

TITULO DEL TRABAJO: CONSTRUCCION DE UN PUERTO, PREVENCIÓN Y RESPUESTA A CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DESDE EL ORIGEN

AUTOR: FUCHS, CLAUDIO ALBERTO OSCAR

EMPRESA: SHELL CAPSA - (REFINERÍA) - ARGENTINA

CURRICULUM VITAE:

ESTUDIOS CURSADOS:

Ingeniero Químico - Facultad de Ingeniería (UBA)

ACTIVIDAD LABORAL:

- * Ingeniero de procesos del Departamento de Tecnología de la Refinería de Shell CAPSA, involucrado en las siguientes áreas:
 - Auditoría Técnica: conservación de energía; generación de vapor y electricidad, preservación del medio ambiente.
 - Unidades de destilación atmosférica y al vacío.
 - Proyecto aumento de conversión y puesta en marcha de la unidad de Craqueo Catalítico.
- * Actualmente Jefe del Sector Movimientos de Cru- do/Productos y Muelles de la Refinería Buenos Aires de Shell CAPSA.

TRABAJOS Y PUBLICACIONES

- * Primer Congreso Nacional de Hidrocarburos: Petróleo y Gas (Buenos Aires - Diciembre 1982)
 - Disminución de Contaminación por Agua (expositor).
 - Conversión a un sistema circulante de agua de refrigeración.
- * Primer Simposio Argentino de Refinación de Petróleo (La Plata - Octubre 1985)
 - Despojamiento al vacío de residuo craqueado (expositor).

TITULO DEL TRABAJO: CONSTRUCCION DE UN PUERTO, PREVENCIÓN Y RESPUESTA A CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DESDE EL ORIGEN

AUTOR: FUCHS, CLAUDIO ALBERTO OSCAR

1. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente trabajo se refiere al proyecto de construcción de un puerto para la recepción y despacho de petróleo crudo y derivados, que ejecutó SHELL CAPSA.

El puerto se encuentra ubicado en el área de Dock Sud, provincia de Buenos Aires, a 10 km. del centro de la ciudad de Buenos Aires.

Fue diseñado con los últimos adelantos tecnológicos en lo referente a la operación con buques tanque, preservación del medio ambiente y seguridad del personal y de las instalaciones, constituyendo así el puerto más moderno de la Argentina para la recepción y despacho de hidrocarburos, y comparable a los más modernos de E.E.U.U. y Europa. El costo del proyecto fue del orden de u\$s 29.000.000.

En el presente trabajo se describen:

- a) Bases de diseño
- b) Obra civil
- c) Instalaciones operativas
- d) Prevención de la polución
- e) Sistemas de contención y respuesta a derrames.
Plan de contingencia
- f) Sistema de combate de incendio
- g) Suministro de electricidad

Todos los ítems enunciados contribuyen en su conjunto no solamente a la eficiencia de la operación con buques, sino también a lograr un mínimo impacto sobre el medio ambiente y seguridad para el personal y las instalaciones.

La construcción del puerto comenzó en julio de 1990 y los primeros dos muelles se inauguraron el 10.04.92.

2. INTRODUCCION

La Refinería de SHELL CAPSA comenzó sus operaciones en el área de Dock Sud, Provincia de Buenos Aires, en 1931.

Desde esa fecha para la recepción de crudo y el despacho de productos a los depósitos del interior, se utilizaron las instalaciones portuarias construidas en el Canal Dock Sud a principios de este siglo.

Con el correr de los años y el aumento del tráfico portuario asociado al transporte de hidrocarburos y de otras actividades navieras, dichas instalaciones resultaron obsoletas.

En 1986 se decidió realizar una auditoría de seguridad y medio ambiente que confirmó/identificó diversas áreas de problema en el Canal Dock Sud:

- * reducido espacio de maniobra para buques
- * canal con una sola vía de entrada/salida
- * proximidad con otras operaciones incompatibles desde el punto de vista de seguridad
- * malas condiciones de los muelles y cañerías
- * sistema de combate de incendio fuera de standards internacionales
- * acceso inadecuado a los muelles
- * diferentes standards de seguridad y preservación del medio ambiente con otras compañías del área.

