

El Plan Director del Puerto de Barcelona

Luis Montero García

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Comisionado de Presidencia para el Plan de Ampliación del Puerto de Barcelona

RESUMEN

El Plan Director del Puerto de Barcelona con horizonte el año 2010 está en vigor desde su aprobación en 1990. El Plan ha considerado, como premisa básica, la estrategia del Puerto de Barcelona, que pasa por consolidarse como una de las principales plataformas de apoyo al comercio marítimo europeo a través del mediterráneo, por ello la infraestructura proyectada debe dar respuesta a los planteamientos específicos que requieren la logística y la intermodalidad, factores claves en que debe apoyarse la competitividad de un puerto moderno.

ABSTRACT

The "Director Plan" of the Port of Barcelona with a view to the year 2010 has been in place since it was approved in 1990. The Plan is based on the strategy of the Port of Barcelona to become one of the principal support platforms of European maritime trade in the Mediterranean. Thus the infrastructure designed must answer to the specific points required by logistics and multipurpose usage, key factors upon which the competitiveness of a modern port must be based.

PREÁMBULO

El Puerto es una empresa de servicios, y como tal ha de responder a la demanda del cliente sin demora, es más, anticiparse a esta exigencia y presentarla en el mercado antes que otro puerto competidor pueda hacerlo. Por tanto, y para facilitar esta posibilidad, ha de tener capacidad de reacción disponiendo anticipadamente de aquellos recursos básicos, aguas abrigadas, terrenos e infraestructuras, que requieren amplios plazos para su obtención.

La calidad y cantidad de las infraestructuras portuarias son, sin duda alguna, un factor esencial de competitividad, añadiendo aquí las infraestructuras de transporte terrestre, ferrocarril y carretera, que relacionan el puerto con su entorno tanto próximo como lejano, espacio que suele denominarse "hinterland".

El tiempo requerido para la construcción de nuevas infraestructuras así como para la adaptación y mejora de las existentes, hace necesaria una planificación de las mismas y una programación de las inversiones correspondientes con antelación suficiente, especialmente aquellas cuya rentabilidad es indirecta y a largo plazo.

El coste financiero resultante de una posible anticipación en el uso de un muelle, por ejemplo, es muy inferior al coste conjunto de la demora del buque en puerto, las alteraciones en el "transit time" de la línea de transporte marítimo y la pérdida de imagen de ambos, puerto y línea.

En cualquier caso, un puerto, en un mercado libre y competitivo, no puede permitir situaciones de demora y es por ello que en los últimos años los puertos de nuestra Europa Comunitaria y especialmente los del arco mediterráneo están procediendo a renovar sus viejas estructuras y a modernizar sus sis-

temas de gestión, incorporando a las mismas las tecnologías más avanzadas, tanto en el campo de la ingeniería marítima como en el de la informática y telecomunicaciones. Una mirada retrospectiva, de alcance no superior a cinco años, permite apreciar esta tendencia.

Desde principios de los 80, los puertos del norte de Europa ya habían entendido que el transporte marítimo de mercancías era un proceso básico del desarrollo industrial. La integración de estos puertos en la cadena logística de la producción, ha venido acentuando aún más el desequilibrio entre Norte y Sur de Europa, dentro del área económica que les envuelve. A pesar de los procesos de reforma iniciados en los puertos del sur, todavía existen grandes diferencias con los puertos del norte: volúmenes de tráfico, niveles de servicio y ausencia de un enfoque general de gestión portuaria, hasta ahora muy ligada a la burocratización administrativa y a la inversión pública.

Actualmente, los puertos para servir a un mercado abierto, global y competitivo, han de constituirse en plataformas logísticas, apoyándose en dos pilares básicos: tecnologías avanzadas de telecomunicación y un sistema intermodal estructurado, que propicien la creación de valor añadido.

La creación de las Zonas de Actividades Logísticas (Z.A.L.) que den cobertura a procesos industriales ligeros, consolidación y desconsolidación de cargas, almacenamiento, clasificación, etc., y especialmente faciliten sistemas de distribución, y la integración de la interfase marítimo-terrestre, son aspectos, que responden a lo antes indicado.

La demanda de espacio que esta nueva filosofía de funciones exige al puerto, se ve incrementada por la presión urbana. Los puertos en general, los viejos puertos, con 100/150 años de servicio al comercio y a la industria, han sido encorsetados poco a poco, pero inexorablemente, por el tejido urbano. La convivencia es cada día más difícil. Estas viejas áreas, obsoletas en muchos casos, aprovechables en otros, han tenido que ser transformadas en áreas lúdicas, al servicio del recreo y ocio ciudadano, rescatándose de la actividad comercial portuaria.

Finalmente, la evolución del tráfico marítimo, especialmente el desarrollo desde los años 60 de las unidades de carga, ha llevado a una especialización del buque y a un crecimiento acelerado de su tamaño, que ha obligado a cambiar la distribución del espacio portuario, acomodándola a la nueva situación, que requiere amplias superficies a pie de muelle capaces para satisfacer un ritmo de descarga/carga de altos rendimientos. Así, una terminal de contenedores para un movimiento de 800.000/1.000.000 / TEU/ año, exigirá al menos, 80/90 Has. de superficie total, que debe incluir ferrocarril, para operar en forma apropiada. Igualmente, una terminal para un movimiento de automóviles de 400.000/600.000 coches /año, puede requerir 40/50 Has. de espacio, lo que supone en estos casos una demanda intensiva de territorio, en relación con los tipos de tráfico tradicionales.

Por otro lado, Cataluña y Barcelona, se encuentran situadas estratégicamente, tanto desde el punto de vista geográfico como económico, en uno de los corredores con mayor potencial de crecimiento de la Unión Europea. Esta afirmación queda confirmada por las estadísticas de tráfico de los últimos años, con especial referencia al movimiento de contenedores y de vehículos a través del Puerto de Barcelona, que han superado ampliamente las previsiones más optimistas.

Este escenario se ve limitado ante el déficit de infraestructuras que presenta la realidad actual del Puerto de Barcelona, que no solamente hace inviable satisfacer a medio plazo la demanda del tráfico, sino que prácticamente imposibilita el desarrollo de los nuevos servicios intermodales y logísticos, a los que ha de hacer frente actualmente nuestro puerto.

Queda por añadir, que los Planes y Programas de Ampliación del Puerto redactados en los años 60, habían agotado ya sus máximas posibilidades, tanto por alcanzar el límite físico del espacio portuario, el cauce del río Llobregat, como por la concepción de las bases en que se asentaba la gestión del puerto.

Era necesario, por tanto, establecer un nuevo marco de referencia, para el desarrollo de las futuras infraestructuras y definir una nueva estrategia que focalizara el diseño de las mismas en base a las tendencias del tráfico marítimo, y de los servicios portuarios ligados a este, que se percibían en el horizonte, y que auguraban un cambio profundo en la concepción global del puerto.

EL PLAN DIRECTOR (1990-2010)

El Plan Director del Puerto de Barcelona, actualmente en vigor, pues tiene como horizonte el año 2010, fue redactado en 1.988 y aprobado por el Consejo de Administración del Puerto en sesión de 18 de diciembre de 1989 y por el M.O.P.U, el 30 de junio de 1990.

Entre las principales conclusiones y recomendaciones derivadas del Plan, pueden citarse

- ▼ a) El puerto, en sus desarrollos sucesivos, se ha desplazado siempre de norte a sur, acercándose a las áreas industriales próximas a la desembocadura del río Llobregat y alejándose de la zona urbana.
- ▼ b) La zona portuaria más antigua, denominada Port Vell, con grandes dificultades para el desarrollo del tráfico comercial, por las implicaciones con la ciudad, puede dedicarse a otro tipo de actividades, recreativas por ejemplo, sin que ello tenga una influencia negativa importante en la explotación del Puerto.
- ▼ c) Se prevé una gran competencia entre los puertos del Mediterráneo, y las medidas que cada puerto adopte en el corto-medio plazo, serán claves para su permanencia y desarrollo.

- ▼ d) La ciudad de Barcelona y su entorno constituyen uno de los hinterlands portuarios más importantes del Mediterráneo.
- ▼ e) Se considera que en el futuro, los puertos, además de ser un eslabón en la cadena del transporte, lo serán también en la cadena productiva, debiendo constituirse en plataformas logísticas.
- ▼ f) No es suficiente prever la demanda y satisfacerla sino que ésta debe anticiparse a la exigencia del mercado, y presentar una oferta competitiva.

