

## CONSTRUCCIÓN NAVAL



# ENTREGA DEL BUQUE FERRY SF ALHUCEMAS

El Astillero vigués Hijos de J. Barreras entregó en un acto privado el buque ferry *SF Alhucemas* a la naviera Baleària. El *SF Alhucemas* es el tercer buque construido por el Astillero H.J. Barreras para la naviera balear, en su construcción se han aplicado la experiencia y avanzados conocimientos tecnológicos en este tipo de buques, tanto del astillero como de la empresa armadora.

El *SF Alhucemas* salió del astillero el pasado día 22 de enero y, actualmente, navega en el Mediterráneo realizando la línea Palma- Ibiza- Denia, aunque algunos días realizará las rutas de Barcelona a Mao e Ibiza. El buque cuenta con un restaurante self-service, una hamburguesería, un bar de tapas, una pizzería y una piscina.

La construcción del ferry entregado ha supuesto una inversión de 110 M€ y el astillero vigués empleó 1.300.000 de horas de trabajo en ejecutarla. El *SF Alhucemas* forma parte de la nueva serie de buques que Baleària encargó al astillero vigués, el primero de los cuales, el *Martín i Soler*, está operando a pleno rendimiento desde el pasado mes de enero y el segundo, *Passió per Formentera*, se incorporó a la flota el pasado verano.

El proyecto del buque fue desarrollado a través de un programa de I+D+i entre las oficinas técnicas del Astillero y Baleària.

El *SF Alhucemas* dispone de 9 cubiertas, dos de las cuales más cardeck están destinadas a la carga rodada; tiene 154,51 m de eslora y 24,20 m de manga, con una capacidad para 1.000 pasajeros. De forma combinada, puede albergar con su sistema modular de bodega hasta 1.136 m lineales para trailers y 633 metros lineales para turismos.

El buque, como en los restantes buques de la serie, se ha optimizado el gasto energético. La propulsión ha sido resuelta con 2 motores principales de 9.000 kW cada uno, lo que permite al buque desarrollar una velocidad de servicio de 21,40 nudos. Estos motores, con un elevado concepto tecnológico, han sido suministrados por el fabricante alemán MAK. El nivel de emisiones se minimiza y se sitúa por debajo de las exigencias de la normativa medioambiental.

Este barco dispone de dos reductores de engranajes helicoidales y chumacera de empuje incorporada, que conecta cada motor con su línea de ejes. Cada reductor dispone de una toma de fuerza sin embrague, que accionará un alternador de cola.

Además, las dos líneas de ejes activan dos hélices de paso variable, diseñadas en aleación de alta resistencia Cu-Ni-Al, de 4.200 mm de diámetro. Los grupos auxiliares de motores están integrados por tres motores diesel de 3 x 1.140 kW a 1.000 rpm.

La refrigeración del *SF Alhucemas* está compuesta por tres sistemas independientes. Una línea de propulsión de babor, que refrigera la cámara de máquinas de babor; una de estribor, que hace lo propio con la maquinaria de su área, y unos servicios generales de refrigeración, destinados a los motores auxiliares, estabilizadores, etc.

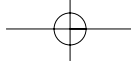
### Sistemas de carga

Para los accesos, se han dispuesto ascensores, rampas y puertas de costado para embarque de pasaje, con lo que se permite un acceso cómodo y rápido para los pasajeros desde la bodega o desde el nivel de muelle a las salas de pasaje.

SP Consultores y servicios ha suministrado las dos rampas de popa, la cubierta móvil o Cardeck, los elementos para la puerta de proa en dos secciones, la rampa de proa, las dos rampas basculantes entre cubiertas 3 y 4, las dos puertas de costado para embarque de pasaje y el equipo electro-hidráulico.

Estas dos **rampas de popa** se encuentran embisagradas a la Cubierta 3. Cada rampa consta de una sección principal, una segunda sección que pliega sobre la primera, y rampillas adicionales en sus dos extremos para realizar la transición con el muelle, y con la cubierta del buque. La rampa funciona con una inclinación máxima de +/- 7°. Cada rampa dispone de una sección principal de 10,5 x 9,6 m, una sección plegable de 5,5 x 9,0 m, unas rampillas extremas de 1,9 x 9,0 m, una anchura de paso libre de 8,0 m y una altura de paso libre para todas las inclinaciones de la rampa de 4,5 m. En la posición de trabajo, la rampa admite una escora de 3° a cada banda mientras carga dos camiones simultáneamente y una escora de 5° cuando carga un solo camión. El peso total de la rampa, junto con sus accesorios y elementos, es de aproximadamente 65 t.





