



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

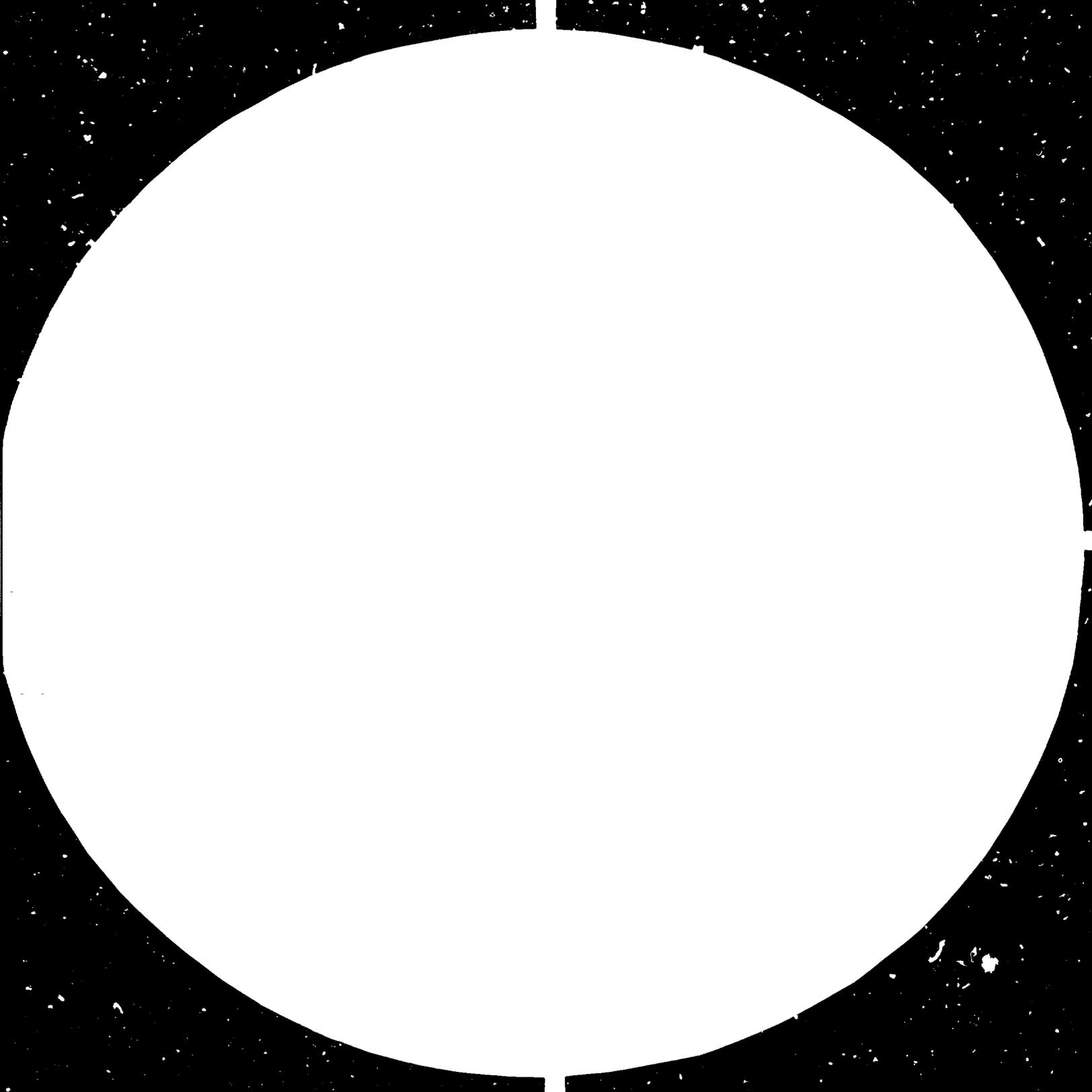
FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

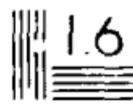
Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org





2.8 2.5





12178



Distr.
LIMITADA

ID/WG.375/26
10 enero 1983

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ESPAÑOL

Reunión de expertos sobre el desarrollo de
construcciones y reparaciones navales en
pequeña escala para países de América Latina

La Habana (Cuba), 9-12 noviembre 1982

PRIMER PASO EN LA INDUSTRIA NAVAL

ASTILLERO TIPO PARA PESQUEROS*

preparado por

Eduardo Martínez-Aberca**

95

* Las opiniones que el autor expresa en este documento no reflejan necesariamente las de la Secretaría de la ONU. El presente documento no ha pasado por los servicios de edición de la Secretaría de la ONU.

** Dr. Ing. Naval, Director SENERMAR

I N D I C E

1. INTRODUCCION
2. BUQUE TIPO
3. PROCESO DE CONSTRUCCION
4. DESCRIPCION DEL ASTILLERO
5. ORGANIZACION
6. INDICES ECONOMICOS

1. INTRODUCCION

La creación de una industria naval en un país que carece de experiencia en este campo y no tiene el adecuado soporte de un entorno industrial, es una empresa que puede acometerse a corto plazo por dos caminos: dedicando a ella un considerable esfuerzo económico y técnico o bien enfocando el objetivo por etapas que conformen paulatinamente el marco conveniente para su desarrollo integral.

En los países de América Latina y del Caribe que cuentan con una amplia zona de influencia marítima, la explotación de los recursos pesqueros tanto para el consumo interior como para la exportación, debe ser una actividad de importancia creciente. En estas circunstancias, la construcción de buques de pesca, con un mercado asegurado, puede ser el primer paso para el inicio de una industria naval rentable.

Bajo este punto de vista, el presente estudio desarrolla el diseño de un astillero especialmente concebido para la construcción de buques pesqueros, con una producción anual de 22 unidades y en cuya definición se han tenido en cuenta las siguientes premisas:

- El tipo de buques pesqueros a construir no requiere una gran experiencia previa, ni mano de obra de alta cualificación.
- El astillero puede ser implantado en casi cualquier emplazamiento tras los lógicos retoques debidos a condicionantes locales.