Estas conclusiones constituyen una referencia del contenido del Plan, que incluye también, entre otras cuestiones relacionadas indirectamente con el puerto, pero con incidencia importante sobre el mismo, el análisis sobre la ubicación de la Estación Depuradora de Aguas Residuales del área Sur de Barcelona, que, si bien supone una importantísima mejora medioambiental, sustrae un amplio espacio al futuro dominio portuario, y el estudio de la red externa de accesos terrestres, tanto carreteros como ferroviarios, de importancia vital para la comunicación del puerto con su área de influencia.

EL PLAN DELTA Y LA "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR 1997-2011"

La firma del Convenio de Cooperación en Infraestructuras y Medio Ambiente del Plan Delta en abril de 1994, tiene una incidencia especialmente importante sobre el desarrollo del puerto. Este convenio, firmado por las diversas Instituciones competentes en el área, pretende abordar todos aquellos proyectos necesarios para transformar el Delta del Llobregat en una plataforma logística de primera magnitud, la mejor de la Europa mediterránea, adecuando convenientemente sus dos equipamientos básicos: el Puerto y el Aeropuerto.

Por tanto, era absolutamente necesario sincronizar el programa de desarrollo de las infraestructuras contempladas en el plan Director con el previsto en el Convenio del Plan Delta.

Por ello, en 1997 se procedió a una revisión y actualización del Plan Director, que se plasmó en el Proyecto de "ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR (Determinación de las necesidades de financiación) 1997-2011".

Esta revisión, obligada como consecuencia de las repercusiones del Convenio indicado, normal por otra parte, en cualquier Plan a largo plazo, atiende esencialmente a la programación y financiación de las obras, especialmente aquellas que requieren de amplios recursos económicos y de tiempo, e introduce en el Plan, una visión estratégica actualizada, aún de difícil concreción en la pasada década. El proyecto se ha complementado con un estudio en profundidad de los problemas medio-ambientales que el desarrollo del mismo plantea, y de las medidas correctoras correspondientes.

En el Plano General adjunto, puede apreciarse la configuración del Plan según los distintos horizontes de desarrollo previstos.

PREVISIONES

Las previsiones sobre la evolución del tráfico y de los medios de transporte, han determinado las necesidades a satisfacer y el tipo de las infraestructuras a realizar y su programación durante el escenario considerado.

Para el establecimiento de estas previsiones se ha considerado como premisa la estrategia del puerto de Barcelona, que pasa por constituirse en una de las principales áreas de apoyo al comercio marítimo europeo a través del mediterráneo.

Esta orientación exige la prestación de servicios competitivos en calidad y precio, tanto al buque como a la carga, especialmente a las unidades de transporte, básicamente contenedores y automóviles, lo que requiere la disposición de grandes espacios, para lo cual es preciso una planificación de las infraestructuras bien estudiada en cuanto a su concepción y entrada en explotación, para que ésta se produzca con la antelación adecuada a la demanda prevista.

Igualmente se ha tenido en cuenta por una parte, las posibilidades del puerto ante la nueva situación de los mercados producida por la globalización de la economía, la desaparición o flexibilización de las barreras aduaneras, el desarrollo de áreas de libre comercio y los mercados emergentes, y por otra parte, la especialización y tamaño de los nuevos buques y sus características y capacidad de maniobra.

Otro aspecto considerado ha sido la necesidad de satisfacer los planteamientos específicos que requieren la logística y la intermodalidad, factores claves en que debe apoyarse el desarrollo de un puerto moderno.

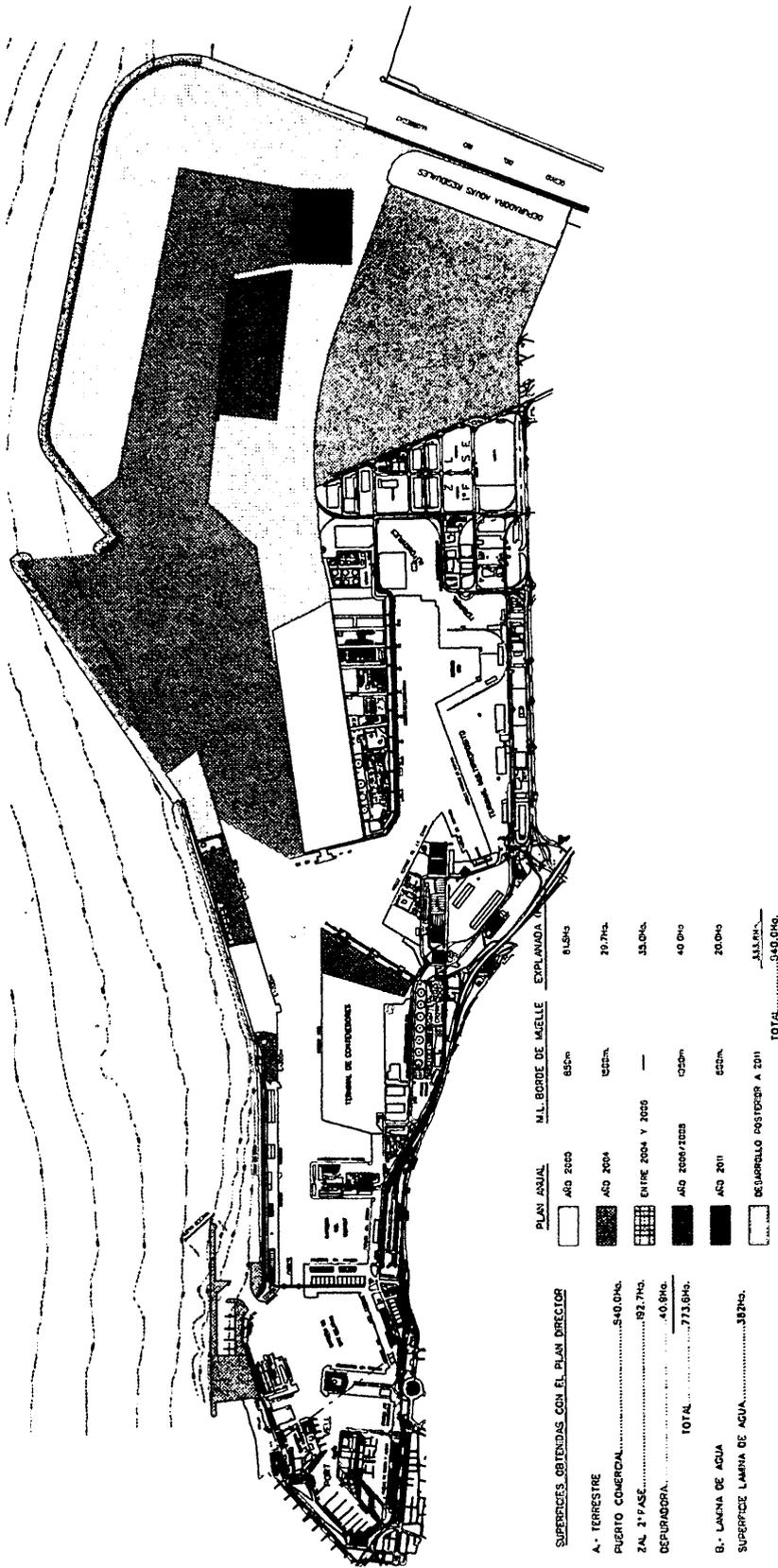
Finalmente merece poner de relieve en forma muy especial, los aspectos medio-ambientales, en nuestro caso, ya que la obra exterior contemplada en el Plan puede afectar a la dinámica litoral y, por tanto, a la evolución de la costa y playas al Sur de las mismas. Estos aspectos han sido objeto de estudios específicos que necesariamente debían complementar el Plan.

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Dado el carácter de este artículo, no vamos a exponer con detalle las razones formales del planeamiento de cada obra, si bien, se indica su finalidad y justificación en forma resumida.

Como planteamiento básico, el Plan incluye un amplio programa de infraestructuras a desarrollar entre los años 1990 y 2010, que permiten crear una amplia área de aguas abrigadas, y el posterior desarrollo de espacios terrestres y líneas de

Planta general.