Resultaba evidente que las instalaciones del Canal Dock Sud no cumplían con los standards internacionalmente aceptados, no sólo referente a las actividades portuarias, sino también con respecto a la preservación del medio ambiente y a la seguridad.

Por consiguiente se adoptó la decisión de construir un Puerto Nuevo en la Dársena de Inflamables (DDI) de Dock Sud equipado con los últimos desarrollos para optimizar la operación de buques y con un mínimo impacto ecológico sobre el medio ambiente, incluyendo un eficaz plan de contingencia para la contención de eventuales derrames de hidrocarburos.

3. DESARROLLO

3.1 BASES DE DISEÑO

La remodelación de la Dársena de Inflamables (DDI), ubicada en Dock Sud, en el Puerto de Buenos Aires, y donde operaba exclusivamente YPF consistió en la demolición de 5 muelles obsoletos dentro de la dársena y la construcción de 4 muelles nuevos (B, C, E, F) en reemplazo de ellos. Adicionalmente, se construyó un frente de atraque doble (muelles A', A) ubicado externamente, una toma de agua para incendio, se dragó el Canal Sur de acceso (entre Km 0 y Km 6.7), la zona de los muelles A'/A y el interior de la dársena y se amplió la boca de entrada a la misma. (Ver Figuras N° 1 y N° 2).

Los trabajos efectuados permiten la operación de buques de dimensiones variables según los muelles:

MUELLE	ESLORA (m)	MANGA (m)	CALADO (pies-m)
A'	215/240	30/33	30 - 9.0
A	200	28	30 - 9.0
B	200	22	28 - 8.5
C	153	22	28 - 8.5
E	153	22	28 - 8.5
F	200	28	28 - 8.5

3.2 OBRA CIVIL

a) Muelles (Ver Figura N° 2)

La construcción de 5 muelles (A', A, B, C, E) estuvo a cargo de Shell y el restante (F) a cargo de YPF.

Los cinco muelles construidos por Shell se ajustaron a criterios diferentes como consecuencia de su distinto emplazamiento: A' y A externos; B, C y E dentro de la dársena.

Los muelles A'/A consisten en un viaducto de acceso a la plataforma operativa, acompañado paralelamente por el sistema de cañerías, y una pasarela de servicio que alcanza la torre de amarre N° 4. La longitud total es de 325 metros.

En su construcción se colocaron 79 pilotes sobre el lecho del Canal Sur, de una longitud promedio de 32 metros y diámetros variables entre 0.80 y 1.50 metros.

La estructura, comenzando desde la costa, comprende un estribo para el viaducto, dos torres de amarre entre las cuales se intercalan apoyos intermedios, el primer delfin, la plataforma operativa que se superpone con los dolfinos 2 y 3 (estructuras independientes), luego el delfin 4 y las torres de amarre 3 y 4 que se encuentran unidas por la pasarela de servicio. Se completa todo el sistema con un bolardo en tierra para el caso de requerirse maniobras auxiliares.

Los muelles B, C y E son de características similares. Su diseño difiere de los muelles A' y A por cuanto se encuentran dentro de la dársena y se componen de un plataforma de servicio unida a la costa por un viaducto y del parral de cañerías. La instalación se completa con dos dolfinos (unidos a la plataforma por pasarelas) y 2 bolardos por muelle.