- El astillero tiene una alta relación entre capacidad de producción e inversión, razón por la cual no se consideran las soluciones sofisticadas que son, a su vez, de dudosa utilidad.
- Subsidiariamente el astillero realiza trabajos de reparación.

2. BUQUE TIPO

Seleccionar el tipo de buque que construirá el astillero, es el primer paso para su definición.

Con esta idea se ha retenido como buque tipo el pesquero de bajura de formas desarrollables, por ser más sencilla su construcción y, por tanto, adecuado a un astillero de nueva planta en un país con escasa tradición en construcción naval.

Dicho buque será de casco metálico y estará especialmente concebido para la pesca del camarón por el sistema de doble red o arrastre por popa, sistema "baka". Sus características más notables serán las siguientes:

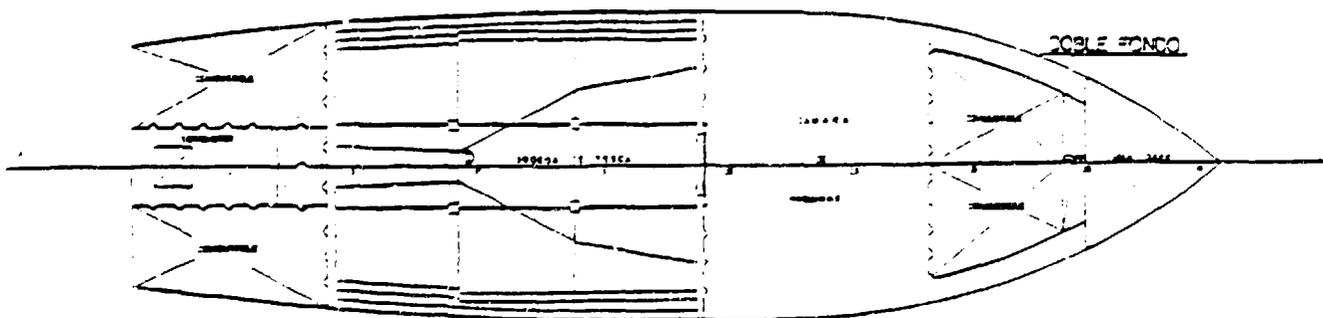
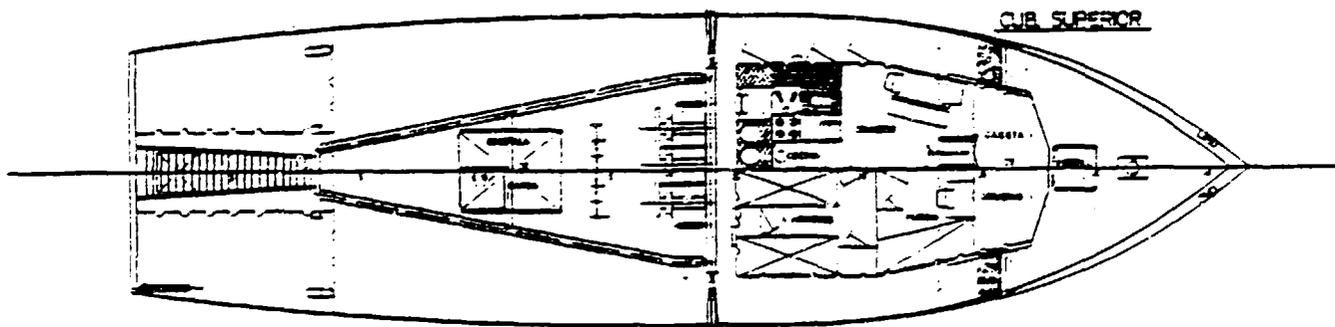
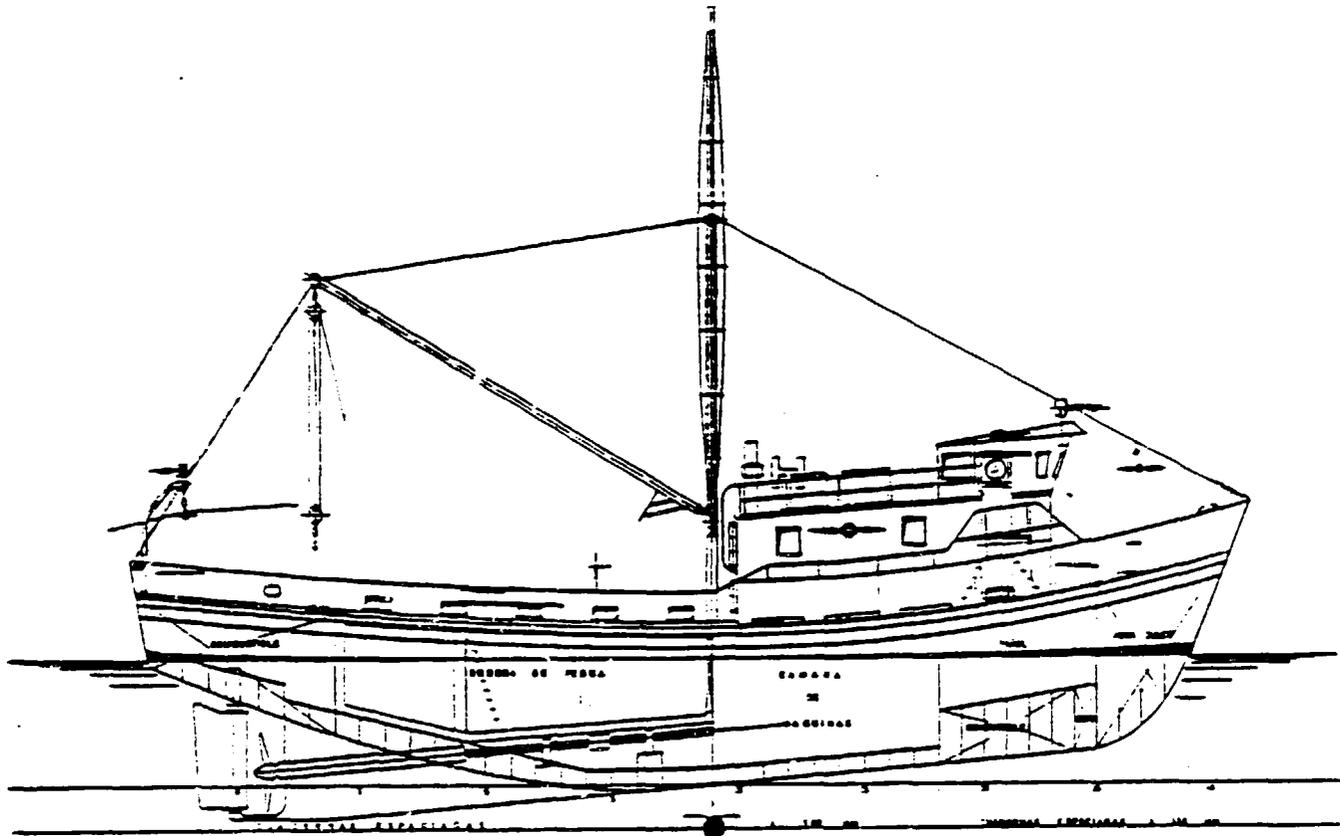
- Eslora total aproximada	72,22 m.
- Manga de trazado	6,10 m.
- Puntal de trazado	3,10 m.
- Calado máximo	2,52 m.

