



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y TECNICAS DE LA
NAVEGACION Y DE LA CONSTRUCCION NAVAL**

AREA: CONSTRUCCIONES NAVALES

TESIS DOCTORAL

**ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA EN EL DISEÑO DEL
ESTANDAR MERCANTE BERGANTIN**

Autor:

D. Josu Ruiz Godia

Directores:

Dr. Emilio Eguía López

Dr. Francisco Fernández González

Santander, Septiembre de 2010

COLABORACIONES



Colabora en la obra la Subdirección General de los Archivos Estatales del Ministerio de Cultura.

CRÉDITOS REPRODUCCIONES

Nuestro agradecimiento a las siguientes instituciones:

© Consorci de les Drassanes Reials i Museu Marítim de Barcelona. Autor: Francisco Jaén para el *Plano del bergantín Segundo Romano* y *Plano del bergantín Nueva Casimira*

© España. Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas para los documentos y *planos del bergantín Ardilla* y *bergantín El Cazador, SMA 362* y *MPD, 21, 49*

© Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa – Aquarium de Donostia-San Sebastián para el *plano N° 1 Plano por la construcción de uno bergantín goleta del porte de 110 a 130 toneladas*

© Museo Naval. Madrid para el *Plano del bergantín El Gargo*

Capítulo III

Nota de Fuentes

➤ *Figuras: 28 a 52:*

- 28 a 32: España. Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas.MPD, 21,49
- 33 a 41: Museo Naval. Madrid
- 42 a 43: España. Ministerio de Cultura. Archivo General de Simancas.MPD, 21,49
- 45-52: Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa – Aquarium de Donostia-San Sebastián

➤ *Figuras: 76-82:*

- 76: http://www.gestenaval.com/carpinteria/carpinteria_ribera.htm
- 77: <http://www.modelismonaval.com/magazine/astillerostradicionales/galeria1.html>
- 78: <http://www.modelismonaval.com/magazine/astillerostradicionales/>
- 79: <http://www.modelismonaval.com/magazine/astillerostradicionales/galeria1.html>
- 80: <http://www.modelismonaval.com/magazine/astillerostradicionales/galeria1.html>
- 81: <http://www.modelismonaval.com/magazine/astillerostradicionales/galeria1.html>
- 82: <http://www.modelismonaval.com/magazine/astillerostradicionales/galeria1.html>

➤ *Figuras 83-89 y 90-96:*

- RUBIO SERRANO, J.L. *Arquitectura de las naos y galeones de las flotas de Indias*, Tomo I, Madrid, 1991
- ROMERO FERNÁNDEZ DE LANDA, J.: *Reglamento de maderas necesarias para la fábrica de los Baxeles del Rey y demás atenciones de sus Arsenales y departamentos*. Por D. Joaquín Ibarra, Impresor de Cámara de S.M. Madrid, 1784.

3.4. El plano de la Sociedad Oceanográfica de Guipúzcoa

(S.O.G.)

Estos planos han sido seleccionados entre el resto de los que posee la Sociedad Oceanográfica de Guipúzcoa principalmente por dos motivos: primero, su calidad respecto a los demás, es decir, su buen estado de conservación que es clave a la hora de poder efectuar las correspondientes fotocopias y trabajar en ellos. La sociedad tiene la suerte de poseer estos planos gracias a Jesús Ma Perona quien los encontró en los antiguos Astilleros Mutiozabal, muchos de ellos se encontraban en mal estado y se hace necesario poder ver cómo están dibujados todos los trazos en los planos, lo cual, afortunadamente, se consigue en bastantes de éstos. El otro motivo que por el que se han seleccionado estos planos de bergantines ha sido que son las embarcaciones que tienen más planos, llegando a tener hasta tres como es el caso de el bergantín-goleta *Nuevo mi sobrina*.

La labor de obtención de los planos ha sido relativamente sencilla dado que la gran amabilidad de los responsables de los mismos en la mencionada sociedad ha hecho posible, primero, la selección y después, la copia de los mismos. Estos planos son guardados con mucho cuidado en unas carpetas especiales que los protegen de agentes externos.

Hay que destacar que estos planos tienen un gran valor debido a que actualmente son la única fuente nacional conocida sobre planos de bergantines mercantes. A continuación se muestra el listado de dichos planos:

- Bergantín-Goleta *Simonita* (1861). Construido en Aguiñaga. Plano de arboladura.
- Bergantín-Goleta *Simonita* (1861). Plano de formas.

- Bergantín-Goleta *Joven Julián* (1888). Construido en Orio. Plano de arboladura.
- Bergantín-Goleta *Joven Julián* (1888). Plano de formas.
- Bergantín-Goleta *Nuevo mi sobrina* (1877). Plano de arboladura.
- Bergantín-Goleta *Nuevo mi sobrina* (1877). Plano de casco. Detalles de construcción.
- Bergantín-Goleta *Nuevo mi sobrina* (1877). Plano de formas.

El plano, como ya se ha dicho anteriormente, corresponde a una colección privada del la S.O.G. El autor es desconocido pero, según consta en sus archivos, este tipo de embarcaciones fue construido para particulares en los astilleros de la zona durante los siglos XVIII y XIX.

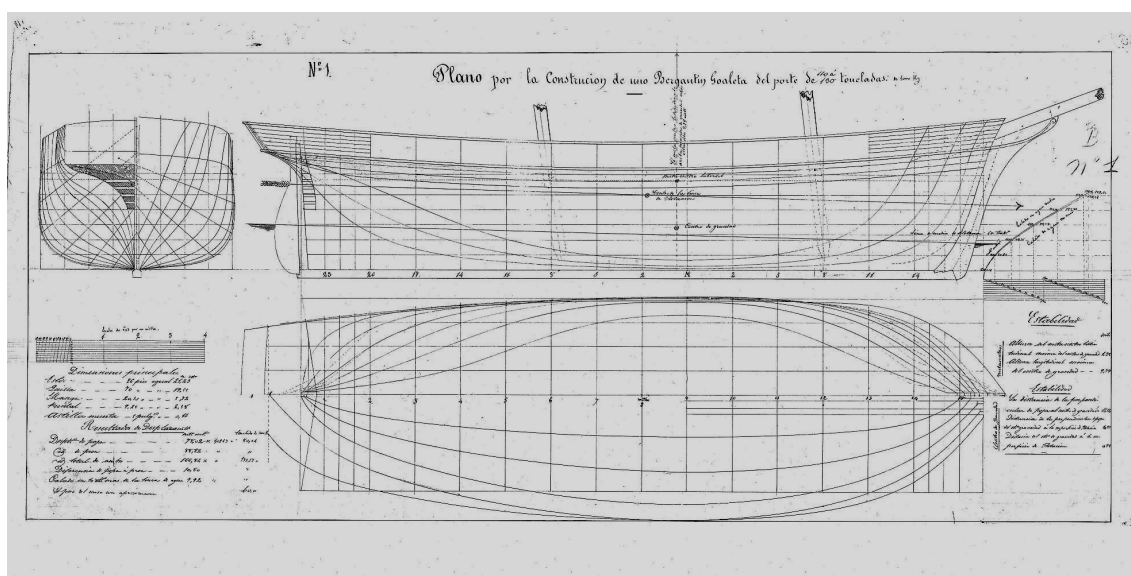


Figura 45 Plano de la S.O.G.

Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa – Aquarium de Donostia-San Sebastián
 En el alzado se pueden ver numerosos detalles respecto a la estabilidad; las cuadernas de armar son numeradas desde la maestra hacia proa y popa contando con las de relleno. También se puede ver la situación de los palos del aparejo y el bauprés. Podemos ver las formas de las cuadernas dobles, así como la distancia a las que están situadas las varengas y ligazones de las

mismas. A pesar de que el plano no nos muestra una cuaderna maestra doble, se ha creído conveniente construir el bergantín con esta posibilidad, ya que era muy habitual que llevara dicho diseño.

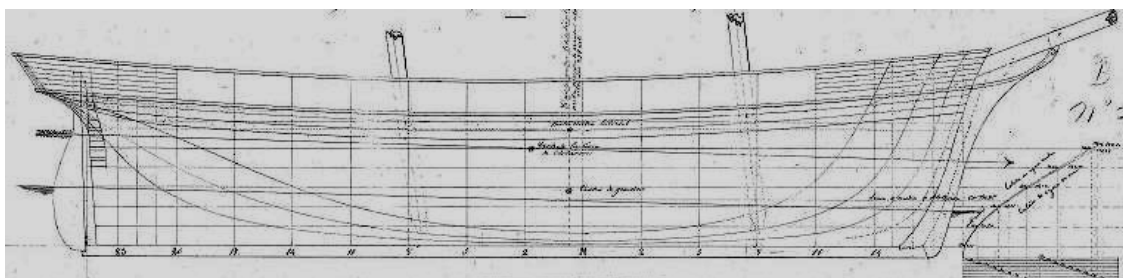


Figura 46 Alzado

En la proa se ven muy pocos detalles de la estructura; justo se pueden diferenciar tajamar, roda y contrarroda así como su ensamble con la quilla.

