

e.[ad.]
Escuela de Arquitectura y Diseño
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Diseño de habitabilidad en una embarcación con hidroalas

para los canales de la patagonia occidental chilena

Tesis para optar al grado de Magíster en Arquitectura y Diseño
Mención Náutico y Marítimo
Candidato a magister: María Josefa Arriagada Vilches.
Director Tesis: Boris Ivelic K.

Índice

1. Nombre del proyecto	pág.	01
2. Índice	pág.	02
3. Resumen	pág.	04
4. Encargo	pág.	06
5. Propósito	pág.	08
-Propósito general	pág.	08
-Propósitos específicos	pág.	09
6. Fundamento	pág.	10
-Acercar el fiordo mediante la velocidad	pág.	12
-Fundación Pendiente	pág.	22
-Macrohabitabilidad	pág.	27
-Microhabitabilidad	pág.	34

8. Metodología	pág.	37
9. Resultado	pág.	40
-Estudio de la zona	pág.	42
-Estudio de embarcaciones con hidroala	pág.	47
-Estudio del casco de la embarcación	pág.	54
-Requerimientos de alto nivel	pág.	63
-Estudio de la Macrohabitabilidad	pág.	67
-Estudio de la Microhabitabilidad	pág.	82
-Modelo Final de la Embarcación	pág.	90
10. Conclusión	pág.	96
11. Discusión bibliográfica	pág.	98
12. Anexo A	pág.	102
13. Anexo B	pág.	112

Resumen

1. Encargo

Diseñar una embarcación con hidroalas, polifuncional, apta para la realidad geográfica y climática de los canales del sur de Chile. Que de respuesta a las múltiples necesidades de sus habitantes.

2. Objetivos

Impedir el despoblamiento en los canales del sur de Chile, que se está produciendo debido al aislamiento que sufren sus habitantes, ante la falta de caminos y comunicación marítima. Esta tesis y proyecto plantean un medio de transporte de alta velocidad para emergencias, traslado de pasajeros, capaz de realizar el desembarco sin necesidad de infraestructura portuaria.

5. Metodología

- Estudios en terreno de la realidad geográfica, climática y socio-económica del Fiordo Comau.
- Estudios de sus embarcaciones y métodos constructivos, mediante observaciones, croquis, registros fotográficos, levantamientos y encuestas.
- Diseño de la embarcación por medio de planos, modelos 3-D, maquetas.
- Cálculo de la estabilidad estática en base a curvas cruzadas y de estabilidad.
- Estudios de hidrodinámica mediante curvas hidrostáticas y modelos de pruebas en canal de ensayos.
- Construcción de maqueta de verificación de macro y microhabitabilidad.

6. Resultados

Se desarrolla un modelo de embarcación que transforma su macro y microhabitabilidad, pliega sus hidroalas, abre su casco y llega a cualquier borde del fiordo. La que puede operar a altas velocidades, en emergencias, prestar servicios de transporte de pasajeros, carga y transformarse en unidad habitable.

3. Teoría

La tesis se basa en la realidad del Fiordo Comau, tomándolo como unidad tipo, aplicable a todos los fiordos de la Región Austral, pues tienen características geográficas, espaciales y de ocupación similares de acuerdo a la tesis del "Maritorio".

Se piensa introducir una tecnología no utilizada en Chile, las hidroalas, que desarrollan gran velocidad y evitan los efectos de la ola corta del fiordo, la que crea resistencia y deteriora los cascos, provocando molestias en los usuarios.

La macrohabitabilidad y microhabitabilidad de la embarcación deben transformarse según los distintos requerimientos, aplicando la teoría de las "peculiaridades".

7. Conclusión

La factibilidad de la tesis planteada se demuestra mediante la metodología descrita. Sin embargo, la envergadura de la lancha es pequeña dada la magnitud de los requerimientos. Por lo que servirá como primer prototipo de prueba para desarrollar un proyecto de mayor magnitud.

4. Hipótesis

Se parte del supuesto de adoptar una embarcación con hidroalas, a la que sus ocupantes pueden acceder fluidamente con sus enseres, como en un traspasador, incluso se puede acceder en silla de ruedas o camilla en cualquier borde del fiordo, natural o artificial. Para ello pliega las hidroalas, abre su casco y transforma su macro y microhabitabilidad, en el ir, estar y llegar.

Encargo

Origen.

Esta Tesis y proyecto nace de las travesías realizadas por la Escuela de Arquitectura y Diseños de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, desde 1984 a la fecha. En estos viajes se ha podido estudiar y observar en terreno, la realidad geográfica, climática y humana de los fiordos del sur de Chile.

Asimismo la Tesis también se origina desde un proyecto interdisciplinario del Fiordo Comau, llevado a cabo con la participación de las escuelas de Ciencias del Mar, Ingeniería Mecánica, Geografía y Arquitectura y Diseño de la Universidad. Desde la especialidad de cada disciplina, se estudia la realidad de todos los poblados del Fiordo, basado en la Tesis de "Maritorio"(1). Ella plantea que para que

se pueda fundar un poblado, es necesario la existencia de cuatro realidades: a. La fuente económica; b. La vivienda y su equipamiento; c. La Energía; d. La circulación (2). De estas cuatro realidades, esta tesis toma la circulación.



Imagen satelital zona Fiordo Comau



Actualidad.

El principal problema actual de los habitantes del Fiordo Comau es la falta de conectividad, tanto terrestre como marítima:

a. Terrestre: Los habitantes de la zona no cuentan con un camino que les permita conectarse con la Carretera Austral, tanto hacia el Norte como al Sur. Al Norte porque se ve interrumpida en el estuario de Reloncaví, el cual se debe cruzar a bordo de un traspordador, el cual no puede operar en caso de temporal. Y al sur porque falta el trazado entre la Rampa Pichanco y Caleta Gonzalo. Esto debido a que esta parte de la carretera atravesaría el Parque Pumalín, de propiedad del Norteamericano Douglas Tompkins, declarado santuario de la naturaleza. Se plantean dos trazados para continuar la Carretera Austral.

I. Uno costero exterior propuesto por el mismo Tompkins, que incluye dos traspordos en barcazas, que en caso de temporal no pueden operar.

II. El otro planteado por el Ministerio de Obras Públicas que atraviesa 64 kilómetros del parque con un ancho de 100 metros completamente conectado por tierra.



Hornopiren

Si bien el Ministerio de Obras Públicas ha optado por la opción del camino costero interior, este enfrenta duras críticas por parte de Tompkins y los ecologistas, ya que ocasionaría un impacto medio ambiental negativo en la zona y además por el hecho de incluir dentro de sus 100 metros de ancho, un paso de servidumbre para instalar torres de alta tensión. Esto pese a que en las negociaciones entre el gobierno y Douglas Tompkins para declarar santuario de la naturaleza al Parque Pumalín, se estableció una franja de reserva de 100 metros de ancho para la creación de un camino, sin embargo no se definió el trazado.

b. Marítima: En cuanto a la falta de conectividad marítima esta se debe a la ausencia de una embarcación de uso público, mediante la cual los habitantes del lugar puedan desplazarse fluidamente por el fiordo. Sólo existen lanchas de particulares pertenecientes a empresas salmoneras y a la fundación

Huinay. Si bien existió una embarcación de la municipalidad de Hualaihué la que realizaba viajes en forma periódica. La Municipalidad renovó esta embarcación por una más rápida pero de menor capacidad, la cual operó por breve tiempo pues sus motores se fundieron. Ya han transcurrido 10 años desde esto. Los habitantes de la zona claman al Municipio por una lancha.

Importancia de resolver el encargo.

Impedir el despoblamiento que se está produciendo en la zona debido a la falta de conectividad, que provoca el aislamiento de sus habitantes. Esto mediante una embarcación adecuada para la realidad del lugar, que no sólo les permita desplazarse a través de los canales del fiordo, sino que los acerque mediante la velocidad y los auxilie en casos de emergencia.

Evitar que se sigan produciendo errores como los ya realizados por la municipalidad de Hualaihué al adquirir embarcaciones que no son apropiadas para la zona y que finalmente no aportan ninguna solución al asilamiento de sus habitantes. Debe existir una embarcación adecuada para enfrentar las condiciones climáticas y geográficas de la zona, así como también las múltiples necesidades de sus habitantes. Crear un modelo de embarcación que no sólo sea aplicable a este fiordo en particular, sino que sea aplicable a unidades geográficas similares, permitiendo la circulación a lo largo de todos los canales de la zona Austral de Chile.



Bahía de Hornopirén



Chalupones



Chalupones barados en la bahía de Hornopirén

Propósito

Propósito General

Construir una embarcación polifuncional de alta velocidad, para los habitantes de la zona del Fiordo Comau, aplicable a cualquier fiordo del sur de Chile. Contribuyendo así a la fundación y la consolidación de asentamientos, evitando el despoblamiento de la zona y de la Región Austral, ante la falta de caminos y transporte marítimo público.

Propósitos específicos

1. Que la macrohabitabilidad de la embarcación permita conectarse a cualquier borde terrestre, garantizando la fluidez y seguridad de los pasajeros al embarcar y desembarcar, pues los fiordos australes carecen de infraestructura portuaria.
2. Que la microhabitabilidad de la misma, transforme su espacio interior para servir múltiples funciones: transporte de pasajeros, lancha de asistencia médica y dental, traslado de enfermos de urgencia, transporte de carga, bomba para combatir incendios, etc.

Fundamento

Subíndice

Acercar el fiordo mediante la velocidad	pág. 12
-Embarcaciones con hidroala como medio de transporte de pasajeros	pág. 12
-Habitabilidad de las embarcaciones con hidroala para el transporte de pasajeros	pág. 17
Fundación Pendiente	pág. 22
-Borde sin pertenencia	pág. 25
Macrohabitabilidad	pág. 27
-Materialidad de la embarcación	pág. 28
-Abrir la embarcación	pág. 31
-Transformar la magnitud de los espacios habitables	pág. 32
-Plegabilidad de las hidroalas	pág. 33
Microhabitabilidad	pág. 32

Fundamento

ACERCAR EL FIORDO MEDIANTE LA VELOCIDAD

Los habitantes del fiordo Comau se sienten aislados debido a las condiciones geográficas de la zona, las que no les permiten construir vías para comunicarse entre sí. Pero no es solo la falta de vías de comunicación lo que los hace sentirse aislados, también lo hace la inexistencia de una forma rápida de comunicarse entre ellos.

Sólo existe una vía de comunicación posible en el fiordo, el mar, por lo que se hace necesario encontrar una forma rápida de desplazarse a través de él para poder acercarse al fiordo. Esta cercanía se logrará mediante la velocidad, que acortará las distancias y vencerá el aislamiento en que se encuentran sus habitantes, incorporándolos al siglo XXI.

La tecnología de las hidroalas.

De las distintas maneras que existen para desplazarse rápidamente en el mar, llaman la atención el sistema de las hidroalas. Este tipo de embarcaciones se desplazan sobre perfiles hidrodinámicos, los que les permiten levantar el casco por sobre el nivel del agua reduciendo el roce, disminuyendo el consumo de combustible y alcanzando velocidades mayores a las de una embarcación tradicional.

El hecho de que estas embarcaciones puedan navegar con su casco fuera del agua presenta beneficios adicionales que la hacen apropiada para ser utilizada en la zona del fiordo Comau, el más importante es que no se ven afectadas por la ola corta, tipo de ola predominante en estos mares interiores, la que daña los cascos de las embarcaciones y resulta incómoda para los pasajeros. Las embarcaciones con hidroala han sido utilizadas como medio de transporte de pasajeros en varios lugares del mundo, principalmente en Europa, incluyendo zonas similares a la zona del fiordo. Por esto se hace necesario estudiar como se implementaron estos servicios, los tipos de embarcaciones utilizadas y la habitabilidad de éstas, junto con su realidad actual, antes de diseñar una embarcación de este tipo para el fiordo.

Embarcaciones con hidroala como medio de transporte de pasajeros.

Son varios los países en Europa que incorporaron este tipo de embarcaciones a sus sistemas de transporte de pasajeros a finales de los años 50, alcanzando su apogeo en los años 60. Las embarcaciones con hidroala fueron operadas principalmente en ríos, lagos, canales y aguas protegidas y lo siguen siendo aún hoy en día.



Freccia di oro, entró en servicio en 1953

Todo comenzó en Italia, en uno de los lagos de los Alpes italianos.

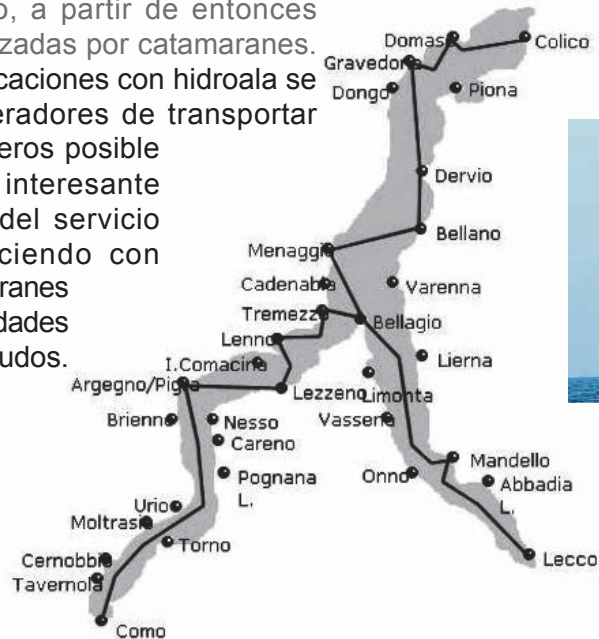
El 15 de Mayo de 1953 el lago Maggiore vio el nacimiento de una nueva forma de transporte de pasajeros, cuando una embarcación con hidroala del tipo PT10, llamada "Freccia di oro" surcó sus aguas, transportando a 30 pasajeros y alcanzando una velocidad máxima de 40 nudos.



Freccia del Garda, primera embarcación con hidroala en entrar en servicio en el lago Garda

Pero fue en el lago Garda donde se consolidó el uso de estas embarcaciones, ya que aquí entró en servicio en 1958 la primera embarcación con hidroala encargada por el ministerio de transporte Italiano, para ser operada por una compañía local.

La última embarcación en entrar en servicio lo hizo en 1989 en el lago Como, a partir de entonces comenzaron a ser reemplazadas por catamaranes. El reemplazo de las embarcaciones con hidroala se debe al deseo de los operadores de transportar el mayor número de pasajeros posible en una embarcación. Es interesante notar como la velocidad del servicio de ferries ha ido decreciendo con la introducción de los catamaranes hasta establecerse en velocidades de alrededor de los 26-28 nudos. Superada hasta en 6 nudos por embarcaciones con hidroala, construidas 40 años atrás.



Recorrido actual de embarcaciones con hidroala en el lago Como

Si bien las embarcaciones con hidroala han ido cediendo terreno a los catamaranes, para la zona del fiordo Comau es más importante contar con una embarcación pequeña capaz de desplazarse rápidamente que con una embarcación capaz de transportar cientos de pasajeros a baja velocidad. Por lo que las embarcaciones con hidroala siguen siendo el tipo de embarcación más apropiado para la zona.



Embarcación con hidroala del tipo Foilmaster

Pese al deseo de la mayoría de los operadores, aún se mantienen en servicio embarcaciones con hidroala, no sólo en los lagos alpinos de Italia, sino también en la región de Nápoles y Sicilia. Aquí operan embarcaciones del tipo Foilmaster, pertenecientes a la última generación de embarcaciones con hidroala, capaz de transportar a 250 pasajeros a 40 nudos.

Recorridos realizados por Ustica Lines



Fundamento

Uno de los países europeos que presenta mayor similitud geográfica con la zona del fiordo Comau es Noruega, país constituido por una serie de islas y canales, con condiciones climáticas semejantes a la zona austral de Chile. Aquí se desarrolló un sistema de transporte en base a embarcaciones con hidroalas durante 26 años, que conectaba varias de sus islas más importantes.

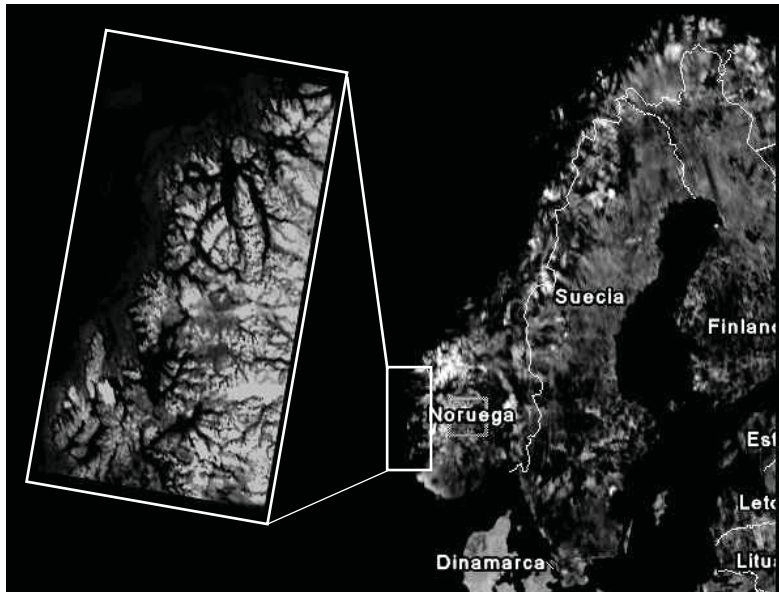


imagen satelital de Noruega
Google Earth

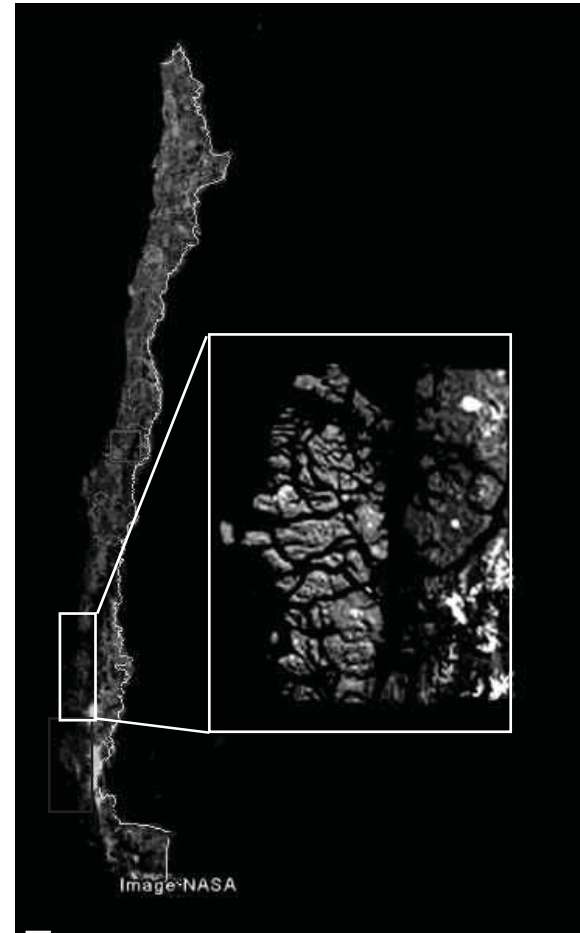


imagen satelital de Chile
Google Earth

Inicialmente las embarcaciones con hidroala no tenían permitido navegar de noche en Noruega y el servicio se suspendía durante los meses invernales de Diciembre y Enero a causa del hielo que se formaba en los canales. Tampoco navegaban cuando el mar estaba muy agitado, principalmente por la comodidad de los pasajeros, ya que los modelos utilizados en la zona eran capaces de navegar con olas de 2.4 metros de altura.



Ruta Stavanger-Bergen

Las costas del suroeste de Noruega fueron las primeras en ser atraídas por un sistema de transporte en base a embarcaciones con hidroala. El 15 de Junio de 1960 entró en servicio la primera de ellas en la ruta Stavanger-Bergen, cubriendo una distancia de 109 millas náuticas.

La embarcación, una PT-50 llamada "Vingtor", tenía capacidad para 105 pasajeros y realizó este recorrido en tres horas y media. Una disminución notable en la duración del recorrido, si se compara con las 10 horas que tomaba el mismo viaje en una embarcación tradicional.



PT50 Vingtor

En 1972 se incorporó la última embarcación con hidroala a la ruta de Stavanger-Bergen, un RHS 140 llamado "Tryving" y en 1974 comenzaron a introducirse catamaranes de fabricación local al recorrido en reemplazo de los PT50. Catamaranes cuya velocidad final de desplazamiento se estableció en 28 nudos, un retroceso si se compara con los 34 nudos a los que navegaban los PT50, esto aumentó considerablemente los tiempos de desplazamiento. Además los catamaranes tuvieron problemas mecánicos, que obligaron a la compañía a reemplazarlos temporalmente por embarcaciones con hidroalas.

En 1986 se retiró la última embarcación con hidroalas operacional en Noruega, la principal razón para retirarla fue su alto costo de mantenimiento en comparación con el de un catamarán.

A esto se suma el alto costo que representaba la construcción de embarcaciones con hidroala en Noruega, pues se hacía bajo licencia extranjera y la importación aumentaba aún más los costos. En tanto que los catamaranes de diseño y fabricación local no necesitaban pagar licencia y su fabricación en fibra de vidrio reducía aún más los costos.

Las razones que tuvieron los noruegos para discontinuar el uso de embarcaciones con hidroala no aplica para la zona del fiordo, ya que esta será diseñada específicamente para la región, por lo que no se deberá pagar ningún tipo de licencia. Y en cuanto a la materialidad, la fibra de vidrio no es un material recomendable, ya que se ve afectado por la ola corta y no existe en el fiordo un astillero especializado en fibra de vidrio para efectuar reparaciones, en caso de que éstas sean necesarias.



PT50 Sleipner y Vingtor. PT208 Ekspressen



RHS140 "Tryving"



Tiesten

Por otro lado las restricciones para operar que presentaban estas embarcaciones durante el invierno, no son aplicables a la zona, ya que aquí no se forma hielo en los canales y el oleaje no alcanza alturas tan significativas.

Fundamento

Rusia fue otro de los países pioneros en la introducción de embarcaciones con hidroala al transporte de pasajeros. Ya en 1960 habían 23 compañías que operaban estas embarcaciones en el sistema de transporte náutico interno de la Unión Soviética, principalmente en ríos, pero también en lagos e incluso en mar abierto.

Una gran cantidad de embarcaciones de este tipo fueron construidas en la Unión Soviética y posteriormente en Rusia, tanto para uso local como para exportación.



Lastochka M-2, navegando en el río Volga

En todas ellas el perfil sustentador tiene forma de “V”, tipo de perfil que no es recomendable para la zona del fiordo Comau, pues estos perfiles hidrodinámicos necesitan de instalaciones especiales en el puerto para poder desembarcar debido a la envergadura de los mismos.

Actualmente se mantienen embarcaciones con hidroala en operación en distintos países del mundo, entre ellos Holanda donde se llegan a transportar hasta 700 pasajeros diarios. Las ciudades de Helsinki en Finlandia y Tallin en Estonia son conectadas gracias a estas durante todo el año. Hungría también las utiliza en el río Danubio. En Eslovenia dos embarcaciones con hidroala recorren el mar Adriático, conectando Italia con Eslovenia, para terminar su recorrido en Croacia.

China también cuenta con rutas operadas por embarcaciones con hidroala del tipo Jetfoil operados por la compañía TurboJet.

Las cuales son diferentes a todas las embarcaciones utilizadas en Europa, pues no utilizan perfiles hidrodinámicos en forma de “V”, en su lugar utilizan perfiles completamente sumergidos en forma de “T” los que les permiten operar en cualquier tipo de puerto y pueden ser plegados quedando sobre la línea de agua del casco.

Este tipo de perfil hidrodinámico es el más apropiado para la zona del fiordo Comau, pues al plegarse permite llegar con la embarcación hasta el borde mismo de la playa, facilitando el acceso de los pasajeros a ella sin la necesidad de contar con un muelle.

Las embarcaciones con hidroala también fueron utilizadas en América Latina, específicamente en el río de la plata donde operaron por 34 años uniendo Buenos Aires en Argentina con Colonia en Uruguay.



Flecha de la Colonia, embarcación con hidroala utilizada en el río de la Plata



Jetfoils, operados por TurboJet

Habitabilidad de las embarcaciones con hidroala para transporte de pasajeros

Junto a la información de implementación de los servicios de transporte de pasajeros y el estado de ellos en la actualidad. Es importante conocer como es la habitabilidad de estas, que servicios y comodidades prestaban a sus pasajeros.

Tomando como punto de partida la primera embarcación que se utilizó en el transporte público de pasajeros, "Freccia d'Oro" perteneciente a la clase PT10, se estudia el desarrollo de las embarcaciones italianas con hidroalas.

La clase PT10 era construida en madera y tenía capacidad para 30 personas acomodadas en butacas en un solo salón de amplios ventanales. No contaba con espacio para equipaje ni baños y su acceso era por la parte posterior de la embarcación.



PT-10 Freccia d'oro

Su sucesor, el PT20, tenía capacidad para 72 pasajeros sentados en cómodos asientos. Si bien era un poco ruidosa y su estabilidad era un poco incierta,

especialmente al momento de abordarla, fue la primera embarcación con hidroalas italiana en estar certificada para el transporte de pasajeros en mar abierto.

Posteriormente aparecieron las PT50, entre ellas se encuentra la primera embarcación con hidroalas utilizada en Noruega, "Vingtor".

Sus pasajeros se distribuían en tres salones, dos bajo cubierta y uno sobre la cubierta principal, que en total albergaban 105 asientos reclinables, parecidos a los de un avión. Cada uno de los salones de bajo cubierta contaba con baño y acomodaciones para el equipaje, además un pequeño bar ubicado en el salón de proa servía bebidas y snacks a los pasajeros.



PT-50 Flecha del Oriente

La siguiente generación de embarcaciones solucionó la mayoría de los problemas que presentaban modelos anteriores.

La clase RHS podía acomodar desde 71 asientos en las RHS 70 hasta 260 en los RHS 200, además contaba con estabilización electrónica, lo que mejoró

notablemente la estabilidad de la embarcación, haciéndola más confortable para sus pasajeros. Esto les permite navegar rutas marítimas más largas y enfrentar condiciones climáticas más adversas.

El primer modelo de esta clase, el RHS 70 contaba con tres salones para acomodar a sus pasajeros en asientos similares a los de un tranvía o de un bus, además incluía baño y compartimentos para equipaje. También se redujo el ruido de los motores, siendo menos ruidosos que los catamaranes que los sustituyeron.



RHS 70

En los modelos RHS 140 la cantidad de pasajeros aumento notablemente, llegando incluso a transportar a 140 pasajeros y en los RHS 160 se superaron los 200 pasajeros, llegando a contar con 225 asientos, otra modificación de este modelo fue el cambio de su perfil hidrodinámico en forma de "V" por uno en forma de "W".

Fundamento

El modelo RHS150F permite llevar entre 150 y 180 pasajeros con una autonomía de 200 millas náuticas. Presenta un diseño de cubiertas gemelas y el puente de mando está ubicado delante de la cubierta principal. Las acomodaciones para los pasajeros se dividen en tres salones, uno en la cubierta principal y dos salones ubicados bajo cubierta uno delante y otro detrás de la sala de maquinas.

Como la mayoría de las embarcaciones con perfiles hidrodinámicos en forma de "V", los RHS150F necesitan instalaciones especiales en puerto para permitirle a sus pasajeros embarcar y desembarcar. En las fotografías se puede apreciar que los salones de bajo cubierta quedan bajo el nivel del puerto al momento de conectarse a este



embarcación tipo RHS150F



Defensas laterales embarcación tipo RHS

Cabe destacar que todos los RHS contaban con defensas laterales para proteger las hidroalas y en algunos casos estas defensas laterales incorporaban escaleras para facilitar el acceso de los pasajeros.

Otra clase desarrollada por los astilleros Italianos fueron las embarcaciones con hidroala de máxima eficiencia (MEC), a diferencia de otros modelos estos contaban con un amplio salón principal, el que no estaba interrumpido por la sala de maquinas. Su capacidad era menor a 150 pasajeros, 110 de ellos acomodados en 3 columnas de asientos en el salón principal ubicado bajo cubierta y 36 en el salón superior ubicado detrás del puente de mando. Estos salones contaban con baños y espacio para acomodar equipaje.



MEC

En la actualidad sólo se construyen embarcaciones del tipo Foilmaster, las que corresponden a la evolución de la clase RHS 160. Este tipo de embarcaciones son utilizadas en las regiones de Nápoles y Sicilia y pueden transportar a un máximo de 250 pasajeros distribuidos en sus cuatro salones. Cuentan con baños, asientos reclinables, aire acondicionado e inclusive un bar para atender a los pasajeros. Además por medidas de seguridad cuentan con varios botes salvavidas y una grúa para poder lanzarlos al agua en caso de emergencia.

Los Foilmaster pueden ser abordados por los costados llegando directamente al salón principal o por la popa, dependiendo de las instalaciones portuarias en las que recalen.



Foilmaster



Los astilleros en la Unión Soviética, principalmente en Rusia y Ucrania, desarrollaron un gran número de embarcaciones con hidroala para transportar pasajeros, tanto para uso local como para exportación.

Partiendo por embarcaciones pequeñas para viajes rápidos o de placer, como el modelo "Volga" y "Nevka". Las embarcaciones del tipo "Volga" tenían una eslora de 8.5 metros y alcanzaban una velocidad máxima de 32 nudos. Tenían capacidad para 6 pasajeros sentados.

Hasta llegar al modelo "Dolphin" que es construido hoy en día en los astilleros rusos "Volga Shipyards", con una eslora de 10 metros y una manga de 2.5 metros, pueden operar con o sin cabina dependiendo de la cantidad de pasajeros que transporten, los que varían de los 4 a los 8, siendo su desplazamiento máximo de 31 toneladas y su distancia operacional máxima es de 20 millas de fuera de la costa en aguas protegidas durante el día.



Dolphin con cabina

Embarcaciones capaces de realizar trayectos de corta y mediana distancia tanto en ríos como en lagos se desarrollaron a continuación.

Entre ellas se encuentran las del tipo "Polesye" las que son utilizadas en la actualidad en el río Danubio, estas pueden transportar a 26 pasajeros en un amplio salón que cuenta con amplias ventanas que permiten una vista panorámica del río. Además cuenta con sillones acolchados, pantallas de LCD, sistema de ventilación y un servicio de bar a bordo.



Polesye



Ya con el modelo "Voskhod" se solucionaron los problemas de ruido producidos por los poderosos motores que utilizaban las embarcaciones con hidroala. En este modelo los niveles de ruido se redujeron de 84dB, en la sala de pasajeros, a 35-40dB, nivel similar al de un avión de pasajeros.

Las embarcaciones del tipo "Voskhod" son capaces de transportar 71 pasajeros, la mayoría de ellos en el salón principal ubicado a popa, el que cuenta con filas de 6 asientos dejando un pasillo en el centro. El resto de los pasajeros se ubican en el salón de proa, el que cuenta con una docena de asientos ubicados frente a ventanas panorámicas.

También se diseñaron embarcaciones capaces de navegar en ríos y en mar abierto y que a su vez podían transportar un gran número de pasajeros, dentro de este tipo de embarcaciones se encuentra la clase "Kolkhida", las que cuentan con una autonomía de 550 kilómetros y capacidad para 148 pasajeros, los que pueden abordarla desde una de las plataformas laterales diseñadas especialmente para este propósito o a través de la popa.



Las embarcaciones del tipo Kolkhida pueden ser abordadas por la popa y por los costados



Fundamento

Cabe destacar que en las embarcaciones italianas y rusas su diseño se adapta para permitirles a sus pasajeros embarcar y desembarcar más fácilmente, ya que ambas cuentan con perfiles hidrodinámicos de superficie perforada, ya sea en forma de "V" o de "W", lo que hace que sus operaciones en puerto sean más complejas debido a la envergadura de los mismos. Así presentan plataformas adicionales a los costados o en la popa y habilitan cubiertas especiales para permitir el acceso de los pasajeros.

Un tipo de embarcación con Hidroala distinta a las embarcaciones estudiadas anteriormente, utilizada principalmente en Asia, resulta de gran interés por su forma de ser abordada.

El "Jetfoil", diseñada por Boeing Marine Systems, es capaz de alcanzar una velocidad máxima de 45 nudos y de transportar desde 190 pasajeros cómodamente sentados a 300 pasajeros distribuidos en sus dos cubiertas.

Una de las principales ventajas de este modelo es que opera con perfiles hidrodinámicos completamente sumergidos, los que controlan su sustentación mediante flaps ubicados en las hidroalas. Estos permiten mantener el casco permanentemente a cierta altura del agua, evitando los efectos del oleaje y el cabeceo, lo que garantiza una mayor estabilidad. Además los flaps permiten hacer girar la embarcación de manera similar a la de un avión, sin hacer que los pasajeros se sientan incómodos.



Jetfoil navegando sobre sus hidroalas

Los pasajeros pueden embarcar y desembarcar desde la cubierta principal en puertos del tipo ponton, sin importar el nivel del mar. En puertos fijos, los pasajeros pueden embarcar y desembarcar a través de una pasarela desde la cubierta principal o de la cubierta superior, incluso desde la cubierta abierta de popa dependiendo del nivel del mar. Esto gracias a que sus hidroalas pueden ser retraídas, quedando sobre el nivel del agua, es por esto que no necesita instalaciones especiales en puerto y puede operar en aguas poco profundas.



Abordaje lateral de un Jetfoil

Los mayores problemas de habitabilidad a los que se ven enfrentadas las embarcaciones con hidroalas son el ruido que producen los potentes motores que utilizan y el acceso de los pasajeros. En tanto que las acomodaciones de los pasajeros al interior de la embarcación puede ser resuelto fácilmente dependiendo del uso que se le quiera dar a la misma y a la cantidad de pasajeros que se quiera transportar.

El ruido de los motores no será mayor problema pues se piensa en una lancha pequeña, no en una embarcación para transportar a más de 50 pasajeros, las que necesitan motores capaces de generar sobre 1000HP para poder desplazarse. Al utilizar motores menos potentes se reducirán los niveles de ruido.

En cuanto al abordaje, debido a la carencia de infraestructura portuaria en la Zona Austral de Chile, una embarcación con capacidad de retraer sus hidroalas permitiéndole realizar operaciones de embarco y desembarco en aguas poco profundas resulta ser de gran atractivo, además el hecho de retraer sus hidroalas le permitiría llegar hasta el borde mismo de la playa sin ocasionarle daños a las mismas, posibilitando un fácil abordaje a lo largo de todo el borde costero sin la necesidad de contar con instalaciones especiales, como en el caso de las embarcaciones con hidroalas de superficie perforada que necesitan instalaciones especiales en puerto o que deben contar con un sistema de defensa para evitar golpes en los perfiles alares.

- ❖ Ver información acerca de la aplicación de las embarcaciones como medio de transporte de pasajeros en el Anexo A.
- ❖ Ver información acerca de la habitabilidad de las embarcaciones con hidroala para transporte de pasajeros en el Anexo B.

Fundamento

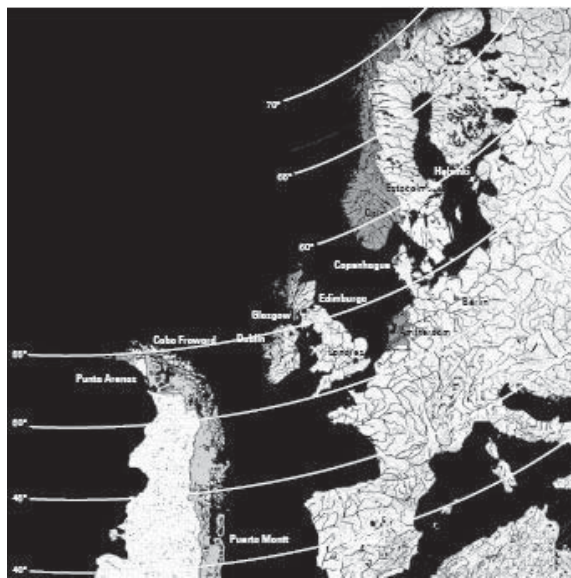
FUNDACIÓN PENDIENTE

La patagonia chilena, incluidas la zona del fiordo Comau, no han sido fundadas. Esto por la creencia de que son tierras inhóspitas, dadas sus condiciones geográficas y climáticas.

"Al sobreponer América austral con el norte de Europa, respetando las latitudes equivalentes (sur en un caso, norte en el otro), podemos verificar que ciudades plenas como Ámsterdam, Berlín, Glasgow, Dublín, Edimburgo, están a latitudes similares a la Patagonia y otras igualmente plenas están a latitudes más extremas: Helsinki, Estocolmo, Oslo, Copenhague, Leningrado. ¿Por qué aquello que para nosotros es desfavorable para otros es favorable?."

Aún reconociendo situaciones especiales de corrientes marinas o movimientos de aire, que pudieran modificar desfavorablemente el clima de nuestras regiones, pensamos que la plenitud del habitar no depende en términos absolutos de las condiciones climáticas, sino más bien de la capacidad y voluntad de fundar y con ello la de construir una hospitalidad.