Se adjunta el plano nº 1, Disposición General del buque adoptado.

NOTA: Este buque es uno de los incluidos en el archivo de los autores y cuyo diseño, despiece y libro de proceso se encuentra desarrollado a nivel de "Hágalo Vd. mismo".

CAMARONERO

- 5 - 72' C



PLANO Nº 1. DISPOSICION GENERAL BUQUE TIPO

3. PROCESO DE CONSTRUCCION

El trabajo de construcción del buque se inicia en la Oficina Técnica, con la realización o suministro de los planos y la especificación de los materiales y equipos. En el caso de la construcción en serie de buques, este trabajo es comparativamente reducido, no precisándose por ello de un gran número de personas.

Las chapas y perfiles utilizadas en la construcción del casco, una vez pasado el control de entrada, serán depositadas en el parque, formando grupos homogéneos, de tal forma que se faciliten las operaciones posteriores de selección y manipulación.

Las chapas pasarán del parque a una máquina de oxicorte, donde serán cortadas de acuerdo con las plantillas o gráficos de definición del buque.

A su vez, los perfiles y llantas sufrirán un proceso similar en su taller correspondiente, de manera que a la salida de ambos talleres se encuentren en la zona de prefabricación preparadas las chapas, perfiles, llantas y piecería general que deben componer cada bloque.

Todas las piezas y sus bordes principales estarán identificados con marcas, numéricas o alfabéticas, que facilitarán su localización y posterior ensamble.

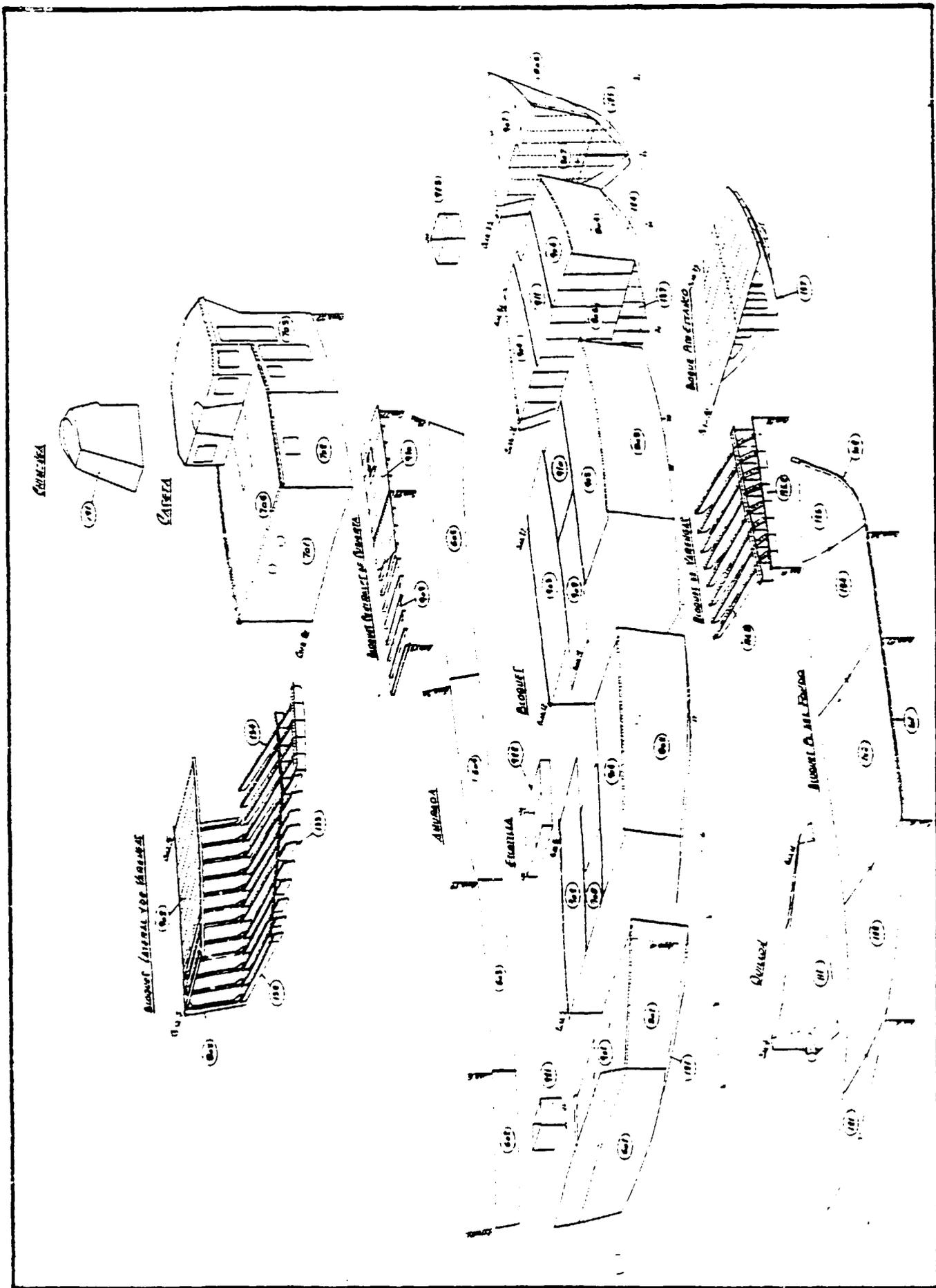
Con el fin de aprovechar al máximo las ventajas de la serierización, los materiales que constituyen cada bloque se almacenarán en el mismo lugar en que vaya a ser construido.