Se instalaron 28, 26 y 26 pilotes para los muelles B, C y E respectivamente y de diámetro variable entre 0.80, 1.00 y 1.50 metros respectivamente.

b) Estación toma de agua para incendio

Resuelta idénticamente a los muelles B, C y E; la plataforma operativa se une a la costa por un viaducto. Se colocaron 10 pilotes de diámetro entre 0.80 y 1.00 metro.

c) Ampliación boca de entrada a la dársena

Se amplió el acceso en 10 metros. Se colocaron 10 pilotes adicionales para reforzar el morro Este de entrada a la dársena, y sobre ellos se colocó una

viga de unión que sirve de pasarela para atender una baliza.

d) Características técnicas

El pilotaje es del tipo de gran diámetro en hormigón armado con camisa metálica en su parte superior.

Los viaductos y pasarelas son de grandes luces (14 metros), realizados con vigas pretensadas de hormigón armado.

Las estructuras de sostén se hicieron con encofrados de hormigón premoldeado y descansan sobre pilotes y/o vigas pretensadas y dentro de ellos se colocó la armadura resistente conforme a los requerimientos de cálculo.

Se utilizaron 14.000 m³ de hormigón y 1300 toneladas de hierro.

Todo el hormigón fue elaborado en una planta ubicada en obrador y llevada a los distintos lugares con camiones mezcladores.

El hormigón fue colocado en los moldes por bombeo desde tierra o con baldes transportados en pontones.

e) Dragado

Durante el dragado del canal de acceso y zona de muelles se extrajeron 1.200.000 m³ de barros.

f) Datos técnicos de los muelles

<u>Muelles A'/A:</u>	Longitud total	: 325 metros
	Viaducto	: 162 m x 5.20 m
	Parral cañerías	: 162 m x 4.00 m
	Plataforma	: 45 m x 27.00 m
	Pasarela	: 118 m x 1.30 m
	Dolphins	: 8
	Torres de amarre:	5 (4 en muelle, 1 en la costa)

<u>Muelle B</u>	Viaducto	: 19 m x 5.20 m
	Parral cañerías	: 19 m x 4.00 m
	Plataforma	: 31.6 m x 15.5 m
	Pasarelas	: 2 (11 m x 1.30 m c/u)
	Dolphins	: 2 (7.5 m x 6.4 m c/u)
	Bolardo	: 1 (4 m x 4 m) 100 Tons
	Bolardo	: 1 Compartido con M/C 160 tons

<u>Muelles C/E</u>	Viaducto	: 19 m x 5.20 m
	Parral cañerías	: 19 m x 4 m
	Plataforma	: 24 m x 5.50 m
	Pasarelas	: 2 (11 m x 1.3 m c/u)
	Dolphins	: 2 (7.5 m x 6.4 m c/u)

Bolardos M/E	:	2 (3 m x 3 m) 60 tons c/u
Bolardo M/C	:	1 (3 m x 3 m) 60 tons
Bolardo M/C	:	1 Compartido con M/B 160 tons
<u>Toma de agua</u>	Viaducto	: 22 m x 9.80 m
<u>para incendio</u>	Plataforma	: 34 m x 16 m

3.3 INSTALACIONES OPERATIVAS

a) Líneas de Producto:

Se instalaron 11 líneas de producto desde la Refinería de Shell CAPSA hasta el área de DDI con una extensión promedio de 3 Kms.

La Tabla N° 1 indica un detalle de las mismas con su diámetro en metros y el caudal de diseño en m³/h.

Todas las líneas a la entrada de los muelles poseen una válvula de bloqueo motorizada (MOV), para accionar in situ en caso de emergencia en punta de muelles.

b) Brazos cargadores - conexión/desconexión de buques

Se instalaron 14 brazos cargadores de diámetro variable (0,254m, 0,203m, y 0,152m según el producto a descargar/cargar) y de accionamiento manual, con posibilidad de adaptación a accionamiento hidráulico.

La conexión con el manifold del buque es por medio de acoples rápidos.

Los brazos cargadores eliminan la conexión con mangueras y los riesgos asociados a la rotura (contaminación de las aguas) y manipuleo (seguridad del personal) de las mismas.