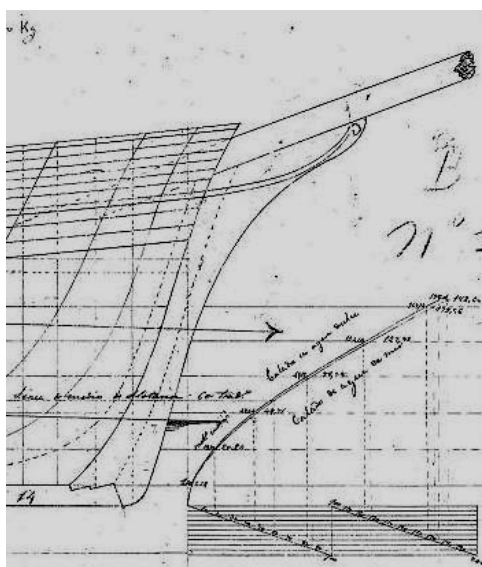


Figura 47 Detalles de la proa

En la popa, también pobre en detalles, se ven el codaste-quilla, la posición de los yugos y gambotas que cierran la forma de la popa y la forma de la pala del timón, sin más detalles. Es un barco mercante, está claro.

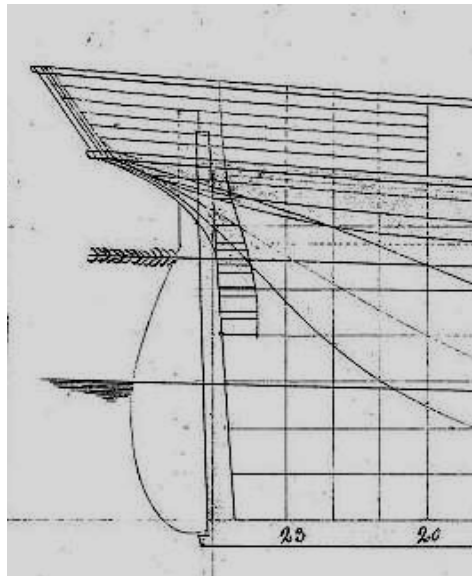


Figura 48 Detalles de la popa

El autor nos dibuja también la pala del timón, así como líneas de diferentes calados, escala de pies a metros y proporciona datos de las dimensiones del bergantín.

Acompañan a esta sección, a izquierda y derecha, datos relativos a dimensiones, desplazamientos y estabilidad. Llama la atención que se pueden ver los datos de las dimensiones en pies y en metros.

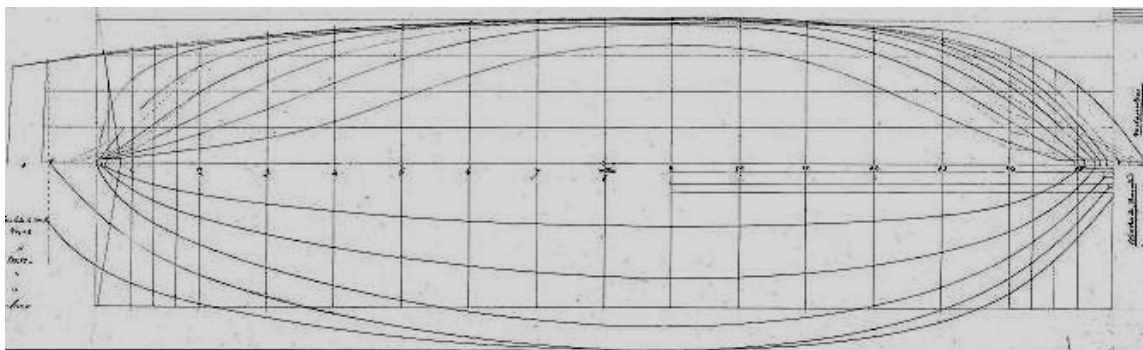


Figura 49 Sección longitudinal

Se puede observar que el autor cuenta las cuadernas dobles desde popa hasta proa y no cuenta ni las cuadernas dobles que están en la misma popa, ni las de proa, y que están presentes en las naves de este tipo para reforzar dichas zonas.



Figura 50 Detalles de estabilidad

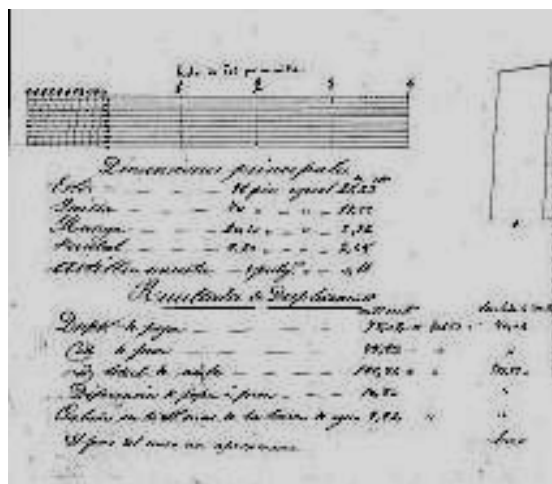


Figura 51 Detalles del desplazamiento

La sección transversal contiene la caja de cuerdas y en ella resalta la posición de los yugos y la quilla con su alefritz. En la parte inferior se ve una escala de metros.

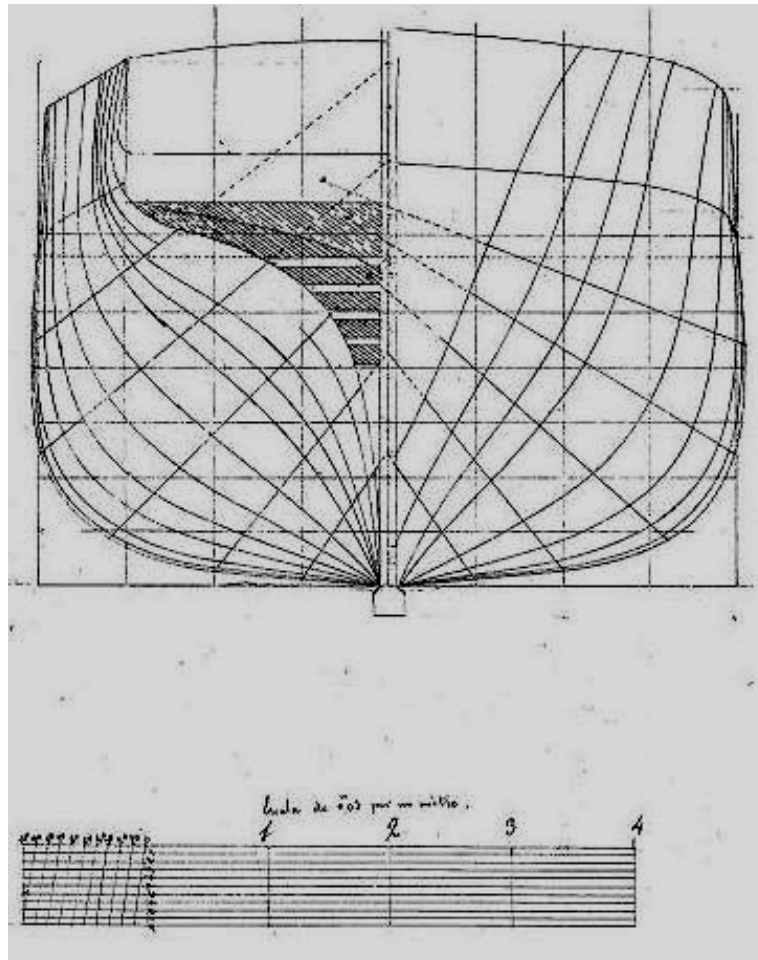


Figura 52 Sección transversal

Como puede comprobarse, la utilización del bergantín como medio de transporte fue muy importante y generalizada en todos los puertos de la geografía española. Como se ha comentado anteriormente, los datos de los mismos aparecen en las diversas fuentes consultadas, pero sólo se obtienen de éstas los datos de algún viaje, reparación, porte, armador o constructor y poco más; en cambio, en los bergantines de la Armada es habitual encontrar además los planos e incluso el despiece en el que se basó su construcción que respetaría el establecido en su época por alguna ordenanza. Algunos planos pueden ser encontrados de bergantines mercantes (particulares); de hecho, el plano en el que se ha basado el estudio de esta Tesis procede de esa fuente y fue descubierto con algunos más en la rehabilitación de un antiguo caserío en

Guipúzcoa, por azar. Normalmente este tipo de documentos desaparecían, dado que no tenían gran interés en la conservación de los mismos y no era habitual donarlos a ningún archivo.

