Escola Politécnica Superior de Ferrol

CUADERNO 3: DISEÑO DE FORMAS

FAST FERRY CATAMARÁN 950 PAX Y 250 COCHES

Trabajo de fin de grado 14-03

Escuela politécnica superior - Universidade da coruña.

Escola Politécnica Superior

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Carlos Fernández Baldomir

c.fbaldomir@udc.es baldomirr@gmail.com (+34)618477004

RPA:

Escola Politécnica Superior

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

ANTEPROYECTO Y PROYECTO FIN DE CARRERA

CURSO 2.013-2014

PROYECTO NÚMERO 14-03

TIPO DE BUQUE: Fast-Ferry catamarán de 950 pax. y 250 vehículos.

CLASIFICACIÓN, COTA Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN: DNV, MARPOL, COLREG, ILO, CODIGO DE BUQUES DE ALTA VELOCIDAD.

CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA: 950 pasajeros y 250 vehículos.

VELOCIDAD Y AUTONOMÍA: 38kn al 100% MCR y 10% Margen de mar.

SISTEMAS Y EQUIPOS DE CARGA / DESCARGA: 2 rampas para vehículos a popa.

PROPULSIÓN: 4 Waterjets, planta propulsora dual LNG-DIESEL.

TRIPULACIÓN Y PASAJE: 30 tripulantes, 950 pasajeros.

OTROS EQUIPOS E INSTALACIONES: Dos propulsores de proa (uno en cada casco).

Ferrol, Febrero de 2.014

ALUMNO: D Carlos Fernández Baldomir.

Contenido

RPA: 1
Presentación 3
Cálculo de coeficientes 6
Proceso de diseño de las formas 8
Generación de un casco a través de un buque predefinido: 8
Obtención de la cartilla de trazado con las dimensiones especificadas: 10
Generación de un casco a partir de la cartilla de trazado 11
Curva de áreas seccionales 14
Curva de áreas seccionales del buque predefinido 14
Curva de áreas del buque proyecto: 14
Contornos de proa y popa 15
Contornos de proa 15
Contornos de popa 16
Resultados obtenidos 18
Comprobación de los resultados 19
Coeficientes dimensionales 19
Forma de la sección transversal 19
Formas de proa 19
Formas de popa 20
ANEXOS 21

Presentación

En este cuaderno se definirán las formas del buque proyecto a partir de las características principales calculadas en el cuaderno 1:

B(m)	26,3
Lpp (m)	83,16
Loa (m)	92,4
Bcasco (m)	5,5
T (m)	4
D (m)	7,65
BHP (kW)	36213
CB	0,57
CM	0,94
CP	0,7
Δ (t)	2257
Fn	0,66
Autonomía (millas)	1200
Peso en Rosca (t)	1352

El objetivo de las formas que se van a proyectar es ofrecer una navegación confortable y con un consumo eficiente a una velocidad de servicio de 38 nudos. Para ello se diseñará un casco teniéndose en consideración los siguientes puntos:

- **Formas de carena esbeltas y alargadas, casco catamarán:**
  Con el objetivo de mejorar la resistencia hidrodinámica del casco se buscan formas con una relación L/B alta, de forma que se reduzca la resistencia de presión de origen viscoso y la resistencia por formación de olas.
  A la hora de proyectar buques, teniendo en cuenta este parámetro, habitualmente se presentan unas limitaciones debidas a que con el aumento de L/B disminuyen la estabilidad y la capacidad de carga del buque. La solución a estas limitaciones pasa por dotar a las embarcaciones de alta velocidad de formas multicasco, de modo que aporten estabilidad y aumenten la superficie de cubierta destinada a carga en la obra muerta.
  En un catamarán la relación L/B es aproximadamente 15, mientras que en un buque monocasco de características similares la relación L/B ronda el valor de 6.
  La principal desventaja de un casco catamarán es el aumento de la resistencia por fricción, ya que la superficie mojada aumenta considerablemente al haber sumergidos dos cascos.

- **Proa WavePiercing:**
  Un buque "WavePiercer" está diseñado con unas formas de proa afiladas y sin apenas volumen sobre la flotación que reducen la tendencia al cabeceo del buque frente a las olas.
  En el caso de embarcaciones de alta velocidad, reducir el cabeceo frente a las olas es necesario para mejorar el confort del pasaje y la eficiencia de la navegación.

- **Formas del túnel:**
  La separación entre los dos cascos se conoce como túnel. Es una zona propensa a recibir impactos de las olas y a producir cargas de slamming que pueden afectar a la estructura. Para evitar ese problema se diseña un rompeolas similar a un tercer casco (que no proporciona flotación) con el objetivo de dirigir el flujo de agua que puede incidir en ciertas condiciones sobre el túnel.

- **Espejo de popa:**
  El casco se diseñará con un espejo de popa recto para facilitar la localización y la operación de los propulsores tipo waterjet. Además el espejo recto ayuda a desprender el flujo en popa y es más simple y menos costoso de construir.

En lo referente a las dimensiones principales del buque y sus efectos a la hora de diseñar el casco, es necesario tener en cuenta, para cada una de ellas:

- **Eslora (L):**
  Un casco con mayor eslora mejora el rendimiento hidrodinámico pero aumenta el coste de construcción. La elección de la eslora se hace mediante un equilibrio entre coste y rendimiento.

- **Manga (B):**
  La manga total del buque se escoge en función de la carga, en este caso dar cabida a los 250 vehículos en dos cubiertas. Además la manga total del buque define la separación entre los cascos, que debe de ser grande para evitar la resistencia residual que se produce por la interferencia de ambos cascos durante la navegación.

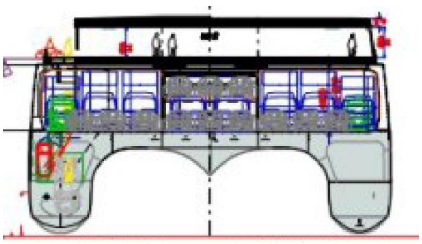
- **Manga de los cascos (B):**
  Se establece en función de la maquinaria propulsora. Es necesario que contenga a los motores principales, como a los propulsores y a los restantes espacios de máquinas y tanques.
  En el caso de un catamarán como el del proyecto la manga de la carena no influye directamente sobre la carga que puede albergar el buque.
  A medida que aumenta la manga del casco aumenta la resistencia hidrodinámica.

- **Calado (T):**
  Se obtiene un calado en función de la manga de los cascos, la eslora y el desplazamiento del buque.

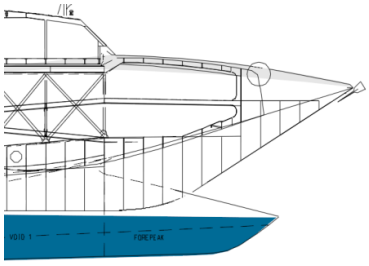
- **Desplazamiento (Δ):**
  En las embarcaciones de alta velocidad se busca el mínimo desplazamiento posible porque es la magnitud que más afecta a la resistencia hidrodinámica. A consecuencia de esto se construye el casco en aluminio, de forma que se reduzca en todo lo posible el peso en rosca.

Como no se dispone de datos suficientes para modelar el casco a partir de los buques de la base de datos, se tendrán en cuenta las formas de estos para definir las formas del buque proyecto.
Partiendo de las formas del buque proyecto, se tiene que:

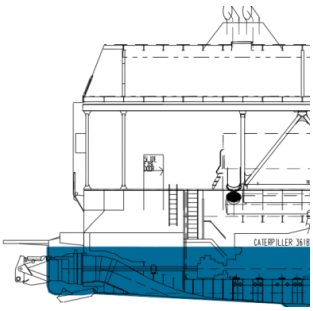
- La sección media destaca por las formas redondeadas de los pantoques y por el pico del rompeolas en el túnel.



- En la proa tipo wave piercer destaca el rompeolas y la forma de la obra muerta sobre el las zonas más adelantadas. La intersección entre la flotación y la roda se produce en el punto más a proa del casco.



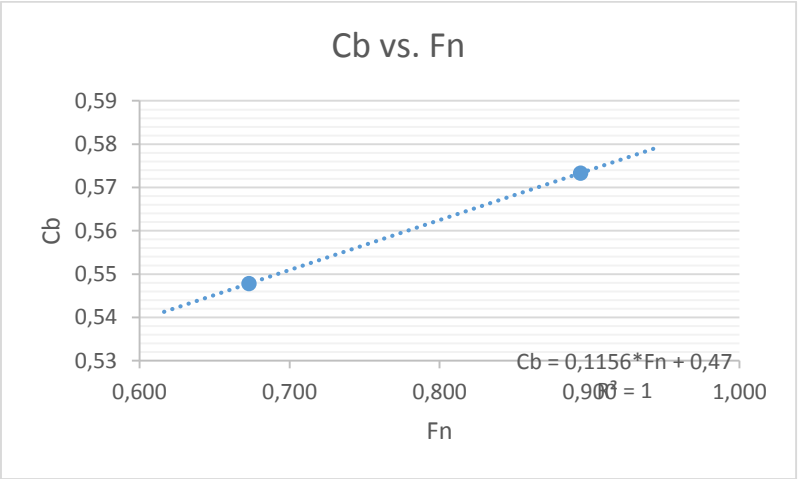
- La popa termina en una estampa totalmente sumergida y no tiene codaste. La perpendicular de popa es el punto más a popa de la flotación.



Cálculo de coeficientes

Antes de definir las formas se van a estimar los coeficientes.
A partir de las regresiones vistas en el cuaderno 1 se obtiene:

- **Estimación del coeficiente de bloque:**
  Para estimar el coeficiente de bloque se relacionará en una gráfica en frente al número de Froude.



