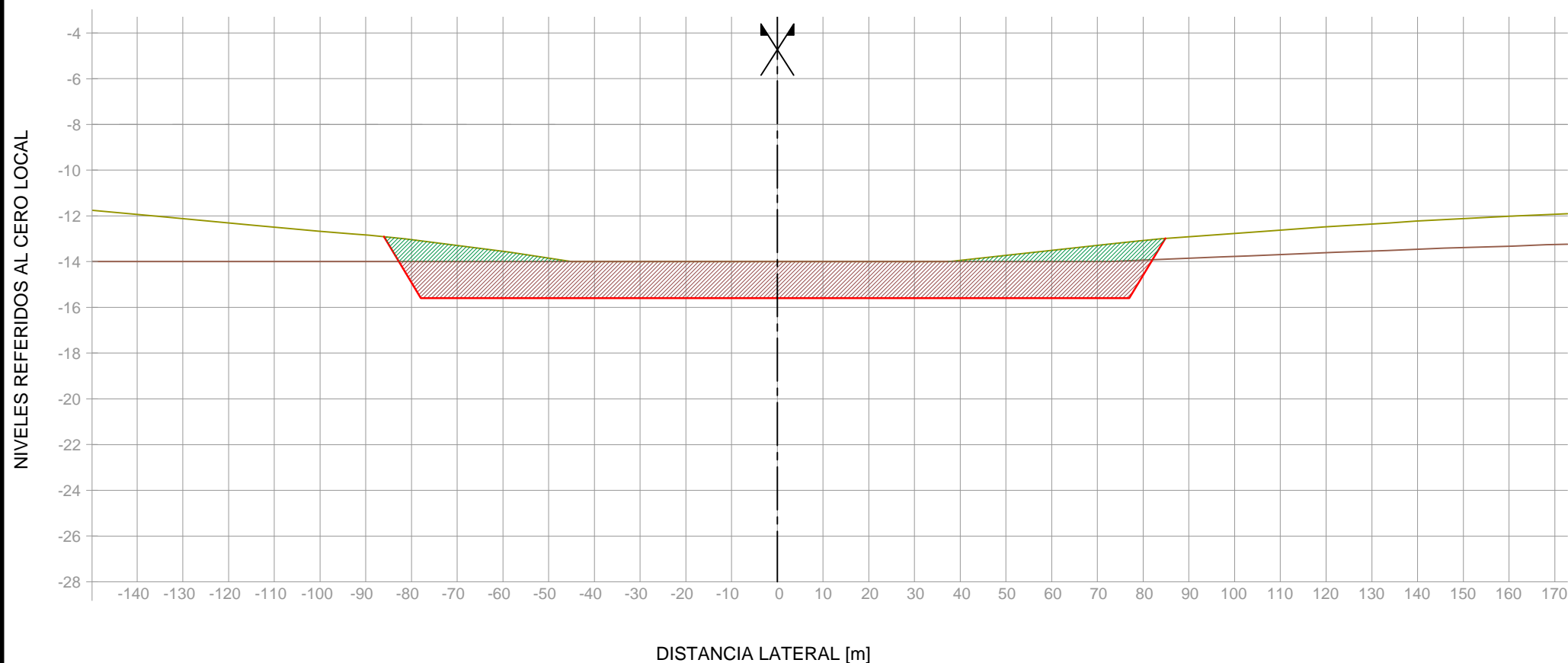
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 3+050.00

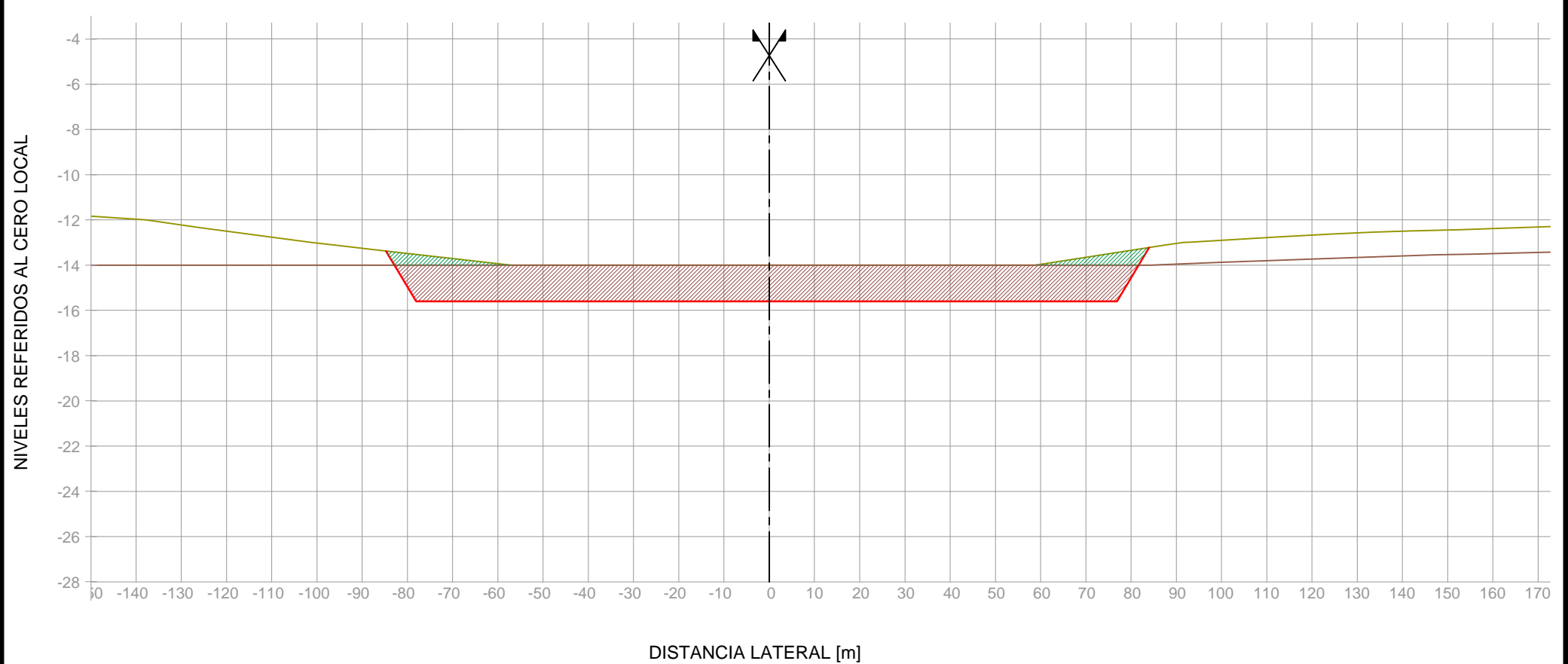
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 3+100.00

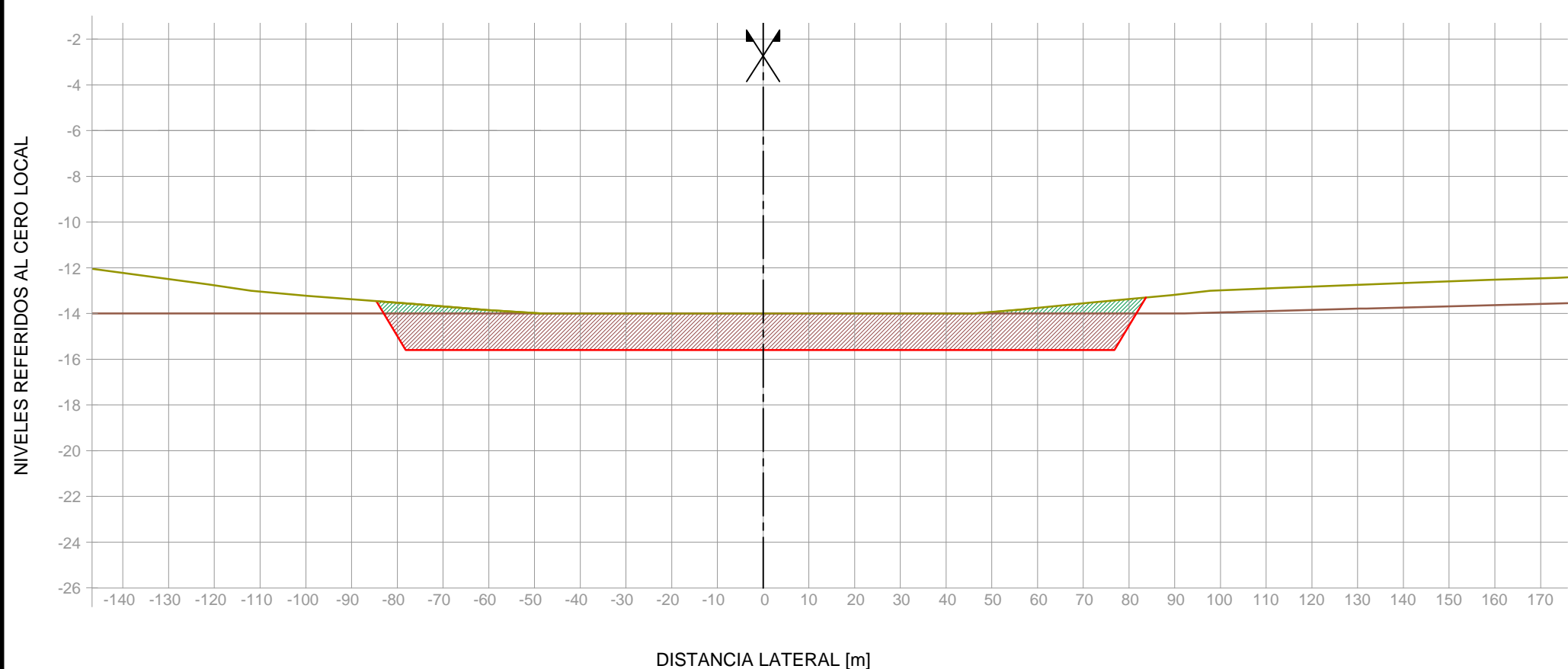
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

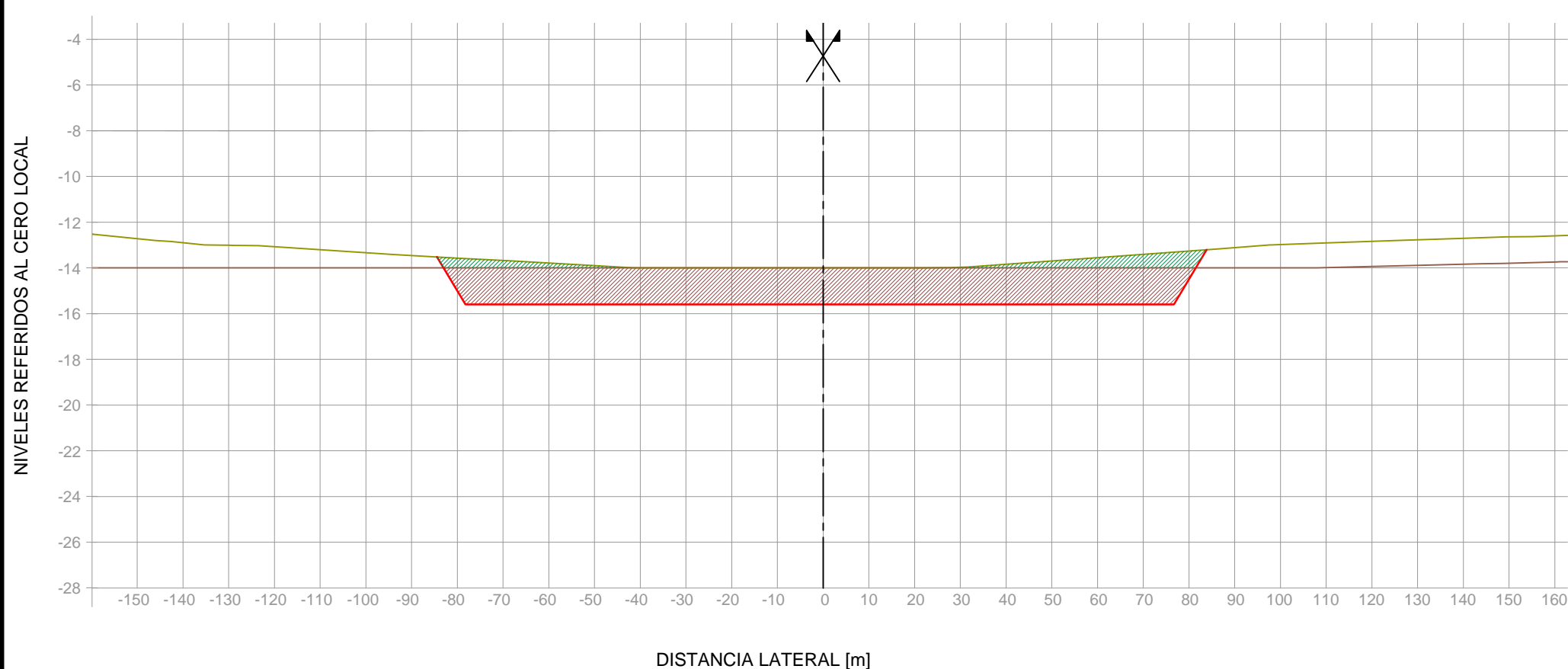
Perfil N°: 3+150.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 3+200.00

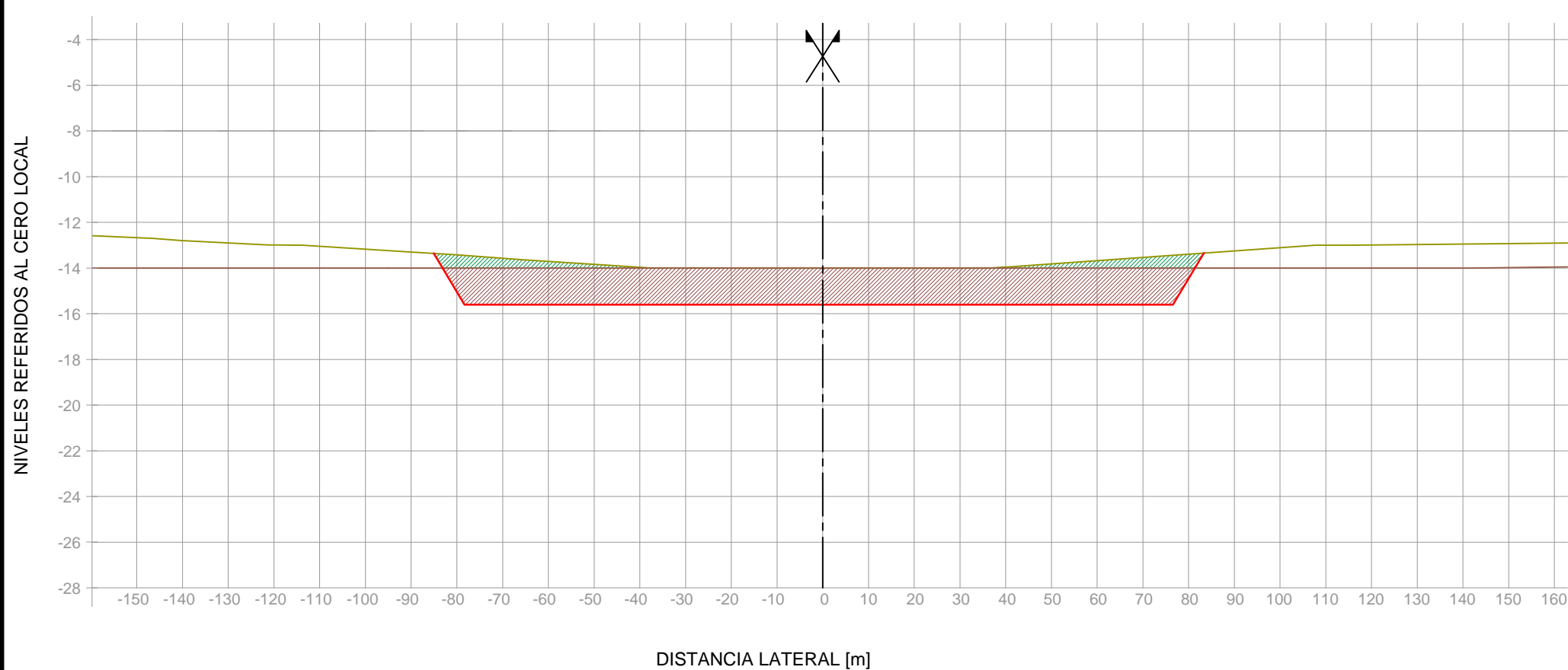
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 3+250.00

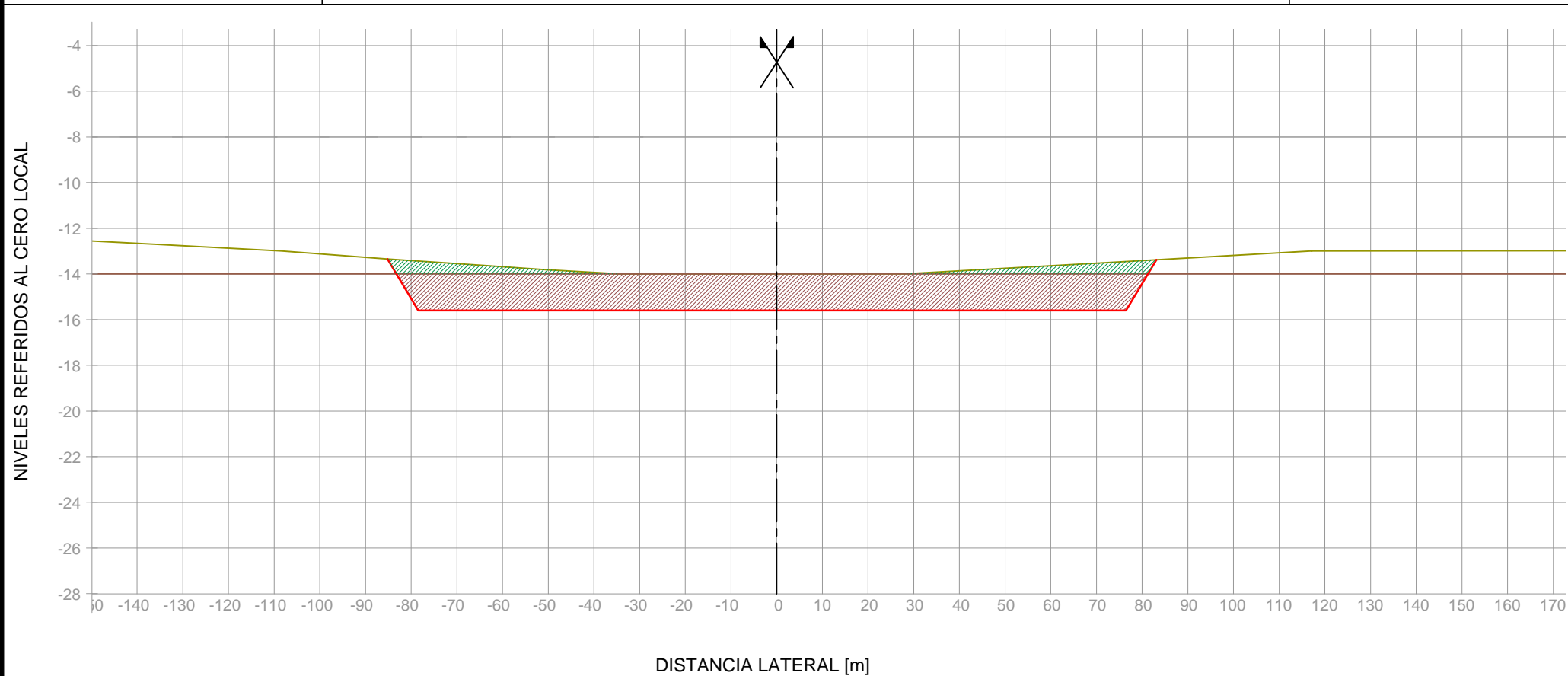
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

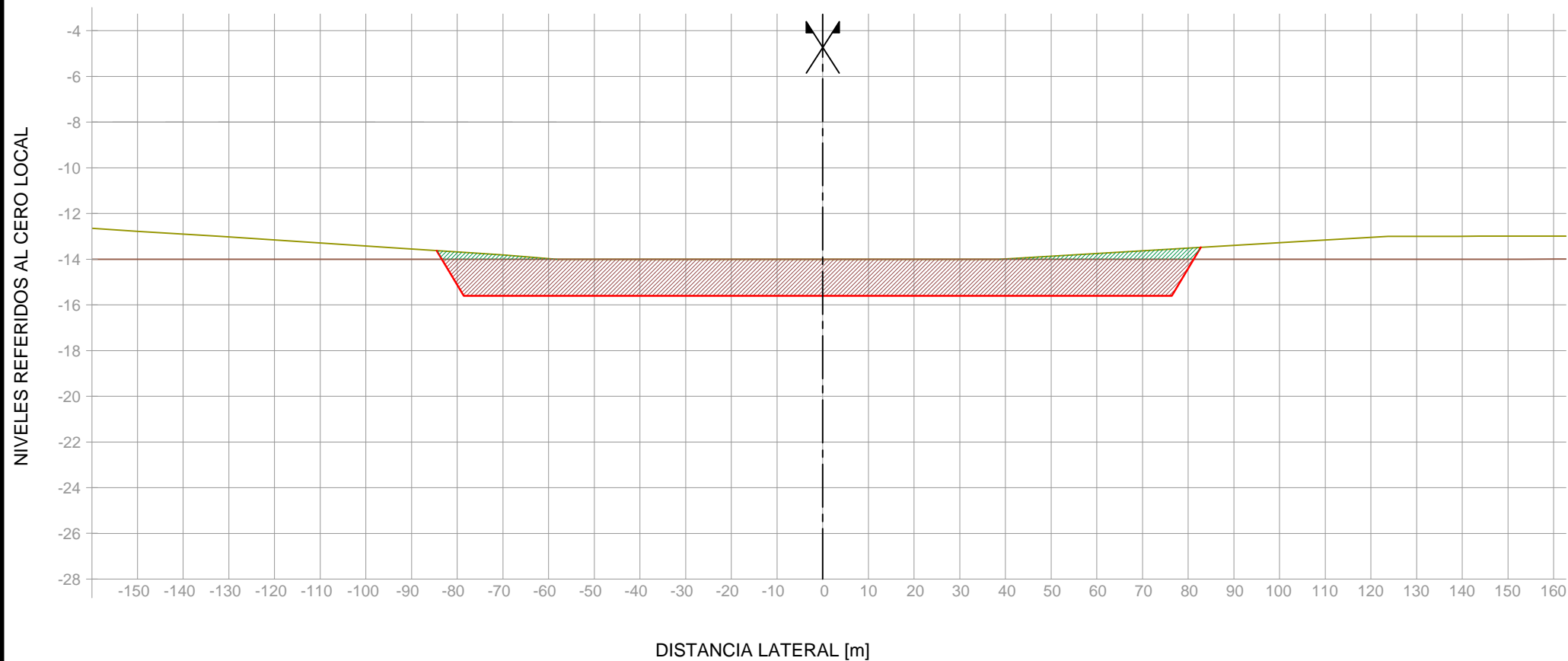
Perfil N°: 3+300.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 3+350.00



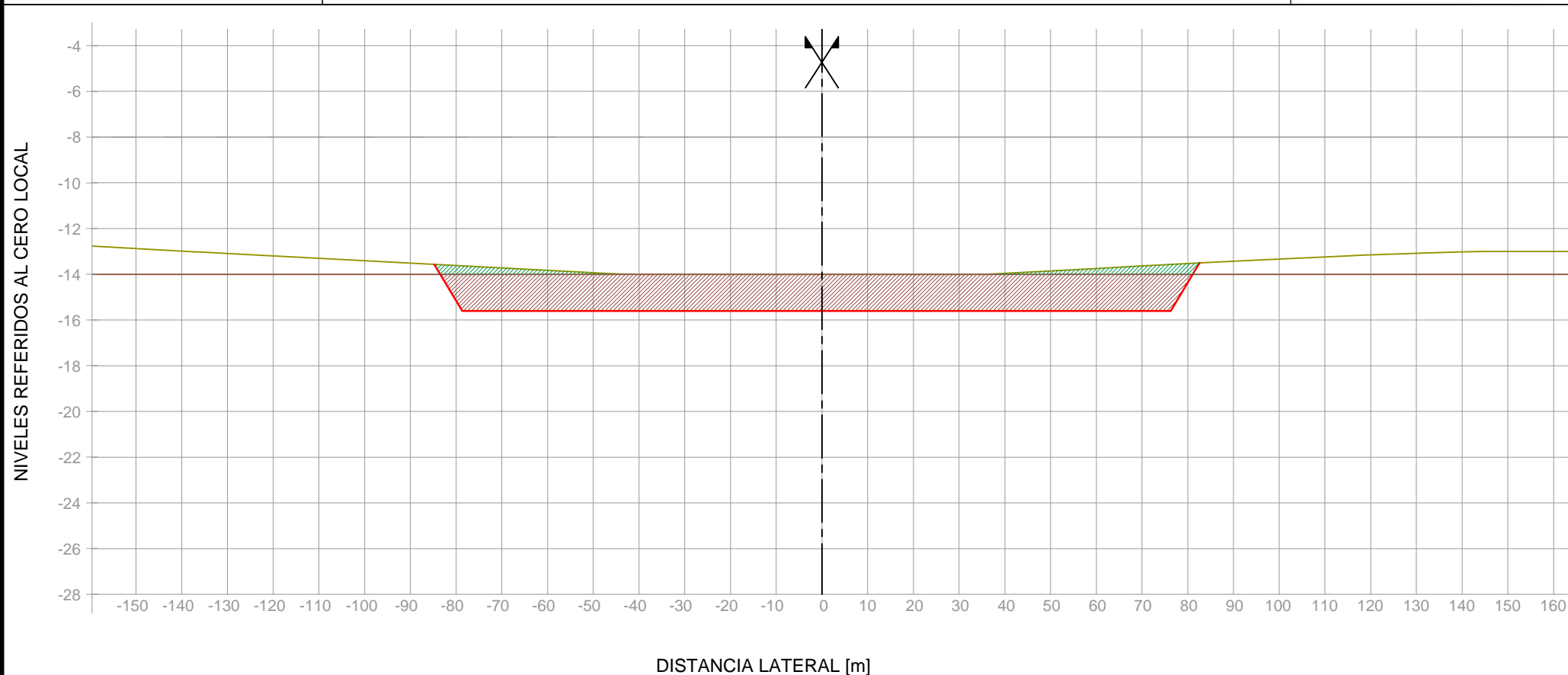
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

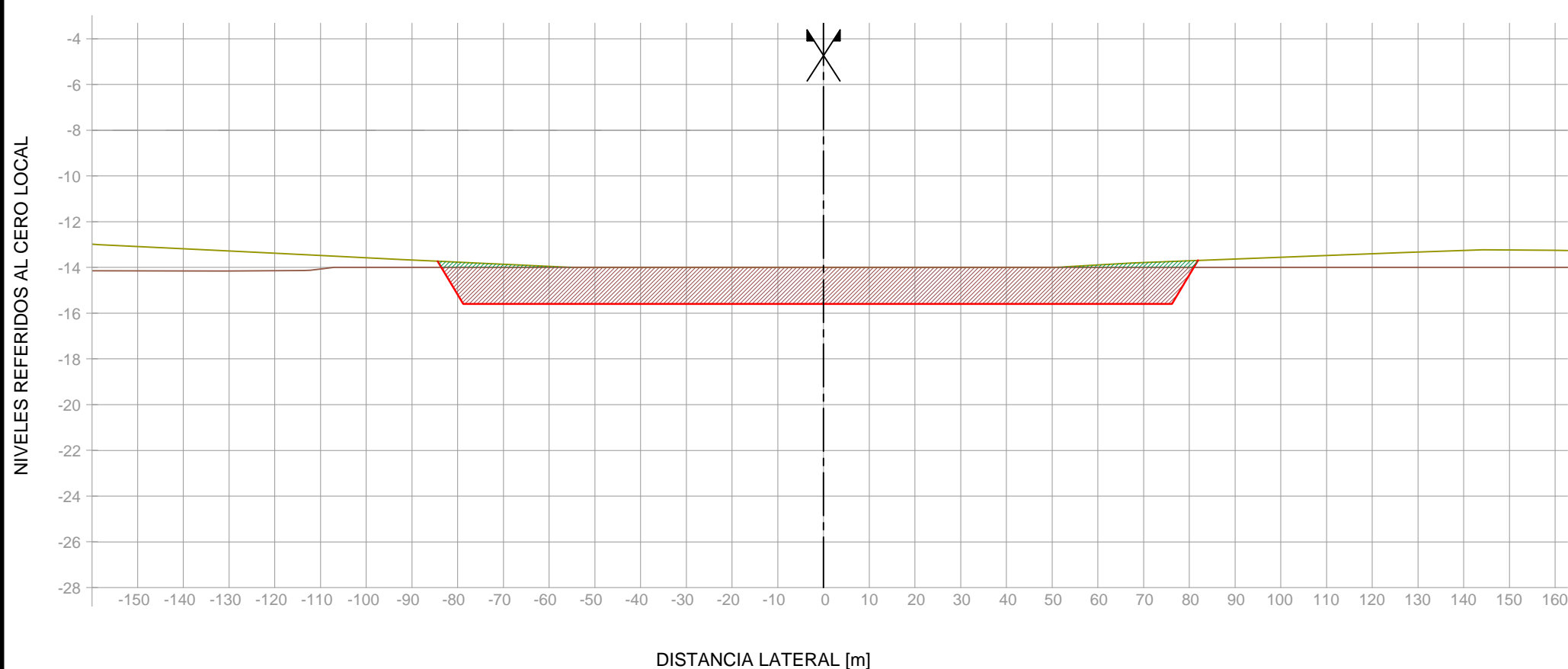
Perfil N°: 3+400.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 3+450.00

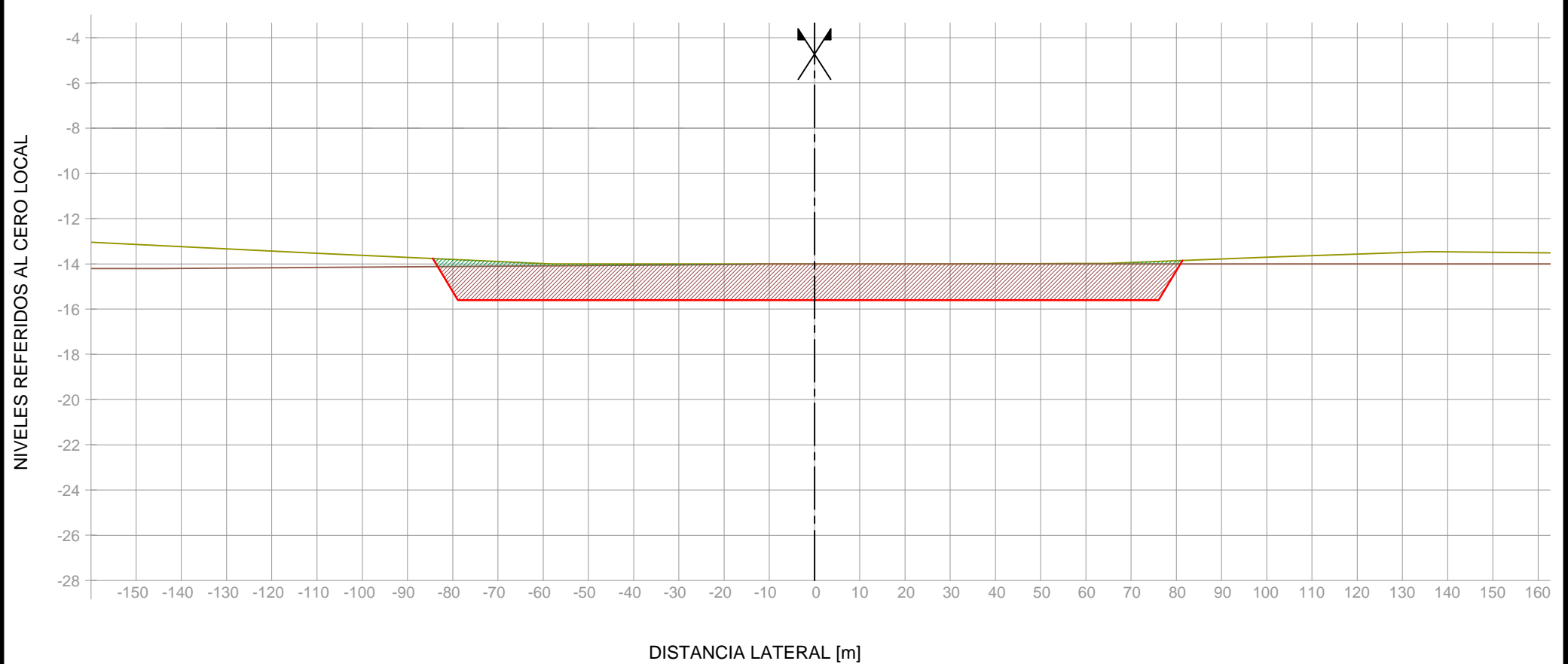
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:200	Escala H: 1:1000	Dibujó	Verificó	Aprobó	Perfil N°: 3+500.00
			I.G	A.S	M.C	

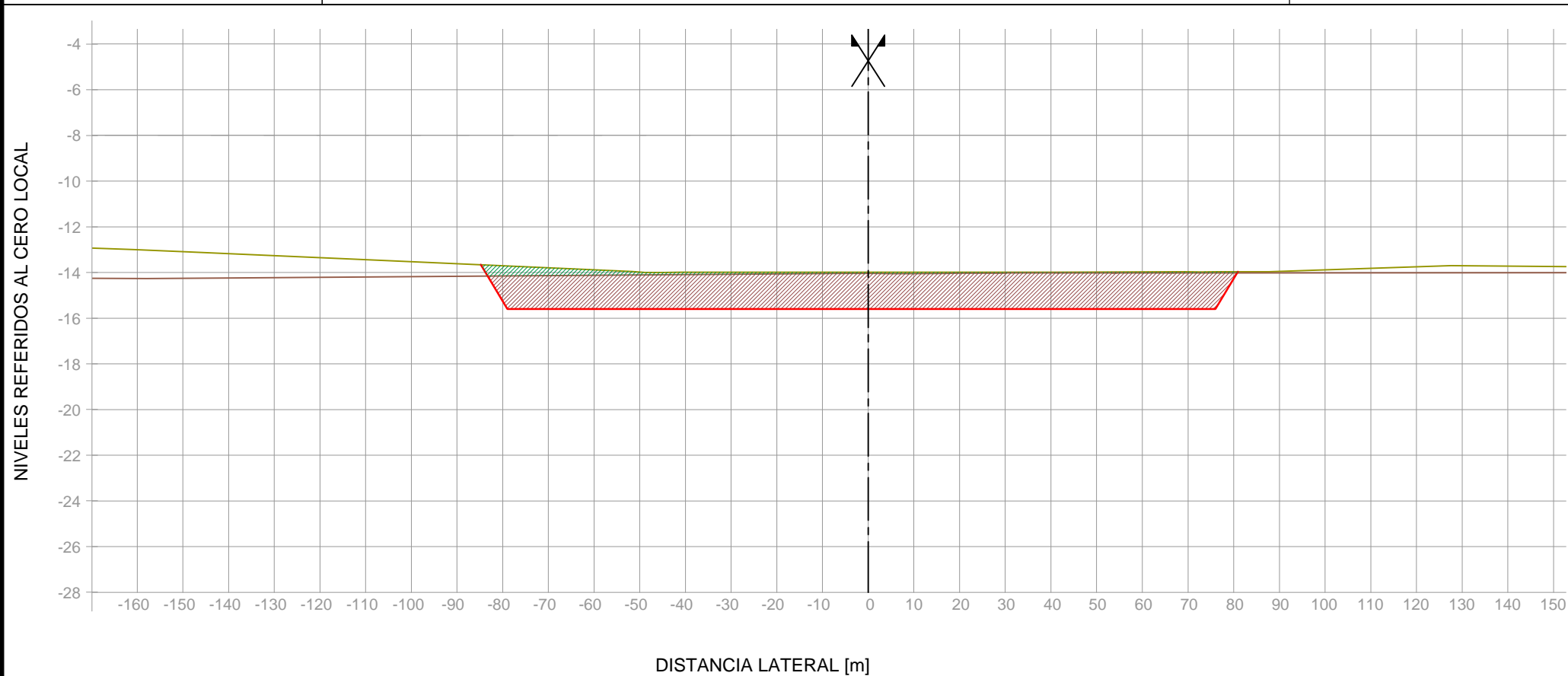
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 3+550.00

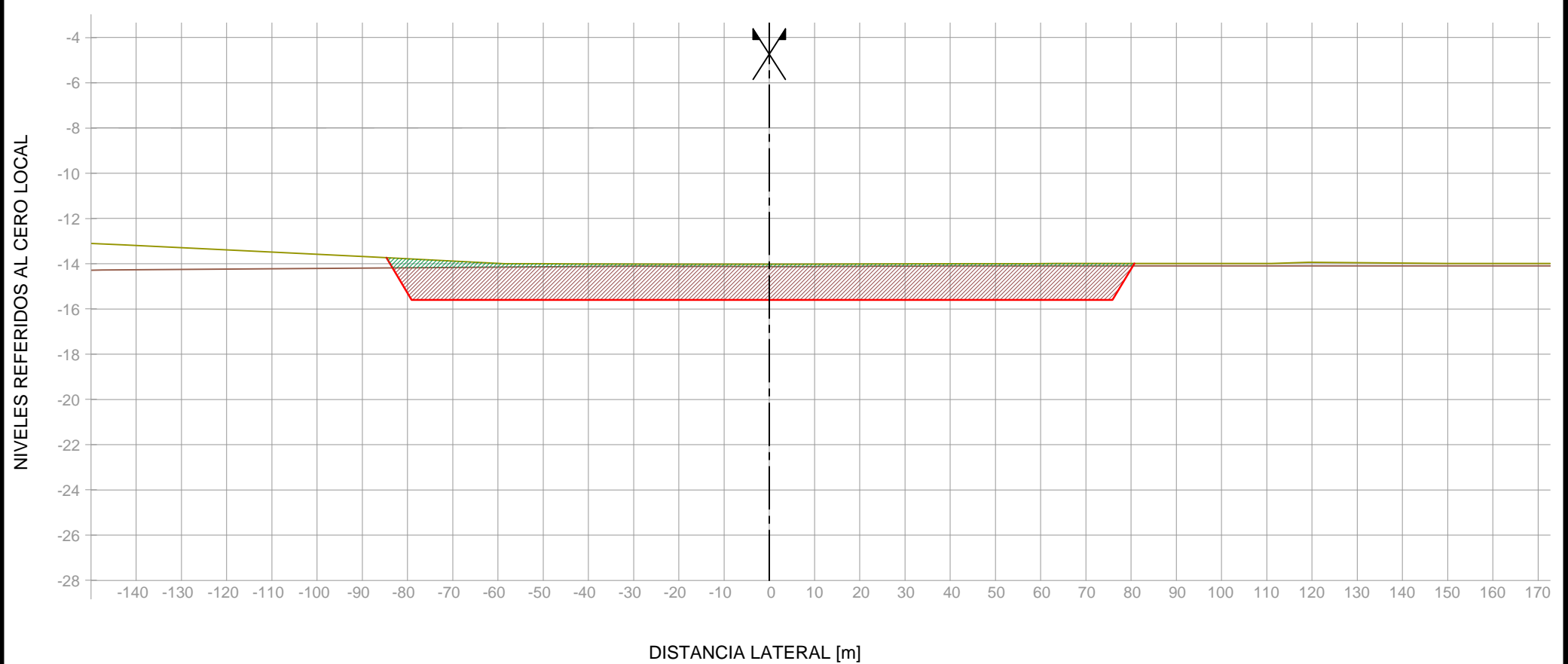
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:200	Escala H: 1:1000	Dibujó	Verificó	Aprobó	Perfil N°: 3+600.00
			I.G	A.S	M.C	

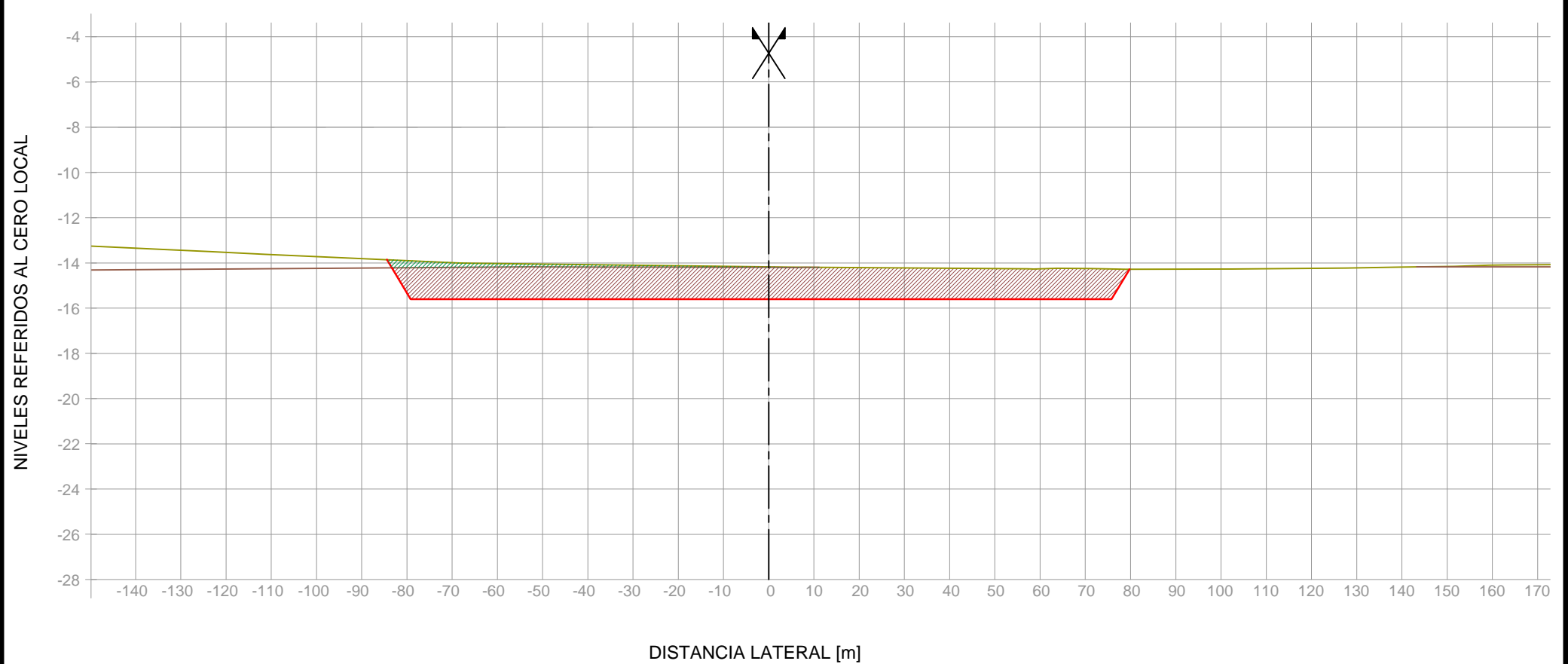
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

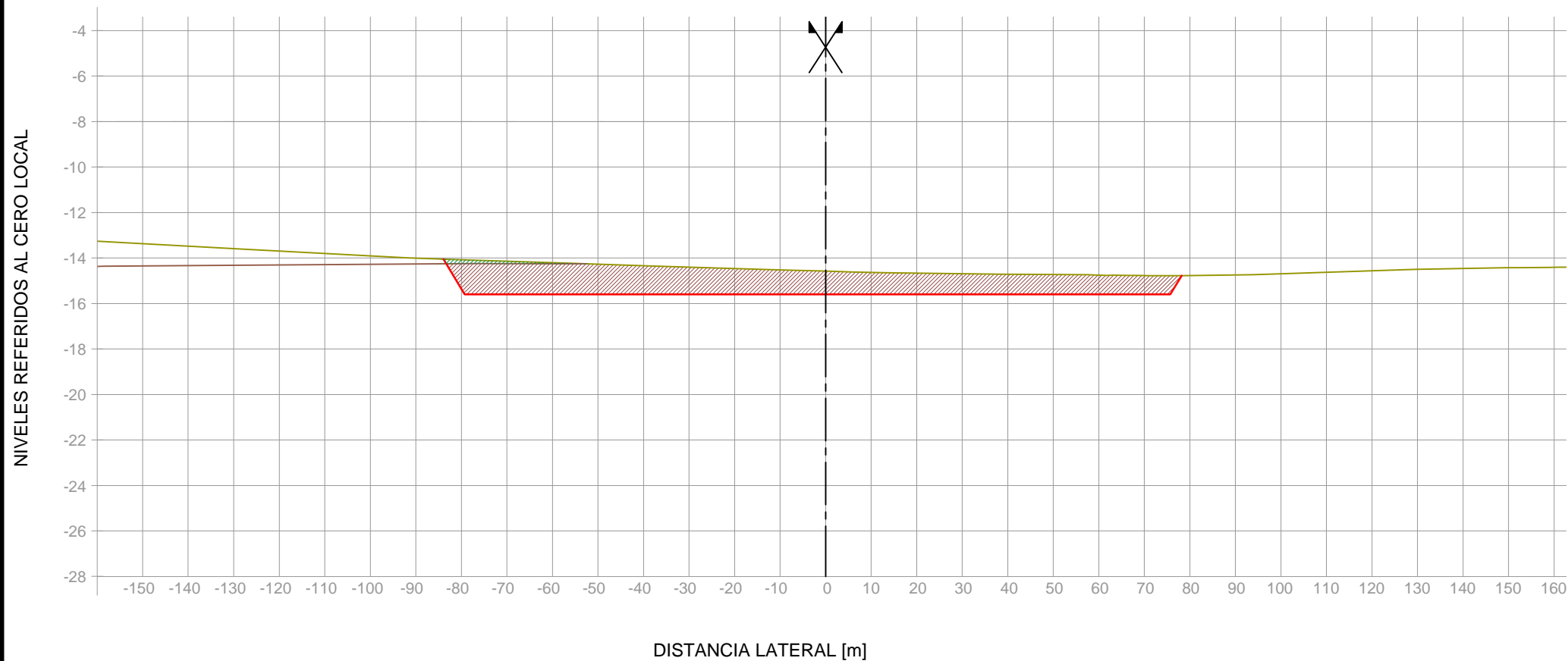
Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:200	Escala H: 1:1000	Dibujó	Verificó	Aprobó	Perfil N°: 3+650.00
			I.G	A.S	M.C	



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 3+700.00



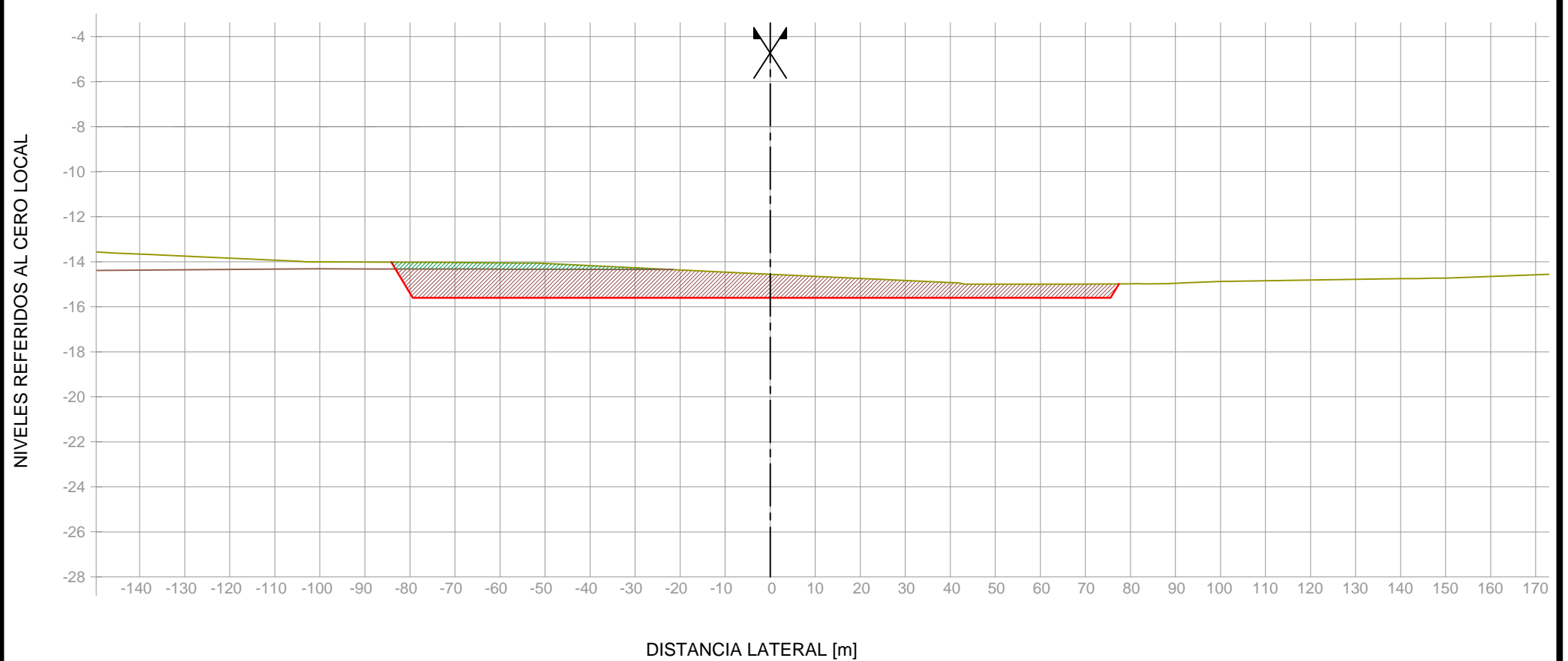
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:200	Escala H: 1:1000	Dibujó	Verificó	Aprobó	Perfil N°: 3+750.00
			I.G	A.S	M.C	

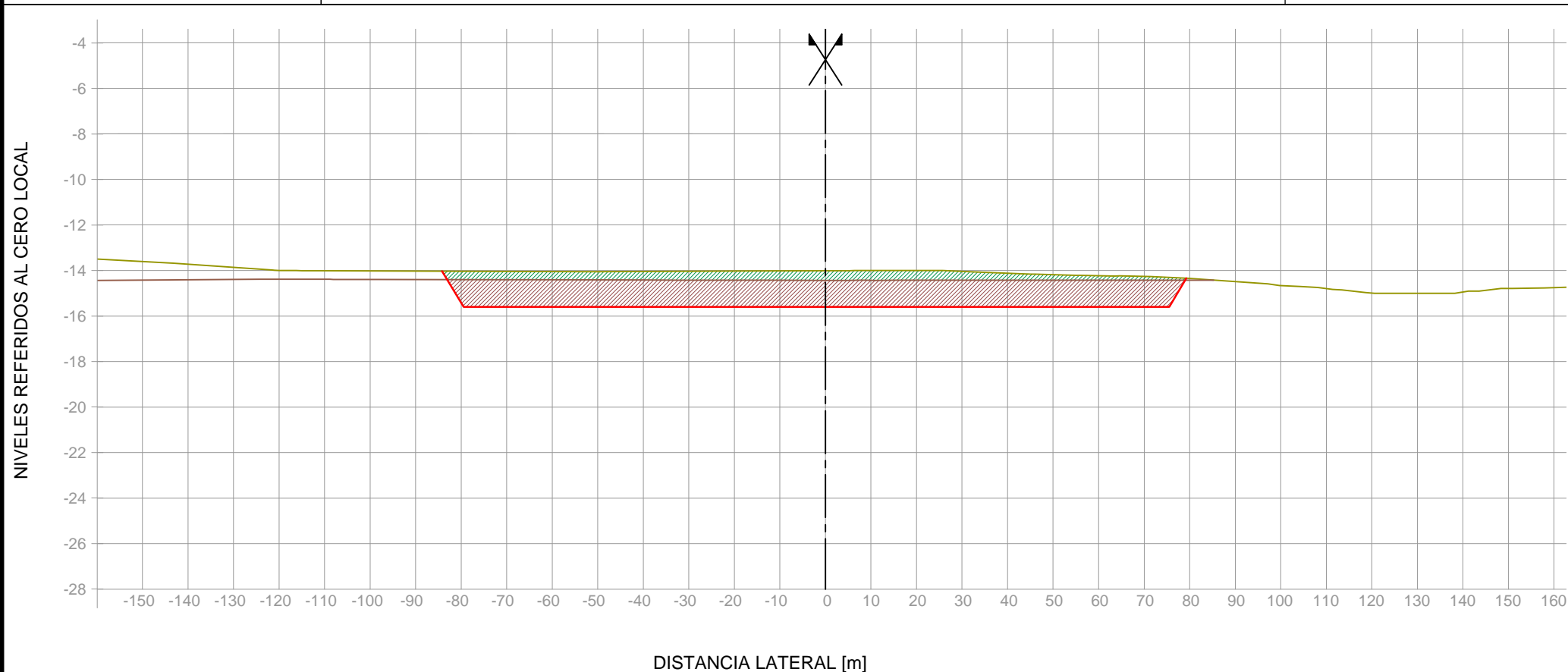
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

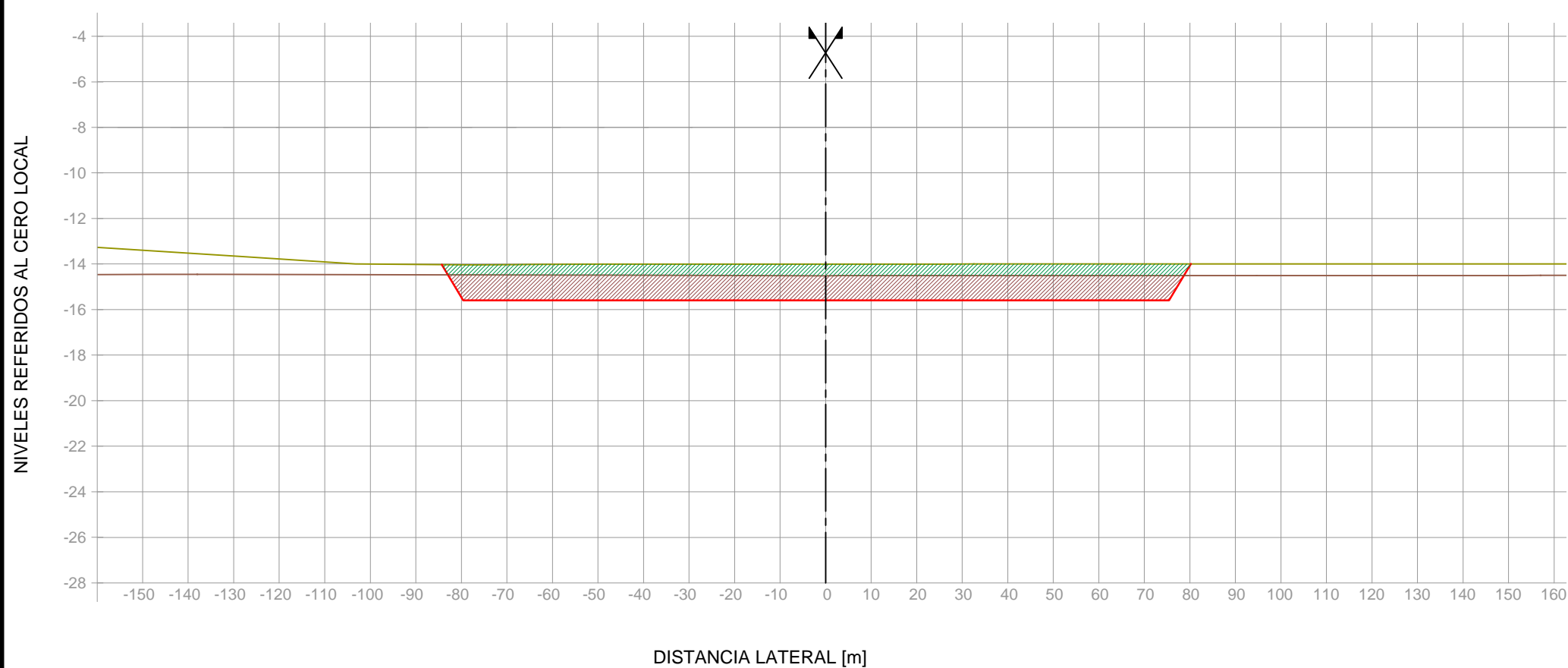
Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:200	Escala H: 1:1000	Dibujó	Verificó	Aprobó	Perfil N°: 3+800.00
			I.G	A.S	M.C	



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

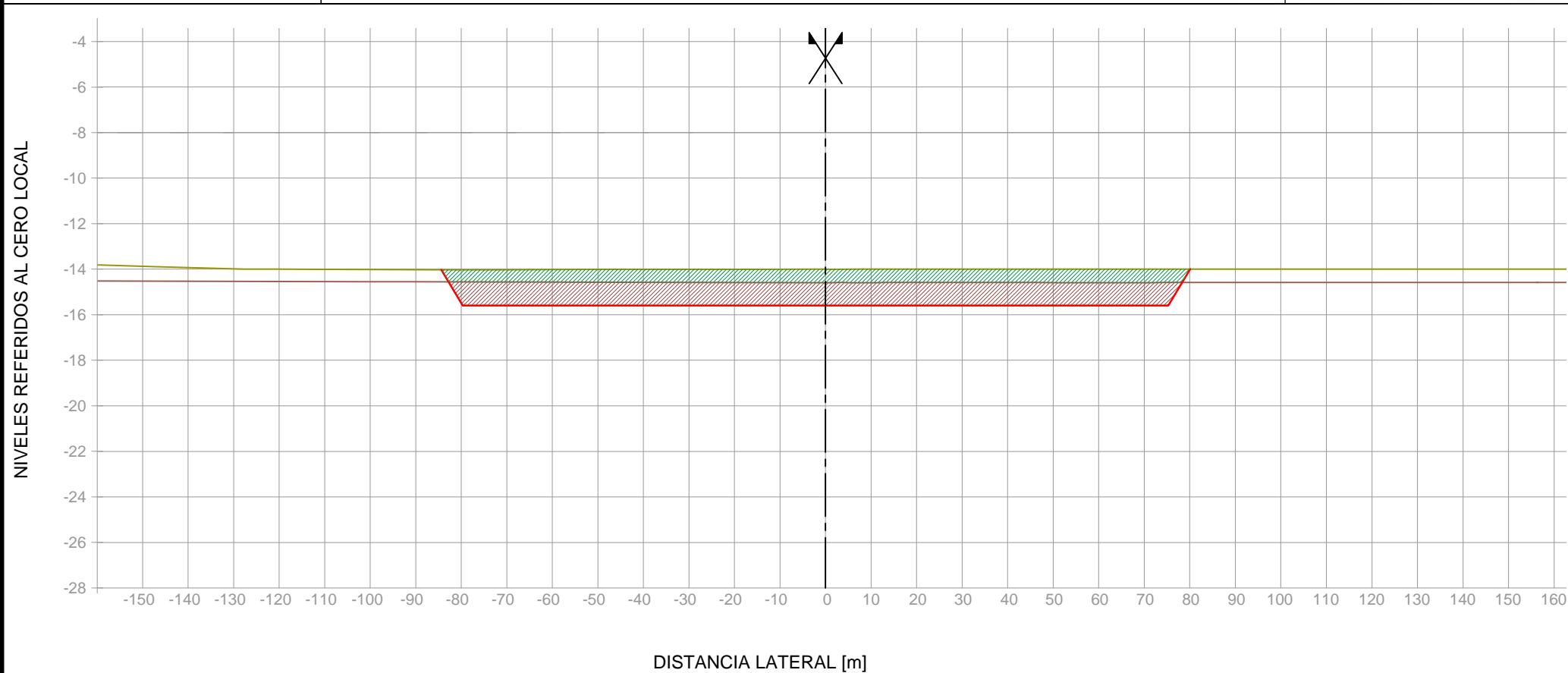
Perfil N°: 3+850.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

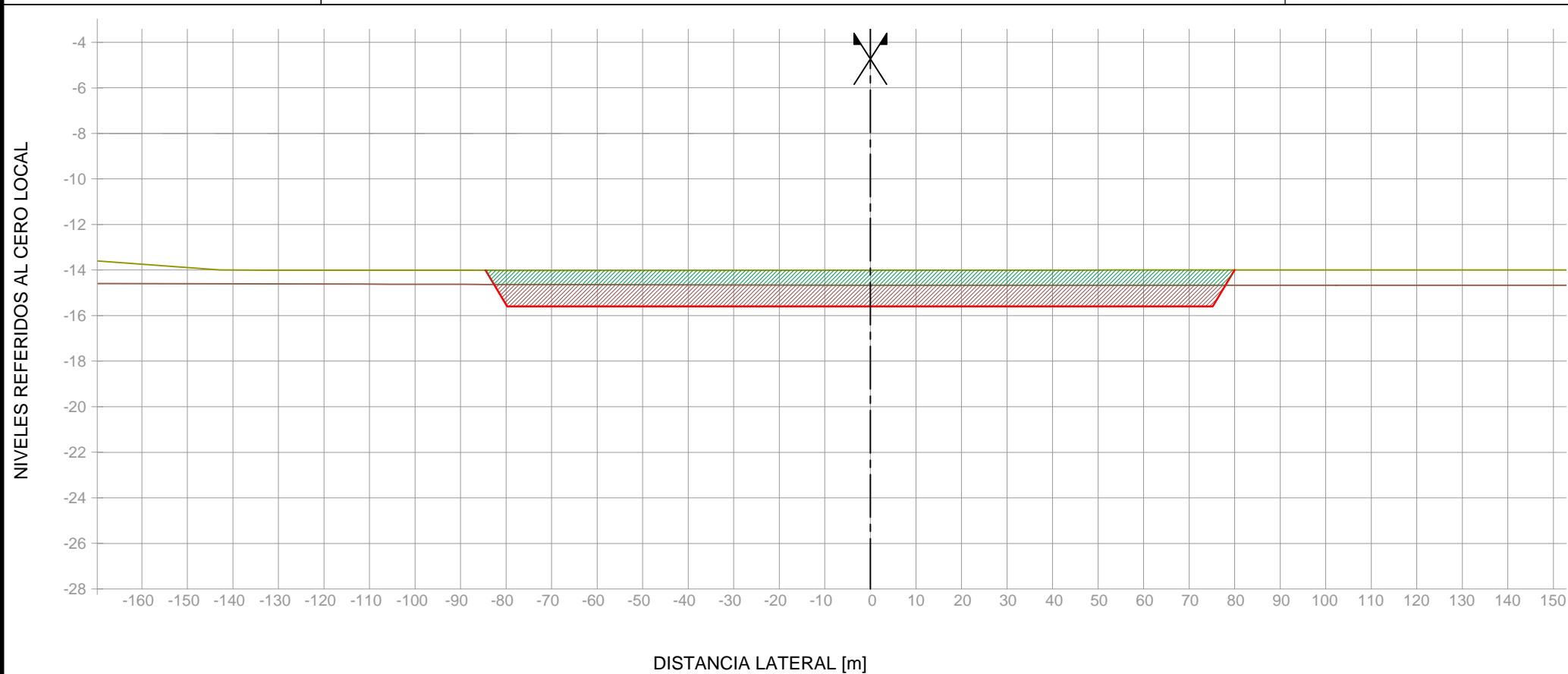
Perfil N°: 3+900.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 3+950.00

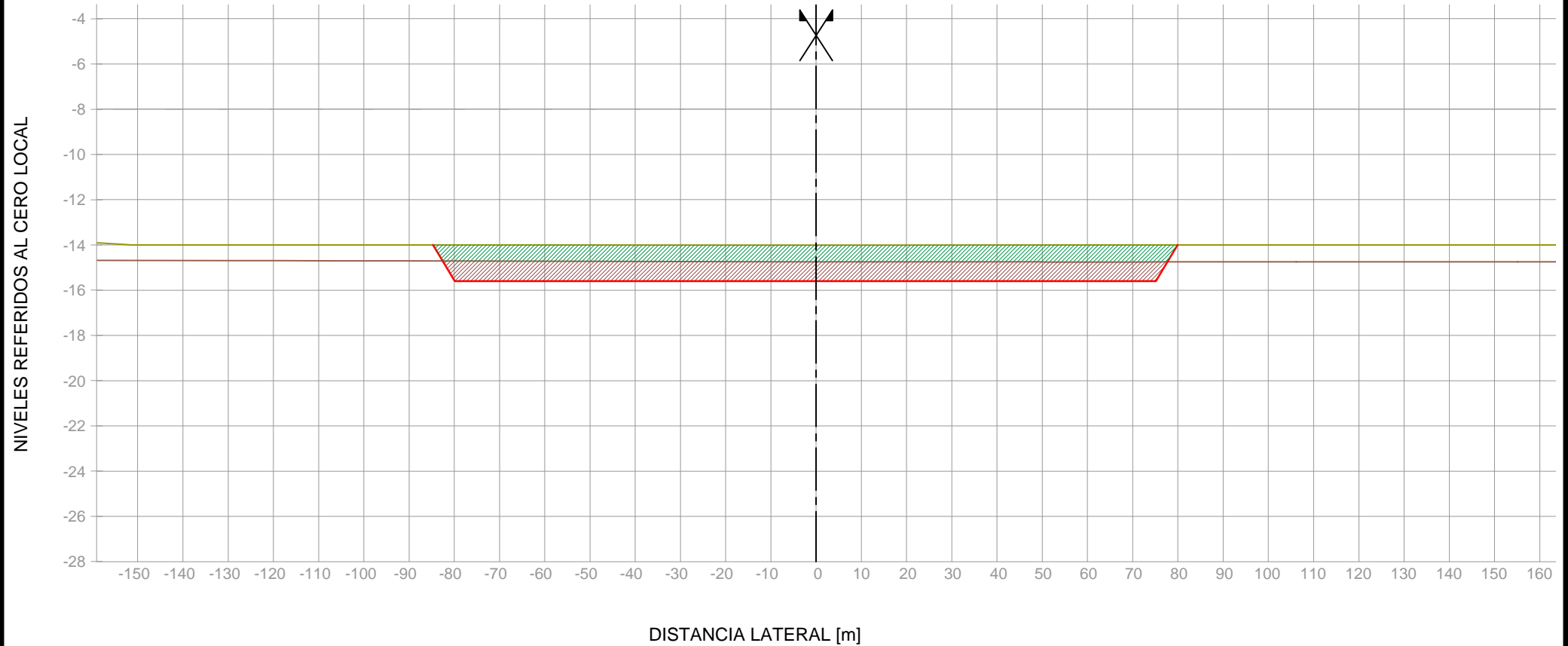
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:200	Escala H: 1:1000	Dibujó	Verificó	Aprobó	Perfil N°: 4+000.00
			I.G	A.S	M.C	

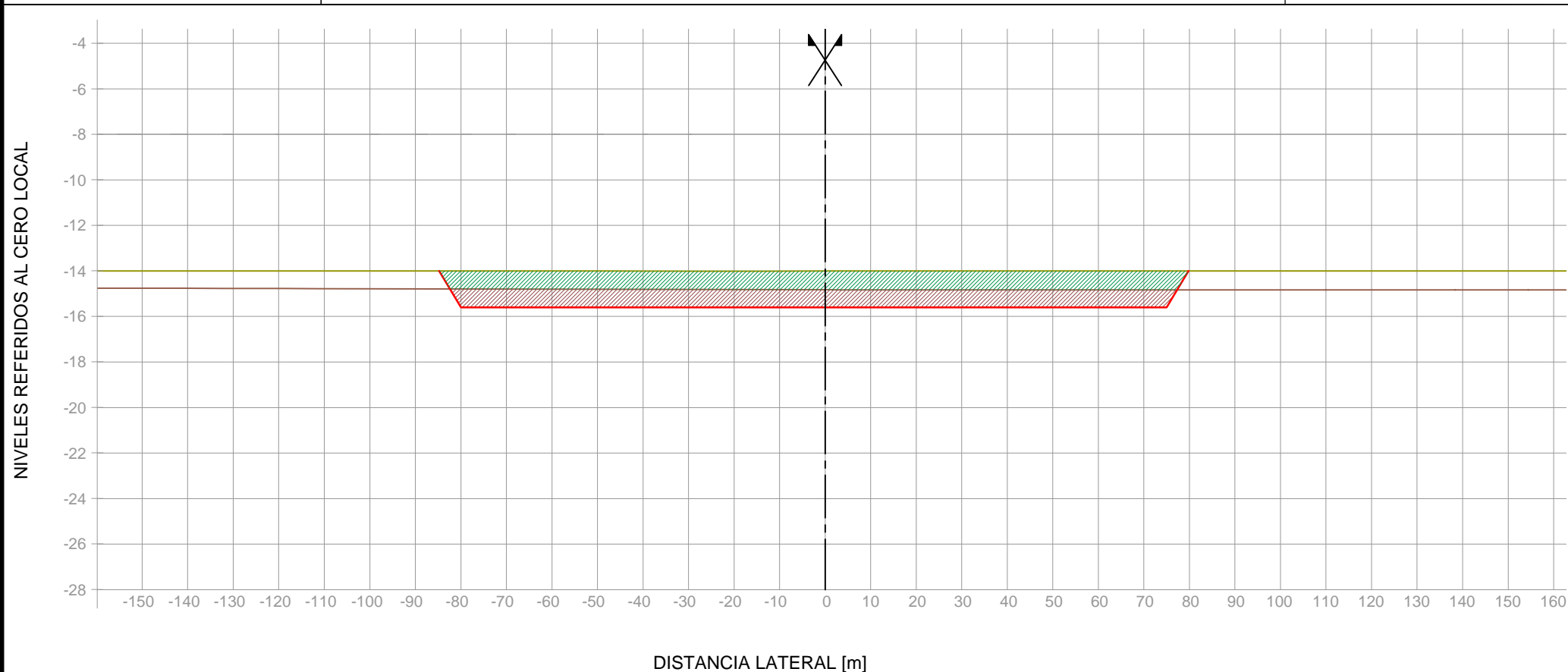
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

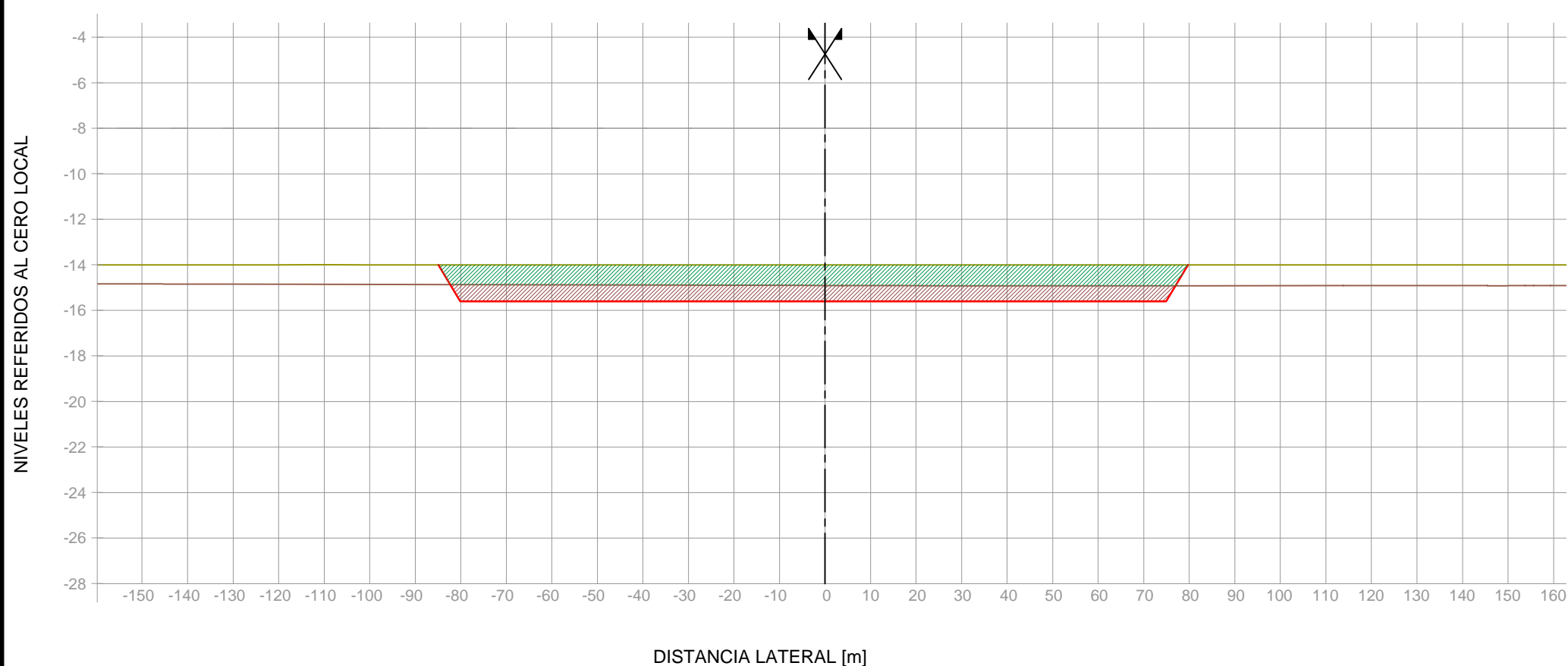
Perfil N°: 4+050.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 4+100.00



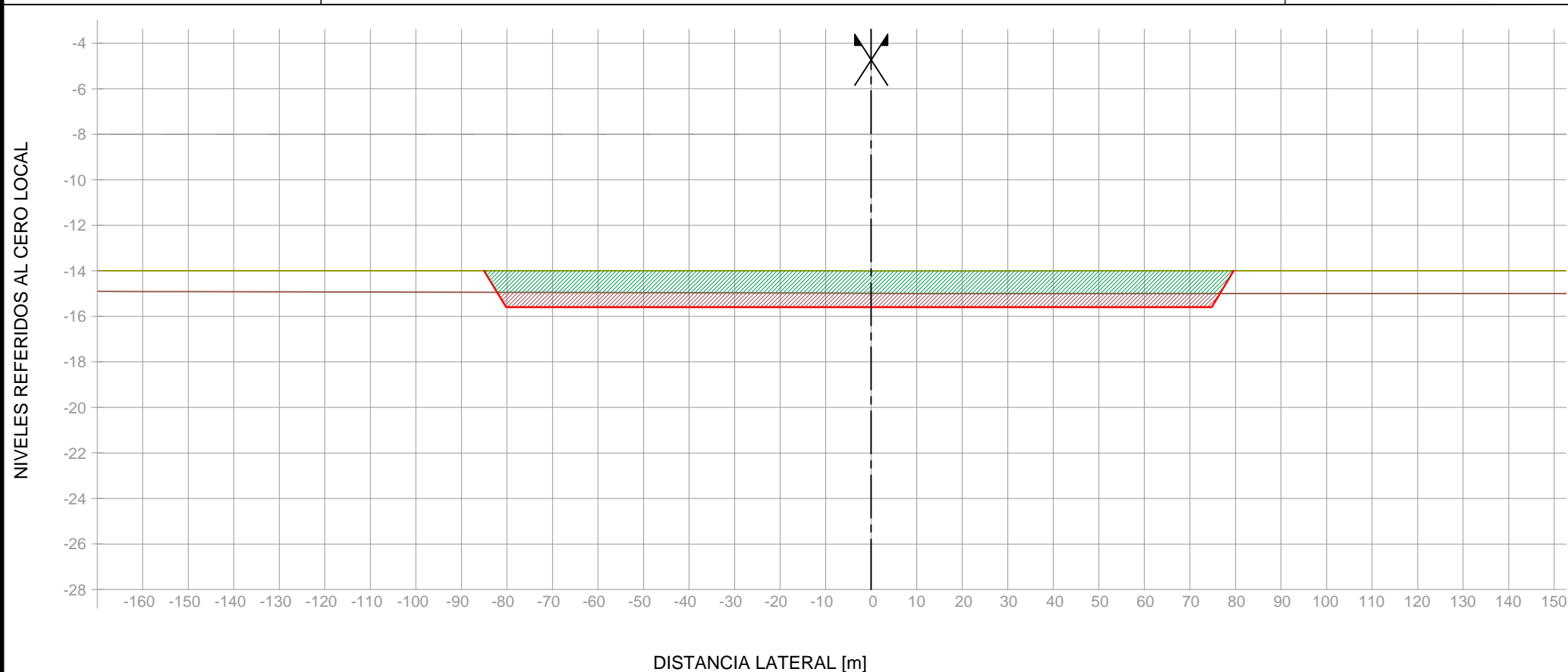
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

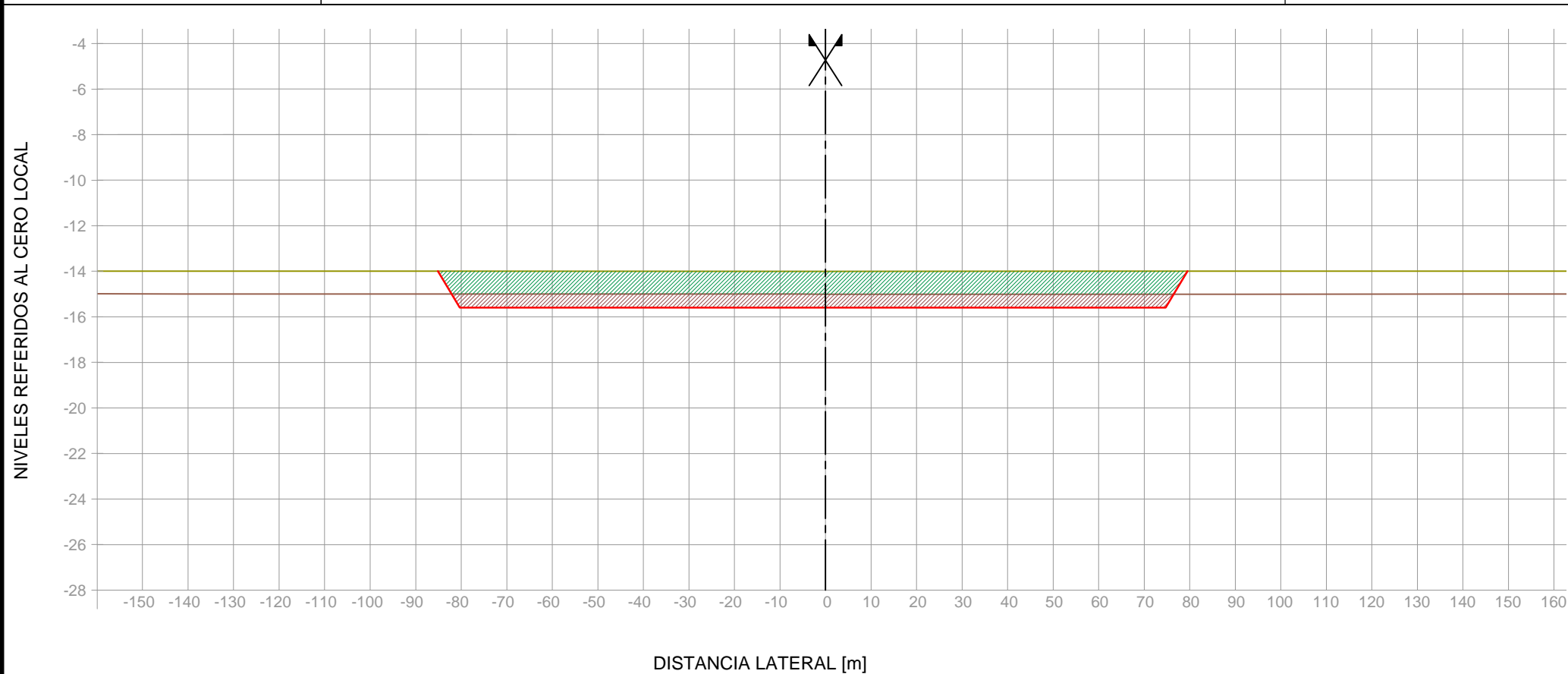
Perfil N°: 4+150.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

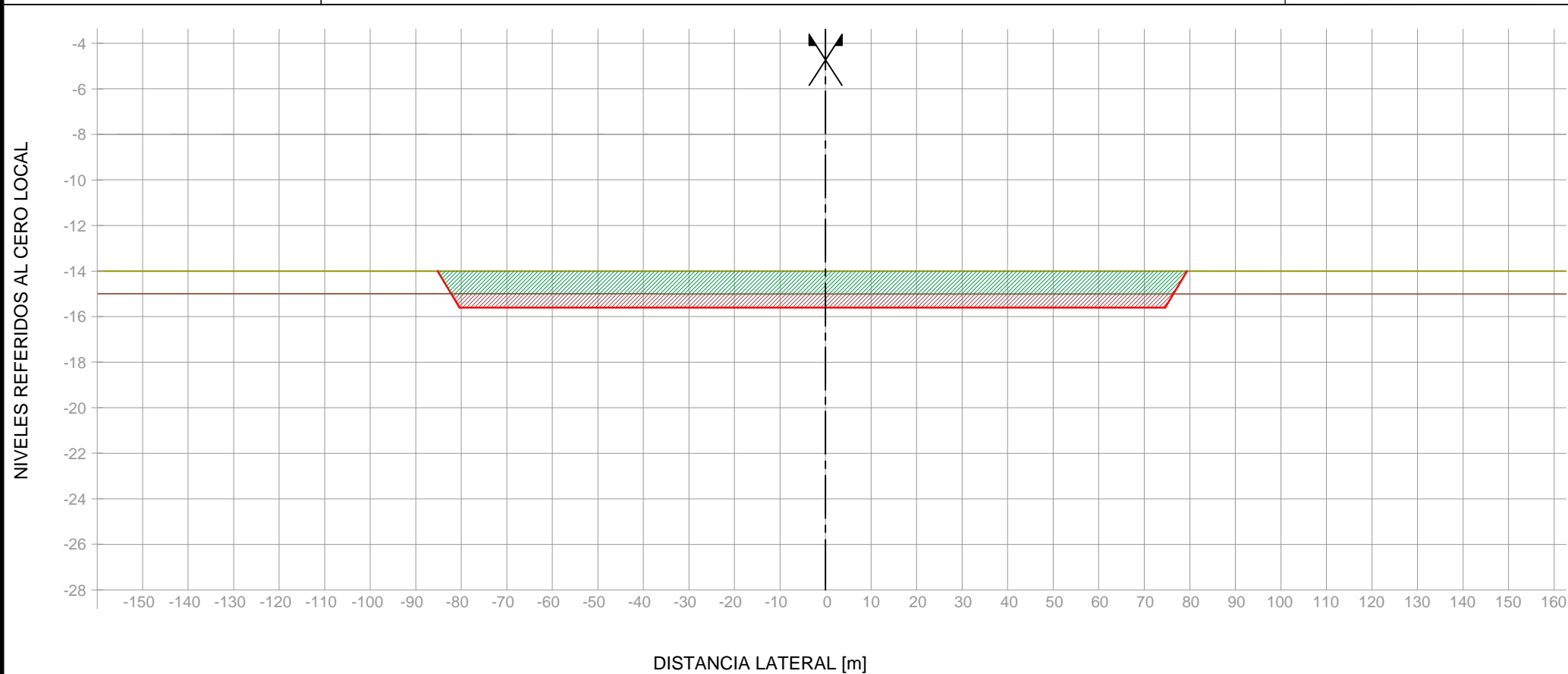
Perfil N°: 4+200.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

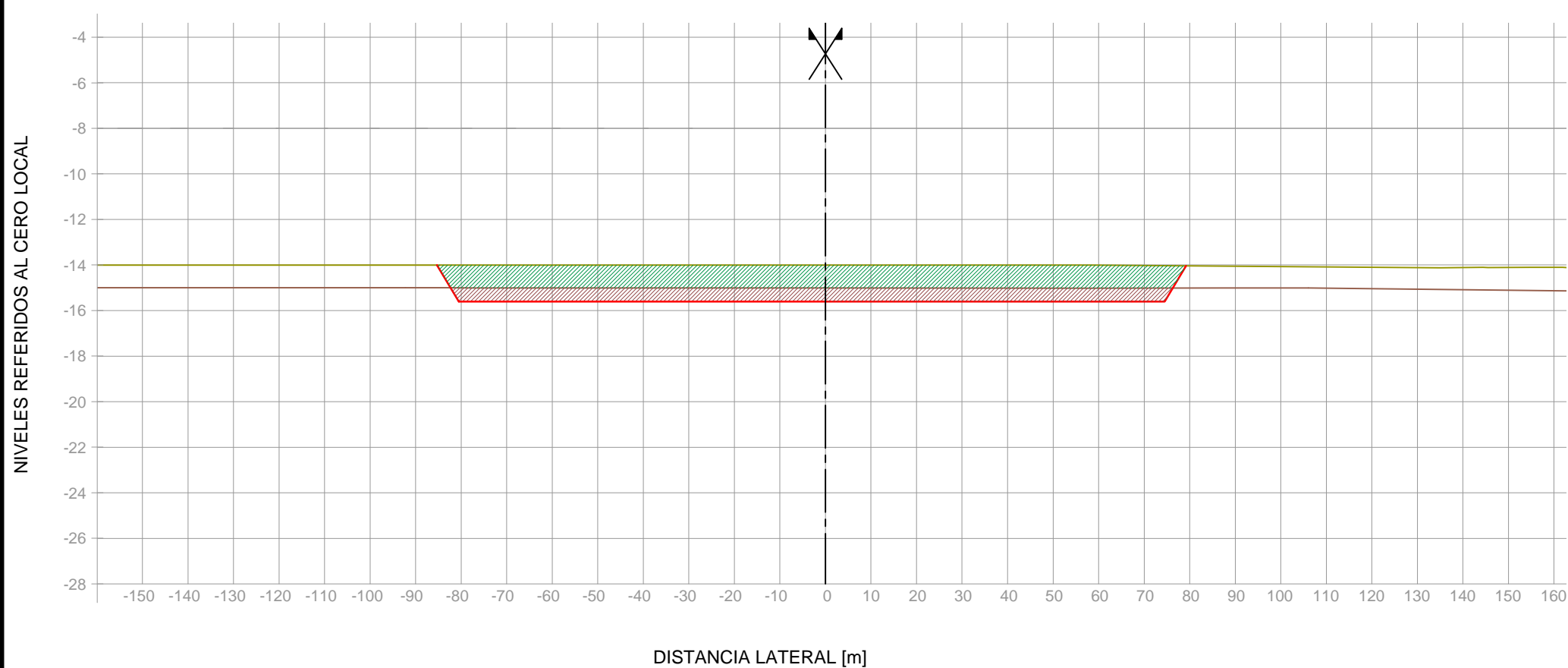
Perfil N°: 4+250.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

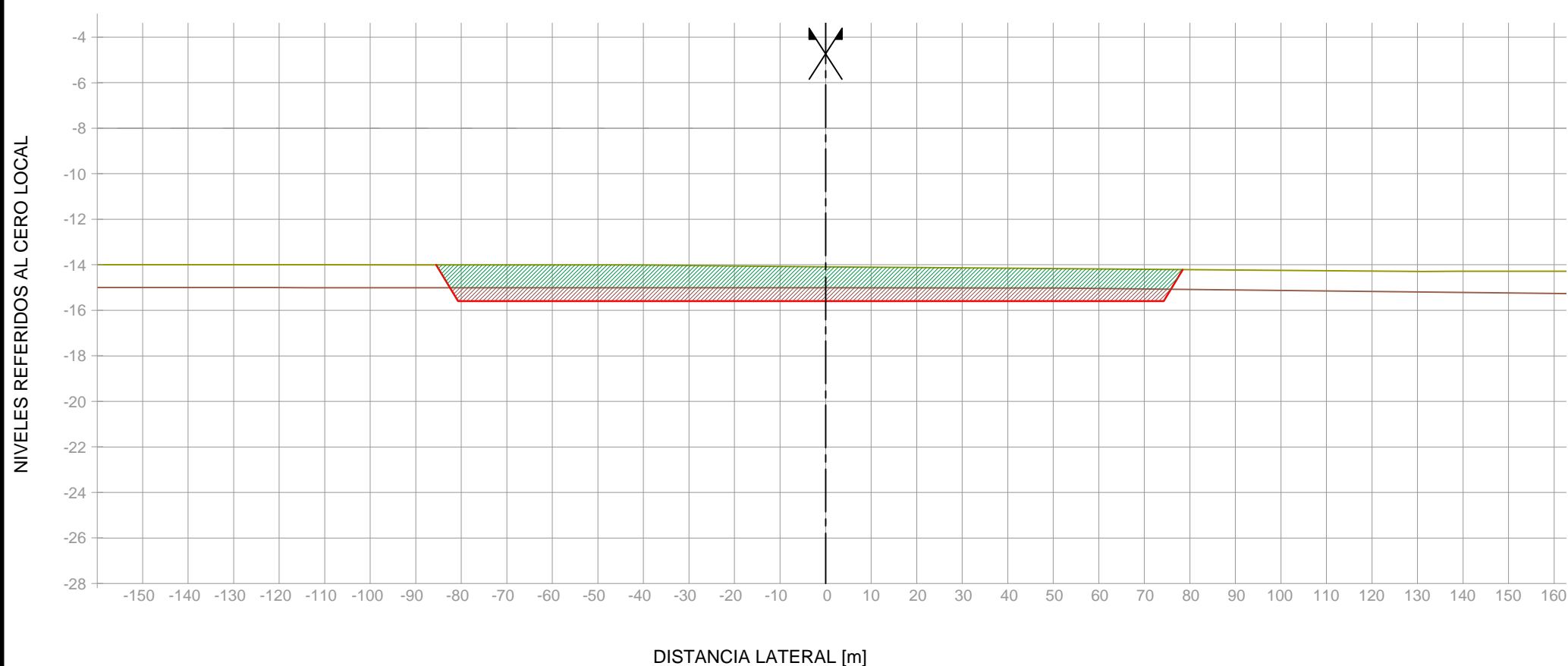
Perfil N°: 4+300.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 4+350.00

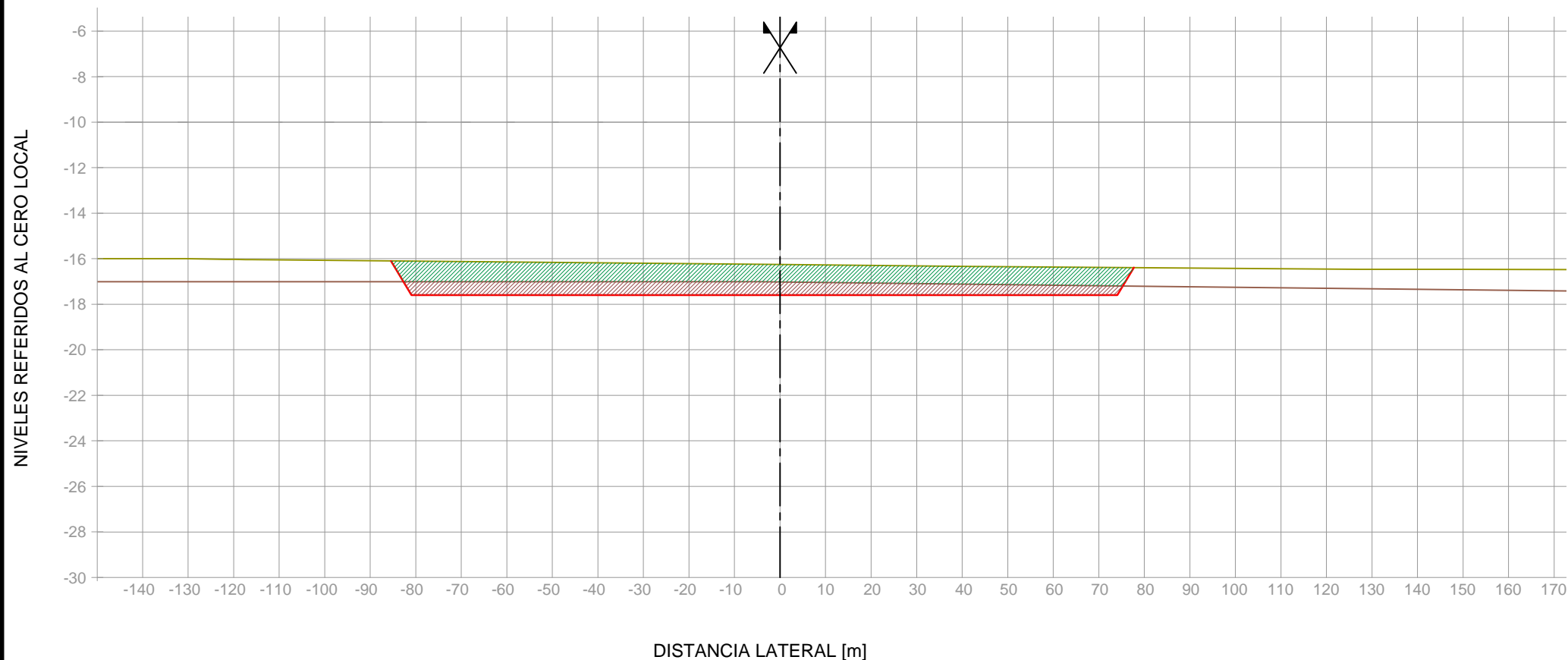
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 4+400.00

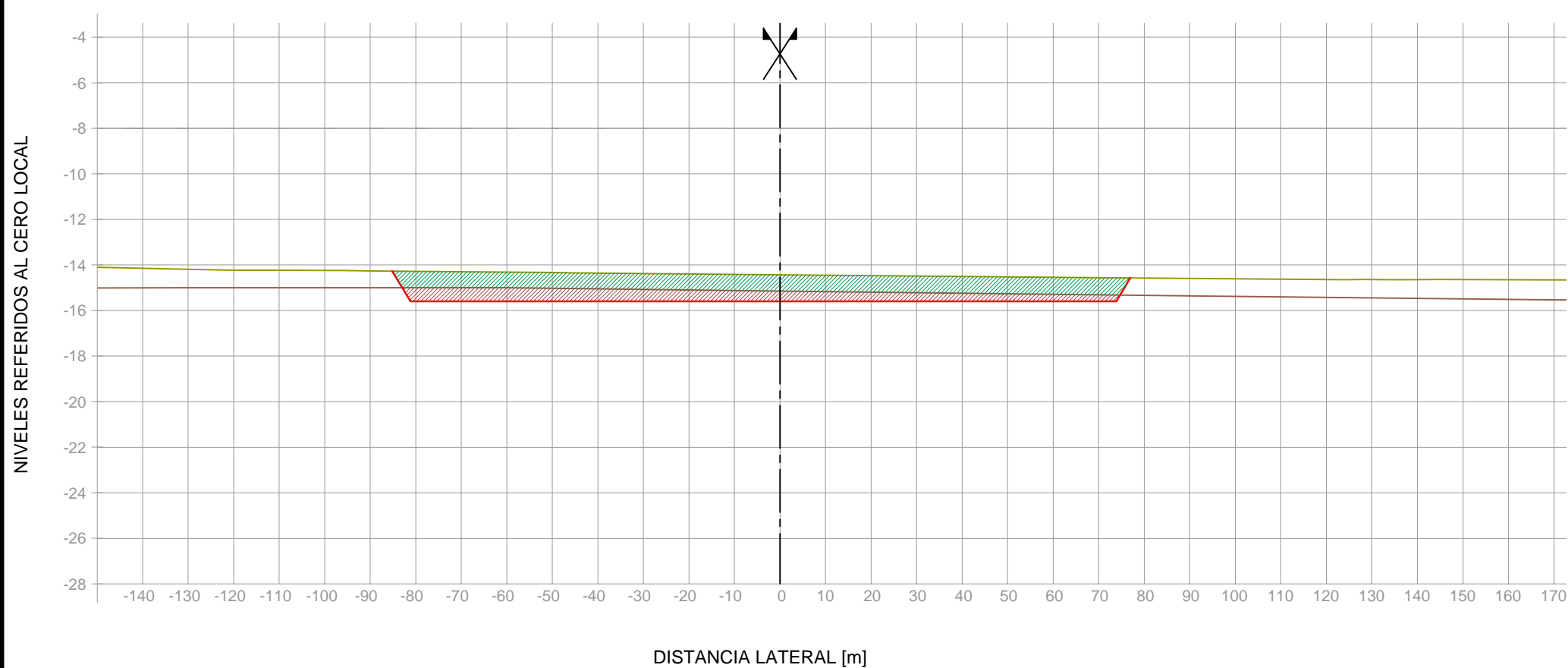
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 4+450.00

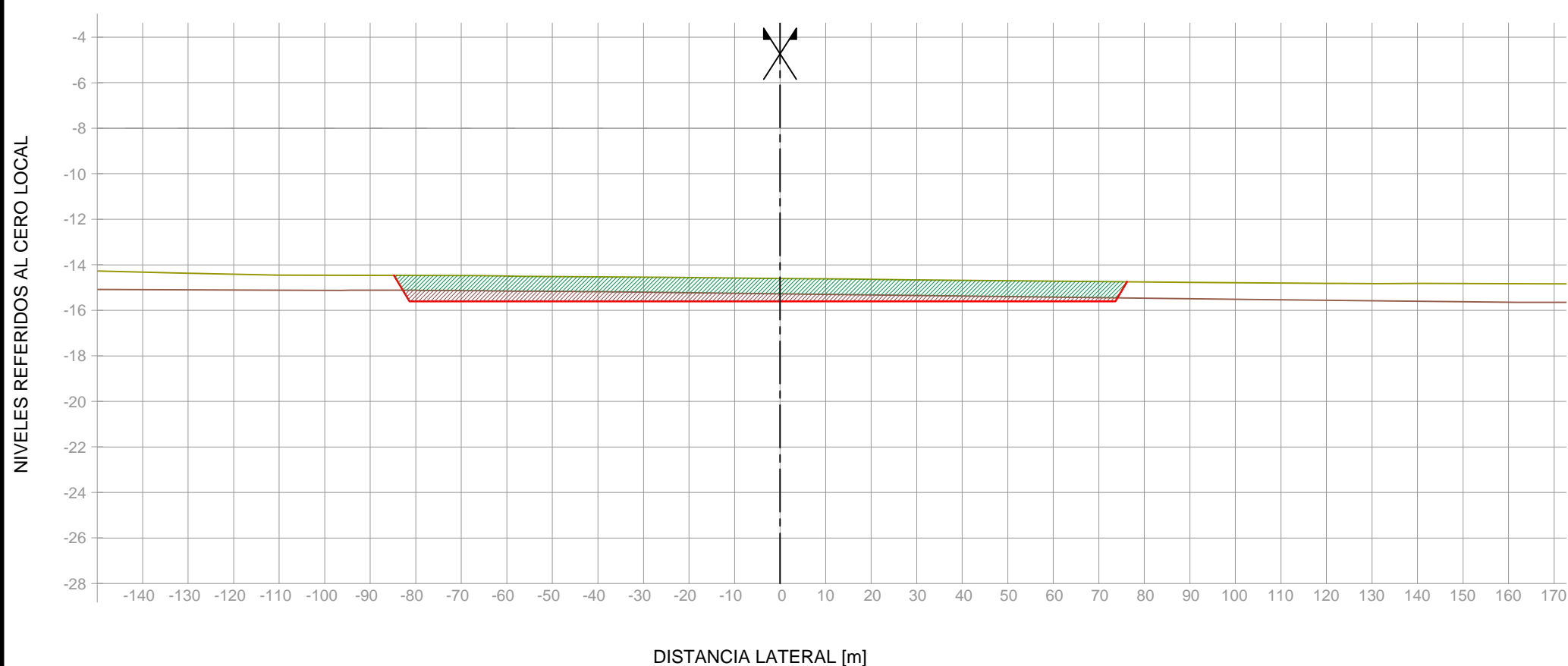
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 4+500.00



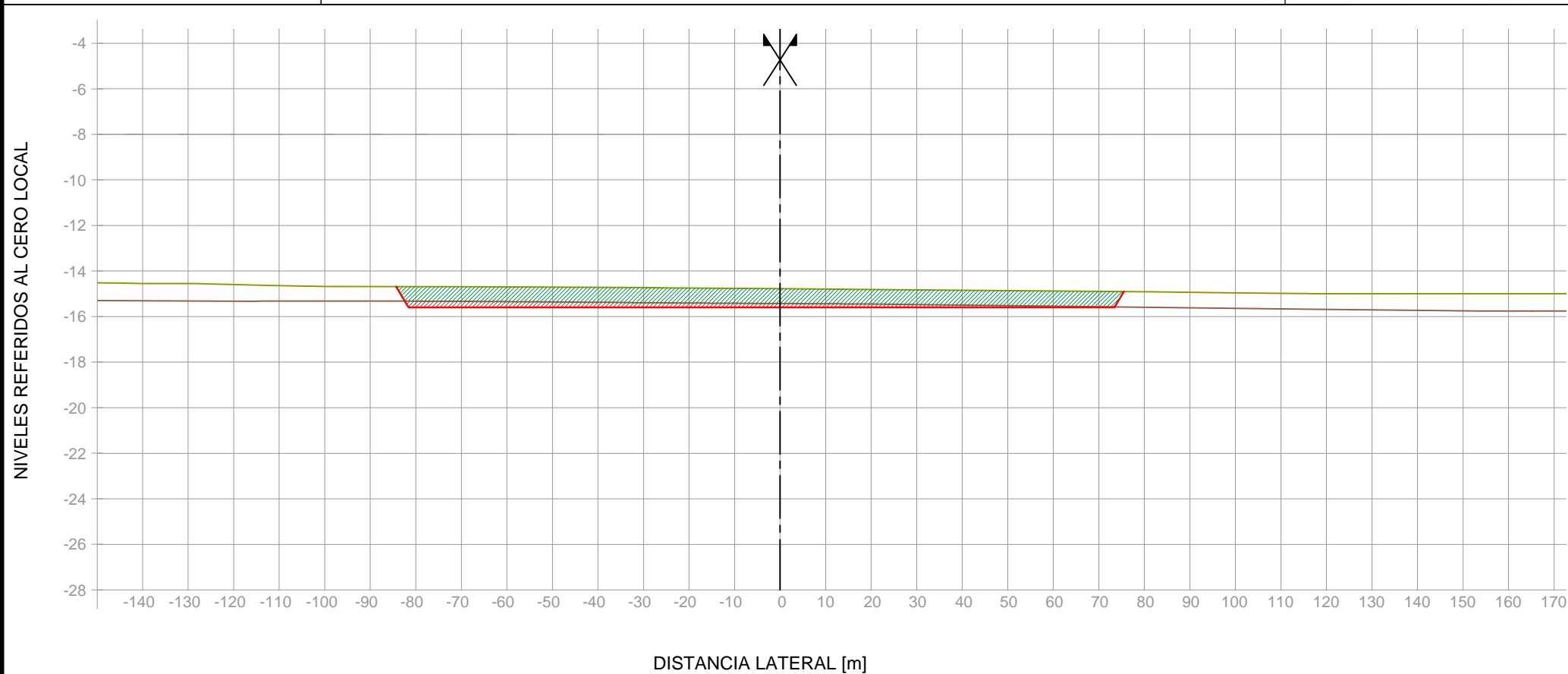
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 4+550.00

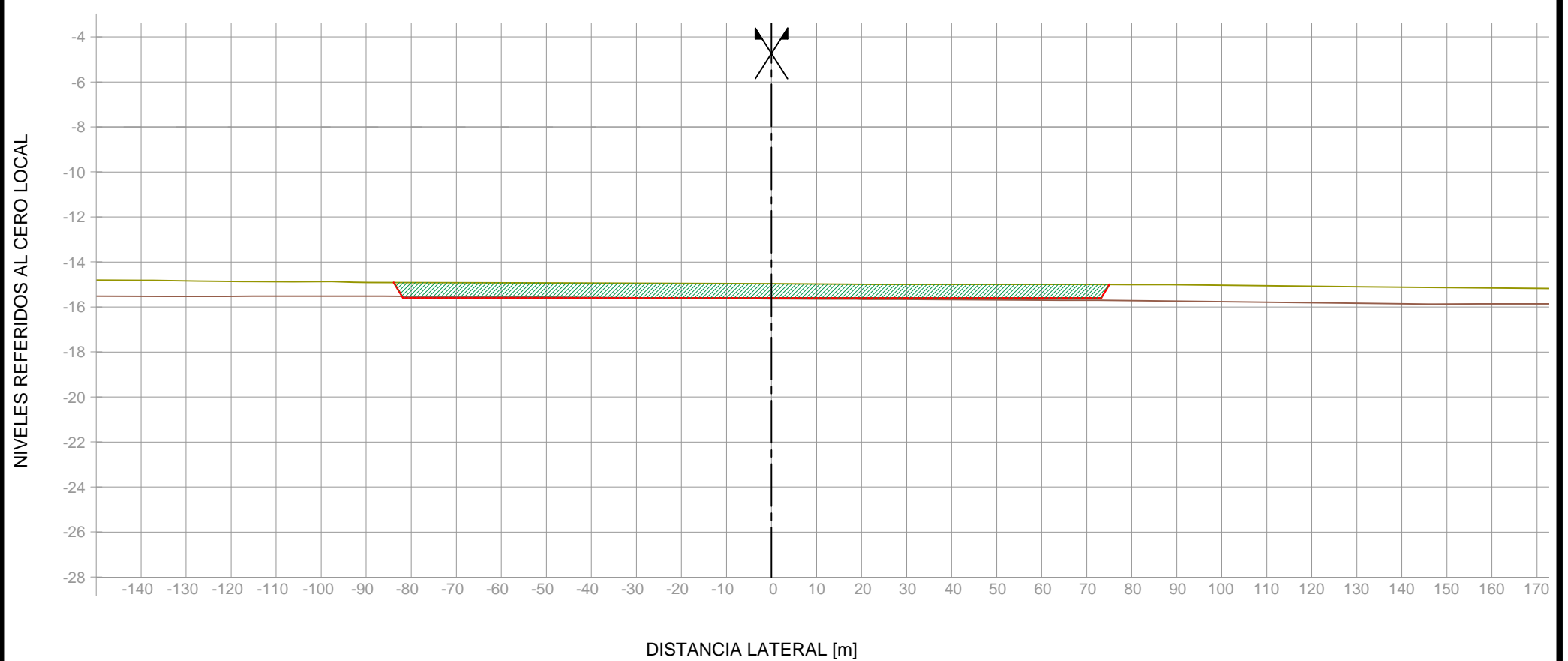
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013	Escala V: 1:200	Escala H: 1:1000	Dibujó	Verificó	Aprobó	Perfil N°: 4+600.00
			I.G	A.S	M.C	

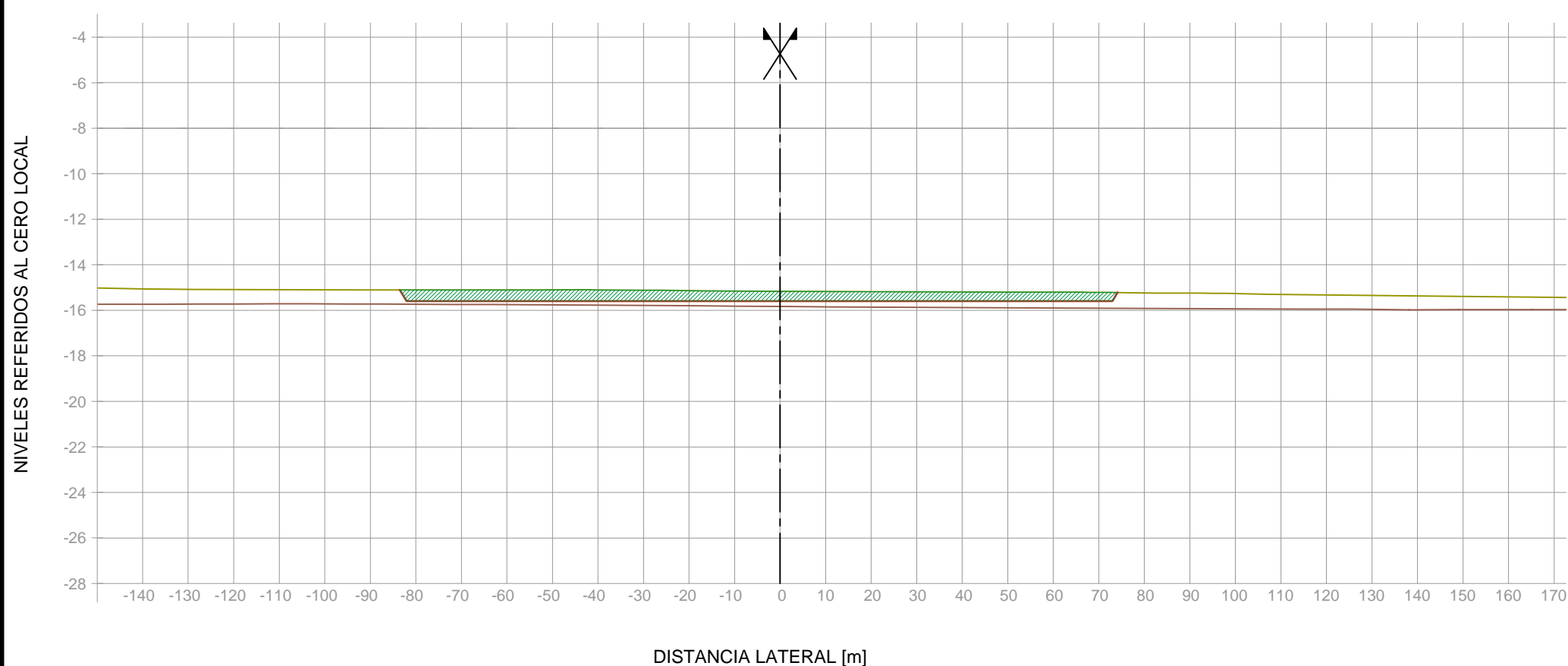
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 4+650.00

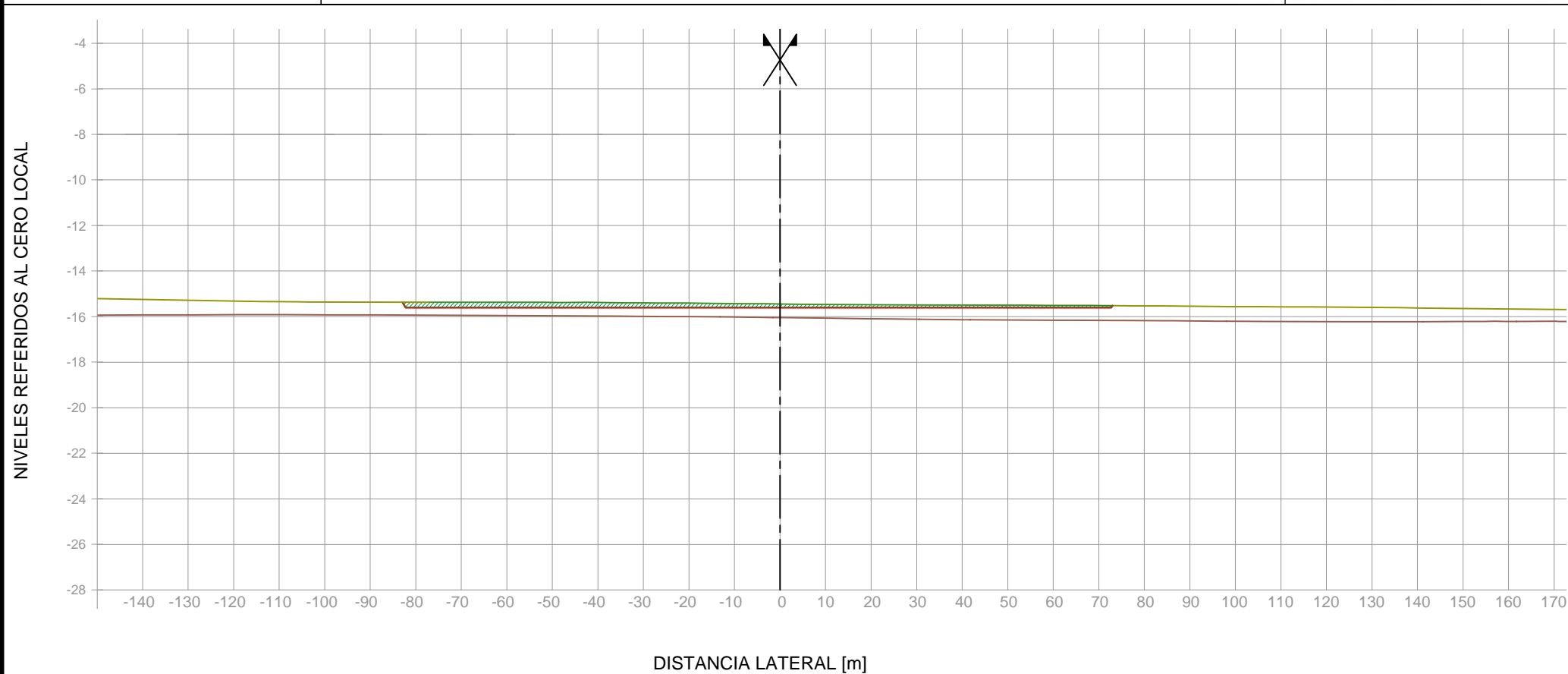
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetría Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 4+700.00

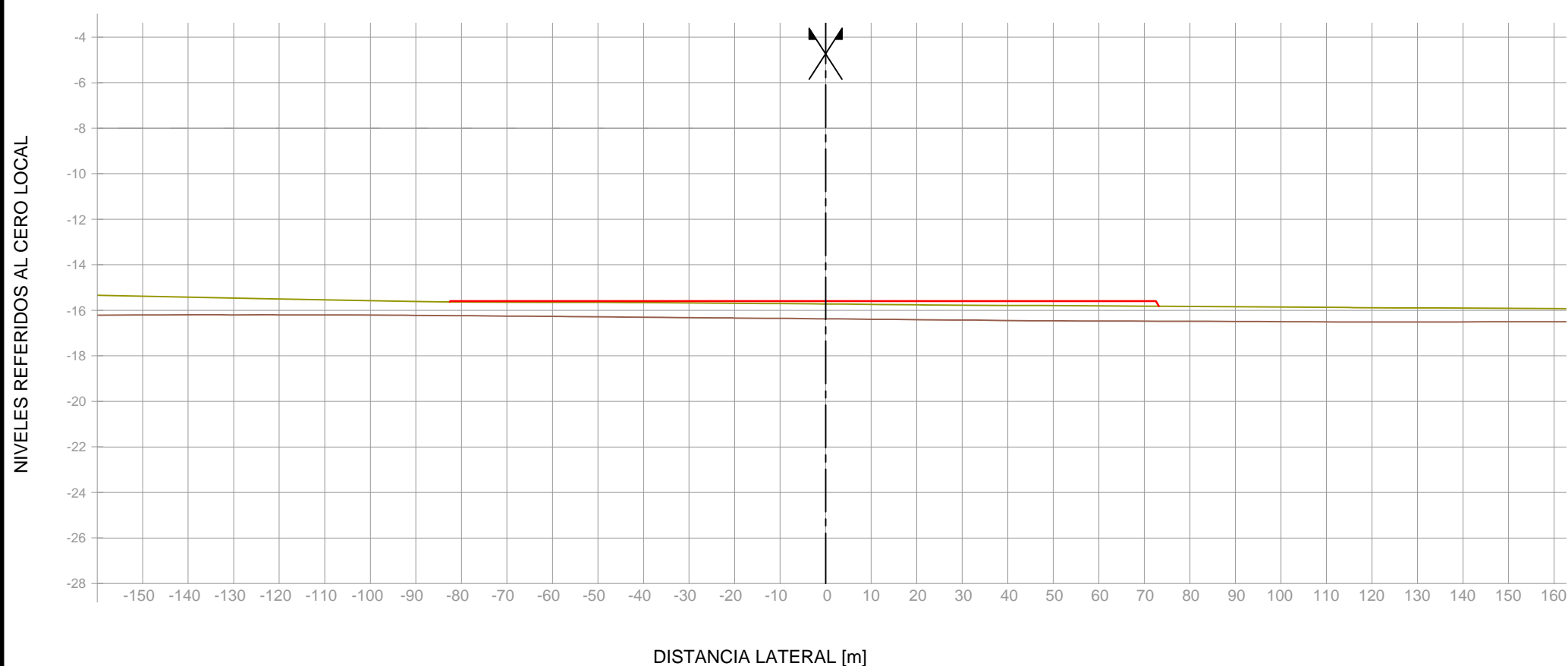
FORMATO IRAM A4 (210 mm x 297 mm)



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- N > 50 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

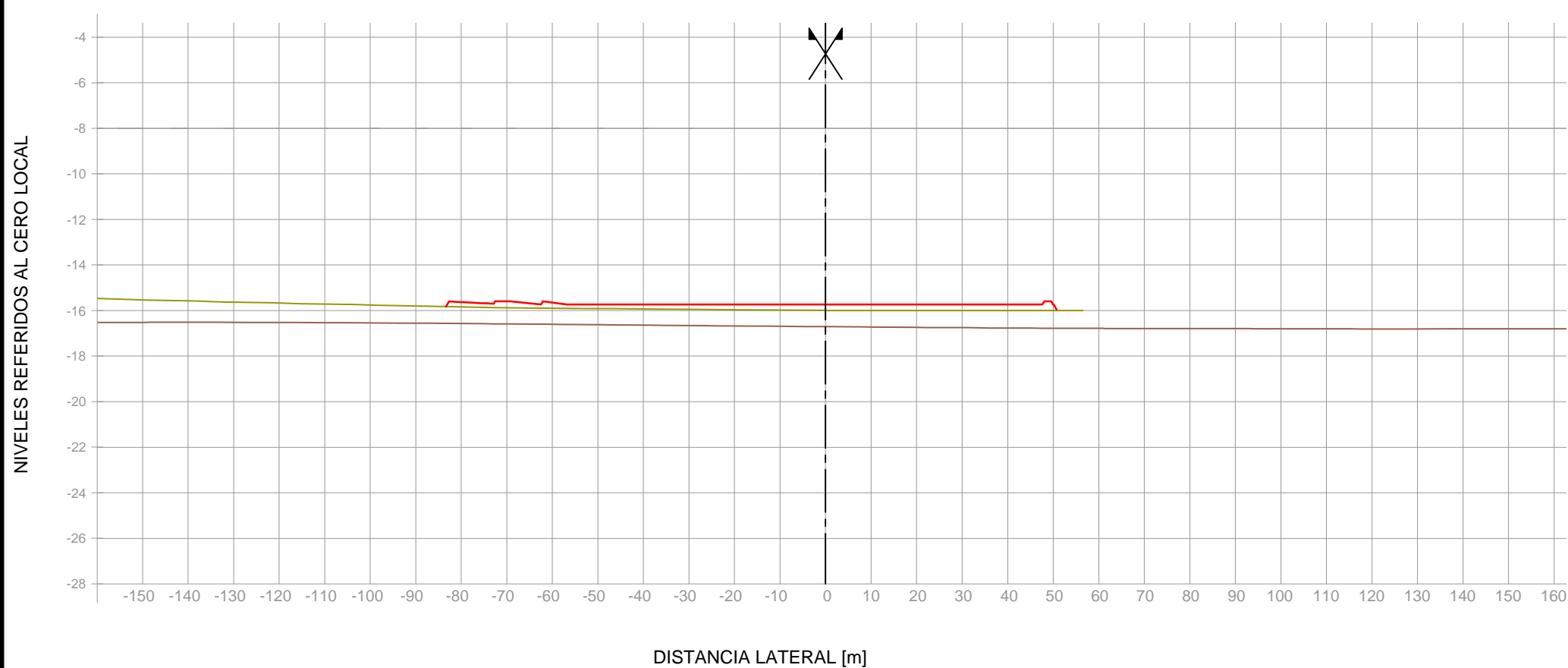
Perfil N°: 4+750.00



DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL PUERTO QUEQUÉN



Perfiles Transversales para el Cómputo de volúmenes - Canal Exterior



REFERENCIAS:

- N > 30 Golpes
- Batimetria Agosto 2012
- N > 50 Golpes
- Sección de Proyecto

Fecha: 22-11-2013

Escala V: 1:200

Escala H: 1:1000

Dibujó  
I.G

Verificó  
A.S

Aprobó  
M.C

Perfil N°: 4+800.00

# ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DEFENSA

## Análisis de la Factibilidad Hidráulica del Acortamiento de la Escollera Norte INFORME FINAL



Ingeniería  
Economía  
Ambiente

Pico 1639/41/45 - Piso 5 (C1429EEC) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina  
Tel.: (54-11) 4703-2420 / 3963 – Fax: Int.161  
e-mail: gerencia@serman.com.ar / www.serman.com.ar



Sistemas de gestión  
certificados por IRAM

IRAM-ISO 9001:2000  
IRAM-ISO 14001:2004  
OHSAS 18001:2007

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DEFENSA**

**INFORME DE AVANCE Nº 2**

**ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD HIDRÁULICA DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE**

**INDICÉ**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>
<b>2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES</b>	<b>10</b>
<b>3. ESTADISTICA DE OLEAJE</b>	<b>11</b>
3.1 OLEAJE OFFSHORE	11
3.2 OLEAJE EN EL ÁREA DE PUERTO QUEQUÉN	19
<b>4. DESCRIPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE</b>	<b>24</b>
4.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO	24
4.2 LAYOUT ACTUAL (ESCOLLERA ACTUAL Y EL ESPIGÓN DEFENSA)	27
4.3 LAYOUT FUTURO 1 (ESCOLLERA ACTUAL Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)	29
4.4 LAYOUT FUTURO 2 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70 M Y CON EL ESPIGÓN DEFENSA)	31
4.5 LAYOUT FUTURO 3 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70 M Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)	32
4.6 LAYOUT FUTURO 4 (ESCOLLERA MODIFICADA Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)	34
<b>5. SIMULACIONES PARA OLAS OCÉANICAS</b>	<b>36</b>
5.1 LAYOUT ACTUAL (ESCOLLERA ACTUAL Y EL ESPIGÓN DEFENSA)	36
5.2 LAYOUT FUTURO 1 (ESCOLLERA ACTUAL Y SIN ESPIGÓN DEFENSA)	39
5.3 LAYOUT FUTURO 2 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70 M Y CON EL ESPIGÓN DEFENSA)	48
5.4 LAYOUT FUTURO 3 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70M Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)	57
5.5 LAYOUT FUTURO 4 (ESCOLLERA MODIFICADA Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)	66
<b>6. SIMULACIONES PARA ONDAS DE LARGO PERÍODO</b>	<b>74</b>
6.1 EVIDENCIAS DE LA OCURRENCIA DE ONDAS LARGAS EN LA ZONA DE ESTUDIO	74



6.2	POSIBLES MODOS DE RESONANCIA EN LA BOCA DEL PUERTO Y EL ESPIGÓN	75
6.3	LAYOUT ACTUAL (ESCOLLERA ACTUAL Y EL ESPIGÓN DEFENSA)	77
6.4	LAYOUT FUTURO 1 (ESCOLLERA ACTUAL Y SIN ESPIGÓN DEFENSA)	81
6.5	LAYOUT FUTURO 2 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70 M Y CON EL ESPIGÓN DEFENSA)	85
6.6	LAYOUT FUTURO 3 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70M Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)	89
6.7	LAYOUT FUTURO 4 (ESCOLLERA MODIFICADA Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)	93
6.8	COMPARACIÓN DE RESULTADOS PARA LOS DIFERENTES LAYOUTS	96
7.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>99</b>
7.1	PENETRACIÓN DE OLEAJE (SWELL) EN EL ÁREA PORTUARIA	99
7.2	RESONANCIA DE ONDAS LARGAS EN EL ÁREA PORTUARIA	100
7.3	RECOMENDACIONES	102
8.	<b>REFERENCIAS</b>	<b>102</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del punto de pronóstico de olas del NOAA.....	13
<b>Figura 2.</b> Distribución de Altura significativa de olas Offshore (Fuente: NOAA).....	14
<b>Figura 3.</b> Distribución del Período de Pico olas Offshore (Fuente: NOAA) .....	14
<b>Figura 4:</b> Histograma de Altura significativa de olas oceánicas.....	20
<b>Figura 5:</b> Histograma de Período de olas oceánicas.....	20
<b>Figura 6:</b> Estadística direccional de Altura de Olas oceánicas. ....	21
<b>Figura 7:</b> Estadística direccional de Períodos de Olas oceánicas. ....	21
<b>Figura 8:</b> Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo, para la condición geométrica Actual. ....	27
<b>Figura 9:</b> Detalle de la malla en el área portuaria, para la condición geométrica Actual. ....	28
<b>Figura 10:</b> Modelo Digital del Terreno para la condición geométrica futura sin eliminación del banco (izquierda) y con la eliminación del mismo (derecha).....	29
<b>Figura 11:</b> Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo para el Layout Futuro 4, Escollera Actual y Sin Espigón de defensa. ....	30
<b>Figura 12:</b> Detalle de la malla en el área portuaria para el Layout Futuro 1, Escollera Actual y Sin Espigón de defensa. ....	30
<b>Figura 13:</b> Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo para el Layout Futuro 2, Escollera Recortada 70 m y Con Espigón de defensa.....	31
<b>Figura 14:</b> Detalle de la malla en el área portuaria para el Layout Futuro 2, Escollera Recortada 70 m y Con Espigón de defensa.....	32
<b>Figura 15:</b> Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo para el Layout Futuro 3, Escollera Norte Recortada 70 m y Sin Espigón de defensa. ....	33
<b>Figura 16:</b> Detalle de la malla en el área portuaria para el Layout Futuro 3, Escollera Norte Recortada 70 m y Sin Espigón de defensa. ....	33
<b>Figura 17:</b> Detalle de la malla en el área portuaria para el Layout Futuro 4, Escollera Norte Modificada (alargada paralelamente a la escollera Sur) y Sin Espigón de defensa.....	34
<b>Figura 18:</b> Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo para el Layout Futuro 4, Escollera Norte Modificada (alargada paralelamente a la escollera Sur) y Sin Espigón de defensa.....	35
<b>Figura 19:</b> Localización de las trazas utilizadas para la comparación de Layouts. ....	36
<b>Figura 20:</b> Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y <b>Tp 16 seg</b> , para la condición geométrica <b>Actual</b> .....	37
<b>Figura 21:</b> Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y <b>Tp 20 seg</b> , para la condición geométrica <b>Actual</b> .....	38
<b>Figura 22:</b> Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y <b>Tp 16 seg</b> , para la condición geométrica <b>Futura 1</b> , Escollera Actual y Sin Espigón de defensa. ....	40

**Figura 23:** Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 20 seg, para la condición geométrica Futura 1, Escollera Actual y Sin Espigón de defensa. ....41

**Figura 24:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Norte** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 segundos** de período. Condición Futura 1.....42

**Figura 25:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Sur** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 segundos** de período. Condición Futura 1.....43

**Figura 26:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 segundos** de período. Condición Futura 1.....44

**Figura 27:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Norte** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **20 segundos** de período. Condición Futura 1.....45

**Figura 28:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Sur** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **20 segundos** de período. Condición Futura 1.....46

**Figura 29:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **20 segundos** de período. Condición Futura 1.....47

**Figura 30:** Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 16 seg, para la condición geométrica Futura 2, Escollera Acortada en 70 m y Con Espigón de defensa. ....49

**Figura 31:** Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 20 seg, para la condición geométrica Futura 2, Escollera Acortada en 70 m y Con Espigón de defensa. ....50

**Figura 32:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Norte** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 segundos** de período. Condición Futura 2.....51

**Figura 33:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Sur** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 segundos** de período. Condición Futura 2.....52

**Figura 34:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 segundos** de período. Condición Futura 2.....53

**Figura 35:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Norte** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **20 segundos** de período. Condición Futura 2.....54

**Figura 36:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Sur** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **20 segundos** de período. Condición Futura 2.....55

**Figura 37:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **20 segundos** de período. Condición Futura 2.....56

**Figura 38:** Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 16 seg, para la condición geométrica futura 3, Escollera Acortada en 70 m y Sin Espigón de defensa...58

**Figura 39:** Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 20 seg, para la condición geométrica futura 3, Escollera Acortada en 70 m y Sin Espigón de defensa...59

**Figura 40:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 segundos** de período. Condición Futura 3.....60

**Figura 41:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Norte** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 segundos** de período. Condición Futura 3.....61

**Figura 42:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Sur** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 segundos** de período. Condición Futura 3.....62

**Figura 43:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **20 segundos** de período. Condición Futura 3.....63

**Figura 44:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Norte** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **20 segundos** de período. Condición Futura 3.....64

**Figura 45:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Sur** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **20 segundos** de período. Condición Futura 3.....65

**Figura 46:** Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 16 seg, para la condición geométrica Futura 4, Escollera Modificada y Con Espigón de defensa.....67

**Figura 47:** Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 20 seg, para la condición geométrica Futura 4, Escollera Modificada y Con Espigón de defensa.....68

**Figura 48:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Norte** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 y 20 segundos** de período. Condición Futura 4 en comparación con la Futura 3, Sin Espigón y con la Escollera Norte recortada 70 m. ....69

**Figura 49:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Sur** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 y 20 segundos** de período. Condición Futura 4 en comparación con la Futura 3, Sin Espigón y con la Escollera Norte recortada 70 m. ....70

**Figura 50:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 y 20 segundos** de período. Condición Futura 4 en comparación con la Futura 3, Sin Espigón y con la Escollera Norte recortada 70 m. ....71

**Figura 51:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** para las olas de **16 segundos** de período para todas las geometrías simuladas. ....72

**Figura 52:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** para las olas de **20 segundos** de período para todas las geometrías simuladas. ....73

**Figura 53:** Registro de marea mostrando la ocurrencia de Seiches en Puerto Quequén para el 9/9/1982.....74

**Figura 54.** Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para el Layout Actual. ....78

**Figura 55:** Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Actual .....79

**Figura 56.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de base**. Layout **Actual**, Con Espigón y con la Escollera Sin Recortar. ....80

**Figura 57.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de sensibilidad**. Layout **Actual**, Con Espigón y con la Escollera Sin Recortar. ....80

**Figura 58.** Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para el Layout Futuro 1. ....82

**Figura 59:** Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Futuro 1.....83

**Figura 60.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la

<b>Condición de base.</b> Layout <b>Futuro 1</b> , Sin Espigón y con la Escollera Sin Recortar. ....	84
<b>Figura 61.</b> Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la <b>Condición de sensibilidad.</b> Layout <b>Futuro 1</b> , Sin Espigón y con la Escollera Sin Recortar. ....	84
<b>Figura 62.</b> Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para el Layout Futuro 2. ....	86
<b>Figura 63:</b> Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Futuro 2.....	87
<b>Figura 64.</b> Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la <b>Condición de base.</b> Layout <b>Futuro 2</b> , Con Espigón y con la Escollera Norte Recortada. ....	88
<b>Figura 65.</b> Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la <b>Condición de sensibilidad.</b> Layout <b>Futuro 2</b> , Con Espigón y con la Escollera Norte Recortada. ....	88
<b>Figura 66.</b> Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para el Layout Futuro 3. ....	89
<b>Figura 67:</b> Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Futuro 3.....	91
<b>Figura 68.</b> Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la <b>Condición de base.</b> Layout <b>Futuro 3</b> , Sin Espigón y con la Escollera Norte Recortada. ....	92
<b>Figura 69.</b> Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la <b>Condición de sensibilidad.</b> Layout <b>Futuro 3</b> , Sin Espigón y con la Escollera Norte Recortada. ....	92
<b>Figura 70:</b> Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Futuro 4.....	94
<b>Figura 71.</b> Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la <b>Condición de base.</b> Layout <b>Futuro 4</b> , Sin Espigón y con la Escollera Norte Modificada. ....	95
<b>Figura 72.</b> Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la <b>Condición de sensibilidad.</b> Layout <b>Futuro 4</b> , Sin Espigón y con la Escollera Norte Modificada. ....	95
<b>Figura 73.</b> Coeficientes de transformación en función del período de la onda larga, para los cuatro Layouts modelados en <b>Condición de base</b> .....	97
<b>Figura 74.</b> Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para los cuatro Layouts modelados en condición de <b>Sensibilidad</b> .....	98

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Dispersión de altura y periodo medio de olas oceánicas (Fuente: LHA-271-01-06) .....	12
<b>Tabla 2:</b> Propagación de oleaje hasta el área de Puerto Quequén. (Fuente: Elaboración propia sobre datos del informe LHA-271-01-06) .....	12
<b>Tabla 3:</b> Períodos durante los cuales el olígrafo recolectó información. ....	19
<b>Tabla 4:</b> Diagrama de Dispersión Resumen Altura - Dirección. Estadística Direccional de Períodos de Olas Oceánicas en inmediaciones de Quequén. Datos del olígrafo del Puerto de Quequén (período 2006-2012 - datos parciales).....	22
<b>Tabla 5:</b> Diagrama de Dispersión Resumen Período - Dirección. Estadística Direccional de Períodos de Olas Oceánicas en inmediaciones de Quequén. Datos del olígrafo del Puerto de Quequén (período 2006-2012 - datos parciales). ....	23
<b>Tabla 6:</b> Coeficientes de reflexión utilizados para la simulación de olas. ....	28
<b>Tabla 7:</b> Frecuencias y longitudes de onda teóricas correspondientes a los modos normales de los dos sistemas analizados. ....	76
<b>Tabla 8:</b> Coeficientes de reflexión utilizados para la simulación de ondas largas (condición de base). ....	76
<b>Tabla 9:</b> Coeficientes de reflexión utilizados en el análisis de sensibilidad para la simulación de ondas largas. ....	76
<b>Tabla 10:</b> Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación actual. ....	77
<b>Tabla 11:</b> Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación actual. ....	81
<b>Tabla 12:</b> Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación actual. ....	85
<b>Tabla 13:</b> Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación futura. ....	89
<b>Tabla 14:</b> Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación Futura 4. ....	93
<b>Tabla 15:</b> Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad de todas las geometrías simuladas (excepto la que involucra la modificación de la escollera Norte). ....	96



## 1. INTRODUCCIÓN

El CGPQ ha contratado el presente estudio para analizar la factibilidad hidráulica del acortamiento de la Escollera Norte del Puerto de Quequén, el proyecto de demolición del tramo acortado y la definición de la reparación del espigón de defensa existente.