Con los datos que se han manejado se puede afirmar que el bergantín del siglo XVIII era igual al del siglo XIX, así como a los que se construyeron a principios del XX. Asimismo se han definido las diferencias entre los que pertenecían a la Armada y los que pertenecían a la marina mercante, por lo que la similitud entre estos está aclarada y se justifica así la elección del despiece de Romero Landa para poder construir el mercante que se representa en el plano de la Sociedad Oceanográfica de Guipúzcoa (S.O.G.). Las diferencias en las dimensiones de las piezas se mostrarán en el Capítulo IV, ya se dispone de fuentes suficientes para poder comparar dichos escantillonados y tenerlo en cuenta a la hora de construir la nave.

En resumen, se trata de recoger la metodología del diseño de construcción naval de Romero Landa, ya que es el único disponible, y adaptarla a las medidas correspondientes al plano seleccionado para obtener como resultado un bergantín mercante.

3.5. Autores de referencia

- BOUDRIOT, JEAN.

- *Le vaisseau de 74 canons*. 1997. Obra complementaria a la del autor Juan García-Aguado (ver más adelante) para este estudio ya que muestra de una manera gráfica muy detallada la posición de las diferentes piezas en las naves, lo cual ayuda a la comprensión de su localización en la misma así como su proceso constructivo, debido a que se pueden ver a través de láminas cómo se construye un navío paso a paso y extrapolarlo, con las debidas precauciones, a los bergantines mercantes. Este autor, por la claridad de sus láminas, ha sido clave para el montaje del bergantín.

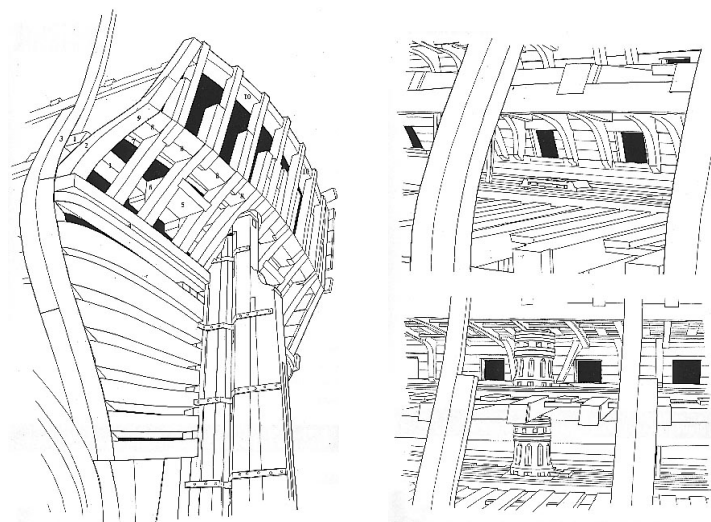


Figura 53. Detalles del navío de 74 cañones de Boudriot

El libro es una "biblia" del carpintero de ribera. Pueden verse láminas en las que se representa el montaje del navío en el astillero.

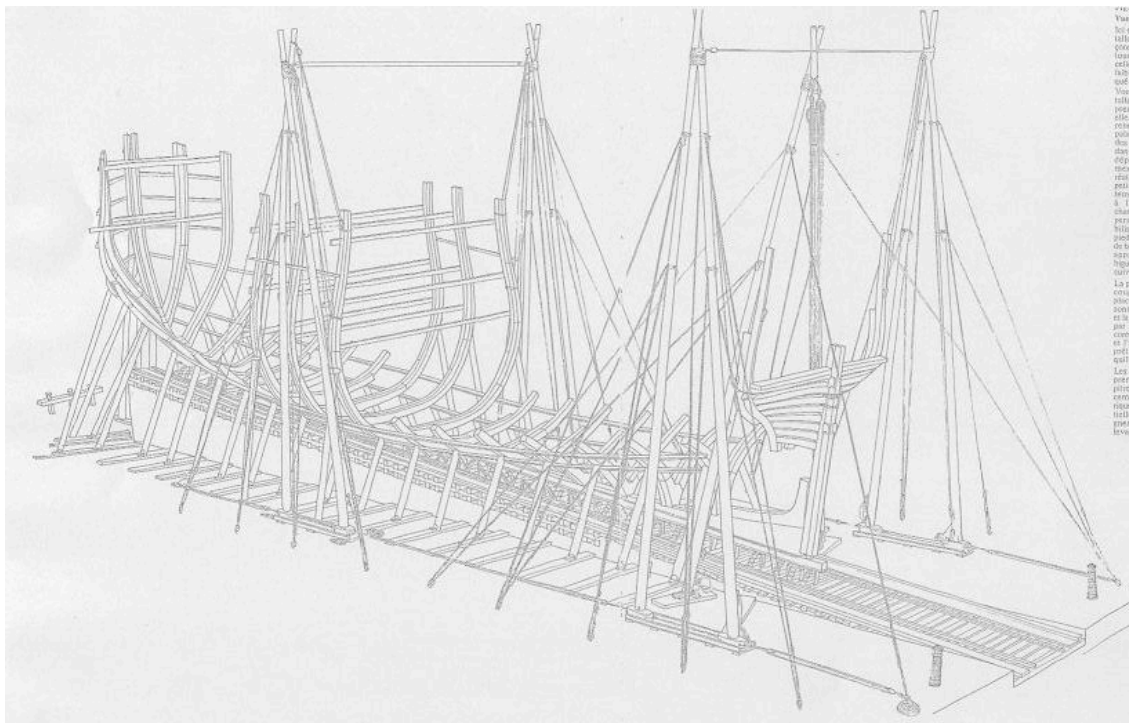


Figura 54. Comienzo de la construcción en el astillero

La lámina describe el inicio de la construcción de la nave que, en este caso, es un navío pero podría ser cualquier embarcación de cualquier tamaño ya que el procedimiento es el mismo. Como puede verse se ha colocado la quilla, se han armado las secciones de proa y popa casi al completo, se han colocado la cuaderna maestra y varias cuadermas más así como las varengas y genoles en sus cuadermas correspondientes, tan solo a la espera de ser reforzados con la sobrequilla. Esta metodología es la que se ha aplicado en la Tesis para el montaje del bergantín.

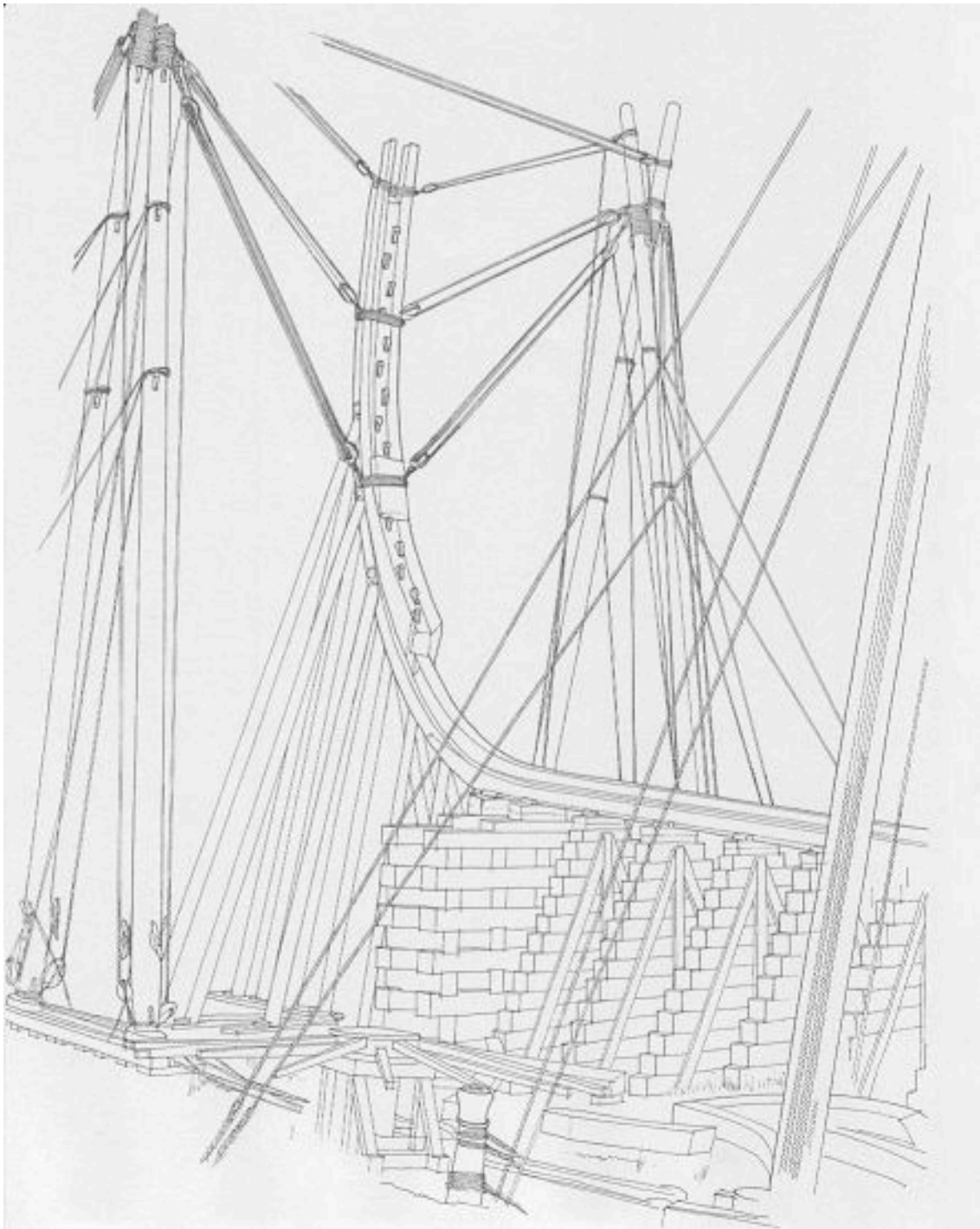


Figura 55. Sección de Proa en el astillero

Podemos ver cómo está formada la proa por las piezas de la roda y contrarroda y cómo se une a la quilla de manera que continúa.