Veamos, a continuación, dos casos de fundación en lo desfavorable." (4)



Superposición América austral con el norte de Europa

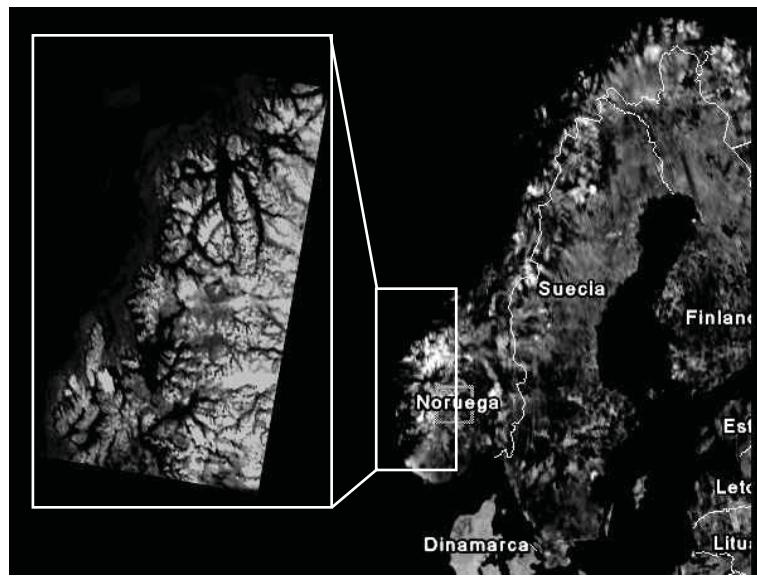


Imagen satelital de los fiordos de Noruega



terrenos ganados al mar por los holandeses

"La semejanza geográfica de la Patagonia Occidental con el archipiélago noruego es asombrosa." (5)

"Los fiordos e islas noruegas al igual que los de la Patagonia, son de geografía accidentada y discontinua. Sin embargo ellos no sólo han unido el territorio por mar y aire, sino que también por tierra." (6)

"Su territorio ya no es un accidente geográfico y climático inhabitable, pues ha habido una voluntad y una épica de fundación, transformando lo adverso en favorable." (7)

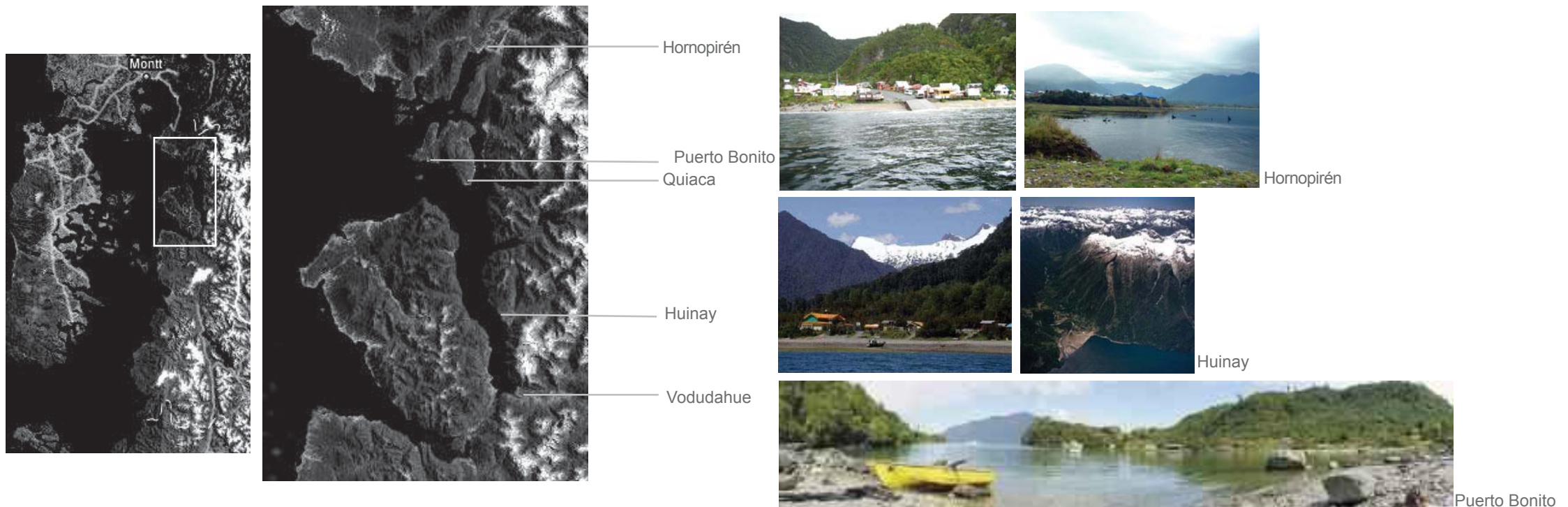
"En Holanda (país bajo), gran parte del territorio está bajo el nivel del mar. A través de su historia ha tenido que construir su suelo generando tierra donde estaba el mar." (8)

"Holanda ha hecho suelo en el mar. Los holandeses viven en la encrucijada y el peligro de que su territorio vuelva a convertirse en agua." (9)

Luego de apreciar que la voluntad para fundar les ha permitido a los habitantes de países nórdicos desarrollar ciudades plenas en latitudes similares a zonas de nuestro país que permanecen inhabitadas, es necesario estudiar las razones específicas que han impedido su fundación. Tomando al Fiordo Comau como una unidad tipo aplicable al resto de la patagonia, es necesario estudiar como se establecieron los poblados y cuales son las condiciones que debe cumplir para poder ser fundado.

"El Fiordo Comau, distante 130 Km. de Puerto Montt, frente a Chiloé Continental. Fiordo de aproximadamente 70 Km. de extensión y en cuya cabecera está el pueblo de Hornopirén, lugar donde se interrumpe la carretera Austral y sólo se puede continuar vía marítima." (10)

"Los poblados ribereños del Fiordo Comau han surgido espontáneamente, como en toda la Patagonia Occidental, sin una voluntad inicial de Fundación. Ellos se caracterizan por ser poblados siempre muy humildes, sin equipamiento, salubridad, aseo y la ausencia de Arquitectura. Ocupaciones principalmente por Chilotes o pescadores venidos del norte en momentos de buena pesca." (11)



Fundamento

Es decir, los poblados surgieron a partir de una actividad económica, la pesca, lo que nos lleva a preguntarnos si es posible fundar la tierra basándose en una sola actividad. Y más que esto, nos hace preguntarnos "¿Qué es fundar?" ...
"Fundar es confundirse con la tierra" (12)

Los habitantes del fiordo aún no logran confundirse con la tierra, por eso su fundación está pendiente. Pues para fundarlo es necesario que el habitar en él no sólo sea debido al negocio, en este caso la pesca o la instalación de empresas salmoneras, ya que al ser así no se produce un arraigo con el territorio y cuando el recurso económico se acaba nada impide a los habitantes abandonar el lugar. Fundar con un sólo un fin no es fundar.

Es por esto que para fundar el Fiordo Comau, hay que pensar en el Maritorio pues el mar es el verdadero suelo del fiordo.

"El maritorio es un concepto de área geográfica que conjuga:
La riqueza
La comunicabilidad
La energía
El arraigo."(13)

La idea de basarse en el maritorio como única posibilidad de fundar efectivamente el fiordo se reforzó aun más gracias al estudio multidisciplinario llevado a cabo en el lugar. Y uno de los pilares fundamentales para llevar a cabo la fundación es la comunicabilidad.

"El mar es el único medio de comunicación del maritorio (islas, islotes, fiordos, etc.). La circulación puede ser establecida en base a embarcaciones menores (10 a 20 mts. de eslora) por ser ellas, el elemento tradicional de desplazamiento en el extremo norte y sur del archipiélago de Chiloé y Magallanes respectivamente. Estas embarcaciones permiten a través del circular, poblar y fundar sin altos costos de instalación básica, pues son fruto del oficio y tradición de los constructores de embarcación de Chiloé" (14)

En esto se basa finalmente la tesis, en la comunicabilidad en la necesidad de proporcionarles a los colonos un medio de transporte que les permita comunicarse, circular y finalmente fundar.

Borde sin pertenencia

El borde en el fiordo no está construido, no existen puertos ni muelles de gran envergadura, en gran parte esto se debe a lo abrupto del terreno y a las grandes variaciones de marea de la zona, las que pueden llegar hasta los seis metros.

marea alta



marea baja



Variación de marea en Puerto Bonito



Muelle fijo en Hornopirén

Esta misma variación de marea hace que los pocos muelles existentes tienen un gran tamaño para poder ser útiles en marea alta y baja.

También existen muelles del tipo flotante, estructuras muy leves que posibilitan la conexión de la tierra con el mar.



Muelle flotante en Quiaca

Fundamento

Esta ausencia de infraestructura portuaria provoca que muchas veces las embarcaciones lleguen hasta la playa misma, en especial los chalupones, donde se varan para poder desembarcar y esperan a la próxima marea para poder volver a navegar. Las embarcaciones de las salmoneras en ocasiones hacen lo mismo, sin importar el daño que esto provoca en los cascos.



Embarcaciones varadas en Hornopirén

La única intervención de los colonos al borde se reduce a limpiar de rocas sus terrenos para mitigar el daño a sus embarcaciones. Es por esto que el borde aparece como un obstáculo que acrecienta el aislamiento, el borde no le pertenece a los habitantes del fiordo porque no han sido capaces de vincularse con él y hasta que no lo hagan no podrán vivir plenamente en el fiordo.



Terrenos despejados para facilitar el acceso de las embarcaciones, Quiaca



Entonces tal vez lo que se necesita no es un muelle, sino una embarcación capaz de llegar al borde mismo, de llevar consigo su propio muelle, de esa manera se podrá acceder a todo el fiordo y no a un punto específico. Y al poder acceder a todo el fiordo, el borde ya no será un obstáculo sino que será un punto de conexión.

MACROHABITABILIDAD

“el casco de un barco, nace de la hidrodinámica, del desplazamiento, en ese hueco hay que adecuar el habitar.” (15)

Una embarcación se concibe desde su exterior, su forma nace de la hidrodinámica. Es el medio en el que se desplaza lo que le da forma a la embarcación, pero a la vez la vuelve hermética, la embarcación se cierra sobre sí misma y no se relaciona con lo que la rodea.

Pero si la embarcación no se relaciona con lo que la rodea, no podrá vincular el mar con la tierra, ni a los habitantes del fiordo con este. Sin estos vínculos no se puede fundar y sin fundación no se puede vencer el aislamiento. Entonces, será la embarcación la que mediante su macrohabitabilidad permitirá desarrollar estos vínculos.

La macrohabitabilidad es la capacidad de la embarcación de transformarse para relacionarse

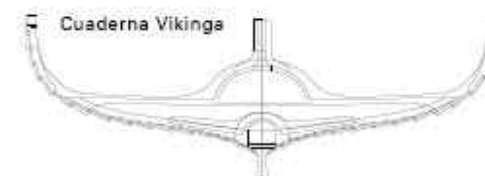
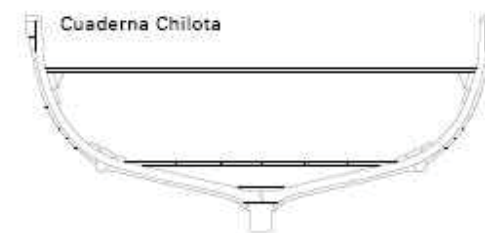
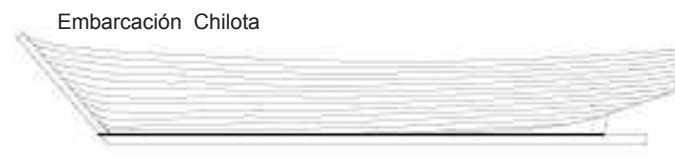
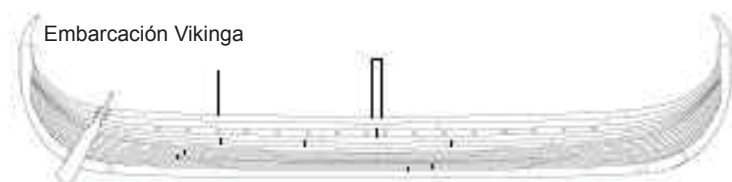
Fundamento

Materialidad de la embarcación

Si bien se piensa en una embarcación con hidroalas para el fiordo Comau debido a su capacidad de desplazarse por sobre el agua reduciendo los efectos de la ola corta y el roce. Esta también debe desplazarse sobre su casco, por lo tanto la hidrodinámica de este debe ser similar a la de una embarcación de alta velocidad, para poder alcanzar la velocidad necesaria para levantar el casco por sobre el agua y comenzar su desplazamiento sobre las hidroalas. Tradicionalmente el casco de una embarcación con hidroalas debe ser resistente a los impactos, tales como el que se produciría en caso de pérdida de potencia, de sustentación o la pérdida de uno de los perfiles hidrodinámicos. Junto con esto también debe ser capaz de soportar los momentos de torsión que ocasionan los perfiles verticales al desplazarse a altas velocidades. Y en este caso además deberá ser capaz de resistir los impactos que recibirá al ser varado en la playa para permitir el acceso de los pasajeros.

Por lo general los cascos son construidos de aluminio, debido a que es más liviano que el acero naval, además es altamente resistente a la corrosión y fácil de soldar.

Aunque la materialidad del casco de la embarcación y de la superestructura de la misma estará dictada por la hidrodinámica, también hay que tener en cuenta la realidad del fiordo, los tipos de embarcaciones que allí se utilizan, la materialidad de estas y la infraestructura con que se cuenta en caso de se necesite efectuar algún tipo de reparación.



Comparación embarcaciones chilotas y vikingas

De las embarcaciones típicas de la zona, las que son utilizadas tradicionalmente por los colonos, observamos lo siguiente:

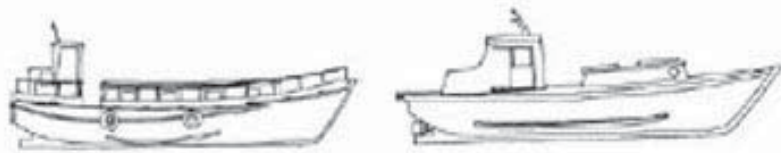
“La ecuación de estas embarcaciones es de acuerdo a la realidad del lugar, con los materiales que proporciona el bosque, en este caso la madera. Con gran dominio de herramientas manuales, capacidad geométrica y de notables soluciones constructivas. Embarcaciones que no requieren matrices ya que las cuadernas son las plantillas y el ojo diestro va corrigiendo la exactitud de la forma. En caso de alguna avería durante la navegación, se cambia la pieza dañada por otra que se extrae del bosque, no importando dónde se encuentre la embarcación, se entiende que dentro de la región patagónica” (16)

“La forma del casco chilote es prácticamente la misma en todas las embarcaciones de la región, solo cambian sus medidas. Podemos concluir que su proporción data de la época vikinga y su forma responde a una perfección estadística.” (17)

Así encontramos a los Chalupones, el tipo de embarcación más utilizada en el fiordo, ya sea en faenas pesqueras, transporte de cargas o transporte de pasajeros. Construidas generalmente de madera, el diseño del casco deriva de la embarcación chilota lo que les permite llegar hasta la playa misma. Su eslora varía entre los 7 y 10 metros, su velocidad de desplazamiento no supera los 10 nudos. Por lo general cuentan con motores fijos aunque a veces se les instalan motores fuera de borda.

La distribución del caserío depende del uso que se le da a la embarcación, pudiendo ubicarse a proa o a popa. Los Chalupones que transportan carga, pueden llevar un máximo de 8 o 9 pasajeros en el exterior y el máximo de carga es de 700 kilogramos.

Los que se utilizan para el transporte de pasajeros cuentan siempre con una caseta para proteger a sus pasajeros de las condiciones climáticas. La capacidad de estas casetas va de las 3 a las 6 personas.



Chalupones



Pero también existen embarcaciones que han sido introducidas a la región, la mayoría de ellas por las empresas salmoneras. Entre ellas destacan las siguientes.

Lanchas Rápidas

Suelen ser utilizadas para desplazarse entre los centros de engorda y los pueblos del fiordo. Construidas en astilleros de la zona, principalmente de aluminio aunque existen algunas de fibra de vidrio. Su eslora promedio de 8.30 metros y 2.40 metros de manga, 30 centímetros de calado y 90 centímetros de puntal. Se diseñan para ser capaces de transportar 10 personas o una carga máxima de 2.5 toneladas. Cuentan con dos motores fuera de borda lo que les permite desarrollar una velocidad máxima cercana a los 18 nudos.

Al igual que los chalupones, este tipo de embarcaciones también es forzado a llegar hasta la playa para poder ser abordado.



Lanchas rápidas

La proliferación de las lanchas de aluminio por sobre las de fibra de vidrio se explica principalmente en dos factores. La mayor resistencia del material tanto a los impactos que recibe al llegar a la playa como a los que recibe producto de la ola corta. Los cascos de fibra de vidrio tienen una vida útil mucho menor bajo estas condiciones.

Por otro lado las embarcaciones de aluminio resultan más fáciles de reparar en caso de avería, pues en la zona se encuentran varios astilleros especializados en el material y los habitantes del lugar cuentan con los conocimientos y materiales para efectuar una reparación en caso de emergencia. En tanto que los astilleros especializados en fibra de vidrio se encuentran retirados del lugar y las reparaciones de emergencia resultan más difíciles pues no se cuenta en el lugar con los materiales necesarios.

Fundamento

Lanchas de trabajo

Son embarcaciones de PVC utilizadas por las salmoneras para moverse en el sistema de plataformas flotantes entre los centros de engorda, las bodegas, las casas y el casino. Tienen por lo general 8 metros de eslora, 3 metros de manga y 80 centímetros de calado, pesan 800 kilogramos y puede cargar 1.3 toneladas. Utilizan motores fuera de borda de 50 hp de potencia y desarrollan 3.5 nudos.

No cuentan con cabina, pues se utilizan para transportar cargas entre las plataformas flotantes y cuando transportan personas las distancias a recorrer son demasiado cortas como para justificar su construcción. Si bien son más pesadas que una lancha construida en aluminio, son más resistentes a los impactos.



Lanchas de trabajo



De todos los tipos de embarcaciones utilizados en la zona, son las lanchas rápidas construidas en aluminio las que más se aproximan a las características con que debe contar una embarcación con hidroalas. Pese a que las embarcaciones más utilizadas en la zona son los chalupones y que son las más fáciles de reparar, el hecho de estar construidas en madera no las hace propicias para los fines deseados. El peso de la madera no les permitirá alcanzar la velocidad necesaria para hacer viable el uso de las hidroalas. En mayor desventaja se encuentran las embarcaciones construidas en PVC, material aún más pesado que la madera.

Si bien las lanchas rápidas de aluminio resultan ser las más propicias para adoptar la tecnología de las hidroalas, se debe tener en cuenta su proceso constructivo, teniendo en mente los requerimientos que debe cumplir un casco de una embarcación con hidroalas.

El astillero Sitecna Alumas fabrica la mayoría de las lanchas de aluminio utilizadas en la zona. Su proceso constructivo, consiste en placas de aluminio cortadas de forma manual siguiendo un patrón previamente establecido, las que son soldadas con posterioridad para configurar el casco.

Por lo que una lancha se fabrica í n t e g r a m e n t e mediante la unión del aluminio con la soldadura, sin el uso de remaches u otro tipo de uniones.



Lancha de aluminio en construcción



Lancha de aluminio en reparación

Esto permite que al efectuar reparaciones, la sección a ser intervenida puede ser extraída y reemplazada por una nueva sin afectar el resto de la embarcación.

Otra ventaja de usar este material en la construcción de este tipo de lanchas es que pueden ser lanzadas inmediatamente al mar una vez terminadas, sin necesidad de pinturas, pues este material es inmune a la corrosión, incluso la fauna que suele adherirse a los cascos se puede remover fácilmente.

Abrir la embarcación

Para poder vincular la embarcación con el borde, se hace necesario romper la hidrodinámica del casco. Abrir la embarcación para unirla con el borde y conectar la tierra con el mar, desde el mar.

El mejor ejemplo de embarcaciones que logran esto son las barcazas.

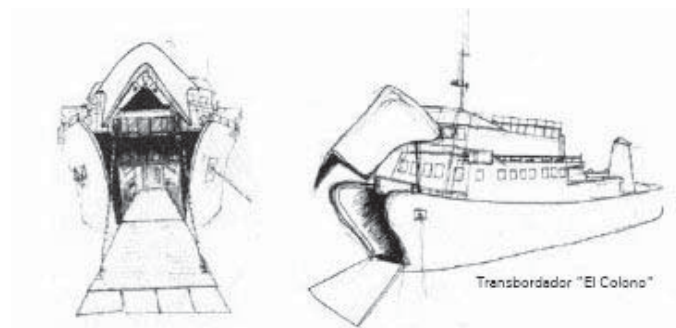
"Justamente para eso son las barcazas de desembarco. Para desembarcar donde no hay puerto.

Elas llevan su propio muelle consigo - como el tanque lleva su propio camino, o el gaucho su casa. En verdad las barcazas son más bien muelles que barcos, y en este caso, más bien puente. Se sienten bien justamente en la orilla, son de la orilla." (18)

Otro ejemplo importante es el trasbordador el "Colono" "El trasbordador El Colono en la Patagonia, como todos los trasbordadores noruegos, abre la proa hacia arriba para dejar entrar los vehículos y rompe la forma simétrica del casco, generando una suerte de pórtico." (19)

La embarcación debe tratar de ser una especie de barcaza y llevar su propio muelle consigo, pero las barcazas son lentas y nuestra embarcación nace de la velocidad, de la necesidad de los colonos de desplazarse rápidamente. Por lo que se debe buscar la forma de conjugar estas dos realidades y la mejor forma de hacerlo es transformándose.

Abrir su casco y romper la hidrodinámica de la embarcación para generar su propio muelle. Así podrá posarse en la orilla y ser abordada sin la necesidad de ningún otro elemento, pudiendo llegar a cualquier isla del fiordo, incluso llegar a la puerta de la casa de los colonos. Como sucede en la ciudad donde se llega hasta la puerta de la casa en vehículo, en el fiordo la embarcación gracias a su macrohabitabilidad podrá hacer lo mismo.



Trasbordador Caleta La Arena

Fundamento

Transformar la magnitud de los espacios habitables.

Como ya dijimos anteriormente, una embarcación nace desde el exterior y la forma del casco genera un hueco que hay que habitar. Este espacio habitable está dado por la hidrodinámica de la velocidad, es decir, está pensado sólo en el ir. Y esta embarcación no sólo se habitará en el ir, sino también en el estar; por lo tanto su habitabilidad debe incorporar estos dos momentos. Un buen ejemplo de un vehículo que transforma su magnitud habitable es el "Volkswagen Westfalia", el cual al momento de desplazarse mantiene una figura igual a la de cualquier vehículo de su tipo. Pero en el estar su figura se amplía, su techo se levanta generando un espacio habitable mucho mayor.



Al modificar su magnitud habitable, la embarcación dará cabida en plenitud a ocupantes en sus dos momentos, en el ir y el estar.

En el ir, el espacio habitable está dictado por la forma que la velocidad le permite adquirir al casco, por lo tanto, sus pasajeros deben adecuarse a este. La forma será compacta, asegurando que la embarcación pueda alcanzar altas velocidades, pero al mismo tiempo este interior constreñido garantiza la seguridad de los pasajeros, ya que los fuerza a permanecer sentados, asegurando así la estabilidad.



Distintos momentos del Volkswagen Westfalia

Este cambio en su magnitud habitable permite que el vehículo no sólo sirva para desplazarse, sino que lo hace habitable. Al levantar el techo crea un segundo espacio en su interior donde se puede habilitar una cama, o bien se puede cocinar en este espacio que ahora le permite a una persona estar cómodamente de pie, inclusive se puede instalar un comedor en el interior.

En el estar, el espacio habitable se amplía; la embarcación se transforma y lo que define su forma son los pasajeros y su comodidad. Es por esto que el techo se levanta, para permitirles desplazarse holgadamente en su interior. Así podrán abordar la embarcación sin necesidad de agacharse y una vez dentro podrán realizar actividades que en la forma anterior de la misma serían imposibles de realizar.

Plegabilidad de las hidroalas.

Dado que la embarcación se origina a partir de la velocidad y la mejor forma de alcanzar velocidad en la zona y evitar los nocivos efectos de la ola corta es con una embarcación con hidroalas, entonces se debe buscar una forma de que las hidroalas le permitan a esta llegar hasta el borde mismo.

Existen dos tipos de hidroalas, las de superficie perforada que tienen forma de "V" o "W" y las completamente sumergidas que tienen forma de "T". Las primeras van fijas al casco y su envergadura suele ser mayor a la manga de la embarcación.



Embarcación con hidroala en forma de "V"

Las segundas, en tanto, pese a estar fijadas al casco pueden plegarse para facilitar operaciones en puerto y su envergadura suele ser igual a la manga de este o levemente mayor.

Existen varios tipos de embarcaciones con hidroalas completamente sumergidas, ya sea para uso militar como para el transporte de pasajeros. Esto porque



Lancha deportiva, Talaria IV



su forma permite que puedan plegarse, quedando sobre la línea de agua, pudiendo operar en aguas poco profundas y en cualquier tipo de puerto tal como lo haría una embarcación tradicional.

Por lo tanto, la embarcación debe ser capaz de plegar sus hidroalas para garantizar el vínculo de la embarcación con el borde, sin dejar de ser una embarcación de velocidad.

Embarcación militar con hidroala del tipo PHM



Jetfoil, con sus hidroalas plegadas



Fundamento

Microhabitabilidad

El espacio habitable de una embarcación se genera desde su exterior, existe gracias a la macrohabitabilidad. Pero es la microhabitabilidad la que le permite ser habitado en plenitud. Son los objetos que existen en este espacio y las funciones que estos prestan, las que lo hacen un espacio habitable.

"La peculiaridad ha de ser "evidenciada" por el objeto, ha de "mostrarse", ha de "resplandecer". (20)

"La obra sin sentido, es meramente una herramienta, un medio para otro fin, cumplido ese fin deja de tener existencia propia como nos lo plantea Guardini. La obra sin eficiencia o utilidad se vuelve un objeto superfluo, decorativo." (21)

Los objetos de la embarcación deben trascender su función, tener un sentido. Para así resplandecer y hacer evidente su peculiaridad.

1. **La plegabilidad:** la capacidad de un objeto de aumentar o disminuir su dimensión. capacidad que hace que un objeto aparezca y desaparezca según sus requerimientos.
2. **Abrir y cerrar:** la capacidad de un objeto de hermetizar y deshermetizar, hacer aparecer y desaparecer el objeto allí guardado o las personas allí protegidas.
3. **Adosabilidad:** capacidad de los objetos de unirse unos a otros. Aparecen aumentando su magnitud, desaparecen al apilarse tanto en horizontal como en vertical.
4. **Tridimensionalidad:** capacidad de un objeto de ocupar las 3 dimensiones del espacio, a partir de su vinculación a algún plano rígido.
5. **Polifuncionalidad:** capacidad de los objetos de cumplir dos o más funciones. (21)

Todas estas peculiaridades tienen en común el aparecer y desaparecer, esta condición de los objetos de tener una doble cualidad, de darse en dos momentos: en el ir y en el estar.

Los objetos de la embarcación deben ser capaces de aparecer y desaparecer de acuerdo a la función que se le de a esta y por lo mismo le darán una temporalidad al espacio habitable no solo en el ir, sino también en el estar.

Estos dos momentos de la embarcación, se conjugan con la función específica que ella prestará como vehículo de emergencia, lancha de velocidad, vehículo de carga o unidad habitable, creando así la microhabitabilidad de la misma.

Hipótesis

"Se parte del supuesto de adoptar una embarcación con hidroalas, a la que sus ocupantes pueden acceder fluidamente con sus enseres, como en un trasbordador, incluso se puede acceder en silla de ruedas o camilla en cualquier borde del fiordo, natural o artificial. Para ello pliega sus hidroalas, abre su casco y transforma su macro y microhabitabilidad, en el ir, estar y llegar."

Para poder vencer el aislamiento en que se encuentran los habitantes del fiordo, es necesario diseñar un medio de transporte apropiado para la zona, que pueda desplazarse a lo largo de todo el fiordo.

Dado que el mar es el medio unificador del fiordo y su único acceso, entonces este medio de transporte debe ser marítimo.

La embarcación debe estar diseñada específicamente para la zona, siendo capaz de ajustarse a las condiciones geográficas, marítimas, climáticas y a las necesidades de sus habitantes. Además esta debe ser rápida, pues la velocidad trae consigo la cercanía y esta sensación de cercanía hace que el colono ya no se sienta aislado.

De los distintos tipos de embarcaciones capaces de alcanzar altas velocidades, la más apropiada para la zona, es la embarcación con hidroalas.

Pero no sólo se busca un medio de transporte, también se quiere que este sea un elemento capaz de crear un vínculo entre el mar y la tierra.

Por eso la embarcación debe transformar su macrohabitabilidad, romper su hidrodinámica para relacionarse con su entorno, no sólo para acceder a cualquier borde del fiordo sino también para facilitar el acceso a ella misma.

Finalmente la embarcación debe satisfacer las necesidades de los habitantes del fiordo, permitiendo no sólo el transporte de pasajeros, enfermos y de carga, sino que además constituyendo una habitable. Esto se logra transformando la microhabitabilidad de la embarcación logrando que los objetos se adapten a las necesidades de los pasajeros.

Metodología

1. Estudio de la zona.

- Visitas en terreno.
- Estudio de las embarcaciones de la zona.
- Observaciones.
- Catastros de las condiciones en que viven los habitantes del fiordo.

2. Estudio de embarcaciones con hidroala.

- Estudio del funcionamiento de las embarcaciones con hidroalas.
- Análisis modelos anteriores de embarcaciones con hidroalas.

3. Estudio del casco de la embarcación.

- Visita a astillero especializado en la construcción de embarcaciones de aluminio.
- Estudio de los métodos constructivos de las embarcaciones de aluminio.
- Análisis de embarcación de aluminio construida en la zona.
- Estudio de estabilidad del casco de la embarcación, mediante curvas cruzadas, hidrodinámicas y de estabilidad estática.
- Planos de líneas del casco.
- Planimetría.
- Modelación 3-D.

4. Requerimientos de alto nivel.

- Análisis detallado de cada una de las funciones de la embarcación, realizado mediante el estudio de normas de la autoridad marítima para embarcaciones de este tamaño, observaciones a medios de transporte que cumplen funciones similares a las que se desea cumpla la embarcación.

5. Estudio de la Macrohabitabilidad.

- Análisis de diseños anteriores de la macrohabitabilidad de embarcaciones con hidroala.
- Observación de objetos que transforman su macrohabitabilidad.
- Planimetría.
- Modelación en 3-D.
- Construcción de maquetas de verificación.

6. Estudio de la Microhabitabilidad

- Análisis de diseños anteriores de la microhabitabilidad para una embarcación con hidroala.
- Planimetría.
- Modelación 3-D.

Subíndice

pág. 42	Estudio de la zona	pág. 82	Estudio de la Microhabitabilidad
pág. 42	-Visita en terreno	pág. 82	-Análisis de diseños anteriores de la microhabitabilidad de embarcaciones con hidroala.
pág. 44	-Embarcaciones de la zona	pág. 84	-Desarrollo Microhabitabilidad
pág. 44	-chalupones	pág. 90	Modelo Final de embarcación con hidroalas
pág. 45	-lanchas rápidas	pág. 91	-Lancha de velocidad
pág. 46	-embarcaciones de trabajo	pág. 92	-Vehículo de emergencias
pág. 47	Estudio Embarcaciones con hidroala	pág. 93	-Transporte de pasajeros
pág. 47	-Funcionamiento general de una embarcación con hidroala	pág. 94	-Transporte de carga
pág. 48	-Hidroalas	pág. 95	-Unidad habitable
pág. 49	-Partes de una hidroala		
pág. 50	-Análisis modelos anteriores de embarcaciones con hidroala		
pág. 52	-Pruebas realizadas en el Canal de Pruebas de la Universidad Austral de Valdivia.		
pág. 54	Estudio del casco de la embarcación.		
pág. 54	-Visita a astillero especializado en la construcción de embarcaciones de aluminio.		
pág. 55	-Estudio de los métodos constructivos de las embarcaciones de aluminio.		
pág. 56	-Análisis de embarcación de aluminio construida en la zona.		
pág. 58	-Estudio de estabilidad del casco del primer modelo de embarcación con hidroalas, mediante curvas cruzadas, hidrodinámicas y de estabilidad estática.		
pág. 61	-Desarrollo casco para la embarcación.		
pág. 63	Requerimientos de alto nivel.		
pág. 67	Estudio de la Macrohabitabilidad.		
pág. 67	-Análisis de diseños anteriores de la microhabitabilidad de embarcaciones con hidroala.		
pág. 70	-Desarrollo macrohabitabilidad		
pág. 76	-Desarrollo de maqueta de verificación.		

Resultados

ESTUDIO DE LA ZONA



Ferry que cruza el estuario de Reloncaví



Hornopiren



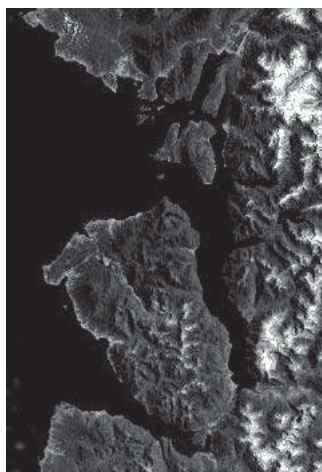
Visita en terreno

La ciudad de Hornopirén es el poblado que da inicio a la carretera austral, se encuentra a 109 kilómetros de Puerto Montt y es la capital de la comuna de Hualaihué, provincia de Palena. La comuna de Hualaihué tiene una superficie de 2788 km² y el total de la población de la comuna es de 8452 habitantes, de este un total de 70.92% corresponde a población rural, mientras que el 29.08% lo constituye población urbana. La principal fuente de recursos de la zona constituye la pesca, destacando la instalación de empresas salmoneras. Para acceder al pueblo desde Puerto Montt se debe tomar un bus que tarda alrededor de 4 horas en recorrer 110 kilómetros, realizando parte del trayecto a bordo de un ferry que tarda 30 minutos en cruzar el estuario de Reloncaví.

Principales problemas de la zona.

Los principales problemas de los colonos son la falta de transporte, las lanchas realizan generalmente dos viajes por semana, frecuencia que depende de los dueños de las mismas.

Los viajes a Hornopirén desde cualquier poblado del fiordo dura como mínimo una hora en chalupón. Por lo que el acceso a cualquier servicio básico, ya sea centro médico, escuelas o simplemente el supermercado se hace difícil. Por ello han comenzado a abandonar el fiordo e irse a vivir a Hornopirén, ya que desde ahí pueden transportarse por tierra.



Casas flotantes utilizadas por las salmoneras



Interior casas flotantes



Plataformas flotantes que conforman un centro de engorda de salmones



Actualmente quedan pocas familias viviendo en el fiordo, ahora son las salmoneras las que están habitando la zona utilizando casas flotantes de ferrocemento. Estas casas cuentan con todos los servicios con que cuenta una casa en tierra firme, electricidad, agua potable y calefacción, y funcionan como oficinas, bodegas y viviendas para los trabajadores.

Además las salmoneras son un importante aporte al crecimiento de la población, una salmonera trae consigo a 400 personas a vivir en estos lugares. En los últimos 16 años la población ha aumentado en un 800%, y una parte importante se debe a la constitución de las salmoneras.

Las salmoneras han instalado en la zona distintos centros de engorda. Conformados por una red de plataformas conectadas entre sí, por ejemplo, la bodega que guarda el alimento para los salmones se conecta a través de ductos con las jaulas, que son pasarelas de hierro adosables que arman un cuadrado de 20 metros, que se conecta a otros cuadrados conformando un total de 28 módulos envueltos por una red común. Todo este sistema flota gracias a cubos de plástico situados en la parte inferior y el borde de toda la estructura, la que se encuentra asegurada a boyas fondeadas para impedir el movimiento.

Las redes de las jaulas son reparadas por buzos que también sacan a los peces que mueren por causas naturales, atacados por depredadores o atrapados en las redes.

Resultados

Embarcaciones de la Zona

Chalupón

Es el tipo de embarcación más utilizado en la zona, principalmente por los colonos que la utilizan para faenas pesqueras, transporte de cargas o transporte de pasajeros.



Chalupones en Hornopirén

Construidas generalmente de madera, el diseño del casco deriva de la embarcación chilota lo que les permite llegar hasta la playa misma. Su eslora varía entre los 7 y 10 metros y la distribución del caserío depende del uso que se le da a la embarcación, pudiendo ubicarse a proa o a popa. Por lo general cuentan con motores fijos, pero existen algunos que cuentan con motores fuera de borda.

La velocidad de desplazamiento normalmente no supera los 7 nudos, por lo que desplazarse a través del fiordo en ellos es bastante lento. Esto se debe principalmente al uso de hélices pequeñas y a los efectos nocivos de la ola corta.