Se obtiene la ecuación:

$$Cb = 0{,}1156 * Fn + 0{,}47$$

Se calcula Fn para el buque del proyecto:

$$Fn = (38 * 0{,}5144)/\sqrt{(9{,}81 * 90)} = 0{,}66$$

Y se sustituye:

$$Cb = 0{,}1156 * 0{,}66 + 0{,}47$$

Da un resultado de **<u>0,546</u>.**

Para comprobar este valor, ya que la regresión no es fiable, se calculará el coeficiente de bloque mediante la expresión:

$$Cb = a + b * Fn$$

Para ello se calculará el Fn de dos de los buques base de los que disponemos datos de desplazamiento, el Bentago Express y el Francisco:

$$Fn\ bentago = (38 * 0{,}5144)/\sqrt{(9{,}81 * 86)} = 0{,}673$$

$$Fn\ francisco = (51{,}8 * 0{,}5144)/\sqrt{(9{,}81 * 90{,}54)} = 0{,}894$$

Posteriormente se calcularán los coeficientes de bloque de ambos buques:

Cb bentago= 0,55

Cb francisco= 0,57

Se usa la fórmula de Alexander para sacar los parámetros de A y B:

$$0{,}55 = a + b * 0{,}673$$

$$0{,}57 = a + b * 0{,}894$$

De forma que:

a=0,49

b= 0,09

Aplicando la fórmula de Alexander a nuestro buque:

$$Fn = (38 * 0{,}5144)/\sqrt{(9{,}81 * 90)} = 0{,}66$$

$$Cb = 0{,}49 + 0{,}66 * 0{,}09$$

Cb= 0,55

Los resultados son muy parecidos, dando casi el mismo valor, pero dado que el método usando la fórmula de Alexander es más fiable que la recta de regresión con dos puntos, se tomará este valor, **Cb=0,55**, como el valor correcto del coeficiente de bloque.

Tras la selección de alternativas del cuaderno 1, la estimación del coeficiente de bloque queda en un valor de **Cb= 0,57.**

- **Estimación del coeficiente de la maestra:**

  Para estimar el coeficiente de la sección media se usarán varios métodos:

  - Fórmula de Kerlen:

    $$CM = 1{,}006 - 0{,}0056 * Cb^{-3{,}56}$$

    Al sustituir por el valor obtenido anteriormente, Cb=0,55:

    $$CM = 1{,}006 - 0{,}0056 * 0{,}55^{-3{,}56}$$

    Se obtiene un valor de CM= 0,958

  - Fórmula HSVA:

    $$CM = 1/(1 + (1 - Cb)^{3{,}5})$$

    Sustituyendo Cb por 0,55:

    $$CM = 1/(1 + (1 - 0{,}55)^{3{,}5})$$

    Se obtiene un valor de CM= 0,942

  Entre los dos valores, que son muy similares, seleccionamos el menor de ellos, ya que al tratarse de un buque rápido se beneficiará de un valor del coeficiente de la sección media pequeño. Por lo tanto: **CM= 0,942**

- **Estimación del coeficiente prismático**:

  Para estimar este coeficiente, conocidos los datos de Cm y Cb, se usará la siguiente fórmula:

  $$Cp = Cb/Cm$$

  De forma que:

  $$Cp = 0{,}66/0{,}942$$

  Dando como resultado un **Cp= 0,7**

Resumiendo, los coeficientes que se han obtenido son:

Coeficiente de bloque (Cb)	0,57
Coeficiente de la maestra (Cm)	0,942
Coeficiente prismático (Cp)	0,7

Proceso de diseño de las formas

Al tratarse de un casco tipo catamarán las formas no se pueden definir mediante series sistemáticas, así que se definirán a partir de un buque base.

Generación de un casco a través de un buque predefinido:

Para definir las formas, como no se dispone de la información necesaria para generar un casco a partir de un buque base, se comienza partiendo de un buque de la base de datos de Maxsurf; en este caso se ha utilizado el archivo "WavePiercingCat_Pro" que se considera adecuado para el buque proyecto al tratarse de un catamarán tipo wavepiercing con formas similares a las de los buques de la base de datos del proyecto.

A partir del buque se ha hecho una transformación paramétrica adaptándolo a las dimensiones establecidas en el cuaderno 1 del buque proyecto y posteriormente se han ajustado los coeficientes de forma.

Se obtienen los siguientes valores y coeficientes y se comparan con los del buque proyecto definido al principio del documento:

	Obtenidos en Maxsurf	Definidos
Desplazamiento	1099t*	2257t
Calado	4m	4m
LPP	83,16m	83,16m
B	26,3m	26,3m
Coeficiente prismático	0,68	0,7
Coeficiente de bloque	0,6	0,57
Coeficiente maestra	0,91	0,94

**Hay que puntualizar que el buque obtenido en MaxSurf marca como valor del desplazamiento 1099 toneladas, mientras que el del buque proyecto es de 2257 toneladas. Esto es debido a que el programa no permite hacer una transformación en función de la manga de cada una de las carenas, si no que hace la transformación en función de la manga total, que es de 26,3 metros. Para corregir esto, una vez obtenida la cartilla de trazado de este casco, se hará una transformación de forma que se obtenga el valor deseado de la manga en cada casco. Dicho proceso se explicará en apartados posteriores en este cuaderno.*

Con el objetivo de con una cartilla de trazado de la carena se han definido una serie de secciones transversales, líneas de agua y planos longitudinales de la siguiente forma:

- Se definen 20 secciones transversales con una separación entre secciones de 8,316 metros:

st 0	0
st 0,5	4,158
st 1	8,316
st 1,5	12,474
st 2	16,632
st 2,5	20,79
st 3	24,948
st 4	33,264
st 5	41,58
st 6	49,896
st 7	58,212
st 7,5	62,37
st 8	66,528
st 8,5	70,686
st 9	74,845
st 9,25	76,924
st 9,5	79,003
st 9,75	81,382
st 10	83,161
st 10,25	85,54

- Se crean 21 líneas de agua separadas entre sí una distancia de 0,2 metros:

wl 0	0
wl 1	0,2
wl2	0,4
wl 3	0,6
wl 4	0,8
wl 5	1
wl 6	1,2
wl 7	1,4
wl 8	1,6
wl 9	1,8
wl 10	2
wl 11	2,2
wl 12	2,4
wl 13	2,6
wl 14	2,8
wl 15	3
wl 16	3,2
wl 17	3,4
wl 18	3,6
wl 19	3,8
wl 20	4

- Se definen 8 planos longitudinales a cada banda de la siguiente forma:

b 1	1,881
b 2	3,762
b 3	5,642
b 4	7,523
b 5	9,404
b 7	10,344
b 6	11,285
b 8	12,226

A partir de esos planos y su intersección con el casco se construye una cartilla de trazado de la carena que se muestra en los anexos de este documento:

ANEXO 1: CARTILLA DE TRAZADO DEL BUQUE REFERENCIA.

Dado que el buque es un catamarán y, como ya se ha comentado con anterioridad, Maxsurf no permite escalar de esta forma la manga de los cascos de este tipo de buque, es necesario escalar manualmente en la cartilla de trazado.

Obtención de la cartilla de trazado con las dimensiones especificadas:

Para obtener una cartilla de trazado con las dimensiones principales reales del buque proyecto (Eslora entre perpendiculares, manga total, calado y manga en los semicascos) es necesario escalar manualmente la cartilla obtenida anteriormente.

Para ello se multiplican los datos por un factor de multiplicación que se obtiene mediante un proceso que se explica a continuación:

- Se calcula el punto medio entre los dos valores de intersección para una misma sección y línea de agua en uno de los semicascos, con el objeto de hallar la posición del eje de crujía de cada carena:

Crujía casco
11,7885

- Se busca el punto más alejado de crujía, es decir, aquel valor donde la manga es máxima, con la intención de mantenerlo fijo para escalar sobre él, de forma que se pueda variar el valor de la manga de los cascos sin afectar a la manga máxima.

Distancia max.
13,165

- Se calcula el valor de la manga máxima en el casco restando los valores más a estribor y a babor de este. Dichos valores se encuentran en la sección 3 a la altura de la flotación.

Manga máxima
2,693

- Dividiendo el valor de la manga de los cascos real (5,56 metros) entre el valor obtenido anteriormente se calcula el factor de escala por el que se multiplicarán los valores de la cartilla de trazado para obtener sus dimensiones correctas.

Factor
2,0646119569

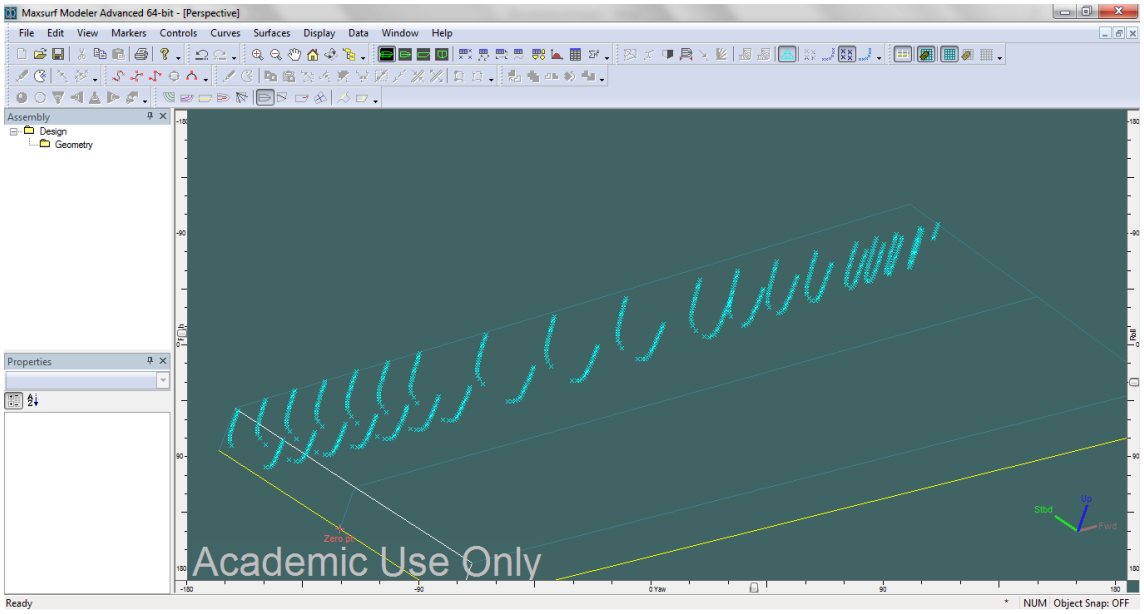
- Tras multiplicar todos los valores de semimangas de la cartilla de trazado se le restan al valor de la semimanga máxima para volver a referenciarlos respecto al eje de crujía del buque.