A los efectos de evitar sobrepesos de los brazos cargadores y para evitar contaminación de productos, una vez finalizadas las operaciones de carga/descarga de B/T, deben vaciarse junto con los colectores.

Para ello se cuenta con 2 bombas que están conectadas al colector de crudo/FO 4 y al de IFO 180. El producto vaciado se rutea a través de la línea de slops sin plomo a un tanque dedicado.

Los productos de vaciado de los brazos cargadores y colectores de gas oil y naftas se drenan por gravedad directamente a la pileta recuperadora de slops.

c) Colectores

Cada muelle operado por Shell posee cuatro colectores para los siguientes productos:

1. Crudo, slops de crudo, fuel oil 4, línea multiuso
2. Gas oil, nafta sin plomo, nafta virgen
3. Nafta super, nafta común, slops con plomo
4. Fuel oil bunker, gas oil bunker

El primer colector posee 2 brazos cargadores y los tres restantes 1 brazo cargador cada uno.

Algunos colectores están interconectados a los efectos de flexibilizar las operaciones, o permitir lavados y desplazamientos de líneas, por ejemplo:

- * Colector de nafta común y colector de gas oil: permite cargar naftas super y común simultáneamente.
- * Gas oil de consumo: puede cargarse a buque por el colector de IFO 180 o por el colector de gas oil según conveniencia.
- * Gas oil a línea multiuso: para lavado de esta última.
- * Línea de nafta virgen a línea de slops sin plomo: permite el lavado y desplazamiento de la línea de NV cuando ésta se cambie de servicio (solventes, topes, etc.).
- * Línea de IFO 180 a línea de FO 4: para desplazamiento de la primera de ellas; hay dos conexiones: desde el colector y antes del medidor volumétrico.

Todas las líneas de productos al pie de cada colector como así también todas las interconexiones están provistas de válvulas de tipo TSO (en inglés tight shut-off valve = válvula de cierre hermético o válvula de doble sello). Estas válvulas cumplen la función de dos válvulas de bloqueo comunes con un drenaje en el medio. Estando cerrada la válvula TSO y abierto su drenaje si no se registra pérdida de producto a través del mismo, significa que la válvula TSO está totalmente cerrada y no hay pérdidas a través de ella.

Todas las válvulas TSO de 10 pulgadas (0.25 metros) o mayores son de operación motorizada (eléctricamente).

Al pie de los brazos cargadores se instalaron ROV (válvulas de emergencia de operación remota), que se cierran automáticamente ante cualquier imprevisto en la operación de los brazos cargadores (desplazamientos mayores que los admitidos por diseño, con peligro de rotura) o a pedido del

panelista (derrame, desborde de tanques, emergencia en buques, etc.) Pueden operarse in situ o desde Sala de Control.

d) Medidores Volumétricos

Se instalaron medidores volumétricos del tipo de desplazamiento positivo en las líneas de IFO 180 y de gas oil de consumo.

La lectura de las cantidades despachadas se leen in situ o en la Sala de Control.

e) Calidad de Productos

A los efectos de asegurar la calidad de los productos y evitar la contaminación de los mismos durante las operaciones de carga/descarga de los B/T, se abren los drenajes de las válvulas TSO de las líneas que convergen al colector de la línea del colector que esté en operación, a los efectos de verificar la estanqueidad de las válvulas TSO que están cerradas, conforme a lo explicado. Una vez verificado que no sale producto por las válvulas de drenaje, éstas permanecen cerradas.

f) Control de las Operaciones

En la sala de control se instaló un PLC (controlador lógico programable) que cumple siete funciones básicas:

- * registro, almacenaje e impresión de planillas operativas de la terminal portuaria y de las actividades con buques.
- * configuración de colectores (estado actual) indicando posición (abierta o cerrada) de todas las válvulas.
- * configuración requerida de colectores para una determinada operación.
- * sistema de alarmas en caso de apertura simultánea de dos válvulas incompatibles (ejemplo: nafta super y nafta común al mismo colector).
- * control de nivel en la pileta recuperadora de slops.
- * cierre de las válvulas de operación remota (ROV) en caso de desplazamiento (fuera de los límites de diseño) de los brazos cargadores.

