

Puerto de Montevideo
TERMINAL CUENCA DEL PLATA SA
AMPLIACION DE LA PLAYA DE CONTENEDORES
Y MUELLE DE ESCALA
ETAPA 2

Estudio de Impacto Ambiental



Terminal Cuenca del Plata S.A.



Estudio Ingeniería Ambiental



Diciembre 2004

1. RESUMEN EJECUTIVO	1-1
1.1 OBJETO.....	1-1
1.2 ANTECEDENTES	1-1
1.3 UBICACIÓN Y ACCESOS.....	1-1
1.4 TITULARES DEL PROYECTO	1-1
1.5 TÉCNICOS RESPONSABLES DEL PRESENTE ESTUDIO.....	1-2
1.6 PRINCIPALES ACTIVIDADES CONSIDERADAS.....	1-2
2. BASES GENERALES DEL PROYECTO	2-1
2.1 PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES	2-1
2.1.1 Antecedentes.....	2-1
2.1.2 Objetivo del emprendimiento.....	2-1
2.1.3 Área de desarrollo.....	2-2
2.2 EL MERCADO DEL MOVIMIENTO DE MERCADERIA	2-2
2.3 MARCO LEGAL APLICABLE.....	2-3
2.3.1 Ley y Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.....	2-3
2.3.2 Código de Aguas y Decreto 253/79.....	2-3
2.3.3 Tratado del Río de la Plata y Frente Marítimo.....	2-3
2.3.4 Decreto 137 del 2001 respecto a la Concesión de la Terminal de Contenedores.....	2-4
2.3.5 Convenio MARPOL.....	2-4
3. DESCRIPCION GENERAL DEL EMPRENDIMIENTO	3-1
3.1 ÁREA DE DESARROLLO DEL EMPRENDIMIENTO.....	3-1
3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3-1
3.2.1 Obras complementarias.....	3-3
3.3 ETAPAS DE LA OBRA.....	3-3
3.3.1 Frentes de trabajo	3-3
3.3.2 Secuencia constructiva general de la obra.....	3-4
3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	3-5
3.4.1 Dragado y disposición final del lodo.....	3-5
3.4.2 Extracción y transporte de arena	3-6
3.4.3 Construcción de muros de contención (o defensa perimetral del área ganada al mar	3-9
3.4.4 Construcción de pilotes y tablero estructural.....	3-9
3.4.5 Construcción de pavimentos en muelle y playa.....	3-10
3.4.6 Cronograma tentativo de obras.....	3-11
3.5 OBRADOR Y EQUIPAMIENTO A UTILIZAR DURANTE LA OBRA.....	3-11
3.5.1 Obrador.....	3-11
3.5.2 Personal.....	3-12
3.5.3 Maquinaria y equipamiento a utilizar	3-12
3.6 REQUERIMIENTO Y SUMINISTRO DE MATERIALES	3-13
3.6.1 Tipos de cemento	3-13
3.6.2 Aditivos.....	3-13

3.6.3	<i>Tipos de hormigón</i>	3-13
3.6.4	<i>Acero para construcción</i>	3-14
3.6.5	<i>Camisas metálicas para los pilotes</i>	3-14
3.6.6	<i>Agregados para el hormigón</i>	3-14
3.6.7	<i>Armaduras para hormigón armado</i>	3-14
3.6.8	<i>Enrocados de protección</i>	3-15
3.6.9	<i>Características generales de la roca</i>	3-15
3.6.10	<i>Tablestacas metálicas</i>	3-15
3.6.11	<i>Defensas</i>	3-15
3.6.12	<i>Bitas</i>	3-15
3.6.13	<i>Aparatos de apoyo (neopreno)</i>	3-15
3.6.14	<i>Geotextil</i>	3-15
3.6.15	<i>Rieles para las grúas</i>	3-16
3.6.16	<i>Resumen de principales materiales</i>	3-16
3.7	TRÁNSITO TERRESTRE INDUCIDO POR EL TRANSPORTE DE MATERIALES	3-16
3.8	OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	3-16
3.8.1	<i>Servicios prestados</i>	3-16
3.8.2	<i>Operación del muelle de escala</i>	3-17
3.8.3	<i>Operación de la playa de contenedores</i>	3-17
3.8.4	<i>Proyecciones de tránsito de contenedores en el Puerto de Montevideo</i>	3-18
3.8.5	<i>Tránsito terrestre inducido</i>	3-19
3.8.6	<i>Tránsito de buques</i>	3-19
3.8.7	<i>Emisiones al ambiente</i>	3-20
4.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR	4-1
4.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	4-1
4.2	RELIEVE Y SUELOS	4-2
4.3	HIDROGRAFÍA	4-2
4.4	CLIMA.....	4-2
4.5	LITORAL COSTERO	4-3
4.6	ÁREA DE LA BAHÍA	4-7
4.6.1	<i>Geomorfología</i>	4-7
4.6.2	<i>Hidrodinámica</i>	4-8
4.6.3	<i>Calidad de agua y sedimentos</i>	4-10
4.6.4	<i>Ecosistemas</i>	4-14
4.7	RÍO DE LA PLATA	4-16
4.7.1	<i>Cuenca de drenaje</i>	4-16
4.7.2	<i>Sedimentos superficiales de fondo</i>	4-20
4.7.3	<i>Geomorfología</i>	4-21
4.7.4	<i>Áreas insulares</i>	4-22
4.7.5	<i>Ecosistemas</i>	4-22

4.7.6	Navegación.....	4-27
4.8	ENTORNO URBANO PORTUARIO	4-31
4.8.1	Sedimentos.....	4-32
4.8.2	Ecosistemas	4-33
4.8.3	La escollera Sarandí.....	4-34
4.8.4	Usos del suelo.....	4-34
4.8.5	Tránsito	4-35
4.8.6	Navegación en la zona.....	4-35
4.9	PERCEPCION SOCIAL.....	4-35
4.10	PERCEPCION PAISAJE URBANO PUERTO CIUDAD	4-36
5.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	5-1
5.1	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA	5-1
5.2	IMPACTOS DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	5-1
5.2.1	Actividades	5-1
5.2.2	Área de afectación de cada actividad e identificación de impactos asociados	5-1
5.3	IMPACTOS DE LA FASE DE OPERACIÓN.....	5-3
5.4	IMPACTOS DE LA FASE DE ABANDONO	5-4
5.5	IMPACTO ARQUEOLOGICO EN EL AREA SUBACUATICA.....	5-4
6.	ANALISIS Y EVALUACION DE IMPACTOS	6-1
6.1	PRINCIPIOS BÁSICOS.....	6-1
6.2	METODOLOGÍA.....	6-2
6.3	CRITERIO PARA LA VALORACIÓN.....	6-2
6.4	AFECTACIÓN A LA CALIDAD DE LAS AGUAS.....	6-3
6.4.1	Caracterización del impacto.....	6-3
6.4.2	Valoración y evaluación del impacto	6-10
6.4.3	Medidas de mitigación.....	6-11
6.4.4	Conclusiones.....	6-12
6.5	ALTERACIÓN DE LA DINÁMICA DEL BANCO INGLÉS	6-12
6.5.1	Caracterización del impacto.....	6-12
6.5.2	Valoración y evaluación del impacto	6-12
6.5.3	Medidas de mitigación.....	6-13
6.5.4	Conclusiones.....	6-13
6.6	AFECTACIÓN A LA BIOTA MARINA.....	6-13
6.6.1	Caracterización de los impactos	6-13
6.6.2	Valoración y evaluación del impacto	6-13
6.6.3	Medidas de mitigación.....	6-15
6.6.4	Conclusiones.....	6-15
6.7	AFECTACION ARQUEOLÓGICA EN EL BANCO INGLÉS.....	6-15
6.7.1	Caracterización del impacto.....	6-15
6.7.2	Valoración y evaluación del impacto	6-16

6.7.3	<i>Medidas de mitigación</i>	6-16
6.7.4	<i>Conclusiones</i>	6-17
6.8	IMPACTO SOBRE EL TRÁNSITO EN LA RAMBLA PORTUARIA	6-17
6.8.1	<i>Caracterización del impacto</i>	6-17
6.8.2	<i>Valoración y evaluación del impacto</i>	6-18
6.8.3	<i>Medidas de mitigación</i>	6-18
6.8.4	<i>Conclusiones</i>	6-19
6.9	AFECTACIONES AL TRANSITO DE BUQUES	6-19
6.9.1	<i>Caracterización del impacto</i>	6-19
6.9.2	<i>Valoración y evaluación del impacto</i>	6-20
6.9.3	<i>Conclusiones</i>	6-20
6.10	AFECTACIONES AL PAISAJE	6-20
6.10.1	<i>Caracterización del impacto</i>	6-20
6.10.2	<i>Valoración y evaluación del impacto</i>	6-21
6.10.3	<i>Conclusiones</i>	6-23
7.	PLAN DE GESTION AMBIENTAL	7-1
7.1	INTRODUCCION	7-1
7.2	PLAN DE GESTIÓN EN OBRA	7-2
7.2.1	<i>Componentes principales</i>	7-2
7.2.2	<i>Lineamientos de acción</i>	7-2
7.2.3	<i>Gestión de las componentes de obras de dragado</i>	7-3
7.2.4	<i>Gestión de las componentes de obras en agua</i>	7-6
7.2.5	<i>Gestión de las componentes de obras en tierra</i>	7-8
7.2.6	<i>Gestión de las componentes del obrador</i>	7-9
7.2.7	<i>Programa de Control y Monitoreo</i>	7-14
7.3	PLAN DE GESTION OPERATIVA (PGA-OP)	7-15
7.3.1	<i>Actividades principales</i>	7-15
7.3.2	<i>Instalaciones fijas</i>	7-15
7.3.3	<i>Medidas de gestión específicas</i>	7-15
7.3.4	<i>Desarrollo del PGA-OP</i>	7-17
8.	CONCLUSIONES	8-1

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1 OBJETO

El objeto de las obras propuestas - la extensión del muelle con capacidad para buques de hasta 14 metros de calado y la ampliación de la playa de contenedores - son parte de los compromisos asumidos por Terminal Cuenca del Plata S.A. (TCP) con la Administración Nacional de Puertos al firmar el contrato de gestión de la terminal de contenedores.

Estas obras permitirán duplicar la capacidad de atraque de buques porta contenedores de gran porte y posicionar al Puerto de Montevideo como principal puerto hub regional.

El presente emprendimiento comprende obras de dragado de lodo en la zona de las obras, extracción de arenas en zonas marinas, rellenos hidráulicos con la mismas, construcción de fundaciones, obras de superestructura y complementarias.

1.2 ANTECEDENTES

En el año 2001, la Administración Nacional de Puertos (ANP) y la Corporación Nacional para el Desarrollo constituyen la empresa Terminal Cuenca del Plata S.A., la que firma con la ANP – en el marco de lo dispuesto en el artículo 20 de la Ley N° 17.243 de 29 de junio de 2000, el decreto 137/2001 del 25 de abril de 2001 y su Documento Complementario - un contrato de gestión para operar la terminal especializada de contenedores del Puerto de Montevideo durante un período de 30 años.

Durante el período 2002 – 2004, habiendo previamente obtenido las autorizaciones de los organismos de contralor necesarias, se han ejecutado las obras correspondientes a la Etapa 1, en la zona denominada Ex – Varadero para las áreas de contenedores vacíos, talleres y depósito para actividades logísticas.

1.3 UBICACIÓN Y ACCESOS

El puerto de Montevideo se sitúa el sudeste del país, a unos 140 kilómetros de la desembocadura del Río de la Plata en el Océano Atlántico Sur. Está ubicado en la bahía de Montevideo que se abre ampliamente hacia el Oeste sobre el Río de la Plata. Un canal de aproximadamente 30 kilómetros, dragado actualmente a (-)11 m, referido al cero oficial del Puerto de Montevideo permite el acceso a buques de gran porte.

El movimiento de contenedores a la zona extraportuaria por vía terrestre se efectúa principalmente por el acceso Maciel del recinto portuario, en tanto que el acceso de automóviles y visitas se efectúa por el acceso Yacaré y el de proveedores en general por el acceso Colombia.

1.4 TITULARES DEL PROYECTO

El titular del emprendimiento es la firma Terminal Cuenca del Plata S.A., sita en el Puerto de Montevideo, Terminal de Contenedores, tel: 915 8556 interno 101 y fax: 916.0550.

1.5 TÉCNICOS RESPONSABLES DEL PRESENTE ESTUDIO

Los técnicos responsables del presente estudio son los Ings Carlos Amorín y Gustavo Balbi por la firma EIA - Estudio Ingeniería Ambiental.

1.6 PRINCIPALES ACTIVIDADES CONSIDERADAS

- Dragado y vertido de lodos
- Extracción subacuática, transporte y relleno de arena
- Construcción de muros de contención
- Construcción del muelle
- Tráfico de buques
- Tránsito de camiones
- Obrador
- Funcionamiento de la Terminal

2. BASES GENERALES DEL PROYECTO

2.1 PROYECTO TERMINAL DE CONTENEDORES

2.1.1 Antecedentes

El Art. 20 de la Ley N° 17.243 y su decreto reglamentario N° 137/2001 establecen la creación de una empresa (Terminal Cuenca del Plata S.A.) con la finalidad de administrar, construir, conservar y explotar la Terminal de Especializada de Contenedores en el Puerto de Montevideo, en régimen de Puerto Libre. En esta Sociedad Anónima, el 20 % de las acciones pertenecen a la Administración Nacional de Puertos (ANP) y el 80 % fue subastada públicamente el 27 de julio de 2001, siendo adquirida por la firma Nelsury S.A. Esta firma está integrada por:

Seaport Terminals Montevideo S.A.	60%
Fanapel S.A.	10%
Zonamerica Ltd.	10%
Operadora Portuaria Tacua S.A.	10%
Bren S.A.	10%

TCP ha firmado un contrato con la ANP para la gestión integral de la Terminal de Contenedores por un plazo de 30 años, cuyas bases se encuentran definidas en el mencionado Decreto. Este Contrato de Gestión Integral define tanto el área de trabajo de la TCP como los proyectos e inversiones, "incluyendo las actividades de explotación comercial, administración, construcción y conservación, de una Terminal de Contenedores en el Puerto de Montevideo Muelle de Escala, Playa de Almacenamiento e instalaciones conexas".

Los objetivos para el Contrato de Gestión Integral que define el Decreto son:

- (a) Lograr que la Terminal preste servicios de alta calidad, confiables y al mínimo costo para el usuario final, favoreciendo a su vez el desarrollo del comercio exterior del Uruguay.
- (b) Posicionar en el ámbito regional al Puerto de Montevideo como puerto de trasbordo de las cargas con origen o destino internacional.

2.1.2 Objetivo del emprendimiento

De acuerdo a lo establecido en el Decreto mencionado, el objetivo del emprendimiento será el de administrar, construir, conservar y explotar la Terminal de Contenedores. Esto implicará la realización de los siguientes servicios:

Servicios al Buque: Uso de muelle, amarre y desamarre, suministros, recolección de residuos.

Servicios a la Mercadería y conexos: Carga, descarga, estiba, desestiba, reembarque y remoción, movilización, depósito, almacenamiento, consolidación, desconsolidación, reparación, limpieza y cualesquiera otros conexos referentes a contenedores y a la carga en ellos contenida.

El contrato de gestión obliga a TCP a ampliar el frente de atraque de la Terminal a efectos de disponer, como mínimo, de dos puestos de atraque. Por ese motivo, la ampliación del muelle se deberá proyectar con un mínimo de 220 m de longitud, para atender buques de hasta 14 m de calado. El plazo para construir y habilitar esta ampliación del muelle es de 6 años a partir del comienzo de la gestión, por lo cual deberá estar completada para el 12 de diciembre de 2007.

Por otra parte, la playa de contenedores, cuya superficie pavimentada al inicio de la gestión de TCP era de aproximadamente 8,5 Has., deberá ser ampliada para atender la mayor demanda prevista.

A la fecha, durante la Etapa I de las obras, la playa fue ampliada en el sector de servicio y depósito de contenedores vacíos, pavimentándose aproximadamente 6,5 há. y recuperándose aproximadamente un total de 2,5 há. de la zona acuática del área de gestión.

En el presente proyecto, conjuntamente con la extensión del muelle se propone una ampliación de la playa para operaciones adyacente al mismo de aproximadamente 8 há. adicionales.

2.1.3 Área de desarrollo

Los límites para el área de desarrollo del emprendimiento, son los siguientes: al Norte el Muelle de Escala y las instalaciones de la Armada Nacional, al Este la Rambla Ing. Monteverde, al Sur la Escollera Sarandi y al Oeste por una línea que se prolonga 350 m desde el extremo del Muelle de Escala y luego se continua hasta unirse con un punto ubicado sobre la Escollera Sarandí, a 120 metros del extremo oeste de la misma.

En la Etapa 1, se ejecutó en la zona del Ex Varadero la ampliación destinada a la playa de contenedores vacíos y área de servicios auxiliares (talleres, depósito y lavadero).

En esta etapa, denominada Etapa 2, se realizará la extensión del muelle y la ampliación de la playa, disponiendo del área marina asignada en el contrato.

2.2 EL MERCADO DEL MOVIMIENTO DE MERCADERIA

A pesar de la reciente crisis que ha afectado significativamente el comercio exterior de los países de la región, se constata que en el Puerto de Montevideo se ha mantenido y aún incrementado la cantidad de movimientos de contenedores, debido fundamentalmente al mayor uso que hacen los armadores del puerto para el trasbordo de contenedores.

Durante los años 2000 y 2001 el puerto presenta un crecimiento importante, que se vio retrasado en el año 2002 por el efecto de la crisis económica con un leve descenso en el movimiento de contenedores, pero en el año 2003 y 2004 se recupera fuertemente el movimiento con previsiones de movimiento para el cierre del año 2004 del 25%.

Un informe de CEPAL señala que en el año 2003 la economía de América Latina y el Caribe experimentó un ligera mejora, con un crecimiento del PBI del 1.5% y una expectativa de expansión de 3.5% para 2004, agregando que el sector marítimo y portuario superó en muchos casos la tasa de crecimiento del producto. Respecto a este sector en particular se verifica una creciente tendencia a la contenerización de las cargas, lo que significa que el aumento en el tráfico de contenedores seguirá superando el incremento del volumen de cargas transportado.

2.3 MARCO LEGAL APLICABLE

2.3.1 Ley y Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental

La Ley 16.466 del 19 de enero de 1994 ha hecho obligatoria en nuestro país la realización de la Evaluación de Impacto Ambiental como procedimiento para la aceptación de una serie de actividades, construcciones u obras. Esta Evaluación de Impacto Ambiental debe desarrollarse a través de un procedimiento y una aprobación por parte de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) donde se define si el proyecto es o no ambientalmente viable.

El Decreto 435/94, Reglamentario de dicha Ley, establece que esta aprobación toma la forma del otorgamiento de la Autorización Ambiental Previa, la que debe ser gestionada por una serie de emprendimientos definidos en el Art. 2. En el numeral 10 del citado artículo se establece que tipos de proyecto en estudio requiere Autorización Ambiental Previa para su ejecución, siempre que el mismo se trate de un emprendimiento a realizar a partir de la fecha de entrada en vigencia de dicha reglamentación.

2.3.2 Código de Aguas y Decreto 253/79

El Código de Aguas, Decreto – Ley 14.859 del 18 de diciembre de 1978 establece las normas básicas para la regulación, administración y control del uso de los recursos hídricos. Entre los distintos puntos que maneja esta ley, se establecen algunos principios básicos para el control de la contaminación hídrica a través de la limitación de los vertidos.

Como reglamento parcial de dicho Código se promulga el Decreto 253/79 con modificaciones posteriores. El mismo establece los procedimientos que permiten llegar a la Autorización de un Desagüe a un curso de agua, la que es otorgada por la DINAMA. Para conseguir esta Autorización, el vertido a realizar debe cumplir con los estándares de vertido, los que están establecidos de acuerdo al tipo de cuerpo receptor que se trate.

2.3.3 Tratado del Río de la Plata y Frente Marítimo

De acuerdo al marco jurídico vigente, el Banco Inglés se encuentra bajo la jurisdicción del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, firmado entre la República Argentina y la República Oriental del Uruguay en 1973. El mismo establece en su PARTE PRIMERA, CAPITULO I, artículos 1 y 2, que se transcriben, el área de Jurisdicción del Río de la Plata:

ARTICULO 1 El Río de la Plata se extiende desde el paralelo de Punta Gorda hasta la línea recta imaginaria que une Punta del Este (República Oriental del Uruguay) con Punta Rasa del Cabo San Antonio (República Argentina), de conformidad a lo dispuesto en el Tratado de Límites del Río Uruguay del 7 de abril de 1961 y en la Declaración Conjunta sobre el Límite Exterior del Río de la Plata del 30 de enero de 1961.

ARTICULO 2 Se establece una franja de jurisdicción exclusiva adyacente a las costas de cada Parte en el Río. Esta franja costera tiene una anchura de siete millas marinas entre el límite exterior del Río y la línea recta imaginaria que une Colonia (República Oriental del Uruguay) con Punta Lara (República Argentina) y desde esta última línea hasta el paralelo de Punta Gorda tiene una anchura de dos millas marinas. Sin embargo, sus límites exteriores harán las inflexiones necesarias para que no sobrepasen los veriles de los canales en las aguas de uso común y para que queden

incluidos los canales de acceso a los puertos. Tales límites no se aproximarán a menos de quinientos metros de los veriles de los canales situados en las aguas de uso común ni se alejarán más de quinientos metros de los veriles y la boca de los canales de acceso a los puertos.

El CAPITULO VII, en sus artículos 41 al 43, que se transcriben, define la normativa para la exploración y explotación del Lecho y subsuelo.

ARTICULO 41 Cada parte podrá explorar y explotar los recursos del lecho y del subsuelo del Río en las zonas adyacentes a sus respectivas costas, hasta la línea determinada por los siguientes puntos geográficos fijados en las cartas confeccionadas por la Comisión Mixta Uruguayo Argentina de Levantamiento Integral del Río de la Plata publicadas por el Servicio de Hidrografía Naval de la República Argentina, que forman parte del presente Tratado: NOTA DE REDACCION: (CUADRO) NO MEMORIZABLE Carta H-118 2. Edición 1972

ARTICULO 42 Las instalaciones u otras obras necesarias para la exploración o explotación de los recursos del lecho y del subsuelo no podrán interferir la navegación en el río en los pasajes o canales utilizados normalmente.

ARTICULO 43 EL yacimiento o depósito que se extienda a uno y otro lado de la línea establecida en el artículo 41, será explotado de forma tal que la distribución de los volúmenes del recurso que se extraiga de dicho yacimiento o depósito sea proporcional al volumen del mismo que se encuentre respectivamente a cada lado de dicha línea. Cada Parte realizará la explotación de los yacimientos o depósitos que se hallen en esas condiciones, sin causar perjuicio sensible a la otra Parte y de acuerdo con las exigencias de un aprovechamiento integral y racional del recurso, ajustado al criterio establecido en el párrafo primero.

El Banco Inglés se encuentra en su totalidad dentro de la zona uruguaya definida en el artículo 41 del Tratado del Río de la Plata. Sin embargo, dado el carácter binacional del Tratado y su previsión de comunicación a la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) de las obras a efectuar en su jurisdicción, se comunicará formalmente, a través del Ministerio de Relaciones Exteriores, a la CARP el proyecto de extracción de arena del Banco Inglés.

2.3.4 Decreto 137 del 2001 respecto a la Concesión de la Terminal de Contenedores

La base legal de este emprendimiento está definida por el Decreto 137/01 de 25 de abril de 2001 que reglamenta el Art. 20 de la Ley N° 17.243, de 29 de junio de 2000.

Entre otros aspectos, en las Condiciones de Gestión de la Terminal se establece la obligación del Contratista que deberá cumplir con la legislación vigente en materia ambiental, siendo muy específica en cuanto al tipo de permisos y de gestión ambiental correspondiente.

2.3.5 Convenio MARPOL

La Conferencia Internacional sobre Contaminación Marítima adoptó el Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques en 1973, modificado mediante el Protocolo de 1978. El resultado fue un instrumento único que se conoce como MARPOL 73/78.

El objetivo de las medidas introducidas por MARPOL es lograr la total eliminación de la contaminación internacional del medio marino causada por el petróleo y demás sustancias nocivas, y es aplicable a todos los buques.

El Convenio MARPOL consta de 5 anexos que contienen las reglamentaciones para la prevención de los diferentes tipos de Contaminación:

- Anexo I Hidrocarburos
- Anexo II Sustancias líquidas nocivas transportadas a granel
- Anexo III Sustancias nocivas transportadas en paquetes
- Anexo IV Aguas sucias
- Anexo V Basuras

Todos los anexos, a excepción del Anexo IV, han entrado en vigor. Las Autoridades Portuarias son responsables de garantizar que las instalaciones MARPOL adecuadas estén disponibles, pero no están obligadas a proporcionar directamente dichas instalaciones.

El Convenio regula el vertido de sustancias nocivas al mar y exige la presencia de las instalaciones de recepción adecuadas en los puertos. Se enciende por "Sustancia nociva", cualquier sustancia susceptible de ser peligrosa para la salud humana, poner en peligro los recursos vivos y la vida marina, dañar los lugares, o interferir en otros usos legítimos del mar.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMPRENDIMIENTO

Mediante el presente emprendimiento, se busca aumentar la capacidad de muro de atraque para buques portacontenedores y mejorar la capacidad operativa de la Terminal de Contenedores. TCP, concesionaria de la Terminal, tiene una obligación contractual con la ANP y, conjuntamente con razones de mercado, está llevando adelante un proyecto para extender el muelle en 320 m - con una profundidad a pie de muelle de 14 m - y ampliar la playa de contenedores en 8 has.

Las principales obras asociadas son el dragado del lodo, relleno con arena, construcción de la estructura y fundaciones del muelle, construcción de muros de contención y construcción de pavimentos en muelle y playa.

Con una vinculación muy directa a estas actividades se tienen: la extracción de arena desde una fuente subacuática, su transporte, la disposición de los lodos extraídos y la extracción y transporte de materiales pétreos a utilizar en las obras.

3.1 ÁREA DE DESARROLLO DEL EMPRENDIMIENTO

Los límites para el área de desarrollo del emprendimiento, según contrato de gestión de la Terminal de Contenedores, son los siguientes: al Norte el Muelle de Escala y las instalaciones de la Armada Nacional, al Este la Rambla Ing. Monteverde y al Sur la Escollera Sarandi.

El área marina que puede ser ocupada dependerá de la futura extensión del muelle de Escala pudiendo ganar al mar desde la punta del muelle de Escala proyectado hasta la escollera Sarandi por una línea paralela a la costa actual, la cual corta a la escollera en un punto a 120 m del extremo de la misma.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El actual muelle de escala se desarrolla en la dirección Noreste- Suroeste y tiene una longitud de 288 m.

La ampliación proyectada consiste en una plataforma de hormigón sostenida por pilotes con 320 metros de extensión y 35,0 metros de ancho, la cual materializará la obra de muelle que será construida en la prolongación del muelle existente. La rasante final proyectada estará a cota +4,00 Wharton.

Las características del subsuelo local condujeron a la adopción de dos tipos de estructura para el muelle. Un muelle cerrado compuesto por dos células de tablestacas en la vecindad del ya existente, habiendo sido prevista la ejecución de una estructura semiabierta en el resto de la obra.

Para los tramos de muelle semiabiertos, una estructura reticulada plana soportará las plataformas y se apoyará sobre pilotes que transferirán las cargas a la roca indicada en los sondeos ejecutados en el local.

En estos tramos de muelle, los cuales engloban una extensión total de 262m, el relleno de la playa será contenido por un enrocado subyacente a la superestructura, el cual garantizará el confinamiento de los pilotes, confiriéndoles la necesaria capacidad de absorción de las cargas horizontales provenientes del atracadero y amarre de navíos, así como de las grúas sobre rieles que operarán sobre la plataforma.

Una capa de transición con piedras trituradas, revestida por una manta geotextil tipo Bidim® OP-50 hasta la cota -4,0, evitará el pasaje de granos finos del relleno a través del enrocamiento, eliminando las deformaciones del pavimento que podrían surgir como consecuencia de este fenómeno.

Para los pilotes, fueron previstos elementos tubulares metálicos con núcleo de hormigón armado, siendo garantizada la transferencia de carga al material rocoso a través de clavijas excavadas en roca, habiendo sido desconsiderada la contribución de la camisa metálica en la capacidad de carga de la estaca como elemento estructural.

La superestructura será compuesta por vigas y losas prefabricadas que serán solidarizadas por hormigón moldeado en el local, lo que garantizará el trabajo del conjunto como estructura monolítica.

La necesidad de garantizar capacidad de soporte al terreno de fundación del enrocado llevó a la previsión de substitución por material granular de la capa de lodo blando, que va desde el fondo de la bahía hasta la cota -25,0.

El dragado de regeneración en las proximidades del muelle existente, el cual lo inestabilizaría, fue evitado a través de la previsión, al inicio de la obra a construir, de un tramo de muelle constituido por dos células formadas por tablestacas, donde la superestructura será también constituida por elementos premoldeados solidarizados por hormigón moldeado en el local.

Una verificación de estabilidad de la excavación del dragado fue desarrollada tomando por base las informaciones geotécnicas disponibles, concluyéndose que los procedimientos constructivos previstos para la obra no redundarán en la inestabilidad del muelle existente.

Una capa de enrocado de protección del fondo marino fue prevista a lo largo de toda el muelle de forma tal que se evite la erosión de la base del talud debido a la acción de las hélices y de los "side thrusters" de los navíos.

Esta previsto un pedraplén de contención y protección para el relleno de la ampliación de la playa, en el lado Sur y Oeste, para garantizar la protección necesaria frente a la dinámica del oleaje y tormentas de la región.

En el Anexo IV, se adjuntan planos de proyecto que muestran, una planta general del muelle junto con cortes de varias secciones, cortes de los muros de contención, planta de la playa incluyendo las obras de servicios más relevantes.

Cabe aclarar que el proyecto se encuentra en fase de estudio de las propuestas presentadas por cinco grupos de empresas constructoras de primera línea que fueron invitadas por TCP a participar del proyecto en régimen de Proyecto y Construcción, habiendo recibido propuestas alternativas que incluyen soluciones de proyecto y constructivas diversas.

En el presente trabajo se han considerado los aspectos constructivos que son comunes a todas las soluciones propuestas y con respecto a los aspectos particulares de cada propuesta, se consideraron aquellas soluciones que pueden ser más restrictivas desde el punto de vista ambiental, desde soluciones de proyecto a métodos constructivos. Con esto se quiere señalar que al elaborarse el proyecto ejecutivo por parte de la empresa adjudicataria podrían generarse cambios asociados principalmente a los aspectos de fundaciones de la obra portuaria, cambios que no deberán aumentar la magnitud de los principales aspectos analizados: dragado de material de préstamo y dragado de lodo.

3.2.1 Obras complementarias

3.2.1.1 Desagües de pluviales

La evacuación de pluviales se ha concebido de manera que los pluviales existentes se extiendan hasta la nueva línea de costa en tanto que los pluviales que se junten de la propia playa, se desaguarán por regueras en el sentido longitudinal hasta descargar en la bahía. Las modificaciones que se puedan realizar se efectuarán según el proyecto hidráulico, el cual asegurará que no se afecten las condiciones de los flujos aguas arriba del área de proyecto. El diseño de regueras y pendientes de pavimento continuarán los criterios constructivos aplicados en la ampliación varadero. Las regueras serán canales rectangulares según el largo de la playa, de sección 0.7m x h y con una pendiente del 0.5%, mientras que los pavimentos tendrán pendientes del 1.5 a 1%.

3.2.1.2 Suministro de agua potable

Se realizará una ampliación de la línea existente de suministro de agua potable a los buques, la que consistirá de una tubería de 330m en PVC AP 160 mm cuyo trazado se extiende sobre el nuevo muelle con tres tomas para los buques.

3.2.1.3 Red de incendio

Se ampliará la red de incendio existente para dar servicio al muelle y a la playa nueva. Se realizará una tubería de distribución por el lado Oeste de la ampliación de la playa proyectada con tres ramales que se extienden hasta el muelle nuevo, con varios hidrantes en diferentes puntos de su extensión. Las tuberías a la vista serán de hierro galvanizado en 125 mm. En tanto que las enterradas serán de PVC. El sistema será abastecido por el equipo hidroneumático existente, que garantiza una presión de 4 kg/cm² en cualquier punto de la red.

3.2.1.4 Rieles

Se colocarán 640 m de rieles tipo A120 para la utilización de las nuevas grúas pórticos a implantar.

3.2.1.5 Iluminación

Se procederá a iluminar la playa de contenedores y su perímetro con sistema adecuado, compatible tanto con los requerimientos de trabajo como de seguridad. Se proyectan cuatro líneas de mástiles de 30 m a fin de iluminar a 20 Lux toda la playa.

3.3 ETAPAS DE LA OBRA

La obra tendrá 5 frentes de trabajo, distintos y simultáneos, que se desarrollarán en el sentido de avance y secuencia constructiva ilustrados en los planos que se muestran a continuación, los cuales contemplan las diversas fases y tramos de la construcción.

3.3.1 Frentes de trabajo

- Frente nº 1 – Dragado y Relleno Hidráulico
- Frente nº 2 – Enrocado
- Frente nº 3 – Obras de Construcción del Muelle
- Frente nº 4 – Obras de Construcción de la Ampliación de Playa
- Frente nº 5 – Servicios de Apoyo

3.3.2 Secuencia constructiva general de la obra

La obra se ha dividido en 7 fases o etapas, las cuales se describen a continuación.

- ✓ **Fase 1**
 - Dragado de la elevación actual hasta la cota - 10,00m (talud 1:5).
 - Ejecución de la excavación de las tablestacas metálicas en el tramo 2.
- ✓ **Fase 2**
 - Dragado de la excavación de la zona del muelle de la cota - 10,00m hasta la cota - 25,00m (talud 1:5).
- ✓ **Fase 3**
 - Relleno hidráulico de la excavación de la zona del muelle de la cota - 25,00m hasta la cota - 15,00m (talud 1:5, excepto en la zona adyacente al muelle, talud 1:4).
 - Montaje del Cantitrável e Inicio del hincado de las camisas metálicas en el muelle Tramo 2.
 - Inicio del dragado de la ampliación de playa de la cota -10,00m hasta la cota - 15,00m.
- ✓ **Fase 4**
 - Conclusión del dragado de la ampliación de playa hasta la cota - 15,00m.
 - Inicio del relleno hidráulico de la ampliación de playa hasta la cota - 10,00m.
 - Inicio de la ejecución del enrocado Sur.
 - Inicio de la construcción del muelle tramo 3.
- ✓ **Fase 5**
 - Conclusión del relleno hidráulico de la ampliación de playa hasta la cota - 10,00m.
 - Ejecución del muelle inclusive enrocado tramos 3 y 4.
 - Ejecución del enrocado Sur.
- ✓ **Fase 6**
 - Ejecución del muelle inclusive enrocado tramos 5 a 7.
 - Ejecución del enrocado Oeste.
 - Ejecución del relleno hidráulico de la ampliación de playa hasta la cota +3,00m.
- ✓ **Fase 7**
 - Ejecución de los muros de contención de la ampliación de playa Sur y Oeste.
 - Ejecución del relleno complementario de la ampliación de playa hasta la cota + 4,00m.
 - Ejecución de la pavimentación de la ampliación de playa con adoquín autotrabante.

3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

3.4.1 Dragado y disposición final del lodo

La ampliación de la playa de contenedores se materializará mediante el relleno con arena. Caben aquí varias posibilidades para su ejecución, pero por razones ambientales el lodo deberá ser dragado previo al relleno, para evitar que la onda de lodo generada por el sobrepeso de la arena afecte al canal de ingreso al puerto.

Es así que en la zona del muelle y de la playa de contenedores se dragará el lodo hasta encontrar un material más resistente o hasta la roca en caso de no encontrarlo.

El volumen de lodo a dragar corresponde a aproximadamente 1:200.000 m³.

El lodo extraído será dispuesto en el área establecida por la ANP para el material dragado en el puerto y definidas para este fin por el Plan Director del Puerto. Esta área está dividida en 3 zonas. Actualmente, se utiliza la Zona I para la disposición de los lodos provenientes del dragado de mantenimiento del canal de acceso al puerto.

El dragado del lodo se realizará en mayor medida utilizando una draga de succión por arrastre, la cual extrae el lodo, lo transporta y lo deposita.

La draga (tipo Hopper) a utilizar será de poco calado y por tanto pequeña, al menos al inicio de la operación.