El Alcance de los trabajos abarca los siguientes aspectos:

1. Análisis de la factibilidad hidráulica del acortamiento de la escollera norte
2. Proyecto de demolición para acortamiento de la escollera
3. Proyecto de reparación del espigón de defensa existente

El presente Informe de Avance, brinda resultados preliminares de la primera tarea incluyendo además el análisis de la conveniencia de retirar o reparar el espigón existente.

Los Layouts de disposición física portuaria a modelar para el estudio son los siguientes:

- Geometría actual de la escollera Norte con Espigón defensa (Layout de referencia)
- Geometría actual de la escollera Norte sin Espigón defensa
- Con Escollera Norte acortada, con Espigón defensa
- Con Escollera Norte acortada, sin Espigón defensa

El acortamiento de la Escollera Norte, necesario para efectivizar el dragado, es de 70 m. Se ha considerado que obtener dicha reducción de longitud es un requisito de primordial importancia para incrementar la seguridad náutica en la boca del puerto.

Las condiciones de oleaje simuladas son olas de mar de fondo (Swell) con largo período, que son las que más pueden afectar a las grandes embarcaciones usuarias del puerto, las cuales fueron seleccionadas con base en los datos disponibles provenientes del modelo WAVEWATCH de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), y de la información registrada por el olígrafo instalado en inmediaciones del puerto, suministrada por el Comitente.

Las olas cortas generadas por vientos locales evaluadas en estudios previos no resultan determinantes para el análisis.

Se evalúa si se producen condiciones de altura de ola significativa superiores a las recomendables para la operación de los buques, y se estima mediante la modelación en qué medida éstas son afectadas por las modificaciones del layout portuario.

Se realiza además una evaluación de posibles modos de resonancia del puerto y se busca verificar los mismos simulando con el modelo matemático la propagación de ondas de largo período (minutos), para la condición de layout actual y las diferentes variantes de layout futuro consideradas, a los efectos de evaluar la influencia de las obras.

Finalmente, se brindan las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

## 2. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

Se ha recibido del CGPQ la siguiente información:

- batimetría del área portuaria y del escalón de fondo en el ingreso al tramo no dragado del Río Quequén y la traza georeferenciada de las escolleras existentes.
- batimetría de la zona exterior a las escolleras, limitada al área cercana al Canal de Acceso,
- datos de registros de olas del olígrafo del puerto de Quequén,
- información de mareas y meteorológica del puerto de Quequén,
- proyecto geométrico de la profundización del área portuaria y acceso, y de acortamiento de la Escollera Norte.

Se ha recopilado información de oleaje oceánico de estudios antecedentes, y una evaluación de la ocurrencia de oscilaciones del nivel del mar de largo período “Estudio de “Seiches” en Puerto Quequén durante condiciones de pasajes frontales” (Servicio de Hidrografía Naval, Argentina, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, (FCEyNUBA), Congreso de la Asociación Argentina de Ingenieros Portuarios – AADIP 2010)

Asimismo, se han recopilado estudios antecedentes sobre las condiciones de oleaje incidente en el área portuaria, los cuales han sido empleados para ampliar el análisis de condiciones de oleaje efectuado sobre la base de los registros del olígrafo.

Por otro lado, se han recopilado y digitalizado las profundidades de las cartas H210 (De Faro Punta Mogotes a Faro Claromecó), Escala 1:250.000, y H252 (Rada de Quequén), Escala 1:50.000, del Servicio de Hidrografía Naval de la Armada Argentina (SHN).



### 3. ESTADISTICA DE OLAJE

#### 3.1 OLAJE OFFSHORE

Se cuenta con diversas fuentes de información de oleaje en mar abierto, las cuales permiten identificar las direcciones y períodos de las olas que inciden en el área de estudio.

Se dispone de información citada en un estudio del INA (Informe LHA-271-01-06), la cual ha sido producida en un estudio previo realizado a partir de una serie cronológica de 10 años de duración (1996-2006) generada mediante un modelo matemático global y provista por la Oficina Meteorológica del Reino Unido (United Kingdom Meteorological Office, UKMO). La serie completa corresponde a una ubicación distante unos 140 Km de la costa de Quequén, donde la profundidad es del orden de los 100 m.

Dado que las olas generadas localmente por el viento (con períodos relativamente cortos) no son de interés del estudio de agitación portuaria, se citan los datos correspondientes a aquéllas que llegan al sitio de emplazamiento del puerto desde regiones distantes, fuera de su área de generación (olas oceánicas o Swell).

En la zona de aguas profundas, los valores más frecuentes de altura significativa  $H_s$  para las olas oceánicas se encuentran por debajo de los 2 m (91,0% de casos), observándose un solo caso ubicado entre 4,5 y 5 m como valor máximo para los diez años de la serie de datos.

La dirección de procedencia de las olas oceánicas es predominantemente del SSE (28%) y en general de todo el cuadrante SE, incluyendo la dirección S.

La Tabla 1 muestra los datos de altura significativa  $H_s$  de olas oceánicas y su período medio  $T_{m0,1}$  para todas las direcciones. Las olas de mayor amplitud (hasta 5 m) tienden a concentrarse en el rango de período medio de 10 a 12 segundos, pero las olas más frecuentes, de mediana y baja amplitud, presentan un amplio rango de períodos medios  $T_{m0,1}$  asociados. Los mayores períodos medios registrados se encuentran en el rango entre 18 y 20 segundos. Los períodos de pico del espectro de oleaje ( $T_p$ ), normalmente son superiores a los medios en un 20% a 25%, pudiendo alcanzar el rango entre

En el estudio precitado, se realizó una propagación del oleaje oceánico hasta una zona ubicada en las proximidades del extremo SE del Canal de Acceso, sobre la isobata de 15 m.

La dirección del oleaje en la anteúltima columna de la Tabla 4.3 se refiere a la dirección hacia donde se dirigen las olas, medido desde la dirección Este –Oeste y en sentido antihorario. En la última columna se han indicado las direcciones correspondientes, pudiéndose apreciar que las mismas están comprendidas entre el Sur y el ESE, con una cierta predominancia del SSE.

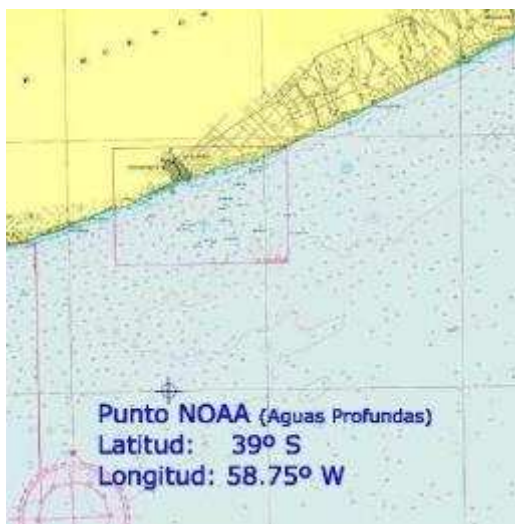
**Tabla 1:** Dispersión de altura y periodo medio de olas oceánicas (Fuente: LHA-271-01-06)

Hs(m)	Tm0,1(s)											TOTAL
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	
0 - 0.5	0	0	3	28	350	697	431	95	9	0	0	11.121
0.5 - 1	0	3	282	720	1501	1623	536	83	5	1	0	32.777
1 - 1.5	0	0	636	1596	1228	722	240	28	3	0	0	30.702
1.5 - 2	0	0	124	1089	691	336	87	14	4	0	0	16.168
2 - 2.5	0	0	4	334	324	179	37	10	1	0	0	6.129
2.5 - 3	0	0	0	69	139	63	23	4	0	0	0	2.055
3 - 3.5	0	0	0	6	55	26	11	0	0	0	0	0.676
3.5 - 4	0	0	0	3	17	11	3	0	0	0	0	0.234
4 - 4.5	0	0	0	0	9	6	3	1	0	0	0	0.131
4.5 - 5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.007
5 - 5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
5.5 - 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
6 - 6.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
6.5 - 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
7 - 7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
7.5 - 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
8 - 8.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
8.5 - 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000
<b>TOTAL(%)</b>	0.000	0.021	7.232	26.510	29.744	25.262	9.453	1.620	0.152	0.007	0.000	100.000

**Tabla 2:** Propagación de oleaje hasta el área de Puerto Quequén. (Fuente: Elaboración propia sobre datos del informe LHA-271-01-06)

Condiciones oceánicas offshore			Condiciones en el área portuaria			
Dirección	Ho (m)	T <sub>01</sub> (s)	Hs (m)	Tp (s)	Dirección (°)	Dirección
ENE	4.2	11.4	1.90	14.4	146.3	ESE
E	4.5	11.9	2.87	14.4	140.5	SE
ESE	4.9	13.3	3.86	15.6	132.5	SE
SE	5	15.2	4.52	18.9	122.6	SSE
SSE	4.1	14	3.99	16.5	113.5	SSE
S	5.2	13.7	4.96	16.5	104.6	SSE
SSO	4.9	12.9	4.11	14.9	96	Sur
SO	3.8	11.5	2.48	14.4	84.4	Sur
OSO	2.6	11.2	2.08	13.2	91.7	Sur

El oleaje oceánico o de aguas profundas, se estimó también mediante el procesamiento de registros de la National Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) de E.E.U.U., en base a datos cada 3 horas de la Serie Histórica 1997-2006, para la Altura Significativa (Hs), Período y Dirección de Incidencia de las olas, correspondientes el siguientes punto ubicados en aguas profundas a unos 46 km al SSW de la zona de interés: Lat. 39° S, Long. 58.75° W.



**Figura 1.** Ubicación del punto de pronóstico de olas del NOAA

Los siguientes gráficos y tablas presentan las estadísticas de altura significativa y período de pico del oleaje. Puede observarse que el rango de direcciones SSE al SW es preponderante frente al correspondiente al E al SE.

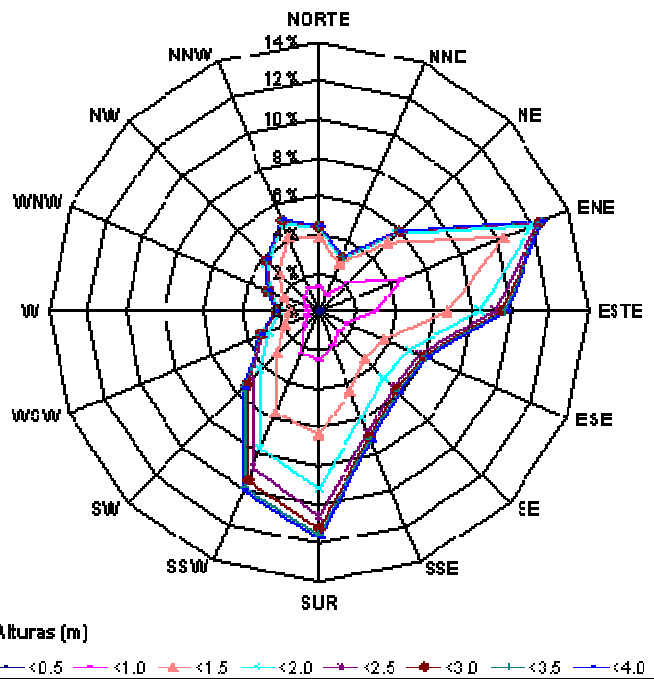


Figura 2. Distribución de Altura significativa de olas Offshore (Fuente: NOAA)

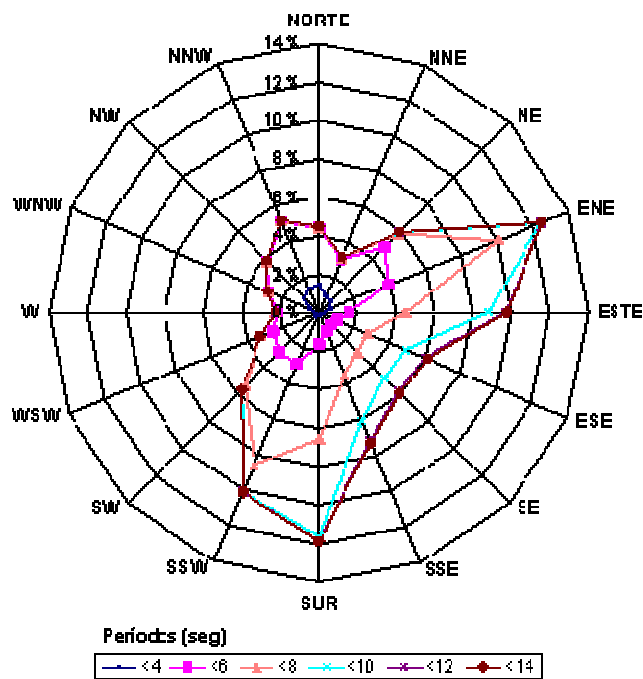


Figura 3. Distribución del Período de Pico olas Offshore (Fuente: NOAA)

RESUMEN ESTADISTICA DIRECCIONAL  
 PUNTO UBICADO EN LATITUD 39° SUR Y LONGITUD 58° 45" OESTE  
 FRECUENCIAS PORCENTUALES POR INTERVALO DE ALTURA DE OLA

DIRECCION	ALTURA SIGNIFICATIVA (m)															
	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	TOTAL
NORTE	0.045	1.286	2.508	0.516	0.063	0.017	0.014	0.003	0.003	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.470
NNE	0.021	0.986	1.707	0.286	0.073	0.024	0.007	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.111
NE	0.129	2.118	2.815	0.697	0.125	0.024	0.014	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.929
ENE	0.146	4.487	5.686	1.603	0.387	0.139	0.028	0.038	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.521
ESTE	0.143	2.850	3.742	1.603	0.798	0.355	0.171	0.077	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9.737
ESE	0.077	1.498	2.125	1.369	0.596	0.219	0.101	0.049	0.042	0.010	0.003	0.003	0.007	0.000	0.000	6.100
SE	0.105	1.352	1.989	1.352	0.718	0.195	0.129	0.063	0.010	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.933
SSE	0.084	1.808	2.501	1.547	0.874	0.247	0.132	0.066	0.028	0.010	0.007	0.000	0.003	0.000	0.000	7.309
SUR	0.084	2.407	3.895	2.780	1.407	0.634	0.345	0.167	0.066	0.031	0.017	0.000	0.000	0.007	0.003	11.845
SSW	0.080	2.233	3.383	2.010	1.042	0.732	0.425	0.160	0.063	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10.152
SW	0.045	0.989	1.986	1.185	0.700	0.435	0.167	0.115	0.031	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.658
WSW	0.010	0.620	1.240	0.892	0.334	0.094	0.024	0.028	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.250
W	0.010	0.540	0.927	0.568	0.125	0.021	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.205
WNW	0.007	0.686	1.244	0.763	0.077	0.066	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.843
NW	0.052	1.031	1.794	0.794	0.094	0.003	0.003	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.783
NNW	0.056	1.324	2.801	0.756	0.105	0.059	0.038	0.010	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.153
<b>TOTAL</b>	1.094	26.216	40.343	18.719	7.518	3.268	1.613	0.798	0.258	0.122	0.028	0.003	0.010	0.007	0.003	100.000

RESUMEN ESTADISTICA DIRECCIONAL  
PUNTO UBICADO EN LATITUD 39° SUR Y LONGITUD 58° 45" OESTE  
FRECUENCIAS PORCENTUALES ACUMULADAS POR ALTURA DE OLA

DIRECCION	ALTURA SIGNIFICATIVA (m)														
	>0	>0.5	>1.0	>1.5	>2.0	>2.5	>3.0	>3.5	>4.0	>4.5	>5.0	>5.5	>6.0	>6.5	>7.5
NORTE	4.470	4.424	3.139	0.631	0.115	0.052	0.035	0.021	0.017	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NNE	3.111	3.090	2.104	0.397	0.111	0.038	0.014	0.007	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NE	5.929	5.801	3.682	0.867	0.171	0.045	0.021	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ENE	12.521	12.375	7.887	2.202	0.599	0.213	0.073	0.045	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ESTE	9.737	9.594	6.745	3.003	1.401	0.603	0.247	0.077	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ESE	6.100	6.024	4.526	2.400	1.031	0.435	0.216	0.115	0.066	0.024	0.014	0.010	0.007	0.000	0.000
SE	5.933	5.828	4.477	2.487	1.136	0.418	0.223	0.094	0.031	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SSE	7.309	7.225	5.417	2.916	1.369	0.495	0.247	0.115	0.049	0.021	0.010	0.003	0.003	0.000	0.000
SUR	11.845	11.761	9.354	5.459	2.679	1.272	0.638	0.293	0.125	0.059	0.028	0.010	0.010	0.010	0.003
SSW	10.152	10.072	7.839	4.456	2.446	1.404	0.672	0.247	0.087	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SW	5.658	5.612	4.623	2.637	1.453	0.753	0.317	0.150	0.035	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
WSW	3.250	3.240	2.620	1.380	0.488	0.153	0.059	0.035	0.007	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
W	2.205	2.195	1.655	0.728	0.160	0.035	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
WNW	2.843	2.836	2.150	0.906	0.143	0.066	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NW	3.783	3.731	2.700	0.906	0.111	0.017	0.014	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
NNW	5.153	5.097	3.773	0.972	0.216	0.111	0.052	0.014	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>TOTAL</b>	100.000	98.906	72.690	32.347	13.629	6.111	2.843	1.230	0.432	0.174	0.052	0.024	0.021	0.010	0.003

**RESUMEN ESTADISTICA DIRECCIONAL  
PUNTO UBICADO EN LATITUD 39° SUR Y LONGITUD 58° 45" OESTE  
FRECUENCIAS POR INTERVALO DE PERIODO DE PICO**

DIRECCION	PERÍODO (seg)							TOTAL
	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	
NORTE	1.512	2.892	0.045	0.010	0.010	0.000	0.000	4.470
NNE	0.913	2.101	0.066	0.031	0.000	0.000	0.000	3.111
NE	0.836	4.013	0.989	0.073	0.017	0.000	0.000	5.929
ENE	0.624	3.310	6.142	2.369	0.070	0.007	0.000	12.521
ESTE	0.268	1.293	2.919	4.316	0.899	0.042	0.000	9.737
ESE	0.157	0.850	1.749	2.129	1.059	0.157	0.000	6.100
SE	0.139	0.714	2.059	1.899	1.038	0.084	0.000	5.933
SSE	0.160	0.850	2.512	2.540	1.122	0.098	0.028	7.309
SUR	0.188	1.484	4.884	5.038	0.247	0.003	0.000	11.845
SSW	0.244	2.630	5.707	1.557	0.014	0.000	0.000	10.152
SW	0.275	2.564	2.602	0.213	0.003	0.000	0.000	5.658
WSW	0.223	2.324	0.686	0.017	0.000	0.000	0.000	3.250
W	0.303	1.832	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000	2.205
WNW	0.495	2.317	0.028	0.003	0.000	0.000	0.000	2.843
NW	1.073	2.679	0.024	0.007	0.000	0.000	0.000	3.783
NNW	1.373	3.749	0.028	0.000	0.003	0.000	0.000	5.153
<b>TOTAL</b>	8.783	35.601	30.511	20.203	4.484	0.390	0.028	100.000

RESUMEN ESTADISTICA DIRECCIONAL  
PUNTO UBICADO EN LATITUD 39° SUR Y LONGITUD 58° 45" OESTE  
FRECUENCIAS ACUMULADAS POR INTERVALO DE PERIODO DE PICO

DIRECCION	PERÍODO (seg)						
	>2	>4	>6	>8	>10	>12	>14
NORTE	4.470	2.958	0.066	0.021	0.010	0.000	0.000
NNE	3.111	2.198	0.098	0.031	0.000	0.000	0.000
NE	5.929	5.093	1.080	0.091	0.017	0.000	0.000
ENE	12.521	11.897	8.588	2.446	0.077	0.007	0.000
ESTE	9.737	9.469	8.177	5.257	0.941	0.042	0.000
ESE	6.100	5.943	5.093	3.344	1.216	0.157	0.000
SE	5.933	5.794	5.079	3.020	1.122	0.084	0.000
SSE	7.309	7.149	6.299	3.787	1.247	0.125	0.028
SUR	11.845	11.657	10.173	5.288	0.251	0.003	0.000
SSW	10.152	9.908	7.278	1.571	0.014	0.000	0.000
SW	5.658	5.383	2.818	0.216	0.003	0.000	0.000
WSW	3.250	3.027	0.704	0.017	0.000	0.000	0.000
W	2.205	1.902	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
WNW	2.843	2.348	0.031	0.003	0.000	0.000	0.000
NW	3.783	2.710	0.031	0.007	0.000	0.000	0.000
NNW	5.153	3.780	0.031	0.003	0.003	0.000	0.000
<b>TOTAL</b>	100.000	91.217	55.616	25.105	4.902	0.418	0.028



### 3.2 OLEAJE EN EL ÁREA DE PUERTO QUEQUÉN

Con los datos recibidos del registro de olas del olígrafo del puerto de Quequén se realizó un análisis estadístico con el objetivo de determinar las condiciones más desfavorables de olas a simular.

La base de datos recolectada por olígrafo INTEROCEAN SW4, instalado a 400 m en dirección SSE del morro de la escollera Sur de Puerto Quequén se presenta en la Tabla 3. Los baches de información corresponden a períodos en el cual el equipo se ha encontrado fuera de servicio por rotura o mantenimiento. Dentro de estos períodos sin datos han ocurrido condiciones de oleaje extraordinarias, tal como la tormenta que el 23 y 24 de julio de 2009 afectó la costa bonaerense, con niveles mareográficos de hasta 3,1 m en Puerto Quequén, y fuerte oleaje. El pronóstico emitido por el CGPQ para esa fecha, indicó la presencia de olas de más de 4 metros de altura en el canal, con 14 segundos de período de pico, provenientes del Sur / SSE.

**Tabla 3:** Períodos durante los cuales el olígrafo recolectó información.

Año	Período con datos
2006	Julio-Diciembre
2007	Enero-Diciembre
2008	Enero-Mayo
2009	Sin datos
2010	Enero-Noviembre
2011	Mayo
2012	Abril-Noviembre

A continuación se presentan los histogramas y los gráficos de estadísticas direccionales para las alturas y períodos de olas realizados con los datos recolectados.

Puede observarse que los intervalos de altura de ola de mayor ocurrencia (aproximadamente 25%) son 0,3 - 0,6 m y 0,6 - 0,9 m, disminuyendo gradualmente la frecuencia a medida que la altura se incrementa. El histograma correspondiente a los períodos de las olas medidas, presenta un pico de 60% de ocurrencia para el intervalo de 6 - 9 seg., reduciéndose al 10 % para los intervalos consecutivos de mayor y menor período.

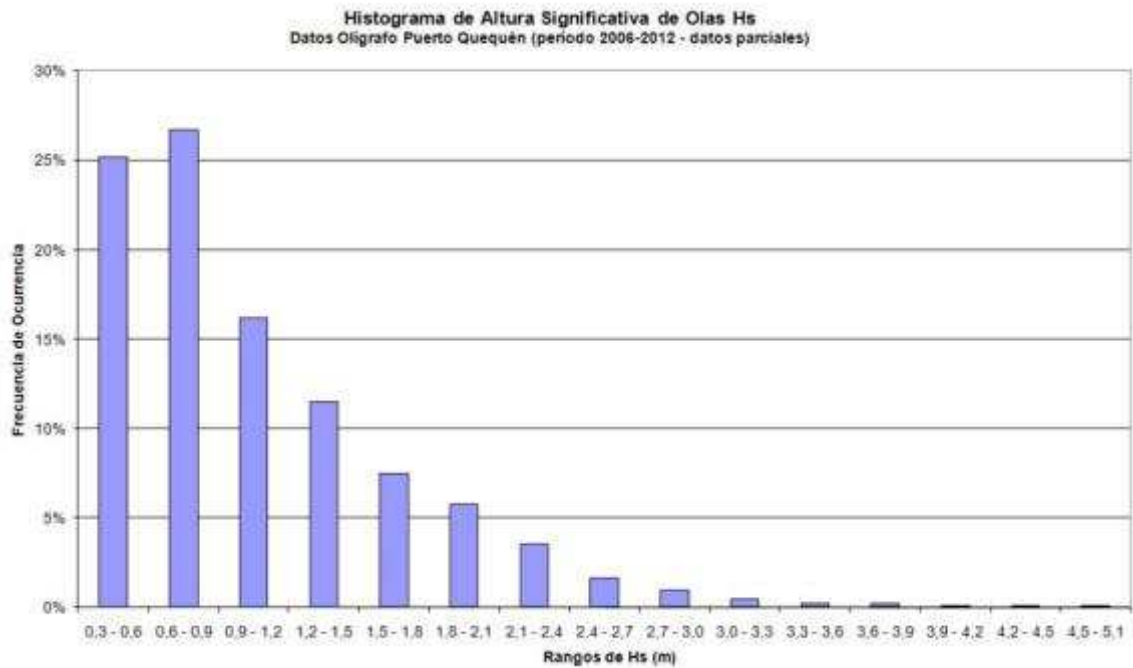


Figura 4: Histograma de Altura significativa de olas oceánicas.

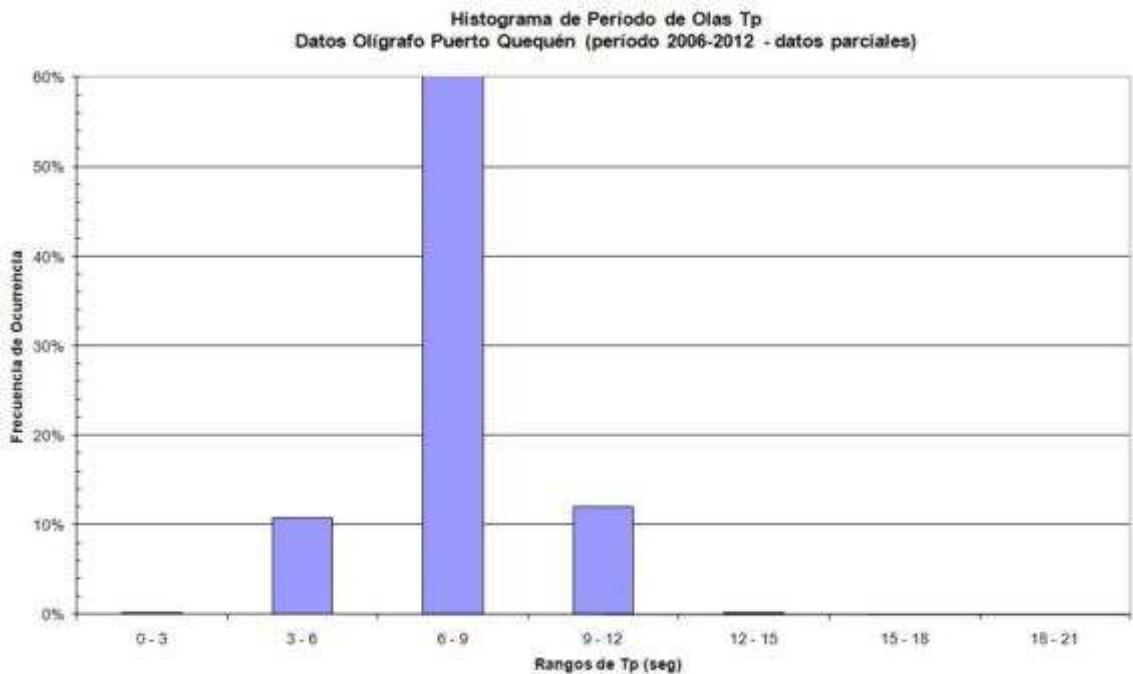
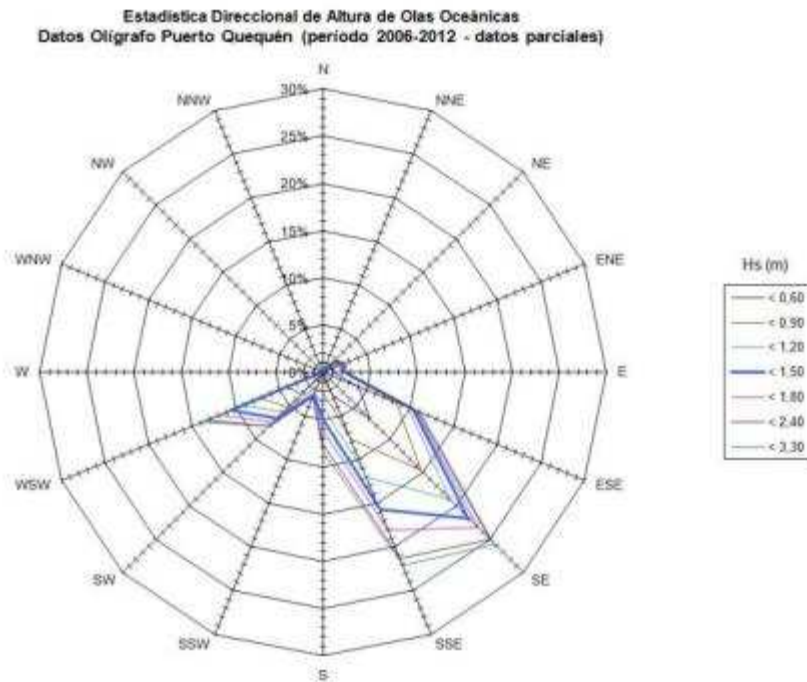
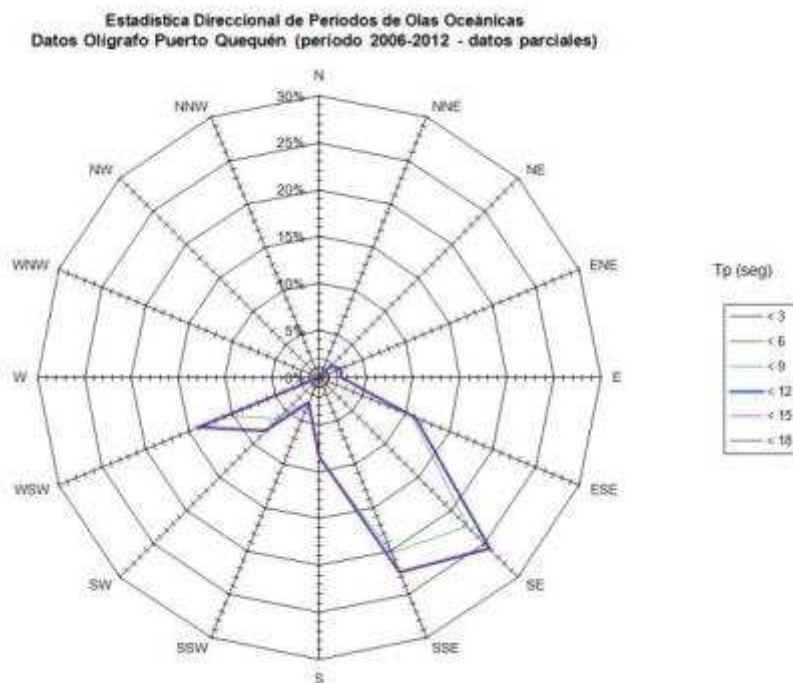


Figura 5: Histograma de Período de olas oceánicas.



**Figura 6:** Estadística direccional de Altura de Olas oceánicas.



**Figura 7:** Estadística direccional de Periodos de Olas oceánicas.

**Tabla 4:** Diagrama de Dispersión Resumen Altura - Dirección. Estadística Direccional de Períodos de Olas Oceánicas en inmediaciones de Quequén. Datos del olígrafo del Puerto de Quequén (período 2006-2012 - datos parciales).

Altura Sig.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Todas
0,3 - 0,6	0,10%	0,03%	0,63%	1,24%	1,08%	4,09%	7,08%	2,68%	0,46%	0,35%	3,34%	4,03%		0,02%	0,01%	0,05%	25,19%
0,6 - 0,9	0,08%	0,01%	0,43%	0,61%	0,93%	4,27%	7,56%	4,93%	1,65%	1,22%	1,89%	3,06%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	26,68%
0,9 - 1,2	0,04%	0,01%	0,27%	0,22%	0,28%	1,38%	4,34%	4,43%	1,54%	0,70%	0,82%	2,09%	0,03%	0,00%		0,00%	16,14%
1,2 - 1,5	0,03%	0,01%	0,17%	0,20%	0,07%	0,59%	2,83%	3,66%	1,34%	0,32%	0,86%	1,39%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	11,49%
1,5 - 1,8	0,01%	0,00%	0,10%	0,17%	0,00%	0,22%	1,39%	2,38%	1,14%	0,19%	0,62%	1,24%	0,02%			0,00%	7,49%
1,8 - 2,1			0,09%	0,10%	0,01%	0,22%	1,12%	1,96%	0,96%	0,07%	0,38%	0,85%	0,01%		0,00%	0,00%	5,76%
2,1 - 2,4			0,05%	0,06%		0,18%	0,76%	1,23%	0,55%	0,04%	0,12%	0,52%	0,01%				3,52%
2,4 - 2,7	0,00%		0,01%	0,02%	0,00%	0,10%	0,30%	0,56%	0,35%	0,01%	0,05%	0,24%	0,00%				1,64%
2,7 - 3,0			0,00%	0,00%	0,00%	0,05%	0,18%	0,21%	0,25%		0,01%	0,26%	0,00%				0,95%
3,0 - 3,3			0,00%			0,01%	0,13%	0,13%	0,09%		0,00%	0,12%	0,00%				0,48%
3,3 - 3,6			0,00%			0,00%	0,05%	0,09%	0,04%		0,01%	0,04%	0,00%				0,24%
3,6 - 3,9			0,00%				0,01%	0,09%	0,03%		0,01%	0,03%					0,19%
3,9 - 4,2			0,00%	0,00%	0,00%		0,01%	0,05%	0,03%		0,00%	0,02%					0,12%
4,2 - 4,5			0,00%		0,00%		0,01%	0,04%	0,02%			0,00%					0,08%
4,5 - 5,1							0,00%	0,02%	0,00%								0,02%
Todas	0,27%	0,07%	1,77%	2,60%	2,39%	11,10%	25,77%	22,46%	8,44%	2,90%	8,10%	13,90%	0,11%	0,04%	0,02%	0,07%	100%
Hs Media	0,79	0,79	0,94	0,83	0,68	0,80	0,99	1,27	1,44	0,97	0,89	1,09	1,50	0,65	0,78	0,65	1,06

**Tabla 5:** Diagrama de Dispersión Resumen Período - Dirección. Estadística Direccional de Períodos de Olas Oceánicas en inmediaciones de Quequén. Datos del olígrafo del Puerto de Quequén (período 2006-2012 - datos parciales).

Periodo	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Todas
0 - 3								>0%									>0%
3 - 6	0,06%	0,01%	0,07%	0,34%	1,15%	1,02%	1,29%	1,57%	2,24%	1,88%	0,58%	0,50%	0,11%	0,01%	0,00%	0,00%	10,84%
6 - 9	0,18%	0,04%	1,21%	1,82%	1,23%	9,67%	21,16%	18,62%	6,20%	0,82%	5,69%	10,22%	0,01%	0,03%	0,01%	0,04%	76,94%
9 - 12	0,04%	0,02%	0,48%	0,44%	0,00%	0,41%	3,32%	2,21%	0,01%	0,19%	1,79%	3,09%		0,00%	0,00%	0,02%	12,02%
12 - 15			0,01%				0,01%	0,06%		0,00%	0,03%	0,08%					0,20%
>15																	
Todas	0,27%	0,07%	1,77%	2,60%	2,39%	11,10%	25,77%	22,46%	8,44%	2,90%	8,10%	13,90%	0,11%	0,04%	0,02%	0,07%	100%
Tp Medio	7,2	8,0	8,2	7,6	6,1	7,3	7,7	7,6	6,7	5,8	8,0	8,1	4,7	7,3	7,0	8,3	7,5

Puede observarse en la Tabla 5 que durante los años en que se cuenta con información, se registraron escasas condiciones de oleaje con períodos de entre 12 y 15 seg en la zona donde se encuentra el olígrafo de Quequén. Sin embargo se consideraron para las simulaciones, períodos de 16 y 20 segundos para analizar el efecto de las olas de mayor período detectadas en los datos offshore, las cuales, si bien son poco frecuentes, pueden resultar las más desfavorables para la operatividad portuaria.

La estadística direccional muestra que la dirección predominante de las olas es la SE seguida por la dirección SSE. A la ubicación del olígrafo llegan olas provenientes del todo el abanico comprendido entre el NE y el WSW, mientras que del resto de las direcciones prácticamente no se registran olas. Las direcciones definidas como más relevantes para este estudio son ESE, SE, SSE y SUR, por ser las de mayor frecuencia de ocurrencia y con mayor posibilidad de ingreso al puerto.

#### 4. DESCRIPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO DE PROPAGACIÓN DE OLAJE

En esta sección se describe el modelo matemático implementado para el cálculo de la propagación de oleaje y se presentan los resultados obtenidos para los distintos Layouts portuarios a simular. A saber:

- Geometría actual de la escollera Norte con Espigón defensa
- Geometría actual de la escollera Norte sin Espigón defensa
- Con Escollera Norte acortada con Espigón defensa
- Con Escollera Norte acortada, sin Espigón defensa
- Con Escollera Norte Modificada, sin Espigón defensa

A partir de la conclusión obtenida de las estadísticas de período de olas oceánicas en el olígrafo de Quequén, presentadas en la Tabla 5, serán simulados solamente los períodos de olas de 16 y 20 s para las direcciones ESE, SE, SSE y SUR, siendo los más probables los de 16 segundos, para olas que pueden alcanzar gran altura.

***La batimetría que se utilizó para la situación con espigón y escollera norte Actual, es la futura, después del dragado. Ello fue hecho así debido a que lo que se busca con la modelación, es determinar la influencia en la agitación portuaria de los Lay-out alternativos a evaluar, y no la influencia del dragado, el cual será realizado independientemente de los cambios en los lay-outs que se analicen.***

***En realidad, la principal influencia del dragado de profundización, es reducir la energía del oleaje que entra al Puerto, debido al incremento de la refracción en los taludes del canal exterior, y además reducir levemente la reflectividad del fondo del área portuaria, por lo que su influencia es positiva para minimizar la agitación interior, con respecto a la condición actual del lecho.***

***Entonces, considerando que el dragado es un hecho, el propósito del estudio es verificar si el retiro del espigón y el acortamiento de la escollera Norte, resultan favorables o desfavorables con respecto a la agitación interior.***

##### 4.1 DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Considerando los cuatro Layouts a estudiar se realizaron simulaciones de transformación de altura de ola mediante la utilización un modelo de predicción de olas aplicable a la estimación del campo de olas en puertos, regiones costeras abiertas, alrededor de islas y de estructuras fijas o flotantes, que simula el efecto combinado de refracción/difracción así como los efectos de disipación por fricción, rotura, amplitud no lineal, dispersión y pérdidas de entrada en puertos.

Es un modelo desarrollado en elementos finitos que utiliza un proceso interactivo (método del gradiente conjugado) para resolver las ecuaciones discretizadas permitiendo manejar problemas con dominios muy grandes. La ecuación básica para modelar ondas de gravedad en áreas costeras (e.g. Chen & Houston, 1987; Chen, 1990; Xu & Panchang, 1993; Mei, 1983; Berkhoff, 1976; Kostense et al., 1986; Tsay and Liu, 1983 citados en U.S. Army Corps of Engineers Waterways Experiment Station, 1998) puede escribirse como:

$$\nabla \cdot (CC_s \nabla \eta) + \frac{C_s}{C} \sigma^2 \eta = 0 \quad (1)$$

Donde

$\eta(x, y)$ : Función compleja de la elevación de la superficie, a partir de la cual se estima la altura de ola

$\sigma$ : Frecuencia de ola (radianes/segundos)

$C(x, y) = \sigma / k$ : Velocidad de fase

$C_g(x, y) = \frac{\partial \sigma}{\partial k} = nc \quad / \quad n = \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{2kd}{\sinh 2kd} \right)$ : Velocidad de grupo

$k(x, y) = 2\pi / L$ : Número de ola, relativo a la profundidad local a través de la relación de dispersión lineal  $\sigma^2 = gk \tanh(kd)$

La Ecuación 1 simula la refracción, difracción y reflexión en dominios costeros de forma arbitraria. Sin embargo, otros mecanismos pueden influir en el comportamiento de las olas en áreas costeras: la ecuación precedente puede ser modificada para incluir los efectos de la disipación friccional y la rotura de olas:

$$\nabla \cdot (CC_s \nabla \hat{\eta}) + \left( \frac{C_s}{C} \sigma^2 + i\sigma w + iC_g \sigma \gamma \right) \hat{\eta} = 0 \quad (2)$$

Donde  $w$  es el factor de fricción y  $\gamma$  es el parámetro de rotura de ola. El factor de fricción se calcula como:

$$w = \left( \frac{2n\sigma}{k} \right) \left[ \frac{2f_r}{3\pi} \frac{ak^2}{(2kd + \sinh 2kd) \sinh kd} \right] \quad (3)$$

Donde  $a (=H/2)$  es la amplitud de la ola y  $f_r$  es el coeficiente de fricción (suministrado por el usuario). El coeficiente  $f_r$  depende del número de Reynolds y de la rugosidad de fondo y típicamente, sus valores están en el mismo rango que los coeficientes de disipación de Manning "n". Especificando  $f_r$  como una función de  $(x, y)$  se puede asignar valores grandes

para elementos cerca de la entrada del puerto para simular las pérdidas de entrada. Para el parámetro de rotura se utiliza la siguiente formulación:

$$\gamma = \left(\frac{\chi}{d}\right) \left[1 - \frac{\Gamma^2 d^2}{4a^2}\right]$$

Donde  $\chi$  es una constante (de valor 0,15) y  $\Gamma$  es una constante empírica de 0,4.



#### 4.2 LAYOUT ACTUAL (ESCOLLERA ACTUAL Y EL ESPIGÓN DEFENSA)

El primer caso a simular es el correspondiente a la condición geométrica actual, que será utilizado principalmente, para su comparación con los resultados del resto de los Layouts.

En la Figura 8 y la Figura 9 se muestra la totalidad del dominio de cálculo mediante el modelo digital de terreno y un detalle de la malla en la zona del antepuerto. La profundidad de cálculo es la correspondiente al nivel medio del mar, asumida como 1,0 m sobre el cero local. El dominio de aplicación del modelo se extiende en un entorno semicircular de aproximadamente 2700 m de radio, con centro cercano a la boca del puerto. La malla desarrollada contempla más de 175.000 elementos de cálculo que tienen una dimensión media de 10 m de lado.

Los datos batimétricos utilizados para generar el modelo digital del terreno son los provistos por el Comitente, descriptos previamente en este informe, y las cartas H210 (De Faro Punta Mogotes a Faro Claromecó), Escala 1:250.000, y H252 (Rada de Quequén), Escala 1:50.000, ambas del Servicio de Hidrografía Naval de la Armada Argentina (SHN).

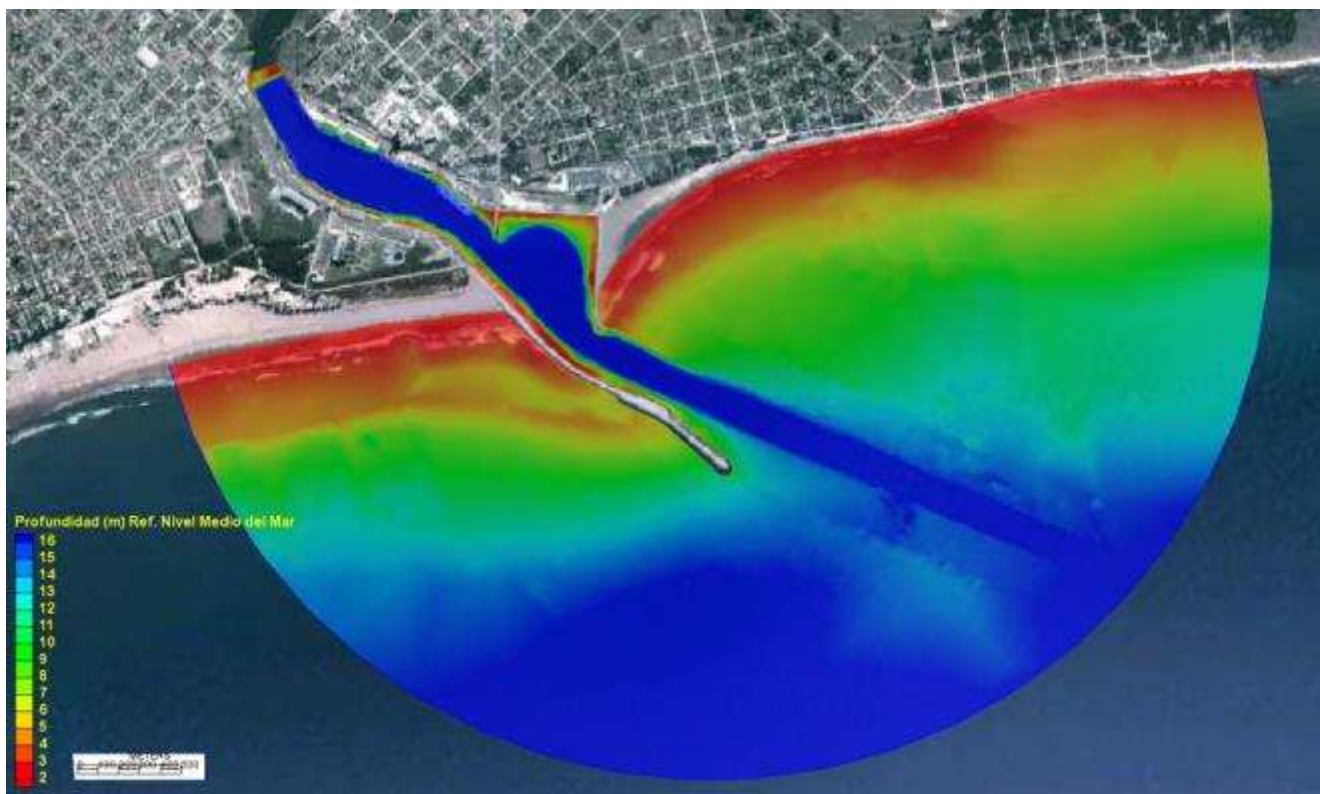


Figura 8: Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo, para la condición geométrica Actual.

Dado que el modelo calcula la reflexión de las olas, es necesario especificar los coeficientes de reflexión correspondientes a las diversas estructuras y zonas costeras donde las olas pueden reflejarse, utilizando valores apropiados.

Se aplicaron los valores determinados en base a bibliografía especializada y por la experiencia adquirida de estudios previos, especificándose coeficientes de reflexión iguales a los presentados en la siguiente tabla.

**Tabla 6:** Coeficientes de reflexión utilizados para la simulación de olas.

Lugar	Coefficiente de reflexión
Borde interior río	0,05
Costa interior sur	0,2
Rompeolas	0,4
Playa	0,1

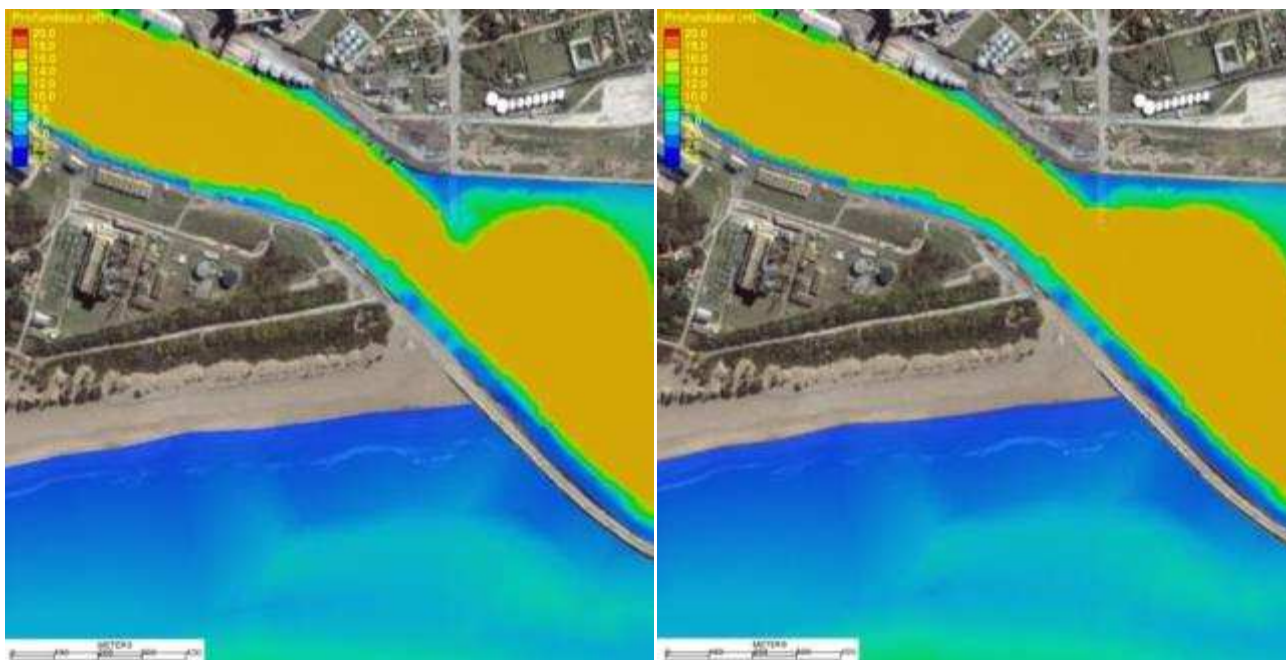


**Figura 9:** Detalle de la malla en el área portuaria, para la condición geométrica Actual.



### 4.3 LAYOUT FUTURO 1 (ESCOLLERA ACTUAL Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)

Como se vio en el informe de Avance 1, al dragar el área alrededor del extremo del espigón de defensa, los coeficientes de transformación no presentan un cambio significativo respecto del mismo Layout pero con banco de arena. Por esta razón y al ser esta situación la más representativa, a la batimetría utilizada para todos los Layouts presentados en este informe, que no cuentan con el espigón de defensa, se le eliminó el banco (ver Figura 10).



**Figura 10:** Modelo Digital del Terreno para la condición geométrica futura sin eliminación del banco (izquierda) y con la eliminación del mismo (derecha).

Para la elaboración de la malla de cálculo correspondiente a la condición geométrica Futura 1 (Layout Futuro 1), sólo fue rellenado con nuevos elementos, el sector dónde actualmente se encuentra el espigón.

La batimetría para este modelo es igual a la empleada para la geometría Actual, eliminando en banco en las proximidades de la ubicación del espigón, como ya se mencionó.

El modelo digital del terreno y la malla de cálculo en la zona de estudio pueden observarse en la Figura 11 y la Figura 12, respectivamente.

Los coeficientes de reflexión utilizados fueron los mismos que se describieron en el apartado anterior.



Figura 11: Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo para el Layout Futuro 4, Escollera Actual y Sin Espigón de defensa.



Figura 12: Detalle de la malla en el área portuaria para el Layout Futuro 1, Escollera Actual y Sin Espigón de defensa.

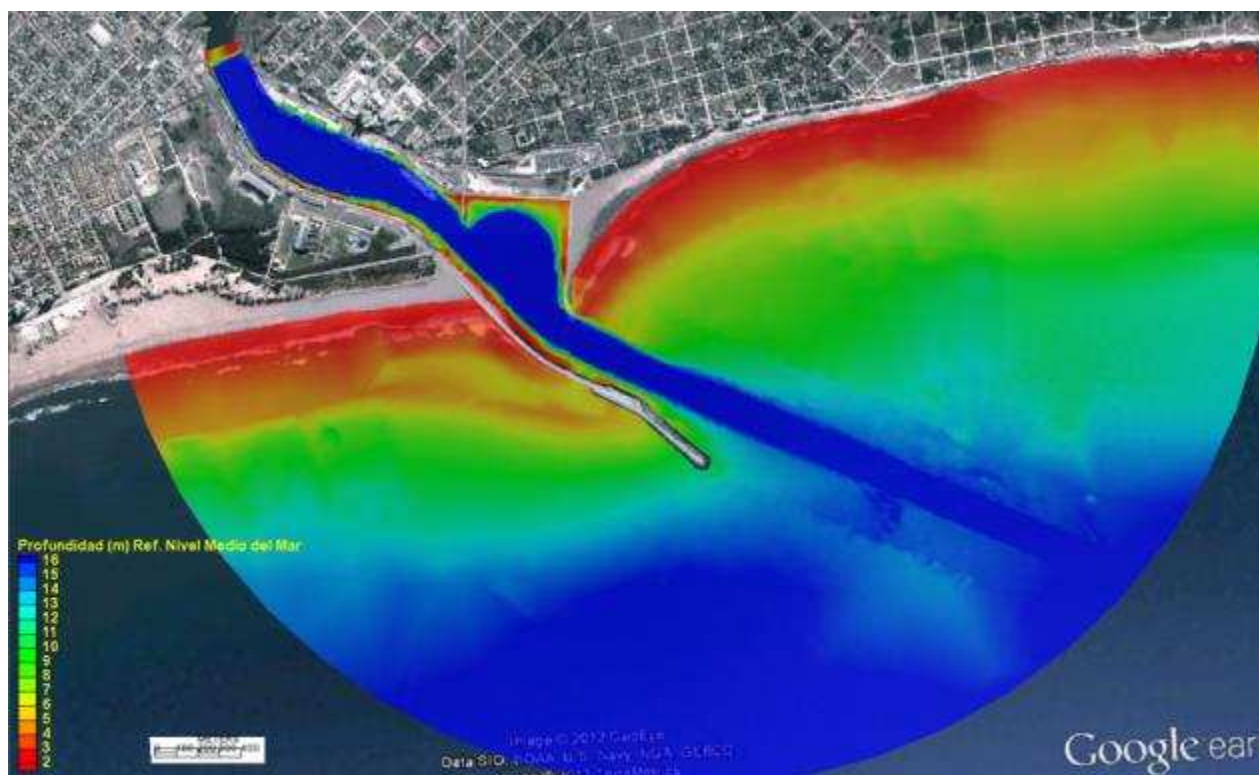


**4.4 LAYOUT FUTURO 2 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70 M Y CON EL ESPIGÓN DEFENSA)**

Para la elaboración de esta malla se tomó como base la grilla de elementos finitos generada para la condición geométrica Actual, y se generaron nuevos elementos sobre los 70 m de la escollera norte que serían recortados.

La batimetría utilizada es también la correspondiente a la geometría actual, completando los datos faltantes con valores de profundidad aledaños.

A continuación se presenta el modelo digital del terreno y la malla de cálculo correspondiente al Layout Futuro 2.



**Figura 13:** Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo para el Layout Futuro 2, Escollera Recortada 70 m y Con Espigón de defensa.



**Figura 14:** Detalle de la malla en el área portuaria para el Layout Futuro 2, Escollera Recortada 70 m y Con Espigón de defensa.

#### 4.5 LAYOUT FUTURO 3 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70 M Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)

Para la elaboración de la malla de cálculo correspondiente a esta condición geométrica, fueron rellenos con nuevos elementos, el sector dónde actualmente se encuentra el espigón y sobre los 70 m finales de la escollera norte.

La batimetría para este modelo es igual a la anterior completando los datos faltantes con los valores de profundidad aledaños.

El modelo digital del terreno y la malla de cálculo en la zona de estudio pueden observarse en la Figura 15 y Figura 16, respectivamente.

Los coeficientes de reflexión utilizados fueron los mismos que se describieron en el apartado anterior.



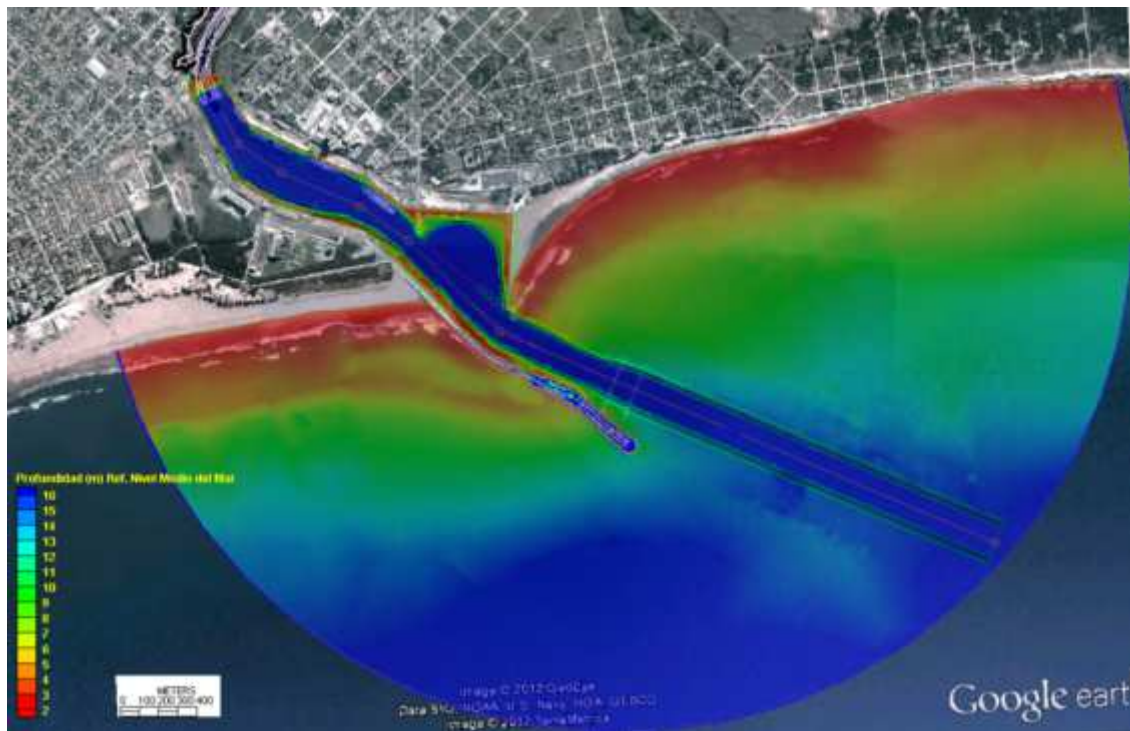


Figura 15: Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo para el Layout Futuro 3, Escollera Norte Recortada 70 m y Sin Espigón de defensa.



Figura 16: Detalle de la malla en el área portuaria para el Layout Futuro 3, Escollera Norte Recortada 70 m y Sin Espigón de defensa.



#### 4.6 LAYOUT FUTURO 4 (ESCOLLERA MODIFICADA Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)

Este nuevo Layout se analizó con el fin de realizar un análisis de sensibilidad que permita estudiar una geometría que mantenga la sección transversal ampliada (acortamiento de la escollera Norte) en la boca del puerto, a los efectos de preservar las condiciones de seguridad para la navegación obtenidas con el ensanchamiento del canal, pero que disminuya el ingreso de olas, especialmente las provenientes del Este y ESE.

La modificación consiste en prolongar, aproximadamente 60 m hacia el SE la escollera Norte, de forma paralela a la escollera Sur. Este alargamiento comienza 70 m antes del morro actual, permitiendo de esta forma ensanchar el canal de acceso al puerto.

En la Figura 17 se presenta el detalle de la malla de cálculo de donde se puede observar el diseño de la escollera Sur respecto de la disposición actual y en la Figura 18 el modelo digital del terreno.

Al igual que para los casos anteriores, los coeficientes de reflexión utilizados tanto para las costa como para las estructuras son los descriptos al comienzo de la sección.



**Figura 17:** Detalle de la malla en el área portuaria para el Layout Futuro 4, Escollera Norte Modificada (alargada paralelamente a la escollera Sur) y Sin Espigón de defensa.



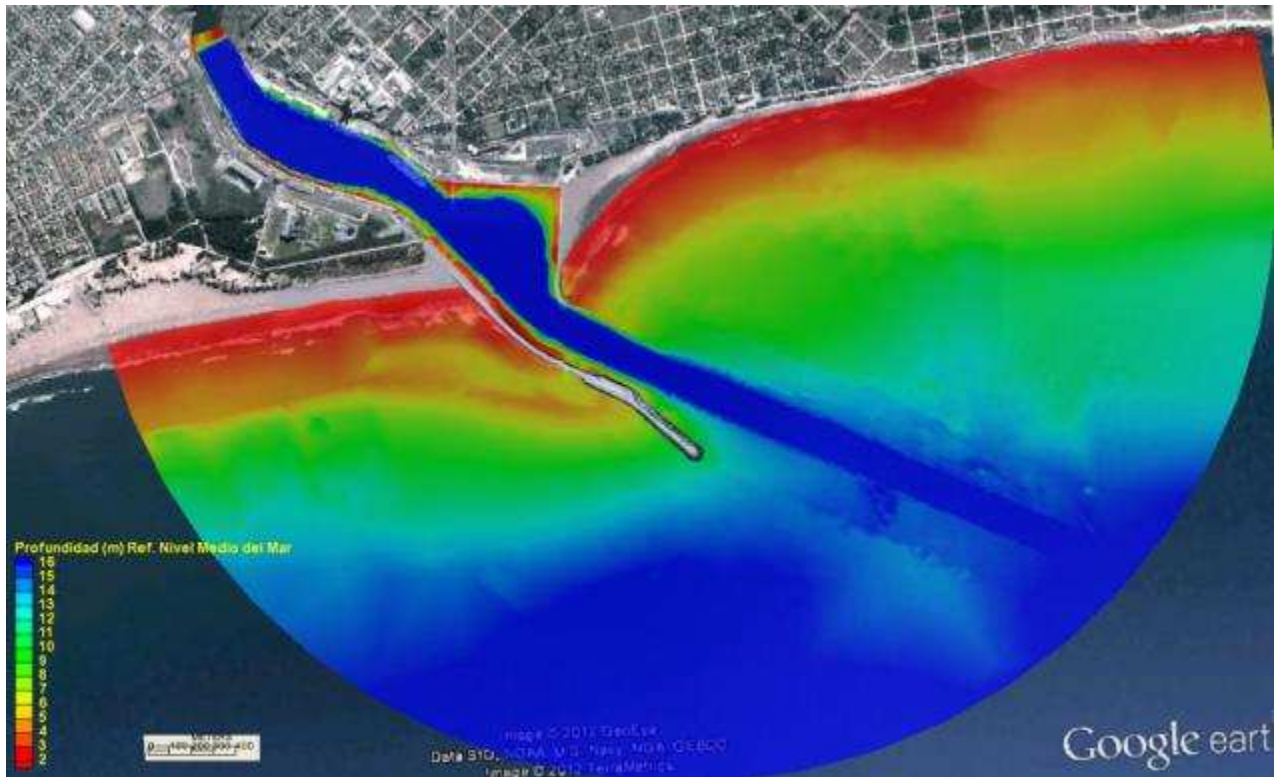


Figura 18: Modelo Digital del Terreno y Dominio de Cálculo para el Layout Futuro 4, Escollera Norte Modificada (alargada paralelamente a la escollera Sur) y Sin Espigón de defensa.

**5. SIMULACIONES PARA OLAS OCÉANICAS**

A continuación se presentan los resultados en planta obtenidos para la propagación de olas oceánicas para todas las condiciones geométrica simuladas, para la dirección SE y períodos mencionados en el punto OLEAJE EN EL ÁREA DE PUERTO QUEQUÉN (ver Tabla 5).

Para este informe sólo se presentan los resultados obtenidos para las olas con dirección SE, ya que como se observó en el informe de avance, son las de mayor importancia pues alcanzan mayores coeficientes de transformación en la zona del puerto.

La comparación con el modelo de referencia, condición actual del puerto, se realizó tomando la amplitud de la onda propagada sobre tres trazas paralelas a lo largo de toda la zona de interés (ver Figura 19).



**Figura 19:** Localización de las trazas utilizadas para la comparación de Layouts.

**5.1 LAYOUT ACTUAL (ESCOLLERA ACTUAL Y EL ESPIGÓN DEFENSA)**

Para la condición geométrica actual se presentan los gráficos en planta de los coeficientes de transformación para olas ingresantes del sector SE con períodos de 16 y 20 s.



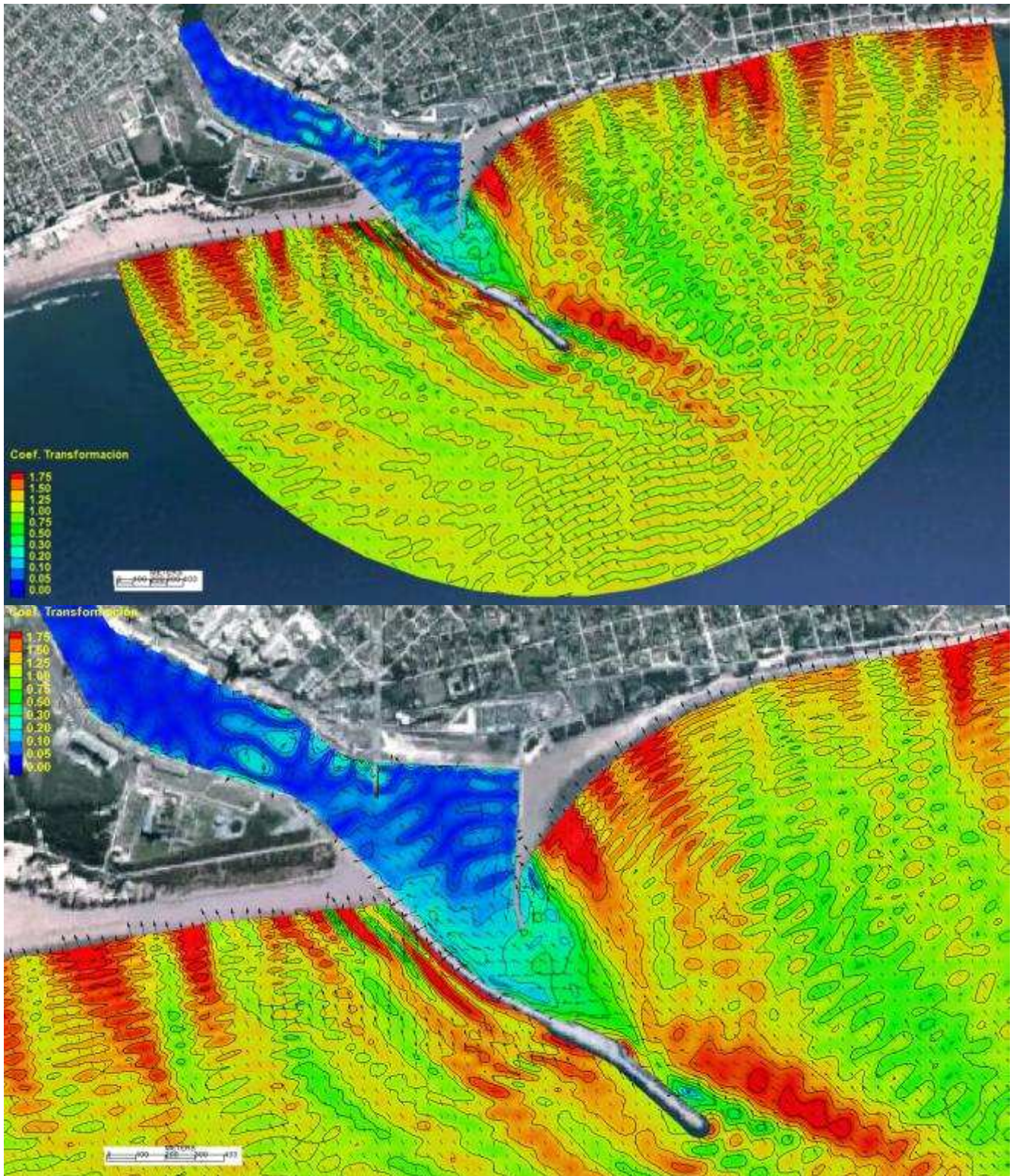


Figura 20: Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 16 seg, para la condición geométrica Actual.



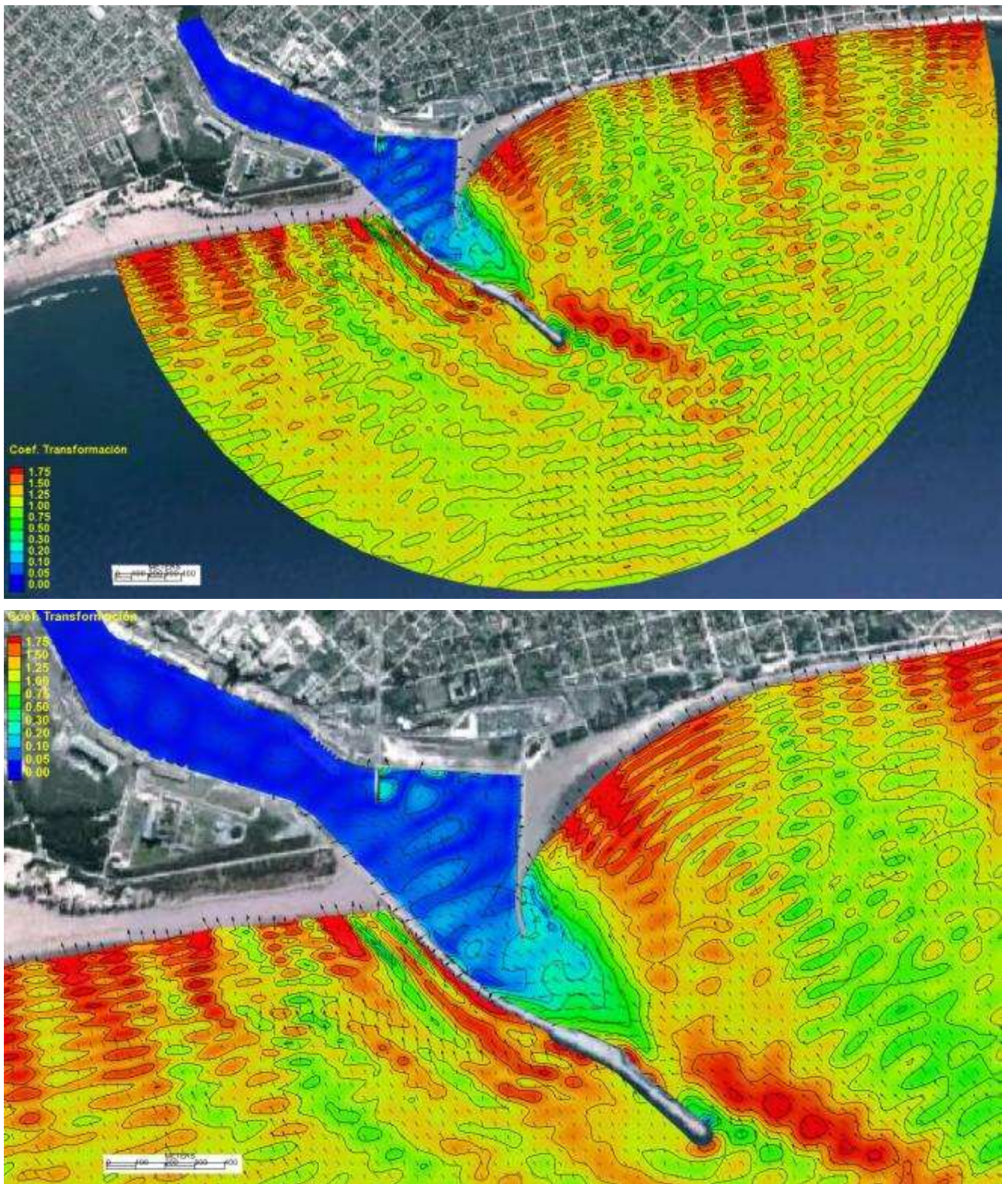


Figura 21: Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y  $T_p$  20 seg, para la condición geométrica Actual.

## 5.2 LAYOUT FUTURO 1 (ESCOLLERA ACTUAL Y SIN ESPIGÓN DEFENSA)

Para la esta condición geométrica se simularon las direcciones S, SE, SSE y ESE de olas con períodos de 16 y 20s.

En la Figura 22 y la Figura 23 se presentan los gráficos en planta de los coeficientes de transformación calculados para ambas frecuencias pero sólo para la dirección SE por ser la de mayor influencia.

En estas imágenes se puede observar que la energía de las olas disminuye notablemente al encontrarse con la escollera Norte y se reduce más aún hacia la zona del puerto, luego de que la energía se disipara al atravesar el antepuerto.

La comparación de los coeficientes de transformación simulados para el Layout Futuro 1 con los resultados para la situación actual se presenta de la Figura 24 a la Figura 29, sobre las tres líneas de control mencionadas anteriormente.

Puede observarse en primer lugar que los coeficientes de transformación prácticamente no superan el valor de 0,05 dentro del puerto. Es decir que una ola de 1 m de amplitud sobre el borde oceánico del modelo llega al puerto con amplitudes inferiores a los 5 cm.

Por otro lado, quitar el espigón reduce la energía de las olas con período de 16 s, mientras que la aumenta para las de 20 s en la zona del puerto. En el antepuerto se observa el efecto inverso.



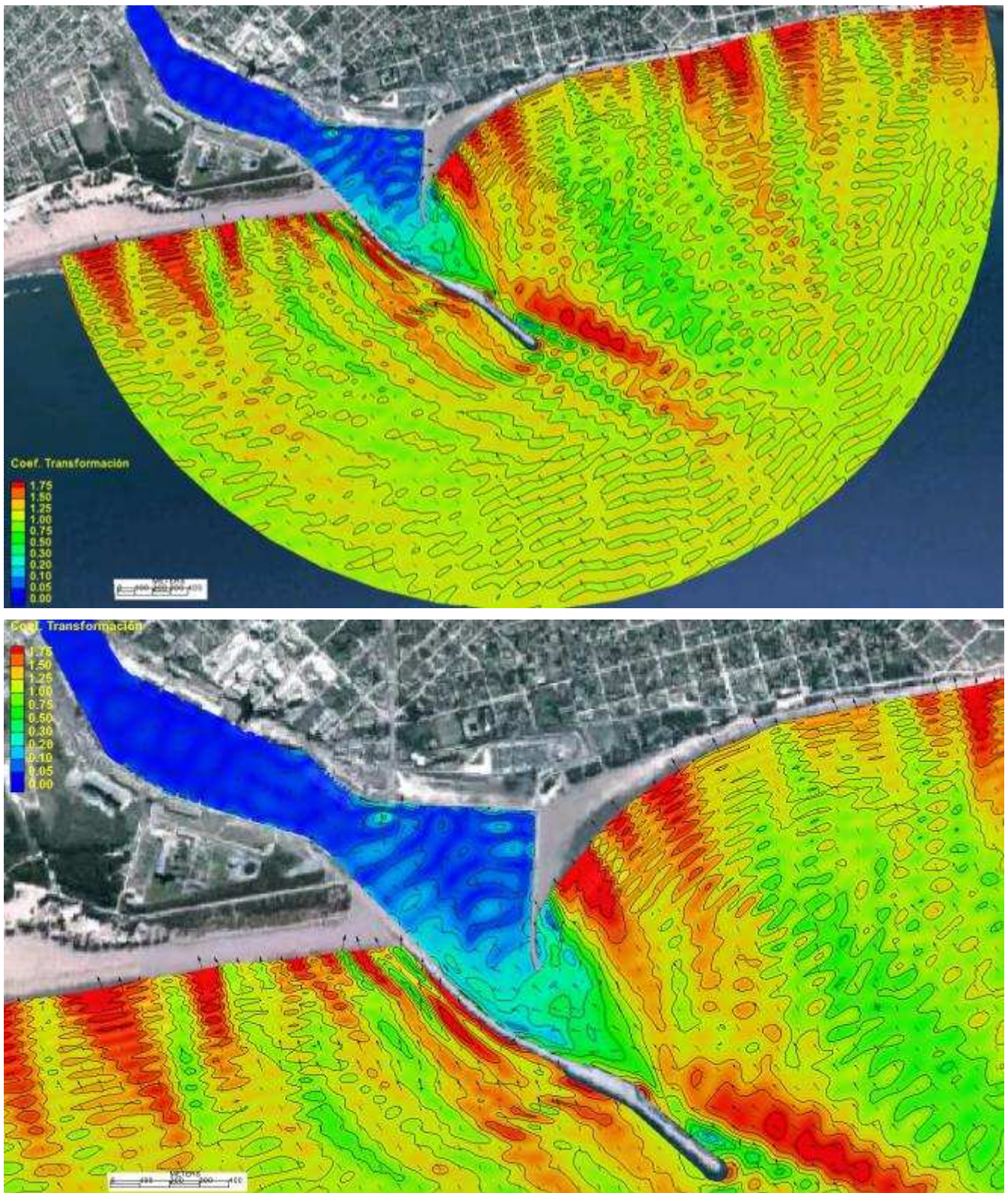


Figura 22: Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y  $T_p$  16 seg, para la condición geométrica Futura 1, Escollera Actual y Sin Espigón de defensa.



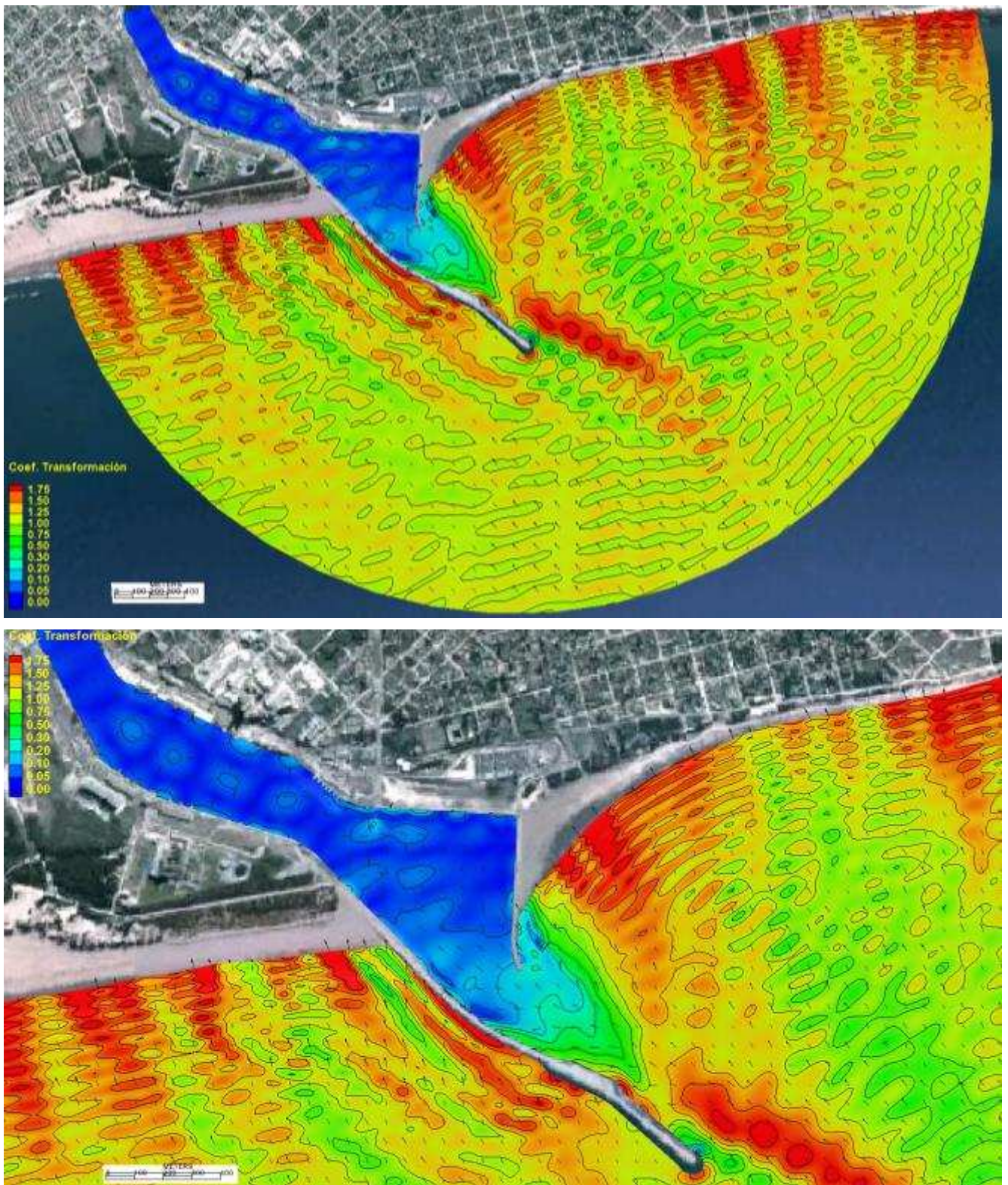


Figura 23: Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y  $T_p$  20 seg, para la condición geométrica Futura 1, Escollera Actual y Sin Espigón de defensa.



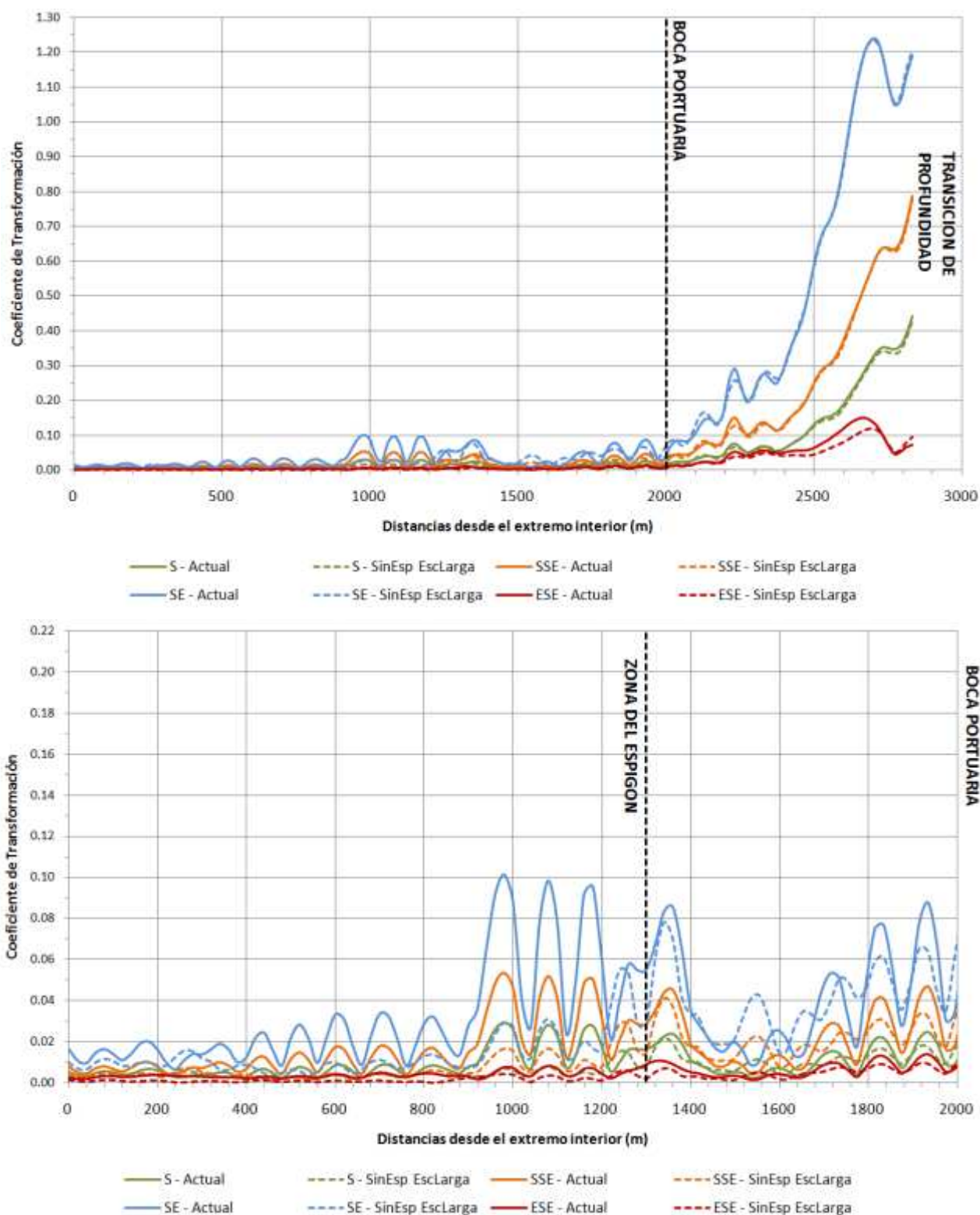


Figura 24: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Norte y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 segundos de período. Condición Futura 1.

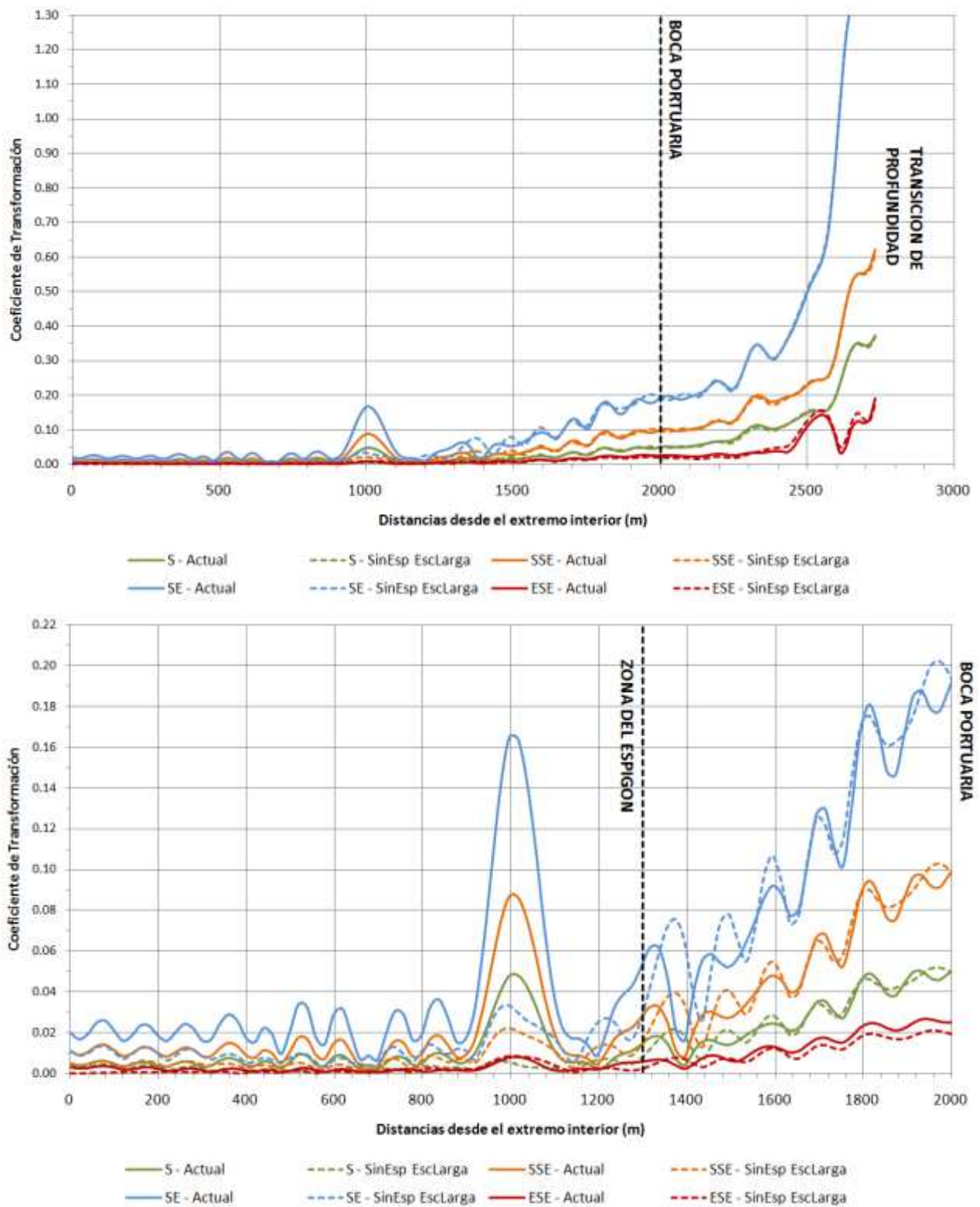


Figura 25: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Sur y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 segundos de período. Condición Futura 1.

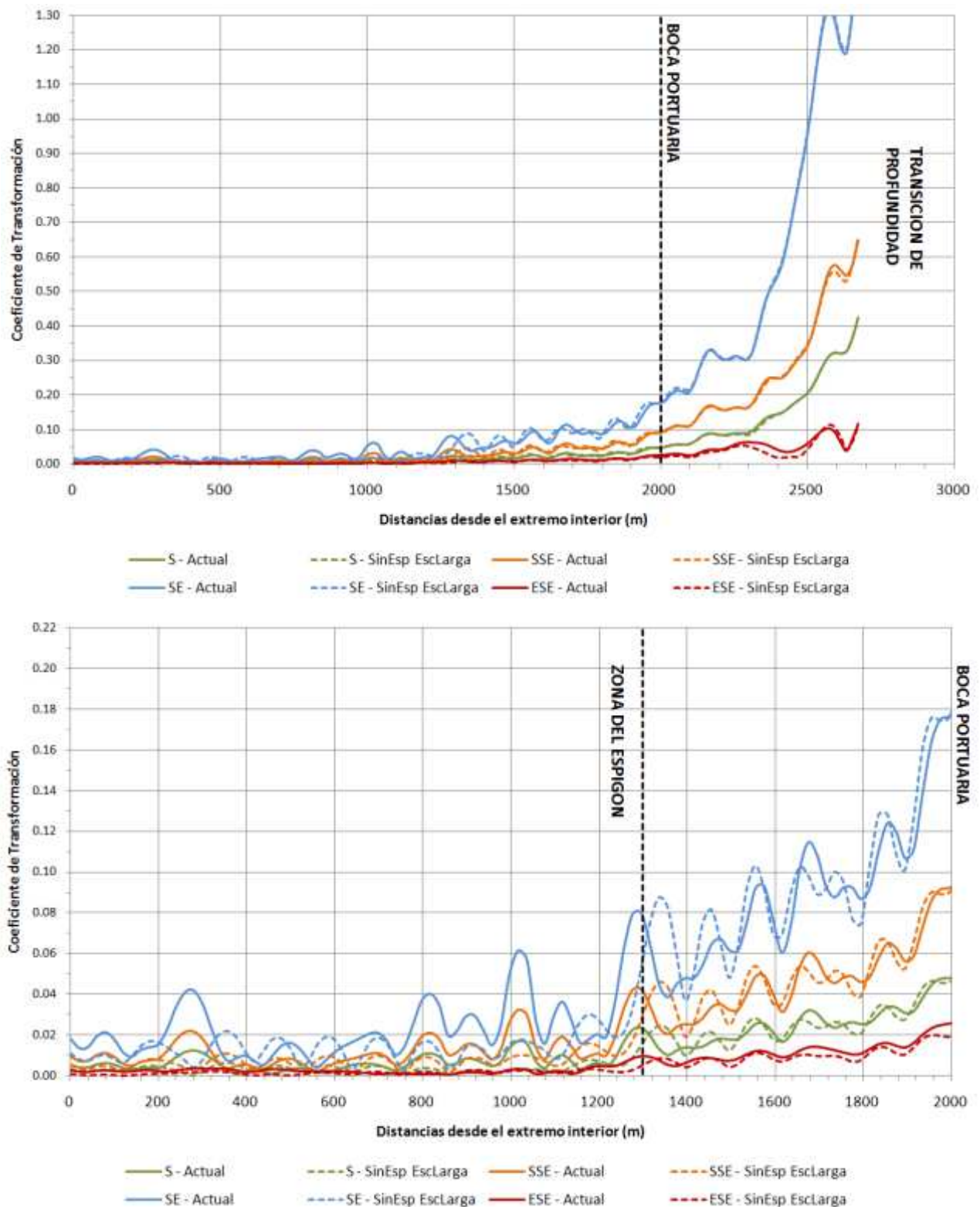


Figura 26: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Central y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 segundos de período. Condición Futura 1.

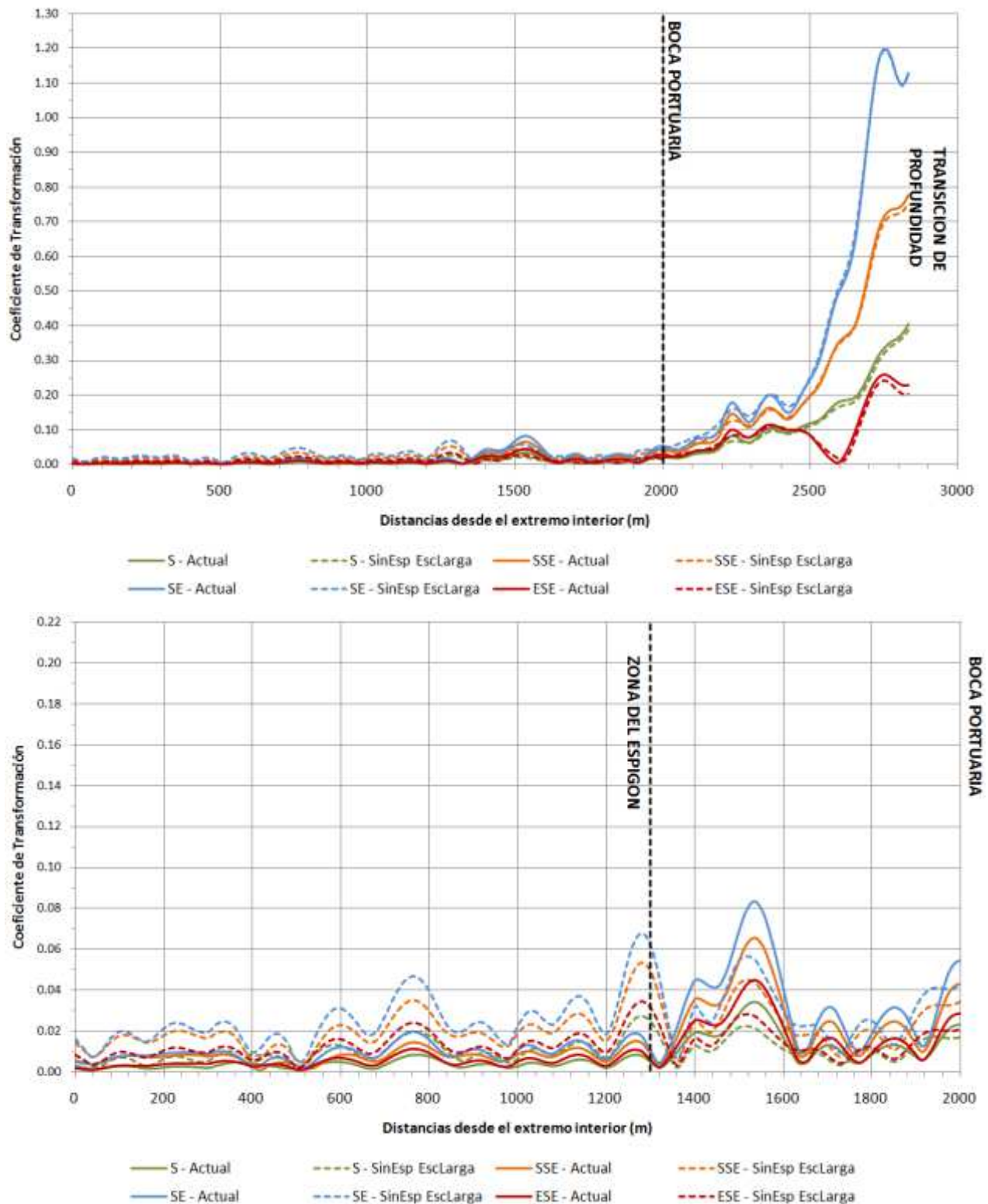


Figura 27: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Norte y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 20 segundos de período. Condición Futura 1.



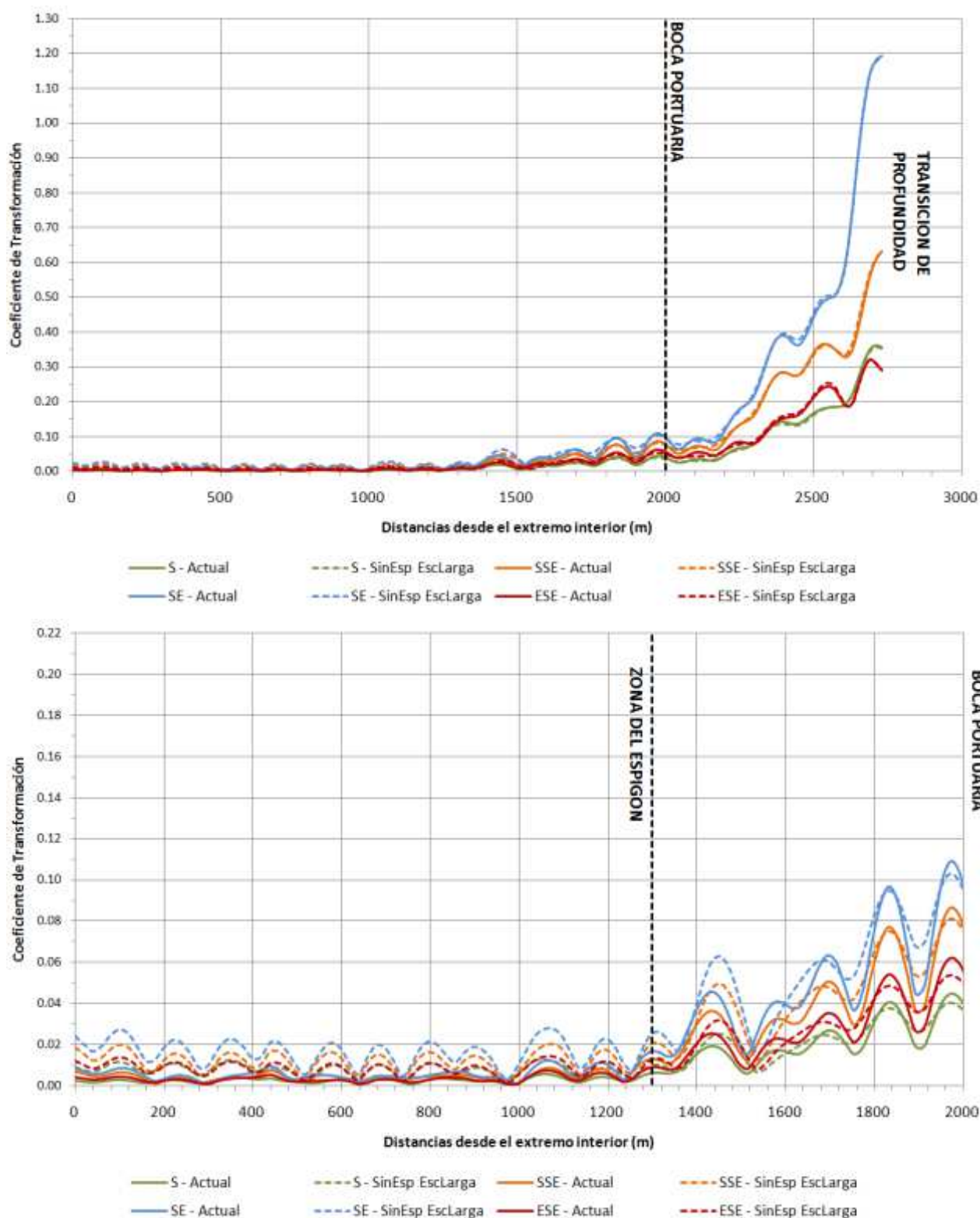
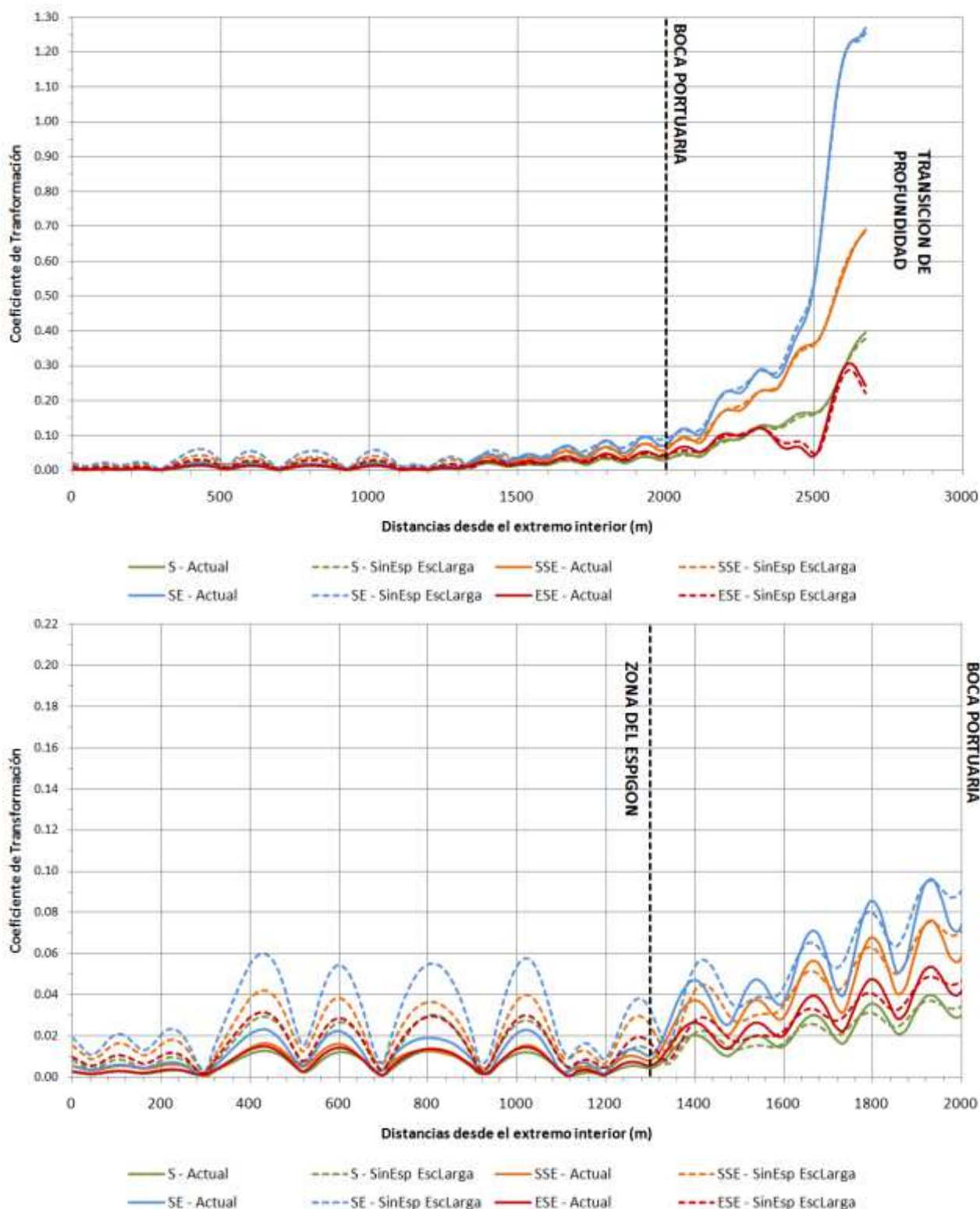


Figura 28: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Sur y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 20 segundos de período. Condición Futura 1.



**Figura 29:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 20 **segundos** de período. Condición Futura 1.



### 5.3 LAYOUT FUTURO 2 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70 M Y CON EL ESPIGÓN DEFENSA)

Para esta condición geométrica también se simuló las direcciones S, SE, SSE y ESE de olas con períodos de 16 y 20s.