Con este procedimiento se obtiene una cartilla de trazado de la carena redimensionada que se presenta en el anexo:

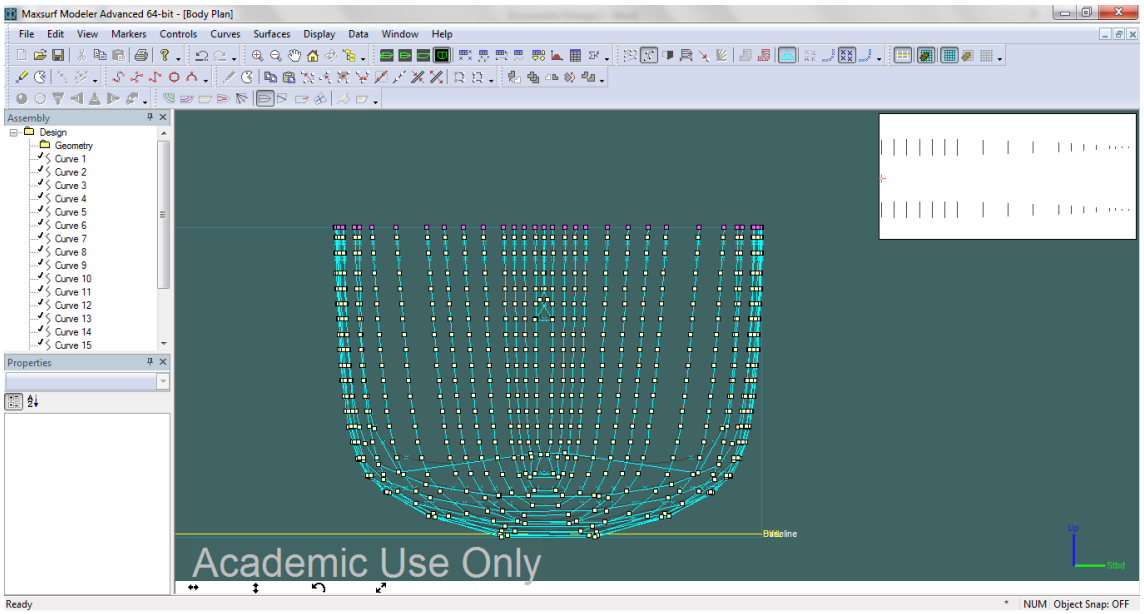
ANEXO 2: CARTILLA DE TRAZADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CASCO.

Generación de un casco a partir de la cartilla de trazado

La cartilla obtenida en el apartado anterior se importa en forma de markers en el programa MaxSurf y se modela, a partir de ella, la carena de los semicascos:

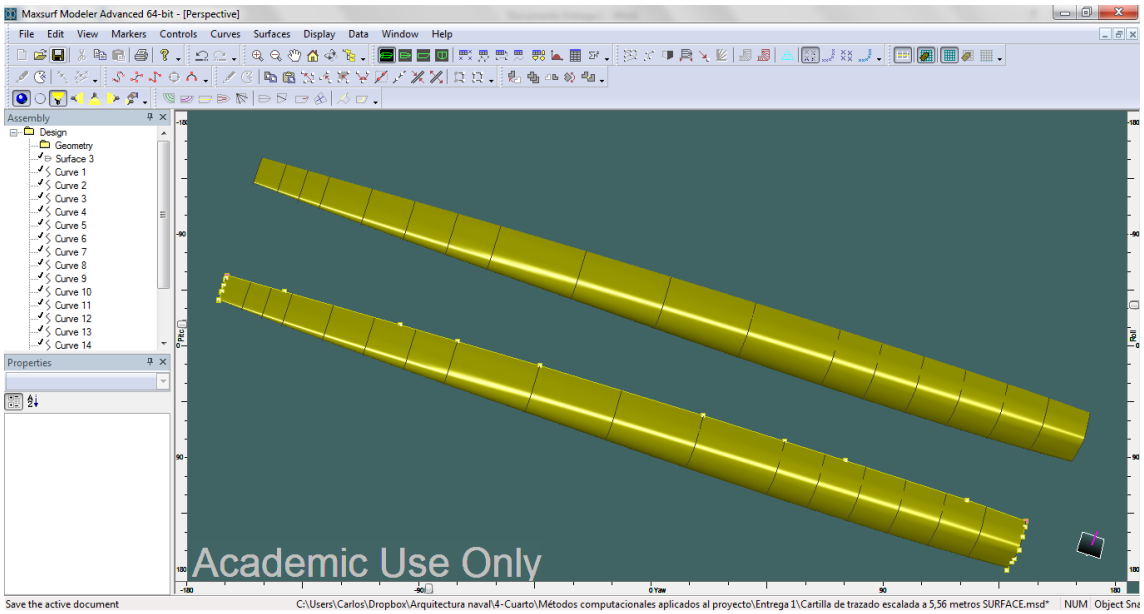


A partir de los markers se generan las curvas que definen las secciones, obteniéndose una serie de secciones transversales con las que se construirá una superficie:



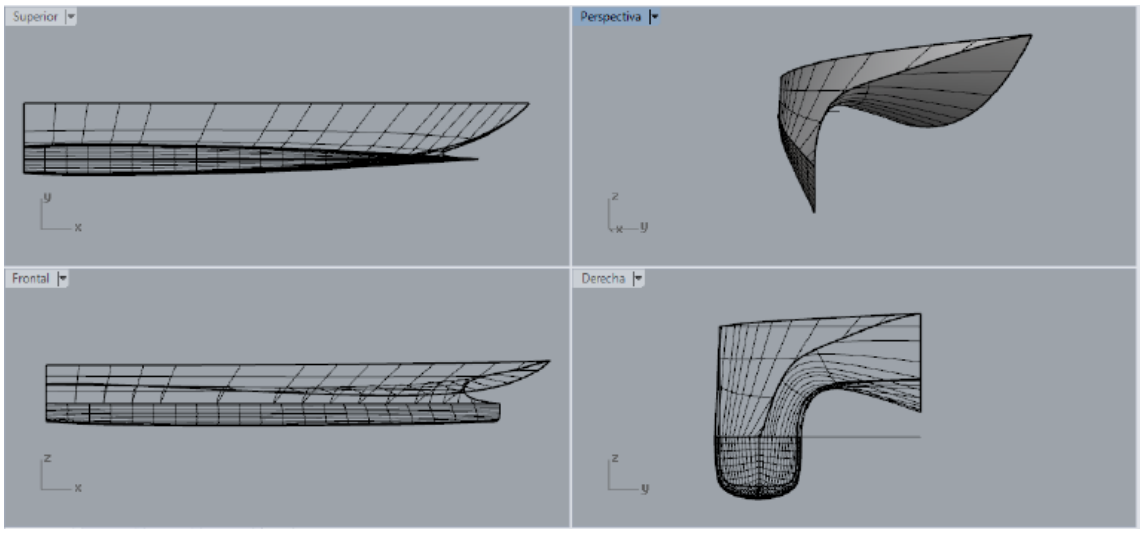
Esas curvas se alisan y se corrigen de forma manual, modificando cada uno de los puntos defectuosos.

A continuación se genera una superficie a partir de esas curvas y posteriormente esa superficie se alisa manualmente, modificando cada una de las secciones hasta obtener un casco que cumpla las características requeridas:



Ya que mediante la transformación de la cartilla de trazado no se ha podido transformar la obra muerta del buque debido a que las formas eran demasiado complejas y al escalar se producían discontinuidades, cortes y solapes de superficies. Debido a eso la obra muerta se deberá modelar aparte.

Para ello se usa el software Rhinoceros y se generan las superficies con formas basadas en el buque de partida de MaxSurf y en los buques de la base de datos del cuaderno 1.



A partir de este modelo se elabora una cartilla de trazado y un plano de formas que se presentan en los anexos.

ANEXO 3: CARTILLA DE TRAZADO DEFINITIVA DEL BUQUE PROYECTO

ANEXO 4: PLANO DE FORMAS DEFINITIVO DEL BUQUE PROYECTO

Tras haber definido las formas en maxsurf, el valor de los coeficientes varía ligeramente. A continuación se presenta una tabla con los coeficientes al inicio de la definición de formas, obtenidos en el cuaderno 1, y los coeficientes finales:

	CUADERNO 1	CUADERNO 3
Coeficiente de bloque	0,57	0,59
Coeficiente de la maestra	0,942	0,909
Coeficiente prismático	0,7	0,68

Curva de áreas seccionales

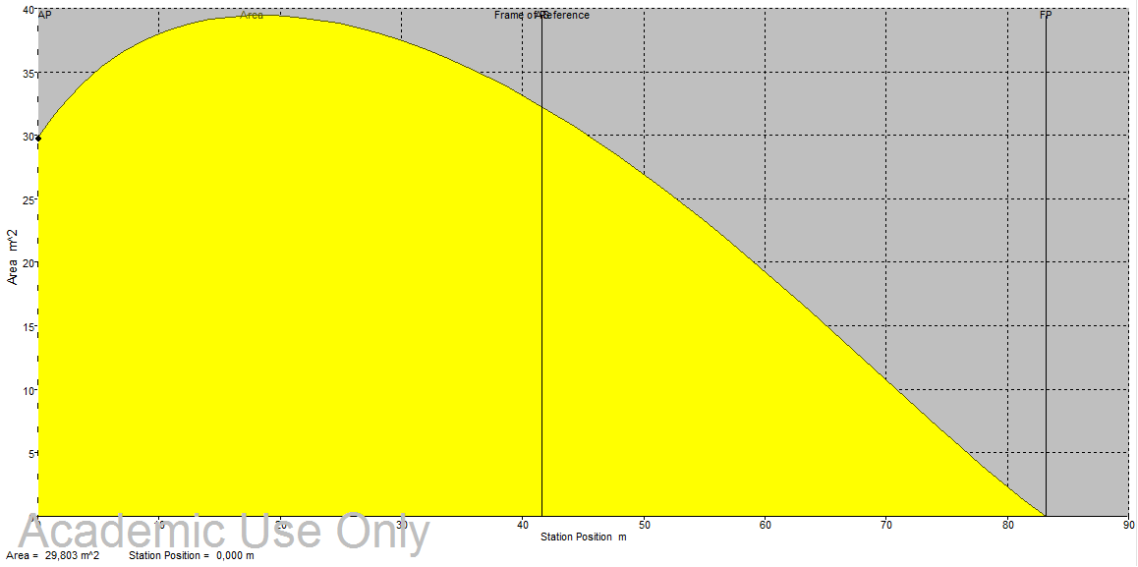
Mediante el software “Maxsurf Modeler Advanced” se puede obtener la curva de áreas seccionales.