## CONSTRUCCIÓN NAVAL

Las rampas se constituyen por un techo plano con construcción abierta por la parte inferior, reforzada con vigas de alma y platabanda, angulares o de tipo laminado que soporte cargas específicas. Estas rampas se encuentran tratadas con pintura antideslizante tipo epoxy. La apertura y el cierre de las rampas se efectúan por dos cilindros hidráulicos situados en los laterales, entre la rampa y la estructura del buque.

La apertura y cierre de las rampas se efectúa por dos cilindros hidráulicos situados en los laterales, entre la rampa y la estructura del buque. Además, se ha instalado un cilindro empujador para facilitar la apertura y amortiguar el cierre. La segunda sección pliega sobre la primera mediante un juego de bisagras con mecanismo biela-manivela y accionamiento por cilindros hidráulicos.

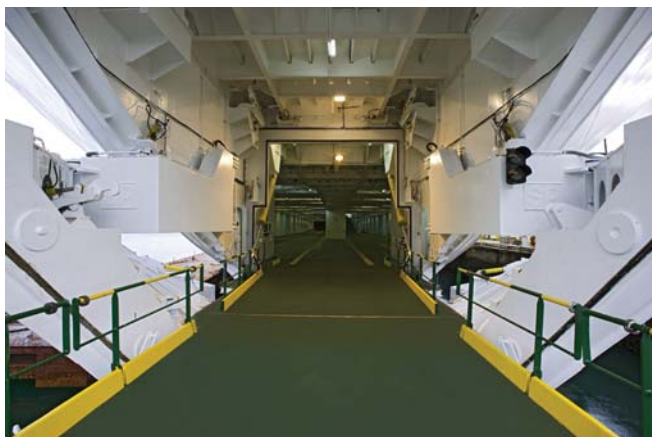
El tiempo necesario para abrir o cerrar cada rampa es de cuatro minutos. Las rampillas poseen redondos en su extremo libre para asegurar su deslizamiento sobre los elementos del muelle. Cada rampa dispone de retenidas de cable laterales, para mantenerla abierta en montaje o reparación, soportando un peso de 10 t en cualquier punto de la superficie de la 1ª sección. En posición de cerrada, la rampa queda trincada por medio de dispositivos hidráulicos que la fijan contra el marco en el buque. Además que da estanca mediante una goma montada en el marco del buque. Cada rampa se maniobra desde un panel de mando y en las proximidades se dispone de una lámpara giratoria y una bocina, que operan cuando la rampa está en movimiento. Si la rampa no queda totalmente cerrada y trincada, se disparan las alarmas acústicas y visuales.

La **cubierta móvil** se sitúa entre las Cubiertas 4 y 6, formada por 4 módulos izables, sobre los que se pueden estibar automóviles. Los dos módulos de popa actúan como rampas para el acceso de los vehículos, siendo capaces de izarse con los vehículos estibados sobre ellos. Alternativamente, estos módulos pueden estar estibados en la parte inferior de la Cubierta 6, de forma que los camiones circulan por debajo de ellos.

La distribución de módulos es, de proa a popa: un módulo de proa de 6,7 x 17,9 m, un módulo central de 10,5 x 22,5 m, un módulo rampa de popa estribor de 20,9 x 9,2 m y un módulo rampa de popa babor de 20,9 x 9,4 m. Su superficie ocupa 745 m<sup>2</sup> y es capaz de aguantar una carga uniforme de 250 Kg/m<sup>2</sup>.

El peso del cardeck total es de 110 t. Los módulos se construyen por una cubierta de chapa reforzada por vigas armadas o laminadas. No se disponen piezas para amarre de automóviles. La altura de los refuerzos no supera los 0,3 m y posee pantallas de alumbrado.

Los módulos se desplazan verticalmente por cilindros hidráulicos y aparejos de cable. Además pueden trabajar como rampas, ya que



pueden elevarse en paralelo e inclinarse hacia un extremo hasta apoyarse en la Cubierta 4. El tiempo necesario para realizar el desplazamiento de cada módulo es de un minuto. El trincado de los módulos se produce en su posición alta mediante trincas hidráulicas.