Un aspecto al que se le ha prestado especial atención ha sido el conseguir un despiece racional de los bloques, de tal forma que se faciliten las operaciones de montaje. Este despiece está representado en el plano nº 2.

Con el fin de reducir en prefabricación los tiempos dedicados a preparación de trabajos, los bloques con formas se construirán siempre en el mismo lugar y de forma continuada, manteniendo de esta manera las camas previstas para soportarlo. Durante este proceso de prefabricación se usarán las grúas pórticos de los talleres y las grúas de montaje para los movimientos necesarios.

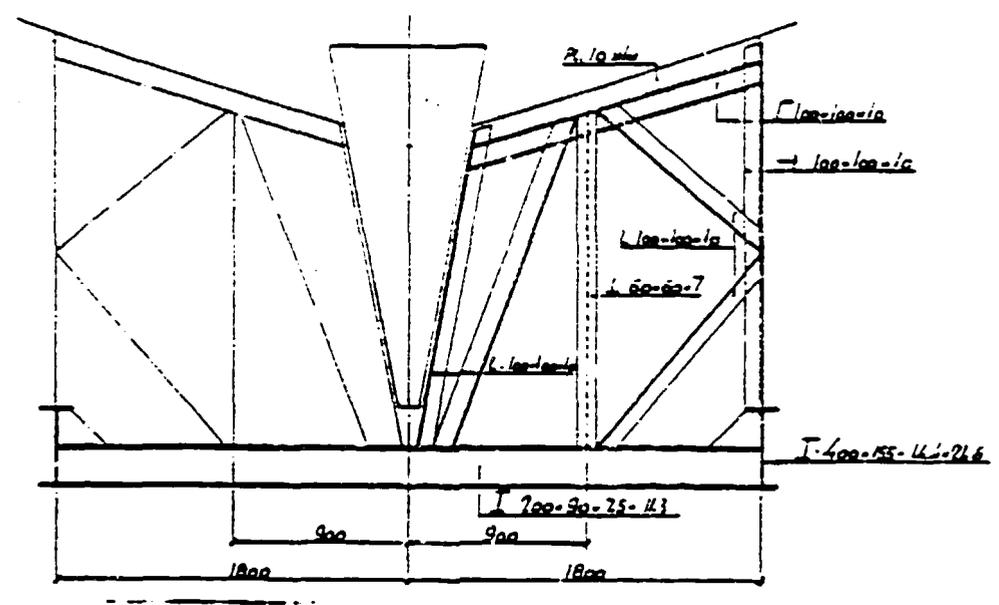
Una vez construidos los bloques, las grúas de montaje los irán depositando sobre una cuna especialmente diseñada que está colocada en la zona de montaje. Esta cuna que se muestra en el plano adjunto nº 3., es una "hembra de barco", construida a base de perfiles rectos según generatrices del casco, en la cual las chapas planas que se depositen podrán tomar sencillamente su forma con el uso de algún tensor o empujador, ya que las formas del barco son desarrollables.

Sobre esta cuna se irán depositando sucesivamente los bloques de la chapa del fondo (desde el codillo hasta la quilla), el quillón con sus varengas, la bocina, los bloques de varengas de máquinas y bodegas, los bloques de costado y parte lateral de la cubierta, los bloques centrales de cubierta, amurada, estampa, superestructura, etc.,

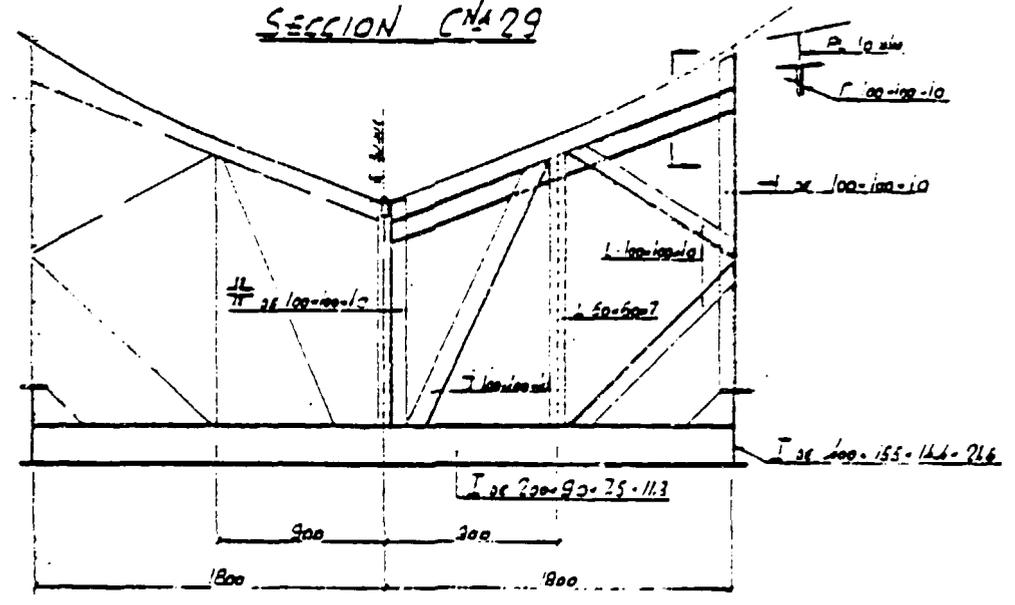


PLANO Nº 2. DESPIECE EN BLOQUES DEL BUQUE TIPO

SECCION CNA 5



SECCION CNA 29



PLANO Nº 3. CUNA DE MONTAJE (Secciones típicas)

de acuerdo con el gráfico A que señala el programa de acero para un buque.