En esta apartado se presentan las curvas de áreas tanto para el buque predefinido como para el buque proyecto.

La forma de la curva de áreas es típica de los buques de alta velocidad, acumulando la mayor parte del volumen de carena a popa de la sección media.

Curva de áreas seccionales del buque predefinido

Curva de áreas del buque proyecto:



Contornos de proa y popa

En este apartado se definirán los contornos de proa y de popa del buque.

Contornos de proa

La proa del buque proyecto es una proa "wavepiercer" que, como se ha definido en la introducción, destaca por no presentar volumen sobre la flotación y por sus formas finas.

Lo primero que hay que observar es si se debe instalar bulbo en las zonas de proa.

La función del bulbo es reducir la altura de las olas formadas en la proa del buque creando un sistema de olas desfasado que interacciona con los sistemas de olas generados por el buque, reduciendo notablemente la resistencia por formación de olas.

Los criterios que indican si se debe o no instalar bulbo en un buque son:

$$0{,}65 < CB < 0{,}815$$

$$5{,}5 < \frac{Lpp}{B} < 7{,}0$$

$$0{,}24 < Fn < 0{,}57$$

$$\frac{Cb * B}{Lpp} > 0{,}135$$

El Cb para el buque proyecto es de 0,59 (no cumple).

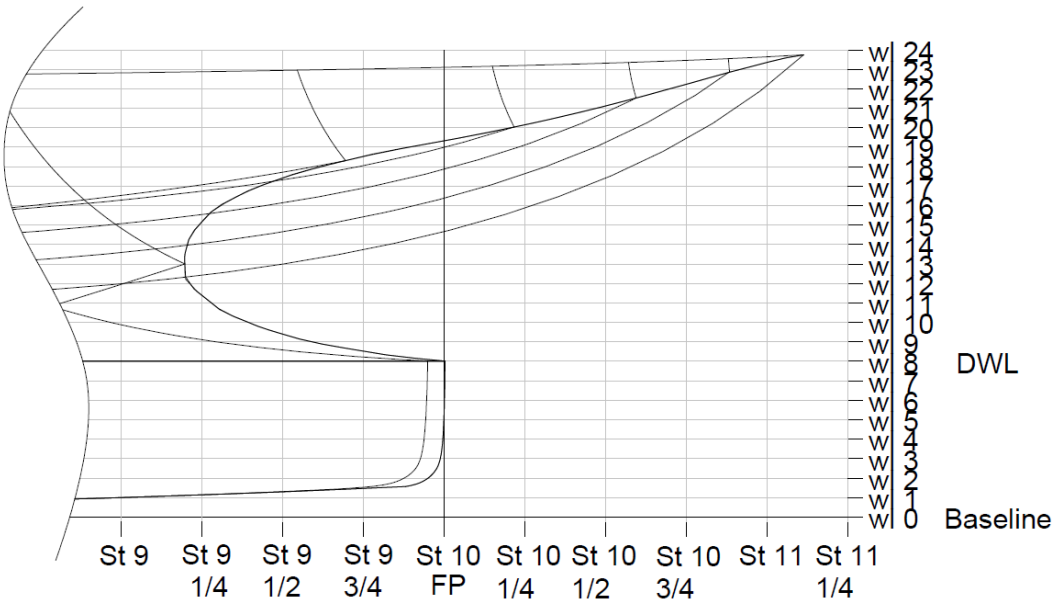
Lpp/B para el buque proyecto es de 15,12 por semicasco (no cumple)

Fn para el buque proyecto es de 0,66 (no cumple)

Coeficiente de afinamiento global para el buque proyecto es de 0.0728 (no cumple)

Al no cumplir ninguno de los parámetros que se recomiendan cumplir para la instalación del bulbo se llega a la conclusión de que la proa del buque no lleva bulbo.

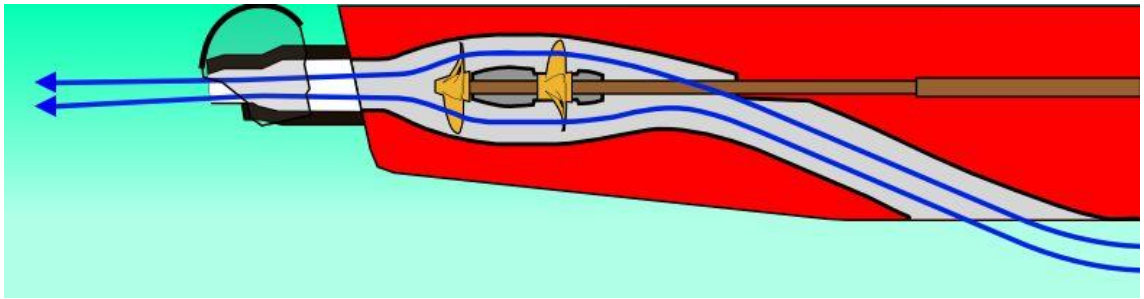
Croquis de la proa del buque:



Contornos de popa

En un buque convencional las formas de popa se diseñan con el objetivo de uniformizar la estela que incide sobre la hélice. El buque proyecto no cuenta con propulsores convencionales, si no que cuenta con propulsores waterjet así que no será necesario afinar la popa con el objetivo de optimizar la estela.

Un waterjet aspira el agua mediante conducto de admisión situado, normalmente, en la zona inferior del casco a popa. El agua aspirada entra en una bomba que impulsa el flujo a través de una tobera creando el empuje necesario para el avance del buque.



La tobera es móvil y cuenta con un inversor de flujo que le aporta una gran maniobrabilidad al buque.

La popa se diseña para dar cabida a los waterjets y para ello se plantea una popa que sumerge la estampa.

Las ventajas principales de los waterjets respecto a las hélices convencionales son:

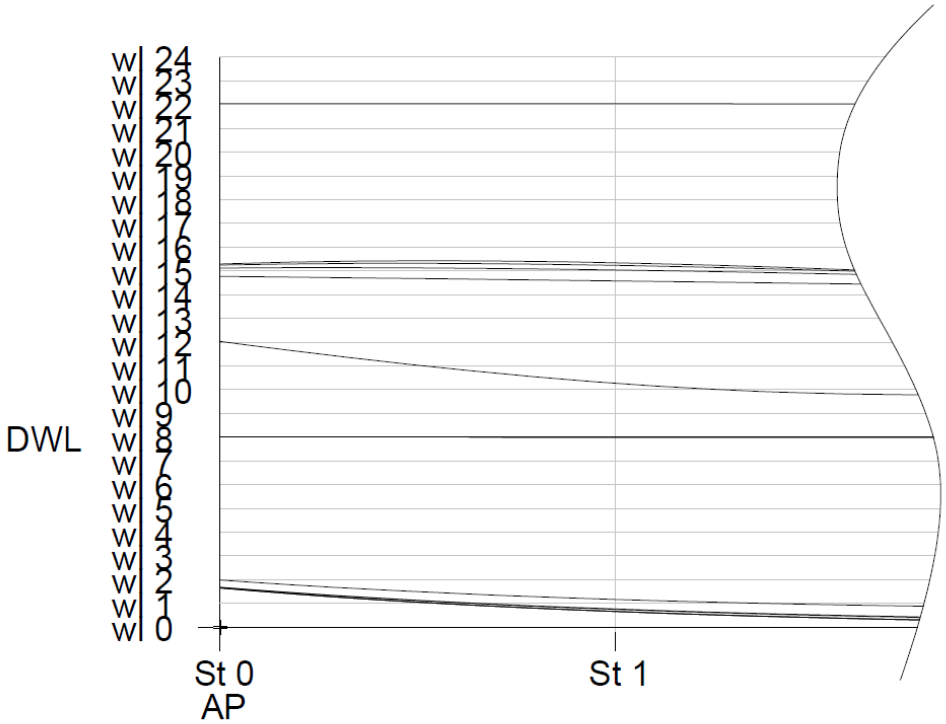
- Aportan gran maniobrabilidad: los waterjets cuentan con un sistema de inversores de flujo y con una tobera direccionable capaz de modificar la dirección del chorro de agua.

- El espacio de instalación es reducido: a igualdad de potencia un propulsor waterjet necesita menos diámetro que una hélice convencional.
- La velocidad de aparición de cavitación en el propulsor es mayor.
- El propulsor va protegido: va instalado en el interior de un conducto y en la admisión hay una rejilla.
- Solo la entrada de agua debe de estar sumergida: la tobera no es necesario que esté a una determinada profundidad para poder operar.

Y presenta las siguientes desventajas:

- A bajas velocidades suele ser menos eficiente.
- Es más costoso de instalar y mantener: ya que es un sistema más complejo que un propulsor convencional.
- Mayor peso en el buque debido al agua que circula por el propulsor.
- Pérdidas por fricción en la admisión y tobera.
- Puede taponarse la admisión con residuos.