En posición de trabajo la altura útil bajo el cardeck es de 2,4 m, y sobre el cardeck 2,1 m. La altura libre bajo el cardeck estibado es de 4.500 m. Los módulos se maniobran desde un panel de mandos situado en su proximidad. Disponen de una lámpara giratoria y una bocina, que operan cuando se encuentra en movimiento.

Bajo los módulos de cardeck puede instalarse un circuito de tuberías con rociadores, conectado al sistema de extinción del buque, del que recibe agua a presión. Para alumbrar el espacio se instalan pantallas estancas fluorescentes que no sobresalen de la estructura y que se alimentan desde la red del buque. La superficie de rodadura de las rampas posee un tratamiento de pintura antideslizante epoxy.

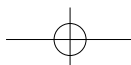
La **puerta de proa** se encuentra dividida en dos secciones, con una junta intermedia en la línea central. Cada sección está unida en su lateral al casco mediante brazos-bisagras que aseguran el desplazamiento paralelo de la puerta en su movimiento de apertura o cierre. La puerta posee una anchura de paso libre de 4 m y una altura de paso libre con todas las inclinaciones de la rampa de 4,5 m. La estructura de la puerta se proyectó y se construyó en el astillero, teniendo en cuenta la información facilitada por SP respecto a las zonas afectadas por los elementos de maniobra y trincado.

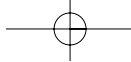
El peso de los elementos de maniobra y trincado de la puerta es de 25 t. En posición cerrada, la puerta queda trincada por medio de dispositivos hidráulicos y fijada fuertemente contra el marco en el buque. La zona de contacto es de acero inoxidable.

La puerta se maniobra desde un panel de mando situado en su proximidad. Un dispositivo de seguridad impide la maniobra de la rampa de proa hasta que la puerta no está completamente abierta. El tiempo necesario para abrir o cerrar la puerta, excluyendo trincado o destrincado, es de un minuto. También dispone de una lámpara giratoria y una bocina y sigue la normativa SOLAS 23-2.

Para acceso a bordo se dispone de una **rampa embisagrada a proa** a la Cubierta 3, que realiza la función de cierre estanco en el mamparo de colisión. Está formada por tres secciones, articuladas entre sí, con rampillas adicionales en los dos extremos para realizar la transición con el muelle, y con la cubierta del buque.

La rampa funciona con una inclinación máxima de -7°/+5° y su longitud final depende del calado del buque. Sus dimensiones son secciones principales 16 x 4,5 m, rampillas extremas 2 x 4,5 m, anchura de paso libre en toda la rampa de 4 m.





## CONSTRUCCIÓN NAVAL



En la posición de trabajo de la rampa, la escora se limita a 3° a cada banda (con carga de dos camiones simultáneamente) y a 5° con carga de un solo camión. Los ángulos de inclinación de la rampa se limitan a 4 -8 grados sobre la horizontal.

Entre la rampa y la estructura del buque se dispone a cada lado de una biela articulada, que permite la utilización de la primera sección de la rampa en posición horizontal como autoportante, de manera que pueda recibir una rampa de muelle.

El peso de la rampa es de 40 t. La estructura de la rampa está constituida por un techo plano con construcción abierta por la parte inferior, reforzada con vigas de alma y platabanda, angulares o el tipo de laminados que se necesiten para soportar las cargas especificadas. Sobre la superficie de rodadura se dispone un tratamiento de pintura antideslizante epoxy.

La apertura y cierre de la primera sección se efectúa por cilindros hidráulicos de doble efecto bajo Cubierta 5. La segunda sección está embisagrada a la primera y el plegado/desplegado se realiza mediante una biela que la conecta a la estructura del buque. La tercera sección se pliega bajo la segunda.

Las rampillas están provistas de redondos para asegurar su deslizamiento sobre los elementos del muelle. El tiempo necesario para abrir o cerrar la rampa es de 4 minutos.

En posición de cerrada, la rampa queda trincada por dispositivos hidráulicos que la fijan contra la estructura del buque. En posición de navegación, la primera sección se desconecta de la segunda al desconectarse los bulones de conexión entre ambas

La rampa se maniobra desde un panel de mando situado en Cubierta 3 y cumple la normativa SOLAS 23-2.