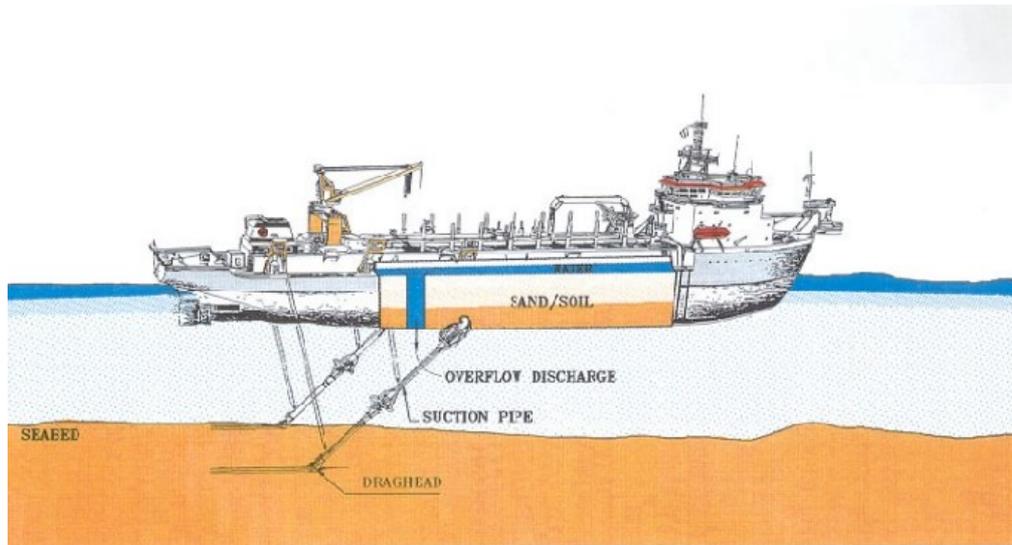
La Draga Autopropulsada de Tolva o draga Hopper es una draga altamente flexible y manejable, apta para operar bajo diversas condiciones del mar y de tipos de tierra o material. Esta es una embarcación que cuenta con un sistema de extracción (bombas, tubos de succión, cabezales) y un sistema de almacenamiento (cántara).

El criterio principal de selección es la cantidad de material que debe ser dragada bajo ciertas condiciones. Este tipo de draga es utilizada para diversas aplicaciones de dragado, como la recuperación de tierras al mar y el mantenimiento de puertos. Para poder cumplir con los requerimientos antes mencionados, la mayoría son construidas según las especificaciones del usuario final y varían de tamaño desde 250 m³ hasta 30,000 m³.

Durante el proceso de carga, la cántara de la draga se llena con una mezcla lodo-agua. El lodo se ubicará, por gravedad, en el fondo de la cántara. Dentro del puerto esta prohibido realizar overflow (como condición básica del presente estudio se controlará que no se realice en el área de la obra) aunque todas las dragas cuentan con un sistema de desborde mediante el cual el agua excedente es descargada.

3.4.1.1 Dragado dentro del recinto portuario

Esta previsto utilizar una draga de succión en marcha con una capacidad de cantara de 3.500/4.000 m³, por ser considerado un tamaño medio que permita una buena maniobrabilidad y un calado limitado. Estas dos características son importantes en la fase de limpieza de la zona de expansión de la Terminal. El ciclo de dragado será optimizado en base al tipo de suelo encontrado (granulometría y grado de compactación). Las obras de dragado por draga de succión en marcha son en continuo; 24 horas por día, 7 días por semana.



El dragado junto al muelle existente y en las regiones en que la draga Hopper no tiene acceso será ejecutada, con la utilización de un grapo de 4 m³ operado por un guinche de 110 ton de capacidad sobre un pontón flotante de 400 ton de capacidad, que descargará en chatas de 600 m³ auto propulsados que alternarán el período de cargamento y transporte hasta el área de disposición final. La selección de este procedimiento de dragado está en función del menor calado de los equipamientos en cuestión. El régimen de trabajo será de 24 horas.

3.4.1.2 Tiempo de dragado y transporte del lodo

El dragado y llenado de la cántara es una tarea que lleva en el entorno de 1 hora, el posicionamiento, transporte ida y vuelta hasta el punto de descarga variará según sea el punto de descarga y la draga utilizada, pero se estima entre 1 y 1,5 horas y 10 minutos para la descarga. Por lo tanto, se estima que el ciclo de dragado estaría en el entorno de 2 a 3 horas.

Por lo tanto, por día se podrían realizar entre 9 y 12 viajes, si consideramos una cántara de 3.500 m³ el total de viajes sería de 350, por lo que el tiempo total de la tarea se estima entre 30 y 40 días corridos. Como la tarea se realizará en diferentes momentos dependiendo de otras obras, se completará en un tiempo mucho más extenso, estimado en 6 meses como mínimo.

3.4.2 Extracción y transporte de arena

La fuente de arena seleccionada surge de integrar al análisis de viabilidad económica, y las implicancias ambientales de las fuentes posibles, considerándose que el Banco Inglés, ubicado próximo a la intersección entre el canal de acceso al Puerto de Montevideo y el canal Punta Indio, es la alternativa que genera menores impactos ambientales, dentro de un marco de factibilidad técnica y económica, para el volumen estimado de 1.400.000 m³ que se requieren.

La granulometría del material de este banco de arena es entre fina y media.

Se ha definido un área para la para extracción de arena, en la zona oeste en el extremo Norte del banco, con una superficie de 5 km², dispuestos en un rectángulo de

5 km de largo y 1 km de ancho. La zona tiene un eje longitudinal que se ubica sobre la longitud 55° 55' desde la latitud 35°06' a 35° 12'.

Para la extracción se utilizará una draga de Succión por Arrastre (Hopper) que además de extraer la arena realiza el transporte de la misma.

El volumen de almacenamiento de los equipos de este tipo oscila entre 3.000 y 9.000 m³. También existen variantes en cuanto a los tubos de succión, con equipos de uno y dos tubos.

El calado mínimo necesario depende de las especificaciones técnicas de cada draga. Vista la importante distancia de la zona de préstamo hasta la zona de descarga, es indicado utilizar una draga de porte medianamente grande (por su capacidad de cántara y velocidad de navegación). Este tipo de equipos tienen un calado mayor, por lo que la zona de préstamo deberá tener una profundidad mayor a 6 m.

La extracción se realiza con la embarcación en marcha a una velocidad de aproximadamente 2 nudos, con el tubo a la profundidad del lecho. El cabezal que se encuentra al final de tubo de succión cuenta con un sistema de "dientes" que facilitan la disgregación de la arena.

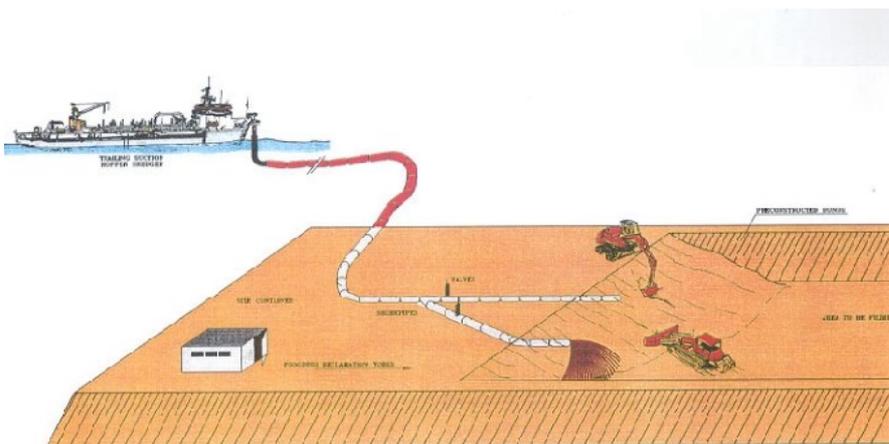
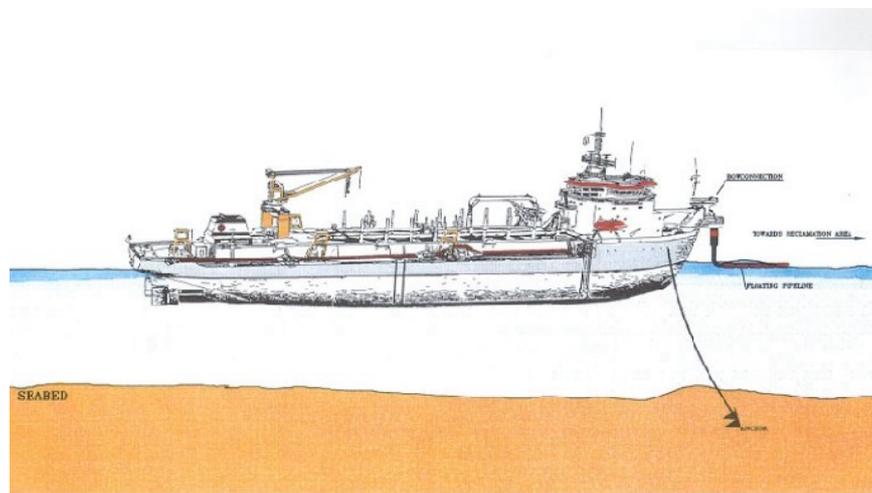
Una mezcla de agua y arena es succionada depositándose por gravedad la arena, mientras que el agua sale por un rebose.

El avance de la draga es en línea recta, por lo que se van creando zanjas. Existen dos formas de realizar las zanjas:

- En caso de encontrar la arena ideal en espesores grandes en un único lugar, se draga un pozo.
- En caso de encontrar arena en la superficie se dragan zanjas superficiales, siguiendo una curva tipo senoide y alternando el punto inicio, de forma de lograr un barrido homogéneo del fondo al final de la extracción. Si se utiliza toda el área concesionada dragando de este modo, será necesaria la extracción de una capa de aproximadamente 40 cm de espesor medio (considerando pérdidas de un 20% del volumen requerido).

Una vez cargada la draga, se levantan los tubos de succión y la draga navega hacia la zona de descarga. Allí la draga será acoplada a una tubería por la cual se bombea la arena hacia la zona de relleno, o se descarga directamente por el fondo.

A continuación se presentan esquemas de las mencionadas operaciones.



3.4.2.1 Ciclo de dragado y transporte de arena

Un ciclo de extracción- transporte- colocación tiene una duración aproximada de 7 horas. El mismo se desglosa según las etapas de la siguiente manera:

Etapa	Duración
Navegación (ida y vuelta)	5 h 30 min
Dragado	1 h 20 min
Descarga por el fondo	10 min
Descarga por bombeo	1 h 10 min
Total	7 h / 8 h

Previamente a realizar el dragado es necesario realizar un levantamiento hidrográfico de la totalidad de la zona a dragar.

A su vez para complementar dicha información se realiza otro relevamiento con una sonda de barrido lateral con la cual se detecta cualquier obstáculo que puede haber en el fondo o la presencia de algún afloramiento rocoso.

3.4.3 Construcción de muros de contención (o defensa perimetral del área ganada al mar)

Se construirán muros de contención en los extremos Sureste y Noroeste de la nueva playa de contenedores para confinar la arena del relleno.

La ejecución de los muros será ejecutada como punta de relleno partiendo desde tierra y avanzando hacia el mar con el lanzamiento a través de camiones cargados con piedras, el esparcimiento será ejecutado por un tractor tipo bulldozer en una operación continua hasta alcanzar la geometría del proyecto.

Se prevé lanzar capas de rocas pequeñas en el coronamiento de los enrocados para posibilitar el tráfico de los camiones. Después de conformado el cuerpo del relleno en un tramo será ejecutado el lanzamiento de las piedras de protección, del lado externo con piedras de 500Kg a 800Kg y del lado interno será ejecutada una capa fina con piedra triturada n° 3 para posteriormente colocar una manta de bidim para recibir el relleno hidráulico en la ampliación de playa. Los enrocados tendrán una cota de coronamiento de +3,00 m.

3.4.4 Construcción de pilotes y tablero estructural

La fundación del muelle se realizará a través de una malla de pilotes de hormigón de alta resistencia empotrados en roca. Esta malla estará conformada por 325 pilotes dispuestos en 5 filas. El volumen de hormigón necesario para la construcción de los mismos corresponde a 14.700 m³

Los pilotes serán de 1,20 m de diámetro e irán empotrados en la roca. Serán construidos en tablero de 5 filas de 63 pilotes. La roca en la zona del muelle se encuentra a una cota aproximada de -35,00 Wharton y, considerando el empotramiento y que los mismos irán hasta la cota aproximada de +2,00 Wharton, los pilotes tendrán una longitud aproximada de 40 m.

El método constructivo de los pilotes consiste en la hincada de una camisa metálica para cada pilote. El hincado se realizará a través de un cantitravel (carro de hincado)

fabricado especialmente para atender al Proyecto del Muelle, permitiendo calibrar las posiciones de las PILOTES a través de guías metálicas. El carro tendrá una grúa Link Belt 518 con capacidad suficiente para mover las camisas metálicas, un martillo vibratorio y un martillo de hincado D-44 con guía suspensa, con energía suficiente para llegar hasta el tope rocoso.

Las camisas serán trasladadas hasta el punto donde serán hincadas mediante transporte marítimo auxiliado por un barco de apoyo, tras introducir tapones en sus extremidades con un "pig" inflable.

Posteriormente al hincado de la camisa se procederá a perforar la roca con un diámetro de 90 cm, mediante la utilización de una perforadora hidráulica Wirth PBA 612. El material resultante de la perforación será extraído mediante un "air lift".

Una vez que la perforación se encuentre limpia se introducirá la armadura del pilote la cual fue preensablada anteriormente y se comenzará con el llenado del hormigón.

La colocación del hormigón será ejecutada con empleo de tubo tremie movido por la grúa y el lanzamiento del hormigón por medio de bomba y lanza.

Tras la conclusión de la colocación de hormigón y del tiempo fraguado del hormigón, el pilote será limpiado por medio de corte de la camisa metálica y demolición del hormigón excedente.

El tablero que conforma la estructura y base del muelle es una estructura de hormigón compuesta, con una altura de 2.35m, 36m de ancho y el largo del muelle a ampliar. Esta estructura esta conformada por:

- una base de losas armadas de 0.50m que descargan sobre los pilares,
- sobre estas apoyan vigas de 1.20m de altura con una separación entre sí de 1.80m aprox.,
- en estas se apoyan losas de 0.25m de espesor, que conforma la base de apoyo del pavimento del muelle.

3.4.5 Construcción de pavimentos en muelle y playa

La capa de rodadura en el muelle y la playa será de adoquines de hormigón autotrabantes.

El paquete estructural del muelle esta conformado por una sub base de piedra triturada mezclada con cemento de 0,30m y adoquines de hormigón de 0,10m, colocados sobre una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor.

El paquete estructural del pavimento que se dispondrá en la ampliación de la playa será el siguiente, desde abajo hasta la capa de rodadura:

- 0,40 m de tosca compactada con CBR 40
- 0,20 m de tosca cementada con 100 kg/m³ con CBR 60
- 0,05 m de arena de asiento
- 0,10 m de espesor de los adoquines de hormigón

Para lo construcción de la ampliación de la playa y muelle se estiman necesarias las siguientes cantidades de materiales:

Requerimiento materiales por 8 Has		
Tosca	42.000	m ³
Cemento	1.600	ton
Arena	3.500	m ³
Adoquines	71.000	m ²

En el caso de la playa de contenedores la tosca se colocará sobre la arena del relleno y en el caso del muelle se colocará sobre la estructura de hormigón.

3.4.6 Cronograma tentativo de obras

El cronograma de obras esta condicionado por los requerimientos del contrato firmado entre TCP y la ANP, el que exige que para diciembre de 2007 se disponga de esta ampliación en condiciones de operación. El plazo para la construcción es de 24 a 28 meses en total. Los planes de TCP son iniciar las obras en marzo del 2005 y finalizarlas en un plazo máximo de 2 años.

3.5 OBRADOR Y EQUIPAMIENTO A UTILIZAR DURANTE LA OBRA

3.5.1 Obrador

El obrador en tierra se ubicará en un área dispuesta para tal fin por TCP, localizado dentro del perímetro de su responsabilidad, la cual se puede observar en la lámina Planta General de TCP.

El "Lay out" general de las instalaciones fue establecido de manera de minimizar interferencias con las operaciones de la Terminal de Contenedores, mediante la distribución racional de los despachos, oficinas y demás instalaciones y con una previsión de un drenaje adecuado.

El acceso al obrador será independiente del acceso al área de operación del puerto, por la Avenida República de Francia a la altura de la calle Washington y el acceso a los frentes de trabajo a través de un camino de servicio temporario por el lado exterior del muro de ribera de la playa de contenedores, con aproximadamente 7,00 metros de ancho.

Las instalaciones estarán dispuestas de manera de ofrecer plenas condiciones de trabajo, minimizando las distancias y proporcionando una dinámica segura en el desenvolvimiento de las distintas etapas de la obra.

En el plano Planta General del Obrador se puede observar las distintas instalaciones que lo conforman.

Las instalaciones del obrador están divididas en administrativas e industriales, cada una de estas incluye los siguientes ítems:

Instalaciones administrativas:

- Oficina administrativa.
- Almacén.
- Puesto de seguridad laboral y primeros auxilios.
- Comedor.

- Sanitarios.
- Oficinas de los subcontratistas.
- Balanza y control de balanza.
- Portería principal.
- Oficina de topografía.
- Oficina de capataces y encargados.

Instalaciones industriales:

- Áreas de stock de: chapas, tuberías, piezas diversas, armaduras, acero, tuberías y camisa metálicas y stock en general.
- Taller mecánico y playa de mantenimiento de equipos.
- Planta de hormigón fluido con una capacidad de producción de 30 m³/h, la cual incluye una zona de acopios de áridos y un silo de cemento Pórtland.
- Área de armado de encofrados.
- Central de carpintería.
- Área de armado de armaduras metálicas.
- Área de fabricación de hormigón premoldeado o prefabricado.
- Rampa de descarga de camisas metálicas (Vía marítima).

De las instalaciones mencionadas muchas de ellas son al aire libre y otras son bajo techo. El tipo de construcción de éstas últimas dependerá del uso que se le asigne, se identifican dos tipos de construcciones a utilizar:

- Módulos de Contenedores ajustados en función de la utilización y previsión de sus ocupaciones tales como: oficinas administrativas y de frente de obra, emergencia médica, sanitarios, etc.
- Metálicas o en madera para instalaciones industriales de forma generalizada.

3.5.2 Personal

El personal involucrado en la ejecución de la obra, durante los 2 años de obra, se estima en un promedio de 200 personas por mes, entre puestos directos e indirectos, alcanzando un máximo de 400 personas promediando el plazo de obra.

3.5.3 Maquinaria y equipamiento a utilizar

La maquinaria principal a utilizar además de las dragas es la necesaria para la construcción del muelle, comprendiendo un cantitravel (carro de hincado) el cual incluye un grúa Link Belt 518 con capacidad suficiente para mover las camisas metálicas, un martillo vibratorio y un martillo de hincado D-44 con guía suspensa, con energía suficiente para llegar hasta el tope rocoso.

La perforación en roca se realizará utilizando una perforadora hidráulica Wirth PBA 612.

El hincado de las tablestacas será ejecutado con un martillo vibratorio PTC posicionado a través de grúa sobre orugas, con capacidad de 110 ton.,

También se utilizarán tractores tipo bulldózer para mover y esparcir las piedras de los enrocados.

En la planta de hormigón premoldeado y es la zona de stock de acero y stock de tuberías y camisas se utilizarán grúas pórtico para mover dichos elementos.

En la planta de hormigón fluido se utilizará una pala cargadora, la cual realizará la carga de los áridos en la mezcladora, posteriormente el hormigón premezclado será transportado en camiones abiertos hasta los punto en los que este previsto su utilización.

Se dispondrá también de maquinaria de tipo vial, la cual será utilizada para la compactación del relleno hidráulico y para la construcción de las capas de rodaduras en la fase final.

3.6 REQUERIMIENTO Y SUMINISTRO DE MATERIALES

3.6.1 Tipos de cemento

El cemento Portland deberá satisfacer las exigencias de la norma de la ASTM C 150 Portland Cement Type I.

Por tratarse de estructuras que se encuentran en contacto con ambientes potencialmente agresivos (suelos y aguas), será empleado el Cemento Portland Type I de uso común a nivel nacional.

3.6.2 Aditivos

No serán utilizados aditivos que contengan cloruros con tenor arriba de 0,1%.

Atención especial será dada a los aceleradores, que contengan cloratos; se permite un máximo de hasta 1,5% de ese aditivo en relación al peso del cemento.

Los aditivos atenderán las exigencias de las normas y serán suministrados en la forma líquida.

3.6.3 Tipos de hormigón

Hormigón - C 9

- a) Consumo mínimo de cemento: 150 kg/m³ de hormigón
- b) Resistencia característica a compresión: $f_{ck} \geq 9$ Mpa
- c) Aplicación : hormigón del regularización

Hormigón - C 25

- a) Consumo mínimo de material de cemento: 350 kg/m³ de hormigón;
- b) Factor agua/ material de cemento $\leq 0,45$;
- c) Resistencia característica a compresión: $f_{ck} \geq 25$ MPa;
- d) Resistencia a la compresión a 3 días $f_{c3} \geq 11$ MPa;
- e) Adoptar de preferencia solamente piedra triturada N° 1 como agregado con un \varnothing máximo de 25 mm;
- f) Aplicación: colocación de hormigón diversa de la ampliación de playa tales como; cajas de pasajes, galerías, canaletas cajas de visita, bloques de fundación etc.

Hormigón – C 25 – Sumergido

- a) Consumo mínimo de material de cemento: 400 kg/m³ de hormigón;
- b) Factor agua/material de cemento $\leq 0,45$;
- c) Resistencia característica a compresión: $f_{ck} \geq 25$ Mpa;
- d) Resistencia a la compresión a 3 días $f_{c3} \geq 11$ Mpa;
- e) Adoptar de preferencia solamente piedra triturada N° 1 como agregado con \varnothing máximo de 25 mm;
- f) Aplicación: colocación de hormigón sumergido para relleno de las camisas metálicas de las PILOTES en el tope y también para empotramiento de las mismas en los macizos perforados.

Hormigón C 40

- a) Consumo mínimo de material de cemento: 450 kg/m³ de hormigón
- b) Factor agua/ material de cemento $\leq 0,45$
- c) Resistencia característica a compresión: $f_{ck} \geq 40$ MPa
- d) Resistencia a la compresión a 3 días $f_{c3} \geq 18$ MPa
- e) Adoptar de preferencia solamente piedra triturada como agregado grano de \varnothing máximo de 25 mm;
- f) Utilizar silicato activo, teniendo en cuenta la durabilidad, una menor permeabilidad, alta resistencia y alta manejabilidad del hormigón
- g) Aplicación: superestructura del Muelle, hormigón moldeado, y en hormigón premoldeado.

3.6.4 Acero para construcción

El acero para utilizar en las armaduras será tipo CA-50.

3.6.5 Camisas metálicas para los pilotes

Las placas a ser empleadas en la confección de las camisas metálicas de los pilotes deberán ser de acero con tensión de ruptura del orden de 42,2 kg/mm² y de salida del orden de 24,6 kg/mm², atendiendo a las especificaciones básicas de las normas ASTM-A-252 GRADO 2.

3.6.6 Agregados para el hormigón

El grano agregado deberá obedecer a las normas técnicas vigentes y ser constituido de pedregullo natural o piedra triturada de rocas estables, resistentes, No porosas, durables, Generalmente inactivas y sin cantidades nocivas de impurezas.

3.6.7 Armaduras para hormigón armado

Las armaduras para las estructuras de hormigón armado deberán satisfacer las Condiciones Generales impuestas por las normas técnicas vigentes. Las barras serán de buena procedencia y sus diámetros (bitolas) uniformes, debiendo ser rechazadas las que no satisfagan las condiciones generales.

El doblado de ganchos, estribos y barras curvadas deberá obedecer las indicaciones del Proyecto, respetando como mínimo las exigencias de las normas técnicas vigentes.

3.6.8 Enrocados de protección

El dique de contención será constituido por enrocado de bloques de roca sana, de diferentes categorías de peso (entre 500 y 800 Kg) proveniente de canteras de la región.

3.6.9 Características generales de la roca

La roca a ser empleada en la construcción de los enrocados deberá ser de buena calidad, sana y compacta, inalterable a la acción de los agentes atmosféricos, al ataque químico por el agua del mar y a las alternancias de inmersión y emersión.

El material rocoso deberá ser exento de sustancias vegetales, de arcillas y tierras, así como de capas de yacimientos, de materiales intemperizados y otros extraños a la roca sana.

3.6.10 Tablestacas metálicas

Las tablestacas metálicas que serán utilizadas, son de acero S390 GP según la Norma ASTM A572 Gr 55 sin adición de cobre de acuerdo a la Norma Europea EM 10248. Serán del Modelo AZ 28 S390 GP WX=2755 cm³.

3.6.11 Defensas

Las defensas que serán aplicadas en la obra tendrán una capacidad de absorción de energía de 55,0 mt, R_{máx} = 150tf, presión en el casco de 25 tf/m².

3.6.12 Bitas

Las bitas de amarras de los buques serán suministradas en los modelos para 250 Tf y 125 Tf de acuerdo a la especificación de Anker Schroeder o de acuerdo a modelos similares definidos en el Proyecto Ejecutivo.

3.6.13 Aparatos de apoyo (neopreno)

Los aparatos de apoyo que serán utilizados son de Neopreno intercalados con chapas de acero carbono SAE 1020 y dureza Shore A 60 +/-5.

3.6.14 Geotextil

La manta geotextil especificada para uso en la obra será Bidim OP-50 o similar RT-26, atendiendo las características mecánicas de resistencia a tracción Grab ASTM D 4632, tracción en la ruptura – L 1960 N, alongamiento (min.) – L 60%, tracción en la ruptura – T 1650 N, alongamiento (min.) – T 70% y las características de permeabilidad hidráulica ASTM D 1,0 s-1, flujo de agua 46 l/s/m² y permeabilidad normal 3,5 x 10⁻¹ cm/s.

3.6.15 Rieles para las grúas

Los rieles para las grúas serán del tipo A 120 de acuerdo con la Norma Din 536/1 Edición 1991 con resistencia de 70 Kg/mm².

3.6.16 Resumen de principales materiales

Material	Actividad	Cantidad	Unidad
Productos de dragado	Dragado	1.500.000	m ³
Arena	Relleno hidráulico	1.400.000	m ³
Hormigones	Muelle	18.000	m ³
	Playa	1.500	m ³
	Total	19.500	m ³
Acero	Muelle	2.560	Ton
Pavimento		70.000	m ²
Piedra para enrocados	Muelle	122.000	m ³
	Playa	128.000	m ³
	Total	250.000	m ³

3.7 TRÁNSITO TERRESTRE INDUCIDO POR EL TRANSPORTE DE MATERIALES

Exceptuando la arena para el relleno, el resto de los materiales ingresará por vía terrestre.

Para el traslado a la zona de obras de la totalidad de los materiales anteriormente cuantificados, será necesario el ingreso de aproximadamente 27.000 viajes de camiones.

Como una hipótesis conservadora se considera que el tiempo de ejecución para el grueso del transporte de 6 meses. Lo que implica como valor promedio, considerando 22 días al mes, se estiman como valor máximo diario 200 camiones por día.

Como en realidad el plazo de ejecución será más extenso, y por tanto la distribución del tráfico será en un lapso mayor, la frecuencia diaria será menor.

3.8 OPERACIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.8.1 Servicios prestados

El servicio básico de la Terminal se refiere a carga, descarga, almacenamiento de contenedores, sean con cargas generales o refeers. Con respecto a la mercadería, se prestarán los servicios de carga, descarga, estiba, desestiba, reembarque y remoción, movilización, depósito, almacenamiento, agrupamiento y desagrupamiento, consolidación y desconsolidación. Respecto al movimiento de contenedores, actualmente se dispone de servicios de almacenamiento de vacíos, reparación, limpieza y cualesquiera otras actividades conexas y, a la carga en ellos contenida.

Los servicios que se prestan a los buques consiste en: uso de muelle, amarre y desamarre, suministros y recolección de residuos.

Todos estos servicios y las tareas vinculadas ya se realizan en la Terminal, por lo que las nuevas instalaciones sólo agregan capacidad y no nuevas actividades.

3.8.2 Operación del muelle de escala

La operación en el muelle de escala proyectado será la misma que se realiza en el muelle de escala actual, es decir, la carga y descarga de contenedores a través de grúas pórtico montadas sobre rieles o grúas montadas sobre neumáticos. Para hacer efectiva la duplicación de la capacidad operativa del muelle, será necesaria la instalación de, como mínimo, una grúa pórtico adicional en la zona de la ampliación.

Los contenedores descargados serán colocados en la playa de contenedores. El manejo que se realice allí se describe en el próximo punto.

3.8.3 Operación de la playa de contenedores

La nueva playa de contenedores será operada de manera idéntica a la playa de contenedores actual. Se realiza el transporte de los contenedores desde y hacia el muelle a través de straddle carriers, hasta o desde la zona de la playa correspondiente.

Del punto de vista operativo, la gestión se determina según el número de movimientos por hora que se realizan, referidos básicamente a la carga y descarga sobre barcos aunque también incluyen sobre camiones. Dentro de la Terminal, el contenedor no requiere movimientos internos.

La capacidad actual de la Terminal es de 5.400 TEUS de contenedores llenos y 2.600 TEUS de contenedores vacíos.

La ampliación de la playa de contenedores resultará en un aumento en la capacidad de estiba de contenedores del orden de 4.000 TEUS (1 TEUS=1 contenedor de 20 pies). Considerando que, de acuerdo a las estadísticas disponibles, entre el 30% y 35% del total de los contenedores que se operan en el Puerto de Montevideo son vacíos, parte del área de ampliación deberá destinarse al depósito de contenedores vacíos.

Como equipamiento complementario, se incorporará como mínimo una nueva grúa pórtico y por lo menos 6 straddle carriers adicionales para aportar el soporte necesario.

A su vez, se incrementarán las posiciones de tomacorrientes para contenedores refrigerados (tomas reefers), debido a que una de las características de la operación del puerto de Montevideo es el trasbordo de productos alimenticios (carne, pescado y frutas) de la región hacia Europa y Estados Unidos, por lo que el transporte de contenedores refrigerados resulta una de las actividades fundamentales. Esto implicará aumentar el número de tomacorrientes así como la potencia eléctrica de la infraestructura (subestaciones de transformación y transmisión).

Operaciones

La operación de descarga de un buque porta contenedores consiste en la utilización de grúas pórtico montadas sobre rieles que cargan y descargan los contenedores (este tipo de grúas tiene una capacidad teórica de 40 movimientos por hora) y grúas montadas sobre neumáticos (con una capacidad de aproximadamente 20 movimientos por hora). Las grúas depositan los contenedores sobre el muelle y luego los straddle carrier los transportan del muelle a la playa, donde permanecen depositados hasta su salida, sea por barco o por camión (según sean tránsitos o importaciones). La operación de carga es igual, sólo que en el sentido inverso.

La operación de carga o descarga de camiones se realiza con criterio similar, el camión que trae el contenedor o lo recibe, estaciona durante la operación en el sitio para camiones próximo al ingreso a la playa, no transitando por la playa. El vehículo

espera que el straddle carrier transporte y cargue el contenedor y luego parte. Durante la operativa se realiza la tramitación de papeles aduaneros correspondientes.

3.8.4 Proyecciones de tránsito de contenedores en el Puerto de Montevideo

TCP ha realizado una serie de proyecciones de movimiento de contenedores a partir de los datos existentes y diferentes consideraciones, desglosados en Llenos, Tránsito y Vacíos.

A su vez, estas proyecciones están apoyadas en una serie de consideraciones sobre el desarrollo futuro del puerto, realizándose un breve resumen. Estas consideraciones toman en cuenta aspectos coyunturales como estructurales, tales como:

- la coyuntura económica de estos años ha reducido sustancialmente el movimiento de contenedores, presentándose una recuperación a partir del año 2003.
- verificación de la creciente tendencia a la contenerización de las cargas, según reciente informe de CEPAL indicando que en el 2003 la actividad en puertos de contenedores aumentó en 9,3%.

Movimiento de contenedores llenos

Se considera que el volumen de movimientos resultantes del comercio exterior (importación – exportación) recupere en el año 2006 su nivel máximo histórico y luego aumente a razón de 5% anual hasta el 2008 y a razón del 4% hasta el 2010.

Movimiento de tránsitos/trasbordos

Se considera que se incrementará desde el 2004 hasta el 2006 a tasas del 14%, 10% y 8 % respectivamente, luego el crecimiento estará dado por las posibilidades de la infraestructura. El siguiente cuadro presenta la proyección de contenedores en tránsito realizada por la empresa:

Periodo	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Llenos	78025	60440	66773	72905	79038	85170	89429	93900	97656	101562
Tránsito	62597	72239	76538	87253	95979	103657	118169	134713	148184	163002
Vacíos	57009	58291	67229	68868	75257	81196	89267	98303	105711	113763
Total	197631	190970	210540	229027	250273	270023	296864	326916	351551	378327
Crecim. Anual	37%	15%	6%	14%	10%	8%	14%	14%	10%	10%

Movimiento de vacíos

Los datos históricos de movimiento de contenedores vacíos en el Puerto de Montevideo es del orden del 30%. Según proyecciones de la empresa, considerando un fuerte incremento de transbordos (fuerte crecimiento de contenedores refrigerados del Sur argentino) se estima que el movimiento de vacíos crecerá al 43% del movimiento de llenos y tránsito/trasbordo.

Los datos oficiales aportados por la Administración Nacional de Puertos (ANP), respecto a los movimientos de contenedores en el Puerto de Montevideo se presentan en la siguiente tabla.

Datos ANP			
AÑO	CARGA	DESCARGA	MOVIMIENTOS
1999	83.116	80.972	164.088
2000	91.648	92.92	184.568
2001	99.661	97.97	197.311
2002	96.034	94.936	190.970
2003	104.341	106.06	210.401

También se tienen datos aportados por ANP respecto a la cantidad de arribos de buques contenedores por año.

CATEGORIA	CANTIDAD DE ARRIBOS / AÑO – ANP				
	1999	2000	2001	2002	2003
Buques Porta Contenedores	568	485	513	601	588

3.8.5 Tránsito terrestre inducido

El tránsito terrestre inducido corresponde al incremento en el movimiento de camiones debido al aumento de transporte de carga, en particular al movimiento de mercadería de origen nacional o que ingresen al puerto por vía terrestre.

Los movimientos caracterizados, que aportan al incremento de tránsito terrestre son movimiento de llenos y en tránsito (los tránsitos corresponden a transporte intermodal, trasbordos por cambio de buque). De acuerdo a las proyecciones realizadas, esto implicará un incremento del orden del 5%.

A los efectos de estimar el tránsito de camiones, se consideran que por cada transporte de contenedor lleno desde o hacia el país mediante camión, se mueve un contenedor vacío, por lo tanto resulta una buena aproximación del tránsito de camiones, considerar los movimientos de contenedores llenos por dos.

Basado en lo anterior, se estimó el tránsito de camiones y su proyección en los próximos años, detallados en la siguiente tabla.

Periodo	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Camiones	133546	145810	158076	170340	178858	187800	195312	203124
TPDA	366	399	433	467	490	515	535	557

3.8.6 Tránsito de buques

El tránsito de buques, si bien tiene una tendencia creciente, coherente con el incremento de movimiento de contenedores, también es cierto que las proyecciones a partir del 2007 se sustentan en la construcción de la ampliación de la playa y en la profundización del canal de acceso al puerto a 13 m.

Esto permitirá un incremento del movimiento de contenedores, pero no se reflejará linealmente en el aumento de tráfico de buques, ya que si bien el tráfico de feeders (arribo de contenedores para trasbordo a buques grandes aumentará (las proyecciones indican un aumento considerable en el movimiento de trasbordos), el

aumento de calado permitirá el ingreso de buques con mayor capacidad de transporte de contenedores.

Según los datos que maneja TCP, el incremento de 1m en el calado implica un incremento del orden de 170 a 200 contenedores de 40'.

Por lo tanto, para realizar las proyecciones, se tomaron en cuenta estas consideraciones a partir del 2007 con la previsión de puesta en operación de la ampliación de la playa y la profundización del canal.

Periodo	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Contenedores	210540	229027	250273	270023	296864	326916	351551	378327
Buques atracados	2650	2579	3000	3237	2683	2955	3178	3420
Buques porta Contenedores	591	607	664	716	594	654	703	757

Observaciones: Para los años 2005 – 2006 se mantuvo la relación Contenedores/buques porta contenedores del 2004, mientras que a partir del 2007 se agrega la hipótesis de la profundización del canal, lo que lleva a considerar el incremento en una estimación promedia que considera buques porta contenedores con capacidad de operar con 3.000 contenedores y promedio de 50 viajes anuales.