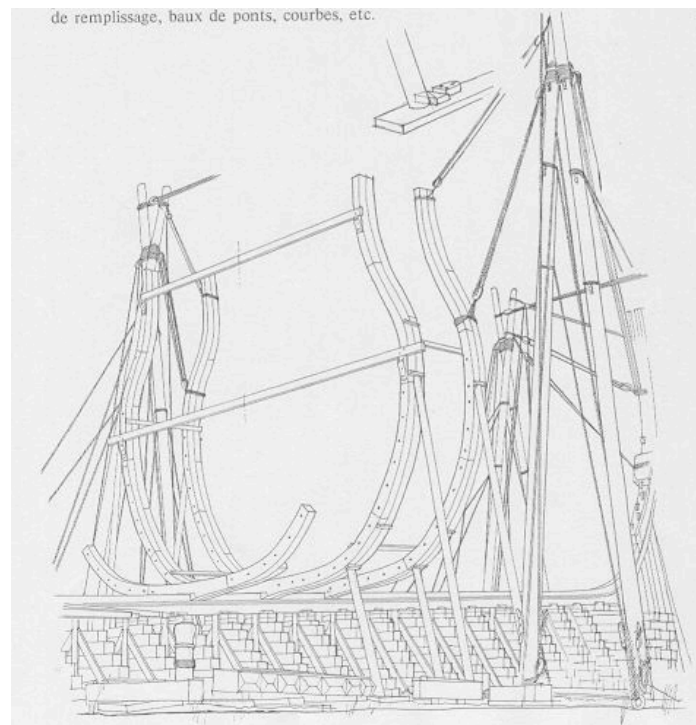


Figura 56. Sección media en el astillero

El autor muestra muchas láminas que son muy importantes para poder conocer cómo se construían las embarcaciones de madera. En la figura anterior vemos el montaje de las cuadernas de armar o dobles con su ensamble a la quilla, así como su formato varenga-genol (ver Capítulo IV) "mirando" hacia la cuaderna maestra.

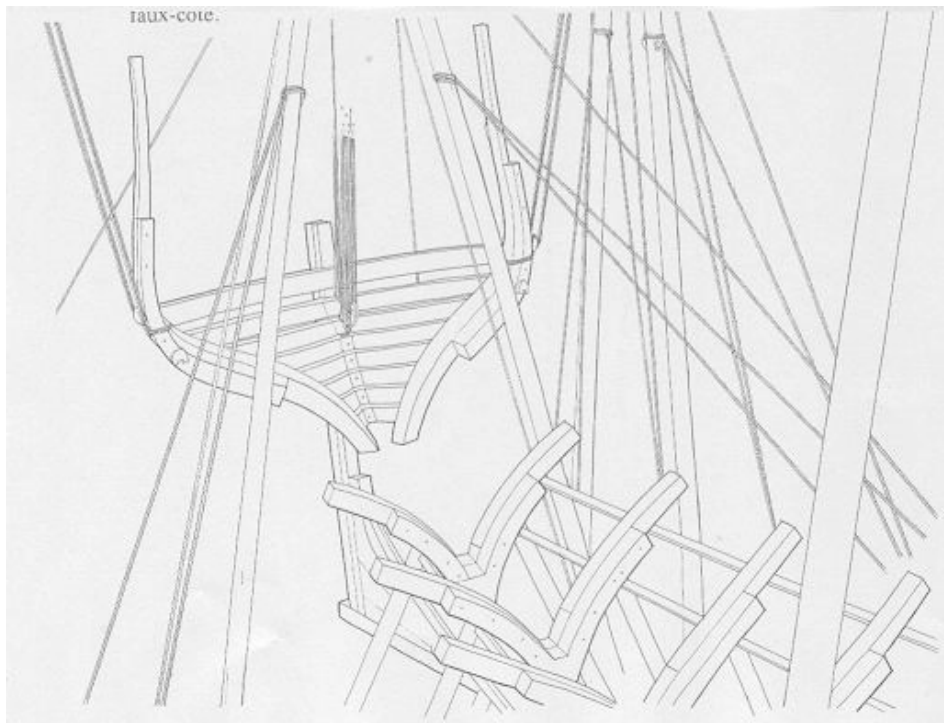


Figura 57. Sección de popa en el astillero

La sección de popa parece la más interesante dada la complejidad de las piezas que la forman, sus curvas así como su objetivo de albergar a la tripulación y servir de gobierno a la nave. Se pueden ver la unión de la quilla con el codaste y las cuadernas de armar de la popa. Además, se muestran cómo los yugos son reforzados con la última cuaderna maestra o aletas.

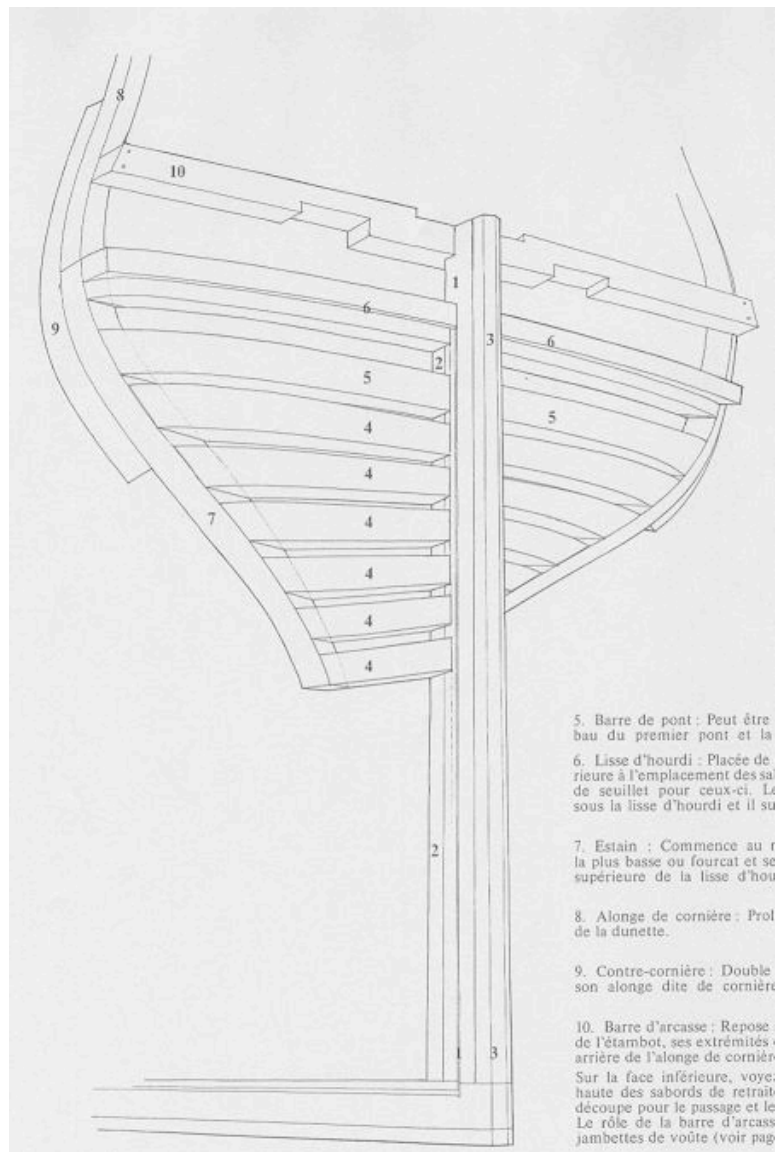


Figura 58. Sección inicial de popa

En una primera fase se montan sobre el codaste los yugos, desde el principal o superior hasta el que se encuentra más cerca de la quilla. Los yugos van haciendo la forma redondeada de la popa y la van "afilando" para que el agua haga menor resistencia al avance y pueda gobernarse la nave. Los yugos son unidos en sus extremos por las aletas.