Para conectar la Cubierta 3 y 4, se dispone de dos **rampas tilting**, que en posición de trabajo, permanecen embisagradas alternativamente en su extremo de popa o proa a la Cubierta 4, permitiendo el tránsito de vehículos de una cubierta a la otra. En su posición de reposo se estiban enrasadas a la Cubierta 4, permitiendo el paso de vehículos en esa cubierta. La pendiente de la rampa en su posición de trabajo es inferior al 14%. Sus dimensiones son 37,5 m x 3,5 m.

Además de la propia rampa, para acceder a ella desde la Cubierta 3 se disponen de rampillas abatibles de 3,5 x 3,5 m. El peso de cada rampa es de 52 t.

La estructura de las rampas está constituida por un techo plano con construcción abierta por la parte inferior, reforzada con vigas de alma y platabanda, angulares o el tipo de laminados que se necesiten para

soportar las cargas especificadas. La rampa dispone de una viga elevada respecto a la su superficie. Sobre el contorno lateral del hueco de la rampa en Cubierta 4 se dispone de una brazola que queda enrasada con la brazola de la rampa.

Cada rampa se eleva o desciende por medio de un cilindro hidráulico. Este cilindro está conectado a un aparejo de cables y poleas entre rampa y estructura del buque para generar el movimiento. Durante el movimiento de elevación, las rampas van guiadas en los laterales. La rampa permite ser maniobrada cargada con 108 t.

En posición de trabajo, las rampas están apoyadas o colgadas de la estructura del buque, mediante soportes y bielas que se actúan de forma automática. El tiempo necesario para maniobrar cada rampa es inferior a cuatro minutos.

En posición de trabajo, las rampas quedan trincadas por medio de dispositivos hidráulicos. Cada rampa se maniobra desde un panel de mandos, situado en su proximidad, en una posición adecuada para controlar de forma cómoda los movimientos.

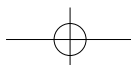
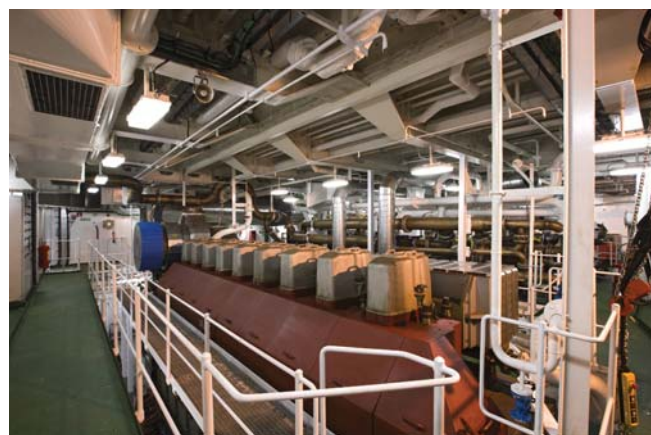
Cada rampa dispone de una lámpara giratoria y una bocina, que operan cuando la rampa esta en movimiento. Las rampas están tratadas con pintura antideslizante epoxy.

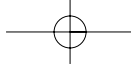
Las dos **puertas de costado para embarque de pasajeros** poseen una apertura hacia el interior, sobre la Cubierta 4, en la zona de popa del buque. Su altura hasta el dintel superior es de 2 m y su anchura libre de 1,25 m. El peso total de cada puerta y junta de estanqueidad es de 1,8 t.

La estructura de la puerta está constituida por una plancha reforzada por el interior con vigas de alma y platabanda y angulares. En posición de cerrada queda a paño con el forro. La apertura y cierre de la puerta se efectúa por un cilindro hidráulico de doble efecto, actuando horizontalmente entre la estructura del buque y la puerta. El aceite a presión se suministra desde una central hidráulica de una bomba.

El tiempo necesario para abrir o cerrar completamente la puerta es de 45 s. La puerta queda trincada por medio de cuñas de accionamiento hidráulico. En posición de cerrada, las puertas cierran de forma estanca mediante una junta de goma montada en la puerta que se comprime sobre una pletina de acero soldada al marco. Las puertas se maniobran desde un panel de mandos. En caso de fallo de la central hidráulica, las operaciones pueden realizarse con una bomba manual. Disponen de indicadores de situación.

La configuración del **sistema hidráulico** está formada por dos centrales hidráulicas dobles o triples, una a proa y otra a popa, que alimentan los equipos suministrados por SP. La central de popa suministra a las rampas de popa y a las rampas Tilting, mientras la central





## CONSTRUCCIÓN NAVAL

de proa a las puertas de proa en dos secciones, a la rampa de proa y a las cardecks. Las dos centrales se interconectan entre sí, mientras una central hidráulica simple se utiliza para el servicio de cada una de las puertas de embarque de pasaje. Además, el buque posee una central eléctrica portátil para emergencia.