3.8.7 Emisiones al ambiente

3.8.7.1 Emisiones sonoras

El incremento de emisiones sonoras esta relacionado al incremento en el número de maquinaria que estaría operando. Las fuentes de ruido serían las grúas, los straddle carriers y los contenedores de frío.

Según varios estudios, los straddle carriers en el momento de realizar una operación tienen valores de ruido ambiental de 80 dBA a 100 m. Respecto a los contenedores de frío el valor de la fuente es de 93 dBA.

Las fuentes que generan más inconvenientes se refieren a las sirenas de las grúas y straddle carriers cuando realizan maniobras, fuentes sonoras caracterizadas por su alta frecuencia de emisión pero que tiene corto alcance.

En el caso del presente proyecto, el incremento de maquinaria se genera en un área bastante alejada de los límites de la concesión, donde se ubicarán las ampliaciones descriptas, por lo que este aspecto resultará menor.

3.8.7.2 Emisiones líquidas

No se generan nuevas emisiones líquidas debido a actividades directas o indirectas de la obra, exceptuando las generadas por la obra propiamente dicha referidas a aguas domésticas y de limpieza de maquinarias. Estas aguas se gestionan según el Plan de Gestión Ambiental (PGA).

3.8.7.3 Residuos sólidos

La generación de residuos sólidos es totalmente menor, dividiéndose en residuos de obra y residuos asimilables a urbanos.

Los residuos de obra corresponden a aquellos generados como residuos de escombros o rechazos de material de construcción así como residuos derivados del mantenimiento de maquinaria de obra.

Los residuos asimilables a urbanos corresponden a los que se puedan generar en el ámbito del obrador o en la propia obra por el personal afectado. Ambos tipos de residuos se gestionarán a partir de las recomendaciones establecidas en el PGA.

4. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO RECEPTOR

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La República Oriental del Uruguay se encuentra situada en el hemisferio Sur entre los paralelos 30°-35° S y los meridianos 53°-58° W de Greenwich.

Limita al Norte y Noreste con la República Federativa del Brasil, al Oeste con la República Argentina, al Sur con el Río de la Plata y al Sureste con el Océano Atlántico.

La eco-región en la que se encuentra Uruguay corresponde a las sabanas del sur del continente, las que son compartidas con Brasil y Argentina. (Figura 4.1).

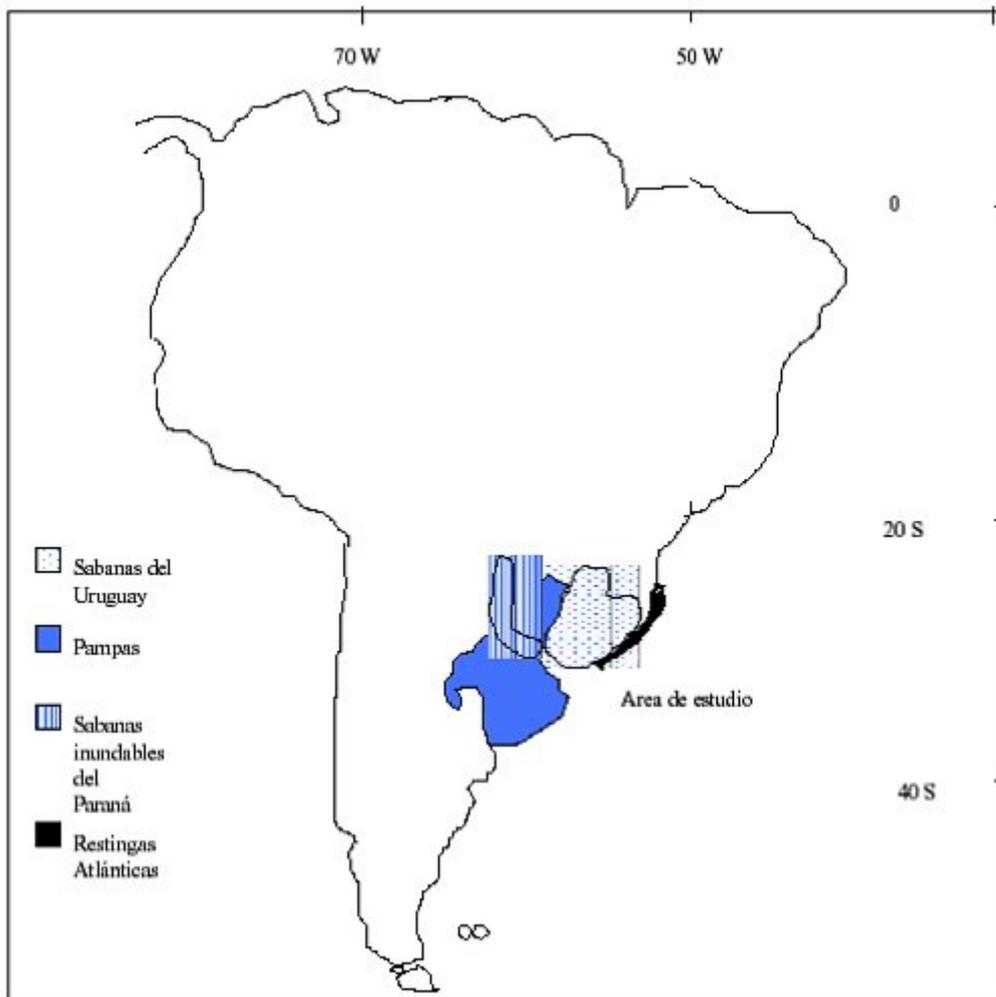


Figura 4.1.- Eco-regiones del Plata. Tomado de Dinerstein *et al.* 1995 (modificado).

La superficie del país se compone de un área continental, espacios fluviales y áreas de jurisdicción marítima, que según los datos del Instituto Geográfico Militar son:

-	Área continental y fluvial	177879 km ²
-	Área de aguas jurisdiccionales	140297 km ²
-	Área total	318176 km ²

4.2 RELIEVE Y SUELOS

El suelo uruguayo es poco elevado. Las formas de relieve característico son llanuras y penillanuras que muestran un estado avanzado de modelación en condiciones de clima templado frío a subtropical.

Las ligeras ondulaciones del territorio con aspecto de colinas alargadas llamadas cuchillas, tienen alturas máximas que no sobrepasan los 500 metros.

El clima del país ha permitido el desarrollo de suelos sobre toda su extensión, de la que el 22% puede considerarse de excelente calidad desde el punto de vista agrícola-ganadero.

Sobre esos suelos la cobertura vegetal es continua y está constituida por una pradera generalizada de gramíneas y arbustos bajos, con escasos bosques naturales limitados a las márgenes de las corrientes de agua permanentes. Pese a la buena distribución de la red hidrográfica, este tipo de bosques sólo recubre el 3% de la superficie del país.

La carencia de bosques nativos ha promovido una política de forestación a partir de 1940, con especies exóticas, especialmente en áreas cercanas al litoral costero en los primeros años, ampliándose luego a todo el país a partir de 1990. Predominan los eucaliptos, los pinos y las acacias, y en las zonas salinas, los tamarices.

4.3 HIDROGRAFÍA

El país cuenta con una densa red hidrográfica de corrientes permanentes. El río Uruguay es el más caudaloso. Nace en territorio brasilero y corre de Norte a Sur hasta desembocar en el Río de la Plata. El río Negro también nace en Brasil, atraviesa el Uruguay de Este a Oeste, desembocando en el río Uruguay.

En rasgos generales la costa se presenta como una sucesión de playas arenosas separadas por puntas rocosas. Las playas que se extienden entre esas puntas presentan generalmente formas arqueadas de curvatura variable. En algunos casos su forma es aproximadamente simétrica, con curvaturas más acentuadas en sus extremos que en su parte central; ello es consecuencia de su orientación frontal a la dirección media del oleaje. Cuando esta orientación resulta oblicua frente a la dirección del oleaje predominante, la curvatura es más acentuada en el extremo más próximo a esa dirección. Finalmente, cuando las puntas o accidentes que subtienden las playas se encuentran distantes, la forma de éstas es sensiblemente rectilínea, resultado de un equilibrio dinámico entre la arena y el mar.

4.4 CLIMA

Uruguay está ubicado entre 30° y 35° de latitud sur. No posee una topografía que influya sobre las masas de aire que sobre él se desplazan. El origen de las perturbaciones que inciden sobre nuestro clima está ubicado en la zona de bajas presiones en torno a 60° de latitud sur. Estas perturbaciones son de origen polar, y siguen una trayectoria hacia el norte y el este. Sufren alteraciones a causa de la Cordillera de los Andes y la variación estacional de la posición de los anticiclones

permanentes ubicados alrededor de 30° latitud sur, sobre el océano Atlántico y Pacífico (Köppen 1930).

El clima es mesotermal, con lluvias distribuidas a lo largo de todo el año y típicamente marítimo según la clasificación de Thornthwaite. La precipitación media anual, para el conjunto del país, es de 1.000 l m⁻². A pesar de que Uruguay, desde el punto de vista climático, es un país pequeño, presenta variaciones locales, que se reflejan en el comportamiento de las aguas de la bahía y del puerto.

4.5 LITORAL COSTERO

El litoral costero de la República Oriental del Uruguay sobre el Río de la Plata tiene, aproximadamente, 452 km. de extensión. Las playas arenosas son la forma dominante con presencia de barras, cordones litorales y dunas; existiendo sectores con taludes y barrancas desarrollados sobre variadas formaciones geológicas y, en muchos casos, con amplios sectores de playa por delante.

Los elementos geomorfológicos más importantes a considerar son:

- **Playas y cordones.** Son la forma dominante; están constituidas por arenas, finas a gruesas, pobremente a bien seleccionadas, cuarzosas, mezcladas con un stock de granos opacos y poliminerales y se desarrollan conformando arcos de extensión y forma variable (apoyados en puntas rocosas) o como amplios tramos rectilíneos interceptados por las desembocaduras de ríos y arroyos.
- **Formaciones eólicas (dunas y médanos).** Se presentan en forma casi continua a lo largo de toda la costa desarrollándose como cordones múltiples actuales o fijadas por la vegetación, antiguas. Prost (1982) distingue tres cordones de dunas: dunas vivas y blancas alimentadas en parte por la arena de la playa y de los cordones que avanzan hacia el interior a expensas de los vientos del SE cubriendo un segundo cordón de dunas grises, pequeñas y con edafización incipiente; más hacia el interior se identifica un tercer cordón de dunas rojas, muy alteradas y edafizadas, formadas por una mezcla de limos arcillosos y arenas medias a finas de excelente selección.
- **Barrancas sedimentarias.** Se encuentran en forma discontinua a lo largo de toda la costa excavadas en las Formaciones *Camacho* (areniscas y arenas finas a gruesas con intercalaciones de arcillas verdes y lumaquelas grises), *Raigón* (areniscas finas a conglomerádicas con intercalaciones de lentes arcillosos verdes) y *Chuy* (sedimentos arenosos, arcillo arenosos, arcillosos y lentes fosilíferos), pudiendo presentarse en cuatro posiciones: recostadas a las playas actuales y sometidas a una erosión más o menos intensa, paralelas a la línea de costa pero alejadas de ella, marginando las lagunas de la costa Atlántica, y marginando cárcavas y/o superficies erosionales continentales. Es posible reconocer dos tipos principales: las arenosas, caracterizadas por una sucesión de arenas blancas y amarillentas ricas en materia orgánica, y las conformadas por una secuencia de arenas medias y groseras, blancas, amarillentas o rosadas, de estratificación ligeramente inclinada, que gradualmente pasan a sedimentos limo arcillosos con concreciones ferruginosas que originan suelos limo arenosos recubiertos por las arenas eólicas actuales.
- **Lagunas litorales.** Las lagunas litorales son características de la costa Atlántica, representando antiguas bahías o golfos que durante el Cuaternario ocuparon áreas deprimidas y que, por la intensa acumulación de depósitos litorales (barras y cordones de playa), quedaron aisladas, o casi, del ambiente marino. Sin embargo, en la zona costera del Río de la Plata, los procesos que dieron lugar a la formación de las lagunas también se hicieron sentir, aunque en menor intensidad, ya que las

desembocaduras de los principales arroyos de la región (Carrasco, Pando, Solís Chico, Sarandí, Solís Grande, Maldonado) se encuentran obturadas, presentando en su curso inferior “zonas lagunares” y “bañados” que actúan como verdaderas trampas de sedimentos que impiden el pasaje de éstos al medio costero. Dichas zonas son producto del desarrollo extensivo de dunas y la acción del transporte a lo largo de la costa que han modificado el sistema de desagüe de los cursos de agua provocando una disminución de pendiente y el sofocamiento de los cursos inferiores. En el límite Este del área del Río de la Plata se desarrollan dos lagunas caracterizadas por la falta de vinculación directa con el Río de la Plata:

- **del Sauce**, ubicada unos 3.0 km. al Norte del Río de la Plata; su nivel natural hasta 1944 era de 3.50 m sobre el nivel del mar pero fue elevado artificialmente mediante la construcción de una presa en el Arroyo del Potrero, su desagüe natural hacia el Río de la Plata.
- **del Diario**, su desembocadura fue fijada mediante la construcción de la Ruta Nacional N° 10 “Juan Díaz de Solís”, encontrándose al presente comunicada artificialmente por medio de una alcantarilla.

La dispersión de arenas en las playas es un complejo proceso dependiente de la interacción entre la configuración de la costa y la topografía submarina con la energía aportada por las olas y corrientes, factores que se condicionan mutuamente y que controlan la circulación y turbulencia, las que, a su vez, determinan la naturaleza del fondo.

Según el Proyecto “*Conservación y Mejora de Playas*” (MTOP - PNUD, 1979) la causa más importante del transporte de sedimentos a lo largo de las costas uruguayas (deriva litoral) es la propagación del mar de fondo (swell) proveniente del cinturón depresionario subpolar, que llega desde el SE a las costas del continente suramericano. La acción promedio de este mar de fondo en aguas profundas, sumado al efecto de la refracción sobre la plataforma continental y del oleaje generado por el viento en las cercanías de la costa, determinan que la resultante final de ambos efectos se traduzca en un frente promedio de energía que forma un ángulo superior a los 30°. Como consecuencia, en la costa platense entre Colonia y Punta del Este la deriva litoral tiene una resultante general de dirección W, en el tramo Atlántico comprendido entre Punta del Este y el Cabo Santa María presenta un aparente estado de equilibrio con ligera deriva hacia el SW, mientras que en el resto de la costa hasta el Chuy la deriva presenta dirección NE. Sin embargo, a microescala, las pequeñas bahías y playas entre puntas rocosas, que constituyen buena parte del litoral costero uruguayo, presentan tendencias locales bien definidas que pueden no coincidir con las tendencias generales anteriores.

Por otra parte, este cinturón depresionario subpolar, en permanente agitación, es fuente de generación de olas que, luego de recorrer varios miles de kilómetros a través del Atlántico Sur, llegan al Río de la Plata. En el interior del Río de la Plata la energía de las olas se va atenuando, por la disminución progresiva de profundidad, pero aún en días sin vientos es posible observar agitación.

La información sobre las características del oleaje es relativamente escasa:

- durante el Proyecto “*Canal de Vinculación entre el Puerto de Buenos Aires y el Río Paraná de las Palmas*” (DCPyVN) se fondeó un ológrafo OSPOS en el km. 10.7 del canal de acceso al Puerto de Buenos Aires (Mayo a Diciembre de 1966): el análisis de las observaciones muestra que las olas predominantes en el área poseen menos de 0.5 m de altura y períodos entre 3 y 4 seg.; siendo a destacar que menos del 5 % de las observaciones correspondieron a alturas significativas superiores a 1.0 m.
- durante el Proyecto “*Conservación y Mejora de Playas*” (MTOP - PNUD, 1979) se fondeó una boya tipo DATAWELL en las proximidades de Isla de Lobos (25/6/76 -

4/6/78, 710 días): el análisis de 490 días de observaciones (20 min. cada 6 hs.) muestra que las olas predominantes en el área poseen 0.5 a 2.5 m de altura y períodos entre 4 y 10 seg.

- durante los estudios del “*Plan de desarrollo a largo plazo del Puerto de Montevideo*” (INTECSA - LNEC, 1987) se instaló una boya similar en las proximidades de Pta. Brava (16/11/86 - 5/4/87, 140 días): el análisis de 1116 observaciones (20 min. cada 3 hs.) muestra que el valor medio del período es 3.25 seg, con una altura máxima de 3.90 m y una altura máxima significativa de 2.0 m.

El viento también ejerce una influencia importante sobre el transporte de sedimentos. En efecto, los antecedentes existentes permiten afirmar que, si bien los vientos fuertes, con velocidades entre 40 y 70 km/h provienen del S y SSE, los vientos más fuertes, con velocidades superiores a los 70 km/h provienen del WSW a ESE. Los vientos predominantes, 40 % de las horas, provienen del NE.

Las tormentas más frecuentes que afectan el área del Río de la Plata son:

- el “**Pampero**”, originado por masas de aire polar del Pacífico que llegan al Sur de la Cordillera de los Andes, donde descargan su humedad en forma de lluvia o nieve; el aire desecado desborda la cordillera y se desplaza rápidamente por el territorio argentino para llegar al Río de la Plata desde el SW. Se caracteriza por ser frío o fresco, según la estación o intensidad, con fuertes rachas al principio y acompañado de chaparrones o granizo; la velocidad del viento oscila en los 50 - 60 km/h y la duración no suele exceder dos días.
- las “**Sudestadas**”, originadas por la interacción entre un sistema frontal de trayectoria SW - NE y el sistema litoral de baja presión, generando vientos fuertes y tormentas que afectan al área platense por varios días, normalmente de tres a cuatro.

Atendiendo tanto a la orientación de la línea de costa como a sus características geomorfológicas la zona costera del Río de la Plata correspondientes al área del Proyecto son:

- **Tramo comprendido entre Punta Tigre y Punta Espinillo:** corresponde a la desembocadura del Río Santa Lucía que constituye una planicie deltaica interna que ocupa una depresión tectónica; hacia el Oeste en Punta Tigre, se desarrolla una extensa barra arenosa el *Banco del Santa Lucía*, que se proyecta en dirección Sur y que queda al descubierto durante las bajamares en una extensión de 3.5 km.
- **Tramo comprendido entre Punta Espinillo y Punta Lobos:** corresponde a una sucesión de pequeñas ensenadas entre puntas rocosas: Espinillo, Monte, Castro, Canario, Pedregal, Tomador, Yeguas, Tigre, Sayago y Lobos.
- **Tramo comprendido entre Punta Lobos y Punta Sarandí:** la costa se abre en forma de herradura hacia el Norte, conformando la *Bahía de Montevideo*, que ocupa un área sumergida del basamento cristalino. Situada a los 34° 54´ S; 56° 13´ W, tiene un área de unos 12 km² con una profundidad media de 5 m, donde se encuentran la refinería de ANCAP, la Central Batlle de UTE y el Puerto de Montevideo.

En la Tabla 1 se definen, de acuerdo al Diagnóstico Ambiental y Socio-Demográfico de la Zona Costera Uruguaya del Río de la Plata, elaborado en el marco del Proyecto ECOPLATA, los problemas que actualmente enfrenta la costa del Río.

TABLA 4.1.- La problemática actual de la zona costera del Río de la Plata.

MEDIO	DEFINICIÓN	DESCRIPTORES	PROBLEMÁTICA
Acuático	La zona submarina adyacente al litoral, directamente afectada por los procesos y actividades que en él se realizan.	Batimetría. Sedimentos y modos de transporte. Clima de olas. Mareas y corrientes.	Sedimentación en los canales de navegación. Disposición final del producto del dragado.
Litoral	La zona de transición entre los medios acuático y terrestre	Morfología. Sedimentos y modos de transporte. Clima de olas. Mareas y corrientes.	Erosión de la playa y de la duna frontal. Retroceso de barrancas. Interferencias a los procesos naturales de evolución morfológica y de transporte de sedimentos. Extracción irregular de áridos para la construcción. Asentamientos irregulares en la faja de defensa de costas. Pérdida de calidad y biodiversidad. Conflictos de uso.

Macrozonificación de la Costa Uruguaya

El Diagnóstico también presenta una primera aproximación a la macrozonación y jerarquización de las áreas de impacto ambiental en la costa uruguaya del Río de la Plata tomando en consideración indicadores que permiten identificar regiones bajo diferentes grados de afectación.

- **la presencia de áreas de uso recreativo intenso, de áreas urbanizadas de alta densidad de población y/o de áreas urbanizadas sin saneamiento** (que no sólo pueden tener incidencia sobre el ecosistema costero sino que además pueden generar “conflictos de uso”) y **el grado de explotación de los acuíferos** (por su impacto directo sobre el nivel freático y la disponibilidad de aguas dulce en el área costera);
- **la presencia de actividades industriales** (principalmente aquellas que, por las características de sus efluentes o por su concentración espacial, tuvieran incidencia sobre el ecosistema costero) y **de actividades de extracción de minerales** y, en especial, de áridos para la construcción (por su incidencia, entre otros, sobre los aspectos paisajísticos, morfológicos y el nivel freático);
- **la presencia de áreas portuarias** (pues implican una alteración a la geomorfología costera que, dependiendo de su extensión y de las características de sus instalaciones, pueden tener cierta incidencia ambiental), **de estructuras rígidas** (espigones, bajadas de vehículos, instalaciones deportivas y otras obras que pueden tener cierta incidencia sobre el ecosistema costero) y **de vías de tránsito próximas a la costa** (en efecto, tales construcciones son poco recomendables, desde el punto de vista del ordenamiento y la planificación territorial, debido a la presión y los

“conflictos de uso” que las actividades asociadas a las mismas generan sobre el ecosistema costero);

- **la presencia de forestaciones con especies exóticas** (en particular aquellas más recientes en el tiempo y con un alto grado desarrollo superficial que pueden afectar la dinámica costera) y **de actividades rurales intensivas** (pues ciertas actividades agropecuarias en zonas aledañas a la costa, en particular las que utilizan agrotóxicos o generan efluentes, pueden tener cierta incidencia en la calidad ambiental);
- **el grado de erosión de los suelos** (por su incidencia sobre el uso potencial de los suelos y la calidad del agua) y **de la costa** (por su incidencia sobre la geomorfología litoral).
- **indicadores de estado**, que expresan resultados obtenidos al medir algún tipo de parámetro ambiental (por ejemplo presencia de coliformes fecales o porcentaje de suelos con un cierto grado de erosión).

Se reconocieron así cinco categorías de impacto ambiental:

- **bajo**: impactos mínimos o de escasa afectación al ambiente,
- **moderado**: impactos moderados relacionados, principalmente, a actividades puntuales o usos no intensivos,
- **medio**: impactos de cierta importancia con algún grado de extensión espacial y usos con cierto grado de intensidad.
- **alto**: impactos significativos con un importante grado de extensión espacial y
- **muy alto**: impactos significativos con importante grado de extensión espacial y bajas posibilidades de reversión.

Punta Tigre - Punta Espinillo ...	Alto
Punta Espinillo - Punta Lobos ...	Moderado
Punta Lobos - Punta Sarandí ...	Muy alto
Punta Sarandí – Arroyo Carrasco ...	Alto
Arroyo Carrasco - Arroyo Pando ...	Alto

Se constata que la zona costera del Proyecto **Punta Lobos – Punta Sarandí** se considera un área con impactos **muy altos**.

4.6 AREA DE LA BAHÍA

4.6.1 Geomorfología

Como describiéramos previamente, en el tramo comprendido entre Punta Lobos y Punta Sarandí la costa se abre en forma de herradura hacia el Norte, conformando la *Bahía de Montevideo*, que ocupa un área sumergida del basamento cristalino. Situada a los 34° 54´ S; 56° 13´ W, tiene un área de unos 12 km², con una profundidad media de 5 m, donde se encuentran la refinería de ANCAP, la Central Batlle de UTE y el Puerto de Montevideo.

En la Bahía desembocan tres arroyos: el Miguelete, el Pantanoso y el Seco, éste último entubado (Fig. 2). Estos arroyos acarrean desechos de diferentes industrias y de centros urbanos, así como de gran número de efluentes y albergan asentamientos irregulares en sus orillas.

El Arroyo Pantanoso, nace cerca del límite departamental capitalino con el de Canelones, próximo a la ciudad de La Paz, el área de su cuenca, aunque difusa por el gran aporte de elementos antrópicos, es de unos 66.4 km² con un largo de 15 km. Su dirección principal es N-S y en su desembocadura mantiene un bañado deteriorado. Atraviesa barrios urbanos y periféricos de la ciudad de Montevideo desembocando en su bahía. Es un curso que durante su recorrido recibe efluentes industriales, urbanos y aguas provenientes del área rural de diferente calidad. En sus márgenes se ubican asentamientos irregulares; este hecho ocasiona numerosos riesgos ambientales tanto a sus pobladores como al medio físico; consecuentemente este curso posee un alto grado de deterioro. En su desembocadura se encuentra la isla del Bizcochero.

El Arroyo Miguelete, se origina en la cuchilla Pereira y transcurre por la ciudad de Montevideo de Norte a Sur. Su cuenca tiene un área aproximada de 113 km² y atraviesa en su curso 21.5 km de zonas contrastantes, tanto lugares de bajos recursos como de alto valor económico. En tramos pasa a ser un paseo característico de la ciudad de Montevideo: como por ejemplo El Prado, zona residencial surgida en el siglo XIX tras la construcción de avenidas arboladas y casas con extensos jardines. Su desembocadura se encuentra al Este de la del Pantanoso.

Geológicamente la bahía se caracteriza por afloramientos precámbricos en algunas áreas y por materiales más recientes derivados de los mismos pertenecientes a la Formación Libertad-Zona Norte. en ella se encuentran dos islas rocosas: Humphreys y Libertad y los bajos rocosos de Ombú, La Teja o Lafone, Río Negro, de la Familia o de San Pedro, Tritón, Sabina, del Antepuerto y Fieramosca.

Los sedimentos modernos son principalmente finos: limos y arcillas. En el área de interés predominan los limos (76.95%) y las arcillas (21.52%), el arena representando sólo el 1.53%. Las características climáticas del área, asociadas a la influencia de la fisiografía, permiten el transporte de importantes cantidades de material en suspensión, fundamentalmente detritus, donde predominan la montmorillonita e illita y en menor proporción caolinita, con los principales componentes arrastrados en suspensión (Ayup, 1981).

Los vientos en general, presentan velocidades promedios significativas, lo que permite obtener velocidades promedios dentro de un rango de 6 a 9 m s⁻¹. Evidentemente que basados en la poca profundidad del sistema, con fetch poco extensos, se posibilita el movimiento de la masa de agua, favoreciendo así la suspensión de las partículas (Ayup, 1981). Los cambios de salinidad en la Bahía, que se producen durante todo el año, junto con las corrientes de mareas, inciden en el transporte de los sedimentos en suspensión, promoviendo el desarrollo de enlaces y el comportamiento coloidal de las arcillas, provocando la formación de agregados que flocculan y aceleran la precipitación de las partículas.

4.6.2 Hidrodinámica

Las características hidrográficas del Río de la Plata están determinadas por las interacciones dinámicas entre las aguas dulces y marinas. El viento y la descarga fluvial controlan la variabilidad estacional de la salinidad y la turbidez en el estrato superficial, en tanto aguas marinas de la plataforma ocupan el estrato profundo. La Bahía de Montevideo está localizada en la zona frontal de salinidad y turbidez del Río

de la Plata, caracterizada por un máximo de turbidez estuarial (MTE), situado alrededor de la isobata de 5 m, relacionado con la circulación gravitacional y la floculación de las arcillas que ocurre en la "zona nula" transicional, entre el Río y la región estuarina. La MTE está generalmente asociada al límite de intrusión salina (0.5) y la materia en suspensión alcanza $0.6-0.8 \text{ g l}^{-1}$ o más cerca del fondo.

La salinidad tiene una alta variabilidad (1-30 ups). La posición del frente salino depende principalmente del caudal fluvial y de las condiciones meteorológicas e hidrodinámicas (Nagy et al., 1997). La media en una serie histórica de datos de superficie se encuentra entre 5 y 10 ups (Guerrero et al., 1997)

En 1992 se estudió la circulación y renovación del agua de la Bahía de Montevideo utilizando diversos trazadores radiactivos (tritio y yodo.131) y fluorescentes (fluoresceína sódica).

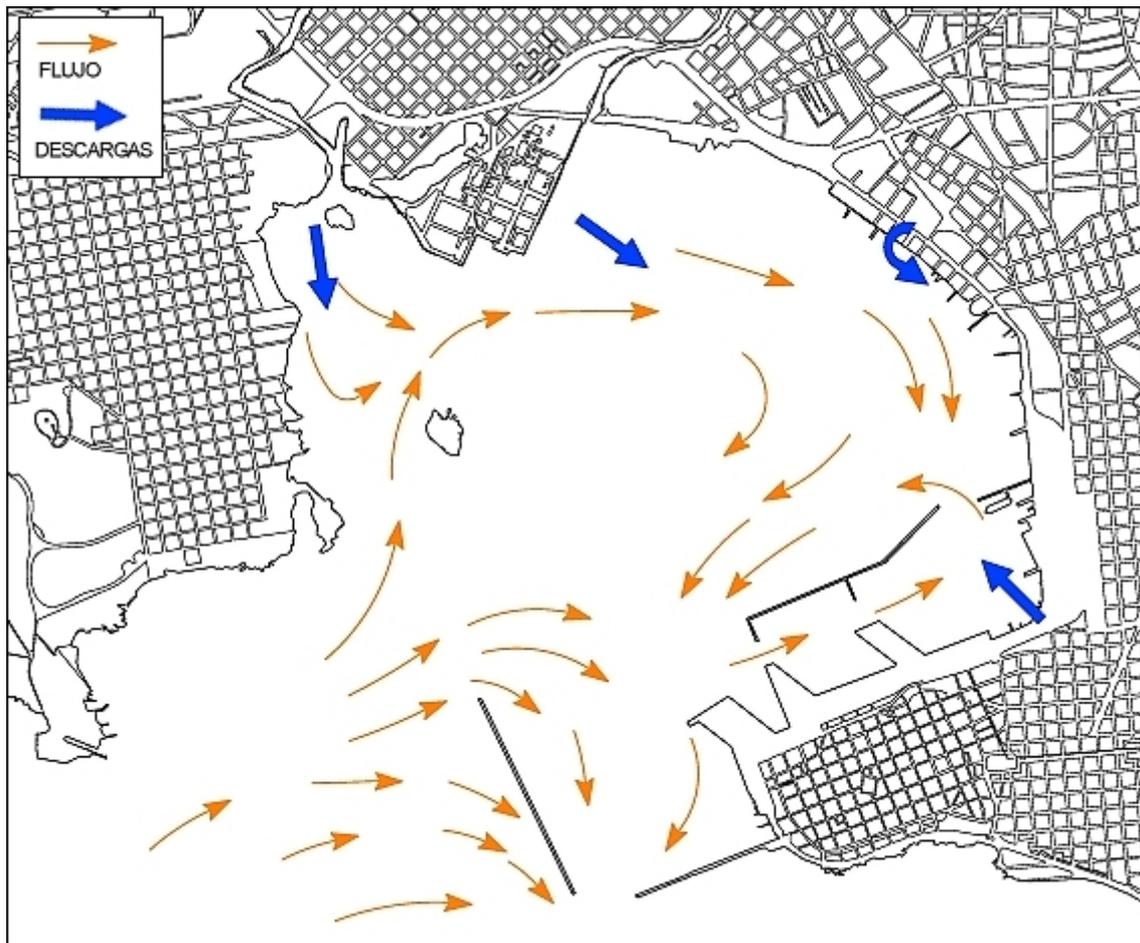


Fig. 4.2 - Flujos y descargas en la Bahía y el puerto durante períodos de marea decreciente - DINATEN, 2000

En marea creciente la Bahía de Montevideo tiende a llenarse, el patrón de circulación neto dependerá de los vientos predominantes que son de los sectores NE y W-SW (Moresco y Dol, 1996), mientras que en marea bajante la escollera Oeste tiende a desviar el flujo hacia el interior de la Bahía produciendo una circulación neta en sentido horario saliendo a través del Canal de Acceso (DINATEN, 2000) Fig.3. Este mismo estudio obtuvo resultados que demuestran el transporte de contaminantes disueltos a adsorbidos en el material en suspensión podrían estar afectando la calidad de las playas situadas al Este de la Bahía de Montevideo. De la estimación de los tiempos de transporte de los contaminantes en agua (microbiológicos y químicos) se

desprende que en un lapso no mayor a 4 días un agente vertido en las dársenas portuarias podría encontrarse en la playa Miramar.

Es de destacar que los cambios bruscos de las condiciones hidrodinámicas y meteorológicas producen importantes variaciones de las propiedades físicas y químicas del agua, muy conspicuas, ya que se notan los cambios de color y la turbidez pocas horas después de producirse el cambio, indicando la mezcla de los distintos tipos de aguas.

4.6.3 Calidad de agua y sedimentos

Para describir la calidad de agua y sedimentos en el entorno del proyecto se utilizaron diferentes fuentes, académicas, organismos competentes en el control y muestreos realizados, en el marco del presente trabajo, por técnicos del equipo técnico participante.

La IMM realiza un seguimiento de la calidad del agua de los arroyos que desembocan en la Bahía. A los efectos aplica el del Índice Simplificado de Calidad de Agua (ISCA de Cataluña). Este índice se aplica a cursos de agua urbanos, y ha demostrado cumplir con las condiciones requeridas para su utilización en los cuerpos de agua de Montevideo. El ISCA utiliza cinco parámetros, los que tienen en cuenta:

- Los aportes de materia orgánica
- Material en suspensión de origen orgánico o inorgánico, industrial o urbano
- Contenido de oxígeno, vinculado a la demanda de consumo y también al contenido de nutrientes que regulan los procesos de depuración.
- Contenido de sales inorgánicas como cloruros y sulfatos

De acuerdo a los resultados presentados en el Informe Ambiental 2003, las aguas de la Bahía de Montevideo, a excepción de la zona frente a la desembocadura del arroyo Miguelete, cumplen con las exigencias de la Clase 4 del Decreto 253/79 y modificativos, salvo en el parámetro coliformes fecales. La Clase 4 se refiere a aguas correspondientes a los cursos o tramos de cursos que atraviesan zonas urbanas o suburbanas que deban mantener una armonía con el medio.

Los estudios de Meybeck, Helmer, 1989 ponen en evidencia que el Antimonio es el elemento más soluble y a pesar de ello casi el 50% se transporta asociado a la fase sólida. En la mayoría de los elementos químicos más del 90% del transporte en el medio acuático esta asociado a la fase sólida, siendo el mercurio el menos soluble y que más del 99.9% se transporta en fase sólida.

Las altas concentraciones de cromo tienen origen en las descargas industriales de las curtiembres y textiles ubicadas en las cuencas de los arroyos Pantanoso y Miguelete fundamentalmente. Las mayores concentraciones de plomo se encuentran en la zona más próxima a la refinería de La Teja (DINATEN, 2000, Muniz et al.2002), pero también tiene los mayores factores de enriquecimiento en toda el área, tanto en la Bahía de Montevideo como en la zona costera, probablemente debido a sus múltiples puntos de ingreso (trafico marítimo, alcantarillado urbano, refinería de ANCAP, vía atmosférica). Las concentraciones de Cr y Pb reportadas por la literatura corresponden a niveles de áreas estuarina industrializadas y urbanizadas. Muniz et al. (2002) encontraron un importante enriquecimiento de plomo en la zona y principalmente en el área Oeste de la Bahía de Montevideo, lugar considerado por trabajos anteriores como no contaminada.

Muniz et al., 2004 reportan valores de cadmio entre menor a 1 y 1.5 ppm y de mercurio entre 0.3 y 1.3 ppm. Estos valores son considerados muy altos en comparación con datos considerados de base (Mirlaen et. al, 2001. para la Laguna de los Patos en

Brasil consideran 0.05 ppm y Von Burg y Greenwood, 1991 definen entre 0.02 y 0.15 ppm como el nivel de base para sedimentos de estuarios) Se identifica como las principales fuentes potenciales para el área de estudio la combustión de fuel y carbón.

La Tabla 2 muestra la gran variabilidad de los datos dentro del área de estudio así como en el tiempo, no pudiéndose determinar un patrón de distribución espacial. La misma dispersión la podemos constatar en los datos de la laguna de los Patos.