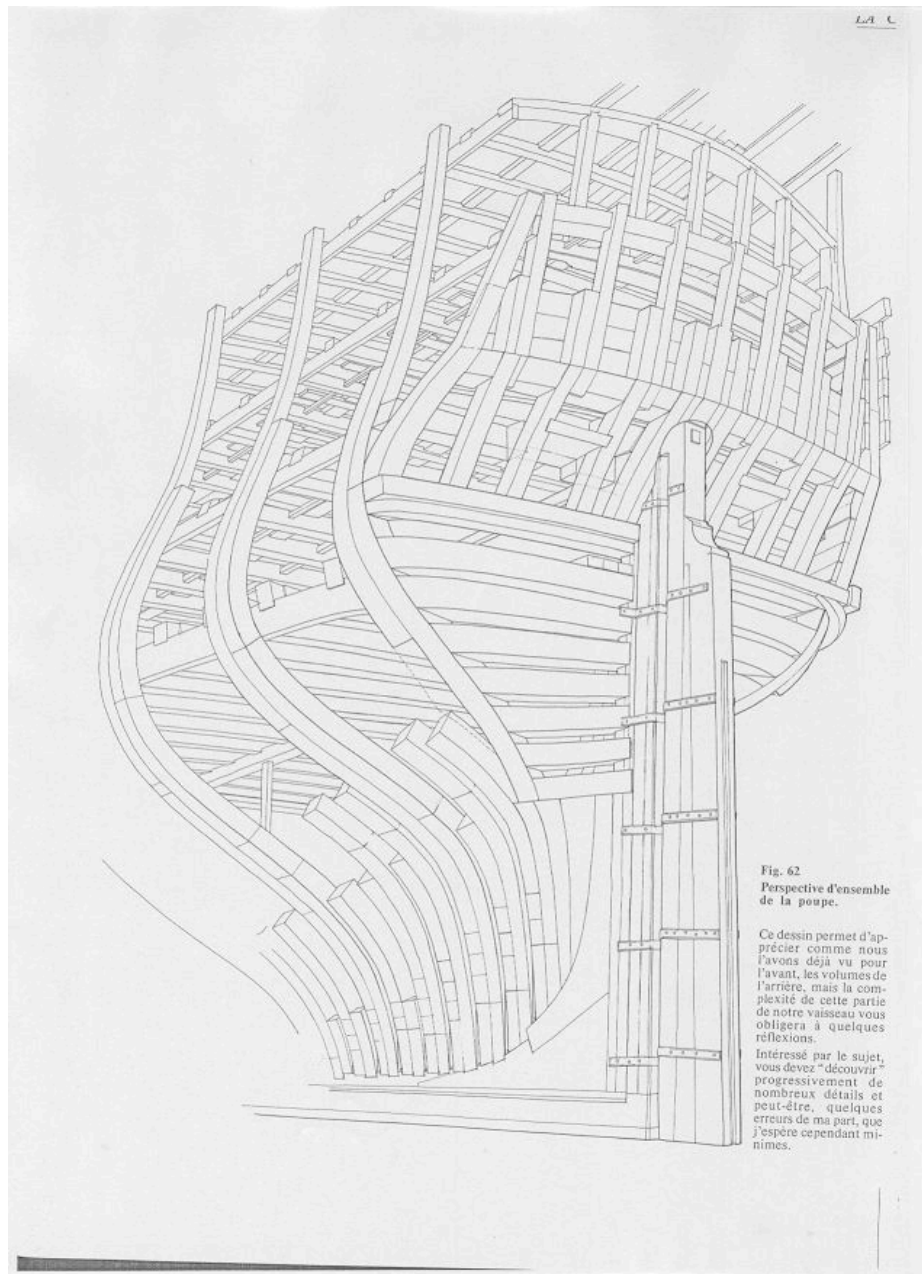


Figura 59. Sección de popa

Impresionante sección de la popa donde se ve la estructura del navío acabada. De éstas láminas se aprende mucho y, como se ha dicho, son la parte de la Tesis que han hecho posible la realización del montaje del bergantín. El autor incluso interrumpe algunas cuadernas para mostrar el interior de la nave. Se pueden observar unidos los yugos con el codaste y las gambotas. Hay detalles como el alefriz de la quilla y se ve la disposición de la curva del codaste, puntales, baos y, cómo no, el timón.

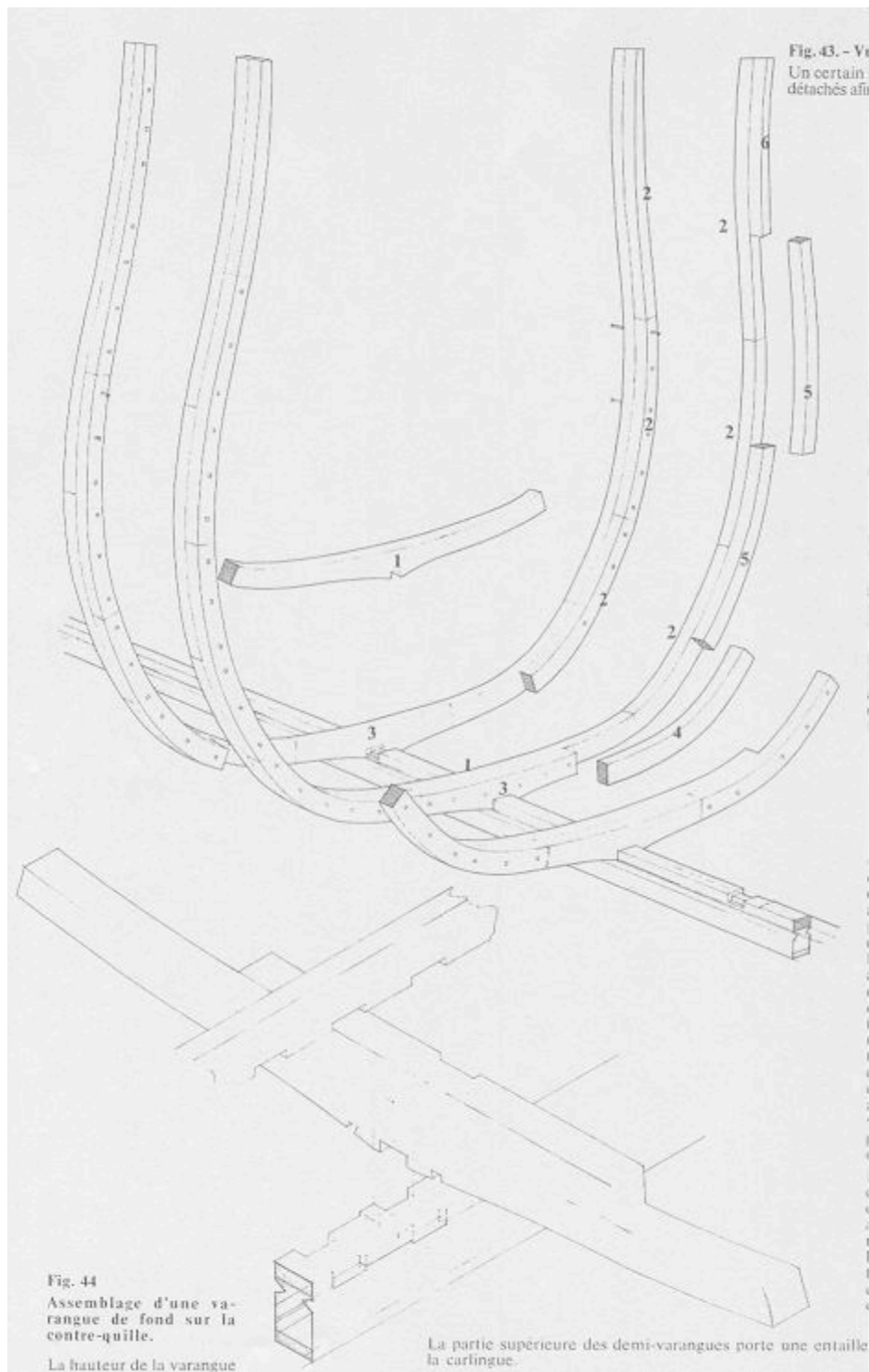


Figura 60. Cuadernas en la sección media

Cuadernas de armar en sus posiciones finales mostrando las piezas que las forman. Se ven su ensamble a la quilla y cómo se van alternando en tipo varenga y tipo genol (ver Capítulo IV). Se ve, en la figura inferior, cómo recibe la cuaderna a la sobrequilla y el detalle de la sección de la quilla es muy

importante ya que describe su forma, su rebaje o alefriz para recibir el forro y cómo se ha labrado la madera para recibir a las cuadernas.