Los Chalupones que transportan carga, pueden llevar un máximo de entre 8 o 9 pasajeros en el exterior y el máximo de carga es de 700 kilogramos.



Chalupones en caleta de Hornopirén



Chalupones varado en playa de Hornopirén

Los que se utilizan para el transporte de pasajeros cuentan siempre con una caseta para proteger a sus pasajeros de las condiciones climáticas. La capacidad de estas casetas va de las 3 a las 6 personas, su habitabilidad consiste en instalaciones básicas, incluyendo en ocasiones una cocina.



Caseta de pasajeros



Cocina al interior de un Chalupón



Lanchas Rápidas

Son utilizadas en su mayoría por las empresas salmoneras para desplazarse entre los centros de engorda y los pueblos del fiordo. Construidas en astilleros de la zona, suelen ser de aluminio aunque existen algunas de fibra de vidrio. Al igual que los chalupones, este tipo de embarcaciones también es forzado a llegar hasta la playa para poder ser abordado.

Habitabilidad dentro de la cabina de una lancha rápida de aluminio



Lancha rápida de fibra de vidrio

Tienen una eslora promedio de 8.30 metros y 2.40 metros de manga, 30 centímetros de calado y 90 centímetros de puntal. Se diseñan para ser capaces de transportar 10 personas o una carga máxima de 2.5 toneladas. Cuentan con dos motores de fuera de borda de 100 HP cada uno, los cuales pueden ser adaptados para ser utilizados con gas, disminuyendo así la contaminación. Pero al funcionar con gas los motores pierden entre un 20 y un 25% de su potencia, desarrollando una velocidad máxima no superior a los 18 nudos.

Cuentan con dos bombas de achique a bordo, una manual y otra automática, sonda, radar y radio de dos bandas. El costo de esta embarcación es de 12 millones de pesos a los que se suman 4 millones por cada motor.

Su habitabilidad es bastante sencilla, cuentan con dos bancas acolchadas colocadas a ambas bandas de la caseta de pasajeros y un asiento para el piloto, el que cuenta con amortiguadores pues la proa de la embarcación es la sección más afectada por el golpeo de la ola corta



Lancha rápida de aluminio



Motores acondicionados para funcionar a gas



Lancha rápida de aluminio

Resultados

Lanchas de trabajo

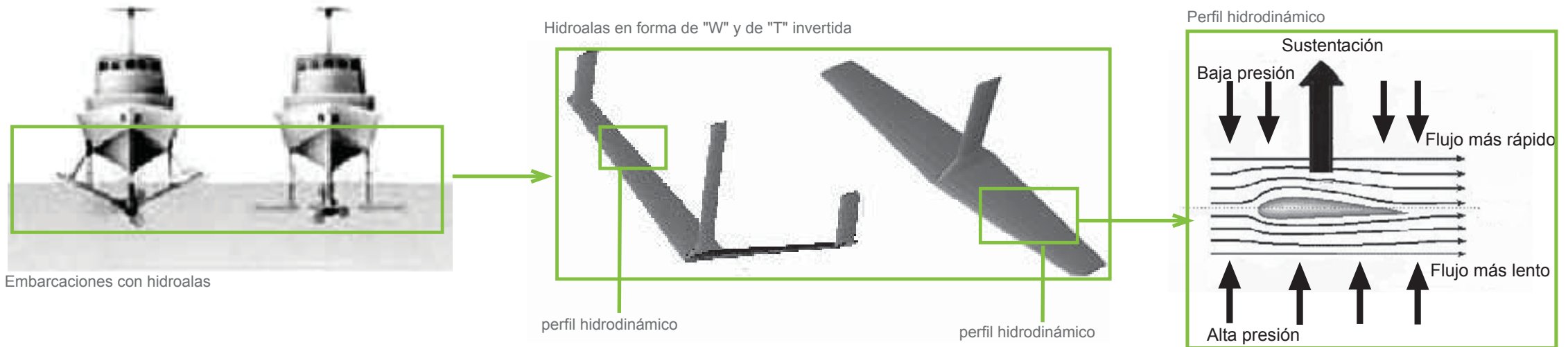
Son embarcaciones de PVC, aunque más pesadas que una embarcación de aluminio son más resistentes. Tienen por lo general 8 metros de eslora, 3 metros de manga y 80 centímetros de calado, pesan 800 kilogramos y pueden cargar 1.3 toneladas. Utilizan motores fuera de borda de 50 hp de potencia y desarrollan 3.5 nudos. Son utilizadas para desplazarse dentro del sistema de plataformas flotantes, entre las plataformas de engorda, bodegas, casas y casino. Su habitabilidad es prácticamente nula, pues se utilizan para transportar cargas y pasajeros entre las plataformas flotantes lo que no justifica la construcción de una cabina.



Lancha de trabajo de PVC

ESTUDIO EMBARCACIONES CON HIDROALA

Funcionamiento general de una embarcación con hidroala



Una embarcación con hidroala, es una embarcación que cuenta con un perfil hidrodinámico bajo el agua que le permite levantar el casco por sobre la superficie del agua, mejorando su desempeño, aumentando la velocidad y disminuyendo el roce.

La hidroala es una estructura adosada al casco que actúa de manera similar al ala de un avión. Esta ala tiene un perfil hidrodinámico que crea una diferencia

de presión entre las superficie superior e inferior cuando se desplaza de forma paralela al flujo. Las fuerzas ejercidas por la presión son negativas en la parte superior y positivas en la parte inferior del perfil. La sumatoria de las fuerzas ejercidas sobre la hidroala producen la sustentación y el arrastre, la primera perpendicular al flujo y la segunda paralela a él.

Es la sustentación, la permite levantar el casco del agua, haciendo que éste se deslice sólo sobre las hidroalas. Al reducir la superficie de la embarcación que está en contacto con el agua se disminuye notablemente el roce y se puede aumentar la velocidad. La razón arrastre/sustentación en las embarcaciones normales es mucho mayor que la de una con hidroalas.

Resultados

Hidroalas

Se clasifican en dos grandes grupos, los perfiles sustentadores de superficie perforada donde se incluyen los perfiles en forma de "V", "W" y escalera. Y los perfiles completamente sumergidos o en forma de "T" invertida.



hidroala de superficie perforada

hidroala completamente sumergida



Embarcaciones con hidroalas de superficie perforada



Embarcaciones con hidroalas totalmente sumergida



Perfiles de superficie perforada.

Fueron los primeros en desarrollarse, tienen la ventaja de autoestabilizarse debido a su forma, y la desventaja de estar fijos al casco, por lo que deben navegar en aguas profundas. Su envergadura suele ser mayor a la manga de la de la embarcación, necesitando a veces de instalaciones especiales para operaciones en puerto, pues no pueden ser retraídos.

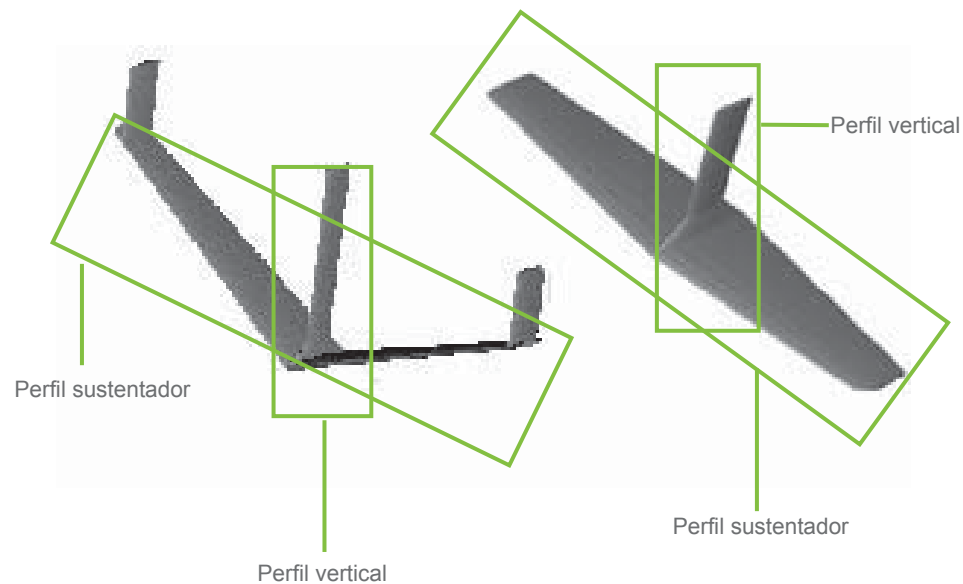
Perfiles completamente sumergidos

Se comenzaron a desarrollar cuando estuvieron disponibles sistemas electrónicos de estabilización. Generalmente cuentan con flaps, similares a los de un avión, para controlar la sustentación de las hidroalas. Su envergadura pocas veces supera la manga del casco y cuentan con la ventaja de poder ser retraídos, pudiendo navegar en aguas poco profundas y atracar en cualquier puerto.

Independientemente del tipo de perfil hidrodinámico utilizado, estos siempre se verán sometidos a grandes fuerzas de torsión, a la corrosión marina y a la erosión producto de la cavitación, entre otros. Por lo que es importante elegir bien el tipo de material con que serán construidos. Dentro de los materiales recomendados se encuentra el titanio, el acero de las clasificaciones HY-80 y HY-100, aluminios de la serie 5000, fibra de vidrio y fibra de carbono.

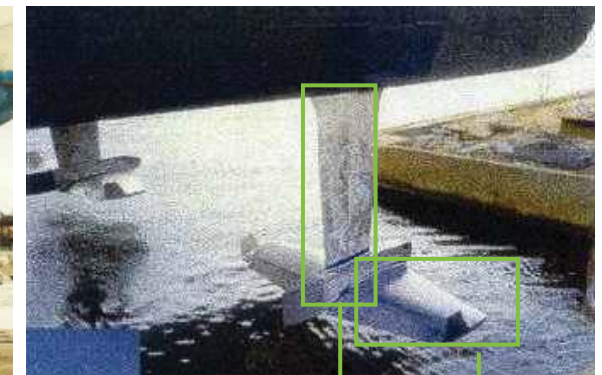
Partes de una hidroala.

Una hidroala está constituida por dos tipos de perfiles:



Perfil vertical

Perfil sustentador



Perfil vertical

Perfil sustentador

El perfil sustentador, que permite levantar la embarcación por sobre el agua. Esto se logra gracias a la sustentación que se produce debido a las diferencias de presión en las caras del perfil. Su forma depende del uso que se le quiera dar a la embarcación. Existen grupos especiales de perfiles hidrodinámicos diseñados para alcanzar altas velocidades, evitar la cavitación o cambiar su centro de gravedad.

El perfil vertical, es la sección de la hidroala que conecta el casco con el perfil sustentador. Deben ser lo suficientemente fuertes para soportar todo el peso de la embarcación cuando esta se desplaza sobre las hidroalas y los severos momentos de torsión al momento del despegue. Su ubicación varía de acuerdo a la configuración de la embarcación, pero se debe colocar al menos uno delante del centro de gravedad y otro detrás.

Los materiales a considerar para estos perfiles deben cumplir las mismas condiciones que los necesarios para construir un perfil sustentador. Se recomienda además usar un perfil simétrico, que no produzca sustentación y de una serie libre de cavitación (NACA16).

Resultados

Análisis modelos anteriores de embarcaciones con hidroala

Como parte del proyecto de título realizado en 2006 "Embarcación con hidroala para la zona austral", se realizó un estudio de este tipo de embarcaciones con el fin de encontrar la configuración de hidroalas más apropiada para una lancha de 5.50 metros de eslora y 2.10 metros de manga. Se construyeron modelos a escala reducida para poder probar distintos tipos de hidroala, las cuales se realizaron en una primera instancia en el estero de Mantagua en Ritoque para luego ser verificados en la Universidad Austral de Valdivia.

Primer Modelo de Lancha con Hidroala



Eslora: 80 cm..
Manga: 30.5 cm..
Puntal: 16 cm.
Puntal con Hidroala: 23.3 cm.
Peso Total Modelo: 1.3 Kg.
Velocidad promedio de despegue: 3.6 nudos.

Después de realizar pruebas en el estero de Mantagua se concluye que las hidroalas escogidas son capaces de levantar el modelo fuera del agua, pero no se puede afirmar con total certeza su efectividad hasta que las pruebas se realicen con los pesos correspondientes.

Se hace necesario realizar un cambio de escala para poder

garantizar la construcción de los perfiles alares y así asegurar el correcto funcionamiento del modelo.

Pero cabe destacar que en lo que a sustentación se refiere, los perfiles cumplieron con las expectativas e incluso llegaron a superarlas, pues lograban despegar al modelo del agua a muy poca velocidad.



primer modelo de pruebas en el estero de Mantagua

Segundo Modelo de Lancha con Hidroala



Segundo Modelo de Lancha con Hidroala
 Eslora: 110 cm.
 Manga: 42 cm.
 Puntal: 22 cm.
 Puntal con Hidroala: 32 cm.
 Peso Total Modelo: 12 Kg.
 Velocidad promedio de despegue: 3.086 nudos.

Gracias a las pruebas realizadas en el estero, se determina que los perfiles de doble curvatura Naca m-5 con flecha negativa en proa y Speer h105 recta en popa ubicados a una distancia de 5cms. de la quilla, con ángulo de ataque en proa de 8° y 6° en popa, son la configuración con mejores resultados. Pues poseen una buena estabilidad transversal y longitudinal,

además de proporcionar la sustentación necesaria para levantar el casco por sobre el agua. Pero queda por definir la velocidad exacta de despegue de la embarcación y calcular la disminución de roce que se produce al navegar sobre las hidroalas, para ello es necesario realizar pruebas en el Canal de Pruebas de la Universidad Austral de Valdivia.



segundo modelo de pruebas en el estero de Mantagua

Resultados

Pruebas realizadas en la Universidad Austral de Valdivia

El Canal de Pruebas de la Universidad Austral de Valdivia está diseñado específicamente para realizar pruebas de remolque a modelos a escala de embarcaciones y verificar el comportamiento que tendrá en la realidad.

Se realizan una serie de grupos de prueba, con los distintos tipos de hidroalas hasta encontrar la configuración que produzca mejores resultados.

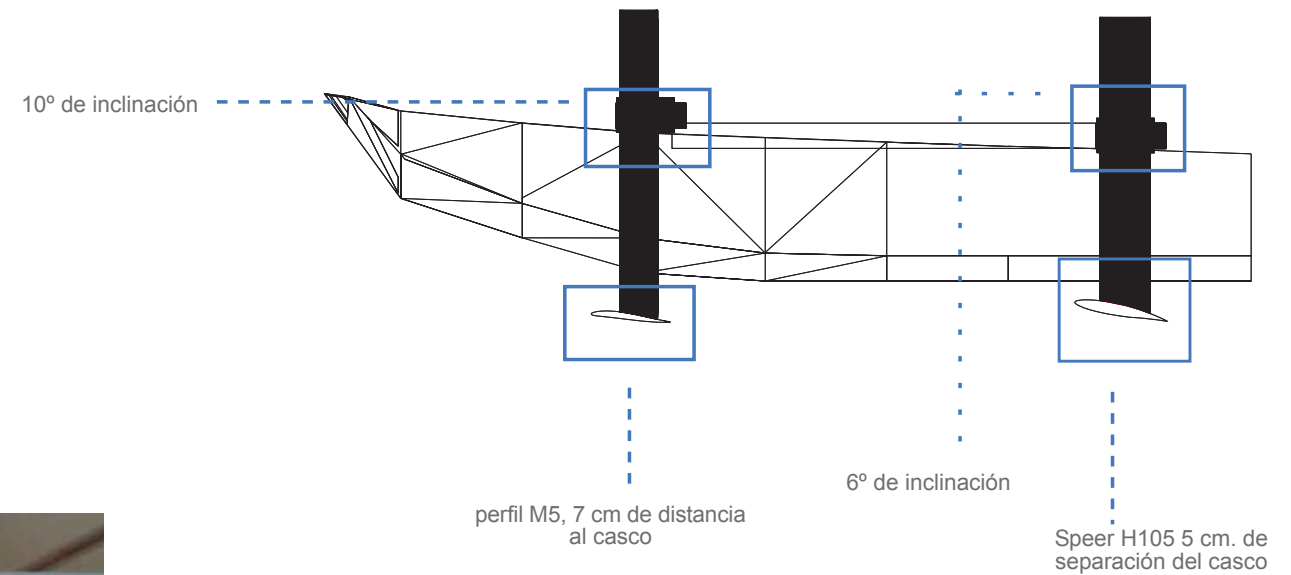
Segundo modelo a escala reducida en el canal de pruebas de la Universidad Austral de Valdivia



En el octavo grupo de pruebas, se utiliza la configuración inicial. Speer en popa, pero esta vez su separación del casco es de 5 centímetros y el ángulo de ataque del perfil es de 6° . En tanto que el perfil M-5 en proa se coloca con una separación de 7 centímetros del casco y se le da un ángulo de ataque de 10° . La prueba se realiza con una velocidad de 7 nudos a escala real. Esta vez el modelo funciona óptimamente. El casco se levanta del agua completamente, pero a una mayor altura en la proa que en la popa, donde sólo la separan

unos centímetros del agua. Esto es muy conveniente porque permite el correcto funcionamiento del motor de fuera de borda.

Durante las pruebas realizadas la velocidad máxima que alcanzó la embarcación, despegando el casco del agua y manteniéndose estable, fue de 7 nudos. Pasado los 7 nudos la hidroala de proa emerge, perdiendo bruscamente sustentación y ocasionando el violento cabeceo de la embarcación.



Una velocidad de 7 nudos no cumple los requerimientos, la embarcación debe poder desplazarse por sobre los 15 nudos, siendo los 20 su velocidad ideal.

También cabe destacar que debido a problemas en el canal de pruebas no se pudo medir el roce al que se ve sometido la embarcación, por lo que no se obtuvo una confirmación de la reducción que este experimenta al salir el casco del agua ni se pudo determinar que tipo de motor necesita la embarcación.

Pero sí queda claro que el tipo de hidroalas probadas son las apropiadas para obtener los resultados deseados por la embarcación.

Resultados

ESTUDIO CASCO DE LA EMBARCACIÓN

Visita a astillero de la zona especializado en la construcción de embarcaciones de aluminio

La empresa Sitecna Alumas, fabrica distintos tipos de lanchas de aluminio las que se construyen en un periodo de dos semanas a cuatro meses, dependiendo de su tamaño y las especificaciones del comprador. La construcción de una embarcación comienza con el proceso de diseño de esta de acuerdo a los requerimientos del cliente. Todo este proceso es digital. No se construyen modelos a escala, por lo que el primer casco construido de una serie es el prototipo.

Proyectos construidos:

Lanchas para Guardacostas

Estaban en construcción durante la visita, lanchas para ser utilizadas por los guardacostas de Ecuador. Similares al modelo Albatros 830 de la empresa. Su velocidad máxima es de 41 nudos y cuentan con 2 motores fuera de borda de la marca Mariner. Su tiempo de construcción es de 60 días en una línea de producción de 4 lanchas.

El siguiente paso es la construcción del casco en los talleres de forma manual, una vez que el casco esta terminado se comienza a trabajar en la habitabilidad de la embarcación.

La empresa entrega las embarcaciones con todos los sistemas operativos incluidos: motor, radares, radios y equipamiento interior. Las embarcaciones son retiradas de la empresa en remolques, listas para ser lanzadas al mar.

El sistema de propulsión más utilizado siguen siendo los motores fuera de borda de 100 HP. Aunque se han tratado de introducir water-jets, estos no han proliferado debido a la alta sedimentación de las aguas, lo que termina dañando los propulsores.



Interior lanchas para Guardacostas



Lanchas para Guardacostas

Estudio de los métodos constructivos de las embarcaciones de aluminio

El proceso constructivo comienza con la elaboración de las piezas que conforman la parte exterior del casco o forro. Marcando una serie de puntos de referencia en los planos del casco de embarcación en 3D, estos son proyectados para obtener piezas en 2D del mismo.

Estas piezas son impresas en matrices a tamaño real para luego ser trazadas en planchas de aluminio, el espesor de cada pieza depende de su ubicación dentro de casco, de esta forma las que son utilizadas en el fondo tienen un espesor de 5 a 6 mm. y las que se utilizan en los costados un espesor de 3 a 4 mm. Además todas las piezas son cortadas de forma manual.

La aleación de aluminio utilizada (aluminio magnesio, de la serie 5000 y 6000) presenta las siguientes ventajas: es 1/3 más ligera que el acero, es resistente a la corrosión y permite la soldadura, la cual tiene las mismas propiedades mecánicas que el aluminio. Es por esto que una lancha puede ser fabricada íntegramente gracias a la unión del aluminio con la soldadura, sin el uso de remaches u otro tipo de uniones.



parte externa del casco de la embarcación



casco con espejo



casco con espejo y borde de cubierta

Resultados

El forro, es lo primero que se construye acelerando así todo el proceso, ya que no se utilizan cuadernas estructurales. Este se obtiene al soldar las piezas de aluminio entre sí, las que adquieren la forma del casco sin necesidad de ser curvadas previamente. Finalmente se agregan cuadernas como refuerzo en las zonas de mayor exigencia de la embarcación.



refuerzos del casco

Una vez terminado el forro, se comienza a trabajar en los detalles internos de la embarcación, su habitabilidad, la colocación de los motores e instrumentos de navegación. Cuando estos procesos finalizan la embarcación esta lista para entrar en servicio, sin la necesidad de ser pintada. Esto gracias al aluminio.



colocación de parabrisas y ventanas

El uso de aluminio además facilita las reparaciones, permitiendo la extracción de una sección dañada y su reemplazo por una nueva. También permite aumentar la eslora de un modelo de lancha dado e incluso en casos específicos aumentar la manga. Además reduce los tiempos de carena, pues la fauna marina que suele adherirse a los cascos puede ser retirada fácilmente aun cuando a la embarcación no se le halla aplicado una pintura anti-fauning.



embarcación terminada exteriormente

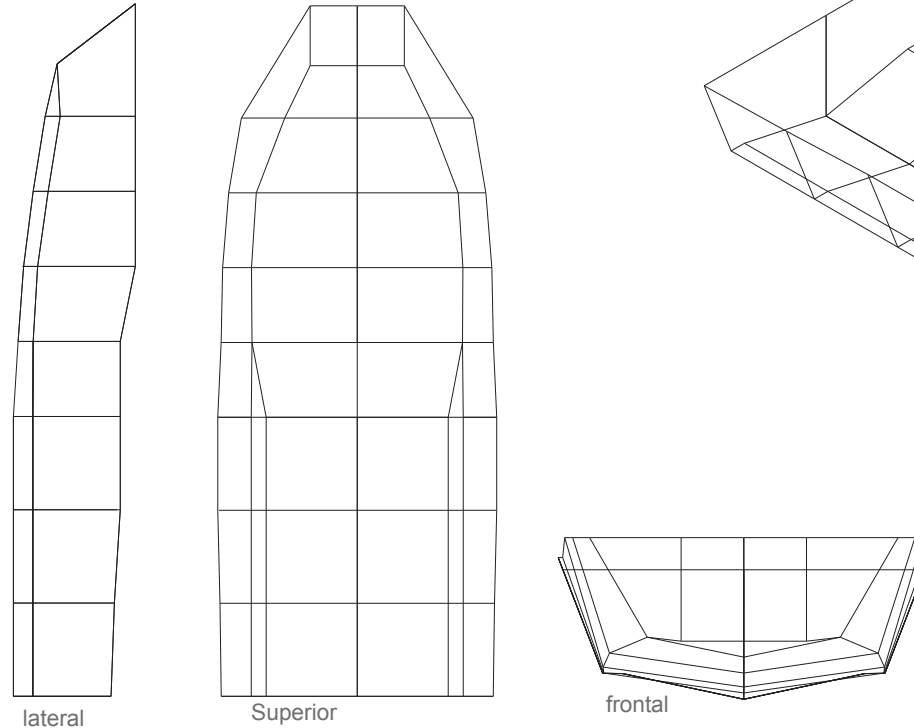
Consideraciones de diseño

- * Al momento de diseñar una lancha se debe sobredimensionar su estructura frente al uso que se le dará. Se debe construir más resistente, pues sus usuarios pueden no cumplir con las indicaciones de uso (las golpean contra los muelles, las sacan del agua y las arrastran por la playa, las sobre cargan, las usan a una mayor velocidad de la permitida, etc.)
- * Se diseña la embarcación de manera que no quepan más personas de las que la lancha puede transportar.
- * Los techos se construyen bajos para forzar a los pasajeros a viajar sentados.

Analisis de embarcación de aluminio construida en la zona

Para comprender mejor el diseño y la construcción de una embarcación de aluminio, se estudia un casco experimental, propiedad de Sitecna Alumas. Se toman fotografías del casco y se hace un levantamiento en el lugar del mismo. Con estos datos se desarrolla la planimetría de la embarcación y se hace un modelo en 3-D, del cual se podría extraer el despiece de la embarcación para poder calcular la forma de las piezas que lo constituyen.

Planimetría casco embarcación experimental Sitecna



Eslora: 4,75 m.
Manga: 1,8 m.
Puntal: 0,7 m.
Calado: 32 cms.
Desplazamiento: 1.489 tons.

Casco embarcación experimental Sitecna



Resultados

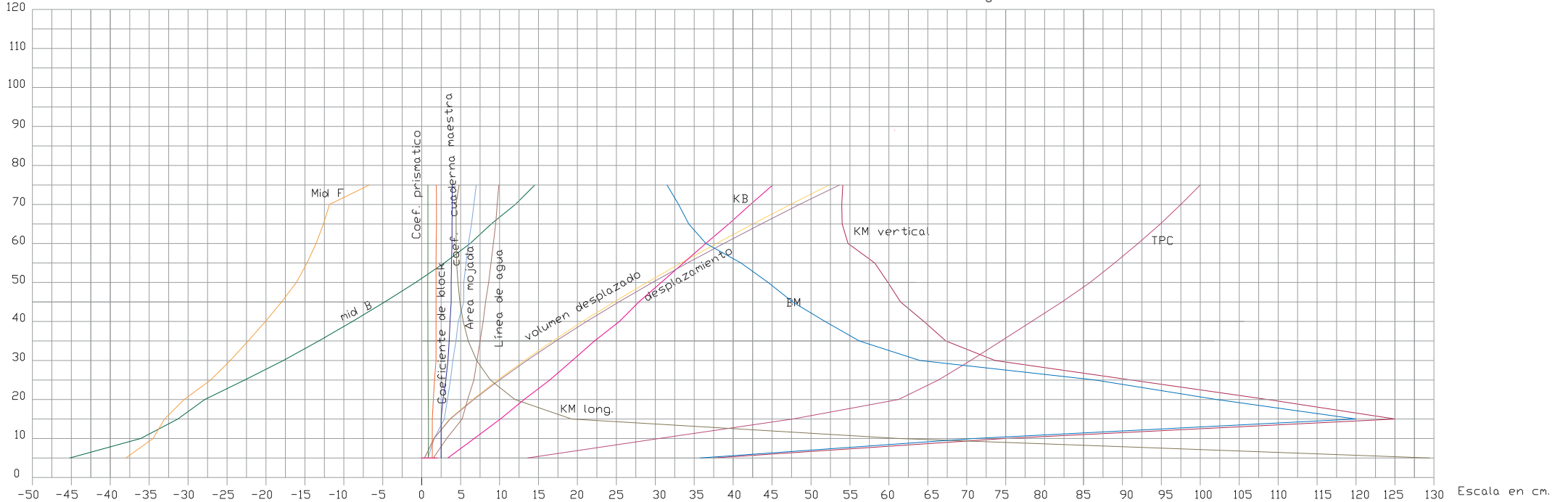
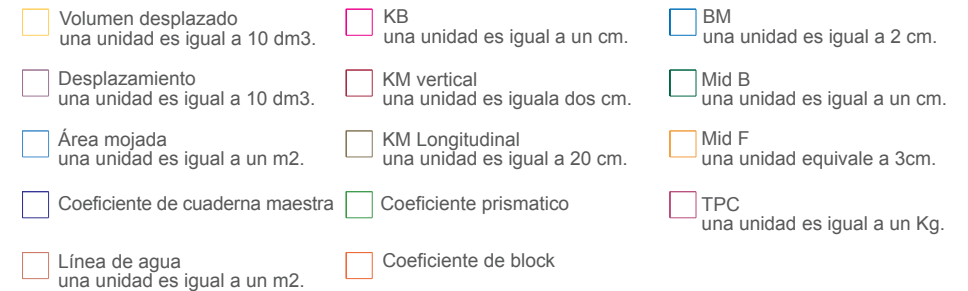
Estudios de estabilidad del casco del primer modelo de embarcación con hidroalas

Para poder calcular la estabilidad de la embarcación es necesario calcular una serie de curvas.

Curvas hidrostáticas

Permiten conocer una serie de datos de una embarcación en sus distintos calados. Tales como: el volumen de agua desplazado, su desplazamiento, el área mojada, las toneladas por centímetro de inmersión, el coeficiente de block, entre otros.

Calados en cm.



Curvas cruzadas

Las curvas cruzadas son un gráfico plano que contiene la proyección de un gráfico tridimensional que indica el valor del brazo de adrizamiento (GZ) en función del desplazamiento y del ángulo de escora. Se considera el centro de gravedad fijo en un punto. A partir de estas curvas se obtienen las curvas de estabilidad estática.

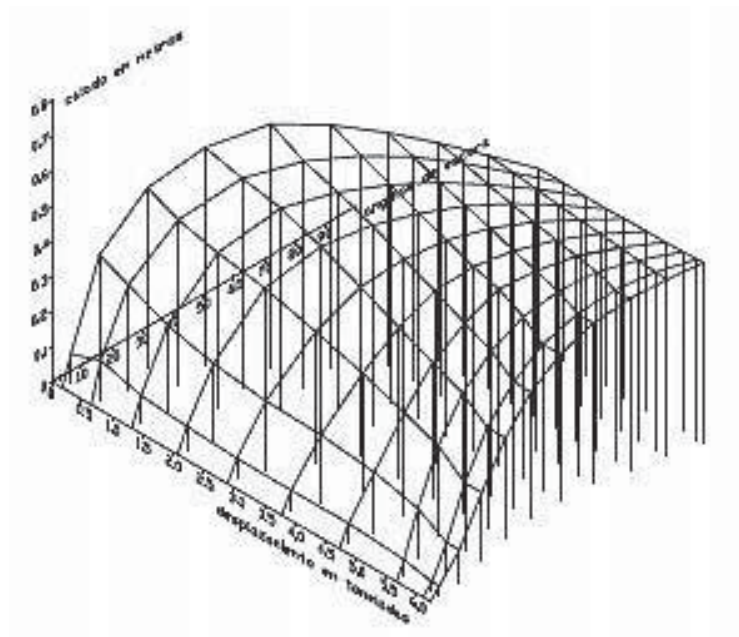
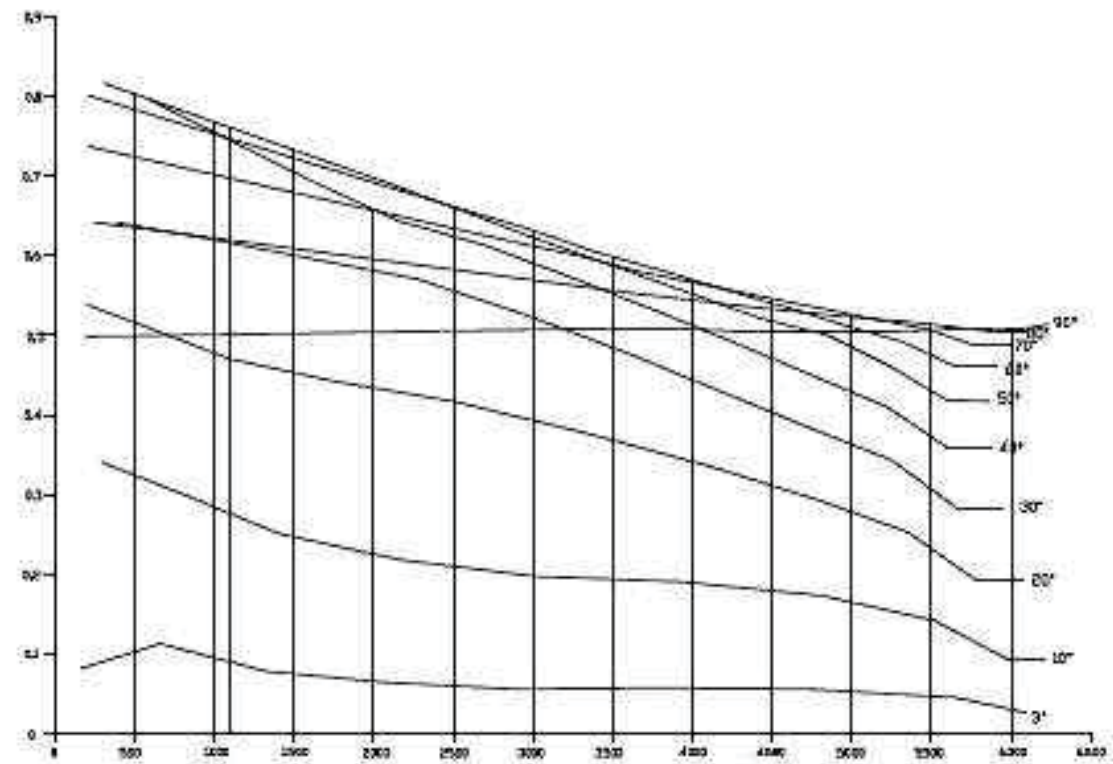


Gráfico tridimensional que indica el valor del brazo de adrizamiento en función del desplazamiento y del ángulo de escora.



Curvas Cruzadas

Resultados

Curvas de estabilidad estática.

Las curvas de estabilidad estática indican brazos de adrizamiento en función a los distintos ángulos de escora para un mismo desplazamiento. De estas curvas se pueden obtener los siguientes datos:
El brazo de adrizamiento para cualquier ángulo de escora.

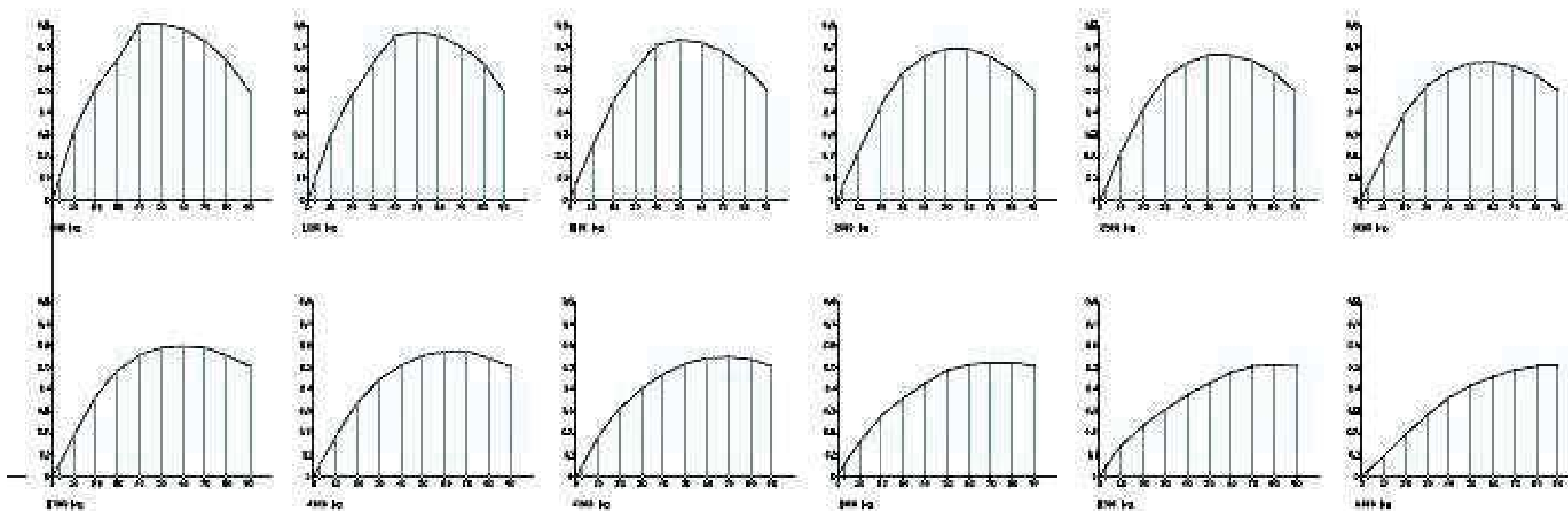
El brazo máximo de adrizamiento.

El límite de estabilidad.

El GM gráfico.

A partir del área bajo la curva se puede calcular la estabilidad dinámica de la embarcación

curvas de estabilidad estática



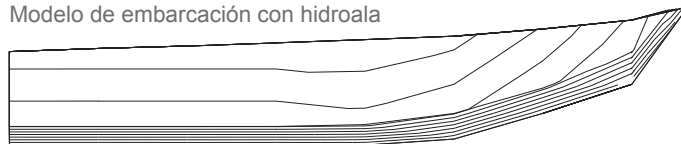
Desarrollo para el casco de la embarcación

A partir de los estudios realizados sobre el casco de la embarcación experimental de Sitecna, se piensan modificaciones al casco del modelo de pruebas desarrollado durante el proyecto de título de 2006, para crear una fusión entre ambos.