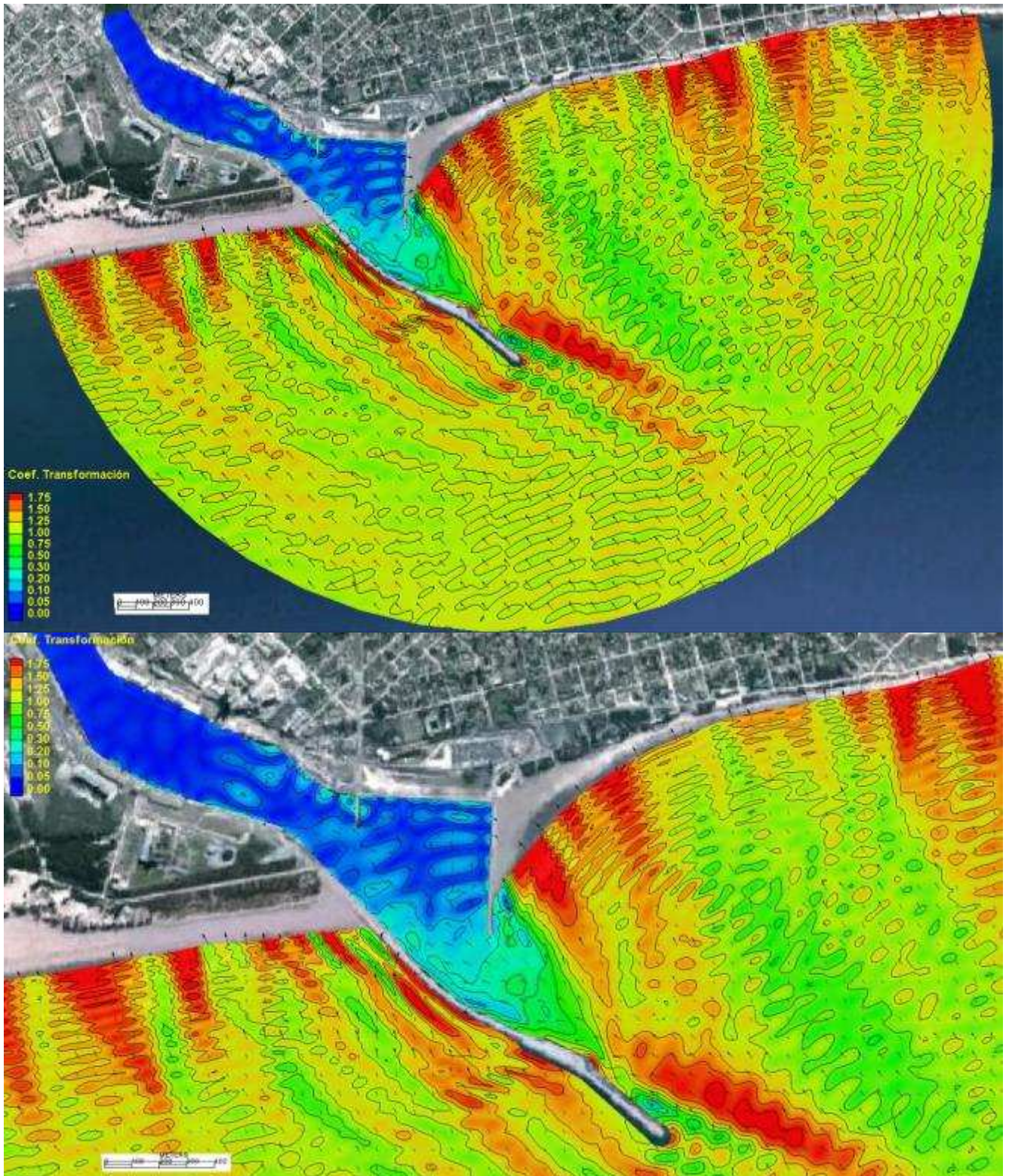
Se presentan los gráficos en planta de los coeficientes de transformación calculados para ambos períodos de olas con dirección SE en la Figura 30 y la Figura 31.

En estas imágenes es posible observar que la energía de las olas disminuye en la zona cercana a la escollera Norte (no tanto como para las geometrías que mantienen la longitud de la escollera actual) y se reduce aún más hacia la zona del puerto por la disipación que sufre al atravesar el antepuerto.

Desde la Figura 32 a la Figura 37 se presenta la comparación de los coeficientes de transformación simulados entre el Layout Futuro 2 y la situación actual, sobre las tres líneas de control Norte, Sur y Central.

De forma similar a las geometrías anteriores, puede observarse que los coeficientes de transformación prácticamente no superan el valor 0,04 dentro del puerto. Como se mencionó anteriormente, una ola de 1 m de amplitud sobre el borde oceánico del modelo llega al puerto, para este caso, con amplitudes inferiores a los 4 cm.

El acortamiento de la escollera Norte produce un efecto similar al observado para el layout anterior (Sin espigón y con la escollera actual). La energía de las olas con período de 16 segundos disminuye en la zona del puerto, mientras que aumenta para las de 20 s. En el antepuerto se observa el efecto inverso pero sólo para las de menor período (16 segundos), las de 20 segundos aumentan su energía también en este sector.



**Figura 30:** Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 16 seg, para la condición geométrica Futura 2, Escollera Acortada en 70 m y Con Espigón de defensa.



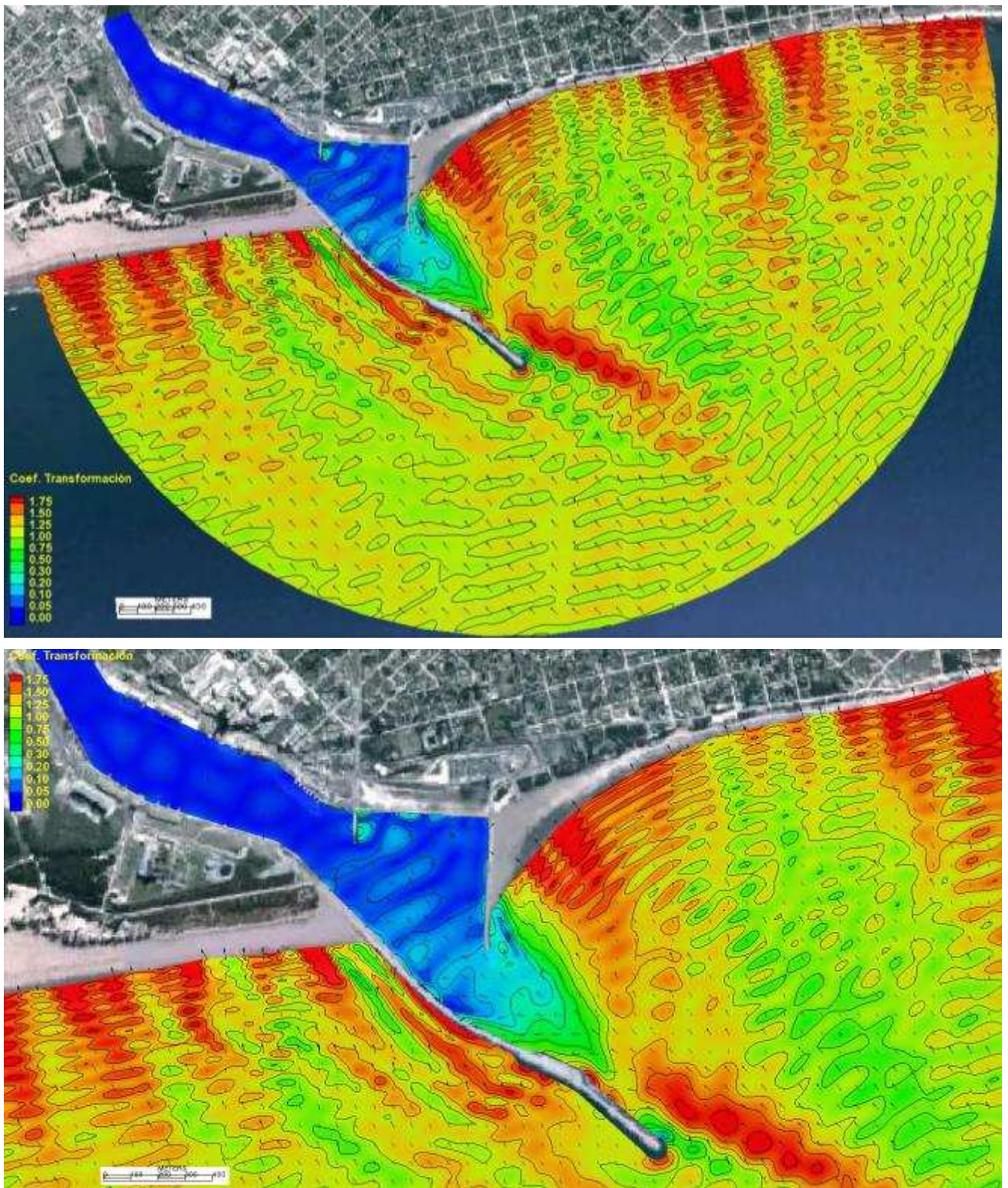


Figura 31: Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 20 seg, para la condición geométrica Futura 2, Escollera Acortada en 70 m y Con Espigón de defensa.



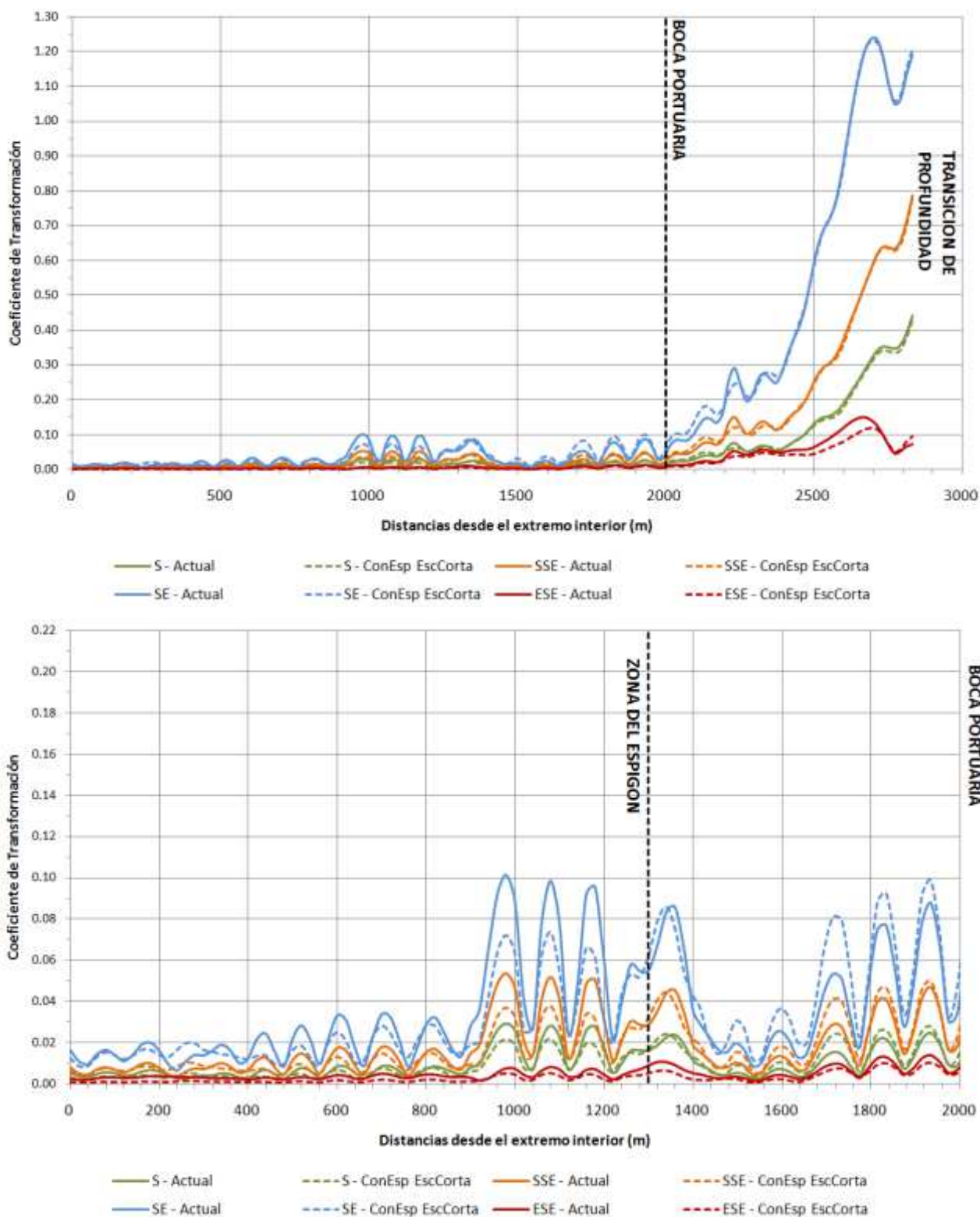


Figura 32: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Norte y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 segundos de período. Condición Futura 2.

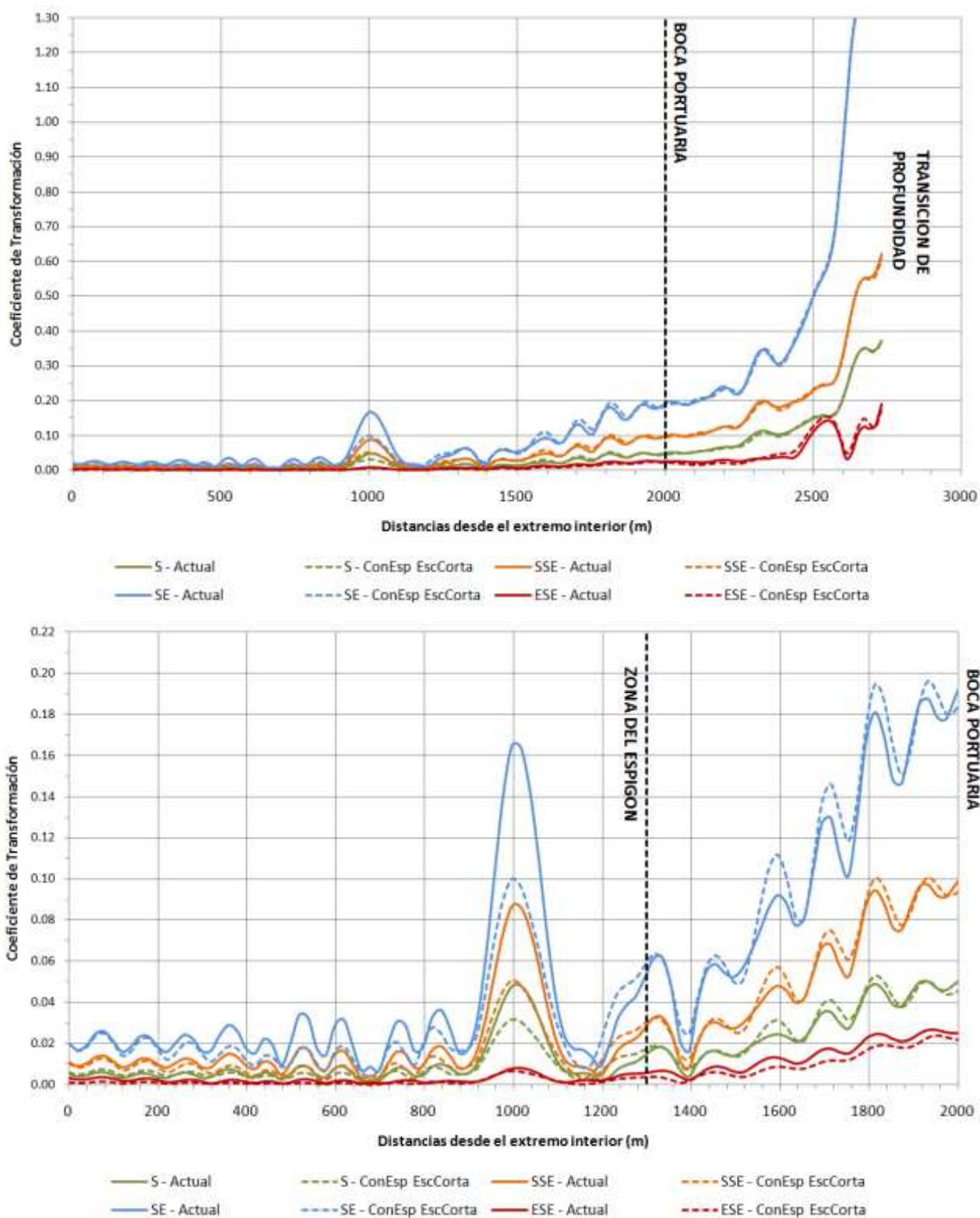


Figura 33: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Sur y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 segundos de período. Condición Futura 2.

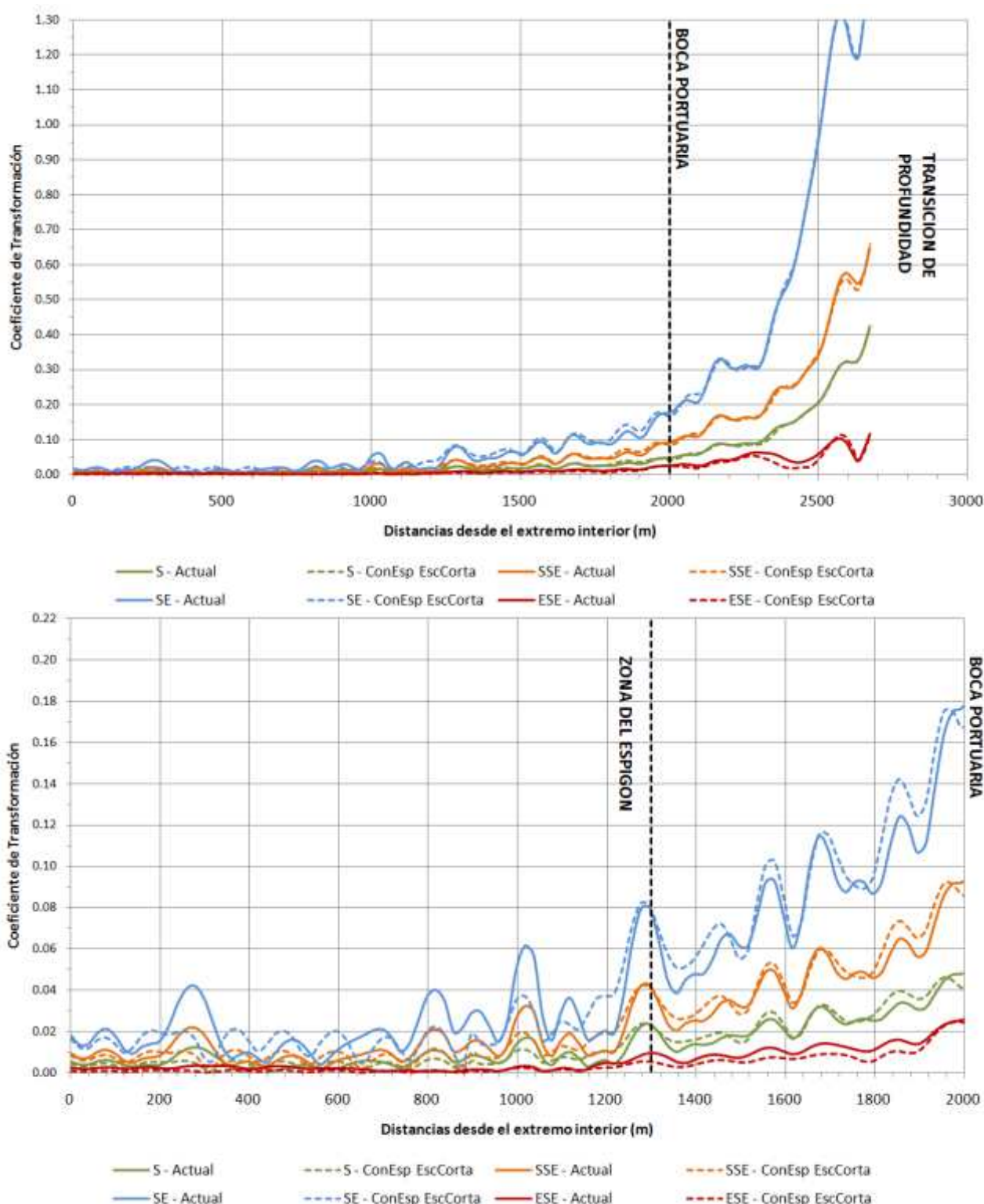


Figura 34: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Central y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 segundos de período. Condición Futura 2.



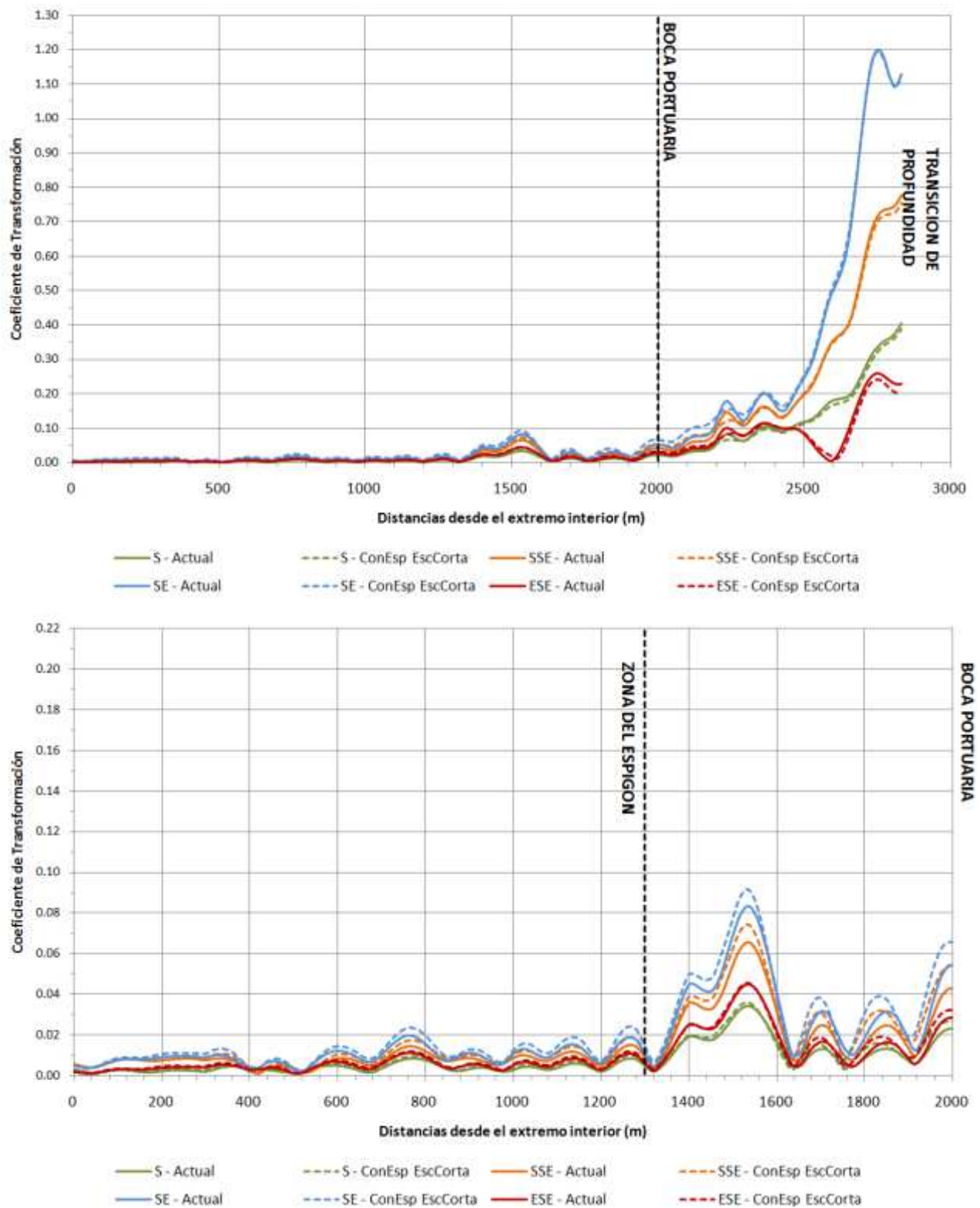


Figura 35: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Norte y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 20 segundos de período. Condición Futura 2.

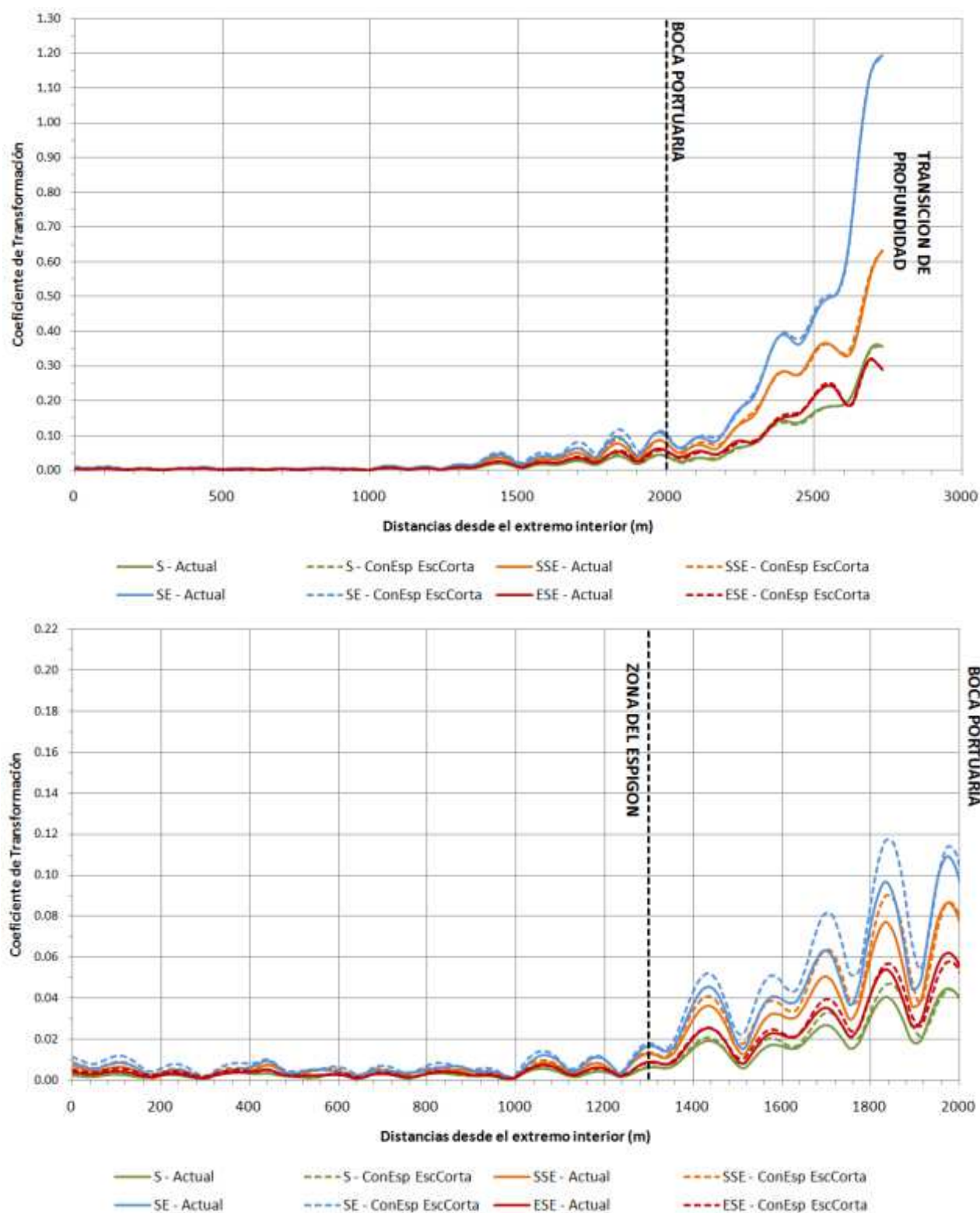
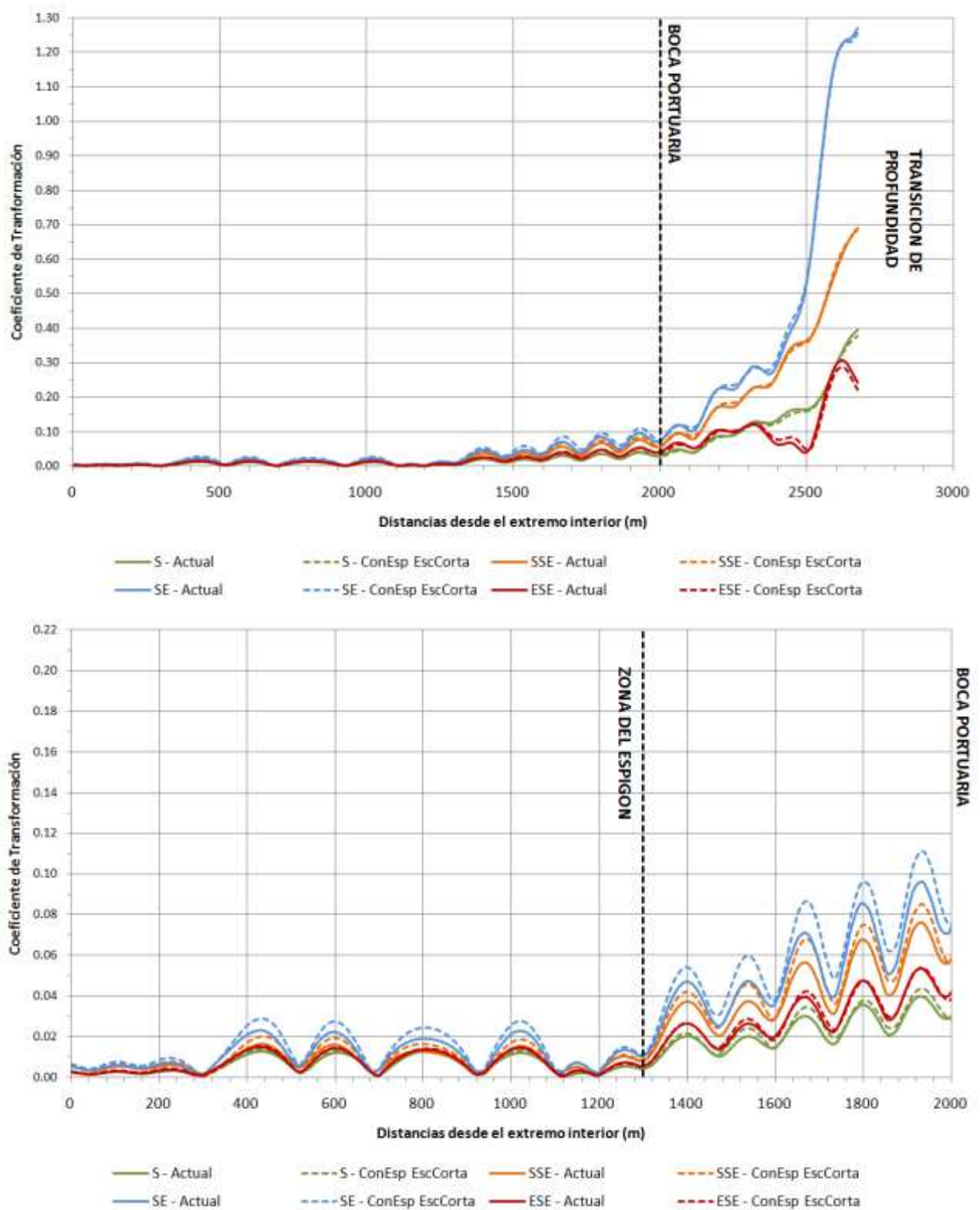


Figura 36: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Sur y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 20 segundos de período. Condición Futura 2.



**Figura 37:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 20 **segundos** de período. Condición Futura 2.

#### 5.4 LAYOUT FUTURO 3 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70M Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)

Para la esta condición geométrica también se simularon las direcciones S, SE, SSE y ESE de olas con períodos de 16 y 20s y en la Figura 38 y la Figura 39 se presentan los gráficos en planta sólo de los coeficientes de transformación calculados para las olas con dirección SE, por ser las de mayor influencia.

En estas imágenes y al igual que para las geometrías anteriores, se puede observar que la energía de las olas disminuye al encontrarse con la escollera Norte, reduciéndose más aún hacia la zona del puerto.

Al comparar los resultados de la transformación de las olas a la zona portuaria, entre la condición actual y la futura, puede observarse que, en prácticamente todas las direcciones y períodos modelados, al recortar la escollera las olas entran con mayor energía a la zona del antepuerto y por lo tanto adquieren mayor amplitud. Pero al retirar el espigón se reduce la amplitud de las olas en toda la zona del puerto, especialmente para el período de 16 segundos que es el que con mayor probabilidad se corresponde con las olas oceánicas más altas, pues al quitarlo se está eliminando también un punto de reflexión de olas.

Desde la Figura 40 a la Figura 42 se presentan los gráficos comparativos para los coeficientes de transformación sobre las 3 trazas y olas de período 16 seg, y desde la Figura 43a la Figura 45 los correspondientes a las olas de período 20 seg.



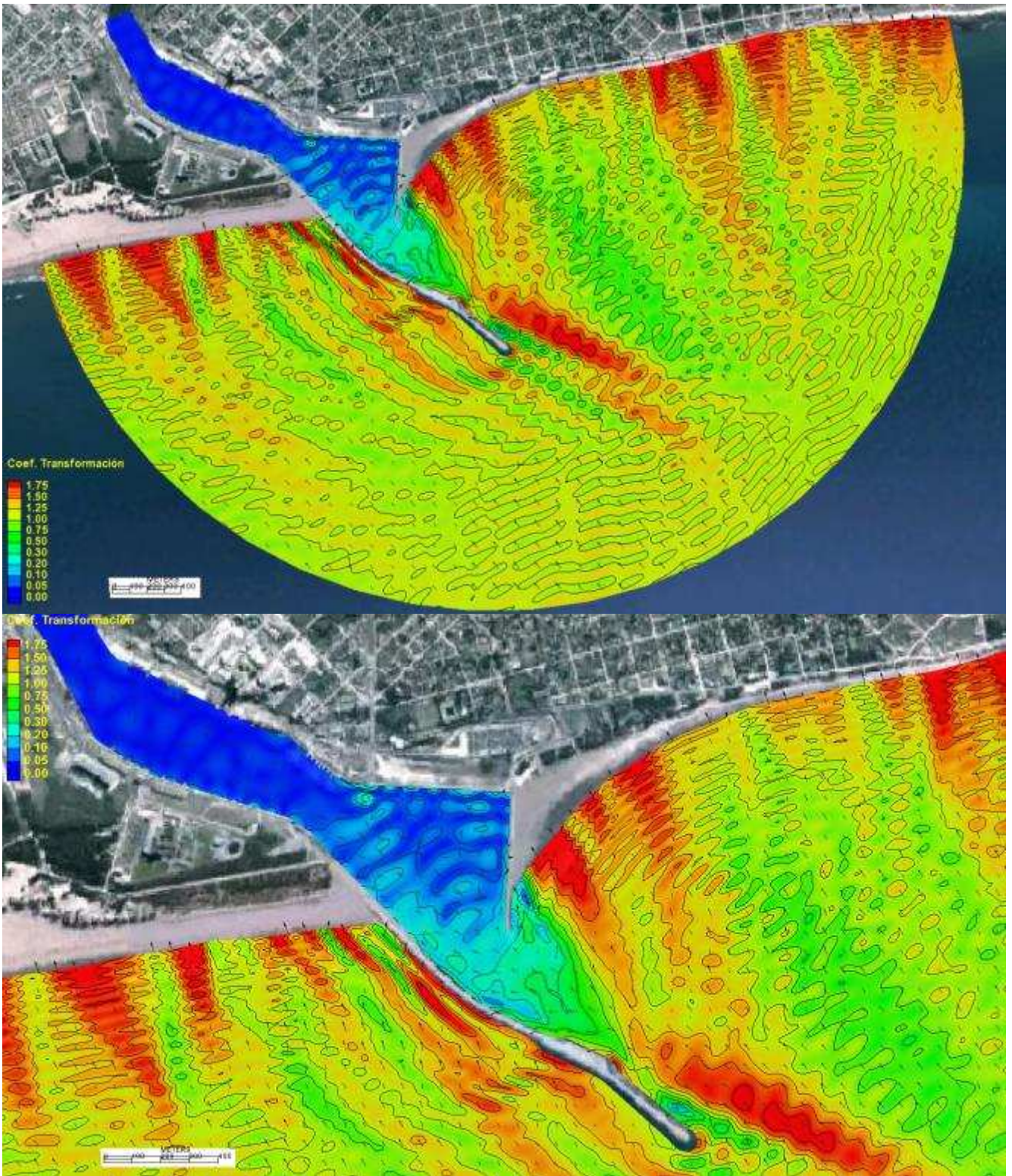
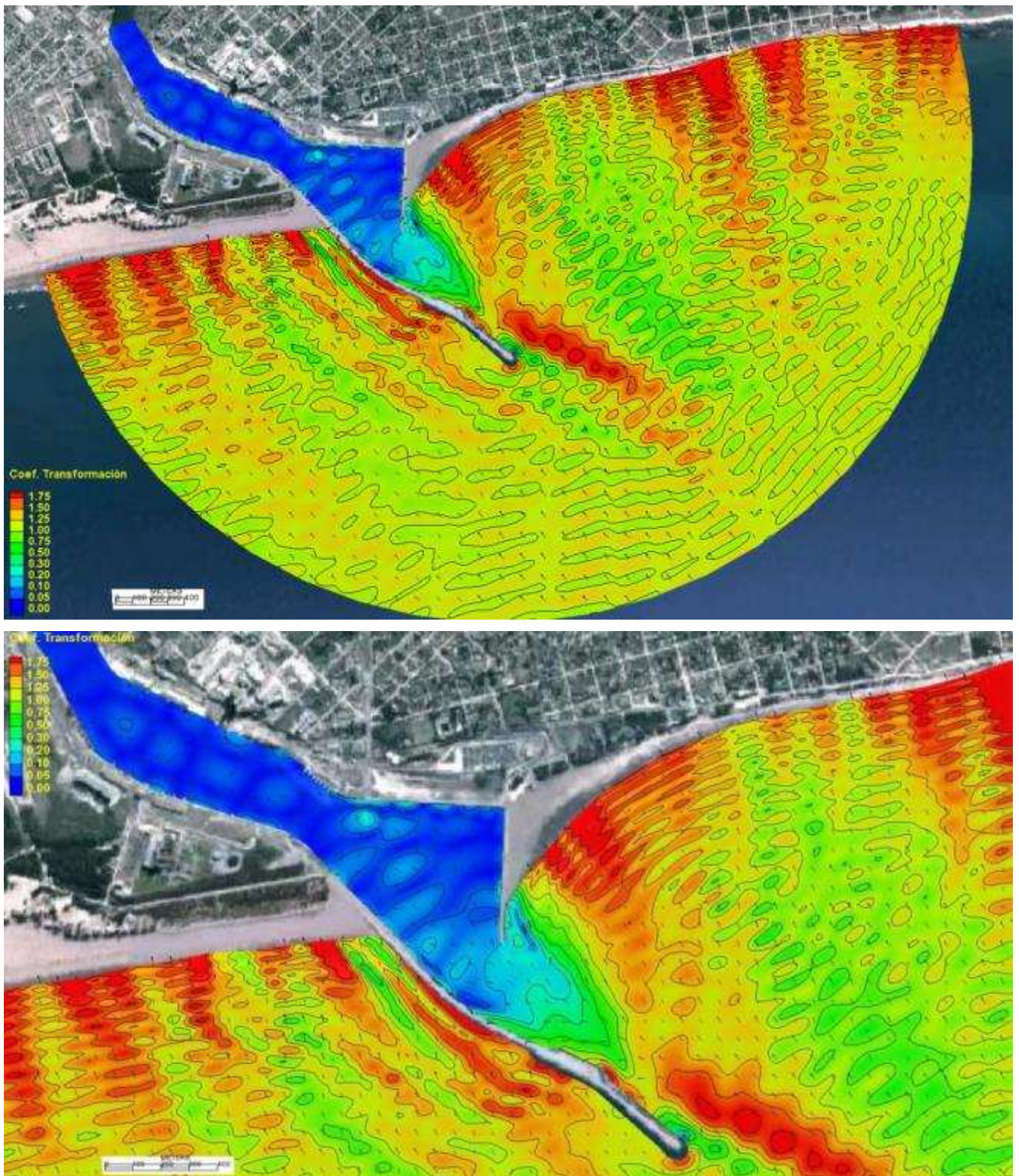


Figura 38: Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 16 seg, para la condición geométrica futura 3, Escollera Acortada en 70 m y Sin Espigón de defensa.





**Figura 39:** Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 20 seg, para la condición geométrica futura 3, Escollera Acortada en 70 m y Sin Espigón de defensa.



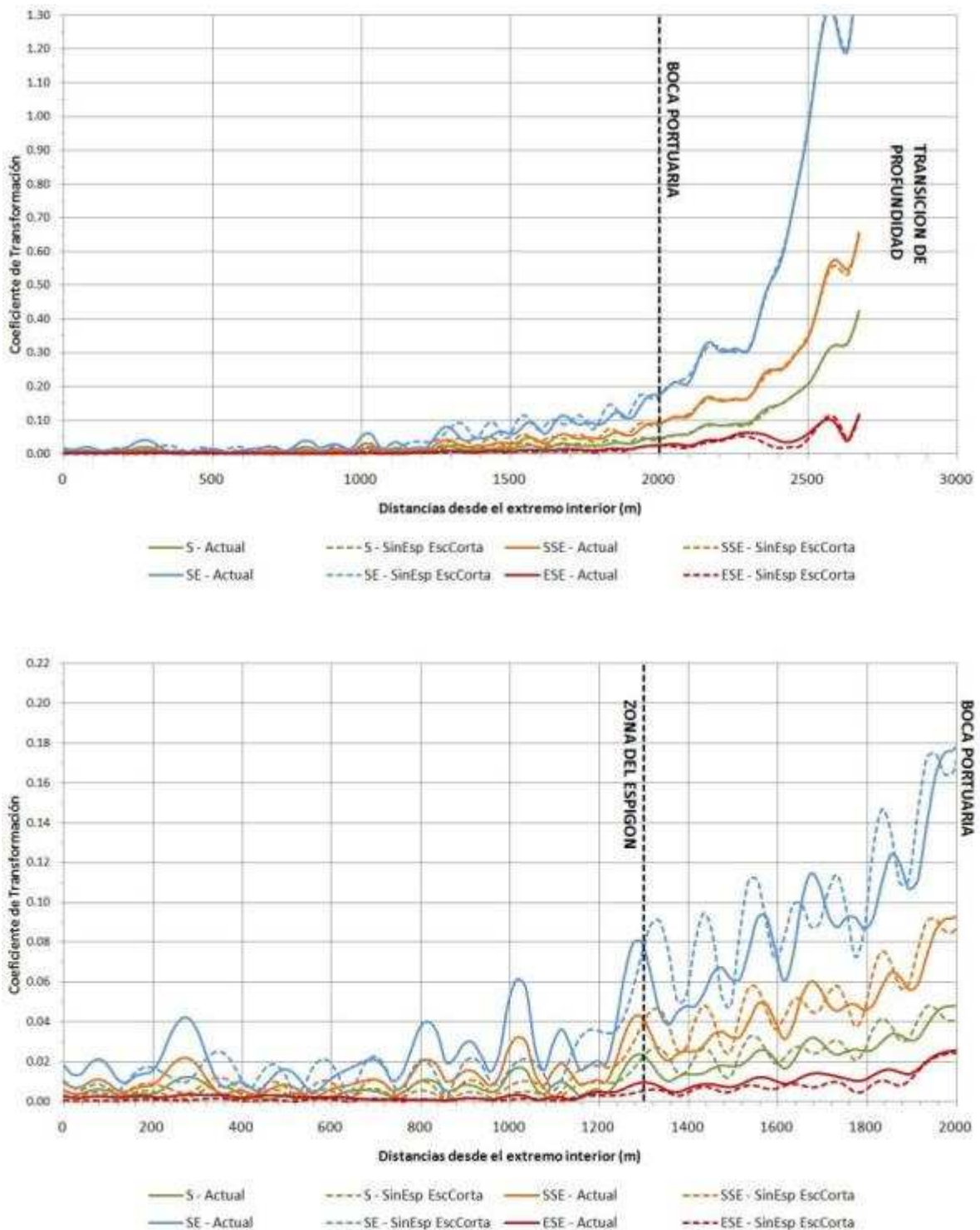


Figura 40: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Central y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 segundos de período. Condición Futura 3.

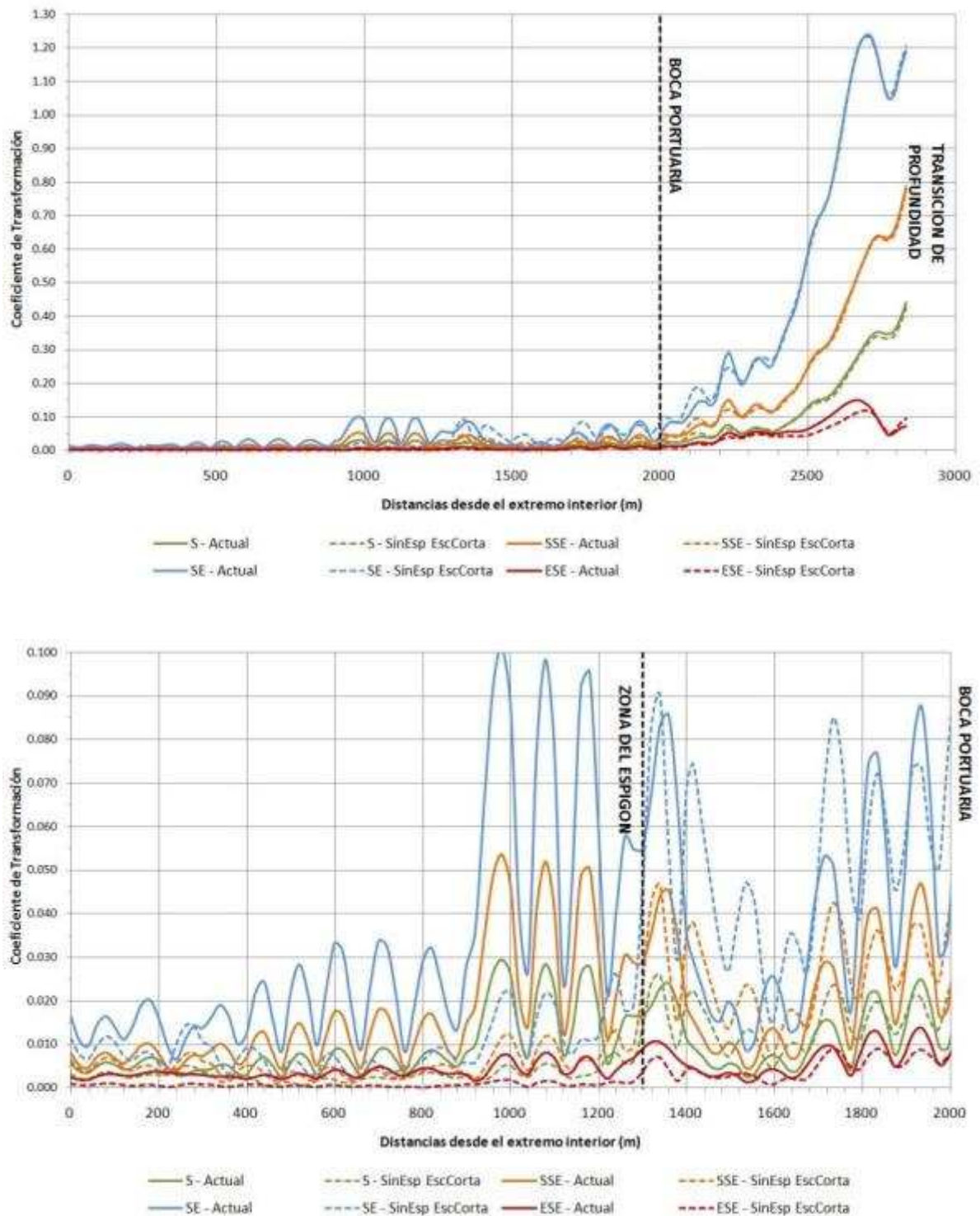


Figura 41: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Norte y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 segundos de período. Condición Futura 3.

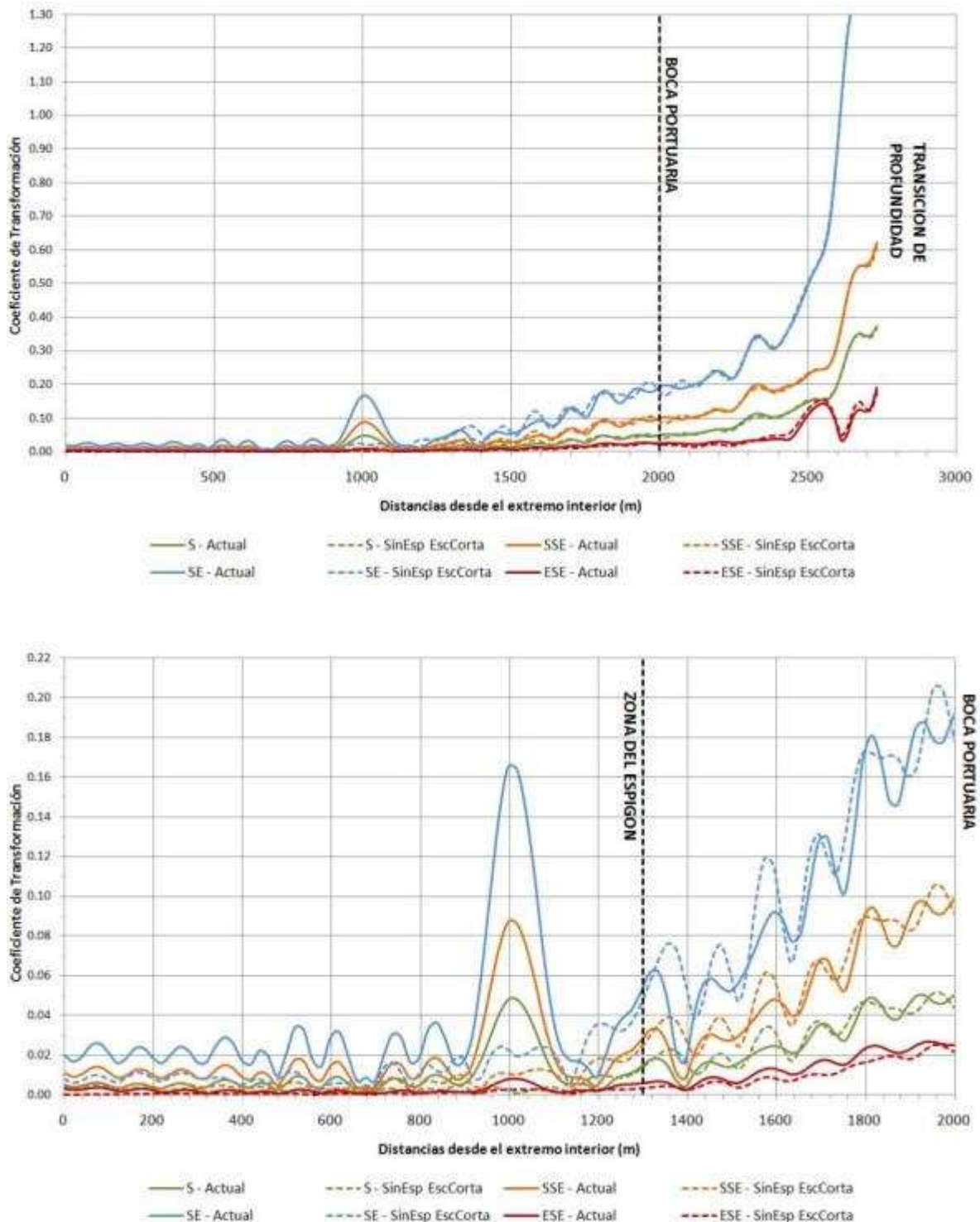


Figura 42: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Sur y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 segundos de período. Condición Futura 3.

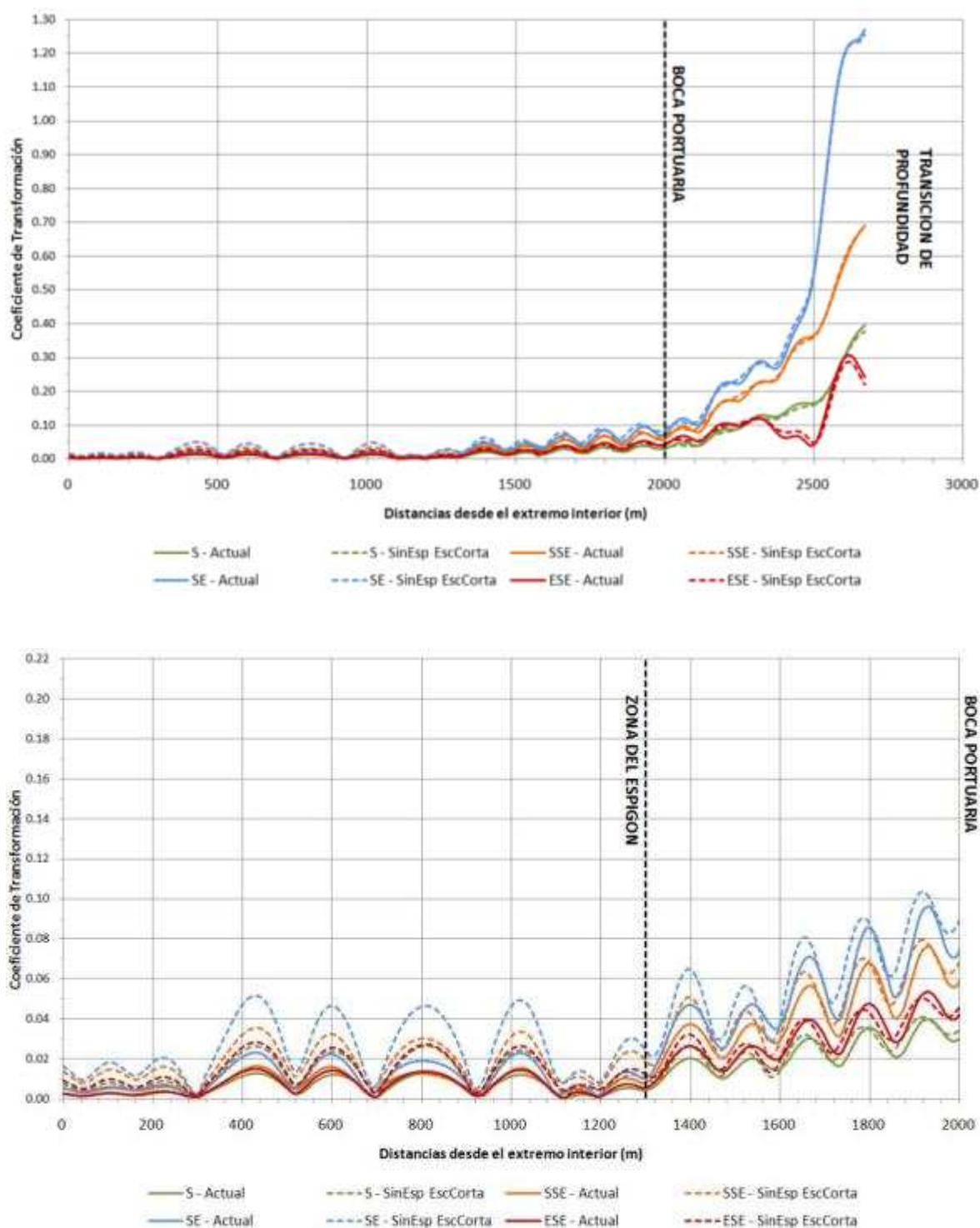


Figura 43: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Central y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 20 segundos de período. Condición Futura 3.



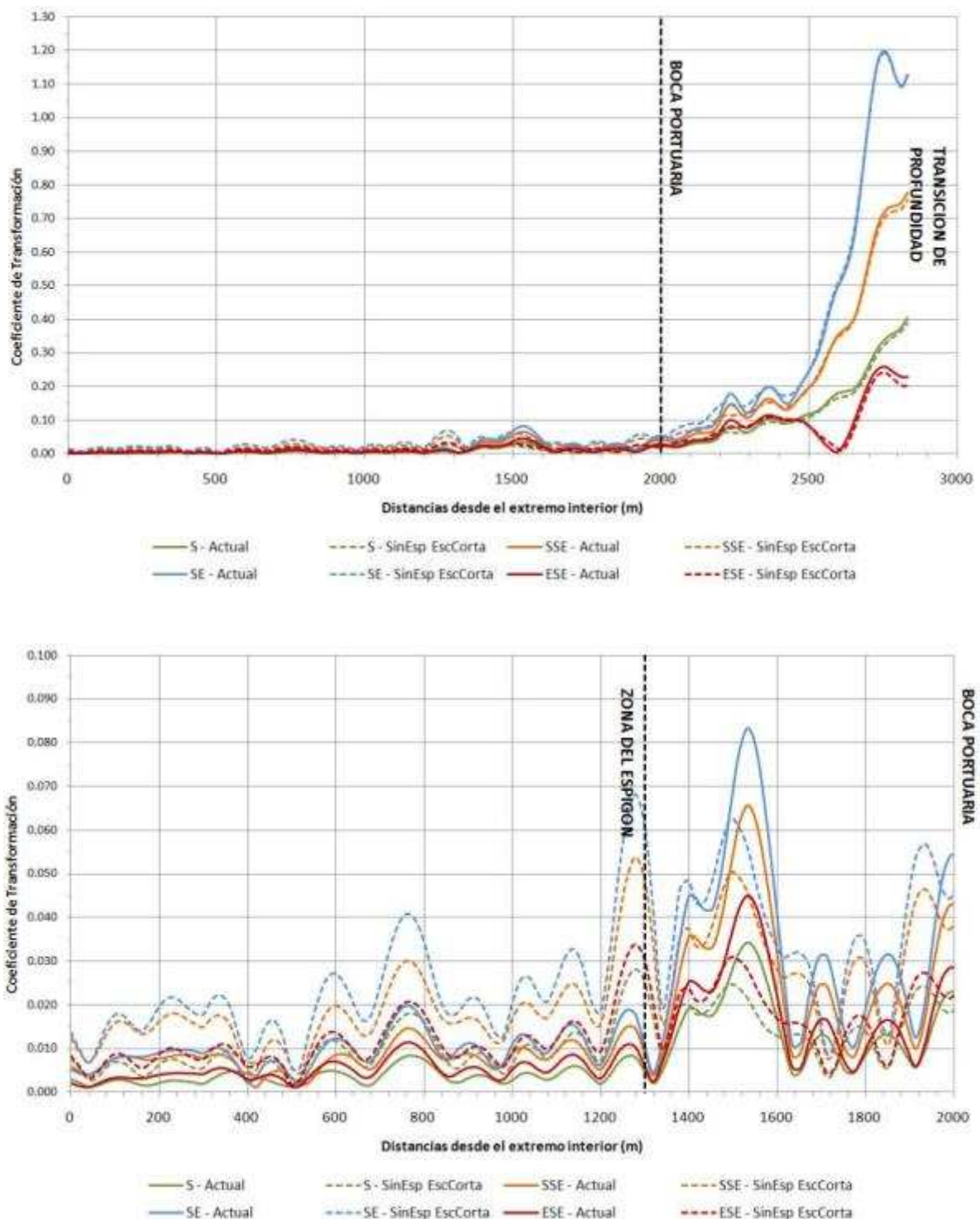


Figura 44: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Norte y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 20 segundos de período. Condición Futura 3.

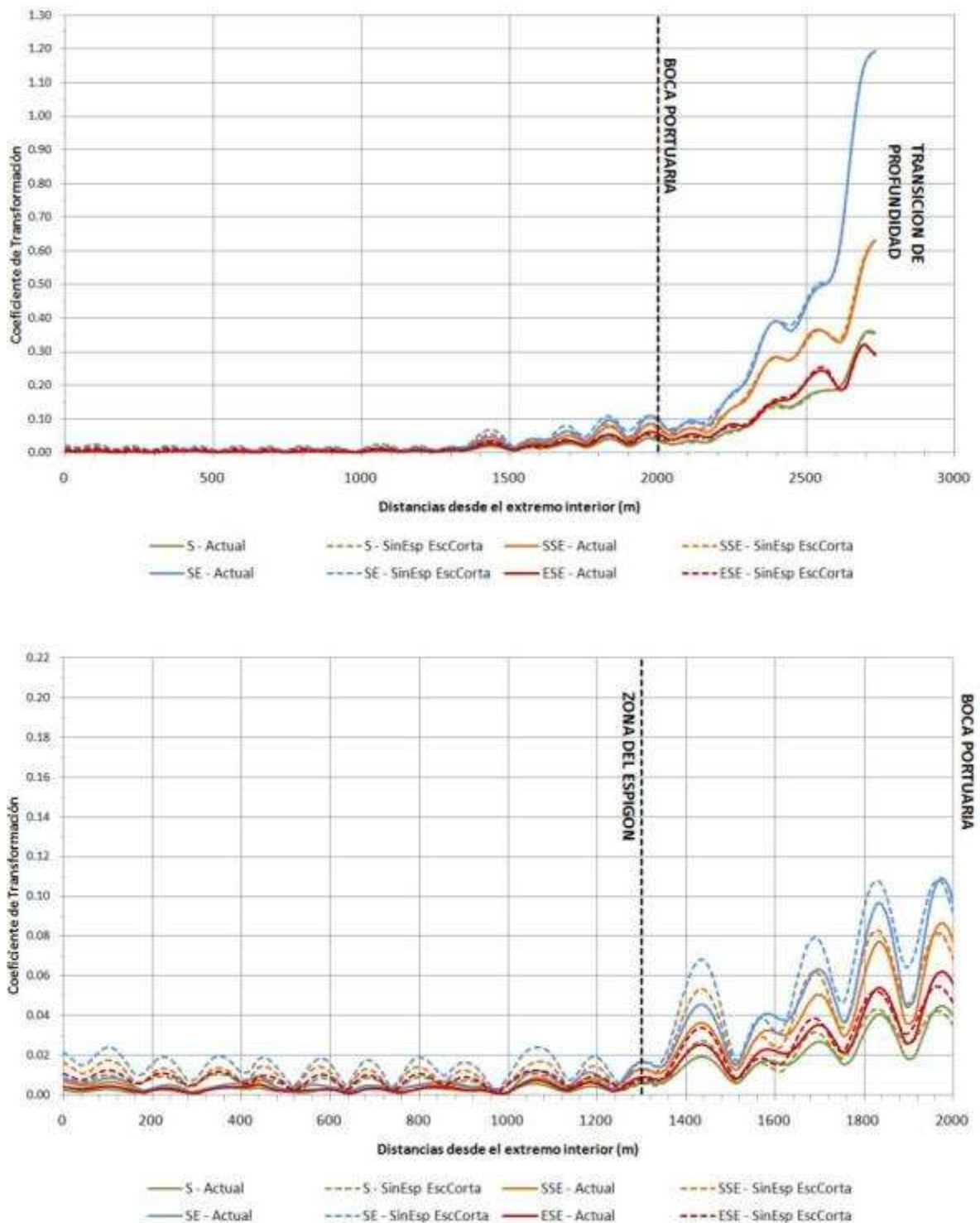


Figura 45: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Sur y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 20 segundos de período. Condición Futura 3.



## 5.5 LAYOUT FUTURO 4 (ESCOLLERA MODIFICADA Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)

Para analizar los efectos de esta nueva geometría, sólo se simuló las olas de dirección SE y períodos de 16 y 20seg, por ser las que adquieren mayor amplitud dentro de la zona de estudio.

En la Figura 46 y la Figura 47 se presentan los gráficos en planta para los coeficientes de transformación calculados, observándose también para este caso, que la energía de las olas disminuye progresivamente desde su ingreso al antepuerto.

La comparación de los coeficientes de transformación simulados entre el Layout Futuro 4 y la situación actual, sobre las tres líneas de control Norte, Sur y Central, se presenta desde la Figura 48 a la Figura 50.

La modificación de la geometría de la escollera Norte prácticamente no genera cambios significativos respecto de los Layouts anteriores.

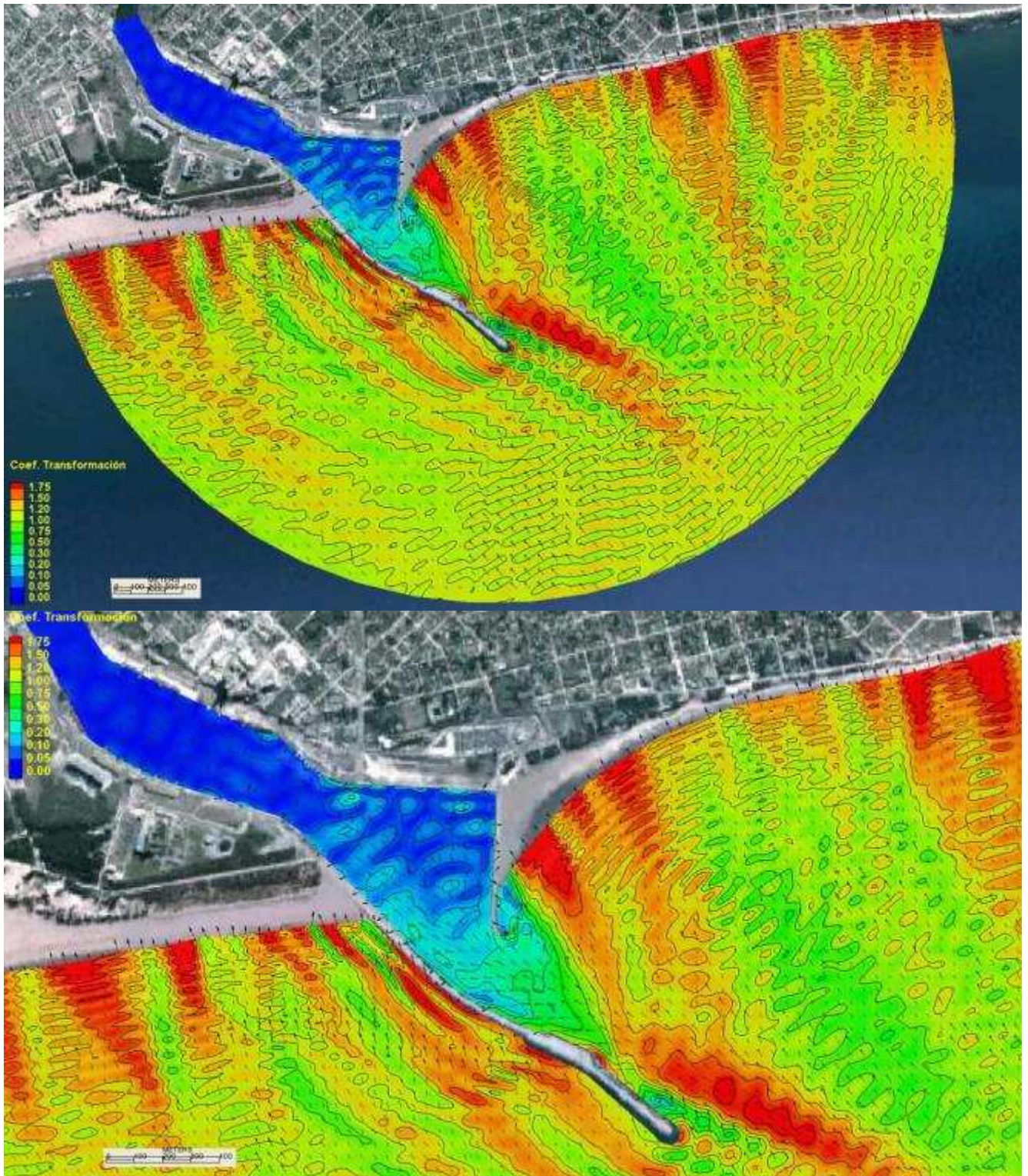


Figura 46: Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 16 seg, para la condición geométrica Futura 4, Escollera Modificada y Con Espigón de defensa.



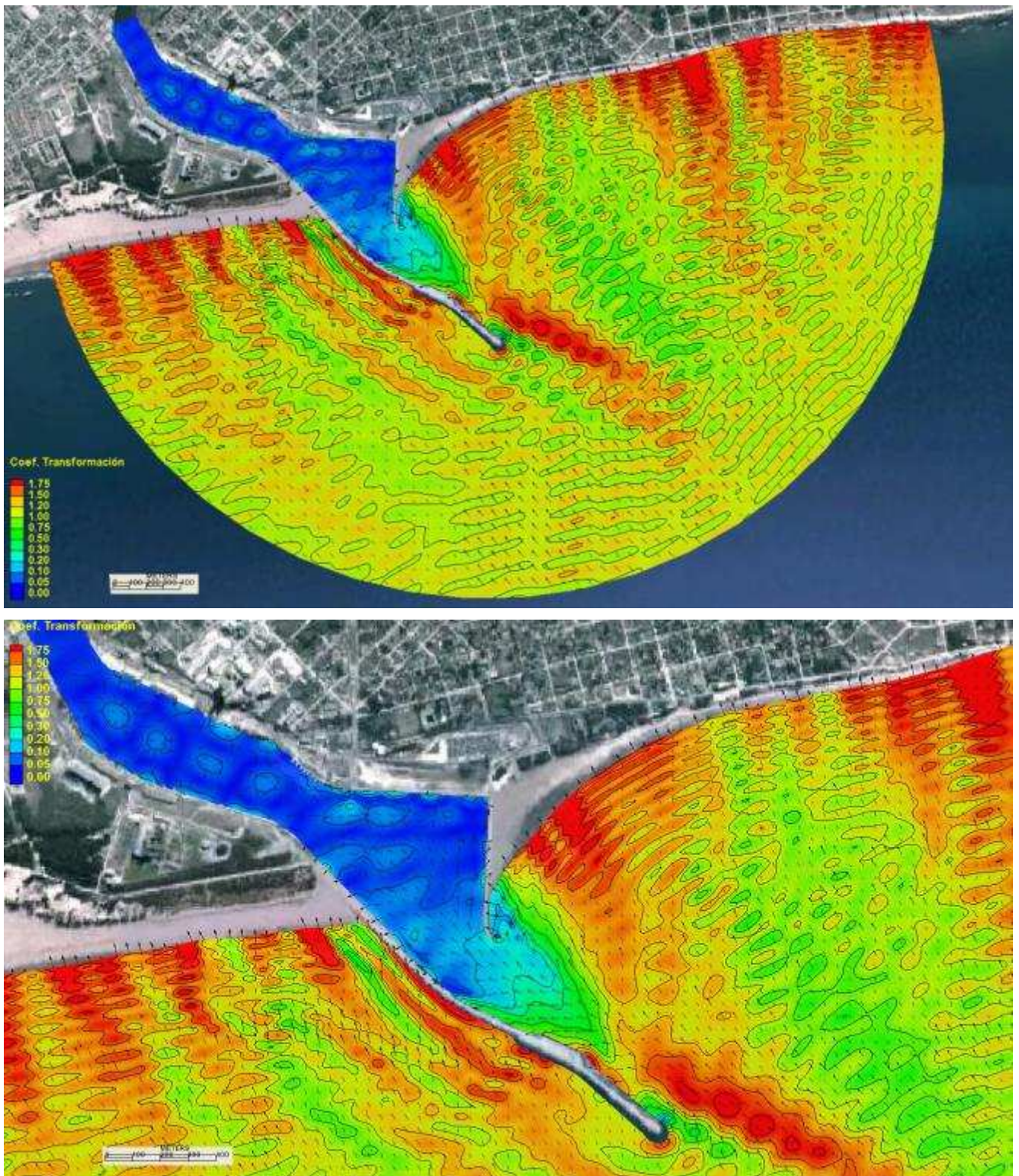
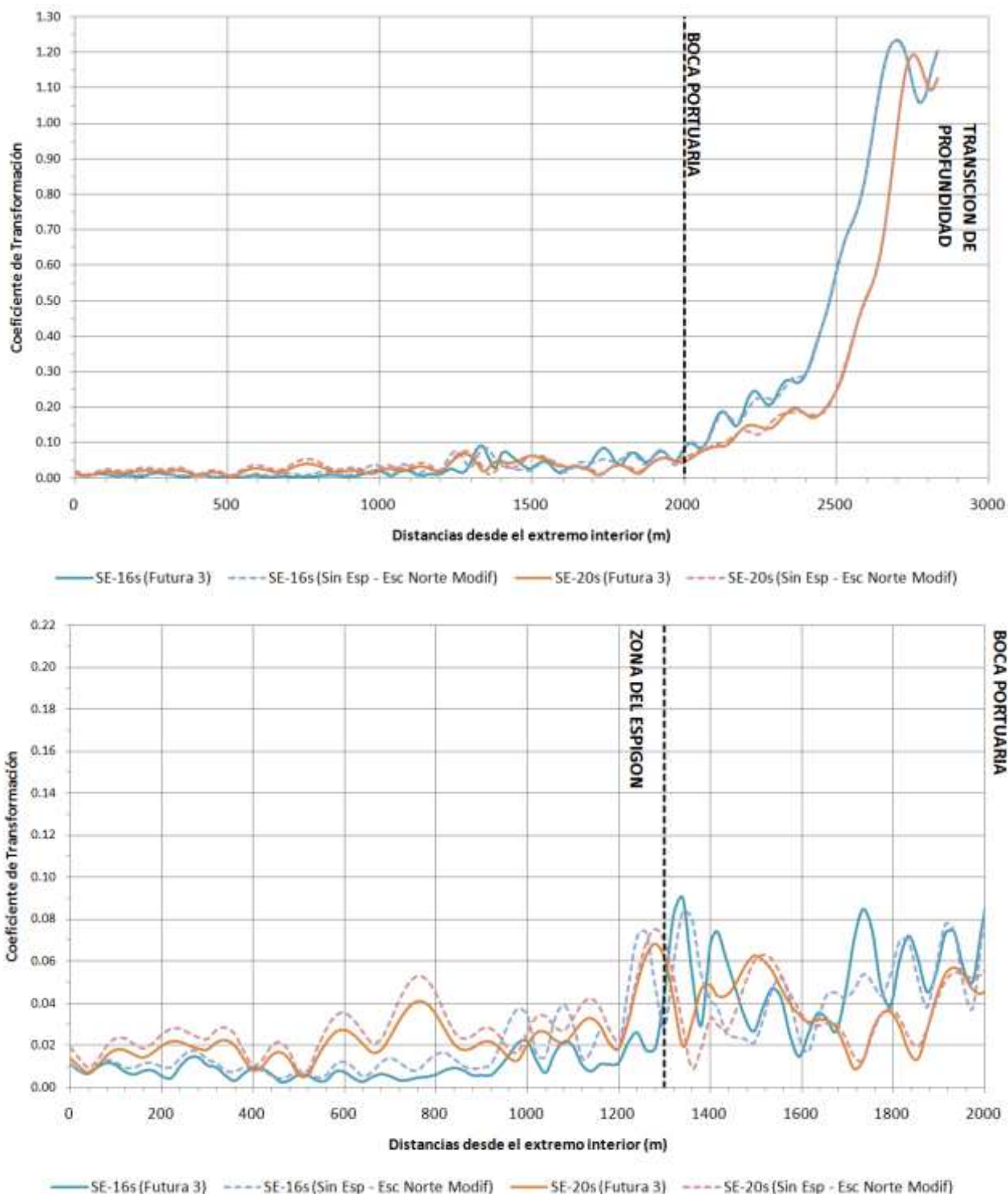


Figura 47: Coeficientes de transformación para condiciones de nivel medio con olas del SE y Tp 20 seg, para la condición geométrica Futura 4, Escollera Modificada y Con Espigón de defensa.





**Figura 48:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Norte** y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de **16 y 20 segundos** de período. Condición Futura 4 en comparación con la Futura 3, Sin Espigón y con la Escollera Norte recortada 70 m.

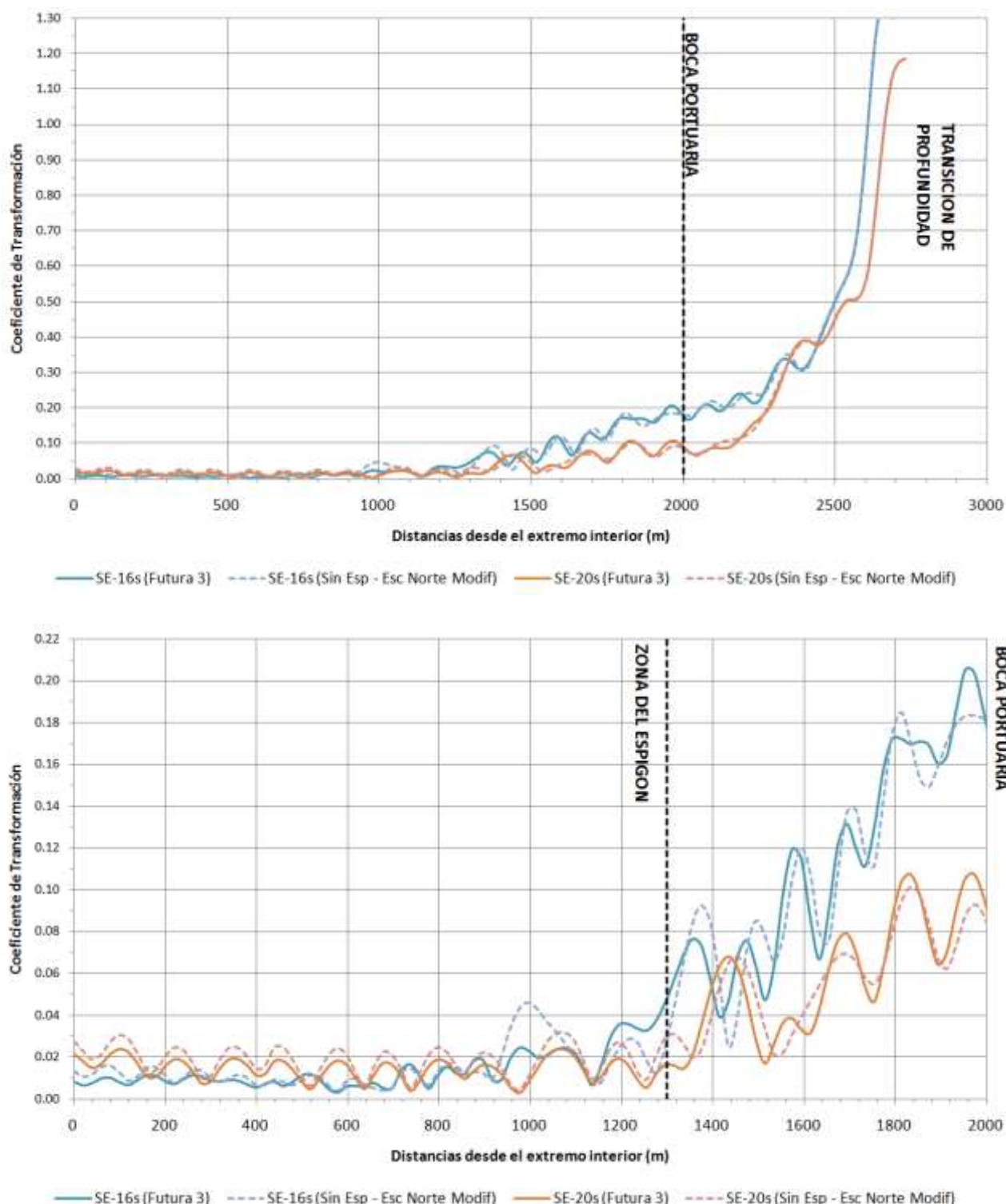


Figura 49: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Sur y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 y 20 segundos de período. Condición Futura 4 en comparación con la Futura 3, Sin Espigón y con la Escollera Norte recortada 70 m.

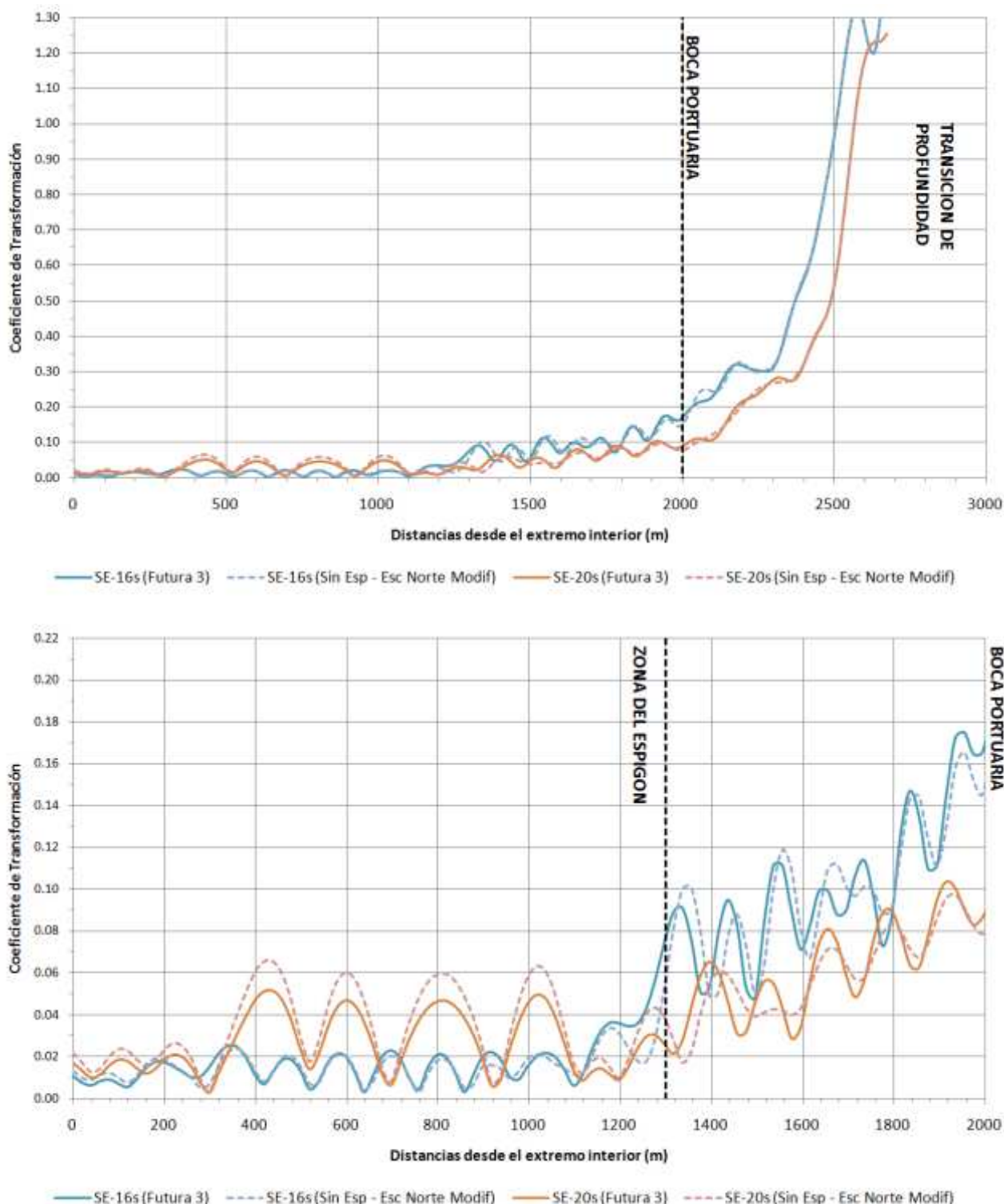
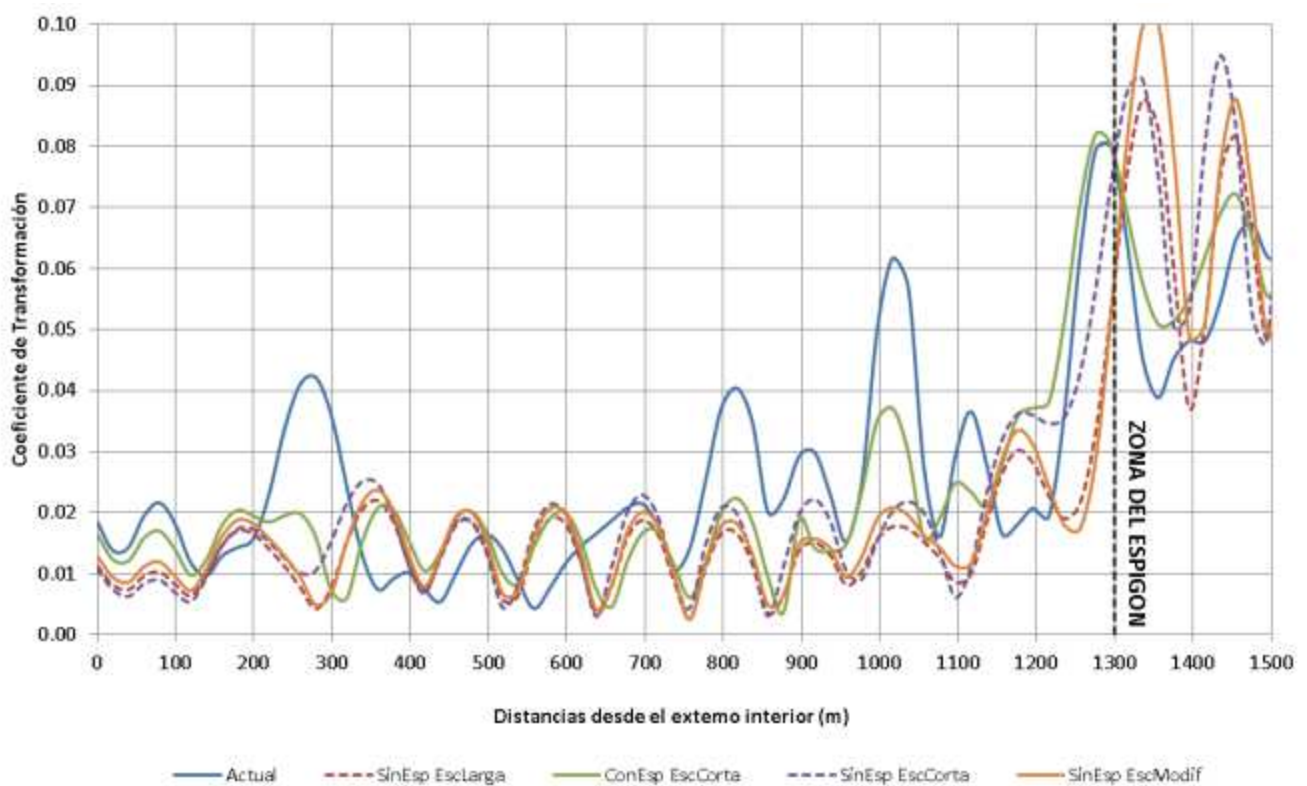


Figura 50: Coeficientes de transformación a lo largo de toda la Línea de Control Central y detallado hasta la boca portuaria, para las olas de 16 y 20 segundos de período. Condición Futura 4 en comparación con la Futura 3, Sin Espigón y con la Escollera Norte recortada 70 m.



A continuación se presenta, para cada período simulado, gráficos comparativos para los coeficientes de transformación de olas entre todas las geometrías simuladas.

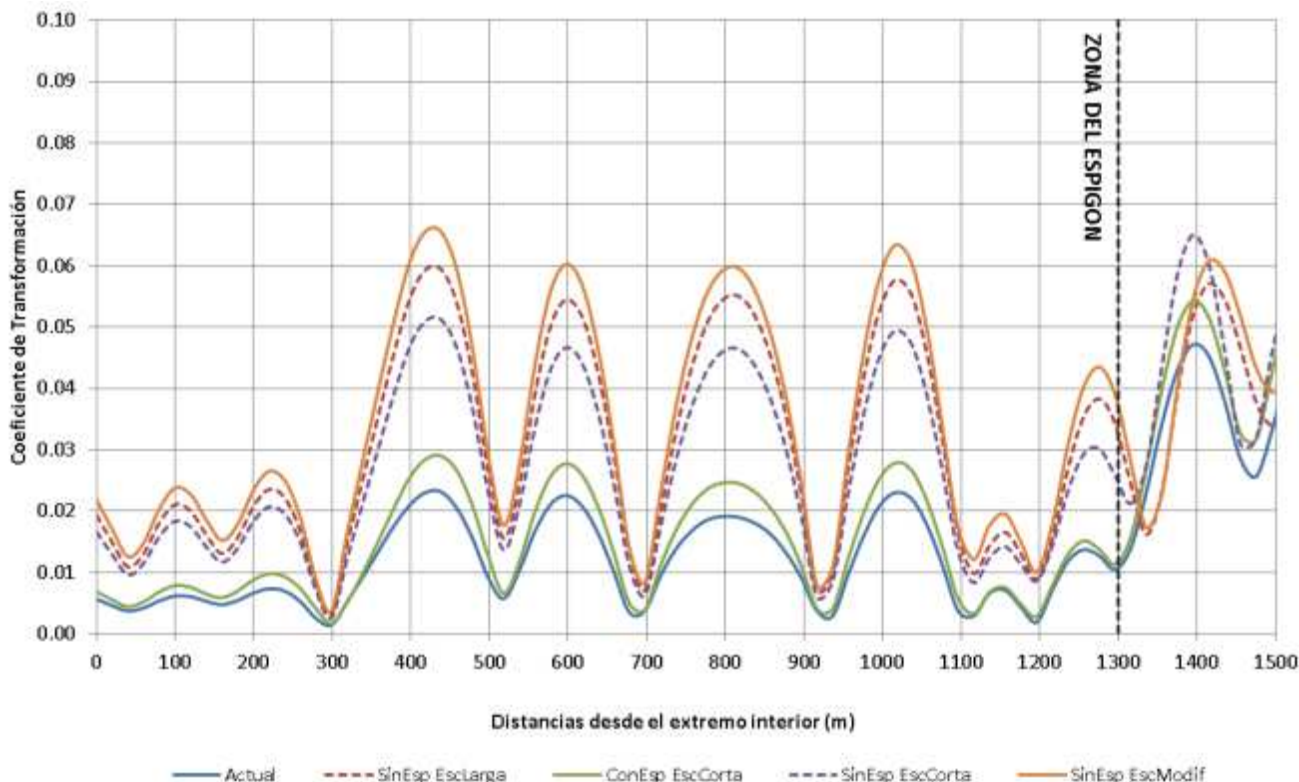
Puede observarse que cuando las olas ingresan con un período de 16 segundos (ver Figura 51) para los Layouts futuros simulados que no poseen espigón, los coeficientes de transformación se comportan de forma más estable dentro del puerto manteniendo valores prácticamente inferiores a 0.02.



**Figura 51:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** para las olas de **16 segundos** de período para todas las geometrías simuladas.

Cuando las olas ingresan con un período de 20 segundos, dentro del puerto alcanzan mayor amplitud que las de 16 s y además la propagación de las mismas dentro del puerto, es menos constante. Los coeficientes de transformación aumentan su valor en un sector de aproximadamente 800 m (progresiva 300 a 1100) y aumentan aún más para las geometrías sin espigón.

Es posible concluir que dentro del puerto, las geometrías sin espigón reducen los coeficientes de transformación para las olas de 16 segundos de período que son las que más probablemente pueden arribar al área con altas amplitudes y los aumentan para las de 20 segundos. Para todos los casos es importante resaltar que los valores de los coeficientes son del orden o menores a 0.06.



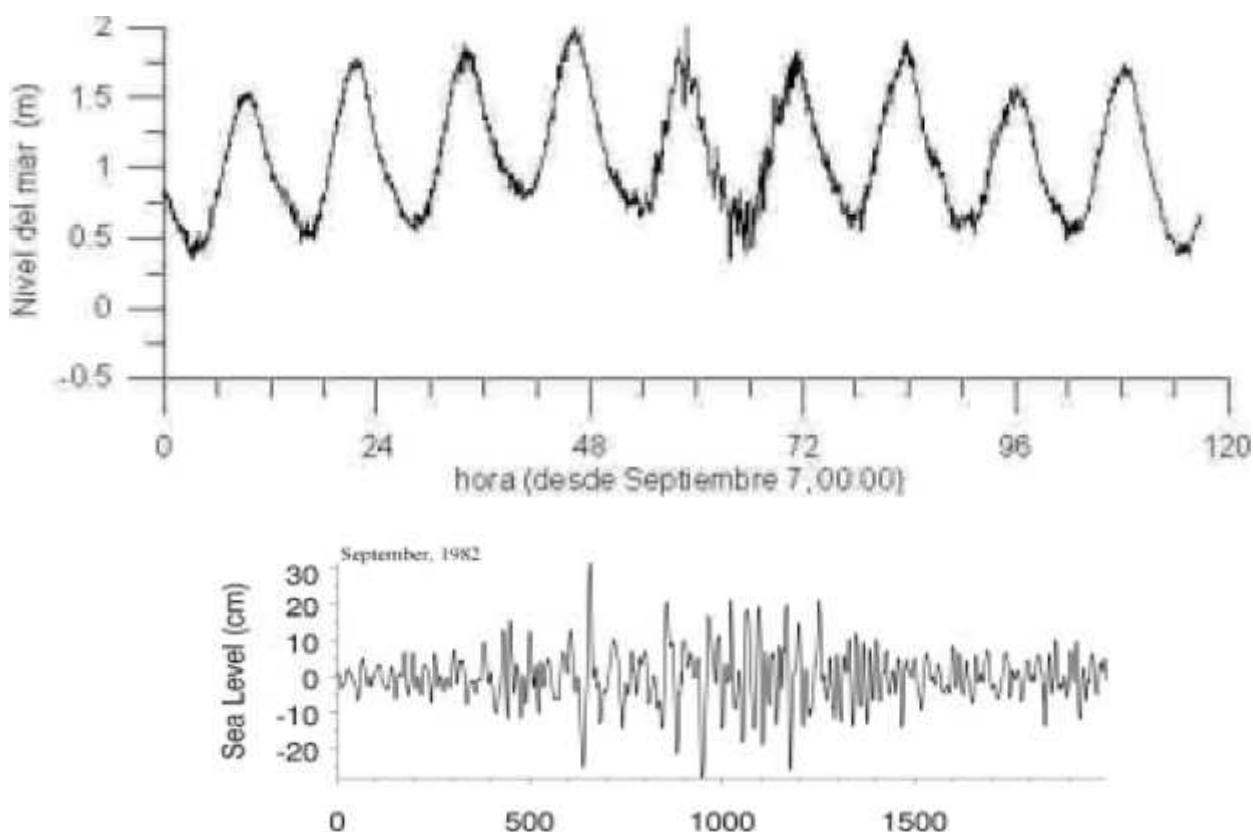
**Figura 52:** Coeficientes de transformación a lo largo de toda la **Línea de Control Central** para las olas de **20 segundos** de período para todas las geometrías simuladas.

## 6. SIMULACIONES PARA ONDAS DE LARGO PERÍODO

### 6.1 EVIDENCIAS DE LA OCURRENCIA DE ONDAS LARGAS EN LA ZONA DE ESTUDIO

Las ondas largas con períodos del orden de minutos a horas (Seiches) suelen formarse debido a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos particulares, principalmente el pasaje de frentes de tormenta que generan fluctuaciones de presión atmosférica bruscas, las cuales influyen en la elevación del nivel del mar.

Un ejemplo de esta situación ha sido estudiado en Puerto Quequén, con registros antecedentes de marea del año 1982 (Martín, 2010), según se puede apreciar en la siguiente figura, donde se aprecia en la parte superior el registro completo, y en la inferior, la perturbación de corto período que queda una vez removida la onda de marea utilizando un filtro diseñado a partir de una ventana de Kaiser- Bessel, con una función de respuesta de períodos entre 10 y 180 minutos.



**Figura 53:** Registro de marea mostrando la ocurrencia de Seiches en Puerto Quequén para el 9/9/1982.

La amplitud máxima de los seiches identificada fue de unos 60 cm. El trabajo concluye que los “Seiches” en Quequén (durante condiciones de pasajes frontales), podrían deberse al ingreso de perturbaciones generadas por ondas de gravedad atmosféricas en la plataforma continental y, en un grado menor, al ingreso del oleaje a través de la boca del puerto.

## 6.2 POSIBLES MODOS DE RESONANCIA EN LA BOCA DEL PUERTO Y EL ESPIGÓN

Las ondas de muy largo período son las condiciones de oscilación del nivel del mar que más pueden afectar a las grandes embarcaciones usuarias del puerto.

Para estas ondas largas se analizan los posibles modos de resonancia del puerto, tanto para la situación actual y como la futura, con el objetivo de verificar alguna amplificación de la onda exterior.

La estimación teórica de los posibles modos de resonancia se realizó considerando dos sistemas posibles, uno que se extiende desde el borde oeste del modelo hasta el espigón y el otro se prolonga hasta la boca portuaria.

Conociendo que las longitudes de onda de un sistema con un extremo fijo y otro abierto son:

$$\lambda_n = \frac{4L}{2n + 1} \quad n = 0, 1, 2, 3 \dots$$

Siendo  $L$  la longitud del sistema

se puede calcular la frecuencia de oscilación para estos sistemas cuya velocidad de propagación, considerando una condición de aguas someras, está determinada por la siguiente ecuación:

$$v = \sqrt{gh}$$

siendo  $v$  la celeridad de la onda  
 $g$  la constante de gravedad  
 $h$  la profundidad de agua

Finalmente la frecuencia queda determinada como se indica a continuación,

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{(2n + 1)\sqrt{gh}}{4L} \quad n = 0, 1, 2, 3 \dots$$

Sabiendo que el período es  $T_n = 1/f_n$ , se generó una tabla en la que se presentan, para ambos sistemas mencionados, las frecuencias correspondientes a los 4 primeros modos normales (ver Tabla 8).

**Tabla 7:** Frecuencias y longitudes de onda teóricas correspondientes a los modos normales de los dos sistemas analizados.

	Hasta la boca portuaria		Hasta el espigón	
L	2000	m	1300	m
h	16	m	16	m
n	T (s)	Long. onda (m)	T (s)	Long. onda (m)
0	639	7996	415	5197
1	213	2665	138	1732
2	128	1599	83	1039
3	91	1142	59	742

Para encontrar las frecuencias de resonancia de ambos sistemas, se realizaron distintas simulaciones barriendo un espectro de frecuencias a partir de 40 seg. de período y con los coeficientes de reflexión presentados en las tablas siguientes.

**Tabla 8:** Coeficientes de reflexión utilizados para la simulación de ondas largas (condición de base).

Lugar	Coefficiente de Reflexión (Onda Larga)
Borde interior río	1,0
Costa interior sur	1,0
Rompeolas	0,5
Playa	0,4

A modo de análisis de sensibilidad, y para establecer un límite máximo de amplitudes de las olas generadas por resonancia, se realizaron las mismas modelaciones descritas anteriormente pero maximizando el coeficiente de reflexión de los rompeolas como se indica en la Tabla 9, situación más cercana a la realidad para ondas muy largas.

La reflexión que efectivamente se produzca será variable para cada período de ola y estará en un valor intermedio entre ambos extremos modelados.

**Tabla 9:** Coeficientes de reflexión utilizados en el análisis de sensibilidad para la simulación de ondas largas.

Lugar	Coefficiente de Reflexión (Onda Larga)
Borde interior río	1,0
Costa interior sur	1,0
Rompeolas	1,0
Playa	0,4

En todos los casos sólo se consideraron las ondas ingresante desde el sector SE, que son las transportan mayor energía hacia dentro del puerto.



### 6.3 LAYOUT ACTUAL (ESCOLLERA ACTUAL Y EL ESPIGÓN DEFENSA)

La tarea de encontrar condiciones de resonancia resulta laboriosa dado que debe barrerse en la modelación el espectro de frecuencias posibles buscando condiciones de período que generen picos de energía en el interior del área portuaria, y refinando el análisis en el entorno de estos picos, que en ocasiones son muy estrechos (décimas de segundo). Por lo tanto, el análisis realizado debe considerarse como ilustrativo y exploratorio, sirviendo para identificar las características principales de los procesos de resonancia en Puerto Quequén y deducir como éstos se pueden modificar en función de las obras que se evalúan.

De las simulaciones realizadas para la condición geométrica actual se observaron cinco frecuencias para las cuales el coeficiente de transformación de la onda propagada hacia dentro del puerto superó el 50% de la amplitud de la onda que ingresa al modelo (ver Tabla 10).

Al realizar el análisis de sensibilidad, que como se mencionó anteriormente involucra un aumento de los coeficientes de reflexión de la escollera Norte, puede observarse que aparecen frecuencias más de resonancia respecto de la condición de base,  $T = 47,6$  s y  $T = 56,2$  s.

El resto de los períodos encontrados coinciden con los hallados para la condición de base, también en la progresiva, asumiendo de este modo que se corresponden. El único que no se ha encontrado en la condición de sensibilidad es el primero,  $T = 41,8$  s, que quizás se haya desplazado significativamente en frecuencia.

**Tabla 10:** Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación actual.

Base			Sensibilidad		
Período	Coef. Transf.	Progresiva	Período	Coef. Transf.	Progresiva
41,8	0,7	120	-	-	-
-	-	-	47,6	4,1	179
49,9	0,8	199	50,3	5,1	199
-	-	-	56,2	3,6	239
60,0	0,7	279	60,6	6,1	279
71,5	0,7	1196	71,6	5,5	1196
109,3	1,1	0	109,5	3,1	0

La amplificación más notoria ocurre para la frecuencia de 60 seg., para la cual la amplitud de la onda se sextuplica respecto de la condición de base como se presenta en la Figura 54. Pero las amplificaciones para el resto de los casos son significativas, ya que casi todas aumentan más de cuatro veces su valor.

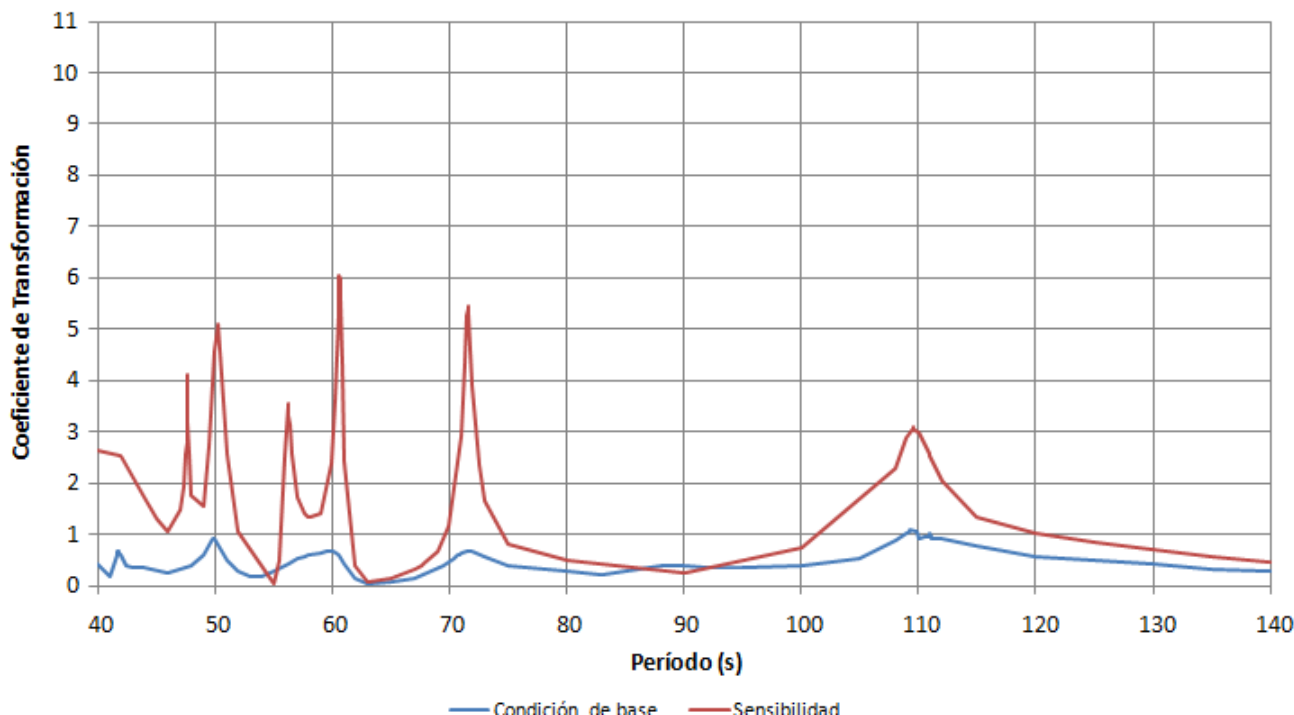


Figura 54. Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para el Layout Actual.

Se graficaron los coeficientes de transformación en planta, tanto para la condición de base como para la de sensibilidad, sólo para los períodos que adquieren dentro de la zona interior del puerto, mayor amplificación de la onda ingresante.

Para visualizar la forma que toman los coeficientes de transformación a lo largo de la línea de control central, se graficó, también para ambas condiciones, los perfiles longitudinales de todos las frecuencias/períodos de resonancia encontrados (ver Figura 56 y Figura 57).

Puede observarse que a lo largo del puerto los valores de los coeficientes de amplitud se repiten reiteradas veces en diversos puntos, para ambos casos de análisis.

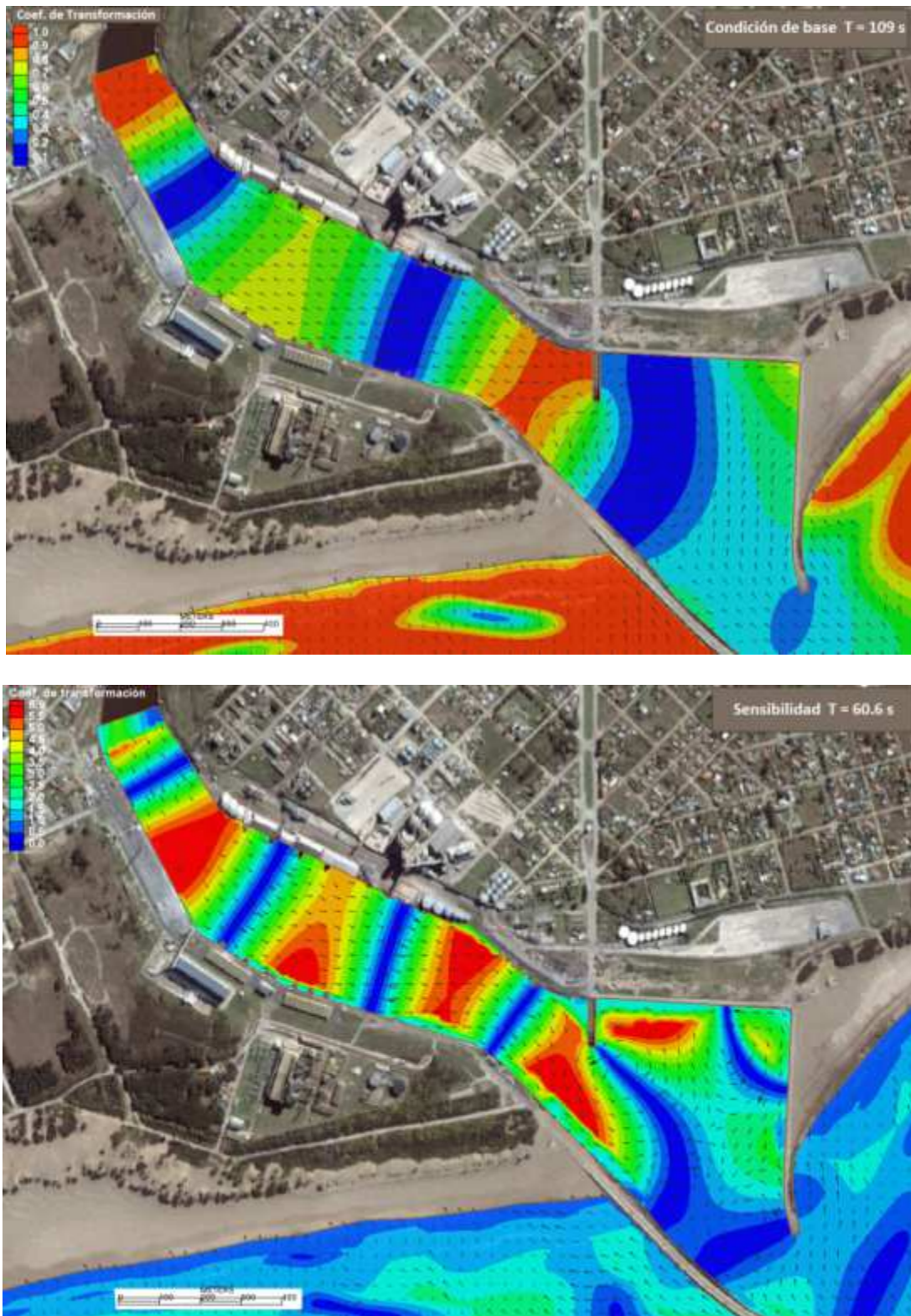


Figura 55: Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Actual



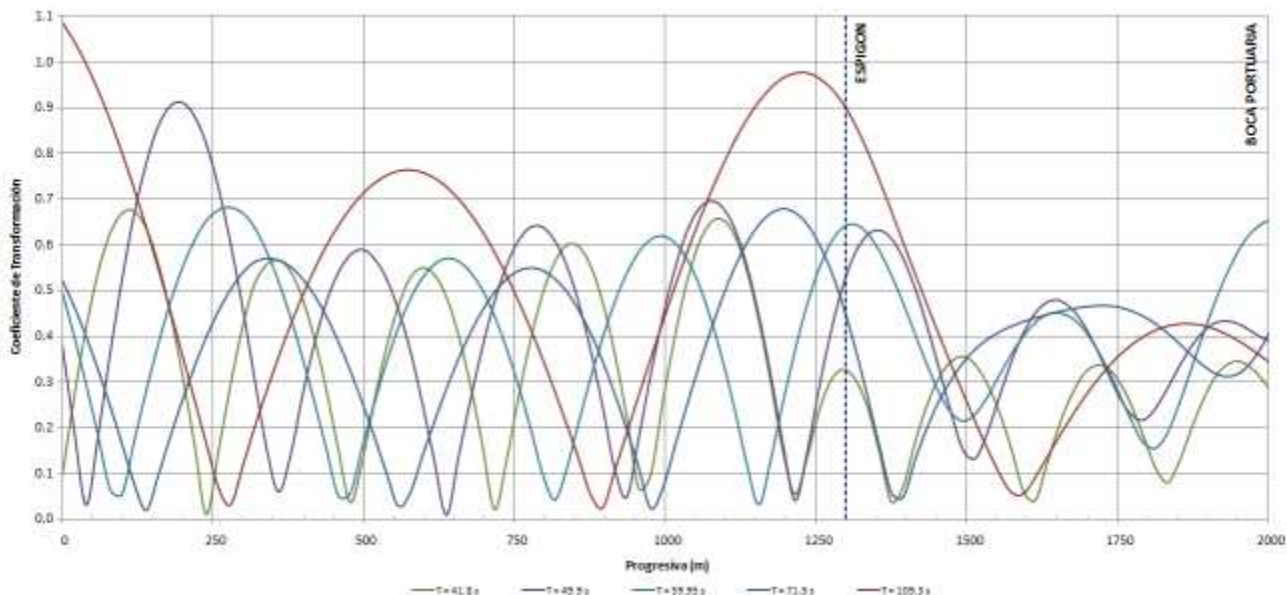


Figura 56. Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la Condición de base. Layout Actual, Con Espigón y con la Escollera Sin Recortar.

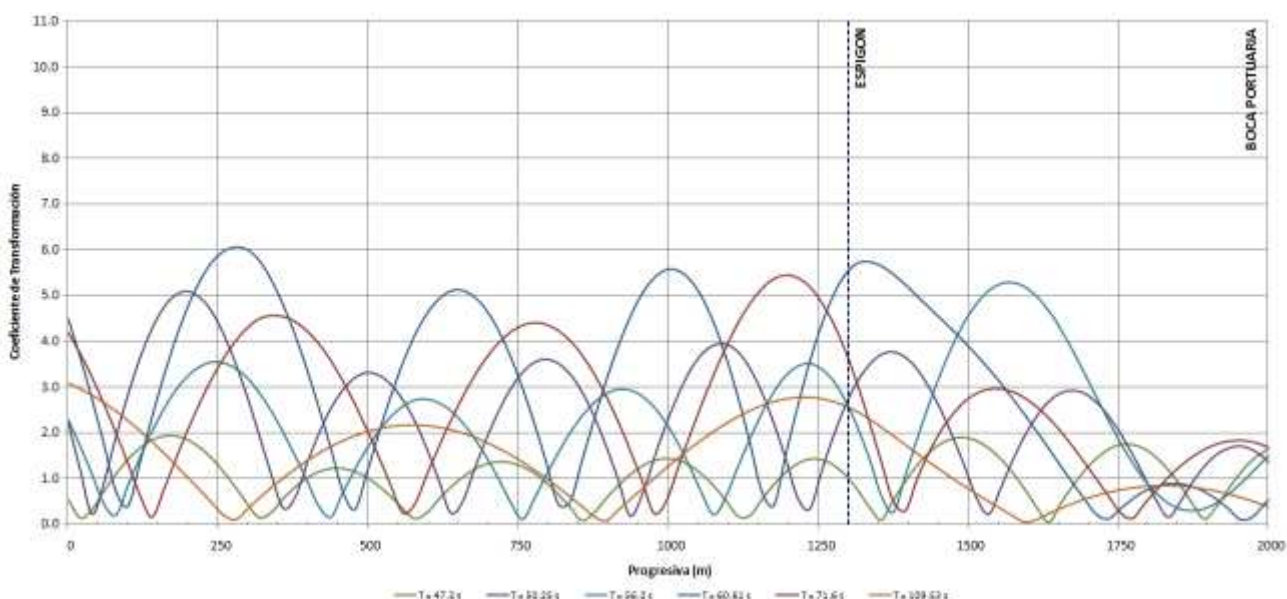


Figura 57. Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la Condición de sensibilidad. Layout Actual, Con Espigón y con la Escollera Sin Recortar.

#### 6.4 LAYOUT FUTURO 1 (ESCOLLERA ACTUAL Y SIN ESPIGÓN DEFENSA)

Para la geometría Futura 1 (Layout Futuro 1) se puede observar de la Tabla 11, cuatro frecuencias para las cuales el coeficiente de transformación de la onda propagada hacia dentro del puerto superó el 50% de la amplitud de la onda que ingresa al modelo.

Del análisis de sensibilidad se observa que hay un período que no resuena para esta condición y corresponde a  $T = 44,9$  s de la condición de base. El resto de los períodos encontrados, al igual que para la geometría actual encuentran su correspondencia en la condición de base.

**Tabla 11:** Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación actual.

Base			Sensibilidad		
Período	Coef. Transf.	Progresiva	Período	Coef. Transf.	Progresiva
41,0	0,4	329	41,0	3,3	329
44,9	0,3	140	-	-	-
50,0	0,8	199	50,3	5,8	199
57,0	0,7	1256	57,7	10,2	1296
68,2	1,0	1136	68,5	3,4	1156
108,3	0,8	0	107,2	1,5	0

La amplificación más notoria ocurre para la frecuencia de 57 seg. La amplitud de la onda aumenta unas 10 veces su valor.



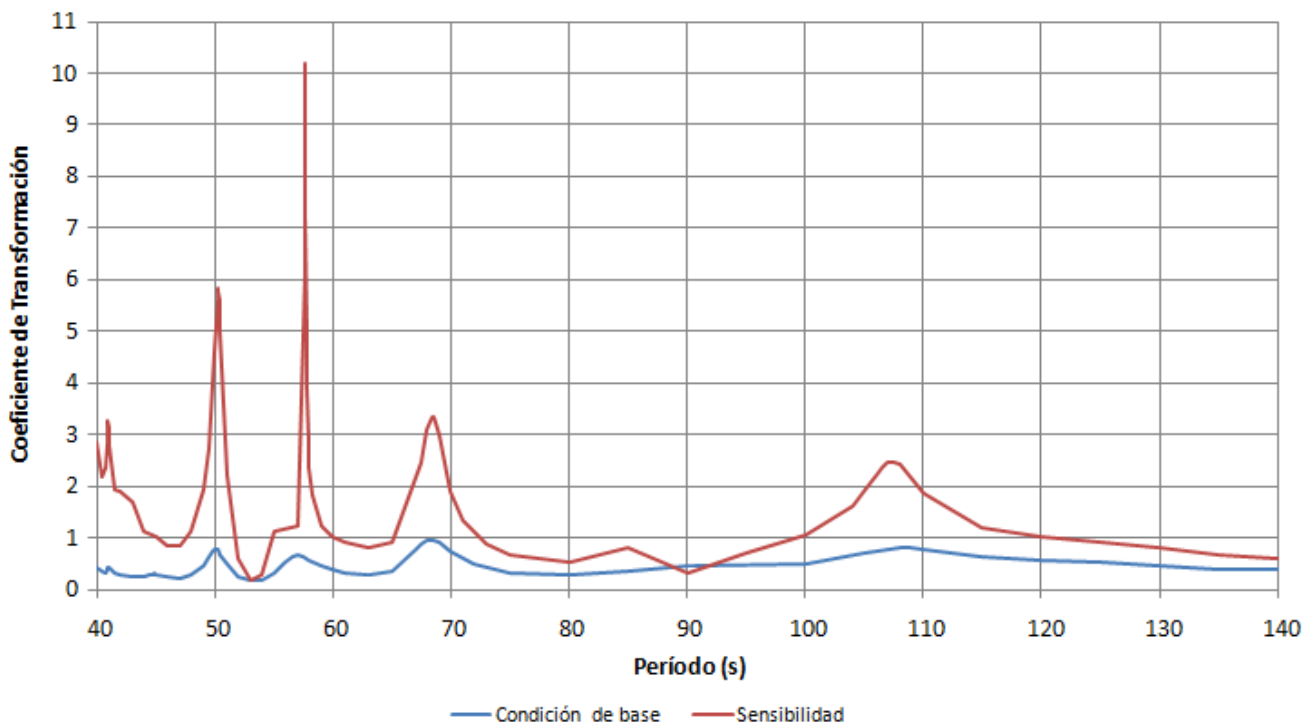


Figura 58. Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para el Layout Futuro 1.

En la Figura 59 se graficaron los coeficientes de transformación en planta, tanto para la condición de base como para la de sensibilidad, para los períodos que adquieren dentro de las zonas del puerto, mayor amplificación de la onda ingresante.

Para visualizar que a lo largo del puerto los valores de los coeficientes de amplitud se repiten reiteradas veces, para ambos casos de análisis, se graficaron los perfiles longitudinales de todas las frecuencias/períodos de resonancia encontrados en la Figura 60 y la Figura 61.