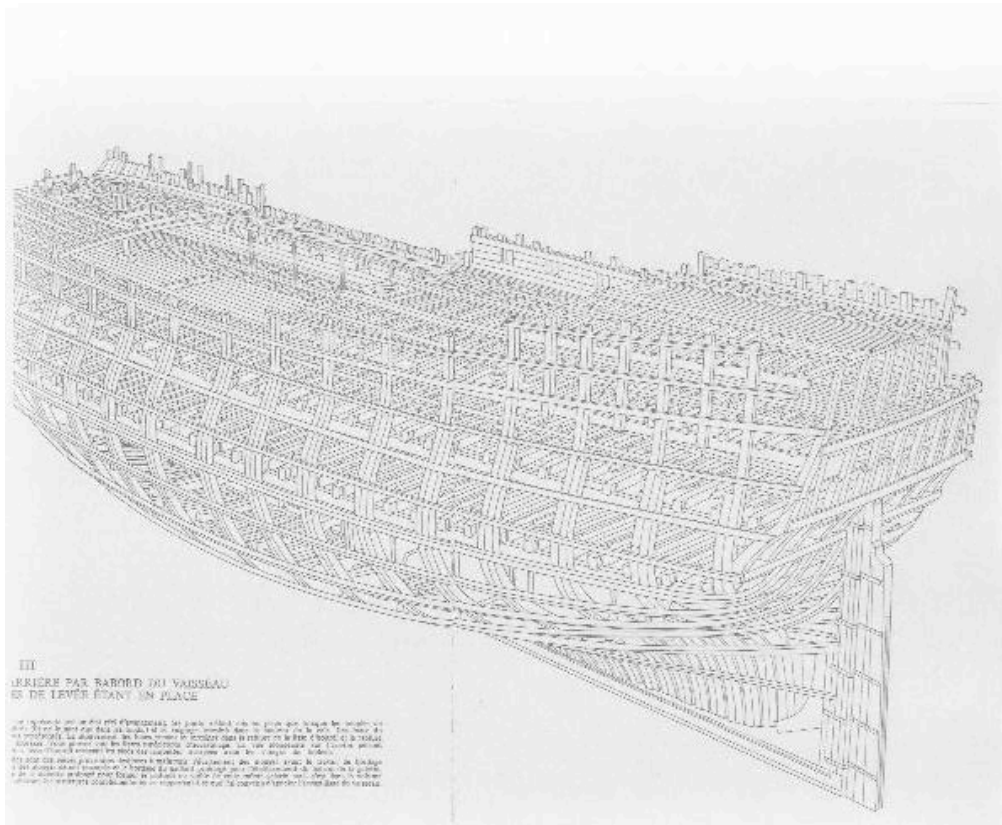


Figura 61. Sección medio-popa del navío

Estas láminas aportan mucho conocimiento y pueden verse detalles que deben tenerse en cuenta si se quiere construir de manera fidedigna tal y cómo se hacía en los siglos XVII, XVIII y XIX.

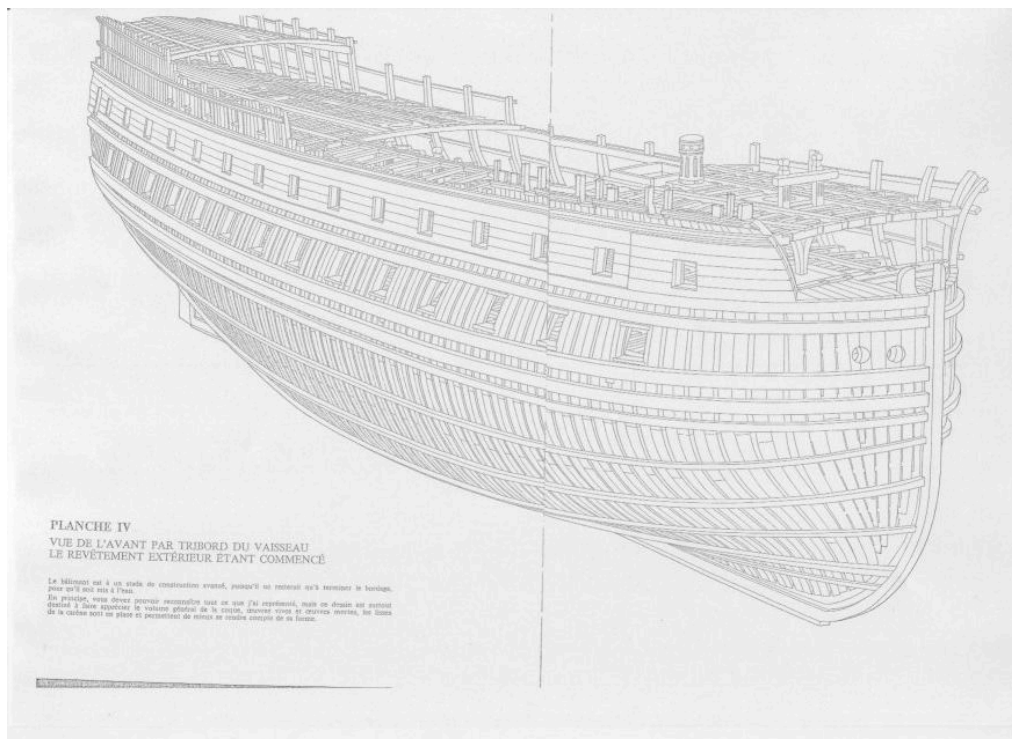


Figura 62. Sección medio-proa

El autor muestra la nave finalizada, incluso con el forro. La sección de proa no es tan interesante como la de popa, pero no ha dibujado la parte de la arboladura que corresponde al bauprés y deja la proa algo pobre.

- *Le Cygne. Brick de 24. 1806-1808.* Esta monografía trata en exclusivo un bergantín mercante que iba armado con 24 cañones. Destacan los planos en los que existen una gran cantidad de detalles constructivos.



Figura 63 Portada de "Le Cygne"

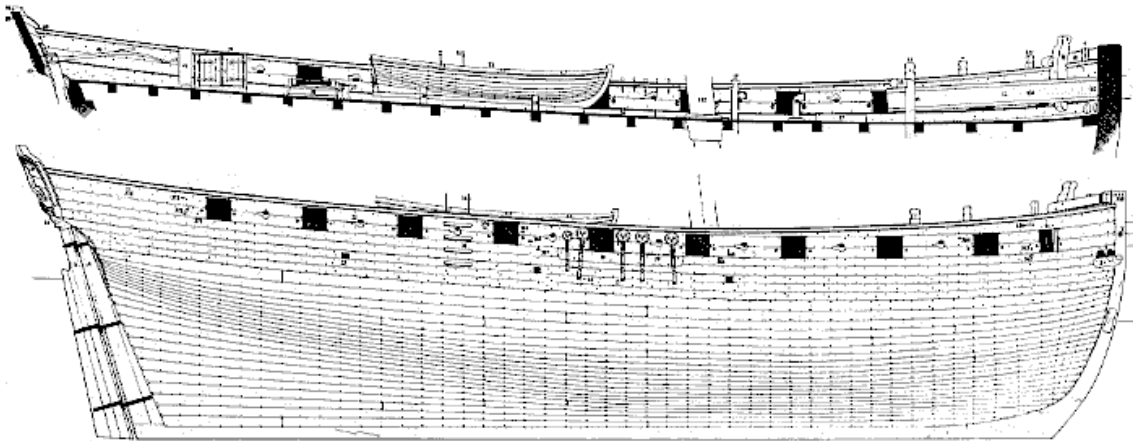


Figura 64 Detalles de "Le Cygne"

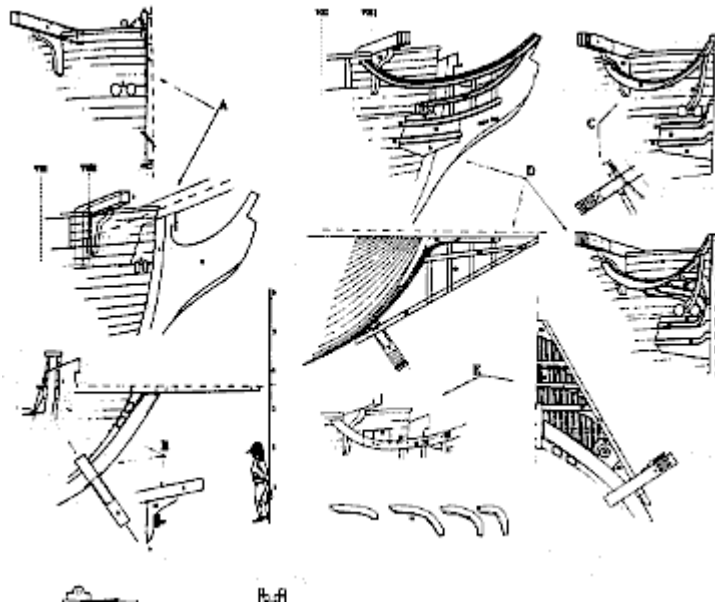


Figura 65 Detalles de "Le Cygne"

- JUAN GARCÍA-AGUADO, J.M.

- *La perfección de la arquitectura naval española a través de la figura de José Romero Fernández de Landa.* Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros Navales. Madrid, 1992. Una tesis muy parecida en cuanto a su contenido al anterior autor pero basando su análisis en la forma de construir de Romero Landa quien, a finales del XVIII, impuso su sistema en los

arsenales de España. Este trabajo es de gran importancia debido a que trata en profundidad el mismo reglamento del que se ha hecho el estudio en la Tesis de modo que su consulta ha sido crucial para tener los conocimientos básicos sobre Romero Landa y su forma de construir. De gran ayuda para lo relacionado con el arqueo y los planos de formas.