El dimensionamiento de las bombas se hace para alcanzar los tiempos de maniobra especificados mediante el trabajo de una de ellas, quedando la otra como reserva. En caso de que la central operara con dos bombas la potencia total instalada sería de 70 kW + 70 kW, mientras que en el caso de tres bombas sería de 50 kW + 50 kW + 50 kW.

Cada central está formada por un tanque de aceite de la capacidad adecuada, sobre el que se montan los grupos motobomba compuestos de motor eléctrico unido a su bomba por acoplamiento elástico; un manómetro; unas válvulas de seguridad; unos filtros de aspiración y retorno; un nivel óptico; un nivel electromagnético con alarma por bajo nivel; un nivel electromagnético con parada por muy bajo nivel; un termostato con parada por alta temperatura de aceite; unas válvulas de retención; y unos grifos para interconexiones y aislado de circuitos.

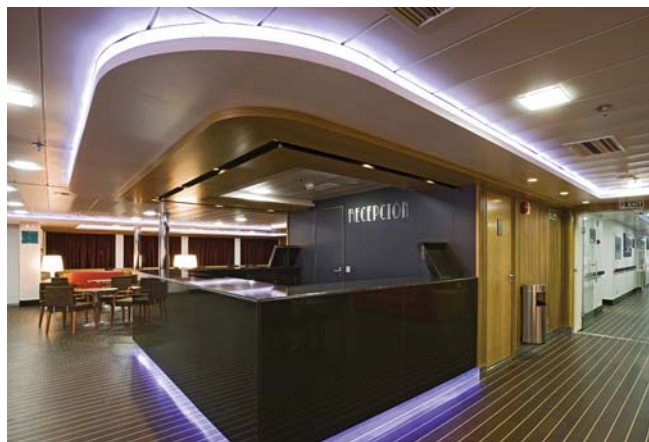
Los motores eléctricos marinos son de rotor en jaula de ardilla, protección IP 54, resistencia de calefacción y aislamiento Clase F. Las cajas de bornas tiene una protección IP 55 y la tensión es de 400 V a 50 Hz. Los cilindros hidráulicos tienen vástagos fabricados de acero especial, protegidos contra la corrosión marina y desgaste. Se especifican para 250 h de ensayo en atmósfera de niebla salina.

Los distribuidores de maniobra son de accionamiento por solenoide (electroválvulas) y se componen en paquetes con conexiones CETOP. Las válvulas son accionadas por solenoides alimentados por corriente alterna que pueden accionarse manualmente en caso de emergencia. Los paquetes de válvulas se dispondrán lo más cerca posible del equipo que accionen.

El control de la maniobra se realiza por pulsadores montados en el interior de cajas estancas. También disponen de una llave para evitar manejo inadecuado.

Cada puesto de mando incorpora un arranque/parada de la central hidráulica, la señalización de trincado/destrincado, la parada de emergencia y la alarma visual.

El arrancador eléctrico comprende el conjunto de elementos necesarios para el arranque y parada de los motores de la central doble. El arranque directo se produce en motores de potencia inferior o igual a 70 kW. Para potencias superiores, el arranque que se produce es estrella-triángulo. El arrancador posee protección IP 55.



El autómatas realiza las maniobras según unas secuencias programadas. No obstante, algunas requieren de mando manual, como el paso de las rampas de proa y popa a la posición de flotantes, cuando están apoyadas en el muelle.

Las centrales simples se sitúan en cada puerta de embarque. Esta central está formada por un tanque de aceite de la capacidad adecuada, sobre el que se montan los elementos de presión y control necesarios.

El panel mímico del puente representa la silueta del buque y la posición esquemática de los equipos señalizados. Mientras los finales de carrera se utilizan para indicar la posición de las trincas, la situación de los equipos, etc., y actúan por proximidad.

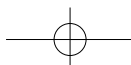
En este sistema se utilizan mangueras para alta presión según SAE 100. Las tuberías son de acero estirado, calidad St 35,7, sin soldadura, según la norma DIN 2391. Cuando se encuentran expuestas a la intemperie en navegación es de acero inoxidable. Las pruebas de estas se realizaron a una presión de 1,5 veces la presión de trabajo. El aceite se selecciona según la norma ISO VG T 32 y la presión tara del sistema es de 250 bar.