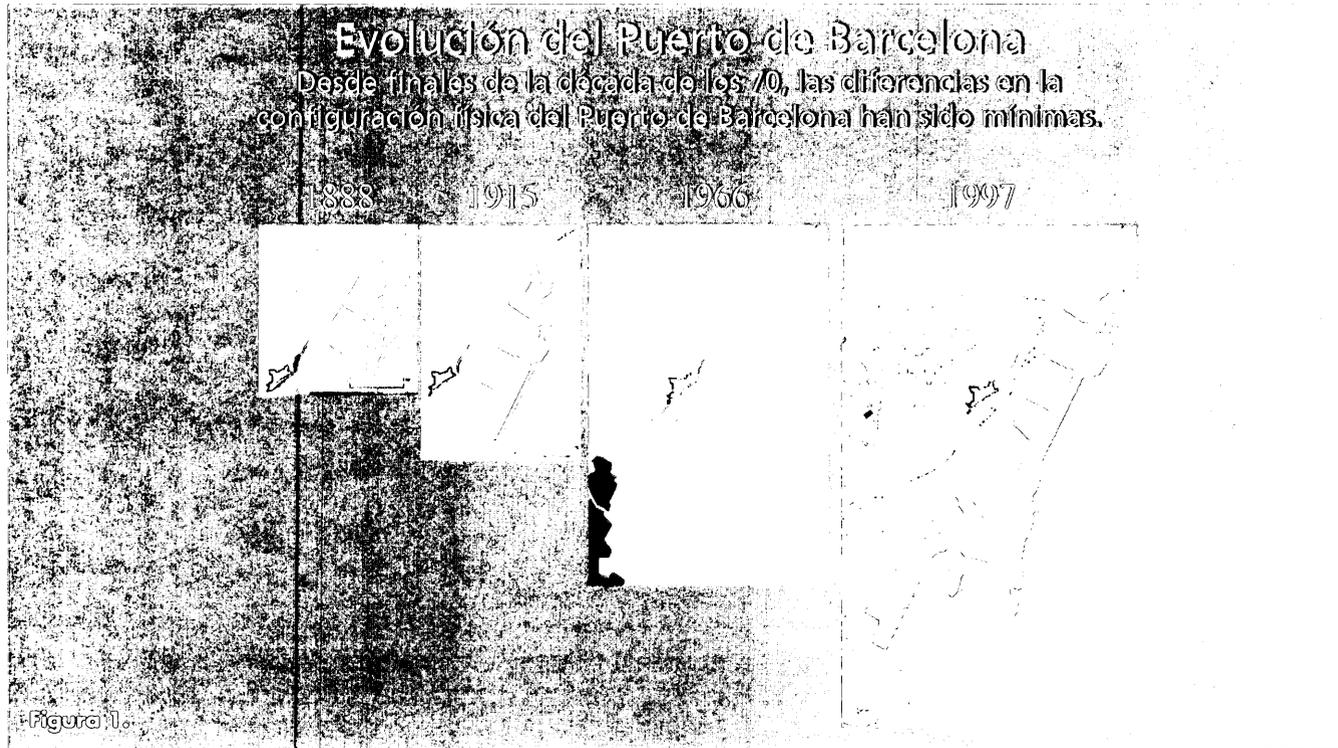
Port de Barcelona

Autoritat Portuària de Barcelona

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DIRECTOR

DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE FINANCIACIÓN

1997-2011



ataque, para cubrir las demandas de servicios, posiblemente hasta mediados del siglo XXI.

Otro aspecto básico recogido en el Plan, es la separación tanto conceptual como física, de acuerdo con lo indicado en b) y e), de tres zonas perfectamente diferenciadas: lúdica, comercial y logística.

Estas áreas, con un desarrollo paralelo vehiculado por el Puerto de Barcelona, constituyen una base sólida para la proyección del puerto hacia el futuro.

Como se indica en a) y puede apreciarse en la figura 1, las sucesivas ampliaciones del puerto se habían realizado avanzando hacia el Sur, el problema ahora es la limitación que podía suponer el cauce del río y las posibles afecciones a la costa en un contexto medio-ambiental cada vez más exigente.

Así pues, se analizaron posibles alternativas de diseño y su compatibilidad con los planteamientos formales del Plan.

En las figuras 2, 3, 4, 5 y 6 se reflejan las cinco soluciones alternativas finales, entre las cuales las cuatro primeras respetan la situación del río, y la afectación de las áreas costeras es aparentemente pequeña.

Para el análisis estratégico de las alternativas se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- ▼ 1º Satisfacción de las necesidades portuarias en el horizonte del Plan, y posibles proyecciones a más amplio alcance.
- ▼ 2º Minimización de los riesgos ambientales y la posible aplicación de medidas correctoras.
- ▼ 3º Sinergia con otros proyectos del entorno.

Actualmente se halla en estudio el análisis estructural o constructivo de la alternativa 5 que fue la retenida finalmente.

De este estudio se hablará más adelante, pues la tipología estructural tiene, en este caso, una gran importancia.

No se consideró como alternativa de situación, el área al norte del puerto actual, por razones obvias del uso totalmente urbano del suelo en dicha área.

Las alternativas 1 y 2 planteaban serios problemas de comunicaciones, especialmente ferroviarias, por interferencia muy directa con el tráfico ciudadano, a la vez que cortan la perspectiva marítima y concentran la actividad portuaria plena,

Figura 2.
Solución
alternativa 2.