Croquis de la popa del buque (sin los propulsores):



Resultados obtenidos

Tras la definición de las formas se han obtenido las siguientes dimensiones, coeficientes y parámetros hidrostáticos que definen el casco del buque:

Displacement (t)	2288
Volume (m^3)	2231,776
Draft Amidships (m)	4
Immersed depth (m)	4
WL Length (m)	83,189
Beam max extents on WL (m)	26,348
Wetted Area (m^2)	1669,188
Max sect. Area (m^2)	39,439
Waterpl. Area (m^2)	652,702
Prismatic coeff. (Cp)	0,68
Block coeff. (Cb)	0,6
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,909
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,701
LCB length (m)	31,675
LCF length (m)	31,89
LCB %	38,077
LCF %	38,335
KB (m)	2,222
KG fluid	0
BMt (m)	32
BML (m)	117,484
GMt corrected (m)	34,223
GML (m)	119,706
KMt (m)	34,223
KML (m)	119,706
Immersion (TPc) (t/cm)	6,69
MTc (t*m)	32,929
RM at 1deg = GMt.Disp.sin(1)	1366,295
Length:Beam ratio	7,437
Beam:Draft ratio	2,796
Length:Vol^0.333 ratio	6,366

Estos datos son los que se usarán a partir de este cuaderno como datos de partida del buque proyecto.

El plano de formas y la cartilla de trazado obtenidos para el buque proyecto se adjuntan en los anexos:

ANEXO 3: CARTILLA DE TRAZADO DEFINITIVA DEL BUQUE PROYECTO

ANEXO 4: PLANO DE FORMAS DEFINITIVO DEL BUQUE PROYECTO

Comprobación de los resultados

Una vez obtenidas las formas se compararán con las del buque base para analizar los resultados.

Debemos de comprobar que los coeficientes de forma de ambos buques sean similares. También se deben comparar las formas obtenidas en proa y popa y la sección transversal del buque.

Coeficientes dimensionales

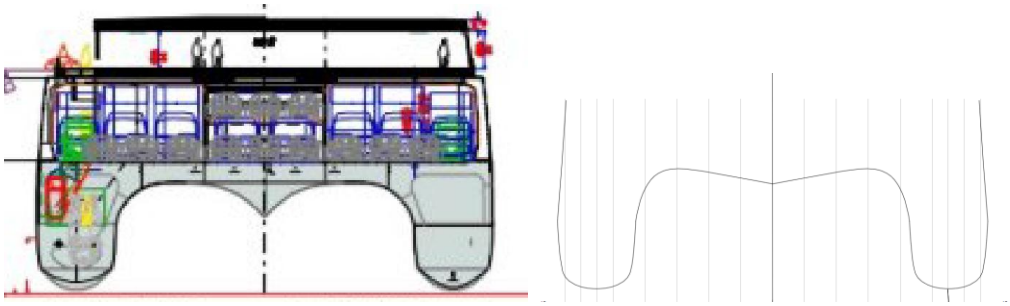
Comparando los coeficientes de ambos buques se obtiene la siguiente tabla

	BUQUE PROYECTO	BUQUE BASE
Block coeff. (Cb)	0,6	0,55
Max Sect. area coeff. (Cm)	0,909	0,86
Waterpl. area coeff. (Cwp)	0,701	0,827

El buque de la base de datos presenta unas formas más llenas en la flotación, mientras que en la sección maestra es el buque proyecto el que más llenas tiene las formas. Ambos buques tienen un coeficiente de bloque similar.

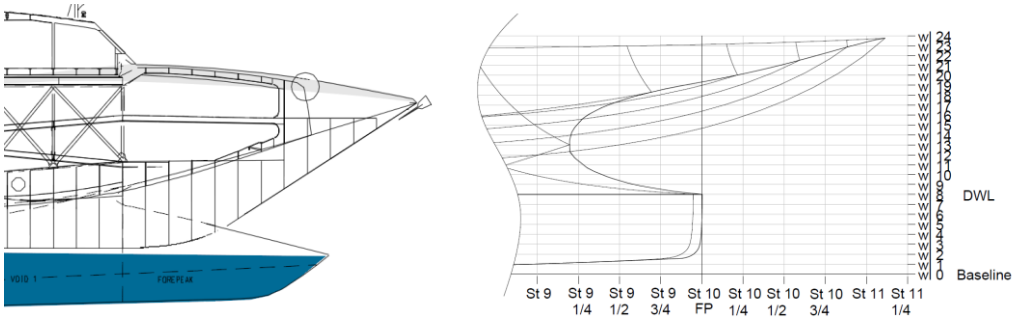
Forma de la sección transversal

A la izquierda el buque base, a la derecha el buque proyecto.



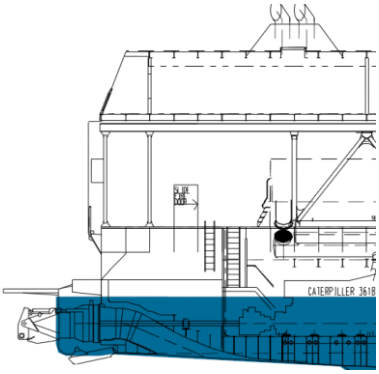
Las formas del buque proyecto y el buque base son similares.

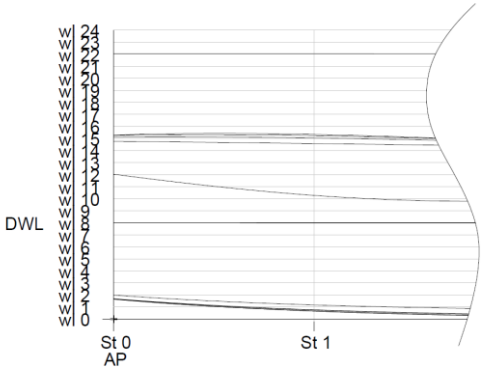
Formas de proa



En ambas formas de proa destaca la proa wavepiercer. En el buque base la proa tiene lanzamiento, mientras que en el buque proyecto no. En ambas proas la intersección entre la flotación y la roda (perpendicular de proa) se encuentra en el punto más a proa del buque.

Formas de popa





En popa ambos buques sumergen totalmente el espejo para alojar las toberas de los waterjets. En ambos buques la perpendicular de popa se encuentra en el punto más a popa.

ANEXOS:

ANEXO 1: CARTILLA DE TRAZADO DEL BUQUE REFERENCIA

ANEXO 1: CARTILLA DE TRAZADO DEL BUQUE REFERENCIA.

		SEMIMANGA	Y																						
Sección	X	L BASE	L BASE	LA 1	LA 1	LA 2	LA 2	LA 3	LA 3	LA 4	LA 4	LA 5	LA 5	LA 6	LA 6	LA 7	LA 7	LA 8	LA 8	LA 9	LA 9	LA 10	LA 10	LA 11	LA 11
0	0											12,718	10,917	12,862	10,772	12,915	10,718	12,944	10,689	12,962	10,671	12,975	10,657	12,985	10,648
0,5	4,158							12,427	11,214	12,769	10,87	12,917	10,721	12,98	10,657	13,014	10,622	13,037	10,6	13,054	10,583	13,066	10,57	13,076	10,56
1	8,316					12,356	11,287	12,727	10,914	12,905	10,734	12,992	10,647	13,036	10,603	13,063	10,575	13,083	10,555	13,097	10,54	13,109	10,529	13,118	10,519
1,5	12,474					12,602	11,041	12,827	10,814	12,958	10,682	13,022	10,617	13,058	10,581	13,082	10,556	13,099	10,539	13,113	10,526	13,123	10,515	13,132	10,506
2	16,632			12,344	11,299	12,686	10,956	12,868	10,772	12,974	10,666	13,028	10,611	13,06	10,579	13,081	10,557	13,097	10,541	13,11	10,528	13,119	10,519	13,127	10,51
2,5	20,79			12,45	11,192	12,716	10,924	12,876	10,764	12,967	10,671	13,016	10,623	13,045	10,593	13,066	10,572	13,081	10,557	13,093	10,545	13,102	10,535	13,11	10,527
3	24,948			12,484	11,157	12,716	10,923	12,861	10,777	12,944	10,693	12,99	10,648	13,018	10,619	13,037	10,599	13,052	10,584	13,064	10,573	13,073	10,563	13,081	10,555
4	33,264			12,458	11,18	12,657	10,98	12,784	10,851	12,859	10,775	12,091	10,733	12,928	10,706	12,947	10,686	12,962	10,671	12,974	10,659	12,984	10,649	12,993	10,64
5	41,58			12,36	11,272	12,544	11,088	12,66	10,971	12,731	10,9	12,771	10,859	12,797	10,833	12,816	10,813	12,831	10,798	12,844	10,785	12,855	10,774	12,864	10,765
6	49,896			12,219	11,407	12,397	11,228	12,503	11,122	12,568	11,056	12,606	11,017	12,631	10,992	12,65	10,974	12,664	10,959	12,677	10,946	12,688	10,935	12,698	10,925
7	58,212			12,021	11,596	12,227	11,39	12,322	11,294	12,382	11,234	12,416	11,199	12,439	11,177	12,455	11,16	12,469	11,147	12,48	11,135	12,49	11,125	12,5	11,115
7,5	62,37					12,133	11,479	12,226	11,385	12,282	11,329	12,314	11,296	12,335	11,276	12,35	11,261	12,362	11,248	12,372	11,238	12,381	11,229	12,39	11,22
8	66,528					12,029	11,577	12,126	11,48	12,178	11,427	12,209	11,396	12,227	11,378	12,241	11,364	12,251	11,354	12,26	11,345	12,268	11,337	12,275	11,33
8,5	70,686					11,881	11,719	12,022	11,577	12,072	11,528	12,1	11,499	12,117	11,482	12,128	11,471	12,137	11,462	12,144	11,455	12,15	11,448	12,156	11,443
9	74,845							11,913	11,68	11,964	11,629	11,99	11,602	12,005	11,587	12,014	11,578	12,021	11,572	12,026	11,566	12,03	11,562	12,034	11,558
9,25	76,924							11,846	11,743	11,911	11,678	11,935	11,654	11,948	11,64	11,956	11,632	11,962	11,627	11,966	11,622	11,97	11,619	11,972	11,616
9,5	79,003									11,859	11,726	11,88	11,705	11,892	11,693	11,899	11,686	11,903	11,682	11,906	11,678	11,909	11,676	11,911	11,674
9,75	81,382									11,803	11,776	11,82	11,76	11,829	11,752	11,834	11,747	11,836	11,744	11,838	11,742	11,839	11,741	11,841	11,74
10	83,161																								
10,25	85,54																								