Los talleres de alistamiento comenzarán a trabajar sobre los mismos bloques y zonas montadas, de manera que todos los elementos previstos se encuentren incorporados en los bloques antes de su montaje en la cuna.

Durante la estancia en la cuna, se montarán el timón, la mecha, el motor propulsor, el eje de cola, la hélice, etc., de tal forma que todo el equipo se encuentre introducido en el casco antes de proceder a la botadura. Igualmente se darán las primeras manos de pintura a cada zona.

Una vez construido el casco y montados los equipos de alistamiento se trasladará la cuna hasta la zona de puesta a flote, procediéndose seguidamente a efectuar la botadura y el traslado hasta el muelle de alistamiento donde intervendrán los ajustadores, tuberos, carpinteros, etc., hasta dejarlo preparado para la entrega.

El gráfico B señala la planificación de la construcción de un buque, para la cual se ha previsto un período de 12 semanas entre el comienzo de la elaboración y la entrega.

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8
QUILLON	E	P		M				
LIANTON Y CHAPAS FONDO	E		P	M				
COSTADOS Y CUBIERTA	E		P		M			
VARENGAS FONDO		E	P		M			
DOBLE FONDO			E	P		M		
CUERPO PROA			E	P		M		
COSTADOS Y CUBIERTA			E	P		M		
MAMPAROS			E	P		M		
COSTADOS Y CUBIERTA				E	P		M	
CUBIERTAS CENTRO				E	P		M	
CUERPO PROA					E	P		M
SUPERSTRUCT. Y VARIOS					E	P		M

GRAFICO A - PROGRAMA DE ACERO

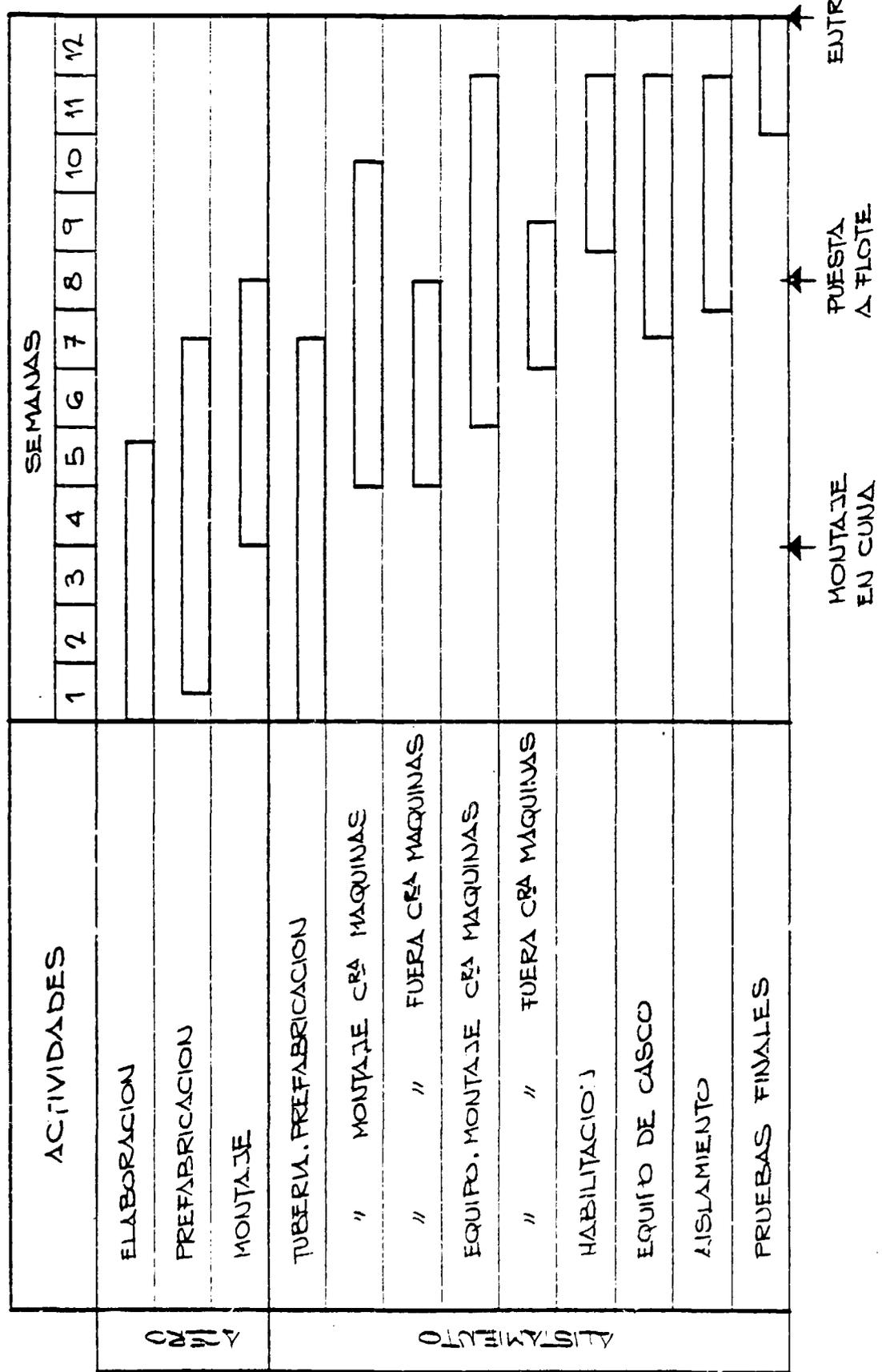


GRAFICO B - PLANIFICACION GENERAL

4. DESCRIPCION DEL ASTILLERO

El astillero se define como una industria de síntesis, considerando que todos los materiales y equipos necesarios para la construcción de los buques son suministrados por la industria auxiliar y de apoyo.

Con el fin de dar servicio continuo a los buques que construirá el astillero durante su período operacional, se ha definido como constructor-reparador, adaptando de manera racional al proceso principal de construcción, las necesidades de reparación varada-inspección que se presentarán en los buques construidos y en los existentes en la zona.