- *La Carpintería de Ribera en Galicia*. Universidade da Coruña, 2001. En este libro se pueden encontrar cantidad de detalles referentes a la construcción naval de los carpinteros de ribera durante siglos así como los tipos de maderas, uniones y explicaciones de la evolución seguida por este colectivo hasta la llegada del vapor. Podemos encontrar datos de gran interés histórico sobre el bergantín y los astilleros del siglo XVIII así como datos que proporcionan ayuda al montaje.



Figura 66 Portada del libro "La carpintería de ribera en Galicia"

- *José Romero Fernández de Landa. Un ingeniero de Marina en el Siglo XVIII*. Universidade da Coruña, 1998. Este es, sin duda, la mayor aportación del autor a esta Tesis. El libro contiene datos históricos del siglo XVIII relevantes, Reglamentos vigentes, información técnica de las diferentes embarcaciones construidas por Romero Landa así como un

análisis biográfico del mismo. Hay un estudio muy detallado de los bergantines de 14 cañones *El Gargo*, *El Ligeró* y *El Cazador*. Lo que más aporta a la Tesis es el análisis que hace el autor al Reglamento de Maderas de Romero Landa, ya mencionado en este trabajo, así como la construcción de un modelo en 2D a partir del Reglamento y otras fuentes.

La construcción de dicho modelo comienza con la colocación de la quilla y describe las piezas que la componen, las piezas que une y la sobrequilla como un conjunto que dan la rigidez necesaria a la estructura del bergantín. Describe las cuadernas, con sus piezas y sus conexiones con los baos así como los cierres de popa y proa. Existen gráficos de las cuadernas de armar que son de gran interés ya que pueden verse los despieces y se diferencian las cuadernas tipo genol y tipo varenga. Hay gráficos de las piezas que unen cuadernas y baos para formar las cubiertas en las zonas de proa, central y popa y gráficos de la proa, popa y piezas importantes que forman éstas.

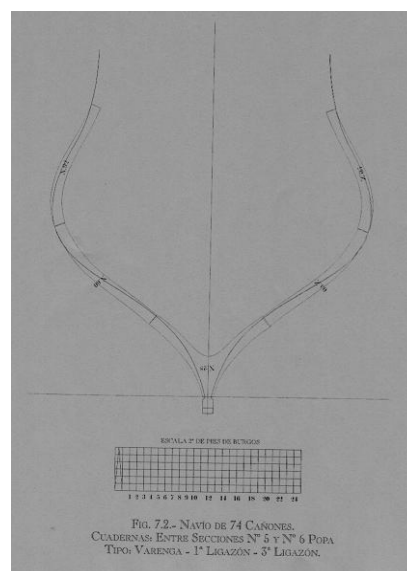


Figura 67. Cuaderna Tipo Varenga

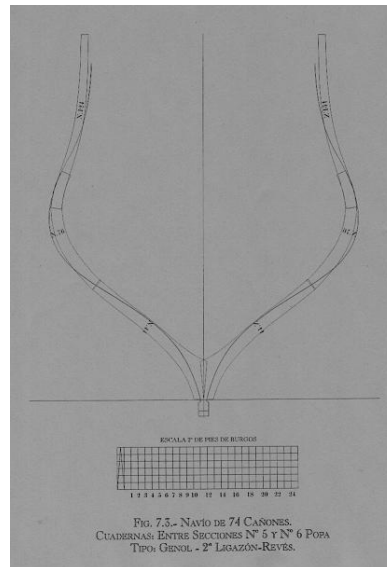


Figura 68. Cuaderna tipo genol

El autor muestra en 2D las diferencias claras entre los 2 tipos de cuadernas dobles que serán explicadas en el capítulo IV.

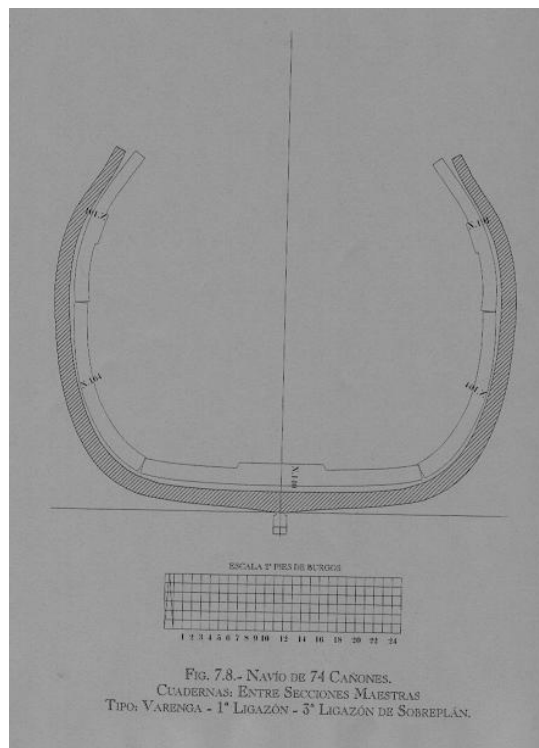


Figura 69. Tipo varenga, ligazones

Se muestran datos de la colocación de las ligazones seguidas de las varengas, llegando hasta la cubierta principal.

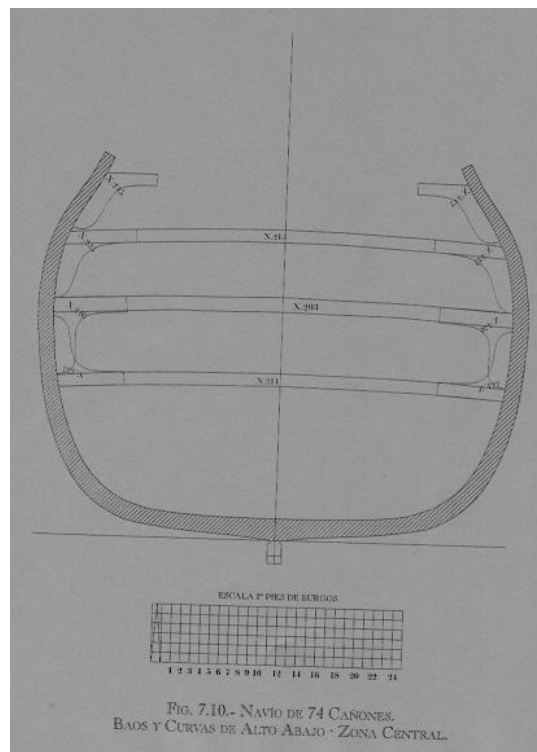


Figura 70. Zona central

Es importante conocer cómo está construida la sección de la nave y en esta lámina se pueden ver los baos que forman las cubiertas así como los refuerzos que unen dichos baos con las cuadernas de armar que son las curvas alto-abajo.

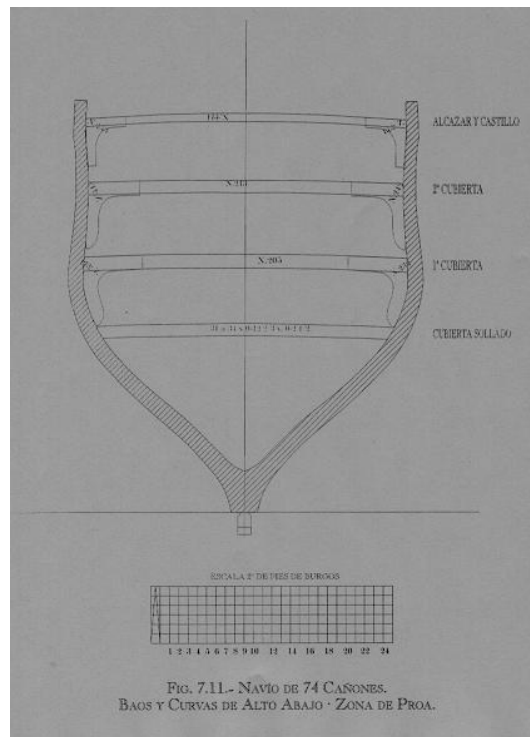


Figura 71. Sección de proa

En la sección de proa los baos y las curvas alto-abajo mantienen su situación pero las formas de dichas curvas son más redondeadas.