3.4 PREVENCIÓN DE LA POLUCIÓN

- a) Todas las líneas de producto desde la Refinería hasta la punta de muelle fueron construidas con uniones soldadas y son aéreas en toda su extensión, minimizando así el impacto ecológico sobre el agua

y el suelo, dado que se evitan potenciales pérdidas a través de uniones bridadas o por efectos de la corrosión del terreno sobre el metal.

- b) En la punta de muelle, en los sectores netamente operativos se construyó un cordón perimetral alrededor de los colectores que evitan que las pérdidas a través de bridas, bombas, manómetros, sacamuestras, o eventuales roturas de brazos cargadores, puedan caer sobre el agua.

El producto eventualmente derramado escurre por desnivel de la plataforma del muelle hacia una pileta recuperadora de slops.

- c) La pileta recuperadora de slops se construyó bajo el nivel de la plataforma de los muelles adonde descargan también todos los drenajes de las válvulas TSO, sacamuestras, venteos, etc., a través de tres colectores para productos livianos (PB) y de tres colectores para productos pesados (PN).

Todas las válvulas del sistema de drenajes, ya sean del tipo TSO o de bloqueo convencionales, son de operación manual.

Considerando que en caso de recibir la pileta aportes de productos pesados, su remoción sería difícil en épocas de baja temperatura, se instaló un mezclador, a los efectos de diluir productos pesados con gas oil.

La recuperación del producto de la pileta se realiza mediante dos bombas autocebantes que descargan en la aspiración de otras dos bombas.

Las bombas marchan y paran automáticamente según el nivel de la pileta recuperadora de slops (se instaló un controlador de nivel), o por accionamiento local.

El ruteo del producto recuperado es a través de la línea de slops sin plomo a un tanque dedicado (productos pesados/gas oil) o a través de la línea de slops con plomo (naftas super / común) a tanques también dedicados.

3.5 SISTEMA DE CONTENCION Y RESPUESTA A DERRAMES - PLAN DE CONTINGENCIA

a) Objetivo:

Dada la ubicación del puerto DDI, su proximidad a la desembocadura del Riachuelo en el Río de la Plata, y por consiguiente su cercanía a la ciudad de Buenos Aires, resulta estrictamente necesaria la existencia de un plan de contingencia para afrontar eventuales derrames de hidrocarburos sobre las aguas, con los medios adecuados cuando la situación lo requiera.

b) Alcance del Plan

Derrames de hidrocarburos persistentes (crudo, destilados medios, fuel oil) de hasta 10 toneladas (TIER 1).

c) Interfase con otros planes

El plan de contingencia para DDI se complementa con el PEMA de Dock Sud (plan de emergencias mayores) y el CCI (convenio de cooperación interempresario), en lo referente a planes de ayuda mutua.

d) Escenario de Riesgo

Considerando la reciente construcción del puerto y los elementos anticontaminantes propios del diseño, se considera que el escenario de riesgo de mayor probabilidad es el de rotura de brazos cargadores o pérdida a través de ellos.

e) Condiciones Adversas

El alto número de compañías operadoras del sector y la permanente afluencia de barcos entre los que se cuentan buques graneleros, petroleros, quimiqueros, remolcadores, areneros, ferrys, gaseros, etc., hacen del lugar un nudo de operaciones que deberán ser consideradas en caso de derrames. Asimismo al norte del puerto DDI y enfrentado a él se encuentra un polo industrial con presencia de numerosos astilleros.

f) Plan de Acción General (ver Figura N° 3)

* Ocurrido el derrame se deberá prioritariamente suspender todas las operaciones portuarias en DDI, adoptándose las medidas necesarias para suprimir la causa generadora de la contaminación.