		SEMIMANGA	Y																	ALTURA	Z				
Sección	X	LA 12	LA 12	LA 13	LA 13	LA 14	LA 14	LA 15	LA 15	LA 16	LA 16	LA 17	LA 17	LA 18	LA 18	LA 19	LA 19	LA 20 (FL)	LA 20 (FL)	B1	B2	B3	B4	B5	B6
0	0	12,992	10,641	12,997	10,635	13,001	10,631	13,004	10,628	13,007	10,626	13,008	10,624	13,009	10,623	13,009	10,623	13,009	10,623	7,654	7,621	7,556	7,412	6,802	0,846
0,5	4,158	13,084	10,552	13,091	10,545	13,096	10,54	13,1	10,536	13,104	10,532	13,107	10,529	13,109	10,527	13,111	10,525	13,112	10,524	7,734	7,706	7,632	7,443	6,758	0,58
1	8,316	13,126	10,512	13,132	10,506	13,137	10,5	13,141	10,496	13,145	10,492	13,148	10,489	13,15	10,487	13,152	10,485	13,154	10,483	7,715	7,718	7,658	7,446	6,707	0,401
1,5	12,474	13,139	10,499	13,144	10,494	13,149	10,489	13,153	10,485	13,157	10,481	13,159	10,478	13,162	10,476	13,164	10,474	13,165	10,472	7,632	7,681	7,651	7,429	6,653	0,282
2	16,632	13,134	10,504	13,139	10,498	13,144	10,494	13,148	10,49	13,151	10,486	13,154	10,484	13,156	10,481	13,158	10,479	13,16	10,477	7,551	7,615	7,623	7,4	6,602	0,205
2,5	20,79	13,116	10,521	13,122	10,515	13,127	10,511	13,131	10,506	13,134	10,503	13,137	10,5	13,14	10,497	13,142	10,495	13,144	10,493	7,37	7,534	7,586	7,369	6,559	0,157
3	24,948	13,088	10,548	13,094	10,543	13,099	10,538	13,103	10,533	13,107	10,529	13,11	10,526	13,113	10,523	13,116	10,52	13,118	10,518	7,221	7,446	7,546	7,34	6,526	0,131
4	33,264	13	10,633	13,007	10,626	13,013	10,62	13,019	10,614	13,024	10,609	13,029	10,604	13,033	10,6	13,037	10,596	13,041	10,592	6,921	7,274	7,472	7,3	6,501	0,131
5	41,58	12,873	10,756	12,881	10,748	12,889	10,74	12,895	10,733	12,902	10,727	12,908	10,72	12,914	10,714	12,92	10,708	12,926	10,703	6,651	7,126	7,423	7,295	6,534	0,19
6	49,896	12,708	10,915	12,716	10,906	12,725	10,898	12,732	10,89	12,74	10,882	12,747	10,875	12,754	10,868	12,761	10,861	12,768	10,854	6,444	7,03	7,413	7,329	6,626	0,322
7	58,212	12,508	11,107	12,516	11,098	12,524	11,09	12,531	11,083	12,538	11,076	12,545	11,069	12,552	11,062	12,558	11,055	12,565	11,049	6,379	7,042	7,478	7,429	6,784	0,624
7,5	62,37	12,397	11,212	12,405	11,205	12,412	11,198	12,418	11,191	12,424	11,185	12,43	11,179	12,436	11,173	12,442	11,167	12,447	11,161	6,449	7,127	7,566	7,53	6,908	1,102
8	66,528	12,281	11,323	12,287	11,317	12,293	11,311	12,298	11,306	12,303	11,301	12,308	11,296	12,313	11,291	12,317	11,286	12,321	11,282	6,635	7,306	7,723	7,698	7,1	3,855
8,5	70,686	12,16	11,438	12,165	11,433	12,169	11,429	12,173	11,425	12,177	11,421	12,18	11,417	12,184	11,414	12,187	11,41	12,19	11,407	6,993	7,627	7,995	7,971	7,446	5,087
9	74,845	12,037	11,555	12,04	11,551	12,043	11,549	12,045	11,546	12,048	11,544	12,05	11,541	12,052	11,539	12,054	11,537	12,055	11,535	7,617	8,177	8,462	8,422		
9,25	76,924	11,975	11,613	11,977	11,611	11,979	11,609	11,981	11,607	11,983	11,605	11,984	11,603	11,986	11,602	11,987	11,601	11,988	11,599	8,074	8,581	8,812	8,753		
9,5	79,003	11,913	11,672	11,914	11,67	11,916	11,669	11,917	11,668	11,918	11,667	11,919	11,665	11,92	11,665	11,92	11,664	11,921	11,663	8,668	9,109	9,274			
9,75	81,382	11,841	11,739	11,842	11,738	11,843	11,737	11,843	11,737	11,844	11,736	11,844	11,736	11,845	11,735	11,845	11,735	11,845	11,735	9,578	9,922				
10	83,161					11,789	11,788	11,789	11,788	11,789	11,788	11,789	11,788	11,789	11,788	11,789	11,788	11,789	11,788	10,488					
10,25	85,54																								

ANEXO 2: CARTILLA DE TRAZADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CASCO

ANEXO 2: CARTILLA DE TRAZADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CASCO

		SEMIMANGA	Y																				
Sección	X	L BASE	L BASE	LA 1	LA 1	LA 2	LA 2	LA 3	LA 3	LA 4	LA 4	LA 5	LA 5	LA 6	LA 6	LA 7	LA 7	LA 8	LA 8	LA 9	LA 9	LA 10	LA 10
0	0									10,032	10,734	8,513	12,253	8,288	12,477	8,169	12,595	8,097	12,665	8,039	12,723	7,992	12,769
0,5	4,158							9,119	11,659	8,47	12,303	8,229	12,542	8,083	12,687	7,986	12,783	7,909	12,859	7,847	12,921	7,799	12,968
1	8,316					9,248	11,531	8,526	12,252	8,247	12,528	8,073	12,701	7,952	12,82	7,861	12,911	7,786	12,986	7,726	13,044	7,682	13,089
1,5	12,474			9,958	10,815	8,735	12,045	8,356	12,421	8,141	12,635	7,996	12,779	7,891	12,882	7,807	12,965	7,739	13,033	7,685	13,086	7,644	13,127
2	16,632			9,315	11,461	8,586	12,192	8,285	12,491	8,1	12,675	7,972	12,802	7,88	12,892	7,805	12,967	7,743	13,028	7,694	13,076	7,657	13,113
2,5	20,79			9,076	11,703	8,528	12,248	8,266	12,509	8,097	12,676	7,981	12,792	7,896	12,875	7,827	12,943	7,77	13	7,724	13,046	7,689	13,08
3	24,948			8,992	11,79	8,531	12,243	8,288	12,484	8,129	12,642	8,017	12,753	7,937	12,832	7,872	12,897	7,817	12,951	7,773	12,995	7,74	13,028
4	33,264			9,097	11,673	8,661	12,106	8,431	12,335	8,283	12,482	8,183	12,581	8,115	12,649	8,062	12,7	8,016	12,746	7,976	12,785	7,943	12,818
5	41,58			9,32	11,438	8,935	11,821	8,708	12,047	8,559	12,195	8,458	12,296	8,39	12,364	8,344	12,409	8,304	12,448	8,268	12,484	8,235	12,517
6	49,896			9,593	11,153	9,276	11,468	9,07	11,672	8,924	11,817	8,819	11,922	8,745	11,996	8,694	12,046	8,66	12,08	8,628	12,112	8,597	12,143
7	58,212			9,928	10,802	9,599	11,13	9,435	11,293	9,321	11,407	9,23	11,498	9,158	11,57	9,102	11,625	9,062	11,665	9,033	11,693	9,005	11,721
7,5	62,37					9,791	10,929	9,621	11,101	9,522	11,201	9,447	11,277	9,381	11,344	9,325	11,4	9,279	11,445	9,244	11,48	9,219	11,504
8	66,528					10,026	10,683	9,806	10,904	9,7	11,011	9,637	11,076	9,585	11,129	9,538	11,177	9,496	11,219	9,461	11,254	9,434	11,28
8,5	70,686					10,024	10,674	9,891	10,808	9,824	10,875	9,783	10,916	9,746	10,953	9,712	10,987	9,682	11,018	9,655	11,043	9,633	11,064
9	74,845							10,097	10,587	10,01	10,673	9,971	10,712	9,946	10,737	9,923	10,76	9,9	10,781	9,88	10,801	9,861	10,819
9,25	76,924							10,231	10,445	10,102	10,573	10,058	10,616	10,038	10,636	10,022	10,652	10,005	10,668	9,99	10,683	9,976	10,696
9,5	79,003									10,195	10,471	10,142	10,524	10,123	10,542	10,114	10,551	10,105	10,559	10,097	10,567	10,088	10,575
9,75	81,382									10,231	10,424	10,212	10,442	10,211	10,444	10,211	10,443	10,212	10,442	10,212	10,442	10,213	10,441
10	83,161																						