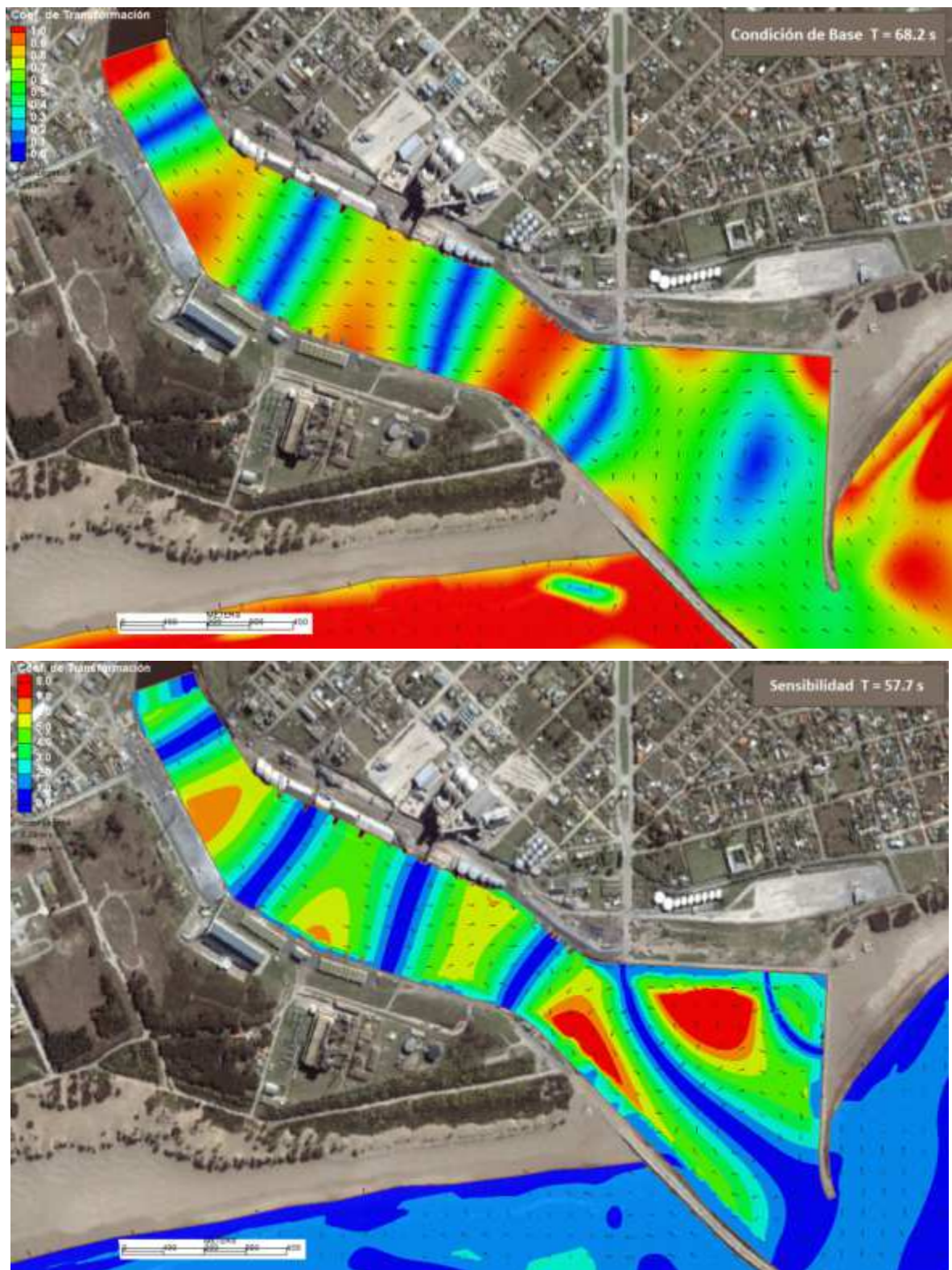
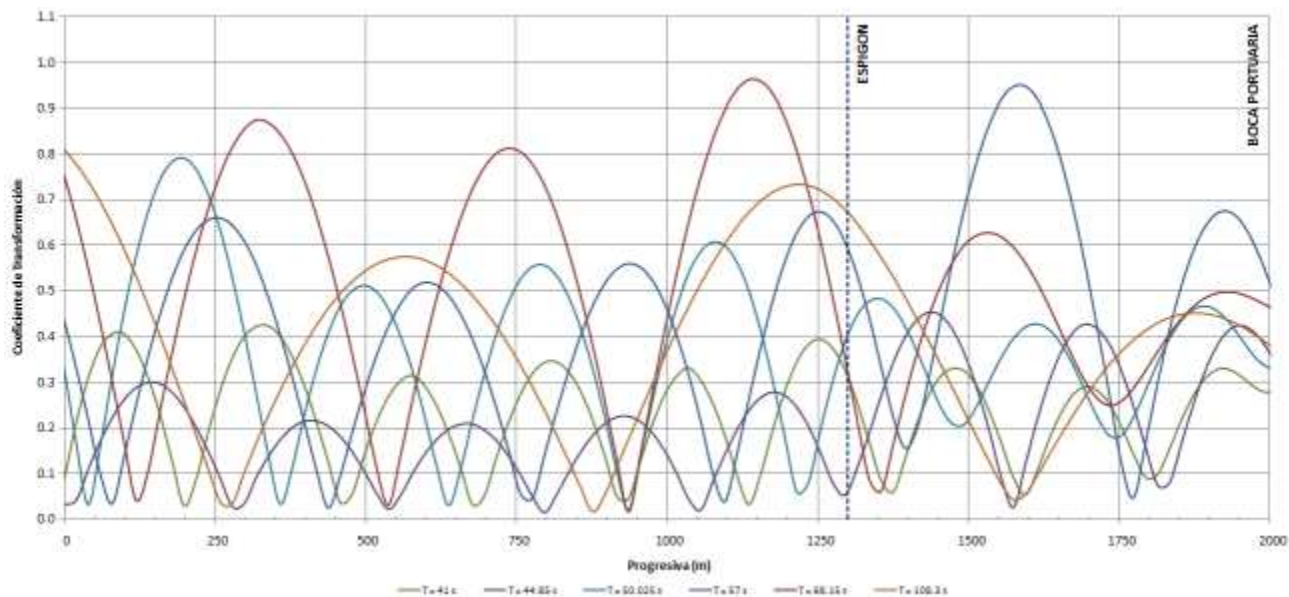
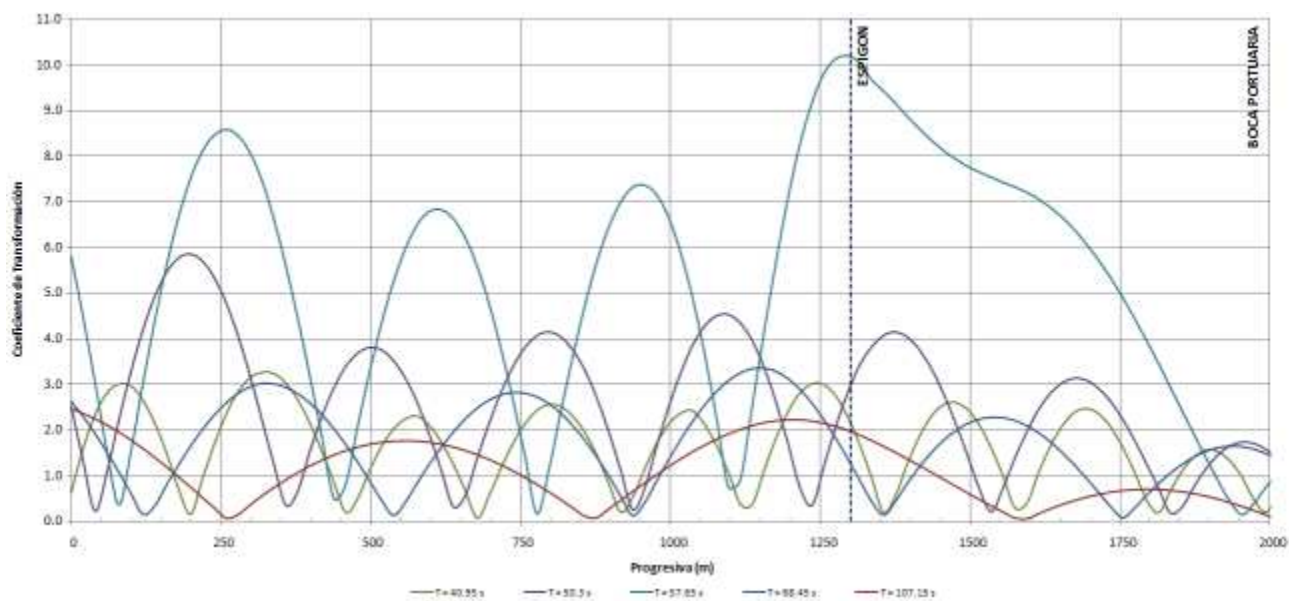


Figura 59: Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Futuro 1



**Figura 60.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de base**. Layout Futuro 1, Sin Espigón y con la Escollera Sin Recortar.



**Figura 61.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de sensibilidad**. Layout Futuro 1, Sin Espigón y con la Escollera Sin Recortar.



## 6.5 LAYOUT FUTURO 2 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70 M Y CON EL ESPIGÓN DEFENSA)

Se realizaron para esta condición geométrica, múltiples simulaciones para barrer un amplio espectro de períodos con el objetivo de hallar las frecuencias de resonancia del sistema. En Tabla 12 se presentan estas resonancias tanto para la condición de base como para la de sensibilidad, de dónde se observa la existencia de 4 y 5 períodos con resonancia, respectivamente.

El periodo de ola de 56,2 s es el único que no se corresponde con ninguno de los hallados para la condición de base, y el período con incremento más notorio (aumenta 10 veces su valor entre la condición de base y la de sensibilidad) corresponde a 60,6 seg.

Los coeficientes de transformación resultantes del análisis de sensibilidad, para los casos resonantes toman todos valores mayores a 3, es decir que si ingresara en el bode del modelo una onda larga de 0,5 m de amplitud, en el puerto se alcanzarían amplitudes superiores a 1,5 m (ver Figura 62).

**Tabla 12:** Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación actual.

Base			Sensibilidad		
Período	Coef. Transf.	Progresiva	Período	Coef. Transf.	Progresiva
41,8	0,6	100	41,7	3,5	100
49,9	1,0	199	50,1	5,0	199
-	-	-	56,2	4,2	239
60,0	0,7	279	60,6	7,0	279
71,7	0,7	1196	71,6	4,8	1196
109,5	1,1	0	109,0	3,3	0

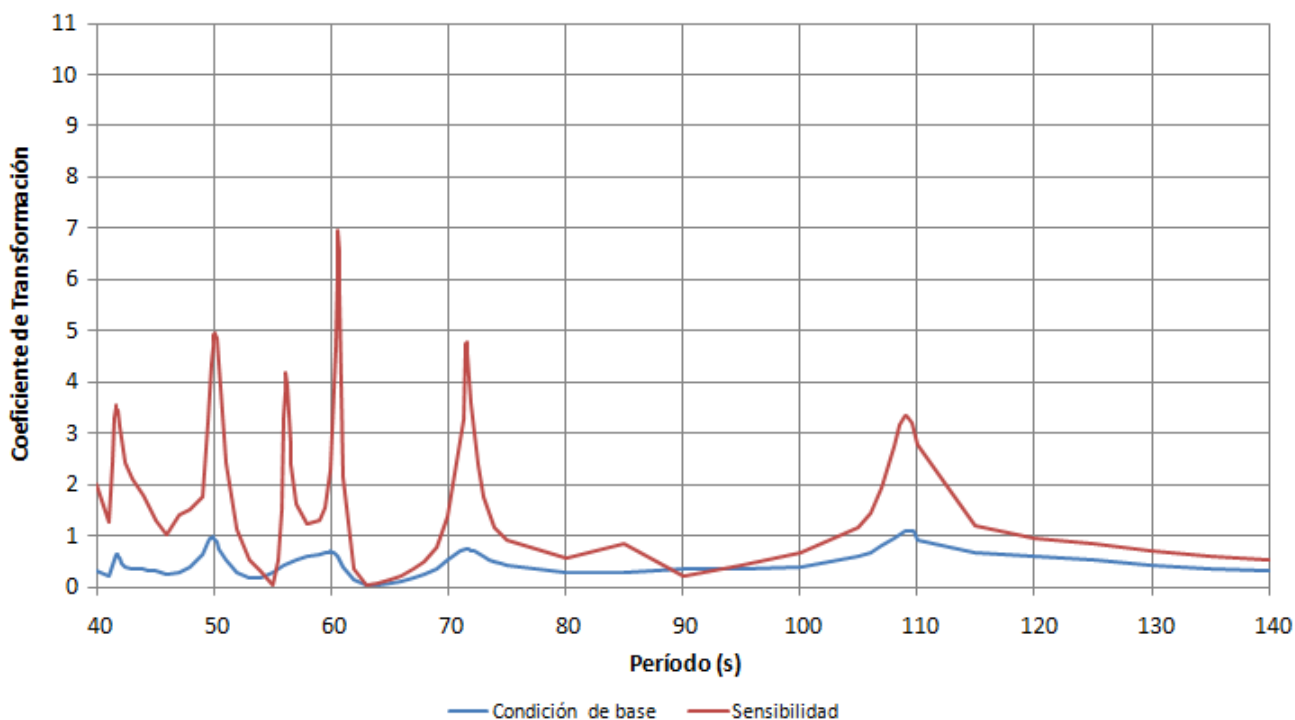
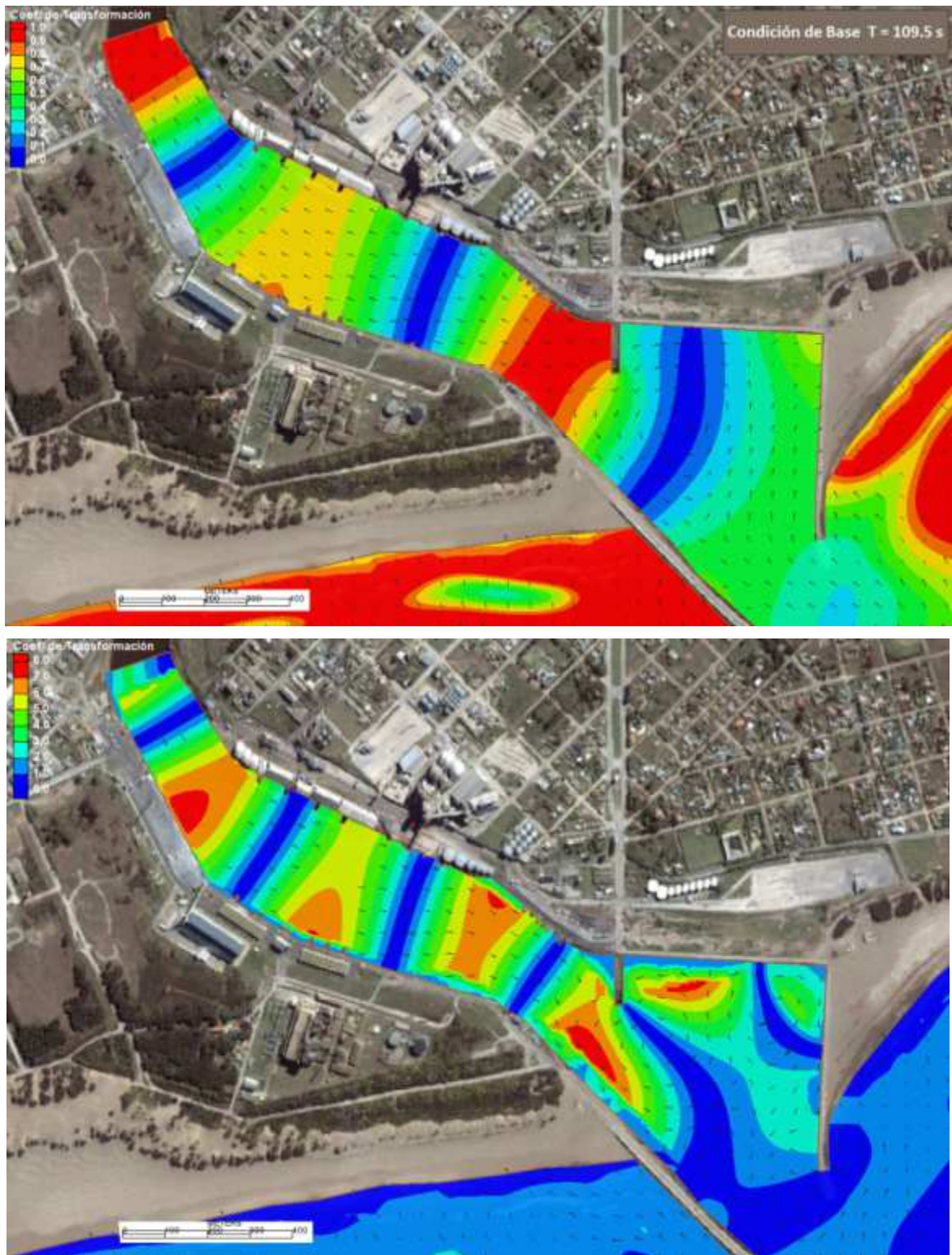


Figura 62. Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para el Layout Futuro 2.

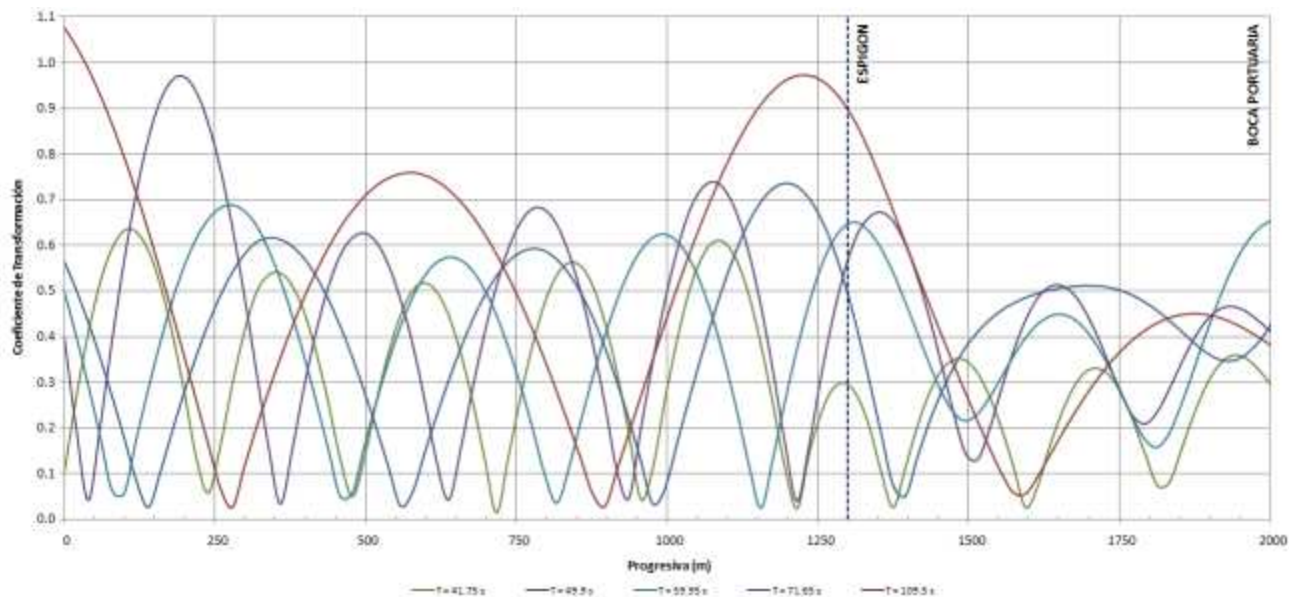
En la Figura 63 se graficaron los coeficientes de transformación en planta, tanto para la condición de base como para la de sensibilidad, para los períodos que adquieren dentro de las zonas del puerto, mayor amplificación de la onda ingresante.

Para visualizar la forma que toman los coeficientes de transformación a lo largo de la línea de control central, se graficó, también para ambas condiciones, los perfiles longitudinales de todos las frecuencias/períodos de resonancia encontrados (ver Figura 64 y Figura 65).

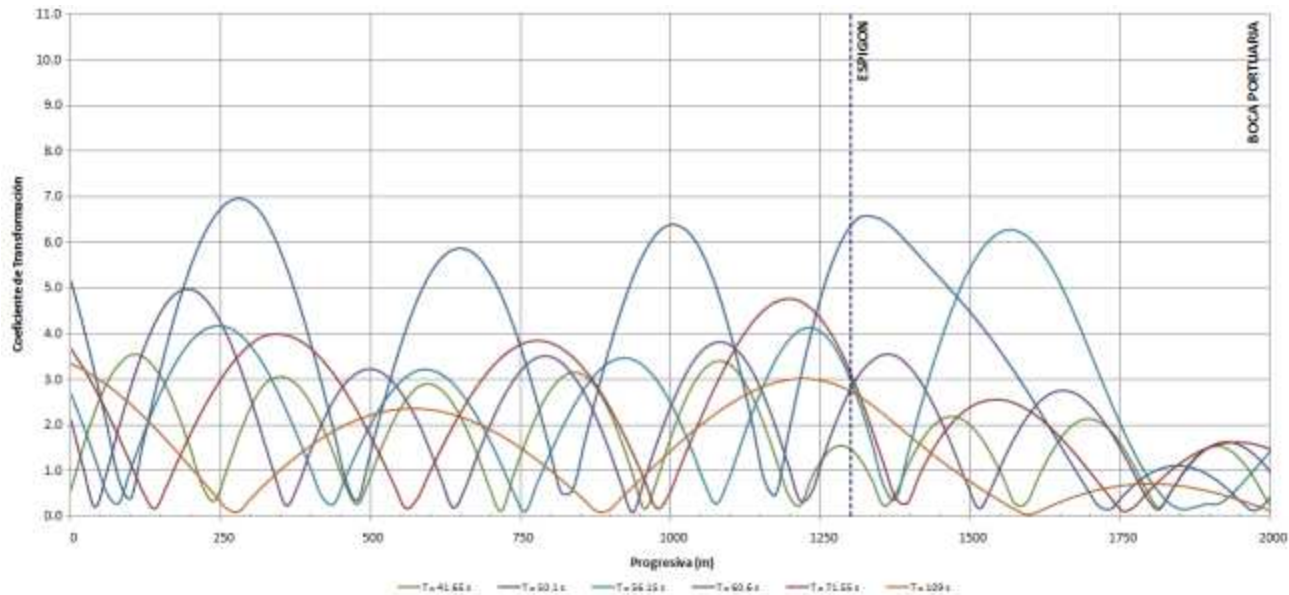




**Figura 63:** Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Futuro 2



**Figura 64.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de base**. Layout Futuro 2, Con Espigón y con la Escollera Norte Recortada.



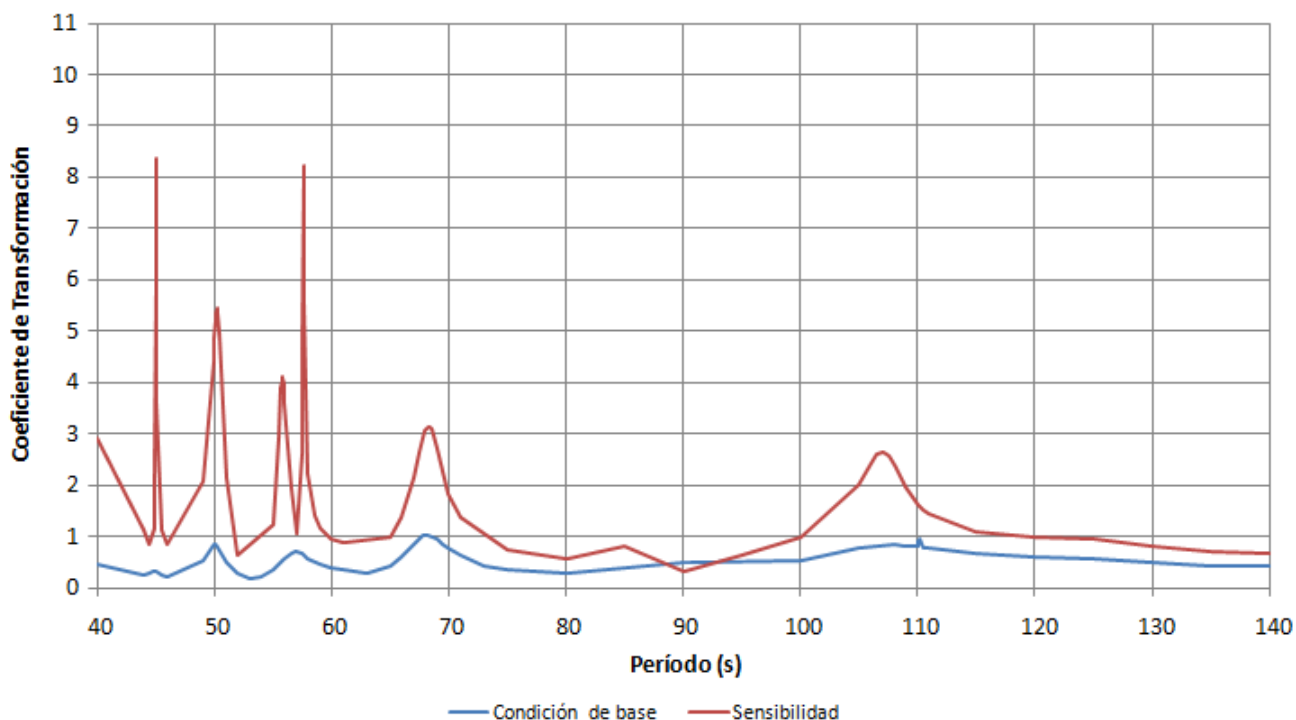
**Figura 65.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de sensibilidad**. Layout Futuro 2, Con Espigón y con la Escollera Norte Recortada.

**6.6 LAYOUT FUTURO 3 (ESCOLLERA ACORTADA EN 70M Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)**

Al igual que para las simulaciones realizadas para la condición geométrica actual se observaron para la condición Futura 3, cuatro frecuencias para las cuales el coeficiente de transformación de la onda propagada hacia adentro del puerto superó el 50% de la amplitud con la que ingresó al modelo (ver Tabla 13), y dos frecuencia de resonancia adicionales surgieron en el análisis de sensibilidad.

**Tabla 13:** Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación futura.

Base			Sensibilidad		
Período	Coef. Transf.	Progresiva	Período	Coef. Transf.	Progresiva
44,9	0,3	140	45,1	8,4	1196
50,0	0,9	199	50,2	5,4	199
-	-	-	55,8	4,1	1236
57,0	0,7	1256	57,6	8,2	1296
68,1	1,0	1136	68,3	3,1	1136
110,0	0,9	0	107,0	2,6	0



**Figura 66.** Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para el Layout Futuro 3.



Para cada una de las frecuencias identificadas como posibles condiciones de resonancia se graficaron los Coeficientes de Transformación tanto en planta como a lo largo de la traza central del puerto. Ver Figura 67, Figura 68 y Figura 69.

Al igual que los resultados obtenidos para las otras condiciones geométricas, al realizarle el análisis de sensibilidad al layout Futura 3, los coeficientes de transformación correspondientes a las frecuencias más críticas superan ampliamente el valor calculado para la condición de base. Estos resultados permiten identificar las frecuencias de resonancia para un Layout que probablemente sea más realista pero conservativo, dado que para ondas muy largas los coeficientes de reflexión de los rompeolas seguramente son más cercanos a la unidad que a 0,5 (ver Tabla 8 y Tabla 9).

Por otro lado, la fuerte diferencia en la amplificación de la onda que se observa para algunas frecuencias al incrementar la reflexión en las escolleras, muestra que el espigón (que en ambos casos mantiene un coeficiente de reflexión unitario) no es el elemento fundamental en la generación de la resonancia portuaria, sino que la escollera Norte y el resto de las superficies reflectantes, tienen un rol preponderante.

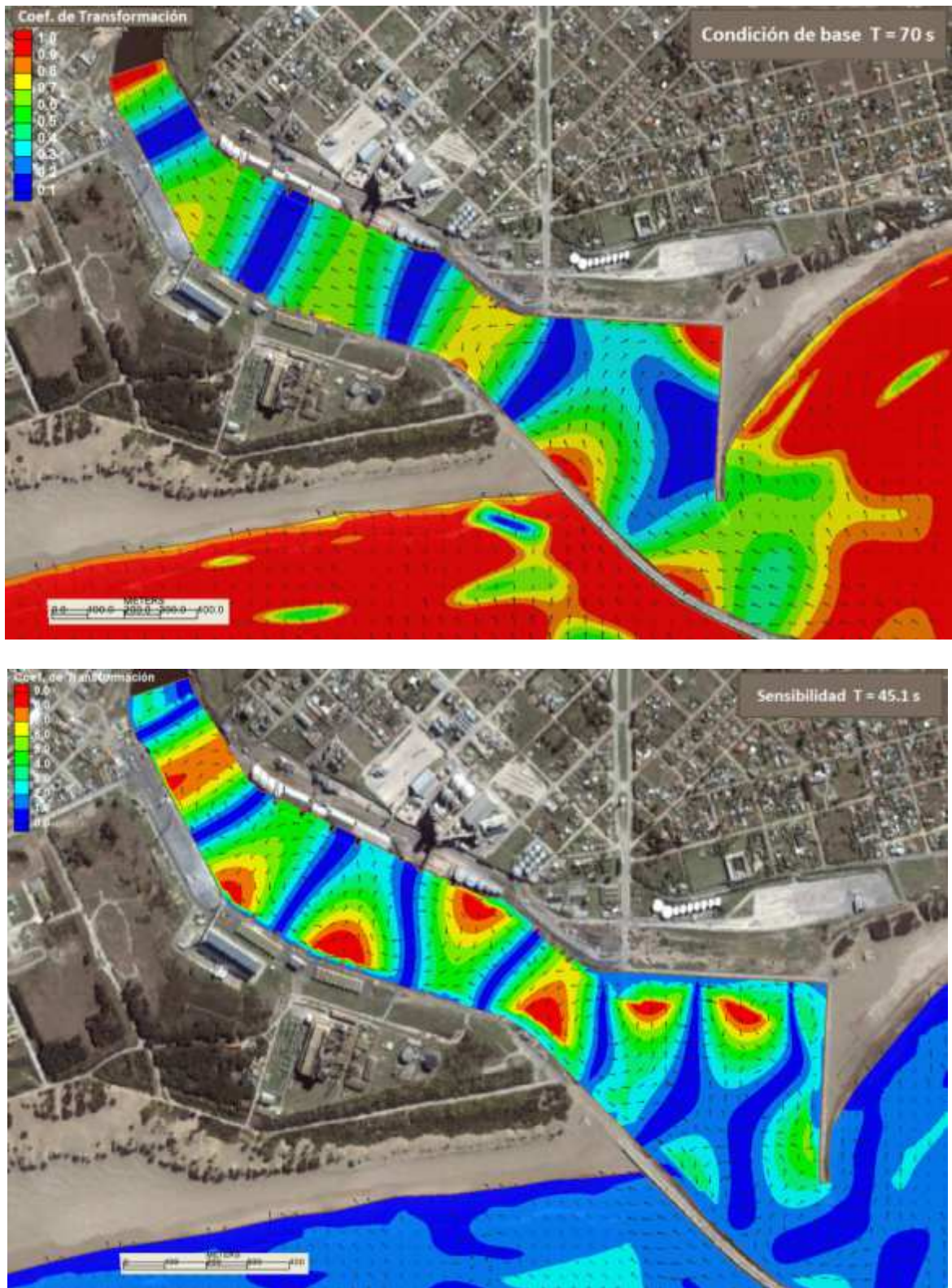
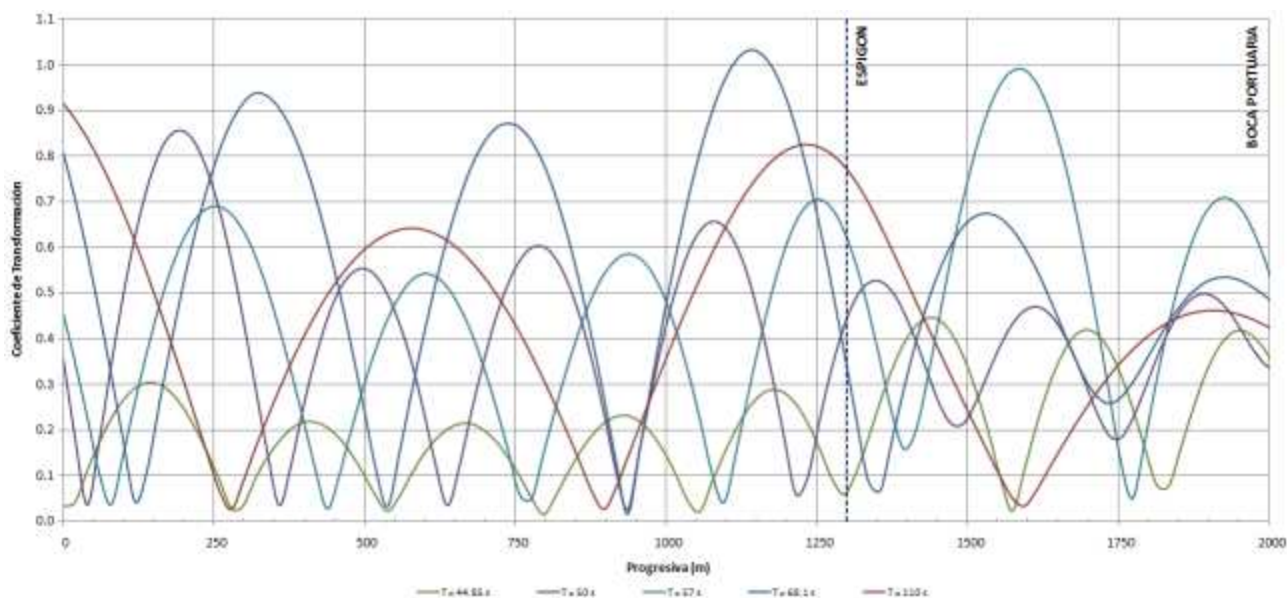
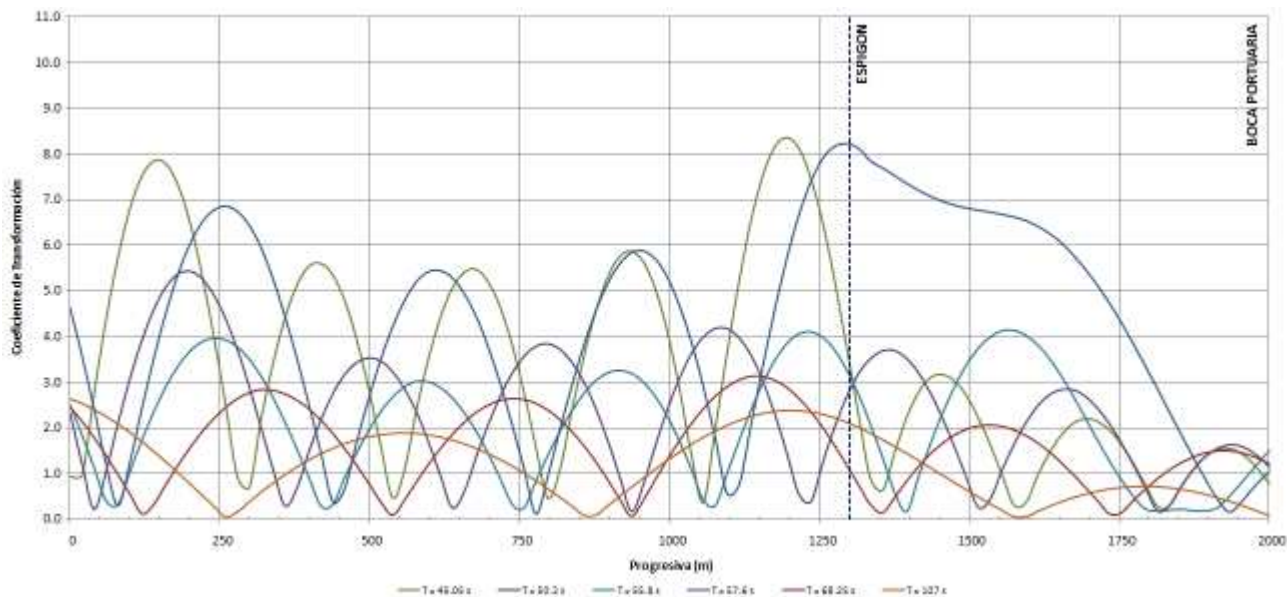


Figura 67: Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Futuro 3





**Figura 68.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de base**. Layout Futuro 3, Sin Espigón y con la Escollera Norte Recortada.



**Figura 69.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de sensibilidad**. Layout Futuro 3, Sin Espigón y con la Escollera Norte Recortada.

## 6.7 LAYOUT FUTURO 4 (ESCOLLERA MODIFICADA Y SIN EL ESPIGÓN DEFENSA)

Para la condición geométrica Futura 4 (Layout futuro 4) se realizaron simulaciones barriendo solamente períodos cercanos a los dos períodos máximos de resonancia hallados para la geometría anterior (Futura 3, sin espigón y con la Escollera Norte Recortada), con el objetivo de analizar los cambios significativos que pudiera provocar la modificación de la escollera.

Al comparar los resultados para la condición de base presentados en la Tabla 12, con los de la Tabla 11 se observa que los coeficientes de transformación no difieren entre sí, pero cuando se considera a la escollera completamente reflexiva los coeficientes aumentan notablemente su valor. Alcanzando el máximo coeficiente (12,5) de todas las geometrías simuladas las ondas de 45,1 s de período.

**Tabla 14:** Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad en la situación Futura 4.

Base			Sensibilidad		
Período	Coef. Transf.	Progresiva	Período	Coef. Transf.	Progresiva
-	-	-	45,1	12,5	1196
50,0	0,9	199	55,8	3,9	1236
68,1	1,0	1136	57,6	9,9	1296

La conclusión que puede obtenerse, es que la modificación del extremo de la escollera Norte alargándola en forma paralela al canal de acceso, no mejora las condiciones de resonancia más críticas, sino que en realidad las puede empeorar, probablemente porque se agrega una estructura reflejante que evita que la energía de la onda sea deflectada hacia el Noreste saliendo del canal, forzando su ingreso en la zona del antepuerto.

Se graficaron los coeficientes de transformación en planta, tanto para la condición de base como para la de sensibilidad, sólo para los períodos que adquieren dentro de la zona interior del puerto, mayor amplificación de la onda ingresante.

En la Figura 71 y la Figura 72 se graficaron, para visualizar la forma que toman los coeficientes de transformación a lo largo de la línea de control central, los perfiles longitudinales de todos las frecuencias/períodos de resonancia simulados.

También para este caso puede observarse que a lo largo del puerto los valores de los coeficientes de amplitud se repiten reiteradas veces, para ambos casos de análisis.

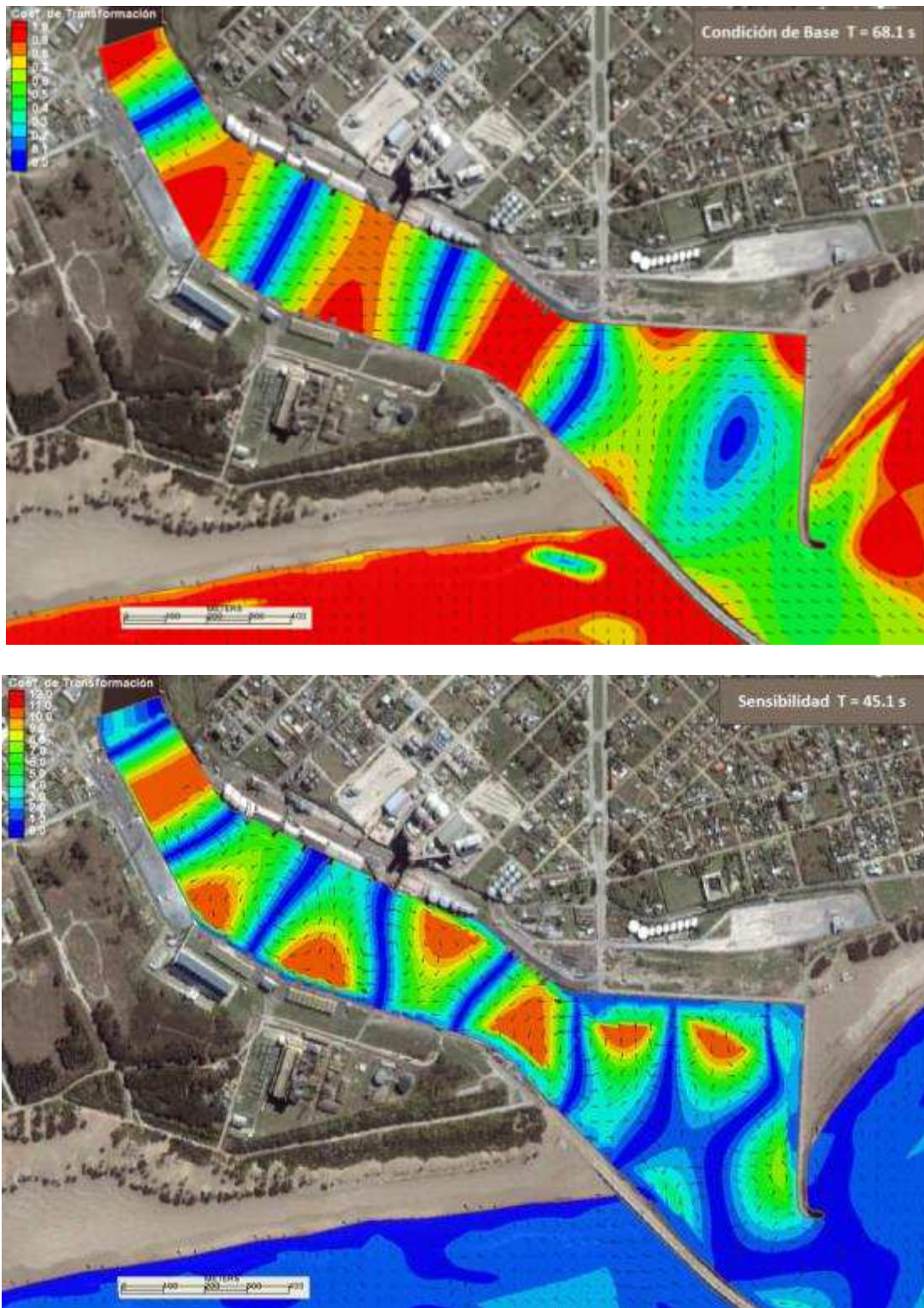
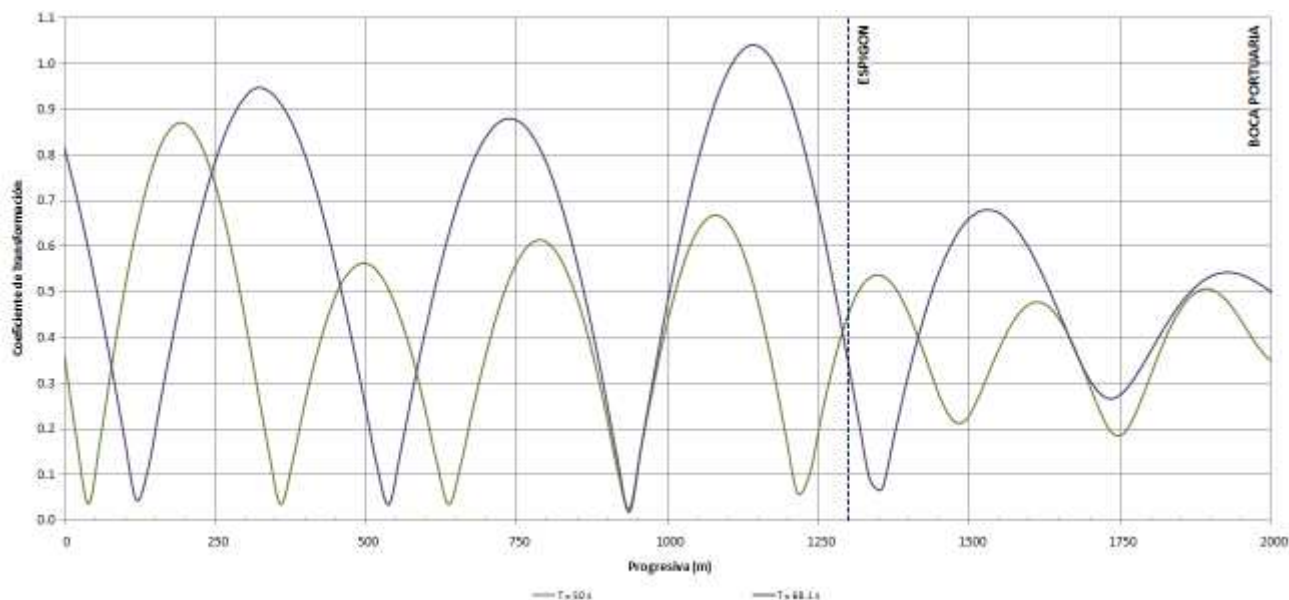
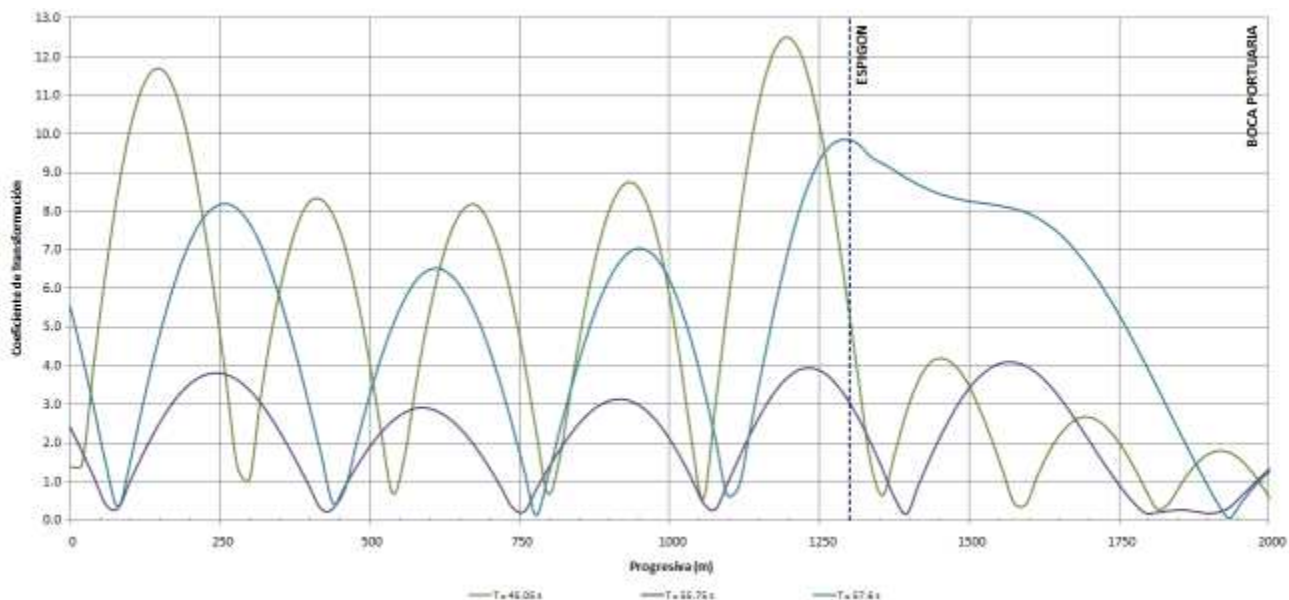


Figura 70: Coeficientes de Transformación de Ondas Largas en planta, para los períodos de resonancia máximos para las condiciones de Base y Sensibilidad. Layout Futuro 4.





**Figura 71.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de base**. Layout Futuro 4, Sin Espigón y con la Escollera Norte Modificada.



**Figura 72.** Coeficientes de transformación para los períodos de resonancia máximos hallados para la **Condición de sensibilidad**. Layout Futuro 4, Sin Espigón y con la Escollera Norte Modificada.

## 6.8 COMPARACIÓN DE RESULTADOS PARA LOS DIFERENTES LAYOUTS

A continuación, en la Tabla 15, se presenta un resumen de todos los períodos de resonancia hallados para todas las geometrías y condiciones simuladas.

**Tabla 15:** Posibles frecuencias de resonancia con los correspondientes Coeficientes de Transformación alcanzados dentro del puerto, para las condiciones de base y sensibilidad de todas las geometrías simuladas (excepto la que involucra la modificación de la escollera Norte).

Actual - Con Espigón y Escollera Norte Larga						Futura 1 - Sin Espigón y Escollera Norte Larga					
Base			Sensibilidad			Base			Sensibilidad		
Período	Coef. Transf.	Progre-siva	Período	Coef. Transf.	Progre-siva	Período	Coef. Transf.	Progre-siva	Período	Coef. Transf.	Progre-siva
41,8	0,7	120	47,6	4,1	179	41,0	0,4	339	41,0	3,3	319
<b>49,9</b>	<b>0,8</b>	<b>199</b>	<b>50,3</b>	<b>5,1</b>	<b>199</b>	44,9	0,3	140	-	-	-
-	-	-	56,2	3,6	239	<b>50,0</b>	<b>0,8</b>	<b>199</b>	<b>50,3</b>	<b>5,8</b>	<b>199</b>
60,0	0,7	279	<b>60,6</b>	<b>6,1</b>	<b>279</b>	57,0	0,7	1256	<b>57,7</b>	<b>10,2</b>	<b>1296</b>
71,5	0,7	1196	71,6	5,5	1196	<b>68,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1136</b>	68,5	3,4	1156
<b>109,3</b>	<b>1,1</b>	<b>0</b>	109,5	3,1	0	<b>108,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0</b>	107,2	1,5	0
INDICADORES						INDICADORES					
Promedio general	0,8	Promedio	4,6	Máximo total		Promedio general	0,7	Promedio	4,8	Máximo total	
	1,1	Máximo	6,1				1,0	Máximo	10,2		
<b>2,7</b>	0,6	Promedio sin el máximo	3,5	<b>6,1</b>		<b>2,7</b>	0,5	Promedio sin el máximo	2,8	<b>10,2</b>	

Futura 2 - Con Espigón y Escollera Norte Corta						Futuro 3 - Sin Espigón y Escollera Norte Corta					
Base			Sensibilidad			Base			Sensibilidad		
Período	Coef. Transf.	Progre-siva	Período	Coef. Transf.	Progre-siva	Período	Coef. Transf.	Progre-siva	Período	Coef. Transf.	Progre-siva
41,8	0,6	100	41,7	3,5	100	44,9	0,3	140	<b>45,1</b>	<b>8,4</b>	<b>1196</b>
<b>49,9</b>	<b>1,0</b>	<b>199</b>	<b>50,1</b>	<b>5,0</b>	<b>199</b>	<b>50,0</b>	<b>0,9</b>	<b>199</b>	<b>50,2</b>	<b>5,4</b>	<b>199</b>
-	-	-	56,2	4,2	239	-	-	-	55,8	4,1	1236
60,0	0,7	279	<b>60,6</b>	<b>7,0</b>	<b>279</b>	57,0	0,7	1256	<b>57,6</b>	<b>8,2</b>	<b>1296</b>
71,7	0,7	1196	71,6	4,8	1196	<b>68,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1136</b>	68,3	3,1	1136
<b>109,5</b>	<b>1,1</b>	<b>0</b>	109,0	3,3	0	<b>110,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0</b>	107,0	2,6	0
INDICADORES						INDICADORES					
Promedio general	0,8	Promedio	4,6	Máximo total		Promedio general	0,8	Promedio	5,3	Máximo total	
	1,1	Máximo	7,0				1,0	Máximo	8,4		
<b>2,7</b>	0,6	Promedio sin el máximo	3,5	<b>7,0</b>		<b>3,0</b>	0,6	Promedio sin el máximo	3,9	<b>8,4</b>	



En la tabla anterior se resaltó en negrita los valores de coeficiente de transformación mayores a 0,8 para la condición de base (ver Figura 73) y mayores a 5 para la de sensibilidad (ver Figura 74).

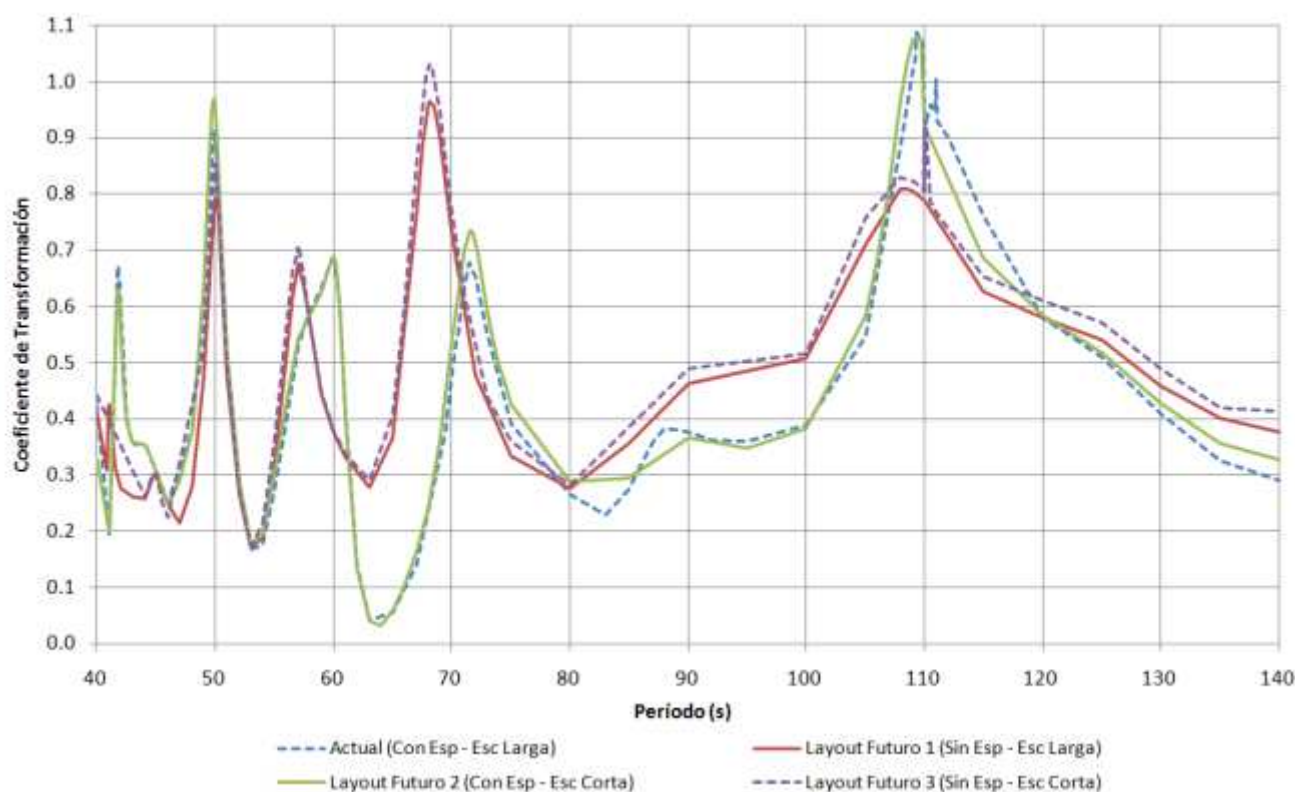


Figura 73. Coeficientes de transformación en función del período de la onda larga, para los cuatro Layouts modelados en **Condición de base**.

Es notable que para la condición de base, los períodos de aproximadamente 50 y 109 segundos, se repiten para todas las geometrías simuladas. Algo similar ocurre para el análisis de sensibilidad con esos mismos períodos, excepto que para el mayor los picos oscilan entre 107 y 110 segundos. Este hecho permite inferir que dichas frecuencias son independientes de la presencia o no del espigón y están poco influenciadas por la longitud de la escollera Norte.

Otra hecho que se observa para todas las resonancias halladas cuyos coeficientes de transformación superan un valor de 4 (sensibilidad), es que los picos son más estrechos en frecuencia, es decir, tiene un ancho de banda notablemente menor que los calculados para la condición de base. Puede inferirse entonces, que estos coeficientes de transformación tendrán baja probabilidad de alcanzarse en la realidad, pues la frecuencia de la onda ingresante deberá coincidir muy ajustadamente con la de resonancia durante un lapso de tiempo suficiente como para que ésta se establezca.

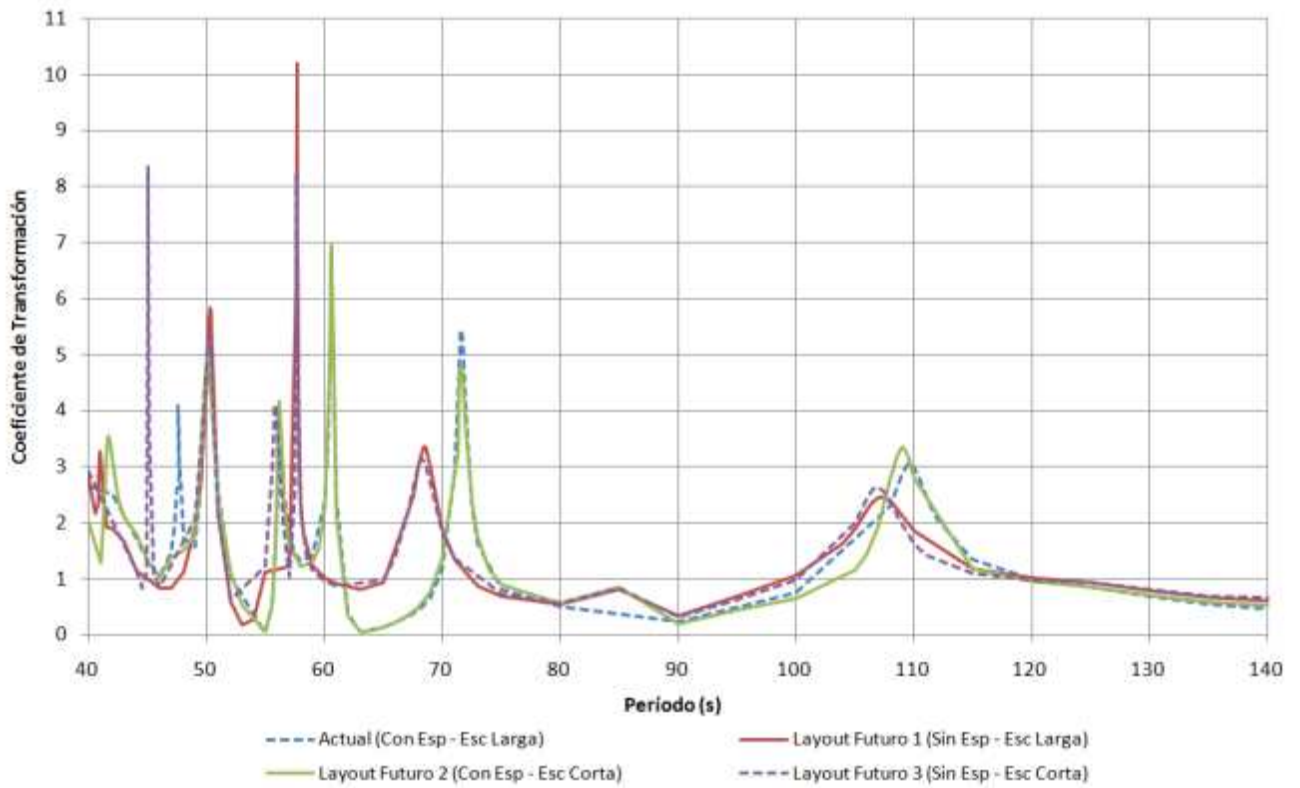


Figura 74. Coeficientes de transformación en función del período de la onda, para los cuatro Layouts modelados en condición de **Sensibilidad**.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 PENETRACIÓN DE OLEAJE (SWELL) EN EL ÁREA PORTUARIA

De las diferentes direcciones de incidencia del oleaje simuladas, la SE es la que produce mayor penetración de energía en el área portuaria, dado que es la que está mejor alineada con el Canal de Acceso y no es apantallada significativamente por la escollera Sur.

Los coeficientes de transformación a la altura de la ola desde el borde del modelo, para olas de 16 y 20 segundos de período, se reducen drásticamente desde valores del orden de 1,2 a 1,3 en la zona donde se produce la transición de profundidades en el Canal Exterior (progresiva 2.600 m), hasta 0,1 a 0,2 en la boca del puerto (progresiva 2.000 m). El mecanismo por el cual sucede esta reducción, es la refracción de las olas en los taludes del canal, dado que las mismas tienden a salir del área canalizada, a cambiar de dirección para avanzar en forma perpendicular a las isobatas. Ese eficiente mecanismo de deflexión de energía, se potencia al dragar más profundamente el canal, dado que aumenta la diferencia de cotas del lecho, entre la solera del canal y el banco adyacente, con lo cual, la refracción se acentúa. Ello puede compensar en parte, la mayor amplitud de la boca debida al acortamiento de la escollera Norte, si bien este efecto no fue investigado en el presente estudio.

En el Antepuerto, la expansión lateral de la energía de las olas que se produce luego de que las mismas atraviesan la boca, contribuye a reducir la altura de las mismas, a medida que avanzan hacia la zona interior donde se produce el amarre de los buques en los muelles. Los coeficientes de transformación que alcanzan un orden de magnitud de hasta 0,2 en cercanías de la boca portuaria, se atenúan a lo largo del canal en el Antepuerto, hasta caer por debajo de 0,1 en la zona portuaria interior (progresiva 1300 m donde actualmente está el espigón).

La agitación por olas de Swell, no resulta de importancia en el interior portuario (desde el espigón hacia el Norte), habida cuenta que los coeficientes de transformación obtenidos son en general bajos, menores a 0,1 en caso todos los casos, y en normalmente inferiores a 0,05. Considerando que la altura de olas exterior rara vez excede los 5 metros, y excepcionalmente podría alcanzar los 6 o 7 metros, se estarían registrando olas en el interior portuario inferiores a 0,5 m que puntualmente podrían alcanzar los 0,6 a 0,7 m.

Las dos condiciones de Swell simuladas (períodos de 16 y 20 segundos), presentaron comportamientos similares en la zona del Antepuerto frente a la combinación de las dos obras evaluadas (retiro del espigón y acortamiento de la escollera Norte), incrementándose levemente los niveles de agitación con la obra de acortamiento de la escollera. En la Línea de Control Norte, el coeficiente de transformación en cercanías del espigón en ciertas condiciones para la situación actual es ligeramente superior que en los Layouts sin espigón, debido a efectos de reflexión.

En cambio, las dos condiciones de Swell simuladas, presentaron comportamientos disímiles en la zona interior portuaria frente a la combinación de las dos obras evaluadas.

Para la condición más probable de período de ola simulado, que es la de 16 segundos, la agitación se reduce en el interior del puerto al realizar las obras, en relación con la condición actual, mientras que para la condición más extrema (y poco probable) de olas de 20 segundos de período, sucede lo inverso.

No obstante, las variaciones en todos los casos no resultan significativas, habida cuenta que se trata de ondas que difícilmente afecten a los buques, y con amplitudes muy reducidas. En particular, las estadísticas muestran que las olas oceánicas de mayor altura, para las cuales los coeficientes de transformación han aumentado con las obras, no están relacionadas con los mayores períodos (como sí ocurre con las olas generadas por vientos locales), por lo cual olas de unos 20 segundos de período presentan amplitudes del orden del metro.

El Layout 4 que considera la modificación del extremo de la Escollera Norte, extendiéndolo unos 50 metros siguiendo una traza paralela al canal de acceso, no genera cambios significativos en la agitación portuaria.

**Se concluye que las obras de acortamiento de la escollera Norte y eliminación del espigón, no generarán mayores inconvenientes desde el punto de vista de la agitación portuaria por olas de tipo Swell.**

## 7.2 RESONANCIA DE ONDAS LARGAS EN EL ÁREA PORTUARIA

Los análisis de resonancia realizados muestran una variedad de condiciones para los diferentes Layouts, difícil de sistematizar.

Se debe tener en cuenta en primer lugar, que la amplitud de las ondas de largo período ingresantes al área portuaria normalmente es reducida, los antecedentes muestran amplitudes de 1 a 3 decímetros con un máximo de 6 decímetros.

Para la condición de base modelada, con coeficiente de reflexión en las escolleras igual a 0,5, únicamente para el período de casi 70 segundos el coeficiente de transformación máximo se incrementa significativamente de 0,7 a 1,0 en los Layouts sin espigón, respecto de los Layouts con espigón. En cambio, para los periodos cercanos a 110 segundos, que serían más desfavorables para los buques puesto que tienen más posibilidades de generar corrientes oscilatorias de duración suficiente como para vencer la inercia de los mismos, las condiciones son ligeramente más desfavorables en los escenarios con espigón. La reducción de la longitud de la escollera norte (y apertura de la boca portuaria), prácticamente no influye en la resonancia.

Para la condición de sensibilidad, que si bien es conservativa puesto que considera reflexión total en las escolleras, es probablemente más realista, resulta posible apreciar los siguientes aspectos:

- a) Para los mayores períodos de resonancia que son los más desfavorables para los buques (alrededor de 70 y 110 segundos), las condiciones de amplificación de la onda ingresante son más desfavorables para el Layouts actual y el Layout Futuro 2 con la escollera recortada y con el espigón, que para los Layouts 1 y 3 que no tienen el espigón. Es decir, la eliminación del espigón, mejora la situación portuaria para estos períodos, los cuales además, son los que presentan un ancho de banda más amplio (de más de 2 o 3 segundos), por lo que es más probable que sean excitados por las ondas largas oceánicas.
- b) La mayor apertura de la boca portuaria generada por el recorte de la escollera Norte, modifica sólo levemente la mayor parte de las condiciones de resonancia. Se puede estimar que, la mayor energía que puede entrar por la boca, se ve compensada por la reducción de la superficie reflejante en el antepuerto. Por lo tanto, no habría mayores inconvenientes desde el punto de vista de la resonancia, para recortar en 70 metros la escollera Norte.
- c) Para los períodos más cortos, en los que influye más el espigón, los Layouts 1 y 3, sin espigón, presentan coeficientes de transformación más altos que el Layout Actual y el 2, que tienen el espigón. Este hecho, visto sólo desde la perspectiva de la máxima amplitud de onda resonante posible, se puede considerar un factor contrario a la eliminación del espigón. No obstante, el ancho de banda de los períodos en que se produce esta resonancia incrementada por la ausencia del espigón, es muy pequeño, de apenas décimas de segundo, con lo cual, la probabilidad de que haya suficiente energía en el espectro de la onda larga como para excitar estas condiciones de resonancia (durante suficiente tiempo como para que se desarrolle el fenómeno), se considera muy reducida.
- d) La modificación del extremo de la escollera Norte, con una extensión paralela a la traza del Canal de Acceso, produce un ligero empeoramiento de las condiciones máximas de resonancia portuaria, por lo que no resulta conveniente.

Considerando globalmente los distintos factores involucrados en el análisis según se describió previamente, se puede concluir que la eliminación del espigón defensa, con gran probabilidad será beneficiosa para reducir la frecuencia de ocurrencia de fenómenos de resonancia en el interior del puerto, así como la amplitud de los mismos para los períodos superiores a un minuto, los cuales son los más perjudiciales para los buques.

De todas formas, cabe recordar que pueden llegar a presentarse fenómenos de resonancia en el interior portuario, debido a que existen una serie de modos de oscilación natural dados por el resto de las superficies reflejantes internas, independientes del espigón.



### 7.3 RECOMENDACIONES

En función de los análisis previamente efectuados, se recomienda proceder con la obra de recorte del extremo de la escollera Norte en una longitud de 70 metros, tal como resulta necesaria por razones de seguridad náutica en el canal de acceso profundizado.

Se recomienda además, proceder a la eliminación del espigón defensa, no siendo necesaria su reconstrucción, puesto que no resulta determinante para mantener bajas condiciones de agitación portuaria que puedan afectar a los buques amarrados.

## 8. REFERENCIAS

“Estudio de “Seiches” en Puerto Quequén durante condiciones de pasajes frontales”, Paula Martín<sup>1, 2</sup>, Walter Dragani<sup>1, 2</sup>, Walter Grismeyer<sup>1</sup>, Enrique D’Onofrio<sup>1, 2</sup> y Mónica Fiore<sup>1, 2</sup>.<sup>(1)</sup> Servicio de Hidrografía Naval, Argentina (SHN), <sup>(2)</sup> Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, (FCEyNUBA), Congreso de la Asociación Argentina de Ingenieros Portuarios – AADIP 2010

Estudio de agitación por oleaje en el Puerto de Quequén. Informe final. Diciembre, 2006. Informe LHA-271-01-06

# ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DEFENSA

## PROYECTO DE ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE

### INFORME FINAL



Ingeniería  
Economía  
Ambiente

Pico 1639/41/45 - Piso 5 (C1429EEC) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina  
Tel.: (54-11) 4703-2420 / 3963 – Fax: Int.161  
e-mail: gerencia@serman.com.ar / www.serman.com.ar



Sistemas de gestión  
certificados por IRAM  
**IRAM-ISO 9001:2000**  
**IRAM-ISO 14001:2004**  
**OHSAS 18001:2007**

## INDICE

<b>1. OBJETIVO</b>	<b>7</b>
<b>2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>	<b>7</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>8</b>
3.1 Escollera Norte	8
<b>4. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>11</b>
4.1 Reseña Histórica	11
4.2 Análisis de la información	11
4.2.1 Escollera Este-Diagrama de las profundidades medias alcanzadas por los enrocamientos	12
4.2.2 Plano en planta de la Escollera Norte finalizada en 1915	13
4.2.3 Plano 118-16-PM-21	13
4.2.4 Perfil transversal medio de construcción	14
4.2.5 Estado de los perfiles transversales al hacer la recepción definitiva	15
4.2.6 Licitación Pública para la demolición de 140 m de la escollera Norte	17
4.3 Conclusiones del análisis de la información antecedente	17
<b>5. MATERIALES QUE COMPONEN LA ESCOLLERA</b>	<b>19</b>
5.1 GRADUACIÓN DE LAS PIEDRAS DE CANTERA UTILIZADAS	19
5.1.1 Categoría I	20
5.1.2 Categoría II	20
5.1.3 Categoría III	20
5.1.4 Categoría IV	20
5.2 BLOQUES DE HORMIGÓN SIMPLE	21
<b>6. REPLANTEO DE LAS SECCIONES DE ESCOLLERA A RECONFIGURAR</b>	<b>22</b>
6.1 REPLANTEO DEL MORRO	24
6.2 REPLANTEO DEL PERFIL MEDIO DE LA ESCOLLERA	26

6.3	GRADUACIÓN DE LAS PIEDRAS Y DIMENSIONES DE LOS BLOQUES DE HORMIGÓN A EXTRAER DE LA ESCOLLERA	27
6.4	PLANILLAS DE VOLUMENES DE PIEDRA Y CANTIDAD DE BLOQUES DE HORMIGÓN A EXTRAER	28
<b>7.</b>	<b>METODOLOGÍA PARA EL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA</b>	<b>31</b>
7.1	CONSIDERACIONES GENERALES	31
7.2	LISTADO DE TAREAS A REALIZAR	31
7.2.1	CONSTRUCCIÓN DE UNA DÁRSENA DE GIRO	31
7.2.2	RETIRO DE BLOQUES DE HORMIGÓN	33
7.2.3	RETIRO DE LA CORAZA DE RECUBRIMIENTO	34
7.2.4	RETIRO DE LA SUBCAPA O CAPA SECUNDARIA	36
7.2.5	RETIRO DEL NÚCLEO CENTRAL	37
7.3	SELECCIÓN TENTATIVA DE EQUIPOS	37
7.3.1	LISTADO DE LOS EQUIPOS VIALES NECESARIOS	37
<b>8.</b>	<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>43</b>
8.1	ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA	43
8.1.1	RETIRO DE BLOQUES DE HORMIGÓN	43
8.1.2	RETIRO DE LA CORAZA CATEGORIA IV	45
8.1.3	RETIRO DE LA CORAZA CATEGORIA III	46
8.1.4	RETIRO DE LA SUBCAPA CATEGORIA II	47
8.1.5	RETIRO DEL NUCLEO CATEGORIA I	48
8.2	RECONSTRUCCIÓN DEL MORRO DE LA ESCOLLERA	49
8.2.1	CONSTRUCCIÓN DEL NÚCLEO DEL MORRO	50
8.2.2	CONSTRUCCIÓN DE LA SUBCAPA DEL MORRO	51
8.2.3	CONSTRUCCIÓN DE LA CORAZA DEL MORRO (CATEG.III)	52
8.2.4	CONSTRUCCIÓN DE LA CORAZA DEL MORRO (CATEG.IV)	53
8.2.5	COLOCACION DE BLOQUES	54

8.3	CRONOGRAMA DE TRABAJOS	54
9.	CONCLUSIONES	56



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fin de escollera Norte, lado recinto portuario.....	9
<b>Figura 2:</b> Fin de escollera Norte, lado Mar. ....	10
<b>Figura 3:</b> Diagramas de profundidades medias.....	12
<b>Figura 4:</b> Planta escollera norte (año 1915). ....	13
<b>Figura 5:</b> Ensanche de la extremidad escollera.....	14
<b>Figura 6:</b> Perfil transversal medio de construcción.....	15
<b>Figura 7:</b> Estados de los perfiles transversales.....	17
<b>Figura 8:</b> Perfiles transversal tipo, entre progresivas 460 y 499 m. ....	19
<b>Figura 9:</b> Detalle del acortamiento proyectado.....	23
<b>Figura 10:</b> Tramo de escollera demolida. ....	25
<b>Figura 11:</b> Detalle de escollera demolida, según plano 118-16-PM-21.....	25
<b>Figura 12:</b> Sección transversal en la progresiva 552, fin del morro actual.....	25
<b>Figura 13:</b> Sección transversal en la progresiva 540, inicio del morro actual.....	26
<b>Figura 14:</b> Sección transversal medias de la escollera entre progresivas 484 y 552.....	27
<b>Figura 15:</b> Forma y dimensiones del bloque de hormigón simple.....	30
<b>Figura 16:</b> Dársena de giro. ....	32
<b>Figura 17:</b> Esquema de la dársena de giro.....	33
<b>Figura 18:</b> Perspectiva del bloque de hormigón simple.....	34
<b>Figura 19:</b> Perfil medio de la escollera luego de retirar los bloques de hormigón.....	34
<b>Figura 20:</b> Perfil medio de la escollera luego de retirar la coraza de protección.....	35
<b>Figura 21:</b> Perfil medio de la escollera luego de retirar la subcapa. ....	36
<b>Figura 22:</b> Perfil medio de la escollera luego de retirar el núcleo. ....	36
<b>Figura 23:</b> Operatoria de colocación o retiro de una coraza de bloques utilizando una grúa sobre orugas.....	39
<b>Figura 24:</b> Pulpo de izado de gran tamaño, ideales para las piedras de categorías III y IV.....	39
<b>Figura 25:</b> Pinzas de presión en acción. ....	40
<b>Figura 26:</b> Camión roquero. ....	41
<b>Figura 27:</b> Camión volcador. ....	41
<b>Figura 28:</b> Retroexcavadora.....	42
<b>Figura 29:</b> Pala cargadora frontal.....	42
<b>Figura 30:</b> Sección transversal de fin de escollera en la progresiva de proyecto (484 m) para la	

situación actual y para la situación con el morro reconstruido.....49

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Materiales componentes de la escollera Norte. ....	19
<b>Tabla 2:</b> Dimensiones probables de los materiales componentes de la escollera Norte. ....	28
<b>Tabla 3:</b> Dimensiones probables de los bloques de hormigón simple.....	28
<b>Tabla 4:</b> Volúmenes a extraer entre progresivas. ....	29
<b>Tabla 5:</b> Volúmenes totales a extraer por categoría de la piedra. ....	29
<b>Tabla 6:</b> Bloques de hormigón a extraer.....	30
<b>Tabla 7:</b> Volúmenes de piedras a recolocar en el nuevo morro. ....	50
<b>Tabla 8:</b> Organigrama de trabajos en el acortamiento de la escollera. ....	55

## 1. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es realizar una descripción conceptual de las obras a concretar en el acortamiento de la Escollera Norte del Puerto de Quequén.

Se describirán las características técnicas principales y requisitos generales para el acortamiento y remoción de la escollera Norte. Se explicarán los materiales que la componen, las secciones y los cómputos estimados a remover, las metodologías y equipos a utilizar.

Finalmente se plantearán las conclusiones y recomendaciones respecto de las tareas a realizar.

## 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los documentos y planos de referencia utilizados como base para la elaboración del proyecto son los siguientes:

- Escollera Este-Diagrama de las profundidades medias alcanzadas por los enrocados.
- Plano en planta de la Escollera Norte finalizada en 1915.
- 118-16-PM-21-Escollera Este (hoy Norte) - Ensanche de la extremidad-Planta.
- Perfil transversal medio de construcción.
- Estados de los perfiles transversales al hacer la inspección definitiva.
- Licitación Pública para la demolición de 140 m de la escollera Norte (año 1971).
- Nota 221-F DN/70 – Sección Escollera y defensa Norte.
- Factibilidad hidráulica del acortamiento de la escollera Norte - Informe final.

La documentación utilizada se puede observar en el Anexo I - Recopilación de antecedente.

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL

El estudio de factibilidad hidráulica del acortamiento de la escollera norte presentado recientemente, ha permitido determinar las siguientes conclusiones:

- Recomendar realizar las obras de acortamiento del extremo de la Escollera Norte en una longitud equivalente de 68 metros lineales para mejorar la seguridad náutica en el canal de acceso que ha de ser profundizado.
- Proceder a la eliminación del espigón de defensa por considerar innecesaria su reconstrucción al no resultar determinante para mantener bajas las condiciones de agitación portuaria que pudieran afectar a los buques amarrados.

De estas dos conclusiones el presente informe abordará la primera de ellas, en cambio la segunda será tratada en el informe de retiro del espigón de defensa.

El alcance del informe para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados se puede resumir en los siguientes:

- Recopilación de antecedentes y relevamientos de campo que permitan determinar y cuantificar los materiales involucrados en la remoción de la escollera Norte.
- Especificar los materiales que la componen.
- Replanteo de las secciones transversales de la escollera a remover.
- Reconstrucción del morro en la escollera Norte.
- Determinación de los volúmenes de obra a ejecutar.
- Implementación, una vez recopilada la información y definido el proyecto de reconstrucción, de una metodología para ejecutar los trabajos.
- Tiempos de ejecución de obras.
- Representación gráfica de las obras a ejecutar.

A continuación se realiza una breve descripción de la estructura donde se ejecutarán las obras:

#### 3.1 ESCOLLERA NORTE

En el caso de esta escollera, el acortamiento de la misma implicará tareas de demolición pero también deberá procederse al desarme y reconstrucción del morro existente, que irá ubicado 68 metros detrás de la progresiva actual.

En la Figura 1 podemos ver un panorama general de la Escollera Norte en la actualidad. La misma se encuentra compuesta en los taludes por piedras de diferente tamaño en cada lado y sobre el coronamiento se asientan bloques de hormigón de protección que a su vez conforman, por su disposición, un viaducto que recorre la escollera desde la costa hasta el morro.

También se observa en las figuras que sobre el lado que da al recinto portuario, existen columnas de iluminación distanciadas aproximadamente 80 m entre sí. Al momento de realizarse las tareas de acortamiento y readecuación del morro también deberán reponerse las columnas de iluminación afectadas y el faro/baliza existente.

Otro aspecto importante que se destaca de las imágenes es que los bloques, utilizados como coraza de protección, poseen 2 ranuras, que se encuentran a aproximadamente 60/80 cm de cada extremo longitudinal del bloque, estas ranuras recorren ambas caras laterales y la cara inferior y fueron realizadas para permitir el paso de las eslingas necesarias para colocar o extraer estos bloques mediante el izado con una grúa.



Figura 1: Fin de escollera Norte, lado recinto portuario.





**Figura 2:** Fin de escollera Norte, lado Mar.

#### 4. RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se recabó y recopiló información sobre el área de estudio, obtenida a partir de las reuniones y comunicaciones telefónicas mantenidas con el Consorcio de Gestión del Puerto de Quequén (CGPQ), con las cuales se obtuvo la información de base para la elaboración de este documento.

##### 4.1 RESEÑA HISTÓRICA

La construcción de la Escollera Norte comenzó en diciembre del año 1912, y en julio de 1915 finalizó con la colocación de los últimos bloques de hormigón sobre el morro, la escollera original se terminó de construir en septiembre del mismo año. Los bloques fueron colocados para cumplir la función de coraza superior de protección contra el oleaje que pudiera llegar a producirse desde aguas afuera del mar.

La escollera Norte, antiguamente denominaba escollera Este, originalmente contaba con longitud total de alrededor de 572 m más la protección del morro, la cota de coronamiento de la misma era de aproximadamente + 5,1 metros respecto del cero local.

Las profundidades a las que fueron colocadas las piedras para conformar la escollera durante la construcción (entre 1913 y mediados del 1915), tenían una pendiente decreciente desde el inicio hasta  $\frac{3}{4}$  de su longitud aproximadamente con una profundidad máxima del orden de -6 m respecto del cero local, para luego crecer hacia el final de la escollera.

Los bloques que fueron colocados sobre el coronamiento de la escollera, son de hormigón simple con geometría de prisma de base de cara cuadrada de aproximadamente 2 m de lado y una longitud o altura de 4 m.

En el año 1971 se realizó un llamado a licitación para acortar la longitud de la escollera en 140 m, pero según la documentación entregada por el consorcio y de observaciones de campo, se estima que el acortamiento se produjo pero en una distancia mucho menor, de aproximadamente 20 m.

##### 4.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis se realiza sobre la documentación recopilada y entregada por el CGPQ numerada en el punto 2, de la cual se desprenden las siguientes observaciones.



#### 4.2.2 Plano en planta de la Escollera Norte finalizada en 1915

De este plano en planta, Figura 4, se observa la distribución de los bloques de hormigón a lo largo de la escollera, así como la ubicación de los que se encuentran rodeando el morro. Se puede inferir que a partir de aproximadamente la progresiva 550 se produce una pequeña bifurcación de las dos hileras paralelas de bloques para permitir la inserción de una hilera central adicional de 3 bloques dispuestos en forma longitudinal, pero dejando un espacio de 2 m por 2 m entre los dos primeros y el tercero para la colocación de una señal lumínica del puerto.

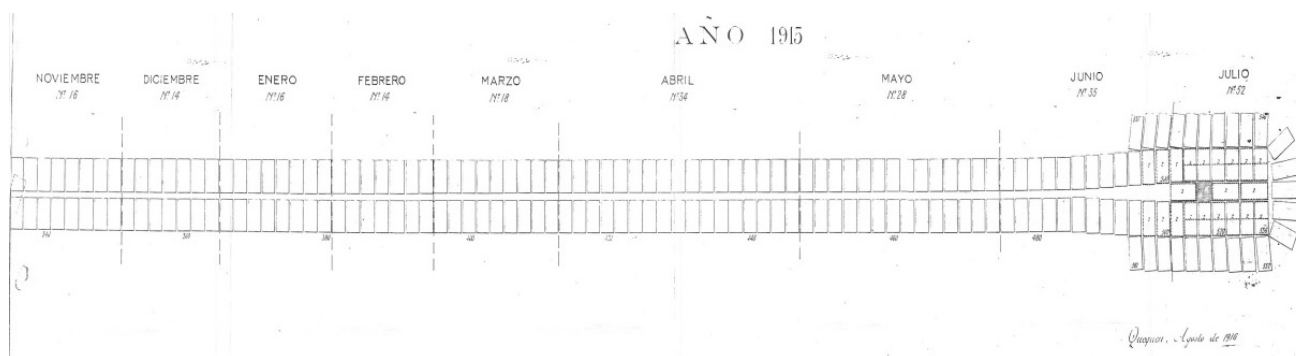


Figura 4: Planta escollera norte (año 1915).

Se observa también que en forma paralela, y a cada lado de las dos hileras principales de bloques que se encuentran bifurcadas, se ha colocado una hilera de 10 bloques sobre la coraza que completan el ancho superior del morro.

Hacia adelante se pueden ver, dispuestos en forma de abanico, una serie de 5 bloques que completan el frente superior del morro de la escollera norte.

La separación entre bloques sucesivos, de acuerdo a las escalas del plano descrito, estaría en el orden de los 20/25 centímetros pero la distancia entre hileras paralelas presenta algún tipo de inconsistencia respecto de la vista en corte del plano que veremos posteriormente.

#### 4.2.3 Plano 118-16-PM-21

En el plano, Figura 5, se establece, con mayor claridad, que la altura de los bloques de hormigón simple es de 1,7 m y resulta de la diferencia entre las cotas de apoyo (+ 3,40 m respecto del cero local) y coronamiento de los mismos (+ 5,10 m).

Se puede ver también que la separación entre bloques consecutivos es de aproximadamente 20/25 cm y la distancia entre filas es de alrededor de 50 cm hasta las

inmediaciones de la progresiva 540, posteriormente se inicia la bifurcación que finaliza en la progresiva 572, en ella la separación es de aproximadamente 2,4 m y fue realizada para permitir la inserción de los dos bloques centrales extremos y un bloque posterior al espacio de 2 por 2 metros para la fijación del faro.

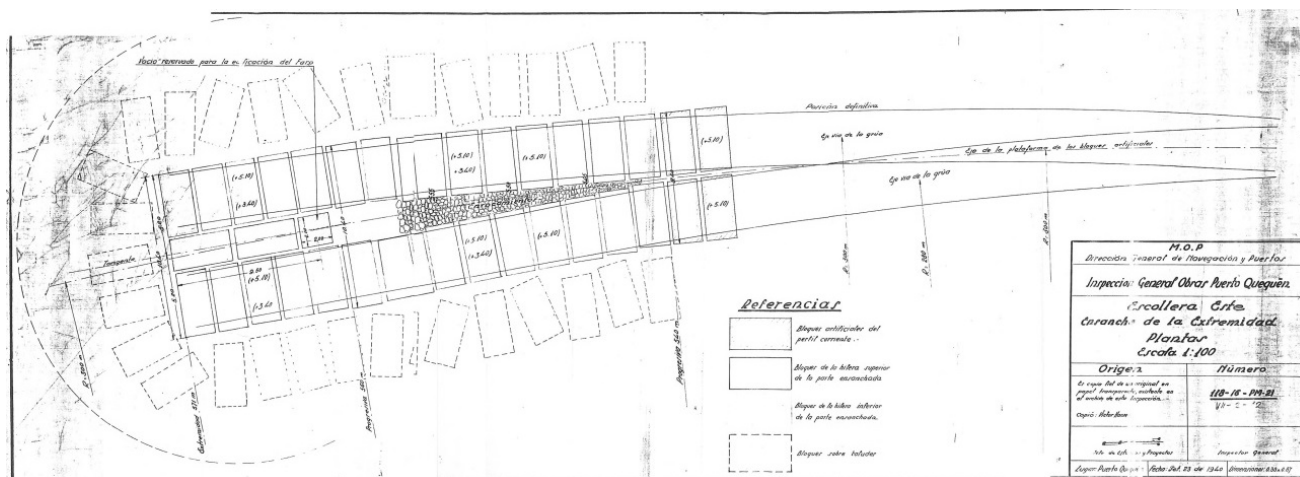


Figura 5: Ensanche de la extremidad escollera.

#### 4.2.4 Perfil transversal medio de construcción

En este plano (Figura 6), se presenta una vista en corte transversal de la sección del tramo de ancho constante de la escollera norte (entre progresiva 0 y 540 m), el dibujo si bien se encuentra un tanto diluido como consecuencia del paso del tiempo (data del año 1916) permite observar en la vista superior el diseño geométrico de la escollera y que por las cotas de asiento (- 3 y - 4 m), fue construido en el mes de abril de 1915.

El talud expuesto del lado interior del recinto portuario fue construido con pendiente 1 en Vertical y 1,5 en Horizontal (1V:3/2H), en cambio del lado del mar se empleó un talud más extendido, 1V:2H, por ser este espaldón el de mayor exposición al oleaje.

El trapecio externo, que conforma la sección promedio de la escollera, tiene una base de 37 m de ancho (a cota - 4 m), un coronamiento de 12,5 m y la superficie total de la sección es, de acuerdo a la vista en corte de este plano, de 188, 1 m<sup>2</sup> por lo que se deduce que la altura de dicho trapecio resulta ser levemente superior a los 7 m.



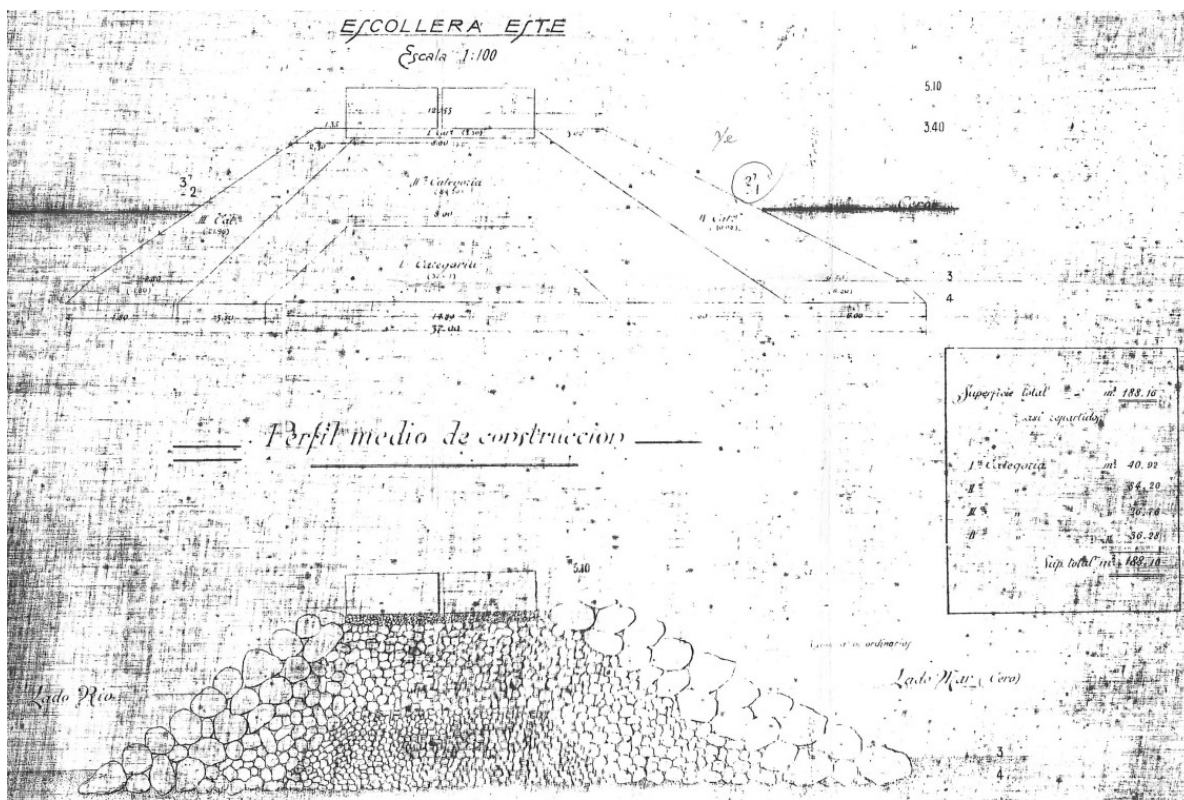
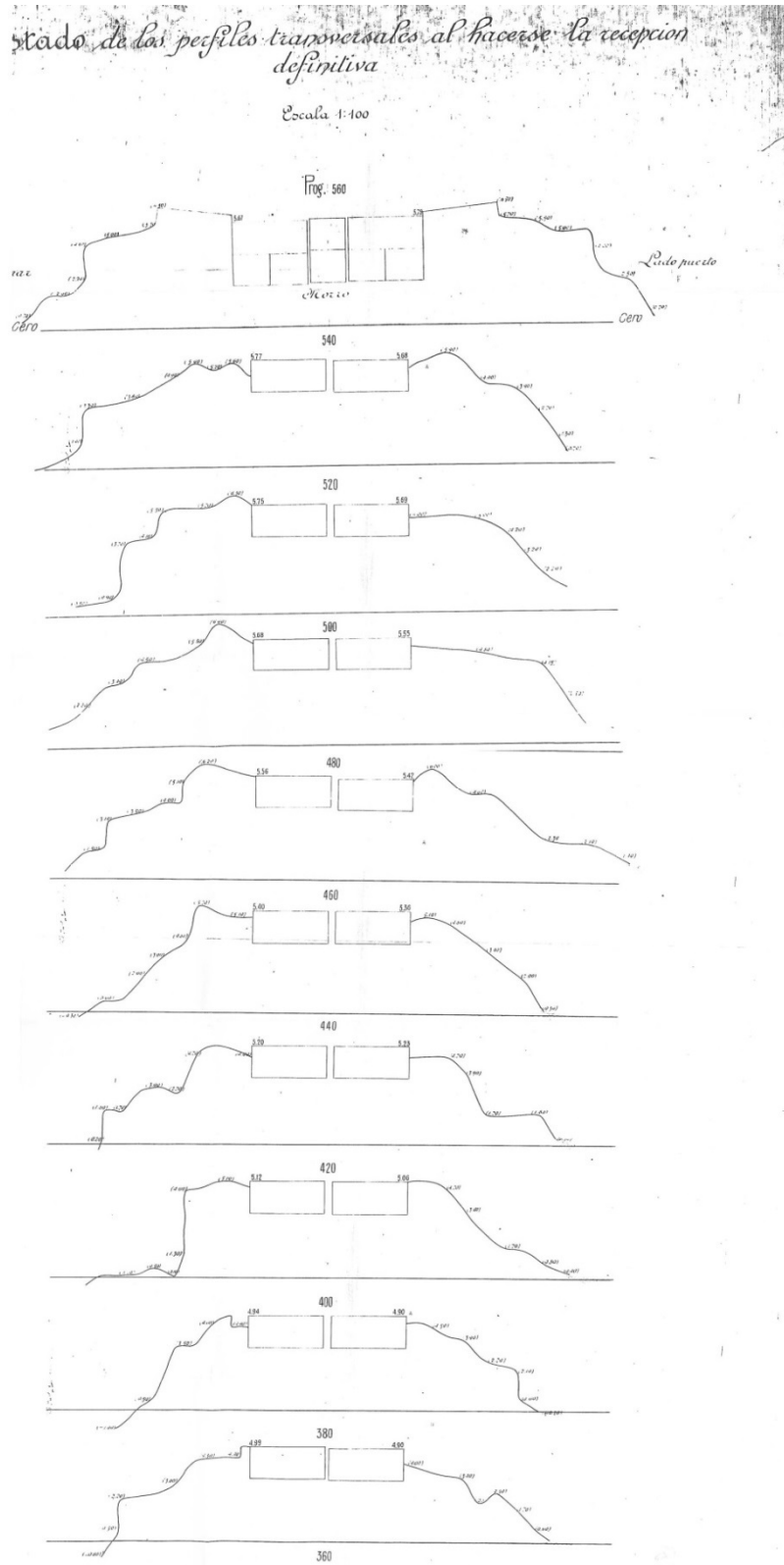


Figura 6: Perfil transversal medio de construcción.

#### 4.2.5 Estado de los perfiles transversales al hacer la recepción definitiva

Si bien no se encontraron antecedentes puntuales de las secciones en corte del morro, en el perfil de la progresiva 560 del plano de la Figura 7, podemos observar que debajo de los bloques de coronamiento hay otra capa de 5 bloques colocados de forma longitudinal a la escollera y supuestamente apoyados sobre el núcleo, formando un cajón de 8 bloques. Se observa también que en superficie se encuentran colocados una hilera de bloques transversales a cada lado del mismo, formando una pendiente positiva, tanto hacia el lado del antepuerto como hacia el lado del mar.

La longitud del “cajón” descrito es coincidente con la longitud del morro, y si lo referimos a los planos del punto 4.2.1, 4.2.2 y 4.2.3, se puede concluir que el cajón se extiende desde la progresiva 554 hasta la 572. Por delante del cajón y hacia el final del morro se ubican los bloques en abanico ya descritos y entre las progresivas 540 y 552 existe una transición para alcanzar el perfil medio de construcción.



I. Proyecto de Acortamiento de la escollera Norte

Figura 7: Estados de los perfiles transversales.

#### 4.2.6 Licitación Pública para la demolición de 140 m de la escollera Norte

De este documento destinado al llamado a licitación pública, de la “parte III-A-Clausulas complementarias de Especificaciones Técnicas”, se dedujeron las características de la escollera en estudio.

La infraestructura de la escollera está constituida, considerando desde el núcleo hacia afuera por:

- Piedra de primera categoría, de 5 a 100 Kg aproximadamente.
- Piedra de segunda categoría, de 100 a 1.800 Kg aproximadamente.
- Piedra de tercera categoría, de 1.800 a 3.600 Kg aproximadamente.
- Piedra de cuarta categoría o recubrimiento, de 3.600 y más.
- El coronamiento y el morro están protegidos por bloques de hormigón simple paralelepípedos de hormigón simple de 30 a 35 Tn de peso.

#### 4.3 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ANTECEDENTE

En base a este análisis de la documentación entregada por el CGPQ, de observaciones realizadas en campo y a través de imágenes aéreas se observa que la escollera actualmente se encuentra:

- Con un final de coronamiento en la progresiva 552 m, respecto de los 572 m que poseía originalmente
- La cota media de coronamiento de la escollera están indicadas, excepto en los perfiles contenidos en la recepción definitiva, como +5,10 metros respecto del cero local.
- El acortamiento producido con el llamado licitatorio fue del orden de los 20 m.
- Bloques de hormigón simple de 1,7 x 2 x 4 m.
- En el morro sólo faltan 6 bloques laterales y los 5 bloques frontales que estaban originalmente dispuestos en abanico.
- No se puede asegurar si también fue retirada, en su totalidad, la piedra que constituye el núcleo, la subcapa y la coraza que se encuentran por debajo del nivel de agua.

Podemos concluir que con la información recopilada y descripta anteriormente se pueden reproducir, con bastante aproximación, las diferentes secciones que integran la escollera actual y que permitirá, en adelante, cuantificar los volúmenes de los diferentes tamaños de piedras utilizados en las tareas de retiro y reconfiguración de la escollera,

Una vez obtenida la información de los antecedentes que dieron origen a cada una de las obras descriptas, se procederá, en los siguientes apartados, a elaborar las condiciones metodológicas que permitan realizar las tareas de acortamiento y reconfiguración de la Escollera Norte y la demolición y retiro del espigón de defensa.

## 5. MATERIALES QUE COMPONEN LA ESCOLLERA

Para reconfigurar el morro en su nueva posición, se reutilizará parte del material extraído durante las operaciones de acortamiento de la escollera. Es por que resulta necesario saber que materiales componen la actual escollera.

En la Figura 8 y en la Tabla 1 se reproduce los diferentes graduaciones de piedras que se estima fueron utilizadas en la construcción de la Escollera Norte, de acuerdo a la información aportada por la licitación del año 1971 que realizara la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables (DNCPyVN), y que se manipularán en las tareas para acortar dicha escollera.

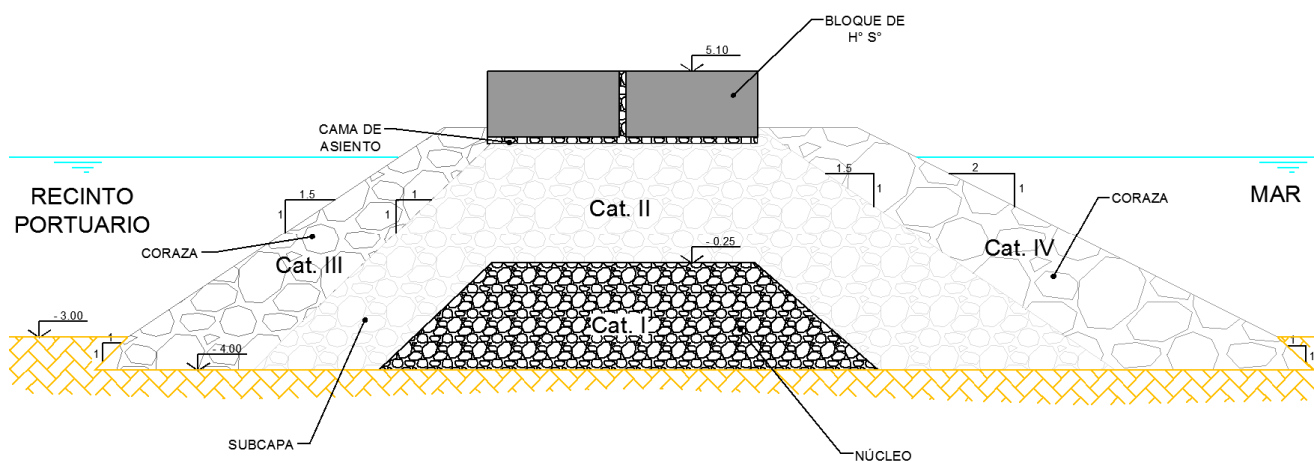


Figura 8: Perfiles transversal tipo, entre progresivas 460 y 499 m.

Categoría	Graduación
I	5 a 100 kg
II	100 a 1.800 Kg
III	1.800 a 3.600 Kg
IV	> 3.600Kg
Hormigón Simple	30 a 35 Tn

Tabla 1: Materiales componentes de la escollera Norte.

### 5.1 GRADUACIÓN DE LAS PIEDRAS DE CANTERA UTILIZADAS

A continuación se describirá de forma más detallada los materiales que componen la escollera Norte, considerando desde el núcleo hacia afuera y de acuerdo al perfil medio existente:



### 5.1.1 Categoría I

#### 5.1.1.1 Núcleo

Normalmente este está constituido por los desechos de cantera, en la información antecedente la piedra que lo integra se ha denominado de primera categoría y su graduación es piedra fina con pesos que van desde los 5 kg hasta 100 kg de peso.

#### 5.1.1.2 Cama de asiento

Sobre la superficie de la capa que rodea al núcleo (categoría I) se encuentra una capa de piedra partida de aproximadamente 30 a 40 cm de espesor que resulta útil para nivelar y transitar sobre la escollera con equipos viales pero también para cumplir la función de cama de apoyo para que asienten los bloques de hormigón en una superficie uniforme.

### 5.1.2 Categoría II

También denominada primera capa Inferior o Subcapa, en la cual la capa de piedra está diseñada para que el núcleo realizado de piedra de graduación más fina, no sea arrastrado fuera de la escollera como consecuencia de la acción del oleaje que produce el mar y que afecta con mayor preponderancia, el espaldón exterior de la misma. Posee una graduación comprendida con pesos que van desde los 100 hasta 1.800 Kg.

### 5.1.3 Categoría III

Denominada capa principal o coraza, se encuentra colocada en el talud del lado recinto portuario y es la defensa principal del rompeolas para resistir a la embestida de las olas en caso de mal tiempo. Su peso varía desde los 1.800 hasta 3.600 Kg. Esta coraza requiere que la piedra a utilizar sea cuidadosamente seleccionada para que se traben entre ellas y lograr además, que el talud posea una pendiente definida.

### 5.1.4 Categoría IV

También denominada capa principal o coraza, en este caso se encuentra colocada en el talud del lado del mar. Al igual que la anterior categoría es la capa principal de protección y constituye la defensa principal del rompeolas para resistir a la embestida de las olas en caso de mal tiempo. La graduación es superior que la categoría III, con piedras superiores a los 3.600 kg de peso.

En el caso que nos ocupa se observa que se ha priorizado la piedra de tercera categoría para el espaldón interno de la coraza por estar menos expuesta al oleaje, dejando las piedras seleccionadas de cuarta categoría para el recubrimiento de la superficie externa y el

extremo del morro que resultan más expuestas al oleaje externo que produce el mar en épocas de mal tiempo.

## 5.2 BLOQUES DE HORMIGÓN SIMPLE

Son los bloques colocados sobre el Coronamiento de la escollera, poseen forma de paralelepípedo y están contruidos de hormigón simple. Actúan como coraza de protección superior de la escollera y se utilizan, adicionalmente, como viaducto para recorrer la escollera desde la costa hasta el morro.

Como ya expresáramos, las dimensiones principales de los bloques de hormigón, medidos en obra, son de 4 m de longitud, 2 m de ancho y 1,70 m de altura, con un peso por unidad que se estima entre 30 y 35 toneladas, según el pliego licitatorio del año 1971.

Si consideramos una densidad de hormigón del orden de 2.400 Kg/m<sup>3</sup>, el peso de cada unidad debería aproximarse a las 32,6 toneladas.

## 6. REPLANTEO DE LAS SECCIONES DE ESCOLLERA A RECONFIGURAR

En este apartado se definirán y replantearán las secciones transversales de la escollera Norte, para poder realizar el cómputo de volúmenes de piedras y bloques a remover, armar la metodología para el acortamiento y estimar los tiempos de ejecución de obra.

El objetivo es verificar la integración de las secciones, con las diferentes graduaciones de piedra que la conforman y que fueron utilizadas en la construcción de la escollera y el morro.

El replanteo de las secciones se realizó en base a la información antecedente, de la cual la más relevante para la definición de las secciones fueron el plano del punto 4.2.1 y el punto 4.2.4. Con ellos se dedujo que es necesario replantear 4 secciones transversales entre las progresivas que serán removidas, Figura 9.

La figura, que es corte longitudinal del fin de la escollera Norte, muestra las profundidades en donde asienta la misma, las longitudes que se extiende a cada perfil a replantear, las categorías de piedras y la nueva relocalización del morro.

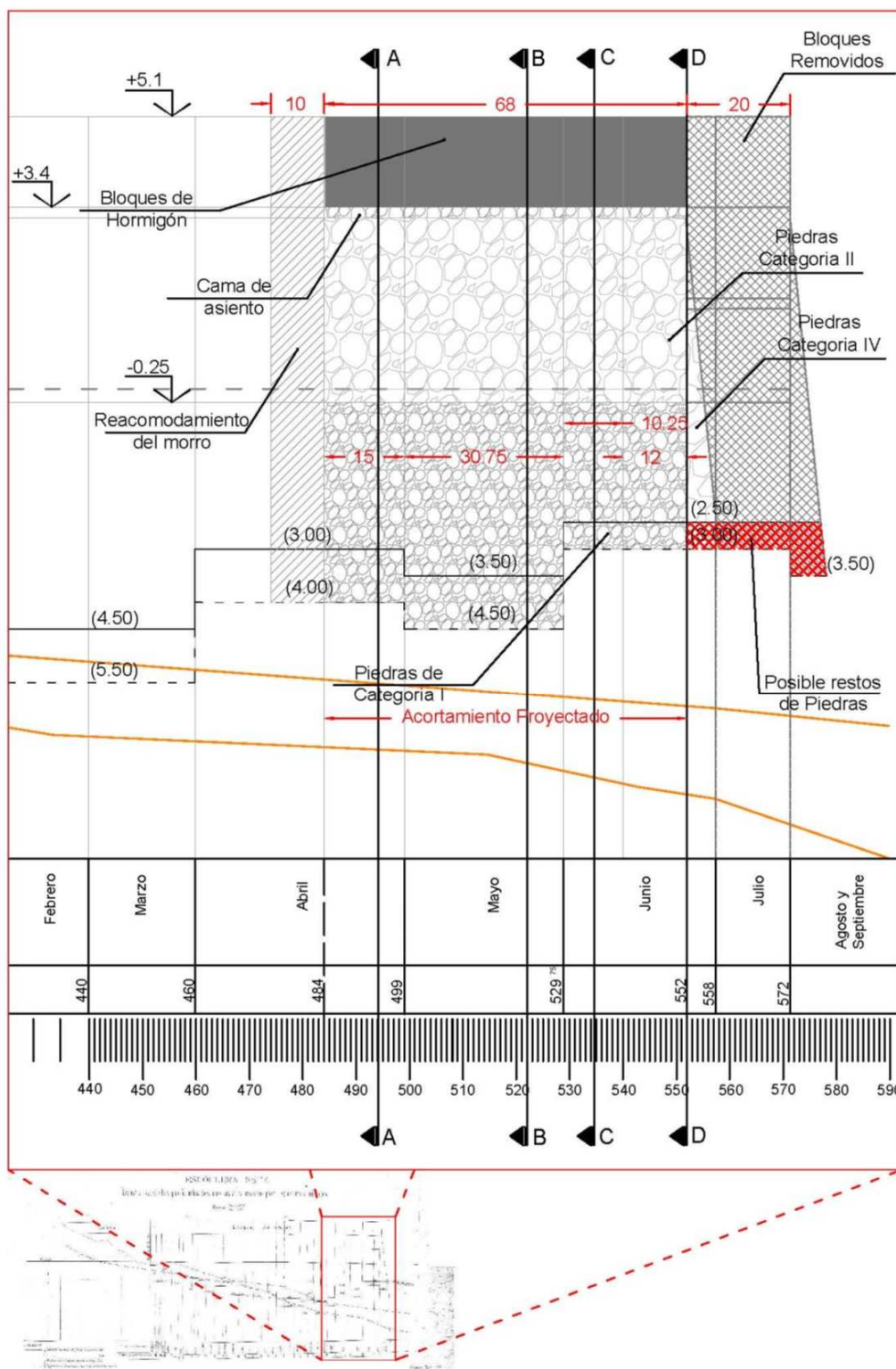


Figura 9: Detalle del acortamiento proyectado.

En el momento que realmente se lleve a cabo, tanto la obra de acortamiento de la escollera como de reconfiguración del morro en el nuevo emplazamiento, será necesario realizar un replanteo in situ de las dimensiones “conforme a obra” respecto de los trabajos que se realizaron, tanto en la construcción primaria como en el acortamiento posterior..

A continuación se detallan los replanteos realizados para luego realizar los cálculos de volúmenes de piedras y cantidad de bloques de hormigón a extraer:

- Replanteo del Morro: cortes C-C y D-D del plano PQ-FH-PL-003.
- Replanteo de perfiles medios: cortes A-A y B-B del plano PQ-FH-PL-003.

El total de secciones replanteadas se representan en el plano PQ-FH-PL-003-Rev.A.

## 6.1 REPLANTEO DEL MORRO

Originalmente la escollera contaba con una extensión de 572 m de largo, actualmente el extremo final de la escollera se encuentra en la progresiva 552, de acuerdo con el análisis elaborado en base a la información suministrada por el CGPQ, luego de su reconfiguración o acortamiento de 68 m, la nueva progresiva final del morro de la escollera, será la progresiva 484 m.

En el plano del punto 4.2.5 “Estados de los perfiles transversales al hacer la recepción definitiva”, se puede verificar que la silueta del perfil transversal 560, conforme a obra, es válido para analizar tanto el inicio como de final del morro original, antes de que la escollera fuera acortada desde la progresiva 572 a 552 m.

En la Figura 10 y Figura 11, se trata de reproducir una vista en planta del tramo de escollera original que fue acortada, removida y reacomodada.

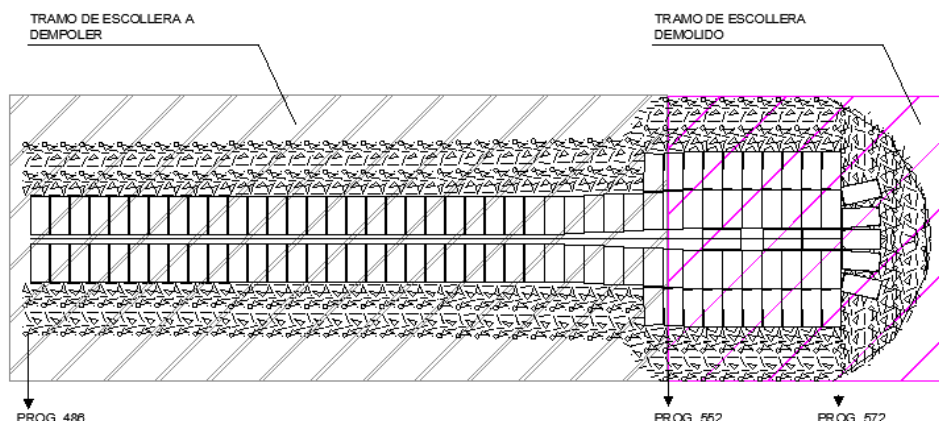




Figura 10: Tramo de escollera demolida.

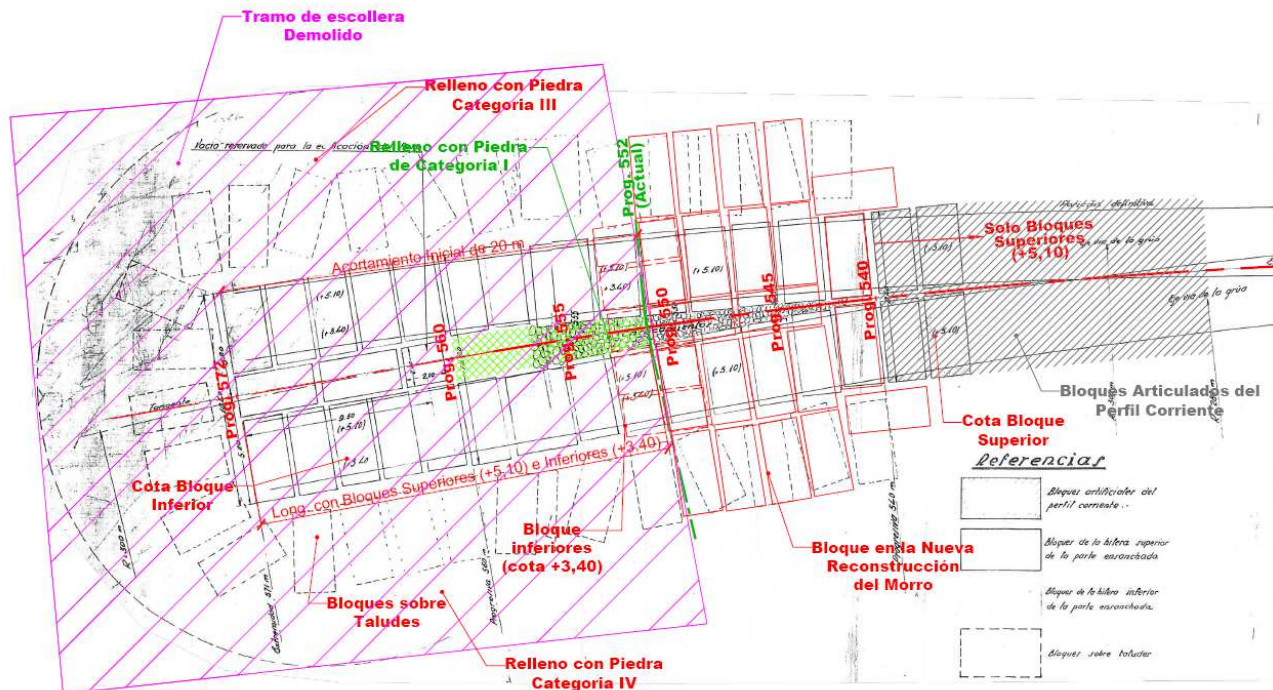


Figura 11: Detalle de escollera demolida, según plano 118-16-PM-21.

En base a los detalles observados en las figuras y sumado el relevamiento de campo, se reprodujeron los perfiles transversales del morro reacomodado luego del primer acortamiento.

Actualmente el fin del morro se encuentra en la progresiva 552 m, Figura 12, y el inicio en la progresiva 540 m, Figura 13, desde esta progresiva y hasta la costa, las secciones son como el perfil corriente o medio, con la salvedad que va cambiando la profundidad de asiento de la escollera.

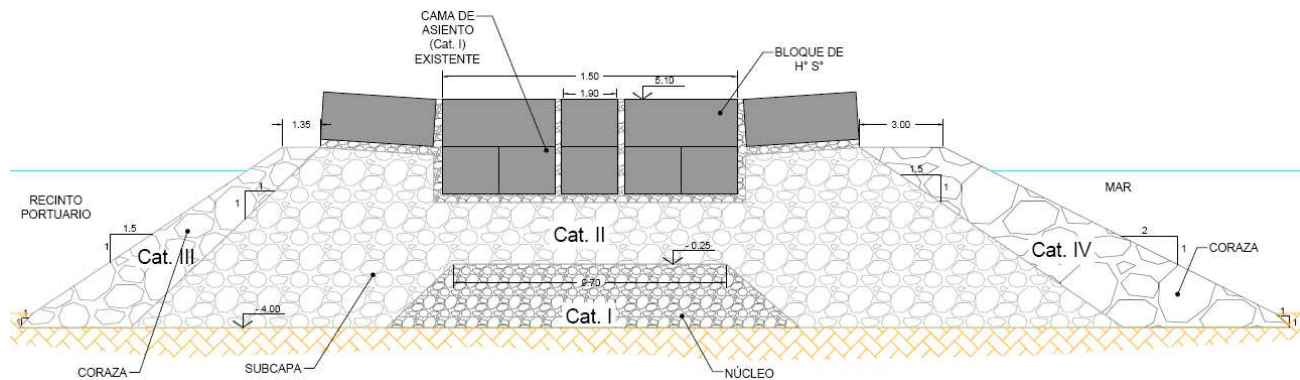


Figura 12: Sección transversal en la progresiva 552, fin del morro actual.

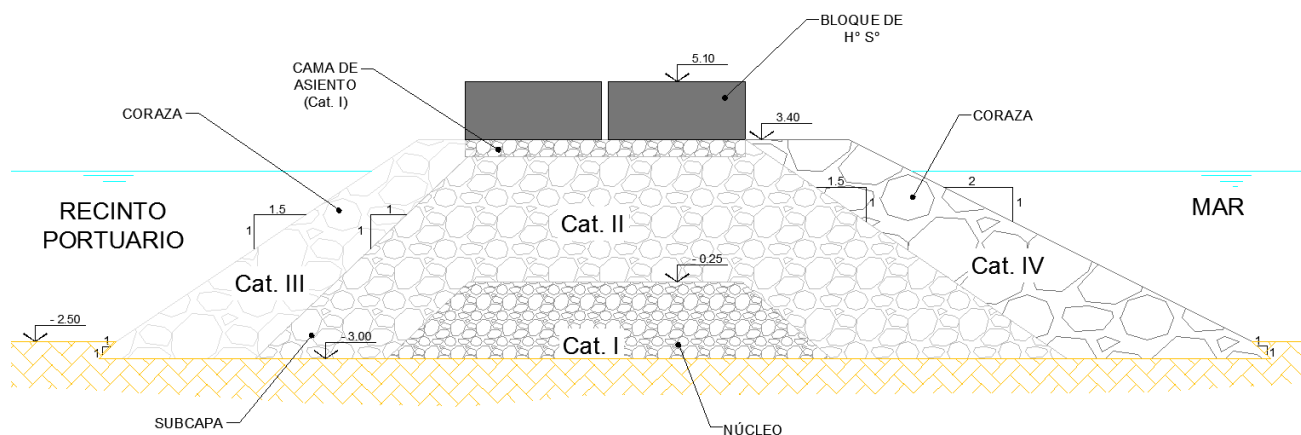


Figura 13: Sección transversal en la progresiva 540, inicio del morro actual.

La sección transversal final de escollera (progresiva 552 m), está compuesta por un núcleo central de 2 capas superpuestas. La primera integrada por 5 bloques dispuestos de manera longitudinal, la segunda la componen un bloque central ubicado longitudinalmente, y un bloque transversal a cada lado de ellos, con una leve pendiente positiva hacia el recinto portuario en un caso y hacia el mar en el otro.

Con el acortamiento del tramo de 20 m realizado en el llamado licitatorio del año 1971, se removieron una cantidad aproximada de 49 bloques, a los que deben sumarse los que se encontraban ubicados transversalmente a cada lado sobre la coraza interna y externa (20 bloques) y otros 5 que se encontraban ubicados en abanico en el extremo circular del morro. En definitiva es de suponer que se han extraído del morro preexistente, una cantidad aproximada de 74 bloques. Paralelamente se han retirado las piedras correspondientes al núcleo, a la subcapa y a la coraza para el tramo mencionado, que posteriormente se han utilizado parcialmente en la reconstitución del morro.

Si bien el morro fue prácticamente extraído en su totalidad y reconstruido con la silueta de la Figura 11, producto del primer acortamiento, con la nueva reducción que se pretende realizar, desde la progresiva 552 m a la progresiva 484 m, deberá rediseñarse el morro, utilizando parte de los materiales a extraer del diseño actual.

## 6.2 REPLANTEO DEL PERFIL MEDIO DE LA ESCOLLERA

Si bien la sección o perfil medio en este tramo de la escollera es igual en su parte superior, donde se mantiene la cota de coronamiento de la coraza en +3,40 m respecto del cero local, los mismos cambian en la profundidad de asiento debido a la fecha de realización, Figura 9, variando de la siguiente manera:

- Cota – 3 m respecto del cero local, entre las progresivas 540 y 529,75 m.

- Cota – 4,50 m respecto del cero local, entre las progresivas 529,75 y 499 m.
- Cota – 3 m respecto del cero local, entre las progresivas 499 y 484 m.