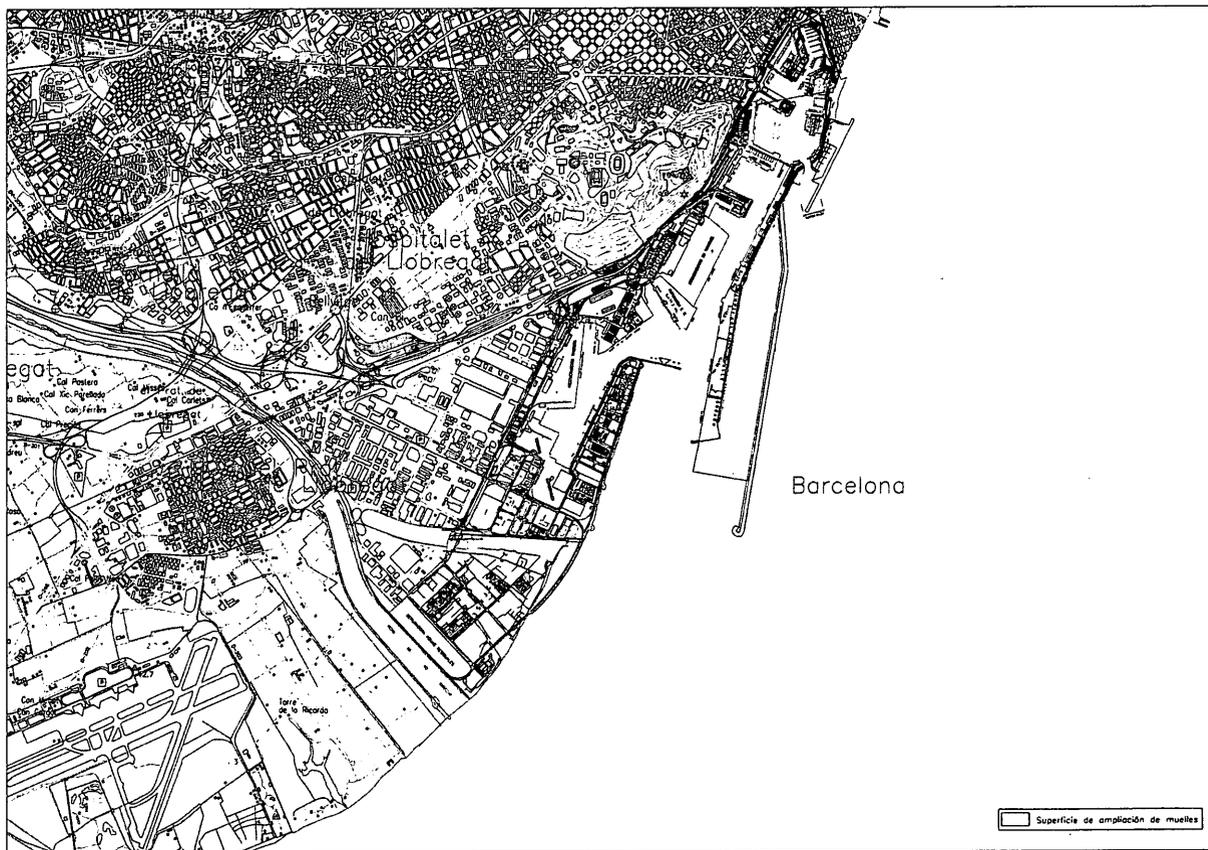
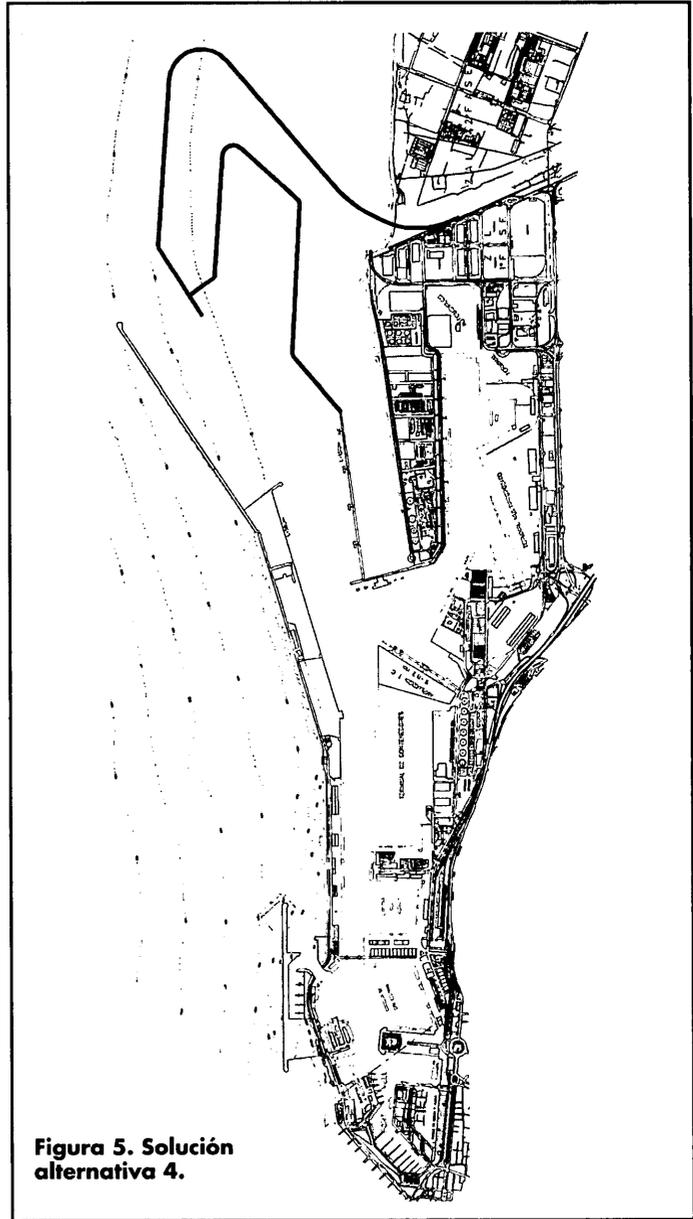
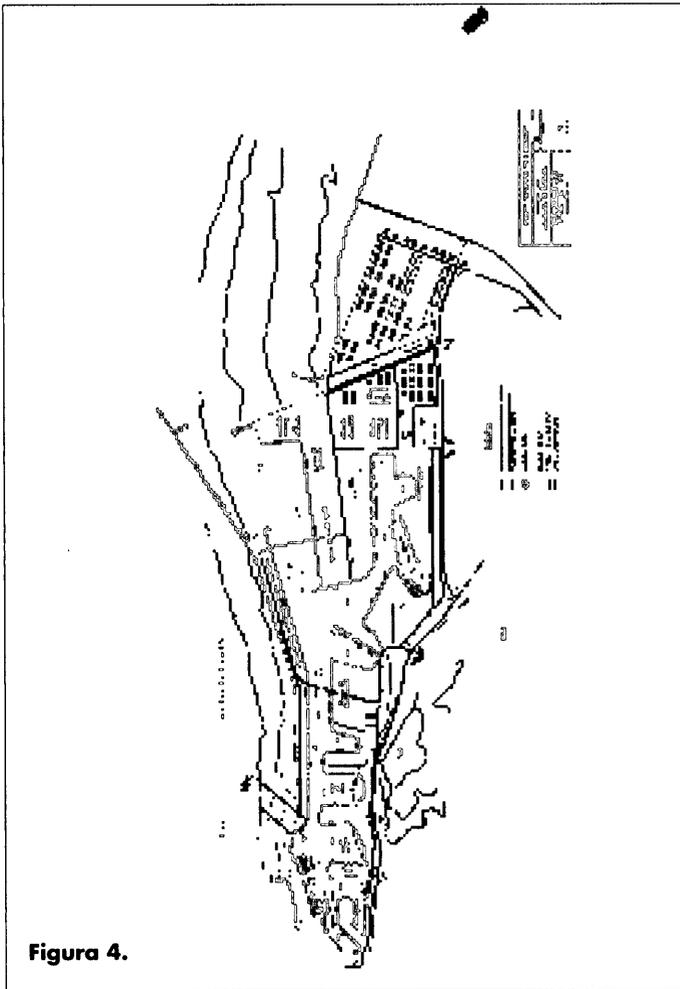


Figura 3.
Solución
alternativa 3.





con lo que ello supone, ante la ciudad. No obstante, el problema esencial en ambos casos, es el corto horizonte de desarrollo y las dificultades de ampliación, así como la alta relación coste/espacio.

En el caso de las variantes 3 y 4 la solución también suponía un alto coste en relación con el espacio conseguido y las dificultades de futuras ampliaciones, ya que, al finalizar su construcción es posible que se necesitase una nueva ampliación. Todas estas variantes no alteran el cauce del río en cuanto a trazado pero, en cambio, las necesidades de la relación y accesos ZAL-Puerto exigirán el cruce del mismo con estructuras que limitarían su sección hidráulica.

La variante retenida ha sido la 5 que proporciona un amplísimo horizonte de desarrollo y de posibilidades de acoger servicios logísticos e intermodales, con la mínima implicación para la ciudad. En esta solución se estudió la posibilidad de no alterar el cauce del río, permitiendo la desembocadura del mismo dentro de las aguas del puerto. El resultado del estudio, tanto por los problemas hidráulicos antes apuntados, como por las serias amenazas de aterramientos, contaminación y di-

ficultades de maniobra en la dársena, puso de manifiesto la inviabilidad de esta posibilidad.

Respecto al desvío del cauce del río y sus implicaciones medio-ambientales, cabe indicar que ya desde el primer cuarto de siglo, y en forma reiterada posteriormente, se había proyectado su realización en aras a evitar inundaciones que se producían periódicamente y facilitar la expansión industrial de Barcelona, por lo que, en cualquier caso era preciso y urgente el encauzamiento y ensanche del último tramo, que es el ahora afectado por el desvío.

El tema del impacto medio-ambiental se ha tratado en profundidad, adoptando medidas correctoras que paliaran el mismo, incluso que mejorarán en muchos casos la situación actual del área, y delimitarán en forma precisa el espacio protegi-



Figura 6.

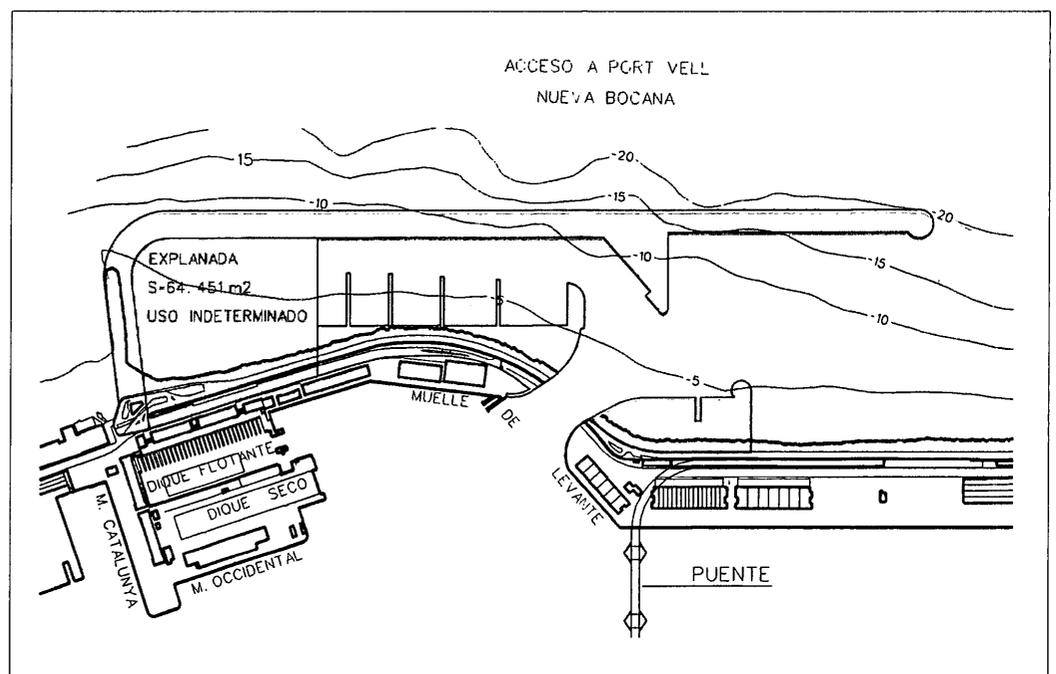


Figura 7. Nueva Bocana.

tual del área, y delimitarán en forma precisa el espacio protegido para evitar el intrusismo actual.