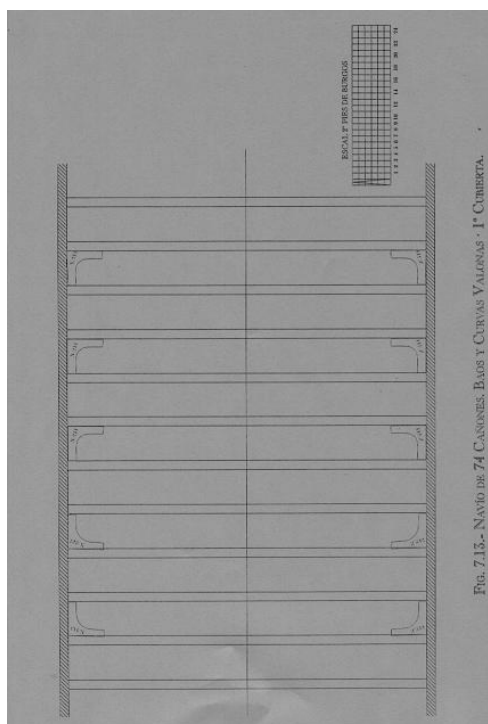


Figura 72. Planta de cubierta

En esta lámina se muestran los baos con sus refuerzos a las cuadernas de armar llamadas curvas valonas (ver Capitulo IV)

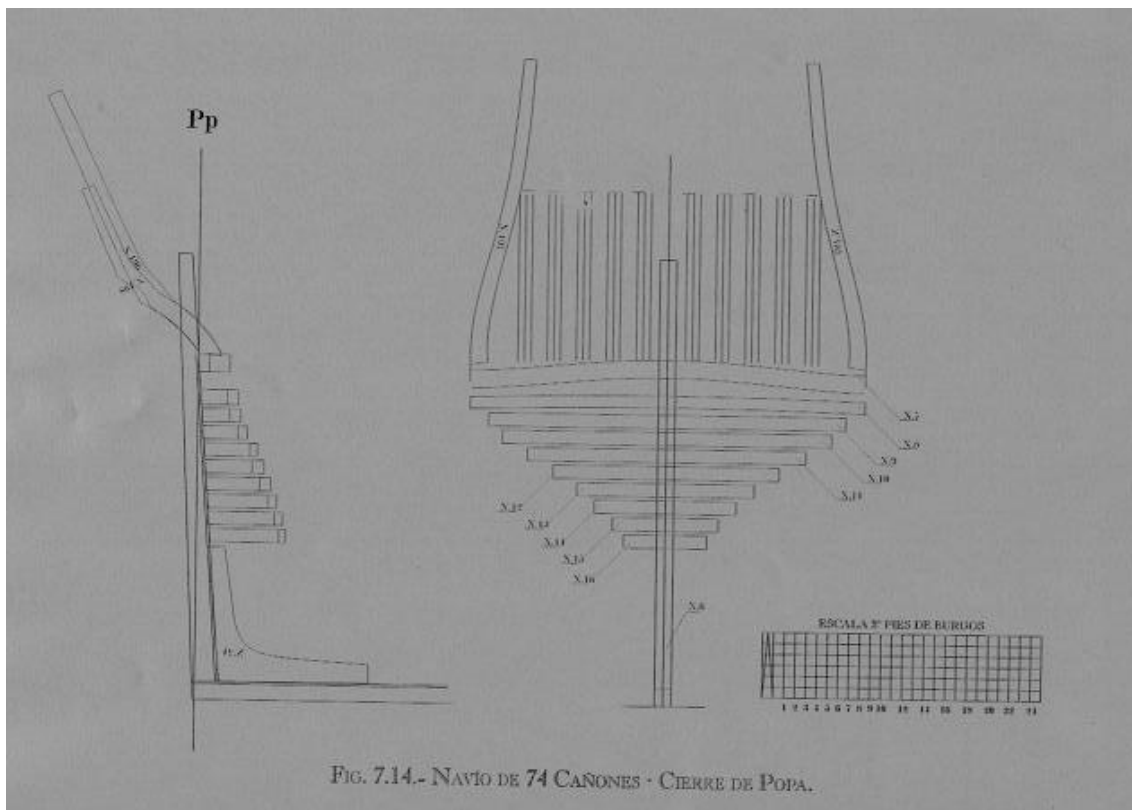


Figura 73. Popa

El autor también muestra la sección de popa completa, con todos sus elementos para dejar finalizada la estructura de la misma. Podemos ver la situación de la quilla, el codaste, la curva del codaste y más arriba los yugos, aletas y gambotas. Una diferencia clara con las láminas de Boudriot es que éste último muestra las piezas ya acabadas, unidas con sus ensambles, mientras que este otro autor muestra las piezas tal y como aparecen en el Reglamento de Romero Landa.

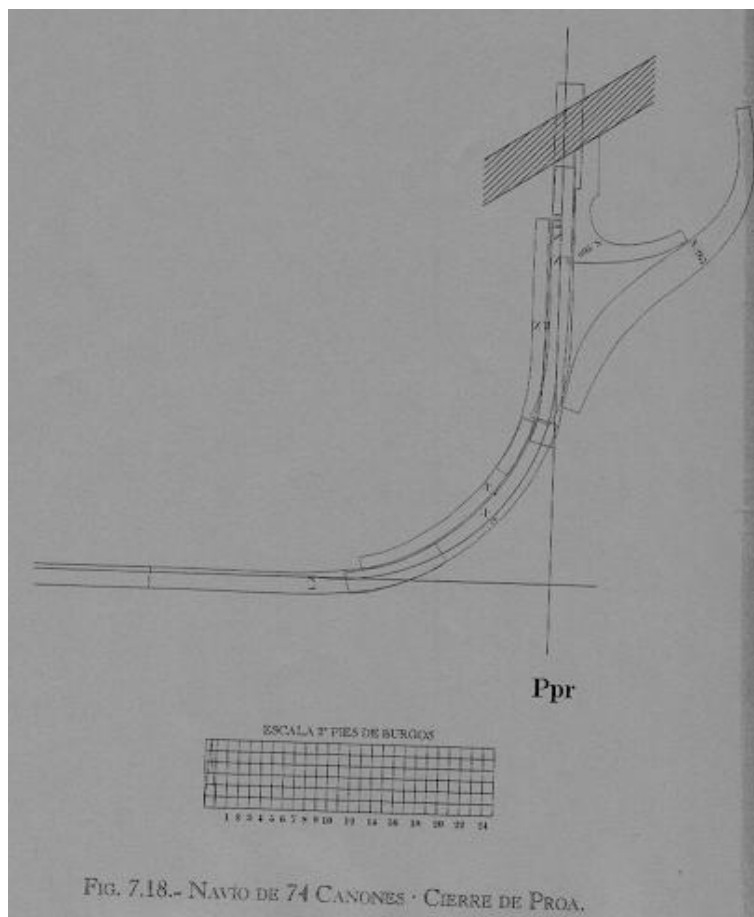


Figura 74. Proa

En la sección de proa se pueden ver las piezas que forman el navío y que no están en el Reglamento en lo que se refiere a bergantines por una razón clara de tamaño. Se pueden ver una parte de la quilla, roda, contrarroda o branque y tajamar en lo que se refiere a bergantines además de la curva capuchina y el bauprés para navios.

- **CASTANEDO GALAN, J.M.**

- *Una revisión de l construcción naval "a la inglesa" a través del modelo de navío aprobado por la Junta de Constructores de 1752. Tesis doctoral. Universidad de Cantabria, 1992.* La tesis reconstruye un navío a partir del Reglamento de Jorge Juan (*Maderas de Roble necesarias para fabricar un navío de 68 cañones, elaborado en la Junta de Constructores de 1752*). Se parece, en cierto modo, a esta Tesis pero el autor no "labra" las piezas para darles la

forma definitiva como se puede ver en este proyecto. El autor si hace una reconstrucción en CAD del modelo de navío.

3.6. La construcción de bergantines por zonas geográficas

A continuación se muestran datos sobre la construcción naval de bergantines mercantes en las zonas más importantes del país. Esto nos dará una idea de la gran utilización por parte de los armadores de este tipo de barco en el entorno nacional, desde el País Vasco hasta Canarias, en el Cantábrico, el Mediterráneo y el Atlántico.

Zonas de España: Norte

País Vasco

Existen datos interesantes de las flotas mercantes en Vizcaya, por ejemplo. En 1801, de un total de 149 naves de diferente tipo y porte, había 47 bergantines, la mayoría de los cuales estaban matriculadas en Bilbao y Plencia⁴².

En el siglo XVII se construyeron 2 bergantines en Guipúzcoa⁴³; durante el siglo XVIII se construyen 7 unidades⁴⁴. En la nómina general de la flota mercante de la Compañía Guipuzcoana de Caracas, entre 1730 y 1785, aparecen varios bergantines: uno de 104 toneladas llamado *La Esperanza*, construido en Pasajes⁴⁵; un paquebote de 150 toneladas llamado *Nuestra Señora de la Concepción*; un bergantín de 110 toneladas llamado *Nuestra Señora del Coro*; un paquebote de 110 toneladas llamado *San José* y otro paquebote de 201

⁴² VV.AA. *Arquitectura naval en el País Vasco. Gobierno Vasco. p. 19.*

⁴³ ODRIOZOLA OYARBIDE, L. *Op. Cit. p. 107.*

⁴⁴ ODRIOZOLA OYARBIDE, L. *Op. Cit. p. 108.*

⁴⁵ VIVAS PINEDA, G.: *Legiones de madera: la construcción naval al servicio de la Compañía Guipuzcoana de Caracas. Revista de estudios marítimos del País Vasco. Nº 2. Untzi Museoa. p. 284.*