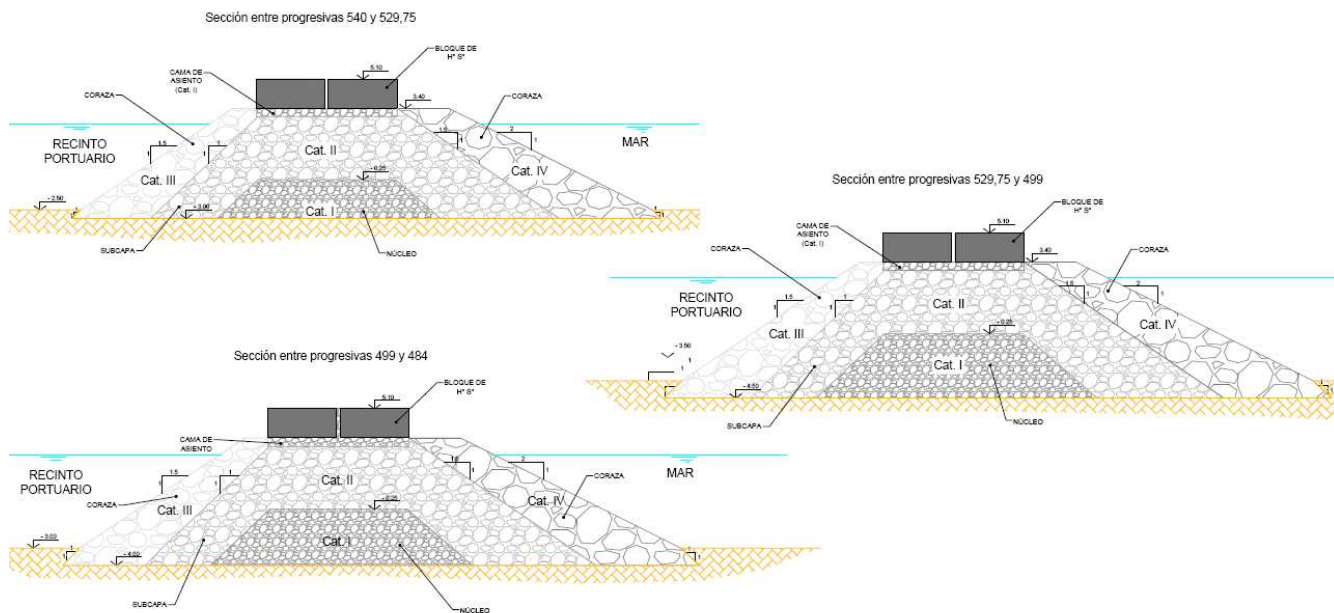


Figura 14: Sección transversal medias de la escollera entre progresivas 484 y 552.

Los volúmenes originales de piedra finalmente utilizados, seguramente resultaron mayores a los previstos debido a que el peso del escollero hizo que el lecho del mar en esa zona, que evidentemente está compuesto de suelo de escasa capacidad portante, cediera y las piedras se enterraran, en promedio, alrededor de 1 metro.

### 6.3 GRADUACIÓN DE LAS PIEDRAS Y DIMENSIONES DE LOS BLOQUES DE HORMIGÓN A EXTRAER DE LA ESCOLLERA

En base a las especificaciones técnicas del llamado licitatorio se obtuvo el rango de peso que tienen las piedras utilizadas en la construcción, Tabla 1. Con estos rangos de pesos, su peso específico y suponiendo que la roca es una esfera se dedujo los rangos de diámetros de las piedras.

Los resultados se muestran en la Tabla 2, donde se representan los pesos, volúmenes y dimensiones probables de las piedras que han de extraerse y relocalizarse en el momento de efectuarse los trabajos tendientes a reducir la longitud de la Escollera Norte.

Piedras de la Escollera	Roca con $\rho_{Roca}$ [Kg/m <sup>3</sup> ] =			2650	Diámetros		
	Peso [Kg]	Peso [Kg]	Volumen Menor [m <sup>3</sup> ]	Volumen Mayor [m <sup>3</sup> ]	Dmenor [m]	DMayor [m]	D1/2 [m]
<b>Categoría I</b>	5	100	0,002	0,04	0,15	0,42	0,28
<b>Categoría II</b>	100	1.800	0,04	0,68	0,42	1,09	0,75
<b>Categoría III</b>	1.800	3.600	0,68	1,36	1,09	1,37	1,23
<b>Categoría IV</b>	3.600	5.000	1,36	1,89	1,37	1,53	1,45

**Tabla 2:** Dimensiones probables de los materiales componentes de la escollera Norte.

En la tabla siguiente reproducimos las dimensiones y peso de los bloques de hormigón simple a extraer y relocalizar.

<b>Ancho [m]:</b>	<b>2</b>
<b>Largo [m]:</b>	4
<b>Alto [m]:</b>	1,7
<b>Volumen [m<sup>3</sup>]:</b>	13,6
<b>Peso aproximado [Tn]:.</b>	32,6

**Tabla 3:** Dimensiones probables de los bloques de hormigón simple.

#### **6.4 PLANILLAS DE VOLUMENES DE PIEDRA Y CANTIDAD DE BLOQUES DE HORMIGÓN A EXTRAER**

A partir de la digitalización del perfil longitudinal, disponible en el plano PQ-PH-PL-003 –Rev. A - “Diagrama de las profundidades medias”, se reconstituyó el perfil longitudinal de la escollera y las profundidades de asentamiento entre progresivas, y en función de éstas y los perfiles transversales definidos anteriormente (puntos 6.1 y 6.2 ), que también fue detallado en la Figura 9.

En la planilla siguiente se puede ver, en color verde, las progresivas que serán afectadas por el acortamiento de la escollera, se indican también las profundidades originales del lecho marino y las profundidades de asiento del lecho luego de colocada la escollera.

A continuación en la Tabla 4 se presenta el cálculo de los volúmenes de piedra a extraer que resulta de computar las secciones de los perfiles transversales obtenidos del perfil longitudinal según los cortes A-A, B-B, C-C y D-D, que se corresponden con las diferentes profundidades de asentamiento registradas en oportunidad de realizarse la escollera original. En cambio en la Tabla 5 se presenta el cómputo final de material a extraer por categoría.



	Entre Progresivas 484 y 499		Entre Progresivas 499 y 529,75		Entre Progresivas 529,75 y 540		Entre Progresivas 540 y 552		Talud fin del Morro	
	Long. De remoción [m]	15	Long. De remoción [m]	30,75	Long. De remoción [m]	10,25	Long. De remoción [m]	12	Long. De remoción [m]	20
	Área [m <sup>2</sup> ]	Vol. [m <sup>3</sup> ]	Área [m <sup>2</sup> ]	Vol. [m <sup>3</sup> ]	Área [m <sup>2</sup> ]	Vol. [m <sup>3</sup> ]	Área [m <sup>2</sup> ]	Vol. [m <sup>3</sup> ]	Área [m <sup>2</sup> ]	Vol. [m <sup>3</sup> ]
<b>Cat. I</b>	42,3	635,0	50,2	1544,0	28,2	289,5	36,7	440,3	2,7	53,4
<b>Cat. II</b>	83,6	1254,3	89,2	2742,6	72,7	745,4	123,8	1485,2	15,8	316,2
<b>Cat. III</b>	26,3	394,8	29,0	891,4	21,5	220,0	17,8	213,2	0,0	0,0
<b>Cat. IV</b>	36,3	544,2	39,8	1224,2	30,0	307,1	29,9	358,4	21,5	429,2

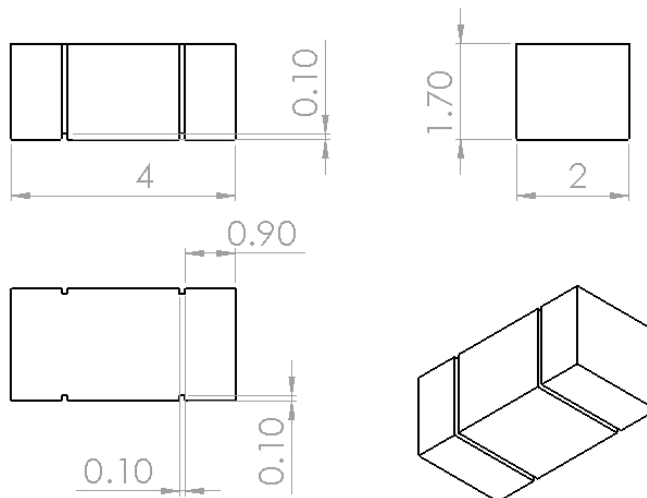
Tabla 4: Volúmenes a extraer entre progresivas.

	Cat. I	Cat. II	Cat. III	Cat. IV
<b>Vol. Total [m<sup>3</sup>]</b>	2962	6544	1719	2863

Tabla 5: Volúmenes totales a extraer por categoría de la piedra.

En el plano PQ-FL-PL-002, se representa el acortamiento de la escollera, y en el plano PQ-FL-PL-003 se representa el perfil longitudinal de la escollera y las secciones utilizadas para realizar el computo en el cual puede deducirse la cantidad de bloques de hormigón que deben ser removidos.

Las forma de los bloques de hormigón simple se observa en la Figura 15 y su cómputo se detalla en la Tabla 6.





**Figura 15:** Forma y dimensiones del bloque de hormigón simple.

<b>Peso unitario [Tn]</b>	<b>32,6</b>
<b>Cantidad</b>	<b>70</b>
<b>Peso total [Tn*]</b>	<b>2282</b>

**Tabla 6:** Bloques de hormigón a extraer.

En la práctica, durante el acortamiento, deberán removerse 12 bloques adicionales entre ambas hileras en el tramo donde ellas comienzan a bifurcarse para conformar el morro y que actualmente pertenecen al tramo recto de la escollera pero que en el momento de reconstruirse el morro deberán relocalizarse en su nueva posición, no solo los bloques citados, sino también el núcleo capa y subcapa correspondiente al tramo.

## 7. METODOLOGÍA PARA EL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA

### 7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

La realización de los trabajos de retiro de un tramo de la escollera norte tiene, para este proyecto, algunas ventajas logísticas:

- El acceso al puerto y a la obra no ofrece dificultades para el ingreso con equipos viales pesados
- Se dispone de espacio suficiente para el acopio de materiales y para la instalación del obrador
- Se cuenta con los servicios de electricidad y agua potable en las cercanías.

Antes de la ejecución de los trabajos es necesario establecer el equipamiento que deberá utilizarse en cada etapa de la obra.

Una vez instalado el obrador y transportado los equipos a obra se deberá construir un detalle con la secuencia ordenada de tareas y la simultaneidad que entre ellas se pudieran producir.

A continuación, y conociendo el rendimiento de los equipos que han sido seleccionados para realizar la obra, se deberá elaborar un cronograma de tareas a los efectos de cumplir con los plazos de obra comprometidos.

Por tratarse de una obra expuesta al oleaje, que podrá ser más o menos enérgico de acuerdo a la situación meteorológica del momento, es recomendable elegir hacer la obra en los meses del año que resultan más calmos. Las probabilidades latentes de condiciones de mal tiempo obliga a que la obra, tanto de acortamiento como de reconstrucción del morro, se realice en tramos de avance relativamente cortos para evitar dejar sin protección obras aún no consolidadas como por ejemplo es el caso del núcleo compuesto por piedra fina fácilmente desplazable por el oleaje.

### 7.2 LISTADO DE TAREAS A REALIZAR

#### 7.2.1 CONSTRUCCIÓN DE UNA DÁRSENA DE GIRO

El ancho del viaducto, compuesto por bloques, es de aproximadamente 8 m y resulta escaso para que los camiones que transportarán la piedra y los bloques de hormigón realicen maniobras de giro con cierta celeridad, por tal motivo convendrá construir una dársena de giro justo antes de la progresiva 470 (resulta de la suma de los 68 metros de reducción de

escollera más 14 metros adicionales por reacomodamiento de los bloques que formarán parte del morro) para no interferir con los trabajos.

La misma debe ubicarse del lado del antepuerto por razones de mejor protección de la obra provisoria, y puede realizarse con las primeras piedras y bloques a retirar del extremo de la escollera. Las medidas aproximadas deberían ser de 6 m de ancho por 8 m de largo, espacio que requerirá 6 bloques dispuestos como en la Figura 16:

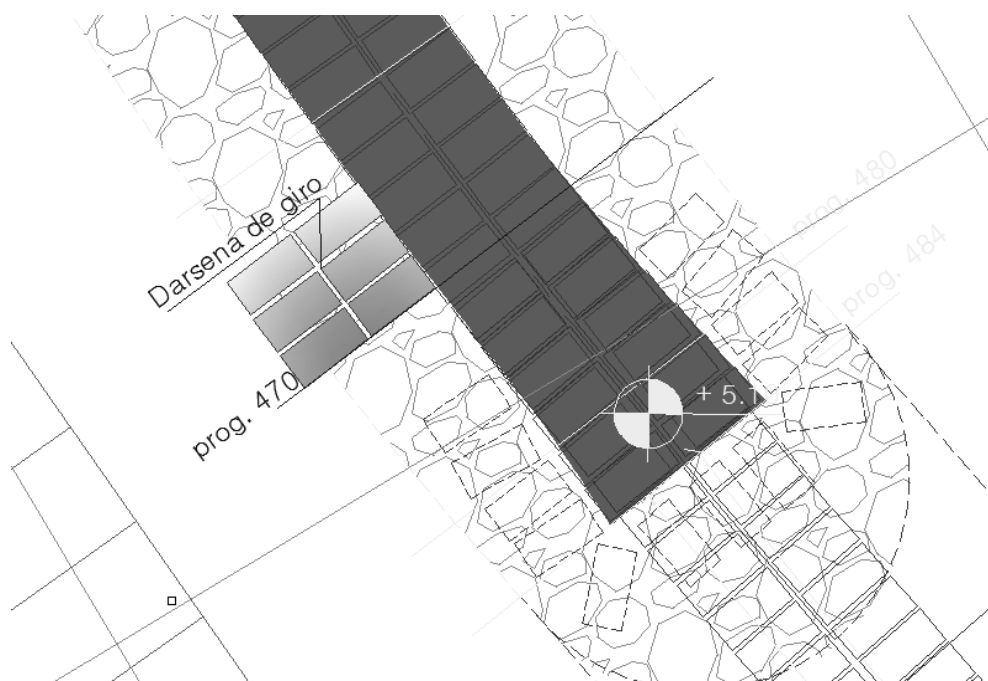


Figura 16: Dársena de giro.

El volumen de piedra necesario para construir la dársena de giro se estipula en 691 m<sup>3</sup>, Figura 17.

Una vez que las obras se encuentren terminadas deberán retirarse los bloques y la piedra componentes de la escollera

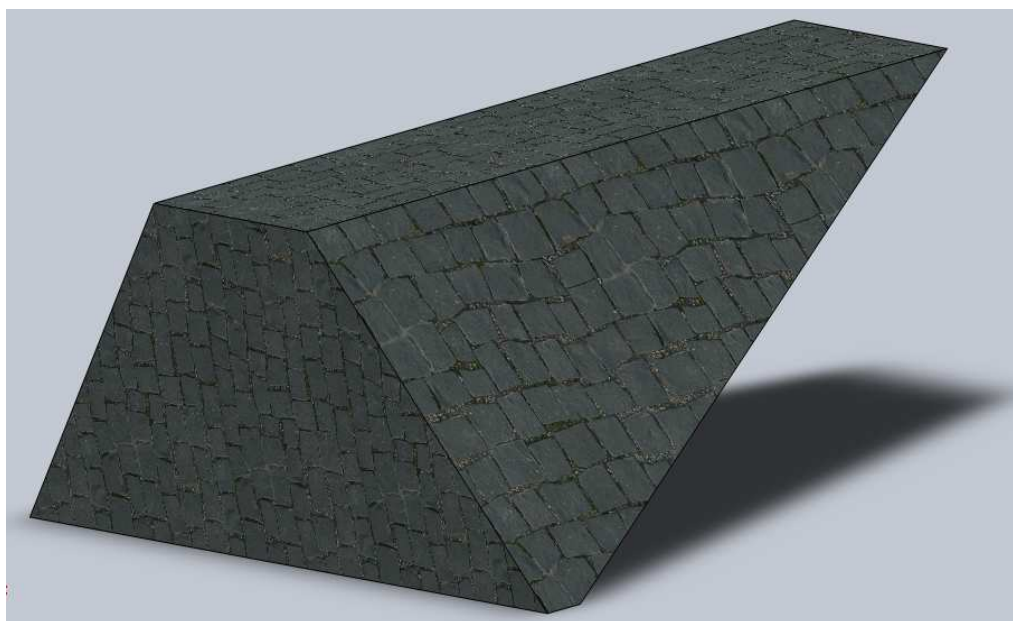


Figura 17: Esquema de la dársena de giro.

### 7.2.2 RETIRO DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Se deberán extraer la totalidad de bloques de hormigón que se encuentran entre la progresiva 552 y la progresiva 484, también deben retirarse los bloques que se encuentran entre la progresiva 484 y 472 para permitir desmontar la coraza y la subcapa del tramo y readecuar la sección transversal a los requerimientos del morro para las progresivas afectadas.

De los 82 bloques que se removerán (70+12) solo se reutilizarán 25 (12 a reponer + 13 ubicados en el perímetro del morro sobre la coraza). Estos 25 bloques se ubicarán sobre un lateral del viaducto, en lo posible del lado del mar para proteger, durante la obra, la embestida de las olas. Los mismos se colocarán a partir de la progresiva 460 y hasta aproximadamente la progresiva 450, la ventaja del procedimiento propuesto es la de realizar un menor trayecto en el momento de relocalización de los bloques en el morro. Los restantes 57 bloques deberán retirarse de obra y disponerlos en lugar a designar por el CGPQ.

Previo al retiro de los bloques se debe quitar, mediante el uso de martillo neumático y herramientas de mano, el material que cubre las juntas y las ranuras por donde se deben pasar las eslingas para la elevación de los bloques con grúa.

Los bloques serán retirados gradualmente y simultáneamente con la coraza, subcapa y núcleo, aprovechando que mientras ellos permanecen colocados el tránsito de equipos viales y camiones puede realizarse sobre una superficie firme y lisa.

Para la extracción de los bloques se utilizará una grúa de capacidad superior a 35 toneladas y un camión semirremolque para transportar a los mismos fuera de la obra.

Presentamos en la Figura 18 una perspectiva del diseño de los bloques de hormigón simple, reproducido de los existentes in situ, que deberán ser removidos y algunos de ellos reutilizados para reconstruir el morro de la Escollera Norte que se acortará en una longitud de 68 metros.

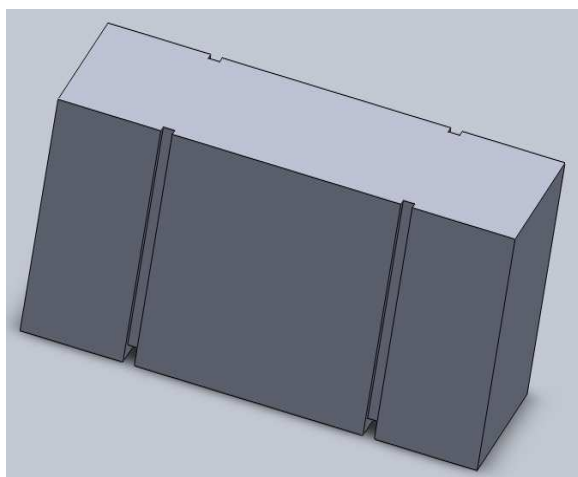


Figura 18: Perspectiva del bloque de hormigón simple.

Una vez retirado los bloques de hormigón, mediante el empleo de una pala cargadora o retroexcavadora y camión volcador, deberá retirarse la capa de piedra partida que conforma la cama de asiento de los bloques para aprovechar parte de la misma cuando se deban reponer los bloques en la reconstrucción del morro de la escollera acortada.

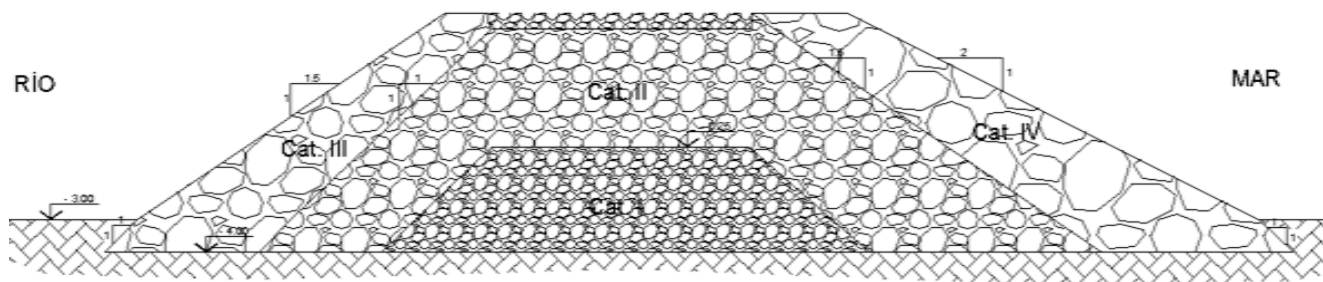


Figura 19: Perfil medio de la escollera luego de retirar los bloques de hormigón.

### 7.2.3 RETIRO DE LA CORAZA DE RECUBRIMIENTO

La coraza de recubrimiento del rompeolas se deberá desmontar gradualmente, sobre todo el

I. Proyecto de Acortamiento de la escollera Norte

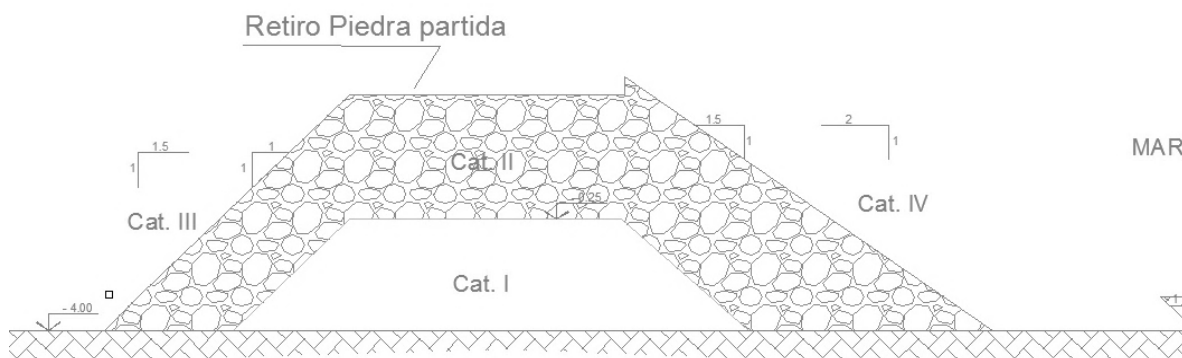


espaldón expuesto al mar, este procedimiento es para evitar que, ante un acontecimiento meteorológico desfavorable, el oleaje producido no pueda arrastrar las piedras de menor tamaño que conforman la subcapa y el núcleo fuera de su posición, por este motivo es recomendable realizar ciclos de desmontaje de coraza que no superen una longitud superior a los 10 o 12 m por vez.

Para el retiro de las piedras que se hallan bajo agua se requerirá la ayuda de un equipo de buceo que colabore con el operador de la grúa para atrapar las piedras, en algunos casos en que las mismas se encuentren trabadas no permitiendo que el pulpo o pinza las tome, el buzo deberá lingar las piedras para poder extraerlas.

Por su tamaño, estas piedras deberán retirarse individualmente mediante el empleo de tenazas conocida como pulpo y/o balde de mordazas adaptado a la grúa.

El volumen de piedra que integra la coraza interna hacia el recinto portuario y externa hacia el mar, está integrado por piedras categoría III y categoría IV respectivamente y sus características se encuentran detalladas en la Tabla 2 del punto 6.3.



**Figura 20:** Perfil medio de la escollera luego de retirar la coraza de protección.

La cantidad de piedra a extraer será:

- Categoría III = 1.719 m<sup>3</sup>
- Categoría IV = 2.863 m<sup>3</sup>
- Total (Categoría III + IV) = 4.583 m<sup>3</sup>

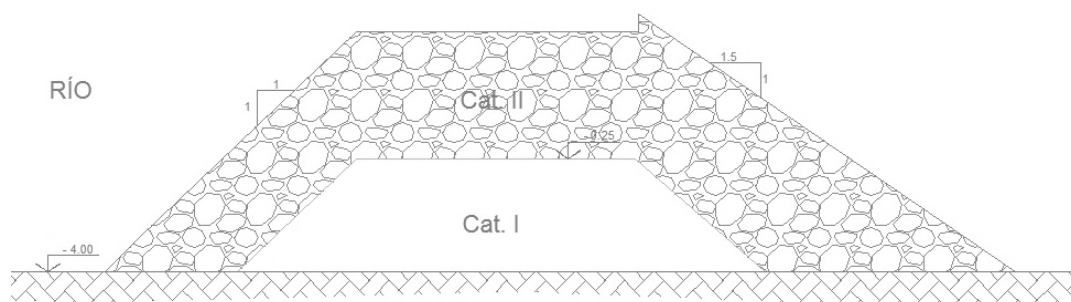
El volumen de piedras que será reutilizado para reconstruir el morro será de aproximadamente 1.000 m<sup>3</sup>, siendo 483 m<sup>3</sup> de categoría III y 490 m<sup>3</sup> de la categoría IV. El material extraído no utilizado será depositado en el sitio que la Inspección de Obra apruebe. A tales fines, el Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su

aprobación por parte de la Inspección, una propuesta para la disposición final del material sobrante. El sitio propuesto por el Contratista deberá contar con los permisos de las autoridades de aplicación correspondientes.

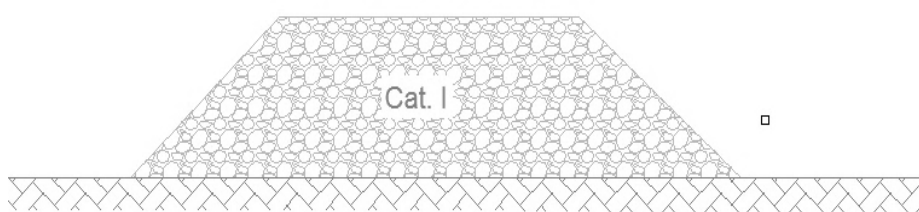
La remoción de este tipo de piedra deberá realizarse con grúa, equipada con pulpo o balde de mordazas, como variante o complemento puede utilizarse una excavadora, equipada con pinza o balde, pero su uso está limitado por la distancia de alcance del brazo, el traslado de esta piedra requiere la utilización de un camión roquero.

#### 7.2.4 RETIRO DE LA SUBCAPA O CAPA SECUNDARIA

Para el retiro de la subcapa se deben tomar las mismas precauciones citadas en el punto anterior, aunque como está compuesta por piedra de menor tamaño, el riesgo ante las inclemencias del tiempo aumenta, con el agravante de dejar sin protección al núcleo de la escollera. Por el motivo citado es conveniente desmontar una longitud reducida de subcapa e inmediatamente extraer el núcleo.



**Figura 21:** Perfil medio de la escollera luego de retirar la subcapa.



**Figura 22:** Perfil medio de la escollera luego de retirar el núcleo.

El volumen de piedra de esta capa secundaria está integrado en su totalidad con piedra de categoría II, y sus características se encuentran detalladas en la Tabla 2 del punto 6.3.

El volumen de piedras que se tendrá que remover en la reconstrucción del morro es de 210 m<sup>3</sup>.

La cantidad de piedra a extraer será:

I. Proyecto de Acortamiento de la escollera Norte

- Categoría II = 6.754 m<sup>3</sup>

Al igual que con la remoción de la coraza, esta piedra convendrá seleccionarla y depositarla en el sitio que la Inspección de Obra apruebe. A tales fines, el Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su aprobación por parte de la Inspección, una propuesta para la disposición final del material sobrante. El sitio propuesto por el Contratista deberá contar con los permisos de las autoridades de aplicación correspondientes.

### 7.2.5 RETIRO DEL NÚCLEO CENTRAL

El núcleo está compuesto por la piedra de menor graduación y corresponde a la categoría I (5 a 100 kg).

El volumen de núcleo a retirar estará en el orden de los 2.900 m<sup>3</sup>, y el volumen que será reutilizado en el acondicionamiento del morro es de aproximadamente 130 m<sup>3</sup>, ya que solo se requerirá en la cama de asiento para los bloques del morro proyectado.

Esta piedra podrá ser retirada mediante el empleo de retroexcavadora y transportada a través de camiones volcadores.

Cuando se extraiga el material bajo agua se requerirá la ayuda de un equipo de topografía que con una sonda ecógrafa, montada a bordo de una lancha, indique al operador del equipo cual es el sucesivo nivel de fondo a cada momento de la extracción.

## 7.3 SELECCIÓN TENTATIVA DE EQUIPOS

Generalmente las empresas constructoras seleccionan los equipos a utilizar desde la plantilla propia y tratan de adaptarla a las necesidades de la obra a realizar, en caso de no disponer de los equipos adecuados debe recurrir al subcontrato o, en su defecto, a la compra de aquellos que no disponga.

### 7.3.1 LISTADO DE LOS EQUIPOS VIALES NECESARIOS

Para realizar esta obra se deberá disponer al menos de los siguientes equipos:

#### 7.3.1.1 **Carretón o semiremolque**

La capacidad de carga mínima necesaria del carretón será de 35 toneladas y se utilizará para el transporte de cada uno de los bloques de hormigón. Considerando las limitaciones

de espacio para realizar maniobras sumado a que la preparación y lingado de cada bloque requiere de algún tiempo, es preferible operar con un carretón corto con capacidad máxima de 1 o 2 bloques si es que los mismos no se transportarán en cercanías de la escollera, en tal caso es posible que la misma grúa, si está montada sobre neumáticos, acompañe al remolque y realice también la descarga. Si el transporte de bloques se efectúa a una distancia mayor será necesario disponer de una grúa para desmontar y cargar en la cabecera de la obra y otra grúa, de capacidad similar, para descargar los bloques en el sitio de acopio, en tal caso, para mejorar el rendimiento de la misma, reduciendo los tiempos muertos de espera, se pueden incorporar más carretones de transporte para conseguir continuidad en las operaciones y una reducción del tiempo de obra.

#### **7.3.1.2 Grúa telescópicas sobre neumáticos o sobre orugas**

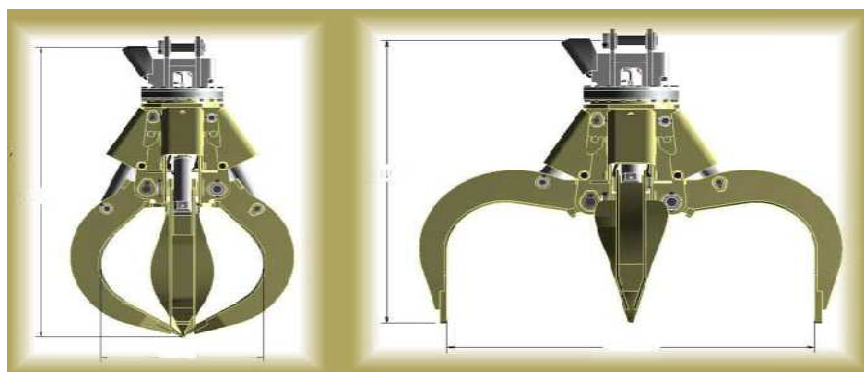
Se utilizarán una o dos grúas para la carga y descarga de los bloques de hormigón, deberán disponer de una capacidad de izado igual o superior a 35 toneladas. Como dijéramos en el párrafo anterior la cantidad de grúas a utilizar es función de la mayor o menor distancia de transporte, no obstante es preferible contar con una grúa para carga y otra para descarga si se prefiere reducir los tiempos de obra.

#### **7.3.1.3 Grúa sobre orugas**

Deberá poseer capacidad para elevar cargas de hasta 5 toneladas, con una distancia horizontal de alcance de al menos 20 m, estará equipada, en el extremo del cable de izado, con un sistema de sujeción de las piedras tipo mordazas de presión, o el conocido pulpo, que le permita retirar o colocar las piedras de la coraza y subcapa de las categoría II, III y IV. Para alcances inferiores a 8 o 12 m puede utilizarse una retroexcavadora con balde y/o pinza de manipulación con capacidad de elevar piedras de las características ya descriptas.



**Figura 23:** Operativa de colocación o retiro de una coraza de bloques utilizando una grúa sobre orugas.



**Figura 24:** Pulpo de izado de gran tamaño, ideales para las piedras de categorías III y IV.





Figura 25: Pinzas de presión en acción.

#### 7.3.1.4 Camión roquero

Se podrá utilizar uno o más camiones para el transporte de las rocas categorizadas como II, III y IV. Las rocas serán transportadas a distancias cortas y por lo tanto para obtener buen rendimiento y continuidad del proceso es necesario que el volumen/hora de rocas removidos por la o las grúas sea aproximadamente equivalente al tiempo de transporte de descarga y retorno de el/los camiones. Debe tenerse en cuenta que la escollera es bastante angosta y las distancias de transporte muy cortas por lo que posiblemente las tareas deban realizarse con un único camión. Las piedras de categoría III y IV, como expresáramos anteriormente, será utilizada para reforzar el espaldón de la Escollera Norte del lado del mar, estas piedras deberán ser descargadas con grúa y recolocadas en el talud, en cambio las piedras, categorizadas I y II, podrán ser transportadas hasta el lugar de acopio y reclasificadas, parte de esta piedra será reutilizada posteriormente en la reconstrucción del morro y el resto deberá quedar acopiada hasta determinar su uso en otra obra.



Figura 26: Camión roquero.

### 7.3.1.5 Camión volcador

Para transportar la piedra partida y las piedras del núcleo de categoría I y parte de la de categoría II de menor graduación, es preferible la utilización de camiones volcadores en lugar de los roqueros porque ocupan menor ancho de calzada.



Figura 27: Camión volcador.

### 7.3.1.6 Retroexcavadora

De ser posible deberá disponerse de una excavadora de brazo prolongado porque, considerando la extensión de los taludes a desmontar le permitirá alcanzar profundidades de excavación de hasta 12/15 metros. Este equipo será destinado a la extracción de la piedra categorizada como I y II, su capacidad deberá estar supeditada al rendimiento y cantidad de los camiones que integran el ciclo de trabajo.



Figura 28: Retroexcavadora.

### 7.3.1.7 Pala cargadora frontal

La pala cargadora puede trabajar en colaboración con la máquina excavadora, mientras este equipo acopia el material extraído de la escollera, puede abastecer a los camiones volcadores mejorando el rendimiento final de las operaciones de extracción y transporte de piedra.

Se utiliza también para enrasar la piedra del núcleo en su superficie y la cama de piedra fina para apoyo de los bloques de hormigón.



Figura 29: Pala cargadora frontal.

## 8. TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

La enumeración de tareas e imágenes representativas, ensayada durante la descripción metodológica de los trabajos, permite inferir que el tiempo de ejecución de una obra está relacionado directamente con el rendimiento que pueden alcanzar los equipos utilizados y la capacidad del personal que los opera y, como generalmente los tiempos de ejecución los establece de antemano el Comitente que encarga los trabajos, ya sea mediante concurso de precios o bien por licitación pública o privada, será el contratista quien deberá determinar que equipos dispondrá en obra para realizar los trabajos con eficiencia y en el plazo estipulado, puede ocurrir incluso, que un Contratista disponga de mayor cantidad de equipos, o de mayor capacidad que los requeridos, y decida ofrecer la ejecución de la obra en un tiempo menor al estipulado obteniendo un mayor beneficio o bien aumentar las posibilidades de resultar adjudicatario.

En el caso que nos ocupa impondremos un criterio racional para seleccionar los equipos cuyos rendimientos medios conocidos, permitan acceder a la estimación, con cierta aproximación a la realidad, en que tiempos es posible ejecutar cada una de las tareas que componen la obra, dejando establecido que existen otras variantes para hacer la obra con otros equipos y plazos diferentes.

### 8.1 ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA

#### 8.1.1 RETIRO DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Antes de quitar los bloques será necesario realizar la limpieza de las ranuras para el pasaje de las eslingas, actualmente se encuentran obturadas por piedras y selladas, posiblemente, con hormigón pobre, estimándose que estas tareas pueden demandar aproximadamente 10 días.

Los bloques serán retirados empleando una grúa de al menos 35 toneladas de capacidad de carga, se utilizará otra similar para descarga y se requerirá de un carretón capaz de transportar dicha carga.

Se ha previsto acopiar sobre la traza los bloques reutilizables y transportar fuera de obra al resto de los bloques, estas tareas demandarán estimativamente 15 días.

RETIRO BLOQUES DE HORMIGÓN	Cantidad	Unidad	Dist. Prom. Transporte (metros)
<b>Peso por unidad</b>	<b>25</b>		
<b>Cantidad total :</b>	<b>82</b>	<b>U</b>	<b>-</b>
<b>Reutilizables</b>	<b>25</b>	<b>U</b>	<b>140</b>
<b>Transportado fuera de obra</b>	<b>57</b>	<b>U</b>	<b>1000</b>
Limpeza ranuras para llingado	Cantidad	Tiempo (horas)	
<b>Martillo neumático</b>	<b>1</b>		
<b>Pinza especial de extracción</b>	<b>1</b>		
<b>Equipos menores</b>	<b>6</b>		
<b>Numero de ranuras por bloque</b>	<b>4</b>		
<b>Rendimiento unitario</b>	<b>1</b>	<b>0.25</b>	
<b>Rendimiento por bloque</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	
<b>Tiempo total</b>	<b>308</b>	<b>82</b>	
<b>Días de obra necesarios</b>	<b>10.25</b>	<b>días</b>	
<b>Retiro de bloques Reutilizables</b>			
<b>Camión Transporte</b>			
<b>Velocidad desplaz. cargado</b>	<b>6</b>	<b>km/hora</b>	
<b>Velocidad desplaz. sin carga</b>	<b>12</b>	<b>km/hora</b>	
<b>Grúa para carga</b>			
<b>Tiempo llingado</b>	<b>0.25</b>	<b>horas</b>	
<b>Tiempo de carga</b>	<b>0.30</b>	<b>horas</b>	
<b>Grúa para descarga</b>			
<b>Tiempo descarga</b>	<b>0.30</b>	<b>horas</b>	
<b>Tiempo desllingado</b>	<b>0.30</b>	<b>horas</b>	
<b>Distancia promedio viaje</b>	<b>0.14</b>	<b>km</b>	
<b>Tiempo viaje cargado</b>	<b>0.023</b>	<b>horas</b>	
<b>Tiempo viaje vacío</b>	<b>0.012</b>	<b>horas</b>	
<b>Rendimiento</b>	<b>70%</b>		
<b>Tiempo del ciclo</b>	<b>1.41</b>	<b>horas</b>	
<b>Tiempo total</b>	<b>25.88</b>	<b>horas</b>	
<b>Subtotal de Días de obra necesarios</b>	<b>4.40</b>	<b>días</b>	
<b>Retiro de bloques Fuera de obra</b>			
<b>Camión Transporte</b>			
<b>Velocidad desplaz. cargado</b>	<b>10</b>	<b>km/hora</b>	
<b>Velocidad desplaz. sin carga</b>	<b>20</b>	<b>km/hora</b>	
<b>Grúa para carga</b>			
<b>Tiempo llingado</b>	<b>0.17</b>	<b>horas</b>	
<b>Tiempo de carga</b>	<b>0.05</b>	<b>horas</b>	
<b>Grúa para descarga</b>			
<b>Tiempo descarga</b>	<b>0.05</b>	<b>horas</b>	
<b>Tiempo desllingado</b>	<b>0.80</b>	<b>horas</b>	
<b>Distancia promedio viaje</b>	<b>1.00</b>	<b>km</b>	
<b>Tiempo viaje cargado</b>	<b>0.100</b>	<b>horas</b>	
<b>Tiempo viaje vacío</b>	<b>0.050</b>	<b>horas</b>	
<b>Rendimiento</b>	<b>80%</b>		
<b>Tiempo del ciclo</b>	<b>1.52</b>	<b>horas</b>	
<b>Tiempo total</b>	<b>26.69</b>	<b>horas</b>	
<b>Subtotal de Días de obra necesarios</b>	<b>10.84</b>	<b>días</b>	
<b>TIEMPO TOTAL RETIRO DE BLOQUES</b>	<b>15.00</b>	<b>días</b>	

I. Proyecto de Acortamiento de la escollera Norte



### 8.1.2 RETIRO DE LA CORAZA CATEGORIA IV

Para el retiro de las piedras correspondiente a la coraza se ha estimado que las mismas son bloques cuyo peso será un promedio entre el máximo y el mínimo con el que están categorizadas y se emplearán, para su extracción, una grúa de capacidad de alcance e izado suficiente, y para la descarga, otra grúa similar que permita recolocar estas piedras reforzando la coraza actual pero dejando en reserva el volumen necesario para reconstruir el morro. El transporte, debido a la escasa distancia promedio, se realizará con un único camión roquero.

Las piedras sumergidas se deberán extraer con la ayuda de buzos que las localicen e indiquen al operador su posición o, eventualmente, procedan a realizar el lingado para izarlas y extraerlas.

RETIRO DE LA CORAZA CATEGORIA IV	CANTIDAD	UNIDAD
Densidad	2.650	Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad Total	2.863	m <sup>3</sup>
Peso Total	7.587	Tn
Peso Unitario Promedio	4,30	Tn
Cantidad de Unidades a Remover	1.764	Unidad
Distancia Promedio a Recorrer	276	m
<b>Camión Roquero</b>		
Cantidad de Camiones	1	-
Capacidad de Carga	25	Tn
Cantidad de Piedras	6	Unidad
Velocidad de Desplazamiento Cargado	10	Km/h
Velocidad de Desplazamiento sin Carga	25	Km/h
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo Atenazado	0,24	hs
Tiempo de Carga	0,18	hs
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo de descarga	0,18	hs
Tiempo viaje Cargado	0,028	hs
Tiempo viaje Vacío	0,011	hs
Rendimiento	80	%
Pesos por Ciclo	25,8	Tn
Cantidad de Ciclo	294	Unidad
Tiempo del Ciclo	0,80	hs
Tiempo Total	235	hs
Total de Días de Obra Necesarias	29,3	días

Un equipo de relevamientos topográficos deberá colaborar con una sonda ecógrafa en la detección de piedras que se encuentren desperdigadas fuera del talud de proyecto.

El tiempo estimado de esta tarea es de 30 días.

### 8.1.3 RETIRO DE LA CORAZA CATEGORIA III

El procedimiento y equipos necesarios para el retiro de las piedras de esta categoría se realizan con igual procedimiento que las de la categoría IV, aunque por ser de menor peso y tamaño el ciclo de atezado y carga se realiza con mayor agilidad.

RETIRO DE LA CORAZA CATEGORIA III	CANTIDAD	UNIDAD
Densidad	2.650	Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad Total	1.719	m <sup>3</sup>
Peso Total	4.557	Tn
Peso Unitario Promedio	2,70	Tn
Cantidad de Unidades a Remover	1.688	Unidad
Distancia Promedio a Recorrer	276	m
<b>Camión Roquero</b>		
Cantidad de Camiones	1	-
Capacidad de Carga	25	Tn
Cantidad de Piedras	9	Unidad
Velocidad de Desplazamiento Cargado	10	Km/h
Velocidad de Desplazamiento sin Carga	25	Km/h
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo Atezado	0,18	hs
Tiempo de Carga	0,14	hs
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo de descarga	0,14	hs
Tiempo viaje Cargado	0,028	hs
Tiempo viaje Vacío	0,011	hs
Rendimiento	80	%
Pesos por Ciclo	24,3	Tn
Cantidad de Ciclo	187,7	Unidad
Tiempo del Ciclo	0,62	hs
Tiempo Total	117	hs
Total de Días de Obra Necesarias	15	días

El tiempo estimado para estas tareas es de 15 días.

#### 8.1.4 RETIRO DE LA SUBCAPA CATEGORIA II

Estas piedras, por su menor peso y volumen unitario, y por encontrarse a menor distancia que en el caso de la coraza, permitiría, de ser posible solo como alternativa, reemplazar el uso de la grúa, por una retroexcavadora de brazo extendido y que es la alternativa que hemos supuesto para este caso en particular debido a que los ciclos de carga son más rápidos con estos equipos, la descarga no necesitará de un equipo de auxilio porque se realizará por volcado directo en el lugar de acopio.

Teniendo en consideración que esta piedra se trasladará a 1 km fuera de la traza, y solo una ínfima parte de la misma será reutilizada en la reconstrucción del morro, se ha previsto emplear 2 camiones volcadores para realizar los ciclos de transporte.

RETIRO DE LA SUBCAPA CATEGORIA II	CANTIDAD	UNIDAD
Densidad	2.650	Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad Total	6.754	m <sup>3</sup>
Peso Total	18.898	Tn
Volumen por balde	1,50	m <sup>3</sup>
Cantidad de Unidades a Remover	4.503	Unidad
Distancia Promedio a Recorrer	1.000	m
<b>Camión Volcador</b>		
Cantidad de Camiones	2	-
Capacidad de Carga	8	m <sup>3</sup>
Cantidad de Ciclos	5	Unidad
Velocidad de Desplazamiento Cargado	15	Km/h
Velocidad de Desplazamiento sin Carga	25	Km/h
<b>Excavadora</b>		
Tiempo del Ciclo	0,02	hs
Tiempo de Carga	0,08	hs
<b>Volcado</b>		
Tiempo de descarga	0,03	hs
Tiempo viaje Cargado	0,067	hs
Tiempo viaje Vacío	0,040	hs
Rendimiento	80	%
Volumen por Ciclo	7,5	m <sup>3</sup>
Cantidad de Ciclo	1.351	Unidad
Tiempo del Ciclo (2 camiones)	0,15	hs
Tiempo Total	200	hs
Total de Días de Obra Necesarias	25	días

El tiempo previsto para estas tareas es de 25 días

### 8.1.5 RETIRO DEL NUCLEO CATEGORIA I

Para este material se realizaron idénticas consideraciones que para las piedras de categoría II.

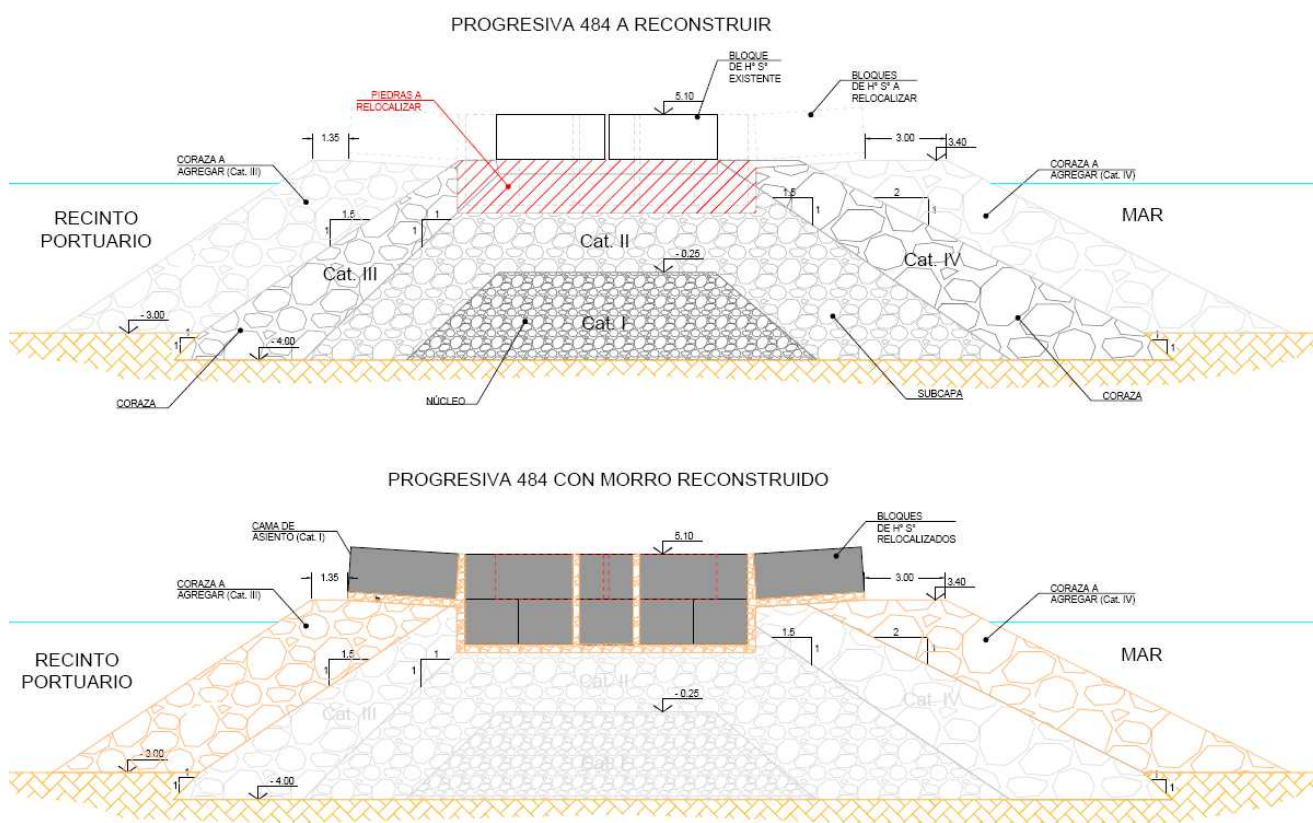
RETIRO DEL NUCLEO CATEGORIA I	CANTIDAD	UNIDAD
Densidad	2.650	Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad Total	3.018	m <sup>3</sup>
Peso Total	7.998	Tn
Volumen por balde	1,50	m <sup>3</sup>
Cantidad de Unidades a Remover	2.012	Unidad
Distancia Promedio a Recorrer	1.000	m
<b>Camión Volcador</b>		
Cantidad de Camiones	2	-
Capacidad de Carga	8	m <sup>3</sup>
Cantidad de Ciclos	5	Unidad
Velocidad de Desplazamiento Cargado	15	Km/h
Velocidad de Desplazamiento sin Carga	25	Km/h
<b>Excavadora</b>		
Tiempo del Ciclo	0,02	hs
Tiempo de Carga	0,08	hs
<b>Volcado</b>		
Tiempo de descarga	0,03	hs
Tiempo viaje Cargado	0,067	hs
Tiempo viaje Vacío	0,040	hs
Rendimiento	80	%
Volumen por Ciclo	7,5	m <sup>3</sup>
Cantidad de Ciclo	603,6	Unidad
Tiempo del Ciclo (2 camiones)	0,15	hs
Tiempo Total	89	hs
Total de Días de Obra Necesarias	11,2	días

El tiempo de obra previsto para su extracción es de 12 días.

## 8.2 RECONSTRUCCIÓN DEL MORRO DE LA ESCOLLERA

Las tareas de reconstrucción del morro son similares a las realizadas para acortar la escollera pero la secuencia inversa. En este caso deberá contemplarse el uso de equipos complementarios, como rodillo y/o pala cargadora para, distribuir, compactar y enrasar el material utilizado para la reconstrucción del morro.

La reconstrucción del morro implicara remover 12 o 13 bloque del coronamiento de la escollera, extraer las piedras debajo de los bloque, Figura 30 a, para tener espacio suficiente en la colocación del núcleo central formado por 2 capas de bloque superpuestos, Figura 30 b.



**Figura 30:** Sección transversal de fin de escollera en la progresiva de proyecto (484 m) para la situación actual y para la situación con el morro reconstruido.

Se observa de la figura que solo se extrae un pequeño volumen de escollera con el objetivo de colocar y reacomodar los bloques del núcleo del morro proyectado, y que la subcapa y núcleo no van a ser removidos, solo se extenderán la capa de protección de la coraza existente.



Como se mencionó anteriormente el morro nuevo se extenderá una longitud de 14 m, por lo que las secciones de la figura anterior se mantienen constantes en esa longitud, resultando los volúmenes de la Tabla 7.

Entre Progresivas 484 y 470		
	Long. De remoción [m]	14
	Área [m <sup>2</sup> ]	Vol. [m <sup>3</sup> ]
<b>Cat. I</b>	9,26	129,6
<b>Cat. II</b>	0	0,0
<b>Cat. III</b>	34,47	482,6
<b>Cat. IV</b>	34,72	486,1

**Tabla 7:** Volúmenes de piedras a recolocar en el nuevo morro.

Básicamente los volúmenes a recolocar son los de la protección hacia ambos lados de la escollera, y los que se utilizarán como cama de asiento de los bloques de hormigón simple.

Los tiempos y ciclos de construcción del morro se realizarán con los mismos criterios empleados para el acortamiento y diferirán solo en las cantidades de cada categoría de piedra a utilizar y de las distancias a las cuales van a ser transportadas, ya que se transportarán del fin del morro actual hasta la nueva relocalización, siendo una distancia aproximadamente de 75 m.

Estas tareas se irán realizando cuando se vaya extrayendo la coraza del tramo a remover, para luego una vez construido el morro recomodar los taludes conformados en la reconstrucción definitiva del morro.

### 8.2.1 CONSTRUCCIÓN DEL NÚCLEO DEL MORRO

La utilización de este tipo de piedra, es como ya se dijo anteriormente, para lograr un asiento estable de los bloques de hormigón simple que se colocarán sobre la coraza de protección.

COLOCACIÓN NÚCLEO CATEGORIA I	CANTIDAD	UNIDAD
Densidad	2.650	Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad Total	130	m <sup>3</sup>
Peso Total	344	Tn
Volumen por balde	1,50	m <sup>3</sup>
Cantidad de Unidades a Remover	86	Unidad
Distancia Promedio a Recorrer	75	m
<b>Camión Volcador</b>		
Cantidad de Camiones	2	-
Capacidad de Carga	8	m <sup>3</sup>
Cantidad de Ciclos	5	Unidad
Velocidad de Desplazamiento Cargado	15	Km/h
Velocidad de Desplazamiento sin Carga	25	Km/h
<b>Excavadora</b>		
Tiempo del Ciclo	0,02	hs
Tiempo de Carga	0,08	hs
<b>Volcado</b>		
Tiempo de descarga	0,03	hs
Tiempo viaje Cargado	0,005	hs
Tiempo viaje Vacío	0,003	hs
Rendimiento	80	%
Volumen por Ciclo	7,5	m <sup>3</sup>
Cantidad de Ciclo	25,9	Unidad
Tiempo del Ciclo (2 camiones)	0,09	hs
Tiempo Total	2	hs
Total de Días de Obra Necesarias	0,3	días

### 8.2.2 CONSTRUCCIÓN DE LA SUBCAPA DEL MORRO

Para la reconstrucción del morro no se reutilizara este tipo de piedra ya que solo se continuara con la protección de la coraza, hacia ambos lados de la escollera.

### 8.2.3 CONSTRUCCIÓN DE LA CORAZA DEL MORRO (CATEG.III)

COLOCACIÓN CORAZA CATEGORIA III	CANTIDAD	UNIDAD
Densidad	2650	Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad Total	483	m <sup>3</sup>
Peso Total	1.2799	Tn
Peso Unitario Promedio	2,70	Tn
Cantidad de Unidades a Remover	474	Unidad
Distancia Promedio a Recorrer	75	m
<b>Camión Roquero</b>		
Cantidad de Camiones	1	-
Capacidad de Carga	25	Tn
Cantidad de Piedras	9	Unidad
Velocidad de Desplazamiento Cargado	10	Km/h
Velocidad de Desplazamiento sin Carga	25	Km/h
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo Atenazado	0,18	hs
Tiempo de Carga	0,14	hs
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo de descarga	0,14	hs
Tiempo viaje Cargado	0,008	hs
Tiempo viaje Vacío	0,003	hs
Rendimiento	80	%
Pesos por Ciclo	24,3	Tn
Cantidad de Ciclo	52,6	Unidad
Tiempo del Ciclo	0,59	hs
Tiempo Total	31	hs
Total de Días de Obra Necesarias	4	días

#### 8.2.4 CONSTRUCCIÓN DE LA CORAZA DEL MORRO (CATEG.IV)

COLOCACIÓN CORAZA CATEGORIA IV	CANTIDAD	UNIDAD
Densidad	2.650	Kg/m <sup>3</sup>
Cantidad Total	486	m <sup>3</sup>
Peso Total	1.288	Tn
Peso Unitario Promedio	4,30	Tn
Cantidad de Unidades a Remover	300	Unidad
Distancia Promedio a Recorrer	75	m
<b>Camión Roquero</b>		
Cantidad de Camiones	1	-
Capacidad de Carga	25	Tn
Cantidad de Piedras	6	Unidad
Velocidad de Desplazamiento Cargado	10	Km/h
Velocidad de Desplazamiento sin Carga	25	Km/h
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo Atenazado	0,24	hs
Tiempo de Carga	0,18	hs
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo de descarga	0,18	hs
Tiempo viaje Cargado	0,008	hs
Tiempo viaje Vacío	0,003	hs
Rendimiento	80	%
Pesos por Ciclo	25,8	Tn
Cantidad de Ciclo	50	Unidad
Tiempo del Ciclo	0,76	hs
Tiempo Total	38	hs
Total de Días de Obra Necesarias	5	días

### 8.2.5 COLOCACION DE BLOQUES

COLOCACIÓN DE BLOQUES	CANTIDAD	UNIDAD
Distancia Promedio Transporte	140	m
Cantidad	25	Unidad
<b>Carretón Transporte</b>		
Velocidad de Desplazamiento Cargado	6	Km/h
Velocidad de Desplazamiento sin Carga	12	Km/h
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo Lingado	0,25	hs
Tiempo de Carga	0,30	hs
<b>Grúa para Carga</b>		
Tiempo de descarga	0,30	hs
Tiempo de deslingado	0,10	hs
Distancia Promedio Viaje	0,14	Km
Tiempo viaje Cargado	0,023	hs
Tiempo viaje Vacío	0,012	hs
Rendimiento	70	%
Tiempo del Ciclo	1,41	hs
Tiempo Total	35	hs
Total de Días de Obra Necesarias	4,4	días

### 8.3 CRONOGRAMA DE TRABAJOS

Conocido los tiempos parciales de ejecución de los trabajos que deberán ejecutarse, se procede a elaborar un cronograma de obra que permita definir, con cierta aproximación, en que tiempo será posible materializar la misma.



TAREAS A REALIZAR	UNIDAD	CANT. DIAS	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<b>1.0 MOVILIZACIÓN</b>																										
1.1 Alistamiento y movilización de equipos	gl	7	█																							
1.2 Instalación de obrador y dársena de Giro	gl	15		█	█	█																				
1.3 Construcción explanada Maniobra de giro	m²	3				█																				
<b>2 ACORTAMIENTO ESCOLLERA</b>																										
2.1 Limpieza ranuras de lingado	gl	10				█	█	█																		
2.2 Retiro de bloques reutilizables	u	4.00					█	█																		
2.3 Retiro bloques fuera de obra	u	11.00						█	█	█																
2.4 Retiro de la coraza cat.IV	m³	30.00							█	█	█	█	█													
2.5 Retiro de la coraza cat.III	m³	15.00											█	█	█											
2.6 Retiro Subcapa cat.II	m³	25.00													█	█	█	█	█							
2.7 Retiro nucleo cat.I	m³	12.00																	█	█	█					
<b>3 RECONSTRUCCIÓN MORRO ESCOLLERA</b>																										
3.1 Colocación del núcleo	m³	1.00																								
3.2 Colocación Subcapa	m³	1.00																								
3.3 Colocación Coraza Cat. III	m³	1.00																								
3.4 Colocación Coraza Cat. IV	m³	1.00																								
3.5 Colocación de bloques	u	4.00																								
<b>4 DESMOVILIZACIÓN</b>																										
4.1 Desmovilización de equipos y desarme obrador	gl	10																								

Tabla 8: Organigrama de trabajos en el acortamiento de la escollera.

## 9. CONCLUSIONES

El estudio de factibilidad hidráulica del acortamiento de la escollera realizado permite inferir las siguientes conclusiones preliminares a saber:

- El acortamiento de la Escollera Norte en 68 metros de longitud permitirá mejorar la seguridad de navegación en el canal de acceso luego que se realice la profundización y consecuente ensanche de los taludes.
- Habiéndose realizado el estudio de antecedentes, relevamientos y materiales que involucran los materiales a remover para el acortamiento de la Escollera no se encuentran dificultades técnicas para realizar las tareas de retiro y reconstrucción del morro correspondiente
- De acuerdo a los antecedentes recopilados y las nuevas dimensiones de la reconfiguración de la Escollera Norte, se logró realizar un cómputo de volúmenes de piedras y bloques a retirar y/o relocalizar, y se implementó una metodología de ejecución tanto para los trabajos de retiro como para los de reconfiguración del morro y en base a ella se diagramó un organigrama cronológico en el que se estimaron los tiempos posibles de ejecución de la obra.

# ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DEFENSA

## ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES



Ingeniería  
Economía  
Ambiente

Pico 1639/41/45 - Piso 5 (C1429EEC) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina  
Tel.: (54-11) 4703-2420 / 3963 – Fax: Int.161  
e-mail: [gerencia@serman.com.ar](mailto:gerencia@serman.com.ar) / [www.serman.com.ar](http://www.serman.com.ar)



Sistemas de gestión  
certificados por IRAM

**IRAM-ISO 9001:2000**  
**IRAM-ISO 14001:2004**  
**OHSAS 18001:2007**

## ÍNDICE

<b>1. PROYECTO DE INGENIERÍA DE DETALLE</b>	<b>3</b>
1.1 Estudios Batimétricos y Topográficos	3
1.2 Proyecto de Ingeniería de Detalle	4
<b>2. MOVILIZACIÓN DE OBRA</b>	<b>6</b>
<b>3. ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE</b>	<b>7</b>
3.1 Bloques de Hormigón	7
3.1.1 Extracción	8
3.1.2 Disposición	8
3.1.3 Medición y Forma de Pago	9
3.2 Coraza	9
3.2.1 Extracción y Disposición	9
3.2.2 Medición y Forma de Pago	10
3.3 Subcapa	10
3.3.1 Extracción y Disposición	11
3.3.2 Medición y Forma de Pago	11
3.4 Núcleo	12
3.4.1 Extracción y Relocalización	12
3.4.2 Medición y Forma de Pago	13
<b>4. RECONSTRUCCIÓN DEL NUEVO MORRO</b>	<b>13</b>
<b>5. CONSTRUCCIÓN DE DÁRSENA DE GIRO</b>	<b>14</b>
<b>6. SEÑALIZACIÓN</b>	<b>14</b>
<b>7. REACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO DE LA ESCOLLERA</b>	<b>15</b>
<b>8. ACONDICIONAMIENTO DE LA LUMINARIA EXISTENTE</b>	<b>15</b>

## 1. PROYECTO DE INGENIERÍA DE DETALLE

El Proyecto de Ingeniería de Detalle estará basado en una serie de estudios e investigaciones de campo que deberán permitir obtener los datos suficientes y actualizados sobre la morfología del fondo y características del subsuelo en el área de emplazamiento de las obras, así como de la geometría y situación de la escollera Norte existente en el tramo a acortar. Se incluye un listado de los contenidos mínimos del Proyecto y los requerimientos en cuanto a los parámetros de diseño.

### 1.1 ESTUDIOS BATIMÉTRICOS Y TOPOGRÁFICOS

Se deberá efectuar un relevamiento batimétrico detallado para realizar el Proyecto de Ingeniería de Detalle de las obras sobre una condición actualizada de la topografía del fondo marino. Dicho relevamiento deberá efectuarse cubriendo todo el tramo de la escollera Norte involucrada en el acortamiento, contemplando el retiro y reubicación, de los materiales existentes y el área de operaciones náuticas de los equipos flotantes durante la operación (en caso de utilizarse).

Respecto del material sobrante del acortamiento de la escollera, se tendrán que realizar relevamientos taquibatimétricos de perfiles de playa al NE de Puerto Quequén con el fin de seleccionar las áreas de disposición del material extraído de la escollera. El plan de levantamiento de perfiles y equipamiento a utilizar deberá ser acordado con la Inspección de la Obra.

El relevamiento se ejecutará por método batimétrico, utilizando una embarcación hidrográfica adecuada, equipada con sonda ecógrafa digital y navegador, sistema de posicionamiento de tipo satelital diferencial DGPS (Diferencial Global Position System). Los levantamientos de los perfiles de playa se efectuarán con instrumental adecuado: nivel de precisión, distanciómetros electroópticos, miras, estación total, etc.

La reducción de sondajes y las cotas topográficas se referirán al Cero de Mareas del Puerto de Quequén, para lo cual el Contratista efectuará mediciones del nivel de marea durante todo el período que duren los levantamientos batimétricos, taquimétricos.

Además, el Contratista deberá basar el Proyecto de Ingeniería de Detalle de todo el tramo de la escollera norte existente (tramo a recortar de la escollera, del tramo a reacomodamiento del morro y tramos de reposición del perfil medio de la escollera), en un levantamiento completo actualizado de su geometría, basado en perfiles transversales topográficos y batimétricos con un espaciamiento entre perfiles no superior a los 10 m y desde la progresiva 450 hasta el pie de la misma, según la documentación gráfica de referencia del Pliego (PQ-SH-PL-001-Planta General –Estado Actual).



El pago de este ítem será global y su pago podrá ser fraccionado por la Inspección de la Obra si existiera aprobación parcial del mismo.

En cualquier caso los porcentajes de avances de obra a pagar en cada fracción serán definidos por la Inspección de las Obras y aprobados por el Comitente.

## 1.2 PROYECTO DE INGENIERÍA DE DETALLE

El contratista elaborará el Proyecto de Ingeniería de Detalle de las obras de acortamiento y reacomodamiento del morro y será el único responsable por la totalidad del mismo. El Proyecto de Ingeniería de Detalle se basará en el Anteproyecto de Ingeniería, debiendo seguir sus lineamientos principales.

En particular, el Contratista no podrá bajo ninguna circunstancia disminuir la cota de coronamiento, la longitud del acortamiento, cambiar la alineación de la escollera, ni incrementar el nivel mínimo de diseño adoptado sin acuerdo del Comitente.

El Contratista estará obligado a considerar, en el Proyecto de Ingeniería de Detalle, todas las observaciones técnicas que realice el Comitente a su propuesta.

Las tareas que componen este ítem se enumeran a continuación, sin que dicha enumeración sea taxativa.

El contratista deberá efectuar todas las tareas que se detallan a continuación, y que se requieren para el buen desarrollo del proyecto:

- Ejecución de los relevamientos topométrico de campo
- Confección de Documentación Gráfica (planos) en Autocad
- Determinación de las cantidades y tipos de materiales que componen el tramo de escollera a modificar
- Metodología que propone aplicar para el acortamiento de la escollera existente, comprendido entre Progresiva N°484 y la progresiva 552 (correspondiente al Morro actual).
- Sitios de recolocación de bloques prismáticos de hormigón simple (2 x 4x 1,70 m) reutilizables.
- Consideraciones generales para la extracción y la reutilización del material existente en el tramo de escollera a acortar.
- Determinación para la disposición de los materiales extraídos de la escollera norte.
- Proyecto para la reconstrucción del morro de la escollera.

- Proyecto para la relocalización de la señal luminosa existente sobre fin de la escollera.
- Proyecto para el retiro y reconfiguración de la luminaria existente involucrada en el acortamiento de la escollera.
- Listado de los equipos necesarios para el acortamiento de la escollera.
- Tiempos de ejecución de obras y Plan de Trabajo.
- Proyecto para reacondicionar el camino sobre la escollera luego de terminadas las tareas.

La presentación de la Documentación Técnica del Proyecto de Ingeniería de Detalle deberá contar, por lo menos, con los siguientes capítulos:

a) Estudios de Base

- Batimetría.
- Topografía.
- Sitios tentativos de deposición de los materiales extraídos.

b) Memoria Descriptiva de las tareas a realizar.

c) Planos

- De cartel de obra.
- Replanteo.
- De obras existentes y a ejecutar. Generales y de cada ítem.
- De detalle.
- Acopio de materiales extraídos y no utilizados, en caso de ser necesario.

d) Plan de trabajos definitivos normalizados y por ítem, ajustado a los resultados del Proyecto de Ingeniería de Detalle.

e) Cómputo métrico y Presupuesto por ítem.

f) Proyecto Ejecutivo Definitivo.

La entrega de todos los estudios y ante proyectos podrá hacerse en forma de entregas parciales para que la Inspección de las Obras pueda analizar la documentación a los fines de la recomendación al Comitente de su aprobación, rechazo o ampliación.

El Contratista preparará seis ejemplares de la Documentación Técnica del Proyecto de Ingeniería de Detalle, una vez aprobado, entregando además al Comitente toda la documentación en soporte magnético a su entera satisfacción.

En ningún caso podrá el Contratista dar comienzo a los trabajos sin la aprobación del Proyecto de Ingeniería de Detalle definitivo.

El Contratista está obligado a confeccionar la Documentación Técnica de Obra, que incluirá Memorias Técnicas, Planos conforme a Obra, Cómputos Métricos definitivos, etc., la que deberá ser aprobada por la Inspección de las Obras.

La cotización de este ítem será global por la totalidad del mismo, su plazo podrá ser fraccionado por la Inspección de las Obras si existieran aprobaciones parciales del mismo.

En cualquier caso, los porcentajes a pagar en cada fracción serán definidos por la Inspección de las Obras y aprobados por el Comitente.

## **2. MOVILIZACIÓN DE OBRA**

Comprende el alistamiento para el traslado, la carga, el transporte al sitio de las obras, la descarga, el montaje, el desmontaje, el realistamiento para el traslado, el transporte de regreso al lugar de origen y la descarga de equipos terrestres y marítimos, maquinarias, casillas, instalaciones para obrador y demás elementos necesarios para la construcción de las obras.

El pago del ítem se efectuará en forma global y comprenderá la movilización y desmovilización de equipos y obradores.

El precio será compensación total por todos los costos del ítem, incluyendo materiales, mano de obra, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, patentes o royalties, tasas, impuestos y toda otra erogación necesaria para asegurar un correcto cumplimiento del ítem, incluidos los costos de los seguros.

### 3. ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE

Consiste en la remoción de los materiales componentes de la escollera en un tramo de 68 m entre las progresivas 484 y 552, medidas desde el inicio de la escollera Norte existente, mediante el empleo de maquinarias especiales para este tipo de tareas. Luego se debe recolocar los materiales extraídos según el proyecto definitivo presentado por el contratista y aprobado por la Inspección de Obra.

En el tramo a remover se encuentran diferentes sectores (plano PQ-SH-PL-003), diferenciados por sus superficies, por la cota de asiento y por los bloques del coronamiento, cuyas progresivas de inicio y fin se dan en la siguiente tabla:

<i>Sector de la Escollera</i>	<i>Progresiva Inicio [m]</i>	<i>Progresiva Fin [m]</i>	<i>Longitud [m]</i>
<b>Corte A-A</b>	484	499	15
<b>Corte B-B</b>	499	529,75	30,75
<b>Corte C-C</b>	529,75	540	10,25
<b>Corte D-D</b>	540	552	12

El oferente deberá presentar un certificado, rubricado por el Comitente, que ha visitado la zona donde se efectuarán las obras a contratar, y que ha realizado todas las comprobaciones para hacer su mejor oferta. No podrá en el futuro alegar desconocimiento o vicios ocultos del estado actual de la obra.

El Oferente deberá tomar debida cuenta del estado en que se encuentre la obra al momento de efectuar su propuesta, como así también evaluar su posible evolución hasta el momento de iniciar las tareas de reconstrucción.

Al finalizar con el retiro de las diferentes graduaciones de piedras en todo el tramo a remover, el contratista tendrá que dejar toda esta superficie de asiento libre de todo tipo de piedras, para no entorpecer los trabajos que se realizaran en el dragado de la ampliación del canal de acceso al Puerto Quequén.

#### 3.1 BLOQUES DE HORMIGÓN

Los bloques están conformados de hormigón simple prefabricado, con forma de paralelepípedo y de dimensiones de 1,70 x 2 x 4 m.

El peso de los bloques es el siguiente:

<i>Componente</i>	<i>Categoría</i>	<i>Peso</i>
Coronamiento	Hormigón Simple	30 a 35 Tn

### 3.1.1 Extracción

El Contratista deberá extraer los bloques ubicados en el coronamiento de la escollera y a lo largo de los 68 m del tramo a remover, para permitir el retiro de las diferentes piedras componentes de la escollera.

Para ello, adoptará las medidas de seguridad necesarias a efectos de evitar la rotura o el deterioro de los bloques. No se reconocerá ningún trabajo en el que se hubieran producido roturas en las maniobras de eslingado, carga, traslado y descarga en el sitio de acopio dispuesto por la Inspección de Obra.

Será responsabilidad del contratista el cuidado y manipulación de los bloques y la selección de los que se encuentren en mejor estado de conservación para ser reutilizados en la reconstrucción del morro. Si alguno de los bloques a extraer se encontrara fisurado al tiempo del retiro, no se reconocerá sobreprecio por esta situación.

### 3.1.2 Disposición

El Contratista deberá disponer los bloques extraídos de la escollera según el proyecto presentado y aprobado por la Inspección de Obra.

Se podrá reutilizar bloques, tanto como para la reconstrucción del morro como para la zona de giro, siempre y cuando el estado de los mismos sea aceptable, íntegros y libres de fisuras. No se aceptará bloques que no cumplan lo antes mencionado.

En cuanto a los bloques sobrantes, el Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su aprobación por parte de la Inspección, una propuesta para su disposición final. El sitio propuesto por el Contratista deberá contar con los permisos de las autoridades de aplicación correspondientes.

Al momento del inicio de la obra, se presentará a la Inspección la propuesta para que otorgue aprobación. No se podrá considerar en ningún caso la disposición del material dentro del área portuaria y de jurisdicción del CGPQ.

### 3.1.3 Medición y Forma de Pago

La medición y pago se hará por porcentaje del volumen extraído y dispuesto respecto del volumen total de obra previsto, y el precio será la compensación total por los costos de insumos, mano de obra, transportes, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, seguros, patentes, royalties, tasas, impuestos y todo otro gasto que el correcto cumplimiento de la tarea requiera.

## 3.2 CORAZA

Este tipo de componente se encuentra tanto hacia el lado del recinto portuario, como hacia el lado del mar, se diferencia por su graduación, siendo más grandes los últimos, igualmente son de tamaño importantes.

En este apartado se hace mención a ambas graduaciones por no diferenciarse sustancialmente unas de otras.

La coraza de la escollera está conformada por piedras de peso comprendido según la siguiente tabla, todo de acuerdo con el diseño que muestran los planos de Proyecto Básico de Ingeniería que acompañan esta documentación (PQ-SH-PL-003).

<i>Componente</i>	<i>Categoría</i>	<i>Graduación</i>
Coraza (Lado Antepuerto)	III	1.800 a 3.600 Kg
Coraza (lado Mar)	IV	> 3.600Kg

### 3.2.1 Extracción y Disposición

Los Oferentes describirán en la metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para la retiro, disposición y limpieza de superficie de apoyo de la piedra bajo agua, detallando el equipo a utilizar y las características del mismo.

Durante la ejecución del trabajo, podrán aparecer cuerpos extraños (cables, cabos, cadenas, neumáticos, etc.) que ocasionen pequeñas interrupciones en la continuidad de las tareas, estas interrupciones serán sometidas a consideración de la Inspección de las Obras, la que verificará lo ocurrido, y si fuera el caso, elevará al Comitente el pedido de reconocimiento del período de inactividad de los equipos utilizados, para lo cual los Oferentes deberán indicar en su oferta el costo horario del equipo inactivo.

El contratista podrá reutilizar el material extraído del acortamiento, previa clasificación del



mismo. Si existiera material sobrante el Contratista deberá presentar una propuesta para la disposición a la inspección de Obra.

El Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su aprobación por parte de la Inspección, una propuesta para la disposición final del material de coraza sobrante. El sitio propuesto por el Contratista deberá contar con los permisos de las autoridades de aplicación correspondientes.

Al momento del inicio de la obra, se presentará a la Inspección la propuesta para que otorgue aprobación. No se podrá considerar en ningún caso la disposición del material dentro del área portuaria y de jurisdicción del CGPQ.

La distancia de transporte se definirá luego de aprobada la metodología de trabajo adoptada y aprobada por el comitente.

Los Oferentes estudiarán la proporción del material recuperado y describirán en su metodología de trabajo, el procedimiento a seguir y los equipos a afectar.

No se reconocerán pagos adicionales por dificultades de extracción, reutilización y recolocación de piedras por factores hidrometeorológicos adversos.

### **3.2.2 Medición y Forma de Pago**

La medición se hará por avance de obra de acuerdo con los volúmenes aparentes ejecutados respecto del volumen total establecidos en los planos de proyecto, sin tener en cuenta los excedentes que se ubiquen por fuera de los límites del proyecto.

El trabajo se pagará por metro cúbico aparente ejecutado y aprobado por la Inspección de Obra y comprenderá todos los costos de insumos, mano de obra, transportes, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, seguros, patentes, royalties, tasas, impuestos y todo otro gasto que el correcto cumplimiento de la tarea requiera.

### **3.3 SUBCAPA**

Este tipo de componente se encuentra debajo de la coraza de protección y recubriendo el núcleo de la escollera.

La subcapa está conformada por piedras de peso comprendido según la siguiente tabla, todo de acuerdo con el diseño que muestran los planos de Proyecto Básico de Ingeniería que acompañan esta documentación (PQ-SH-PL-003).

<i>Componente</i>	<i>Categoría</i>	<i>Graduación</i>
Sub Capa	II	100 a 1.800 Kg

### 3.3.1 Extracción y Disposición

Los Oferentes describirán en la metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para la retiro, relocalización y limpieza de superficie de apoyo de la piedra bajo agua, detallando el equipo a utilizar y las características del mismo.

Durante la ejecución del trabajo, podrán aparecer cuerpos extraños (cables, cabos, cadenas, neumáticos, etc.) que ocasionen pequeñas interrupciones en la continuidad de las tareas, estas interrupciones serán sometidas a consideración de la Inspección de las Obras, la que verificará lo ocurrido, y si fuera el caso, elevará al Comitente el pedido de reconocimiento del período de inactividad de los equipos utilizados, para lo cual los Oferentes deberán indicar en su oferta el costo horario del equipo inactivo.

El material extraído no utilizado será depositado en el sitio que la Inspección de Obra apruebe. A tales fines, el Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su aprobación por parte de la Inspección, una propuesta para la disposición final del material de subcapa sobrante. El sitio propuesto por el Contratista deberá contar con los permisos de las autoridades de aplicación correspondientes. Al momento del inicio de la obra, se presentará a la Inspección la propuesta para que otorgue aprobación. No se podrá considerar en ningún caso la disposición del material dentro del área portuaria y de jurisdicción del CGPQ.

Los Oferentes estudiarán la proporción del material recuperado y describirán en su metodología de trabajo, el procedimiento a seguir y los equipos a afectar.

No se reconocerán pagos adicionales por dificultades de extracción, reutilización y recolocación de piedras por factores hidrometeorológicos adversos.

### 3.3.2 Medición y Forma de Pago

La medición se hará por avance de obra de acuerdo con los volúmenes aparentes ejecutados respecto del volumen total establecidos en los planos de proyecto, sin tener en cuenta los excedentes que se ubiquen por fuera de los límites del proyecto.

El trabajo se pagará por metro cúbico aparente ejecutado y aprobado por la Inspección de Obra y comprenderá todos los costos de insumos, mano de obra, transportes, equipos,

gastos directos, indirectos y generales, beneficios, seguros, patentes, royalties, tasas, impuestos y todo otro gasto que el correcto cumplimiento de la tarea requiera.

### 3.4 NÚCLEO

Este tipo de componente se encuentra debajo de la coraza de protección y de la subcapa respectivamente.

El núcleo de la escollera está conformado por piedras de peso comprendido según la siguiente tabla, todo de acuerdo con el diseño que muestran los planos de Proyecto Básico de Ingeniería que acompañan esta documentación (PQ-SH-PL-003).

<i>Componente</i>	<i>Categoría</i>	<i>Graduación</i>
Núcleo	I	5 a 100 kg

#### 3.4.1 Extracción y Relocalización

Los Oferentes describirán en la metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para la retiro, relocalización y limpieza de superficie de apoyo de la piedra bajo agua, detallando el equipo a utilizar y las características del mismo.

Durante la ejecución del trabajo, podrán aparecer cuerpos extraños (cables, cabos, cadenas, neumáticos, etc.) que ocasionen pequeñas interrupciones en la continuidad de las tareas, estas interrupciones serán sometidas a consideración de la Inspección de las Obras, la que verificará lo ocurrido, y si fuera el caso, elevará al Comitente el pedido de reconocimiento del período de inactividad de los equipos utilizados, para lo cual los Oferentes deberán indicar en su oferta el costo horario del equipo inactivo.

Durante la construcción del núcleo no debe avanzarse más de 10 metros de colocación de piedra sin proteger al mismo con la subcapa para evitar que el material, por su bajo peso, sea expulsado de la traza en caso de producirse condiciones de mal tiempo no previstas.

El material extraído no utilizado será depositado en el sitio que la Inspección de Obra apruebe. A tales fines, el Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su aprobación por parte de la Inspección, una propuesta para la disposición final del material de núcleo sobrante. El sitio propuesto por el Contratista deberá contar con los permisos de las autoridades de aplicación correspondientes. Al momento del inicio de la obra, se presentará a la Inspección la propuesta para que otorgue aprobación. No se podrá considerar en ningún caso la disposición del material dentro del área portuaria y de jurisdicción del CGPQ.

Como este tipo de piedra es utilizada como cama de asiento, el contratista podrá reutilizar el material extraído del acortamiento, previa clasificación del mismo. Si existiera material sobrante tendrá que presentarse un proyecto para la relocalización a la inspección de Obra.

Los Oferentes estudiarán la proporción del material recuperado y describirán en su metodología de trabajo, el procedimiento a seguir y los equipos a afectar.

No se reconocerán pagos adicionales por dificultades de extracción, reutilización y recolocación de piedras por factores hidrometeorológicos adversos.

#### **3.4.2 Medición y Forma de Pago**

La medición se hará por avance de obra de acuerdo con los volúmenes aparentes ejecutados respecto del volumen total establecidos en los planos de proyecto, sin tener en cuenta los excedentes que se ubiquen por fuera de los límites del proyecto.

El trabajo se pagará por metro cubico aparente ejecutado y aprobado por la Inspección de Obra y comprenderá todos los costos de insumos, mano de obra, transportes, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, seguros, patentes, royalties, tasas, impuestos y todo otro gasto que el correcto cumplimiento de la tarea requiera.

#### **4. RECONSTRUCCIÓN DEL NUEVO MORRO**

El cuerpo del morro, en el cual la cota de coronamiento de la escollera es de +5,10, alcanzará, con el acortamiento previsto, la progresiva 484 y se extenderá hasta la progresiva 470, siendo su extensión de 14 m (Plano PQ-SH-PL-002).

El tramo del morro, involucra la cabecera con un núcleo de doble hileras de bloques de hormigón y el tramo de transición que se extiende desde la progresiva 440 y 470 m, las características y dimensiones correspondientes a las secciones que abarca el tramo, se pueden observar en la documentación entregada (Plano PQ-SH-PL-003).

Deberá procederse a la reconstrucción del extremo de la escollera existente, luego de realizado el acortamiento, garantizando una segura estabilidad entre el material existente y el material utilizado para la reconstrucción.

Para realizar su propuesta deberá tomar debida cuenta del estado en que se encuentre la obra al momento de efectuar su propuesta, como así también evaluar su posible evolución hasta el momento de iniciar las tareas de reconstrucción.

Serán por cuenta del Contratista, todas las tareas y gastos que ocasione la reconstrucción de

las obras, al igual que las reparaciones que fuera necesario realizar en virtud del estado en que se encuentre el extremo de la escollera al tiempo de ejecutarse las obras o de cualquier desperfecto que se produzca como consecuencia de los trabajos que se lleven a cabo.

No se reconocerán incrementos en los precios cotizados por situaciones con origen en fenómenos hidrometeorológicos adversos, durante su ejecución como así tampoco por los deterioros que puedan producirse en la zona a repararse en el lapso que medie entre la fecha de su propuesta y la de la ejecución de la reparación.

Se podrán utilizar los materiales extraídos del acortamiento, siempre y cuando se encuentren en buen estado, libres de fisura e imperfecciones, además de estar aprobados por la Inspección de Obra.

El Oferente indicará en la metodología constructiva a presentar, los recursos con que cuenta para la ejecución de esta tarea, describiendo en detalle la forma en que ha previsto realizarla.

La medición se hará por avance de los trabajos y el precio global cotizado será la compensación total por la provisión de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos, gastos directos, indirectos y generales, seguros, patentes, royalties, beneficios, tasas, impuestos y cualquier otra erogación necesaria para el correcto cumplimiento de la tarea.

## **5. CONSTRUCCIÓN DE DÁRSENA DE GIRO**

Al resultar escaso el ancho del camino existe sobre el coronamiento de la escollera, para realizar maniobras de giro con cierta celeridad con los camiones que transportarán la piedra y los bloques de hormigón, el contratista deberá prever la construcción de una dársena de giro que permita las maniobras enunciadas.

Los oferentes deberán ubicar la dársena del lado del recinto portuario, podrá reutilizar piedra y bloques extraídos, siempre y cuando se encuentren en buen estado, libres de fisura e imperfecciones, además de estar aprobados por la Inspección de Obra.

Los oferentes deberán tener en cuenta esta obra auxiliar a la hora de cotizar la oferta.

## **6. SEÑALIZACIÓN**

Sobre el final de la escollera, progresiva 552, existe una señal lumínica de ayuda a la navegación en el canal de acceso al puerto, que consiste en una baliza con su equipamiento y las estructuras de soporte y acceso.

Producto del acortamiento de la escollera norte, los oferentes tendrán que describir en la

metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para el retiro y relocalización de la baliza, detallando el estado actual de la señal, equipo a utilizar y el procedimiento para el reacondicionamiento luego del acortamiento.

El contratista tendrá que responder ante la rotura o pérdida de dicha señal luminosa y no se reconocerán dificultades de extracción y recolocación bajo ningún tipo.

En caso de encontrarse la estructura de soporte en mal estado, el contratista deberá acondicionar o reponer la estructura, provista de un soporte y un anclaje adecuado al sitio de emplazamiento, y protegida para soportar la corrosión, para el buen funcionamiento de la misma.

La cotización será global y la medición y pago se hará por avance de obra, el precio será la compensación total por la provisión de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, seguros, patentes o royalties, tasas, impuestos y cualquier otra erogación que requiera la correcta terminación de los trabajos.

## **7. REACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO DE LA ESCOLLERA**

El reacondicionamiento o mejoramiento del camino o viaducto de la escollera existente se lo ejecutará desde su inicio, progresiva 0, hasta el fin de la escollera, progresiva 484, e implica rellenar los espacios libres o rotura generadas por la circulación de los equipos de trabajo intervinientes.

Si el reacondicionamiento implica rellenar espacios entre bloques contiguos de hormigón se podrá utilizar piedra de hasta 100 Kg, 0,20 m por debajo del nivel de la calzada. En cambio los últimos 0,20 m se deberán sellar con hormigón simple elaborado con cemento de alta resistencia a los sulfatos y contenido de 380 Kg de cemento por metro cúbico de hormigón.

El ítem se cotizará en forma global y se liquidará de acuerdo con el avance del trabajo.

El precio será compensación total por la provisión de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos; gastos directos, indirectos y generales, beneficio, seguros, patentes y royalties, tasas, impuestos y cualquier otra erogación necesaria para la correcta terminación de los trabajos.

## **8. ACONDICIONAMIENTO DE LA LUMINARIA EXISTENTE**

En caso de que el acortamiento afectase las luminarias colocadas sobre el coronamiento de la escollera y cada 80 m, los Oferentes deberán reparar y dejar en correcto estado de funcionamiento las luminarias que fuesen retiradas o afectadas por la obra.



El precio será compensación total por la provisión de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos; gastos directos, indirectos y generales, beneficio, seguros, patentes y royalties, tasas, impuestos y cualquier otra erogación necesaria para la correcta terminación de los trabajos.

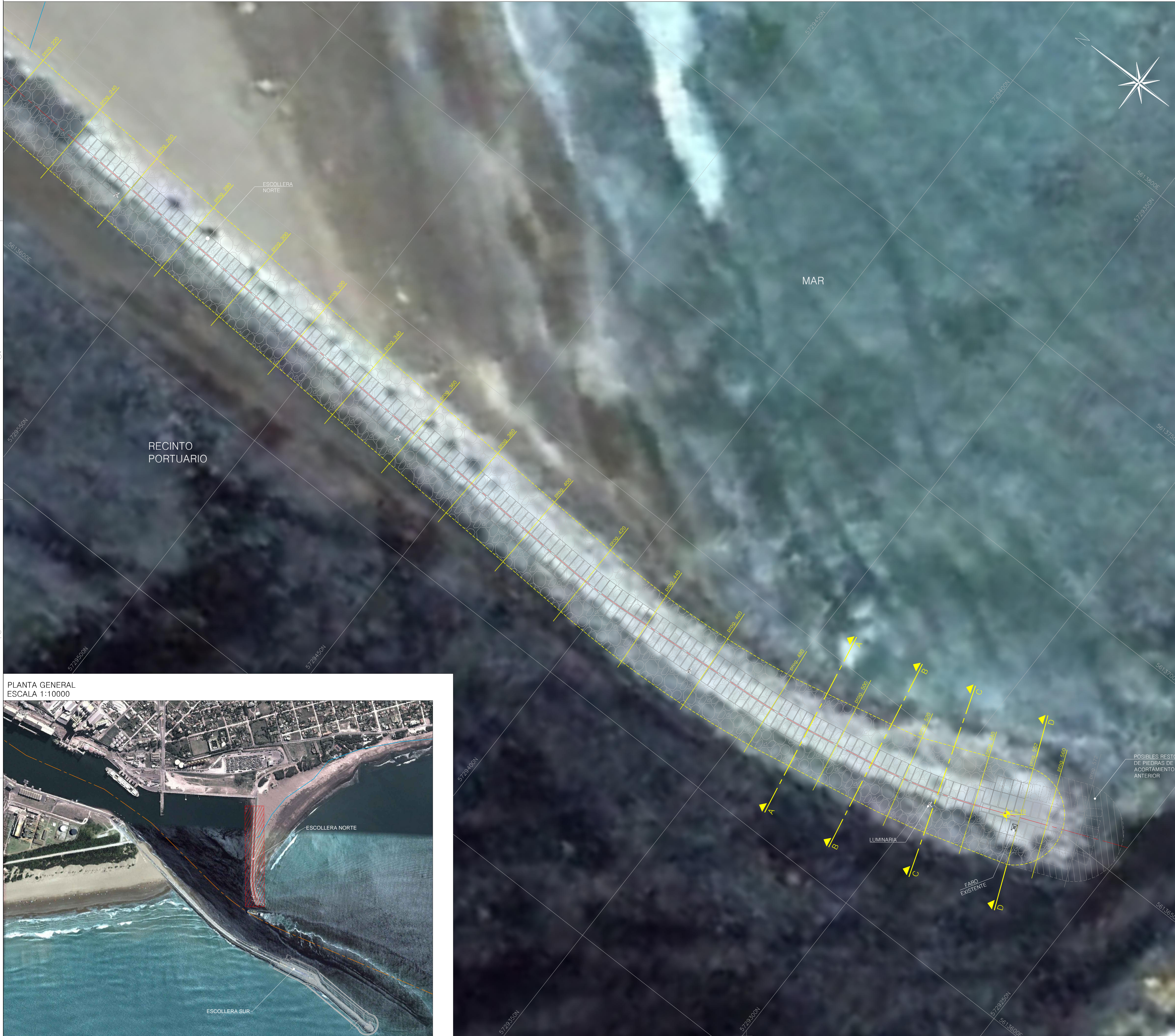
**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL  
ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE  
Y REPARACION DEL ESPIGON DEFENSA**

**PROYECTO DE ACORTAMIENTO DE LA  
ESCORRELA NORTE**

**PLANOS**



PLANTA ESCOLLERA NORTE  
ESCALA 1:500



UBICACIÓN



REFERENCIAS:

- Bloque sobre talud
- Bloque de la hilera superior de la parte ensanchada
- Eje Escollera Norte
- Eje Canal

NOTAS:

- Datum : Campo Inchauspe
- Elipsoide : Internacional
- Proyeccion : Transverse Mercator
- Faja 5
- Meridiano Central : 60° W
- Factor de Escala : 1.00
- Falso Este : 5500000 m
- Falso Norte : 10.002.288,299 m

REFERENCIAS DE PLANOS:

- PQ-FH-PL-003-Rev.A - Perfil Longitudinal y Cortes Transversales
- 118-16-PM-21

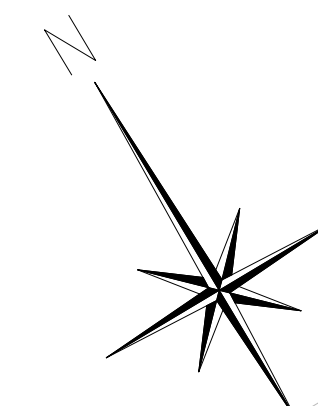
PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:10000



REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	29/05/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
			N° PLANO: PQ-FH-PL-001		
CLIENTE: PUERTO QUEQUÉN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DE DEFENSA			HOJA 1 DE 1 ARCHIVO: PQ-FH-PL-001-Rev.A.dwg		
TÍTULO: ESCOLLERA NORTE SUBTÍTULO: PLANTA GENERAL (ESTADO ACTUAL)			REVISION A ESCALA: INDICADAS		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			FORMATO: A1		



PLANTA ESCOLLERA NORTE  
ESCALA 1:5000



UBICACIÓN



REFERENCIAS:

- Bloques de Hormigón Simple
- Eje Escollera Norte
- Eje Canal
- Taludes Canal proyectado

NOTAS:

- Datum : Campo Inchauspe
- Elipsoide : Internacional
- Proyección : Transverse Mercator
- Faja 5
- Meridiano Central : 60° W
- Factor de Escala : 1.00
- Falso Este : 5500000 m
- Falso Norte : 10.002.288,299 m

REFERENCIAS DE PLANOS:

- PQ-FH-PL-003-Rev.A - Perfil Longitudinal y Cortes Transversales
- 118-16-PM-21
- PPQ2 - Proyecto de Dragado

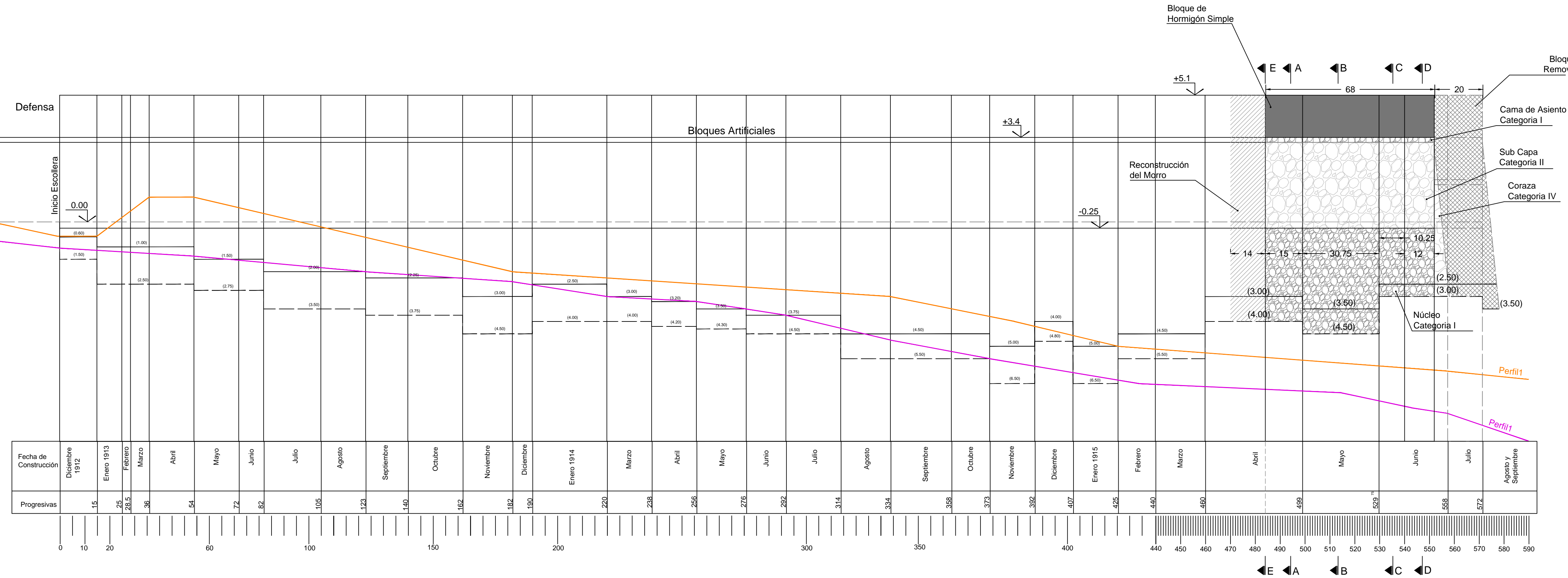
PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:10000



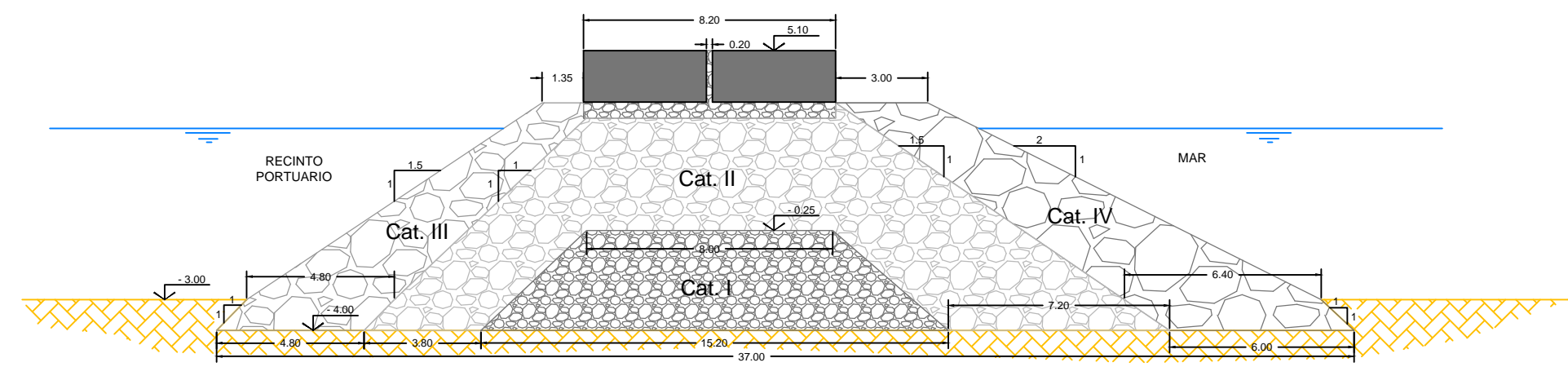
A		29/05/2013		EMISIÓN PARA APROBACIÓN		FD	AS	MC
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN				DIBUJO	REVISO	APROBO
						N° PLANO: PQ-FH-PL-002		
CLIENTE: PUERTO QUEQUÉN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DE DEFENSA						HOJA 1 DE 1		
TÍTULO: ESCOLLERA NORTE - Condición Futura						ARCHIVO: PQ-FH-PL-002-Rev.A.dwg		
SUBTÍTULO: PLANTA GENERAL CON OBRAS						REVISIÓN A		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL						ESCALA: INDICADAS		
						FORMATO: A1		



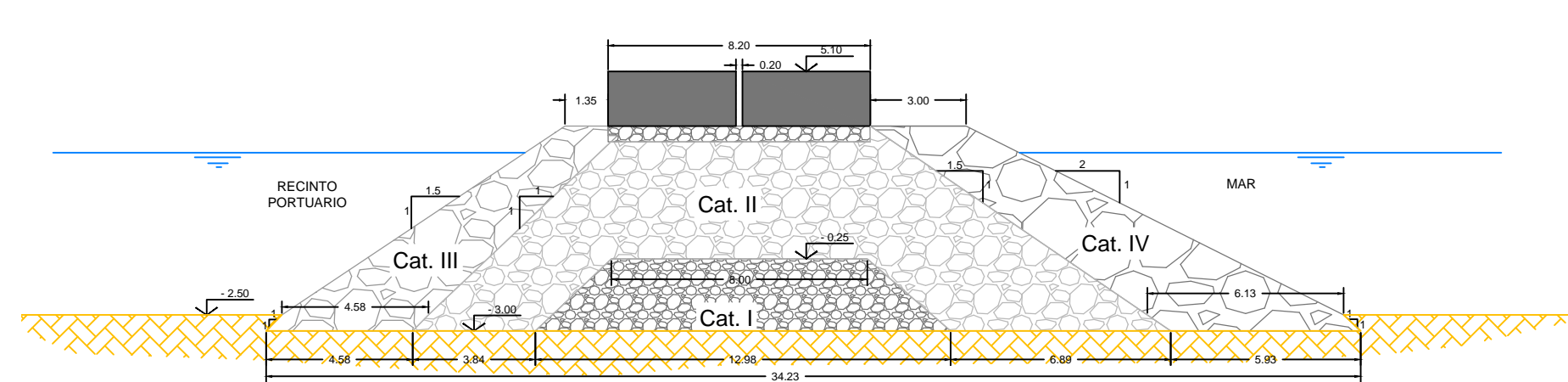
PERFIL LONGITUDINAL - ESCOLLERA NORTE  
 ESC.H: 1:750  
 ESC.V: 1:75



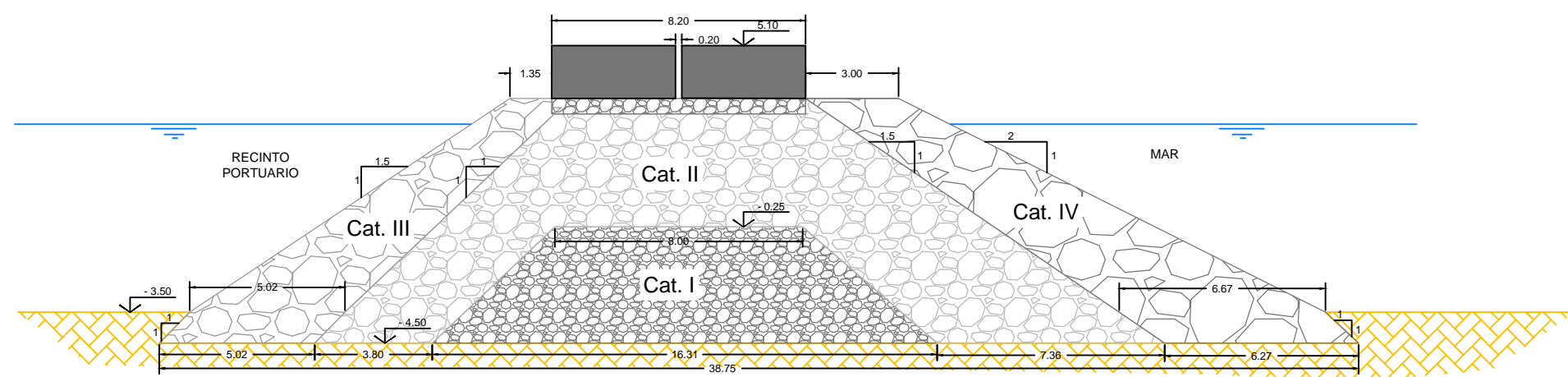
CORTE A-A  
 ESC: 1:20



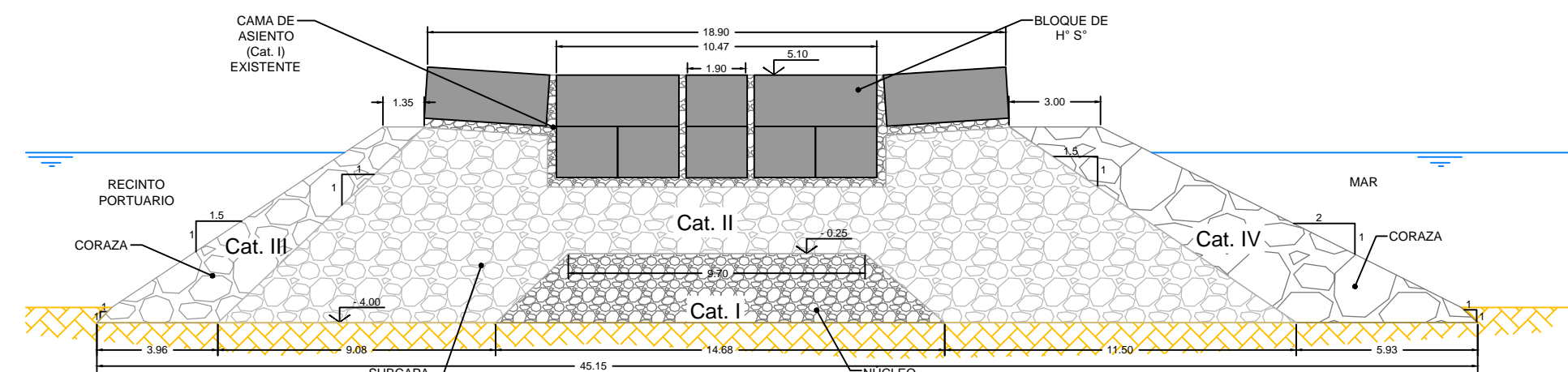
CORTE C-C  
 ESC: 1:20



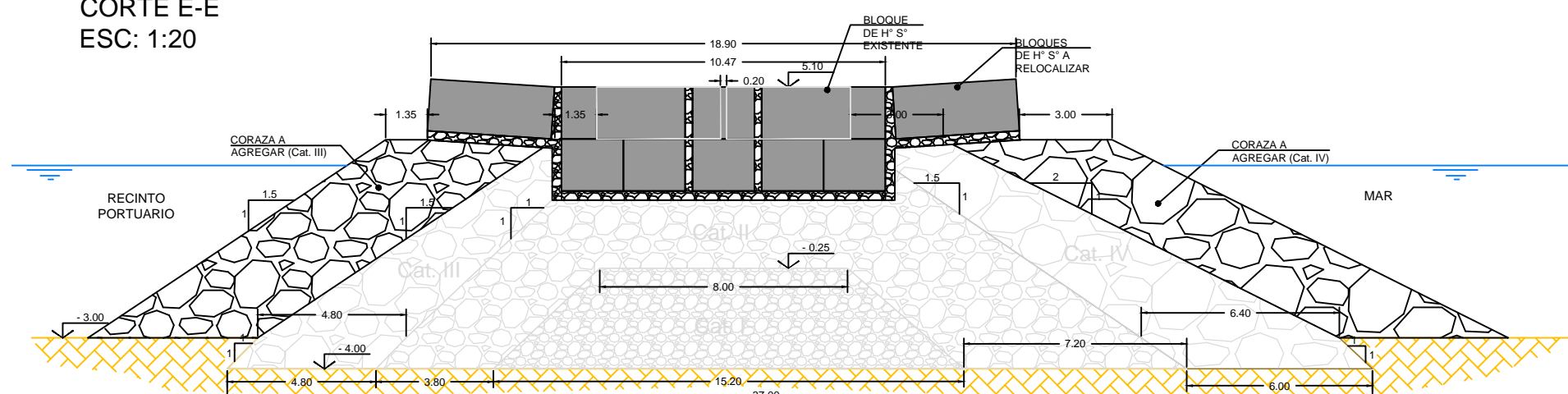
CORTE B-B  
 ESC: 1:20



CORTE D-D  
 ESC: 1:20



CORTE E-E  
 ESC: 1:20



REFERENCIAS:

- Piedra de Categoría I: entre 5-100 Kg.
- Piedra de Categoría II: entre 100-1800 Kg.
- Piedra de Categoría III: entre 1800-3600 Kg.
- Piedra de Categoría IV: > 3600 Kg.
- Bloque de H'S: entre 30-35 Tn.

REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	29/05/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	AV	AS	MC
			N° PLANO: PQ-PH-PL-003		
CLIENTE: PUERTO QUEQUÉN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DE DEFENSA			HOJA 1 DE 1 ARCHIVO: PQ-PH-PL-003-Rev.A.dwg		
TITULO: ESCOLLERA NORTE SUBTITULO: PERFIL LONGITUDINAL Y CORTES			REVISION A ESCALA: INDICADAS		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			FORMATO: A1		

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL  
ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE  
Y REPARACION DEL ESPIGON DEFENSA**

**PROYECTO DE ACORTAMIENTO DE LA  
ESCORRELA NORTE**

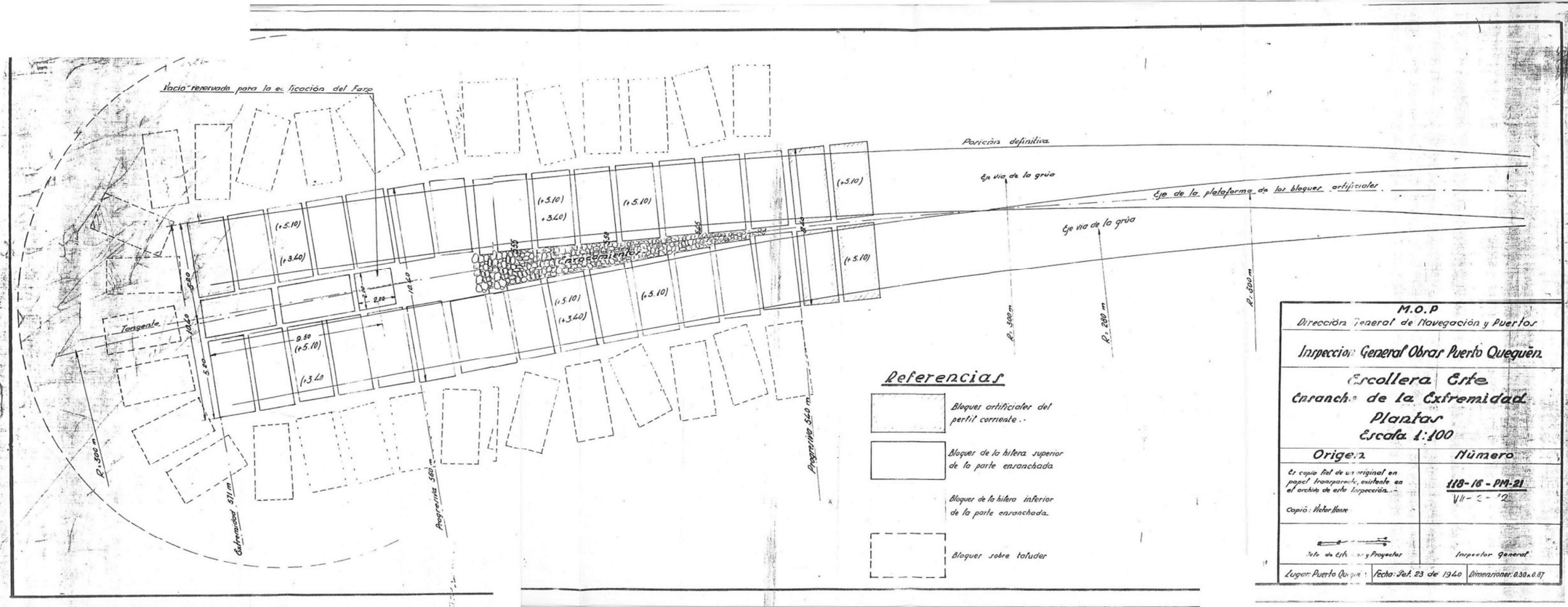
**ANEXO I**

**Recopilación de Antecedente**









**Referencias**

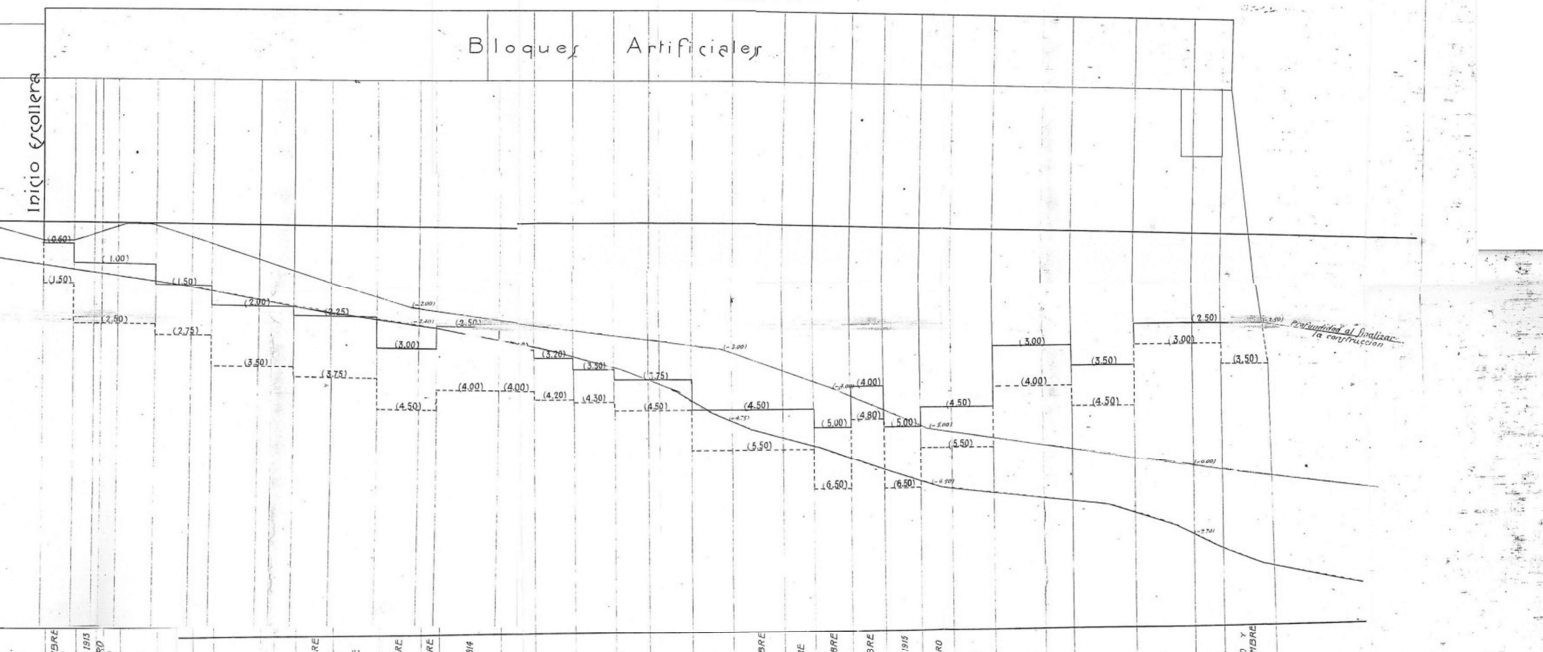
- Bloques artificiales del perfil corneato.
- Bloques de la hilera superior de la parte ensanchada.
- Bloques de la hilera inferior de la parte ensanchada.
- Bloques sobre taludes.