Tabla 4.2.- Rangos de Metales Pesados en diferentes ambientes marinos y estuariales de América Latina (modificado de Muniz et al., 2004)

Lugar	Cd	Pb	Hg	Cr	Referencia
Uruguay					
Zona Costera de Montevideo	41-231	40-148	-	-	Moyano et al, 1993
Bahía de Montevideo	0.1- 0.2	40-148			Moresco y Dol, 1996
Bahía de Montevideo		22-100	0.05-1.9	50-650	DINATEN, 2000
Bahía de Montevideo	109	81		300	Cranston et al., 2002
Bahía de Montevideo		99-365		68-1062	Muniz et al., 2002
Zona Costera de Montevideo		38-56		37-50	Muniz et al., 2002
	1-1.6	44-128	0.3-1.3	79-253	Muniz et al., 2004
Arroyo Carrasco		17-73		10-807	Lacerda et al.,1998
Arroyo Pantanoso	0.64	72	Men0.5	4400	Freplata, 2003
Arroyo Miguelete	1.1	99	Men 0.13	34	Freplata, 2003
Brasil					
Laguna de los Patos	0.1-20	8-267		8-337	Baisch et al., 1988
Laguna de los Patos			0.05		Mirlaen et al., 2001
Laguna de los Patos			0.02-17		Mirlaen et al., 2003
Costa de Río de Janeiro		10-83	18-121		Lacerda et al., 1982
Venezuela					
Sedimentos de arrecife de coral		17-36	0.2-0.33	18-32	Bastidas et al., 1999

Tabla 4.3.- Valores de referencia para calidad de sedimentos estuariales de diferentes países

	NOAA		BRASIL		ONTARIO		PAISES BAJOS				
	TEL	PEL	NIVEL1	NIVEL2	EFECTO BAJO	EFECTO SEVERO	OBJ	LIM	REF	INTER	SEÑAL
Mercurio	0.17	0.48	0.15	0.71	0.2	2	0.3	0.5	1.6	10	15
Plomo	35	91.3	46.7	218	31	250	85	530	530	530	1000
Cadmio	0.59	3.5	1.2	9.6	0.6	10	0.8	2	7.5	12	30
Cromo	37.3	90	81	370	26	110	100	380	380	380	1000
CANADA											
Mercurio	0.13	0.70									
Plomo	30	112									
Cadmio	0.7	4.2									
Cromo	52.3	160									

Tabla 4.4.- Datos obtenidos en Muestreo del área de relleno

REFERENCIAS	
	Nivel Guia
	Nivel de alerta
	Nivel de Efecto Probable

Estación	Cadmio	Mercurio	Plomo	Cromo
1		0.25	10	46
2		0.25	10	88
3		0.25	10	69
4Sup	1.3	0.25	10	92
4Fdo	1.4	0.25		
41Sup	1.1	0.25		
41Fdo	1.4	1.1		
42Sup	1.4	0.25		
42Fdo	1.5	0.25		
43Sup	1.6	0.25		
43Fdo	1.5	1.7		
44Sup	1.5	1.2		
44Fdo	1.7	0.25		
45Sup	1.7	0.25		
45Fdo	1.8	0.25		
P10 (1-1.30)	1.3	0.25		

Fig. 4.3 - Mapa de distribución de mercurio en sedimentos superficiales y 30 cm. (fracción menor a 63µm)

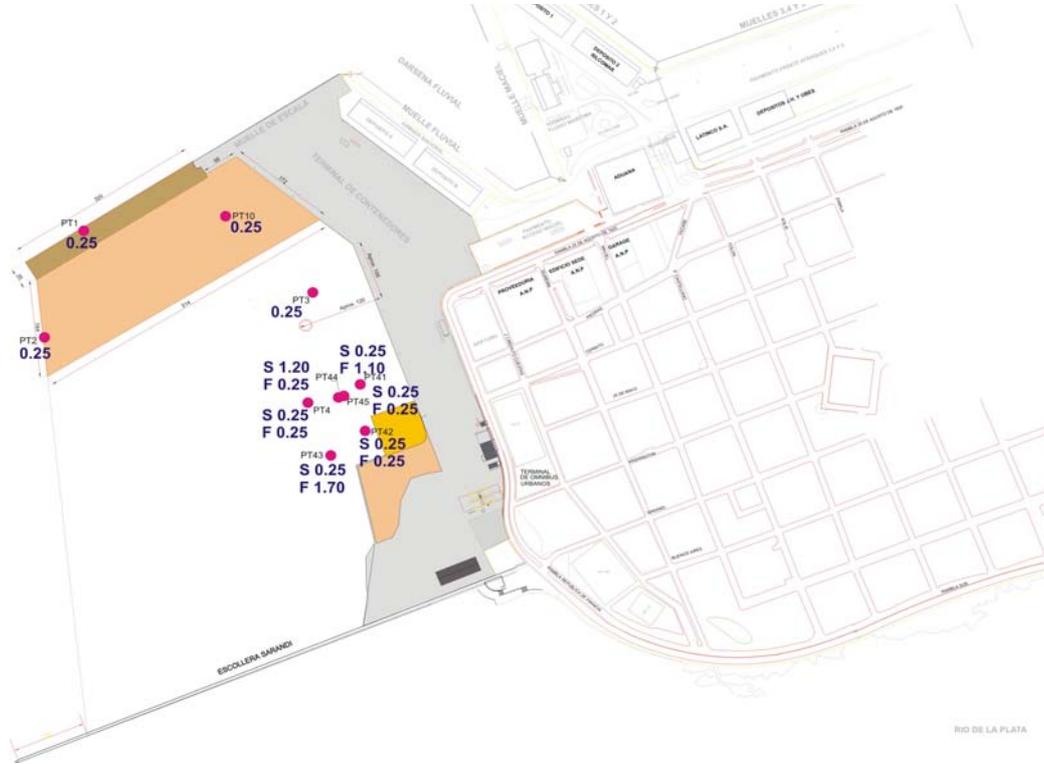


Fig. 4.4.- Mapa de distribución de cadmio en Sedimentos superficiales y 30 cm. (fracción menor a 63µm)



Observando los valores reportados por la bibliografía y los obtenidos ad-hoc en este estudio puede constatar que la calidad de los sedimentos de la Bahía de Montevideo y sus zonas adyacentes (salvo posiciones muy comprometidas por la recepción de cargas permanentes) es típica de ambientes industrializados y urbanizados.

4.6.4 Ecosistemas

Plancton

En los años 1997-98 se desarrolló un programa de evaluación de los efectos de la contaminación de la zona costera de Montevideo a través del estudio de poblaciones planctónicas y bentónicas (Muniz y Gómez, 1998) con el apoyo de la Intendencia Municipal de Montevideo. En general la biomasa fitoplanctónica (clorofila *a*) no presentó un patrón de distribución espacial determinado, variando a lo largo del año. El máximo valor se registró en el mes de abril ($99 \mu\text{g l}^{-1}$) y el mínimo en el mes de julio ($0.3 \mu\text{g l}^{-1}$). Las diferencias en la circulación del agua de la Bahía y la variabilidad en los caudales de descarga de los arroyos Pantanoso y Miguelete serían los responsables de esta alta variabilidad afectando las características físicoquímicas y tiempo de residencia de las poblaciones fitoplanctónicas en la misma. En primavera (noviembre) la comunidad estuvo dominada por clorofitas, esto se corrobora también con los altos registros de clorofila *b*. Este grupo se caracteriza por ser principalmente dulceacuícola (Parra y Biendo 1995) lo que nos está evidenciando una reducción de la salinidad del agua (inicio del "Niño" 1997). En verano (enero) dominaron las diatomeas, sobre todo en las estaciones internas de la Bahía de Montevideo, esto también se ve reflejado en los altos valores de clorofila *c*. El resto del año dominaron los fitoflagelados de pequeño tamaño ($< 30 \mu\text{m}$) los cuales están adaptados a bajas intensidades de luz.

Zooplancton

Los valores de abundancia total de zooplancton en la Bahía de Montevideo a lo largo del año oscilaron entre 20 y $117 \cdot 10^3 \text{ ind. m}^{-3}$, con un valor promedio de $17 \cdot 10^3 \text{ ind. m}^{-3}$. La abundancia más baja se registró durante el invierno y los registros más altos en otoño. Como resultado de la aplicación de técnicas multivariadas (Análisis de Cluster) a la distribución de densidades de los taxones Copepoda, Cladocera y del meroplancton se obtuvo como resultado la formación de tres grupos de estaciones. El primer grupo incluye las estaciones internas de la Bahía de Montevideo, un segundo grupo las estaciones intermedias y por último el tercer grupo constituido por estaciones ubicadas en la boca y en la zona externa de la misma. En general se puede afirmar que las estaciones con abundancias más altas serían las localizadas en la zona intermedia de la Bahía. Debe considerarse que esta afirmación puede verse modificada dependiendo de las condiciones hidrológicas imperantes en el momento del muestreo. En cuanto a los valores de biomasa zooplanctónica total éstos siguen las mismas tendencias que las abundancias, observándose que el mayor porcentaje de biomasa ocurrió en otoño (66%) y el menor durante el invierno (4%). La especie dominante fue *Acartia tonsa* constituyendo el 80% del total de los copépodos calanoideos.

Bentos

Venturini et al., 2004 analizaron la estructura de la comunidad macrobentónica infralitoral y la contaminación de los sedimentos en la costa de Montevideo comprendida entre Punta Yeguas y Punta Brava, incluyendo la Bahía de Montevideo.

Se registraron un total de 12 especies y 29.528 individuos de fauna macrobentónica. En términos de la composición específica, los poliquetos constituyeron el grupo

dominante con el 50%. En lo que a individuos respecta, el grupo más abundante fueron los moluscos con un 88%. Las especies más abundantes fueron el gasterópodo *Heleobia cf. australis*, el bivalvo *Erodona mactroides*, el crustáceo *Neomysis americana* y el poliqueto *Nephtys fluviatilis*. La comunidad está dominada por el gasterópodo *H. cf. australis*.

Nemátodos relativamente grandes son dominantes en la zona noroeste de la Bahía. El número total de especies y la diversidad son más bajas en la zona interior de la Bahía que en las zonas exteriores, como Punta Yeguas y Punta Brava.

El análisis de los datos permitió diferenciar tres grupos (Tabla 7) en función de la similitud de abundancia, cuyo patrón de distribución estaría relacionado con la distribución del plomo, de la salinidad y de los hidrocarburos policíclicos aromáticos.. El grupo 1 corresponde a la parte interior de la Bahía, el grupo 2 a la zona exterior de la misma y el grupo 3 a las áreas de Punta Yeguas y Punta Carretas.

Tabla 4.4.- Medias de los parámetros biológico de cada uno de los tres grupos formados por el análisis basado en la similitud de abundancia (SD entre paréntesis). D: densidad; S número de especies; H' diversidad.

Parameter	Group 1 (n=3)		Group 2 (n=7)		Group 3 (n=14)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
D (ind./0.159 m ²)	214	(122)	316	(279)	2,003	(1,624)
S	1		4	(1)	5	(1)
H'			0.46	(0.38)	0.55	(0.36)

La separación entre el grupo 2 del grupo 1 se debe a la mayor proporción de nematodos en el grupo 1 y a la mayor proporción de anélidos en el grupo 2. La separación del grupo 3 con relación al grupo 1 es principalmente debida a la mayor proporción de crustáceos y moluscos en el primero y a la alta proporción de nematodos en el último. Finalmente, la separación entre los grupos 3 y 2 es debida a la mayor proporción de nematodos y anélidos en el grupo 2 y a la mayor proporción de crustáceos en el grupo 3.

Los análisis demostraron que la combinación de las variables Pb, salinidad y PHA explica el patrón de distribución biológica observado. De hecho el incremento del Pb y de los PHA y la disminución de la salinidad desde la costa adyacente hacia el interior de Bahía, están asociadas a una disminución de abundancia, número de especies y diversidad. Estos análisis solo proporcionan evidencia correlativa de los efectos biológicos o ecológicos contaminantes. Sin embargo debemos considerar la importancia de la influencia de las concentraciones de Pb en la macrofauna bentónica.

El Pb no tiene ninguna función biológica conocida y produce efectos tóxicos en las comunidades bióticas a concentraciones superiores a 100 mg kg⁻¹ en sedimento seco. Sin embargo se asume que el Pb es tóxico para los organismos acuáticos a concentraciones de 30 mg kg⁻¹ y ese valor es inferior a los mínimos registrados para la costa montevideana.

Es de destacar que además de las especies autóctonas descritas, se ha detectado la presencia del bivalvo *Limnoperma fortunei* o mejillón dorado, de procedencia asiática, que ha invadido todo el Río de la Plata fluvial. Este bivalvo exótico invade los sustratos duros, obstruyendo cañerías y obras de infraestructura costera, lo que representa un alto costo de mantenimiento para los administradores de la misma

4.7 RÍO DE LA PLATA

4.7.1 Cuenca de drenaje

El Río de la Plata, es un ambiente de mezcla de aguas dulces y marinas, de tipo de planicie costera de plataforma semicerrada en la boca con una superficie de 38.800 km², 200 km. de longitud y sección creciente hacia el SE: 32 km. entre Colonia - La Plata, 100 km. entre Montevideo - Punta Piedras y 230 km. entre Punta del Este – Punta Rasa del Cabo San Antonio, constituye el colector de la segunda cuenca hidrográfica del continente de 3.170.000 km², formada por los ríos Uruguay y Paraná – Paraguay (Fig. 3). Las mareas son semidiurnas, con una amplitud de unos 40 cm en la costa uruguaya. La distribución de la temperatura del agua muestra una estación cálida de diciembre a marzo y una fría de junio a setiembre, con una diferencia media de unos 10°C entre ambas.

Este ambiente de mezcla recibe el caudal de sus dos tributarios mayores que alcanzan el valor medio de 25.000 m³/s (97 %) del caudal total del Río de la Plata, con un máximo en Junio y un mínimo en Enero. Los ríos y arroyos tributarios tanto de la costa Norte como de la Sur son insignificantes frente a éste aporte, incluso el río Santa Lucía en la costa Norte entra en esta categoría.

La estacionalidad de los aportes, máximos y mínimos, de ambos tributarios, son complementarios, resultando en una variabilidad interanual baja.

TABLA 4.5.-Caudales aportados al Río de la Plata por los ríos Uruguay y Paraná.

ESTACIÓN DE AFORO	Periodo de Cálculo	Volumen Medio (m ³ /seg)	Mínimo y Máximo (m ³ /seg)
Rosario (río Paraná)	1884 - 1975	17.000	8.000 - 22.000
Hervidero (río Uruguay)	1916 - 1975	4.700	800 - 14.300

Fuente: Estudio para la Evaluación de la Contaminación del Río de la Plata" - Informe de Avance, CARP-SHIN-SOHMA, 1989.

Las aguas recibidas de las cuencas antes descritas tienen diferentes características físicas y químicas. El agua del río Paraná es más turbia, contiene mayor concentración promedio de material en suspensión, nutrientes, iones mayoritarios y contaminantes orgánicos e inorgánicos. Todo esto es reflejo de las características naturales, usos y actividades en su cuenca. El río Uruguay, si bien tiene menor caudal que el Paraná, tiene mayor influencia sobre la costa uruguaya debido a la canalización natural del Río de la Plata, que genera, prácticamente, dos vías de transporte independientes, una Norte con fuerte influencia del río Uruguay y otra Sur influenciada por el río Paraná.



Figura 4.5.- Cuenca del Río de la Plata.

Se diferencian cuatro grandes unidades hidrográficas:

- **Subcuenca del Río Paraguay.** Abarca aproximadamente 1.103.000 km² correspondientes a territorios de Argentina, Brasil, Bolivia y Paraguay. La mayor parte de la cuenca, salvo el sector correspondiente a los ríos Pilcomayo y Bermejo, se extiende por una inmensa llanura aluvial, de muy escasa pendiente y con extensas planicies de inundación. En efecto, en el sector superior de la cuenca la pendiente es muy reducida de 0.037 m/km, dando lugar al denominado "Pantanal", de casi 60.000 km², que periódicamente queda cubierto por las aguas. Aguas abajo la pendiente aumenta y la zona inundable se restringe a la margen derecha. Las características principales de esta subcuenca están dadas por la naturaleza aluvial de sus márgenes, el enorme volumen de los materiales sólidos aportados por el Río Bermejo, la marcada movilidad del lecho en la zona de confluencia con el Río Paraná, la irregularidad del régimen fluvial y sus variaciones interanuales.
- **Subcuenca del Río Paraná.** Es, indudablemente, la más importante, no sólo por su extensión de 1.680.190 km², desarrollados en territorios de Argentina, Brasil y Paraguay, sino que también por la magnitud de sus aportes. La longitud de su curso de 2.750 km, y de 3.740 km incluyendo a su afluente principal: el río Paranaíba y por los distintos rasgos dimensionales que la caracterizan. El rasgo característico es su delineamiento en altiplanos escalonados: partiendo desde la costa se transponen sucesivas líneas de escarpa. La región se caracteriza por el dominio de extensos y espesos mantos de sedimentos paleo - mesozoicos, intercalados por capas de lavas, y apoyados sobre un basamento de rocas cristalinas que afloran en los sectores NW y SE. Otra de sus características particulares es el delta terminal, que se inicia a 320 km de la desembocadura y que, con un ancho variable entre 18 y 61 km, cubre un área de 14.100 km².
- **Subcuenca del Río Uruguay.** Es el segundo sistema fluvial, en importancia, de la Cuenca del Plata con una extensión del cauce de 1.600 km desarrollados en territorios de Argentina, Brasil y Uruguay, abarcando 350.250 km². Se desenvuelve

sobre rocas de origen volcánico, derrames basálticos y sedimentario, así como terrenos aluvionales.

- **Cuenca propia del Río de la Plata.** La cuenca propia del Río de la Plata en territorio uruguayo, se encuentra subdividida en subcuencas que se desarrollan en dirección aproximada N – S. Las características generales son similares: se trata de ríos y arroyos de rápido escurrimiento, con mayores pendientes en el curso superior y pendientes pequeñas en los cursos medios e inferior, siendo posible establecer tres zonas:
 - **Cuenca del Río Santa Lucía.** Ocupa la zona central de la vertiente platense, siendo la más importante y la de mayor extensión (13.580 km²). Se caracteriza por una agricultura de tipo intensivo potenciada tanto por las condiciones edafológicas como por la proximidad a la capital del país y que utiliza grandes insumos de fertilizantes y plaguicidas. Por otra parte, es de esta cuenca que depende el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Montevideo y sus zonas aledañas.
 - **Oeste de la Cuenca del Río Santa Lucía.** Formada por cinco subcuencas (Arroyo de las Víboras, Arroyo de las Vacas, Río San Juan, Río Rosario, y Arroyos Cufre - Pavón) que, en conjunto, cubren una superficie de 7.670 km². Se caracteriza por el desarrollo de una vasta cuenca lechera (producto de una ocupación del territorio llevada a cabo por inmigrantes), una agricultura volcada principalmente a cultivos industriales (trigo y cebada) con vastos predios dedicados al cultivo de papa.
 - **Este de la Cuenca del Río Santa Lucía.** Formada por siete subcuencas: Arroyos Carrasco, Pando, Solís Chico, Sarandí, Solís Grande, Potrero y Maldonado, que, en conjunto cubren una superficie de 5.460 km². Se caracteriza por la gran expansión de los núcleos urbanos: “Ciudad de la Costa” y “Punta del Este - Maldonado”, que generan una gran presión tanto sobre los recursos hídricos como sobre la faja costera. Por otra parte, en los últimos años, se ha producido un avance de la forestación con *Eucaliptus* spp. en zonas de tierras aptas para la agricultura.

TABLA 4.5.- Características de los ríos y arroyos del litoral costero uruguayo.

(Fuente : MTOP - PNUD, 1979)

Río o Arroyo	Área (km ²)	Caudal medio (m ³ /s)	Volumen anual medio (10 ⁶ m ³)
de las Víboras	513	6.1	192.5
de las Vacas	708	7.9	250.4
San Juan	1589	17.3	545.6
de la Caballada	40.4		
Riachuelo	140		
Rosario	1768	19.3	607.0
Cufre	385		
Pavón	540		
Santa Lucía	13580	12.6	3969.0
Pantanosos	62		
Miguelete	56		
Carrasco	178		
Pando	973	10.9	344.6
Solís Chico	769	8.7	272.5
Sarandí			
Solís Grande	1409	14.5	456.4
del Potrero			
Maldonado	1440	13.7	431.7

En las costas uruguayas predominan las playas arenosas, pero también emergen áreas rocosas de distinta naturaleza y tamaño, siendo la mayor parte de éstos, sistemas expuestos con pocas áreas protegidas. Hay también, sectores con vegetación halófila, próximos a la desembocadura del río Santa Lucía, arroyo Solís Grande y en la Bahía de Montevideo, donde los suelos están colonizados por el cangrejal y vegetación compuesta por *Juncus acutus*, *Spartina montevidensis*, *Spartina longispina* y *Salicornia ambigua*. (Chebataroff, 1983).

La costa de Montevideo se localiza en el medio del Río de la Plata, y sus características hidrográficas están determinadas por la interacción dinámica de los componentes marino y dulceacuícola. El comportamiento de los sedimentos en suspensión está relacionado tanto con la floculación como por células gravitacionales de circulación. En el fondo se desarrolla el máximo de turbidez, en el límite de intrusión salina. Las corrientes de marea controlan, durante los períodos de calma meteorológica, el desarrollo y los desplazamientos de los sedimentos suspendidos del fondo.

4.7.2 Sedimentos superficiales de fondo

El Río de la Plata se subdivide en tres regiones que se corresponden con otros tantos fenómenos geológicos y geomorfológicos:

- **región interna o superior**, ubicada al W de la línea Colonia - Buenos Aires, corresponde al delta fluvial del Paraná, donde se depositan los sedimentos más gruesos, y se caracteriza por la presencia del Delta del Paraná con una plataforma muy llana, llamada Playa Honda;
- **región intermedia**, ubicada entre las líneas Colonia - Buenos Aires y Montevideo - Punta Piedras;
- **región exterior o inferior**, ubicada al Este de la línea Montevideo - Punta Piedras y hasta el límite legal del Río, ubicada entre Punta del Este, Uruguay y Punta Rasa del Cabo San Antonio, Argentina.

La distribución de sedimentos superficiales de fondo del Río de la Plata presenta un arreglo gradacional de texturas, desde arenas en la cabecera del Río, a limos en el Río Intermedio y limos arcillosos hacia la desembocadura, donde se superponen discordantemente a facies de arenas constituidas por sedimentos relictos correspondientes a facies transgresivas del Holoceno. El arreglo de facies es longitudinal, conforme a las direcciones principales de flujo, y paralelo a las costas que enmarcan el Río Superior e Intermedio, mientras que en el Río Exterior forman un amplio arco parabólico (Fig. 7).

Dicha distribución debe interpretarse en un contexto general de sedimentación selectiva y gradual, a largo término, que se inicia bajo un régimen típicamente fluvial en el Río Superior, que gradúa a otro de carácter mixto, para terminar en un pro-delta dentro de un típico subambiente marino (Parker et al., 1985). En dicho contexto participan por un lado, elementos dinámicos: contribución diferencial de las principales fuentes de aporte, presencia de dos vías de transporte principales, localización de los procesos de sedimentación, y, por otro, elementos histórico – estratigráficos: presencia de sedimentos relictos que enmascaran los procesos actuales.

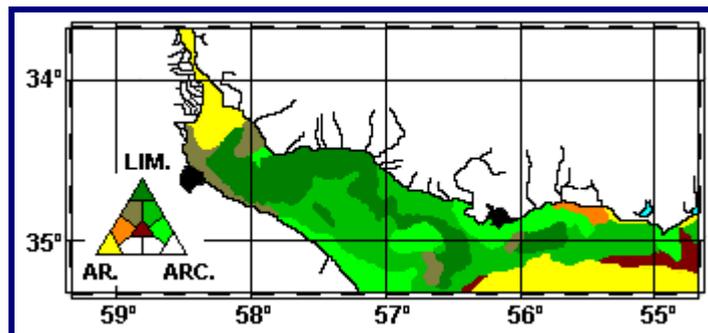


Figura 4.6.- Sedimentos superficiales de fondo del Río de la Plata.

En la costa Norte, se evidencia la descarga, hacia Playa Honda, de los ríos Uruguay y Paraná Guazú, a través de una asociación de facies de arenas y arenas limosas, que pasan a limos arenosos y limos en el Banco Grande de Ortíz y a limos y limos arcillosos, e incluso arcillas limosas, hacia el Río Exterior.

4.7.3 Geomorfología

En el marco del “Estudio para la Evaluación de la Contaminación en el Río de la Plata”, y sobre la base del relevamiento integral de 1964 - 1969, se realizaron estudios morfológicos que permiten distinguir áreas con rasgos particulares caracterizables como “*unidades morfológicas*”. Entre ellas, y por su estrecha relación con la dinámica litoral, son a destacar (Fig.8):

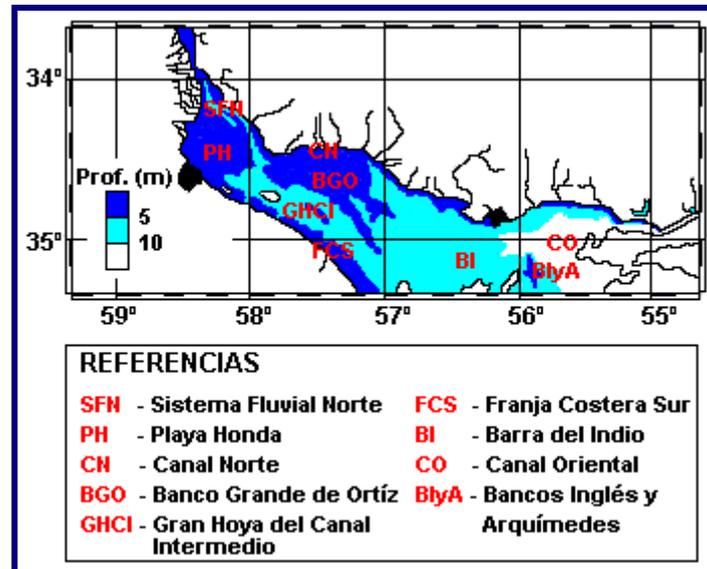


Figura 4.7. - Batimetría y rasgos geomorfológicos del Río de la Plata

(Fuente: Cavallotto, 1987; Parker y López Laborde, 1988, 1989;

Base cartográfica: Carta de Accesos al Río de la Plata, SOHMA, 1983)

- **Playa Honda.** Es la prolongación subácuea del Delta del Paraná, limitada en forma aproximada por la isóbata de los 6.0 m. Constituye un extenso bajofondo, atravesado por una serie de canales. Su origen está relacionado con los materiales aportados por los cursos fluviales que depositan su carga, por pérdida progresiva de competencia, originando barras en las desembocaduras, que obligan a los cursos a divagar buscando nuevas salidas. Se conforma así, por coalescencia de las barras, una planicie progradante que termina por aflorar y formar islas que, con el tiempo, se conectan entre sí favoreciendo el avance del frente deltaico y su incremento lineal diferencial.
- **Sistema Fluvial Norte.** Comprende una serie de canales que se extienden desde el nacimiento del Río de la Plata hasta Colonia. Se caracteriza por una serie de surcos erosivos generados por la acción hídrica de las descargas del Río Uruguay y del Paraná Bravo. Está integrado por canales, bancos longitudinales y dunas subácuas de naturaleza arenosa y perfil asimétrico, constituyendo una morfología cuya inestabilidad se asemeja a la de un diseño fluvial anastomosado. El sistema es consecuencia del equilibrio dinámico entre el avance del delta subfluvial hacia el Norte y la descarga del Río Uruguay.
- **Banco Grande de Ortíz.** Ocupa una gran porción del Río de la Plata entre el Canal Norte, que lo separa de la costa uruguaya, y la Gran Hoya del Canal Intermedio. Su forma se asemeja a la de una amplia meseta, de pendiente pronunciada hacia el Sur y tendida hacia el Norte y SE, estando su límite dado por la isóbata de los 6.0 m. Su configuración corresponde al patrón de corrientes locales.

- **Canal Norte.** Entre la costa uruguaya y el Banco Grande de Ortiz, con una profundidad próxima a los 5.0 m. Constituye una suave depresión, vinculada a los canales del Sistema Fluvial Norte, que representa el pasaje obligado de las corrientes de derrame que siguen un curso más o menos paralelo a la costa.
- **Canal Oriental.** Es una depresión alargada que se extiende, con rumbo general Este - Oeste, desde el Canal Norte, del que se encuentra separado por el Umbral de Cufre, hasta las proximidades de Punta del Este, donde se desvía al NE, aumentando abruptamente su profundidad y tomando el nombre de "Pozos de Fango".
- **Barra del Indio.** Es una suave y amplia planicie que, en dirección NE, se desprende desde la costa argentina entre Punta Indio y Punta Piedras. Su morfología corresponde a la de una superficie suavemente convexa y subhorizontal con profundidades entre 6.5 y 7.0 m; se trata de una forma de agradación reciente formada por material arcilloso progradando sobre arenas holocénicas.
- **Alto Marítimo.** Es el sector exterior del Río de la Plata que contiene a los Bancos Inglés, Arquímedes y Rouen; los dos primeros constituyen zonas estables que actúan como dorsales o divisorias de aguas.

- **Bancos y Bajos arenosos:**
 - *de los Pescadores*, al extremo NW del Banco Grande de Ortiz;
 - *Banco Maipú*, en la parte central del Banco Grande de Ortiz;
 - *Banco Ortiz*, en el extremo SE del Banco Grande de Ortiz;
 - *Jesús María*, se desprende desde la Punta Jesús María y se extiende 1.5 millas al S;
 - *alrededores de Punta Yeguas*, a 600 m y 1500 m al SE;
 - *del Santa Lucía*, se desprende desde Punta Tigre y se extiende 4.2 millas al S;
 - *Inglés*, 17 millas al SE de Punta Brava;
 - *Arquímedes*, 6.7 millas al W del Banco Inglés)

4.7.4 Áreas insulares

En la zona costera uruguaya, o en sus proximidades, se reconocen múltiples islas aluvionales, islas de núcleos rocosos, afloramientos y bajos rocosos.

4.7.5 Ecosistemas

Aproximadamente a los 35° S la desembocadura del Río de la Plata define la barrera hidrográfica y biogeográfica más importante del Atlántico Sur. La descarga de los ríos Paraná-Uruguay afecta cientos de millas de la zona costera del continente constituyéndose en una barrera muy efectiva para la dispersión de las especies. El estuario del Río de la Plata está sujeto a amplias variaciones de salinidad y temperatura, en parte ocasionadas por cambios estacionales, por la influencia del viento predominante, las precipitaciones (con su subsecuente descarga) y la marea (Guerrero *et al.* 1997). El grado de endemismo en Uruguay con respecto a la fauna de invertebrados y vertebrados, tanto acuáticos como terrestres, es casi nulo por las razones sintetizadas.

4.7.5.1 Plancton

Las comunidades planctónicas en la zona interna del estuario están dominadas por especies fitoplanctónicas dulceacuícolas, mientras que en las zonas intermedia y externa del estuario están casi exclusivamente representadas por especies marinas eurihalinas exceptuando eventos de alta descarga en los que se pueden registrar la aparición de especies dulceacuícolas frente a las costas de Montevideo.

El plancton en la zona se caracteriza por diatomeas y fitoflagelados, varias especies de tintínidos, apendicularias, ctenóforos, medusas, cladóceros, copépodos y unos pocos meroplanctontes. Estas especies están asociadas con aguas subtropicales y de influencia subantártica.

A lo largo de la zona costera del Río de la Plata la distribución de especies está determinada por el gradiente y la estratificación de la salinidad y turbiedad. Las poblaciones planctónicas pueden ser altamente variables en respuesta a cambios en las condiciones hidrológicas que están dominando en el momento, a la estratificación halina, la concentración de nutrientes, así como a la calidad del agua (transparencia y contenido de oxígeno). La variabilidad a pequeña escala de estos factores, tanto a nivel espacial como temporal, tiene una influencia igual o mayor que la variabilidad a gran escala sobre la abundancia y diversidad de las especies.

La comunidad planctónica estaría dominada por los fitoflagelados y copépodos en la zona costera estuarial y por las diatomeas y copépodos en la zona marina.

Las aguas costeras de zonas templadas se caracterizan por presentar variaciones estacionales bien definidas de la producción planctónica, donde las máximas floraciones ocurren en primavera y otoño, estando disminuida durante el invierno y verano.

Hubold (1980 a y b) realiza un estudio de la hidrografía y el plancton de la plataforma uruguaya en los meses de agosto-noviembre de 1977 y abril y junio de 1998 destacando que los máximos valores de clorofila *a* ocurrieron al sur del Río de la Plata ($0.5 - 2.0 \text{ mg m}^{-3}$) y cercano a las costas oceánicas uruguayas (22.4 mg m^{-3}).

Dohms (1983) en la misma área definió que la biomasa fitoplanctónica es también máxima en la costa Atlántica uruguaya asociada al Agua Costera (NO_3 $1.41 \mu\text{g-at l}^{-1}$, PO_4 $0.57 \mu\text{g-at l}^{-1}$, clorofila *a* 1.32 mg m^{-3}) y en menor grado a su mezcla con el Agua Subantártica, cerca de Cabo Polonio. Es de destacar que las salinidades en las que se producen los valores máximos de biomasa fitoplanctónica son entorno a los 31 psu (30-32 psu).

Carreto *et al.* (1986) discuten los sistemas nutritivos del frente marítimo en la plataforma platense basándose en un solo crucero en el mes de octubre de 1982. Los autores observaron altos tenores de clorofila *a* en el límite NW del sistema estuarial en coincidencia con una marcada estratificación termosalina y riqueza de silicatos.

Blanco (1989) concluye que la asimilación fitoplanctónica estimada, de hasta un 20-30%, es típica de ambientes meso-eutróficos, siendo limitada por los tenores de nitratos, fuertemente consumidos al "aclarse las aguas". Esto y no la turbiedad, limitarían la productividad del sistema del Río de la Plata.

Hubold (1980 a y b) realiza un estudio de la hidrografía y el plancton de la plataforma uruguaya en los meses de agosto-noviembre de 1977 y abril y junio de 1998 destacando que los máximos valores de clorofila *a* ocurrieron al sur del Río de la Plata ($0.5 - 2.0 \text{ mg m}^{-3}$) y cercano a las costas oceánicas uruguayas (22.4 mg m^{-3}).

Dohms (1983) en la misma área definió que la biomasa fitoplanctónica es también máxima en la costa Atlántica uruguaya asociada al Agua Costera (NO_3 $1.41 \mu\text{g-at l}^{-1}$, PO_4 $0.57 \mu\text{g-at l}^{-1}$, clorofila *a* 1.32 mg m^{-3}) y en menor grado a su mezcla con el Agua

Subantártica, cerca de Cabo Polonio. Es de destacar que las salinidades en las que se producen los valores máximos de biomasa fitoplanctónica son entorno a los 31 psu (30-32 psu).

De la información recopilada y generada se deduce que los valores de biomasa son muy variables y los máximos ocurren en los meses de verano.

4.7.5.2 Floraciones algales

Las floraciones de cianobacterias (Cyanophyceae) del género *Microcystis* se encuentran con frecuencia a lo largo de la zona costera estuarial pudiéndose registrar su presencia en aguas oceánicas, dependiendo del nivel de descarga de agua dulce en el sistema. En el Río de la Plata se registró por primera vez una floración de *M. aeruginosa* Kützing en marzo de 1982, en la zona del canal, frente a la costa del Dpto. de Montevideo, Uruguay (CARP, 1989). A pesar del escaso registro, las floraciones costeras en el Río de la Plata superior se han observado desde hace más de 10 años, habiéndose registrado su presencia también frente a la costa de Maldonado, Uruguay (Méndez *et al.*, 1997) en aguas salobres. Estos fenómenos constituyen un riesgo sanitario y estético que afecta una importante zona de afluencia turística del Uruguay.

Las floraciones de cianobacterias en los sistemas acuáticos han registrado un importante incremento en la frecuencia de aparición y duración, hecho que está fuertemente asociado al incremento de la eutrofización cultural (Hallegraeff 1993; Paerl 1990). Las condiciones ambientales de alta temperatura y luminosidad, alto nivel de nutrientes y estratificación de la columna de agua favorecen la acumulación de los organismos de este grupo en la superficie (Reynold y Walsby 1975; Reynolds 1987), de modo que el fenómeno se hace evidente.