* Se avisará a PNA para la clausura del puerto.

* El plan de respuesta al derrame consiste en el tendido de hasta 800 metros de barrera flotante, por medio de dos embarcaciones (buque de escape y buque de apoyo), que se encuentran ubicadas en la zona de los muelles A'/A.

Las barreras son del tipo semipermanente, de material uretano, y aptas para corrientes de hasta 1 nudo y olas no superiores a 0.5 metros.

Existen tres puntos de fijación costera y de altura variable según las mareas.

Una vez circunscripta la zona de derrame, se comenzará la recolección de los hidrocarburos. Adicionalmente y por medio de las

embarcaciones y con tramos de barrera sobrante, se procederá a coleccionar el producto que pudiera haberse filtrado o a proteger zonas sensibles (toma de agua de incendio, etc). Finalizada la etapa de recuperación de producto se procederá a la limpieza de la costa si así correspondiera.

* En caso de fuga de producto hacia el Río de la Plata se deberá mantener un constante seguimiento de fluctuaciones de mareas, conocimientos de pronósticos meteorológicos/mareológicos y vientos zonales para determinar las zonas a las cuales se dirigirá la mancha y actuar entonces de acuerdo al plan.

* El Apéndice N° 1 describe los equipos destinados al plan de contingencia, los cuales se encuentran almacenados en dos contenedores metálicos ubicados en la cabecera de los muelles A'/A, próximos al buque de apoyo.

3.6 SISTEMA DE COMBATE DE INCENDIO

a) Bombas de incendio

El puerto cuenta con un sistema de incendio propio e independiente que cubre la totalidad de la zona y los seis muelles (A', A, B, C, E y F).

Posee una sala de bombas ubicada en el extremo NE de la dársena y enfrentando al Canal Sur del Riachuelo en su desembocadura al Río de la Plata, que suministra agua al sistema y lo mantiene presurizado en forma permanente en 3 Kgr/cm²g, con un sistema de dos bombas de bajo caudal (30 m³/h cada una).

Operativamente se instalaron tres bombas de incendio de 700 m³/h cada una (1 eléctrica, 2 diesel), que suministran agua para el combate de incendio a una presión de 8.5 Kgr/cm²g, asegurando que con el 60% de la capacidad instalada se cubre el riesgo de incendio en su totalidad, quedando el 40% restante (1 bomba) para cubrir fallas de arranque de alguna bomba o falta de suministro eléctrico. El sistema marcha automáticamente las bombas al detectar la despresurización de la red de incendio, por la simple apertura de un hidrante.

El control del arranque y operación de las bombas está regulado por un PLC (controlador lógico programable).

b) Suministro Alternativo de Agua de Incendio

En caso de falla de la estación de bombas, se construyó un amarradero para el buque bomba de PNA en las adyacencias del muelle B. En el mismo se ha

previsto un manifold de incendio, que permite el suministro de agua al sistema desde el buque bomba.

c) Instalaciones en los Muelles

Se instalaron diversos elementos para un combate efectivo de un incendio.

- * hidrantes y monitores (apertura de válvulas in situ)
- * sistema de rociado de estructuras fijas (brazos cargadores, columnas de monitores elevados) y de muelles (monitores oscilantes) con apertura remota de válvulas o in situ.
- * monitores elevados, de accionamiento remoto o in situ de posición y apertura de válvulas, para espuma.

La operación de estos últimos puede ser guiada a través de monitores de TV.

d) Sistema de Espuma

Se instaló un sistema de espuma conectado a los monitores elevados con inyección automática al abrir las válvulas.

El almacenaje de espuma se realiza en 3 tanques de 10 m³ cada uno, distribuidos estratégicamente en la dársena, y con facilidades de rebombeo de espuma entre ellos.

e) Evacuación de Personal Atrapado en muelles

En caso de existir esta posibilidad, el puerto cuenta con una embarcación totalmente cerrada y suspendida con pescante, adaptada para navegación con fuego, ubicada en el extremo de los muelles A'/A. La capacidad de la misma es de 18 personas y cumple las ordenanzas nacionales en lo referente a seguridad de navegación.