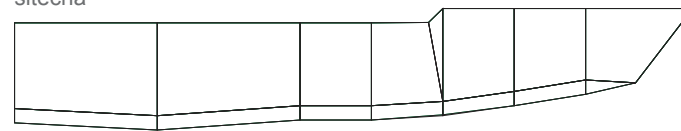
Se mantiene la popa del modelo a escala, ya que se comprobó que este diseño era favorable para una embarcación con hidroala, pero se cambia la proa por el diseño más plano de la embarcación existente en Sitecna, esto porque si se quiere que la embarcación

se abra como una barcaza para facilitar el acceso de los pasajeros, entonces la forma más curva del modelo anterior resulta desfavorable.

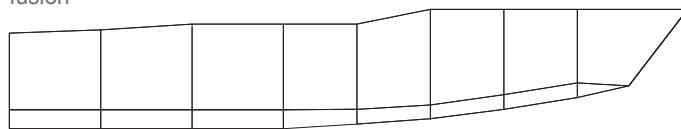
Modelo de embarcación con hidroala



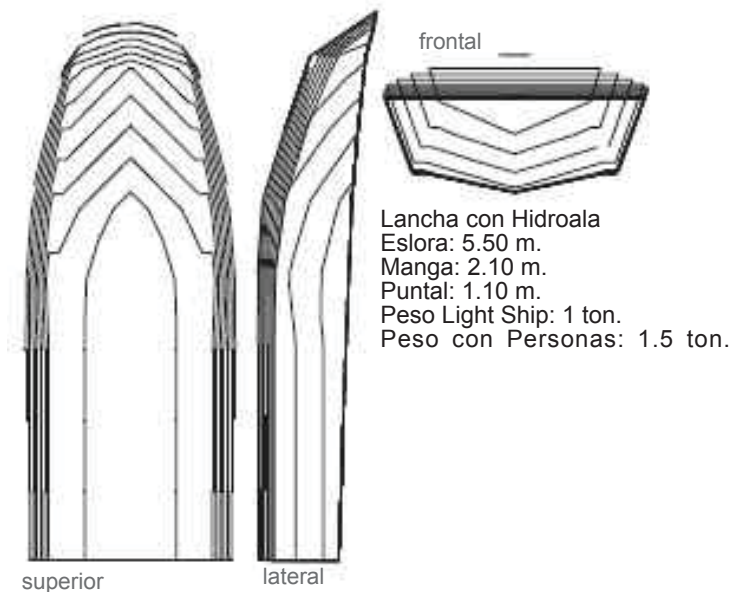
sitecna



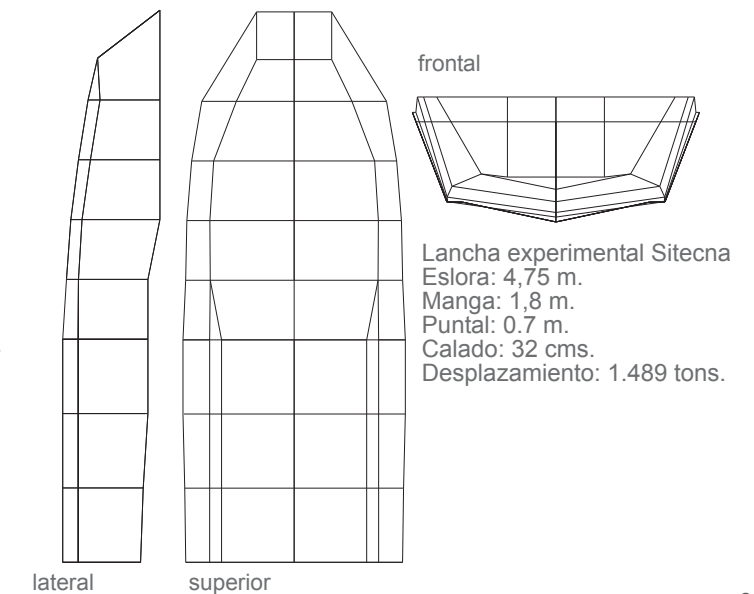
fusión



Planimetría casco embarcación con Hidroalas



Planimetría casco embarcación experimental Sitecna



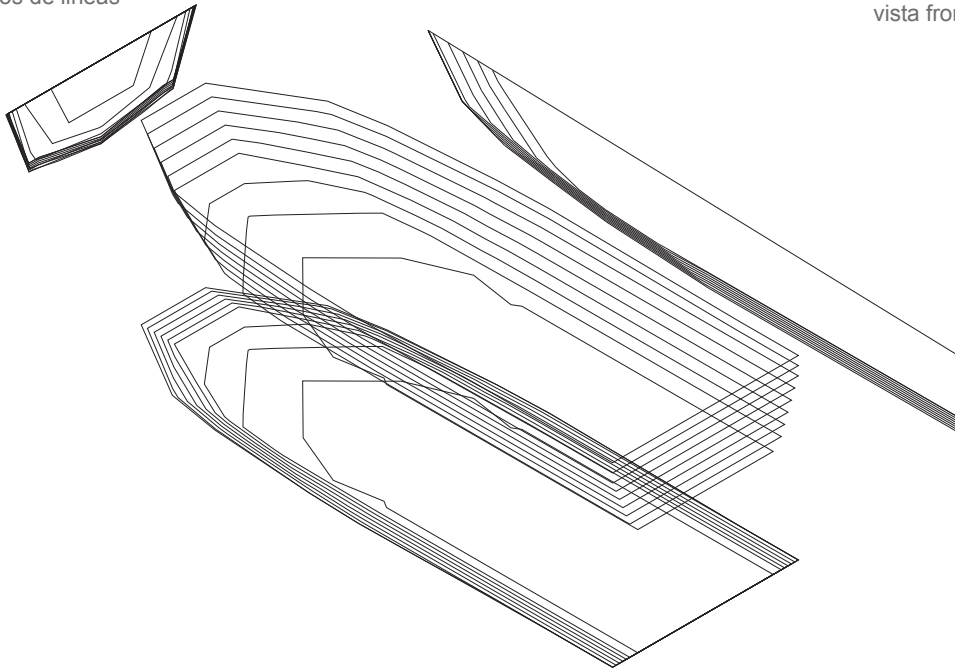
Resultados

Se aumenta la eslora de la embarcación, de los 5.50 metros que medía el modelo original se pasa a 6 metros esto se debe a que la embarcación necesita tener una cabina para pasajeros fija. Dadas a las condiciones climáticas de la zona no basta con una cabina plegable.

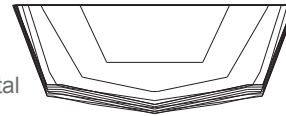
Además, si se quiere que la embarcación funcione como vehículo de emergencias se necesita de un mayor espacio habitable para permitir el desplazamiento de una camilla o silla de rueda.

Casco final

Planos de líneas

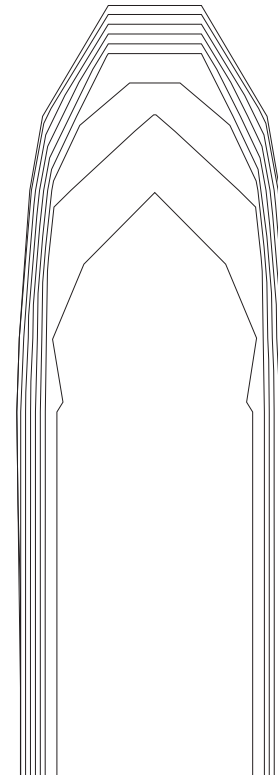


vista frontal

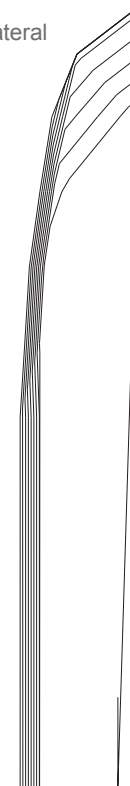


Eslora: 6.00 metros.
Manga: 2.10 metros.
Puntal: 0.94 metros.
Peso Máximo: 110kg.

vista superior



vista lateral



REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL

Antes de proseguir con el diseño de la embarcación, tanto externo como interno, se hace necesario definir los requerimientos de alto nivel. Así se pueden efectuar las modificaciones necesarias en el diseño.

Lancha de velocidad

Configuración:
Embarcación con hidroalas.

Capacidad máxima de carga:
500 Kgs.

Equivalente a :
4 pasajeros más 15 kgs. de equipaje cada uno o 5 pasajeros y 3 kgs de carga cada uno (la cantidad de pasajeros no incluye al piloto)

Espacio disponible:
Espacio total de la cabina: 7.70 m².
Espacio disponible descontando mobiliario: 4.2 m² (incluyendo asientos y tablero de control) en caso de tener los cuatro sillones desplegados

Accesos:
Dos uno por proa y otro por popa.

Acomodación:
Los pasajeros pueden ir sentados uno en cada sillón o plegar los que no esten en uso. Los pasajeros deben ir sentados en todo momento, razón por la cual la altura de la cabina se restringe a 1,3 metros y su equipaje debe ir asegurado.

Estabilidad:
Se deben distribuir homogéneamente los pesos, evitar los pesos móviles.

Medidas de seguridad:
Debe cumplir todas las normas impuestas por la autoridad marítima.
Destacando.
-Chalecos salvavidas para todos los pasajeros.
- Botiquín de emergencia
-Ayuda térmica

Embarcación de Emergencia

Configuración:
Embarcación con hidroalas.

Capacidad máxima de carga:
500 Kgs. de los cuales 22 kgs. son instrumental medico.

Equivalente a:
4 pasajeros incluyendo un pasajero en camilla, más 15 kgs. de equipaje cada uno.
5 pasajeros incluyendo un pasajero en camilla y 3 kgs de carga cada uno.
1 pasajero en silla de ruedas más 3 pasajeros y 5 kgs de carga cada uno.
2 pasajeros en silla de ruedas y 2 pasajeros más 5 kgs. de carga cada uno.
(La cantidad de pasajeros no incluye al piloto),

Espacio disponible:
Espacio total de la cabina: 7.70 m².
Espacio disponible descontando mobiliario: 3.70 m² (incluyendo un asiento normal y otro desplegado como camilla mas el tablero de control)
Espacio disponible transportando sillas de ruedas: 1 silla de ruedas y un asiento plegado 5.45 m², 2 sillas de ruedas y un siento plegado 5.2m²

Resultados

Accesos:

Camillas y sillas de ruedas sólo por proa. Pasajeros por proa y popa.

Acomodación:

Los asientos pueden plegarse para permitir la acomodación de las sillas de ruedas, estas deben permanecer aseguradas en todo momento. Uno de los sillones se puede transformar en camilla para transportar a los enfermos más delicados. Los pasajeros restantes deben ir sentados.

Estabilidad:

Se deben distribuir homogéneamente los pesos, evitando los pesos móviles

Medidas de seguridad:

Debe cumplir todas las normas impuestas por la autoridad marítima.

Dependiendo del tipo de enfermo que se transporte se agregaran nuevas medidas de seguridad.

Tipo de pasajero:

Pasajero en camilla
Pasajero en silla de ruedas
Embarazadas
Acompañantes

Implementos médicos:

Camilla de inmovilización.
Cuello inmovilizador Inmovilizador de cabeza.
Insumos médicos (vendas, vías, apósitos, férulas, etc.).
Tanque de oxígeno portátil.
Kit de reanimación en caso de ser requerido.

Embarcación de transporte de pasajeros

Configuración:

Embarcación tradicional, con hidroalas plegadas.

Capacidad máxima de carga:

1100 Kgs.

Equivalente a: 8 personas con 20 kgs. de carga cada uno más el piloto.

Espacio disponible:

Espacio total de la cabina: 7.70 m².

Espacio disponible descontando mobiliario: 4.2 m² (incluye asientos y tablero de control)

Accesos:

Dos, uno por proa y otro por popa.

Acomodación:

Todos los pasajeros deben ir sentados y sus cargas aseguradas.

Estabilidad:

Se deben distribuir homogéneamente los pesos, los pasajeros deben permanecer sentados durante todo el trayecto, el equipaje debe ser asegurado y en lo posible distribuido para equilibrar las cargas.

Medidas de seguridad:

Debe cumplir todas las normas impuestas por la autoridad marítima. De las que destacan.
 -Chalecos salvavidas para todos los pasajeros. Esto es 9 chalecos salvavidas más 1 chaleco para niño
 - Botiquín de emergencia
 -Ayuda térmica

Embarcación de transporte de carga

Configuración:

Embarcación tradicional, con hidroalas plegadas.

Capacidad máxima de carga:

1100 Kgs.

Equivalente a :1 persona más 900 kgs. de carga

2 personas y 820 kgs. de carga

3 personas y 740 kgs. de carga

Espacio disponible:

Espacio total de la cabina: 7.70 m2.

Espacio disponible descontando mobiliario: 5.70 m2 (incluye asientos y tablero de control)

Accesos:

Dos, uno por proa y otro por popa.

Acomodación:

Los asientos pueden plegarse para permitir una mayor cantidad de carga, las cargas deben ir en todo momento aseguradas.

Estabilidad:

Se deben distribuir homogéneamente los pesos, las cargas deben ir aseguradas y evitar en lo posible cargas altas.

Medidas de seguridad:

Debe cumplir todas las normas impuestas por la autoridad marítima.

Prohibido el transporte de sustancias inflamables.

Dimensiones de la carga:

Ancho máximo: 70 cms.

Alto máximo: 1.30 mts.

Largo máximo: 1.50 mts.

Tipo de Carga:

Cualquier tipo de carga, excepto sustancias inflamables y las prohibidas por la autoridad marítima o que pongan en peligro la embarcación

Resultados

Unidad Habitable

Configuración:

Embarcación tradicional, con las hidroalas plegadas.

Capacidad máxima de carga:

1100 Kgs.

Equivalente a : 8 personas con 20 kgs. de carga cada uno más el piloto.

Espacio disponible:

Espacio total de la cabina: 7.70 m².

Espacio disponible descontando mobiliario: 4.2 m² (incluye asientos y tablero de control) en caso de tener los cuatro sillones desplegados.

Espacio disponible con un sofá-cama desplegado: 3.70m².

Accesos:

Dos uno por proa y otro por popa.

Acomodación:

Los pasajeros pueden sentarse en los sillones y plegar los que no estén en uso. También se pueden desplegar los sillones para utilizarlos como cama.

Los pasajeros pueden desplazarse holgadamente por la embarcación cuando esta no se encuentre en movimiento.

Estabilidad:

Se deben distribuir homogéneamente los pesos.

Medidas de seguridad:

Debe cumplir todas las normas impuestas por la autoridad marítima. Destacándose:

- Chalecos salvavidas para todos los pasajeros. Incluyendo niños.
- Botiquín de emergencia
- Ayuda térmica.

ESTUDIO DE LA MACROHABITABILIDAD DE LA EMBARCACIÓN

Análisis de diseños anteriores de la macrohabitabilidad de embarcaciones con hidroala

Durante el proyecto de título llevado a cabo el 2006, se realizó una primera aproximación a la macrohabitabilidad de la embarcación.

Tomando en consideración las necesidades de los colonos, se concluye que la embarcación debe ser capaz de transformarse para poder prestar una serie de servicios a los habitantes del lugar. Siendo los siguientes los servicios más requeridos por estos:

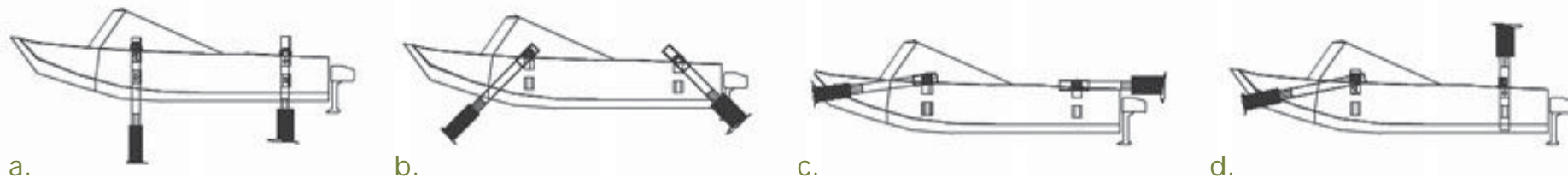
- Transporte de pasajeros
- Transporte de carga.
- Lancha de alta velocidad.
- Vehículo de emergencia.
- Unidad de transporte habitable.

PLEGABILIDAD DE LAS HIDROALAS

Cuando la embarcación se desplaza como lancha de velocidad, lo hace gracias a los perfiles hidrodinámicos que le proporcionan sustentación. Pero estos mismos perfiles producen un aumento en la resistencia cuando la embarcación se desplaza de manera tradicional. Por otro lado, al estar ubicados a continuación del casco impiden que la embarcación llegue a la orilla, pues resultarían dañados quedando inutilizables. Dado que el objetivo del proyecto es lograr una embarcación capaz de funcionar como embarcación con hidroala y como embarcación tradicional, se piensa que sus perfiles sean plegables e incluso removibles.

El sistema de plegado consta de cuatro momentos.

- a. El primero es la desconexión de los perfiles de su posición de funcionamiento, haciendo que los perfiles desciendan para crear la distancia necesaria para realizar el giro.
- b. El segundo momento es el giro de los perfiles, el cual se realiza mediante unas piezas de ajuste.
- c. El tercer momento es la opción de dejar el perfil de popa adosado al casco, por detrás del motor de fuera de borda y el de proa adosado al casco por sobre la línea de agua.
- d. El cuarto momento es la última es una segunda posición de fijación de los perfiles, con el perfil de proa adosado al casco sobre la línea de agua y el perfil de popa girado en 180° y fijo sobre la cabina.



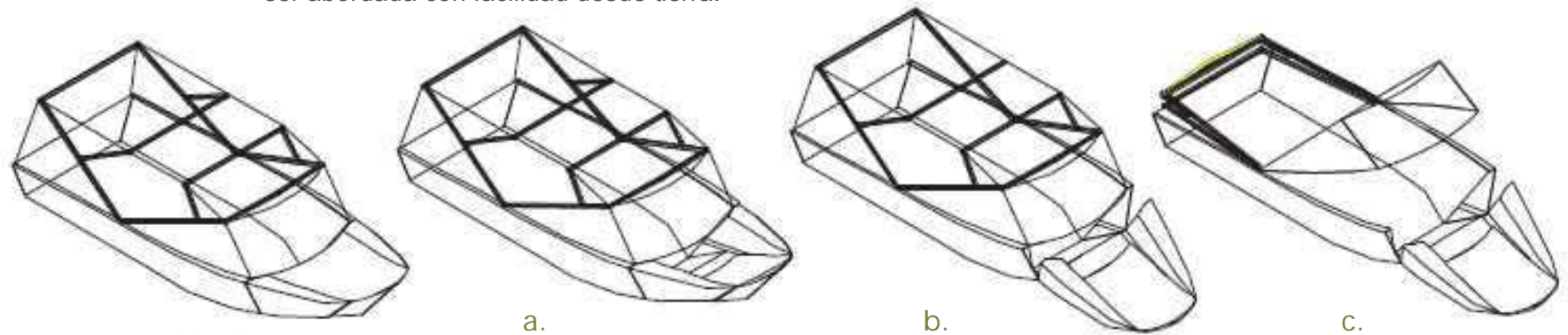
ACCESO A LA EMBARCACIÓN

El acceso a la embarcación debe ser lo más fluido posible pues la lancha debe ser capaz de transportar a enfermos y ancianos. Además debe ser fácil de abordar al estar varada en la playa como al estar atracada a un muelle.

Para cumplir con estas condiciones se producen los siguientes cambios:

- a. Se abre la proa de embarcación para permitir un ingreso directo al interior.
- b. La proa del casco pivotea y se abre hacia abajo.
- c. La parte rígida de la cabina pivotea hacia arriba, ampliando aún más el acceso a la embarcación.

Al abrir la embarcación se permite el fácil ingreso y puede ser abordada con facilidad desde tierra.



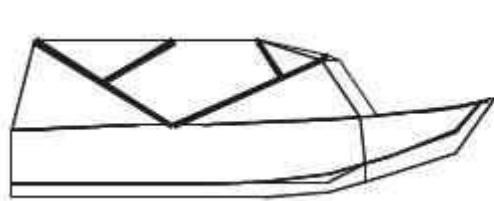
CABINA

Debido a las condiciones climáticas de la zona, es necesario que la embarcación cuente con una cabina que mantenga protegidos a los pasajeros de la lluvia, el viento y el frío. Pero contar con una cabina rígida restringe las posibilidades de acceder a la embarcación con cierto tipo de cargas, así como también de las personas. Se piensa entonces que la embarcación puede tener una de cabina plegable, la cual se puede desplegar en caso de ser necesario, pero que también puede guardarse permitiendo así, la posibilidad de transportar cargas de mayor envergadura y permitirles a los pasajeros un contacto más directo con el mar.

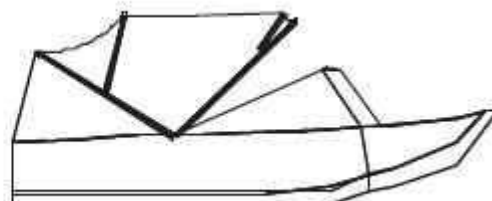
Esta cabina esta construida de tela de pvc y tubos de aluminio que permiten los siguientes momentos:

- a. cierre, la cabina se despliega totalmente para cubrir por completo el espacio habitable.
- b. momento de despliegue, los tubos de aluminio giran sobre sus ejes abriendo la cabina.
- c. momento de plegado, la cabina se pliega por completo quedando guardada en la popa de la embarcación.

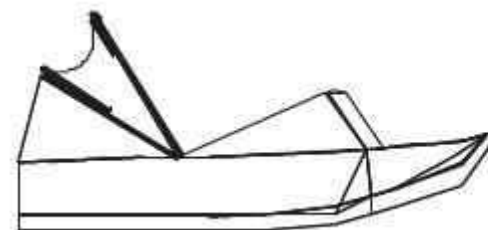
La cabina puede desplegarse en ambos sentidos, de proa a popa y de popa a proa, esto para tener acceso directo al motor en caso de que sea necesario realizar algún tipo de reparación. Su cualidad de abrirse por completo hace también más fácil el poder abordar la embarcación.



a.



b.



b.



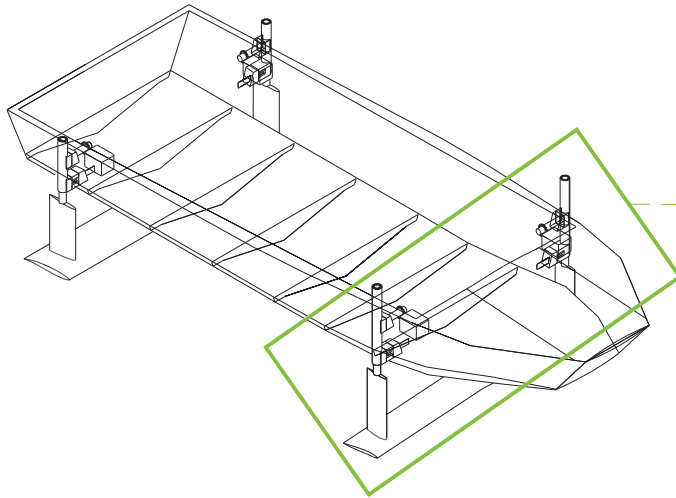
c.

Resultados

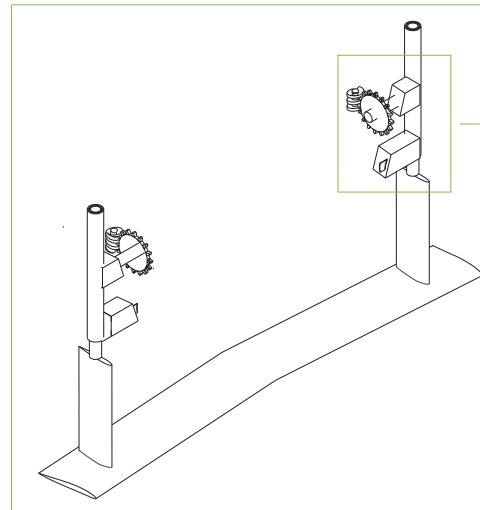
Desarrollo de la Macrohabitabilidad

PLEGABILIDAD DE LAS HIDROALAS

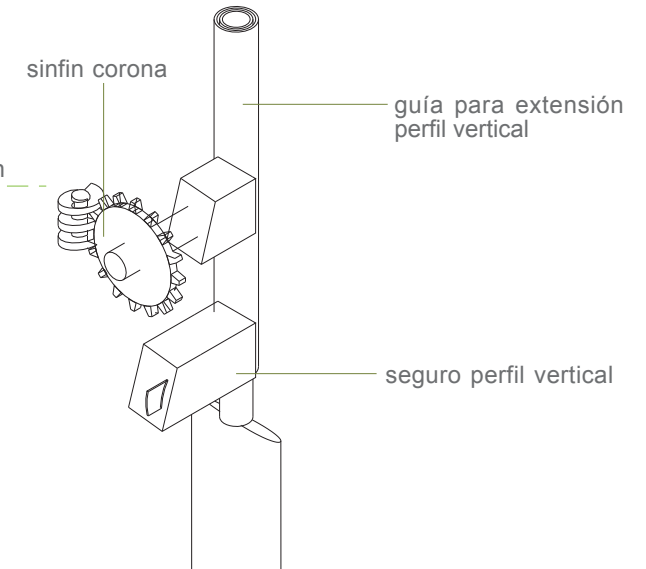
Ubicación piezas que permiten la rotación de las hidroalas



hidroalas más sistema de rotación



sistema de rotación



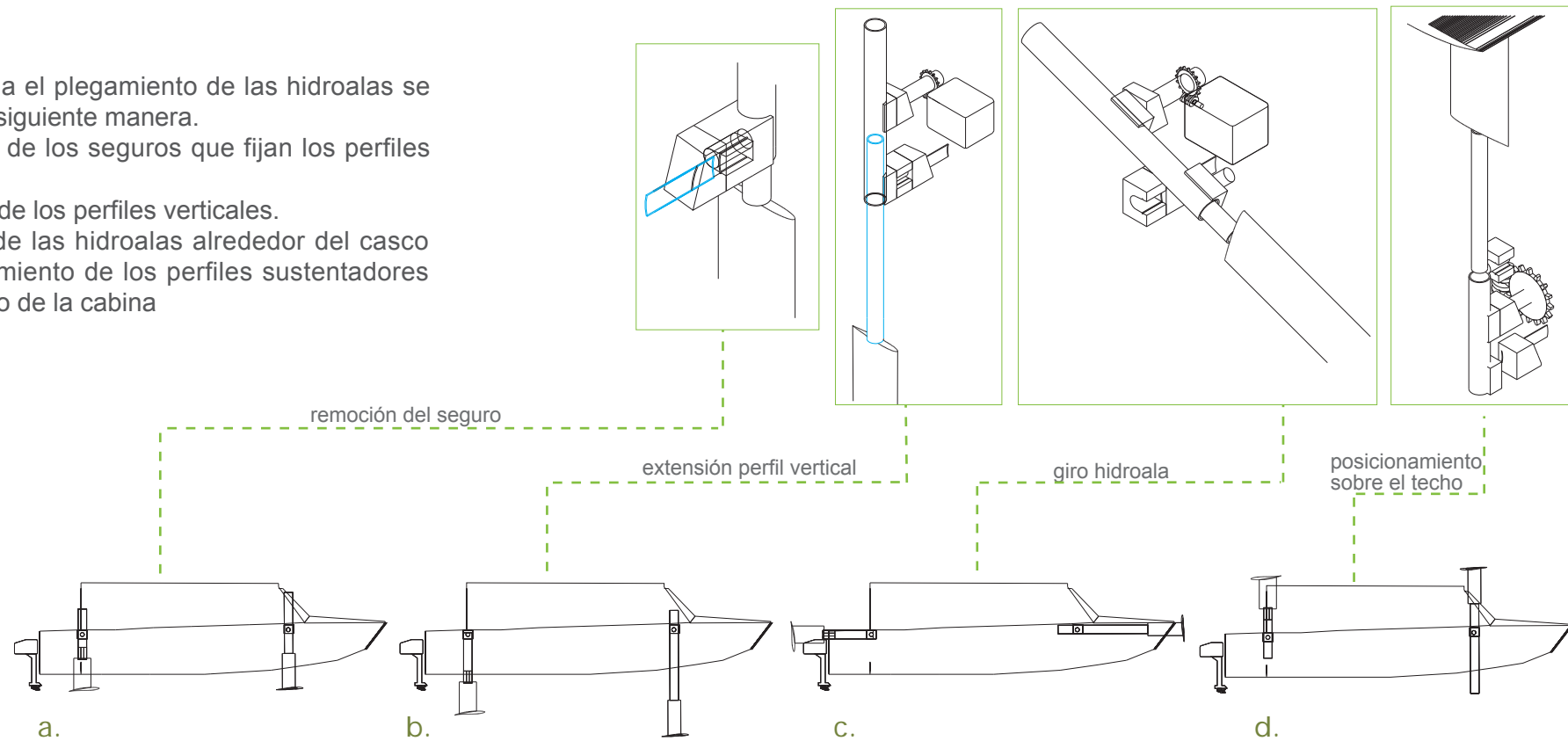
Se quiere que la embarcación sea capaz de desplazarse de manera tradicional y sobre sus hidroalas. Para lograr que el desplazamiento de manera tradicional sea lo más eficiente posible se hace necesario que las hidroalas puedan plegarse por sobre el nivel del agua. Además las hidroalas son estructuras extremadamente sensibles, cualquier golpe puede afectar su capacidad de generar sustentación. Por esto y por razones de seguridad es necesario que puedan plegarse al navegar en aguas poco profundas o al llegar con la embarcación hasta la playa.

Para lograr esto se montan los perfiles verticales sobre piezas diseñadas especialmente para permitir la rotación de estos, pero que al mismo tiempo los mantienen firmemente en su posición al momento de desplazarse sobre los perfiles sustentadores.

Estas piezas están constituidas de un sinfín corona que unido a un motor hidráulico permite la rotación de la hidroala. Un sistema de seguros, permiten fijar fuertemente el perfil vertical al casco y un sistema de guías, permiten la extensión del mismo para que pueda rotar por sobre el casco.

De esta forma el plegamiento de las hidroalas se realiza de la siguiente manera.

- a. Remoción de los seguros que fijan los perfiles verticales.
- b. Extensión de los perfiles verticales.
- c. Rotación de las hidroalas alrededor del casco
- d. Posicionamiento de los perfiles sustentadores sobre el techo de la cabina



Resultados

APERTURA DEL CASCO

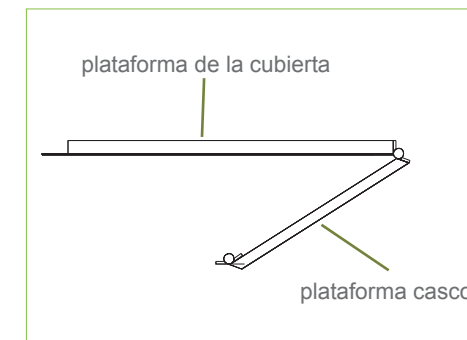
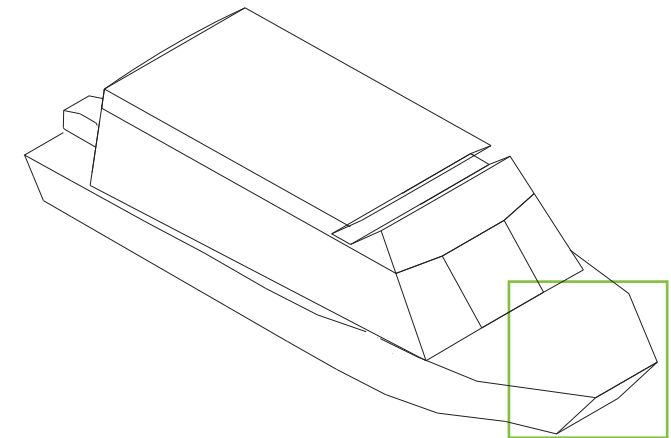
La apertura de la embarcación es necesaria para permitir el fácil acceso de los pasajeros a ella, incluyendo a pasajeros que se transporten en camillas y sillas de ruedas. Además de permitir un fácil acceso, posibilita la llegada de la misma a la playa pudiendo ser abordada sin la necesidad de muelles. Pero no basta con que la embarcación se abra, también se debe contar con una plataforma, similar a la de una barcaza, facilitando aún más las posibilidades de abordarla.

Al observar las embarcaciones de la zona, se aprecia que la mayoría de las barcazas que operan en el lugar, cuentan con pequeñas plataformas operadas de forma manual. Por ello se piensa que la plataforma de nuestra embarcación también sea operada manualmente, dejando abierta la posibilidad de instalar un sistema hidráulico para facilitar su operación.



Embarcación con plataforma de la zona

Para que esta apertura sea posible es necesario intervenir la proa de la embarcación. La forma de ésta permite no sólo abrir el casco sino que a la vez transformar esta apertura en una plataforma. Lo que representa una ventaja, pues al tener la misma forma del casco se asegura un ajuste perfecto entre la plataforma y el casco. Ajuste que debe ser hermético para evitar cualquier tipo de filtración. Pese a esto y por medidas de seguridad se agregaran sellos de goma para garantizar la hermeticidad en el cierre.

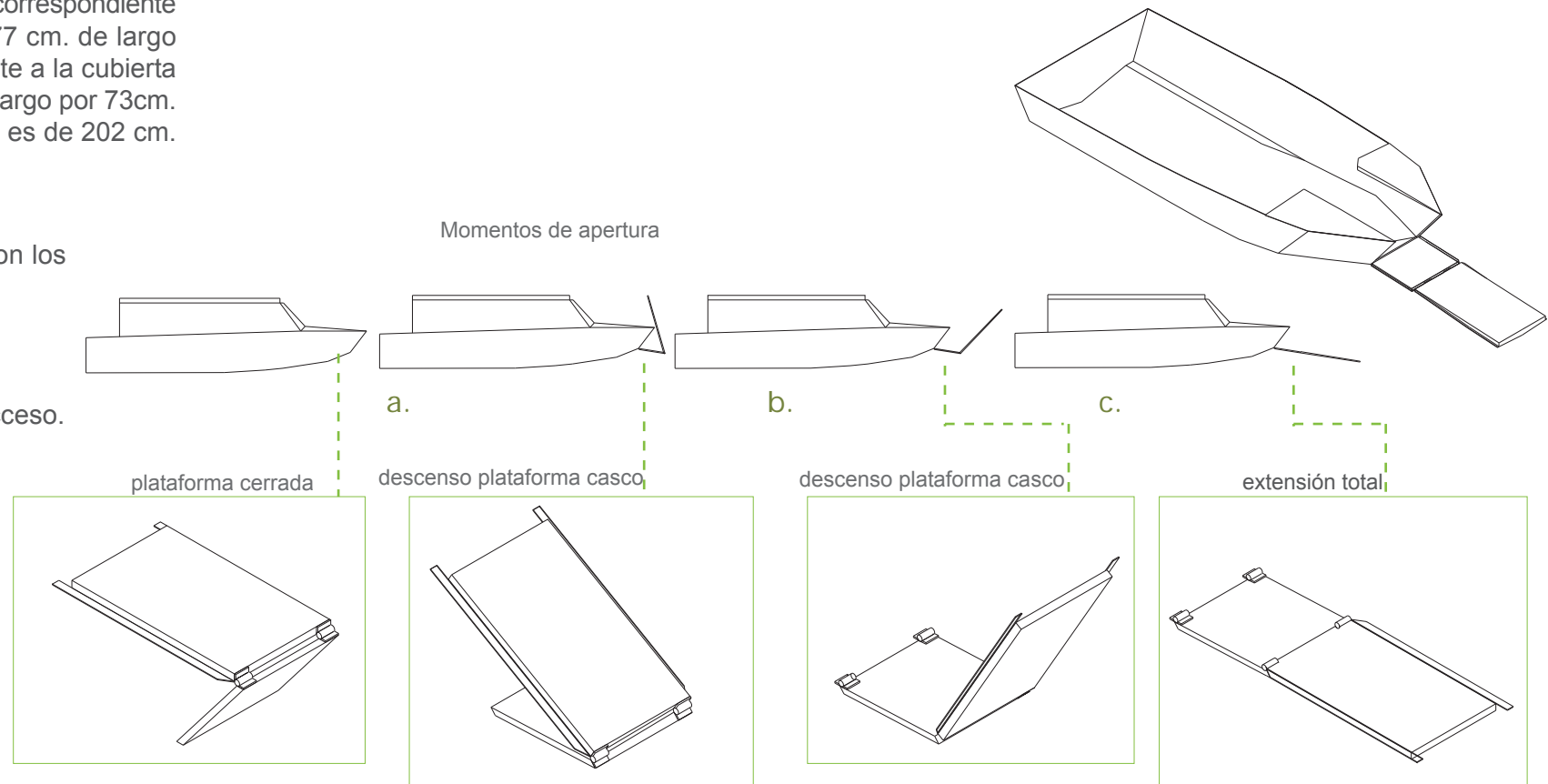


manillas que permiten abrir la plataforma

La plataforma se divide en dos partes, la correspondiente al casco que tendrá una extensión de 77 cm. de largo por 73cm. de ancho. Y la correspondiente a la cubierta de la embarcación que mide 125cm. de largo por 73cm. de ancho. El largo total de la plataforma es de 202 cm.