Por ello, y para no hipotecar una posible expansión del mercado, se ha incluido la posibilidad de construir y reparar buques de hasta 40 m. de eslora y un peso no superior a las 500 toneladas.

Se define sin embargo como proceso fundamental el de construcción siendo la reparación un módulo independiente que pudiera no ser tenido en consideración si así se juzga conveniente en primera fase.

Para realizar la implantación del astillero se ha elegido un proceso de construcción en serie altamente racionalizado de tal forma que los materiales y elementos utilizados se muevan según una línea lo más corta y recta posible, y dotado de una flexibilidad que le permita afrontar en óptimas condiciones el programa de producción previsto.

Los planos CI-4520-AT-001 y 002 muestran la instalación propuesta, cuyos elementos fundamentales se describen a continuación:

a) Parques de almacenamiento

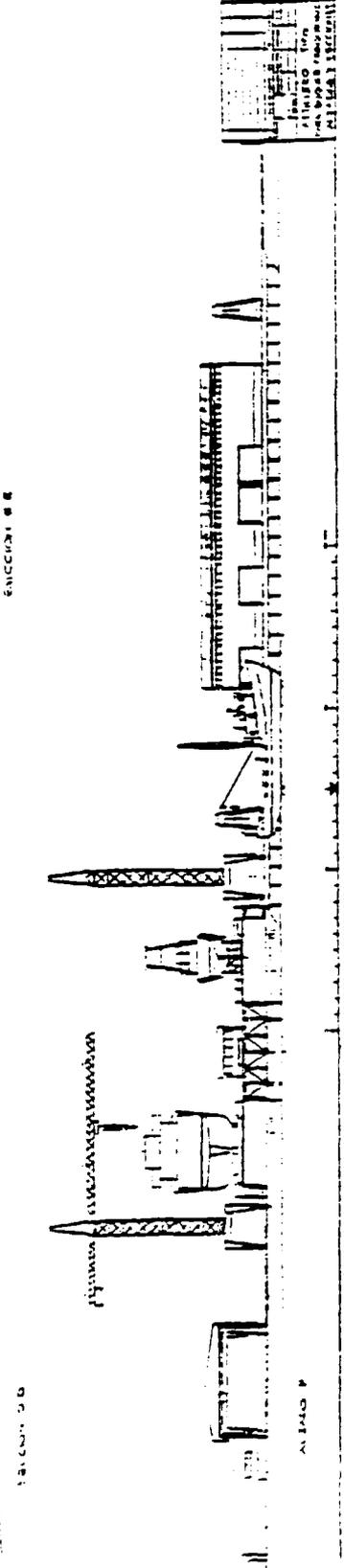
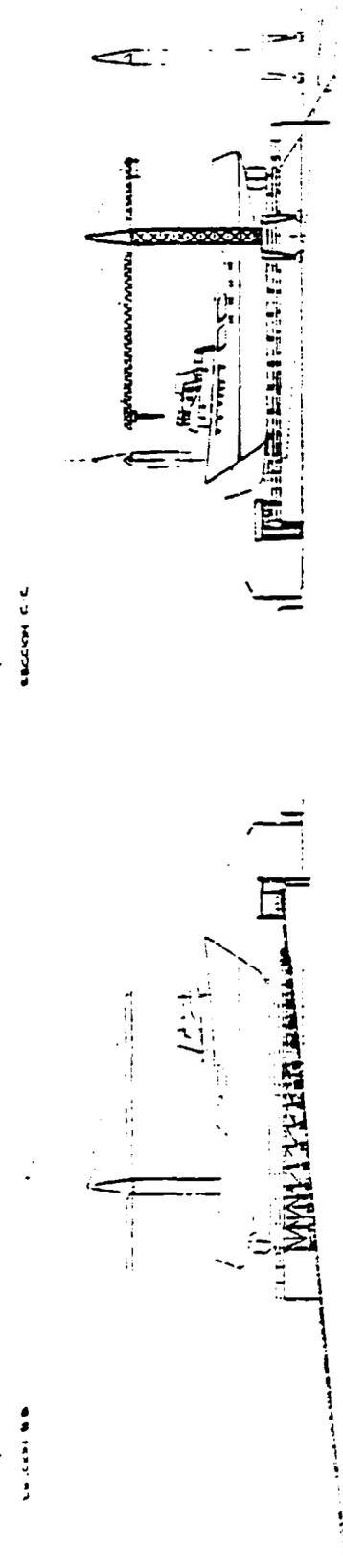
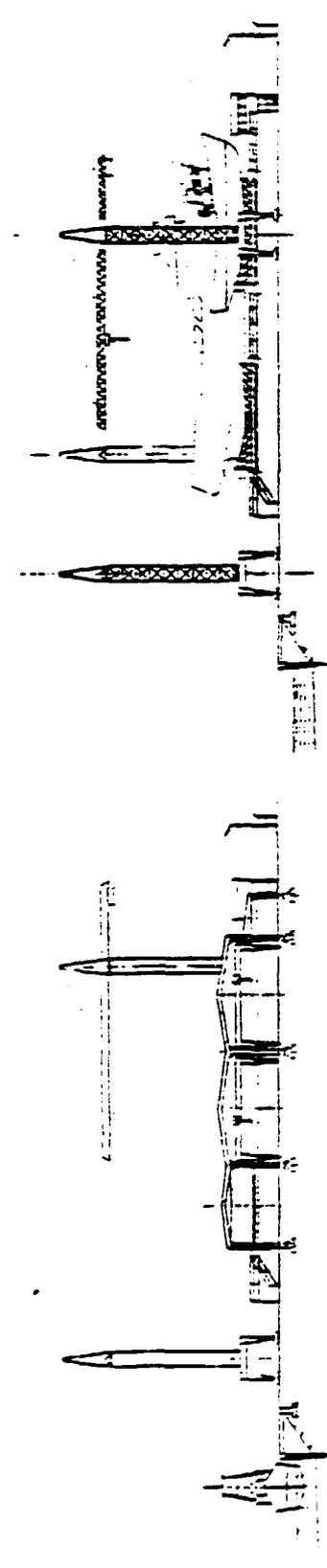
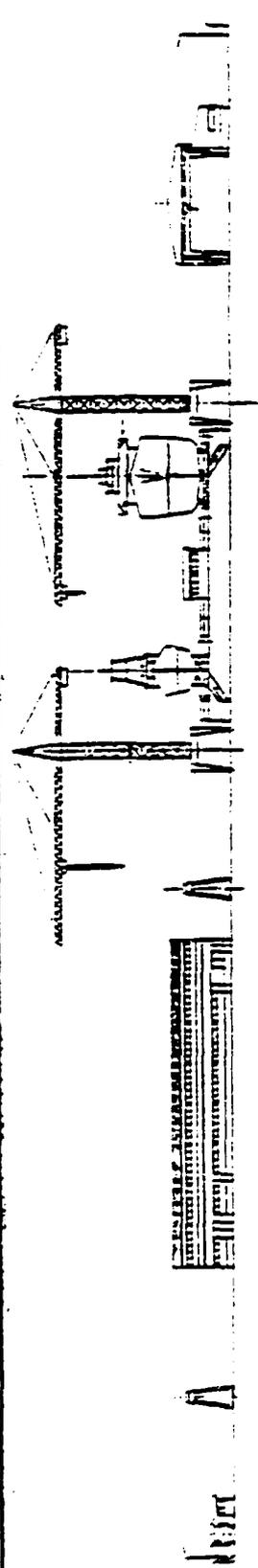
Existen dos parques dedicados uno de ellos al almacenamiento de chapas y el otro a perfiles y tuberías. Cada uno de ellos está servido por una grúa pórtico que corre a lo largo de las naves de elaboración hasta la zona de prefabricación. Existe además otro parque próximo al muelle de alistamiento, dedicado al almacenamiento de los equipos del buque.