<b>M. O. P</b>	
Dirección General de Navegación y Puertos	
Inspección General Obras Puerto Queguén.	
Escollera ante Enranch. de la Extremidad Plantas Escala 1:100	
Origen	Número
Es copia fiel de un original en papel transparente, existente en el archivo de esta Inspección.	<b>118-16-PM-21</b> VH-2-12
Copia: Heber Blum	Inspector General
Lugar: Puerto Queguén	Fecha: Feb. 23 de 1940      Dimensiones: 0.30x0.67

# ESCOLLERA ESTE

Gráfico de las profundidades medias alcanzadas por los enrocamientos

Escalas } Hor. 1:1000  
Ver. 1:50

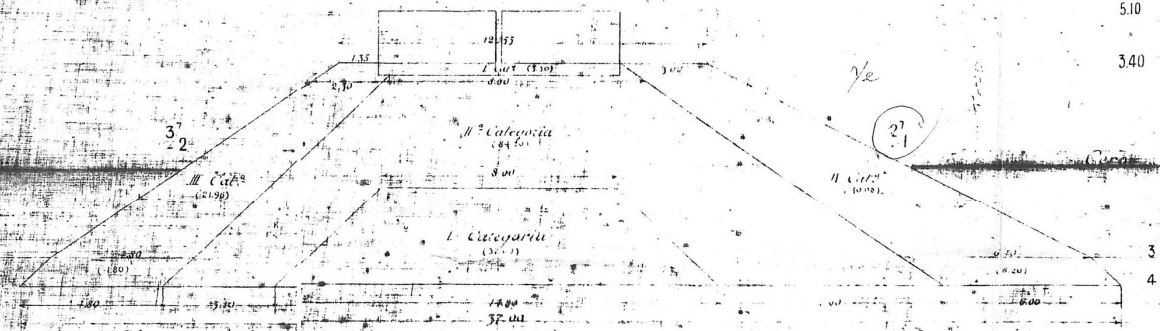




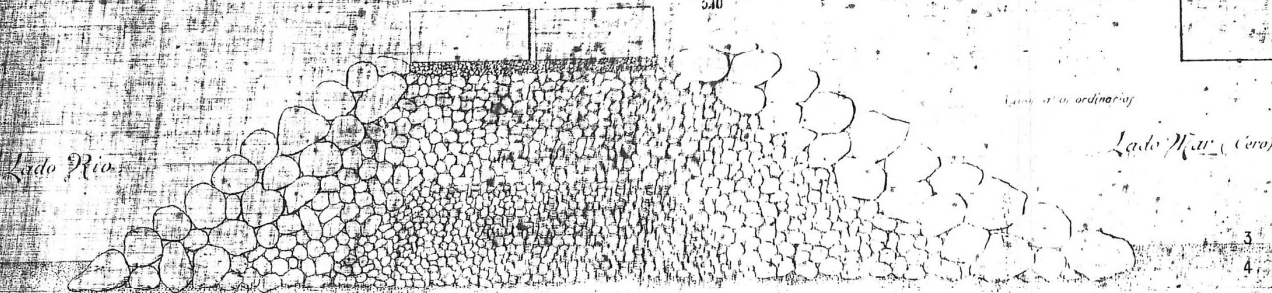


ESCOLLERA ESTE

Escala 1:100



Perfil medio de construcción

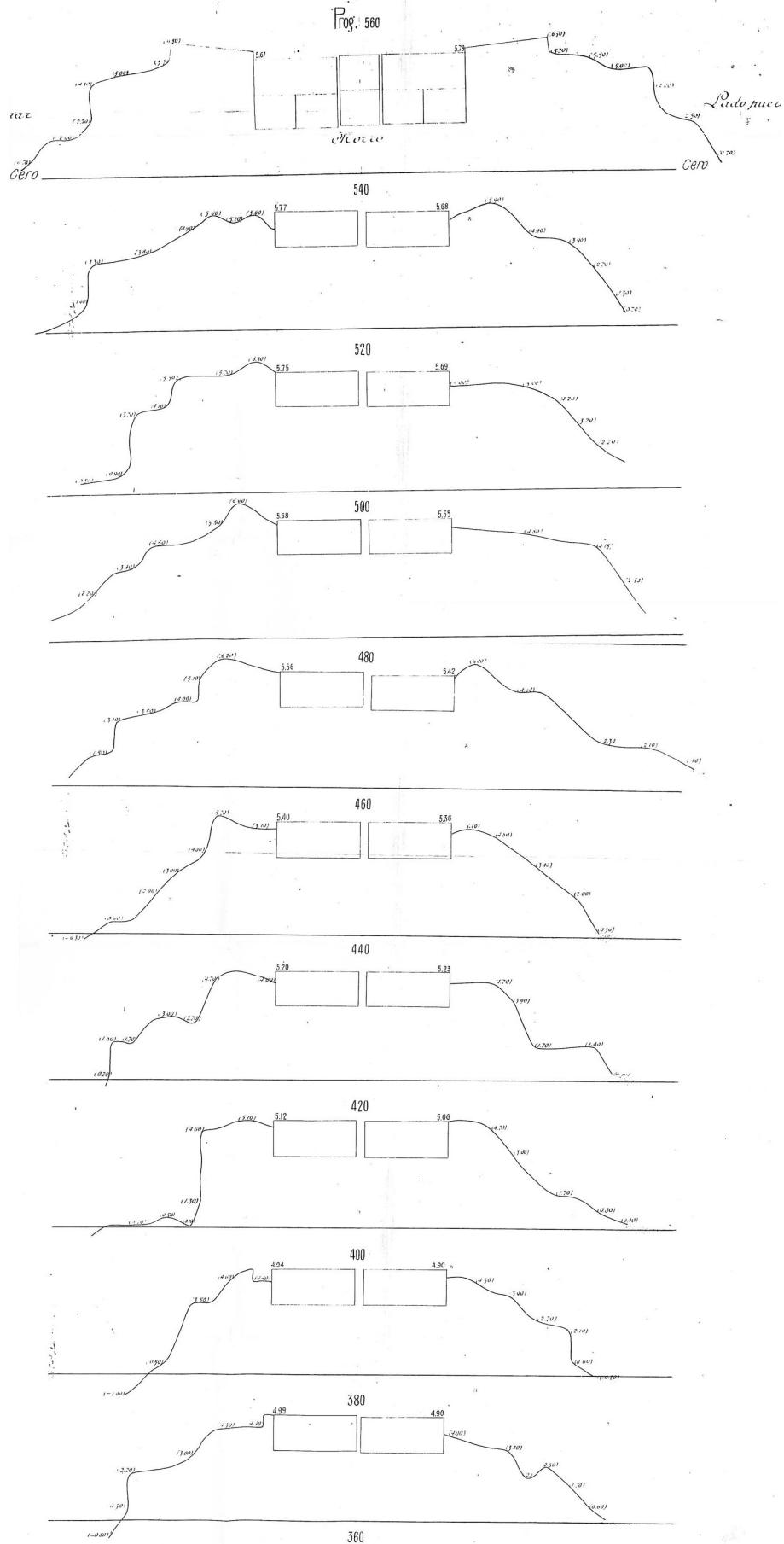


Superficie total	m <sup>2</sup> 188.16
en cuadrado	
I <sup>a</sup> Categoría	m <sup>2</sup> 40.92
II <sup>a</sup> " "	56.20
III <sup>a</sup> " "	20.70
IV <sup>a</sup> " "	36.28
Superficie total	m <sup>2</sup> 188.16

Quaqueo Julio de 1960

# Estado de los perfiles transversales al hacerse la recepcion definitiva

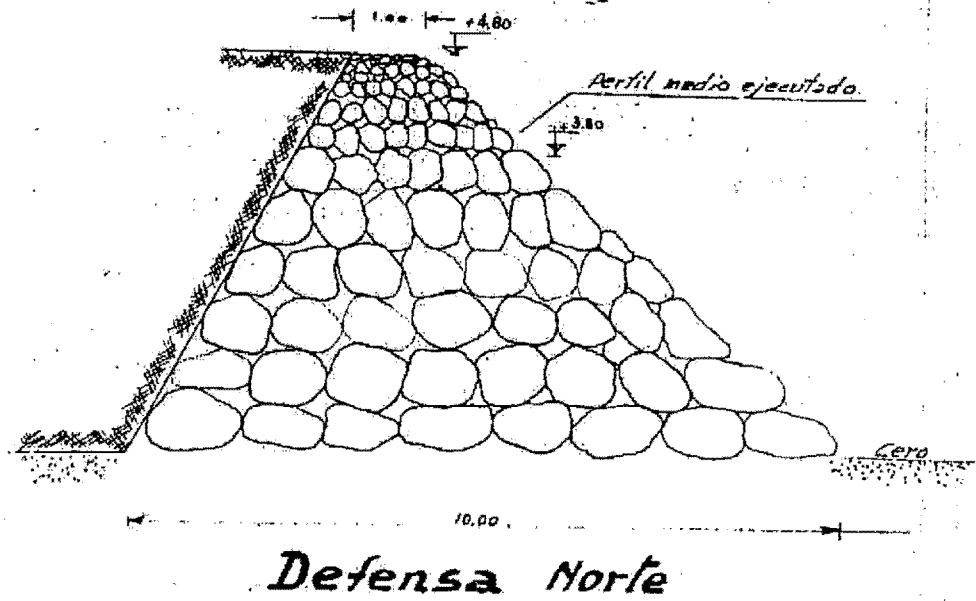
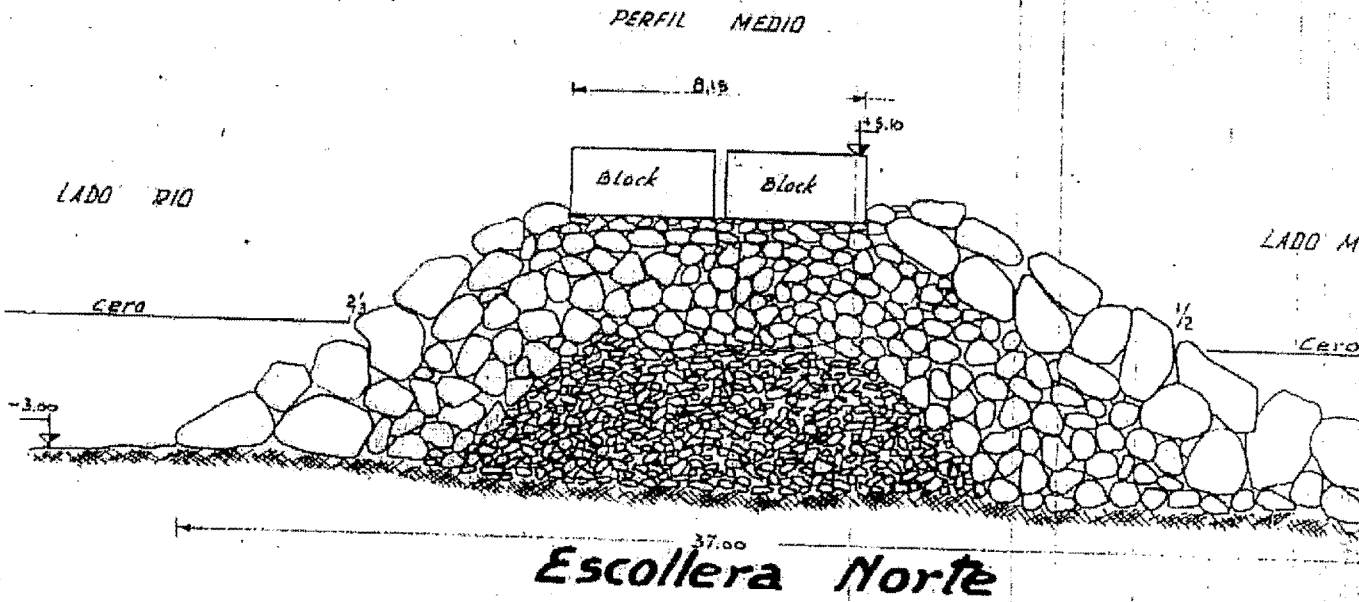
Escala 1:100



# PUERTO QUEQUEN.

NOTA 221 - F DN/70

## Sección Escollera y Defensa Norte.



**BUQUE "CHACO"**  
ESTAD. 12-24-1953  
MADRID, 5-9-1953  
MAHSA, 1-4-46

**BUQUE "NARIONGAS Y GOLLANDIAS"**  
ESTAD. 10-30-1954  
MADRID, 12-11-1954

**BUQUE "ELENI"**  
ESTAD. 12-25-1954  
MADRID, 1-12-1954  
MADRID, 1-12-1954

LOS CANAL ACEROS INTERNOS

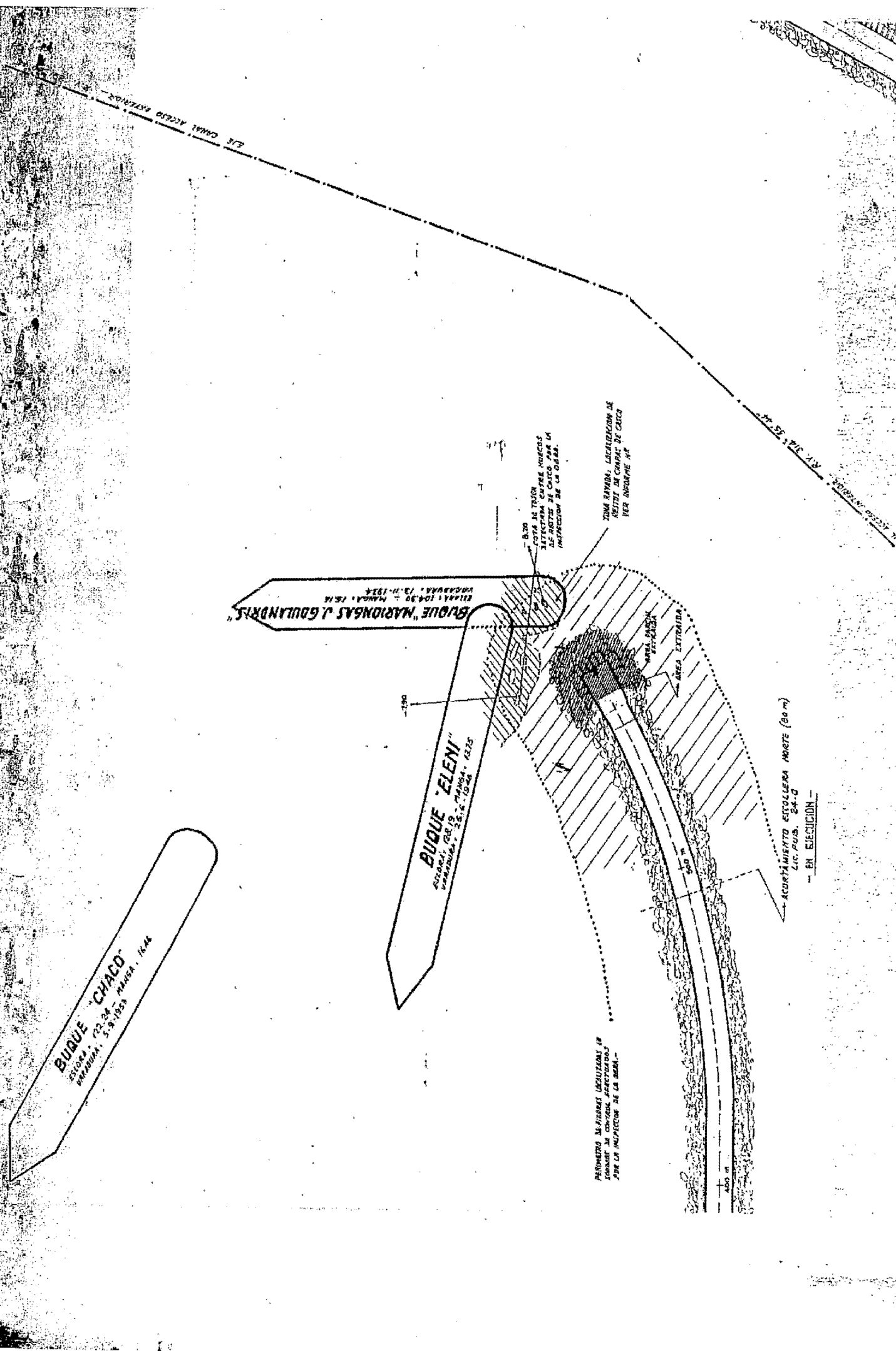
8.30  
COTA DE TRAZO  
SITUADA ENTRE BUQUES  
"NARIONGAS Y GOLLANDIAS"  
AL NORTE DE CAYO EN LA  
INSPECCION DE LA OJALA.

ZONA FAVORABLE LOCALIZACION DE  
REDES DE COMBATE DE COCIN  
VER ANEXO Nº 4

AREA EXTENDIDA

ACORDAMIENTO ESTACIONERA NORTE (50 m)  
LIC. PUB. 24-D  
- EN EJECUCION -

PROYECTO DE FUNDACION Y ACORDAMIENTO DE  
ESTACIONERA NORTE PARA LA INSPECCION DE LA OJALA





MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS.

SUBSECRETARIA DE MARINA MERCANTE.

DIRECCION NACIONAL de CONSTRUCCIONES PORTUARIAS

Y

VIAS NAVEGABLES

LICITACION PUBLICA N°:

PUERTO QUEQUEN - PROVINCIA DE BUENOS AIRES.

DEMOLICION DE 140m. DE LA ESCOLLERA NORTE.

PRESUPUESTO OFICIAL: 3.600.000, = \$ Ley 18188.

SISTEMA DE CONTRATACION: UNIDAD DE MEDIDA

AÑO 1971



- PARTE I -

AVISO Y CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LA LICITACION

1 - AVISO DE LA LICITACION

Llámase a Licitación Pública N°.....de la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, hasta el día.....de.....de 1971 a las 15,30 horas, para llevar a cabo la demolición de 140 m. de la escollera N., a partir del morro actual y la reconstrucción del nuevo morro con la piedra y bloques extraídos, en Puerto Quequén, Provincia de Buenos Aires.

Importe del presupuesto: \$ 3.600.000.-

Garantía de la propuesta: \$ 36.000.-

Pliegos y consultas: En el Departamento de Estudios y Proyectos. Oficina de Documentaciones de la Dirección Nacional de Construcciones Portuarias y Vías Navegables, Avda. 9 de Julio 1925, 7° Piso - Buenos Aires.

Presentación de las propuestas: En la mencionada oficina o en la Sala de Apertura sita en el 7° Piso del mencionado edificio S.E.O. P. y T donde pondrán presentarse hasta momentos antes de la hora fijada para la apertura.

2 - CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LA LICITACION

ARTICULO A - Alcance de los trabajos: Las obras que se licitan, comprenden los siguientes trabajos:

Extracción de los bloques de piedras de primera, segunda y tercera categoría (5 a 100 Kg.), (100 a 1.800 Kg.) y (1.900 a 3.600 Kg. aproximadamente) respectivamente y además piedra de recubrimiento de cuarta categoría (3.600 Kg. y más) como asimismo los bloques de hormigón simple de 30 a 35 Tn. de peso, con parte de piedra y bloques se construirá un nuevo morro, con colocación de la farola y demás instalaciones existentes en la actual.

ARTICULO B - Sistema de contratación: Los trabajos se contratarán por el sistema de unidad de medida, sobre la base de las cantidades establecidas en el presupuesto oficial.

Los montos de los presupuestos así obtenidos, serán considerados como importe de las obras al solo efecto de comparar las propuestas para la adjudicación, pues expresarán en realidad el importe aproximado de los trabajos.

El importe definitivo se obtendrá por aplicación del sistema establecido para el reconocimiento de las variaciones de costos autorizados por la Ley 12.910 y sus decretos reglamentarios.

ARTICULO C - Subcontratos: Queda expresamente prohibido al contratista la subcontratación de cualquiera de los trabajos principales de la estructura indicados en la presente licitación.

///

///

ARTICULO D - Plazo de Ejecución: El plazo de ejecución de las obras de 26<sup>o</sup> días corridos.-

ARTICULO E - Turnos de trabajos: A los fines del cumplimiento de los plazos establecidos, el contratista podrá habilitar el trabajo en turnos.-

PARTE II - A

CLAUSULAS ESPECIALES COMPLEMENTARIAS

ARTICULO 1º - FORMULA PARA RECONOCIMIENTO POR REAJUSTES DE DIFERENCIAS DE COSTOS: Las ofertas serán reajustables a los efectos de cumplir con la Ley 12.910 y sus decretos reglamentarios de acuerdo con la siguiente fórmula que reemplaza a la expuesta en el Artículo 26 de las Cláusulas Especiales, valiendo todas las consideraciones que le caben del mismo artículo:

$$P = p_0 \left( 0,10 + 0,45 \left( \frac{V}{V_0} + 0,45 \frac{J}{J_0} \right) \right)$$

$\frac{V}{V_0}$  Reajusta materiales a proveer por el Contratista, gastos indirectos, gastos generales y personal técnico.-

$\frac{J}{J_0}$  Reajusta mano de obra

V o Índice de costo de vida, nivel general Capital Federal, dado por la Dirección Nacional de Estadísticas y Censos dependiente de la Secretaría de Estado de Hacienda, correspondiente al mes, 10 días antes de la apertura de la licitación.

V Idem, promedio de los meses correspondientes al plazo de ejecución.

J o Jornal ayudante, obrero de la construcción, 10 días antes de la apertura de la licitación.

J Idem promedio ponderado en el período de ejecución

p o Valor de oferta, para cada ítem a reajustar.

ARTICULO 2º - Comodidades para la Inspección: El oferente que resulte adjudicatario, deberá proveer a la Inspección, las comodidades que se detallan a continuación:

I - Casilla: Con destino a oficina se construirá una casilla en la zona del obrador de acuerdo con el plano que previamente apruebe la Inspección, la que tendrá una superficie cubierta no menor de diez (10) metros cuadrados. Contará con una instalación eléctrica compuesta por un (1) centro, un (1) toma corriente y un (1) plafón con una lámpara fluorescente de 40 W debiendo el Contratista mantenerla en perfecto estado de higiene.

Los tabiques podrán estar formados por madera, fibrocemento o albañilería revocada.

El piso será de madera, quedando prohibido el uso de chapas de cinc o de hierro galvanizado para el techo.

////

- II - Mobiliario: Una (1) mesa escritorio de 1,00 x 1,50. aproximadamente con varios cajones.  
Un (1) cesto papelerero.  
Una (1) percha de madera con 4 ganchos.  
Dos (2) sillas.
- III Instrumental: Una (1) cinta de acero de 30 m.  
Un (1) cono para ensayo de asentamiento del hormigón con su varilla.  
Un (1) juego de tamices para análisis granulométrico de los agregados.  
Un (1) nivel taquímetro.  
Una (1) nivel o niveleta de manguera.  
Moldes necesarios para la fabricación de probetas de hormigón.

El Contratista deberá dejar habilitada la casilla y conjuntamente con el mobiliario de instrumentos, dentro de los diez (10-) días hábiles a partir de la fecha de iniciación del plazo contractual.

En caso de demora no justificada, tanto en la habilitación de la casilla como en la provisión del mobiliario o instrumentos correrá por cuenta del Contratista una multa de DIEZ PESOS (\$ 10,00) por día corrido.

Si la demora no justificada excediera los diez (10) días hábiles laborables, la Inspección podrá construir la casilla o adquirir el mobiliario e instrumentos con cargo al Contratista. Para esta circunstancia se labrará un acta en duplicado; un ejemplar se entregará al Contratista.

El Contratista deberá retirar por su exclusiva cuenta una vez recibida provisionalmente la obra, la casilla con sus instalaciones, como así también mobiliario e instrumentos que quedarán de su propiedad.

ARTICULO 3º - Vehículo para la Inspección: En el presente remate no se exigirá la prestación de ningún tipo de movilidad para el personal de Inspección de obra, por parte del Contratista.

ARTICULO 4º - Representante Técnico: Para la conducción de los trabajos el representante técnico o el Contratista, si es que asume personalmente la conducción, deberá tener el título habilitante de Ingeniero Civil, otorgado o revalidado por Universidad Nacional.

ARTICULO 5º - Depósito de garantía de licitaciones: Ampliando los términos de los artículos 6º y 8º de las Cláusulas Especiales, parte II se agrega que:

- a) Cuando el afianzamiento del contrato se efectúe por medio de garantías no reales, se exigirá la certificación, por parte de los organismos competentes, de la habilitación y autenticidad de la firma del que la extiende.
- b) Se permitirá sustituir el fondo de reparos en efectivo por una fianza bancaria a entera satisfacción de la repartición

///

////

en las condiciones fijadas por los artículos 2º y 3º del Decreto Nº 5742/54 o por Títulos o Bonos Nacionales, incluso los Bonos "Plan de Reactivación de Y.P.F.", emitidos por Decreto Ley Nº 15.456/57, fijado por el artículo 1º del Decreto Nº 8919/57 como asimismo, por pólizas de seguro de ejecución en las condiciones establecidas por Ley 17.804 y Decreto Nº 411/69. Para las garantías se tendrá en cuenta lo establecido en el apartado a) del presente artículo.

ARTICULO 6º - Cumplimiento Ley 17.258: Los proponentes deberá acompañar en el sobre Nº 1 juntamente con los documentos indicados en el artículo 5º de las Cláusulas Especiales la constancia de su inscripción en el "Registro Nacional de la Industria de la Construcción".

ARTICULO 7º - Modifica Artículo 5º Parte II - Cláusulas Especiales  
Se modifica el artículo 5º - forma de las propuestas en el procedimiento a seguir, respecto de la tenencia del sobre Nº 2 que contiene la oferta, a partir de la apertura del sobre Nº 1 y hasta la apertura del segundo.

En el artículo 5º apartado D) de la parte II - Cláusulas Especiales se dice en el primer párrafo de la pág. 3:

" En concordancia con lo establecido precedentemente, el día y hora fijados para la apertura se procederá a abrir el sobre Nº 1, librándose el acta respectiva y haciéndose cargo del sobre Nº 2 el escribano ante quien se realice el acto".

En adelante, el sobre Nº 2 con la oferta, quedará en poder del Departamento de Estudios y Proyectos, Oficina de Documentaciones.

ARTICULO 8º - Garantía de los trabajos: Como complemento de las disposiciones establecidas en el Artículo 33 de las Cláusulas Generales, determinase que la Repartición no se responsabilizará por las averías que pudieran sufrir las obras en ejecución, hasta la recepción provisional de las mismas, motivadas por hechos imputables a terceros.

En estos casos correrá por cuenta del Contratista el trámite de las acciones pertinentes para obtener de los causantes el resarcimiento de los perjuicios por la vía que corresponda.

ARTICULO 9º - Prórroga de los plazos: Se deja constancia que bajo ningún concepto se concederán prórrogas del plazo de ejecución de los trabajos, por accidentes meteorológicos, mareas, alturas de agua etc. que sean normales o estacionales y de acuerdo con las estadísticas existentes.

ARTICULO 10º - Ampliación de lo indicado en los puntos 2 - 3 y 10 de la parte B del artículo 5º de las Cláusulas Especiales - Parte II.-

Puntos 2 y 3: Se amplía lo manifestado en ambos puntos en el sentido de que se deberá indicar también el número de matrícula y el Consejo Profesional en que se encuentra inscripto el personal técnico Universitario.

Punto 10: Se deberá especificar también, fechas de iniciación y terminación y porcentaje de obra ejecutada.



///

ARTICULO 11º - Ley 18.875: Las empresas que coticen, deberán acompañar en el sobre N° 1, los datos que le competen, dentro de los, que se indican a continuación.

- 1º) Acreditar que el 80 % de sus directores, personal directivo y profesional tiene su domicilio real en el país (Art. 7º Ley 18.875).
- 2º) Acreditar que la mayoría del Directorio u Organo de Administración no depende directa o indirectamente de entidades públicas o privadas del exterior (Art. 7º Decreto 2930/70).
- 3º) Acreditar la consistencia y evolución de las inversiones de la empresa en bienes de capital en los dos años anteriores a la licitación (Art. 7º citado).
- 4º) Copia del acta por la que se constituyó en Sociedad Anónima.
- 5º) Declaración jurada de su Representante legal de que por lo menos el 51 % de su capital y votos pertenecen a personas físicas con domicilio real en la República. Si la propiedad de la mayoría del capital correspondiese a una o varias personas jurídicas, éstas a su vez tendrán que cumplir con la condición de la mayoría de capital y de votos pertenecientes a personas con domicilio en la Argentina.
- 6º) Si la Empresa fuese un consorcio se requiere que la totalidad de sus miembros cumplan los requisitos señalados (Art. 7º inc. c) del Decreto 2930/70.

Si no pudiera acreditarse fehacientemente, debido al anonimato de las acciones, el requisito del precedente punto 5º) deberá acompañar una declaración jurada del Directorio de que a su leal saber y entender, el paquete mayoritario de acciones no está en el exterior; acreditar que durante el último quinquenio o durante el tiempo de su existencia si éste fuese menor, el porcentual total de lo remitido por ella a los accionistas en el exterior en concepto de dividendo; acreditar por medio de declaración jurada de los miembros de Directorio de la empresa que éstos no tienen conocimiento de remesas al exterior por parte de los accionistas locales que sobrepase el porcentaje aludido en el párrafo anterior; acreditar que durante el quinquenio o durante el plazo de existencia de la empresa si este fuera menor que el total remitido o devengado en concepto de regalía, licencias, uso de patentes y marcas, u otros conceptos similares, no sobrepasó el 2 % de las ventas (Art. 7º inc. c) apart. i,ii,iii del decreto reglamentario citado).

ARTICULO 12º - Variantes: Con relación a los términos del Artículo 41º de las Clausulas Especiales (Parte II), el mismo queda modificado en el sentido de que no se aceptarán variantes, debiendo cotizarse solamente por el proyecto oficial licitado.

///

///

ARTICULO 13º - Plazo para que el oferente presente reclamaciones:

Se deja aclarado de que los proponentes podrán presentar objeciones a las propuestas de la competencia, hasta cinco (5) días hábiles después de haber tomado vista de las ofertas.

Pasando dicho lapso, no se tomarán en consideración las presentaciones de los oferentes.

ARTICULO 14º: En los lugares en que las Cláusulas Especiales Parte II se indique "moneda nacional" debe entenderse que se refiere a pesos Ley 18.188.

ARTICULO 15º - Tenencia del 2do. sobre: Con relación a lo indicado en el primer párrafo del punto D de las Cláusulas Especiales Parte II, queda modificado en el sentido de que la tenencia del segundo sobre, luego de la apertura de la licitación, la hará el Departamento de Estudios y Proyectos - Oficina de documentación.

ARTICULO 16º- Pago de extraordinarios: Queda sin efecto lo indicado en el artículo 44 de las Cláusulas Especiales - Parte II, referente a pago de extraordinarios.

ARTICULO 17º- Afianzamiento con pólizas de seguro en caución: Con relación a los artículos 5º, 6º y 8º de las Cláusulas Especiales, Parte II, se amplía lo indicado en las mismas en el sentido de que podrán afianzarse las licitaciones con pólizas de seguro de caución en las condiciones establecidas por Ley 17.804 y Decreto Nº 411/69, exigiéndose la certificación, por parte de los organismos competentes, de la habilitación y autenticidad de la firma del que la extienda.

ARTICULO 18º - Certificado final de obra: Como complemento del artículo 31 de la Parte II cláusulas especiales, se determina que el último certificado de obra se emitirá a los dos meses subsiguientes a la finalización de la obra.

PRESUPUESTO OFICIAL

PUERTO QUEQUEN - PROVINCIA DE BUENOS AIRES

DEMOLICION DE 140 m. DE LA ESCOLLERA NOROCCIDENTAL

Nº DE CÍDEN	DESIGNACION DE LA OBRA	UNIDAD	CANTIDADES	PRECIOS UNITARIOS \$ LEY 16188	IMPORTE \$ LEY 16188
1	Extracción de bloques paralelepípedos de hormigón simple	c/u.	190		
2	Demolición de escollera	m.	140		
3	Construcción nuevo morro	gl.	1		
4	Colocación bloques de refuerzo de hormigón	C/u	100		
5	780 a 402 abastecimiento	C/u	50		
					3.500.000

Importa el presente presupuesto la cantidad de: TRES MILLONES SEISCIENTOS MIL PESOS LEY 16.188

PARTE III - A

CLAUSULAS COMPLEMENTARIAS DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

ARTICULO 1º - Aclaración: Todos los artículos de la parte I: Cláusulas de Especificaciones Técnicas Generales, serán de aplicación total o parcial, según el tipo de material, estructura o trabajo de que se trate.

ARTICULO 2º - Procedimiento de trabajo: El Contratista somete a la aprobación de la Inspección el procedimiento de trabajo que seguirá para la ejecución de las obras, quedando entendido que en cualquier caso, aquel es el único responsable de esa ejecución y su responsabilidad no se reducirá en lo más mínimo por el hecho de haberse aceptado el procedimiento propuesto.

ARTICULO 3º - Energía eléctrica: Se destaca que en la zona se provee de energía eléctrica.  
Los gastos que demande el pago de derechos, instalaciones visorias y el consumo de energía, así como también los trámites pertinentes correrán por cuenta y cargo del contratista.

ARTICULO 4º - Características de la escollera a demoler: La infraestructura de la escollera está constituida, considerando desde el núcleo hacia afuera, por piedra de primera categoría (50 a 100 Kg. aproximadamente); segunda categoría (100 a 1.800 Kg. aproximadamente) y tercera categoría (1.800 a 3.600 Kg. aproximadamente). El recubrimiento está constituido por piedra de cuarta categoría (3.600 Kg. y más).

El coronamiento y el morro están protegidos por bloques paralelepípedos de hormigón simple de 30 a 35 t. de peso.

ARTICULO 5º - Depósito de material sobrante: Durante el proceso de extracción de los bloques y piedra de la escollera, los no usados en la reconstrucción del morro, serán depositados en el arranque de la escollera a ambos lados de la misma, en la medida que lo especifique la inspección.

Los bloques y piedra que se usarán para la construcción del nuevo morro, serán depositados sobre la escollera, detrás de la línea 440.

ARTICULO 6º - Forma de ejecutar la demolición de la escollera: Los bloques de hormigón serán extraídos por unidad y deberán ser transportados de tal modo que se evite su fractura. Los bloques de hormigón serán liquidados por cada unidad. En el caso de fracturarse los bloques durante su izado, se considerarán como piedra, y se les liquidarán con el conjunto a extraer de la escollera.

Los bloques y piedras deberán ser extraídos hasta limpiar el fondo a dragar. Presumiblemente habrá existencia de piedra hasta una profundidad de 6,00 m. (plano 121-16).

La extracción de piedra de la escollera se liquidará por metro lineal de escollera removida y limpiado el fondo hasta cotas que se indicarán entre - 3,00 m. y - 6,00 m., a juicio de la inspección.

ARTICULO 7º - Reconstrucción del nuevo morro: La construcción del nuevo morro se efectuará con las piedras, de acuerdo a sus categorías, y los bloques paralelepípedos existentes, depositados en su lugar, como se ha establecido en el Artículo 5º de la presente.

///

sobre la escollera, detrás de la progresiva 440.

La pendiente de los taludes no deberá ser superior a 1:2

La reconstrucción del nuevo morro incluye la colocación de la farola y demás instalaciones existentes en el actual.

La progresiva 440, se tomará como centro de los radios, para la construcción del nuevo morro. El morro se liquidará en forma global.

#### ARTICULO 8º - Bloques de hormigón simple

En el caso de requerirse la fabricación de nuevos bloques paralelepípedos de hormigón simple se usará como mínimo 400 Kg. de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón, y deberán ser curados en el sitio de fabricación, que indicará la Inspección, con humedad permanente, durante 28 días como mínimo.

Después del proceso de curado, los bloques no deberán presentar rajaduras ni fisuras.

El contenido de aluminato tricálcico ( $Al_2O_3 \cdot Ca_3$ ) en el cemento a utilizar, no será en ningún caso superior al diez por ciento (10%).

Se dará preferencia a aquellos cuyo tenor no sobrepase al ocho por ciento (8%).

En el caso de usar arena y piedra de la zona, solo se podrá utilizar cemento cuyo contenido de álcalis, expresados en óxidos de sodio no sea mayor del 0,6%. Esta última condición, se podrá cumplimentar también agregando a la mezcla cantidades adecuadas de inhibidores de reacción.

Una vez establecida la marca de cemento a utilizar, como así su origen, no podrá cambiarse durante todo el desarrollo de la obra.



# ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACION DEL ESPIGON DEFENSA

## PROYECTO DE RETIRO DEL ESPIGÓN DE DEFENSA

### INFORME FINAL



Ingeniería  
Economía  
Ambiente

Pico 1639/41/45 - Piso 5 (C1429EEC) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina  
Tel.: (54-11) 4703-2420 / 3963 – Fax: Int.161  
e-mail: gerencia@serman.com.ar / www.serman.com.ar



Sistemas de gestión  
certificados por IRAM

IRAM-ISO 9001:2000  
IRAM-ISO 14001:2004  
OHSAS 18001:2007

## INDICE

<b>1. OBJETIVO</b>	<b>6</b>
<b>2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>	<b>6</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>6</b>
3.1 Espigón de Defensa	7
<b>4. RECOPIACION DE ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>10</b>
4.1 Análisis de la información	10
4.1.1 Detalle Espigón de Defensa	10
4.2 Conclusiones del análisis de la información antecedente	11
<b>5. MATERIALES QUE COMPONEN EL ESPIGÓN DE DEFENSA</b>	<b>11</b>
<b>6. REPLANTEO DE LAS SECCIONES DEL ESPIGÓN A RETIRAR</b>	<b>12</b>
6.1 Viga de coronamiento superior	13
6.2 Viga de coronamiento inferior	14
6.3 Vigas de Coronamiento Frontal	14
6.4 Losa superior	15
6.5 Losa Inferior	15
6.6 Muro Central de Apoyo de la losa Superior y Escalera de acceso	16
6.7 Retiro Empalizada de madera	17
6.8 Extracción Tablestacas y tensores Metálicos	17
6.9 Arena de relleno	19
6.10 Resumen de las cantidades de materiales a extraer	20
<b>7. METODOLOGÍA PARA EL RETIRO DEL ESPIGÓN DE DEFENSA</b>	<b>21</b>
7.1 Consideraciones Generales	21
7.2 Consideraciones sobre Seguridad	23
7.3 Listado de Tareas a Realizar	25

<b>7.4</b>	<b>Selección Tentativa de Equipos</b>	<b>25</b>
7.4.1	Grúa sobre pontón	26
7.4.2	Retroexcavadora sobre pontón	28
7.4.3	Pontón autopropulsado auxiliar	29
7.4.4	Gánguil Autopropulsado o Remolcado	29
7.4.5	Grúa en Muelle	30
7.4.6	Camión para Transporte	30
<b>8.</b>	<b>ENUMERACIÓN POR ORDEN SECUENCIAL Y CRONOLÓGICO</b>	<b>31</b>
<b>9.</b>	<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>31</b>
<b>9.1</b>	<b>Demolición de las Obras de Hormigón</b>	<b>32</b>
9.1.1	Losa del Viaducto	32
9.1.2	Muro de Central y Losa Inferior	33
9.1.3	Vigas de Coronamiento	34
9.1.4	Extracción trozos vigas frontales de coronamiento	35
<b>9.2</b>	<b>Excavación arena</b>	<b>36</b>
9.2.1	Excavación arena hasta nivel de tensores.	36
9.2.2	Excavación resto de arena	37
<b>9.3</b>	<b>Extracción y retiro de las tablestacas tipo Larsen, tensores y empalizada de madera</b>	<b>38</b>
<b>10.</b>	<b>CRONOGRAMA DE TRABAJO</b>	<b>39</b>
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>41</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Corte esquemático del espigón de defensa.....	8
<b>Figura 2:</b> Estado actual del espigón de defensa.....	8
<b>Figura 3:</b> Estado actual del espigón de defensa.....	9
<b>Figura 4:</b> Corte Transversal del espigón de defensa y detalle del muelle de ultramar.....	10
<b>Figura 5:</b> Dimensiones del estado actual del espigón de defensa.....	12
<b>Figura 6:</b> Sección de la viga superior.....	13
<b>Figura 7:</b> Sección de la viga inferior.....	14
<b>Figura 8:</b> Sección de la losa superior.....	15
<b>Figura 9:</b> Sección de la losa inferior.....	16
<b>Figura 10:</b> Sección del muro de apoyo.....	16
<b>Figura 11:</b> Sección de la defensa de madera.....	17
<b>Figura 12:</b> Croquis en planta de las tablestacas.....	18
<b>Figura 13:</b> Esquema de relleno de arena en el espigón.....	19
<b>Figura 14:</b> Esquema en planta de la ubicación del espigón de defensa dentro del recinto portuario.....	23
<b>Figura 15:</b> Esquema característico de la grúa sobre pontón.....	27
<b>Figura 16:</b> Accesorio balde.....	27
<b>Figura 17:</b> Gancho hincador o extractor-vibrador.....	28
<b>Figura 18:</b> Retroexcavadora con martillo hidráulico.....	28
<b>Figura 19:</b> Pontón autopropulsado con los volquetes y tablestacas.....	29
<b>Figura 20:</b> Grúa instalada sobre la cántara de un gánguil.....	30
<b>Figura 21:</b> Esquema de protección adicional.....	34

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Materiales componentes del espigón de defensa. ....	12
<b>Tabla 2:</b> Cantidad de materiales a retirar del espigón de defensa. ....	20
<b>Tabla 3:</b> Organigrama de trabajos para la demolición y retiro de los materiales componentes del espigón de defensa.....	40



## 1. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es realizar una descripción de las obras para proceder al retiro del espigón de defensa en el Puerto de Quequén por considerar innecesaria su reconstrucción, al no resultar determinante para mantener bajas las condiciones de agitación portuaria que pudieran afectar a los buques amarrados.

Se describirán las características técnicas principales y requisitos generales para el retiro del espigón de defensa. Se explicarán los materiales que la componen, las secciones y los cómputos estimados a remover, las metodologías y equipos a utilizar.

Finalmente se plantearán las conclusiones y recomendaciones respecto de las tareas a realizar.

## 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los documentos y planos de referencia utilizados como base para la elaboración del proyecto son los siguientes:

- Puerto Quequén – Nota 221-F DN/70 – Detalle Espigón de Defensa y Muelle Ultramar II. (Referencia Plano N° 31-34-PM 20).
- Programa de Mejoramiento Portuario – C.G.P.Q. – Espigón de Defensa – Corte.
- Factibilidad hidráulica del acortamiento de la escollera Norte - Informe final.

La documentación utilizada se puede observar en el Anexo I - Recopilación de Antecedente.

## 3. DESCRIPCIÓN GENERAL

El estudio de factibilidad hidráulica del acortamiento de la escollera norte presentado recientemente, ha permitido determinar las siguientes conclusiones:

- Recomendar realizar las obras de acortamiento del extremo de la Escollera Norte en una longitud equivalente de 70 metros lineales para mejorar la seguridad náutica en el canal de acceso que ha de ser profundizado.
- Proceder a la eliminación del espigón de defensa por considerar innecesaria su reconstrucción al no resultar determinante para mantener bajas las condiciones de agitación portuaria que pudieran afectar a los buques amarrados.

De estas dos conclusiones el presente informe abordará solo la segunda de ellas, ya que la

primera fue tratada en el Proyecto de Acortamiento de la Escollera Norte.

El alcance del informe para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados se puede resumir en los siguientes::

- Recopilación de antecedentes y relevamientos de campo que permitan determinar y cuantificar los materiales involucrados en el retiro del espigón de defensa.
- Especificación de los materiales que lo componen.
- Replanteo de las secciones transversales del espigón a retirar.
- Cuantificación de los volúmenes de obra a retirar y reubicar.
- Implementar, una vez recopilada la información, una metodología orientativa para ejecutar los trabajos.
- Tiempos de ejecución de obras.
- Representación gráfica de las obras a ejecutar a nivel de anteproyecto.

A continuación se realiza una breve descripción de la estructura donde se ejecutarán las obras:

### 3.1 **ESPIGÓN DE DEFENSA**

Esta estructura destinada en un principio a mantener bajas las condiciones de agitación portuaria en los buques amarrados, con su vida útil cumplida en exceso, se encuentra totalmente deteriorada y ha dejado de cumplir la función para la que fue construida.

En su origen el espigón de defensa se adentraba en el recinto portuario una longitud de aproximadamente 120 m desde la costa, contaba con dos niveles de superficie operativa, uno a cota + 5 m y otra inferior a cota + 2,40 m del cero local, estas superficies de apoyo u operativas están construidas de hormigón armado y apoyan sobre un tablestacado metálico, Figura 1.

Las tablestacas dispuestas longitudinalmente en forma de pantalla sobre los dos apoyos, están ancladas hasta la cota - 4 m del cero local y ambas pantallas se encuentran unidas a través de tensores metálicos distribuidos cada 5 m aproximadamente

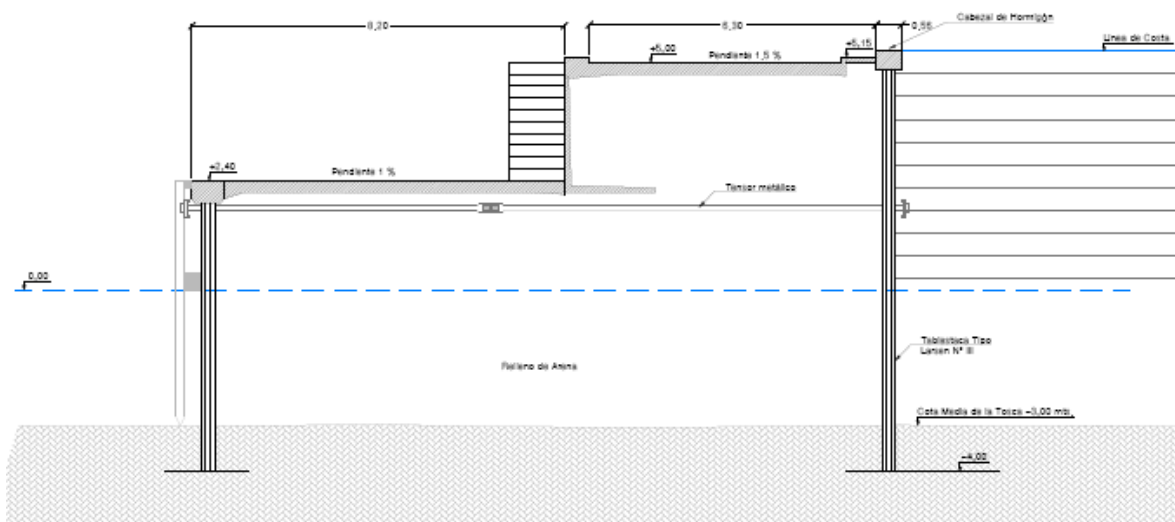


Figura 1: Corte esquemático del espigón de defensa.

en la actualidad, del espigón solo existe aproximadamente el 75 % de la estructura original, con tablestacado en mal estado, sin el cabezal de hormigón o viga de coronamiento sobre el extremo del espigón y con las losas de hormigón armado con roturas y sin mantenimiento, Figura 2.



Figura 2: Estado actual del espigón de defensa.

También se observa en las figuras que sobre el final del espigón, existe una señal lumínica que al momento de realizarse las tareas de retiro del material deberá ser removida, conservando su estado para luego ser entregada al consorcio en las condiciones encontradas.

Actualmente el espigón está siendo utilizado por las embarcaciones de la Prefectura Naval Argentina destinadas a velar por la seguridad náutica del Puerto y zona costera aledaña, Figura 3.



Figura 3: Estado actual del espigón de defensa.

#### 4. RECOPIACION DE ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se recabó y recopiló información sobre el área de estudio, obtenida a partir de las reuniones y comunicaciones telefónicas mantenidas con el Consorcio de Gestión del Puerto de Quequén (CGPQ), con las cuales se obtuvo la información de base para la elaboración de este documento.

##### 4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El análisis se realizara con la documentación recopilada y entregada por el consorcio enumerada en el punto 2, de la cual se desprende las siguientes observaciones.

##### 4.1.1 Detalle Espigón de Defensa

En el plano, Figura 4, se presenta una vista en corte transversal del espigón de defensa y un detalle de muelle de ultramar, para nuestro interés solo es importante el corte transversal, ya que nos permite determinar las cotas de coronamientos en ambas superficies de apoyo, tipos de losas de apoyo, el muro de apoyo de la losa superior, tipo y largo de las tablestacas y la existencia de tensores metálicos que sostienen a las tablestacas.

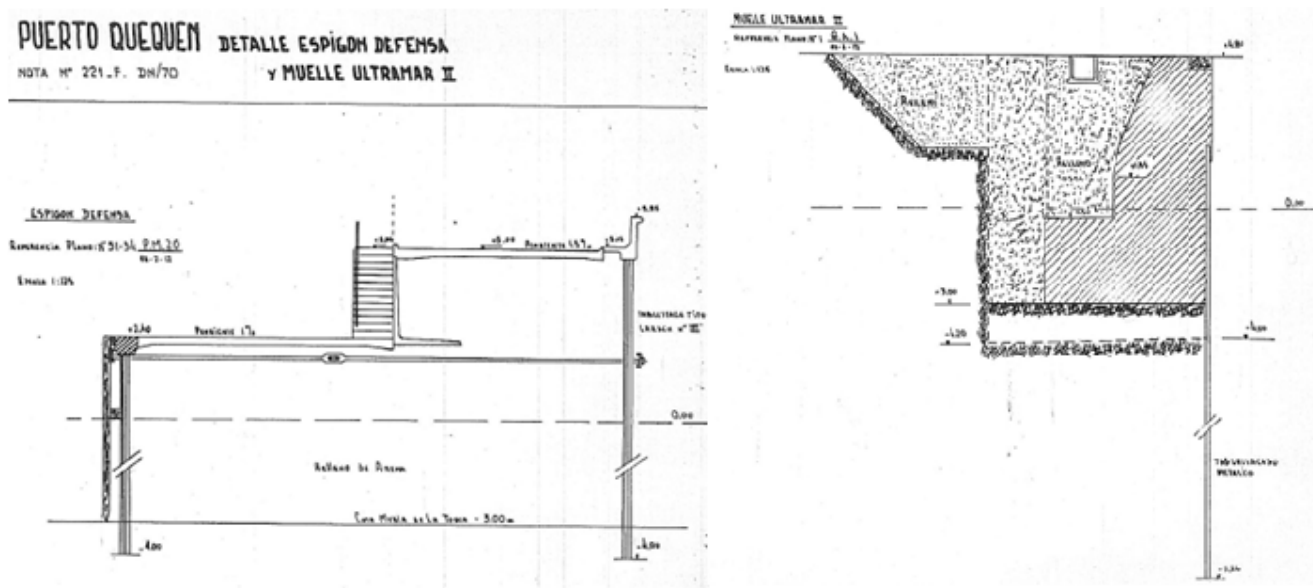


Figura 4: Corte Transversal del espigón de defensa y detalle del muelle de ultramar.



#### 4.2 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ANTECEDENTE

En base a este análisis de la documentación entregada, al recorrido de campo y a través de imágenes aéreas se observan algunos aspectos claves sobre el estado del espigón de defensa que se resumen a continuación:

- Sobre el extremo no existen las losas de apoyo, las tablestacas no cuentan con las vigas de coronamiento y no hay indicios de los tensores metálicos.
- Las losas de apoyo se encuentran muy deterioradas, por la falta de mantenimiento.
- Se comprobó la existencia de una señal luminosa sobre el final del espigón.
- Superficies de apoyo a diferentes alturas (+2,4 m y +5 m respecto del cero local).
- El espigón es utilizado precariamente por embarcaciones menores y de Prefectura Naval Argentina.

Podemos concluir que con la información recopilada y descripta anteriormente se puede reproducir, con suficiente aproximación, la sección transversal del espigón que permitirá, en adelante, cuantificar los volúmenes de materiales a retirar y a reubicar.

En los siguientes apartados se procederá a elaborar la propuesta metodológica que permitan realizar las tareas de demolición y retiro del espigón de defensa.

#### 5. MATERIALES QUE COMPONEN EL ESPIGÓN DE DEFENSA

Para demoler y retirar el espigón de defensa resulta necesario definir y cuantificar los materiales componentes del espigón de defensa, para lo cual en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se detallan las dimensiones aproximadas y el tipo de material.

Componentes	Dimensiones [m]	Material
Viga de Coronamiento Superior	A = 0,56; h = 0,4; L = 120	H° A°
Viga de Coronamiento Inferior	A = 0,7; h = 0,47; L = 120	H° A°
Viga de Coronamiento Frontal	A = 0,7; h = 0,47; L = 8,2 + 7,42	H° A°
Losa de apoyo Superior (+5 m)	A = 6,3; h = 0,26; L = 120	H° A°
Losa de apoyo Inferior (+2,4 m)	A = 7,5; h = 0,26; L = 120	H° A°
Muro Central de Apoyo de la Losa Superior	A = 2; h = 2,54; e = 0,1; L = 120	H° A°
Defensas de Maderas	Largo = 6,4 y Long. = 120	Tirantes de Madera

Tablestacas Tipo Larsen III (Lado Oeste)	Largo = 6,4 y Long. = 120	Metálicas
Tablestacas Tipo Larsen III (Lado Este)	Largo = 9 y Long. = 120	Metálicas
Tensores Metálicos	Longitud = 16m	Metálicos
Arena de relleno	Área de la sección transversal = 94 m <sup>2</sup> ; longitud = 120 m	

Tabla 1: Materiales componentes del espigón de defensa.

Se debe considerar también como componente a retirar la señal lumínica ubicada sobre la finalización del espigón.

### 6. REPLANTEO DE LAS SECCIONES DEL ESPIGÓN A RETIRAR

El replanteo llevado adelante, es a partir del análisis de información realizado en los anteriores apartados y del relevamiento de campo efectuado a principio del mes de mayo del corriente año, de los cuales se pudo obtener tipo de materiales que la componen, dimensiones aproximadas y cotas de proyecto, Figura 5.

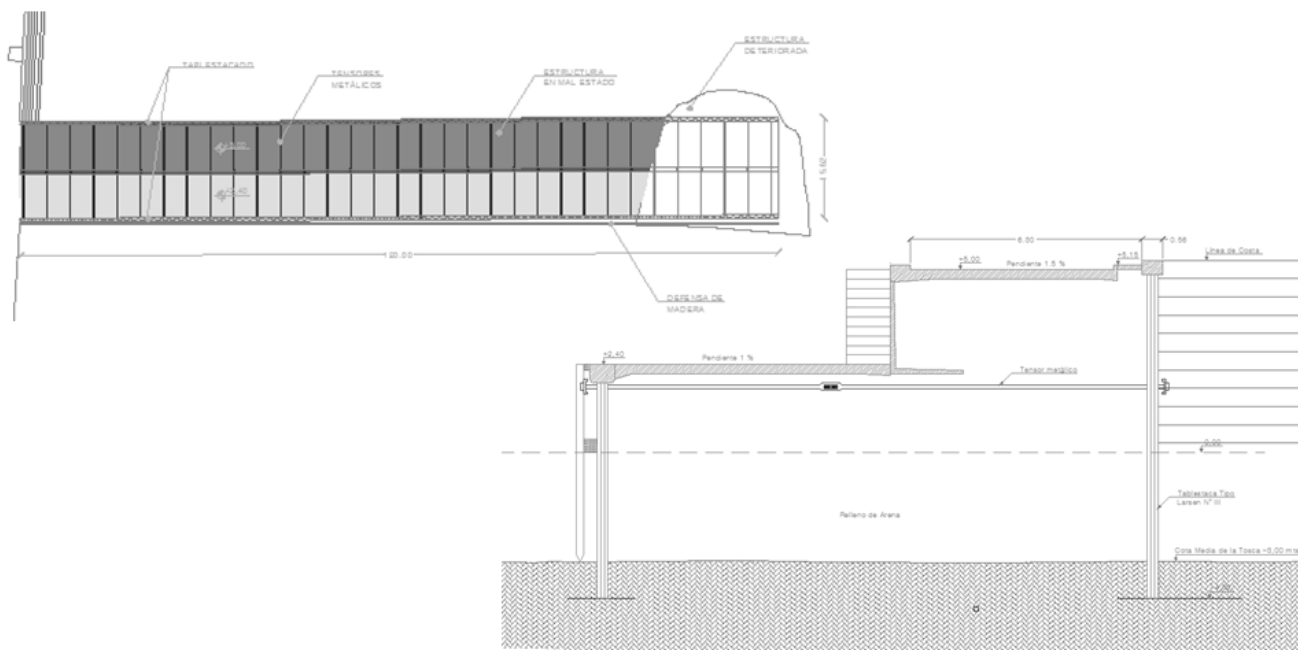


Figura 5: Dimensiones del estado actual del espigón de defensa.

Como se ve en la figura, el último sector del espigón se encuentra totalmente destruido, por lo que al momento en que realmente se lleve a cabo el retiro del mismo, será necesario realizar un replanteo in situ de las dimensiones “conforme a obra” de la estructura existente para convalidar las cotas y dimensiones adoptadas a priori en el proyecto base.

A continuación se enumeran los planos realizados, que detallan su extensión, la sección replanteada y un relevamiento fotográfico:

- Plano PQ-FH-PL-004-H1 – Planta y sección transversal de espigón de defensa.
- Plano PQ-FH-PL-004-H2 – Relevamiento fotográfico del espigón de defensa.

### 6.1 VIGA DE CORONAMIENTO SUPERIOR

Esta viga se apoya longitudinalmente sobre las tablestacas más largas, colocadas del lado este o hacia la escollera norte, es de hormigón armado y posee una cota de coronamiento de aproximadamente +5,25 m respecto del cero local.

La viga está originalmente dispuesta en todo el largo del espigón, es decir en una longitud de 120 m, en la actualidad como se mencionó en varias oportunidades, deberá tenerse en cuenta que parte de la viga se encuentra apoyada pero que hacia el extremo, el tramo se encuentra destruido y parcialmente sumergido.

La sección de la viga, Figura 6, se estimó de acuerdo a la silueta obtenida de la información antecedente, resultando:

Área aproximada de 0,224 m<sup>2</sup>, por lo tanto el volumen de cada viga es 0,224 m<sup>2</sup> x 120 m = 26,9 m<sup>3</sup>.

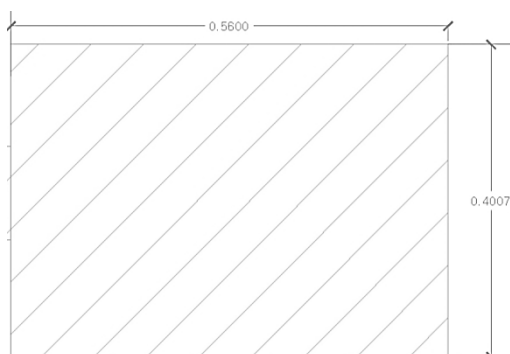


Figura 6: Sección de la viga superior.

Se considera que la viga central en la que apoya la losa superior tiene las mismas dimensiones que la viga analizada por lo tanto el volumen total de las vigas superiores será el doble de la sección representada, es decir: 26,9 m<sup>3</sup> x 2 = 53,8 m<sup>3</sup>

## 6.2 VIGA DE CORONAMIENTO INFERIOR

Al igual que la viga anterior, la viga de coronamiento inferior está construida en hormigón armado, posee una longitud de 120 m y se apoya sobre las tablestacas, pero en este caso sobre las más cortas (lado Oeste), cuya cota de coronamiento se halla a cota +2,40 m respecto del cero local.

Existe hacia el extremo del espigón un tramo faltante que ha colapsado y que deberá ser extraído del lecho del mar.

La sección de la viga, Figura 7, se estimó de acuerdo a la silueta obtenida de la información antecedente, resultando:

Área aproximada de 0,343 m<sup>2</sup>, por lo tanto el volumen de viga a retirar es 0,343 m<sup>2</sup> x 120 m = 41,2 m<sup>3</sup>.

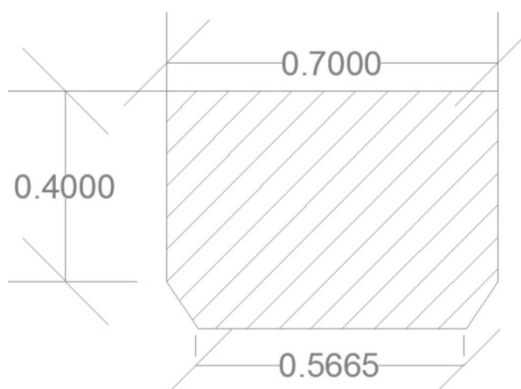


Figura 7: Sección de la viga inferior.

## 6.3 VIGAS DE CORONAMIENTO FRONTAL

En el espigón de defensa existen dos tramos de viga de coronamiento frontal, uno pertenece a la losa inferior y la otra a la losa superior, estos tramos se encuentran sumergidos debido al deterioro y colapso de las tablestacas del frente del espigón.

Es por ello que se analizan separadas del resto de las vigas porque por hallarse bajo agua el tiempo de extracción, seguramente, demandará mayor tiempo para recuperarlas y deberá operarse con buzos para su localización y amarre, esto traerá aparejado que el rendimiento de los equipos utilizados en las operaciones se verá disminuido del 80 al 50 %.

Las dimensiones de estos tramos se especifican a continuación:

- Longitud de la viga de coronamiento inferior estimada en 8,20 m.

- Área de la viga del coronamiento inferior de 0,343 m<sup>2</sup>.
- Longitud de la viga de coronamiento superior estimada de 7,42 m.
- Área de la viga de coronamiento superior de 0,224 m<sup>2</sup>.

Por lo tanto el volumen de vigas frontales a retirar es  $0,343 \text{ m}^2 \times 8,20 + 0,224 \text{ m}^2 \times 7,42 \text{ m} = 4,48 \text{ m}^3$ .

#### 6.4 LOSA SUPERIOR

Losa que se encuentra a cota de coronamiento de + 5 m respecto del cero local, está construida de hormigón armado, cuenta con una pendiente de 1,5 % y originalmente contaba con un ancho de 6,3 m y un largo de 120 m.

En la actualidad hacia el extremo del espigón parte de la losa que apoya sobre las vigas, se halla destruida y se estima que sus restos están parcialmente sumergidos.

La Figura 8 representa el corte transversal de la losa superior del viaducto de ingreso al espigón.

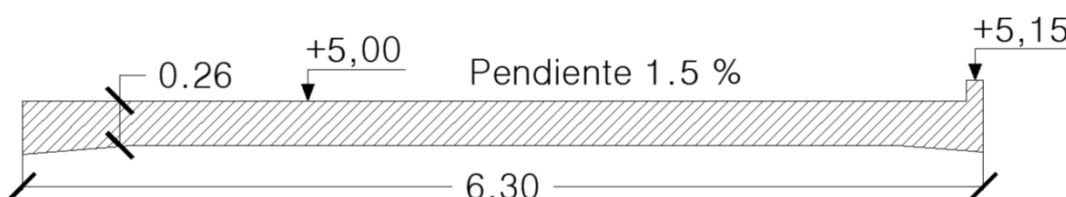


Figura 8: Sección de la losa superior.

Área aproximada de la losa es de 2,05 m<sup>2</sup>, por lo tanto el volumen de la losa a retirarse es igual a  $2,05 \text{ m}^2 \times 120 \text{ m} = 246 \text{ m}^3$ .

#### 6.5 LOSA INFERIOR

Losa que se encuentra a cota de coronamiento de + 2,4 m respecto del cero local, está construida de hormigón armado, cuenta con una pendiente de 1 % y originalmente contaba con un ancho de 7,5 m y un largo de 120 m.

En la actualidad hacia el extremo del espigón parte de la losa que apoya sobre las vigas, se halla destruida y se estima que sus restos están parcialmente sumergidos.

La estructura hoy en día está siendo utilizada para atraque de embarcaciones pequeñas y por Prefectura Naval Argentina.



La Figura 9 representa el corte transversal de la losa inferior de ingreso al muelle de atraque de PNA.

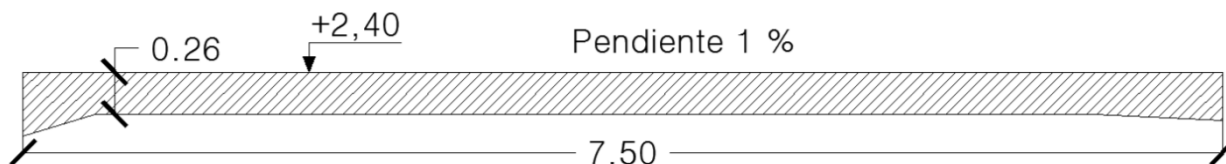


Figura 9: Sección de la losa inferior.

Área aproximada de la losa es de 2,13 m<sup>2</sup>, por lo tanto el volumen de la losa a retirarse es igual a 2,13 m<sup>2</sup> x 120 m = 255,6 m<sup>3</sup>.

### 6.6 MURO CENTRAL DE APOYO DE LA LOSA SUPERIOR Y ESCALERA DE ACCESO

Este muro en forma de “L” en que se apoya el cordón lateral de la losa superior y la escalera de acceso, es de hormigón armado y originalmente contaba con una longitud de 120 m, que en la actualidad sobre la parte final se encuentra destruida y con materiales sumergido en el agua.

En la Figura 10 se representan las medidas aproximadas del muro de apoyo.

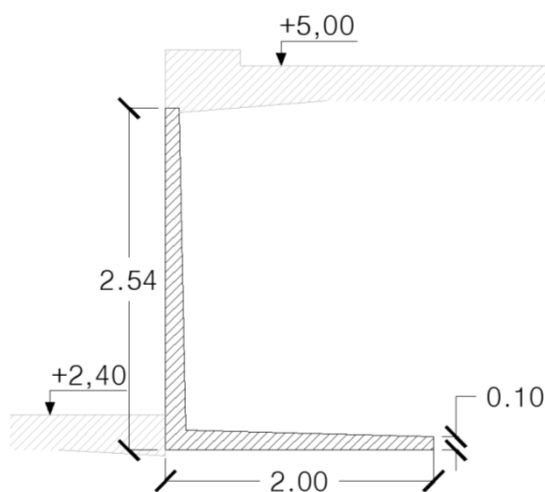


Figura 10: Sección del muro de apoyo.

Área aproximada del muro es de 0,553 m<sup>2</sup>, siendo el volumen del muro a retirar es igual a 0,553 m<sup>2</sup> x 120 m = 66,36 m<sup>3</sup>.

Se estima que el volumen de escalera a retirar es del orden de los 2 m<sup>3</sup>, por lo tanto el volumen total a retirar es de 68,36 m<sup>3</sup>.

### 6.7 RETIRO EMPALIZADA DE MADERA

Se le llama empalizado de madera a la defensa que ocupa el lateral correspondiente al muelle de amarre de Prefectura Naval Argentina (lado Oeste), el cual se encuentra amurado a la viga inferior del espigón y las tablestacas que conforman la pantalla, Figura 11.

En la figura se observa que la longitud de los tirantes de madera es de aproximadamente 5,40 m y ocupan los 120 metros de longitud del espigón, a excepción del último tramo del espigón que se encuentra totalmente destruido.

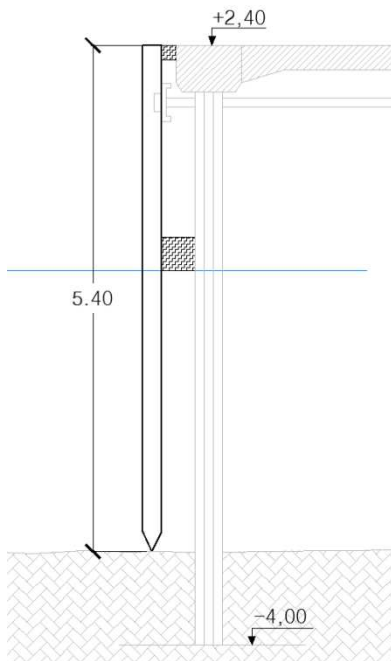


Figura 11: Sección de la defensa de madera.

Se prevé un retiro paulatino a medida que se van extrayendo las tablestacas.

### 6.8 EXTRACCIÓN TABLESTACAS Y TENSORES METÁLICOS

Las tablestacas son el apoyo de las vigas de coronamiento, se encuentran hacia ambos lados del espigón, están colocadas en toda la longitud, al igual que el conjunto de la estructura sobre el extremo las tablestacas se encuentran, deformadas y deterioradas por

falta de mantenimiento y el deterioro habitual del material en este tipo de ambientes.

Existen dos largos de tablestacas, las del lado oeste (más cortas) y las del lado este (más largas).

En la Figura 12 se representa un croquis donde se puede observar el ancho de las tablestacas sucesivas cuando se encuentran empalmadas entre sí.

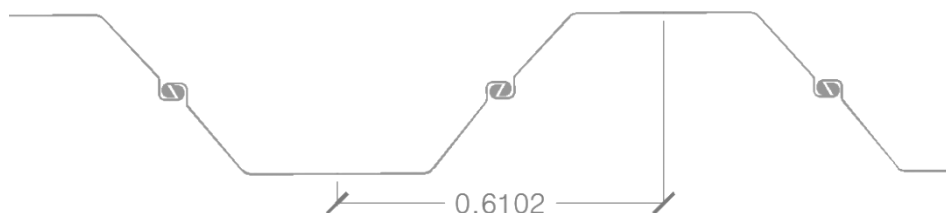


Figura 12: Croquis en planta de las tablestacas.

Las dimensiones de las tablestacas se describen a continuación:

- Cota de coronamiento de las tablestacas de la losa inferior en +2,4 m respecto del cero local.
- Cota de coronamiento de las tablestacas de la losa superior en +5 m respecto del cero local.
- Cota de hincado de las tablestacas se ha supuesto que es -4 respecto del cero local.
- Longitud de tablestaca de apoyo de losa inferior igual a 6,4 m.
- Longitud de tablestacas de apoyo de losa superior igual a 9 m.
- Longitud perimetral hacia ambos lados igual a 120 m.
- Longitud del extremo igual a 15,4 m.

La cantidad de tablestacas resulta de dividir la longitud perimetral del Espigón por el ancho entre centros de tablestacas sucesivas, resultando:

Longitud perimetral total de tablestacado de:  $120\text{ m} + 120\text{ m} + 15,4\text{ m} = 255,4\text{ m}$ .

Cantidad de Tablestacas:  $255,4 / 0,6102 = 419$  unidades.

Respecto a los tensores metálicos que sujetan las dos hileras de tablestacas entre sí, según los planos antecedentes y como puede verse en el plano PQ-SH-PL-004-H1, serán retirados paulatinamente y a medida que se van extrayendo las tablestacas, con el objeto de mantener el equilibrio de la estructura que aún no ha sido desarmada.

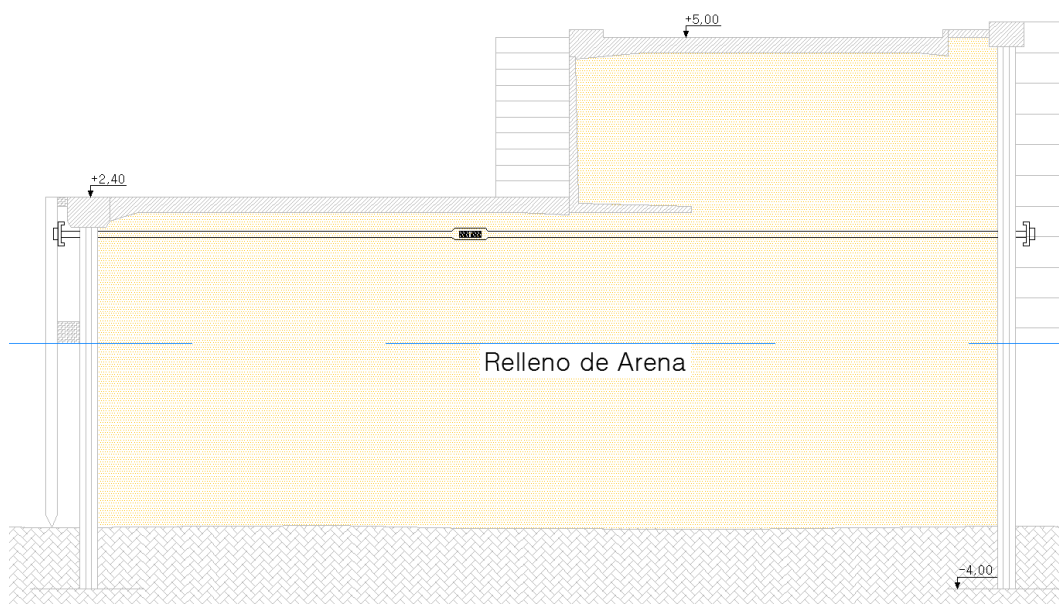
Se estima que los tensores se encuentran distanciados a lo largo del espigón entre 4 o 5

m, por lo que se debería extraer una cantidad de aproximadamente 30 unidades, utilizando un equipo de oxicorte por el grado avanzado de deterioro que presentan.

### 6.9 ARENA DE RELLENO

El Espigón de defensa fue realizado, en su origen, con tablestacas tipo Larsen (estimado) y relleno de arena formando un cofferdam, sobre esta estructura se ha construido un muelle de atraque sobre la derecha y un viaducto superior de acceso.

En la Figura 13, se observa la sección interna del espigón relleno de arena que nos permite calcular el volumen que se ha de extraer del interior de las tablestacas.



**Figura 13:** Esquema de relleno de arena en el espigón.

El área de relleno de arena es de aproximadamente de 94 m<sup>2</sup>, en una longitud de espigón de 120 m.

Antes de demoler y retirar el muro lateral se debe extraer la arena hasta aproximadamente el nivel de los tensores, a cota + 1,90 m respecto del cero local, que comprende un área de aproximadamente de 23 m<sup>2</sup>.

Con las consideraciones realizadas, resultan los siguientes volúmenes:

Volumen total de arena de 11.280 m<sup>3</sup>.

Volumen de arena hasta el nivel de los tensores de 2.760 m<sup>3</sup>.

Volumen residual a retirar del espigón igual a 8.520 m<sup>3</sup> (11.280 – 2.760).

## 6.10 RESUMEN DE LAS CANTIDADES DE MATERIALES A EXTRAER

A continuación en la Tabla 2 se representan las cantidades de materiales a retirar del espigón de defensa, con los cuales se va a estimar los equipos a emplear y el plan de trabajo.

Componente	Cantidad	Medida
Viga de Coronamiento Superior	53,8	m <sup>3</sup>
Viga de Coronamiento Inferior	41,2	m <sup>3</sup>
Viga de Coronamiento Frontal	4,48	m <sup>3</sup>
Losa de apoyo Superior (+5 m)	246	m <sup>3</sup>
Losa de apoyo Inferior (+2,4 m)	255,6	m <sup>3</sup>
Muro Central de Apoyo de la Losa Superior	68,36	m <sup>3</sup>
Tablestacas Tipo Larsen III	419	Unidad
Tensores Metálicos	30	Unidad
Arena de relleno	8.520 + 2.760	m <sup>3</sup>

Tabla 2: Cantidad de materiales a retirar del espigón de defensa.



## 7. METODOLOGÍA PARA EL RETIRO DEL ESPIGÓN DE DEFENSA

### 7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Observado el importante grado de deterioro constatado sobre gran parte de la estructura del espigón de defensa, se infiere que resultaría peligroso trabajar, para su demolición y retiro, con equipos pesados que operen sobre las losas en mal estado.

Tal vez parte del muro y de las losas, al inicio del espigón, podrán demolerse con equipos de poco peso ingresados desde el muelle, el resto de las estructuras deberán ser demolidas y retiradas de la obra desde el agua, utilizando a tal efecto un pontón grúa que deberá disponer a su vez de un pontón auxiliar, que puede ser autopropulsado o bien ser remolcado por alguna embarcación. Este pontón auxiliar servirá para ir almacenando en contenedores el material proveniente de la demolición de las estructuras de hormigón. Una vez agotada su capacidad serán trasladados al muelle, donde una grúa auxiliar los cargará sobre camiones para retirarlos de la obra.

El pontón grúa o auxiliar deberá disponer de una capacidad tal, como para colocar una máquina excavadora equipada, además del balde estándar que posee normalmente, y el martillo hidráulico o neumático para utilizar en la demolición de las estructuras de hormigón y/o asfalto.

La grúa del pontón se utilizará fundamentalmente para retirar las tablestacas, esta podrá operar por tiro directo para extraer las tablestacas que se encuentran hincadas hasta una profundidad de 4m por debajo del cero local, sobre un suelo de tosca. Si la capacidad de tiro directo no es suficiente, se deberá disponer a bordo de un equipo vibro extractor para colaborar con la extracción.

En el extremo del espigón las tablestacas se encuentran sumamente deterioradas y dobladas, motivo por el cual en algunos casos no será posible extraerlas con vibro extractor o tiro directo si primero no se cortan los extremos superiores doblados, seguramente por la falla y rotura de los tensores que las sostenían alineadas, esta tarea se deberá realizar con la ayuda de equipos de oxicorte y/o de electro fusión por inmersión si es necesario cortarlas bajo agua, en cuyo caso deberá disponerse de un equipo de buzos especializados. Aunque en cualquier situación la tablestaca deberá ser removida por completo.

Las tablestacas recuperadas se irán depositando en el pontón auxiliar hasta completar su capacidad, para luego ser trasladadas al muelle y descargarlas con una grúa, que deberá disponerse en puerto, y depositarlas sobre camión para su retiro de la obra.

Antes de dar comienzo con la demolición de la estructura se deberá retirar la señal lumínica que se encuentra en el extremo del espigón, y dejar en las inmediaciones y hasta que

termine la obra un señal lumínica auxiliar que siga indicando la presencia de la estructura.

La secuencia de trabajos deberá comenzar con la demolición del viaducto o losa superior que conduce al extremo del espigón, posteriormente se deberá demoler la viga de coronamiento de las tablestacas, evitando que las partes desmontadas se precipiten al agua. Una vez retirada la totalidad de los escombros se deberá excavar la arena contenida entre las tablestacas, hasta liberar los tensores que las sostienen en su posición vertical, esta operación deberá realizarse mediante el empleo de una excavadora sobre pontón o bien con un balde tipo almeja montado sobre grúa o dragalina.

La arena extraída será depositada en una chata barrera o un gánguil que la transportará a las afueras del puerto.

Una parte de la arena podría extraerse con mini cargadoras y camiones volcadores de baja talla operando desde el muelle, pero debido al grado de deterioro del espigón, no es recomendable circular con los camiones sobre el espigón debido a lo peligroso que resulta operar sobre una estructura que actualmente es insegura e inestable.

En la secuencia siguiente deberá demolerse la viga de coronamiento inferior de las tablestacas, la losa de apoyo inferior que se corresponde con el muelle de atraque y el muro central de hormigón que sostenía la estructura del viaducto.

Una vez descubierto los tensores y quitada la presión que la arena efectúa sobre las caras interiores de las tablestacas, se podrá proceder al retiro de las mismas quitando los tensores a medida que se avanza con el retiro.

Cuando se hayan demolido y extraído la totalidad de las estructuras de hormigón, las tablestacas, la empalizada de madera y las defensas de goma, quedará esparcido un volumen menor de arena y algunos trozos menores de escombros que podrán retirarse mediante la colaboración de una dragalina y gánguil de carga o bien, se podrá completar la tarea de limpieza mediante dragado.

En la Figura 14 se muestra un esquema de la ubicación del espigón de defensa dentro del recinto portuario y la futura afectación que tendrá sobre el mismo el dragado de profundización y ensanche previsto.



Figura 14: Esquema en planta de la ubicación del espigón de defensa dentro del recinto portuario.

## 7.2 CONSIDERACIONES SOBRE SEGURIDAD

Antes del inicio de cualquier trabajo de demolición, el contratista de la obra deberá tomar una serie de medidas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo. Estas operaciones de preparación incluirán la planificación general del trabajo de desmantelamiento, considerando los métodos que se utilizarán para demoler las estructuras, el equipo necesario para hacer el trabajo y las medidas que se deberán implementar para realizar las tareas con seguridad.

La planificación de un trabajo de demolición es tan importante como hacer realmente el trabajo, por lo tanto, deberá ser implementado por profesionales competentes con experiencia en todas las fases de los trabajos de desmantelamiento a realizar.

El organismo que establece los requisitos de seguridad para las operaciones de demolición es el Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI) en su manual ANSI A10.6-1983.

Antes de iniciar trabajos de demolición se requerirá que un estudio de ingeniería verifique y realice un informe con el estado actual de las estructuras, para luego determinar las condiciones de seguridad a implementar que impidan el colapso prematuro de cualquier porción de la misma.

El contratista planeará la demolición de la estructura, dispondrá del equipo para hacer el trabajo, contemplará las necesidades de seguridad del personal afectado en la obra, así como la protección del público.

La seguridad de todos los trabajadores en el lugar donde se realicen las tareas deberá ser una consideración primordial. Durante la elaboración del estudio de ingeniería, el contratista deberá considerar los peligros potenciales, tales como las posibilidades de posibles derrumbes.

Durante la etapa de planificación del trabajo se deberán determinar los equipos de seguridad necesarios para el personal interviniente, como lo son respiradores protectores oculares, protección auditiva, guantes, señales de advertencia, etc.

Uno de los elementos más importantes de la planificación previa a las tareas de demolición, es la ubicación de todos los servicios, tales como redes eléctricas, de gas y/o agua que deben ser interrumpidos y retirados por seguridad.

Antes de comenzar los trabajos se deberán establecer los centros de atención médica más inmediatos, para poder trasladar a posibles trabajadores en caso de lesiones. Deberá conocerse con exactitud donde se encuentra el hospital, enfermería, clínica o médico más cercano, siendo el supervisor de los trabajos quien de las instrucciones de la ruta más directa a estas instalaciones.

La obra deberá contar con un equipo adecuado para el transporte rápido de posibles afectados o lesionados, así como un sistema de comunicación para ponerse en contacto con cualquier servicio de ambulancia que se encontrará disponible en cercanías del lugar de demolición.

Los números de teléfono de los hospitales, médicos y ambulancias deberán ser colocados a la vista de la totalidad del personal, tanto en las oficinas como en los pañoles depósitos, maquinaria utilizada para realizar la obra y lugares de trabajo.

### 7.3 LISTADO DE TAREAS A REALIZAR

A continuación se describe una síntesis del listado de tareas a realizar en la demolición y retiro de los materiales componentes del espigón:

- Demolición y retiro de la losa de apoyo superior, que constituye el viaducto de ingreso al Espigón.
- Retiro de una señal lumínica y cuatro defensas de goma.
- Demolición y retiro de la losa de apoyo inferior, utilizada hoy en día como muelle de atraque de P.N.A.
- Demolición y retiro del muro central de hormigón que sostiene la losa superior.
- Demolición y retiro de las vigas de coronamiento.
- Excavación, transporte y descarga de la arena contenida entre las tablestacas del espigón.
- Extracción de las tablestacas, tensores y empalizada del muelle de atraque.

Luego con un análisis de equipos tentativos y el tiempo de obra, se realizó una enumeración por orden secuencial y cronológico del total de tareas a realizar.

### 7.4 SELECCIÓN TENTATIVA DE EQUIPOS

El equipamiento que debe seleccionarse para realizar la remoción del espigón debe surgir de la metodología que se pretenda implementar para ejecutar la obra.

Cuando se analizaron las condiciones metodológicas generales para realizar estos trabajos, se tuvo en consideración al grado de deterioro que presenta el espigón y por ese motivo se sugirió realizar la mayoría de los trabajos operando desde el agua, por un lado para no resentir la estabilidad de la estructura a remover y por otro lado para evitar poner en peligro la integridad de las personas y los equipos que operen sobre ella.

En consecuencia se analizará la obra como si la misma se efectuara con equipos navales y/o con maquinaria vial montada sobre ellos.

El listado de equipos tentativos a utilizar es el siguiente:

- Grúa sobre pontón.
- Retroexcavadora sobre pontón.



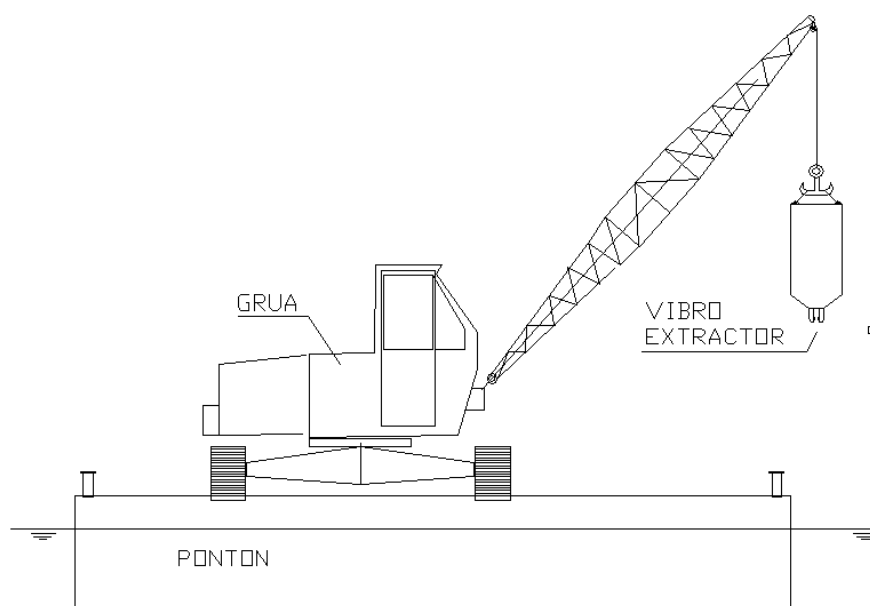
- Pontón autopropulsado auxiliar.
- Gánguil Autopropulsado o Remolcado.
- Grúa en muelle.
- Camión para transporte tablestacas y contenedores.

A continuación se detallarán los equipos sugeridos para llevar adelante los trabajos de demolición y retiro, como así también la función a la que se destinará cada uno de ellos, haciendo la salvedad que existen distintas variantes metodológicas que podrán implementarse y que dependerán del equipamiento y capacidad disponible del contratista y de los condicionamientos impuestos por el comitente al contratar los trabajos.

#### 7.4.1 Grúa sobre pontón

Este equipo, Figura 15, es el que mayor cantidad de tareas deberá realizar y entre ellas podemos citar:

- Extracción de escombros, que podrá alternar o compartir con el uso de una retroexcavadora sobre el mismo pontón o sobre uno propio.
- Extracción de la totalidad o de parte de la arena, si se la utiliza como dragalina.
- Extracción de las tablestacas ya sea por tiro directo, y/o por vibro.
- Extracción la empalizada de madera.
- Retirar la señal lumínica y las defensas de goma.



**Figura 15:** Esquema característico de la grúa sobre pontón.

Si bien la grúa viene equipada regularmente con gancho de izaje, cuando se la usa por ejemplo para suspender del mismo un hincador/extractor de pilotes o tablestacas, también puede utilizarse como dragalina, si se utiliza como accesorios un balde, Figura 16.



**Figura 16:** Accesorio balde.

La grúa, como anticipáramos, permite colgar de su gancho principal un hincador o extractor-vibrador para extraer las tablestacas, Figura 17.



Figura 17: Gancho hincador o extractor-vibrador.

#### 7.4.2 Retroexcavadora sobre pontón

Será imprescindible utilizar una excavadora, en lo posible con brazo extendido, que podrá ser montada en el mismo pontón destinado a la grúa o podrá utilizarse otro pontón independiente de aquel, esta opción presentaría como ventaja opcional, realizar más de una tarea simultáneamente.

El equipo descrito podrá utilizarse para extraer parte de los escombros si es usado con el balde de pinzas o bien puede destinarse como complemento o reemplazo de la dragalina si es utilizada con balde convencional, pero una de las funciones principales que deberá cumplir es la de realizar la demolición de las estructuras de hormigón utilizando como accesorio, un martillo hidráulico, Figura 18.



Figura 18: Retroexcavadora con martillo hidráulico.

### 7.4.3 Pontón autopropulsado auxiliar

Se utilizará para depositar el material, dentro de contenedores o volquetes ubicados sobre su superficie, proveniente de la demolición mediante el uso de la dragalina o la excavadora, este podrá ser autopropulsado o bien remolcado por una embarcación.

Sobre el mismo pontón también se depositarán las tablestacas extraídas y una vez completada la capacidad de carga, el pontón se trasladará al muelle para descargar los volquetes y posteriormente las tablestacas, utilizando el empleo de una grúa que los depositará sobre camiones para retirarlos de la obra y disposición final, Figura 19.

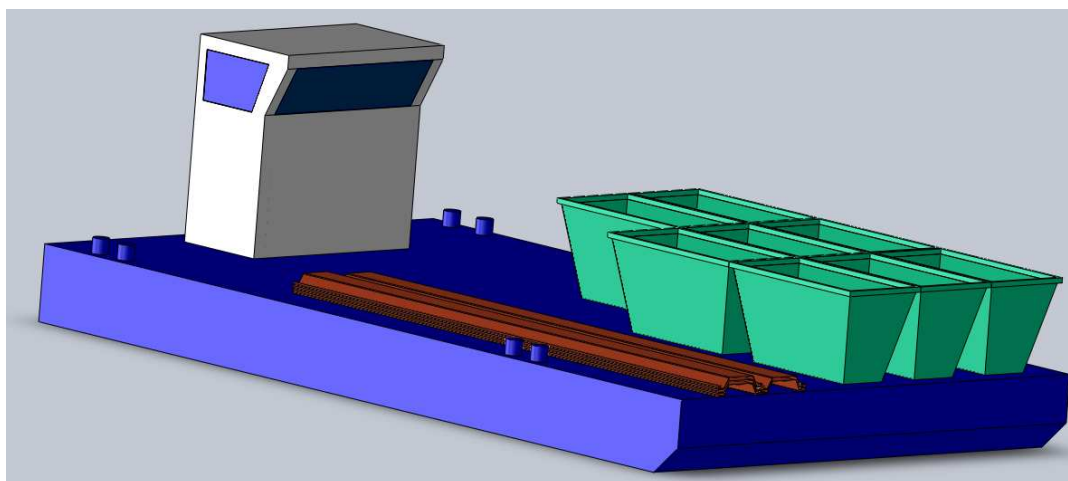


Figura 19: Pontón autopropulsado con los volquetes y tablestacas.

### 7.4.4 Gánguil Autopropulsado o Remolcado

Se requerirá la utilización de un gánguil, para la carga y transporte de la arena extraída del interior del espigón de defensa, en lo posible es preferible que el mismo sea autopropulsado de lo contrario tendrá que ser remolcado por una embarcación adecuada para ello.

Este material será transportado por el gánguil y descargado en aguas abiertas, en lugar permitido por las autoridades portuarias, fuera del recinto portuario y de la traza del canal de acceso.

Para agilizar la operación de carga de arena es posible instalar una dragalina sobre la cubierta del gánguil, este equipo, eventualmente, se podrá utilizar también para cargar escombros o transportar los mismos a granel hasta aguas abiertas, siempre y cuando esta operación está permitida por las disposiciones y legislación portuaria.

La Figura 20 muestra un gánguil con cántara que posee fondo de descarga articulado y se encuentra equipado con una dragalina de carga y descarga sobre cubierta.

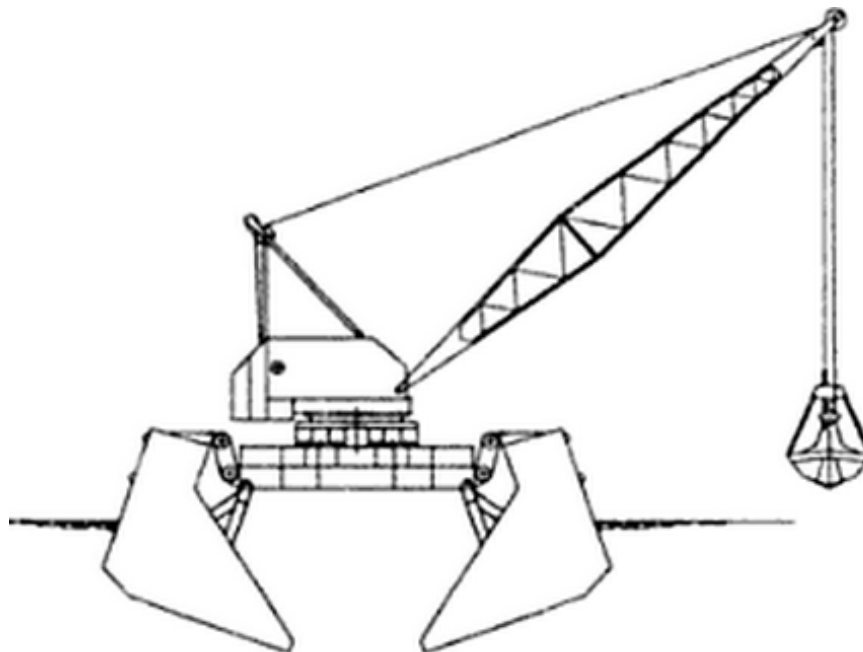


Figura 20: Grúa instalada sobre la cántara de un gánguil.

Eventualmente se podrá utilizar un barco arenero que cumpliría con la finalidad del gánguil, estos equipos poseen bomba de descarga y tienen la ventaja de refular la arena a un recinto de contención, si se considera que el material extraído puede ser reutilizable.

#### 7.4.5 Grúa en Muelle

Sobre el muelle deberá disponerse una grúa de capacidad suficiente para la descarga de los volquetes y tablestacas transportados por el pontón desde el espigón de defensa hasta tierra firme.

#### 7.4.6 Camión para Transporte

Deberá disponerse en el muelle de camiones porta volquetes para retirar de obra los escombros provenientes de la demolición del espigón de defensa y camiones semi-remolques playos de barandas bajas para transportar las tablestacas desmontadas del mismo.



## 8. ENUMERACIÓN POR ORDEN SECUENCIAL Y CRONOLÓGICO

Antes de centrarse en establecer los tiempos tentativos para la ejecución de obra, en este apartado se enumerarán por orden secuencial y cronológico en las tareas a desarrollar para la demolición y retiro del espigón de defensa:

1. Demolición de la losa superior o viaducto.
2. Excavación arena hasta nivel de tensores.
3. Demolición del muro central.
4. Demolición de la losa inferior.
5. Demolición de los tramos de las vigas de coronamiento.
6. Extracción de trozos de vigas frontales de coronamiento.
7. Excavación del resto de la arena.
8. Extracción y retiro de las tablestacas, tensores y empalizada de madera.

Enumeradas las tareas por orden secuencial y definidos los tiempos de ejecución de obras se realizará el organigrama de trabajo.

## 9. TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Los tiempos en que se realizarán los trabajos quedan definidos por el volumen de obra a retirar, las dificultades que puedan encontrarse y la capacidad de los equipos que se prevén utilizar para ejecutarlas, no obstante los plazos, como ya lo hemos citado con anterioridad, generalmente los establece el comitente con anterioridad a la ejecución de obra en los pliegos de condiciones del llamado a concurso licitatorio.

Para la demolición del Espigón de defensa se realizará una simulación metodológica para la ejecución de las tareas, se impondrán las capacidades de los equipos a utilizar con la intención de acotar los plazos de obra a una realidad posible, de esta manera el Comitente dispondrá de información valedera de los probables equipos que los oferentes deberían ofrecer para realizar los trabajos y cuales serían los plazos aproximados.

Supondremos que deberán realizarse tres tareas fundamentales que son:

- Demolición y retiro de las obras de hormigón.
- Excavación y retiro de la arena contenida en el interior del espigón.
- Extracción de tablestacas.

Estableceremos los criterios metodológicos y los tiempos tentativos para la ejecución de las obras de retiro del espigón en función de las cantidades y volúmenes de obra que se han calculado y que presentamos en el punto 6.

Los trabajos se calcularán sobre la base de 8 horas diarias a mes completo. Las tareas enumeradas anteriormente se detallan a continuación, recordando que se tendrá que seguir el orden secuencial descrito en el punto 8:

## 9.1 DEMOLICIÓN DE LAS OBRAS DE HORMIGÓN

Los tipos de demoliciones que se tienen que hacer son los siguientes:

- Losa superior o viaducto.
- Muro de central de apoyo de la losa superior
- Losa inferior.
- Vigas de coronamiento.
- Vigas frontales de coronamiento.

### 9.1.1 Losa del Viaducto

Esta tarea se realizará con martillo hidráulico que supondremos con una capacidad horaria de demolición de 25 m<sup>3</sup>, el mismo estará montado sobre una excavadora.

Para la carga de escombros se utilizará una dragalina sobre pontón equipada con un balde de pinza con capacidad de 1 m<sup>3</sup>.

El transporte se realizará con un pontón autopropulsado, que suponemos dispone de una capacidad de almacenamiento de escombros de 10 contenedores de 8 m<sup>3</sup> cada uno, por último la descarga se realizará sobre camión utilizando una grúa en puerto.

Demolición de la Losa Superior	Cantidad	Rendim.	Unidad
Volumen a extraer		246.00	m <sup>3</sup>
Martillo hidráulico s/excavadora	1	25	m <sup>3</sup> /hora
Balde Pinza extracción demolición	1	1	m <sup>3</sup>
Ciclo del Balde Pinza		30	C/hora
Ciclo Grúa descarga/carga		30	C/hora
Contenedores	10	8	m <sup>3</sup>

	Cantidad	Unidad
Distancia de transporte (ida y vuelta)	0.5	km
Velocidad desplazam.	3	km/hora
Tiempo de demolición	9.84	hora
Tiempo de carga demolición	8.20	hora
Tiempo de descarga y carga volquetes	2.07	hora
Tiempo de viaje	0.51	hora
Tiempo de rescate submar. (se estima=Tiempo de carga)	8.20	hora
Tiempo total	28.82	horas
Cantidad de ciclos	3.00	
Rendimiento	80%	
<b>Subtotal de Días de obra necesarios</b>	<b>5.00</b>	<b>días</b>

### 9.1.2 Muro de Central y Losa Inferior

El muro de hormigón que soporta parte de la arena que actualmente sirve para sostener la losa de apoyo superior, será demolido utilizando los mismos equipos y maquinarias del punto 9.1.1.

<b>Demolición del muro soporte del viaducto y losa inferior</b>	Cantidad	Rendim.	Unidad
Volumen a extraer		323.96	m <sup>3</sup>
Martillo hidráulico s/excavadora	1	25	m <sup>3</sup> /hora
Balde Pinza extracción demolición	1	1	m <sup>3</sup>
Ciclo del Balde Pinza		30	C/hora
Ciclo Grúa descarga/carga		30	C/hora
Contenedores	10	8	m <sup>3</sup>

	Cantidad	Unidad
Distancia de transporte (ida y vuelta)	0.5	km
Velocidad desplazam.	3	km/hora
Tiempo de demolición	12.96	hora
Tiempo de carga demolición	10.80	hora
Tiempo de descarga y carga volquetes	2.73	hora
Tiempo de viaje	0.67	hora
Tiempo de rescate submar. (se estima=Tiempo de carga)	10.80	hora
Tiempo total	37.96	horas
Cantidad de ciclos	4.00	
Rendimiento	80%	
<b>Subtotal de Días de obra necesarios</b>	<b>6.00</b>	<b>días</b>

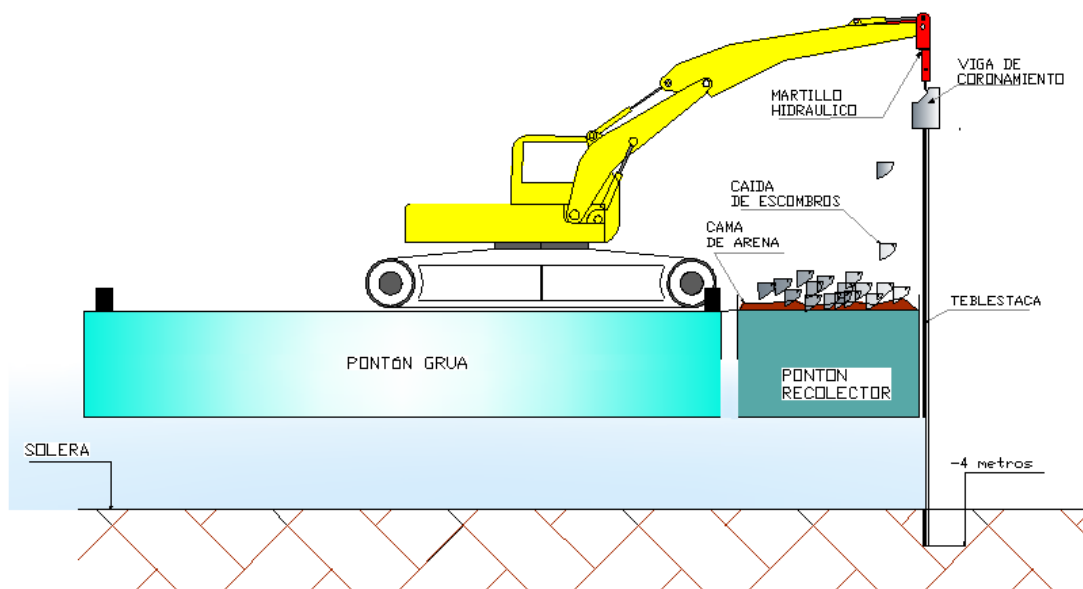
**9.1.3 Vigas de Coronamiento**

El tablestacado, como se detalló en el punto de cálculo de volúmenes se encuentra coronado en la cota +5,30 m respecto del cero local, por una viga y sobre el muro vertical por otra viga de sección similar, ambas sostienen la losa superior. Sobre cota +2,40 m respecto del cero local se halla la tercera viga a demoler y es la que sostiene la losa inferior.

Para las tareas de extracción de vigas se utilizarán los mismos equipos que en el resto de demoliciones de hormigón ya analizadas.

Deberán tomarse precauciones adicionales con respecto al resto de los trabajos similares de demolición y ello se debe a que, si no se colocan pantallas de contención, parte del material de las vigas en demolición puede precipitarse en el agua, dificultando su posterior recuperación, para que ello no ocurra, una posibilidad entre las varias opciones, es colocar delante del pontón grúa en operación un pontón de cubierta plana, al que convendrá prepararle una cama de amortiguación compuesta de arena para evitar abolladuras en la cubierta y que recibirá parte de la demolición proveniente de las vigas.

Esta disposición, Figura 21, permite trabajar con mayor seguridad, manteniendo alejado al personal y operarios de la zona peligrosa.



**Figura 21:** Esquema de protección adicional.

El análisis de tiempo de ejecución para la demolición y retiro de los tramos de la viga de coronamiento es el siguiente:

Demolición de tramos de vigas de coronamiento	Cantidad	Rendim.	Unidad
Volumen a extraer		95.00	m <sup>3</sup>
Martillo hidráulico s/excavadora	1	25	m <sup>3</sup> /hora
Balde Pinza extracción demolición	1	1	m <sup>3</sup>
Ciclo del Balde Pinza		30	C/hora
Ciclo Grúa descarga/carga		30	C/hora
Contenedores	10	8	m <sup>3</sup>

	Cantidad	Unidad
Distancia de transporte (ida y vuelta)	0.5	km
Velocidad desplazam.	3	km/hora
Tiempo de demolición	3.80	hora
Tiempo de carga demolición	3.17	hora
Tiempo de descarga y carga volquetes	0.80	hora
Tiempo de viaje	0.20	hora
Tiempo de rescate submar. (se estima=Tiempo de carga)	3.17	hora
Tiempo total	11.13	horas
Cantidad de ciclos	1.00	
Rendimiento	80%	
<b>Subtotal de Días de obra necesarios</b>	<b>2.00</b>	<b>días</b>

#### 9.1.4 Extracción trozos vigas frontales de coronamiento

Se ha separado en este análisis de tiempos, las partes de hormigón y restos de otros materiales que se encuentran bajo agua porque el tiempo requerido por estas tareas no se puede definir con precisión hasta el momento de realizarlos en la práctica. Esto es debido a que no es posible cuantificar las tareas a realizar con materiales deteriorados que se encuentran sumergidos y que requerirán para su extracción, la utilización de un equipo de buceo con experiencia en estas tareas, requiriendo también la colaboración de un equipo de relevamientos topo-batimétricos para la detección, mediante el uso de sonda ecográfica, de los elementos caídos bajo agua.

Se emplearán en los trabajos de extracción los mismos equipos utilizados para el resto de la demolición, extracción y transporte.

En virtud de las consideraciones anteriormente realizadas es que se estima un rendimiento inferior para realizar estas tareas.



Extraccion vigas de coronam. frontal sumergidas	Cantidad	Rendim.	Unidad
Volumen a extraer		4.48	m <sup>3</sup>
Martillo hidráulico s/excavadora	1	20	m <sup>3</sup> /hora
Balde Pinza extracción demolición	1	1	m <sup>3</sup>
Ciclo del Balde Pinza		30	C/hora
Ciclo Grúa descarga/carga		30	C/hora
Contenedores	10	8	m <sup>3</sup>

	Cantidad	Unidad
Distancia de transporte (ida y vuelta)	0.5	km
Velocidad desplazam.	3	km/hora
Tiempo de demolición	0.22	hora
Tiempo de carga demolición	0.15	hora
Tiempo de descarga y carga volquetes	0.07	hora
Tiempo de viaje	0.01	hora
Tiempo de rescate submar. (se estima=Tiempo de carga)	0.15	hora
Tiempo total	0.60	horas
Cantidad de ciclos	1.00	
Rendimiento	50%	
<b>Subtotal de Días de obra necesarios</b>	<b>1.00</b>	<b>días</b>

## 9.2 EXCAVACIÓN ARENA

Los tipos de excavaciones que se tienen que realizar son los siguientes:

- Excavación arena hasta nivel de tensores.
- Excavación del resto de la arena.

### 9.2.1 Excavación arena hasta nivel de tensores.

Luego de demoler la losa superior y previo a proceder con la demolición del muro que sostiene al viaducto, se deberá retirar la arena contenida entre las tablestacas hasta el nivel de los tensores o losa de apoyo inferior, para evitar que la misma se desmorone sobre esta.

La operación de extracción se realizará con una dragalina que suponemos equipada con un balde de mandíbulas (tipo clam-shell) de 1,5 m<sup>3</sup> de capacidad. En la práctica, si la excavadora posee un pontón independiente del que dispone la dragalina, podrá colaborar o realizar esta tarea.

El material extraído será volcado en un gánguil que supondremos autopropulsado y con una capacidad de cántara de 200 m<sup>3</sup>.

Excavación de arena hasta nivel de tensores	Cantidad	Unidad
Volumen a extraer	2760	m <sup>3</sup>
Capacidad del Gánguil	200	m <sup>3</sup>
Balde dragalina	1.5	m <sup>3</sup>
Ciclos de la drgalina	60	ciclos/hora
Rendimiento	90	m <sup>3</sup> /hora
Velocidad media Gánguil	10	Km/hora
Distancia hasta descarga (supuesta)	2.5	Km
Tiempo de carga	2.22	horas
Tiempo de transp. Ida y vuelta	0.5	horas
Tiempo descarga	0.33	horas
Tiempo ciclo	3.06	horas
Cantidad de ciclos	14.00	
Rendimiento	80%	
<b>Subtotal de Días de obra necesarios</b>	<b>7.00</b>	<b>días</b>

### 9.2.2 Excavación resto de arena

Una vez finalizadas las tareas de demolición y retiro de la totalidad de las estructuras de hormigón, deberá excavarse el resto de arena contenido en el núcleo del espigón, para posteriormente proceder al retiro de tablestacas.

Los equipos y rendimientos utilizados para realizar estos trabajos son los mismos que se emplearon para en el punto 9.2.1.

Excavación resto de arena	Cantidad	Unidad
Volumen a extraer	8520	m <sup>3</sup>
Capacidad del Gánguil	200	m <sup>3</sup>
Balde dragalina	1.5	m <sup>3</sup>
Ciclos de la drgalina	60	ciclos/hora
Rendimiento	90	m <sup>3</sup> /hora
Velocidad media Gánguil	10	Km/hora

Distancia hasta descarga (supuesta)	2.5	Km
Tiempo de carga	2.22	horas
Tiempo de transp. Ida y vuelta	0.5	horas
Tiempo descarga	0.33	horas
Tiempo ciclo	3.06	horas
Cantidad de ciclos	43.00	
Rendimiento	80%	
<b>Subtotal de Días de obra necesarios</b>	<b>21.00</b>	<b>días</b>

### 9.3 EXTRACCIÓN Y RETIRO DE LAS TABLESTACAS TIPO LARSEN, TENSORES Y EMPALIZADA DE MADERA

La metodología para la extracción de estos elementos requerirá del auxilio de un vibro extractor que facilite la tarea.

De acuerdo al análisis de antecedentes realizado, las tablestacas se encuentran hincadas a 4 m debajo del cero local y considerando que el nivel del suelo natural en el lugar está próximo a la cota - 3 m, es de suponer que se encuentran enterradas a poca profundidad, por lo que no deberían oponer gran resistencia para la extracción.

Es posible que en su momento las tablestacas hayan sido hincadas por percusión mediante el uso de un martillo del tipo a explosión, pero también es posible que no se haya alcanzado demasiada profundidad porque la consistencia del material del lugar puede haber producido el rechazo del hincado a corta distancia del lecho.

Posiblemente, una vez retiradas las estructuras demolidas y la arena contenida, muchas de ellas puedan extraerse por el tiro directo del gancho de la grúa, pero no hay seguridad que este sistema de extracción se pueda hacer extensivo a la totalidad de las tablestacas a retirar.

El rendimiento para estos trabajos se considera un 70% de los tiempos calculados debido a que el extremo del espigón presenta tablestacas muy destruidas y dobladas que requerirán trabajos previos de oxicorte.

Los tensores y empalizada de madera se irán retirando conjuntamente y progresivamente con el retiro de las tablestacas.

<b>Extracción de tablestacas, Tensores y Empalizada</b>	Cantidad	Unidad
ancho tablestaca	0.6102	m
longitud perimetral espigón	255.4	m
Cantidad a extraer	419	Unidad
Profundidad de hincado	4	m
Velocidad extracción	0.017	m/hora
Capacidad de transporte	40	Unidad
	Cantidad	Unidad
Distancia de transporte (ida y vuelta)	0.5	km
Velocidad desplazam.	3	km/hora
Tiempo preparac y Coloc. Vibroextractor	0.08	hora
Tiempo extracción	0.07	hora
Tiempo de carga	0.02	hora
Tiempo de viaje	0.17	hora
Tiempo de descarga	0.05	hora
Tiempo del ciclo	8.83	horas
Cantidad de ciclos	11.00	
Rendimiento	70%	
<b>Subtotal de Días de obra necesarios</b>	<b>18.00</b>	<b>días</b>

## 10. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Resuelto los tiempos parciales que demandará la ejecución de cada trabajo, puede diagramarse un cronograma de obra que permita establecer con una cierta aproximación el orden secuencial y tiempo total en que se realizará la obra.

De acuerdo al organigrama de trabajo, Tabla 3, y los equipos propuestos para realizarlos, la obra demandaría un plazo de ejecución de aproximadamente 2,6 meses, considerando 8 horas diarias de operación. Es posible disminuir en un tercio el tiempo final de obra si se incrementa a 12 horas diarias la producción de los equipos.

No necesariamente existe un único criterio de ejecución de obra, pueden existir otras alternativas para realizarla, de todas maneras siempre existe un límite fijado por los espacios disponibles para operar y la sincronización de los trabajos previstos.

Los días que resultaron fraccionarios para alguna de las fases de ejecución, cuando se la usa por ejemplo para suspender del mismo un hincador/extractor de pilotes o tablestacas fueron redondeados hasta el número entero siguiente.

TAREAS A REALIZAR	UNIDAD	CANT. DIAS	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<b>1.0 MOVILIZACIÓN</b>														
1.1 Alistamiento y movilización de equipos	gl	7	█											
1.2 Instalación de obrador	gl	14		█	█									
<b>2 DESGUACE Y RETIRO ESPIGÓN</b>														
2.1 Demolición de la Losa Superior	m³	5.00				█								
2.2 Excavación de arena hasta nivel de tensores	m³	7.00					█							
2.3 Demolición del muro soporte y losa inferior	m³	6.00						█						
2.4 Demolición de tramos de vigas de coronamiento	m³	2.00							█					
2.5 Extracción vigas de coron. frontal sumergidas	m³	1.00								█				
2.6 Excavación resto de arena	m³	21.00									█	█		
2.7 Extracción de tablestacas, Tensores y Empalizada	unidad	18.00										█	█	
<b>3 DESMOVILIZACIÓN</b>														
3.1 Desmovilización de equipos y desarme obrador	gl	10											█	█
<b>TIEMPO TOTAL DE OBRA</b>		<b>73</b>												

Tabla 3: Organigrama de trabajos para la demolición y retiro de los materiales componentes del espigón de defensa.



## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como ya se expresara al inicio del presente estudio, se recomienda proceder al retiro del espigón de defensa por considerarse innecesaria su reconstrucción al no resultar determinante para mantener bajas las condiciones de agitación portuaria que pudieran afectar a los buques amarrados.

El desarrollo precedente sintetiza el procedimiento que es posible emplear para el retiro del Espigón de defensa, se recomienda realizar esta tarea conjuntamente con el acortamiento de la Escollera Norte para producir una economía en los gastos indirectos compartidos por ambas obras y el ahorro derivado de implantar y desmovilizar un único obrador.

# ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DEFENSA

## DEMOLICIÓN Y RETIRO DEL ESPIGÓN DE DEFENSA

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES



Ingeniería  
Economía  
Ambiente

Pico 1639/41/45 - Piso 5 (C1429EEC) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina  
Tel.: (54-11) 4703-2420 / 3963 – Fax: Int.161  
e-mail: [gerencia@serman.com.ar](mailto:gerencia@serman.com.ar) / [www.serman.com.ar](http://www.serman.com.ar)



GESTION  
DE LA CALIDAD  
R.I. 9000-2381



GESTION  
AMBIENTAL  
R.I. 14000-299



GESTIÓN  
S&SO  
R.I. 18000-147

Sistemas de gestión  
certificados por IRAM

IRAM-ISO 9001:2000  
IRAM-ISO 14001:2004  
OHSAS 18001:2007

## ÍNDICE

<b>1. PROYECTO DE INGENIERÍA DE DETALLE</b>	<b>3</b>
1.1 Estudios Batimétricos y Topográficos	3
1.2 Proyecto de Ingeniería de Detalle	4
1.3 Estudio de Verificación Estructural	6
<b>2. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE OBRA</b>	<b>6</b>
<b>3. RETIRO DEL ESPIGÓN DE DEFENSA</b>	<b>7</b>
3.1 Descripción	7
3.2 Ejecución	7
3.3 Materiales a Desmantelar y Retirar	9
3.3.1 Medición	10
3.3.2 Pago	11
3.3.3 Ítems de Pago	12
<b>4. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS</b>	<b>13</b>
<b>5. RETIRO DE LA SEÑAL LUMÍNICA</b>	<b>12</b>
<b>6. DISPOSICIÓN DEL MATERIAL DE DEMOLICIÓN</b>	<b>14</b>

## 1. PROYECTO DE INGENIERÍA DE DETALLE

El Proyecto de Ingeniería de Detalle estará basado en una serie de estudios e investigaciones de campo que deberán permitir obtener los datos suficientes y actualizados sobre la morfología del fondo y características del subsuelo en el área de emplazamiento de las obras, así como de la geometría y situación del espigón de defensa a demoler y retirar. Se incluye un listado de los contenidos mínimos del Proyecto y los requerimientos en cuanto a los parámetros de adopción.

### 1.1 ESTUDIOS BATIMÉTRICOS Y TOPOGRÁFICOS

Se deberá efectuar un relevamiento batimétrico detallado para realizar el Proyecto de Ingeniería de Detalle de las obras, sobre una condición actualizada de la topografía del fondo marino. Dicho relevamiento deberá efectuarse cubriendo todo el tramo del espigón de defensa involucrado en la demolición, contemplando el retiro de obra y la reubicación de los materiales extraídos, deberá incluir además el área de operaciones náuticas de los equipos flotantes que se utilizarán durante las operaciones.

Respecto de los materiales extraídos en el desmantelamiento del espigón, el contratista deberá clasificar el estado del material removido y acordar con la Inspección de Obra, que parte del material puede ser reutilizado, la ubicación preferencial de los mismos. Además tendrá que acordar ante el Comitente, posibles sitios para la disposición final de los materiales que no resultaran utilizables.

El relevamiento se ejecutará por método batimétrico, utilizando una embarcación hidrográfica adecuada, equipada con sonda ecógrafo digital y navegador, sistema de posicionamiento de tipo satelital diferencial DGPS (Diferencial Global Position System). Los levantamientos de los perfiles del Espigón de defensa inmerso en el recinto portuario se efectuarán con instrumental adecuado: nivel de precisión, distanciómetros electroópticos, miras, estación total, etc. Deberán realizarse también las mediciones geométricas de comprobación de los componentes individuales de la estructura del Espigón de Defensa utilizando, cintas métricas, distanciómetros láser, goniómetros, escuadras, etc.

La reducción de sondajes y las cotas topográficas se referirán al Cero de Mareas del Puerto de Quequén, para lo cual el Contratista efectuará mediciones del nivel de marea durante todo el período que duren los levantamientos batimétricos, taquimétricos.

Además, el Contratista deberá basar el Proyecto de Ingeniería de Detalle del espigón de defensa, en un levantamiento completo actualizado de su geometría, basado en perfiles transversales topográficos y batimétricos con un espaciamiento entre perfiles no superior a los 10 m desde el comienzo del espigón hasta el extremo, según la documentación gráfica de referencia del Pliego (PQ-SH-PL-004-H1-Planta General –Estado Actual).

## 1.2 PROYECTO DE INGENIERÍA DE DETALLE

El contratista elaborará el Proyecto de Ingeniería de Detalle de las obras de desmantelamiento y retiro del espigón de defensa. Siendo el único responsable por la elaboración del mismo. El Proyecto de Ingeniería de Detalle se basará en la información preliminar brindada con el presente Pliego de condiciones que el Contratista revisará y completará debiendo seguir los lineamientos principales.

El Contratista estará obligado a considerar, en el Proyecto de Ingeniería de Detalle, todas las observaciones técnicas que realice el Comitente a su propuesta.

Antes del inicio de cualquier trabajo de desmantelamiento y retiro de materiales, el contratista de la obra deberá tomar una serie de medidas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo. Estas operaciones de preparación incluirán la planificación general de los trabajos de desmantelamiento, considerando los métodos que se utilizarán para demoler las estructuras, el equipo necesario para hacer el trabajo y las medidas que se deberán implementar para realizar las tareas con seguridad.

Las tareas que componen este ítem se enumeran a continuación, sin que dicha enumeración sea taxativa.

El contratista deberá efectuar todas las tareas que se detallan a continuación, y que se requieren para el buen desarrollo del proyecto:

- Ejecución de los relevamientos topográficos de campo.
- Confección de Documentación Gráfica (planos) en Autocad.
- Determinación de las cantidades y tipos de materiales que componen el espigón de defensa a demoler.
- Metodología que propone aplicar en el desmantelamiento y retiro de todo el tramo del espigón de defensa.
- Consideraciones generales sobre el material extraído y si es posible la reutilización parcial del mismo.
- Sitios de ubicación para los materiales extraídos de la demolición del espigón.
- Metodología para el retiro de la señal luminosa existente sobre el extremo del espigón.
- Listado de los equipos necesarios para el desmantelamiento y retiro del espigón de defensa.
- Tiempos de ejecución de obras y Plan de Trabajo.



- Consideraciones sobre la seguridad de los trabajadores.

La presentación de la Documentación Técnica del Proyecto de Ingeniería de Detalle deberá contar, por lo menos, con los siguientes capítulos:

a) Estudios de Base

- Batimetría.
- Topografía.
- Sitios tentativos de deposición de los materiales extraídos.

b) Memoria Descriptiva de las tareas a realizar.

c) Planos

- De cartel de obra.
- Replanteo de la situación antes de las tareas de demolición
- De detalle de las obras a demoler
- Sitio de Acopio de materiales extraídos que pueden ser reutilizados y sitio para los materiales deshechados, en caso de ser necesario.

d) Plan de trabajos definitivos normalizados y por ítem, ajustado a los resultados del Proyecto de Ingeniería de Detalle.

e) Cómputo métrico y Presupuesto por ítem.

f) Proyecto Ejecutivo Definitivo.

La entrega de todos los estudios y del proyecto podrá hacerse en forma de entregas parciales para que la Inspección de las Obras pueda analizar la documentación a los fines de la recomendación al Comitente de su aprobación, rechazo o ampliación.

El Contratista está obligado a confeccionar la Documentación Técnica de Obra, que incluirá Memoria Técnica, Planos de elementos a retirar, Cómputos Métricos definitivos de la obra a demoler, etc., la que deberá ser aprobada por la Inspección de las Obras.

El Contratista preparará seis ejemplares de la Documentación Técnica del Proyecto de

VI. ETP-Espigón de Defensa

---

Ingeniería de Detalle, una vez aprobado, entregando además al Comitente toda la documentación en soporte magnético a su entera satisfacción.

En ningún caso el Contratista podrá dar comienzo a los trabajos sin la aprobación del Proyecto metodológico de desmantelamiento definitivo.

La cotización de este ítem será global por la totalidad del mismo, su plazo podrá ser fraccionado por la Inspección de las Obras si existieran aprobaciones parciales del mismo.

En cualquier caso, los porcentajes a pagar en cada fracción serán definidos por la Inspección de las Obras y aprobados por el Comitente.

### **1.3 ESTUDIO DE VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL**

Antes de iniciar trabajos de demolición se requerirá que un estudio de ingeniería verifique y realice un informe con el estado actual de las estructuras, para luego determinar las condiciones de seguridad a implementar para que impidan el colapso prematuro de cualquier porción de la misma.

El contratista planeará la demolición de la estructura, dispondrá del equipo para hacer el trabajo, contemplará las necesidades de seguridad del personal afectado en la obra, así como la protección de terceros.

La seguridad de todos los trabajadores en el lugar donde se realicen las tareas deberá ser una consideración primordial. Durante la elaboración del estudio de ingeniería, el contratista deberá considerar los peligros potenciales, tales como las posibilidades de posibles derrumbes.

La cotización de este ítem será global por la totalidad del mismo, su plazo podrá ser fraccionado por la Inspección de las Obras si existieran aprobaciones parciales del mismo.

En cualquier caso, los porcentajes a pagar en cada fracción serán definidos por la Inspección de las Obras y aprobados por el Comitente.

## **2. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE OBRA**

Comprende el alistamiento para el traslado, la carga, el transporte al sitio de las obras, la descarga, el montaje, el desmontaje, el realistamiento para el traslado, el transporte de regreso al lugar de origen y la descarga de equipos terrestres y marítimos, maquinarias, casillas, instalaciones para obrador y demás elementos necesarios para la construcción de las obras.

El pago del ítem se efectuará en forma global abonándose el 50% con la llegada de los equipos a obra y la implantación del obrador y el 50% restante con el retiro de los equipos y obrador.

El precio será compensación total por todos los costos del ítem, incluyendo materiales, mano de obra, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, patentes o royalties, tasas, impuestos y toda otra erogación necesaria para asegurar un correcto cumplimiento del ítem, incluidos los costos de los seguros.

### 3. RETIRO DEL ESPIGÓN DE DEFENSA

#### 3.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende el suministro de todo el equipo, herramientas, toda la mano de obra necesaria y la seguridad a adoptar para ejecutar las operaciones de desmantelamiento y retiro de todos los materiales componentes del espigón de defensa contemplados en la presente especificación y en los planos adjuntos (plano PQ-SH-PL-004-H1), de tal forma que el recinto portuario quede limpio y libre de obstáculos que interfieran con el proyecto final.

Comprende además, la carga, transporte y disposición final de todos los materiales extraídos de las zonas de obras, a las zonas de disposición autorizadas por el Comitente.

El contratista deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación, la metodología para ejecutar los trabajos, tiempo de ejecución de las obras, disposición de los materiales y consideraciones de seguridad, acorde a las normas vigentes al respecto.

#### 3.2 EJECUCIÓN

El desmantelamiento de parte de las componentes del espigón, se podrá realizar con equipos de poco peso ingresando desde el muelle, siempre y cuando el estudio de verificación estructural permita realizarlo y la Inspección de Obra lo apruebe.

Las estructuras a las que resulte peligroso o imposible acceder desde el muelle, deberán ser demolidas y retiradas de la obra desde el agua, utilizando a tal efecto un pontón grúa que deberá disponer a su vez de un pontón auxiliar, que puede ser autopropulsado o bien ser remolcado por alguna embarcación. Este pontón auxiliar servirá para ir almacenando contenedores con los escombros provenientes de la demolición de las estructuras de hormigón. Una vez agotada su capacidad serán trasladados al muelle, donde una grúa auxiliar los cargará sobre camiones para retirarlos de la obra.

El pontón grúa o auxiliar deberá disponer de una capacidad física tal, como para colocar una

máquina excavadora equipada, además del balde estándar que posee normalmente, y el martillo hidráulico para utilizar en la demolición de las estructuras de hormigón y/o asfalto.