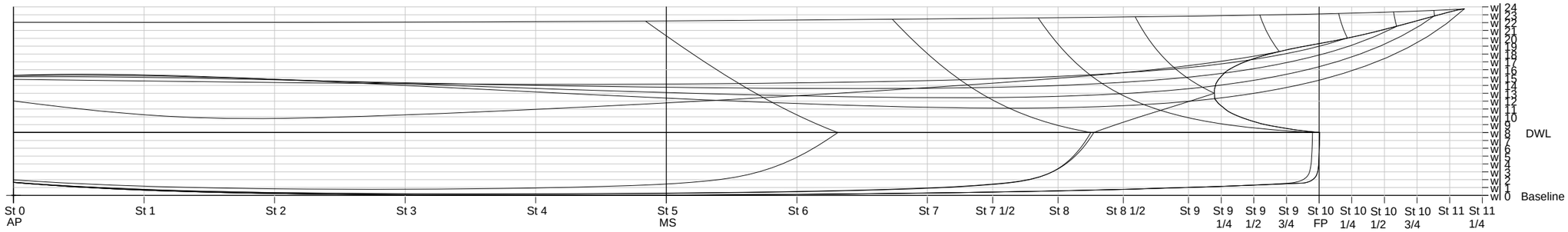
		SEMIMANGA	Y																	ALTURA	Z			
Sección	X	LA 11	LA 11	LA 12	LA12	LA13	LA13	LA14	LA14	LA15	LA15	LA16	LA16	LA17	LA17	LA18	LA18	LA19	LA19	B1	B2	B3	B4	B5
0	0	7,957	12,804	7,933	12,828	7,919	12,841	7,917	12,843	7,917	12,843	7,917	12,843	7,917	12,843	7,917	12,843	7,917	12,843		0,843	0,796	0,829	
0,5	4,158	7,765	13,002	7,743	13,023	7,734	13,032	7,734	13,032	7,734	13,032	7,734	13,032	7,734	13,032	7,734	13,032	7,734	13,032		0,621	0,516	0,604	
1	8,316	7,651	13,119	7,633	13,137	7,628	13,142	7,628	13,142	7,628	13,142	7,628	13,142	7,628	13,142	7,628	13,142	7,628	13,142		0,448	0,313	0,427	1,863
1,5	12,474	7,617	13,154	7,602	13,169	7,598	13,173	7,598	13,173	7,598	13,173	7,598	13,173	7,598	13,173	7,598	13,173	7,598	13,173	2,442	0,337	0,187	0,312	1,695
2	16,632	7,632	13,138	7,618	13,151	7,615	13,154	7,615	13,154	7,615	13,154	7,615	13,154	7,615	13,155	7,615	13,155	7,615	13,155		0,27	0,108	0,245	1,727
2,5	20,79	7,665	13,104	7,652	13,117	7,649	13,12	7,649	13,12	7,649	13,12	7,649	13,12	7,649	13,12	7,649	13,12	7,649	13,12		0,227	0,045	0,198	1,876
3	24,948	7,716	13,052	7,703	13,065	7,7	13,068	7,7	13,068	7,7	13,068	7,7	13,068	7,7	13,068	7,7	13,068	7,7	13,068		0,208	0	0,173	2,309
4	33,264	7,916	12,845	7,897	12,864	7,884	12,877	7,876	12,885	7,87	12,892	7,864	12,898	7,859	12,903	7,856	12,906	7,854	12,909		0,245	0	0,207	
5	41,58	8,206	12,546	8,18	12,572	8,158	12,594	8,14	12,613	8,124	12,629	8,111	12,642	8,1	12,653	8,092	12,661	8,086	12,667		0,38	0,002	0,322	
6	49,896	8,567	12,173	8,538	12,203	8,51	12,231	8,483	12,258	8,459	12,281	8,439	12,301	8,423	12,318	8,41	12,33	8,401	12,339		0,736	0,037	0,627	
7	58,212	8,976	11,749	8,948	11,776	8,92	11,804	8,892	11,831	8,865	11,858	8,842	11,88	8,825	11,897	8,811	11,911	8,802	11,921		2,28	0,131	1,812	
7,5	62,37	9,194	11,527	9,17	11,55	9,146	11,573	9,123	11,595	9,1	11,617	9,079	11,637	9,062	11,652	9,049	11,665	9,039	11,673			0,21		
8	66,528	9,412	11,301	9,391	11,32	9,372	11,338	9,354	11,355	9,337	11,371	9,322	11,385	9,308	11,397	9,297	11,407	9,287	11,414			0,324		
8,5	70,686	9,615	11,081	9,6	11,096	9,587	11,107	9,578	11,117	9,57	11,124	9,562	11,131	9,554	11,137	9,545	11,143					0,473		
9	74,845	9,846	10,834	9,834	10,845	9,826	10,852	9,822	10,857	9,819	10,859	9,816	10,861	9,812	10,865	9,807	10,869					0,66		
9,25	76,924	9,963	10,708	9,954	10,717	9,948	10,723	9,945	10,725	9,945	10,726	9,943	10,727	9,941	10,729	9,937	10,732					0,768		
9,5	79,003	10,08	10,583	10,075	10,588	10,071	10,591	10,07	10,592	10,07	10,592	10,07	10,592	10,069	10,593	10,066	10,595					0,887		
9,75	81,382	10,213	10,44	10,213	10,439	10,214	10,439	10,214	10,438	10,215	10,438	10,214	10,438	10,214	10,438							1,035		
10	83,161																							

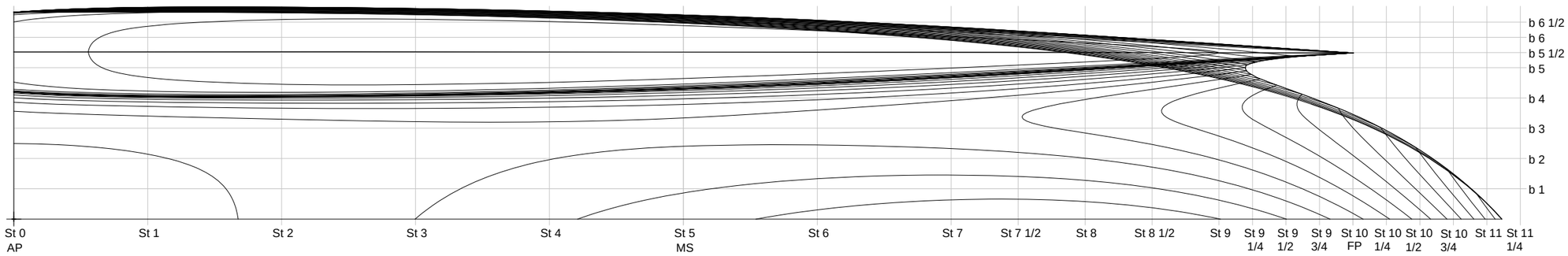
ANEXO 3: CARTILLA DE TRAZADO DEFINITIVA DEL BUQUE PROYECTO

		St 0	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	St 7	St 7 1/2	St 8
LINEAS DE AGUA	**Z (m) / X (m)**	0	8,316	16,632	24,948	33,264	41,58	49,896	58,212	62,37	66,528
LB	**0**										
LB	**0**										
wl 1	**0,5**		8,789	8,373	8,35	8,487	8,725	9,029	9,375	9,56	9,755
wl 1	**0,5**		11,976	12,389	12,408	12,264	12,016	11,7	11,336	11,141	10,935
wl 2	**1**	8,505	7,944	7,87	7,945	8,123	8,384	8,713	9,091	9,293	9,5
wl 2	**1**	12,244	12,813	12,888	12,809	12,625	12,355	12,013	11,619	11,407	11,188
wl 3	**1,5**	8,058	7,772	7,739	7,828	8,01	8,273	8,606	8,995	9,205	9,422
wl 3	**1,5**	12,688	12,984	13,017	12,925	12,738	12,465	12,119	11,714	11,494	11,265
wl 4	**2**	7,966	7,699	7,677	7,77	7,949	8,209	8,542	8,936	9,152	9,377
wl 4	**2**	12,779	13,057	13,078	12,983	12,798	12,529	12,183	11,772	11,546	11,31
wl 5	**2,5**	7,925	7,657	7,641	7,733	7,907	8,161	8,492	8,89	9,11	9,342
wl 5	**2,5**	12,82	13,098	13,115	13,019	12,839	12,576	12,233	11,818	11,587	11,344
wl 6	**3**	7,905	7,63	7,617	7,708	7,876	8,123	8,449	8,849	9,074	9,312
wl 6	**3**	12,84	13,124	13,138	13,044	12,87	12,614	12,275	11,857	11,622	11,373
wl 7	**3,5**	7,896	7,614	7,602	7,689	7,851	8,09	8,41	8,813	9,042	9,286
wl 7	**3,5**	12,848	13,141	13,153	13,063	12,895	12,646	12,313	11,893	11,654	11,398
wl 8	**4**	7,895	7,604	7,592	7,675	7,83	8,06	8,375	8,779	9,012	9,262
wl 8	**4**	12,85	13,15	13,163	13,076	12,916	12,676	12,348	11,927	11,683	11,421
wl 9	**4,5**	7,877	7,595	7,57	7,634	7,767	7,978	8,276	8,671	8,905	9,161
wl 9	**4,5**	12,85	13,128	13,137	13,047	12,882	12,634	12,292	11,843	11,574	11,273
wl 10	**5**	7,818	7,545	7,506	7,551	7,666	7,86	8,145	8,533	8,77	9,034
wl 10	**5**	12,85	13,106	13,111	13,019	12,849	12,593	12,239	11,765	11,473	11,139
wl 11	**5,5**	7,708	7,441	7,389	7,416	7,514	7,695	7,971	8,358	8,599	8,875
wl 11	**5,5**	12,85	13,083	13,085	12,991	12,816	12,553	12,188	11,692	11,381	11,017
wl 11	**5,5**							0,573			
wl 12	**6**	7,53	7,268	7,199	7,207	7,29	7,462	7,736	1,194	1,235	1,086
wl 12	**6**	12,85	13,061	13,06	12,963	12,784	12,514	12,138	8,131	8,382	8,674
wl 12	**6**							2,507	11,624	11,296	10,906
wl 13	**6,5**	7,252	6,986	6,89	6,871	6,943	1,624	7,407	2,738	2,65	2,402
wl 13	**6,5**	12,85	13,039	13,034	12,936	12,753	7,12	12,091	7,827	8,097	8,415
wl 13	**6,5**						12,477		11,559	11,217	10,806
wl 14	**7**	6,697	6,395	6,199	0,025	3,691	6,284	6,762	4,378	4,142	3,779
wl 14	**7**	12,85	13,018	13,009	6,052	6,036	4,521	4,604	7,357	7,695	8,068
wl 14	**7**				12,908	12,722	12,44	12,045	11,499	11,144	10,714
wl 15	**7,5**	4,691	4,032	12,983	12,881	12,692	12,404	12,001	11,442	11,076	7,427
wl 15	**7,5**	12,85	12,996								5,346
wl 15	**7,5**										10,63
wl 16	**8**										
wl 16	**8**										
wl 16	**8**	12,85	12,975	12,958	12,854	12,662	12,369	11,959	11,388	11,013	10,553
wl 17	**8,5**	12,85	12,953	12,933	12,827	12,632	12,335	11,918	11,336	10,953	10,483
wl 17	**8,5**										
wl 17	**8,5**										
wl 18	**9**	12,849	12,932	12,908	12,801	12,603	12,301	11,878	11,287	10,898	10,418
wl 19	**9,5**	12,849	12,911	12,883	12,774	12,574	12,268	11,839	11,241	10,846	10,359
wl 20	**10**	12,849	12,891	12,858	12,748	12,546	12,236	11,802	11,197	10,797	10,304
wl 21	**10,5**	12,849	12,87	12,833	12,722	12,517	12,205	11,765	11,154	10,751	10,253
wl 22	**11**	12,849	12,849	12,808	12,696	12,49	12,174	11,73	11,113	10,708	10,206
wl 23	**11,5**										