DESARROLLO DEL PLAN

Pasada la depresión económica de los años 1.993/1.994, que siguió a los Juegos Olímpicos, el Puerto de Barcelona inicia una etapa expansiva, en la que se abordan una serie de proyectos clave para la creación de nuevos espacios, y para la separación y ordenación de las áreas lúdicas, comercial y logística.

En el primer caso, se impulsan las obras interrumpidas del Port-Vell, hasta alcanzar la realidad actual: Maremagnum, Aquarium, Imax, Palau de Mar, y los grandes espacios y plazas de recreo como la Rambla de Mar, Moll de la Fusta y Paseo de Joan de Borbó, que han acogido más de 18 millones de ciudadanos durante 1998.

La transformación del muelle de Barcelona y la construcción en el mismo del emblemático edificio sede del World Trade Center y de las Estaciones Marítimas de pasajeros, constituye en sí un capítulo aparte, que marca además la frontera terrestre, junto con la reformada estación marítima de Atarazanas y la nueva construida por Trasmediterránea, de separación con el área comercial.

La frontera marítima, la marcan dos obras singulares: la nueva bocana y el puente que une los muelles Adosados al Dique del Este, con el muelle de Poniente. Ambas obras constituyen una referencia importante de Ingeniería Civil como las obras antes indicadas del Port-Vell lo constituyen de moderna arquitectura y muy especialmente el edificio del W.T.C.

Se realiza a continuación una breve reseña de las obras y proyectos más significativos, actualmente en curso de ejecución.

Nueva Bocana. Las antiguas dársenas portuarias, que son también las más interiores y próximas a la ciudad albergan, en nuestro caso, las instalaciones pesqueras, deportivas y de pasajeros. Esto obliga al tráfico en ellas desarrollado a cruzar todo el área portuaria para alcanzar las aguas libres exteriores, lo que da origen a inseguridad y pérdida de tiempo. Por otra parte, la existencia de las estaciones marítimas que soportan el tráfico con las islas Baleares, tráfico que actualmente se realiza con modernos buques tipo "fast-ferry", y el enorme desarrollo del tráfico de cruceros en nuestro puerto desde 1.992, con más de medio millón de cruceristas año actualmente, que en parte serán atendidos en las nuevas estaciones creadas en el W.T.C., justifican económicamente la obra de la nueva bocana.

El diseño de la obra exigía la construcción de un dique de protección para facilitar la entrada del buque y dificultar la entrada de energía del oleaje exterior. El alto coste de la obra llevó a pensar en un posible valor añadido, por lo que, entre las soluciones estudiadas se adoptó aquella que proporcionaba

una superficie terrestre de aproximadamente 6 Has. y posibilitaba la construcción de un puerto pesquero en aguas abrigadas. En la solución adoptada, actualmente en construcción, se han introducido dos modificaciones al proyecto inicial: la ampliación de la anchura de la bocana de 90 m. a 145 m., para permitir el paso directo de los grandes buques de pasajeros a las estaciones marítimas del Muelle de Barcelona, y la adopción de tipología vertical para los 600 m. finales del dique de protección, en aras a conseguir una ejecución más amigable con el medio-ambiente y más rápida (fig. 7).

El cálculo de alteadas en la dársena interior del puerto y de la ruta de entrada de los distintos tipos de buques, según las situaciones de mar y viento, han sido objeto de estudios tanto en modelos matemáticos, como físicos y en simuladores de maniobra.

Puente entre los muelles de Poniente y Adosado.- Una vez realizada la nueva bocana, toda el área de los muelles Adosados al Dique del Este queda transformada en una isla, cuya comunicación con el resto del puerto ha requerido un profundo análisis. Cabe indicar que el acceso a este área ya es difícil actualmente por el desarrollo del Port-Vell, y la prohibitiva entrada al Cinturón Litoral.

Para resolver el problema se estudiaron varias soluciones con diferente tipología: túnel submarino, cierre rígido de separación de las dársenas de pasajeros y comercial, y puente fijo o móvil. Analizadas las ventajas e inconvenientes en cada caso, se adoptó finalmente la solución de un puente móvil. Esta solución fue sometida a un concurso de diseño y construcción con un tope presupuestario. La oferta aceptada finalmente corresponde a un puente móvil, con dos viaductos de acceso, que tienen en conjunto un desarrollo total de 1150 m.

El tramo móvil está formado por un tablero de acero de 137 m. de longitud, (109 m. entre rótulas de giro), compuesto por dos losas ortótropas basculantes contrapesadas, con cerrojos en clave que transmiten los esfuerzos cortantes y los de flexión longitudinal, y dotadas de un sistema de atirantamiento externo, que permite una reducción importante de esfuerzos de flexión longitudinal.

Los galibos del puente son de 100 m. en horizontal y 19 m. en vertical. Las pilas soporte son de hormigón armado y se cimentan mediante pilotes de hormigón "in situ", de 1, 80 m. de diámetro, hincados a 25 m. de profundidad.

Las pilas están protegidas por recintos circulares de tablestacas de 18 m. de diámetro, rellenos de arena y coronados por una placa de hormigón, capaces de absorber la energía cinética de un buque de 25.000 T.P.M. navegando a 4 nudos.

Los viaductos, con tablero de hormigón pretensado en sección celular, tienen vanos cuyas luces oscilan entre 24 m. y 35,50 m., y se apoyan en pilas con capitel de 3m. de altura constante y fuste de altura variables; cimentados mediante dos pilotes de 1,30 m. de diámetro. (fig. 8a y 8b).