Los momentos de apertura del casco son los siguientes:

- a. descenso plataforma casco
- b. descenso plataforma cubierta
- c. extensión total de la plataforma de acceso.



Resultados

APERTURA DEL TECHO DE LA EMBARCACIÓN

Los requerimientos de la embarcación al desplazarse de forma tradicional son diferentes a los que tiene al desplazarse sobre sus hidrolas.

Cuando utiliza sus hidrolas, es muy importante mantener la estabilidad de la embarcación para garantizar el correcto funcionamiento de estas y la seguridad de los pasajeros. Por ello se deben distribuir homogéneamente las cargas y evitar los pesos móviles. Dentro de los que se encuentran los pasajeros, razón por la cual estos deben permanecer en sus asientos durante todo el trayecto.

Una forma de forzar a los pasajeros a permanecer sentados es reduciendo la altura del techo de la cabina,

de manera tal que la posición más cómoda al interior de esta sea estar sentado. Pero esto imposibilitaría el uso de la embarcación como una unidad habitable, pues impediría el cómodo desplazamiento de los pasajeros, además de entorpecer el acceso fluido de los pasajeros a la embarcación.

Por ello se plantea la posibilidad que el techo de la embarcación tenga dos alturas, una para el ir y otra para el estar.

En el ir, el techo de la cabina mantendría una altura que obligue a los pasajeros a permanecer sentados evitando los pesos móviles y asegurando el buen funcionamiento

de las hidroalas. Una ventaja adicional de contar con una cabina baja es una mejoría en la aerodinámica de la misma, reduciendo así el roce.

En el estar, el techo de la cabina debe abrirse alcanzando una altura que permita un acceso fluido a la embarcación y un desplazamiento holgado en su interior al momento de ser utilizada como unidad habitable.

Observando el funcionamiento del Volkswagen Westfalia, se piensa en un sistema de bielas que permita levantar el techo de la cabina, ampliando así el espacio habitable.

Sistema de apertura trasero

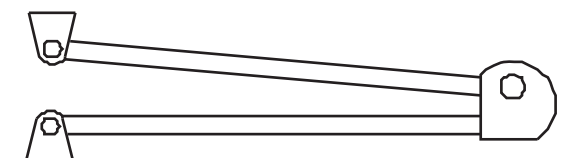
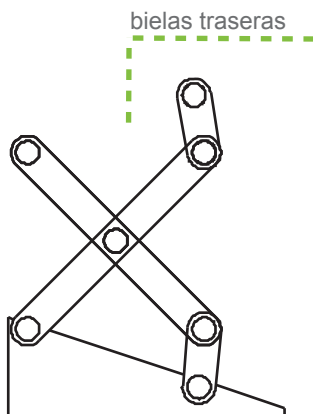


Volkswagen Westfalia

Sistema de apertura delantero



bielas delanteras

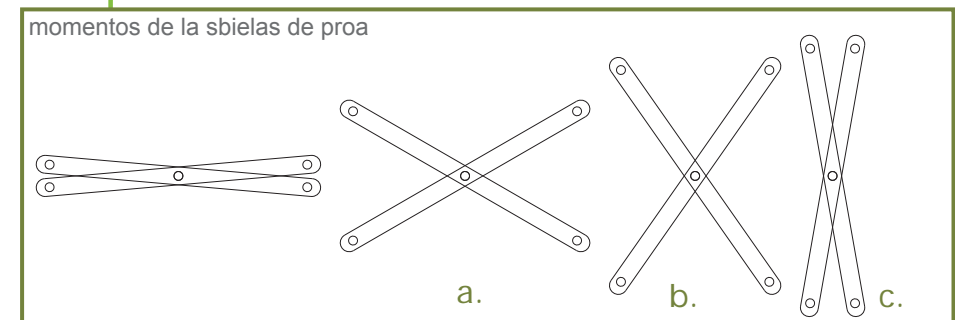
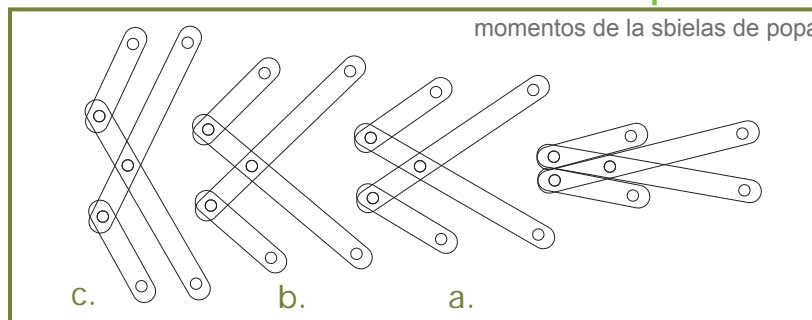
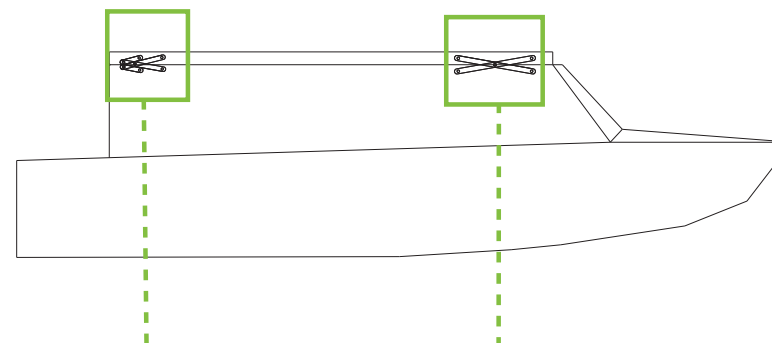
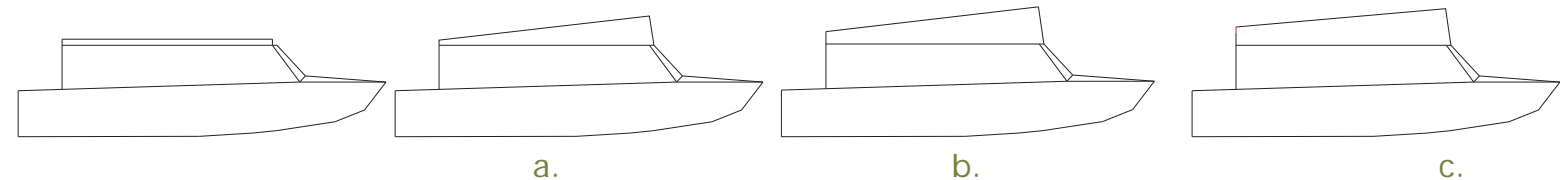


Este sistema funciona manualmente y comprende los siguientes pasos:

- a. Para desplegar el techo se debe levantar primero la sección de proa
- b. Se accionan las bielas de popa levantando esa sección del techo.
- c. Las bielas se traban completando el despliegue del techo.

Para plegar el techo, se debe activar primero la sección de popa volviéndola a su posición inicial. Luego se destraba la sección de proa, la cual se pliega cerrando el techo de la cabina.

Momentos de apertura



Resultados

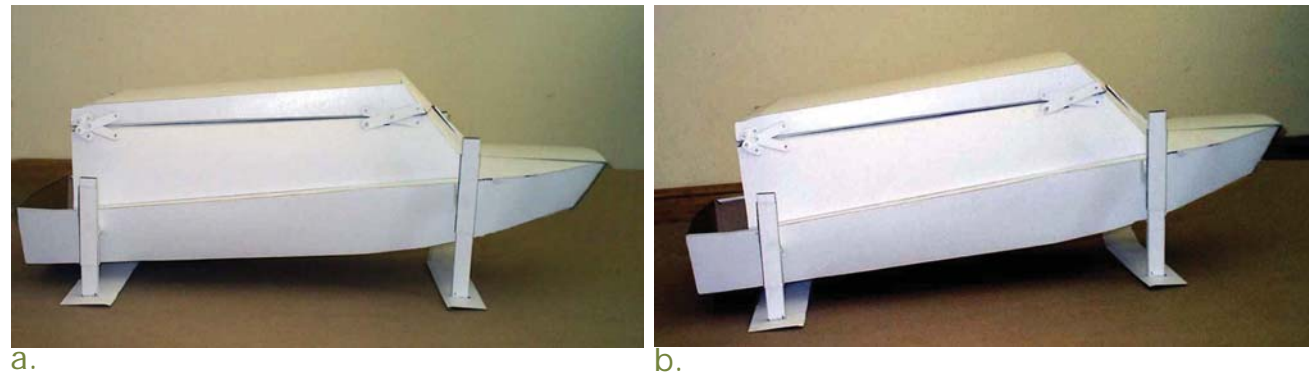
Desarrollo de la Maqueta de Verificación

PLEGABILIDAD DE LAS HIDROALAS.

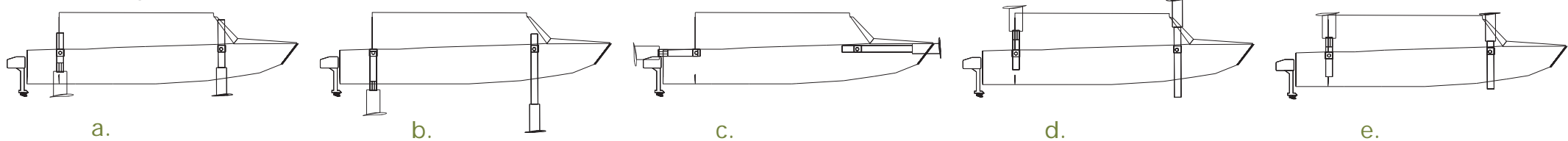
El plegamiento de las alas se verifica construyendo un sistema más sencillo que el mecanismo que se utilizará finalmente en la embarcación, pero que permite comprobar el correcto funcionamiento de este.

Momentos de plegado de las hidrolas

- Remoción de los seguros que fijan los perfiles verticales.
- Extensión de los perfiles verticales.
- Rotación de las hidroalas alrededor del casco.
- Posicionamiento de los perfiles sustentadores sobre el techo de la cabina.
- Ajuste del ángulo de ataque de los perfiles alares.

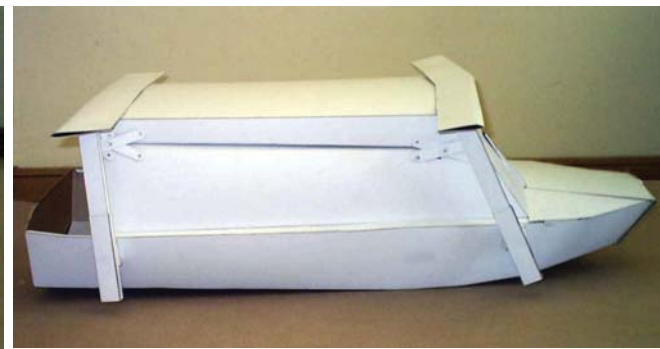


momentos de plegado de las hidroalas





c.

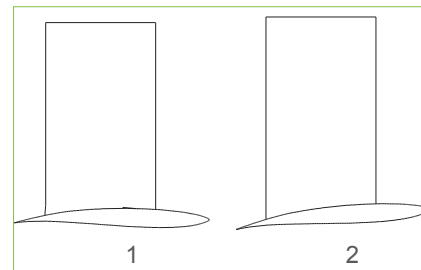


d.



e.

Se modifica el modo en que las alas se posan en el techo de la cabina de pasajeros al estar completamente plegadas. En lugar de intervenir el techo para crear un espacio de guardado de estas, se opta por hacer que las alas roten en el eje de los perfiles verticales, quedando paralelas al techo. Al hacer esto también se permite que las alas puedan regular su ángulo de ataque cuando se encuentren en funcionamiento.

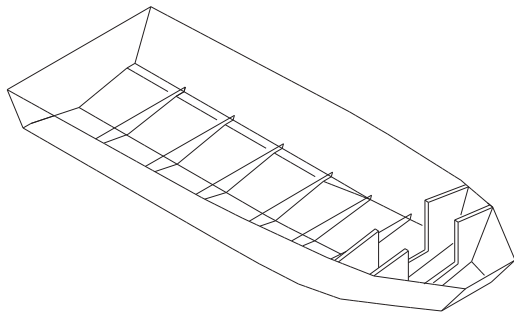


ajuste ángulo de ataque

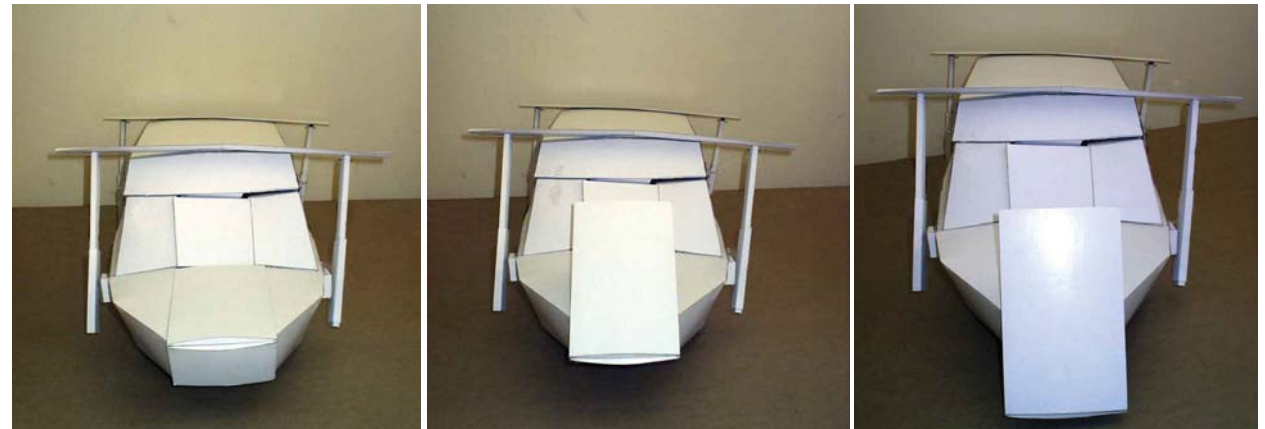
Resultados

APERTURA DEL CASCO

Al momento de construir la plataforma de acceso, se aprecia una deformación en el casco, para evitar esta deformación se incorporan cuadernas de refuerzo en la proa de la embarcación.



momentos de apertura maqueta de verificación



a.

b.

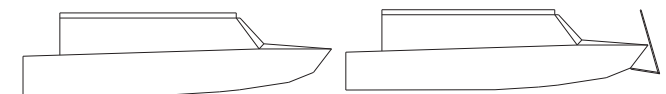
Además se decide abrir el parabrisas de la cabina de pasajeros. La sección de este ubicada a continuación de la plataforma de acceso pivotea, creando un acceso continuo y fluido a la embarcación.

Momentos de apertura.

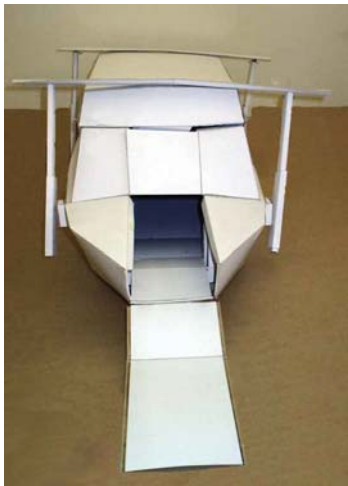
a. despliegue de la plataforma de la cubierta.

b. despliegue de la plataforma del casco de la embarcación.

momentos de apertura



a.



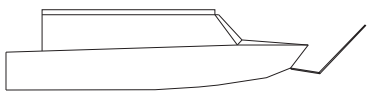
c.

c. extensión total la plataforma del casco y cubierta

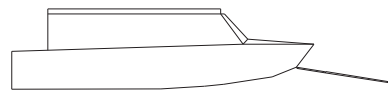


d.

d. apertura del parabrisas de la cabina de pasajeros.

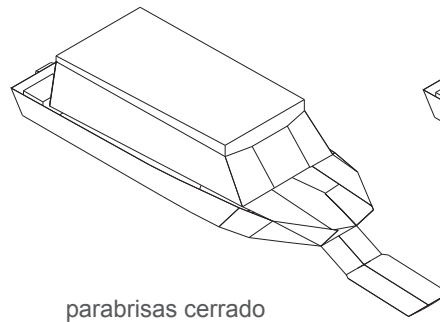


b.

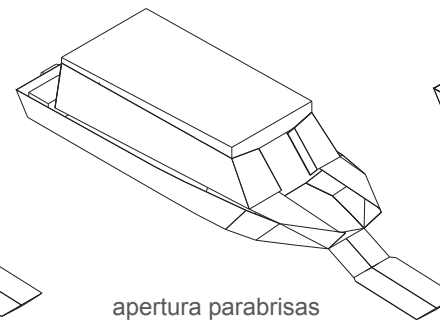


c.

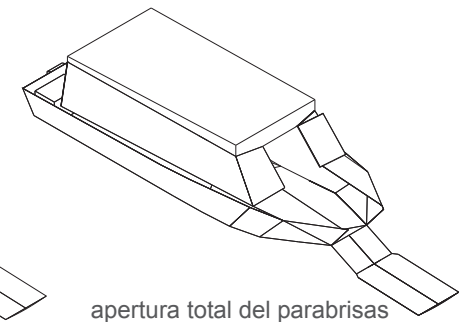
momentos de apertura del parabrisas



parabrisas cerrado



apertura parabrisas



apertura total del parabrisas

d.

Resultados

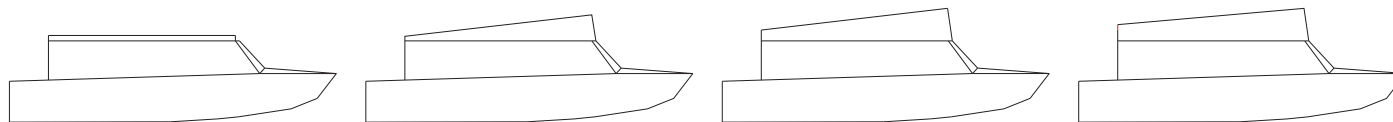
APERTURA DEL TECHO DE LA EMBARCACIÓN

Para verificar el sistema de apertura del techo se construyen las piezas de este mecanismo a una escala mayor a la utilizada en el resto de la maqueta, esto debido a cualidades mecánicas del material utilizado. Por razones constructivas, en la maqueta el mecanismo de proa se acciona desde el exterior de la cabina, en tanto que en la realidad se accionará desde el interior. Se verifica así que el mecanismo de proa acciona al mecanismo de popa y que este asegura el techo en su posición hasta que se vuelva a plegar. Para plegar el techo sólo es necesario destrabar las bielas de popa.

La apertura del techo presenta los siguientes momentos:

- accionamiento bielas de proa.
- apertura máxima de bielas de proa y activación bielas de popa
- apertura máxima de bielas de popa.
- fijación de las bielas de popa, asegurando apertura del total del techo.

momentos de apertura del techo



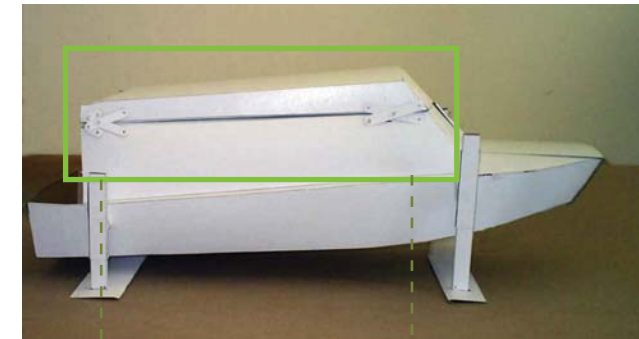
a.

b.

c.

d.

a.



bielas de popa cerradas



accionamiento bielas de proa

b.



bielas de popa cerradas



bielas de proa totalmente abiertas

c.



accionamiento bielas de popa



bielas de proa totalmente abiertas

d.



bielas de popa totalmente abiertas



bielas de proa totalmente abiertas

ESTUDIO DE LA MICROHABITABILIDAD

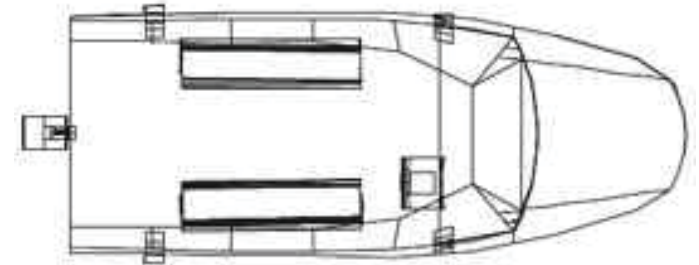
Análisis de diseños anteriores de la microhabitabilidad de una embarcación con hidroala

CONFIGURACIÓN INTERNA DE LA EMBARCACIÓN

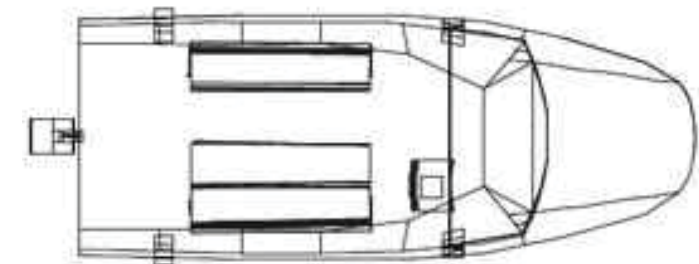
Inicialmente se quiere que la embarcación sea capaz de realizar 3 funciones, transporte de pasajeros, transporte de cargas y lancha de velocidad, pudiendo esta última además operar como vehículo de emergencia. Para poder llevar a cabo todas estas funciones, es necesario realizar modificaciones a la configuración interna de la misma.

El espacio habitable con que se cuenta, es de aproximadamente 8 metros cuadrados. En este espacio se ha de dar cabida como mínimo a 4 personas más el piloto cuando la embarcación funciona como lancha de velocidad y a un máximo de 12 personas cuando funciona como embarcación de transporte de pasajeros. En tanto que al ser utilizada para transporte de carga esta no debe superar los 500 kilogramos, además de dar cabida a una persona y al piloto.

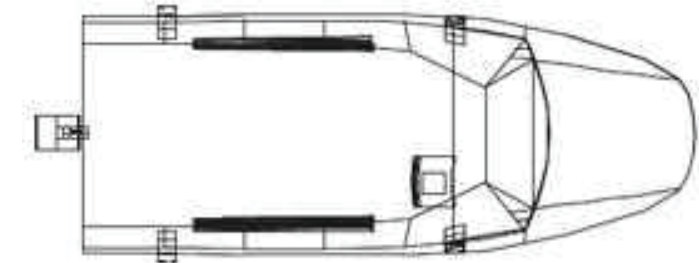
transporte de pasajeros



vehículo de emergencia



transporte de cargas



SILLÓN PLEGABLE

Los cambios en la habitabilidad de la cabina se dan por medio de un sillón que cumple diferentes funciones, él que al plegar y desplegar las piezas que lo componen cambia sus dimensiones y utilidad. De esta forma se proporciona la habitabilidad necesaria en la embarcación sin interferir con la capacidad de la misma para transportar carga.

Ambos sillones pueden ser plegados para adosarse a las paredes de la cabina, dejando toda la superficie de esta libre para el transporte de carga o desplegarse y transformarse en asientos que tienen una capacidad de seis pasajeros cada uno.

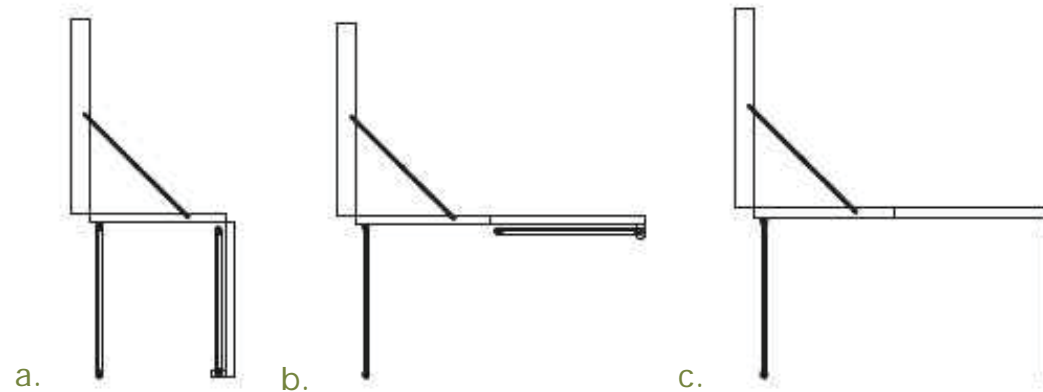
Los momentos de despliegue son los siguientes.

- se levanta la sección inferior del asiento.
- se extiende en su totalidad la superficie de apoyo.
- se despliega la pieza de soporte.

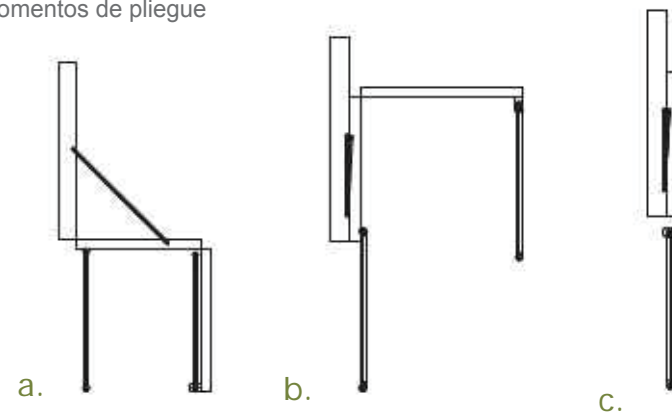
Los momentos de pliegue son los siguientes

- se destraban las bielas del sillón.
- se levanta el asiento.
- se repliega el sillón contra las paredes de la cabina.

momentos de despliegue



momentos de pliegue



Desarrollo de la microhabitabilidad

SILLÓN POLIFUNCIONAL

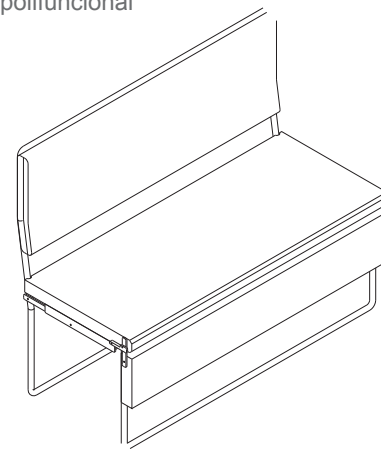
La primera preocupación al momento de diseñar la microhabitabilidad de la embarcación es la acomodación de los pasajeros, independiente de la función que esta este desarrollando. Ya sea transporte de enfermos, de cargas, lancha de velocidad o unidad habitable, estos deben ir cómodamente sentados o recostados.

Por lo tanto los sillones deben ser capaces de aparecer y desaparecer de acuerdo a las necesidades del momento. Esto se logra gracias a la plegabilidad, cualidad de un objeto de aparecer y desaparecer según sus requerimientos.

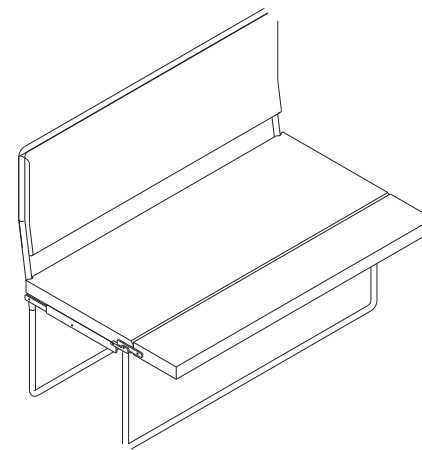
Los sillones deben realizar las siguientes funciones:

- a. funcionar como un sillón tradicional albergando hasta a 4 personas.
- b. desplegarse para funcionar como camilla o cama.
- c. plegarse para permitir el transporte de carga en la cabina.

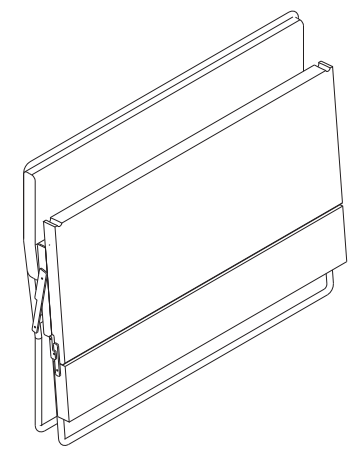
Momentos del sillón polifuncional



a.



b.



c.

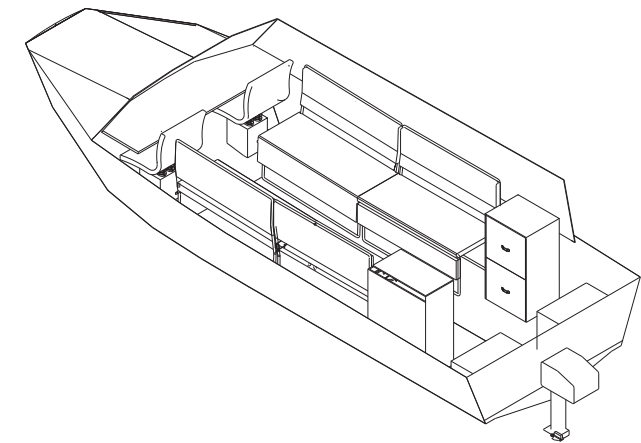
La plegabilidad del sillón se da gracias a bielas ubicadas en sus extremos, las que permiten que con un simple movimiento del cuerpo, los sillones puedan ser plegados o desplegados dependiendo del uso que se quiera dar.

Los momentos de las bielas son los siguientes:
a. al funcionar como sillón tradicional las bielas que sujetan el asiento se encuentran trabadas en tanto que las que sujetan la extensión que constituye la camilla se encuentran destrabadas

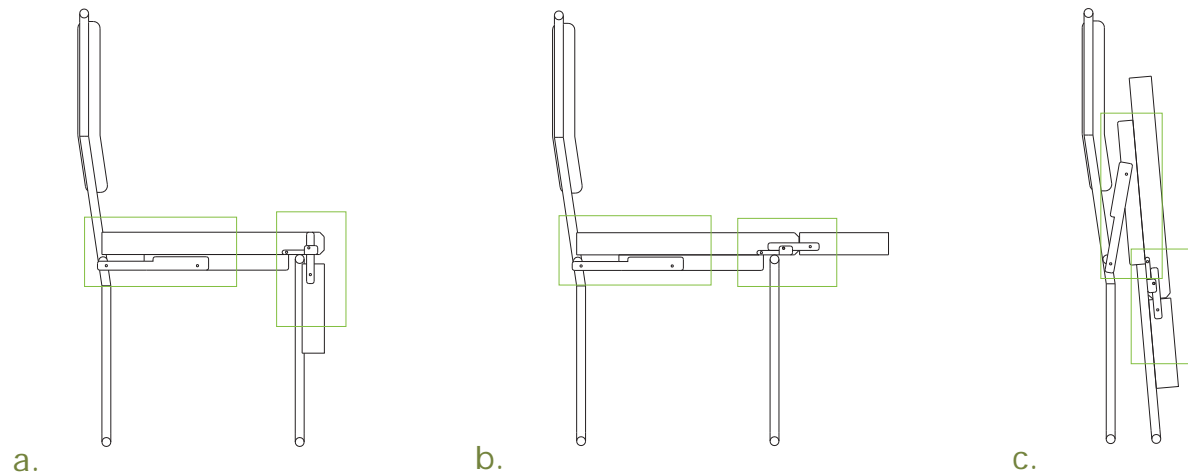
b. para permitir el uso del sillón como cama o camilla, se levanta la extensión del asiento, activándose inmediatamente las bielas que lo sujetan. Estas se traban cuando la extensión del asiento rota 90°.

c. para permitir el transporte de carga las bielas que sujetan el asiento se destraban permitiendo que este pueda rotar 90°. Al rotar el asiento las bielas que soportan la extensión de este también se activan trabando la extensión en forma paralela al asiento.

Ubicación sillones dentro de la embarcación.



Funcionamiento de las bielas que permiten la plegabilidad



MALETEROS

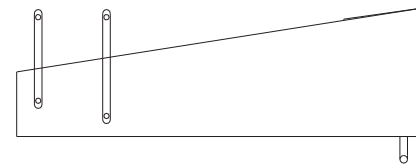
Debido a que la embarcación será utilizada para el transporte de pasajeros y estos normalmente viajan con equipaje, se debe crear un lugar para almacenar este equipaje.

Estos contenedores deben ocupar un espacio reducido ya que no se quiere que interfieran con las otras funciones de la embarcación.

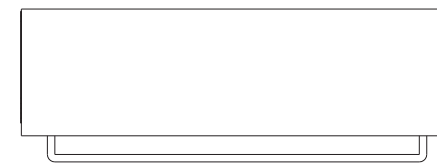
Por ello se ubican en el techo de la cabina de pasajeros, ya que este espacio no interfiere con las funciones que desarrolla dentro de la misma.

Se diseñan 8 maleteros grandes, uno para cada pasajero capaces de transportar entre tres y seis kilogramos y tres maleteros auxiliares ubicados en el centro de la embarcación, capaces de almacenar carga adicional o chalecos salvavidas.

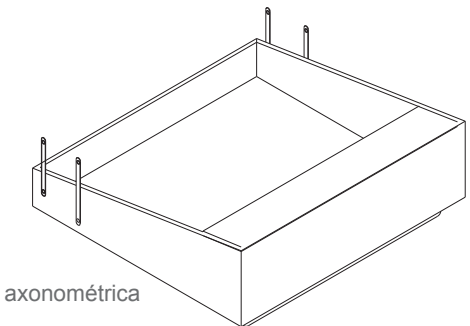
maleteros pasajeros



lateral

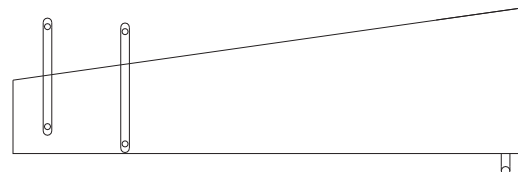


frontal

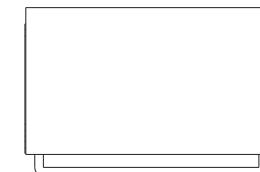


axonométrica

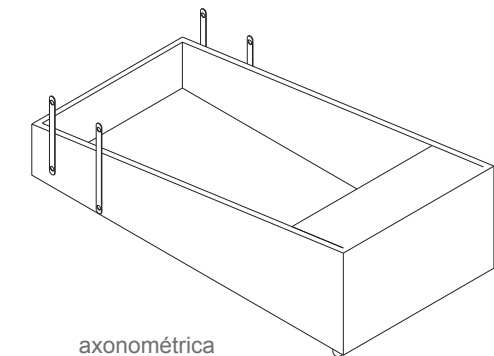
Maleteros carga general



lateral



frontal

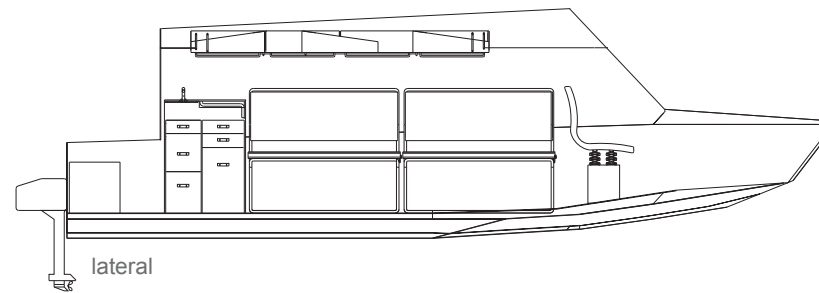


axonométrica

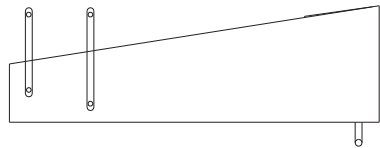
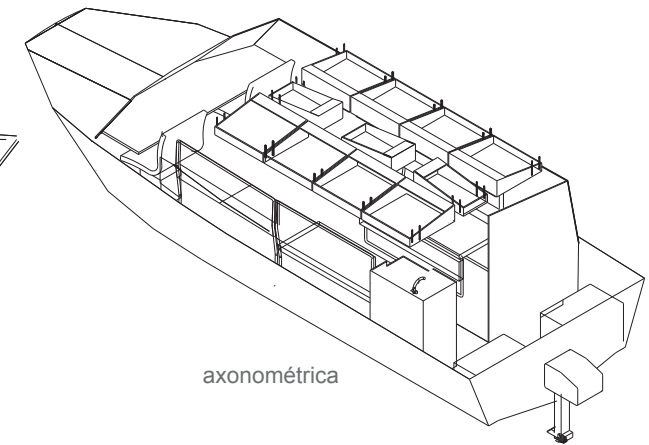
El funcionamiento de los maleteros se da con el simple accionar del brazo en tres momentos.