b) Taller de elaboración de chapas

El taller de elaboración de chapas se encuentra situado en prolongación del parque de chapas y está servido por la misma grúa.

Cuenta como instalación principal con un equipo automático de oxicorte.

Se ha previsto también la instalación en el futuro de una prensa de cuello de cisne, aunque la construcción del buque tipo no lo requiere, ya que es posible una diversificación del campo de producción del astillero y en concreto de las reparaciones.



MATERIE E QUANTITÀ	
Mattoni	10000
Calcestruzzo	5000
Legname	2000
Chiodi	1000
...	...

c) Taller de elaboración de perfiles y tuberías

El taller de elaboración de perfiles y tuberías se encuentra adosado al de chapas y situado en prolongación de su parque correspondiente, servido por una grúa común.

Cuenta con la maquinaria adecuada para el corte y conformado de perfiles y de tuberías, una placa para el curvado en caliente y una placa para el trazado y prefabricación de tubería.

d) Prefabricación y montaje de acero

La zona de prefabricación está situada a continuación de los talleres de elaboración y cubierta por la grúas pórtico de aquellos talleres y por las grúas de montaje. Próxima a ella se encuentra la zona de montaje, formada por una solera en la cual se encuentran instalados unos carriles que permiten la transferencia horizontal al carro de botadura de las cunas de montaje indicadas anteriormente, o bien de un carro de hasta 36 m. de longitud, no instalado inicialmente que permita la construcción de buques de hasta 40 m. de eslora.

Esta zona está servida por dos grúas, habiéndose previsto que puedan ser transferidas a la zona de muelle de alistamiento y colocadas para servicio de esta zona en caso de construcción de buques de mayor porte.

e) Sistema de puesta a flote

La elección del sistema de puesta a flote, debido a la incidencia que puede tener en la construcción y operación del astillero y a su dependencia de las características del emplazamiento, justifica por si solo un análisis que se escapa de los ámbitos de este estudio.

No obstante, con el fin de centrar ideas, de entre los diversos sistemas capaces de resolver la operación de puesta a flote, se han desechado las gradas, tanto longitudinal como transversal debido a las condiciones impuestas de que el astillero sea también de reparación y por lo tanto precise efectuar varadas de buques.

Del resto de los sistemas mixtos (varadero longitudinal, varadero transversal, plataforma elevadora, etc.) se ha retenido la primera solución, por ser la más conocida y la más adaptable a cualquier emplazamiento.

Este varadero tiene una pendiente del 8,5% alcanzando en su extremo de tierra la cota + 4,15 m. y en su otro extremo la cota - 6,70 m.

Sobre este plano desliza un carro en cuña de 36 m. de longitud y 12 m. de anchura que permite la transferencia horizontal de buques de hasta 40 m. de eslora, con un calado máximo de 3,5 m.

f) Talleres de alistamiento

Los talleres de alistamiento ocupan la planta baja de una nave adosada a la de elaboración de perfiles y tubería. Constará de los siguientes servicios:

- Taller mecánico
- Taller de carpintería
- Taller eléctrico
- Almacenes

g) Muelle de alistamiento

Se ha previsto un muelle de alistamiento que cuenta con un calado en condiciones mínimas de 3,5 m., en el cual quedarán atracados los buques botados hasta su terminación.

El movimiento de materiales y equipos pesados en este muelle, si fuese requerido, se realizará con la grúa de construcción en la zona cercana al varadero o bien pasando una de las grúas a la zona de armamento para lo que se han previsto los carriles necesarios.

h) Oficinas

Ocupan la planta primera de los talleres de alistamiento. En ella se han instalado los despachos del personal directivo, las secciones técnica y administrativa y la sala de trazado y gálibos.

i) Servicios

Dentro del capítulo de servicios del astillero, se incluyen:

- Aseos y vestuarios del personal
- Botiquín
- Centro de transformación eléctrica
- Sala de compresores
- Area de fluidos, en la cual se encuentran las baterías de oxígeno y acetileno y el depósito de agua.
- Control de entradas y salidas

j) Reparación

El astillero se define esencialmente como constructor. Sin embargo, dado que los buques construídos requieren una inspección periódica y reparaciones que con el tiempo llegarán a ser suficientemente interesantes o importantes, se ha diseñado el propio astillero como reparador, empleando el mismo varadero de construcción para reparación en los períodos entre botaduras.