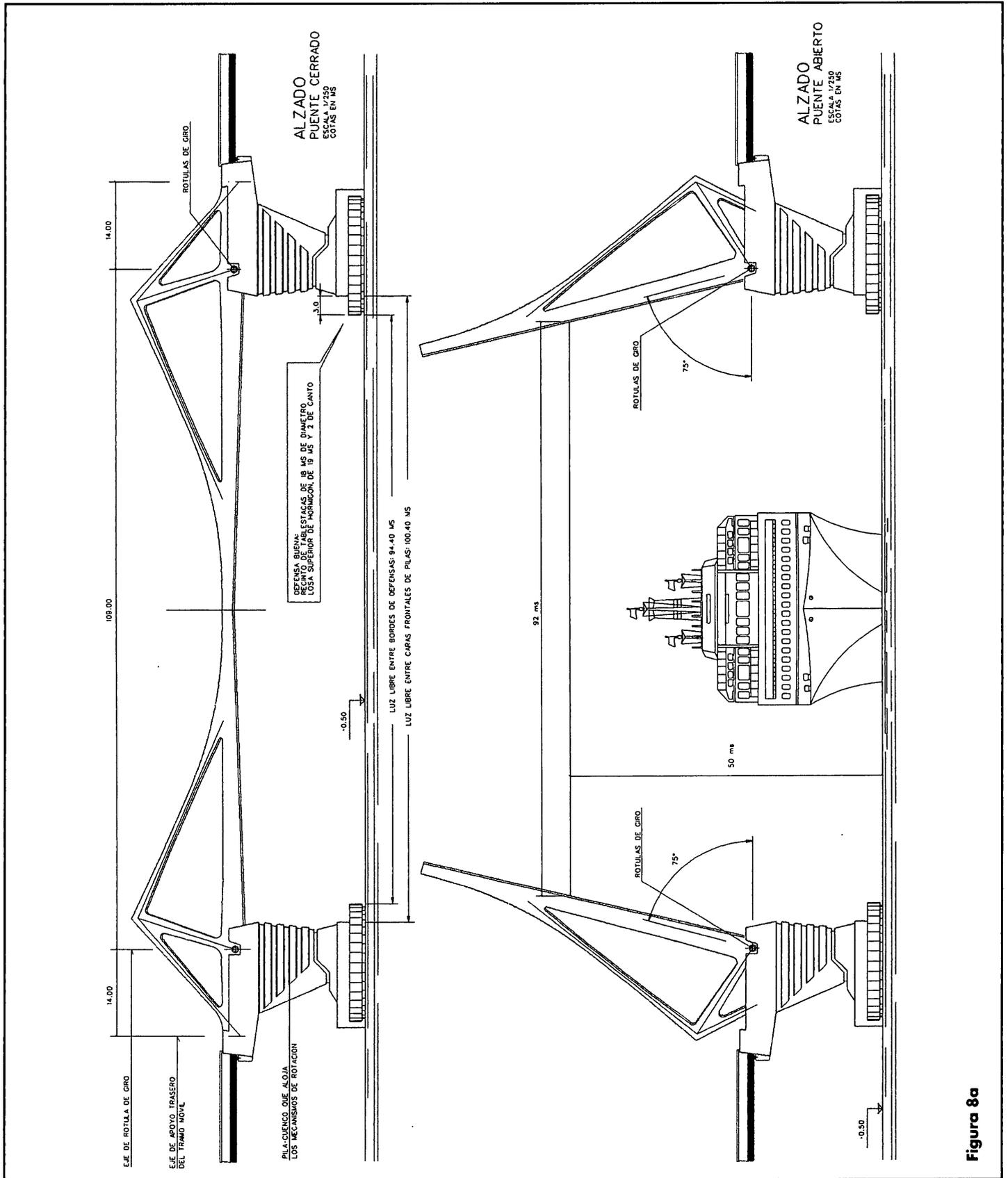


Figura 8a

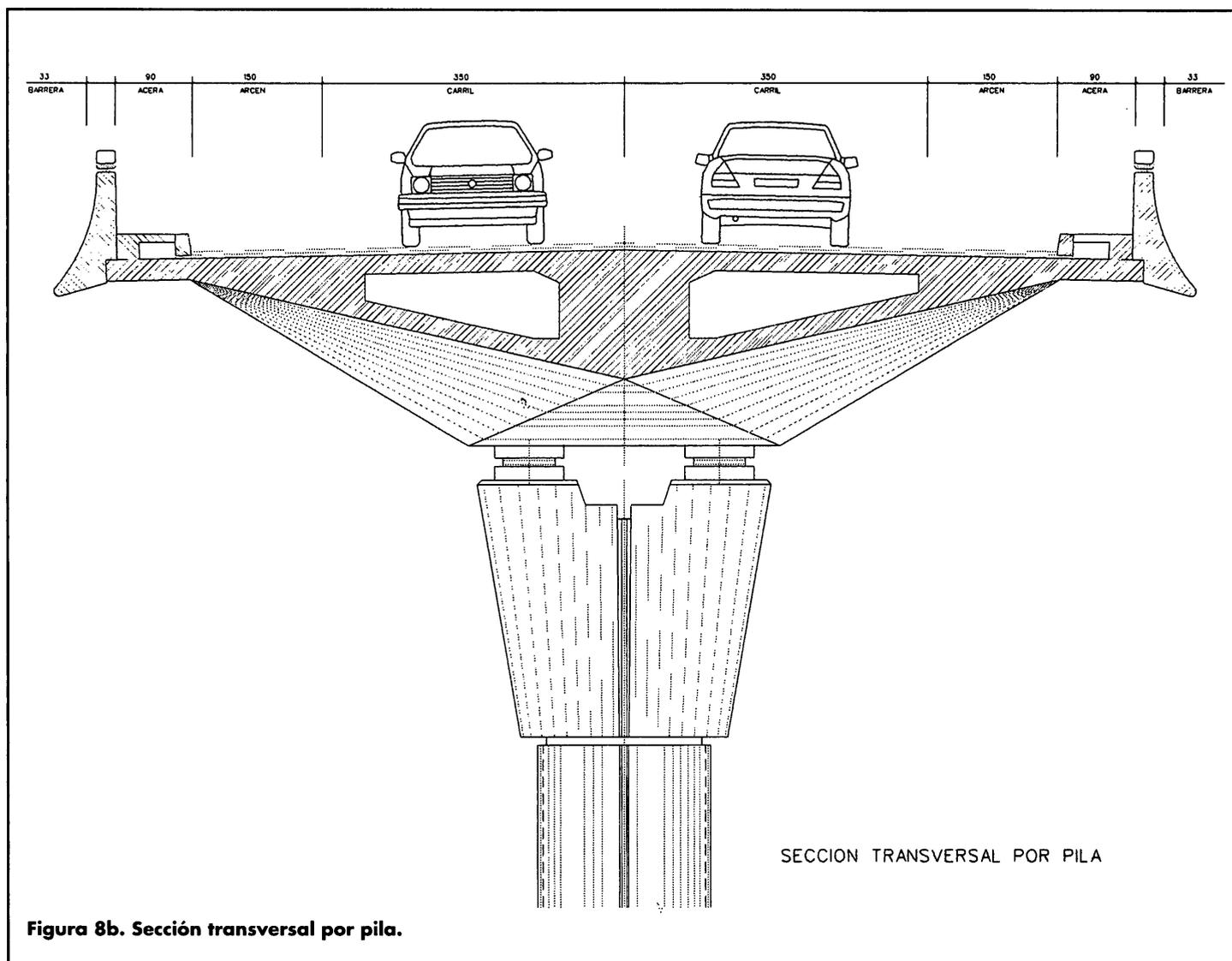


Figura 8b. Sección transversal por pila.

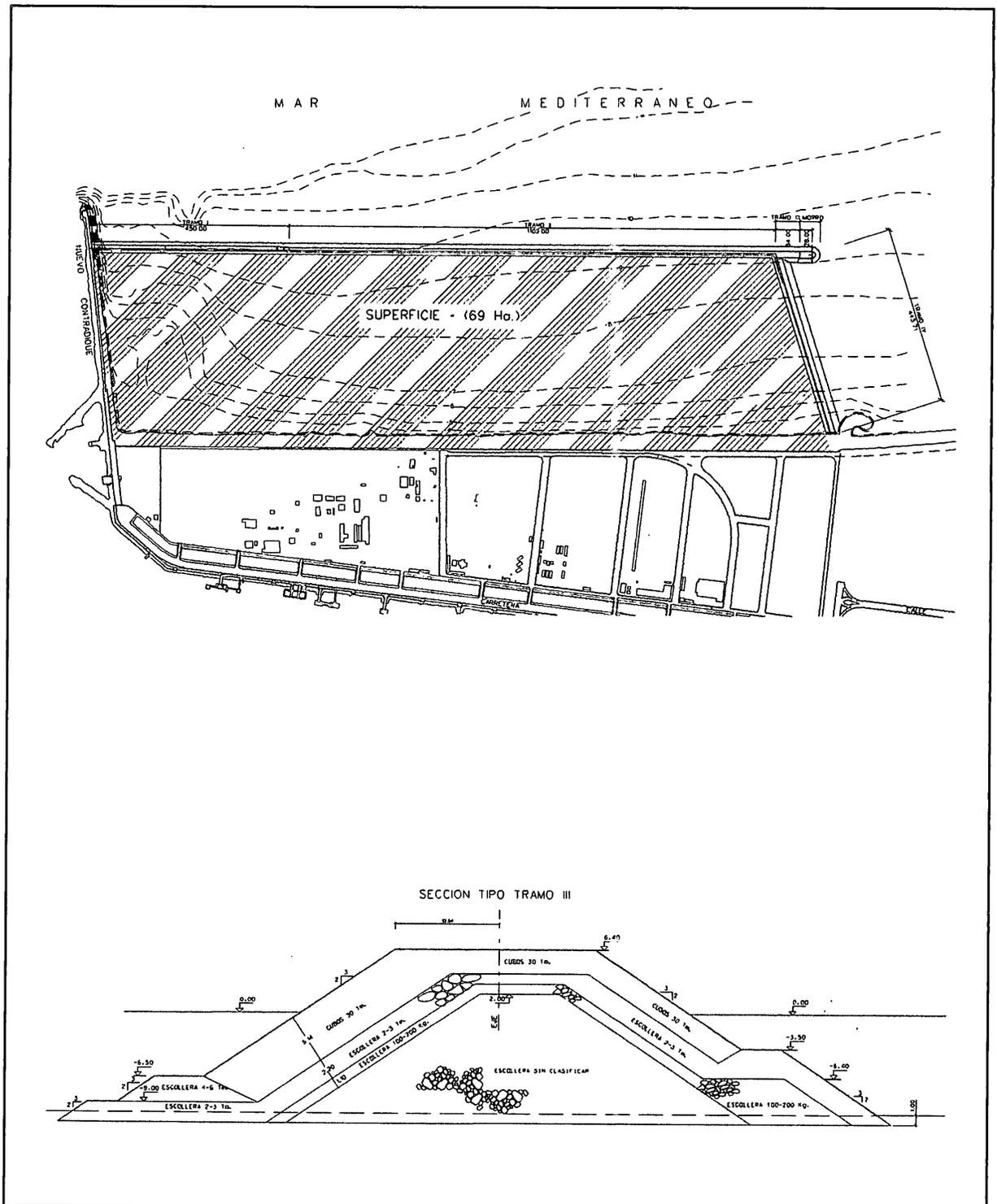
Ampliación del área de inflamables.- Fuera de las aguas abrigadas y para crear espacio, se proyectó un recinto de 69 Has., formado por un dique en talud de escollera con dos tramos rectos de 1319 m. y 450 m. respectivamente. La sección principal se diseñó con coraza de protección formada por acrópodos, de 10 y 22,5 Tm, que finalmente fueron sustituidos por bloques de 30 y 50 Tm. de peso. Una parte importante de la escollera natural de mayor tamaño, se ha obtenido del escollero existente de protección del Muelle de Inflamables que ahora queda embebida en el posterior relleno. Debe señalarse que esta obra, en avanzado estado de construcción constituye la mayor aportación de espacio conseguido en una sola etapa en el puerto desde su origen como tal. (fig.9).