		St 8 1/2	St 9	St 9 1/4	St 9 1/2	St 9 3/4	St 10	St 10 1/4	St 10 1/2	St 10 3/4	St 11
LINEAS DE AGUA	Z (m) / X (m)	70,686	74,844	76,923	79,002	81,081	83,16	85,239	87,318	89,397	91,476
LB	0										
LB	0										
wl 1	0,5	9,964									
wl 1	0,5	10,712									
wl 2	1	9,713	9,928	10,035	10,14	10,241					
wl 2	1	10,962	10,733	10,618	10,505	10,396					
wl 3	1,5	9,645	9,871	9,984	10,097	10,209					
wl 3	1,5	11,03	10,79	10,67	10,549	10,429					
wl 4	2	9,608	9,844	9,962	10,081	10,199					
wl 4	2	11,066	10,816	10,691	10,565	10,439					
wl 5	2,5	9,581	9,825	9,948	10,071	10,193					
wl 5	2,5	11,092	10,834	10,704	10,574	10,444					
wl 6	3	9,559	9,811	9,937	10,064	10,189	10,314				
wl 6	3	11,113	10,848	10,714	10,581	10,448	10,316				
wl 7	3,5	9,54	9,799	9,929	10,058	10,186	10,314				
wl 7	3,5	11,132	10,859	10,722	10,586	10,451	10,316				
wl 8	4	9,523	9,789	9,922	10,054	10,184	10,313				
wl 8	4	11,148	10,869	10,729	10,59	10,453	10,317				
wl 9	4,5	9,437	9,728	9,878	10,033						
wl 9	4,5	10,942	10,577	10,382	10,176						
wl 10	5	9,326	9,645	9,815							
wl 10	5	10,756	10,315	10,069							
wl 11	5,5	9,186	9,536	9,727							
wl 11	5,5	10,589	10,082	9,791							
wl 11	5,5										
wl 12	6	0,705	9,396								
wl 12	6	9,01	9,874								
wl 12	6	10,44									
wl 13	6,5	1,939	1,179	0,653	0,009	6,5					
wl 13	6,5	8,785	9,215								
wl 13	6,5	10,306	9,69								
wl 14	7	3,227	2,385	1,816	1,124	0,295					
wl 14	7	8,49	8,98								
wl 14	7	10,186	9,528								
wl 15	7,5	4,633	3,676	3,051	2,3	1,404	0,353				
wl 15	7,5	8,057	8,668								
wl 15	7,5	10,078	9,384								
wl 16	8		5,151	4,422	3,578	2,591	1,445	0,137			
wl 16	8		8,136	8,596							
wl 16	8	9,982	9,257	8,82							
wl 17	8,5	9,895	9,146	7,674	5,069	3,913	2,624	1,187			
wl 17	8,5			6,193							
wl 17	8,5			8,692							
wl 18	9	9,817	9,047	8,58	8,042	5,545	3,959	2,321	0,581		
wl 19	9,5	9,746	8,961	8,483	7,932	7,293	5,666	3,599	1,621		
wl 20	10	9,683	8,885	8,399	7,839	7,188	6,424	5,195	2,764	0,522	
wl 21	10,5	9,625	8,819	8,327	7,76	7,1	6,326	5,407	4,1	1,487	
wl 22	11	9,573	8,761	8,265	7,693	7,028	6,248	5,322	4,205	2,542	
wl 23	11,5					6,969	6,186	5,258	4,139	2,758	0,685

ANEXO 4: PLANO DE FORMAS DEFINITIVO DEL BUQUE PROYECTO



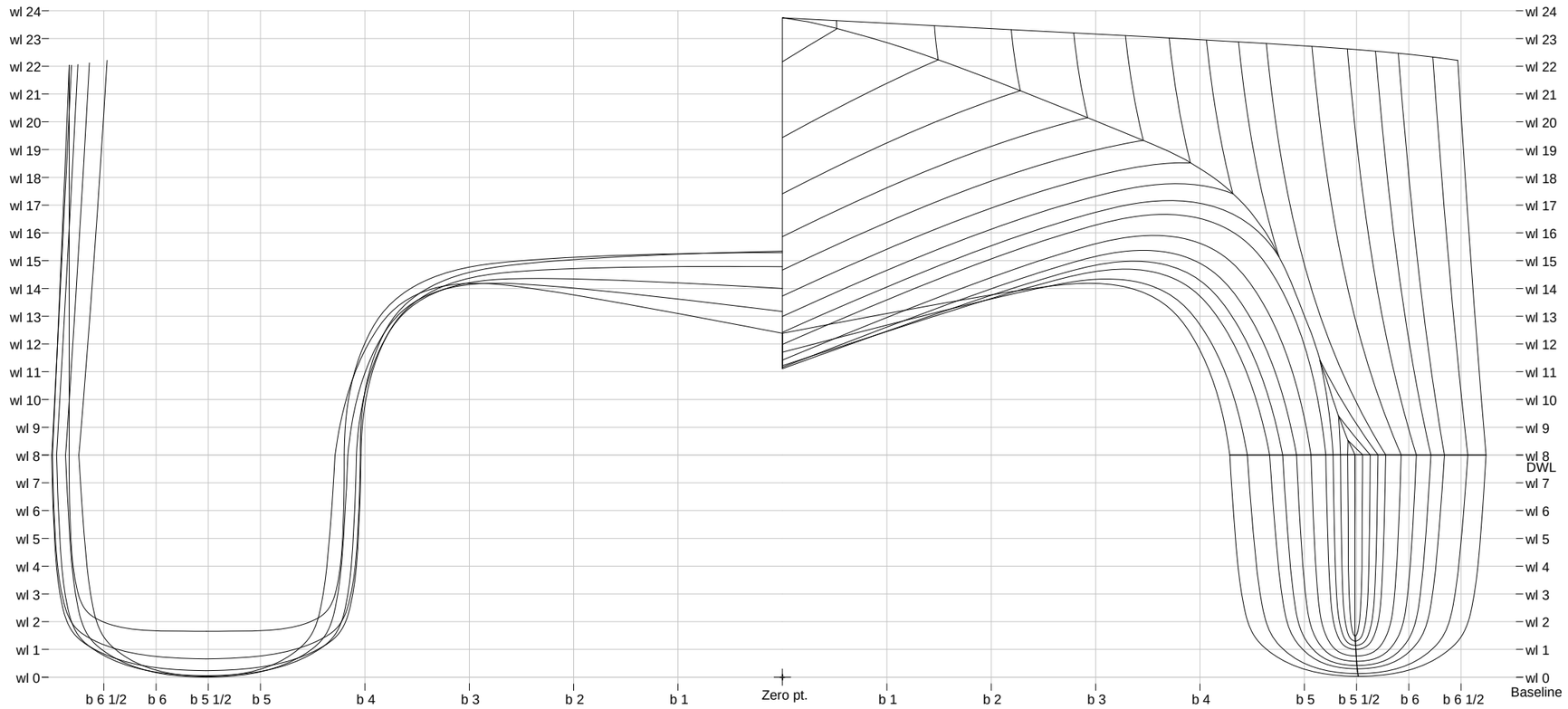


DIMENSIONES PRINCIPALES

Eslora entre perpendiculares (Lpp)	83,16 m
Eslora total (Loa)	92,40 m
Manga de trazado (B)	26,3 m
Manga del semicasco (Bhull)	5,5 m
Calado (T)	4 m
Puntal a la cubierta principal (D)	7,65 m
Puntal a la cubierta superior	20,73 m

Universidade da Coruña
Escuela Politécnica Superior

Título del plano: Planos del buque proyecto	Buque: Fast-ferry catamarán 250 coches y 950 pax	
Referencia del proyecto: 14-03	Formato: A3	Escala: 1/300
Nombre: Carlos Fernández Baldomir		Fecha 2016



DIMENSIONES PRINCIPALES

Eslora entre perpendiculares (Lpp)	83,16 m
Eslora total (Loa)	92,40 m
Manga de trazado (B)	26,3 m
Manga del semicasco (Bhull)	5,5 m
Calado (T)	4 m
Puntal a la cubierta principal (D)	7,65 m
Puntal a la cubierta superior	20,73 m

Universidade da Coruña
Escuela Politécnica Superior

Título del plano: Caja de cuadernas del buque proyecto	Buque: Fast-ferry catamarán 250 coches y 950 pax	
Referencia del proyecto: 14-03	Formato: A3	Escala: 1/100
Nombre: Carlos Fernández Baldomir		Fecha 2016