Entre las cianobacterias de agua continental se destaca *Microcystis aeruginosa* debido a su amplia distribución mundial, frecuencia de floración y síntesis de toxinas como metabolitos secundarios (cianotoxinas). Esta especie sintetiza un heptapéptido 100 veces más potente que el cianuro (Pizolón 1996), conocido como microcystina. Se han registrado casos de intoxicación letal en animales domésticos, aves y ganado (Falconer 1993, 1996; Frazier *et al.* 1998; Sivonen *et al.* 1990; Willén y Mattsson 1997) y efectos acumulativos crónicos que pueden causar la muerte por la formación de tumores hepáticos. También se han registrado efectos nocivos de diferente gravedad en seres humanos (Falconer 1996; Falconer y Humpage 1996; Pizzolón 1996), debido a la ingestión de dosis subletales de toxina, muchas veces disueltas en cuerpos de agua destinados a potabilización y/o recreación. La muerte de 60 pacientes de una clínica de diálisis en Caruaru (RJ-Brasil), que recibieron microcystina por vía venosa, es el ejemplo más lamentable de la importancia de las cianotoxinas (Pouria *et al.* 1998). Los métodos tradicionales de purificación del agua no son suficientes para eliminar la microcystina (Tsuji *et al.* 1997).

4.7.5.3 Zooplancton

En el Río de la Plata y otros estuarios costeros el zooplancton ha recibido poca atención. Sin embargo los estudios realizados permiten caracterizar tres zonas:

- **zona fluvial interna** caracterizado por ser un ambiente totalmente de agua dulce
- **zona media o estuarial** siendo ésta principalmente fluvial con alguna influencia marina
- **zona fluvio-marina**, con claras condiciones marinas a pesar de la influencia del Río de la Plata.

Los resultados de Muñiz y Gómez, 1998, reflejan la existencia de una gran variabilidad espacial y temporal de la estructura hidrológica. Esta inestabilidad se refleja en particular en las abruptas variaciones de la salinidad, la turbiedad y los tenores de

oxígeno disuelto en el espacio y en el tiempo. Estas situaciones producen diferentes efectos de estrés de origen natural o antrópico sobre los organismos. De acuerdo con las características más o menos pronunciadas de la mezcla, el grado de renovación de las aguas y la amplia distribución espacial de organismos, se observa una reducción más o menos severa del número de especies pudiendo inducir a una selección de especies más resistentes (euribiontes) y a la constitución de razas fisiológica y genéticamente adaptadas. En conclusión se tiende a constituir un nuevo equilibrio en el que el sistema planctónico es menos diverso y más frágil.

4.7.5.4 Bentos

Durante la ejecución del Proyecto Ecoplata II, se realizaron estudios sobre la macrofauna bentónica de fondos blandos, en la zona Oeste del Departamento de Montevideo. Los resultados mostraron que los moluscos son el phylum mejor representado en las tres áreas de estudio: el río Santa Lucía y su área de influencia, la zona comprendida entre Punta Espinillo y Punta Lobos, y la Bahía de Montevideo.

En el área del río Santa Lucía, los bivalvos fueron los organismos predominantes, principalmente *Erodona mactroides*, mientras que los gasterópodos *Heleobia cf. australis* dominaron las áreas entre Punta Espinillo y Punta Lobos y Bahía de Montevideo.

El total de taxas colectado en las tres zonas fue de 17, aunque sólo caracterizaron la biocenosis macrobentónica, debido a su alta frecuencia de ocurrencia, *Heleobia cf. australis* (gasterópodo), *E. mactroides* (bivalvo) y dos especies de poliquetos, *Neanthes succinea* y *Heteromastus similis*.

La zona comprendida entre Punta Espinillo y Punta Lobos parece ser la “más limpia y saludable”. Esta zona es la que presentó mayor variedad de taxas, los mayores valores de frecuencia de ocurrencia y la mayor riqueza específica media. Esto podría atribuirse a las concentraciones normales de metales encontrados en esta zona.

Las comunidades del ambiente fluvio-marino del Río muestran una diversidad de especies relativamente baja pero son variables en el espacio. Por el contrario, las comunidades de la costa rocosa en la parte oceánica tienden a tener mayor diversidad, pero son más o menos similares de un sitio a otro.

En sustratos rocosos del Río. la zonación vertical es muy visible (Maytía y Scarabino, 1979). El supralitoral está caracterizado por líquenes, siendo *Caloplaca montevidensis* el más notable, formando un amplio mosaico naranja. Debajo de este aparece un mosaico gris verdoso, formado por *Parmellia* y *Buellia*. Una banda de las algas azules *Lyngbia* y *Callothrix* representa una zona de transición entre las zonas del supralitoral y del mesolitoral. En el supralitoral, tres crustáceos se encuentran comúnmente: el isópodo *Lygia exotica*, el decápodo *Metasesarma sp.*, que se encuentra en las cavidades de las rocas y el anfípodo *Orchestia platensis*. *O. platensis* se encuentra en áreas de rocas sueltas.

En el mesolitoral existe una banda superior formada por el cirripedio *Chthamalus bisinuatus*, debajo de la cual hay una banda prominente compuesta por una comunidad de *Brachidontes darwinianus* y *Balanus improvisus*. En un nivel todavía más bajo (cerca del infralitoral) aparece el mitílido *Mytella charruana*. *M. charruana* provee un habitat complejo en el cual pueden vivir los poliquetos, como *Neanthes succinea*, los nemátodos y muchos otros invertebrados.

El límite superior de la zona infralitoral está indicado por la presencia de las algas rojas *Chondria* y *Polysiphonia*, así como por poblaciones densas de *Ulva lactuca* (ver Tabla). Hacia la desembocadura del Río, dos islas de mar afuera, Gorriti y Lobos, aparecen en lo que es considerado por Maytía y Scarabino (1979) y Riestra y Defeo (1994) como una región ecotonal. Por lo que la estructura de la comunidad en estas

islas estaría determinada por las condiciones que caracterizan a la zona de ecotono ya descrita, sin descartar la acción antropogénica, que también podría ser un agente estructural de estas comunidades ya que es una zona turística.

El análisis de la comunidad, permitió a Riestra y Defeo (1994) identificar un grupo de especies con una alta frecuencia de ocurrencia (más del 60 %). Esta asociación fue caracterizada por cuatro bivalvos, *Mytilus edulis platensis*, *Brachidontes darwinianus*, *Brachidontes rodriguezii* y *Ostrea spreta*, dos decápodos excavadores *Platyxanthus crenulatus* y *Cyrtograpsus altimanus* y dos poliquetos predadores, *Halosydnella brasiliensis* y *Neanthes succinea*.

4.7.5.5 Peces

El Río de la Plata presenta una importante fauna de peces representada por aproximadamente 250 especies. Entre estas hay peces de agua dulce, peces marinos que viven también en ambientes estuarinos, peces marinos que penetran ocasionalmente en zonas de aguas estuarinas o dulces, peces que viven en pequeños ríos y arroyos así como también especies que habitan zonas de inundación (humedales).

4.7.5.6 Especies habitantes normales del Río de la Plata

El Río de la Plata medio y superior es considerado una zona afín desde el punto de vista de la ictiofauna con el Río Uruguay inferior y con el Paraná inferior. Muchas especies de peces ocupan indistintamente estos cuerpos de agua. Si bien esto es así para algunos peces la fauna de los tres ríos no es la misma sino que cada uno de ellos tiene especies típicas y otras que son compartidas.

Dentro de las especies que pueden ser consideradas afines y como típicas habitantes del Río de la Plata se pueden mencionar las siguientes: dientudos (*Oligosarcus hepsetus* y *O. Jenynsi*); mojarra (*Astyanax bimaculatus*, *A. Fasciatus*), lacha de río (*Pellona flavipinnis*), sardina de agua dulce (*Ramnogaster melanostoma*), viejas de agua de los géneros *Hypostomus* y *Rhinelepis* y Subfamilia Loricariinae; bagres de diversos tipos (*Pimelodus clarias maculatus*, *Pimelodus albicans*, *Pimelodella gracilis*; *Parapimelodus valenciennesi*), pejerreyes (*Odontesthes bonariensis*, *O. perugiae*), etc.

4.7.5.7 Especies marinas que habitan en la zona del frente salino del Río de la Plata

Dentro de este grupo se pueden encontrar las especies más importantes desde el punto de vista económico ya que muchas de ellas son la base de diversas pesquerías. Dentro de este agrupamiento podemos considerar 55 especies. El área del frente salino del Río de la Plata constituye una zona con régimen estuarino donde confluyen numerosas especies de peces de origen marino, que habitan la misma en forma mas o menos permanente o que realizan migraciones entre esta y el océano. Aquí se pueden señalar como las más importantes la corvina (*Micropogonias furnieri*), y la brótola (*Urophycis brasiliensis*), la pescadilla de red (*Macrondon ancyllodon*), la lisa (*Mugil platanus*), la burriqueta (*Menticirrus americanus*), la corvina negra (*Pogonias cromis*), la lacha (*Brevoortia aurea*), la anchoa (*Pomatomus saltatrix*) y numerosas especies más.

Algunas de estas especies tienen sus áreas de reproducción en el río como es el caso de la corvina, la pescadilla de red, la lacha y la corvina negra. Mientras que para otras el río constituye una zona de alimentación tanto para los adultos como para los juveniles como sería para la lisa, la anchoa, etc.

En esta zona se pueden encontrar importantes áreas de cría multi-específicas donde conviven numerosas especies de peces en sus formas juveniles y subadultos como es

el caso de la corvina, la pescadilla de red, la burriqueta, el corvalo y los lenguados (*Paralichthys sp*, *Symphurus sp*).

De las especies de peces marinos, varias de las más importantes en las pesquerías industriales y artesanales uruguayas se reproducen en regiones costeras de los Departamentos de San José, Montevideo y Canelones. Entre estas se destacan la corvina, la pescadilla de red, la corvina negra, la burriqueta, la brótola y la lacha. Todos estos peces tienen además sus áreas de cría en la misma zona del río donde se encuentra el Frente Salino.

Otros peces penetran en el río bajo forma de juveniles y completan luego su crecimiento o pasan parte de su vida en él como es el caso de la lisa y de la anchoa.

4.7.6 Navegación

El Río de la Plata y su Frente Marítimo es un área de gran tráfico, por este espacio acuático navegan barcos con diferentes destinos entre los que se destacan:

- Navegación entre Argentina y Brasil, generalmente petroleros. Existen dos alternativas: que los buques atraviesen el Frente Marítimo o que entren a las zonas de alijo del Río de la Plata, con diferentes propósitos (completar combustible, carga, aprovisionamiento, alijo de sentinas o lastre, etc.).
- Navegación con destino en los puertos uruguayos o argentinos del área del Río de la Plata, primordialmente a Buenos Aires y/o Montevideo.
- Ingreso al Río de la Plata con destino en los puertos fluviales de la Hidrovía Paraná - Paraguay.
- Navegación deportiva.

Sobre la costa Norte del Río de la Plata se encuentra una gran densidad de puertos comerciales (7) y deportivos (9), sin contar marinas ni amarraderos, lo cual hace que el riesgo de contingencias sea cada vez mayor (Fig.4.8).

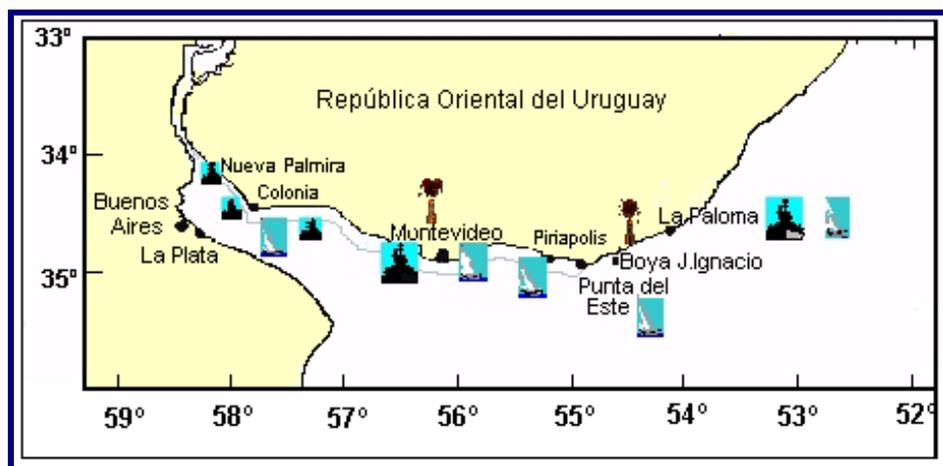


Figura 4.8.- Puertos comerciales y deportivos en la costa uruguaya del Río de la Plata.

Actualmente la Armada uruguaya y la Prefectura Naval argentina han encarado el diseño de "Corredores de Navegación Segura" cuyos criterios deberán ser más amplios que sólo la seguridad náutica, también deberán considerar la seguridad en

función de los daños ambientales que la actividad genera, algunos intrínsecos al "uso" mismo y otros potenciales (en el caso de accidentes).

El dragado en la región fluvial y de mezcla fluvio - marina es de vital importancia para asegurar el acceso de buques a los puertos. Esta actividad de movimiento de sedimentos (fundamentalmente los de la fracción $> 63\mu\text{m}$) es de gran significación ecológica, tanto por su gran capacidad de atrapar contaminantes hidrófobos y/o transportarlos y/o desorberlos dejándolos (en algunos casos) biodisponibles, como por la destrucción de hábitats que implican tanto el dragado mismo como la disposición de estos materiales en otras zonas con características físico - químicas diferentes. Si se observa una carta de sedimentos superficiales de fondo del Río de la Plata es posible descubrir que las zonas de sedimentos finos (limos y arcillas, menores a 63μ) están íntimamente relacionadas con el límite de intrusión salina debido a que cambian su estado de agregación en presencia de los electrolitos marinos.

AREA DEL BANCO INGLÉS

Debido al volumen requerido a fin de viabilizar la obra, la obtención de la arena se realizará a través de una fuente subacuática.



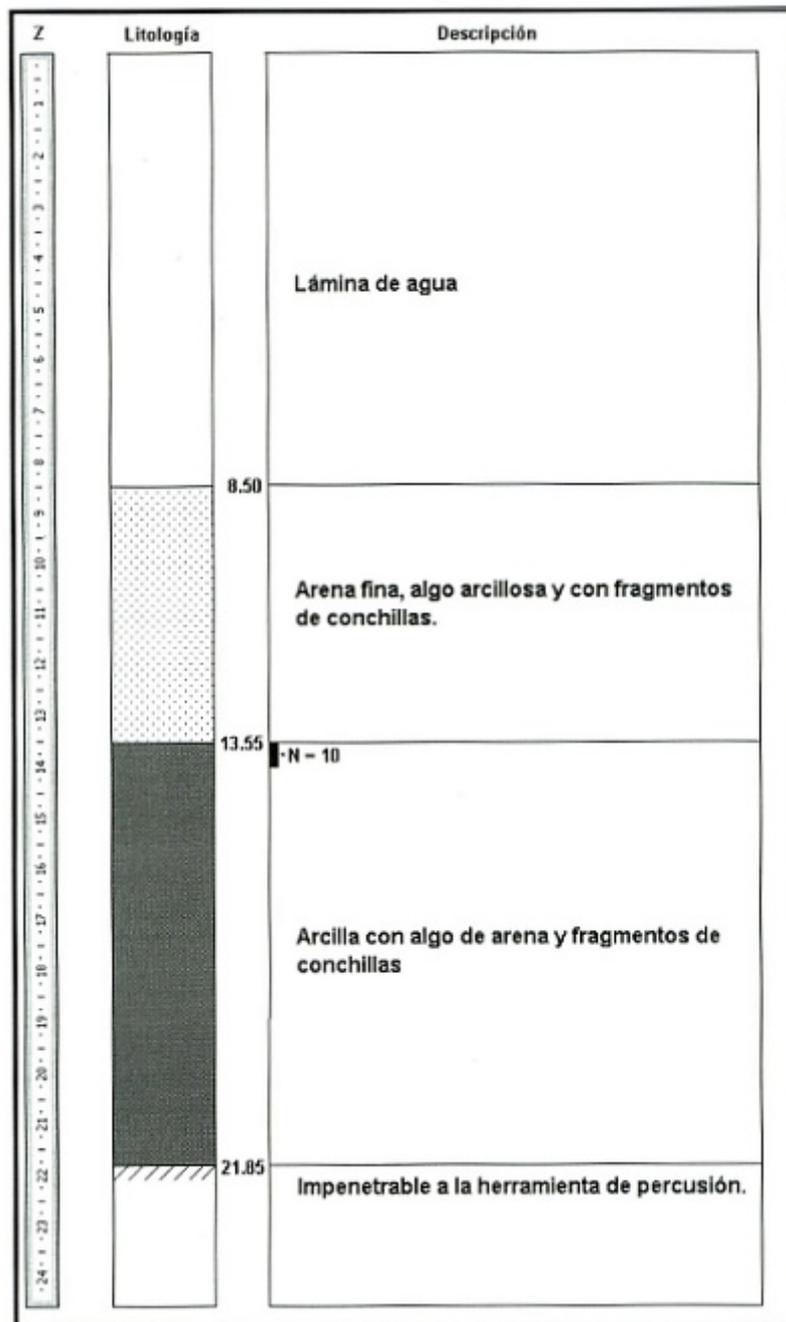
Foto: Banco Inglés durante bajante

Para dicha extracción se plantea utilizar como fuente el Banco Inglés. Este se encuentra ubicado próximo al cruce del canal de acceso al puerto de Montevideo y el canal Punta Indio. De acuerdo al derrotero Argentino (10° Edición, 1995), el Banco Inglés, localizado a 17.0 millas al SE de Punta Brava, se caracteriza por sus profundidades menores a 5.0 m con, aproximadamente, 0.9 m sobre su cresta . Se extiende unas 6.0 millas en dirección S – N y 1.0 milla en dirección E – W; su extremidad Norte es más empinada y las olas "sienten el fondo (rompen) en sus extremidades N y S.

Hacia el Oeste, separado por un canal de 6.7 millas de ancho, se localiza el Banco Arquímedes, con profundidades de 4.6 m y de menor tamaño pues se extiende 2.0 millas en dirección N – S y 1.0 milla en dirección E – W.

En los alrededores de dichos bancos los sedimentos superficiales corresponden, mayoritariamente a arenas; siendo a destacar que, según el Derrotero Argentino (10° Edición, 1995), se ha denunciado la presencia de roca en la extremidad SW del Banco Inglés, aunque su presencia no ha sido confirmada.

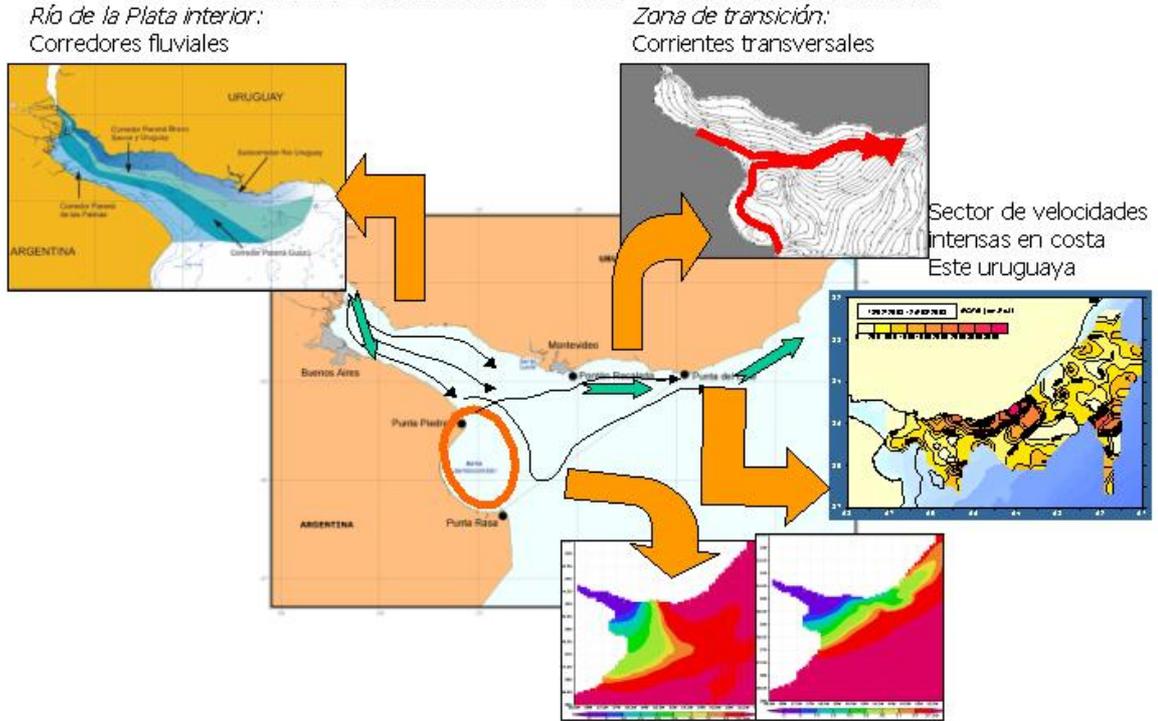
Finalmente, en cuanto al espesor de las arenas, una perforación realizada en proximidades del extremo Norte del Banco Inglés (Engenharia e Pesquisas Tecnológicas S.A., 1975) indica la presencia de 5.05 de arena fina, algo arcillosa y con presencia de fragmentos de conchillas, sobreyacente a una arcilla, ccon algo de arena fina y presencia de fragmentos de conchillas, que en un Ensayo Estándar de Penetración proporcionó los siguientes valores:



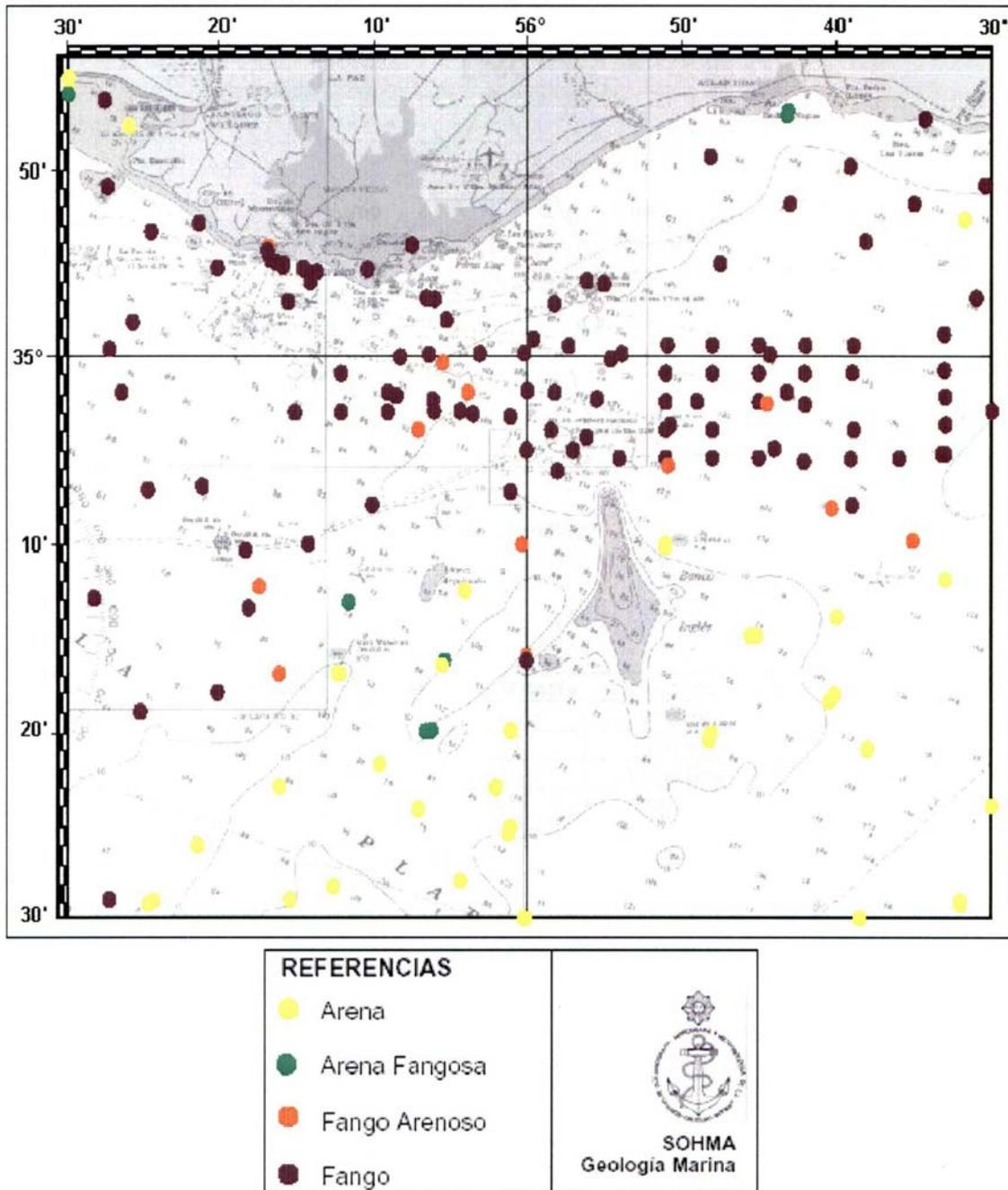
Resulta ser uno de los obstáculos de la navegación de mayor importancia en el Río de la Plata, cuya presencia motivó el hundimiento de la mayor parte de los navíos que ingresaban al Río durante los primeros siglos de navegación en la zona.

Por su posición, canaliza las aguas del Río de la Plata, dirigiendo las aguas del Río Uruguay hacia el Canal Oriental, y las aguas del Paraná hacia el Medio y hacia el Sur.

CARACTERÍSTICAS DE LA CIRCULACIÓN



Zona de Transición: Desplazamientos del Frente salino de superficie de más de 200 km
Frente de turbidez asociado al frente salino de fondo



Lamentablemente no se cuenta con información sobre la composición específica de las poblaciones del área, ya que es muy difícil muestrear debido a su peligrosidad.

Se puede inferir que la misma esté compuesta por las especies características de los fondos arenosos descritos en 1985 por Méndez y Scarabino: *Mactra marplatensis*, *Axiothella sp.*, *Caprellidae sp.*, *Anphiolus albidus*, *Caecum antillarum*, *Spionidae sp.*, *Sphaenia hatcheri*, *crassinella maldonadoensis*, *Tellina gibber*, *Travisa sp.*, Amphipoda y Tanidacea.

4.8 ENTORNO URBANO PORTUARIO

El Puerto de Montevideo está inserto en una zona altamente antropizada, al Sur de la Bahía de Montevideo.

La entrada al puerto consiste en un canal de 9.3 km de longitud y las principales estructuras portuarias se encuentran en el área SE. Hay un muelle especial en la zona norte, el muelle La Teja, entre las desembocaduras de los arroyos Pantanoso y Miguelete, donde cargan y descargan los petroleros.

El agua entra al puerto generalmente por el canal de navegación, con una profundidad de 9 a 11 m. situado al NE y se evacua por la apertura SW, con corrientes de marea de unos 10 cm s^{-1} .

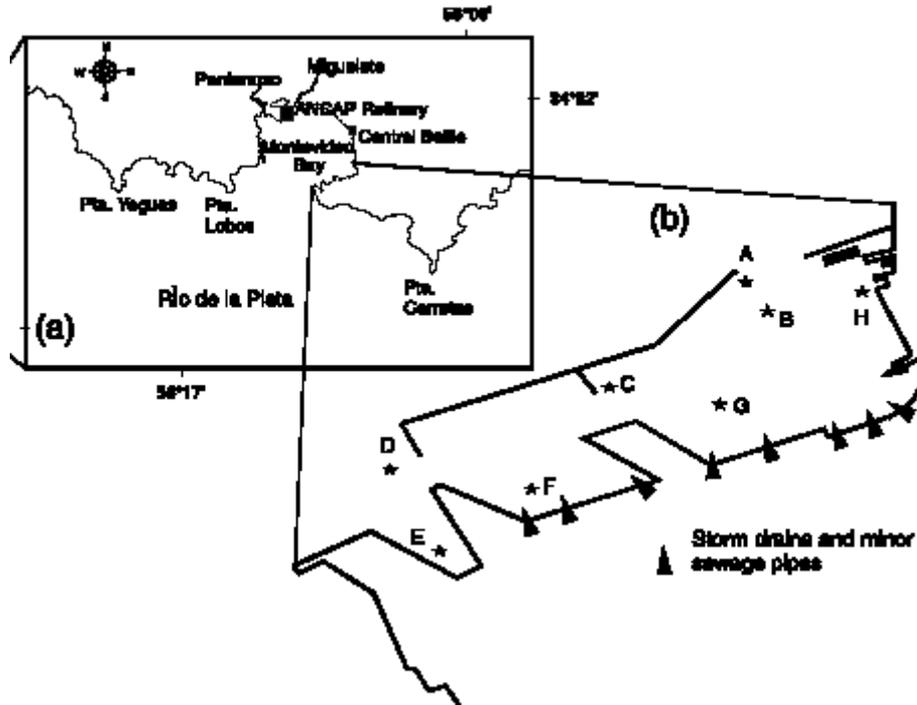


Fig. 4.9.- Localización de (a) Bahía de Montevideo, y (b) estaciones muestreadas.

Las flechas indican los principales efluentes y aliviaderos pluviales que descargan en la cuenca portuaria. Muñiz et al., 2004

4.8.1 Sedimentos

Los sedimentos son finos y están distribuidos uniformemente, la fracción dominante es $< 63 \mu\text{m}$. El potencial redox (Eh) evidencia falta de oxígeno en los sedimentos superficiales de la mayor parte del área portuaria, detectándose zonas donde en el 1° cm de sedimento el Eh varía entre -90 y 80 mV . El Eh está relacionado con la presencia de oxígeno y de materia orgánica en sedimentos. Las tasas de degradación de materia orgánica fresca, como el detritus del fitoplancton son altos tanto en condiciones óxicas como anóxicas. Sin embargo la degradación anaeróbica de ciertos contaminantes orgánicos industriales es muy lenta. Es probable que en los estuarios, la salinidad juegue un rol importante en el enlentecimiento de los procesos de degradación.

Los bajos valores observados en el potencial redox están relacionados con la alta demanda biológica de oxígeno producida por la descomposición de grandes cantidades de materia orgánica generadas por las actividades antropogénicas. Los valores de oxígeno presentes en las aguas profundas y en los sedimentos del Puerto sugieren que la biodegradación está fundamentalmente basada en procesos

anaeróbicos, probablemente por reducción de sulfatos, evidenciado por el burbujeo y los desagradables olores en las aguas superficiales.

El contenido de materia orgánica en el sedimento es muy elevado, presentando un gradiente espacial desde la región interna del puerto hacia la externa que varía de 16.5 % a 9.6 %. Las concentraciones de clorofila *a* varían entre 0.26 y 1.08 $\mu\text{g g}^{-1}$ en sedimentos.

Los niveles de amoníaco son muy elevados en toda área. Estos niveles son tóxicos para una gran variedad de organismos marinos, y podría explicar la ausencia de bivalvos en el puerto ya que los mismos son particularmente sensibles a las tasas de amoníaco.

La urea, indicadora de la descarga de efluentes domésticos, industriales y agrícolas, y su toxicidad es aguda en varios animales acuáticos, también se encuentra en altas concentraciones, confirmando la magnitud de los aportes antropogénicos.

4.8.2 Ecosistemas

La comunidad de mesozooplankton consiste en sólo seis especies: los copépodos *Acartia tonsa*, *Eurytemora affinis* y *Notodiaptomus incompositus*, una especie indeterminada de Harpacoidea, el cladocero *Moina micrura* y larvas del poliqueto eurihalino *Heteromastus similis*, representantes de ecosistemas de agua dulce y estuarinos. Las larvas del poliqueto *H.similis* dominan el área. Tanto el copépodo *N. incompositus* como el Harpacticoidae indeterminado son componentes típicos del zooplancton dulceacuícola.

La distribución total de heterótrofos y de bacterias coliformes fecales es muy variable. La densidad media de unidades formadoras de colonias de heterótrofos totales es de $286.1 \pm 573.1 \times 10^3 \text{ ml}^{-1}$ en aguas superficiales y de $1551.9 \pm 1.409.8 \times 10^3 \text{ CFU g}^{-1}$ en sedimentos. Los coliformes fecales promedian $408.6 \pm 273.6 \text{ CFU ml}^{-1}$ en el agua y $5337 \pm 7719 \text{ CFU g}^{-1}$ en sedimentos. Estos representan la incidencia de los efluentes cloacales en las aguas portuarias. En algunas áreas los mismos exceden hasta en 1000 veces los establecidos por las normas ambientales en vigor y pueden significar riesgo para la salud humana, fundamentalmente en relación a las actividades relacionadas con las pesquerías que se realizan en el muelle Mántaras.

Sólo se encontraron dos especies de macrozoobentos: el gasterópodo *Heleobia cf. Australis*, y el poliqueto eurihalino *Nephtys fluviatilis*. *H. cf. australis* es la especie más abundante en el puerto, contribuyendo a más del 94% de las especies, con un 20.8% de individuos muy pequeños (< 2 mm).

Algunas observaciones realizadas, como la ausencia de macrofauna en ciertas áreas, son claramente resultado de las actividades antropogénicas. *H.cf. australis* tolera importantes contenidos de materia orgánica en los sedimentos; sin embargo su densidad no se correlaciona sólo con ésta última variable en ciertas áreas, sugiriendo que otros factores adicionales afectan su distribución en el puerto, como contaminantes orgánicos e inorgánicos. La pequeña talla de los ejemplares y el alto porcentaje de los mismos con tallas inferiores a los 2 mm, indican que la recolonización, el asentamiento de los juveniles y su posterior supervivencia están muy alterados, probablemente por el constante dragado del canal de entrada y la resuspensión de sedimentos asociada al mismo.

A los efectos de éste estudio se realizó un muestro particular de la zona de proyecto donde se registraron los siguientes datos:

Estación	Especies	N° Individuos
1	<i>Heleobia cf. australis</i>	1465
2	<i>Heleobia cf. australis</i>	21
3	<i>Heleobia cf. australis</i>	30
4	<i>Heleobia cf. australis</i>	9
	<i>Nephtys fluviatilis</i>	3
	<i>Laeonereis acuta</i>	1

El mismo confirma la dominancia del gastrópodo *H. cf. australis* y permite concluir que en la zona no hay presente poblaciones de individuos o grupos zoológicos que estén en riesgo o merezcan consideraciones particulares.

Los índices de contaminación y estrés local impiden el asentamiento de comunidades con gran diversidad, por el contrario son muy pobres y representadas por grupos zoológicos característicos de zonas bajo un fuerte estrés natural (gradiente salino, alta turbidez, alto contenido de materia orgánica en el sedimento, bajos tenores de oxígeno en el sedimento superficial, etc.) sumado a los aportes antrópicos de contaminantes debido a la actividad industrial, área urbana, zona portuaria, etc.)

4.8.3 La escollera Sarandí

La escollera Sarandí constituye uno de los pesqueros típicos de la ciudad atrayendo a numerosos pescadores principalmente durante los días no laborables. Es un sitio desde donde se pueden obtener interesantes vistas panorámicas del cerro de Montevideo, de la bahía y del movimiento de barcos que van y vienen.

Principalmente, la actividad de pesca se realiza desde el murallón de la referida escollera hacia fuera de la bahía, del otro lado de la zona donde se realizarán las obras.

4.8.4 Usos del suelo

Ya se mencionó que la zona en la que se inserta el Puerto de Montevideo está muy antropizada, siendo las principales actividades: el comercio, depósito de mercaderías, etc.

Se define como faja urbana de mayor interacción con el emprendimiento la faja de construcciones con frente a la Rambla Portuaria, en la que se destacan las siguientes construcciones:

- El Club Neptuno
- El edificio de la vieja Facultad de Ingeniería la cual se encuentra desocupada
- Plaza de deportes de la Intendencia Municipal de Montevideo
- Predio de Señalizaciones de la Armada
- Áreas Verdes hacia la Calle Buenos Aires

La principal interacción entre estas edificaciones y el emprendimiento es la que tiene que ver con el acceso a través de la Rambla Portuaria, que en el caso del Club Neptuno, la principal afluencia de público y vehículos no se registra desde la Rambla por lo que la interacción será menor.

4.8.5 Tránsito

Se ha caracterizado el tránsito a partir de datos relevados por la Dirección Nacional de Vialidad de tránsito promedio diario anualizado para el año 2000.

Vehículos	Autos	Utilitario	Omnibus	C. Medio	C. Semipesado	C. Articulado	Total
Unidades	11.352	4.865	547	685	613	551	18.613

Los principales accesos al recinto portuario hoy en día son los accesos de la Aduana, Maciel y Florida. La rambla portuaria cuenta con 3 carriles en cada sentido.