La mayor originalidad de esta obra reside en su financiación, realizada mediante un sistema mixto, según el cual la empresa privada aporta una parte importante de la financiación de la obra a cambio de la explotación, mediante con-

cesión administrativa, de parte del espacio creado (49 Has.) con una oferta de cánón reducida, que compense, a lo largo del periodo concesional (23 años), la financiación efectuada. Este sistema, que ha sido utilizado por primera vez en un puerto español, está ahora sirviendo de referencia a otros puertos.

Ampliación del Muelle Adosado.- Consiste esta obra, actualmente en construcción, en la ejecución de un muelle de 700 m. de longitud y 16 m. de calado, mediante cajones celulares de hormigón armado de dimensiones 25 x 19 x 17 m. Las características geotécnicas del suelo han obligado a una sustitución de este, en una zanja de 11 m. de profundidad y 25 m. de anchura en base y 125 m. en coronación, por arena y una capa final de escollera, sobre la que apoyan los cajones. La superficie de muelle obtenida alcanza las 14 Has., con una anchura media de 200 m. (fig. 10)

Figura 9.
Ampliación zona
de inflamables.



Diques de abrigo.- Los diques de abrigo Sur-Este y Este constituyen las obras básicas del Plan Director, tanto por proporcionar el abrigo necesario que permitirá la ampliación de los servicios portuarios, como por los recursos económicos y de tiempo requeridos para su ejecución.

Los nuevos Diques crean una superficie de aguas abrigadas de 870 Has., aproximadamente, frente a las 250 Has. de agua del actual puerto comercial, lo que permitirá el desarrollo del puerto hasta mediados del siglo a iniciar e incluso a más largo plazo.

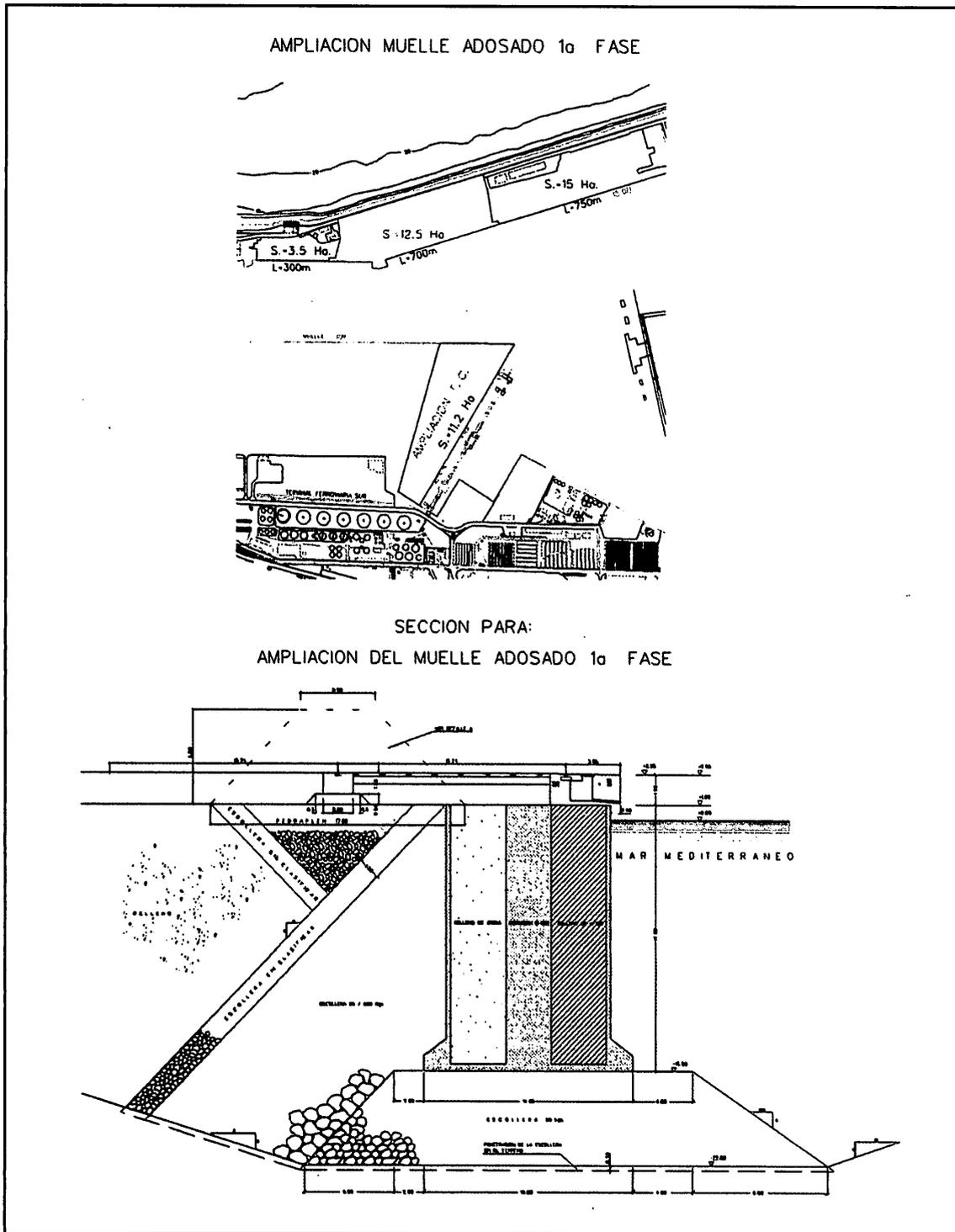


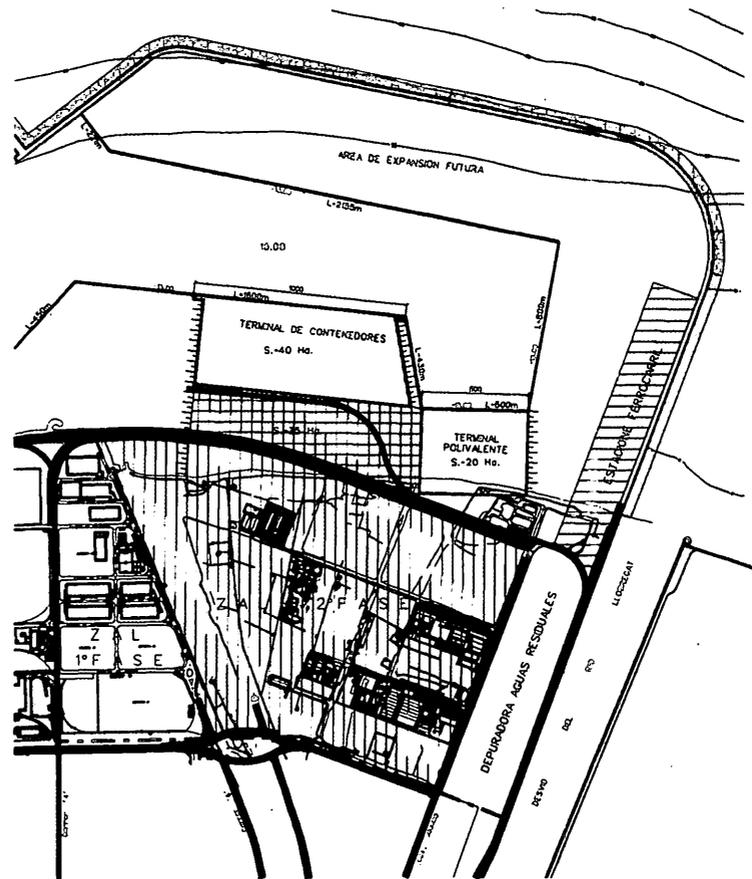
Figura 10. Ampliación del muelle adosado 1ª Fase.

El dique Sur-Este arranca de la margen izquierda de la nueva desembocadura del río Llobregat, una vez desviado, avanzando perpendicular a la costa unos 1.400 metros, hasta la batimétrica -12, y describiendo un amplio giro en dirección nordeste, hasta alcanzar la batimétrica -20, donde se sitúa, con

un desarrollo de unos 3.000 metros. La longitud total es de 5.625 metros.