La grúa del pontón se utilizará fundamentalmente para retirar las tablestacas, esta podrá operar por tiro directo para extraer aquellas que se encuentran hincadas hasta una profundidad de 4 m por debajo del cero local, sobre un suelo de tosca. Si la capacidad de tiro directo no es suficiente, se deberá disponer a bordo de un equipo vibro extractor para colaborar con la extracción.

En el extremo del espigón las tablestacas se encuentran sumamente deterioradas y dobladas, motivo por el cual en algunos casos no será posible extraerlas con vibro extractor o tiro directo si primero no se cortan los extremos superiores doblados, seguramente por la falla y rotura de los tensores que las sostenían alineadas, esta tarea se deberá realizar con la ayuda de equipos de oxicorte y/o de electro fusión por inmersión si es necesario cortarlas bajo agua, en cuyo caso deberá disponerse de un equipo de buzos especializados.

Las tablestacas recuperadas se irán depositando en el pontón auxiliar hasta completar su capacidad, para luego ser trasladadas al muelle y descargarlas con una grúa, que deberá disponerse en puerto, y depositarlas sobre camión para su retiro de obra.

Antes de dar comienzo con la demolición de la estructura se deberá retirar la señal lumínica que se encuentra en el extremo del espigón, y dejar en las inmediaciones y hasta que termine la obra, una señal lumínica auxiliar que siga indicando la presencia de la estructura.

Los Oferentes describirán en la metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para el desmantelamiento, retiro, traslado y limpieza de superficie de asiento del espigón, detallando el equipo a utilizar y las características del mismo.

Los materiales provenientes de las operaciones de desmantelamiento y limpieza del área de obra, deberán ser retirados y transportados hasta los sitios previamente acordados con el Comitente, para su disposición final. No se permitirá bajo ninguna circunstancia arrojar los desechos al río o depositarlos en sus orillas.

El oferente deberá presentar un certificado, rubricado por el Comitente, que ha visitado la zona donde se efectuarán las obras a contratar, y que ha realizado todas las comprobaciones para hacer su mejor oferta. No podrá en el futuro alegar desconocimiento o vicios ocultos del estado actual de la obra.

El Oferente deberá tomar debida cuenta del estado en que se encuentre la obra al momento de efectuar su propuesta, como así también evaluar su posible evolución hasta el momento de iniciar las tareas de retiro.

Al finalizar con el desmantelamiento y retiro de las diferentes materiales componentes del espigón, el contratista tendrá que dejar toda esta superficie de asiento libre de todo tipo de

piedras, escombros, metales y cualquier otro tipo de obstáculo, que puedan entorpecer los trabajos que se realizarán en el dragado de la ampliación del canal de acceso al Puerto Quequén.

El Caso de que existiera dudas o de no llegar a consenso entre partes para la aprobación de metodología, se podrá optar por las siguientes secuencias de tareas:

El trabajos deberá comenzar con la demolición del viaducto o losa superior que conduce al extremo del espigón, posteriormente se deberá demoler la viga de coronamiento de las tablestacas, evitando que las partes desmontadas caigan al agua. Una vez retirada la totalidad de los escombros se deberá excavar la arena contenida entre las tablestacas, hasta liberar los tensores que las sostienen en su posición vertical, esta operación deberá realizarse mediante el empleo de una excavadora sobre pontón o bien con un balde tipo almeja montado sobre grúa o dragalina.

La arena extraída será depositada en una chata barrera o un gánguil que la transporte hasta las zonas de disposición autorizadas por el Comitente.

En la secuencia siguiente deberá demolerse la viga de coronamiento inferior de las tablestacas, la losa de apoyo inferior que se corresponde con el muelle de atraque y el muro central de hormigón que sostiene la estructura del viaducto.

Una vez descubierto los tensores y quitada la presión que la arena efectúa sobre las caras interiores de las tablestacas, se podrá proceder al retiro de las mismas quitando los tensores a medida que se avanza con el desmantelamiento de las tablestacas.

### 3.3 MATERIALES A DESMANTELAR Y RETIRAR

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio de la Inspección de Obras sean aptos para rellenar y emparejar otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para tal fin. El Contratista no podrá disponer materiales en áreas no aprobadas, ni podrá retirarlos para fines distintos del contrato sin la autorización de la Inspección de Obras.

Para desmantelar y retirar los materiales del espigón de defensa los oferentes deberán realizar una simulación metodológica para la ejecución de las tareas, contemplar las capacidades de los equipos a utilizar con la intención de acotar los plazos.

Las tareas fundamentales a realizarse sobre el espigón son la demolición y retiro de las obras de hormigón existentes; excavación y retiro de la arena contenida en el interior y la extracción de las tablestacas, empalizada de madera y tensores metálicos.

El listado de los materiales componentes del espigón son los siguientes:



<i>Componentes</i>	<i>Material</i>
<b>Viga de Coronamiento Superior</b>	H°A°
<b>Viga de Coronamiento Inferior</b>	H°A°
<b>Viga de Coronamiento Frontal</b>	H°A°
<b>Losa de apoyo Superior</b>	H°A°
<b>Losa de apoyo Inferior</b>	H°A°
<b>Muro Central de Apoyo de la Losa Superior</b>	H°A°
<b>Empalizada</b>	Madera
<b>Tablestacas Tipo Larsen III (Lado Oeste)</b>	Metálicas
<b>Tablestacas Tipo Larsen III (Lado Este)</b>	Metálicas
<b>Tensores Metálicos</b>	Metálicos
<b>Relleno entre tablestacas</b>	
<b>Defensas de goma</b>	Arena
<b>Artefacto lumínico</b>	

Durante la ejecución del trabajo, podrán aparecer cuerpos extraños (cables, cabos, cadenas, neumáticos, etc.) que ocasionen interrupciones en la continuidad de las tareas, los tiempos que ellas demanden serán a exclusivo cargo del Contratista.

No se reconocerán pagos adicionales por dificultades en el desmantelamiento y retiro de materiales componentes por factores hidrometeorológicos adversos.

### 3.3.1 Medición

La unidad de medida para el pago de la demolición de las estructuras de hormigón, será el metro cubico (m<sup>3</sup>), de estructura o elemento demolido, retirado y dispuesto a satisfacción de la Inspección de Obras, de acuerdo con los planos del proyecto y lo exigido en la presente especificación. El volumen se determinará por medición directa de la estructura antes de destruirla.

La unidad de medida para el pago de la excavación ejecutada será el metro cubico (m<sup>3</sup>), de material excavado en su posición original, de acuerdo con los planos replanteados y lo ordenado por la Inspección de las Obras. La determinación de los cálculos de este volumen se hará con base, en la comparación de las secciones topográficas transversales, resultantes de los relevamientos previos a la ejecución de la obra tomados antes de iniciar los trabajos y de los relevamientos después de ejecutados.

En el caso que el contratista efectúe excavaciones por fuera de las líneas de excavación o de lo ordenado por la Inspección de las Obras no se reconocerá pago por dicha, sobre-

excavación.

Los trabajos de excavación en cualquier material bajo cualquier circunstancia de agua tendrán como unidad de medida el metro cúbico y su costo estará incluido dentro del ítem de pago de esta especificación.

La unidad de medida de extracción de las tablestacas del espigón de defensa, será por cantidad de unidades, desmanteladas, retiradas y dispuestas a satisfacción de la Inspección de las Obras, de acuerdo con los planos del proyecto y lo exigido en la presente especificación. La cantidad de unidades a extraer se determinará de acuerdo a los planos de reconstitución teórica del espigón, elaborados durante la Ingeniería de detalles, debido a que parte del mismo se encuentra destruido y sumergido y resulta dificultoso y hasta imposible medir esta porción de las estructuras. Se considerará que la totalidad de las tablestacas fueron removidas cuando mediante relevamientos topobatimétricos, realizados con sonda ecógrafa, demuestren que no aparecen obstáculos o protuberancias por encima del lecho natural en el que se encontraba emplazado el espigón.

La unidad de medida para la extracción de la Empalizada de madera será por metro lineal retirado y depositado en destino final.

### 3.3.2 Pago

El pago de los trabajos de demolición de las estructuras de hormigón se hará por metro cúbico ( $m^3$ ), desmantelado, para los ítems de demolición de losa superior, muro central, losa inferior y vigas de coronamiento (Incluye retiro y disposición); los cuales deberán cubrir todos los costos por las operaciones requeridas, para efectuar la demolición de estructuras o elementos de hormigón, de mampostería, que sean necesarios eliminar para el desarrollo de los trabajos del proyecto, de acuerdo con lo que indiquen los planos adjuntos o las especificaciones particulares, así como la remoción, carga, transporte, descarga y la disposición final de los materiales provenientes del espigón.

Los trabajos de excavaciones se pagarán por metro cúbico ( $m^3$ ) ejecutado y aprobado por la Inspección de Obra y comprenderá excavaciones en seco y bajo agua, todos los costos de insumos, mano de obra, transportes, equipos y su mantenimiento, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, seguros, patentes, royalties, tasas, impuestos y todo otro gasto que el correcto cumplimiento de la tarea requiera.

El pago de los trabajos de extracción de las tablestacas del espigón de defensa, se hará por unidad extraída considerando las cantidades teóricas incluidas en los planos elaborados durante la Ingeniería de detalle, para éste ítem se deberá cubrir todos los costos por las operaciones requeridas para efectuar esta actividad, de acuerdo con lo que indiquen los planos de replanteos o las especificaciones particulares, así como la remoción, carga, transporte, descargue y la disposición final de los materiales provenientes de la

desmantelamiento.

El pago de los trabajos de extracción de la empalizada de madera será por metro lineal extraído y colocado en su lugar de depósito y deberá cubrir todos los costos que estas operaciones demanden.

Los precios unitarios deberán incluir, también, los costos por concepto de mano de obra, equipo y su mantenimiento, herramientas, obras de protección a terceros, la señalización temporal requerida y, en general, todo costo por toda obra ejecutada de acuerdo con la presente especificación y aceptada a satisfacción por la Inspección de Obra.

### 3.3.3 Ítems de Pago

<i>Ítems de Pago</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidad</i>
1	Demolición de la Losa Superior (incluye retiro y disposición)	m <sup>3</sup>
2	Demolición de la Losa Inferior (incluye retiro y disposición)	m <sup>3</sup>
3	Demolición del Muro Central (incluye retiro y disposición)	m <sup>3</sup>
4	Demolición de las Vigas de Coronamiento (incluye retiro y disposición)	m <sup>3</sup>
5	Demolición de las Vigas Frontales (incluye retiro y disposición)	m <sup>3</sup>
6	Excavación de la arena (incluye retiro y disposición)	m <sup>3</sup>
7	Extracción y Retiro de las Tablestacas (con los tensores) (incluye retiro y disposición) Empalizada de madera (por metro lineal) Defensas de Goma (unidad)	Unidad

## 4. RETIRO DE LA SEÑAL LUMÍNICA

Sobre el extremo del espigón de defensa existe una señal lumínica de ayuda a la navegación en el canal de acceso al puerto, compuesta por una baliza con su equipamiento y las estructuras de soporte.

Producto del desmantelamiento y retiro del espigón, los oferentes tendrán que describir en la metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para el desmantelamiento y retiro de la baliza, detallando el estado actual de la señal, equipo a utilizar y el procedimiento para el desmantelamiento.

El contratista deberá tomar debida cuenta del estado en que se encuentre la obra al momento de efectuar su propuesta e incluirla en la oferta presentada.

El contratista será responsable por el retiro y conservación del estado actual de la baliza y sus accesorios debiendo repararla o reponerla, a su costo y cargo, en caso de dañarla durante los trabajos de desmontaje y/o transporte hasta donde la Inspección de Obra indique.

La cotización será global y la medición y pago se hará por avance de obra, el precio será la compensación total por la provisión de todos los materiales, mano de obra, transportes, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, seguros, patentes o royalties, tasas, impuestos y cualquier otra erogación que requiera la correcta terminación de los trabajos.

## 5. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS

Cuando se hayan demolidos y extraído la totalidad de las estructuras de hormigón, las tablestacas, la empalizada de madera y las defensas de goma, el contratista tendrá que realizar, anterior a la recepción definitiva, un relevamiento final del lecho marino en el que se encontraba emplazado el espigón de defensa realizando perfiles transversales cada 10 metros y que abarquen 50 metros a cada lado del emplazamiento del espigón demolido, como así también 3 perfiles longitudinales, uno en el eje y uno a cada lado del mismo alejado en 7,5 metros del eje, con el objeto de entregar la superficie donde apoyaba el espigón y las inmediaciones al mismo libre de imperfecciones,

El trabajo se dará por terminado cuando el sector que ocupaba el espigón, esté de acuerdo con los del proyecto de desmantelamiento y retiro aprobado y con la conformidad de la Inspección de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos, la Inspección de Obra adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado, capacidad y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Verificar el estado del fondo del espigón, luego de realizado el desmantelamiento y retiro de las componentes del espigón de defensa.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el contratista para la certificación de los mismos en acuerdo a la presente especificación.

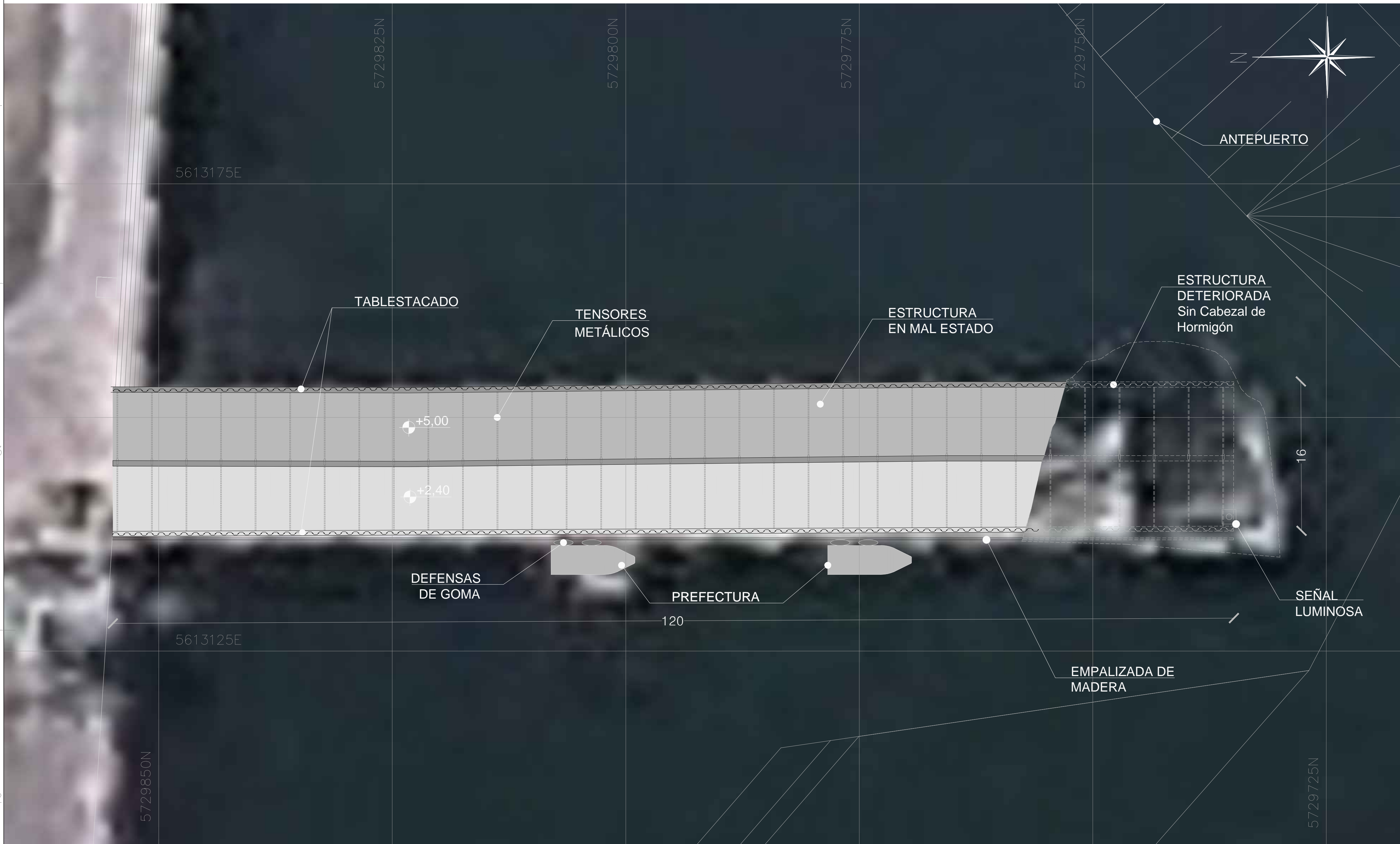
## 6. DISPOSICIÓN DEL MATERIAL DE DEMOLICIÓN

El Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su aprobación por parte de la Inspección una propuesta para la disposición final del material de demolición. El sitio propuesto por el Contratista deberá contar con los permisos de las autoridades de aplicación correspondientes.

Al momento del inicio de la obra, se presentará a la Inspección la propuesta para que otorgue aprobación. No se podrá considerar en ningún caso la disposición del material dentro del área portuaria y de jurisdicción del CGPQ.



PLANTA ESPIGÓN DE DEFENSA  
ESCALA 1:500



UBICACIÓN



REFERENCIAS:

- Tablestaca
- Eje Canal
- Taludes Canal Projectado

NOTAS:

- Datum : Campo Inchauspe
- Elipsoide : Internacional
- Proyeccion : Transverse Mercator
- Faja 5
- Meridiano Central : 60° W
- Factor de Escala : 1.00
- Falso Este : 5500000 m
- Falso Norte : 10.002.288,299 m

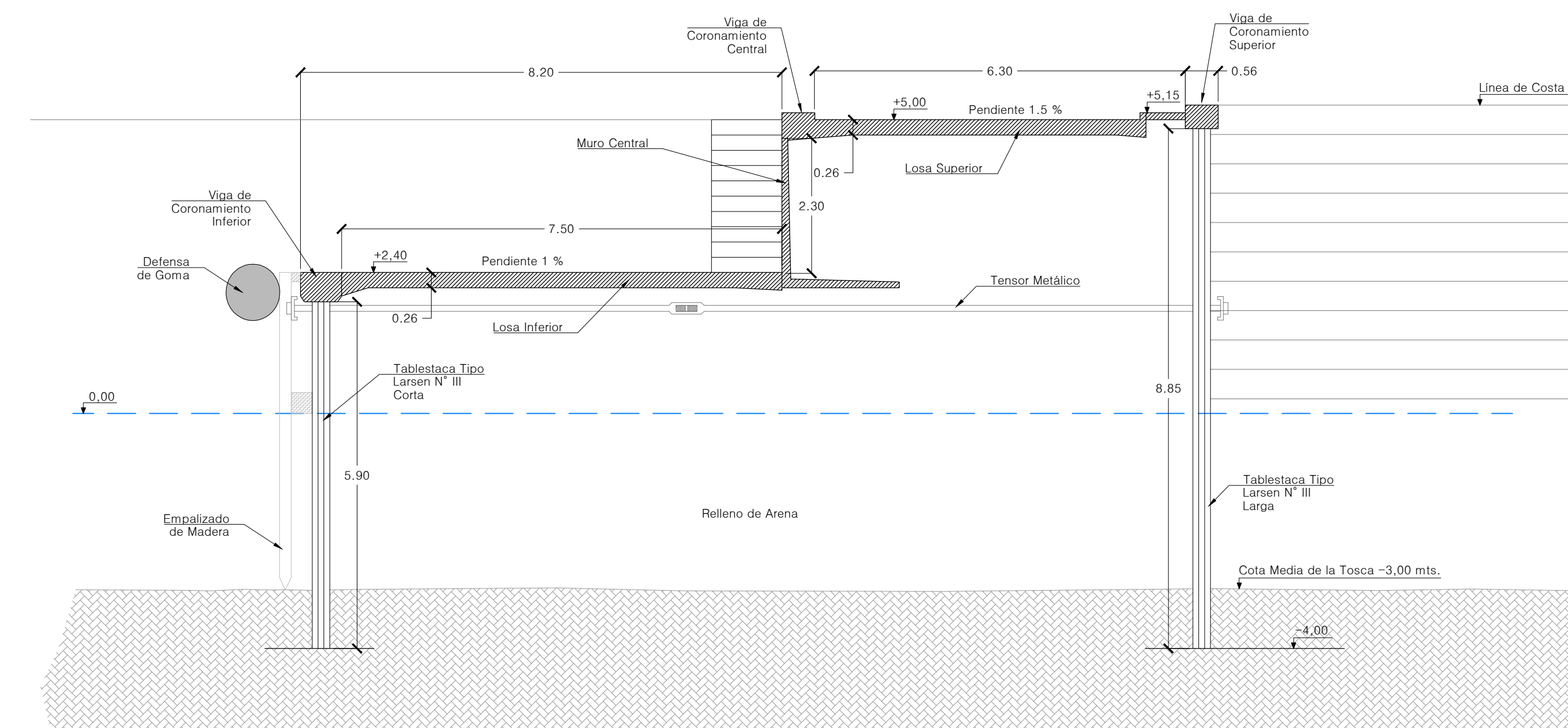
REFERENCIAS DE PLANOS:

NOTA 221-F-DN70-Detalle Espigón de Defensa y Muelle de Ultramar (Plano de Referencia 31-34-PM20)

PLANTA GENERAL  
ESCALA 1:10000



CORTE ESPIGÓN  
ESTRUCTURA EXISTENTE.  
ESCALA 1:75



REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	29/05/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
			N° PLANO: PQ-FH-PL-004		
CLIENTE: PUERTO QUEQUÉN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DE DEFENSA			HOJA 1 DE 2 ARCHIVO: PQ-FH-PL-004-H1-Rev.A.dwg		
TÍTULO: ESPIGÓN DE DEFENSA SUBTÍTULO: PLANTA GENERAL Y CORTE			REVISION A ESCALA: INDICADAS		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			FORMATO: A1		







UBICACIÓN





REFERENCIAS:

-  Taludes Canal Propyectado
-  Eje Canal

REFERENCIAS DE PLANOS:

PQ-SH-PL-004-H1 - Espigón de Defensa - Planta y Cortes

REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	29/05/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
 			N° PLANO: PQ-FH-PL-004		
CLIENTE: PUERTO QUEQUÉN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE Y REPARACIÓN DEL ESPIGÓN DE DEFENSA			HOJA 2 DE 2 ARCHIVO: PQ-FH-PL-004-H2-Rev.A.dwg		
TÍTULO: ESPIGÓN DE DEFENSA			REVISION A		
SUBTÍTULO: RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO			ESCALA: INDICADAS		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			FORMATO: A1		



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL  
ACORTAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE  
Y REPARACION DEL ESPIGÓN DE DEFENSA**

**PROYECTO DE RETIRO DEL ESPIGÓN DE  
DEFENSA**

**ANEXO I**

**Recopilación de Antecedente**

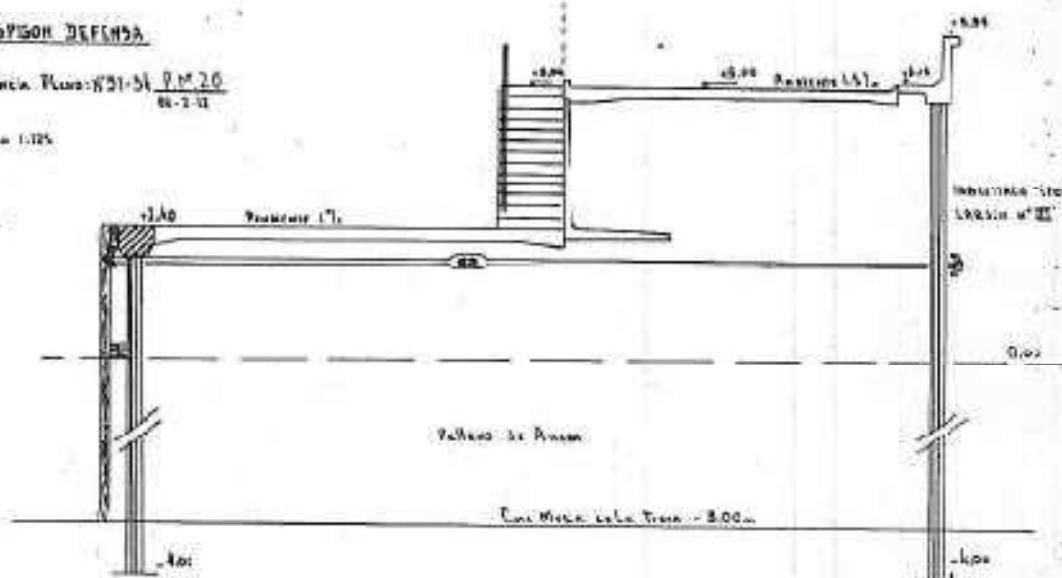
# PUERTO QUEQUEN DETALLE ESPIGON DEFENSA Y MUELLE ULTRAMAR II

N.I.A. N° 221-F. DM/10

## ESPIGON DEFENSA

Referencia: Plano N° 51-51 P.M. 2.0  
00-2-11

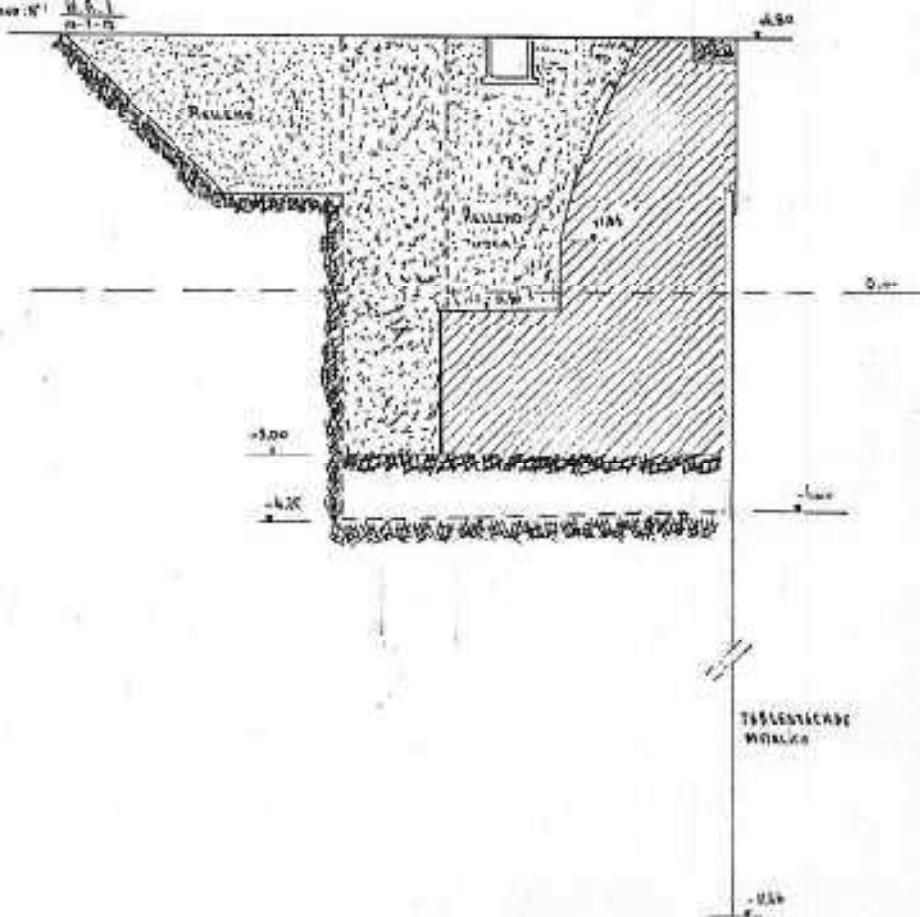
Escala: 1:125



## MUELLE ULTRAMAR II

Referencia: Plano N° 51-51 P.M. 2.0  
00-2-11

Escala: 1:125



TELESCOPIC  
WORKING

# OBRAS COMPLEMENTARIAS

## PROYECTO DE RETIRO DE LOS DUQUES DE ALBA

### INFORME FINAL



Ingeniería  
Economía  
Ambiente

Pico 1639/41/45 - Piso 5 (C1429EEC) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina  
Tel.: (54-11) 4703-2420 / 3963 – Fax: Int.161  
e-mail: gerencia@serman.com.ar / www.serman.com.ar



Sistemas de gestión  
certificados por IRAM

**IRAM-ISO 9001:2000**  
**IRAM-ISO 14001:2004**  
**OHSAS 18001:2007**

## INDICE

<b>1. OBJETIVO</b>	<b>7</b>
<b>2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>	<b>7</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL</b>	<b>8</b>
3.1 Duques de alba	8
<b>4. RECOPIACION DE ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>10</b>
4.1 Análisis de la información	10
4.1.1 Plano de Replanteo Sector Antepuerto	11
4.1.2 Plano de Armadura de Pilotes de los Duques de Alba	11
4.1.3 Plano de Pasarela de Acceso	13
4.1.4 Estudio Geotécnico	14
4.1.5 Planta General del Dragado	17
4.1.6 Batimetría del Canal Principal	18
4.2 Conclusiones del análisis de la información antecedente	19
<b>5. MATERIALES QUE COMPONEN LOS DUQUES DE ALBA</b>	<b>19</b>
<b>6. REPLANTEO DE LAS SECCIONES DE LOS DUQUES DE ALBA</b>	<b>20</b>
6.1 Cabezal Duque de Alba Nº 1	20
6.2 Cabezal Duque de Alba Nº 2	21
6.3 Pilotes	22
6.4 Vigas Premoldeadas	25
6.5 Apoyos Intermedios	26
6.6 Sostén de Lateral	27
6.7 Resumen de las cantidades de materiales a extraer	27
<b>7. METODOLOGÍA PARA EL RETIRO DE LOS DUQUES DE ALBA</b>	<b>28</b>
7.1 Consideraciones Generales	28
7.2 Consideraciones sobre Seguridad	30

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)



<b>7.3</b>	<b>Listado de Tareas a Realizar</b>	<b>31</b>
<b>7.4</b>	<b>Selección Tentativa de Equipos</b>	<b>31</b>
7.4.1	Martillo Neumático	32
7.4.2	Accesorio de elevación	32
7.4.3	Grúa sobre pontón	33
7.4.4	Retroexcavadora sobre pontón	35
7.4.5	Pontón autopropulsado auxiliar	36
7.4.6	Grúa en Muelle	37
7.4.7	Camión para Transporte	37
<b>8.</b>	<b>ENUMERACIÓN POR ORDEN SECUENCIAL Y CRONOLÓGICO</b>	<b>37</b>
<b>9.</b>	<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA</b>	<b>38</b>
9.1	Retiro e Izaje de las vigas premoldeadas	38
9.2	Demolición de los Cabezales de Hormigón	39
9.2.1	Cabezal Duque N° 1	39
9.2.2	Cabezal Duque N° 2	40
9.3	Extracción de los pilotes	42
<b>10.</b>	<b>CRONOGRAMA DE TRABAJO</b>	<b>42</b>
<b>11.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>45</b>

**INDICE DE FIGURAS**

**Figura 1:** Vista en planta de los duques de alba.....9

**Figura 2:** Vista de los duques de alba desde la escollera Norte. ....9

**Figura 3:** Estado actual del duque de alba N° 1. ....10

**Figura 4:** Estado actual del duque de alba N° 2. ....10

**Figura 5:** Extractos del plano Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente N° 3095/7/84 – Obra: “Construcción de Dolfines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre” – Referencia Plano: Replanteo Sector Antepuerto. .... 11

**Figura 6:** Extractos del plano Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente N° 3095/7/84 – Obra: “Construcción de Dolfines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre” – Referencia Plano: Duques de alba – Armadura de pilotes.....12

**Figura 7:** Extractos del plano Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente N° 3095/7/84 – Obra: “Construcción de Dolfines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre” – Referencia Plano: Pasarela de Acceso. .... 14

**Figura 8:** Perforaciones realizadas en el puerto y detalle en la zona de estudio. .... 15

**Figura 9:** Detalle de la perforación P9. .... 16

**Figura 10:** Plano general de dragado. .... 17

**Figura 11:** Relevamiento topográfico de todo el canal de acceso e interior portuario. .... 18

**Figura 12:** Sección del cabezal del Duque de alba N° 1.....21

**Figura 13:** Sección del cabezal del Duque de alba N° 2.....22

**Figura 14:** Pilotes del Duque superpuesto con el estudio de suelo. ....23

**Figura 15:** Sección y dimensiones de la viga premoldeada.....25

**Figura 16:** Vista en planta de la pasarela de acceso. ....26

**Figura 17:** Sección de apoyo intermedio. ....26

**Figura 18:** Sección del sostén de apoyo. ....27

**Figura 19:** Esquema en planta de la ubicación de los duques de alba dentro del recinto portuario. ...29

**Figura 20:** Utilización del martillo neumático. ....32

**Figura 21:** Tipo de eslingas.....33

**Figura 22:** Barras estabilizadoras.....33

**Figura 23:** Esquema característico de la grúa sobre pontón. ....34

**Figura 24:** Grúa sobre pontón con los accesorios. ....34

**Figura 25:** Grúa sobre pontón arrancando un pilote. ....35

**Figura 26:** Retroexcavadora y accesorio martillo hidráulico y pinza. ....36

**Figura 27:** Pontón autopulsado con los volquetes y tablestacas. ....37

**Figura 28:** Esquema de protección adicional.....41

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Cota de punta de los pilotes de los duques.....	13
<b>Tabla 2:</b> Materiales a retirar de los duques de alba. ....	20
<b>Tabla 3:</b> Volúmenes de materiales a retirar de los duques de alba y el peso de izaje.....	27
<b>Tabla 4:</b> Organigrama de trabajos para la demolición y retiro de los materiales componentes de los duques de alba. ....	44

## 1. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es realizar una descripción conceptual de las obras para proceder a la eliminación de los dos duques de alba que se encuentran dentro del antepuerto del Puerto de Quequén.

Se describirán las características técnicas principales y requisitos generales para el desguace y retiro de los duques de alba. Se explicarán los materiales que la componen, las secciones y los cómputos estimados a remover, las metodologías y equipos a utilizar.

Finalmente se plantearán las conclusiones y recomendaciones respecto de las tareas a realizar.

## 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los documentos y planos de referencia utilizados como base para la elaboración del proyecto son los siguientes:

- Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente N° 3095/7/84 – Obra: “Construcción de Dolfines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre” – Referencia Plano: Replanteo Sector Antepuerto – Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
- Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente N° 3095/7/84 – Obra: “Construcción de Dolfines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre” – Referencia Plano: Duques de Alba, Armadura Pilotes – Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
- Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente N° 3095/7/84 – Obra: “Construcción de Dolfines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre” – Referencia Plano: Pasarela de Acceso, Armadura Vigas – Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
- CGPQ – Estudio de factibilidad del dragado del Puerto de Quequén – Estudio Geotécnico. Torres y Vercelli SRL.
- Dragado y Profundización y Obras Complementarias de Puerto Quequén – PQ-DP-PL-001 “Planta General del Dragado”.
- Batimetría del Canal Principal – Outsurvey Agosto 2012.

La documentación utilizada se puede observar en el Anexo I - Recopilación de Antecedente.



### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL

Con motivo de la construcción de un nuevo sitio, denominado “Sitio 0”, y sumado a los trabajos de dragado y profundización que se va a realizar en el puerto Quequén, se ha decidido la demolición y retiro de los dos duques de alba que se encuentran en el sector del antepuerto.

El alcance del informe para llevar a cabo el cumplimiento del objetivo planteado son los siguientes:

- Recopilación de antecedentes y relevamientos de campo que permitan determinar y cuantificar los materiales involucrados en el desguace y retiro de los duques de alba.
- Descripción de los materiales que lo componen.
- Replanteo de las estructuras que la forman.
- Cuantificación de los volúmenes y estructuras de obra a retirar y reubicar.
- Implementar, una vez recopilada la información, una metodología orientativa para ejecutar los trabajos.
- Tiempos de ejecución de obras.
- Representación gráfica de las obras a ejecutar a nivel de anteproyecto.

A continuación se realiza una breve descripción de la estructura donde se ejecutarán las obras:

#### 3.1 DUQUES DE ALBA

Estas estructuras destinadas en un principio para el atraque y amarre de embarcaciones de pequeña y mediana eslora, actualmente se encuentra en desuso, deteriorados en partes, con su vida útil cumplida y lejos de cumplir la función para la que fue construida.

Las estructuras a demoler y retirar son dos duques de alba, ingresados en el antepuerto aproximadamente 34 m de las escalinatas de hormigón sobre la costa, el primero de los duques de alba posee 5 pilotes y el segundo posee 6, todos de 1,10 m de diámetro, que se encuentran hincados hasta una profundidad cercana a los -20 m respecto del cero local del puerto Quequén, sobre ellos apoyan los cabezales de hormigón armado.

Su vinculación con las escalinatas es a través de una pasarela formada por dos vigas premoldeadas de aproximadamente 12 m de largo cada una, las cuales poseen una sección de apoyo intermedio, que consta de un pilote del mismo diámetro que los anteriores e hincado hasta -10 m respecto del cero local.

Los duques dispuestos perpendiculares a la línea de costa, se encuentran distanciados a

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)

120 m y 190 m aproximadamente respectivamente del espigón de defensa, el más cercano a este se lo denomina duque de alba N° 2 y el más alejado el duque de alba N° 1, Figura 1.

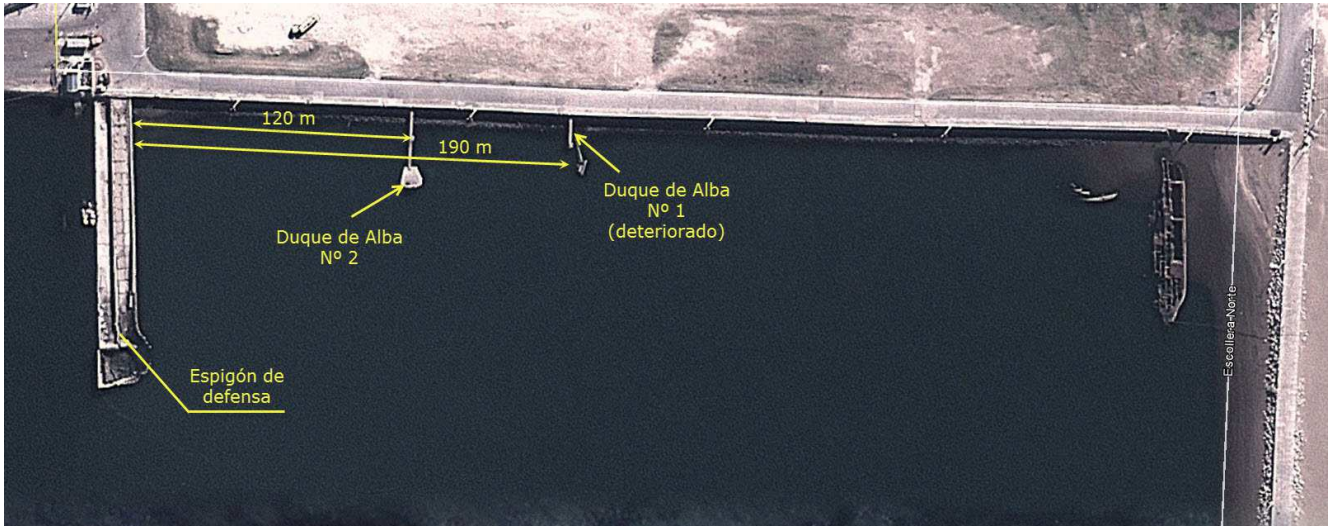


Figura 1: Vista en planta de los duques de alba.



Figura 2: Vista de los duques de alba desde la escollera Norte.

De las imágenes se puede observar que el duque de alba N° 1 se encuentra deteriorado, estando el cabezal y unas de las vigas de la pasarela fuera de sus posiciones originales, caídas sobre el lecho del antepuerto, Figura 3.

En cambio el duque de alba N° 2 se encuentra en pie, intacto y sin problemas estructurales como el primero, actualmente es usado por pescadores lugareños para realizar sus actividades recreativas, Figura 4.

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)



Figura 3: Estado actual del duque de alba N° 1.



Figura 4: Estado actual del duque de alba N° 2.

#### 4. RECOPIACION DE ANTECEDENTES Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se recabó y recopiló información sobre el área de estudio, obtenida a partir de las reuniones y comunicaciones telefónicas mantenidas con el Consorcio de Gestión del Puerto de Quequén (CGPQ), con las cuales se obtuvo la información de base para la elaboración de este documento.

##### 4.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

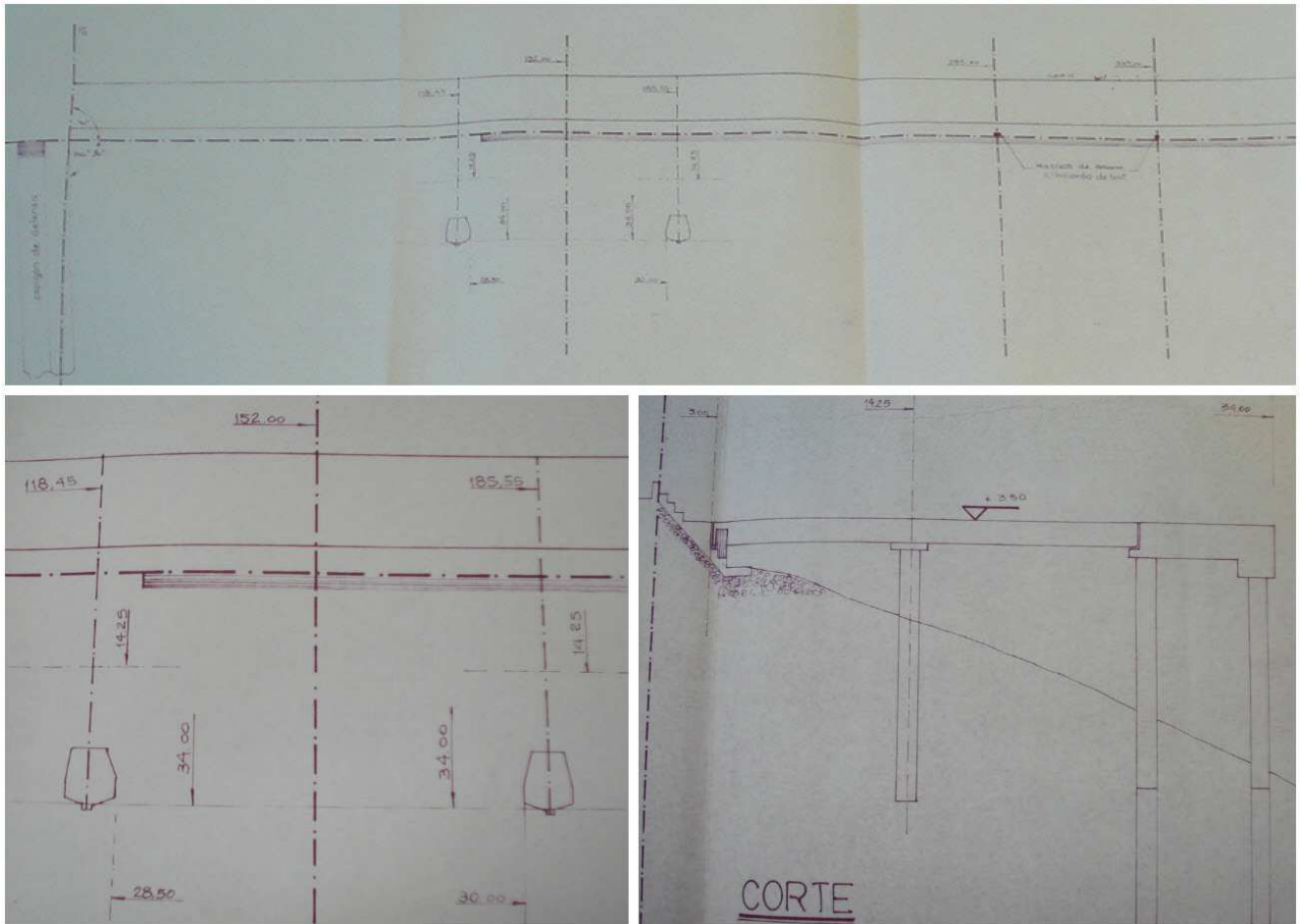
El análisis se realizara con la documentación recopilada y entregada por el consorcio enumerada en el punto 2, de la cual se desprende las siguientes observaciones:

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)



**4.1.1 Plano de Replanteo Sector Antepuerto**

Este plano fue realizado en el año 1985 por la empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA, y muestra la ubicación general de los duques en planta, la posición de los pilotes en cada duque de alba respecto de su eje y un corte de un duque de alba, Figura 5.



**Figura 5:** Extractos del plano Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente N° 3095/7/84 – Obra: “Construcción de Dolfines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre” – Referencia Plano: Replanteo Sector Antepuerto.

De deduce del mismo que el duques distan 118,45 m y 185,56 m respectivamente desde el espigón de defensa y que el filo del cabezal en ambos duques está a 34 m del comienzo de las escaleras, mientras que el apoyo intermedio está a 14,25 m.

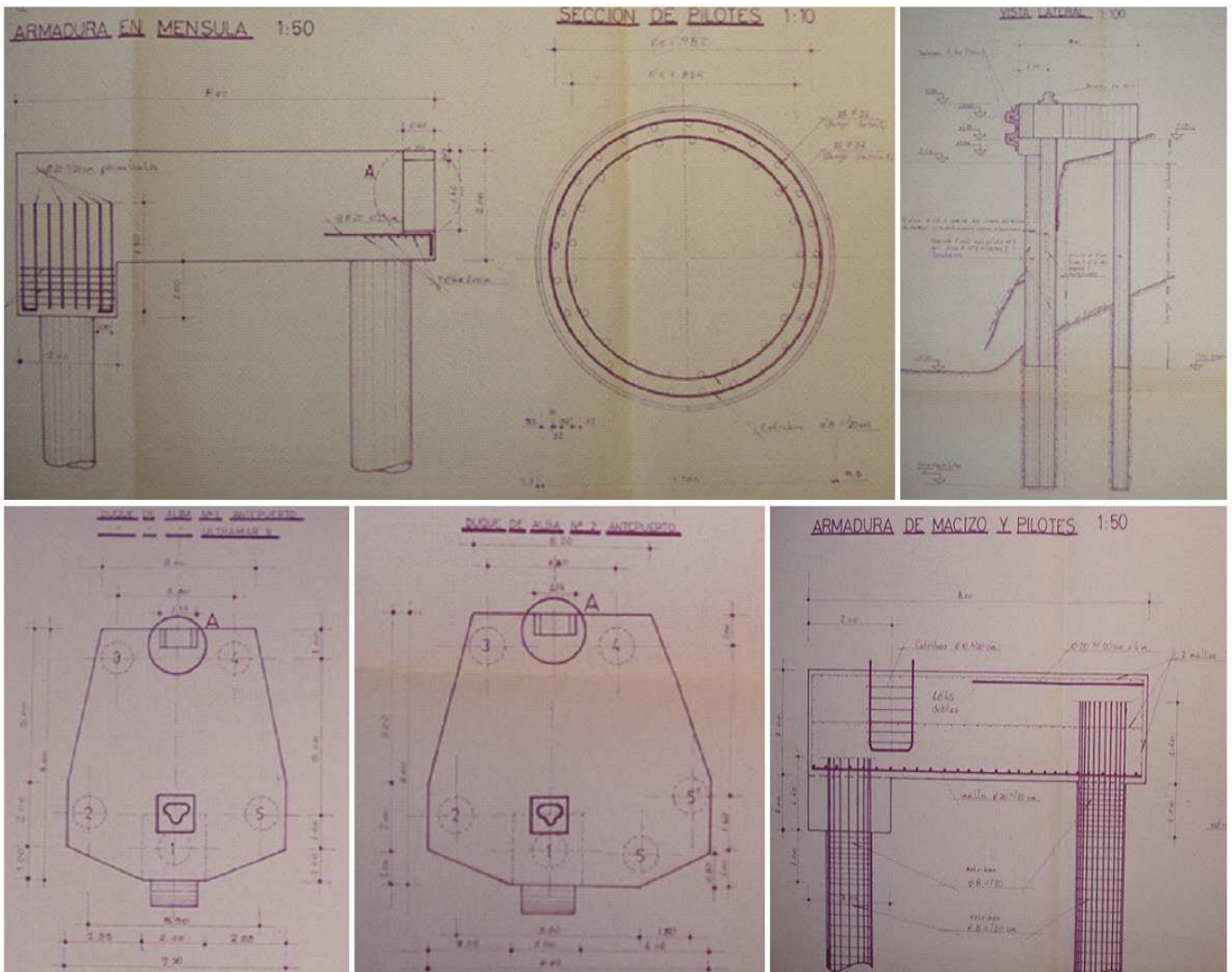
De este mismo plano se deduce también que el hincado del pilote del apoyo intermedio está a la altura de la camisa metálica de los pilotes del cabezal, además se especifica que el nivel de la pasarela está a cota +3,50 m respecto del cero local.

**4.1.2 Plano de Armadura de Pilotes de los Duques de Alba**

Al igual que el anterior plano, fue elaborado por la misma empresa y en el mismo año, brinda

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)

variada y valiosa información de los pilotes y los cabezales de los duques de alba, Figura 6.



**Figura 6:** Extractos del plano Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente N° 3095/7/84 – Obra: “Construcción de Dolfines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre” – Referencia Plano: Duques de alba – Armadura de pilotes.

En el planose presentalas forma y dimensiones de los dos duques de alba (en planta y vista lateral), que cantidad de pilotes hay en cada uno de ellos, su diámetro y las armaduras de cada una de las estructuras que lo conforman.

Se deduce que nivel de piso del cabezal se encuentra a la cota +3,50 m respecto del cero local, que tiene un espesor de 2 m, que cuenta con defensas de goma y un bolardo de 60 Tn.

El plano también muestra que el duque de alba N° 1 cuenta con 5 pilotes, 3 al frente y 2 atrás, en cambio el duque de alba N° 2 posee 6 pilotes, 4 al frente y 2 atrás. Asimismo todos los pilotes cuentan con camisa de acero de 0,5 mm de espesor hasta aproximadamente la cota -12 m respecto del cero local, a excepción de uno que se encuentran a -14 m y otro a -

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)



10 m.

Algo para destacar de este plano y que es de suma importancia para el retiro de los pilotes es una tabla con la cota de punta de las camisas y de los pilotes, es decir la cota a la que fueron hincados los pilotes, Tabla 1. En ella se puede observar que la profundidad máxima a la que se hincaron no superala cota -19,50 m, siendo la cota promedio -19,20 m respecto del cero local.

SECTOR	DUQUE DE ALBA Nº	PILOTE Nº	COTA DE PUNTA PILOTE	COTA DE PUNTA CAMISA
I ANTEPUERTO	1	1	-18.80	-14.16
		2	-19.20	-12.62
		3	-19.20	-11.61
		4	-19.40	-12.24
		5	-19.20	-11.60
	2	1	-19.20	-12.00
		2	-19.20	-13.69
		3	-19.20	-11.75
		4	-19.20	-11.72
		5	-19.50	-9.94
	5	-19.00	-11.76	

Tabla 1: Cota de punta de los pilotes de los duques.

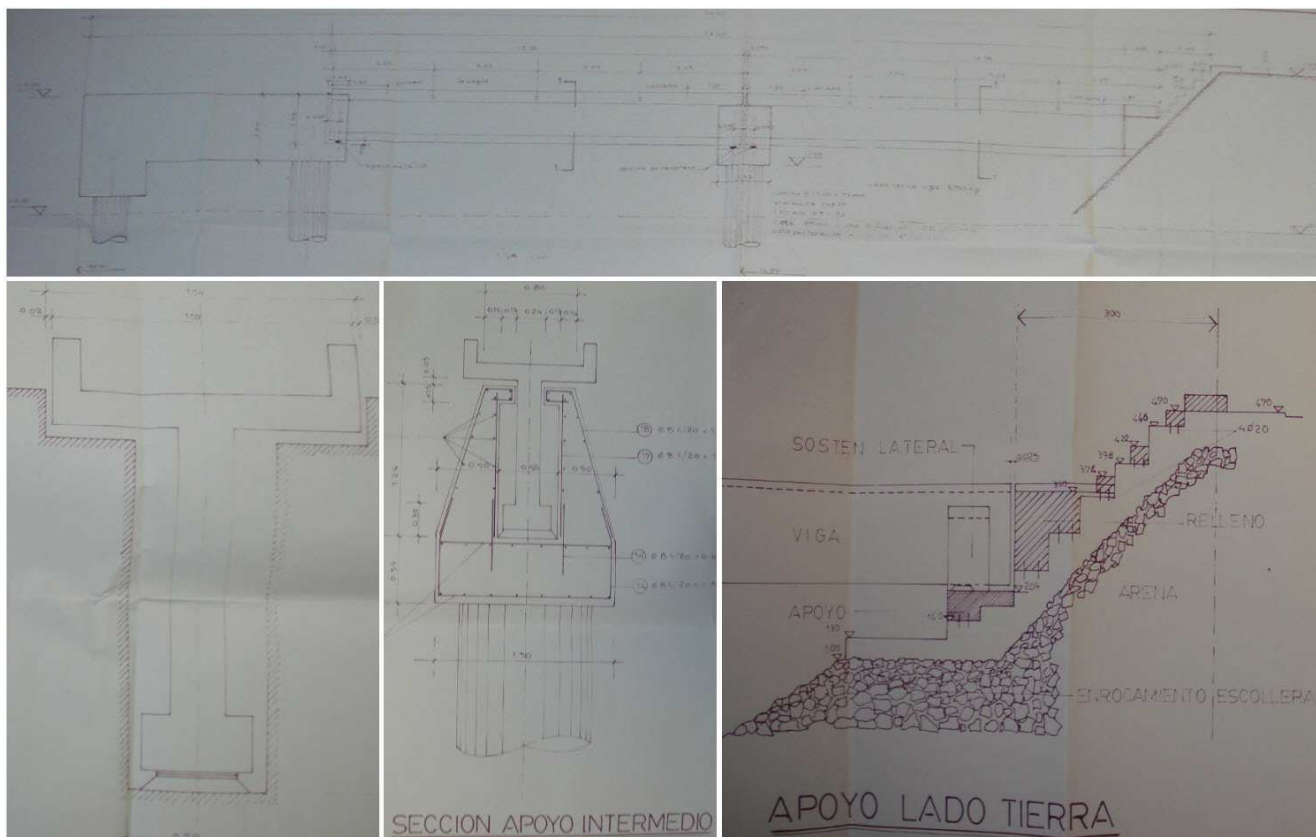
#### 4.1.3 Plano de Pasarela de Acceso

Como en los demás planos, la empresa que los realizo fue contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA en el año 1985, en él se representa el tipo de vinculación existente entre la costa y el cabezal del duque de alba.

Del mismo se desprende las dimensiones de la viga, sección, largo y material, la sección de apoyo intermedio y como está apoyada en los extremos.

Las 2 vigas colocadas en cada pasarela, son de sección T con una altura de 1,30 m, un ancho de 1,10 m y un espesor de 0,20 m, siendo el largo de la viga igual a 12,18 m.

Las vigas se encuentran simplemente apoyadas en neopreno en la sección de apoyo intermedio y con apoyos metálicos en el cabezal del duque de alba. El encastre tanto en el apoyo intermedio como en los extremos es tal que asegure correctamente a las vigas.



**Figura 7:** Extractos del plano Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente N° 3095/7/84 – Obra: “Construcción de Dolfines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre” – Referencia Plano: Pasarela de Acceso.

#### 4.1.4 Estudio Geotécnico

El estudio fue realizado por la consultora Torres y Vercelli SRL encargado por el CGPQ para conocer las características del cauce del río a los efectos de obtener información para la evaluación de la factibilidad y futura licitación de la obra de “Dragado de Profundización a 50 pies y Obras complementarias en el Puerto Quequén”.

En el mismo se realizaron 14 perforaciones, Figura 8, con coordenadas suministradas por el Consorcio del Puerto, de las cuales la perforación 9 (P9) es la que mejor representa al área de estudio, ya que según se puede ver la figura dista de los pilotes a retirar una distancia que varía entre 34 m y 44 m de los pilotes más cercanos.

Esta alcanzo las cotas y profundidades que se detallan a continuación:

Punto	Coordenadas		Cota Pelo de agua [m]	Cota Lecho del río [m]	Cota techo suelo Blando - N<30 [m]	Cota techo Tosca - N>50 [m]	Cota fondo perforación [m]	Profundidad [m]
	X	Y						
P9	5613296,06	5729791,11	1,5	-10	-13,5	-13,73	-17,25	7,25

Todas las cotas están referidas al nivel cero de la escala que se utiliza para medir la altura del río Quequén en Puerto de Quequén.

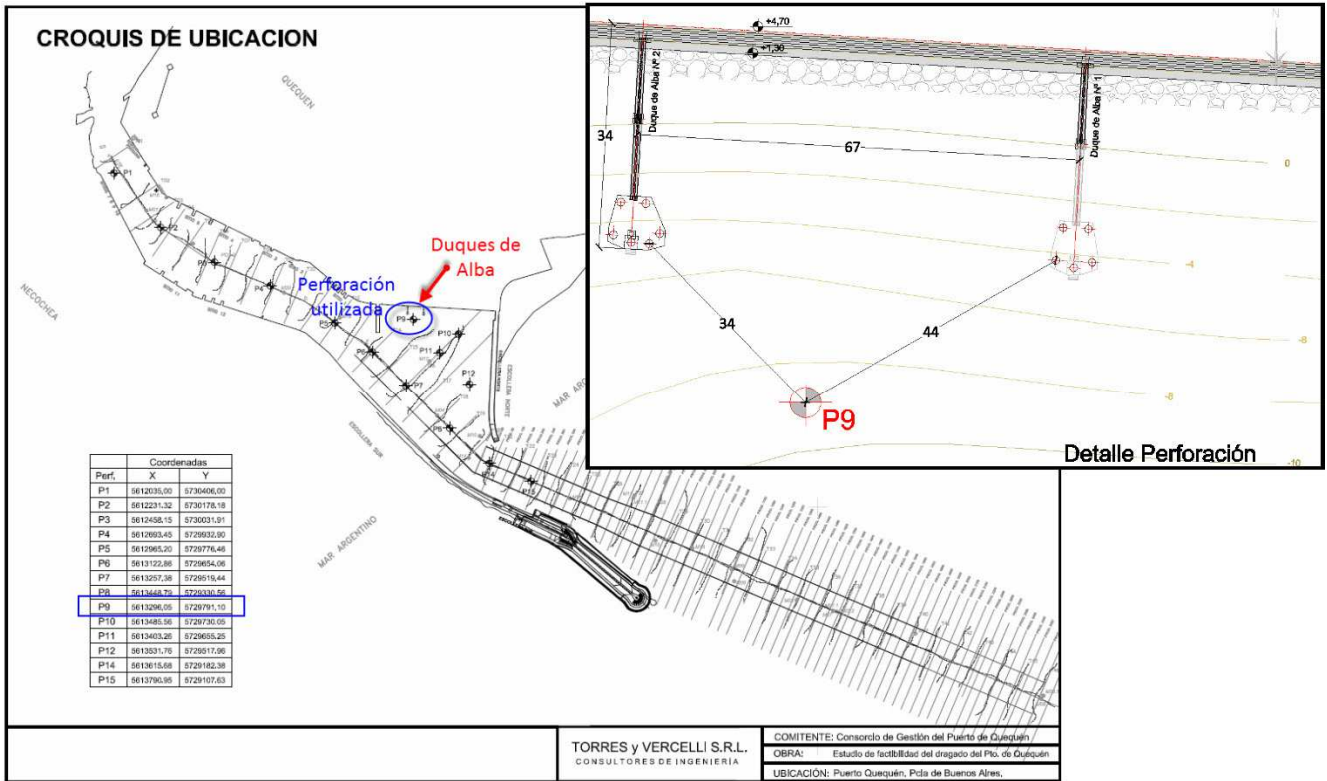


Figura 8: Perforaciones realizadas en el puerto y detalle en la zona de estudio.

El estudio también indica para cada muestra los gráficos de las perforaciones, describiendo el perfil del terreno donde figuran además los resultados de las determinaciones de plasticidad, granulometría, contenido natural de humedad y los registros de penetración realizados.

Para este análisis en particular a continuación en la Figura 9 se detalla el perfil del terreno más próximo a los duques de alba, donde se puede observar claramente todos los resultados obtenidos.

En la perforación 9 se encontró desde la superficie del lecho, a cota -10 m, y hasta cota -13,73 m limo arcilloso de alta plasticidad de consistencia blanda a muy blanda. Por debajo de este estrato y hasta el fondo de la perforación se encontró suelo limoso de baja plasticidad con consistencia muy dura.

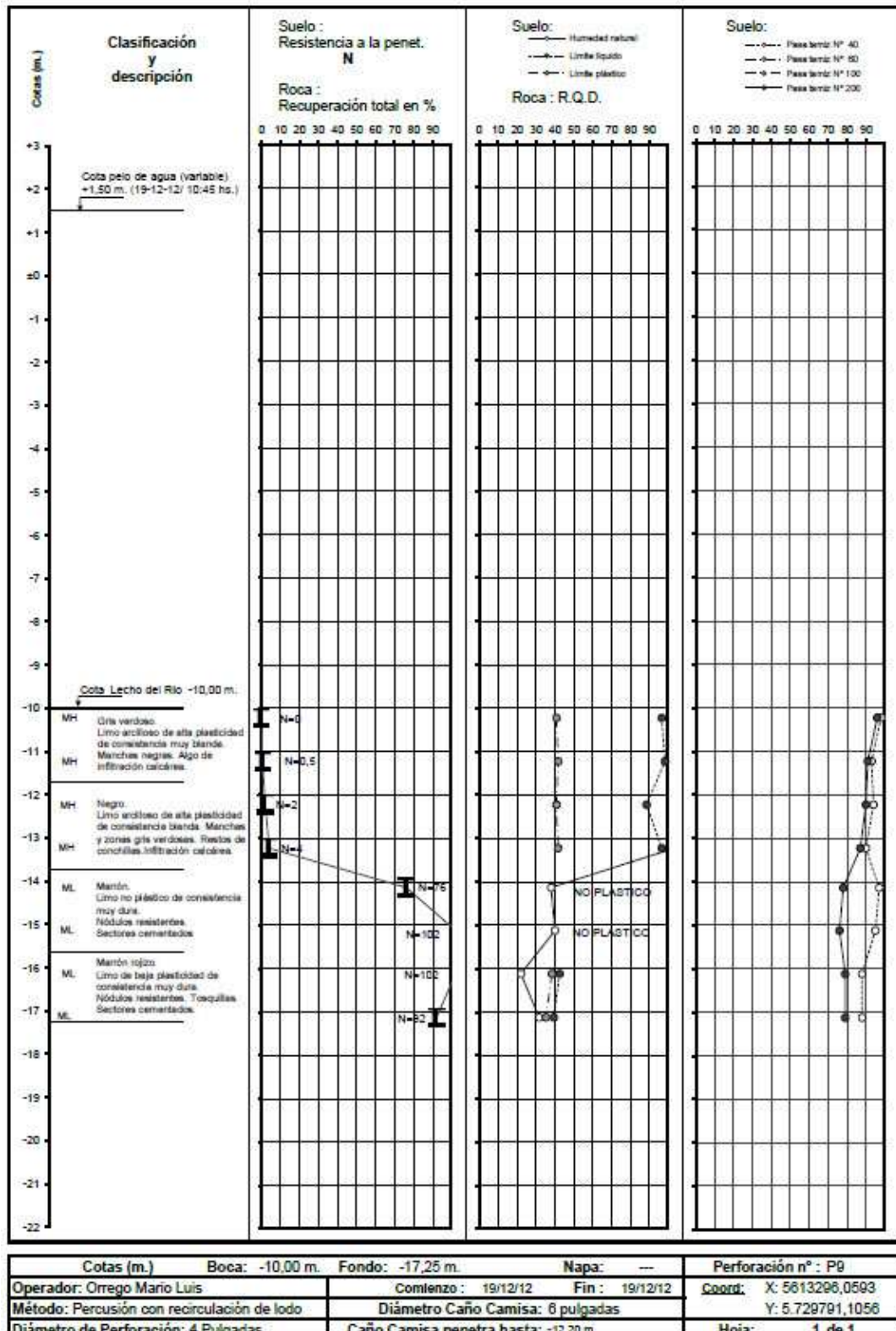


Figura 9:Detalle de la perforación P9.



4.1.5 **Planta General del Dragado**

El plano PQ-PD-PL-001 refleja las áreas afectadas en el proyecto de dragado y profundización que se realizarán en un futuro.

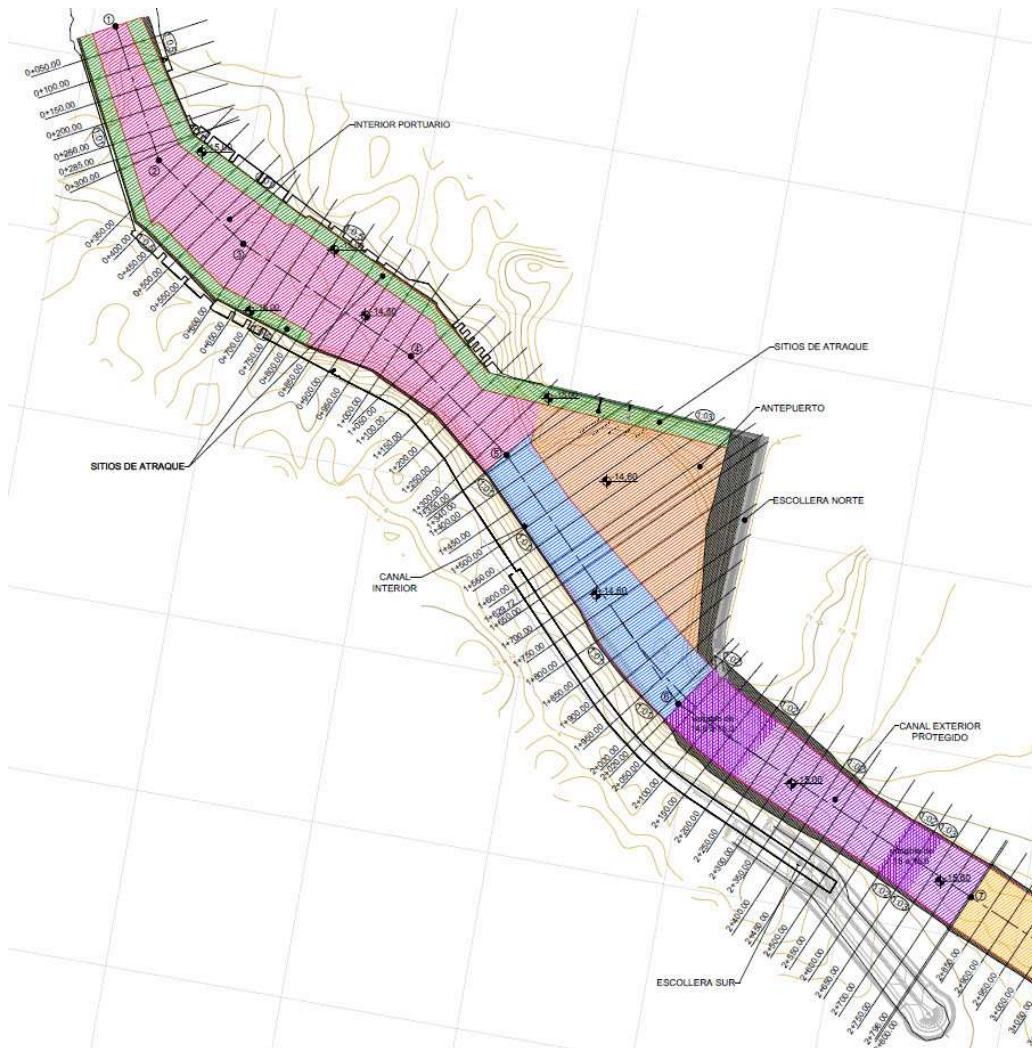


Figura 10: Plano general de dragado.

Del mismo se deduce que los duques de alba están dentro de los sitios de atraque que se dragaran a cota -15 m respecto del cero local.

Si bien el retiro de los duques de alba entran dentro de las obras complementarias proyectadas, a priori no se encuentra definido cuál de las 2 obras empezarán primero, por lo que al momento de retirar los pilotes puede encontrarse con dos situaciones:

- Situación 1: Pilotes con más de 10 m de suelo, según el detalle de la Figura 9.



- Situación 2: Pilotes con 5 m de suelo desde cota -15 m.

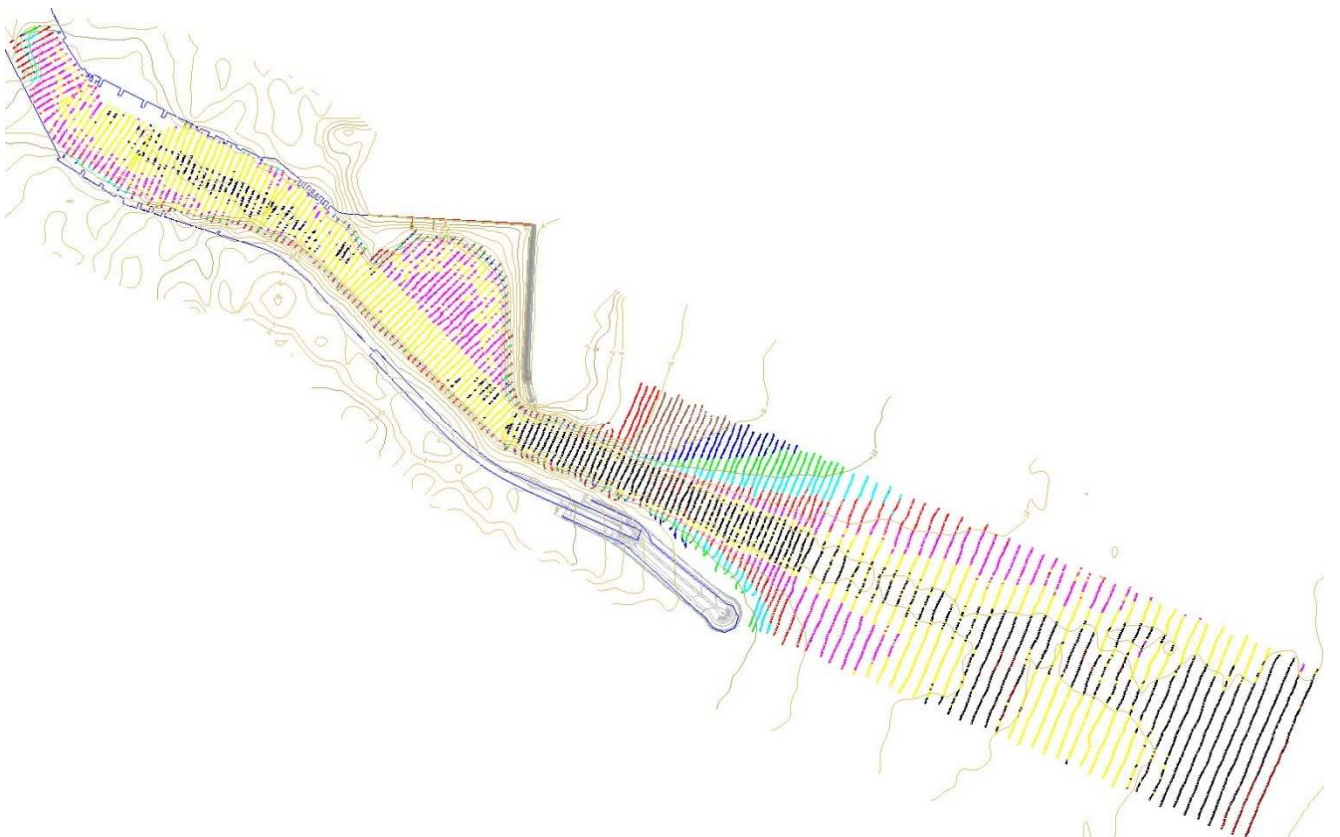
#### 4.1.6 Batimetría del Canal Principal

El consorcio del puerto con el objetivo de observar la evolución del fondo del lecho en la zona portuaria, realiza periódicamente relevamientos topográficos, por lo que cuenta con buena información de la evolución.

Uno de los últimos relevamientos realizados fue en Agosto 2012, el cual cuenta con más de 12.000 puntos, con el siguiente sistema geográfico:

Datum	:	Campo Inchauspe
Elipsoide	:	Internacional
Proyeccion	:	Gauss-Kruger
Faja 5	:	
Meridiano Central	:	60° W
Factor de Escala	:	1.00
Falso Este	:	5500000 m
Falso Norte	:	10.002.288,299 m

A continuación en la Figura 11 se muestra la batimetría con todos los puntos del relevamiento y con las curvas de nivel separadas cada 2 m. Las cotas están referidas al cero de la escala local del puerto.



**Figura 11:** Relevamiento topográfico de todo el canal de acceso e interior portuario.

#### 4.2 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN ANTECEDENTE

En base al análisis anterior de la documentación entregada, al recorrido de campo y a través de imágenes aéreas se observa que actualmente las estructuras a demoler se encuentran:

- El duque de alba N° 1 se encuentra deteriorado, estando todo el cabezal y una viga de la pasarela de acceso caídos sobre la superficie del lecho.
- El duque de alba N° 2 se encuentra en perfecto estado.
- El nivel de los duques de alba se encuentran a cota +3,50 m respecto del cero local.
- La cota de punta de los pilotes se encuentra a -19,50 m respecto del cero local.
- La cota del lecho en la zona de los duques de alba se encuentran entre -5,00 y -6,00 m respecto del cero local.
- Actualmente los pilotes se encuentran enterrados en el orden de los 15 m, estando 8 m en suelo blando, 1m en suelo semiduro (30 < NSPT < 50 golpes) y 6 m en suelo duro (NSPT > 50 golpes).
- Existe la posibilidad que al momento de retirar los pilotes la cota del lecho se encuentre a -15 m respecto del cero local, producto del comienzo de las obras de dragado y profundización que están pensadas realizar.
- De ser así, se tendría el pilote con una profundidad de suelo duro o tosca (NSPT > 50 golpes) de aproximadamente 5 m.

Podemos concluir que con la información recopilada y descripta anteriormente se puede reproducir, con bastante aproximación, las estructuras que componen los duques de alba, como así también las profundidades del lecho y el tipo de material en el cual están fundados los pilotes que permitirá, en adelante, cuantificar los volúmenes de materiales o la fuerza de carga necesaria para retirar y reubicar.

Una vez obtenida la información de los antecedentes que dieron origen a la obra descripta, se procederá, en los siguientes apartados, a elaborar las condiciones metodológicas que permitan realizar las tareas de demolición y retiro de los duques de alba.

#### 5. MATERIALES QUE COMPONEN LOS DUQUES DE ALBA

Para retirar los duques de alba del denominado Sitio 0, resulta necesario definir y cuantificar los materiales componentes de ambos duques, para lo cual en la Tabla 2 se detallan los materiales componentes, sus dimensiones aproximadas y el tipo de material.

Componentes	Cantidad	Dimensiones [m]	Material
Cabezal Duque de Alba N° 1	1	7 x 8 x 2	HºAº

Componentes	Cantidad	Dimensiones [m]	Material
Cabezal Duque de Alba N° 2	1	8,61 x 8 x 2	HºAº
Pilotes de los cabezales	13	$\phi = 1,10$ L $\approx$ 20	HºAº con camisa de acero
Vigas T premoldeadas de las pasarelas	4	h = 1,55 x L = 12,18	HºAº
Apoyos Intermedio	2	1,5 x 1,5 x 1,78	HºAº
Apoyo en tierra o Sostén Lateral	2	1 x 1,1	HºAº

**Tabla 2:** Materiales a retirar de los duques de alba.

Se debe considerar también como componente a retirar el bolardo y la defensa ubicada en el duque de alba N° 2.

## **6. REPLANTEO DE LAS SECCIONES DE LOS DUQUES DE ALBA**

El replanteo llevado adelante, es a partir del análisis de información realizado en los anteriores apartados, de los cuales se pudo obtener tipo de materiales que la componen, dimensiones aproximadas y cotas de proyecto.

Como se describió oportunamente, uno de los dos duques de alba a retirar, se encuentra gran parte deteriorado, encontrándose en pie solo la sección de apoyo intermedia, una viga de la pasarela y los 5 pilotes sin el cabezal, por lo que al momento en que realmente se lleve a cabo el retiro de los duques, será necesario realizar un replanteo in situ de las dimensiones “conforme a obra” de la estructura existente, como así también las que se encuentran desmoronadas y apoyadas sobre el lecho del antepuerto, para convalidar las cotas y dimensiones adoptadas a priori en el proyecto base.

A continuación se enumeran los planos realizados, que detallan su extensión y la sección replanteada:

- Plano PQ-OC-PL-001–Planta General.
- Plano PQ-OC-PL-002–H1–Duque de Alba N° 1 – Planta y Cortes.
- Plano PQ-OC-PL-002–H2–Duque de Alba N° 2 – Planta y Cortes.

Si bien son dos los duques de alba, los mismos poseen prácticamente las mismas estructuras, con la salvedad de que se diferencian en el cabezal y la cantidad de pilotes en ellos.

### **6.1 CABEZAL DUQUE DE ALBA N° 1**

Este cabezal es de hormigón armado y posee una cota de coronamiento de +3,50m respecto

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)

del cero local. Actualmente se encuentra caído y fuera de su posición original. La sección del cabezal, Figura 12, se estimó de acuerdo a la silueta obtenida de la información antecedente, resultando:

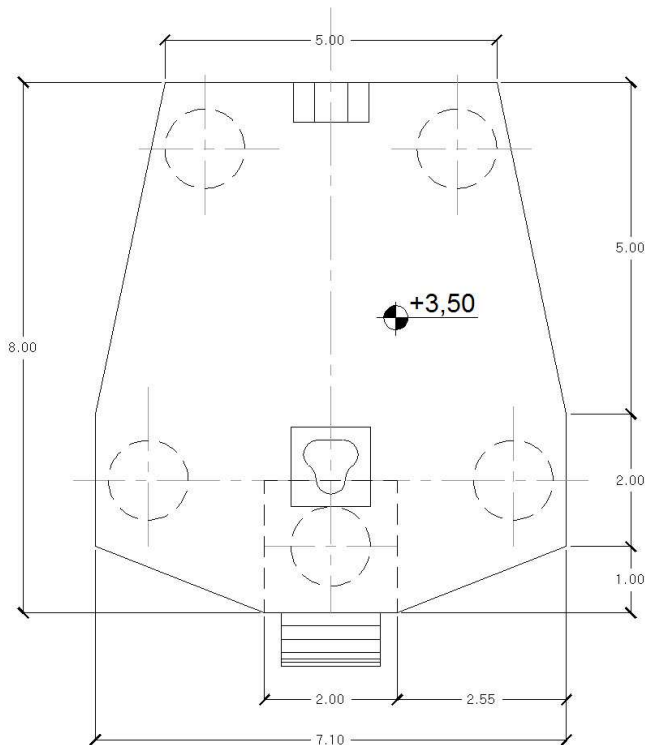


Figura 12: Sección del cabezal del Duque de alba N° 1.

Posee aproximadamente 8 m de largo y 7 m de ancho, siendo el área de 49 m<sup>2</sup> con un espesor de 2 m, a esto debe sumársele un volumen de la parte donde se encuentra la defensa de goma, por lo tanto el volumen de hormigón a demoler es de 102 m<sup>3</sup>.

Si es considerado izar este cabezal con grúas el peso del mismo es de 245 Tn, peso excesivo para grúas normales, que generalmente izan 50 Tn.

## 6.2 CABEZAL DUQUE DE ALBA N° 2

Al igual que el duque anterior, está construido en hormigón armado, posee un largo de 8 m y su cota de coronamiento se halla a cota + 3,50 m respecto del cero local.

A diferencia del primero se encuentra íntegro sin fisuras ni deterioros, se apoya sobre 6 pilotes y su ancho es de aproximadamente en 9 m.

La sección del duque N° 2, Figura 13, se estimó de acuerdo a la silueta obtenida de la información antecedente, resultando:

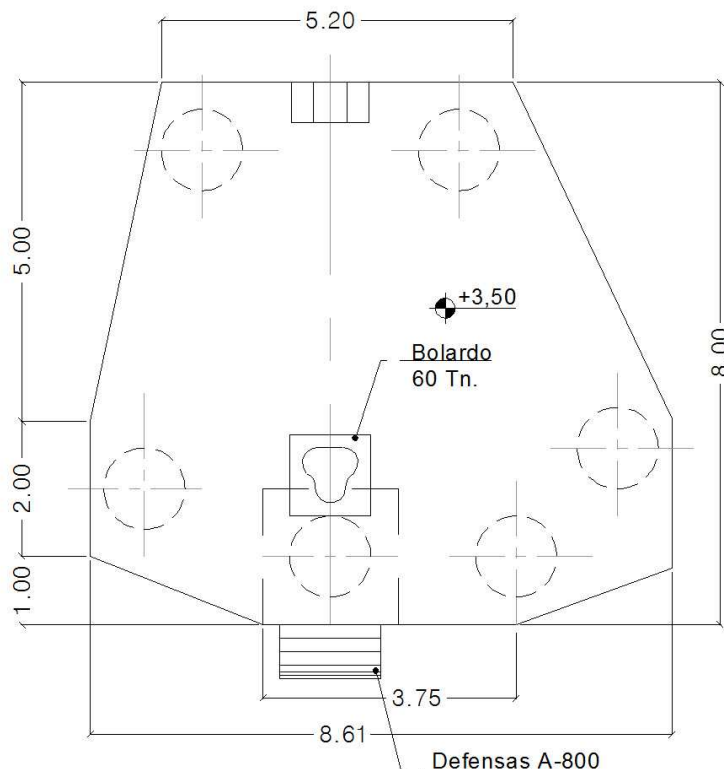


Figura 13: Sección del cabezal del Duque de alba N° 2.

El área aproximada es de 59 m<sup>2</sup> con un espesor de 2 m, al que debe sumársele 4 m<sup>3</sup> del sector donde se encuentra la defensa de goma, por lo tanto el volumen resultante es 120 m<sup>3</sup> y peso total en caso de izamiento es de 290 Tn.

### 6.3 PILOTES

El total de pilotes a remover son 13, de los cuales 5 de ellos corresponden al duque de alba N° 1, 6 al segundo duque y 2 a los apoyos intermedios, estos últimos son más cortos que los anteriores.

Todos los pilotes poseen un diámetro de 1,10 m, con camisa de acero de 0,5 mm de espesor y con revestimiento epoxi bituminoso hasta la posición indicada en la Tabla 1. La cota de coronamiento se encuentra a +1,50 m respecto del cero local y su cota de punta ronda los -19,50 m aproximadamente, por lo que el largo del pilote es 21 m.

El volumen promedio de cada pilote es de 20 m<sup>3</sup> y su peso de 48 Tn.

Según el sondeo de suelos realizado, el suelo comienza a tener resistencia a los golpes del ensayo a cota -11 m, estando los suelos más duros a partir de la cota -13,75 m con golpes NSPT > a 50, Figura 14.



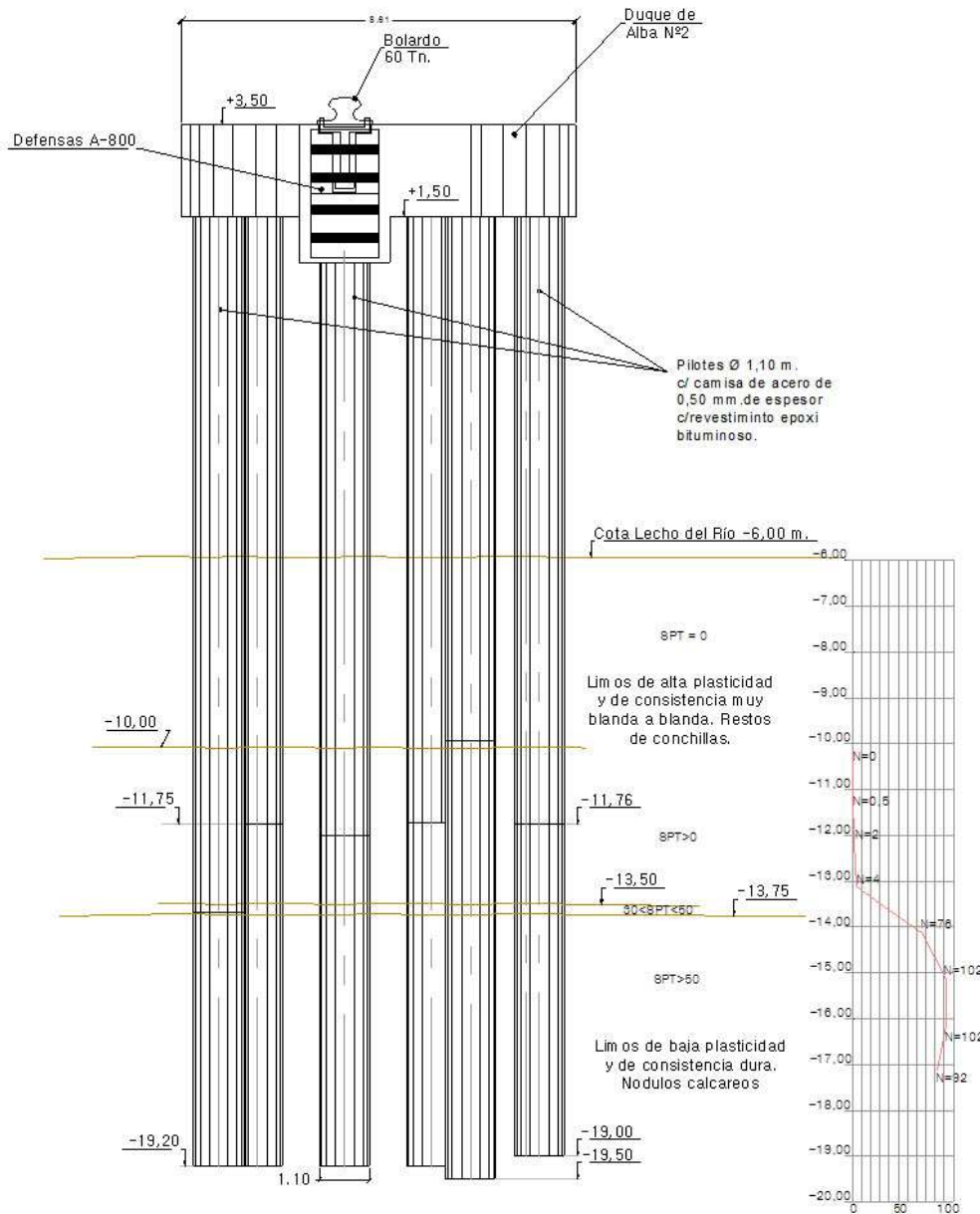


Figura 14: Pilotes del Duque superpuesto con el estudio de suelo.

La resistencia al arranque se calcula con los mismos procedimientos que para la determinación de la resistencia por fuste en la carga de hundimiento.

Se suele tener en cuenta que la resistencia por fuste en condiciones de arranque es inferior a la que se obtiene en condiciones de compresión por lo que la resistencia a tracción se puede considerar como un porcentaje de la resistencia por fuste, que varía entre 70 y 100%, es decir:

$$R_f [Kg/cm^2] = (0,7-1) \times 0,02 \times N \times P_m \times L_f$$

Donde:

$R_f$  es la resistencia por fricción.

N es el número de golpes del ensayo STP.

Pm es el perímetro del pilote, igual a 345,58 cm.

Li es la longitud del estrato del pilote, en metros.

Profundidad suelo [m]	NSPT	Npromedio	Li [cm]	0,02 x N <sub>prom</sub> [Kg/cm <sup>2</sup> ]	0,02 x N x Li x Pm [Kg]
-6	0				
-11.25	0	0	525	0	0
-12.25	0,5	0,25	100	0,005	173
-13.25	2	1,25	100	0,025	864
-13.5	4	3	25	0,06	518
-13.73	30	17	23	0,34	2.702
-14.25	50	40	52	0,8	14.376
-15	76	63	75	1,26	32.657
-16.5	102	89	150	1,78	92.269
-17	92	97	50	1,94	33.521
-19.2	65	78,5	220	1,57	119.362
$R_f$ [Kg] =					296.441

$$R_f \text{ [Tn]} = 296 \text{ (100\%)}$$

$$R_f \text{ [Tn]} = 208 \text{ (70\%)}$$

Con este método la fuerza necesaria para arrancar el pilote ronda entre 200 y 300 Tn, si se considera entre el 70 y 100 % de la resistencia por fuste respectivamente.

Si se conociera el coeficiente de fuste se podría aplicar el método tradicional para el cálculo de la resistencia por fricción, es decir:

$$Q_s = \sum f \times P_m \times L$$

Siendo:

f el coeficiente de fuste, adoptado en función a la experiencia de la consultora.

Pm el perímetro del pilote.

L la longitud de hincado.

Cota N>0 [m0Local]: -11,00	Cota Terreno Natural [m0Local]: -6,00		
Cota N>30 [m0Local]: -13,50	Long con N<30 [cm]: 250	f1 [Kg/cm <sup>2</sup> ]: 0,10	
Cota N>50 [m0Local]: -13,73	Long con N>30 [cm]: 23	f2 [Kg/cm <sup>2</sup> ]: 0,30	
Cota de punta [m0Local]: -19,50	Long con N>50 [cm]: 577	f3 [Kg/cm <sup>2</sup> ]: 0,40	
Resistencia de Fricción Qs [Tn] =			90,78

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)

Con este método la resistencia por fricción disminuye en un 50 % del anterior método, de todas formas la fuerza sigue siendo elevada para poder arrancarla con grúas convencionales.

Se concluye que la fuerza mínima para poder arrancar los pilotes oscila entre 150 y 200 Tn, fuerza a la que se le está sumando el peso propio del pilote.

#### 6.4 VIGAS PREMOLDEADAS

Las vigas premoldeadas son utilizadas como pasarela de acceso a los cabezales de los duques, son un total de 2 vigas por pasarela en cada duque de alba y ambas pasarelas se encuentran a cota de coronamiento de + 3,50 m respecto del cero local. Son de sección T, están construida de hormigón armado premoldeado y el largo de cada una es de 12.18 m.

Actualmente el duque de alba N° 1 posee una sola viga en la pasarela, la que une la costa con el apoyo intermedio, la segunda se encuentra caída y apoyada sobre el lecho del antepuerto. En cambio el duque de alba N° 2 se encuentra en perfectas condiciones.

La Figura 15 representa una vista y corte transversal de una de las vigas premoldeadas que conforman la pasarela de acceso.

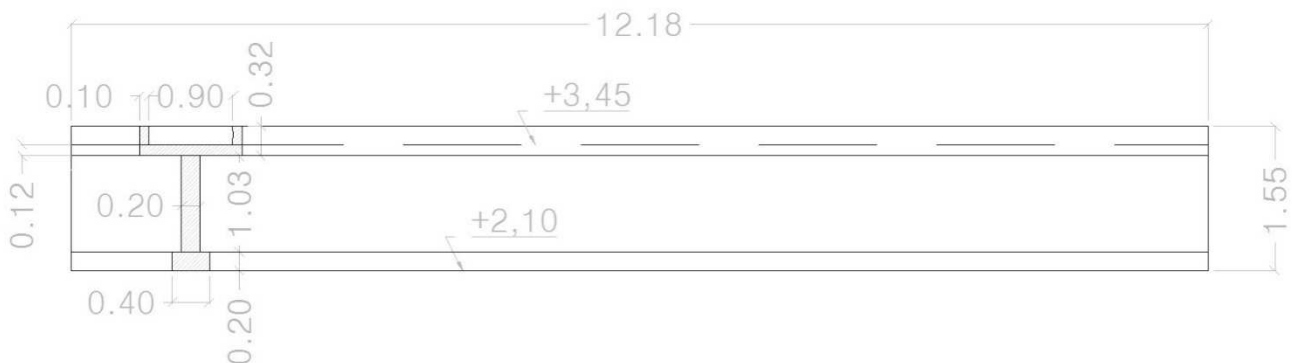


Figura 15: Sección y dimensiones de la viga premoldeada.

Área aproximada de la viga de sección T es de 0,458 m<sup>2</sup>, por lo tanto el volumen es igual a 0,458 m<sup>2</sup> x 12,18 m = 5,58 m<sup>3</sup>, y peso total para izarla es de 13,39 Tn.

Se recuerda que el filo de la primer viga, la más cercana a la costa, se encuentra a una distancia de aproximadamente 14 m, y la segunda a aproximadamente a 27 m de distancia, Figura 16. Es decir que si se desea trabajar con grúas desde tierra firme para el retiro de las vigas, se necesitará una grúa con un radio mínimo de trabajo de 25 m.

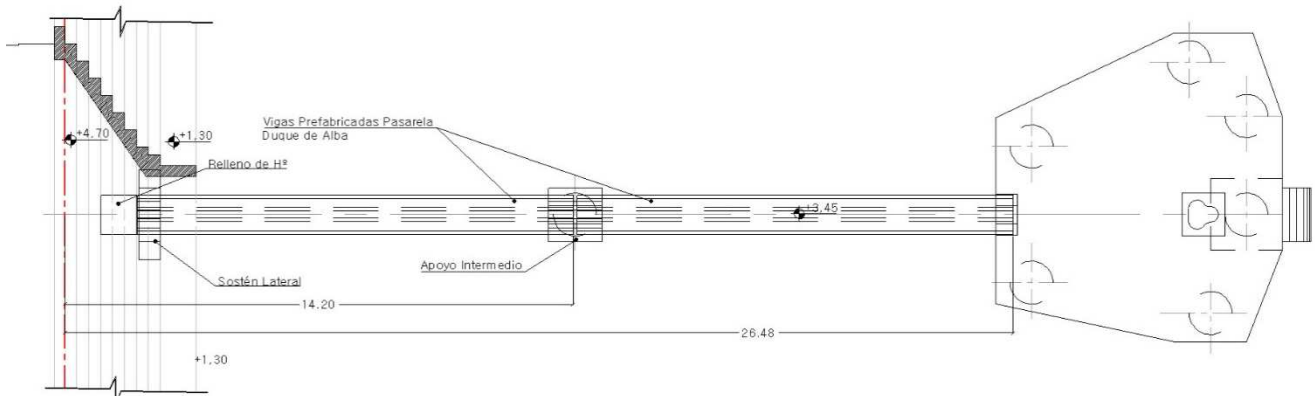


Figura 16: Vista en planta de la pasarela de acceso.

### 6.5 APOYOS INTERMEDIOS

Los apoyos intermedios, como su nombre lo indica se encuentran en el centro o a la mitad de la pasarela de acceso y su finalidad es que apoyen las 2 vigas que conforman la pasarela, la sección está construida de hormigón donde encastran las vigas premoldeadas y le aseguran su estabilidad.

La sección apoya sobre un pilote con cota de puntaa -12 m respecto del cero local, Figura 17.

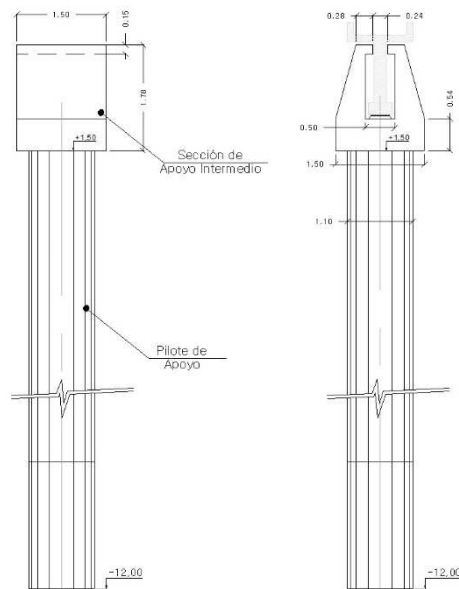


Figura 17: Sección de apoyo intermedio.

El área aproximada de la sección que contiene a las vigas es de 1,65 m<sup>2</sup>, por lo tanto el volumen es igual a 1,65 m<sup>2</sup> x 1,50 m = 2,48 m<sup>3</sup> de volumen a demoler en cada pasarela.

Si se realiza un cálculo similar al que se realizó en los pilotes de los cabezales, el peso del

pilote de largo con largo de 14 m, resulta de aproximadamente 31 Tn y la resistencia de fricción de aproximadamente 10 Tn, es decir el peso total para izarlo es de 41 Tn.

### 6.6 SOSTÉN DE LATERAL

Este sostén es utilizado para apoyar y sostener la viga de la pasarela del lado de la costa, su forma y dimensión se observan en la Figura 18.

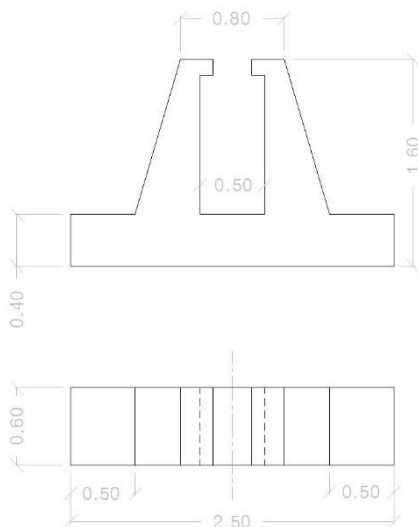


Figura 18: Sección del sostén de apoyo.

El área aproximada de la sección que contiene a la viga es de 1,80 m<sup>2</sup>, por lo tanto el volumen es igual a 1,80 m<sup>2</sup> x 0,60 m = 1,08 m<sup>3</sup> de volumen a demoler en cada pasarela.

### 6.7 RESUMEN DE LAS CANTIDADES DE MATERIALES A EXTRAER

A continuación en la Tabla 3 se representa un resumen de los volúmenes a retirar con su peso de izaje en caso de que no ser demolidas, con los cuales se va a estimar los equipos a emplear y el plan de trabajo.

Componentes		Cantidad	Volumen a demoler [m <sup>3</sup> ]	Peso para Izaje C/U [Tn]
Cabezal Duque de Alba Nº 1		1	102	245
Cabezal Duque de Alba Nº 2		1	121	290
Pilotes de los cabezales		11	11 x 19,96 = 219,5	150 - 200
Vigas T premoldeadas de las pasarelas		4	4 x 5,58 = 22,3	13,4
Apoyos Intermedio	Sostén	2	2 x 2,48 = 4,96	-
	Pilote	2	12,83	41
Apoyo en tierra o Sostén Lateral		2	2 x 1,08 = 2,16	-

Tabla 3: Volúmenes de materiales a retirar de los duques de alba y el peso de izaje.



## 7. METODOLOGÍA PARA EL RETIRO DE LOS DUQUES DE ALBA

### 7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Observado las dimensiones que presentan los duques de alba resultaría dificultoso y peligroso trabajar, para su demolición y retiro, con equipos desde la costa, resultaría accesible solo en la primera viga de la pasarela de acceso.

Tal vez las secciones de apoyo, sostén lateral y sección de apoyo intermedio, podrán demolerse con un martillo neumático portátil accionado desde la superficie de la viga premoldeada de acceso, una vez finalizada esta tarea se estará en condiciones de sujetar de a una viga e izarla utilizando un pontón grúa. Los cabezales de los duques de alba deberán ser demolidos y retirados de la obra también desde el agua, utilizando a tal efecto un pontón grúa que deberá disponer a su vez de un pontón auxiliar, que puede ser autopropulsado o bien ser remolcado por alguna embarcación. Este pontón auxiliar servirá para ir almacenando contenedores con los escombros provenientes de la demolición de las estructuras de hormigón. Una vez agotada su capacidad serán trasladados al muelle, donde una grúa auxiliar los cargará sobre camiones para retirarlos de la obra.

El pontón grúa o auxiliar deberá disponer de una capacidad física tal, como para colocar una máquina retroexcavadora equipada, además del balde estándar que posee normalmente, y el martillo hidráulico para utilizar en la demolición de los cabezales de hormigón y/o asfalto.

La principal función de grúa del pontón será para izar las vigas premoldeadas que actúan como pasarela y en caso de poseer la capacidad de izaje superior a las 150 Tn se emplearán en el arranque de los pilotes, esto último con la ayuda de un extractor-vibrador.

En caso de no contar con dicho equipamiento convendrá ir demoliéndolo por tramos hasta la cota de proyecto, - 15 m respecto del cero local, o bien con la utilización de equipos de corte de hormigón con herramientas diamantadas a realizarlas bajo agua, en cuyo caso deberá disponerse de un equipo de buzos especializados.

La secuencia de trabajos deberá comenzar con la demolición de las secciones de apoyo con el uso de martillo mecánico, luego cuando ya se hallen demolidos se retirarán las vigas premoldeadas por medio de una grúa montada sobre un pontón.

Posteriormente cuando ya se hayan retirado las defensas de goma y los bolardos se demolerán los cabezales de los duques de alba, esta operación deberá realizarse mediante el empleo de una retroexcavadora con martillo hidráulico sobre pontón.

Al encontrarse el cabezal del duque de alba N° 1 caído sobre el lecho y por ser un macizo de aproximadamente 250 Tn, se tendrá que demoler la mayor superficie posible para aliviarlo, cortando todos los aceros que lo amarran con el pilote y luego proceder a izarlo con la grúa sobre el pontón.

El cabezal del duque N° 2 se podrá demoler con la retroexcavadora con el martillo hidráulico apoyada sobre pontón, para ello se deberán tomarse precauciones y colocar pantallas de contención o andamios debajo del cabezal para que parte del material del cabezal en demolición puede precipitarse en él y no el agua.

Una vez demolidos los cabezales y descubierto los pilotes, se podrá proceder al retiro de los mismos a través del arranque, su demolición o con el cortado e izaje de los mismos respectivamente.

Cuando se hayan demolidos y extraído la totalidad de las estructuras de hormigón, seguramente quedará esparcido un volumen menor de escombros que podrán retirarse mediante la colaboración de una dragalina o bien, se podrá completar la tarea de limpieza mediante algún dragado de mantenimiento que esté previsto realizarse.

En la Figura 19 se muestra un esquema de la ubicación de los duques de alba dentro del recinto portuario y la futura afectación que tendrá sobre el mismo el dragado de profundización y ensanche previsto.



**Figura 19:** Esquema en planta de la ubicación de los duques de alba dentro del recinto portuario.

## 7.2 CONSIDERACIONES SOBRE SEGURIDAD

Antes del inicio de cualquier trabajo de demolición, el contratista de la obra deberá tomar una serie de medidas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo. Estas operaciones de preparación incluirán la planificación general del trabajo de demolición y retiro, considerando los métodos que se utilizarán para demoler las estructuras, el equipo necesario para hacer el trabajo y las medidas que se deberán implementar para realizar las tareas con seguridad.

La planificación de un trabajo de demolición es tan importante como hacer realmente el trabajo, por lo tanto, deberá ser implementado por profesionales competentes con experiencia en todas las fases de los trabajos de desmantelamiento a realizar.

El organismo que establece los requisitos de seguridad para las operaciones de demolición es el Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI) en su manual ANSI A10.6-1983.

Antes de iniciar trabajos de demolición se requerirá que un estudio de ingeniería verifique y realice un informe con el estado actual de las estructuras, para luego determinar las condiciones de seguridad a implementar que impidan el colapso prematuro de cualquier porción de la misma.

El contratista planeará la demolición de la estructura, dispondrá del equipo para hacer el trabajo, contemplará las necesidades de seguridad del personal afectado en la obra, así como la protección del público.

La seguridad de todos los trabajadores en el lugar donde se realicen las tareas deberá ser una consideración primordial. Durante la elaboración del estudio de ingeniería, el contratista deberá considerar los peligros potenciales, tales como las posibilidades de derrumbes.

Durante la etapa de planificación del trabajo se deberán determinar los equipos de seguridad necesarios para el personal interviniente, como lo son respiradores, protectores oculares, protección auditiva, guantes, señales de advertencia, etc.

Antes de comenzar los trabajos se deberán establecer los centros de atención médica más inmediatos, para poder trasladar a posibles trabajadores en caso de lesiones. Deberá conocerse con exactitud donde se encuentra el hospital, enfermería, clínica o médico más cercano, siendo el supervisor de los trabajos quien de las instrucciones de la ruta más directa a estas instalaciones.

La obra deberá contar con un equipo adecuado para el transporte rápido de posibles afectados o lesionados, así como un sistema de comunicación para ponerse en contacto con cualquier servicio de ambulancia que se encontrará disponible en cercanías del lugar de demolición.

Los números de teléfono de los hospitales, médicos y ambulancias deberán ser colocados a

la vista de la totalidad del personal, tanto en las oficinas como en los pañoles depósitos, maquinaria utilizada para realizar la obra y lugares de trabajo.

### 7.3 LISTADO DE TAREAS A REALIZAR

A continuación se describe una síntesis del listado de tareas a realizar en la demolición y retiro de los materiales componentes de los duques de alba:

- Demolición y retiro de las secciones de apoyo de las vigas premoldeadas que constituyen la pasarela de acceso.
- Sujeción, izaje y retiro de las vigas premoldeadas.
- Demolición y fraccionamiento de la mayor superficie posible del cabezal caído del duque de alba N° 1 y luego el izaje.
- Retiro de la defensa de goma y bolardo del duque de alba N° 2.
- Demolición y retiro del cabezal de hormigón armado del duque de alba N° 2.
- Retiro de los pilotes de la sección de apoyo intermedio.
- Retiro de los pilotes donde apoyan los cabezales de los duques de alba.
- Tareas de limpieza en el fondo del lecho donde se encontraban los duques de alba.

Luego con un análisis de equipos tentativos y el tiempo de obra, se realizara una enumeración por orden secuencial y cronológico del total de tareas a realizar.

### 7.4 SELECCIÓN TENTATIVA DE EQUIPOS

El equipamiento que debe seleccionarse para realizar la remoción de los dos duques de alba debe surgir de la metodología que se pretenda implementar para ejecutar la obra.

Cuando se analizaron las condiciones metodológicas generales para realizar estos trabajos, se tuvo en consideración el grado de deterioro que presenta el duque de alba N° 1, la distancia a la que están las estructuras de la costa y por ese motivo se sugirió realizar la mayoría de los trabajos operando desde el agua, para evitar poner en peligro la integridad de las personas y los equipos que operen en la tarea.

En consecuencia se analizará la obra como si la misma se efectuara con equipos navales y/o con maquinaria vial montada sobre ellos.

El listado de equipos tentativos a utilizar es el siguiente:

- Martillo neumático.
- Accesorios de elevación.
- Grúa sobre pontón.

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)



- Retroexcavadora sobre pontón.
- Pontón autopropulsado auxiliar.
- Grúa en muelle.
- Camión para transporte de las vigas y los contenedores.

A continuación se detallarán los equipos sugeridos para llevar adelante los trabajos de demolición y retiro, como así también la función a la que se destinará cada uno de ellos, haciendo la salvedad que existen distintas variantes metodológicas que podrán implementarse y que dependerán del equipamiento y capacidad disponible del contratista y de los condicionamientos impuestos por el comitente al contratar los trabajos.

#### 7.4.1 Martillo Neumático

Con el martillo neumático se realizara la demolición de las secciones de apoyo de la viga premoldeada, Figura 20, esto es porque se puede acceder desde la costa y porque es de útil aplicación ser secciones pequeñas.

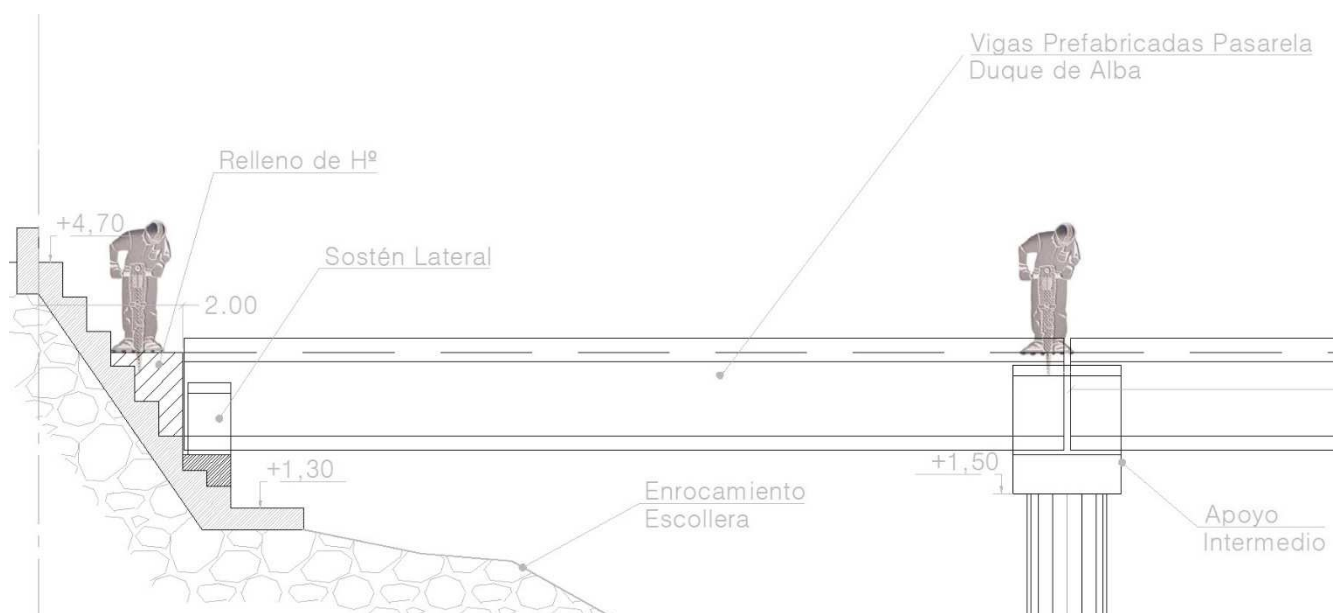


Figura 20: Utilización del martillo neumático.

#### 7.4.2 Accesorio de elevación

Los accesorios de elevación no son parte integrante de la grúa es la que va a permitir la presión de la carga, es decir son los elementos requeridos para hacer la unión entre la carga y el equipo.

Serán utilizados para el amarre de las vigas premoldeadas como así también de las fracciones del cabezal caído, y que una vez sujetos se elevarán con la grúa.



Los más útiles para este tipo de tareas son las eslingas, que pueden ser textiles, de cables de acero o de cadenas, Figura 21.



Figura 21: Tipo de eslingas.

También pueden emplearse barras estabilizadoras, que es un accesorio compuesto por uno o más miembros equipados con uno o más puntos de amarre para facilitar el manejo de la carga que requieren soporte en varios puntos, Figura 22.



Figura 22: Barras estabilizadoras.

#### 7.4.3 Grúa sobre pontón

Este equipo, Figura 23, es el que mayor cantidad de tareas deberá realizar y entre ellas podemos citar:

- Extracción e izaje de las vigas premoldeadas.
- Fraccionamiento y extracción de las partes del cabezal del duque de alba N° 1 que se encuentra caído, para ello antes es necesario la utilización de la retroexcavadora con el martillo hidráulico y cortar los hierros que unen el cabezal y los pilotes.
- Extracción de escombros, que podrá alternar o compartir con el uso de una retroexcavadora sobre el mismo pontón o sobre uno propio.
- Retirar el bolardo y las defensas de goma.
- Arranque de los pilotes (grúa con capacidad superior a las 150 Tn).

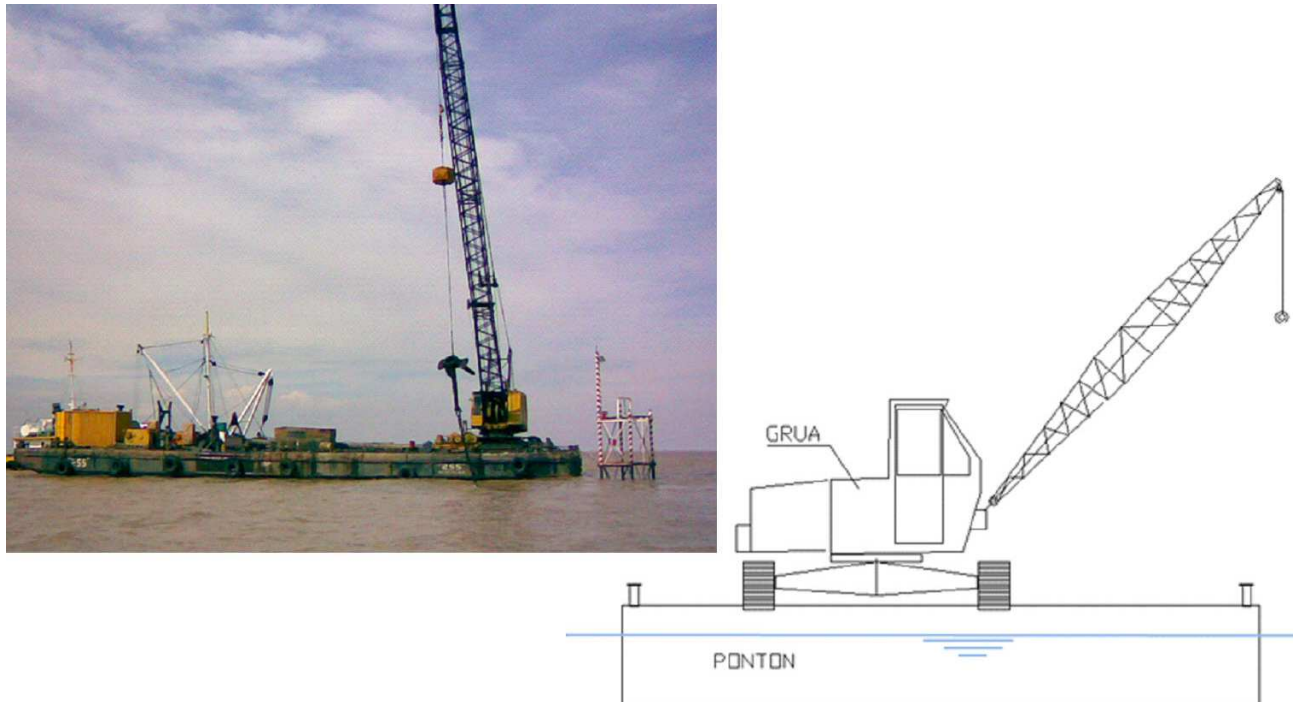
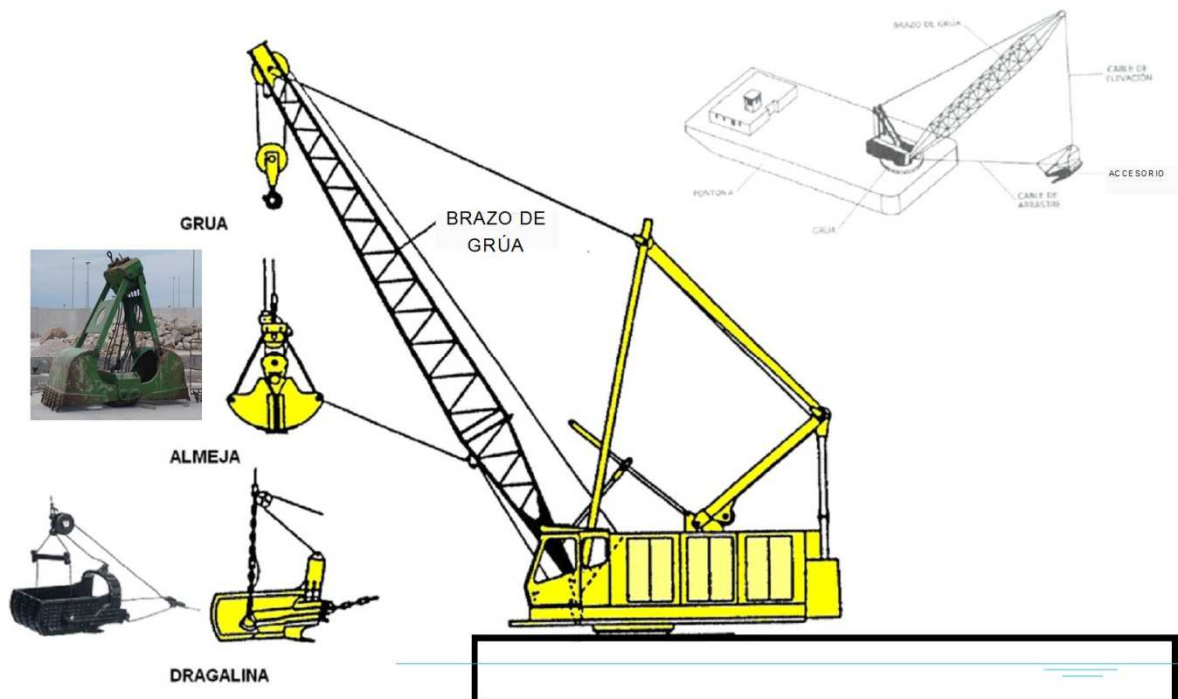


Figura 23: Esquema característico de la grúa sobre pontón.

Comúnmente la grúa viene equipada con gancho de izaje, pero a su vez también puede utilizarse como dragalina para la limpieza del fondo del lecho, o para extraer los escombros de las demoliciones si se utiliza con el accesorio balde almeja, Figura 24.



**Figura 24:**Grúa sobre pontón con los accesorios.

Si es que se decide arrancar los pilotes con la grúa y no con otras técnicas más complejas (por ejemplo puede ser el corte de los pilotes con discos diamantados), y por sobre todo si la capacidad de la grúa es la apropiada como para poder arrancar cada uno de los pilotes. Esta nos va a permitir colgar de su gancho principal un extractor-vibrador para el arranque de los pilotes, Figura 25.



**Figura 25:**Grúa sobre pontón arrancando un pilote.

#### 7.4.4 Retroexcavadora sobre pontón

Será imprescindible utilizar una retroexcavadora, en lo posible con brazo extendido, que pueda ser montada en el mismo pontón destinado a la grúa y de no ser factible podrá utilizarse otro pontón independiente de aquel, esta opción presentaría como ventaja opcional, realizar más de una tarea simultáneamente.

El equipo descrito podrá utilizarse para extraer parte de los escombros del cabezal si es usado con el balde de pinzas, pero la función principal que deberá cumplir el equipo es la de realizar lademolición de los cabezales de hormigón de los duques de alba utilizando como accesorio el martillo hidráulico o bien la de realizar el corte de las barras de aceros que unen el cabezal con los pilotes si se utiliza como accesorio una cizalla o pinza de demolición, Figura 26.



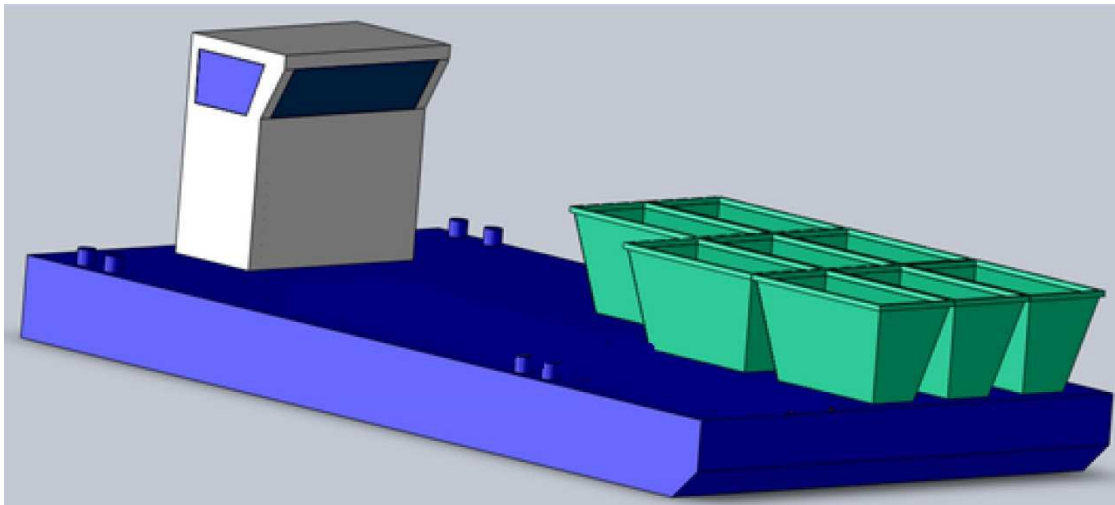


Figura 26:Retroexcavadora y accesorio martillo hidráulico y pinza.