Con respecto al tránsito de vehículos que acceden al Puerto, el mismo está compuesto por camiones que transportan contenedores, productos a granel, productos forestales, cargas varias. Además ingresan automóviles y ómnibus, de pasajeros que utilizan el transporte fluvial.

El tráfico con destino al puerto que proviene del Norte y Oeste del país, es canalizado a través de la Ruta 1 y Ruta 5. El flujo de vehículos que llega del Este, accede atravesando la ciudad por diferentes vías hasta conectarse en diferentes puntos con la Rambla portuaria.

4.8.6 Navegación en la zona

El ingreso de embarcaciones al puerto entre los años 1999 y 2001 fue medianamente estacionario en torno a las 5.250 embarcaciones por año. Luego sufrió un marcado descenso en el año 2002, con un leve incremento en el año 2003.

De todos modos, concretamente en la zona de ampliación de la playa de contenedores (área ganada al mar), no se desarrolla navegación portuaria ni ningún otro tipo de navegación de entidad o significado relevante.

4.9 PERCEPCION SOCIAL

Según el último Censo de Población y Vivienda (1996), Montevideo tiene una población de más 1.3 millones de personas, que representa el 42.5% del total nacional, con una densidad de población de 2550 hab./km². La superficie del departamento es de 53 mil hectáreas, de las cuales el 40% aproximadamente corresponde a áreas urbanizadas y el 60% restante a suelo rural.

De acuerdo al Informe Ambiental 2003 elaborado por la Intendencia Municipal de Montevideo (IMM), en términos generales, puede estimarse que la tendencia de una valoración creciente de la importancia de los problemas ambientales por la población se reitera en el último año. También se reitera de manera muy fuerte y generalizada la consideración de los problemas de salud como principal consecuencia de los problemas ambientales. Es también destacable la importancia que la población atribuye a los espacios públicos como valor ambiental y a la contaminación de los recursos hídricos como problema.

Según datos de encuesta realizada en octubre de 2003:

El 90% de los entrevistados considera que los problemas ambientales son muy importantes o bastante importantes. La proporción de personas que los consideran muy importantes es del 57%, con una tendencia que crece en función del nivel educativo de los entrevistados.

El 72% de las personas señalan que el principal efecto de los problemas ambientales refiere a sus consecuencias sobre la salud, el 14% vinculan sus consecuencias sobre las condiciones de vida, el 8% lo relacionan a la pérdida de recursos naturales, sólo el 3% le atribuye efectos de limitación del desarrollo.

A nivel nacional, el 27% de los encuestados considera que el principal problema ambiental refiere a la contaminación de cursos de agua, el 18% a problemas en el saneamiento, y el 13% a contaminación del aire. Es interesante observar que 45% de las personas relacionan el principal problema a la contaminación de los recursos hídricos. Los temas relacionados a fauna, flora, paisaje tienen niveles de menciones relativamente bajos.

A nivel de Montevideo, 17% de las personas señala como el principal valor ambiental los espacios verdes, 14% las playas, otro 14% los parques y plazas y un 6% los árboles. En total, los espacios públicos, mencionados de diversa forma, son señalados como el principal valor ambiental de la ciudad por el 51% de los encuestados.

El 71% de los encuestados considera que la calidad ambiental es muy buena a bastante buena en la zona donde vive.

El 40% de los encuestados señala como principal responsable de los problemas ambientales en el país a "la gente", el 29% indican al Estado, el 16% a los empresarios y el 11% a la policía. En esta pregunta se encuentran diferencias bastante importantes según sexo: las mujeres dan mayor importancia a "la gente" y menos importancia a los empresarios como causantes de los problemas ambientales. También hay diferencias en la percepción según nivel socioeconómico: los entrevistados de menor nivel socioeconómico mencionan en mayor proporción al Estado y en menor a "la gente". También se verifican netas según nivel educativo, con un aumento progresivo muy marcado en la proporción de menciones a "la gente" a medida que sube el nivel de educación de los entrevistados.

4.10 PERCEPCION PAISAJE URBANO PUERTO CIUDAD

En esta zona se produce una clara fricción en la interfase ciudad – puerto, como resultado de las funciones propias de este último. Las relaciones de negación e interferencia que aquí se generan tienen una clara incidencia en la definición del espacio físico al que hacemos referencia.

A lo largo del tiempo se han ido superponiendo una serie de espacios verdes, estacionamientos, depósitos, espacios de la Armada y una Terminal de autobuses, determinando esta convivencia de suelo vacante y de espacios indefinidos, vinculados estrechamente con la Rambla, la Escollera y el Puerto.

Las edificaciones de borde de la ciudad, frentistas al área de la Terminal de Contenedores, manifiestan un grado de deterioro importante. Esto se constata claramente en algunos edificios singulares como es el caso del Ex Hotel Nacional y del Club Neptuno, por mencionar algunos. Este deterioro de las cualidades ambientales y visuales se ve altamente incrementado por la presencia de la terminal de ómnibus urbanos.

El tramo de la Rambla correspondiente al frente de la Terminal de Contenedores se trata de un tramo bastante particular. Sin mayor caracterización, refuerza esa realidad

vaga que vive la zona. En este tramo se interrumpe el "Paseo Rambla" como ámbito de esparcimiento y contemplación, pasando a ser la Escollera el lugar de mayor jerarquía a nivel de espacio público.

La Escollera, al tratarse de un espacio abierto en estrecha relación con el Río de la Planta, la Bahía y el Cerro, es el que ofrece el mayor atractivo como soporte de actividades de ocio y esparcimiento. Por otro lado, como manifiesta el Plan Especial de Ordenación Protección y Mejora Ciudad Vieja – 18 de Julio, también ofrece "una infrecuente visión de la propia Ciudad Vieja desde fuera, percibiendo su fachada." En este sentido, cabe señalar también la infrecuente visual que ofrece de la propia actividad portuaria, hecho que no se percibe con tanta claridad desde la ciudad.

5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

Se ha definido como área de influencia directa al conjunto de extensiones territoriales sobre las cuales las afectaciones podrán darse directamente. En consecuencia esta área está compuesta por:

- Área subacuática ocupada por el muelle y la playa de contenedores
- Zona del Banco Inglés para la extracción de arena
- Zona de disposición de lodos
- Extensiones de costa y territoriales dentro de la bahía y mar donde se pueda afectar la calidad del agua por resuspensión de sólidos y contaminantes

Con respecto al área de influencia indirecta, la misma comprende:

- Rambla portuaria y su entorno

5.2 IMPACTOS DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

5.2.1 Actividades

En la fase de construcción, se desarrollarán una serie de actividades pasibles de provocar impactos ambientales:

- Dragado y disposición de lodos
- Extracción, transporte y relleno de arena
- Construcción de muros de contención
- Transporte terrestre de materiales
- Construcción de pilotes y estructura del muelle
- Actividades en el obrador

Dichas actividades podrán afectar distintas zonas de las mencionadas en el punto anterior y producir diversos impactos ambientales en función del área de desarrollo de la actividad y de las características de la misma.

5.2.2 Área de afectación de cada actividad e identificación de impactos asociados

5.2.2.1 Dragado de lodos

Esta actividad tiene dos áreas de afectación bien definidas en las que deben estudiarse los impactos ambientales:

- la primera es la correspondiente al área de dragado en sí misma, que es la zona subacuática ocupada por el emprendimiento, la bahía y las playas del Cerro y Ramírez y,

- la segunda se asocia al área de disposición final de los lodos extraídos, una importante franja costera y el canal de navegación.

En cuanto a los impactos, la Bahía de Montevideo ha sido escenario de múltiples accidentes navales, por lo que durante el dragado de los lodos puede afectarse la arqueología de la zona.

Asimismo, el dragado de lodos puede afectar la calidad de las aguas por resuspensión de material y a la biota marina por alteración del hábitat natural.

Por último, el material extraído debe ser dispuesto en otro sitio por lo que será necesario estudiar los impactos provocados en la zona de disposición.

En resumen, los posibles impactos identificados en relación al dragado de lodos son:

- *Afectación arqueológica en la Bahía (VER 5.5)*
- *Afectación a la calidad de las aguas*
- *Afectación a la biota marina*
- *Afectación a la navegación*

5.2.2.2 Extracción, transporte y relleno de arena

La actividad más grande que directamente se asocia a la obra es el relleno con arena hasta las cotas proyectadas, en la zona del muelle y ampliación de la playa de contenedores.

Las actividades de extracción de arena y transporte de la misma, si bien podrían ser consideradas como actividades auxiliares y estudiar los impactos de estas actividades en forma separada, serán consideradas como actividades de influencia directa por su envergadura mas allá de quien finalmente realice la explotación y obtenga los permisos específicos por parte de la Dirección Nal. de Hidrografía (DNH)

Es así que se estudiarán los posibles impactos ambientales producidos por estas actividades en el Banco Inglés, fundamentalmente los aspectos vinculados a la hidrodinámica por la modificación del subsuelo del banco debido a la extracción y a la biota por pérdida del medio de soporte. Respecto al transporte no tiene consideraciones ambientales de relevancia ya que es una tarea usual en la zona y de larga data la movilización de sedimentos mediante el transporte por medio de embarcaciones.

A su vez, la zona del Banco Inglés es también de interés arqueológico aunque esto fue considerado a priori en la selección del área de explotación ya que la ubicación de la mayoría de los naufragios registrados se concentran en el lado Este del banco, de todas formas se evaluará la interferencia de las actividades con el potencial arqueológico del área.

Los impactos identificados con respecto a las actividades de extracción, transporte y relleno de arena son:

- *Afectación a la dinámica del Banco Inglés*
- *Afectación arqueológica en el Banco Inglés*
- *Afectación a la biota marina en la zona del Banco Inglés*

5.2.2.3 Construcción de pedraplenes de contención

Se han considerado estas actividades en forma conjunta debido a que los posibles impactos que de ellas se deriven están vinculados en todos los casos al suministro de materiales.

La construcción de los muros de contención requerirá el suministro de piedra de distintos tamaños, pues se construyen con una graduación de materiales para evitar el escape de finos.

Los materiales serán adquiridos en plaza dado que este tipo de materiales son de suministro normal por muchos proveedores. Dada la variación de tamaños y volúmenes necesarios, es muy probable que los materiales provengan de más de una cantera.

Las fuentes de piedra son muy variadas, desde zonas cercanas de La Paz Las Piedras donde aún quedan canteras de piedra, desde San José así como por vía fluvial, desde Colonia o Piriápolis.

Por lo tanto, se recomendará que en el pliego particular de la obra, se le imponga como condición de suministro de este material al contratista que la cantera tenga la autorización ambiental correspondiente, en caso de corresponder (Plan de Medidas de Mitigación).

En cuanto a los materiales granulares para pavimento, pilotaje y la estructura del muelle la situación es similar, donde los proveedores de estos áridos deberán acreditar las autorizaciones ambientales correspondientes.

La recomendación a incluir en el Plan de Gestión Ambiental, será que dentro de las tareas que debe realizar TCP sea presentar a la DINAMA las copias de las autorizaciones ambientales correspondientes de las fuentes de suministro de áridos, principalmente piedra, a emplear por el contratista.

5.2.2.4 Transporte terrestre de materiales

El transporte terrestre de materiales, áridos gruesos e insumos en general, significará un impacto en el tránsito de la rambla importante, siendo necesario adoptar las medidas de seguridad necesarias.

5.2.2.5 Construcción de muelle, pavimentos y funcionamiento del obrador en general

La construcción del muelle en cuanto a las obras de hormigón y las obras de pavimentación, tanto de muelle como de playa; así como el funcionamiento del obrador, en referencia a todas las actividades relacionadas a la fabricación de los elementos de hormigón, parque de maquinarias, talleres de hierro, etc implican aspectos ambientales cuyos impactos están vinculados a la forma como se ejecuten estos trabajos y actividades, a potenciales derrames de combustible y productos, lixiviación de pilas de material, aceites usados, etc.

Se entiende necesario precisar que éstos aspectos son muy conocidos a nivel de obras civiles en general, los cuales serán manejados a nivel del Plan de Gestión Ambiental.

5.3 IMPACTOS DE LA FASE DE OPERACIÓN

Los impactos debidos a la operación son consecuencia directa del aumento de capacidad operativa del puerto y no por modificaciones en las operaciones.

Los principales impactos que se producirán en la fase de operación son:

- *Aumento de tráfico de buques*
- *Aumento de tránsito de camiones*
- *Aumento de riesgo de accidentes con contenedores que transporten mercaderías peligrosas*
- *Aumento de riesgo de accidentes en los servicios de atención a buques (derrames de combustibles)*

El área de afectación en el caso de los buques es básicamente el canal de acceso al Puerto de Montevideo y el puerto en sí mismo.

En el caso del tránsito de camiones, se producirá el aumento del mismo en el propio puerto pero también en la rambla portuaria.

El incremento del riesgo de accidentes con contenedores IMO se debe específicamente al incremento de la actividad y no por otra causa. Los riesgos que ocasiona el manejo de estos contenedores ya es parte del servicio normal de la Terminal y del puerto, por lo tanto se considerará dentro de las medidas de gestión ambiental, que se deberá verificar su implementación y/o su correcta aplicación, y no como un impacto a evaluar ya que no se introduce ninguna actividad nueva.

TCP no realiza el suministro de combustible dentro de los servicios de atención a buques pero si lo hacen otras empresas, contratadas directamente por los propios armadores, por lo que se deberá considerar en su mitigación dentro de las especificaciones ambientales de gestión para terceros que operen dentro del área de la concesión.

5.4 IMPACTOS DE LA FASE DE ABANDONO

Para este proyecto no se plantea una fase de abandono por el tipo de infraestructura y servicios en cuestión. En el momento de finalizar la concesión se establece un cambio de empresa pero predecir en este momento la evolución del proyecto resulta imposible; por lo tanto no se realizará un análisis de estas características.

5.5 IMPACTO ARQUEOLOGICO EN EL AREA SUBACUATICA

Los estudios de este equipo vinculados a la afectación o impacto que el proyecto provocaría sobre las expectativas de hallazgos arqueológicos en la zona subacuática de la Terminal, en particular, y los aspectos relativos a cascos hundidos en dicha zona, serán estudiados en un Estudio de Impacto Arqueológico (EIAr). Dicho estudio viene siendo realizado por técnicos nacionales con técnicos extranjeros, en forma paralela al presente trabajo, el cual será presentado en su momento a las autoridades competentes.

Si bien este es un aspecto de la evaluación de impacto ambiental y por tanto tema del presente trabajo, debido al peso específico del aspecto arqueológico, se ha entendido necesario la realización de un trabajo por sí mismo.

Dicho EIAr será presentado oportunamente para su inclusión en la solicitud de Autorización Ambiental Previa y su posterior evaluación por parte de la Comisión Nacional de Patrimonio.

6. ANALISIS Y EVALUACION DE IMPACTOS

6.1 PRINCIPIOS BÁSICOS

Se entiende por Estudio de Impacto Ambiental (EslA) a la aplicación de un procedimiento de análisis de un emprendimiento que permite la identificación, predicción y evaluación de las posibles consecuencias ambientales que se puedan producir durante su realización. Un EslA debe incluir además, las medidas de mitigación que deban adoptarse a fin de reducir o eliminar los impactos ambientales negativos que puedan producirse.

Se entiende por medio ambiente al sistema global constituido por los elementos naturales y artificiales de naturaleza física, biológica y sociocultural y por sus interrelaciones que rigen y condicionan la vida en todas sus manifestaciones.

Se entiende por impacto a todo tipo de afectación a cualquier elemento del sistema medio ambiente que se produzca por causa de la existencia del emprendimiento en cualquiera de sus fases: proyecto, implantación u operación.

Sobre la base de estas definiciones, el objetivo del EslA es la identificación y evaluación de todos los impactos que se puedan derivar del emprendimiento tanto sean positivos o negativos, producidos directamente por la ejecución u operación del mismo, o por actividades inducidas que se desarrollen como consecuencia de éste.

El proceso metodológico de un EslA busca alcanzar en la forma más sistemática y objetiva posible, la identificación de estos impactos, su predicción y cuantificación, así como la determinación del grado de riesgo que pueden implicar.

No siempre es posible una cuantificación de los impactos identificados, ya que la predicción de los mismos se encuentra condicionada por cuatro aspectos:

- la carencia de información suficiente sobre algunos de los componentes del medio ambiente que puedan ser fundamentales;
- la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del sistema biológico y social frente a una acción determinada;
- las modificaciones que sufre un proyecto en su versión original al momento de su ejecución y,
- la no determinación a priori de aspectos constructivos durante la fase de construcción que derivarán de decisiones que se tomen durante el avance de las obras.

Por tanto, y puesto que se ha visto que en la mayoría de los casos sólo un conjunto pequeño de impactos son los responsables de las mayores afectaciones ambientales, y que la reducción o mitigación de los mismos implicaría la minimización de las consecuencias ambientales del emprendimiento hasta niveles admisibles, es sobre este conjunto que se centra la profundidad de los análisis del EslA.

6.2 METODOLOGÍA

Identificados los impactos ambientales, la metodología prosigue con las etapas de caracterización, valoración y evaluación de los mismos, para luego seguir con el diseño de las medidas de mitigación en caso que sean estas necesarias.

La aseveración anterior se basa en que en algunos casos, las medidas de mitigación están previstas en el propio proyecto y condicionan al mismo. No obstante esta metodología de evaluación de impactos ambientales sirve para verificar esta situación e identificar a impactos que no han sido debidamente tenidos en cuenta.

A estos efectos la metodología seguida es la siguiente:

1. Caracterización de los impactos identificados
2. Construcción de matrices de valoración a fin de seleccionar aquellos que se consideren significativos. Los criterios para la valoración se presentan en el punto siguiente.
3. Con la lista de impactos significativos se procede a establecer la información ambiental necesaria para su evaluación. El resultado de esta recopilación se incluyó en el Capítulo de descripción del medio receptor.
4. Posteriormente se procede a la evaluación de los impactos significativos realizando una predicción de los efectos de los mismos. En el caso en que los impactos sean estocásticos se procede a estimar sus efectos en su peor situación.
5. La evaluación del impacto se realiza comparando la predicción con algún criterio que permita definir la aceptabilidad del mismo o la necesidad de algún tipo de mitigación.
6. El siguiente paso es la determinación de las medidas de mitigación y el establecimiento del impacto residual.

6.3 CRITERIO PARA LA VALORACIÓN

Para la valoración cualitativa de los impactos identificados se utilizará una metodología clásica de matriz. En las columnas de la matriz se colocarán las variables a valorar. En tanto, en cada una de las filas se colocarán los impactos identificados. Para la valoración se considerarán las siguientes variables:

- *Fase:* Esta variable hace referencia a la fase del emprendimiento en que se puede generar el impacto. Esta variable, para este caso, podrá tomar los valores **P** para proyecto u **O** para la operación. Puede darse la situación que un impacto se desarrolle durante mas de una fase por lo cual en la celda correspondiente se colocará más de una letra de referencia.
- *Tipo:* El "tipo" indica si los impactos pueden considerarse negativos o positivos de acuerdo al signo de la afectación que produce.
- *Magnitud:* Esta característica mide el grado de amplitud del impacto desde el punto de vista de la magnitud de la actividad que lo genera. Para su clasificación se tomará una graduación de 1 a 5 en la que la graduación es de carácter exponencial, es decir un impacto de magnitud 2 es el doble del de magnitud 1 y uno de magnitud 3 el doble del de magnitud 2. De esta forma un valor 4 es 4 veces más que uno 2 y no solamente el doble de éste.

- **Importancia:** Esta característica mide el impacto desde el punto de vista del recurso afectado. En este sentido, un impacto podría tener una gran magnitud, pero al no afectar un recurso ambiental importante este impacto tiene baja importancia. En caso contrario puede ser muy importante, aunque la magnitud sea baja, por afectar a un recurso ambiental muy sensible. Para la medición de esta característica se utilizará una escala de 1 a 5 con las mismas características de la magnitud
- **Probabilidad:** Mide la probabilidad de ocurrencia del impacto. Se toma una escala de tres valores clasificando en alta (A), media (M) y baja (B), probabilidad de ocurrencia del impacto. En alta se clasifica aquellos impactos que son seguros en su ocurrencia y en baja los que son altamente potenciales. Los casos dudosos fueron clasificados como media.
- **Duración:** Mide si el impacto se considera temporal (T) cuando abarca un período corto de tiempo o es permanente (P). Para aquellos impactos que se puedan calificar como intermitentes, es decir aquellos que se producen en lapsos espaciados y por un corto tiempo se los clasifican con (I).
- **Clasificación:** En cuanto a la clasificación de los impactos la misma se hace en función de las otras características. La escala adoptada es del 1 al 3 y su significado es el siguiente:

- 1 Poco significativo
- 2 Medio significativo
- 3 Muy significativo

Para los impactos de poca importancia y de poca magnitud, dado el tenor de las actividades que los generan, se recomendarán medidas para su prevención en la medida que existan, sean bien conocidas y fácilmente aplicables.

Para aquellos impactos más significativos se verificará si el proyecto tiene implementadas medidas para su mitigación, así como la efectividad de las mismas.

A continuación se presenta el resultado de la aplicación de esta metodología con cada impacto.

6.4 AFECTACIÓN A LA CALIDAD DE LAS AGUAS

6.4.1 Caracterización del impacto

La obra prevé el dragado de los fondos inscriptos en el área destinada al proyecto. Este dragado permitirá el posterior relleno con arenas.

La acción del dragado provoca cambios significativos en el ambiente, los primeros son los cambios físicos referentes a la modificación morfológica del fondo y destrucción de los hábitats presentes. Esta afectación es tanto en el lugar del dragado como en la disposición final de los sedimentos.

Los otros impactos que se producen están referidos a los cambios locales en cuanto a la calidad del agua y del sedimento. En cuanto a la calidad del agua esta se ve

afectada tanto en sus propiedades físicas, aumento del material en suspensión por la remoción de los sedimentos del fondo y la resuspensión de los mismos, esta situación se ve acompañada por la disminución de la transparencia y por ende la producción primaria local. Desde el punto de vista químico la remoción de sedimentos de baja calidad hace que según las condiciones de salinidad presentes se pueda producir la desorción de contaminantes dejándolos en solución y biodisponibles. Esta situación no necesariamente es permanente porque depende de la dinámica salina del sistema que como se describió en capítulos anteriores es muy variable. En esta zona la salinidad varía de 0 – 31 ups en función de los caudales fluviales, la marea y las condiciones meteorológicas.

El conocimiento de la calidad del sedimento es fundamental para valorar el impacto que pueda producir en tres instancias:

Remoción/resuspensión (en la obra y en la operación de descarga del dragado)

- disposición en la zona de descarga
- transporte de sedimentos en suspensión
- resuspensión de los sedimentos lavados del relleno

Para evaluar el impacto producido por la obra en la calidad del agua por **remoción/resuspensión** de sedimentos contaminados se tomarán como líneas de base el estado actual de los mismos, para ello se considerarán los valores de Cromo, Cadmio, Plomo y Mercurio medidos en el sitio de la obra y áreas adyacentes así como los diagnósticos del estado de calidad de la Bahía de Montevideo, Puerto y áreas costeras adyacentes disponibles en la bibliografía (Tabla 6.1).

Tabla 6.1.- Recopilación Bibliográfica (calificación de valores según Environment Canadá, 1999)

Lugar	Cd	Pb	Hg	Cr	Referencia
Zona Costera de Montevideo	41-231	40-148	-	-	Moyano et al, 1993
Bahía de Montevideo	0.1- 0.2	40-148			Moresco y Dol, 1996
Bahía de Montevideo		22-100	0.05-1.9	50-650	DINATEN, 2000
Bahía de Montevideo	109	81		300	Cranston et al., 2002
Bahía de Montevideo		99-365		68-1062	Muniz et al., 2002
Zona Costera de Montevideo		38-56		37-50	Muniz et al., 2002
	1-1.6	44-128	0.3-1.3	79-253	Muniz et al., 2004
Arroyo Carrasco		17-73		10-807	Lacerda et al.,1998
Arroyo Pantanoso	0.64	72	<0.5	4400	Freplata, 2003
Arroyo Miguelete	1.1	99	< 0.13	34	Freplata, 2003

La Tabla 6.2 muestra los datos obtenidos en el marco de este Informe. Clasificados según los niveles de calidad según Environmental Canadian guidelines, 2002.

Tabla 6.2.- Datos obtenidos en Muestreo del área de relleno

REFERENCIAS (Canadá)	
	Nivel Guía
	Nivel de alerta
	Nivel de Efecto Probable

Estación		Cadmio	Mercurio	Plomo	Cromo
Posición	Nombre				
	1		0.25	10	46
	2		0.25	10	88
	3		0.25	10	69
	4Sup	1.3	0.25	10	92
	4Fdo	1.4	0.25		
	41Sup	1.1	0.25		
	41Fdo	1.4	1.10		
	42Sup	1.4	0.25		
	42Fdo	1.5	0.25		
	43Sup	1.6	0.25		
	43Fdo	1.5	1.70		
	44Sup	1.5	1.20		
	44Fdo	1.7	0.25		
	45Sup	1.7	0.25		
	45Fdo	1.8	0.25		
	P10 (1-1.30)	1.3	0.25		

A los efectos de evaluar la calidad del sedimento desde un punto de vista objetivo, y a falta de estándares de calidad o valores guía nacionales se optó por comparar estos valores con normativa extranjera.

La Tabla 6.3 resume los valores de diferentes normativas clasificándolos en cuanto a protección de la biota acuática. Como puede observarse la permisibilidad de los mismos es muy amplia por lo que a los efectos de la evaluación en este Informe se considerarán aquellos recomendados por Environment Canada (1999) que son de los más exigentes.

Tabla 6.3.- valores de referencia para calidad de sedimentos estuariales de diferentes países (ppm)

	NOAA Squirts 1999		BRASIL		ONTARIO, CANADA		PAISES BAJOS				
	TEL	PEL	NIVEL 1	NIVEL 2	EFFECTO LEVE	EFFECTO SEVERO	OBJ	LIM	REF	INTER	SEÑAL
Mercurio	0.17	0.48	0.15	0.71	0.2	2	0.3	0.5	1.6	10	15
Plomo	35	91.3	46.7	218	31	250	85	530	530	530	1000
Cadmio	0.59	3.5	1.2	9.6	0.6	10	0.8	2	7.5	12	30
Cromo	37.3	90	81	370	26	110	100	380	380	380	1000
	CANADIAN ENVIRONMENTAL GUIDELINES, 2002			REFERENCIAS:							
		NG	PEL	NG:	Nivel Guía	OBJ:	Valor Objetivo				
Mercurio	<0.13	0.13	0.70	PEL:	Nivel de Efecto Probable	LIM:	Valor límite				
Plomo	<30	30	112	Nivel 1:	Limite que espera baja probabilidad de efectos adversos sobre la biota	REF:	Valor referencia				
Cadmio	<0.7	0.7	4.2	Nivel 2:	Limite por encima del que se esperan efectos adversos sobre la biota	INTER:	Valor Intervención				
Cromo	<52.3	52.3	160	TEL:	Nivel de efecto poco probable	SEÑAL:	Valor de señal (metales)				

Por otro lado estos valores son típicos de ambientes acuáticos receptores de efluentes urbanos e industriales ya sea recibidos a través de colectores unitarios como por los arroyos urbanos tributarios a la Bahía de Montevideo, es más, es sorprendente como decaen los valores entre la parte interna de la Bahía y el Puerto y la zona de la obra.

Las figuras 6.1 y 6.2 muestran como las concentraciones aumentan en el sentido de la deriva litoral residual (dirección E), lo que es esperable debido a la presencia de la escollera Sarandí que corta el flujo de transporte.



Fig 6.1- Mapa de distribución de mercurio en sedimentos superficiales y 30 cm. (fracción menor a 63µm)



Fig 6.2- Mapa de distribución de cadmio en Sedimentos superficiales y 30 cm. (fracción menor a 63µm)

El lodo a ser **dragado y dispuesto** en la zona costera, dentro de las 7 millas de jurisdicción exclusiva del Uruguay, esta compuesto fundamentalmente por sedimentos finos, en las capas superficiales esta compuesto en más del 90% por sedimentos de

menos de 63μ . la disposición de sedimentos en la zona seleccionada no causará impacto físico sobre el fondo debido que es un área de sacrificio donde se dispone todo el dragado proveniente del puerto y el canal de acceso. Según la información bibliográfica los sedimentos provenientes del Puerto tiene un grado de contaminación bastante superior a los que se depositarán como consecuencia de la obra estudiada.

La disposición final de lodos se estudio mediante la aplicación de un modelo Numérico Hidrodinámico y de Transporte de Sedimentos, (ver Anexo). El modelo fue aplicado simulando la disposición en 4 puntos dentro de las Zonas I y II descritas en el Plan Maestro del Puerto de Montevideo, la posición de los puntos de vertimiento modelados puede observarse en la figura 6.3.

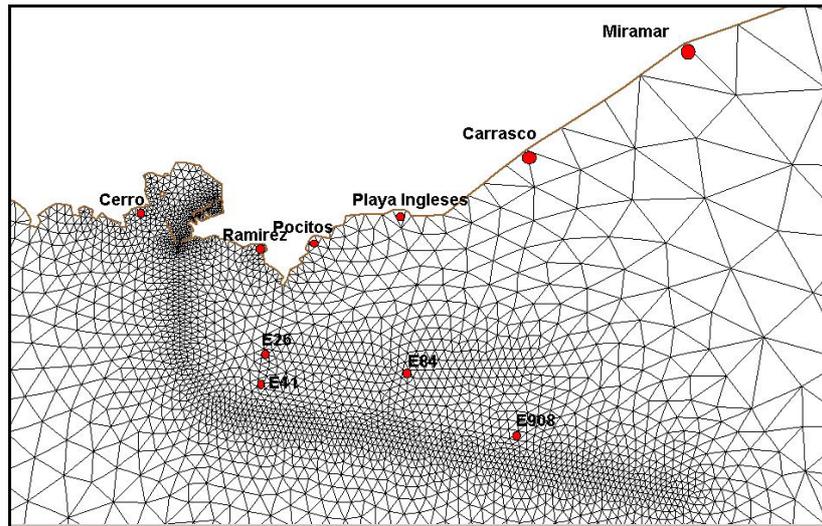
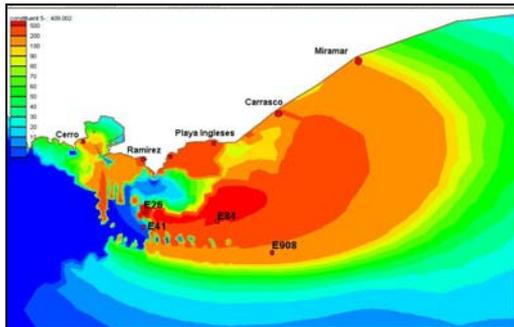


Figura 6.3. Detalle de la zona modelada indicando los puntos de vertido analizados.

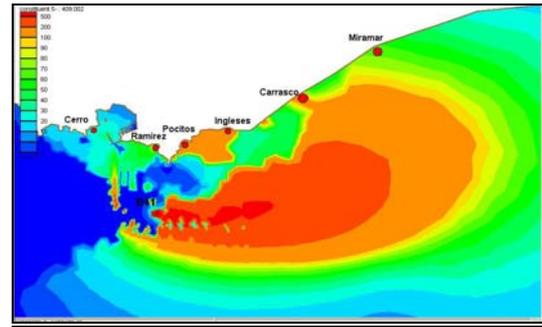
La figura 6.4 (a, b, c y d) y la Tabla 6.4 muestran la dispersión de los sedimentos y los posibles alcances a la zona costera para los puntos control en la costa. Se estimó cuanto sería la tasa de sedimentación de los sedimentos removidos en toda la costa de Montevideo, viéndose que si bien la disposición en la Zona I, punto E26 es el punto más crítico ya que se ubica más al Oeste y más próximo a la costa. Considerando que los trabajos de dragado con la secuencia propuesta se efectuarían durante un período de 6 meses, es posible calcular la altura total del depósito de lodo para este período. Para el punto de vertido E26, la altura del depósito en Pocitos sería del orden de 5316 micrones, o sea 5.31 mm. Este resultado ocurriría si la concentración de base del río fuera nula. Como este no es el caso, la deposición será mezclada entre el sedimento natural del río y el sedimento proveniente del dragado del material del antepuerto. En consecuencia, por un lado la altura del depósito será mayor y por otro el depósito del sedimento dragado no será distinguible de la parte que corresponde al sedimento natural del río.

La altura del depósito generados por las descargas en los puntos E41 y E84 son similares, aunque podría inferirse que la descarga E41 es levemente superior a la descarga en el punto E84, ya que si bien el depósito en el Cerro y Ramírez es mayor para la descarga en el E41, es menor en la Playa de los Ingleses, Carrasco y Miramar.

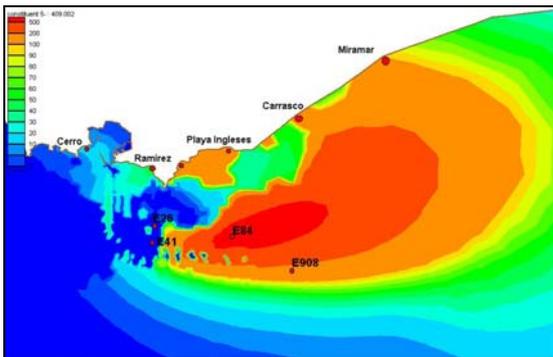
Los resultados de la Tabla 6.4 y la fig. 6.4(d) muestran claramente que el punto de vertido óptimo es el E908, ya que su impacto sobre la costa prácticamente es inexistente, aunque el aumento de los costos de transporte lo hace poco viable.



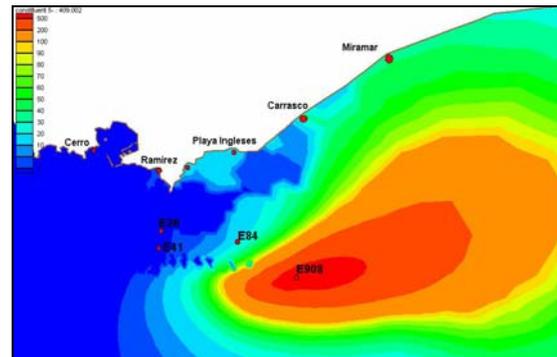
(a) Espesor del depósito de lodo (expresado en micrones) generado por el vertido en el Elemento E26 de Zona I



(b) Espesor del depósito de lodo (expresado en micrones) generado por el vertido en el Elemento E41 de Zona I



(c) Espesor del depósito de lodo (expresado en micrones) generado por el vertido en el Elemento E84 de Zona II



(d) Espesor del depósito de lodo (expresado en micrones) generado por el vertido en el Elemento E908 de Zona II

Fig. 6.4. Espesor de depósito de lodo residual para un modelaje de 15 con vertidos cada 7 horas.

La Tabla 6.4 presenta el espesor del depósito de lodo en los puntos de control resultante del vertido en los cuatro puntos de vertido analizados. En todos los casos, los resultados corresponden a simulaciones de 15 días, por lo cual para convertirlos a valores anuales se deben multiplicar aproximadamente por 24.

Tabla 6.4. Espesor del depósito de lodo en los puntos de control sobre la costa para diferentes puntos de vertido.

Punto	Deposición (micrones)					
	Cerro	Ramirez	Pocitos	Ingleses	Carrasco	Miramar
Vertido	N3375	N2256	N1437	N911	N506	N588
E26	94	260	443	396	213	95
E41	28	74	160	155	98	64
E84	10	46	159	179	160	100
E908	0	2	13	18	31	38

La alternativa es disponer en Zona I punto E41 sobre el borde más externo, es una posibilidad que no tiene impacto sobre la zona Oeste de Montevideo y el impacto sobre la zona Este es de menor desarrollo geográfico, se extiende desde Pocitos hasta la playa de los Ingleses (aproximadamente).

La importancia de este depósito dependerá de la naturaleza del sedimento dragado. En el caso extremo de un sedimento fresco con las mismas características que el sedimento natural del Río de la Plata, la naturaleza acotada del volumen previsto a descargar implica que el sedimento depositado no excedería el equivalente a 0.5 cm en el período total de ejecución de los trabajos. Esta tasa de sedimentación no es preocupante, puesto que es significativamente inferior a la tasa de sedimentación

natural. Adicionalmente, en la zona próxima a las playas, existe un proceso de control de profundidad dado por la acción del oleaje, que a escalas de tiempo mensual, limita la deposición. Ante la ocurrencia de temporales de intensidad media a fuerte, la acción del oleaje resuspende el sedimento depositado en las zonas menos profundas y luego es transportado hacia las zonas más profundas.