El dique Este arranca del morro del dique de abrigo actual y discurre entre las batimétricas -20 y -25, con una longitud total de 2.150 metros.(fig.11)

DIQUE DE ABRIGO SUR-ESTE



SECCION PARA DIQUE DE ABRIGO SUR-ESTE

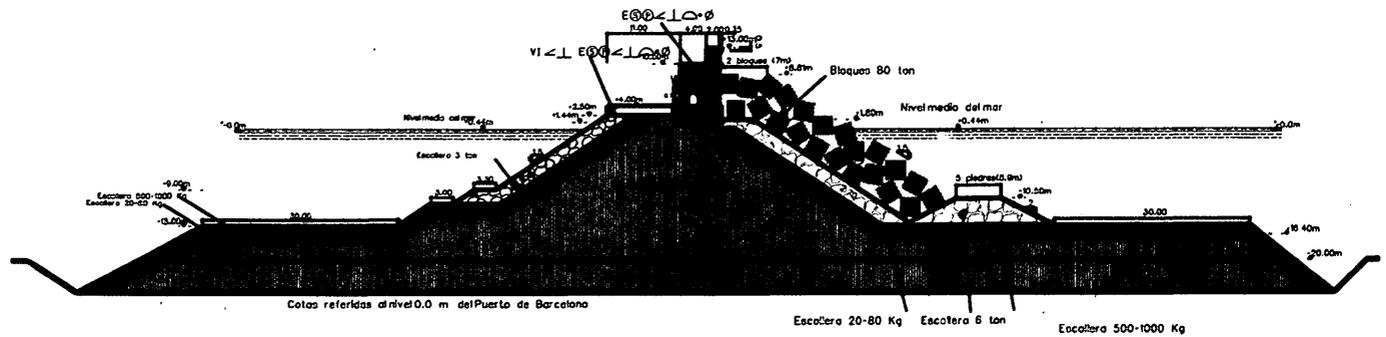
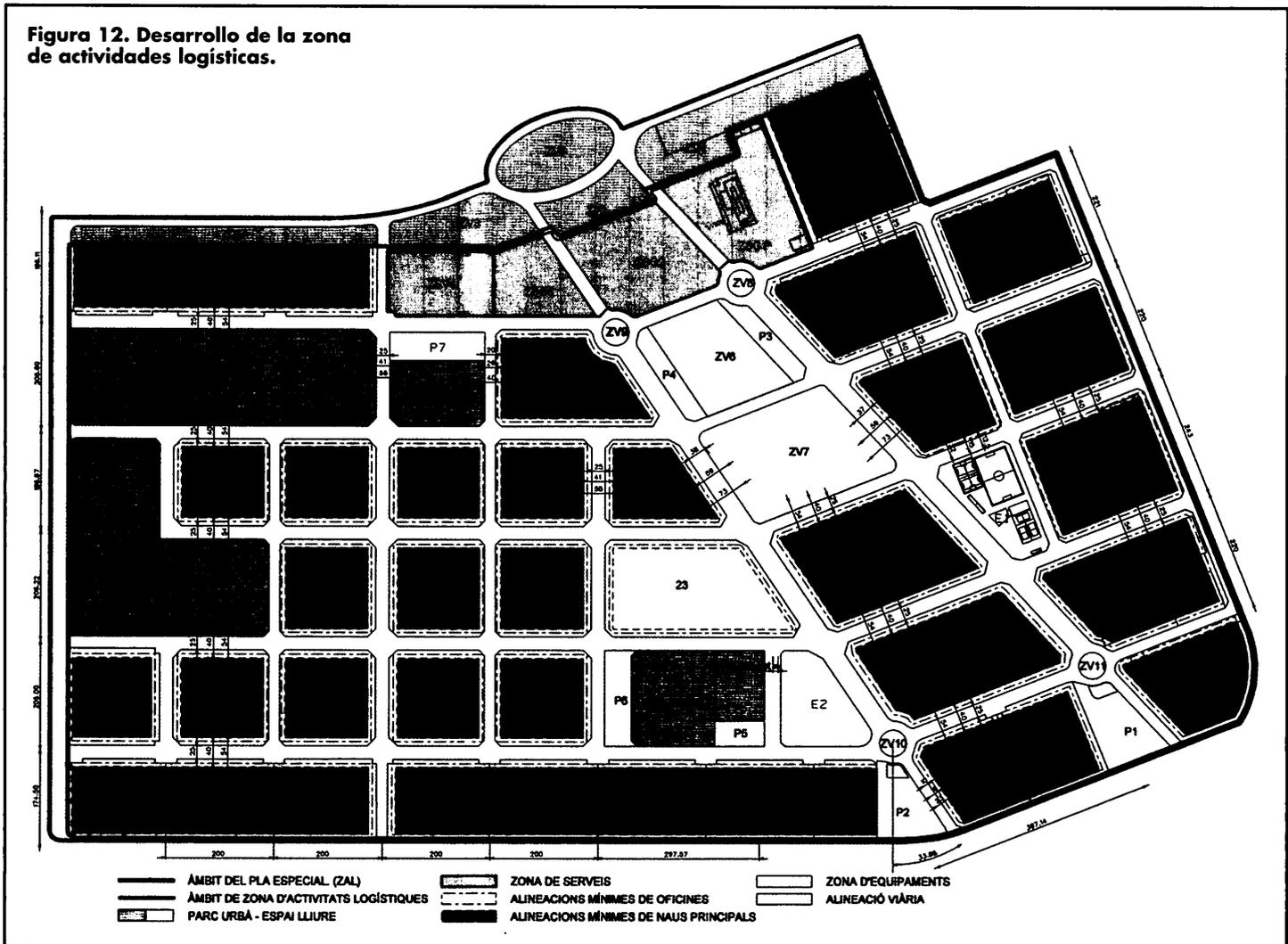


Figura 11. Dique de abrigo Sur Este.

Figura 12. Desarrollo de la zona de actividades logísticas.



Actualmente se está desarrollando el proyecto constructivo de ambos diques. No obstante, durante los últimos años se han llevado a cabo estudios previos de clima marítimo, geotécnicos, diseño, agitación interior, etc., incluso se han realizado ensayos en modelo físico de la bocana y de agitación, en piscina, y de diversos tipos de secciones transversales en canal, partiendo de tipología en talud.

Todos estos estudios han sido realizados especialmente por el laboratorio del CEDEX del Ministerio de Fomento y del L.I.M. de la Universidad Politécnica de Barcelona.

Los estudios geotécnicos han detectado la mala calidad de los lechos marinos donde se asentarán los diques, lo cual ha llevado a un análisis profundo sobre la tipología de los mismos. En el caso de tipología en talud, las banquetas de base resultantes del estudio, supone unos sobrecargos muy fuertes para evitar vuelcos o deslizamientos, y esto exigía una aportación de materiales de cantera del orden de 50 M/Tm., para la formación de los diques en conjunto.

En el caso de tipología vertical, actualmente en estudio, se está analizando el aligeramiento del relleno de los cajones celulares y la disminución de las reflexiones, mediante cajones perforados. En el próximo otoño, sin duda alguna, ya se habrá decidido la tipología a adoptar, como consecuencia de los estudios y ensayos realizados.

Zona de Actividades Logísticas (Z.A.L.) La Z.A.L., es una zona especialmente concebida y estructurada, donde se aprovecha el obligado cambio modal, marítimo-terrestre-aéreo, en la cadena del transporte, para realizar operaciones de valor añadido a las mercancías, especialmente consolidación/ruptura de carga, gestión de stocks y distribución, constituyéndose, en nuestro caso, en un centro de tratamiento logístico del tráfico marítimo.

Actualmente la Z.A.L. ocupa una superficie de 67 Has. en el extremo sur del área portuaria, junto al cauce actual del río Llobregat.

El proyecto final ya en desarrollo, comprende una superficie total superior a las 200 Has. (fig. 12)



Figura 12 a.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Otros problemas a resolver son los relacionados con el medio-ambiente, especialmente las posibles afectaciones a la costa. Se ha realizado una E.I.A. (Evaluación de Impacto Ambiental) extensiva a toda la problemática general, analizando las consecuencias de las distintas acciones y las medidas correctoras idóneas. En el caso de la costa al Sur de las obras de ampliación, el estudio ha sido muy específico, pasando la solución por la construcción de un dique en la margen derecha

del río desviado y una amplísima playa apoyada en el mismo que regenerará y protegerá toda la zona de costa, que pudiera resultar afectada por las obras portuarias.

Igualmente se ha realizado un profundo estudio en relación con la obtención y transporte del material de cantera necesario para la construcción de los diques dado los volúmenes requeridos. Cabe indicar que el estudio de la tipología de dique vertical, responde también a la conveniencia de disminuir dichos volúmenes en orden a las demandas medio-ambientales. (Fig. 12 a). ●