- a. el brazo saca al maletero de su momento de reposo, activando las bielas.
- b. rotación de las bielas
- c. despliegue total de las bielas, permitiendo revelar el contenido de los maleteros.

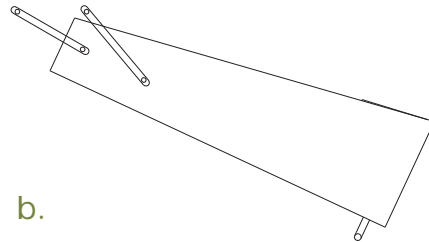
De la misma forma con el movimiento contrario ejecutado por el brazo, el maletero se cierra, asegurando la carga.



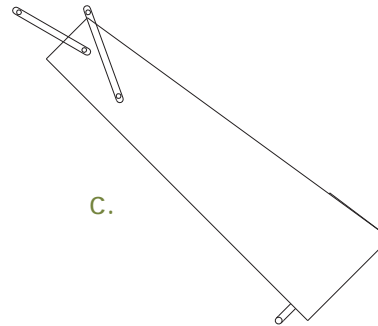
Ubicación maleteros dentro de la embarcación.



a.



b.



c.

Resultados

COCINA POLIFUNCIONAL

La mayoría de los chalupones de la zona cuentan con cocinillas, debido a los largos viajes que realizan los colonos a lo largo del fiordo y a las condiciones climáticas que deben enfrentar. Existen de distintos tipos, desde modelos similares a los que se utilizan para acampar hasta pequeñas cocinas de uno dos platos. Junto a la cocinilla se encuentra un mesón para preparar los alimentos y en ocasiones un lavaplatos. Elementos que si bien son necesarios, utilizan demasiado espacio. El cual podría ser utilizado por los pasajeros.



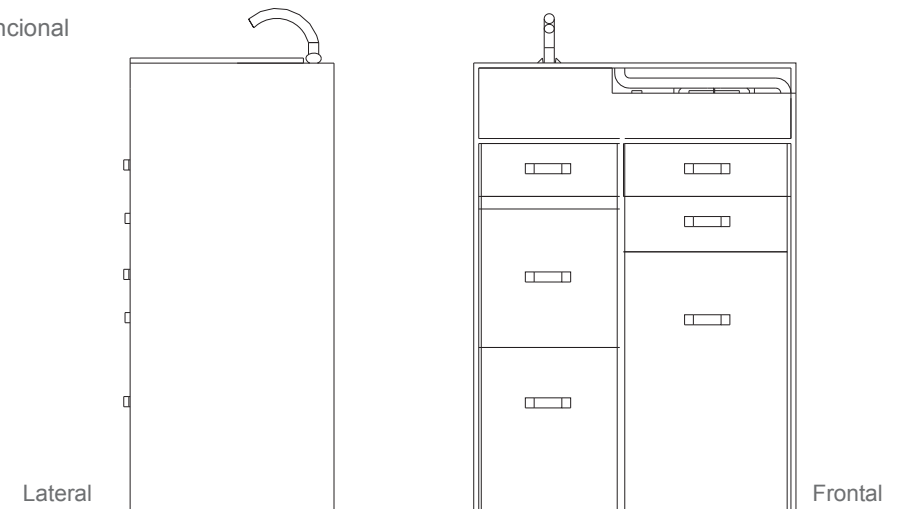
Cocinilla dentro de un Chalupón



Lavaplatos y contenedores de platos dentro de un Chalupón

Con el fin de utilizar al máximo los espacios de la cabina se piensa en diseñar una unidad capaz de albergar la cocinilla, el lavaplatos, el mesón para preparar los alimentos y que además proporcione espacio de guardado.

Cocina polifuncional



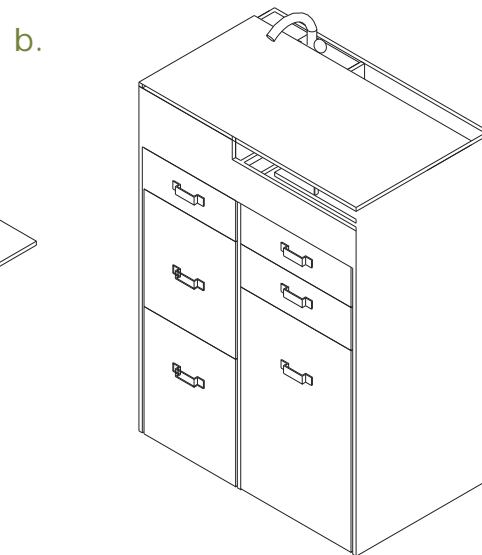
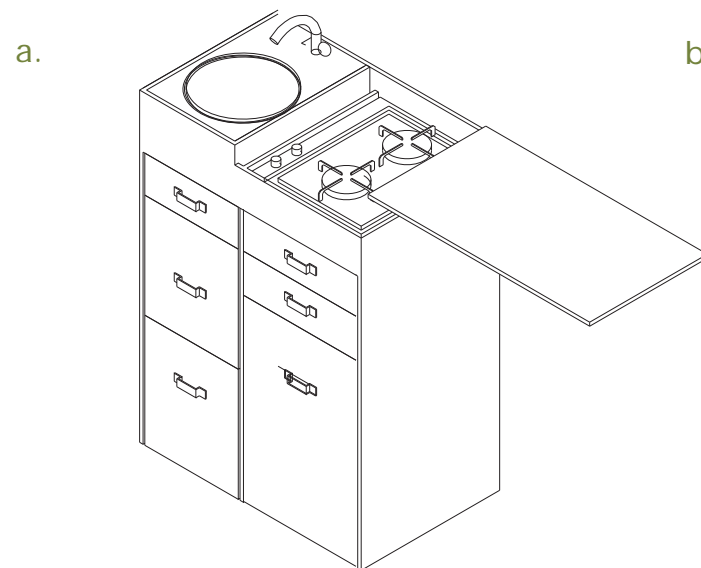
Este elemento:

a. se abre y despliega al ser usado, apareciendo así una mesa, la cocinilla y el espacio del lavaplatos.

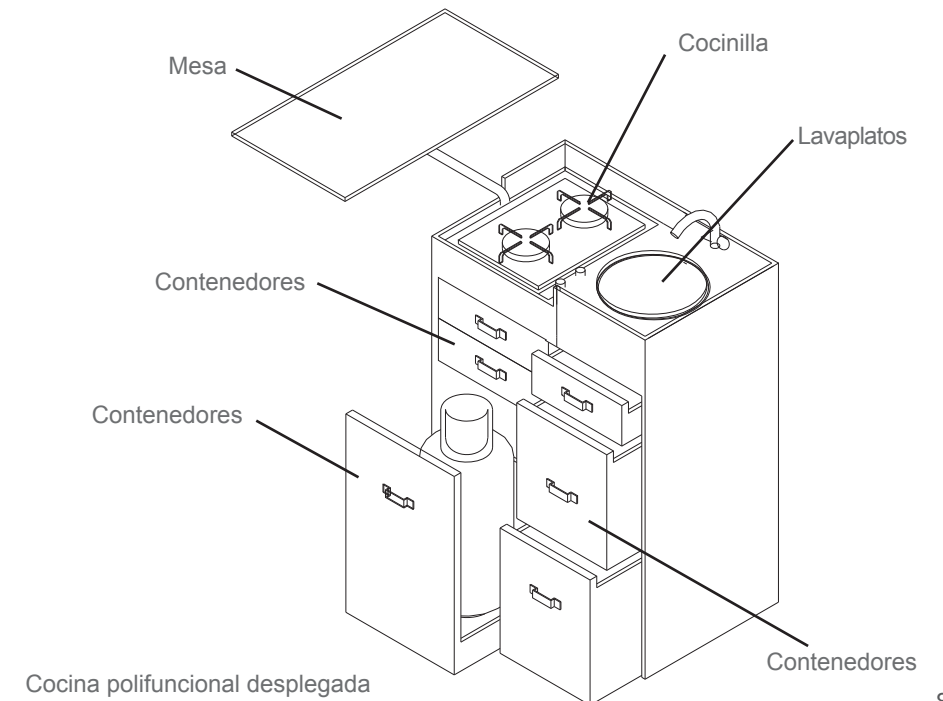
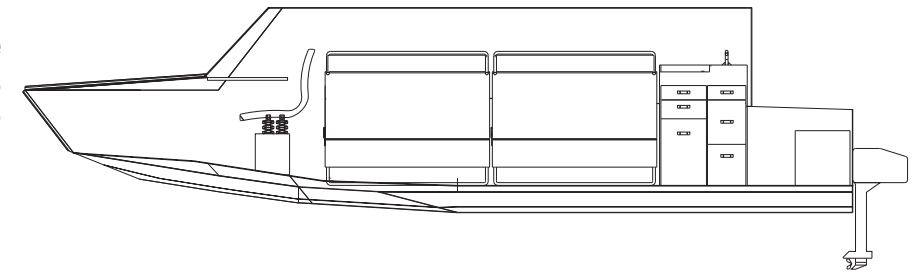
b. en su momento de desuso se cierra, para aparecer como una unidad compacta que no le quita espacio a la habitabilidad.

El elemento además presenta una serie de contenedores, donde se pueden almacenar todos los objetos relacionados con las funciones que presta.

De este modo se evita que los objetos estén dispersos por la embarcación o que interfieran cuando esta no está siendo utilizada como unidad habitable o simplemente cuando el elemento no está en uso.



Ubicación cocina polifuncional dentro de la embarcación.



Cocina polifuncional desplegada

Resultados

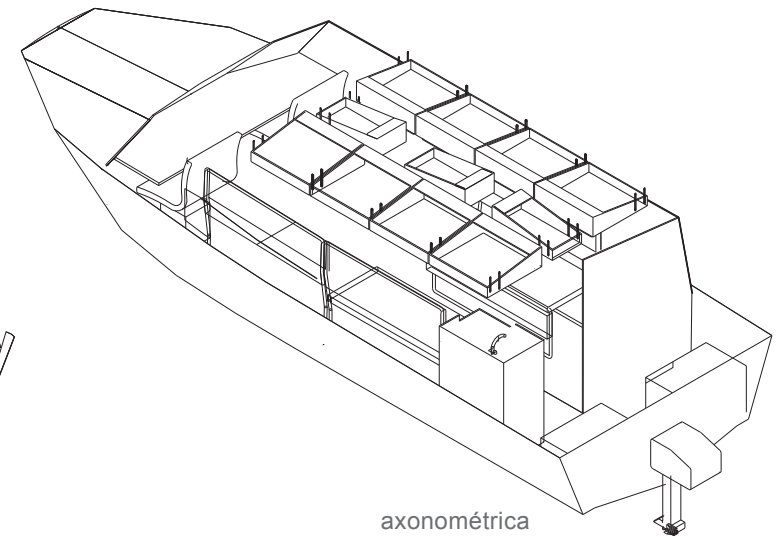
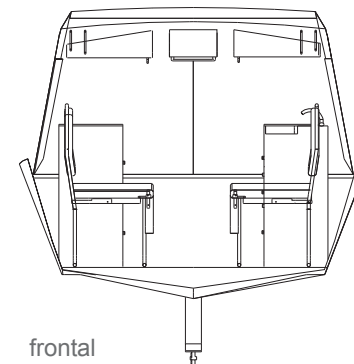
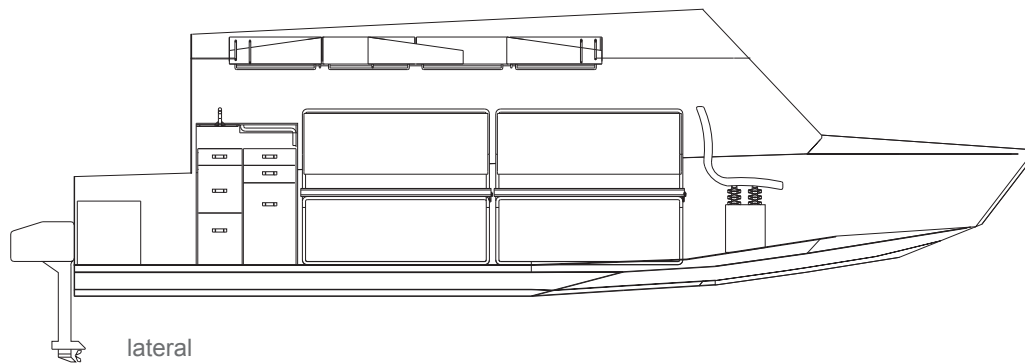
MODELO FINAL DE LA EMBARCACIÓN CON HIDROALAS

La habitabilidad de la embarcación se verifica mediante el uso de planos y modelos computacionales en 3-D. Los que permiten ver la distribución del mobiliario en la cabina.

Así se pueden observar los distintos elementos que componen la habitabilidad de la embarcación en funcionamiento, tanto por separado como en su totalidad y el uso que le darán los pasajeros.

Al integrar todos los elementos que forman parte de la embarcación con hidroala se aprecia que esta puede llevar a cabo todos los requerimientos previamente establecidos y funcionar como lancha de velocidad, vehículo de emergencia, transporte de pasajeros, transporte de carga y unidad habitable.

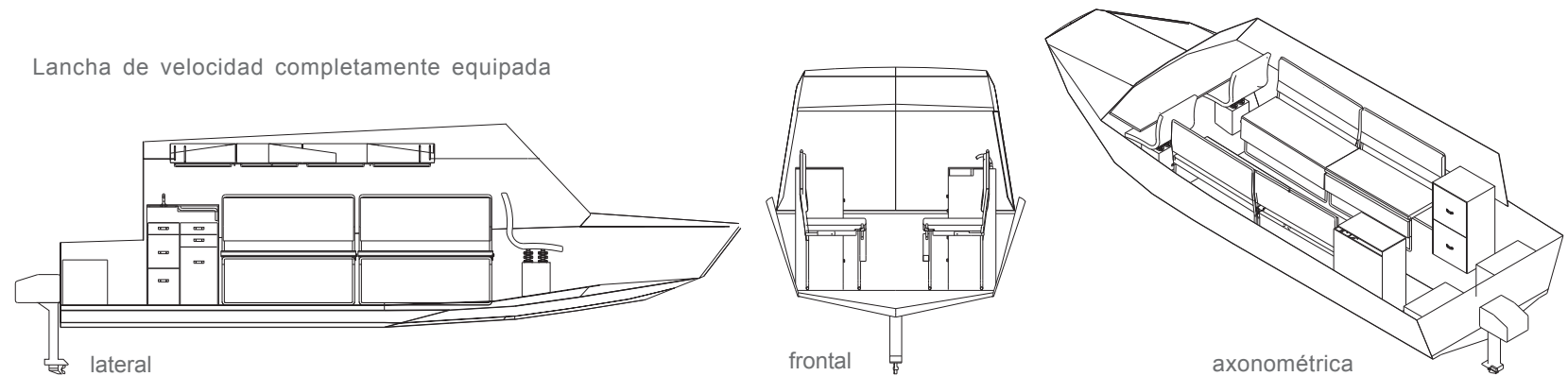
embarcación con hidroala completamente equipada



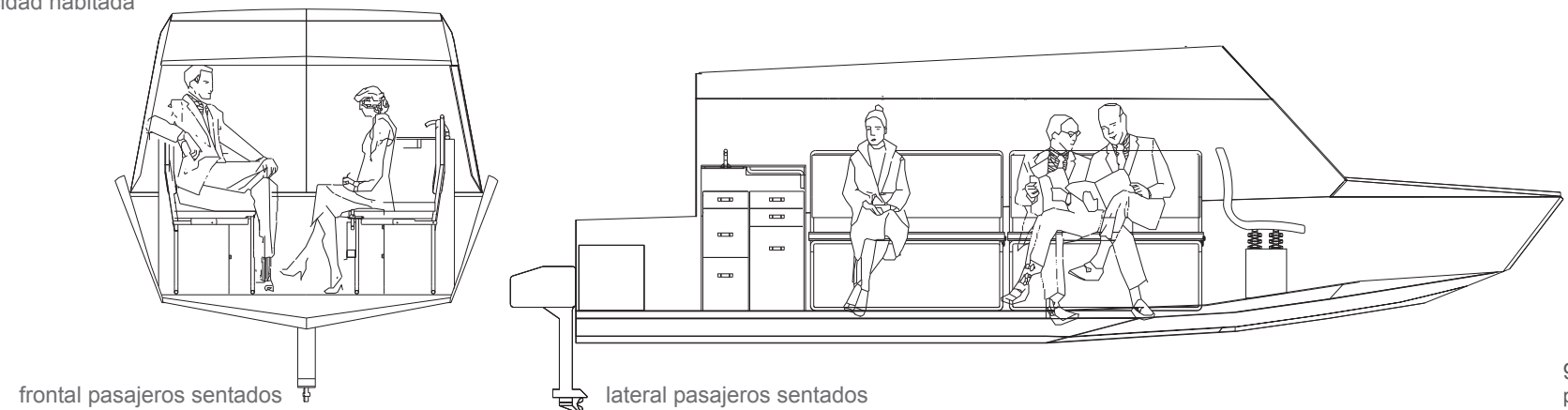
LANCHA DE VELOCIDAD

Debido a consideraciones técnicas, al desplazarse sobre sus hidroalas la embarcación no puede llevar a más de 4 personas. Por lo tanto la habitabilidad se da holgadamente, los pasajeros pueden ir sentados uno en cada sillón o utilizar simplemente dos sillones y plegar los restantes. La altura de la cabina se restringe a 130 cm. al momento de estar en deslazamiento para forzar a los pasajeros a sentarse e impedir la presencia de cargas móviles.

Lancha de velocidad completamente equipada



Lancha de velocidad habitada



Resultados

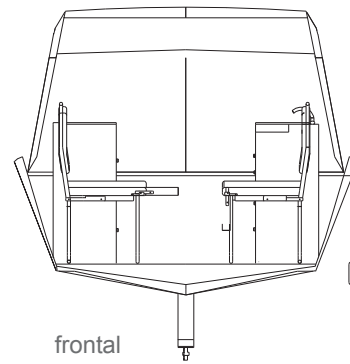
VEHÍCULO DE EMERGENCIA

La inexistencia de un vehículo de emergencia capaz de transportar a un enfermo rápidamente a través del fiordo, hace pensar en que esta embarcación también pueda prestar ese servicio.

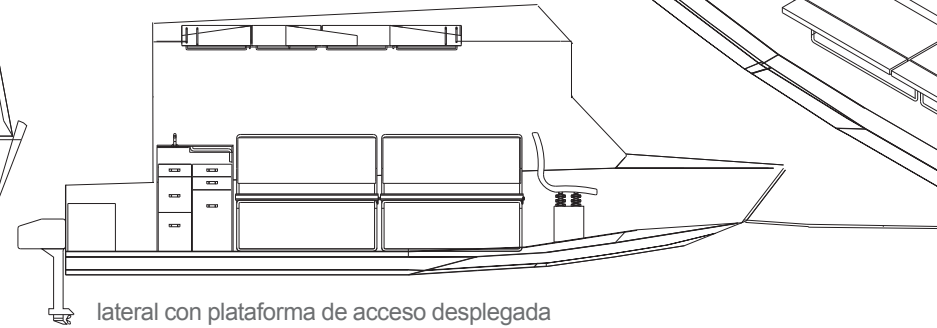
La apertura del casco permite un fácil ingreso a la embarcación tanto de camillas como de sillas de ruedas. Las que pueden desplazarse en el interior gracias a plegabilidad de los sillones.

En caso que un pasajero deba viajar recostado o en una camilla de inmovilización, un módulo de sillones se despliega permitiéndole recostarse o posar la camilla sobre él.

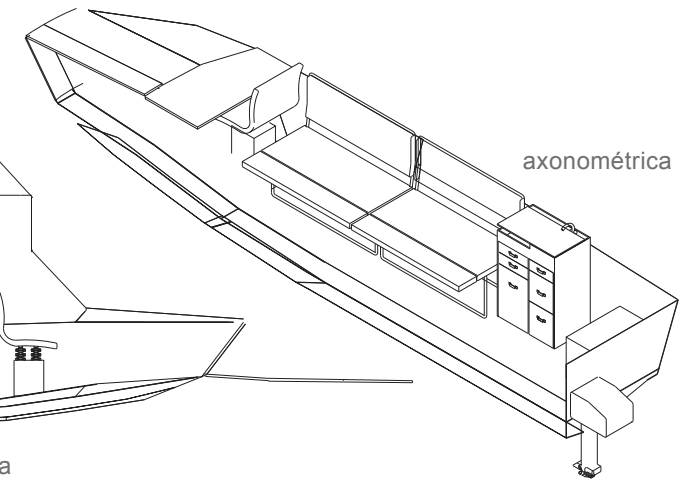
vehículo de emergencia completamente equipado



frontal

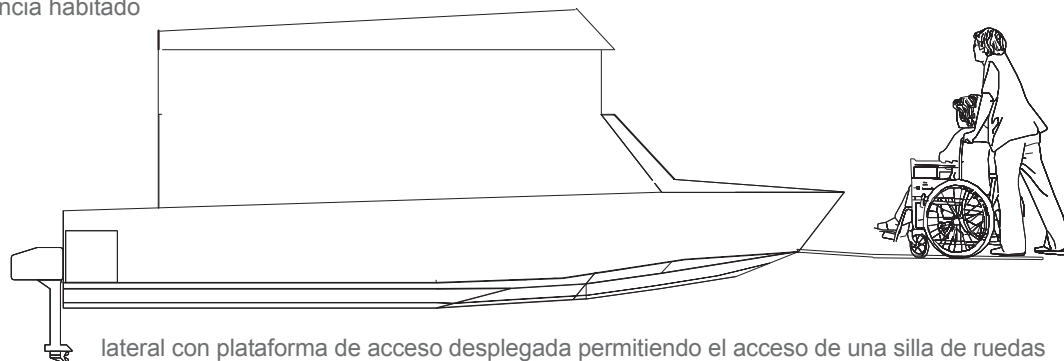


lateral con plataforma de acceso desplegada

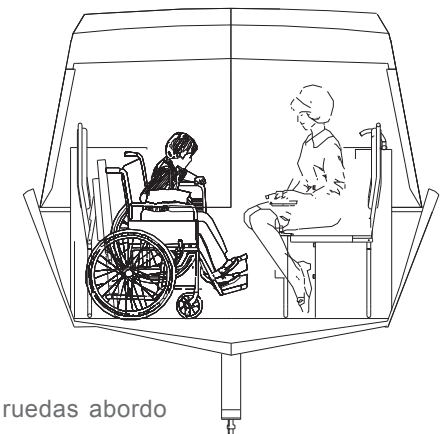


axonométrica

vehículo de emergencia habitado



lateral con plataforma de acceso desplegada permitiendo el acceso de una silla de ruedas



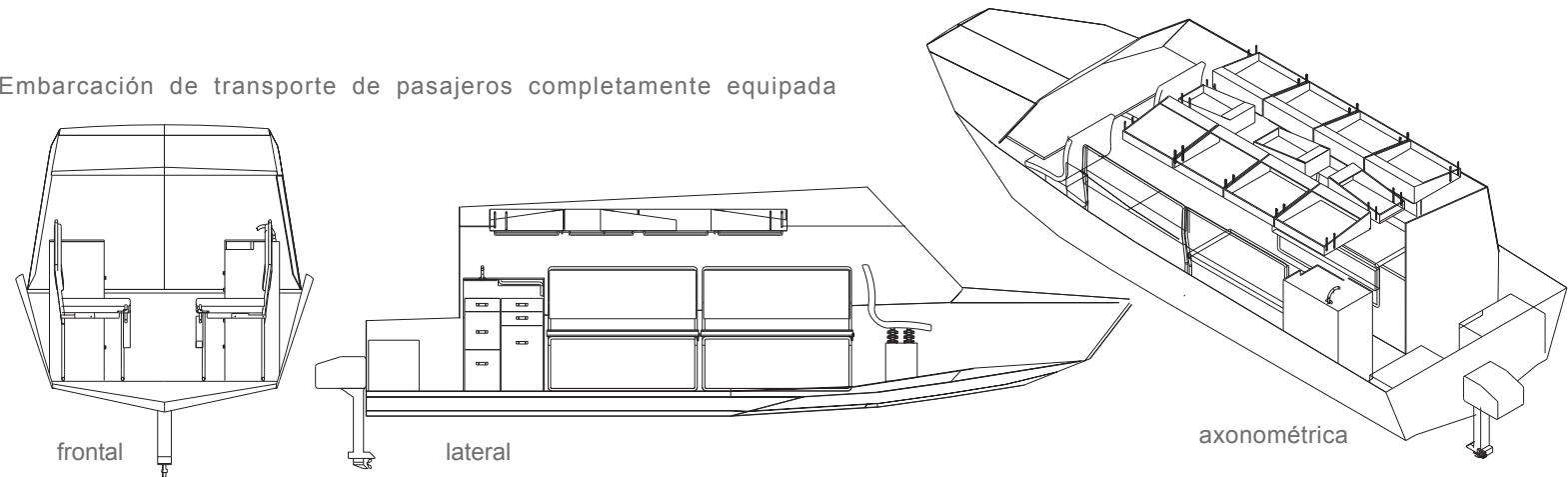
frontal acomodación silla de ruedas abordo

TRANSPORTE DE PASAJEROS

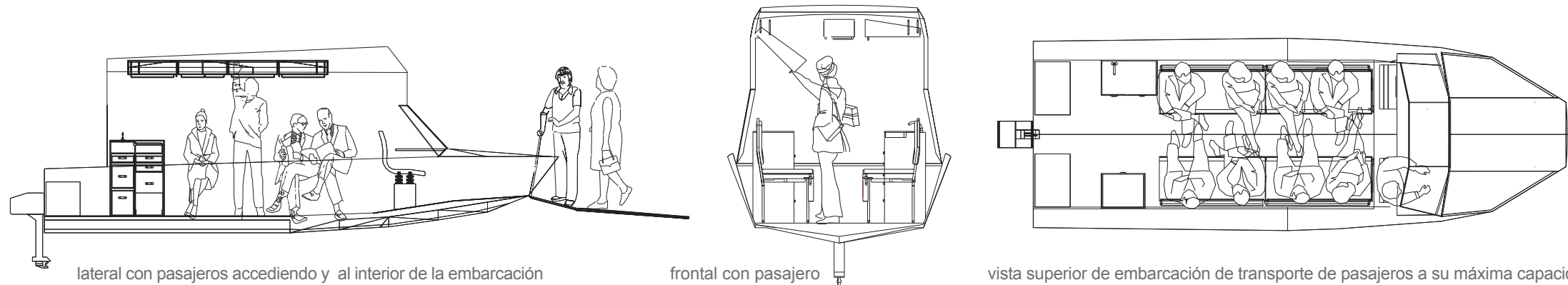
La embarcación debe poder llevar a todos sus pasajeros sentados y permitirles transportar una cantidad menor de equipaje. Para ello se diseñan 4 sillones con capacidad para 2 personas, los que en total acomodan 8 pasajeros sentados holgadamente.

Además se crean espacios para guardar equipaje, ocho maleteros ubicados en el techo, uno para cada pasajero y tres centrales para transporte de carga general.

Embarcación de transporte de pasajeros completamente equipada



Embarcación de transporte de pasajeros habitada



Resultados

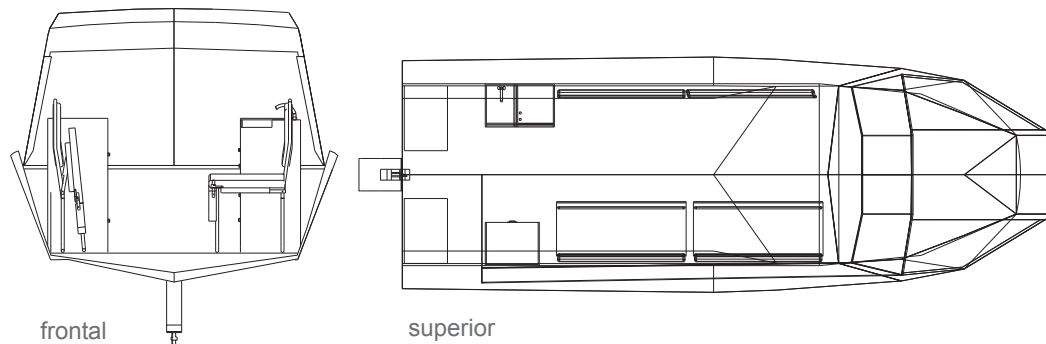
TRANSPORTE DE CARGA

Las embarcaciones son el único medio que permite el transporte de cargas a lo largo del fiordo. Por ello es importante esta embarcación sea capaz de desarrollar esta función sin entorpecer el desarrollo de sus otras funciones.

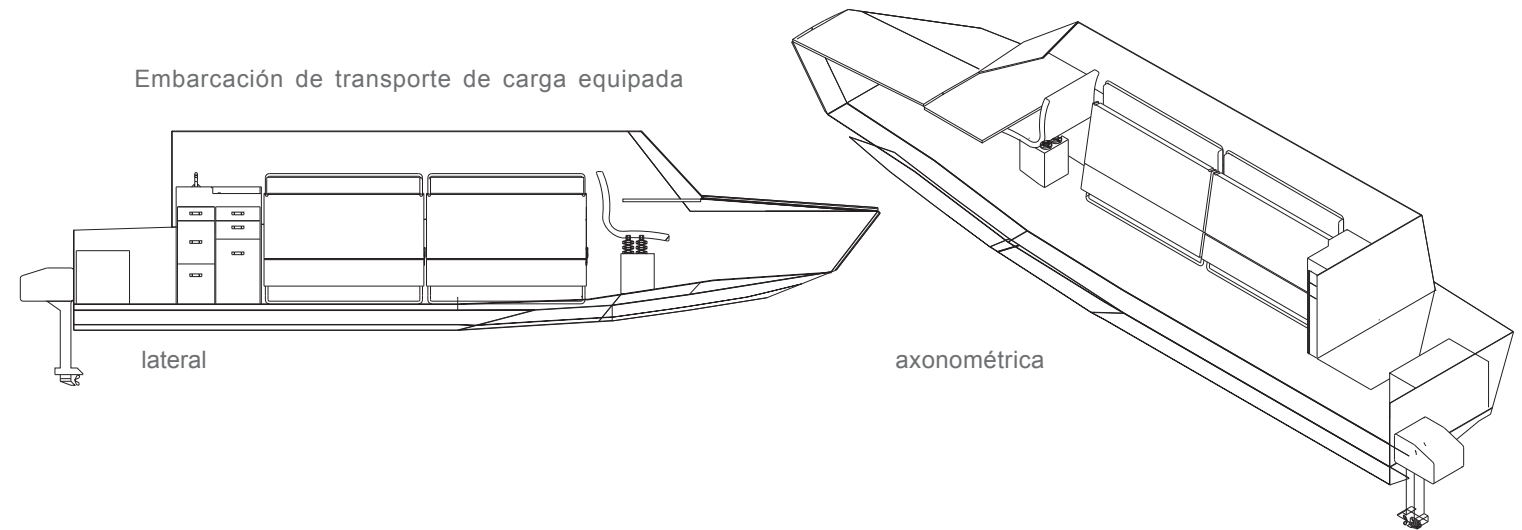
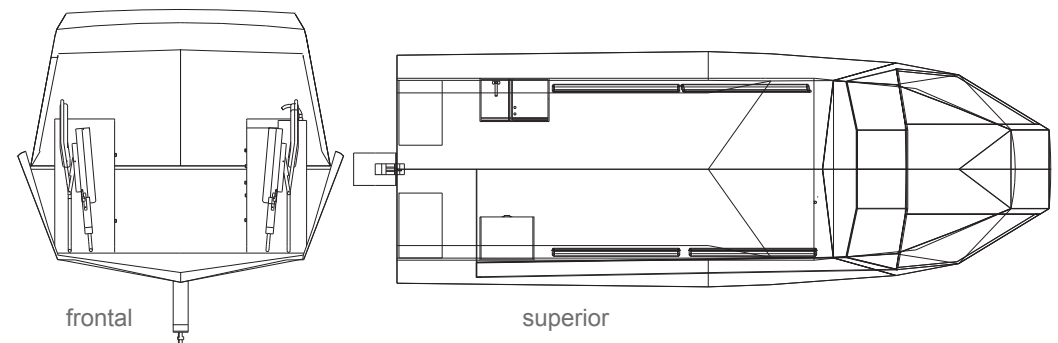
Esto se logra aumentando el espacio disponible para el transporte de cargas en la cabina. Por un lado mediante el plegamiento total de los sillones, los que quedan adosados completamente a las paredes de la cabina, dejando la opción de plegar ambos módulos o solo uno. Y por otro gracias a la apertura del techo, lo que permite transportar cargas más altas y hace más fácil su acomodación dentro de la embarcación.

La apertura del casco permite el acceso fluido de carga de hasta 70 cm de ancho.

Embarcación de transporte de carga con sólo un par de sillones plegados



Embarcación de transporte de carga con todos los de sillones plegados

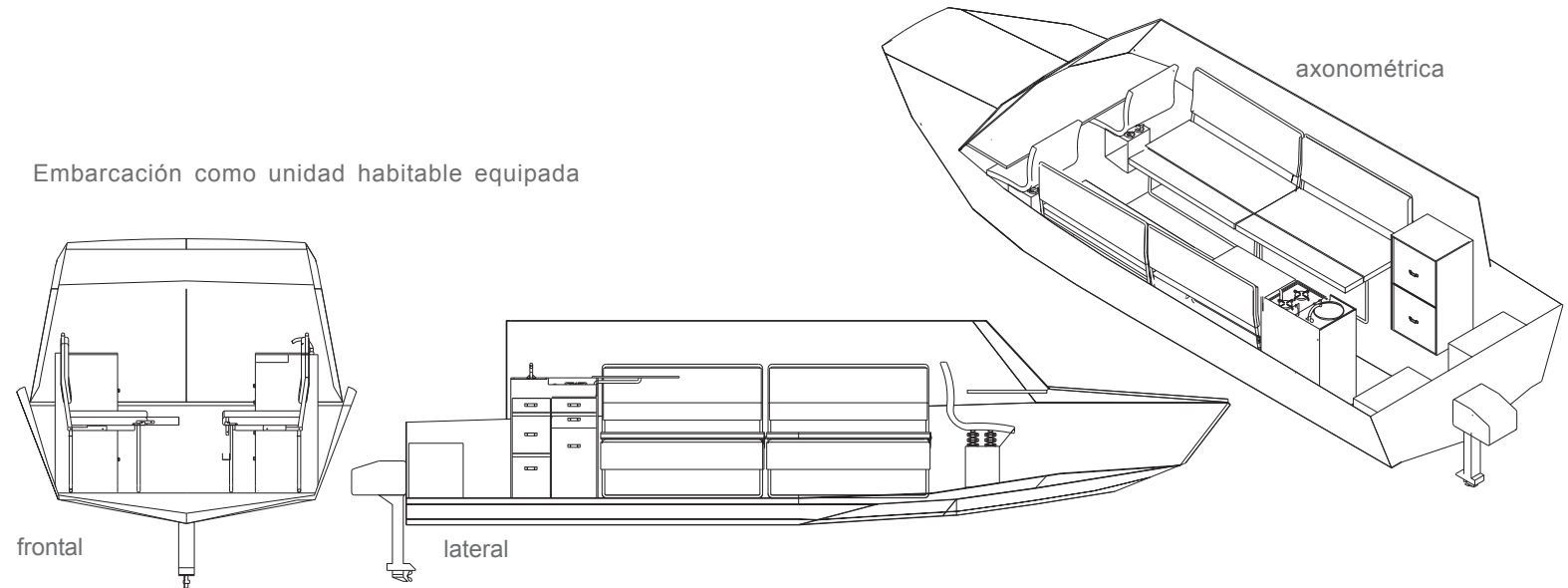


UNIDAD HABITABLE

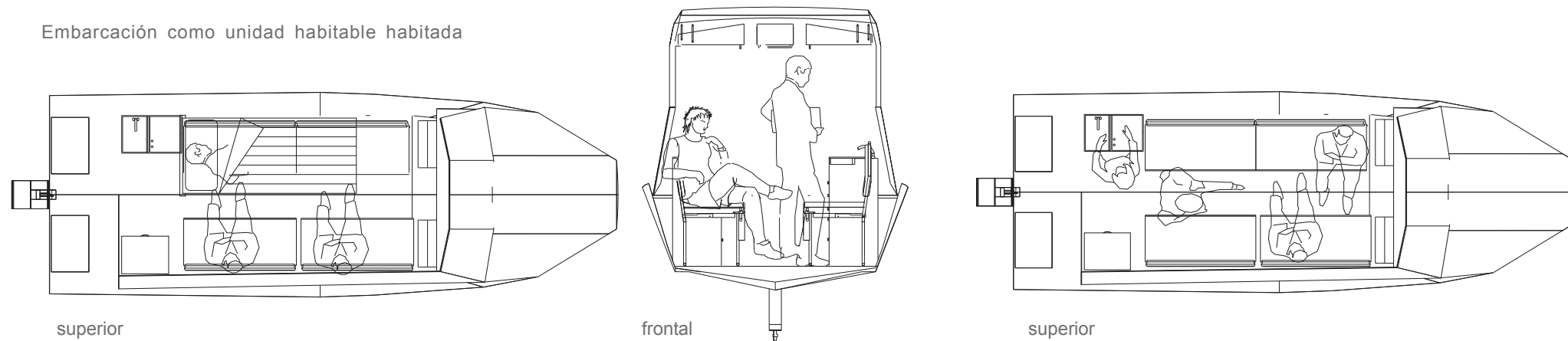
Una de las principales finalidades de la embarcación es hacer que el colono habite el mar. Por ello su interior se despliega permitiéndole esta posibilidad, sus sillones se despliegan para convertirse en cama, aparece una cocina y la cabina se eleva haciendo más fluida la circulación en el interior.