El **lavado de sedimentos de relleno** pondrá en suspensión las fracciones más finas, las que por el transporte acuático podrán llegar a zonas próximas y alejadas de la Obra. El impacto que producirá es físico disminuyendo la transparencia de la columna de agua, lo que tendrá una duración limitada, máxime que serán fundamentalmente arenas que por la gravedad sedimentarán rápidamente. Desde el punto de vista de calidad no producirán impactos ya que la procedencia de los mismos, el Banco Inglés, es un área donde no se ha detectado contaminación, no sólo por la distancia a fuentes terrestres sino porque el tipo de sedimento no es adecuado para atrapar contaminantes.

En síntesis; se valorarán los siguientes impactos relacionados con la calidad del Agua y los sedimentos:

- remoción/resuspensión de sedimentos contaminados en el área del proyecto
- resuspensión del lavado de los sedimentos de relleno
- disposición final de los sedimentos dragados en el área el proyecto
- transporte de sedimento hacia la zona costera
- contingencias

6.4.2 Valoración y evaluación del impacto

Los impactos que se valorarán y evaluarán son los definidos en el ítem anterior. En términos generales todos sólo se aplican a la fase de Proyecto, si bien son negativos su duración es temporal.

Resuspensión de sedimentos: se aplica al área del proyecto como consecuencia del dragado y en la disposición de los mismos.

La calidad del agua se verá afectada en forma local y en equilibrio dinámico con las características físico-químicas del sistema las que gobernarán las fases de adsorción-desorción desde los sedimentos finos (partículas de diámetro menor a 63μ) que ofician de reservorio de contaminantes. La magnitud e importancia de este proceso es baja dada que las concentraciones de metales pesados presentes en los sedimentos es media y si bien el volumen de sedimentos a ser removidos es de 1.5 millones de m^3 , la remoción se hará en un plazo no menor a 4 meses y la calidad del sedimento no es homogénea, sólo se verifican valores de metales pesados en los sedimentos superficiales, por lo tanto el riesgo producto de la desorción se puede clasificar como baja.

Resuspensión del lavado de los sedimentos del relleno: se aplica al área del proyecto y es consecuencia del vertido del material procedente del Banco Inglés.

Este impacto es muy bajo o nulo en términos de la afectación de la calidad ya que son sedimentos arenosos los cuales no atrapan contaminantes y muy bajo en términos físicos por aumento de la carga de material en suspensión lo que disminuye la transparencia de la columna de agua, aunque es de poca duración ya que son sedimentos que por el tamaño de partícula tenderán a sedimentar rápidamente. No afecta la calidad del sedimento.

Disposición de los lodos de dragado: se aplica a la zona de disposición final y zonas costeras adyacentes.

El impacto es bajo ya que la zona de disposición corresponde a la autorizada para la disposición del dragado del Puerto y Canal de Acceso, por lo que la calidad del sedimento existente es de menor calidad que los dispuestos en el marco de este proyecto. En cuanto al transporte por vía acuática de los sedimentos resuspendidos durante la operación de la draga cuyo destino final es el área costera adyacente, varía en función del punto de disposición final seleccionado. Considerando la situación más conservadora, disponiendo en el punto E28, el área afectada será entre la playa del Cerro y playa Miramar con un espesor de 0.5 cm máximo y una alta probabilidad de ser rápidamente sacado del sistema costero como consecuencia del oleaje y los eventos meteorológicos severos que transportarán el sedimento hacia zonas profundas.

Contingencias: se aplica al área de la Obra y a la ruta de navegación utilizada por las dragas, tanto desde y hacia la Zona de Disposición como desde y hacia la zona de extracción en el Banco Inglés.

Las contingencias que se evalúan son los relacionados a accidentes de navegación o contingencias con combustibles. Ambas posibilidades son de baja probabilidad aunque en caso de ocurrencia pueden ser de alto impacto. La permanencia dependerá del tipo de contingencia y de las condiciones ambientales presentes e inmediatas, lo que se verá reflejado en el tiempo de respuesta.

6.4.3 Medidas de mitigación

Dado que todos los impactos valorados son temporales y de la fase de proyecto, las medidas de mitigación estarán asociadas a las tecnologías aplicadas y a decisiones que contemplen la mejor ecuación costo-beneficio desde el punto de vista económico-ambiental.

En particular deberán atenderse **la resuspensión de sedimentos**, minimizándola, lo que se controlará a través del manejo del material de dragado y el sistema empleado. Esta medida debe atender fundamentalmente a minimizar la probabilidad de desorción de contaminantes atrapados en los sedimentos finos, lo que se beneficiaría con el aumento del contacto con el medio acuoso con diferentes condiciones de oxidación-reducción y salinidad. El aspecto del aumento de la turbidez y por ende la transparencia lo que repercute en la disminución de la capa fótica del sistema es secundario dada el área afectada.

La **disposición final y el transporte de sedimentos** hacia el área costera están íntimamente vinculados por lo que se recomienda:

El volcado en el Punto E41 según el modelo de transporte de sedimentos lo que minimiza la cantidad y la cobertura geográfica del sedimento transportado en suspensión. En caso de decidirse realizar el volcado en el Punto E28 se recomienda realizar el mayor porcentaje del dragado de Marzo a Noviembre a los efectos de evitar la temporada estival. Esta recomendación se basa en que si bien la sedimentación costera será muy pequeña, dado que la calidad de los sedimentos es de media se minimizan los riesgos evitando el contacto con los seres humanos. Se estima que la fina capa de sedimentos transportados hacia la costa rápidamente se dispersarían por la propia dinámica del sistema que en condiciones meteorológicas severas remueve los sedimentos superficiales costeros. Estos eventos severos también son más frecuentes en época invernal.

En cuanto a las contingencias deberá preverse disponer de los canales adecuados para el acceso a los materiales necesarios para el control de contingencias

fundamentalmente por combustibles en el área del proyecto (coordinación con la Prefectura Nacional Naval).

6.4.4 Conclusiones.

- La Obra no producirá impactos permanentes en cuanto a la calidad del agua y los sedimentos ni locales ni en zonas aledañas costeras.
- El ámbito de la Bahía de Montevideo o el área costera de Montevideo no cambiarán su calidad ambiental como consecuencia de la Obra proyectada, por el contrario la Obra ocupará un espacio en el que hoy, por la dinámica costera presente, quedan retenidos sedimentos procedentes del área interna de la Bahía o del Puerto evitando la exportación de los mismos fuera del sistema costero.
- El aumento del espesor de la capa de sedimentación no superará los 0.5cm, la que por condiciones dinámicas (oleaje y eventos meteorológicos severos) en una escala máxima mensual saldrán del sistema costero.

6.5 ALTERACIÓN DE LA DINÁMICA DEL BANCO INGLÉS

6.5.1 Caracterización del impacto

Una de las actividades de mayor relevancia corresponde a la extracción de arena para relleno de áreas. Por los volúmenes requeridos, del orden de 1,5 millón de metros cúbicos, se seleccionó el Banco Inglés como fuente de extracción ya que combinaba una sobrada capacidad, factibilidad económica y riesgo de impactos ambientales menores ante las alternativas (Banco Santa Lucía o fuentes de tierra).

A fin de determinar la factibilidad ambiental de esta fuente, se realizó un estudio para determinar mediante herramientas de simulación, las posibles modificaciones de las características del oleaje y corrientes introducidas por las actividades de profundización del banco Inglés, y en caso de existir, tratar de cuantificar su magnitud; en particular evaluar su posible afectación a la dinámica costera. En el Anexo II, se incluye el estudio completo realizado por el Ing. Ismael Piedra Cueva, presentándose a continuación los resultados y conclusiones.

6.5.2 Valoración y evaluación del impacto

La evaluación consideró los escenarios con y sin proyecto. De acuerdo al estudio realizado, las características del oleaje en ambos escenarios muestran diferencias de alguna significación en zonas localizadas, diferencias que si bien son mayores a las esperadas a priori, son acotadas.

El Banco Inglés presenta la particularidad de que en el sector posterior del mismo, ubicado entre el banco y la costa, existe un canal relativamente profundo que debilita en forma relativa el proceso de refracción. Por dicha razón, el cambio de profundidad en la zona dragada introduce algunas modificaciones locales en la dirección de propagación las cuales se mantienen aguas abajo. Sin embargo, a medida de que el oleaje se aproxime a la costa con menores profundidades, el proceso de refracción incrementará su importancia y forzará al oleaje a incidir en forma quasi-normal a la forma de las batimétricas, reduciendo así la perturbación introducida por el cambio de profundidad.

Por esta razón, si bien se puede concluir que las modificaciones previstas de la profundidad en aproximadamente 0.40 m (en el área de dragado), a nivel de oleaje producen algunos efectos cuantificables y detectables a través de la modelación numérica, las variaciones de altura de ola no son relevantes, si se considera que los oleajes más típicos de la zona de Montevideo están asociados a situaciones de viento en los cuales existe un espectro direccional y de frecuencias continuo.

Sin embargo, las variaciones detectadas son mayores a las que a priori eran esperables, razón por la cual se debería tener precaución a la hora de continuar con actividades de profundización en la zona del Banco Inglés, independientemente del lugar.

Por otra parte, se efectuó el estudio de las modificaciones de las velocidades de la corriente introducidas por la mencionada acción de dragado, donde los resultados indican que las modificaciones introducidas son menores.

Desde el punto de vista hidrodinámico, el proyecto propuesto no introduce alteraciones del campo de corrientes significativos a tener en cuenta.

6.5.3 Medidas de mitigación

Como medida de control, se propone que la empresa dragadora presente un plan de trabajo que permita el control de las modificaciones introducidas de manera de generar una base de apoyo para la futura gestión del área. Este registro debería incluir la información batimétrica previa y final del área de extracción junto con otros datos que sean pertinentes.

6.5.4 Conclusiones

El estudio concluye que, respecto al proyecto en particular, los impactos introducidos son de poca relevancia, por su pequeña magnitud, pero aporta indicios claros que una explotación continua de los recursos de arena pueden implicar modificaciones en la dinámica costera.

6.6 AFECTACIÓN A LA BIOTA MARINA

6.6.1 Caracterización de los impactos

- En el área del proyecto, el mayor impacto en la biota estaría dado por la remoción completa de los fondos eliminando el bentos existente asociado a los mismos.
- Disposición final de los lodos dragados.
- Incremento de la turbidez, provocada por la resuspensión de sedimentos en el área debido a las actividades de dragado propuestas.
- Impacto del dragado en el Banco Inglés

6.6.2 Valoración y evaluación del impacto

A continuación se realiza la valoración y evaluación del impacto según las diferentes ambientes afectados.

Respecto a la zona de implantación del proyecto

La fauna bentónica de la zona es característica de la zona externa de la Bahía. A los efectos de éste estudio se realizó un muestro particular de el área del proyecto que confirma la presencia de sólo 3 especies, con una clara dominancia del gasterópodo *Heleobia cf. australis*, con 1525 individuos distribuidos en las 4 estaciones y los Poliquetos *Nephtys fluviatilis* 3 individuos y 1 *Laeonereis acuta* en una sola estación. El mismo permite concluir que en la zona no hay presente poblaciones de individuos o grupos zoológicos que estén en riesgo o merezcan consideraciones particulares.

Los índices de contaminación y estrés local impiden el asentamiento de comunidades con gran diversidad, por el contrario son muy pobres y representadas por grupos zoológicos característicos de zonas bajo un fuerte estrés natural (gradiente salino, alta turbidez, alto contenido de materia orgánica en el sedimento, bajos tenores de oxígeno en el sedimento superficial, etc.) sumado a los aportes antrópicos de contaminantes debido a la actividad industrial, área y escorrentía urbana, zona portuaria, etc. La eliminación de la misma en un área de 8 Has, no se considera relevante.

La presencia de peces, prácticamente inexistentes en el área, no tiene riesgo por su capacidad de escapismo, no dependen ni física ni geográficamente del área de trabajo, su presencia es eventual.

Respecto a la zona de descarga de lodos

La disposición final de los lodos se realizará en la Zona I dispuesta por el Plan Maestro del Puerto de Montevideo, 1989 y revisado en 1995. En esa zona se descargan todos los materiales de los dragados del Canal de Acceso. Por lo tanto es una zona, claramente definida para la realización de estas actividades y está ya muy impactada dados los años transcurridos realizando esta actividad, por lo que lo cual se estima que no hay presencia de bentos en el punto de disposición.

El dragado en la zona de proyecto generará un incremento de la turbidez, el cual se espera sea localizado, y sobre todo irrelevante para fito y el zooplancton del área, ya que ya se encuentran expuestos al dragado constante del Canal de Acceso al Puerto. Es importante destacar que el tipo de dragado utilizado, draga de succión, no genera una pluma de turbidez que pueda afectar de manera significativa áreas sensibles desde el punto de vista ambiental que no sean puntuales y reversibles en pocas horas. Teniendo en cuenta que los limos más finos sedimentan a razón de 1,32 m por día, y las arenas finas mucho más rápido, la sedimentación al fondo del área es cuestión de minutos o segundos.

Las partículas de arcillas ($< 0,5 \mu$) pueden quedar en suspensión por períodos más largos ya que su tasa de sedimentación es de 2.5 cm por día, pero dada la alta tasa de circulación en la Bahía, los sedimentos en suspensión se disiparían en una semana o menos a partir de la compleción de las actividades de dragado.

Respecto a la remoción de la arena en el área del banco inglés

La remoción de arenas se efectuará sobre un área de 500 ha entre las isóbatas de 6 a 8 m (valores estimados). Si consideramos el área afectada sobre un área estimada de la fuente, estamos afectando un 4% de las 12.500 Has que cubre la isóbata de los 6 m según carta marina del SOHMA a Escala 1: 400.000, sobre la que esta contenida la fuente de arena con un alto grado de probabilidad. De igual forma según opiniones de los potenciales permisarios, en algunas zonas de la isóbata de 8 m existe una presencia importante de fracción de arena.

Esta remoción eliminará toda la biota bentónica de la zona afectada, ya que los otros componentes de la biota tienen gran capacidad de escapismo.

Lamentablemente no se cuenta con información sobre la composición específica de las poblaciones del área, ya que es muy difícil muestrear debido a su peligrosidad. Se

puede inferir que la misma esté compuesta por las especies características de los fondos arenosos descritos en 1985 por Méndez y Scarabino: *Mactra marplatensis*, *Axiothella* sp., *Caprellidae* sp., *Anphiolus albidus*, *Caecum antillarum*, *Spionidae* sp., *Sphaenia hatcheri*, *crassinella maldonadoensis*, *Tellina gibber*, *Travisa* sp., Amphipoda y Tanidacea. Se prevé que la misma se recupere rápidamente dado que el área afectada es mínima en relación al tamaño del Banco.

La única especie bentónica reportada específicamente del Banco es el gasterópodo exótico de gran tamaño, *Rapana venosa*, que constituye un peligro para las poblaciones autóctonas de mytilidos. El mismo fue extraído en las redes de pescadores artesanales.

6.6.3 Medidas de mitigación

Por lo expuesto precedentemente, no se consideran necesarias medidas específicas de mitigación, y se considera que las medidas previstas para el control y monitoreo de la calidad de agua son equivalentes a las que hay que realizar para control de biota.

Si se sugiere que durante el dragado y la disposición final del mismo se realicen monitoreos de los sedimentos de las playas que pudieran verse afectadas por la deriva de los sedimentos finos. Este monitoreo deberá estar vinculado al programa de monitoreo de calidad de aguas.

6.6.4 Conclusiones

Los impactos sobre la biota son menores por las razones expuestas, la emisión de contaminantes por resuspensión de sedimentos contaminados o por vertido de sedimentos contaminados no implican concentraciones que impliquen un riesgo ambiental para la biota ni a corto ni a largo plazo. La remoción de sustrato en la zona más significativa por su bajo nivel de intervención, resulta ser el de mayor rapidez para su recuperación debido a lo reducido del área afectada.

Es de destacar que la ampliación de la playa de contenedores se realiza dentro del área portuaria y por lo tanto no generará impactos en áreas destinadas a otros fines por el Plan de Ordenamiento Territorial de la Intendencia Municipal de Montevideo.

6.7 AFECTACION ARQUEOLÓGICA EN EL BANCO INGLÉS

En el presente punto se realiza una síntesis del Estudio de Impacto Arqueológico adjunto en el anexo, realizado por el Lic Roberto Bracco con la asistencia de la Lic Cristina Montalbán en la recopilación de información histórica.

6.7.1 Caracterización del impacto

La extracción de arena en el Banco Ingles plantea el problema de una posible afectación a una zona con expectativas de hallazgos arqueológicos.

Para el período comprendido entre los años 1777 - 1915 han quedado documentados 211 accidentes navales en el Banco Ingles. Cinco se produjeron a fines del siglo dieciocho, 165 durante el siglo diecinueve y 41 en los primeros quince años del siglo veinte

La zona de extracción esta planteada en el lado oeste del banco, según lámina de ubicación en un rectángulo de 5 x 1 Km.

6.7.2 Valoración y evaluación del impacto

Para todo el período estudiado podemos observar que los siniestros no se producían en igual proporción para los navíos que entraban con respecto a los que salían del Río de la Plata exterior. Posiblemente esta situación es causada porque los puntos de referencia costeros son más visibles en la trayectoria de salida que en la de ingreso, al tiempo que el egreso podía demorarse esperando condiciones climáticas propicias. Así constatamos que, para el período de referencia, 168 accidentes fueron protagonizados por barcos que ingresaban al Río de la Plata y sólo 21 saliendo. En 22 casos no tenemos información. Tomando aquellos que tenemos registro de trayecto, observamos que el 88% de los desastres fueron actuados por naves que se dirigían a Montevideo o Buenos Aires. La situación presenta tal asimetría que debemos de esperar hasta 1847 para que se registre el primer accidente de una nave que partió desde el Río de la Plata. Esto nos permite inferir que casi el 90 % de los naufragios se concentra en el veril este del Banco Ingles, en el veril al que se enfrentaban las naves al ingreso. Los siniestros documentados que se suceden en el veril oeste son posteriores a 1846.

Por otra parte, de los 211 navíos que vararon en el banco, los registros nos indican que 80 lograron zafar. De los 21 accidentados con trayectoria de salida, que posiblemente encallaron en veril oeste, zafaron 14 y de los 22 que desconocemos su trayectoria, zafaron 8. Esto reduce a un máximo de 21 los posibles naufragios que se produjeron en veril oeste, incluyendo aquellos que no se consigna la trayectoria. La documentación señala que 7 de estos navíos fueron rematados hasta su casco y que para otros 3 se remató lo que se recuperó de su carga. Para uno, el Bella Carmen, la información es precisa y ubica su hundimiento en el extremo sureste del banco, fuera del área de extracción.

Esta línea de razonamiento permite aseverar que las expectativas arqueológicas se restringen a un máximo de poco más de 10 potenciales naufragios, distribuidos azarosamente a lo largo de todo el veril oeste. Si reparamos en que la zona de explotación cobre aproximadamente un cuarto del veril oeste, podemos concluir que sólo se podrían esperar que en su extensión se hayan producido en 250 años, 2,5 naufragios, que no fueron total o parcialmente recuperados.

Aunque el razonamiento desarrollado esta excesivamente sesgada en la deducción y es ingenuo ante los caprichos de la realidad, la entendemos válido no para precisar el número de naufragios que se dieron en la zona, sino simplemente para exponer que nos encontramos en un área donde el análisis crítico de la documentación histórica indica que las expectativas arqueológicas de ubicar un pecio son bajas a muy bajas. Esto es aún más válido si también reparamos en que la zona de préstamo de arena se desarrolla por debajo de los seis metros de profundidad, muy por debajo de la cota probable donde encallaron los buques. La curva batimétrica -2,5 m queda retirada a un mínimo de 400 metros hacia el Este (Anexo III, Figura 1). Sólo es de esperar a estas profundidades y en esta ubicación elementos que se hayan desplazado de la posición primaria en la que se podían producir las varaduras.

6.7.3 Medidas de mitigación

El tipo de emprendimiento permite, sin mayores contratiempos operativos y/o económicos, inspeccionar a través del uso de técnicas geofísicas cada sector de trabajo y eventualmente dejar zonas intocadas frente a la sospecha de que en ellas se encuentren restos de embarcaciones hundidas (históricas o modernas). Aunque el objetivo primario no es patrimonial los recaudos de la extracción realizados regularmente, pueden ser sistematizados para contemplar lo patrimonial.

La sistemática de los relevamientos propuesta como medida cautelar y eventualmente para ejecutar medidas correctivas es la siguiente:

- Un relevamiento batimétrico con ecosonda para obtener información morfológica del fondo en cada sector, que permitirá la eventual ubicación de cascos u otros objetos. El equipo trabaja con transductores de 33 y/o 210 KHz y una precisión de 1 centímetro. Se utiliza para hacer una carta batimétrica que representa las profundidades en el sitio. El posicionamiento se realiza por GPS con corrección diferencial con precisión submétrica (DGPS). Como alternativa se puede hacer también un relevamiento batimétrico multi-haz (multibeam).
- Un relevamiento con sonar de barrido lateral para obtener información sobre la topografía y rasgos del fondo con posicionamiento DGPS.
- Un relevamiento con magnetómetro también posicionado con DGPS.

Como medida cautelar se recomienda que los registros referidos se realicen en forma sistemática, al comienzo de cada sector y luego regularmente cada 24 horas de trabajo. Este registro se enviará en tiempo real al arqueólogo encargado del seguimiento de obra y él será quien autorice el comienzo o continuación de la extracción de cada sector. Eventualmente frente a cualquier evidencia de un naufragio, el arqueólogo encargado del seguimiento de obra indicará la suspensión de los trabajos de extracción en ese punto y se excluirá (rectificación de zona de extracción) la superficie que se estime necesaria observando criterios arqueológicos de preservación.

6.7.4 Conclusiones

El impacto es potencialmente significativo pero con las medidas cautelares propuestas y de común aplicación en este tipo de trabajo, según las empresas dragadoras consultadas, no se esperan afectaciones de relevancia.

6.8 IMPACTO SOBRE EL TRÁNSITO EN LA RAMBLA PORTUARIA

6.8.1 Caracterización del impacto

El tránsito en la Rambla Portuaria se verá afectado por el emprendimiento, distinguiéndose dos momentos con distinta afectación; la fase de construcción y la fase de operación.

Durante la fase de construcción, principalmente la ejecución de los muros de contención y del pavimento para la playa, implicará en total la afluencia de aproximadamente 27000 viajes de camión cargados de material, los cuales provendrán de los Accesos a Montevideo por la Rambla Portuaria ingresando al puerto por el Acceso Maciel. Como una hipótesis conservadora, se considera que el tiempo de ejecución será de 6 meses. De este modo se estima la afluencia de alrededor de 200 camiones diarios (valor conservador, el valor real se estima en 150 camiones diarios).

En la fase de operación, el incremento esperado en el tránsito de camiones debido al incremento de movimientos de contenedores llenos y vacíos, será del orden de 5% anual. Para el año 2003 se calculó un TPDA de 399 camiones por día y para el 2010 un valor de 515 camiones diarios.

El TPDA (tránsito promedio diario anual) por la Rambla Portuaria para el año 2000 era de 18.613 vehículos y en especial el TPDA de camiones era de 1.849 unidades. No se pudieron obtener datos actualizados de este indicador, pero si siguen el andamiento

de los demás indicadores, recién en los próximos años la actividad estaría retornando a esos valores.

No obstante, durante la obra si existirá una modificación local en el acceso de camiones, tal como ocurrió en la Etapa 1, salvo que en esta etapa el movimiento de camiones esperados resulta ser muy superior. La propuesta de proyecto, considera implantar el obrador sobre la zona de playa ganada al agua en la etapa 1 y utilizar como ingreso de camiones para la obra, el acceso a la altura de la calle Washington. La tasa horaria de camiones que pueden estar ingresando al obrador se estima en 20 camiones por hora, lo cual resulta complejo, si consideramos la salida de estos camiones por el acceso mencionado.

6.8.2 Valoración y evaluación del impacto

Durante la obra, existirá un incremento del tránsito de camiones por la rambla portuaria, fundamentalmente esto tendrá un impacto en el punto de acceso al obrador, debido a posibles concentraciones de camiones para ingresar al mismo. Si bien desde el punto de vista del tránsito general de la rambla portuaria el incremento en el TPDA no es significativo, si tendrá incidencia relevante en el punto mencionado (Acceso Washington). Es factible mitigar el impacto mediante medidas sencillas de mejora del acceso y ordenamiento del tránsito.

En cuanto al aumento del tránsito que pueda ocurrir en el mediano plazo por incremento del movimiento de contenedores, este impacto se considera irrelevante debido a que el incremento no representa una variación relevante, ya que si tomamos como valor de la situación actual 399 camiones diarios que salen de la Terminal, el incremento esperado para el 2010 significará un incremento del 6% del TPDA de camiones. Si lo comparamos con el TPDA de vehículos, el aumento resulta despreciable.

6.8.3 Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación a desarrollar se basan en una correcta señalización del acceso de la obra y tomar medidas que permitan un funcionamiento ordenado, a los efectos de que los conductores dispongan de la información a una distancia importante previo a llegar el cruce.

El acceso al obrador se realizará por la Rambla Republica de Francia, a la altura de la calle Washington. Para esto se deberá habilitar la instalación de un portón de acceso. El control de los camiones se realizará adentro del recinto portuario, con el fin de evitar la generación de cola de camiones en la rambla, dejando un tramo de 50m de espera para camiones.

La entrada al obrador se realizará únicamente desde la vía Oeste de la rambla y la salida se podrá hacer hacia ambas vías.

En la entrada al recinto portuario se instalarán tres semáforos de tres luces (verde, amarilla y rojo) que habilitará las siguientes circulaciones:

- Circulación normal por la rambla.
- Corte del tránsito de la rambla, corte del tránsito desde la calle Washington y habilitación para salir desde el recinto portuario por la rambla hacia el Norte.
- Corte del tránsito de la rambla, y habilitación para entrar en la rambla hacia el Norte desde la calle Washington.

También se instalará una señal luminosa de advertencia en la vía Oeste de la rambla a una distancia aproximada de 100 m de la entrada al recinto portuario, éste contará con

dos luces amarillas. Además se instalarán carteles y señalizaciones viales que adviertan la presencia de la obra con el ingreso y salida de tránsito pesado, estas señalizaciones se colocarán previamente a la curva pronunciada a 370 m del acceso Washington. Ver Lámina 3.6 donde se expresan gráficamente las medidas propuestas.

A su vez, se debería impedir el ingreso de peatones por el acceso Washington, obligando tanto al personal operativo como al personal asignado a la obra a utilizar los accesos normales del puerto.

Este tipo de medida se deberá coordinar con la IMM, DNV-MTOP y ANP, para asegurar la implantación.

6.8.4 Conclusiones

El impacto provocado en el mediano plazo por el aumento de movimientos de contenedores no tiene un impacto sobre el incremento de tránsito de camiones debido a que el incremento real se produce sobre los movimientos de trasbordos de contenedores.

Respecto al impacto transitorio durante la obra, si bien el impacto es sensible, no habría mayores inconvenientes con este aspecto si se toman las medidas de seguridad vial necesarias tal como se recomienda.

6.9 AFECTACIONES AL TRANSITO DE BUQUES

6.9.1 Caracterización del impacto

El impacto implica la afectación al tránsito y la posibilidad de aumento de accidentes por incremento del tránsito es un aspecto a considerar.

Tal como fue descrito, el tránsito de buques crecerá por aumento de movimiento de contenedores, pero no en forma proporcional. Esto es debido a que la mejora del puerto fundamenta las proyecciones de crecimiento basadas en el aumento de trasbordos. Básicamente, que se incremente el tránsito de buques porta contenedores que recogen los contenedores con destino a la exportación, esto implica fundamentalmente un aumento en la tasa de contenedores transportados por buque más que un aumento en el nº de viajes.

Como resumen, se presenta a continuación los datos de las proyecciones de aumento estimado de atraque de buques totales y porta contenedores.

Tabla 6.5

Periodo	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mov .Contenedores	229027	250273	270023	296864	326916	351551	378327
Buques atracados	2579	3000	3237	2683	2955	3178	3420
Buques porta contenedores	607	664	716	594	654	703	757

6.9.2 Valoración y evaluación del impacto

Del análisis de las proyecciones se visualiza que el aumento en el tránsito de buques por el crecimiento de movimientos de contenedores alcanzará en los próximos 6 años al 30%.

Este valor no resulta relevante para las condiciones de operaciones del puerto. Lo que se espera es incrementar el tránsito buques porta contenedores de gran porte, lo que implica si tener mayores controles y seguridad en la navegación por el canal de acceso y maniobras dentro del puerto, cuestiones que ya están siendo atendidos por la autoridad portuaria.

6.9.3 Conclusiones

Se entiende que debido a que a nivel mundial, el transporte de contenedores apunta a buques de mayor porte para mejorar su eficiencia en cuanto a costos y tiempos, cuestión hoy que afecta a todos los puertos, que se posicionan como terminales de contenedores. En definitiva se entiende que el impacto sobre el tránsito en la navegación del puerto de Montevideo no será relevante respecto al tráfico. Eventualmente se deberán implementar medidas de control y seguridad para la navegación, que ya están siendo atendidas por la autoridad correspondiente.

En resumen, el impacto provocado por este aspecto es baja significancia.

6.10 AFECTACIONES AL PAISAJE

6.10.1 Caracterización del impacto

A fin de evaluar el posible impacto generado en el paisaje y las visuales a partir de la nueva ampliación de la Terminal de Contenedores, resulta apropiado considerar en el análisis los puntos de interés visual que se destacan en los distintos Planes y Proyectos Urbanos de Detalle actualmente existentes para la zona próxima a la Terminal de Contenedores del Plata.

El Plan Montevideo y el Plan Especial de Ordenación Protección y Mejora Ciudad Vieja-18 de Julio establecen los siguientes puntos de interés visual relevante así como una serie de visuales protegidas:

- “La intersección de Sarandí y Pérez Castellanos, que permite apreciar a la vez tres situaciones marítimas diferentes: hacia el norte la torre de la Aduana, hacia el oeste la Escollera Sarandí y al sur el Río de la Plata como perspectiva abierta.”¹
- La intersección de Sarandí y Guaraní que aporta una visual directa a la chimenea de Rambla Sur y una visión más cercana de la Escollera.”¹
- “Sarandí, desde Alzáibar hasta el extremo oeste de la Escollera Sarandí. Visual hacia la Bahía y Río de la Plata.”²

Así mismo la redacción del Plan Especial de Ordenación Protección y Mejora Ciudad Vieja-18 de Julio protege la siguiente visual:

La Escollera.

Definiéndola como una infrecuente visión de la propia Ciudad Vieja desde fuera, percibiendo su fachada.

Por último, el Proyecto Urbano de Detalle para el área de la Escollera Sarandí ³ protege las siguientes visuales relevantes por su alto valor patrimonial:

- Calle 25 de Mayo, desde Guaraní en adelante hacia el oeste.
- Calle Washington, desde Guaraní en adelante hacia el oeste.
- Calle Sarandí, desde Alzáibar en adelante hacia el oeste.
- Calle Buenos Aires, desde Guaraní en adelante hacia el oeste.
- Calle Guaraní, desde 25 de Mayo en adelante hacia el sur.

1 Memoria de Información. Plan Especial de Ordenación Protección y Mejora Ciudad Vieja-18 de Julio. Capítulo 4 Estructura Urbana. 4.4.3 Puntos de interés visual relevante

2 Plan Montevideo. Plan de Ordenamiento Territorial 1998 – 2005, Memoria de Ordenación. Capítulo II.4.2. Preservación Patrimonial en Suelo Urbano. Áreas de Protección Visual o Campos Visuales protegidos | IMM. 1998

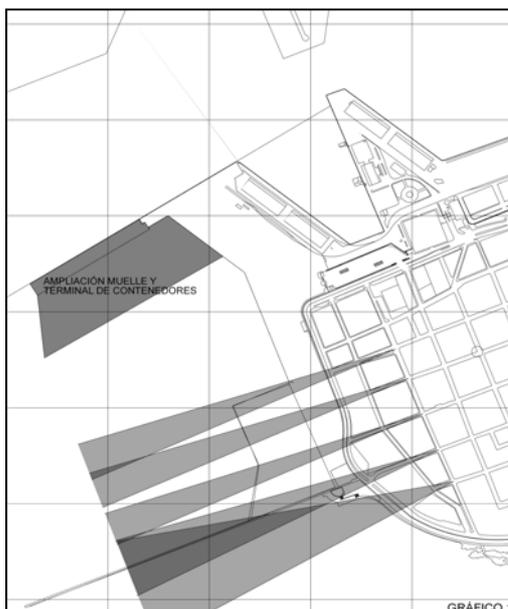
3 Memoria de ordenación. Plan Especial de Ordenación Protección y Mejora Ciudad Vieja-18 de Julio. Capítulo 8 Proyectos de Detalle. 8.1 Proyecto de Detalle Escollera.

6.10.2 Valoración y evaluación del impacto

Todas las vistas transversales a la Rambla, que se destacan como protegidas en los Planes y Proyectos de Detalle para la zona, quedan descartadas de ser afectadas por la nueva ampliación ya que la misma no formará parte de las visuales que se definen en los puntos anteriormente mencionados. (Gráfico 1)

En la actualidad las visuales desde la Rambla y el primer tramo de la Escollera hacia el Cerro y la Bahía de Montevideo están siendo afectadas por la ya existente estiba de los contenedores en el área de la Terminal próxima a la Escollera. Por lo tanto la nueva ampliación no afectará estas visuales ya que, al encontrarse por detrás de la estiba de contenedores existentes, no será percibida.

A modo de graficar el impacto visual de la ampliación de la Terminal de Contenedores en lo que denominamos “Paseo Escollera Sarandí” analizaremos una serie de visuales que se definen a continuación:



Punto 1 Visual desde la Escollera próximo al nuevo mirador en dirección hacia la Bahía y el Cerro de Montevideo.

Punto 2 Visual desde mitad del recorrido de la Escollera en dirección hacia la Bahía y el Cerro de Montevideo.

Punto 3 Visual desde el punto extremo oeste de la Escollera en dirección hacia la Bahía y el Cerro de Montevideo.

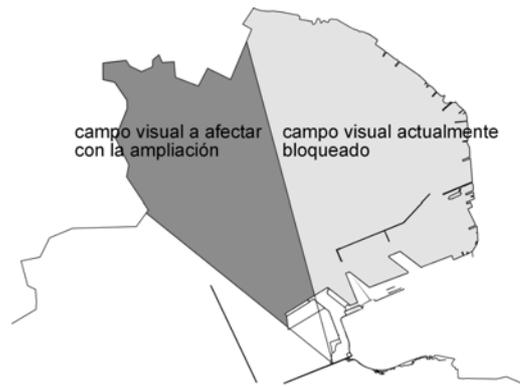
Este análisis se apoya en perspectivas y fotomontajes que permiten ver la situación actual de la zona y simular la nueva situación

con la ampliación de la Terminal de Contenedores.

A modo de disponer de otros puntos de visualización de la propuesta, se agregan láminas 3D con visuales áreas de diferentes puntos de vista del proyecto.

Análisis Punto 1 (Gráfico 2 y Lámina 6.1)

Es el punto en el que la ampliación produce el mayor impacto visual con dirección hacia la Bahía, sin embargo la intervención no llega a interrumpir la vista del Cerro de Montevideo.



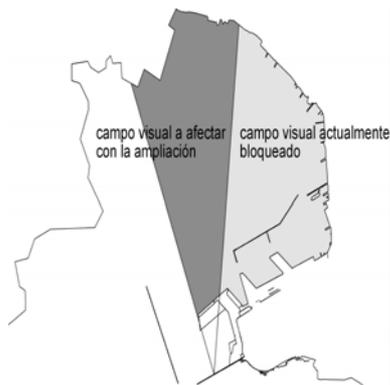
Desde este punto la ampliación afecta una franja de 36° abarcando aproximadamente la zona delimitada por cruce de la Rambla Baltasar Brum y La Ruta 1 Brig. Gral. M. Oribe (comienzo de refinería de la Teja) hasta el cruce de las calles Francia y Turquía (Villa del Cerro)

La presencia del nuevo mirador que se ha colocado en este punto permite elevar el horizonte del observador por encima de la

estiba de contenedores existente, obteniendo una nueva perspectiva de la Bahía. (Ver Lámina 6.4)

Análisis Punto 2 (Gráfico 3 y Lámina 6.2)

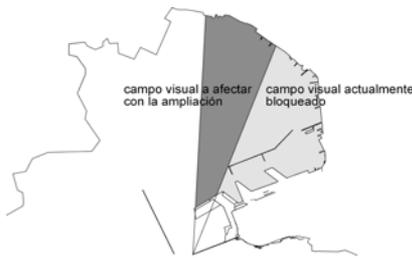
En este punto se ve reducido el impacto apareciendo en el campo visual un sector más amplio de la Bahía de Montevideo



Afecta una franja de 28° abarcando aproximadamente la zona delimitada por el cruce de la Rambla Baltasar Brum y la calle Juan María Gutiérrez (Barrio Capurro) hasta el cruce de las calles Emilio Romero y Curuzu (Aproximadamente el fin de la refinería de ANCAP en la Teja)

Análisis Punto 3 (Gráfico 4 y Lámina 6.3)

En este punto es donde se produce el menor impacto percibiéndose la Bahía de forma muy similar a como se ve hoy en día.