#### 7.4.5 Pontón autopropulsado auxiliar

Se utilizará para depositar el material,dentro de contenedores o volquetes ubicados sobre su superficie, proveniente de la demolición mediante el uso de la dragalina o la retroexcavadora, este podrá ser autopropulsado o bien remolcado por una embarcación.

Una vez completada la capacidad de carga, el pontón se trasladará al muelle para descargar los volquetes,utilizando el empleo de una grúa que los depositará sobre camiones para retirarlos de la obra y disposición final, Figura 27.



**Figura 27:** Pontón autopropulsado con los volquetes y tablestacas.

#### **7.4.6 Grúa en Muelle**

Sobre el muelle deberá disponerse una grúa de capacidad suficiente para la descarga de los volquetes transportados por el pontón desde la zona de los duques de alba hasta tierra firme.

#### **7.4.7 Camión para Transporte**

Deberá disponerse en el muelle de camiones porta volquetes para retirar de obra los escombros provenientes de la demolición de las estructuras de hormigón y camiones semi-remolques playos de barandas bajas para transportar las vigas premoldeadas desmontadas de la pasarela.

### **8. ENUMERACIÓN POR ORDEN SECUENCIAL Y CRONOLÓGICO**

Antes de centrarse en establecer los tiempos tentativos para la ejecución de obra, en este apartado se enumerarán por orden secuencial y cronológico en las tareas a desarrollar para la demolición y retiro de los duques de alba:

1. Demolición de las secciones de apoyo.
2. Sujeción, izaje y extracción de las vigas premoldeadas.
3. Demolición y fraccionamiento del cabezal del duque de alba caído (duque N° 1).
4. Izaje del fraccionamiento del cabezal del duque de alba N° 1.
5. Demolición del cabezal del duque de alba N° 2.
6. Extracción de los pilotes de la sección de apoyo intermedio.
7. Extracción de los pilotes donde apoyaban los cabezales de los duques.
8. Extracción y retiro de los volúmenes menores de escombros esparcidos sobre el



lecho del antepuerto en la zona de los trabajos.

9. Tareas de limpieza en el fondo del lecho donde se encontraban los duques de alba.

Enumeradas las tareas por orden secuencial y definidos los tiempos de ejecución de obras se realizará el organigrama de trabajo.

## 9. TIEMPO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Los tiempos en que se realizarán los trabajos quedan definidos por el volumen de obra a retirar, las dificultades que puedan encontrarse y la capacidad de los equipos que seprevénutilizar para ejecutarlas, no obstante los plazos, como ya lo hemos citado con anterioridad, generalmente los establece el comitente con anterioridad a la ejecución de obra en los pliegos de condiciones del llamado a concurso licitatorio.

Para el retiro de los duques de alba se realizará una simulación metodológica para la ejecución de las tareas, se impondrán las capacidades de los equipos a utilizar con la intención de acotar los plazos de obra a una realidad posible, de esta manera el Comitente dispondrá de información valedera de los probables equipos que los oferentes deberían ofrecer para realizar los trabajos y cuáles serían los plazos aproximados.

Supondremos que deberán realizarse tres tareas fundamentales que son:

- Retiro e izaje de las vigas de hormigón premoldeado que conforman la pasarela de acceso.
- Demolición y retiro de los cabezales de los duques de alba.
- Extracción de los pilotes.
- Tareas de limpieza en el fondo del lecho donde se encontraban los duques de alba.

Estableceremos los criterios metodológicos y los tiempos tentativos para la ejecución de las obras de demolición y retiro de los duques de alba en función de las cantidades y volúmenes de obra que se han calculado y que presentamos en el punto 6.

Los trabajos se calcularán sobre la base de 8 horas diarias a mes completo. Las tareas enumeradas anteriormente se detallan a continuación, recordando que se tendrá que seguir el orden secuencial descrito en el punto 8:

### 9.1 RETIRO E IZAJE DE LAS VIGAS PREMOLDEADAS

Se recuerda que el peso de cada viga es de aproximadamente 14 Tn y para dar comienzo primero deben ser demolidos las secciones de apoyo que sostienen a las vigas de la pasarela, una vez concluida la tarea se amarrará la viga con los accesorios de elevación para poder realizar la maniobra de izaje.

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)

---

Posteriormente se acoplara el accesorio al gancho de la grúa que estará sobre el pontón y se procederá al izaje de la viga. Por último se descargará la viga sobre la calle paralela a las escalinatas de la costa, desde donde se transportara con camiones playos.

Son un total de cuatro vigas, a razón de retiro de 1 viga por día, el tiempo estimado para el retiro de todas las vigas es de 4 días.

## 9.2 DEMOLICIÓN DE LOS CABEZALES DE HORMIGÓN

Los tipos de demoliciones que se tienen que hacer son los siguientes:

- Cabezal duque de alba N° 1, caído sobre el lecho.
- Cabezal duque de alba N° 2.

### 9.2.1 Cabezal Duque N° 1

Al encontrarse el cabezal caído y desprendido de su posición original, Figura 3, en la demolición gran parte de los escombros van a precipitarse en el agua, para evitar que gran parte de ellos caigan, convendrá fraccionar el cabezal para luego izarlo con la grúa y llevarlo a la costa.

Si esto resulta dificultoso se tendrá que demoler utilizando la retroexcavadora sobre pontón con el martillo hidráulico y luego recoger los escombros desde el fondo del lecho, que está a cota -6 m respecto del cero local, con la utilización de la dragalina.

Se supondrá al martillo hidráulico con una capacidad horaria de demolición de 25 m<sup>3</sup>, el mismo estará montado sobre una retroexcavadora.

Para la carga de escombros se utilizará una dragalina sobre pontón equipada con un balde de pinza con capacidad de 0,75 m<sup>3</sup>.

El transporte se realizará con un pontón autopropulsado, que suponemos dispone de una capacidad de almacenamiento de escombros de 10 contenedores de 8 m<sup>3</sup> cada uno, por último la descarga se realizará sobre camión utilizando una grúa en puerto.

Demolición del Cabezal - Duque de Alba N° 1	CANTIDAD	RENDIMIENTO	UNIDAD
Volumen a extraer		102	m <sup>3</sup>
Martillo hidráulico s/ retroexcavadora	1	25	m <sup>3</sup> /hora
Balde pinza - extracción demolición	1	0,75	m <sup>3</sup>
Ciclo del Balde Pinza		20	c/ hora
Ciclo grúa descarga/Carga		20	c/ hora
Contenedores	10	8	m <sup>3</sup>

Demolición del Cabezal - Duque de Alba Nº 1	CANTIDAD	UNIDAD
Distancia de transporte (ida y vuelta)	0,5	Km
Velocidad desplazamiento	2	Km/hora
Tiempo de Demolición	4,08	hora
Tiempo de carga Demolición	4,10	hora
Tiempo de descarga y carga volquetes	4,00	hora
Tiempo de viaje	0,25	hora
Tiempo de rescate Submarino ( se estima = Tiempo de carga)	5,10	hora
Tiempo Total	18,53	hora
Cantidad de ciclos	1,3	
Rendimiento	70	
Subtotal de días de Obra necesarios	3,3	días

Si bien se ha estimado un tiempo de obra estimativa, gran parte de la estructura se encuentra bajo agua motivo por el cual estas tareas no se pueden definir con precisión hasta el momento de realizarlos en la práctica. Esto es debido a que no es posible cuantificar las tareas a realizar con materiales deteriorados que se encuentran sumergidos y que seguramente requerirán para su extracción, la utilización de un equipo de buceo con experiencia en estas tareas.

### 9.2.2 Cabezal Duque Nº 2

El cabezal, como se detalló en el punto de cálculo de volúmenes se encuentra coronado en la cota +3,50 m respecto del cero local, siendo el volumen total a remover aproximadamente de 120 m<sup>3</sup>.

Para las tareas de demolición del cabezal se utilizarán los mismos equipos que para la demolición del duque anterior.

Deberán tomarse precauciones adicionales y ello se debe a que, si no se colocan pantallas de contención, parte del material del cabezal en demolición puede precipitarse en el agua, dificultando su posterior recuperación, para que ello no ocurra, una posibilidad entre las varias opciones, es colocar delante del pontón grúa en operación un pontón de cubierta plana o andamios colgados de los pilotes, al que convendrá prepararle una cama de amortiguación compuesta de arena para evitar abolladuras en la cubierta, y que recibirá parte de la demolición proveniente del cabezal.

Esta disposición, Figura 28, permite trabajar con mayor seguridad, manteniendo alejado al personal y operarios de la zona peligrosa.

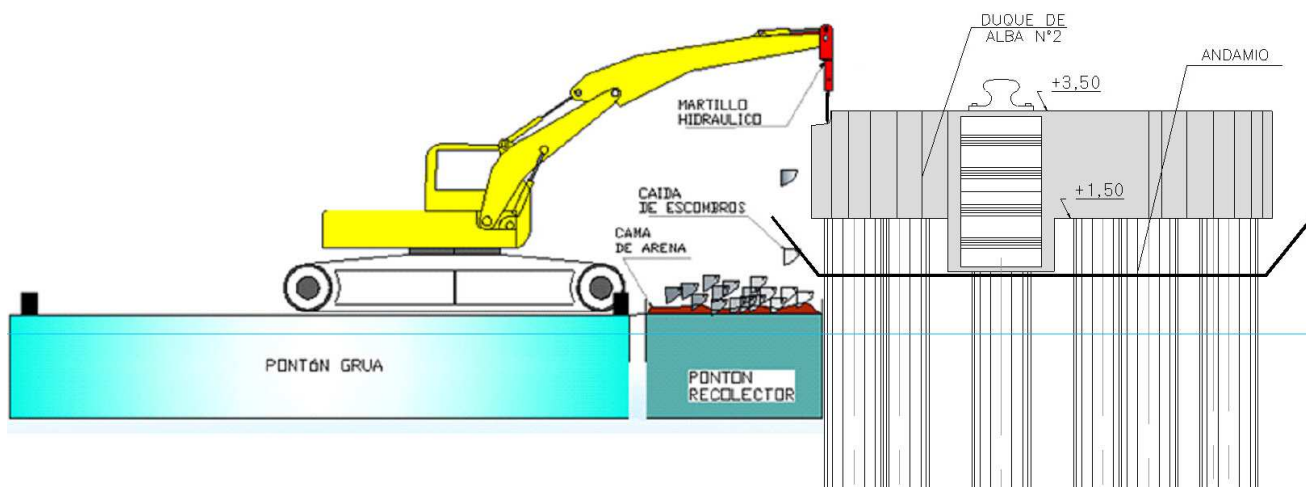


Figura 28: Esquema de protección adicional.

El análisis de tiempo de ejecución para la demolición y retiro de los escombros es el siguiente:

Demolición del Cabezal - Duque de Alba Nº 2	CANTIDAD	RENDIMIENTO	UNIDAD
Volumen a extraer		102	m <sup>3</sup>
Martillo hidráulico s/ retroexcavadora	1	25	m <sup>3</sup> /hora
Balde pinza - extracción demolición	1	0,75	m <sup>3</sup>
Ciclo del Balde Pinza		20	c/ hora
Ciclo grúa descarga/Carga		20	c/ hora
Contenedores	10	8	m <sup>3</sup>

Demolición del Cabezal - Duque de Alba Nº 2	CANTIDAD	UNIDAD
Distancia de transporte (ida y vuelta)	0,5	Km
Velocidad desplazamiento	2	Km/hora
Tiempo de Demolición	4,81	hora
Tiempo de carga Demolición	6,02	hora
Tiempo de descarga y carga volquetes	4,00	hora
Tiempo de viaje	0,25	hora
Tiempo de rescate Submarino ( se estima = Tiempo de carga)	6,02	hora
Tiempo Total	21,09	hora
Cantidad de ciclos	1,5	
Rendimiento	70	
Subtotal de días de Obra necesarios	3,8	días

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)

### 9.3 EXTRACCIÓN DE LOS PILOTES

Si bien todos los pilotes poseen los mismos diámetros, las longitudes de cada uno varían, es por ello que se distinguen los siguientes pilotes a remover:

- 5 pilotes a remover en el duque de alba N° 1, longitud total del pilote de 20 m.
- 6 pilotes a remover en el duque de alba N° 2, longitud total del pilote de 20 m.
- 2 pilotes a remover en la sección de apoyo intermedio, longitud total del pilote de 12 m.

De acuerdo al análisis de antecedentes realizado, los pilotes de los duquesse encuentran hincados a cota -19 m respecto del cero local, con el nivel del lecho natural próximo a la cota - 6 m y con estratos de suelos duros a partir de la cota -13,50 m, que oponen gran resistencia para la extracción.

La metodología para la extracción plantea el arranque de los pilotes a través de una grúa apoyada sobre pontón, con la ayuda de vibro extractor. La capacidad de izaje de la grúa deberá ser superior a 150 Tn, si esto no es posible se deberá emplear métodos como puede ser el corte de los pilotes con disco de diamantes y luego del corte izarlos con la grúa y depositarlos sobre el pontón para llevarlos al muelle.

Con la demolición del cabezal de hormigón que apoya sobre los pilotes, seguramente queden los extremos de los pilotes desperfectos y con las barras de acero a la vista, motivo por el cual en algunos casos no será posible extraerlas con vibro extractor si primero no se cortan los extremos superiores doblados, esta tarea se deberá realizar con la ayuda de equipos de oxicorte y/o de electro fusión por inmersión si es necesario cortarlas bajo agua, en cuyo caso deberá disponerse de un equipo de buzos especializados.

Los pilotes recuperados se irán depositando en el pontón auxiliar hasta completar su capacidad, para luego ser trasladadas al muelle y descargarlas con una grúa, que deberá disponerse en puerto, y depositarlas sobre camión para su retiro de la obra.

El rendimiento para estos trabajos se considera un 70% de los tiempos calculados debido a que el extremo del pilote presenta su sección muy destruida y con los pelos de acero que requerirán trabajos previos de oxicorte.

## 10. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Resuelto los tiempos parciales que demandará la ejecución de cada trabajo, puede diagramarse un cronograma de obra que permita establecer con una cierta aproximación el orden secuencial y tiempo total en que se realizará la obra.

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)



De acuerdo al organigrama de trabajo, Tabla 4, y los equipos propuestos para realizarlos, la obra demandaría un plazo de ejecución de aproximadamente 2,3 meses, considerando 8 horas diarias de operación. Es posible disminuir en un tercio el tiempo final de obra si se incrementa a 12 horas diarias la producción de los equipos.

No necesariamente existe un único criterio de ejecución de obra, pueden existir otras alternativas para realizarla, de todas maneras siempre existe un límite fijado por la capacidad necesarias para el retiro, los espacios disponibles para operar y la sincronización de los trabajos previstos.

Los días que resultaron fraccionarios para alguna de las fases de ejecución, cuando se la usa por ejemplo para suspender del mismo un hinca/extractor de pilotes fueron redondeados hasta el número entero siguiente.

TAREA A REALIZAR	UNIDAD	CANT. DÍAS	MES 1				MES 2				MES 3	
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	
<b>I ESTUDIOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO</b>	GI											
I.1 Estudios Batimétricos		3	■									
I.2 Plan de Dismantelamiento		4	■									
<b>II MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS</b>	GI											
II.1 Instalación de Obrador, Cartelera de Obra, Señalización Y Movilización		14		■	■	■						
II.2 Desmovilización de Equipos y Desarme Obrador		10									■	■
<b>III DEMOLICIÓN Y RETIRO DE LOS DUQUES</b>	GI											
III.1 Izaje y Retiro de las vigas de la pasarela de acceso		4				■						
III.2 Demolición y Retiro del Cabezal del Duque de Alba Nº 1		4					■					
III.3 Demolición y Retiro del Cabezal del Duque de Alba Nº 2		4						■				
III.4 Extracción de los Pilotes de las secciones de Apoyo		2						■				
III.5 Extracción de los Pilotes de los Cabezales		12							■	■	■	
<b>IV VERIFICACIÓN FONDO LIMPIO</b>	GI											
IV.1 Limpieza y verificación de Fondo Limpio		6									■	■
<b>TIEMPO TOTAL DE OBRA [DÍAS] :</b>		63										

**Tabla 4:** Organigrama de trabajos para la demolición y retiro de los materiales componentes de los duques de alba.

VIII. Proyecto de Retiro de los Duques de Alba (1)

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como ya se expresara al inicio del presente estudio, por motivos de la construcción de un nuevo sitio, denominado "Sitio 0", y sumado a los trabajos de dragado y profundización que se va a realizar en el puerto Quequén, se ha decidido la demolición y retiro de los dos duques de alba que se encuentran en el sector del antepuerto.

El desarrollo antecedente sintetiza el procedimiento que es posible emplear para la demolición y retiro de los duques de alba, asimismo se recomienda realizar esta tarea conjuntamente con la de la remoción de los cascos hundidos para producir una economía en los gastos indirectos compartidos por ambas obras y el ahorro derivado de implantar y desmovilizar un único obrador.

# OBRAS COMPLEMENTARIAS

**RETIRO DE LOS DUQUES DE ALBA**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES



Ingeniería  
Economía  
Ambiente

Pico 1639/41/45 - Piso 5 (C1429EEC) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina  
Tel.: (54-11) 4703-2420 / 3963 – Fax: Int.161  
e-mail: [gerencia@serman.com.ar](mailto:gerencia@serman.com.ar) / [www.serman.com.ar](http://www.serman.com.ar)



Sistemas de gestión  
certificados por IRAM

**IRAM-ISO 9001:2000  
IRAM-ISO 14001:2004  
OHSAS 18001:2007**

## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE TRABAJO</b>	<b>3</b>
<b>3. ÍTEMS A EJECUTAR</b>	<b>3</b>
<b>3.1 ÍTEM I - Estudios Topo-Batimetricos y Plan de Desmantelamiento</b>	<b>4</b>
3.1.1 Estudios Batimétricos y Topográficos	4
3.1.2 Plan de Desmantelamiento	4
<b>3.2 ÍTEM II - Movilización y Desmovilización de Equipos</b>	<b>6</b>
<b>3.3 ÍTEM III - Demolición y Retiro de los Duques de Alba</b>	<b>7</b>
3.3.1 Descripción	7
3.3.2 Ejecución	8
3.3.3 Materiales a Demoler y Retirar	10
3.3.4 Disposición y Traslado del Material de Demolición	11
3.3.5 Medición	11
3.3.6 Pago	12
<b>3.4 ÍTEM IV - Verificación de Fondo Limpio</b>	<b>12</b>
<b>3.5 Ítems de Pago</b>	<b>13</b>
<b>4. EQUIPAMIENTO A UTILIZAR EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS</b>	<b>13</b>
<b>5. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS</b>	<b>14</b>



## 1. OBJETIVO

El presente pliego tiene por objeto la ejecución de las obras de remoción, extracción y traslado de los restos de los dos Duques de Alba ubicados en el antepuerto del Puerto Quequén, entre las proximidades del Espigón de defensa y la Escollera Norte. Los referidos duques deberán ser retirados, trasladados y depositados fuera de la jurisdicción del puerto en el tiempo y la forma que se establece en las especificaciones.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE TRABAJO

De acuerdo a estudios realizados y a la información con que cuenta el Consorcio de Gestión del Puerto de Quequén (CGPQ), los duques se encuentran ubicados dentro del antepuerto, próximos al Espigón de Defensa, en zonas con accesibilidad limitada por el calado existente, que es de aproximadamente – 6,00 m al cero del mareógrafo del puerto.

Delos relevamiento realizados por CGPQ se visualiza que las profundidades en la zona varían de –1 a –6 m respecto del cero local, siendo la primera cercana a las escalinatas de la costa. La información geotécnica general que fue efectuada, indica que la ubicación del manto de tosca (SPT > 50 golpes) se encuentra a partir de cota -13,50 m respecto del cero local.

Se adjunta el Plano de la Zona de Operaciones, plano PQ-OC-PL-001 “Planta General”, donde se prevé fondearán los equipos para realizar los trabajos. En dicho plano se hallan marcadas las isobatas de profundidad, la ubicación de los Duques de Alba, cotas de Proyecto de Profundización y Dragado y límites del canal Interior de navegación. También se puede observar que cada Duque de Alba cuenta con 2 vigas premoldeadas, un cabezal de hormigón armado y 13 pilotes de aproximadamente 21 m de largo.

Si en la zona de trabajo, previo al inicio de las operaciones, las profundidades no son las deseadas como para ejecutar las tareas especificadas, se deberá profundizar el área necesaria para permitir operar con los equipos. Estas tareas estarán a cargo y responsabilidad del Contratista, así como el dragado necesario para el acceso de los equipos a la zona de operación.

## 3. ÍTEMS A EJECUTAR

Los ítems que conforman la presente obra son las que se describen a continuación:

1. Estudios topo-batimétricos y Plan de desmantelamiento.
2. Movilización y desmovilización de los equipos a emplearse.
3. Demolición y Retiro de los Duques de Alba.
4. Verificación de “Fondo Limpio”, en el lugar de remoción.

### 3.1 ÍTEM I - ESTUDIOS TOPO-BATIMÉTRICOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO

La elaboración de un plan de desmantelamiento estará basado en una serie de estudios e investigaciones de campo que deberán permitir obtener los datos suficientes y actualizados sobre la morfología del fondo y características del subsuelo en el área de emplazamiento de las obras, así como de la geometría y situación de los dos duques de alba a demoler y retirar del antepuerto. Se incluye un listado de los contenidos mínimos del Proyecto y los requerimientos en cuanto a los parámetros de adopción.

#### 3.1.1 Estudios Batimétricos y Topográficos

El retiro de las estructuras implica trabajos a realizarse sobre agua, en el que se deben conocer profundidades con las que se va a trabajar, para ello se deberá contar con un relevamiento batimétrico detallado del sector del antepuerto.

Correrá por cuenta del contratista la averiguación y pedido de información al Consorcio de Gestión del Puerto de Quequén, sobre la existencia de relevamientos topográficos en el sector. En caso que no existan relevamientos el contratista deberá efectuar un relevamiento batimétrico detallado para realizar el Plan de Desmantelamiento, sobre una condición actualizada de la topografía del fondo marino. Dicho relevamiento deberá efectuarse cubriendo todo el tramo de los dos duques de alba involucrados en la demolición, además deberá incluir el área de operaciones náuticas de los equipos flotantes que se utilizarán durante las operaciones.

El relevamiento se ejecutará por método batimétrico, utilizando una embarcación hidrográfica adecuada, equipada con sonda ecógrafo digital y navegador, sistema de posicionamiento de tipo satelital diferencial DGPS (Diferencial Global Position System). Los levantamientos de los perfiles de los dos duques de alba, medidos en el recinto portuario, se efectuarán con instrumental adecuado: nivel de precisión, distanciómetros electroópticos, miras, estación total, etc. Deberán realizarse también las mediciones geométricas de comprobación de los componentes individuales de las estructuras de los duques de alba, cintas métricas, distanciómetros láser, goniómetros, escuadras, etc.

La reducción de sondajes y las cotas topográficas se referirán al Cero de Mareas del Puerto de Quequén, para lo cual el Contratista efectuará mediciones del nivel de marea durante todo el período que duren los levantamientos batimétricos, taquimétricos.

#### 3.1.2 Plan de Desmantelamiento

El Contratista elaborará el Plan de Desmantelamiento y retiro de los dos duques de alba, siendo el único responsable por la elaboración del mismo. El Plan se basará en la información preliminar brindada con el presente Pliego de Especificaciones que el Contratista revisará y completará debiendo seguir los lineamientos principales.

El Contratista estará obligado a considerar, en el Plan de desmantelamiento, todas las observaciones técnicas que realice el Comitente a su propuesta.

Antes del inicio de cualquier trabajo de desmantelamiento y retiro de materiales, el Contratista de la obra deberá tomar una serie de medidas para proteger la salud y seguridad de los trabajadores en el lugar de trabajo. Estas operaciones de preparación incluirán la planificación general de los trabajo de desmantelamiento, considerando los métodos que se utilizarán para demoler las estructuras, el equipo necesario para hacer el trabajo y las medidas que se deberán implementar para realizar las tareas con seguridad.

Las tareas que componen este ítem se enumeran a continuación, sin que dicha enumeración sea taxativa.

El Contratista deberá efectuar, como mínimo, todas las tareas que se detallan a continuación, y que se requieren para el buen desarrollo del desmantelamiento:

- Ejecución de los relevamientos topométrico de campo, si es que no existen relevamientos anteriores.
- Confección de Documentación Gráfica (planos) en Autocad.
- Determinación de las cantidades y tipos de materiales que componen los duques de alba a demoler.
- Metodología de trabajo que propone aplicarse en el desmantelamiento y retiro de todas las estructuras de los duques de alba.
- Listado de equipos a emplearse.
- Equipamiento de porte con capacidad de izaje adecuada en función de los pesos de las estructuras a retirar.
- Sitios para la disposición de los materiales extraídos de la demolición de los duques de alba, que estén aprobados por las ordenanzas y reglamentaciones municipales y/o provinciales.
- Tiempos de ejecución de obras y Plan de Trabajo.
- Consideraciones sobre la seguridad de los trabajadores.

La presentación de la Documentación Técnica del Plan de Desmantelamiento deberá contar, por lo menos, con los siguientes capítulos:

- a) Estudios de Base
  - Batimetría.
  - Topografía.
  - Sondeo de suelo.
  - Sitios tentativos de deposición, fuera de la jurisdicción del puerto, de los materiales extraídos.

- b) Memoria Descriptiva de las tareas a realizar.
- c) Planos
  - De cartel de obra.
  - De detalle de las obras a demoler.
  - Sitio para la deposición de los materiales.
- d) Plan de trabajos definitivos normalizados y por ítem, ajustado a los resultados del Plan de Desmantelamiento.
- e) Cómputo métrico y Presupuesto por ítem.
- f) Proyecto Ejecutivo Definitivo.

La entrega de todos los estudios y del Plan de desmantelamiento podrá hacerse en forma de entregas parciales para que la Inspección de Obras pueda analizar la documentación a los fines de la recomendación al Comitente de su aprobación, rechazo o ampliación.

El Contratista está obligado a confeccionar la Documentación Técnica de Obra, que incluirá Memoria Técnica, Planos de elementos a retirar, cómputos métricos definitivos de la obra a demoler, etc., la que deberá ser aprobada por la Inspección de las Obras.

El Contratista preparará seisejemplares de la Documentación Técnica del Plan de Desmantelamiento, una vez aprobado, entregando además al Comitente toda la documentación en soporte magnético a su entera satisfacción.

En ningún caso el Contratista podrá dar comienzo a los trabajos sin la aprobación del Proyecto metodológico de desmantelamiento definitivo.

La cotización de este ítem será global por la totalidad del mismo, su plazo podrá ser fraccionado por la Inspección de Obra si existieran aprobaciones parciales del mismo.

En cualquier caso, los porcentajes a pagar en cada fracción serán definidos por la Inspección de Obra y aprobados por el Comitente.

### **3.2 ÍTEM II - MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**

Estas tareas se refieren a la movilización de los equipos a emplearse (pontones, grúas, accesorios, embarcaciones auxiliares, etc.) al lugar de los trabajos, a la instalación del obrador y a la ejecución de las instalaciones transitorias en tierra para apoyo de la obra, así como a la desmovilización de los mismos al finalizar las tareas contratadas.

Todos los equipos que se emplearán en la obra al ser movilizados a los lugares de trabajo deberán contar con la documentación habilitante de la Prefectura Naval Argentina conforme a la norma de aplicación.

Los equipos previamente autorizados por el Comitente serán ubicados dentro de la jurisdicción portuaria, en lugar a designar por el Consorcio de Gestión y los costos de amarre/desamarre y uso de espacio y uso de energía eléctrica, serán a cargo del Consorcio por el período de obra, siendo a cargo del Contratista la movilización/desmovilización de los mismos desde y hasta el Puerto de Quequén.

Las tareas también comprenden el alistamiento para el traslado, la carga, el transporte al sitio de las obras, la descarga, el montaje, el desmontaje, el realistamiento para el traslado, el transporte de regreso al lugar de origen y la descarga de equipos terrestres y marítimos, maquinarias, casillas, instalaciones para obrador y demás elementos necesarios para la realización del desmantelamiento de los duques de alba.

La desmovilización se certificará cuando se compruebe efectivamente que los equipos han sido retirados de la obra y se hayan levantado las instalaciones en tierra, completando las tareas de limpieza final y retirado todos los elementos que hayan podido ser utilizados en los trabajos contratados o que resulten de la ejecución de los mismos.

El pago del ítem se efectuará en forma global abonándose el 50% con la llegada de los equipos a obra y la implantación del obrador y el 50% restante con el retiro de los equipos y obrador.

El precio será compensación total por todos los costos del ítem, incluyendo materiales, mano de obra, equipos, gastos directos, indirectos y generales, beneficios, patentes o royalties, tasas, impuestos y toda otra erogación necesaria para asegurar un correcto cumplimiento del ítem, incluidos los costos de los seguros.

### **3.3 ÍTEM III - DEMOLICIÓN Y RETIRO DE LOS DUQUES DE ALBA**

#### **3.3.1 Descripción**

Este trabajo comprende el suministro de todo el equipo, herramientas, toda la mano de obra necesaria y la seguridad a adoptar para ejecutar las operaciones de desmantelamiento y retiro de todos los materiales componentes de los dos duques de alba contemplados en la presente especificación y en los planos adjuntos (plano PQ-OC-PL-001, PQ-OC-PL-002-H1 y H2), de tal forma que el recinto portuario quede limpio y libre de obstáculos que interfieran con el proyecto final.

Comprende además, la carga, transporte y disposición final de todos los materiales extraídos de las zonas de obras, a las zonas de disposición autorizadas por la repartición u organismo público o privado pertinente.

El contratista deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación, la metodología



para ejecutar los trabajos, tiempo de ejecución de las obras, disposición de los materiales y consideraciones de seguridad, acorde a las normas vigentes al respecto.

### **3.3.2 Ejecución**

Las estructuras a las que resulte peligroso o imposible acceder desde la costa, deberán ser demolidas y retiradas de la obra desde el agua, utilizando a tal efecto un pontón grúa que deberá disponer a su vez de un pontón auxiliar, que puede ser autopropulsado o bien ser remolcado por alguna embarcación. Este pontón auxiliar servirá para ir almacenando contenedores con los escombros provenientes de la demolición de las estructuras de hormigón. Una vez agotada su capacidad serán trasladados al muelle, donde una grúa auxiliar los cargará sobre camiones para retirarlos de la obra.

El pontón grúa o auxiliar deberá disponer de una capacidad física tal, como para colocar una máquina retroexcavadora equipada, además del balde estándar que posee normalmente, el martillo hidráulico y/o pinza de demolición para utilizar en la demolición de las estructuras de hormigón armado.

La grúa del pontón se utilizará para retirar las vigas de la pasarela de acceso, como así también en el arranque de los pilotes (si es posible de esta forma), esta podrá operar por tiro directo para extraer aquellos que se encuentran hincadas por encima del suelo de tosca. Si la capacidad de tiro directo no es suficiente, se deberá disponer a bordo de un equipo vibro extractor para colaborar con la extracción.

Antes del arranque de los pilotes seguramente se encuentren con el extremo desperfecto y con las barras de acero a la vista, motivo por el cual en algunos casos no será posible extraerlas con vibro extractor o tiro directo si primero no se cortan los extremos superiores doblados, esta tarea se deberá realizar con la ayuda de equipos de oxicorte y/o de electro fusión por inmersión si es necesario cortarlas bajo agua, en cuyo caso deberá disponerse de un equipo de buzos especializados.

Antes de dar comienzo con la demolición de los cabezales se deberán retirarlas defensas de gomas y el bolardo que se encuentra en el extremo del mismo.

Los Oferentes describirán en la metodología de trabajo que integra la oferta, el sistema previsto para el desmantelamiento, retiro, traslado y limpieza de superficie de asiento de los duques de alba, detallando el equipo a utilizar y las características del mismo. Quedando terminantemente prohibido presentar en la metodología, métodos que contemplen el uso de explosivos para el corte o demolición de las estructuras.

Los materiales provenientes de las operaciones de demolición y limpieza del área de obra, deberán ser retirados y transportados hasta sitios fuera de la jurisdicción del puerto, que estén aprobados y cumplan con las ordenanzas y reglamentaciones vigentes del municipio, sin importar distancias y caminos a realizar.

El Contratista deberá, previo a la iniciación de estos trabajos, tramitar y obtener la

correspondiente autorización del sitio de disposición final ante la repartición u organismo público o privado pertinente. La misma será entregada a la inspección que de no mediar otro inconveniente procederá a librar la correspondiente Orden de Servicio autorizando el inicio de los trabajos.

El Oferente deberá presentar un certificado, rubricado por el Comitente, que ha visitado la zona donde se efectuarán las obras a contratar, y que ha realizado todas las comprobaciones para hacer su mejor oferta. No podrá en el futuro alegar desconocimiento o vicios ocultos del estado actual de la obra.

El Oferente deberá tomar debida cuenta del estado en que se encuentre la obra al momento de efectuar su propuesta, como así también evaluar los posibles sitios para el depósito de los materiales extraídos.

Al finalizar con el desmantelamiento y retiro de las diferentes materiales componentes de los duques de alba, el contratista tendrá que dejar toda esta superficie de asiento libre de todo tipo de piedras, escombros, metales y cualquier otro tipo de obstáculo, que puedan entorpecer los trabajos que se realizaran en el dragado de la ampliación y profundización del canal de acceso al Puerto Quequén.

En Caso de que existiera dudas o de no llegar a consenso entre partes para la aprobación de metodología, se podrá optar por las siguientes secuencias de tareas:

El trabajos deberá comenzar con la demolición de las secciones de apoyo de la pasarela de acceso para luego ir retirando con la grúa sobre pontón las vigas premoldeadas, de a una por vez, posteriormente se deberá demoler los cabezales de los duques, evitando que las partes demolidas caigan al agua.

Una vez retirado los cabezales se deberán extraer los pilotes, esta operación deberá realizarse mediante el empleo de una grúa sobre pontón, que contenga un equipo vibro extractor para colaborar con la extracción.

Por último se deberá limpiar los escombros que se hayan caído en la etapa de demolición, operación que tendrá que realizarse con utilización de un balde tipo almeja montado sobre grúa.

El material extraído será depositado en una chata barrera o un gánguil que la transporte hasta la costa, desde donde se transportara hasta las zonas de disposición autorizadas por la repartición u organismo público o privado pertinente.

El Contratista se ajustará a las Ordenanzas locales y reglamentaciones de las autoridades competentes que controlan el régimen marítimo, fluvial y lacustre y las embarcaciones en el país, debiendo obedecer las órdenes y directivas referentes a ella, disponiendo que la ejecución de los trabajos a realizar en el puerto se lleven a cabo de modo tal que no interfieran, obstruyan, ni hagan peligrar el uso de las vías navegables.

El Contratista deberá tomar los recaudos necesarios tendientes a no producir ningún tipo de contaminación o perjuicios en la zona portuaria de Puerto Quequén.

Durante la permanencia de las barcazas amarradas en el muelle, su personal como así también aquel que ingrese para efectuar reparaciones en la misma, deberá respetar las Ordenanzas emitidas al respecto.

El Contratista será responsable de proveer agua, energía eléctrica y fuerza motriz para la ejecución de los trabajos de la obra, quedando a su cargo todos los trabajos de conexión o provisión, además de los trámites, pagos de derecho y de servicios que le sean exigidos.

### **3.3.3 Materiales a Demoler y Retirar**

Para demoler y retirar los materiales de los duques de alba, los Oferentes deberán realizar una simulación metodológica para la ejecución de las tareas, contemplar las capacidades de los equipos a utilizar con la intención de acotar los plazos, estando prohibido el uso de explosivos para el desmantelamiento de las estructuras.

Las tareas fundamentales a realizarse sobre los dos duques de alba son el retiro de las vigas de la pasarela, la demolición y retiro de los cabezales de hormigón existentes; arranque o retiro de los pilotes de hormigón y la limpieza del fondo del lecho en el área de trabajo.

El listado de los materiales componentes de los duques de alba y su peso de incidencia en la remoción son los siguientes:

<i>Componentes</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Material</i>	<i>Peso de Incidencia [%]</i>
Cabecal Duque de Alba Nº 1	1	Hº Aº	5
Cabecal Duque de Alba Nº 2	1	Hº Aº	5
Pilotes de los cabezales	11	Hº Aº	60
Vigas T premoldeadas de las pasarelas	4	Hº Aº	20
Apoyos Intermedio	Sostén	Hº Aº	10
	Pilote	Hº Aº	
Apoyo en tierra o Sostén Lateral	2	Hº Aº	

El peso de incidencia es para establecer al Contratista cuanto significa el retiro de cada estructura en el precio de cotización del ítem, siendo más valorado el retiro de los pilotes.

Durante la ejecución del trabajo, podrán aparecer cuerpos extraños (cables, cabos, cadenas, neumáticos, etc.) que ocasionen interrupciones en la continuidad de las tareas, los tiempos que ellas demanden serán a exclusivo cargo del Contratista.

El retiro del material caído de las demoliciones y limpieza del área de trabajo no deberá

afectar bajo ninguna circunstancia la geometría del canal de acceso al interior del puerto, como así también en el antepuerto.

No se reconocerán pagos adicionales por dificultades en la demolición y retiro de materiales componentes por factores hidrometeorológicos adversos.

Este ítem incluye el posicionamiento del medio de traslado (pontón/barcaza) en muelle y descarga del material a tierra, traslado en tierra y disposición final.

### **3.3.4 Disposición y Traslado del Material de Demolición**

El Contratista deberá presentar en su oferta, y luego durante la obra, para su aprobación por parte de la Inspección de Obra una propuesta para la disposición final del material retirado y demolido.

El sitio para la disposición final de los materiales tendrá que estar autorizado por las ordenanzas y reglamentaciones de las autoridades de aplicación correspondientes, quedando por su cuenta la responsabilidad de obtener el permiso para poder depositar, como así también el transporte hasta el lugar del sitio. El Contratista no podrá disponer los materiales extraídos dentro de la jurisdicción portuaria, ni podrá depositarlos en sitios sin permisos y no autorizados.

El Contratista no podrá en el futuro alegar desconocimiento de qué hacer con los materiales retirados y demolidos.

### **3.3.5 Medición**

Los trabajos ejecutados de acuerdo al Contrato serán medidos o estimados en su avance por períodos mensuales por la Inspección de Obra y con la participación del Contratista o de su Representante. Se recuerda que cada una de las componentes que conforman los duques de alba tiene un peso de incidencia en el retiro.

La cantidad de unidades a extraer se determinará de acuerdo a los planos de reconstitución teórica de los duques, elaborados durante el Plan de Desmantelamiento.

Los resultados serán volcados en el Acta de Medición y luego en la Planilla de Medición, a los fines de posibilitar la confección del correspondiente Certificado de Obra. El Acta de Medición y la Planilla de Medición serán visadas por la Inspección de Obra y rubricadas por el Representante del Contratista en prueba de conformidad.

El Contratista o su Representante debidamente autorizado están obligado a asistir a la cuantificación de las estructuras retiradas para la confección del Acta de Medición, como así también para las Recepciones Provisorias y Finales de la Obra.

En caso de que los mismos no estuviesen conformes con la cuantificación practicada por la Inspección de Obra deberán manifestarlo por escrito mediante Nota de Pedido. La

disconformidad deberá ser clara y precisa, debiendo ser ratificada dentro de un plazo de TREINTA (30) días, detallando las razones que le asisten, sin cuyo requisito sus observaciones quedarán sin efecto, perdiendo todo derecho a reclamación ulterior.

Aun así, en los casos de disconformidad por parte del Contratista se extenderá de todas maneras un Certificado de Obra de Oficio con los resultados obtenidos por la Inspección de Obra, haciéndose a posteriori o difiriendo para la Liquidación Final el ajuste de las diferencias sobre las que no hubiere acuerdo, si así correspondiera.

En las mediciones parciales o finales, provisorias o definitivas, si el Contratista o su Representante se negasen a presenciárselas o no concurriese a la citación que por escrito se le haya formulado, se le tendrá por conforme con el resultado obtenido por la Inspección de Obra.

Se considerará que la totalidad de los pilotes fueron removidos cuando mediante relevamientos topobatimétricos, realizados con sonda ecógrafa, demuestren que no aparecen obstáculos o protuberancias por encima de la cota del Proyecto de Profundización y Dragado establecida en -15 m respecto del cero local.

### **3.3.6 Pago**

El pago de los trabajos de demolición y extracción de las estructuras componentes de los duques de alba, se hará por avance en períodos mensuales, en este ítem se deberá cubrir todos los costos por las operaciones requeridas para efectuar estas actividades, de acuerdo con lo que indiquen los planos de replanteos o las especificaciones particulares, así como la remoción, carga, transporte, descargue y la disposición final de los materiales provenientes de las remociones.

Los precios unitarios deberán incluir, también, los costos por concepto de mano de obra, equipo y su mantenimiento, herramientas, obras de protección a terceros, la señalización temporal requerida y, en general, todo costo por toda obra ejecutada de acuerdo con la presente especificación y aceptada a satisfacción por la Inspección de Obra.

Se consideran incluidos en el Plazo de Obra y en el precio cotizado, todas las demoras e inconvenientes que pueda sufrir el Contratista por causas climáticas, tales como bajas o altas temperaturas, hielo, temporales de lluvias, y/o de vientos, y/o de nieve. Por lo tanto no se aceptarán ni reconocerán reclamos fundados en estas causas.

## **3.4 ÍTEM IV - VERIFICACIÓN DE FONDO LIMPIO**

Finalizado el desmantelamiento de los dos Duques de Alba se deberá realizar un relevamiento batimétrico en el área de trabajo de los equipos, para que se certifique "fondo limpio", libre de escombros en la superficie del lecho y con los pilotes con cota por debajo de los -15,00 m respecto del cero local de puerto Quequén, en el lugar donde se hallaban los mismos.



El Oferente puede proponer en su presentación la mejor secuencia de desarrollo de las tareas y las verificaciones parciales de “fondo limpio”, debiendo en estos procedimientos garantizar la correcta y completa ejecución y cumplimiento de todos los trabajos.

La unidad de medida para la limpieza de los escombros del fondo del lecho será global, es decir cuando no aparezcan obstáculos o escombros por encima del lecho en el relevamiento topográfico y con la cota superior de los pilotes por debajo de la cota -15 m respecto del cero local.

En el caso que el Contratista efectúe limpiezas por fuera de las zonas de trabajo o de lo ordenado por la Inspección de las Obras no se reconocerá pago por dicha, limpieza.

### 3.5 ÍTEMS DE PAGO

ÍTEMS DE PAGO	TAREA A REALIZAR	UNIDAD
<b>I</b>	<b>ESTUDIOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO</b>	<b>GI</b>
I.1	Estudios Batimétricos	
I.2	Plan de Desmantelamiento	
<b>II</b>	<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS</b>	<b>GI</b>
II.1	Instalación de Obrador, Cartelera de Obra, Señalización Y Movilización	
II.2	Desmovilización de Equipos y Desarme Obrador	
<b>III</b>	<b>DEMOLICIÓN Y RETIRO DE LOS DUQUES(incluye retiro y disposición)</b>	<b>GI</b>
III.1	Izaje y Retiro de las vigas de la pasarela de acceso	
III.2	Demolición y Retiro del Cabezal del Duque de Alba Nº 1	
III.3	Demolición y Retiro del Cabezal del Duque de Alba Nº 2	
III.4	Extracción de los Pilotes de las secciones de Apoyo	
III.5	Extracción de los Pilotes de los Cabezales	
<b>IV</b>	<b>VERIFICACIÓN FONDO LIMPIO</b>	<b>GI</b>
IV.1	Limpieza y verificación de Fondo Limpio	

## 4. EQUIPAMIENTO A UTILIZAR EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El equipo reunirá las condiciones técnicas acorde con las tareas a realizar y será operado de manera que no afecte la actividad portuaria o cualquier otra actividad en la zona, ni

IX. ETP-Duques de Alba

ocasionen daños en las estructuras y/o instalaciones existentes, sean estas pertenecientes al Consorcio de gestión o a terceros.

Los artefactos navales empleados (pontones, lanchas o equipos de apoyos, remolcadores, etc.) deberán tener matrícula de la Prefectura Naval Argentina y su tripulación debidamente registrada ante ese organismo.

Deberán, además cumplir con todas las normas establecidas por la Autoridad Marítima y tener vigente los certificados correspondientes.

Los costos y responsabilidades por el uso de remolcadores o tareas de practicaje serán de exclusiva responsabilidad del Contratista y a su exclusivo cargo.

## **5. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS**

La recepción definitiva se efectuará previa comprobación de que se haya efectuado la limpieza del fondo del lecho y con la verificación del correcto cumplimiento del Plan de Desmantelamiento, a cuyo efecto se realizarán las pruebas que la Inspección de Obra estime necesarias, pudiéndose repetir los relevamientos batimétricos. Este acto no libera al Contratista de las responsabilidades a que se refiere el Artículo 1.646 del Código Civil.

Correrá por cuenta del Contratista el relevamiento final del lecho marino donde se encontraban emplazados los duques de alba, realizando perfiles transversales cada 10 metros y que abarquen 50 metros a cada lado del emplazamiento de las pasarelas de acceso demolidas, con el objeto de entregar la superficie donde apoyaban los duques de alba y las inmediaciones al mismo libre de imperfecciones y con los pilotes por debajo de la cota -15 m respecto del cero local.

Se verificará el estado de los trabajos, y si no presentan fallas, o de presentarse, se tratase de fallas menores subsanables durante el Plazo de Garantía, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra, se procederá a la recepción definitiva de la Obra. El Plazo de Garantía comenzará a computarse a partir de la fecha del Acta de recepción respectiva.

El Plazo de Garantía, deberá estimarse entre el Contratista y el Comitente, debiendo ser superior a CIENTO OCHENTA (180) días corridos a partir de la fecha del Acta de Recepción Provisoria de la Obra.

En ningún caso se considerarán fallas menores a aquellas que puedan dificultar el uso normal del antepuerto de acuerdo a su fin, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra. Si las obras no estuviesen ejecutadas con arreglo a las condiciones del Contrato y Proyecto Definitivo y demás documentos anexos, o presentaran fallas importantes o una cantidad considerable de fallas menores, se considerará que la Obra no está terminada. En este caso se postergará la recepción definitiva hasta que todas las fallas estén corregidas y la Obra se encuentre ejecutada de acuerdo al pliego de Especificaciones Técnicas. En dicho caso se

fijará un plazo para que el Contratista termine la Obra, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones que le correspondan.

Vencido el mismo se procederá a una nueva verificación del estado de los trabajos.

Si el Contratista no corrigiese las fallas en el plazo acordado por el Comitente, este podrá corregirlas con su propio personal o el de terceros, tomando los fondos necesarios para abonar los costos de este proceder de la Garantía de Contrato.

Queda entendido que de producirse este caso el Comitente ejecutará los trabajos en la forma que estime más conveniente para sus intereses, perdiendo el Contratista el derecho a todo reclamo por cualquier concepto.

El trabajo se dará por terminado cuando el sector que ocupaban los duques de alba, esté de acuerdo con el Proyecto Definitivo de retiro aprobado y con la conformidad de la Inspección de Obra.

Durante la ejecución de los trabajos, la Inspección de Obra adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado, capacidad y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Alertar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el estado del fondo del lecho marino en la zona de las tareas, luego de realizada la demolición y retiro de las componentes de los duques de alba.
- Evaluar las unidades retiradas por el contratista para la certificación de los mismos en acuerdo a la presente especificación.

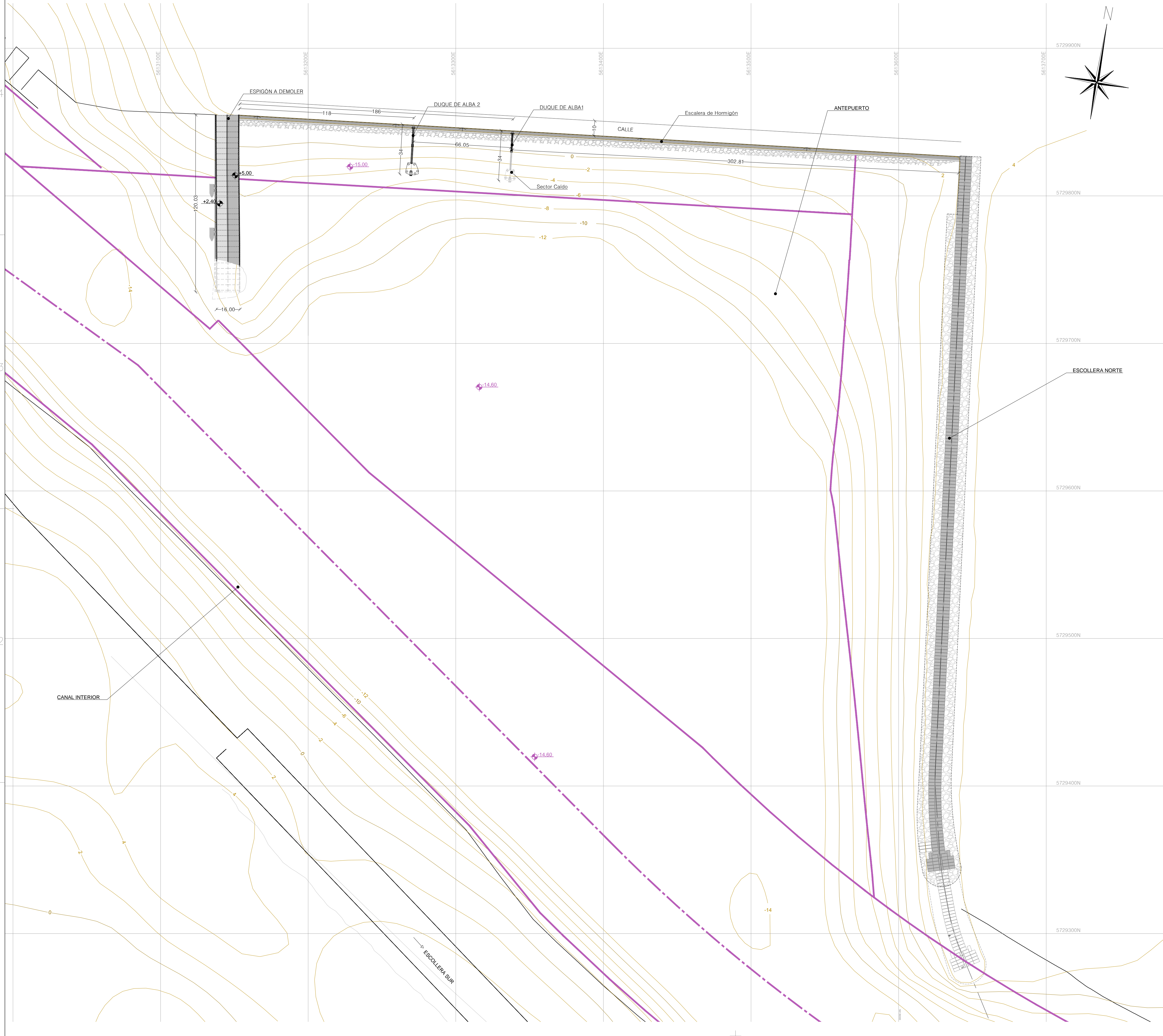
Si la Obra se encontrase en condiciones, se procederá a la Recepción Definitiva dejándose constancia en el Acta labrada al efecto.

No se procederá a la Recepción Definitiva de la Obra, aún cuando haya transcurrido el Plazo de Garantía, si existieren deficiencias pendientes de corrección, en cuyo caso, se procederá conforme a lo establecido anteriormente.

Recibida la Obra y realizada el Acta correspondiente, se entregará al Contratista una copia autenticada.



PLANTA  
ESCALA 1:1250



REFERENCIAS:

- Curvas de Nivel Equidist. 2mts. (Existentes).
- Eje Canal Proyectoado.
- Proyecto de Profundización y Dragado.
- Cotas de Dragado de Proyecto.
- Cotas de Niveles Existentes.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

1. Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente Nº 3095 / 7 / 84 – Obra: "Construcción de Dolines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre" – Referencia Plano: Replanteo Sector Antepuerto – Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
2. Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente Nº 3095 / 7 / 84 – Obra: "Construcción de Dolines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre" – Referencia Plano: Duques de Alba, Armadura Pilotes, Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
3. Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente Nº 3095 / 7 / 84 – Obra: "Construcción de Dolines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre" – Referencia Plano: Pasarela de Acceso, Armadura Vigas – Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
4. CPQ – Estudio de factibilidad del dragado del Puerto de Quequén – Estudio Geotécnico. Torres y Vercelli SRL.

NOTAS:

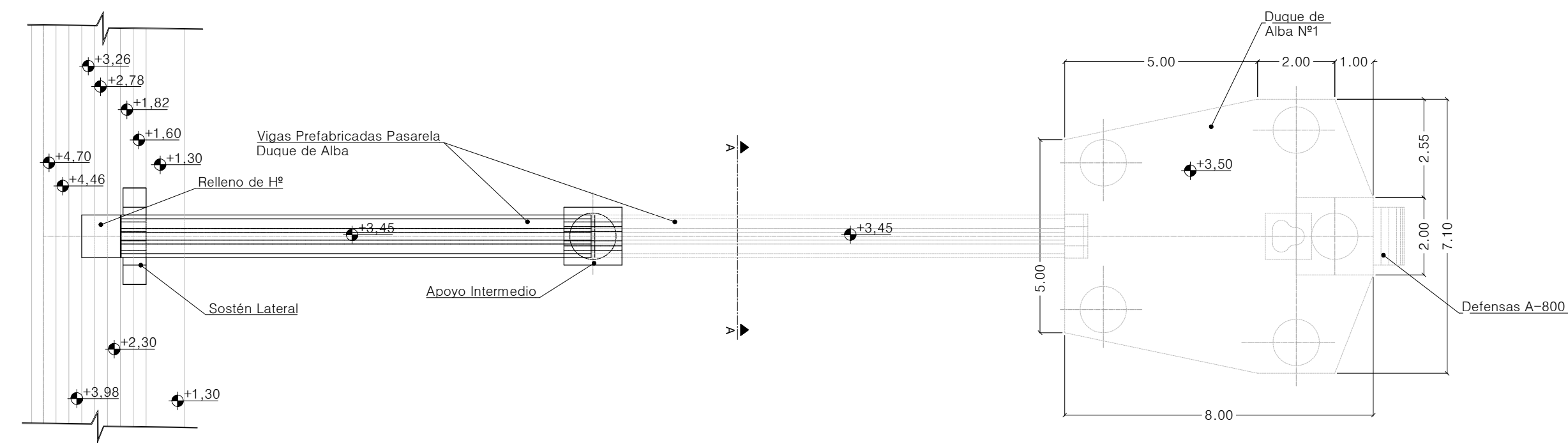
Datum : Campo Inchauspe  
 Elipsoide : Internacional  
 Proyección : Gauss-Kruger  
 Faja 5  
 Meridiano Central : 60° W  
 Factor de Escala : 1.00  
 Falso Este : 5500000 m  
 Falso Norte : 10.002.288,299 m

Profundidades en metros referidas al cero local.

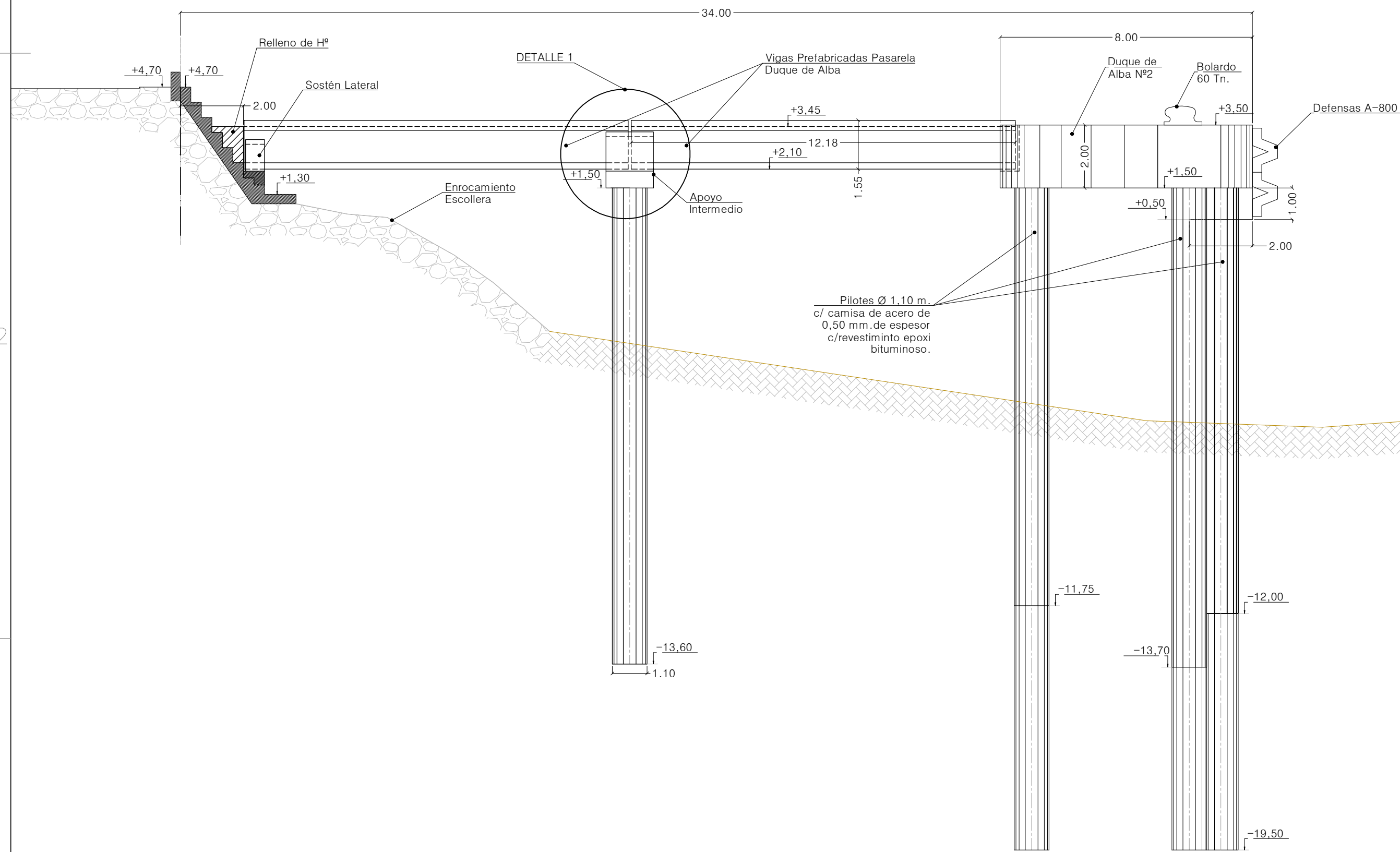
FECHA DE RELEVAMIENTO: Agosto 2012

REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	07/10/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
			N° PLANO: PQ-OC-PL-001		
PUERTO QUEQUÉN DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS			HOJA 1 DE 1		
TÍTULO: DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN SUBTÍTULO: PLANTA GENERAL – BATIMETRIA			ARCHIVO: PQ-OC-PL-001		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			REVISIÓN A		
			ESCALA: 1:1250		
			FORMATO: A1		

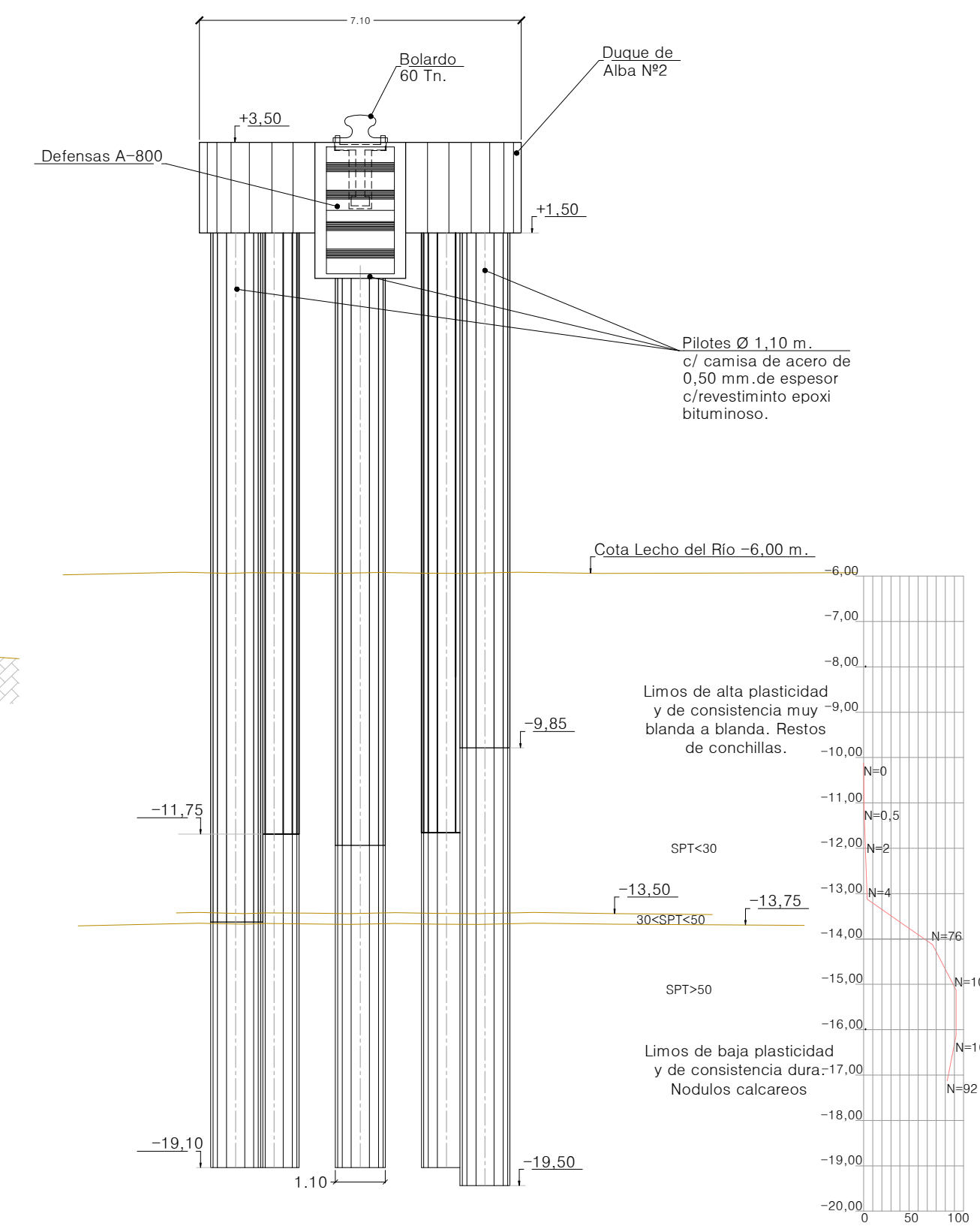




VISTA LATERAL  
ESCALA 1:125



VISTA DE FRENTE  
ESCALA 1:125



UBICACIÓN



DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

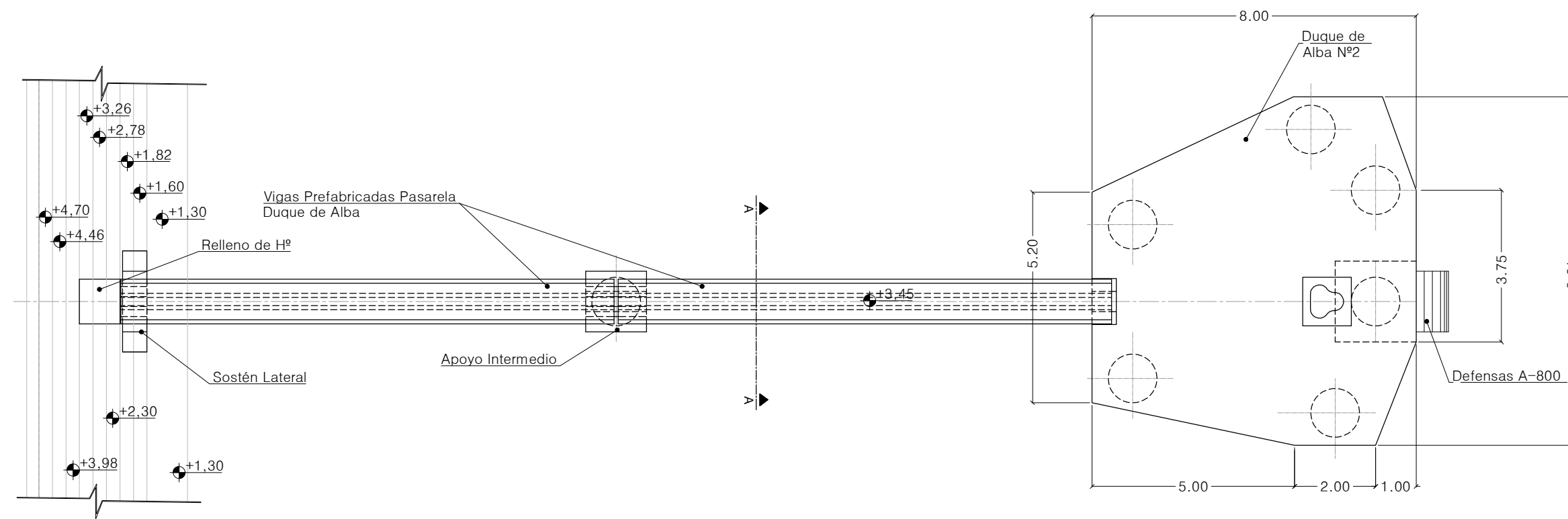
- Administración General de Puertos - Puerto Quequén - Expediente Nº 3095 / 7 / 84 - Obra: "Construcción de Dolines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre" - Referencia Plano: Replanteo Sector Antepuerto - Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
- Administración General de Puertos - Puerto Quequén - Expediente Nº 3095 / 7 / 84 - Obra: "Construcción de Dolines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre" - Referencia Plano: Duques de Alba, Armadura Pilotes, Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
- Administración General de Puertos - Puerto Quequén - Expediente Nº 3095 / 7 / 84 - Obra: "Construcción de Dolines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre" - Referencia Plano: Pasarela de Acceso, Armadura Vigas - Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
- CPQ - Estudio de factibilidad del dragado del Puerto de Quequén - Estudio Geotécnico. Torres y Vercelli SRL.

Profundidades en Metros Referidas al Cero Local.

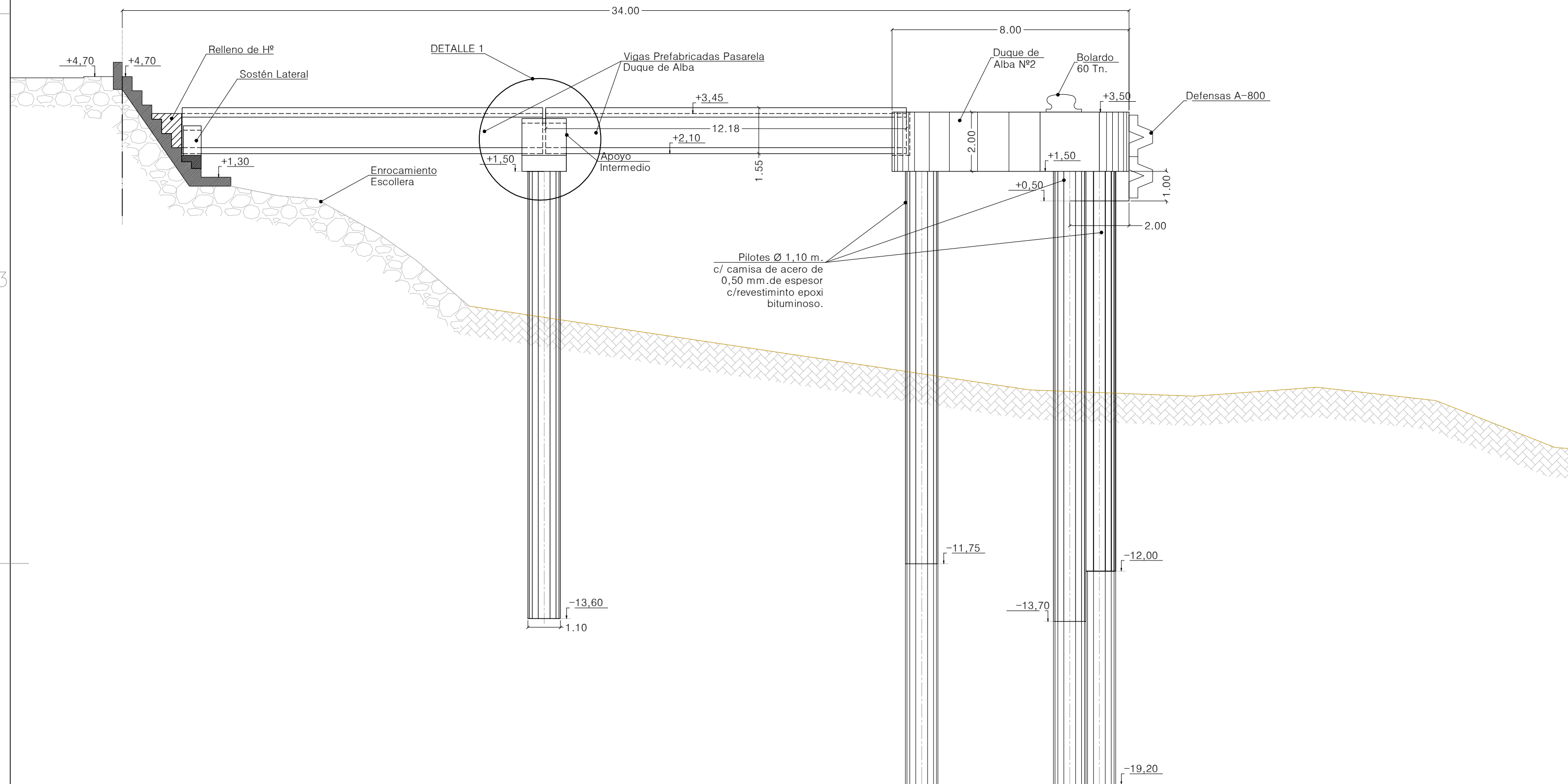
REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	07/10/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
			N° PLANO: PQ-OC-PL-002		
PUERTO QUEQUÉN DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS			HOJA 1 DE 2 ARCHIVO: PQ-OC-PL-002-H1-Rev.A		
TÍTULO: DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN SUBTÍTULO: DUQUE DE ALBA 1			REVISION A ESCALA: INDICADAS		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			FORMATO: A1		



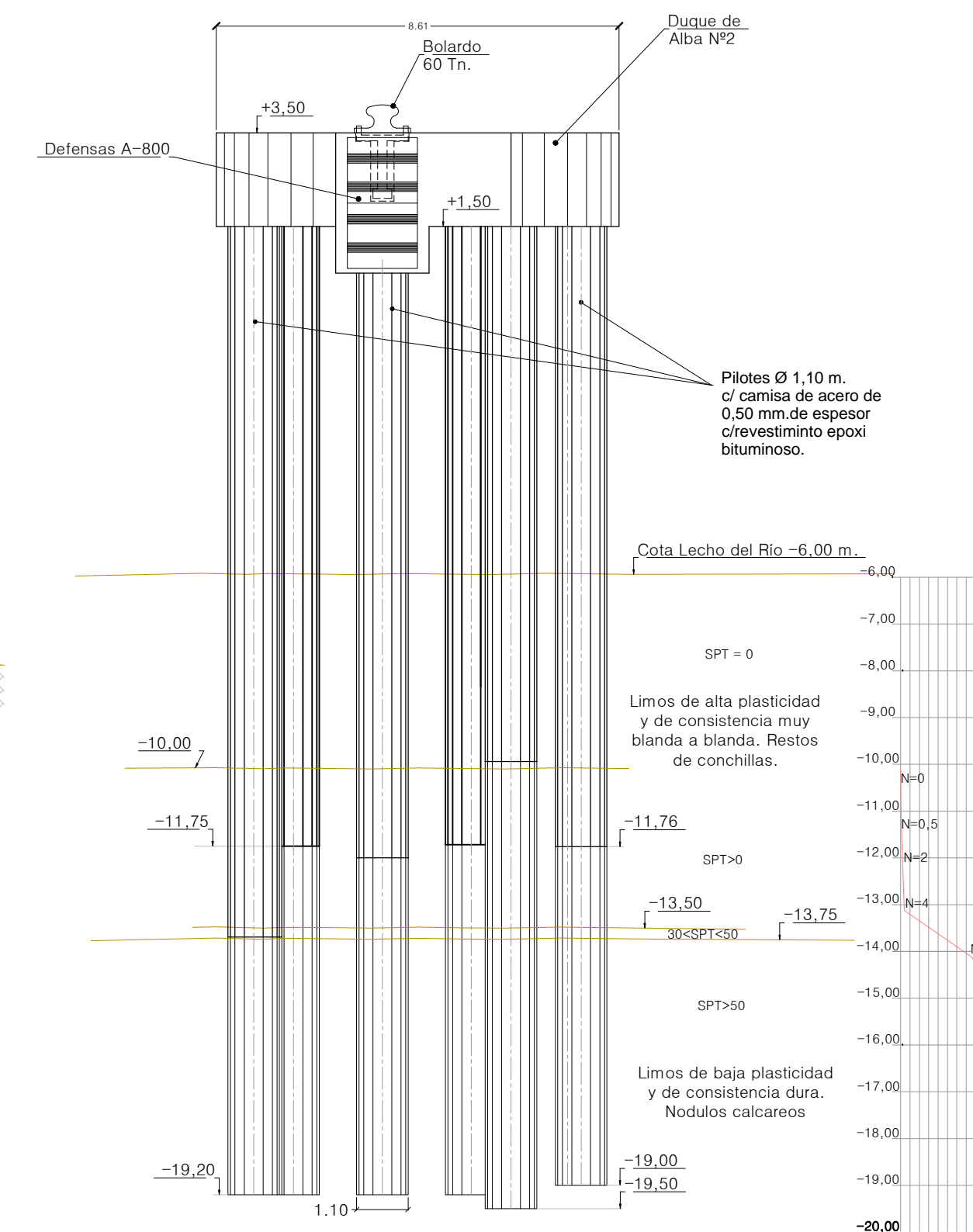
PLANTA DUQUE DE ALBA Nº 2  
ESCALA 1:125



VISTA LATERAL  
ESCALA 1:125



VISTA DE FRENTE  
ESCALA 1:125



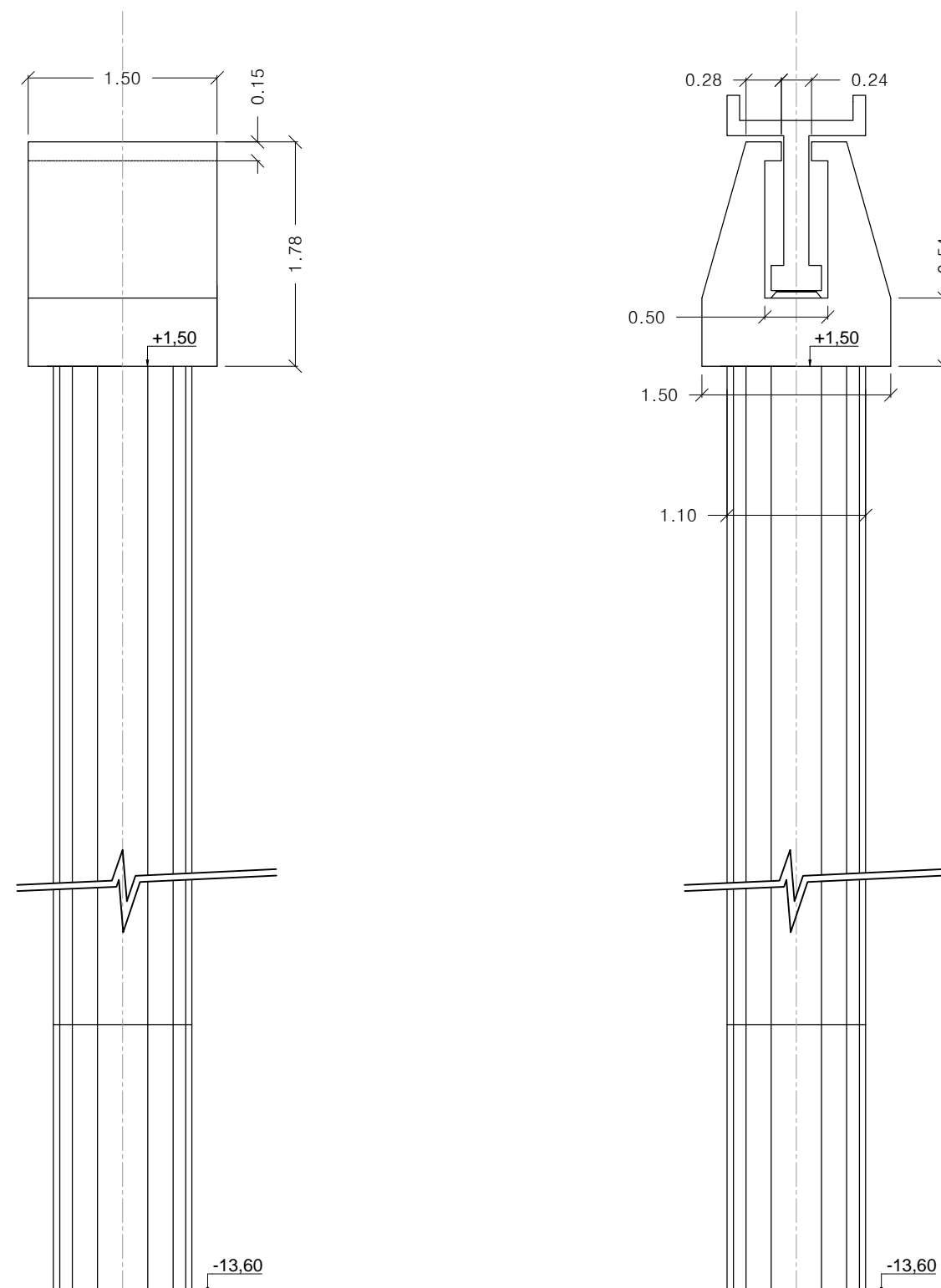
UBICACIÓN



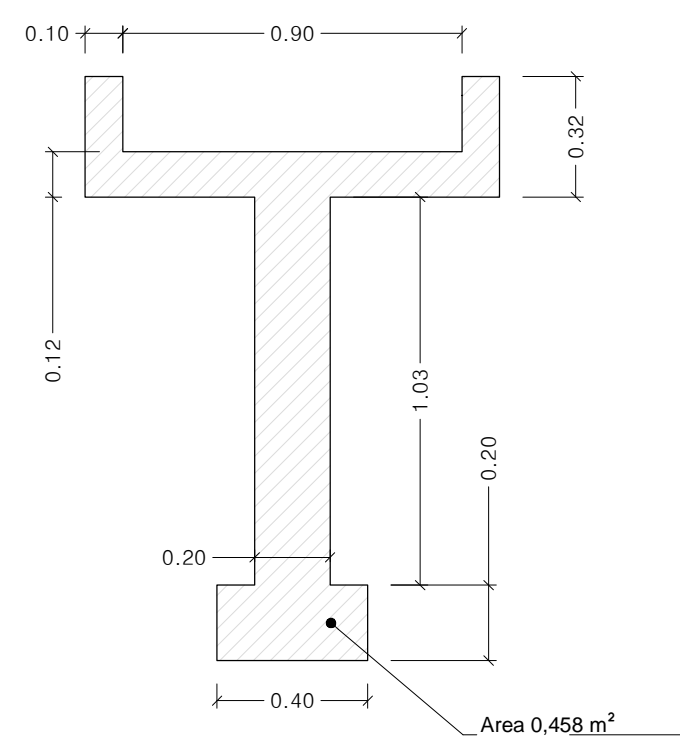
DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

- Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente Nº 3095 / 7 / 84 – Obra: "Construcción de Dolines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre" – Referencia Plano: Replanteo Sector Antepuerto – Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
- Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente Nº 3095 / 7 / 84 – Obra: "Construcción de Dolines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre" – Referencia Plano: Duques de Alba, Armadura Pilotes, Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
- Administración General de Puertos – Puerto Quequén – Expediente Nº 3095 / 7 / 84 – Obra: "Construcción de Dolines, Duques de Alba, Plataforma de Carga y Macizos de Amarre" – Referencia Plano: Pasarela de Acceso, Armadura Vigas – Empresa Contratista COPAM SACIMA y José Sasson SA.
- CPQ – Estudio de factibilidad del dragado del Puerto de Quequén – Estudio Geotécnico. Torres y Vercelli SRL.

SECCIÓN DE APOYO INTERMEDIO - DETALLE 1  
ESCALA 1:50



APOYO INTERMEDIO  
ESCALA: 1:20

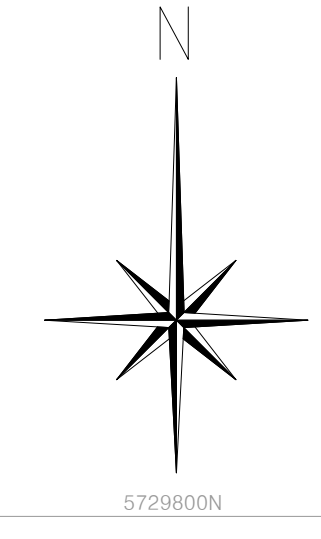
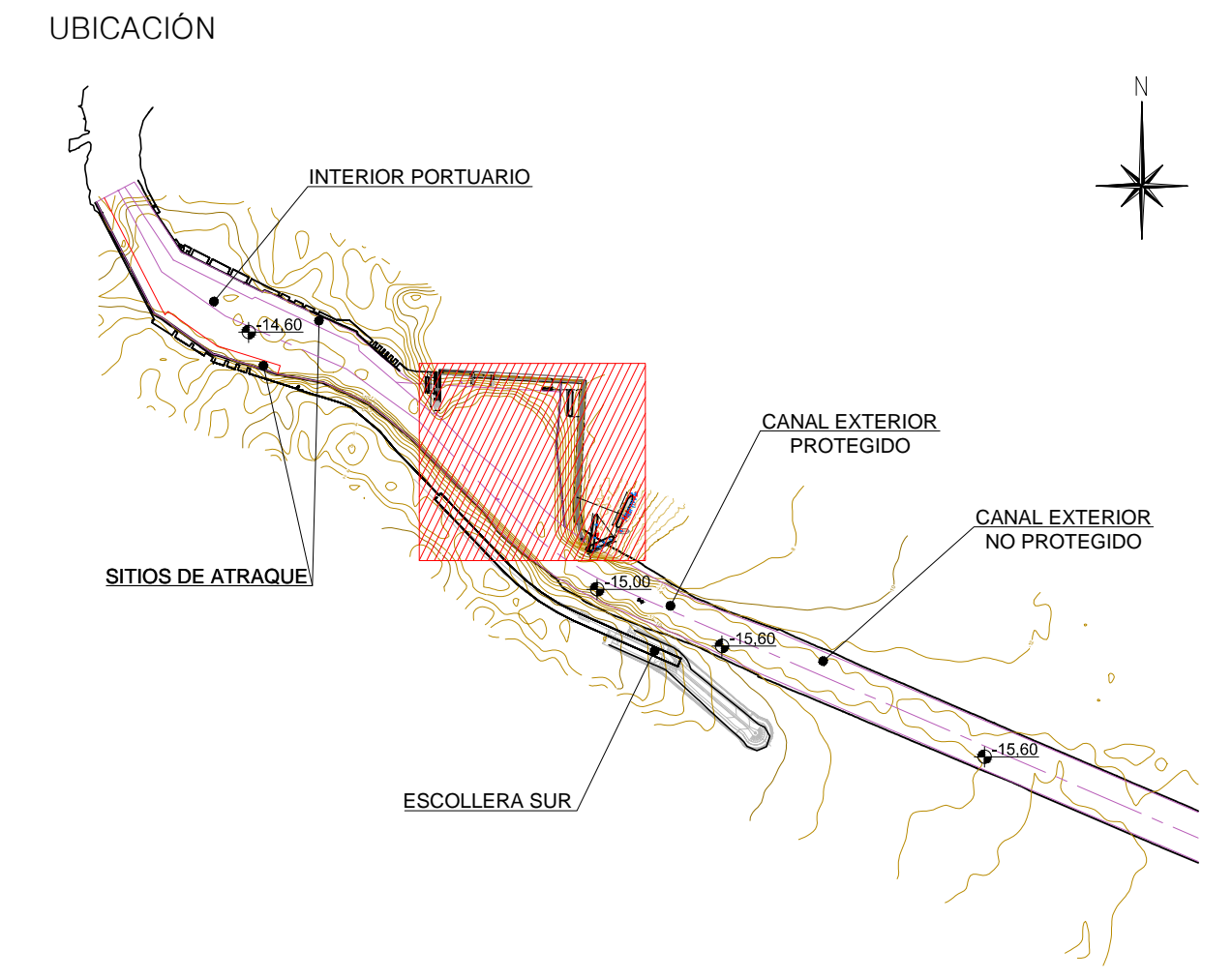
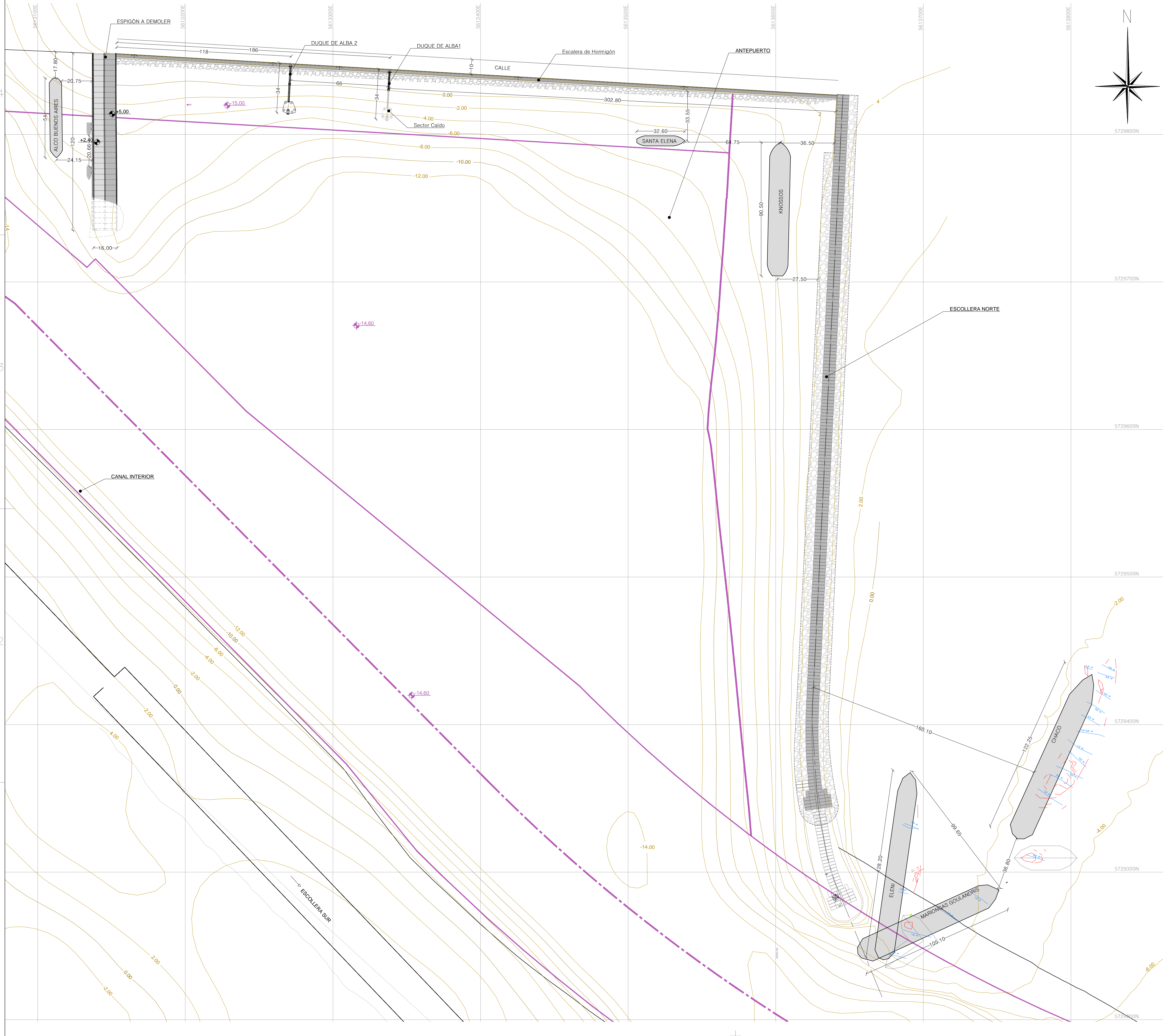


Profundidades en Metros Referidas al Cero Local.

REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	07/10/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
			N° PLANO: PQ-OC-PL-002		
PUERTO QUEQUÉN DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS			HOJA 2 DE 2		
TÍTULO: DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN SUBTÍTULO: DUQUE DE ALBA 1			ARCHIVO: PQ-OC-PL-002-H2-Rev.A		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			REVISION A		
			ESCALA: INDICADAS		
			FORMATO: A1		



PLANTA  
ESCALA 1:1250



REFERENCIAS:

- Curvas de Nivel Equidist. 2mts. (Existentes).
- Eje Canal Propyectado.
- Proyecto de Profundización y Dragado.
- Cotas de Dragado de Proyecto.
- Cotas de Niveles Existentes. Según Consorcio Quequén.
- Según Carta SHN.
- Reflejo Sonar de Barrido Lateral.
- Detección Sísmica - Tapada sobre Restos.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

1. Relevamiento Batimétrico - Sonar Lateral y Sísmica de Reflección - Naufragios Puerto Quequén - Diciembre 2005 - NAG Consultor & Asoc.
2. Saneamiento Vaso Portuario - Extracción y Desguace de Cascos Hundidos - CGPQ.
3. Relevamiento Batimétrico - Agosto 2012.

NOTAS:

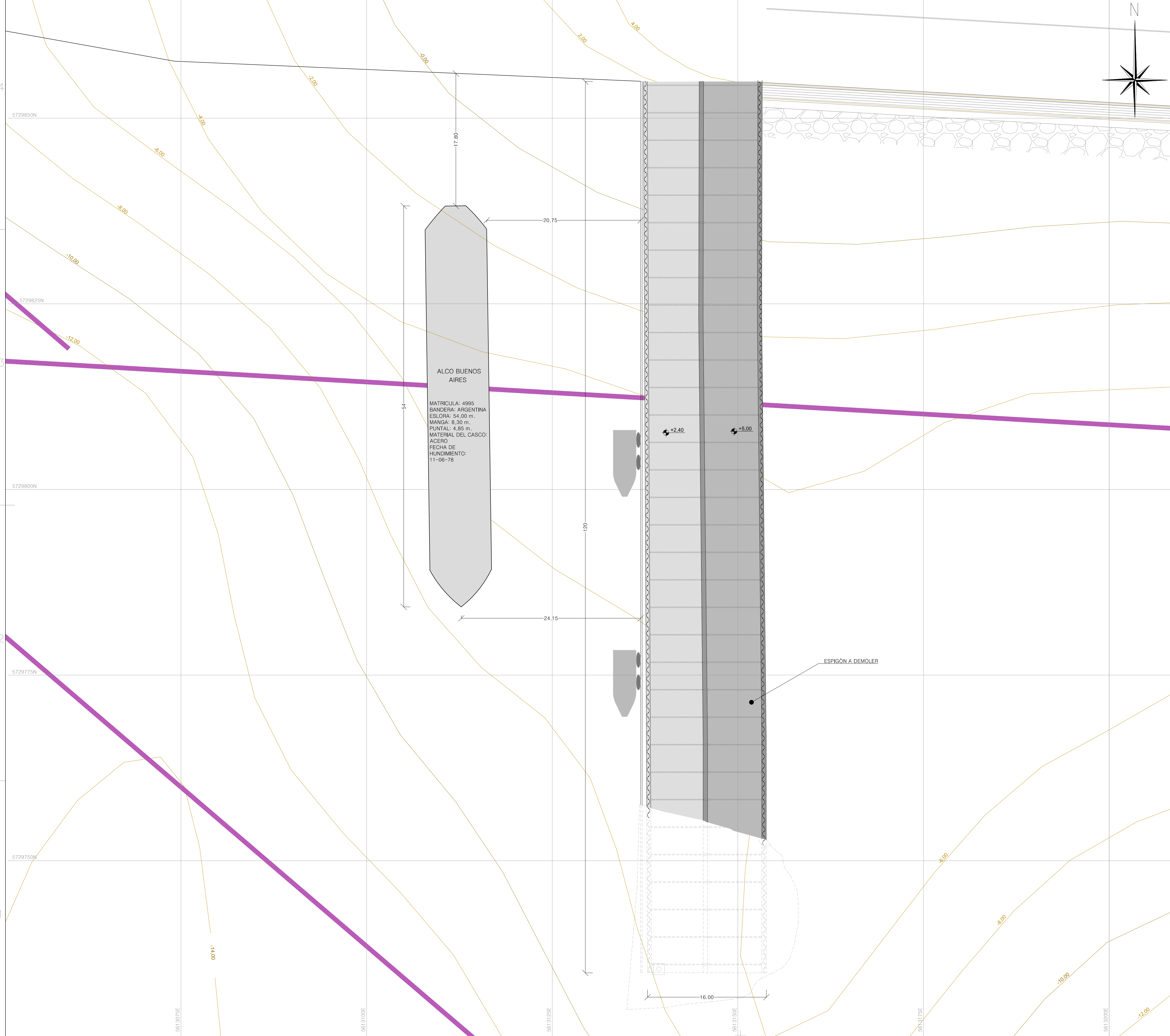
Datum : Campo Inchauspe  
 Elipsoide : Internacional  
 Proyección : Gauss-Kruger  
 Faixa 5  
 Meridiano Central : 60° W  
 Factor de Escala : 1.00  
 Falso Este : 5500000 m  
 Falso Norte : 10.002.288,299 m

Posicionamiento DGPS a tiempo real: Trimble Base Propia.  
 Profundidades en metros referidas al cero local.  
 Medidas en metros.

REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	21/10/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
			N° PLANO: PQ-OC-PL-003		
PUERTO QUEQUÉN DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS			HOJA 1 DE 1		
TÍTULO: REMOCIÓN DE CASCOS HUNDIDOS SUBTÍTULO: PLANTA GENERAL - BATIMETRIA			ARCHIVO: PQ-OC-PL-003-Rev.A		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			REVISION A		
			ESCALA: 1:1250		
			FORMATO: A1		

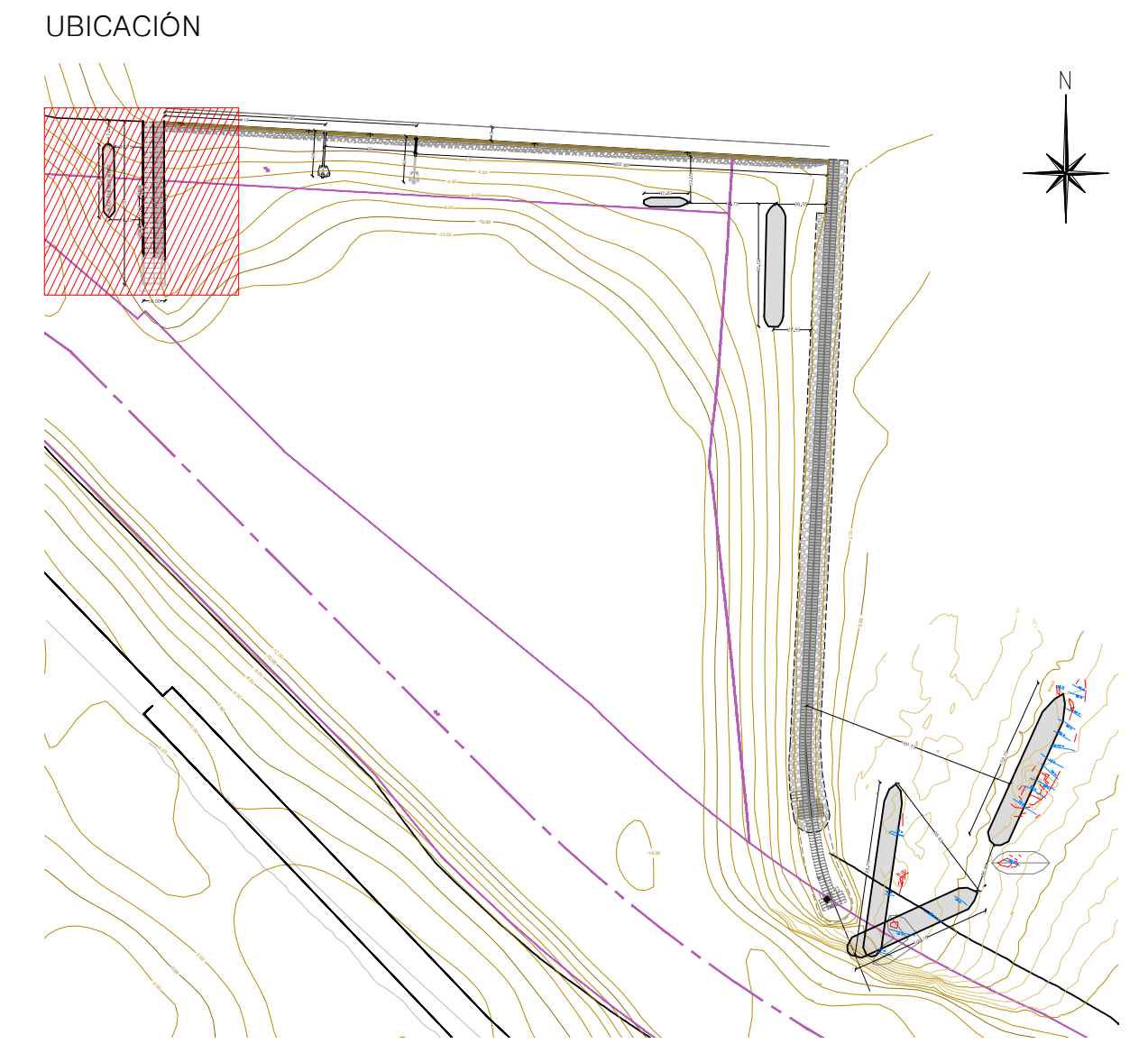


PLANTA CASCO HUNDIDO  
ESCALA 1:250



ALCO BUENOS AIRES  
MATRICULA: 4995  
BANDERA: ARGENTINA  
ESLORA: 54,00 m.  
MANGA: 8,30 m.  
PUNTAL: 4,85 m.  
MATERIAL DEL CASCO:  
ACERO  
FECHA DE HUNDIMIENTO:  
11-06-78

ESPIGÓN A DEMOLER



REFERENCIAS:

- Curvas de Nivel Equidist. 2mts. (Existentes).
- Eje Canal Propietario.
- Proyecto de Profundización y Dragado.
- Cotas de Dragado de Proyecto.
- Cotas de Niveles Existentes.
- Según Consorcio Quequén.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

1. Relevamiento Batimétrico – Sonar Lateral y Sísmica de Reflección – Naufragios Puerto Quequén – Diciembre 2005 – NAG Consultor & Asoc.
2. Saneamiento Vaso Portuario – Extracción y Desguace de Cascos Hundidos – CGPQ.
3. Relevamiento Batimétrico – Agosto 2012.

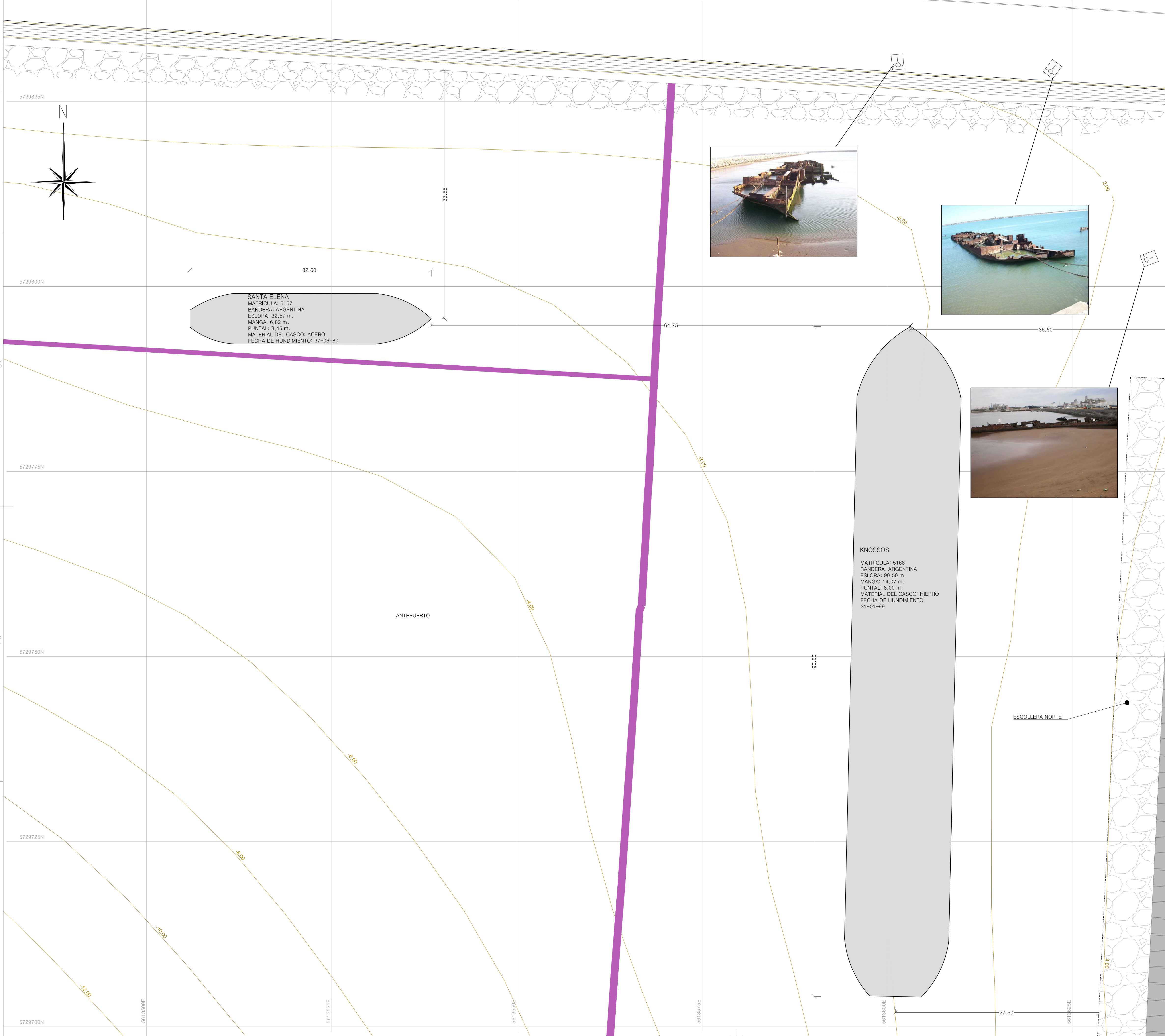
NOTAS:

Datum : Campo Inchauspe  
Elipsoide : Internacional  
Proyección : Gauss-Kruger  
Faja 5  
Meridiano Central : 60° W  
Factor de Escala : 1,00  
Falso Este : 5500000 m  
Falso Norte : 10.002.288,299 m

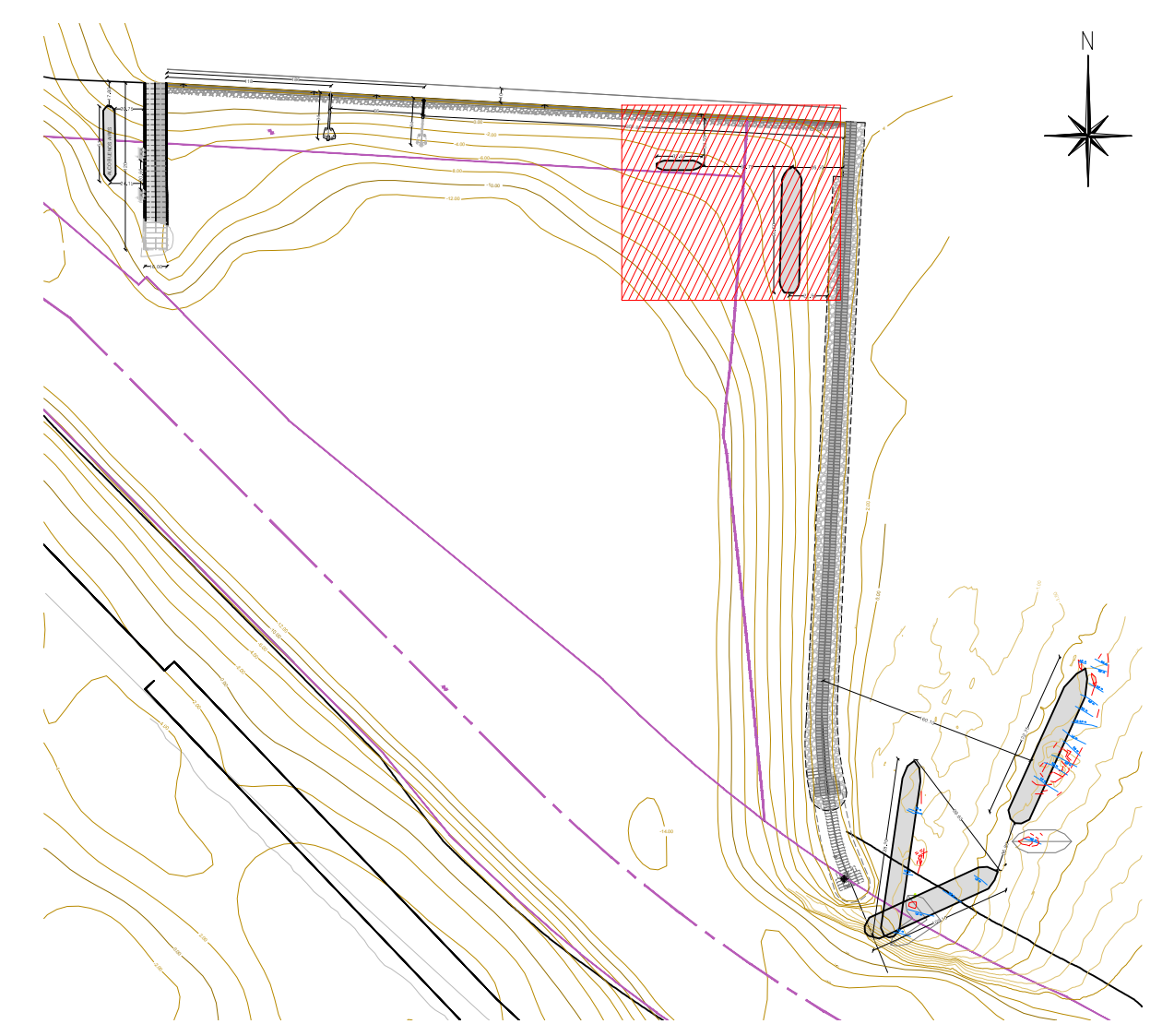
Posicionamiento DGPS a tiempo real: Trimble Base Propia.  
Profundidades en metros referidas al cero local.  
Medidas en metros.

A		21/10/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN		DIBUJO	REVISO	APROBO
			N° PLANO: PQ-OC-PL-004			
PUERTO QUEQUÉN DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS			HOJA 1 DE 3 ARCHIVO: PQ-OC-PL-004-H1-Rev.A			
TÍTULO: REMOCIÓN DE CASCOS HUNDIDOS SUBTÍTULO: PLANTA GENERAL – DETALLE 1			REVISIÓN A ESCALA: 1:250			
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			FORMATO: A1			





UBICACIÓN



REFERENCIAS:

- Curvas de Nivel Equidist. 2mts. (Existentes).
- Eje Canal Projectado.
- Proyecto de Profundización y Dragado.
- Cotas de Dragado de Proyecto.
- Cotas de Niveles Existentes.
- Según Consorcio Quequén.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

1. Relevamiento Batimétrico - Sonar Lateral y Sísmica de Reflección - Naufragios Puerto Quequén - Diciembre 2005 - NAG Consultor & Asoc.
2. Saneamiento Vaso Portuario - Extracción y Desguace de Cascos Hundidos - CGPQ.
3. Relevamiento Batimétrico - Agosto 2012.

NOTAS:

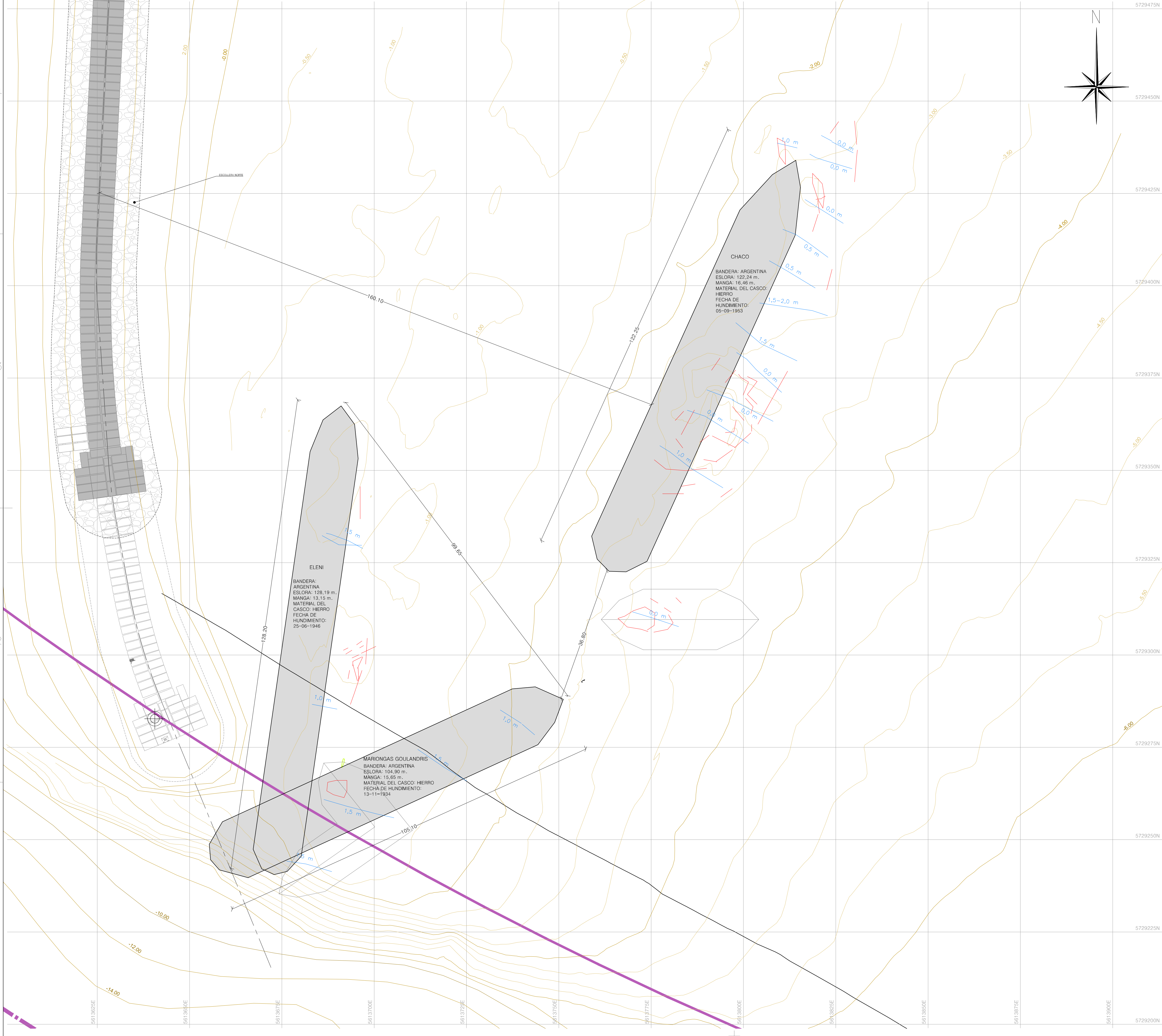
Datum : Campo Inchauspe  
 Elipsoide : Internacional  
 Proyeccion : Gauss-Kruger  
 Faja 5  
 Meridiano Central : 60° W  
 Factor de Escala : 1,00  
 Falso Este : 5500000 m  
 Falso Norte : 10.002.288,299 m

Posicionamiento DGPS a tiempo real: Trimble Base Propia.  
 Profundidades en metros referidas al cero local.  
 Medidas en metros.

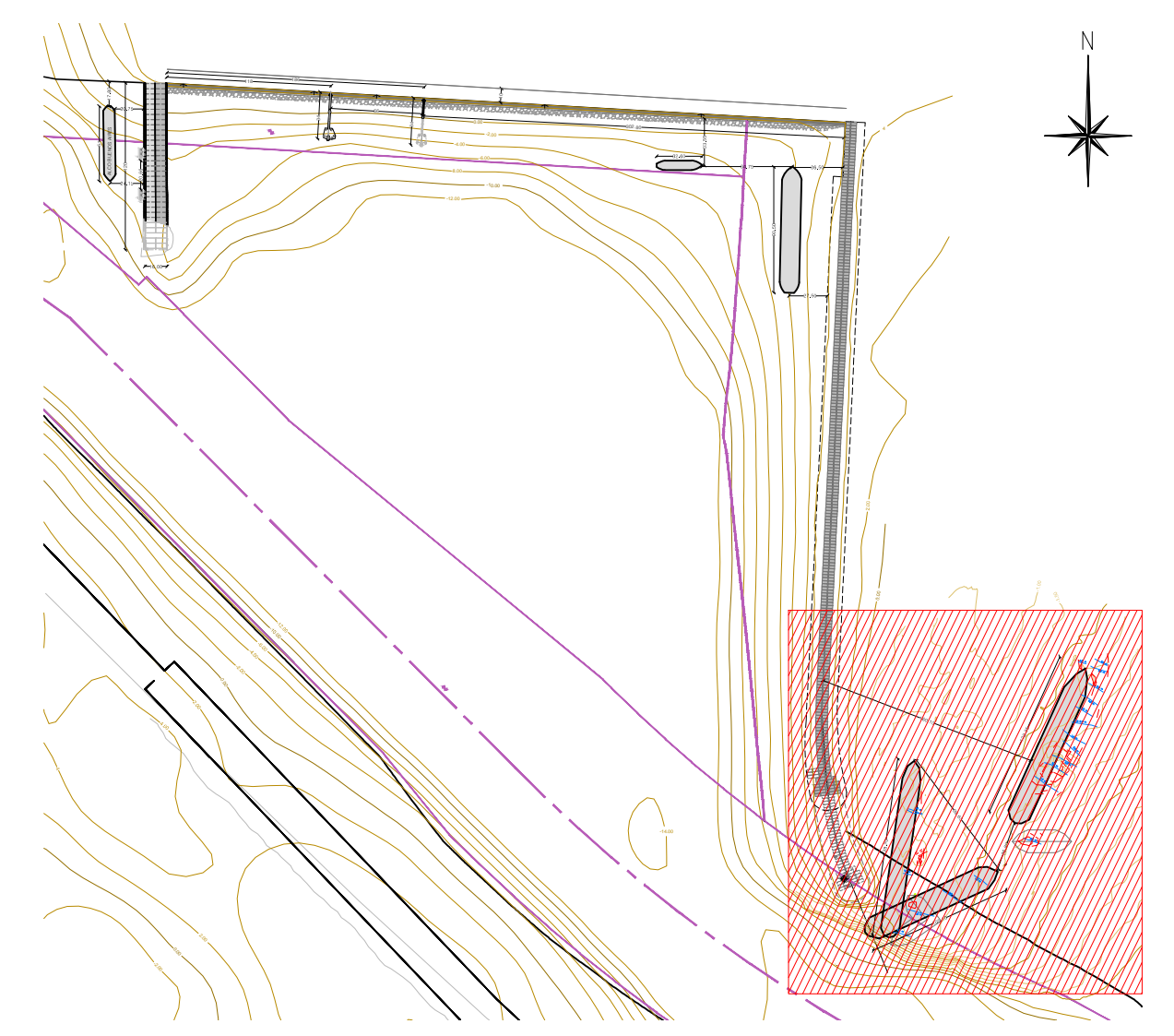
REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	21/10/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
			N° PLANO: PQ-OC-PL-004		
PUERTO QUEQUÉN DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS			HOJA 2 DE 3		
TÍTULO: REMOCIÓN DE CASCOS HUNDIDOS SUBTÍTULO: PLANTA GENERAL - DETALLE 2			ARCHIVO: PQ-OC-PL-004-H2-Rev.A		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			REVISION A		
			ESCALA: 1:250		
			FORMATO: A1		



PLANTA CASCOS HUNDIDOS  
ESCALA 1:500



UBICACIÓN



REFERENCIAS:

- Curvas de Nivel Equidist. 0,50 m.
- Eje Canal Proyectoado.
- Proyecto de Profundización y Dragado.
- Cotas de Niveles Existentes.
- Según Consorcio Quequén.
- Según Carta SHN.
- Reflejo Sonar de Barrido Lateral.
- Detección Sísmica - Tapada sobre Restos.
- Baliza.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

1. Relevamiento Batimétrico - Sonar Lateral y Sísmica de Reflección - Naufragios Puerto Quequén - Diciembre 2005 - NAG Consultor & Asoc.
2. Saneamiento Vaso Portuario - Extracción y Desguace de Cascos Hundidos - CGPQ.
3. Relevamiento Batimétrico - Agosto 2012.

NOTAS:

Datum : Campo Inchauspe  
 Elipsoide : Internacional  
 Proyección : Gauss-Kruger  
 Faja 5  
 Meridiano Central : 60° W  
 Factor de Escala : 1.00  
 Falso Este : 5500000 m  
 Falso Norte : 10.002.288,299 m

Posicionamiento DGPS a tiempo real: Trimble Base Propia.  
 Profundidades en metros referidas al cero local.  
 Medidas en metros.

REVISION	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISO	APROBO
A	21/10/2013	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	FD	AS	MC
			N° PLANO: PQ-OC-PL-004		
PUERTO QUEQUÉN DRAGADO DE PROFUNDIZACIÓN Y OBRAS COMPLEMENTARIAS			HOJA 3 DE 3		
TÍTULO: REMOCIÓN DE CASCOS HUNDIDOS SUBTÍTULO: PLANTA GENERAL - DETALLE 3			ARCHIVO: PQ-OC-PL-004-H3-Rev.A		
TIPO DE DOCUMENTACIÓN: CIVIL			REVISION A		
			ESCALA: 1:500		
			FORMATO: A1		