Todas estas modificaciones permiten que el colono pueda habitar cómodamente por cierto periodo de tiempo en ella.

Embarcación como unidad habitable equipada



Embarcación como unidad habitable habitada



Conclusión

Si bien el desarrollo de la embarcación solo se estudia por medio de planos, modelos computacionales en 3-D y maquetas, se pueden obtener las siguientes conclusiones.

Embarcación con hidroalas

Pese a que el modelo a escala reducida realizado durante el proyecto de título de 2006 no alcanza la velocidad necesaria, sí se verifica que este levanta el casco por sobre el agua y que por lo tanto no se verá afectado por la ola corta.

Para poder alcanzar las velocidades deseadas se hace necesaria la instalación de alerones en los perfiles sustentadores. Mediante los cuales se controlará la sustentación, evitando que los perfiles salgan del agua yéndose a pérdida, hecho que impide alcanzar las velocidades deseadas y que además hacen cabecear a la embarcación.

Macrohabitabilidad

Apertura del casco: con la construcción de la maqueta se verifica la factibilidad de la apertura del casco. Al visitar el fiordo se hace evidente que ésta es la única forma real de llegar con la embarcación a cada colono y conectar el mar con la tierra, ante la falta de infraestructura portuaria.

Plegabilidad de las alas: esta función se hace totalmente necesaria si se quiere que la embarcación tenga una dualidad en su desplazamiento, esto es funcionar como embarcación con hidroalas y como embarcación tradicional. Pero por sobre todo si se quiere que la embarcación llegue hasta la playa.

Gracias a la maqueta se verifica geoméricamente el ajuste de las alas al momento de su extensión, rotación y posicionamiento sobre el techo de la embarcación. Lo que aun queda pendiente por verificar es el correcto funcionamiento de los mecanismos que permitirán estas funciones. Se debe comprobar el uso del sistema hidráulico que permite la extensión de las hidroalas y del motor con el sinfín corona que permite la rotación.

Microhabitabilidad

También se debe ahondar en la forma que en las hidroalas modificarán su ángulo de ataque, ya sea para posarse sobre el techo de la cabina o para regular la sustentación. Pues durante el desarrollo del proyecto sólo se realizó una aproximación a la forma en que se realizará este ajuste. Por lo que se deja este punto abierto para posteriores investigaciones.

Apertura del techo de la cabina: esta medida se justifica debido a los requerimientos dispares de la embarcación en su ir y en el estar. En el ir la altura de la cabina debe ser reducida para asegurar la estabilidad de la embarcación y la seguridad de los pasajeros, sobre todo cuando la embarcación se desplaza sobre sus hidroalas. Pero en el estar, se necesita garantizar un fluido desplazamiento de los pasajeros al acceder a ella o al desplazarse en su interior, por ello su altura debe aumentar.

La maqueta permite comprobar que la apertura del techo de la cabina es factible y que permite aumentar considerablemente el espacio habitable de la misma. Cabe destacar que esta medida no tendría realidad si la embarcación fuese de una eslora superior a los 6 metros.

Aunque la microhabitabilidad solo se desarrolla mediante planos y modelación en 3-D, se puede verificar a través de éstos, la distribución de los objetos al interior de la embarcación, su correcto funcionamiento y la forma en que serán utilizados por las personas.

Es gracias a todas estas verificaciones que se comprueba que la embarcación puede funcionar como lancha de velocidad, vehículo de emergencia, embarcación para el transporte de pasajeros, transporte de carga y unidad habitable.

Discusión Bibliográfica

1. Ivelic, Boris. "Embarcación Amereida y la épica de fundar el mar patagonico". Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2005. Libro utilizado en Fundamento en el capítulo "Fundación pendiente", Macrohabitabilidad y "Microhabitabilidad".
2. Varios Autores. "Amereida volumen 2". Taller de Investigaciones Gráficas. Escuela de Arquitectura UCV, 1986. Libro utilizado en Encargo y Fundamento en capítulo "Macrohabitabilidad".
3. Ivelic, Boris. "Peculiaridades cualidades intrínsecas de los objetos." Tesis. Escuela de Arquitectura y Diseños Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2007. Tesis utilizada en Fundamento, en los capítulos "Macrohabitabilidad" y "Microhabitabilidad".
4. Varios. "Arquitectura y urbanismo territorial y marítimo del Fiordo Comau en el contexto del proyecto experimental de San Ignacio de Huinay". Proyecto de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 2001. Proyecto utilizado en Fundamento, en el capítulo "Fundación Pendiente"
5. Varios. "Fundamentos de la Escuela de Arquitectura". Ediciones gráficas EA. Valparaíso 1971. Libro utilizado en Encargo.
6. Turismo Aycara. "Hornopirén en la comuna de Hualaihué". 2007. Turismo Aycara. 2001. Pagina web utilizada en Resultados, en el capítulo "Estudio de la Zona".
7. Instituto nacional de estadísticas. "Censo 2002". 2002. Instituto nacional de estadísticas. 2002. Pagina web utilizada en Resultados, en el capítulo "Estudio de la Zona".
8. Timoleon, Tim. "45 years with foils on Lago di Garda". Classic Fast Ferries. Enero 2003. Classic Fast Ferries. 2003. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
9. Timoleon, Tim. "Photo report: The Rodriguez RHS 150F/M". Classic Fast Ferries. Marzo 2003. Classic Fast Ferries. 2003. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
10. Timoleon, Tim. "The Commercial hidrofoils hits the big 50". Classic Fast Ferries. Mayo 2003. Classic Fast Ferries. 2003. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
11. Timoleon, Tim. "Lago di Como: Hidrofoild give way to Catamarans". Classic Fast Ferries. Junio 2003. Classic Fast Ferries. 2003. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
12. Timoleon, Tim. "Norway, the Hidrofoil years". Classic Fast Ferries. Octubre 2003. Classic Fast Ferries. 2003. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
13. Timoleon, Tim. "Hydrofils enter service on new airpor feeder routes in Italy". Classic Fast Ferries. Mayo 2004. Classic Fast Ferries. 2004. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
14. Timoleon, Tim. "A new season for north and east Adriatic operators". Classic Fast Ferries. Mayo 2004. Classic Fast Ferries. 2004. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".

15. Timoleon, Tim. "Jetfoil turns 30". Classic Fast Ferries. Mayo/Junio 2004. Classic Fast Ferries. 2004. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
16. Timoleon, Tim. "Alimare introduces second Hydrofoil on longer routes". Classic Fast Ferries. Julio 2004. Classic Fast Ferries. 2004. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
17. Timoleon, Tim. "Vetor- twenty two years with Russian Hydrofoils". Classic Fast Ferries. Julio 2004. Classic Fast Ferries. 2004. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
18. Timoleon, Tim. "Familiar faces with changed looks in Sicilian waters". Classic Fast Ferries. Agosto 2004. Classic Fast Ferries. 2004. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
19. Timoleon, Tim. "Croatia- a fast ferry foto fair". Classic Fast Ferries. Octubre 2004. Classic Fast Ferries. 2004. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
20. Timoleon, Tim. "Rodriguez delivers first of six new FoilmaterHydrofoils toTirrenia". Classic Fast Ferries. Marzo 2005. Classic Fast Ferries. 2005. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
21. Timoleon, Tim. "Canadian Katrans on the market". Classic Fast Ferries. Abril 2005. Classic Fast Ferries. 2005. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
22. Timoleon, Tim. "...And Lastochka Hydrofoils enter service in China". Classic Fast Ferries. Abril 2005. Classic Fast Ferries. 2005. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
23. Pasquialini, Andrea. "A lovely way to spend a day". Classic Fast Ferries. Abril 2005. Classic Fast Ferries. 2005. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
24. Timoleon, Tim. "50 years with Rodriguez Hydrofoils". Classic Fast Ferries. Octubre 2006. Classic Fast Ferries. 2006. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
25. Timoleon, Tim. "From Russia with speed". Classic Fast Ferries. Abril 2006. Classic Fast Ferries. 2006. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
26. Timoleon, Tim. "A shinning star". Classic Fast Ferries. Junio 2006. Classic Fast Ferries. 2006. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo de "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
27. Timoleon, Tim. "South Vietnam Hydrofoils". Classic Fast Ferries. Julio 2006. Classic Fast Ferries. 2006. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
28. Timoleon, Tim. "Classic shot". Classic Fast Ferries. Julio 2006. Classic Fast Ferries. 2006. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
29. Timoleon, Tim. "Budapest-Vienna, taking the scenic shot". Classic Fast Ferries. Agosto 2006. Classic Fast Ferries. 2006. Artículo utilizado en Fundamento, en el capítulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".

Discusión Bibliográfica

30. Wikipedia®. "Hydrofoils". Wikipedia, the free encyclopedia. Octubre 2007. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
31. Wikipedia®. "Nizhny Novgorod". Wikipedia, the free encyclopedia. Noviembre 2007. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
32. Wikipedia®. "Voskhod". Wikipedia, the free encyclopedia. Octubre 2007. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
33. Wikipedia®. "Raketa". Wikipedia, the free encyclopedia. Noviembre 2007. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
34. Volga shipyards. "Sea-going hydrofoil boat Dolphin". Hydrofoil vessels. Noviembre 2007. Volga shipyards. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
35. Volga shipyards. "Lastochka-M". Hydrofoil vessels. Noviembre 2007. Volga shipyards. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
36. Rodriguez Cantieri Navali. "Hydrofoils". Rodríguez Fast Ferries. 2007. Rodriguez Cantieri Navali. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
37. Ustica Lines. "The fleet". Ustica Lines Homepage. Noviembre 2007. Ustica Lines. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
38. Rodríguez, Leopoldo. " Rodríguez Cantieri Navali's History". Hydrofoil pioneers. 2007. International Hydrofoil Society. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
39. Meyr, John. "The Supramar PT series Hydrofoil". Hydrofoil pioneers. Enero 1999. International Hydrofoil Society. 1999. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
40. Kawasaki Jetfoils. "Jetfoil mini-encyclopedia" Kawasaki jetfoils Homepage. 2007. Kawasaki heavy industries, Ltd. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
41. Financial Industrial Group, "Sea-going passenger hydrofoil "Kolkhida"". High-Speed ships. 2007. Financial Industrial Group. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
42. Tur boJet. "Jetfoil". Fact Sheet. 2000. Tur boJet. 2000. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
43. Linda Line. "Janika". Ships. 2007. Linda Line. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
44. Mahart Passnave. "Russian Hydrofoils models". Mahart fleet-history. 2007. Mahart Passnave. 2007. Pagina web utilizada en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
45. i-escape. "By boat". Slovenia: travel tips. 2007. i-escape. 2007. Pagina web utilizado en Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".

46. Klomp, Alfred. "Taking a ride on a Voskhod hydrofoil". The fast Flying Ferry. Octubre 2003. Klomp, Alfred. 2003. Pagina web utilizada enl Fundamento, en el capitulo "Acercar el fiordo mediante la velocidad".
47. Instituto nacional de estadísticas. "Censo 2002". 2002. Instituto nacional de estadísticas. 2002. Pagina web utilizada en Resultados, en el capitulo "Estudio de la Zona".

Anexos

1. Anexo A

-Embarcaciones con hidroala como medio de transporte de pasajeros pág. 102

2. Anexo B

-Habitabilidad de las embarcaciones con hidroala para transporte de pasajeros pág. 112

- embarcaciones italianas pág. 112
 - embarcaciones italianas de primera generación pág. 112
 - embarcaciones italianas de segunda generación pág. 114
- embarcaciones soviéticas pág. 120
 - embarcaciones menores pág. 120
 - embarcaciones mayores pág. 121
- Jetfoils pág. 126

3. Bibliografía

pág. 128

Embarcaciones con hidroala como medio de transporte de pasajeros.

Son varios los países en Europa que incorporaron este tipo de embarcaciones a sus sistemas de transporte de pasajeros a finales de los años 50, alcanzando su apogeo en los años 60. Las embarcaciones con hidroala fueron operadas principalmente en ríos, lagos, canales y aguas protegidas y lo siguen siendo aún hoy en día.



Freccia di oro, entró en servicio en 1953

Todo comenzó en Italia, en uno de los lagos de los Alpes italianos.

El 15 de Mayo de 1953 el lago Maggiore vio el nacimiento de una nueva forma de transporte de pasajeros, cuando una embarcación con hidroala del tipo PT10, llamada "Freccia di oro" que transporta 30 pasajeros y alcanzaba una velocidad de 40 nudos, surcó sus aguas.



Freccia del Garda, primera embarcación con hidroala en entrar en servicio en el lago Garda

Pero fue en el lago Garda donde se consolidó el uso de estas embarcaciones, ya que aquí entró en servicio en 1958 la primera embarcación con hidroala encargada por el ministerio de transporte Italiano, para ser operada por una compañía local. Años más tarde, en 1964, un tercer lago de la zona, el lago Como, también incorporaría estas embarcaciones a su sistema de transporte. El desarrollo de la flota de embarcaciones con Hidroala ha sido idéntico en los tres lagos. En un periodo de 31 años, entre 1958 y 1989 cada una de las compañías operadores del servicio en los lagos recibió 7 embarcaciones de los astilleros Rodríguez.

La última embarcación en entrar en servicio lo hizo en 1989 en el lago Como y al igual que en los otros lagos, han comenzado a ser reemplazadas por catamaranes.

Es interesante notar como la velocidad del servicio de ferias ha ido decreciendo con la introducción de los catamaranes hasta establecerse alrededor de los 26-28 nudos, velocidad que es superada hasta en 6 nudos por embarcaciones con hidroala construidas 40 años atrás. Otro problema que afecta a los catamaranes es el ruido molesto que producen, al menos en los introducidos en el lago Como.



Recorrido actual de embarcaciones con hidroala en el lago Como

El reemplazo de las embarcaciones con hidroala se debe al deseo de los operadores del servicio de transportar el mayor número de pasajeros posible en una embarcación. En este aspecto los catamaranes superan ampliamente a las embarcaciones con hidroala, pues pueden transportar hasta 300 pasajeros en tanto que las embarcaciones con hidroala en servicio en los lagos pueden transportar un máximo de 200 pasajeros.

Pese a esto, aún se encuentran 10 embarcaciones con hidroala en servicio actualmente en los lagos alpinos de Italia, operando de Marzo a Octubre, con tres recorridos diarios y 5 o 6 recorridos diarios entre Mayo y Septiembre.



RHS-150FL "Voloire", ultima embarcación con hidroala en entre en servicio.

Si bien las embarcaciones con hidroala han ido cediendo terreno a los catamaranes, para zona del fiordo Comau es más importante contar con una embarcación pequeña capaz de desplazarse rápidamente que con una

que con una embarcación capaz de transportar cientos de pasajeros a baja velocidad. Por lo que las embarcaciones con hidroala siguen siendo el tipo de embarcación más apropiado para la zona.

Anexo A

Actualmente el principal operador de embarcaciones con hidroala en Italia es el grupo Tirrenia, compuesto por cuatro compañías que prestan servicios todo el año en las zonas de Nápoles, Venecia, Toscana y Sicilia. Su flota esta compuesta por 16 embarcaciones con hidroala, entre ellas dos del tipo Foilmaster que tienen capacidad para 238 pasajeros.



Foilmaster propiedad de Siremar, compañía del grupo Tirrenia

Otro operador importante de embarcaciones con hidroala es la compañía Ustica Lines, la que cuenta con 14 embarcaciones de este tipo en total, siendo las más importantes las del tipo Foilmaster, que tienen capacidad para 240 pasajeros y navegan a una velocidad de 40 nudos conectando Nápoles con Sicilia y Túnez.

También opera en la zona de Nápoles y el Mar Adriático la compañía SNAV, la que cuenta con 5 embarcaciones con hidroala.



Embarcación con hidroala del tipo Foilmaster



Recorridos realizados por Ustica Lines

Finalmente la compañía Alimare opera dos RHS 160 en la zona del sur de Regio, conectando el aeropuerto de la zona con Sicilia y las islas Eolias. El servicio funciona todo el año y en temporada alta los viajes de realizan a diario.



RHS140 utilizado por Alimare



Recorridos realizados por Alimare.

Uno de los países europeos que presenta mayor similitud geográfica con la zona del fiordo Comau es Noruega, país constituido por una serie de islas y canales, presenta condiciones climáticas a la zona austral de Chile. Aquí se desarrolló un sistema de transporte a base de embarcaciones con hidroalas durante 26 años, el que conectaba varias de sus islas más importantes.

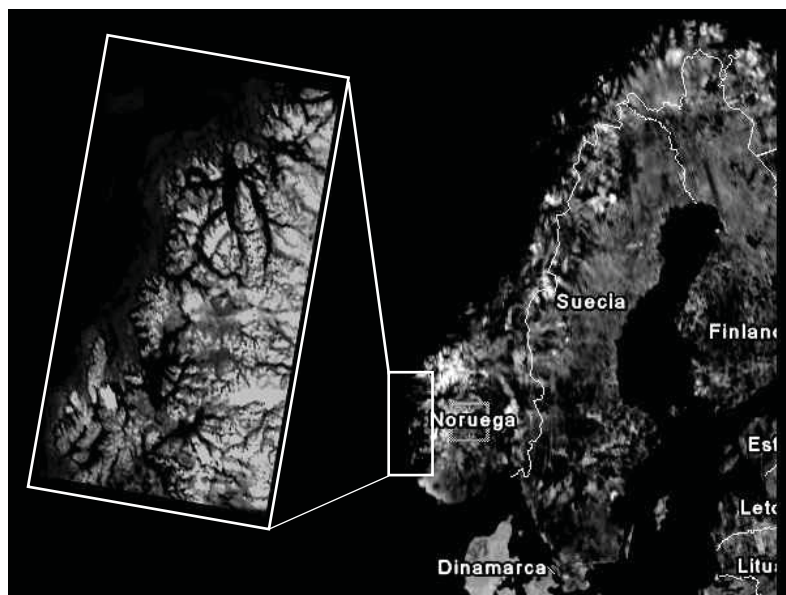


imagen satelital de Noruega
Google Earth

Las costas del suroeste de Noruega fueron las primeras en ser atraídas por un sistema de transporte a base de embarcaciones con hidroala. Aquí cuatro compañías operadoras de ferries se interesaron por este tipo de embarcaciones a finales de los años cincuenta.

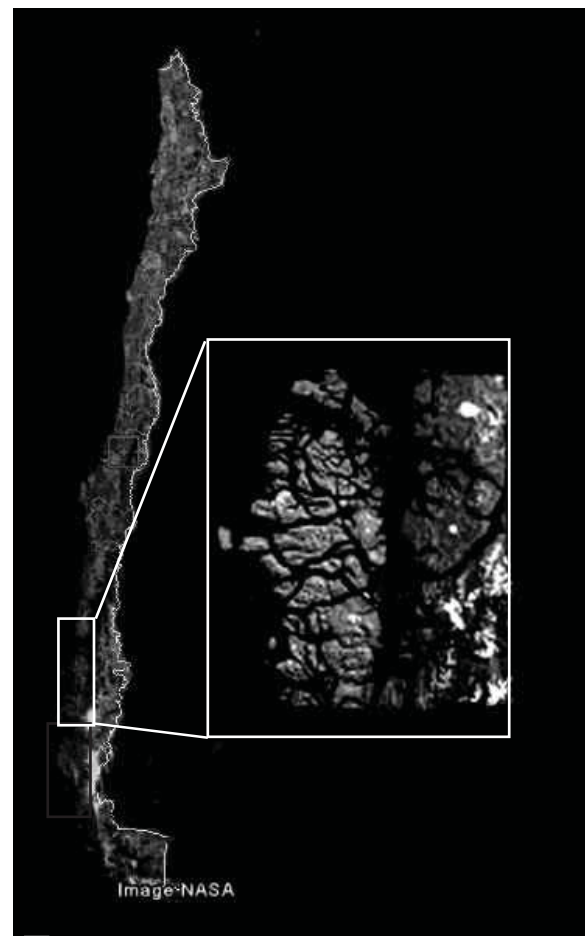


imagen satelital de Chile
Google Earth

El 15 de Junio de 1960 entró en servicio la primera embarcación con hidroala en la ruta Stavanger-Bergen, cubriendo una distancia de 109 millas náuticas. La embarcación era una PT-50 llamada "Vingtor" que tenía capacidad para 105 pasajeros, realizaba este recorrido en tres horas y media, una

una disminución notable en la duración del recorrido, si se compara con las 10 horas que tomaba el mismo viaje en una embarcación tradicional. Por lo que estas embarcaciones se hicieron rápidamente populares entre los habitantes de la zona y los turistas.



Ruta Stavanger-Bergen

PT50 Vingtor



Anexo A

Inicialmente las embarcaciones con hidroala no tenían permitido navegar de noche en Noruega y sólo eran operadas durante 8 meses al año, periodo que luego se extendería a 10 meses. Suspendiendo el servicio en los meses invernales de Diciembre y Enero a causa del hielo que se formaba en los canales. Tampoco lo hacían cuando el mar estaba muy agitado, esto principalmente por la comodidad de los pasajeros, ya que el modelo de embarcación utilizado era capaz de navegar con olas de 2.4 metros de altura.



PT50 Sleipner y Vingtor. PT208 Ekspresen

En 1972 se incorporó la última embarcación con hidroala a la ruta de Stavanger-Bergen, un RHS 140 llamado "Tryving". Con la incorporación de esta embarcación ahora se podían realizar 3 viajes diarios de ida y vuelta e incluso un cuarto en temporada alta.



RHS140 "Tryving"



Teisten

En 1974 se introdujeron **catamaranes de fabricación local** al recorrido en reemplazo de los PT50. Estos catamaranes estaban diseñados para navegar a una velocidad de 30 nudos, un retroceso si se compara con los 34 nudos a los que navegaban las embarcaciones con hidroala. Finalmente la velocidad de desplazamiento de los catamaranes se estableció en 28 nudos, lo que aumentó considerablemente los tiempos de desplazamiento. Además los catamaranes tuvieron problemas mecánicos, lo que obligo a la compañía a reemplazarlos temporalmente por embarcaciones con hidroalas.

Para 1980 "Teisten" era la única embarcación con hidroala operacional en Noruega, la que fue retirada del servicio en 1986. La principal razón para retirarla fue su alto costo de mantenimiento en comparación con el de un catamarán.

Así después de 26 años de prestar servicio en el transporte de pasajeros en Noruega, las embarcaciones con hidroala fueron reemplazadas por Catamaranes, el principal motivo de este cambio se debe a un tema de costos. Las embarcaciones con hidroalas se fabricaban en Noruega bajo licencia otorgada por el astillero italiano Supramar, pero en su mayoría eran importadas desde Italia, lo que aumentaba los costos.

En tanto que los catamaranes son diseñados y fabricados localmente, son la necesidad de parar por una licencia, además al ser construidos en fibra de vidrio resultan más económicos que las embarcaciones con hidroala construidas en aluminio y cuyos perfiles hidrodinámicos son de acero inoxidable.

Las razones que tuvieron los noruegos para discontinuar el uso de embarcaciones con hidroala no aplica para la zona del fiordo, ya que la embarcación será diseñada específicamente para la zona, por lo que no se deberá pagar ningún tipo de licencia. Y en cuanto a la materialidad, la fibra de vidrio no es un material recomendable para la zona, ya que se ve afectado por la ola corta y no existe en el fiordo un astillero especializado en fibra de vidrio para efectuar reparaciones en caso de que estas sean necesarias.

Por otro lado las restricciones para operar que presentaban estas embarcaciones durante el invierno, no serán necesarias en la zona, ya que aquí no se forma hielo en los canales y el oleaje no alcanza alturas tan significativas.

Rusia fue otro de los países pioneros en la introducción de embarcaciones con hidroala al transporte de pasajeros. Ya en 1960 habían 23 compañías que operaban estas embarcaciones en el sistema de transporte náutico interno de la Unión Soviética, principalmente en ríos, pero también en lagos e incluso en mar abierto. Actualmente existen servicios de transporte de pasajeros a lo largo del río Volga y en San Petersburgo entre los meses de Mayo y Octubre.



Lastochka M-2, navegando en el río Volga

Una gran cantidad de embarcaciones de este tipo fueron construidas en la Unión Soviética y posteriormente en Rusia, tanto para uso local como para exportación. En todas estas embarcaciones el perfil sustentador tiene forma de "V", tipo de perfil que no es recomendable para la zona del fiordo Comau, pues las embarcaciones con este tipo de perfil necesitan de instalaciones especiales en el puerto para poder desembarcar debido a la envergadura de los mismos.

Anexo A

En Holanda se mantienen en servicio tres embarcaciones con hidroala, del tipo Voskhod-2M, operadas por la compañía Conexxion Fast Flyin Ferries. Estas embarcaciones son la forma más rápida de unir Velsen y Ámsterdam central el servicio opera de lunes a viernes cada media hora y cada una hora los fines de semana, llegando a transportar hasta 700 pasajeros diarios.,

Embarcaciones del tipo Voskhod-2M



Hungría también utiliza embarcaciones con hidroala en la actualidad operadas por la compañía Mahart Passnave. Esta compañía de origen estatal, lleva 43 años operando este tipo de embarcaciones en el río Danubio, la primera lo hizo en 1963 uniendo Budapest con Viena. Este año la temporada comenzó en Mayo y termino en Octubre, realizando un viaje de ida y vuelta entre ambas ciudades todos los días de la semana.



Embarcaciones tipo Meteor, operadas por Mahart Passnave

Las ciudades de Helsinki en Finlandia y Tallin en Estonia son conectadas por dos embarcaciones con hidroala, operadas por la compañía Linda Line durante todo el año. El viaje demora una hora y media y solo se suspende cuando la velocidad del viento es superior a los 15 m/s y las olas son de una altura superior a los 3 metros.





Jetfoils, operados por TurboJet



embarcaciones operadas por la compañía Top Line

En Eslovenia opera la compañía Top Line, la que posee dos embarcaciones con hidroala del tipo **Kolkhida**, estas embarcaciones recorren el mar Adriático, conectando Venecia, Italia con Portoroz, Eslovenia y Trieste, Italia con Pira, Eslovenia para terminar su recorrido en Croacia. En 2004 esta compañía formo una alianza con la Compañía croata Atlas, la que opera embarcaciones con hidroala por casi 40 años. Ambas compañías prestan servicios en el archipiélago Dálmata, utilizando 7 embarcaciones con hidroala durante el verano.

China también cuenta con rutas operadas por embarcaciones con hidroala. Aquí son operadas por la compañía TurboJet, la cual cuenta con 14 embarcaciones del tipo **Jetfoil**. Las que funcionan todo el año al sur de China, uniendo las ciudades de Hong Kong, Macau y Shenzhen, transportando entre 240 y 260 pasajeros cada una.

Estas embarcaciones son diferentes a todas las embarcaciones utilizadas en Europa, pues no utilizan perfiles hidrodinámicos en forma de "V" en su lugar utilizan perfiles completamente sumergidos en forma de "T" los que les permiten operar en cualquier tipo de puerto y pueden ser plegados para quedar sobre la línea de agua del casco. Es este tipo de perfil hidrodinámico el que resultaría más apropiado para la zona del fiordo Comau, pues al poder plegarse permite llegar con la embarcación hasta el borde mismo de la playa facilitando el acceso de los pasajeros a ella sin la necesidad de contar con un muelle.



Flecha del plata



Flecha de la colonia

Las embarcaciones con hidroala también han sido utilizadas en América Latina, específicamente en el río de la plata donde operaron por 34 años uniendo Buenos Aires, Argentina con Colonia, Uruguay. La primera compañía en operar este tipo de embarcaciones fue la compañía Argentina Alimar, la cual entre 1962 y 1963 puso en servicio tres embarcaciones del tipo **PT50**.

Diecisiete años más tarde otra compañía entraría en servicio en la misma ruta. La compañía Uruguay Belt introdujo en 1979 un **RHS140**, que anteriormente había sido utilizado en Noruega. El resultado fue tan favorable que en los años siguientes ordeno 2 RHS140 más e incluso llegó a ordenar un Jetfoil, el cual operó por 10 meses entre 1980 y 1981 entre las ciudades de Montevideo y Buenos Aires.

En 1986 ambas compañías se unieron y formaron la compañía Aliscafos, operando embarcaciones del tipo RHS140 en el río de la plata hasta 1996, cuando fueron retiradas del servicio.

Cabe destacar que actualmente las embarcaciones con hidroala también son utilizadas como medio de transporte de pasajeros en Vietnam, Marruecos y algunos lagos Canadienses.

Anexo B

Habitabilidad de las embarcaciones con hidroala para transporte de pasajeros

Junto con saber como se implementaron los servicios de transporte de pasajeros y cual es el estado de ellos en la actualidad, es importante saber como son las embarcaciones en sí. Como era la habitabilidad de estas, que servicios y comodidades prestaban a

EMBARCACIONES ITALIANAS DE PRIMERA GENERACIÓN

La primera embarcación con hidroalas en entrar en servicio para el transporte de pasajeros fue del tipo **PT-10**, construida por el astillero Supramar y recibió el nombre de "Freccia d'oro".

Tenía una eslora de 14.2 metros y un desplazamiento aproximado de 10 toneladas, podía llevar a 30 pasajeros sentados a una velocidad máxima era de 40 nudos. Su casco estaba construido de madera y sus hidroalas de acero.



PT-10 Freccia d'oro

Los turistas del lago Maggiore fueron rápidamente atraídos por el rápido y suave, aunque un poco ruidoso, viaje durante el cual podían observar la belleza del lago a través de las ventanas panorámicas de la cabina de pasajeros.



Le siguió el modelo **PT-20**, su producción comenzó en 1955 y la primera embarcación de este tipo en entrar en servicio lo hizo en 1956, llamada "Freccia del Sole", era propiedad de la compañía Aliscafi Shipping Company y operaba entre Sicilia e Italia continental.

Este modelo de embarcación con hidroala fue el primero en estar certificado para el transporte de pasajeros en el mar, tenía capacidad para 64 pasajeros, distribuidos de la siguiente forma, 41 asientos en la proa y 19 en popa, con 4 asientos ubicados a popa del puente de mando y su velocidad máxima era de 35 nudos.

Si bien el modelo era un poco ruidoso en un principio, se le hicieron modificaciones para reducir el ruido en la cabina. Por otro lado resultaba un poco inestable al momento de abordarlo, especialmente en días ventosos.

Una variación del modelo PT-20 fueron los PT-20B, como el "Ekspressen" que estuvo en servicio en Noruega. Tenían la ubicación de la cabina de comando más adelante que un PT20 tradicional, lo que optimizaba la visibilidad de los tripulantes. Además en lugar de los tres salones relativamente pequeños, el PT20B presenta un salón principal cuyo tamaño era casi de 2/3 de la eslora de la embarcación y asientos adicionales ubicados a popa del puente de mando.

Como resultado de esta modificación, los motores del PT20B estaban ubicados más adelante, debajo de la cabina superior. Su capacidad era de 75 pasajeros, 65 en el salón principal y 10 en el salón superior todos mirando hacia popa. Un baño y un lugar para acomodar equipaje de mano estaban ubicados al final del salón principal a babor.

PT-20B Ekspressen



Interior PT-20B Fjordfoil



PT-20 Freccia del sole



PT-50 Star Capricorn



Interior PT-50 "Star Capricorn"



El último modelo de estas embarcaciones es el PT50, una de las embarcaciones más famosas de esta clase es

"Vingtor", pues fue la primera embarcación con hidroala en entrar en servicio en Noruega.

Estaba acondicionada con 105 asientos reclinables, similares a los de un avión, 11 de ellos en una pequeña cabina en la cubierta principal, bajo la cual estaba la sala de maquinas, y 38 y 56 en los salones de bajo cubierta ubicados a proa y popa respectivamente. Cada uno de los salones de bajo cubierta estaba equipado con baños y acomodaciones para el equipaje. Un bar ubicado en la sección delantera del salón de proa servía bebidas y snacks. Cada embarcación transportaba 4 tripulantes más 1 o 2 sobrecargos dependiendo de la época del año.

Anexo B

EMBARCACIONES ITALIANAS DE SEGUNDA GENERACIÓN

La segunda generación de embarcaciones con hidroala comenzó en 1971, cuando Rodríguez se independizó de Supramar y se unió a una compañía estadounidense desarrollando así las embarcaciones del tipo Rodríguez Hydrofoil Ship o RHS. Este tipo de embarcaciones contaban con sistemas de estabilización electrónica, lo que las hacía más estables y confortables que las embarcaciones con hidroala anteriores. Además estaban mejor preparadas para navegar rutas marítimas más largas y enfrentar peores condiciones climáticas. El primer modelo de esta serie fue el RHS-70 con 22 metros de eslora y una manga de 4.80 metros y capacidad para 70-80 pasajeros.

RHS70 Shearwater 5, en uso en Tailandia



La embarcación "Freccia dei Gerani" fue la última embarcación del tipo RHS70 en ser retirada del servicio en el lago Como.

A continuación se agregan extractos de la descripción del último viaje realizado por esta embarcación el 6 de febrero de 2005, entre los poblados de Como y Varenna.

Freccia dei Gerani, arribando a puerto



- "Freccia dei Gerani, arriba puntual, aproximándose al puerto como de costumbre. Dado que el puerto de cómo esta normalmente atestado de botes privados y de turistas, se aproxima desplazándose sobre su casco."
- "Los motores se mantienen encendidos, produciendo el sonido familiar de todos los RHS 70, mientras abordamos. Como la partida está programada dentro de cinco minutos, los motores no se apagan. En este momento, mientras que la embarcación esta amarrada y con la puerta abierta, el único problema de diseño de los RHS70 es la penetración de grandes fumarolas al salón de pasajeros y al puente de mando".
- "Una vez que sale de puerto, la embarcación comienza a acelerar y a medida que despega se puede ver el agua salpicar las ventanas de la sección de proa. Entre 5 y 10 segundos después que la sección de proa despega, lo hace la sección de popa y uno puede sentir la transición de navegar sobre el casco de la embarcación a hacerlo sobre sus hidroalas."
- "Hay 49 asientos en la sección de proa, todos mirando hacia adelante. Detrás de ellos hay una pared que separa este salón del puente de mando. A estribor hay un compartimiento que contiene salvavidas y otros equipos."



- "Los asientos en el "Freccia dei Gerani", son similares a los de un bus o tranvía y son lo suficientemente cómodos para viajes de media distancia. Pero los de otros RHS70 y los de los PT20 son más cómodos. El interior es limpio y está bien mantenido, con algunas señales de uso pero, considerando que la embarcación ha operado por 28 años, las condiciones generales son buenas."
- "El puente está separado de los pasajeros por una pared con ventanas. Contiene todos los paneles eléctricos, sistemas de radar y de control de los motores. Si bien el RHS 70 puede ser operado por un solo hombre, cuenta con una tripulación de tres personas, el capitán, el piloto y un tripulante."
- "La pequeña cabina de pasajeros (ubicada a popa del puente de mando) alberga ocho asientos, todos mirando a popa, y dos compartimientos para equipaje a cada lado de las escaleras del salón de popa. Las puertas de acceso están a babor y estribor."
- "El salón de popa es un poco más estrecho que el de proa, pero no menos cómodo. El único problema son las ventanas, las que están sucias debido al humo de los motores. En esta sección hay 22 asientos, al frente a babor hay un baño pequeño y a estribor detrás de los asientos hay un casillero y un compartimiento más pequeño con salvavidas y flotadores." (2)



ventana trasera del "Freccia dei Gerani"



Anexo B

La serie **RHS-150** comenzó a ser producida en 1979 y posteriormente se construyeron una serie de variaciones del mismo modelo. Con una eslora promedio de 28 metros y una manga de 5.85 metros, podía transportar hasta 190 pasajeros. En comparación con embarcaciones anteriores, el nivel de ruido y vibraciones se redujo notablemente. A excepción del salón de popa que seguía siendo un poco ruidoso debido a los motores más potentes con que contaba esta embarcación.



RHS 150

El modelo **RHS150F** permite llevar entre 150 y 180 pasajeros con una autonomía de 200 millas náuticas. El RHS150F tiene un diseño de cubiertas gemelas y el puente de mando está ubicado delante de la cubierta

RHS 150F



principal. Las acomodaciones para los pasajeros se dividen en tres salones, uno en la cubierta principal y dos salones ubicados bajo cubierta uno delante y otro detrás de la sala de maquinas.