Afecta una franja de 18° abarcando aproximadamente la zona delimitada por el cruce de Rambla Baltasar Brum y la calle José Nasazzi (Barrio Bella Vista) hasta el cruce de la Rambla Baltasar Brum y la calle Ing J. A. Capurro (Barrio Capurro)

6.10.3 Conclusiones

El análisis muestra que el impacto en las visuales y el paisaje producido por la ampliación de la Terminal del Contenedores del Plata se da exclusivamente en el "Paseo Escollera Sarandí". Así mismo, se ve claramente en los gráficos presentados que dicho impacto se ve disminuido notoriamente cuando el observador se desplaza hacia el Oeste sobre la Escollera.

El Punto 1, correspondiente a la visual desde la Escollera (próximo al nuevo mirador) en dirección hacia la Bahía y el Cerro de Montevideo, es en el cual se produce el mayor impacto visual como resultado de la nueva ampliación de la Terminal de Contenedores.

El nuevo mirador ubicado recientemente en este punto disminuye el impacto visual generado por la primera ampliación de la Terminal de Contenedores, permitiendo disfrutar de las vistas hacia la Bahía, la Ciudad y el Río de la Plata. Dichas vistas desde el mirador no se verían afectadas en absoluto por la nueva ampliación de la Terminal de Contenedores.

En resumen, la percepción visual que se tiene desde el "Paseo Escollera Sarandí" con la integración de la ampliación, no implica un cambio sustancial en las percepciones visuales que se tienen del mismo.

7. PLAN DE GESTION AMBIENTAL

7.1 INTRODUCCION

Los objetivos de un Plan de Gestión Ambiental (PGA) deben atender líneas de acción para respetar y cuidar el entorno donde se inserta el proyecto, a mantener una calidad del ambiente laboral adecuada y tratando de atender aquellos temas que la población que convive con el emprendimiento exprese como problemas, tanto sea real como producto de una percepción subjetiva.

El programa de gestión además se deberá adecuar a todas las fases del proyecto, identificando en el caso especial del presente emprendimiento la gestión en obra y la gestión operativa. En los numerales siguientes se presentarán los elementos principales identificados en el EslA realizado y las recomendaciones que se deberán incluir en el PGA global que gestione el proyecto en su conjunto.

Se deberá disponer de una PGA de Obra (PGA-O) cuyo objetivo será el de establecer las pautas básicas de gestión ambiental que serán adoptados durante la fase de construcción de la obra de la ampliación de la Terminal de Contenedores. Por tratarse de una etapa temporal, el alcance de dicho PGA-O acompañará el desarrollo de la obra, y si bien dentro del presente EslA se presentarán algunos lineamientos de gestión, su definición precisa competará a las empresas subcontratistas de la obra.

Será importante a los efectos de la confección del PGA-O, que los contratistas perciban el compromiso ambiental que será impuesto por el contratante durante la ejecución de las obras.

Luego, ya para la fase operativa del proyecto se deberá disponer de un PGA de Operaciones (PGA-OP), plan que contemple pautas de manejo ambiental para el conjunto de las tareas que desarrolla la empresa dentro de la terminal portuaria. Dicho PGA-OP deberá articular las pautas de gestión portuaria, de carácter global, dispuestas por la ANP, las que ya desarrolla la empresa, considerando las pautas adicionales que deberán ser atendidas en el marco de la presente ampliación portuaria.

La definición del PGA-OP se proyecta a nivel de lineamientos, pues la misma deberá ser coordinada en conjunto con otros actores del sistema portuario que tienen ingerencia en la materia.

A través de este PGA se buscará un manejo ambientalmente sostenible y acorde con la legislación ambiental existente, atendiendo diferentes niveles de la gestión:

- Implementación de medidas de mitigación.
- Pautas de gestión ambiental específicas.
- Plan de monitoreo.
- Planes de contingencia.
- Pautas para el control del desempeño.

7.2 PLAN DE GESTIÓN EN OBRA

7.2.1 Componentes principales

Acorde al análisis ambiental del emprendimiento, el conjunto de tareas a realizar podemos modularlas en 4 componentes de obra que se detallan a continuación:

- Dragado.
- Obras en agua.
- Obras en tierra.
- Obrador.

7.2.2 Lineamientos de acción

Si bien no se dispone de una definición exacta del desarrollo de estas tareas, dada la importancia de las mismas se ha entendido pertinente realizar la definición de algunos lineamientos de acción, como marco de referencia para que el contratista pueda desarrollar su PGA-O, a través de procedimientos claros y bien definidos sobre la forma de acción, donde se establezcan responsabilidades y los controles necesarios que aseguren su ejecución.

Los lineamientos de acción se presentan definidos para un conjunto de tareas específicas que serán desarrolladas como parte de las componentes de obra:

Dragado

- Dragado, transporte y descarga del lodo.
- Dragado, transporte y vuelco o bombeo de la arena en la zona a rellenar.
- Manejo de hidrocarburos en las operaciones de dragado.

Obras en agua

- Construcción de pilotes y plataforma de atraque.
- Construcción de pedraplenes perimetrales.

Obras en tierra

- Construcción de base y pavimento de la playa

Componentes generales (obrador)

- Operación de la planta de hormigón.
- Recepción de combustibles y distribución en obra.
- Taller y mantenimiento preventivo de maquinaria.
- Gestión de residuos.
- Tránsito.

7.2.3 Gestión de las componentes de obras de dragado

7.2.3.1 Dragado, transporte y descarga del lodo

RESPONSABLES: Subcontratista de dragado

SINTESIS DE LA ACTIVIDAD

La operación de dragado consistirá en el retiro del lodo de la zona que será rellenada para formar la ampliación de la playa de contenedores y el muelle de atraque de buques. Dicha tarea será realizada dragando el lodo de la superficie y transportándolo para su vertido en las áreas definidas especialmente para tal fin.

Como sistema de dragado para este tipo de obra se identifica el uso de draga de succión que por arrastre va succionando del fondo, depositando el material sobre la misma para su transporte. La acción de dicho equipo puede combinarse con draga de grapo.

EFFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- Cambio temporal en la turbiedad del agua en el entorno de la zona de dragado.
- Resuspensión de sedimentos.
- La operación de la draga puede afectar las condiciones locales de navegación.

MEDIDAS DE MITIGACION

Como medidas de mitigación para el control de los impactos del dragado se adoptarán las siguientes medidas de mitigación:

- Durante el dragado del lodo no se realizará “overflow” dentro del recinto portuario, minimizando de esta manera la resuspensión de sedimentos.
- Según el punto de descarga seleccionado deberá considerarse lo siguiente:
 1. Si la descarga se realiza en el punto E28 se recomienda realizar el dragado y su consecuente disposición entre Marzo y Noviembre.
 2. Si la descarga se realiza en el punto E41 no se restringe a la el período del año.

MEDIDAS DE GESTION

- El subcontratista deberá presentar un plan de gestión específico a la tarea de dragado, precisando las condiciones de operación de sus equipos.
- Se deberá coordinar con Prefectura Nacional Naval la operación de la draga y los requerimientos de balizamientos necesarios para asegurar una operación portuaria segura.

7.2.3.2 Dragado, transporte y colocación de la arena en la zona a rellenar.**RESPONSABLES: Subcontratista de dragado****SINTESIS DE LA ACTIVIDAD**

Para la extracción se utilizará una draga de succión por arrastre que además de extraer la arena realiza el transporte y descarga de la misma en la zona de relleno.

La descarga se realiza por descarga de fondo o mediante bombeo, cuando las condiciones de avance de la obra ya no permitan el acceso de la draga para depositar el material.

EFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- Cambio en la morfología en la zona de extracción definida al Oeste del banco, correspondiente a un rectángulo de 5.000 x 1.000 m.
- La extracción de arena en el Banco Ingles plantea el problema de una posible afectación a una zona con expectativas de hallazgos arqueológicos.

MEDIDAS DE GESTION

Se realizarán inspecciones a través del uso de técnicas geofísicas en cada sector de trabajo y eventualmente se dejarán zonas intactas frente a la sospecha de que en ellas se encuentren restos de embarcaciones hundidas (históricas o modernas).

El contratista de dragado deberá implementar un sistema de relevamientos según los siguientes métodos:

- Un relevamiento batimétrico con ecosonda para obtener información morfológica del fondo en cada sector. El posicionamiento se realiza por GPS con corrección diferencial con precisión submétrica (DGPS). Como alternativa se puede hacer también un relevamiento batimétrico multi-haz (multibeam).
- Un relevamiento con sonar de barrido lateral para obtener información sobre la topografía y rasgos del fondo con posicionamiento DGPS.
- Un relevamiento con magnetómetro también posicionado con DGPS.

Los relevamientos se realizarán al comienzo de cada sector y luego regularmente cada 24 horas de trabajo, los datos relevados se enviarán en tiempo real al arqueólogo encargado del seguimiento de obra y él será quien autorice el comienzo o continuación de la extracción de cada sector.

En caso de que se evidencie un naufragio, el arqueólogo suspenderá los trabajos de extracción en ese punto y se excluirá dicha zona respetando los criterios arqueológicos de preservación que se determinen.

7.2.3.3 Manejo de hidrocarburos en las operaciones de dragado.**RESPONSABLES: Contratistas de dragado.****SINTESIS DE LA ACTIVIDAD**

El combustible diesel y aceites se manipulan regularmente durante las operaciones de dragado. Como actividades de riesgo durante la operación de dragado se identifican las siguientes:

- Abastecimiento de combustible de la draga (“bunkering”)
- Almacenamiento y manipulación de aceites, grasas y productos químicos

EFFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- El manejo de hidrocarburos es un factor de riesgo de derrames, caso en el cual se contaminaría el agua.
- Asociado al manejo de hidrocarburos está el riesgo de incendio, que compromete la seguridad de los trabajadores y del área de recepción y suministro de combustible.

MEDIDAS DE MITIGACION

Como medidas de mitigación para este impacto se plantean que el contratistas realice un manejo adecuado de hidrocarburos disponiendo de los siguientes elementos:

- Uso de bandejas de derrame en los puntos de acoplamiento
- Las operaciones de “Bunkering” se realizarán únicamente en condiciones favorables de viento y de mar.
- La planta flotante se anclará adecuadamente durante el proceso de abastecimiento
- Se dispondrá de barreras absorbentes y dispersantes de hidrocarburos como para actuar en caso de derrames.
- Control pormenorizado de las tareas de acople antes de iniciar la operación de abastecimiento, por parte de personal idóneo.
- Disponer de tanques con cierre hermético para el almacenamiento de aceites a bordo de la draga.
- Los tanques de almacenamiento en la draga se dispondrán debajo de la cubierta siempre que sea posible.
- En la zona de recepción de combustible se dispondrá de extinguidores clase ABC para actuar en caso de incendio.

MEDIDAS DE GESTION

Los contratista deberán contar con procedimientos específicos en el marco del manejo de hidrocarburos:

- Carga de combustible en la draga.
- Gestión de aceites usados.
- Acción en caso de incendio.
- Acción en caso de derrames de combustible – equipamiento de seguridad.

7.2.4 Gestión de las componentes de obras en agua

7.2.4.1 Construcción de pilotes y plataforma de atraque.

RESPONSABLES: Contratista de obras civiles en agua

SINTESIS DE LA ACTIVIDAD

Se construirán un total de 325 pilotes dispuestos en 5 filas. Los pilotes serán de 1,20 m de diámetro e irán empotrados en la roca. La plataforma es una estructura de hormigón de 2,35 m de altura y 36 m de ancho, y el largo previsto para la ampliación del muelle.

Su estructura estará conformada por una base de losas armadas de 0,50m que descargan sobre los pilares, sobre estas apoyan vigas de 1,20 de altura con una separación entre ellas de 1,80 aproximadamente, sobre las cuales a su vez apoyan losas de 0,25m de espesor.

EFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- Posibles derrames de hidrocarburos u otro tipo de fluido hidráulico en la maquinaria afectada a esta tarea, podrían generar contaminación del agua de la bahía.
- El manejo de hormigón cerca del agua puede generar efectos en la calidad de la misma

MEDIDAS DE MITIGACION

- Se extremarán las tareas de mantenimiento preventivo para la maquinaria que trabaje en la construcción de los pilotes.
- Se deberá extremar la precaución en las tareas de hormigonado sobre el agua.
- No se podrá realizar lavado de herramientas ni equipos próximo a la bahía, disponiendo de una zona específica para tal fin.

MEDIDAS DE GESTION

El contratista deberá contar con un procedimiento específico para:

- Suministro de combustible y el cambio de aceite de las maquinarias que trabajará en la construcción de los pilotes y la plataforma de atraque.
- Procedimiento de chequeo de la maquinaria, que contemple además del mantenimiento preventivo el chequeo inicial de las líneas hidráulicas.
- Instrumentar un sitio de lavado de herramientas de trabajo para hormigonado, junto con el sitio de lavado de equipos mayores (caso planta de hormigón y camiones mixer).

7.2.4.2 Construcción de pedraplenes perimetrales**RESPONSABLES: Contratista de obras civiles en agua****SINTESIS DE LA ACTIVIDAD**

El muro de contención tendrá una longitud total de 865 m y constituirá la zona de transición entre la playa de contenedores y el agua, estimando un suministro de 250.000 m³ de rocas. El método constructivo será de avance, empujando piedras de distinto tamaño entre 100 y 800 kg con topadora desde la costa. De esta manera se formará una sección trapezoidal con taludes naturales acorde a las características del material.

EFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- Posibles derrames de hidrocarburos u otro tipo de fluido hidráulico en la maquinaria afectada a esta tarea, podrían generar contaminación del agua de la bahía.
- El suministro de combustible a la maquinaria representa una actividad donde se pueden generar derrames que podrían contaminar el agua de la bahía.
- El suministro de la piedra generará vinculada a una cantera un conjunto de afectaciones locales que deberán ser atendidas por sus responsables.

MEDIDAS DE MITIGACION

- Se extremarán las tareas de mantenimiento preventivo para la maquinaria que trabaje en la construcción del pedraplén.
- El suministro de combustible y los cambios de aceite se realizarán siguiendo procedimientos que minimicen posibles derrames de hidrocarburo al agua de la bahía o preferiblemente se realizarán en tierra fuera del cuerpo del pedraplen de cierre.

MEDIDAS DE GESTION

El contratista deberá contar con un procedimiento específico para:

- Suministro de combustible y el cambio de aceite de las maquinarias que trabajará en la construcción de los pilotes y la plataforma de atraque.
- Procedimiento de chequeo de la maquinaria, que contemple además del mantenimiento preventivo el chequeo inicial de las líneas hidráulicas.
- El contratista entregará a TCP la habilitación ambiental correspondiente de la cantera de la cual provenga la piedra para esta componente de obra.

7.2.5 Gestión de las componentes de obras en tierra

7.2.5.1 Construcción de pavimento

RESPONSABLES: Contratista de movimiento de suelos.

SINTESIS DE LA ACTIVIDAD

Una vez que el nivel de la arena colocada no permita el ingreso de la draga debido a su calado, la descarga de la arena se realizará mediante bombeo. Cuando los niveles del relleno permitan trabajar en seco la compactación y distribución de la arena se realizará utilizando maquinaria de tipo vial especial para movimiento de suelos.

Colocada la arena de relleno se procederá al armado de la sub base y la base, sobre la cual será colocada la capa de rodadura. En el presente proyecto la misma consiste en un pavimento de adoquines de hormigón autotrabantes.

Este conjunto de tareas implicará que en el frente de obra sea necesario realizar el suministro de combustible y mantenimiento in situ de la maquinaria.

EFFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- Posibles derrames de hidrocarburos u otro tipo de fluido hidráulico en la maquinaria afectada a esta tarea, podrían generar contaminación del agua o del suelo de la zona de obras.

MEDIDAS DE MITIGACION

- Se extremarán las tareas de mantenimiento preventivo para la maquinaria que trabaje en la terminación de la base de la playa de acopio.
- El suministro de combustible y los cambios de aceite se realizarán siguiendo procedimientos que minimicen posibles derrames de hidrocarburos sobre la zona rellena.

MEDIDAS DE GESTION

El contratista deberá contar con un procedimiento específico para:

- Suministro de combustible y el cambio de aceite de las maquinarias que trabajará en la construcción de los pilotes y la plataforma de atraque.
- Procedimiento de chequeo de la maquinaria, que contemple además del mantenimiento preventivo el chequeo inicial de las líneas hidráulicas.

7.2.6 Gestión de las componentes del obrador

7.2.6.1 Planta de hormigón

RESPONSABLES: Contratista de obras civiles

SINTESIS DE LA ACTIVIDAD

La planta de elaboración de hormigón tendrá una capacidad aproximada de 30 m³/h. La misma cuenta con una zona de acopio de áridos, un silo de cemento Pórtland y una mezcladora de los materiales. En la mezcladora el hormigón es sometido a un proceso de amasado quedando pronto para su carga y colocación en obra.

El transporte del hormigón al sitio de colocación posiblemente sea realizado por medio de camiones tipo mixer, los que permiten buenas condiciones para su transporte y sobre todo la colocación en obra. A su regreso a planta los camiones deben ser lavados para evitar que el material se adhiera a sus paredes, sobre todo cuando permanecen fuera de operación por algunas horas. También debe ser lavada la mezcladora.

Está previsto además que se opere una planta de elementos prefabricados para utilizar en la construcción del muelle de atraque.

EFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- La generación de polvo durante el llenado de la mezcladora con los distintos áridos y durante el mezclado de éstos tiene una afectación local generando molestias al personal del entorno inmediato a la planta.
- En el lavado de la maquinaria y elementos para trabajo con hormigón genera emisiones líquidas que deberán ser manejadas en forma adecuada.
- Generación de restos de hormigón en la playa de elementos prefabricados.

MEDIDAS DE MITIGACION

Sin perjuicio de otras medidas que surjan más adelante acorde al tipo de instalaciones que utilice el contratista, se dispondrá de las siguientes medidas:

- La planta deberá disponer de un sistema para lavado de camiones y maquinaria, formado por una unidad de sedimentación que logre una adecuada separación del material fino. Además, será necesario realizar ajustes de pH. El ajuste definitivo se realizará en acuerdo con la empresa contratista.

MEDIDAS DE GESTION

- Todo el equipamiento y los camiones vinculados al proceso de elaboración, transporte y colocación de hormigón será lavado en el punto donde esté instalado el sistema de lavado general.
- En la operación del sistema de lavado se atenderá la acumulación de sólidos en la unidad de sedimentación y neutralización. Cuando la misma esté colmatada se vaciará y se procederá a realizar su limpieza. El material retirado de la unidad de sedimentación será manejado como residuo industrial. Una vez que el efluente ha sido tratado será vertido al sistema de saneamiento municipal.
- Disponer de un procedimiento para la gestión de los residuos de hormigón generados en la planta de hormigón y de prefabricados.

7.2.6.2 Recepción y distribución de combustible.**RESPONSABLES: Contratistas en general.****SINTESIS DE LA ACTIVIDAD**

Debido a la magnitud de la obra, será necesaria la utilización de un importante número de maquinaria, tanto de tipo vial como grúas y generadores a los que se les debe suministrar combustible.

Se trata de una obra enclavada en la ciudad, por lo cual posiblemente el combustible sea suministrado directamente por un camión surtidor de alguna estación de servicio de la zona. De todos modos, no se descarta que el contratista disponga de un depósito de combustible en obra.

EFFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- El manejo de hidrocarburos es un factor de riesgo de derrames caso en el cual se contaminaría el suelo y/o el agua.
- El riesgo de incendio compromete la seguridad de los trabajadores del área de recepción y suministro de combustible y de otros módulos del obrador.

MEDIDAS DE MITIGACION

Como resultado de esta actividad se tienen como principales aspectos los siguientes:

- Tomar precauciones en las tareas de suministro para no generar derrames en el manejo de hidrocarburos.
- Se dispondrá de mantas absorbentes a ser colocadas en el piso en caso de derrame.
- El suministro de combustible se realizará con un pico de carga con corte automático.
- En la zona de recepción y en el camión surtidor se dispondrá de extinguidores clase ABC para actuar en caso de incendio.

MEDIDAS DE GESTION

Para el manejo de combustibles en general para la obra, cada contratista que gestione dicha tarea en forma específica deberá disponer de los siguientes procedimientos:

- Recepción del combustible, en caso de almacenamiento en la obra.
- Suministro de combustible y atención de pequeños derrames.
- Combate de incendio.

7.2.6.3 Talleres y mantenimiento de maquinaria.**RESPONSABLES: Contratistas que tengan maquinaria a su cargo****SINTESIS DE LA ACTIVIDAD**

El obrador contara con taller mecánico y playa de mantenimiento de equipos. Es previsible la , se contará con contenedores donde almacenan las herramientas necesarias para las reparaciones.

Entre los productos que serán manejados en esta área se destacan los siguientes: filtros de aire, aceite y gasoil, envases de los lubricantes llenos y los ya utilizados, aceite usado y baterías fuera de uso.

De las tareas de reparaciones se puede generar además restos de chatarra y viruta de acero, pero dado el tipo de obra esto no será relevante.

EFFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- El manejo inadecuado o contingencias con los residuos especiales (aceites, filtros y baterías), los residuos industriales y el aceite usado, puede derivar en contaminación de los recursos suelo y agua, pudiendo además afectar a la biota de la zona.
- El riesgo de incendio compromete la seguridad de los trabajadores del área del taller y de otros módulos del obrador.

MEDIDAS DE MITIGACION

- Se deberá disponer de un sitio especialmente acondicionado para el manejo de aceite para la maquinaria, con pavimento impermeable y zócalo para control de derrames.
- El perímetro del área para hidrocarburos estará cerrada, y techada, colocando carteles indicadores del riesgo correspondiente.
- El taller dispondrá de extinguidores clase ABC para actuar en caso de incendio.
- El efluente generado en el lavado de motores y cualquier otro efluente líquido que tenga restos de hidrocarburos deberá ser colectado y conducido hacia una desengrasador en el cual se retendrán los hidrocarburos los cuales deberán ser retirados y dispuestos como residuos industriales.
- Los recipientes vacíos, tales como los bidones de metal o de plástico, conteniendo aceites y productos químicos serán almacenados para su manejo junto con el resto de los residuos generados en el obrador.

MEDIDAS DE GESTION

El contratista deberá contar con un procedimiento específico para:

- Cambios de aceite, su almacenamiento y registro..
- Gestión de residuos de taller, separando chatarra, residuos inertes y residuos especiales, caso filtros de aceite y baterías.
- Acción en caso de incendio.

7.2.6.4 Gestión de residuos del obrador.**RESPONSABLES: Contratista principal****SINTESIS DE LA ACTIVIDAD**

El obrador se desarrollará en una superficie aproximada a los 15.000 m². Dentro del mismo se desarrollará un conjunto importante de actividades de diversa índole, destacando la fabricación de hormigón, el conformado de elementos prefabricados de hormigón, y los talleres para mantenimiento de la maquinaria afectada a la obra. Será una obra gestionada a través de subcontratos, por lo cual cada uno de los mismos posiblemente sea responsable del mantenimiento de sus equipos.

En el obrador se concentra una importante cantidad de actividades antrópicas durante toda la jornada de obra, por lo cual estará dotado de servicios sanitarios, vestuarios, comedor, debiendo por tanto prever la gestión de aguas residuales y residuos sólidos.

EFFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- El manejo inadecuado de residuos sólidos de origen doméstico puede dar origen a formación de vectores y contaminación del recurso agua.
- El manejo inadecuado de efluentes líquidos puede generar contaminación del recurso agua y ser un punto de generación de vectores y enfermedades de origen hídrico.
- Generación de residuos sólidos especiales en las áreas de taller y fabricación de prefabricados de hormigón.

MEDIDAS DE MITIGACION

- El obrador deberá disponer de recipientes debidamente identificados para la disposición de residuos tipo doméstico, que serán recolectados en forma periódica por el servicio existente para su posterior envío al relleno municipal.
- La infraestructura sanitaria del obrador será manejada con un sistema de captación y pozo de bombeo que elevará el efluente hacia las instalaciones existentes, para su .

MEDIDAS DE GESTION

El contratista deberá contar con un procedimiento específico para:

- Manejo integral de residuos sólidos, que contemple la gestión de residuos domésticos, especiales de obra y de taller, en especial baterías usadas, y de la planta de elaboración de hormigón.
- Procedimiento de gestión y mantenimiento de la infraestructura sanitaria para líquidos cloacales.

7.2.6.5 Tránsito

RESPONSABLES: Contratista principal.

SINTESIS DE LA ACTIVIDAD

Debido a la magnitud de la obra se producirá un importante flujo de camiones con distintos suministros y materiales de construcción. Se estimo un flujo máximo de 200 camiones diarios.

EFFECTOS AMBIENTALES

Como resultado de esta actividad se tienen como principales efectos los siguientes:

- El tránsito de camiones por la rambla portuaria puede afectar el tránsito normal de los vehículos que por allí circulan, generando embotellamientos y/o accidentes.

MEDIDAS DE MITIGACION

- El obrador contará con una entrada independiente de la entrada a la terminal de contenedores.
- Dicha entrada se encontrará debidamente señalizada con cartelería que será acordada con la autoridad competente en dicha zona.

MEDIDAS DE GESTION

- El control de la entrada de los camiones al obrador se realizará dentro del recinto portuario con el fin de que los camiones tengan un acceso preferencial, no integrando el tránsito rutinario..
- Se instalarán semáforos de obra que facilitarán la entrada y salida de los camiones al obrador, evitando de esta manera posibles accidentes y entorpecer el tránsito normal de la rambla.
- Se realizará el mantenimiento adecuado de las obras, en materia vial.

7.2.7 Programa de Control y Monitoreo

El programa de monitoreo se formula como forma de controlar la evolución del medio receptor y determinar la incidencia que el emprendimiento tiene sobre el entorno. El mismo se formula para atender los factores ambientales más sensibles, y estará vinculado a aspectos específicos de obra.

7.2.7.1 Monitoreo de calidad de aguas durante el dragado de lodo

No obstante lo expresado, se debe implementar un plan de monitoreo acotado y destinado a controlar y verificar que el impacto sobre el medio no se aparta de lo que fue previsto. Y si este no fuera el caso, que los problemas sean detectados con suficiente antelación para posibilitar la toma de medidas de mitigación adecuadas para remediarlas.

En función de la selección del punto de vertido se deberá diseñar una red de monitoreo que atienda las áreas que son potencialmente más sensibles.

En este monitoreo ambiental deberá realizarse un seguimiento de las concentraciones de Mercurio, Cromo y Cadmio en los sedimentos de la zona costera que se haya definido por el modelo de transporte de sedimentos como las potencialmente más afectadas de frecuencia mensual. Si bien se propone el monitoreo de metales pesados en forma específica se recomienda aplicar una batería de bioensayos (de 2 o 3 niveles tróficos) a los efectos de identificar la ecotoxicidad como medida sinérgica de contaminación.

La puesta en marcha del monitoreo debe considerar la determinación de la línea de base actual a los efectos de poder calcular el impacto en función de las diferencias incrementales, en caso de que sean detectables.

Otra variable que deberá tomarse en cuenta será la granulometría a los efectos de verificar si el transporte de sedimentos finos, consecuencia de la resuspensión (durante el dragado como en el vertimiento), ha modificado la distribución granulométrica actual.

El cuanto a la zona del Banco Inglés se realizarán batimetrías de control, antes y después de la obra a los efectos de garantizar el cumplimiento de las condiciones propuestas para la explotación.

7.2.7.2 Monitoreo en la zona de dragado en el Banco Inglés

A los efectos de verificar que el dragado en el Banco Inglés se realice dentro de las condiciones establecidas, conjuntamente con la tarea de dragado se desarrollará una batimetría previo a la tarea de extracción y una batimetría final donde se podrá apreciar la morfología con que quedará conformada la zona destinada al dragado, como forma de verificar que la tarea fue realizada acorde a las condiciones geométricas estipuladas.

7.2.7.3 Monitoreo de efluentes líquidos

Los efluentes líquidos, en especial los relacionados con la planta de lavado de equipos de hormigón, serán sometidos a un control de su calidad previo al vertido al colector municipal. Dicha definición deberá ser realizada por el contratista de obra, acorde a los parámetros principales de vertido a controlar, destacando Sólidos Totales y pH.

7.2.7.4 Registros

Se deberá prever un sistema de registro integral para la obra, en cuanto a la generación de aceites usados, baterías y otros residuos especiales, que sean enviados fuera de la misma para su tratamiento o disposición final.

7.3 PLAN DE GESTION OPERATIVA (PGA-OP)

7.3.1 Actividades principales

La empresa TCP opera dentro del recinto portuario del puerto de Montevideo, y realiza un conjunto importante de servicios, destacando los siguientes por su incidencia potencial en el entorno portuario:

- Manejo de contenedores IMO¹
- Lavado de contenedores comunes y contenedores IMO
- Gestión de depósito de logística
- Operación de mantenimiento de maquinaria

En el marco de la presente Evaluación de Impacto se han identificado como potenciales contingencias operativas las siguientes:

- Derrame o pérdidas en un contenedor de productos peligrosos.
- Derrame en la carga de combustible a un buque.
- Incendio

7.3.2 Instalaciones fijas

Planteado el conjunto de actividades principales, la empresa dispone de un conjunto de instalaciones específicas para su desarrollo, planteando la presente etapa de ampliación como forma de disponer de la infraestructura necesaria para un buen servicio portuario, con las siguientes instalaciones fijas:

- Muelle de atraque con ampliación
- Playa de contenedores idem
- Depósito de logística ya existente
- Taller de mantenimiento idem
- Lavadero de contenedores idem

7.3.3 Medidas de gestión específicas

La operación de la terminal de contenedores deberá contar con un plan de gestión (PGA-OP) que incluya la gestión integral de las actividades de logística portuaria que desarrolla la empresa. Cada una de las instalaciones principales citadas

¹ Carga IMO, corresponde a la denominación habitual con la que se conoce la carga peligrosa cuando la misma se maneja vía marítima.

anteriormente, acorde a las actividades que en ellas se desarrollan, deberá prever procedimientos de actuación específicos a los problemas identificados.

Dado que la empresa ya realiza la mayor parte de las tareas, dispone de procedimientos de trabajo definidos y para algunas de las áreas ya evaluadas en análisis ambientales anteriores (ampliación de la playa de contenedores-Etapa1), ya se realizan pautas de gestión específicas. A continuación se presenta una síntesis de las medidas de gestión actualmente en desarrollo, y las medidas complementarias que se entiende deberían ser integradas en un PGA-OP global.

Muelle de atraque

En esta zona se realizan tareas de descarga y carga de contenedores, y servicios al buque, destacando el suministro de combustible. Por tanto, como procedimientos de gestión específica se deberán definir los siguientes:

- Procedimiento de seguridad de carga de combustibles.
- Procedimiento de acción en caso de derrame de combustible.
- Procedimientos de acción en caso de incendio.

Playa de contenedores

Actualmente la empresa gestiona un área importante donde se estiban contenedores, área que será ampliada con las obras a desarrollar.

Parte de la playa de acopio de contenedores, la más sensible por su relación con la ciudad, fue analizada durante la etapa previa de ampliación, y del intercambio técnico con autoridades nacionales y municipales se definieron pautas de gestión concretas en cuanto a la ubicación en la playa de contenedores vacíos, para no obstaculizar visuales, y la altura máxima de acopio, adoptando al presente las siguientes medidas concretas:

- La ubicación de los contenedores en la zona de acopio de contenedores vacíos fue pintada directamente en el piso de la playa como forma de evitar errores de posicionamiento por parte de los operarios.
- Se estiban hasta un máximo de 4 contenedores vacíos.

Para la nueva playa de acopio, tratándose de contenedores cargados, la altura máxima adoptada para la estiba es la correspondiente a 2 contenedores.

Deposito de logística

El depósito de logística se trata de una obra ya realizada en el marco de la Etapa 1 de ampliación de la terminal, disponiendo de un PGA-OP-Deposito Logística específico, desarrollado oportunamente y presentado a DINAMA según solicitara la Resolución Ministerial correspondiente.

En el marco de las autorizaciones gestionadas para dicho depósito, se destaca la autorización de la Dirección Nacional de Bomberos, disponiendo por tanto de las medidas de seguridad dispuestas por dicha Dirección.

Taller de mantenimiento

La gestión del taller de mantenimiento estará contemplada en el Plan de Gestión en el cual se incluirá la gestión específica de lo siguiente:

- Gestión de aceites usados
- Suministro de combustible
- Contingencia frente a pequeños derrames de hidrocarburos.

- Acción en caso de incendio

Lavadero de contenedores

El lavadero previsto en la Etapa 1 para el lavado de contenedores comunes y tipo reefers cuenta con un sistema de captación perimetral del agua mediante regueras, bombeando el líquido generado hacia el colector municipal, contando con la autorización correspondiente.

Posteriormente, en el año 2004, a solicitud de la ANP la empresa realizó un análisis específico del lavado de contenedores IMO, previendo un sistema de tratamiento adecuado para atender el lavado de dichos contenedores, especialmente aquellos que en su interior se hayan detectado derrames de producto.

Dicha unidad de tratamiento dispone autorización de DINAMA para su construcción (División de Control Ambiental), restando por tanto una vez que esté pronta para su operación, de la definición de procedimientos específicos para el control de los contenedores lavados y la operación de la planta de tratamiento.

Como procedimientos se deberán definir los siguientes:

- Control de contenedores IMO a lavar así como de la mercadería transportada dentro del mismo.
- Procedimientos operativos para el lavadero
- Procedimientos operativos para la planta de tratamiento.
- Procedimiento de control del efluente previo a su vertido al alcantarillado.

7.3.4 Desarrollo del PGA-OP

En el presente estudio se han definido algunos aspectos de gestión operativa. El desarrollo de las tareas que realiza TCP se enmarca dentro del conjunto de tareas que se desarrollan dentro del puerto de Montevideo. Dicha terminal portuaria, gestionada en el marco de la Administración Nacional de Puertos, debe atender pautas de gestión más generales que se enmarcan dentro de las políticas de dicha Administración.

Por tanto, en el ámbito portuario hay competencias asignadas a actores específicos, por lo cual el desarrollo de un PGA-OP es una tarea que requerirá de las consultas correspondientes como forma de lograr condiciones operativas que se articulen con los cometidos generales ya asignados dentro del ámbito portuario, destacando:

- Unidad de Gestión Ambiental de la ANP
- Unidad de Cargas Peligrosa de ANP
- Bomberos – destacamento puerto de Montevideo
- Prefectura Nacional Naval

De una propuesta de gestión operativa, desarrollada por la empresa y consultada con los actores anteriores, surgirá el PGA-OP que regirá el desarrollo de las actividades de la terminal de carga de contenedores gestionada por TCP.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo a la evaluación realizada, de los aspectos ambientales a considerar, solo unos pocos presentan impactos ambientales potencialmente significativos.

Para la valoración del alcance y significancia de los impactos se ha realizado una extensa búsqueda de información de base así como muestreos de campo, se han utilizado potentes herramientas de simulación para ayudar en los aspectos predictivos así como toda la experiencia de los técnicos actuantes.

Finalmente, se entiende que se han considerado y analizado todos los aspectos relevantes, de los cuales surgen una serie de medidas de mitigación y gestión que permiten manejar adecuadamente estos aspectos para minimizar los impactos u afectaciones al ambiente.

La mayor parte de los impactos corresponden a la fase constructiva y tienen un carácter transitorio, aquellos que tendrán efectos residuales han sido evaluados como de menor significancia, y se han propuesto medidas de prevención para minimizar el riesgo que se produzcan impactos relevantes, en particular para la disposición del material de dragado y para los aspectos arqueológicos en la fuente de arena.

La fase de abandono no tiene sentido práctico debido a que el proyecto en sí mismo corresponde exclusivamente a la ampliación de una componente de las operaciones del puerto de Montevideo y cuya finalización no tiene sentido real plantearse en el estado actual y futuro de acuerdo al conocimiento que se dispone.

Por lo tanto, se entiende que el proyecto de ampliación de la Terminal de Contenedores del Puerto de Montevideo es viable ambientalmente, recomendándose que se apliquen las medidas de mitigación y gestión ambiental propuestas.