El sistema de combate de incendio, en su conjunto, cumple las normas más estrictas ya sean de la NFPA, reglamentaciones nacionales e internacionales o normas del Grupo Shell.

3.7 SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

El suministro de energía eléctrica a las instalaciones portuarias proviene de EDESUR. En caso de interrupción del servicio, entra automáticamente en operación un generador de reserva accionado por un motor diesel. Una vez restablecido el servicio de EDESUR, el generador se detiene automáticamente.

Las características del generador son: tensión: 380 voltios, potencia: 250 KW, autonomía: 8 hs.

TABLA 1

PROYECTO PUERTO NUEVO - LINEAS INSTALADAS

PRODUCTO	DIAMETRO (METROS-")	CAUDAL DISEÑO (M3/H)	
		DESPACHO	RECEPCION
CRUDO	0.61 - 24	---	1200-2000
SLOPS SIN PLOMO	0.20 - 8	---	250
NAFTA SUPER	0.25 - 10	300	500
NAFTA COMUN	0.25 - 10	300	500
SLOPS CON PLOMO	0.15 - 6	---	100
NAFTA SIN PLOMO	0.41 - 16	600	1000
GAS OIL	0.31 - 12	300	500
FUEL OIL 4	0.41 - 16	1000	---
FUEL OIL B	0.25 - 10	125	---
MULTIUSO	0.31 - 12	300	300
TOPS	0.20 - 8	125	250

PLAN DE CONTINGENCIA

EQUIPO, SUMINISTROS Y SERVICIOS

Equipo primario para derrames

- * 800 mts. barrera flotante (tramos por 25 mts).
- * 12 sets de fondeo.
- * 1 oil mops proel, capac. 4 m³/h.
- * 1 oil mops proel, capac. 15 m³/h.
- * 60 mts. sogá oleofílica p/oil mops.
- * 2 skimmers a disco, capac. 20 m³ cada uno.
- * 150 mts. sets de mangueras p/skimmers.
- * 2 fastanks p/3 m³ cada uno.
- * 3 fastanks p/5 m³ cada uno.
- * 6 tambores plásticos de 200 lts. cada uno.
- * 6 aplicadores manuales de dispersante.
- * 50 mts. barrera absorbente.
- * 2 manta-ray.
- * 50 mts. set manguera para manta-ray.
- * 600 lts. dispersante/aglutinante.

Equipos - suministro - servicios auxiliares

- * 3 sets de fijación costera.
- * 1 embarcación de apoyo y colección.
- * 2 contenedores para material y 400 mts. de barrera cada uno.
- * 1 plataforma de recupero de barreras con pluma de trabajo.
- * 2 sets de remolque de barreras.
- * 2 camiones de vacío (RBA).
- * 4 camionetas (RBA).
- * Ropa de trabajo/elementos de protección personal (RBA).

- * 1 explosímetro.
- * 8 handie talkie.
- * cabos - cables - etc.

Equipos - suministros - servicio de apoyo

- * Taller de mantenimiento/repificaciones en RBA.
- * Servicio médico en RBA (ambulancia, etc.).
- * Instalaciones sanitarias en sala de carga muelle A/A'-RBA.
- * Sistema de lucha contra incendio con apoyo local - PNA - RBA.
- * Generadores portátiles de electricidad (contratista).
- * Equipos de muestreo por RBA.
- * Apoyo fotográfico/filmográfico con historiador de RBA.
- * Servicios auxiliares: comida (contratista)
lavado de ropa (contratista)
transporte personal (contratista)

NOTA : RBA: Refinería Buenos Aires - Shell CAPSA.