Como la mayoría de las embarcaciones con perfiles hidrodinámicos en forma de "V", los RHS150F necesitan instalaciones especiales en puerto para permitirle a sus pasajeros embarcar y desembarcar. En las fotos se puede apreciar que los salones de bajo cubierta quedan bajo el nivel del puerto al momento de conectarse a este.



Actualmente la compañía Navigarda opera dos **RHS150SL**, este modelo presenta un puente de mando elevado permitiendo la existencia de un salón de proa con ventanas panorámicas.

Capaz de transportar hasta 196 personas, el RHS150SL fue diseñado especialmente para operar en lagos.

Uno de los problemas que presentaba este modelo era el excesivo ruido producido por los motores, lo que fue solucionado rápidamente.



RHS 150SL

En las imágenes se pueden apreciar las defensas con que contaba la embarcación en proa, para proteger los perfiles hidrodinámicos al momento de realizar operaciones en puerto. Estas defensas incorporaban también una escalera fija de acceso, para facilitar las operaciones en puerto.

Un modelo de embarcación con hidroala que no luce como ninguno de los diseñados por Rodríguez son los "Maximum Efficiency Craft" o MEC1. Una de sus diferencias era el sistema de propulsión y la distribución del peso en sus hidroalas. Pero también habían diferencias en la habitabilidad, las que ofrecían la ventaja de contar con un amplio e ininterrumpido salón de pasajeros bajo cubierta, en lugar de los dos salones ubicados uno a cada lado de la sala de maquinas como sucedía en modelos anteriores.



Puente de mando



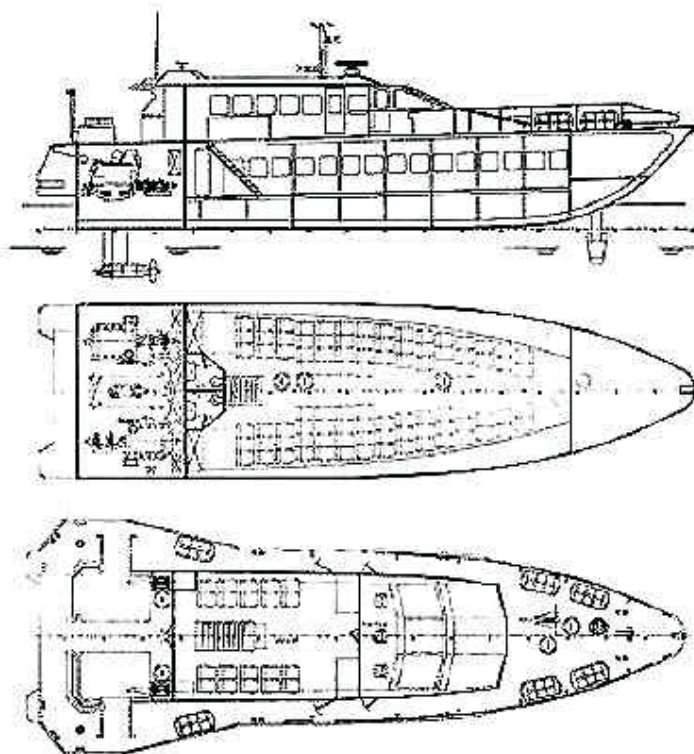
Salón de pasajeros



La línea SNAV ordeno una embarcación del tipo MEC, la que entró en servicio en 1992. Con capacidad para 120 pasajeros,

los asientos del salón principal estaban ordenados en tres columnas, a diferencia de las dos columnas con un gran pasillo en el centro de la versión estándar, dándole a la cabina una sensación similar a la de un avión de pasajeros.

Con una eslora de 25 metros y una capacidad apenas inferior a los 150 pasajeros, el MEC de dos cubiertas era una embarcación con hidroala de mediana, capaz de navegar rutas de pequeño y mediano alcance. Una versión alternativa del MEC1, tenía 110 asientos en el salón principal ubicado bajo cubierta, donde había dos baños ubicados a popa. En el salón superior habían 36 asientos y estaba ubicado detrás del puente de mando, el cual no estaba elevado en este diseño. En la versión estándar habían 90 asientos en el salón principal y 20 asientos en el salón superior, permitiendo la existencia de áreas para llevar equipaje.



MEC, perteneciente a la compañía SNAV

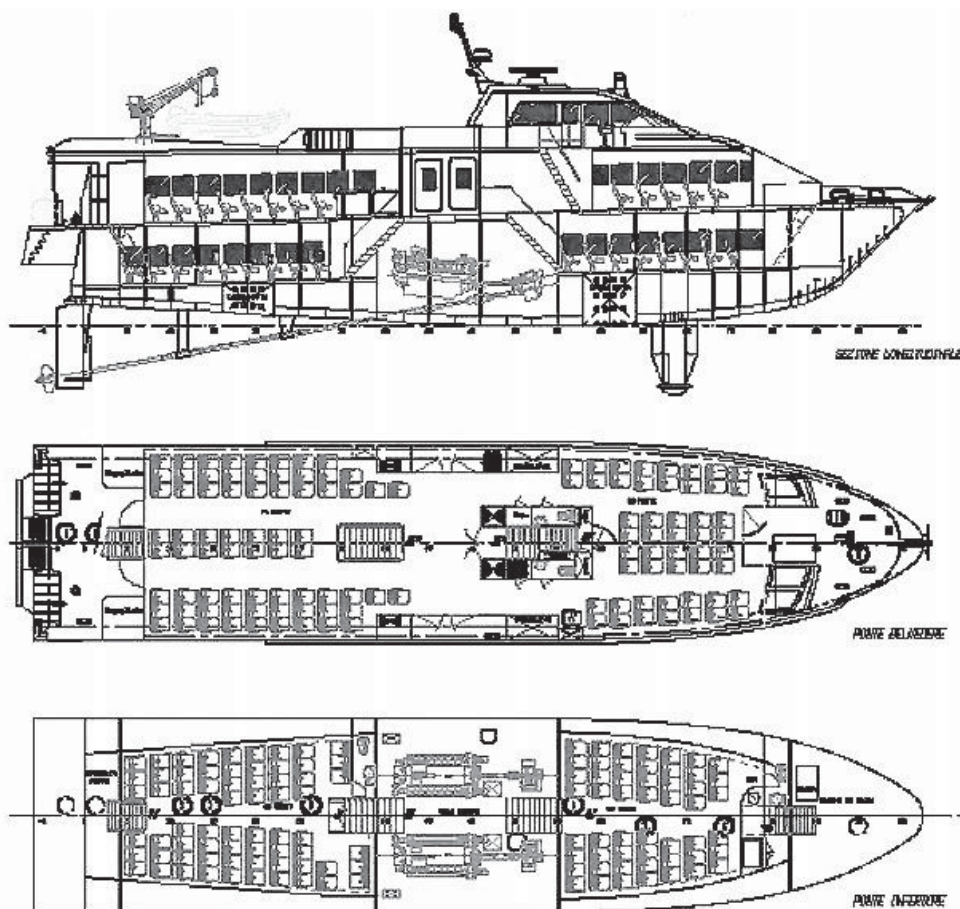
Anexo B

El **foilmaster** es la sucesión de los modelos RHS del astillero Rodríguez. Una de las embarcaciones de este tipo es "Calypso" operada por la compañía Italiana Siremar. Cuenta con una eslora total de 31.20 metros, una manga de 6.78 metros sin contar las hidroalas y de 14.07 metros incluyendo las hidroalas. Su calado al desplazarse sobre el casco es de 6.23 metros y al hacerlo sobre las hidroalas es de 3.98 metros. Su

velocidad promedio es de 36 nudos.

La embarcación es capaz de transportar 238 pasajeros en sus 4 salones, 51 en el salón de proa de la cubierta principal y 67 a popa. En tanto que el salón de proa de bajo cubierta tiene capacidad para 57 pasajeros y el popa para 65.

Existen dos compartimentos para transportar equipaje a babor y estribor y dos baños en el centro del lobby de la cubierta principal y otro en el salón de popa. Del mismo modo cada salón de pasajeros ubicado bajo cubierta cuenta con su baño. Existe un espacio adicional para equipaje fuera del salón de popa



Foilmaster "Calypso"





Como toda embarcación con perfil hidrodinámico en "V" debe mantener cierta distancia del muelle al momento de embarcar o desembarcar pasajeros. En este modelo se agrega una plataforma en la sección de popa para facilitar las maniobras de amarre.

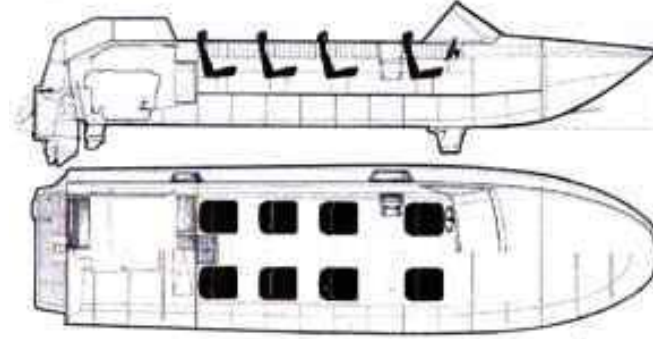
Anexo B

EMBARCACIONES SOVIÉTICAS

Probablemente fue en la Unión Soviética donde se diseñó la mayor cantidad de embarcaciones con hidroala, tanto para uso local como para exportación, las que han sido utilizadas en casi todo el mundo. Esta amplia gama de embarcaciones se divide en dos grupos, las embarcaciones menores y las embarcaciones mayores.



Embarcación con hidroala, modeloVolga



Dolphin con cabina



Dolphin sin cabina

A. EMBARCACIONES MENORES

En 1958 se diseñaron dos embarcaciones menores, llamadas "Volga" y "Nevka", tenían capacidad para seis pasajeros sentados.

Las embarcaciones del tipo "Volga" estaban diseñadas para ser utilizadas como embarcaciones personales, de placer o para turistas, incluso podían utilizarse para patrullajes costeros y atravesar ríos y lagos cuya envergadura fuera menor a 180 kilómetros. Su eslora era de 8.5 metros, su manga de 2.1 metros, alcanzaba una velocidad máxima de 32 nudos y podía transportar hasta seis pasajeros. Actualmente el astillero Ruso "Volga Shipyards" construye una embarcación con hidroalas diseñada para funcionar como embarcación de placer o para viajes de negocios. Esta embarcación llamada "Dolphin" puede navegar en aguas costeras durante

el día a una distancia no mayor a 20 millas de zonas protegidas.

Su eslora es de 10 metros y la manga de 2.5 metros, la velocidad máxima que puede alcanzar es de 35 nudos y su desplazamiento máximo es de 31 toneladas.

La capacidad de pasajeros varía según el modelo, en el modelo con cabina la capacidad máxima es de 4 pasajeros más un tripulante y en el modelo sin cabina la capacidad máxima es de 6 u 8 pasajeros más un tripulante.

Embarcación tipo Raketa



Interior embarcación tipo Raketa



B. EMBARCACIONES MAYORES

El primer modelo de embarcación con hidroala para el transporte de pasajeros, fue el modelo "**Raketa**". El cual estuvo en producción entre 1957 y 1976 en astilleros rusos y ucranianos, llegando a producirse 389 unidades.

Con una eslora de 27 metros y una manga de 5 metros, sus motores eran capaces de generar 1000 HP para poder alcanzar la velocidad máxima de 32 nudos. La capacidad de pasajeros dependía del modelo, fluctuando entre los 58 y 64, mientras que su rango operacional era de 500 kilómetros. La primera embarcación de este tipo entró en servicio en 1957, transportó 30 pasajeros desde Nizhny

Novgorod a Kazan, recorriendo una distancia de 420 kilómetros en 7 horas.

A partir de entonces fueron ampliamente utilizadas en toda la Unión Soviética, especialmente en Rusia a lo largo del río Volga, así como también en China, Hungría y Polonia

Anexo B

Posteriormente apareció el modelo "Meteor" el cual estuvo en producción entre 1960 y 1994. Un gran número de estas embarcaciones, fueron exportadas a países como China, Hungría, Eslovaquia y Holanda. De hecho en China se construyeron dos de estas embarcaciones en 2003.



Meteors en Vietnam

Este tipo de embarcación cuenta con plataformas fijas a babor y estribor, para poder conectarse a puerto y facilitar así el acceso de los pasajeros.



Meteor "SólyomII"

La eslora de la embarcación es de 34.6 metros, la manga de 9.5 metros, es capaz de transportar hasta 124 pasajeros a una velocidad de 35 nudos. El modelo estándar tiene capacidad para 123 pasajeros, 26 de ellos viajaban en el salón de proa, 46 en el salón central y 46 en el salón de popa, más 5 pasajeros que viajaban en una pequeña cabina. Actualmente embarcaciones de este tipo se encuentran en uso en San Petersburgo, Rusia, en Vietnam en el río Saigon y en China.

En 2001 se creó una versión actualizada de este modelo, llamada "Meteor-2000" entró en producción el mismo año en un astillero Ruso. El "Meteor-2000" tiene las mismas medidas que el modelo original, pero su velocidad se aumentó hasta llegar a los 40 nudos, esto gracias a que sus nuevos motores son capaces de generar 1272 HP. La única desventaja de este modelo nuevo, es que la capacidad de pasajeros se redujo de los 123-124 del modelo original a 104 - 106 pasajeros en el "Meteor-2000"



Interior embarcación tipo Meteor



El primer modelo capaz de navegar en mar abierto en la Unión Soviética fue el "Kometa", el que operaba en el Mar Negro y mar Mediterráneo. Esta embarcación fue producida entre 1961 y 1983, tenía dos motores capaces de alcanzar los 1000HP cada uno, lo que le permitía desarrollar una velocidad máxima de 33 nudos y tener un rango operacional de 445 kilómetros, transportando entre 118 y 120 pasajeros.

Al igual que la mayoría de las embarcaciones con hidroala soviéticas, presenta plataformas a babor y estribor para permitir el acceso de los pasajeros a la embarcación.

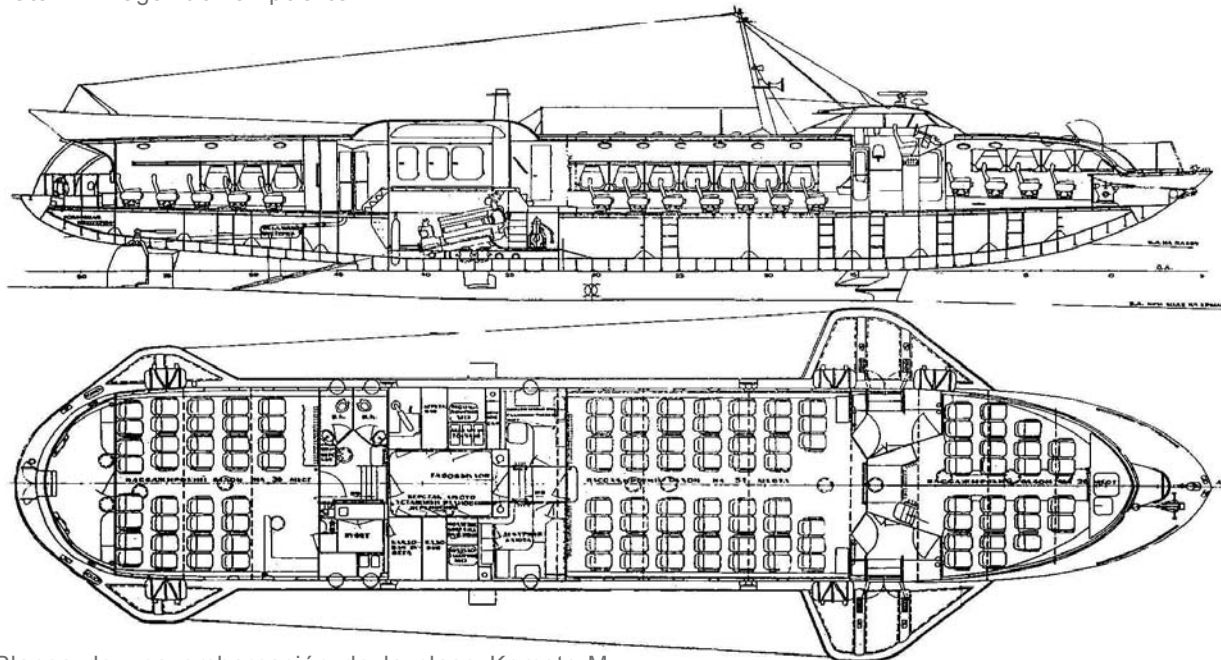
La versión actualizada de este modelo se conoce como "Kometa-M", capaz de transportar 110 pasajeros y cinco tripulantes, tiene una eslora de 37.54 metros y una manga de 8.4 metros. Cuenta con dos motores de 1345 HP, los que generan potencia suficiente para alcanzar una velocidad máxima de 34 nudos.



Kometa-M llegando a puerto



Kometa-M saliendo de puerto



Planos de una embarcación de la clase Kometa-M

Uno de los modelos más populares de las embarcaciones producidas en la Unión Soviética, fue el modelo "Voskhod". Estuvo en producción entre 1973 y 1992 en Ucrania, donde se construyeron aproximadamente 156 unidades para el mercado doméstico y para exportación a países como Rusia, Canadá, Vietnam, Hungría, Malasia, Eslovaquia, Holanda, etc.

El modelo original era capaz de navegar en lagos y ríos, tenía una eslora de 27.6 metros y una manga de 6.4 metros, la capacidad de pasajeros variaba entre los 71 y 76 y su velocidad máxima era de 33 nudos. Las plataformas a ambos costados le permiten a la embarcación tomar pasajeros incluso desde muelles flotantes.



Embarcaciones tipo Voskhod desembarcando en un muelle flotante



Embarcaciones tipo Voskhod navegando sobre sus hidroalas

Anexo B

La versión modificada capaz de navegar en ríos y en el mar, se conoció con el nombre de "Voskhod-2". Estas embarcaciones son utilizadas actualmente en Hungría, por la compañía Mahart Passnave, la que renovó su flota en 2007, aumentando la capacidad de pasajeros de 65 a 71.

Voskhod-2 navegando sobre sus hidroalas

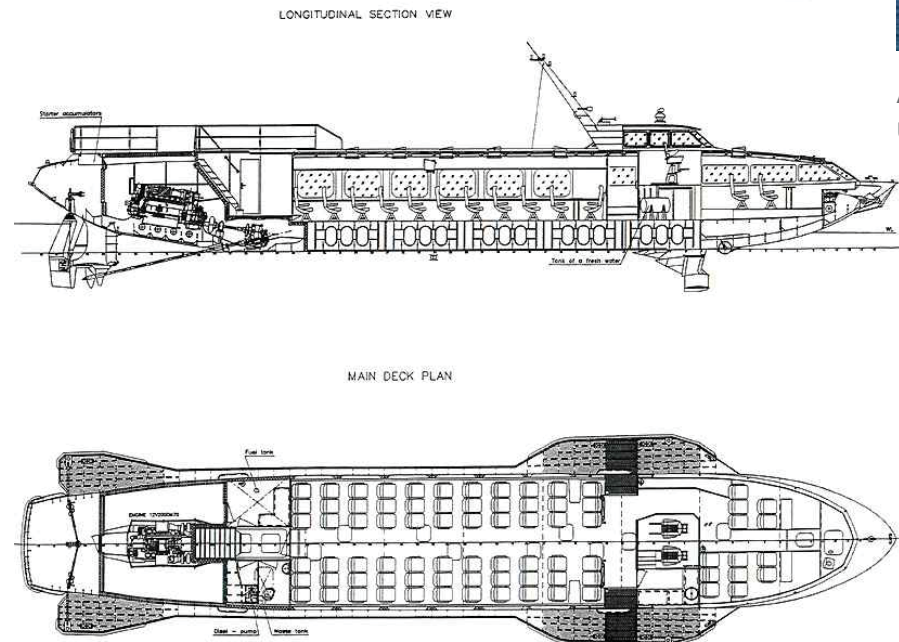


interior Voskhod-2

A la versión actual de este modelo esta en producción en Rusia donde se le conoce como "Voskhod-2M" en Rusia y en Ucrania donde recibe el nombre de "Eurofoil". Esta versión tiene las mismas medidas que el modelo original y la única diferencia existente es el tipo de motor que utilizan.

Este tipo de embarcación es operado en la actualidad en Ámsterdam, Holanda por la compañía Conexxion Fast Flying Ferries. Conecta Ámsterdam central con Velsen a través de los canales del mar del norte en media hora.

Planimetria Voskhod-M



Voskhod-M navegando sobre sus hidroalas

A continuación se relata un viaje realizado utilizando uno de los "Voskhod-2M" que operan en Holanda.

A medida que la embarcación se acerca al puerto, hace como una embarcación tradicional. Cuando está cerca del puerto, el sobrecargo sale de la embarcación a través de una puerta similar a la de un avión para coordinar el amarre y asegurar la embarcación al muelle. Una vez asegurada, el sobrecargo abre la puerta a los pasajeros y les permite salir. Luego es nuestro turno; el sobrecargo da la bienvenida, uno muestra su ticket e ingresa a la embarcación. Después de bajar unos peldaños uno se encuentra de frente con los paneles de madera y la sala de máquinas y la escalera que lleva al puente de mando. Estar dentro de la embarcación se



Voskhod-M llegando al puerto de Amsterdam



interior Voskhod-M



pasajeros abordando un Voskhod-M



salón de proa de un Voskhod-M

siente como estar de pié en una especie de aeronave antigua; pese a que a través de las ventanas se puede ver el agua, pues el interior es similar al de una antigua aeronave comercial. Si uno se dirige a la izquierda irá hacia la popa de la embarcación, donde podrá ver una amplia zona de pasajeros con varias filas de asientos; si uno se dirige a la derecha, uno atraviesa la puerta que lleva al puente de mando hacia la proa de la embarcación, donde hay cerca de una docena o tal vez más de asientos detrás de unas ventanas panorámicas..." (3)



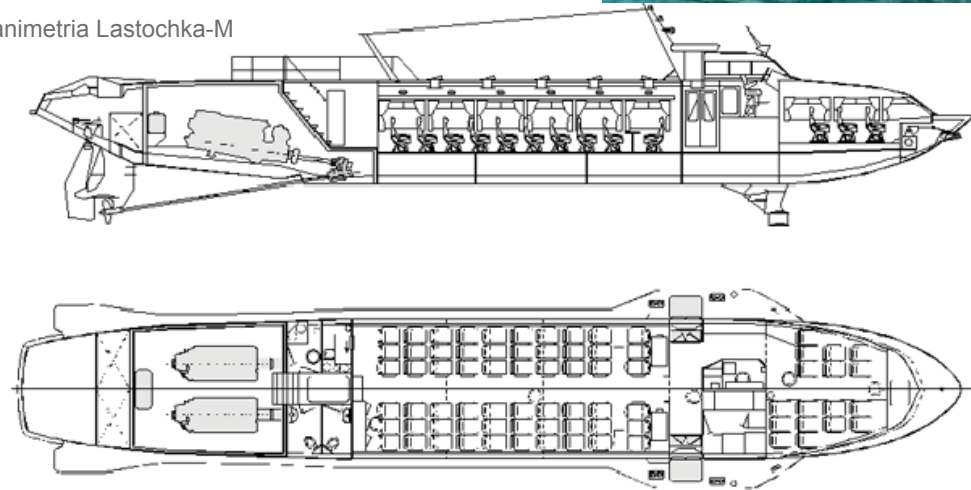
Lastochka-M

Lastochka-M navegando sobre sus hidroalas



Las embarcaciones con hidroala del tipo "Lastochka" estaban diseñadas para funcionar en ríos y en el mar durante el día. Su eslora es de 31 metros, su velocidad máxima llega a los 46 nudos y tiene capacidad para 77 pasajeros y 4 tripulantes.

planimetría Lastochka-M



El modelo actual llamado "Lastochka-M" es fabricado en Rusia y Ucrania para uso local y exportación a países como China. Fue allí a donde se enviaron 2 de ellas en 2004, las que entraron en servicio en el río Yangtze en la región de Hubei.

La eslora es de 29.97 metros y la manga de 7.13 metros, su desplazamiento es de 36.76 toneladas y es capaz de alcanzar una velocidad máxima de 45 nudos. Dependiendo del modelo puede transportar entre 65 y 86 pasajeros sentados distribuidos en dos salones, más 4 tripulantes.

Anexo B

"Katran" es un modelo de embarcación capaz de funcionar en río y mar, su producción comenzó en 1984. Con una eslora de 34.5 metros y un desplazamiento de 74 toneladas, puede alcanzar una velocidad de 35 nudos y transportar entre 141 y 148 pasajeros más 4 tripulantes. Estuvieron en operación en el Caribe, en Rusia y en Canadá. Actualmente están en servicio en Croacia.



embarcación tipo Katran abordando pasajeros desde la popa



embarcación tipo Katran

En este modelo de embarcación el acceso de pasajeros se realiza por la popa, pese a que tiene plataformas en ambas bandas, estas son utilizadas para almacenar los botes salvavidas.



Interior embarcación tipo Kolhida

La versión moderna de esta embarcación se llamó "Kolhida", la cual tenía las mismas dimensiones que una embarcación del tipo "Katran". Puede transportar entre 140 y 150 pasajeros a una velocidad de 34 nudos y su autonomía aumento de los 370 kilómetros del modelo "Katran" a 550 kilómetros.



embarcación tipo Kolhida navegando sobre sus hidroalas



Jetfoils en puerto

JETFOILS

El jetfoil es una embarcación con hidroalas diseñada por Boeing Marine Systems, capaz de alcanzar una velocidad máxima de 45 nudos y de transportar desde 190 pasajeros, cómodamente sentados, a 300 pasajeros distribuidos en sus dos cubiertas. Totalmente cargado tiene una autonomía de 450 kilómetros. Entraron en servicio en Hawai en 1975 donde estuvieron activos hasta 1978. Para luego ser enviados a China, donde se modificaron para acomodar a 292 pasajeros sentados.

Una de las principales ventajas de este modelo es que opera con perfiles hidrodinámicos completamente sumergidos los que le permiten mantener al casco a cierta altura del agua. Cuando los Jetfoil navegan sobre sus hidroalas, lo hacen sin experimentar el incomodo cabeceo que sufren las embarcaciones tradicionales al enfrentarse a las olas, esto gracias a que se desplaza sobre la superficie del agua, lo que proporciona un excelente viaje. sumergidos en forma de "T". Es debido a que opera con este tipo de perfiles que la sustentación de la embarcación puede ser controlada, gracias a los flaps ubicados en los extremos de las alas, los que también le permiten efectuar los giros.

La altura máxima de las olas que puede soportar un Jetfoil depende de varios factores, como el periodo de estas, el ángulo de ataque de las alas y la destreza del capitán. Pero como regla general se dice que un Jetfoil puede navegar hasta con olas de 3.5 metros de altura.



Jetfoils navegando sobre sus hidroalas

Además tienen la ventaja de retraer sus hidroalas por sobre el agua. Por lo tanto los Jetfoils pueden ser utilizados en aguas poco profundas, su calado mínimo con las hidroalas abajo desde 4.9 metros, mientras que con las hidroalas arriba llega a los 2.2 metros.

Los pasajeros pueden embarcar y desembarcar desde la cubierta principal en puertos del tipo ponton, sin importar el nivel del mar. En puertos fijos, los pasajeros pueden embarcar y desembarcar a través de una pasarela desde la cubierta principal o de la cubierta superior, incluso desde la cubierta abierta de popa dependiendo del nivel del mar. Esto gracias al tipo de perfiles hidrodinámicos que posee la embarcación.

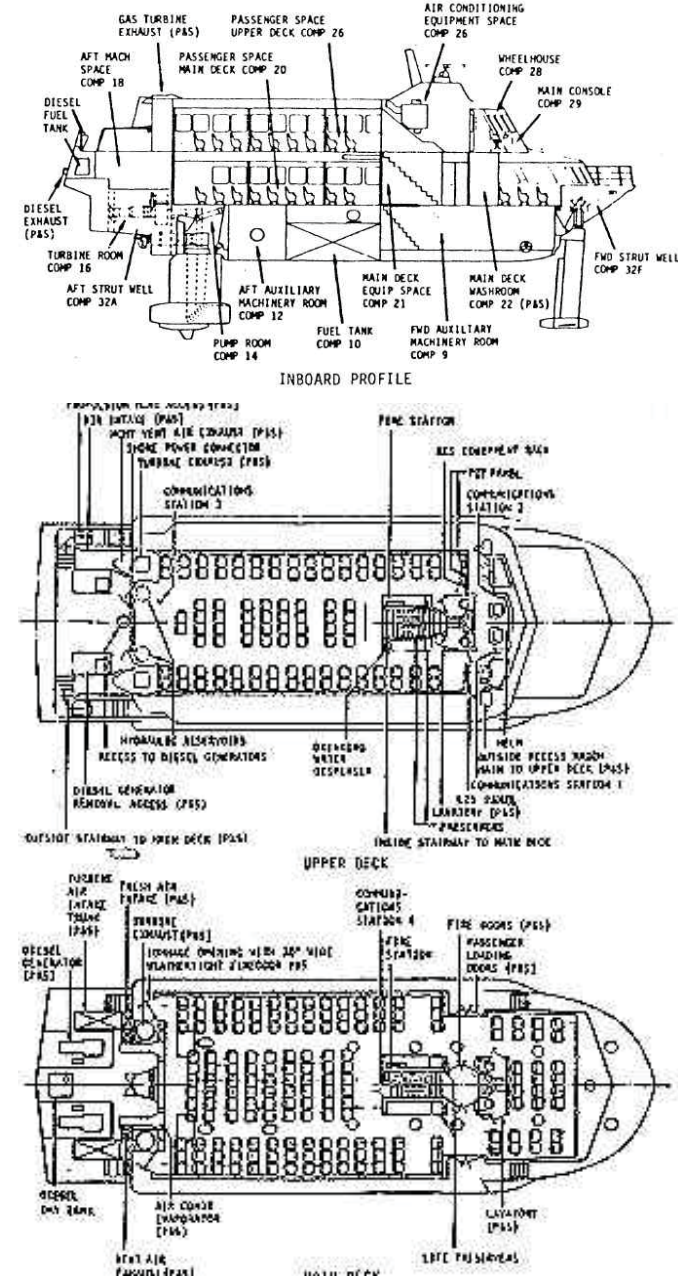
Este tipo de embarcaciones han sido utilizadas en Canadá, España y Argentina. Hoy en día la principal concentración de ellas se encuentra Hong Kong y Japón.

Las embarcaciones actualmente en servicio en Hong Kong, operadas por la compañía Turbojet, tienen capacidad para 240 pasajeros, 204 ubicados en clase económica, 32 en super clase y 4 en clase VIP. La clase económica cuenta con aire acondicionado, entretenimiento visual, servicio de cafetería, duty free, 4 baños y amplio espacio para equipaje. La super clase cuenta con aire acondicionado, servicio de cafetería, duty free y asientos completamente reclinables. La clase VIP cuenta con asientos completamente reclinables, botón de llamado al sobrecargo y aire acondicionado.

Los niveles de ruido en los salones de pasajeros son similares a los de un avión de pasajeros.



planimetria Jetfoils



Bibliografía

1. Timoleon, Tim. "45 years with foils on Lago di Garda". Classic Fast Ferries. Enero 2003. Classic Fast Ferries. 2003.
2. Timoleon, Tim. "Photo report: The Rodriguez RHS 150F/M". Classic Fast Ferries. Marzo 2003. Classic Fast Ferries. 2003. http://www.classicfastferries.com/cff/pdf/cff_2003_2.pdf
3. Timoleon, Tim. "The Commercial hidrofoils hits the big 50". Classic Fast Ferries. Mayo 2003. Classic Fast Ferries. 2003. http://www.classicfastferries.com/cff/pdf/cff_2003_4.pdf
4. Timoleon, Tim. "Lago di Como: Hidrofoild give way to Catamarans". Classic Fast Ferries. Junio 2003. Classic Fast Ferries. 2003.
5. Timoleon, Tim. "Norway, the Hidrofoil years". Classic Fast Ferries. Octubre 2003. Classic Fast Ferries. 2003.
6. Timoleon, Tim. "Hydrofils enter service on new airpor feeder routes in Italy". Classic Fast Ferries. Mayo 2004. Classic Fast Ferries. 2004.
7. Timoleon, Tim. "A new season for north and east Adriatic operators". Classic Fast Ferries. Mayo 2004. Classic Fast Ferries. 2004.
8. Timoleon, Tim. "Jetfoil turns 30". Classic Fast Ferries. Mayo/Junio 2004. Classic Fast Ferries. 2004.
9. Timoleon, Tim. "Alimare introduces second Hidrofoil on longer routes". Classic Fast Ferries. Julio 2004. Classic Fast Ferries. 2004.
10. Timoleon, Tim. "Vetor- twenty two years with Russian Hidrofoils". Classic Fast Ferries. Julio 2004. Classic Fast Ferries. 2004.
11. Timoleon, Tim. "Familiar faces with changed looks in Sicilian waters". Classic Fast Ferries. Agosto 2004. Classic Fast Ferries. 2004.
12. Timoleon, Tim. "Croatia- a fast ferry foto fair". Classic Fast Ferries. Octubre 2004. Classic Fast Ferries. 2004.
13. Timoleon, Tim. "Rodriguez delivers first of six new Foilmater Hydrofoils to Tirenia". Classic Fast Ferries. Marzo 2005. Classic Fast Ferries. 2005.
14. Timoleon, Tim. "Canadian Katrans on the market". Classic Fast Ferries. Abril 2005. Classic Fast Ferries. 2005.
15. Timoleon, Tim. "...And Lastochka Hydrofoils enter service in China". Classic Fast Ferries. Abril 2005. Classic Fast Ferries. 2005.
16. Pasqualini, Andrea. "A lovely way to spend a day". Classic Fast Ferries. Abril 2005. Classic Fast Ferries. 2005.
17. Timoleon, Tim. "50 years with Rodriguez Hydrofoils". Classic Fast Ferries. Octubre 2006. Classic Fast Ferries. 2006.
18. Timoleon, Tim. "From Russia with speed". Classic Fast Ferries. Abril 2006. Classic Fast Ferries. 2006.
19. Timoleon, Tim. "A shinning star". Classic Fast Ferries. Junio 2006. Classic Fast Ferries. 2006.
20. Timoleon, Tim. "South Vietnam Hydrofoils". Classic Fast Ferries. Julio 2006. Classic Fast Ferries. 2006.
21. Timoleon, Tim. "Classic shot". Classic Fast Ferries. Julio 2006. Classic Fast Ferries. 2006.

-
22. Timoleon, Tim. "Budapest-Vienna, taking the scenic shot". Classic Fast Ferries. Agosto 2006. Classic Fast Ferries. 2006. <http://www.classicfastferries.com/archivesaug06.html>
 23. Wikipedia®. "Hydrofoils". Wikipedia, the free encyclopedia. Octubre 2007. . 2007.
 24. Wikipedia®. "Nizhny Novgorod". Wikipedia, the free encyclopedia. Noviembre 2007. . 2007.
 25. Wikipedia®. "Voskhod". Wikipedia, the free encyclopedia. Octubre 2007. . 2007.
 26. Wikipedia®. "Raketa". Wikipedia, the free encyclopedia. Noviembre 2007. . 2007.
 27. Volga shipyards. "Sea-going hydrofoil boat Dolphin". Hydrofoil vessels. Noviembre 2007. Volga shipyards.
 28. Volga shipyards. "Lastochka-M". Hydrofoil vessels. Noviembre 2007. Volga shipyards.
 29. Rodriquez Cantieri Navali. "Hydrofoils". Rodríguez Fast Ferries. 2007. Rodriquez Cantieri Navali. 2007
 30. Ustica Lines. "The fleet". Ustica Lines Homepage. Noviembre 2007. Ustica Lines. 2007.
 31. Rodríguez, Leopoldo. "Rodríguez Cantieri Navali's History". Hydrofoil pioneers. 2007. International Hydrofoil Society. 2007.
 32. Meyr, John. "The Supramar PT series Hydrofoil". Hydrofoil pioneers. Enero 1999. International Hydrofoil Society. 1999
 33. Kawasaki Jetfoils. "Jetfoil mini-encyclopedia". Kawasaki jetfoils Homepage. 2007. Kawasaki heavy industries, Ltd.
 34. Financial Industrial Group, "Sea-going passenger hydrofoil "Kolkhida". High-Speed ships. 2007. Financial Industrial Group. 2007.
 35. Tur boJet. "Jetfoil". Fact Sheet. 2000. Tur boJet. 2000.
 36. Linda Line. "Janika". Ships. 2007. Linda Line. 2007.
 37. Mahart Passnave. "Russian Hydrofoils models". Mahart fleet-history. 2007. Mahart Passnave. 2007.
 38. i-escape. "By boat". Slovenia: travel tips. 2007. i-escape. 2007.
 39. Klomp, Alfred. "Taking a ride on a Voskhod hydrofoil". The fast Flying Ferry. Octubre 2003. Klomp, Alfred. 2003.