En base a un trabajo continuo de reparación y si se preve la posibilidad de reparaciones más largas, se estima necesario disponer un carro de desplazamiento transversal ajante e intercambiable o acoplable con los de construcción. En el caso de saturación, con los dos carros de construcción ocupados y si el de reparación también lo estuviese a plazo dilatado, podrían efectuarse varadas cortas en el propio carro varadero entre los momentos de puesta a flote de las nuevas construcciones.

Para la realización de estas actividades, el astillero contará con los siguientes elementos:

- Taller de reparación.

Ocupa una nave, en cuyo interior se encuentra la maquinaria precisa para los trabajos de reparación, con una grúa pórtico que atiende también a un parque de chapas, perfiles y tuberías.

- Zona de trabajos y almacenamiento

Situada entre el taller de reparación y la zona de varada.

- Zona de varada

Situada adyacente al varadero, cuenta con una grúa y dos carros de 17,5 m. de longitud y 8 m. de anchura que en caso preciso podrían unirse entre sí para formar un carro de 36 m. de longitud. Pueden ser transferidos horizontalmente al carro varadero principal.

- Parque de almacenamiento

- Oficinas

- Vestuarios

- Almacén.

5. ORGANIZACION

Para definir el personal necesario en la operación del Astillero se ha considerado como base una producción anual de 22 unidades del buque tipo, así como 3 varadas mensuales en el área de reparación.

La experiencia en construcción de buques iguales al elegido como tipo indica que, una vez alcanzado el régimen, la construcción de cada uno de ellos supone un total de 11.800 horas x hombre, desglosadas en 6450 horas para el trabajo del acero y en 5350 horas para trabajos de alistamiento.

Con arreglo al organigrama adjunto, gráfico C, y teniendo en cuenta las necesidades adicionales en reparación, se ha estimado que el astillero contará con una plantilla de 228 personas, desglosadas de la forma siguiente:

- Personal directivo	6
- Personal en oficinas	15
- Maestros/supervisores	8
- Personal indirecto	35
- Personal directo	<u>164</u>

TOTAL PERSONAS.....228

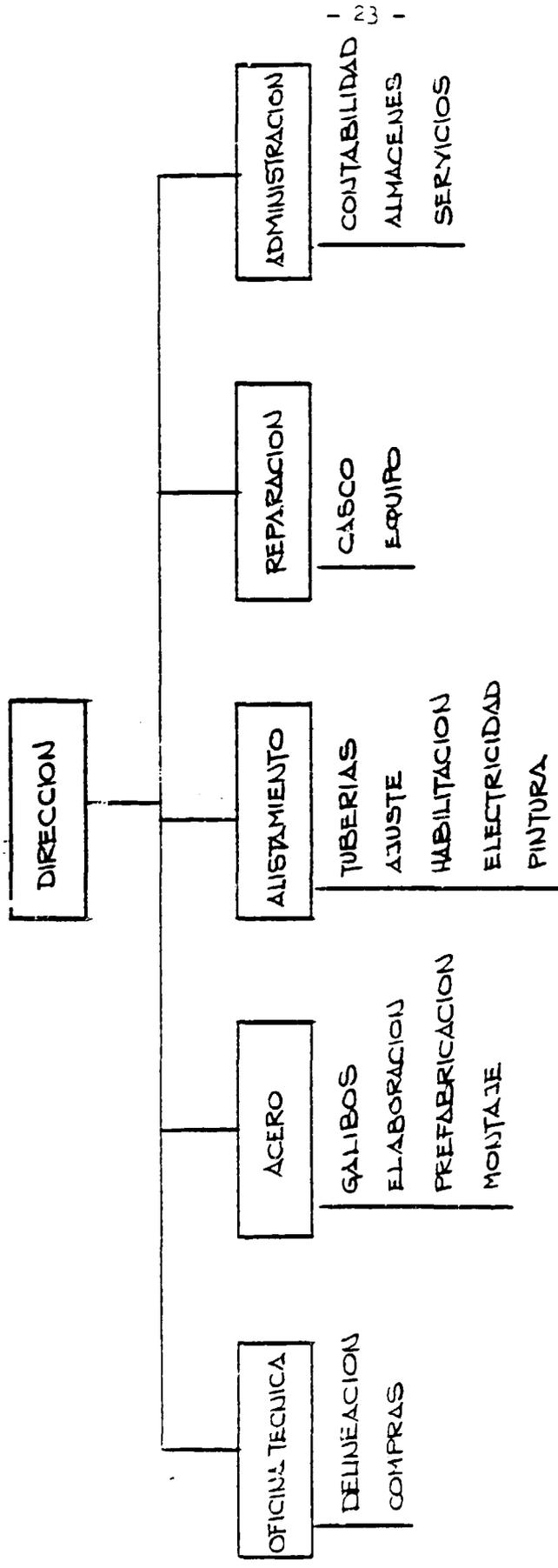


GRAFICO C - ORGANIGRAMA DEL ASTILLERO

6. INDICES ECONOMICOS

No es posible a nivel de este trabajo realizar un análisis técnico-económico de factibilidad pues los datos económicos deben particularizarse a cada situación concreta, pero los autores quieren incluir algunos índices económicos que permitan orientar cualitativamente la rentabilidad de la industria que se propone.

Para ello se han tomado en consideración varios proyectos que, como es lógico corresponden a condiciones físicas y geotécnicas diferentes, y se han homogeneizado para hacerlos equivalentes entre sí y en lo fundamental con el astillero tipo que se ha descrito en este trabajo.

Como resultado de este análisis se ha llegado a la conclusión de que sobre un monto total estimado de cuatro millones de dólares como inversión necesaria para construir y poner en operación el astillero definido como tipo dedicado a construcción, un 45% corresponden a trabajos de infraestructura y obras civiles, un 40% a maquinaria y equipos de elevación y transporte, y un 15% a ingeniería (incluida tecnología), imprevistos y varios.

La ampliación del astillero tipo al campo de las reparaciones, es decir, en el caso de un astillero mixto de construcción y reparación la inversión asciende a los cinco millones de dólares, con un desglose proporcional similar al indicado en el párrafo anterior