Figura 2

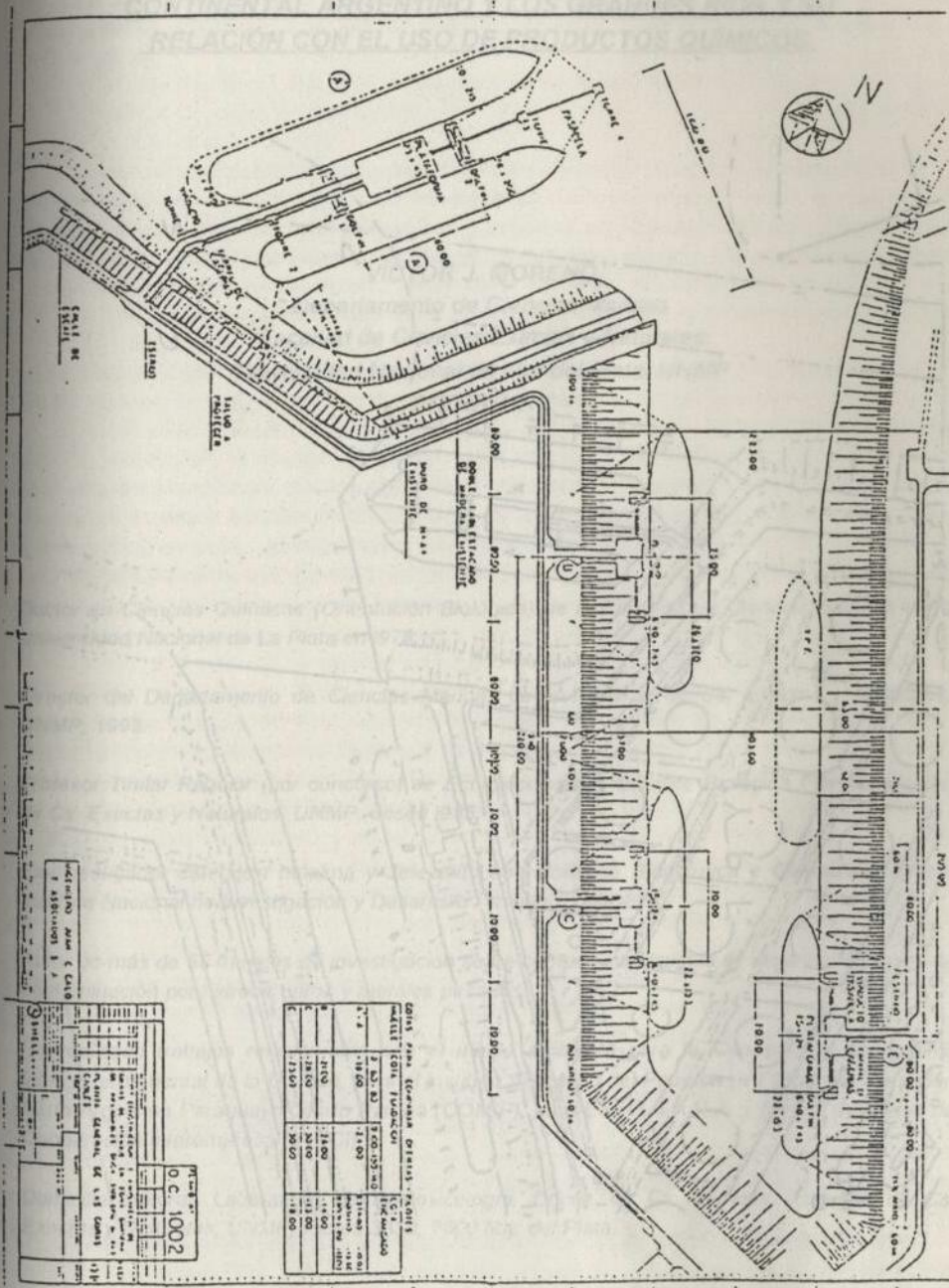


Figura 3