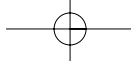
Los **equipos de elevación** fueron suministrados por Enor, tanto para personas como para carga. En total, se han instalado un total de 5 equipos compuestos por dos ascensores de pasaje de 750 kg y 1 m/s, un ascensor de tripulación de 300 kg y 1 m/s, un montacargas de 150 kg y 0,25 m/s y un montaplatos de 75 kg y 0,2 m/s.

El buque posee material suministrado por Tec Container, una empresa española dedicada exclusivamente a la fabricación y distribución de **sistemas para el trincaje de cargas**, con el que se asegura el correcto trincaje de los camiones o coches en sus bodegas.

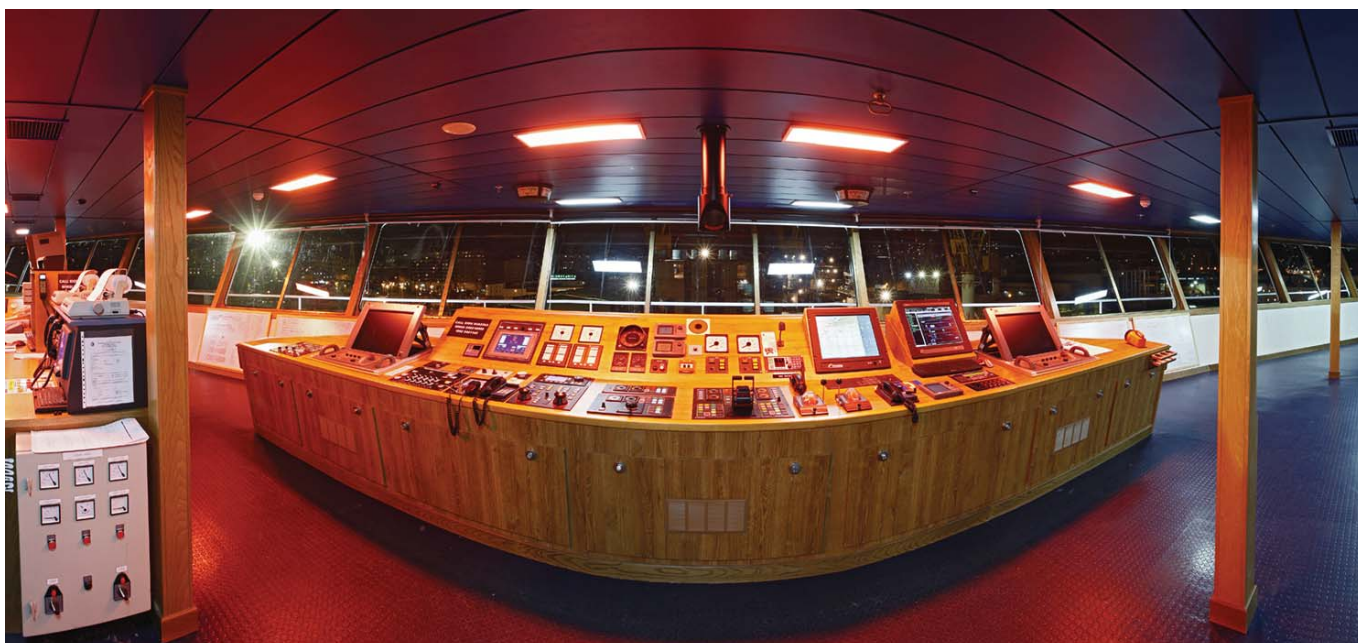
El buque también posee material suministrado por la empresa alemana Schoenrock Hydraulik compuesto por cuatro **puertas correderas** de accionamiento electrohidráulico estancas al agua de 2,0 m x 0,9 m, y situadas en diferentes zonas del buque. El accionamiento puede ser manual mediante ambos lados del mamparo accionando la palanca de una electroválvula de mando que da paso de aceite al cilindro. Si no hubiese abastecimiento de corriente existe una bomba manual en cada puerta que se puede seleccionar desde ambos lados del mamparo. Además, cada puerta posee un acumulador hidráulico para una tercera posibilidad de accionamiento (accionamiento de emergencia a pie de puerta). Cada puerta lleva un timbre de alarma y dos luces intermitentes que avisan de su cierre y apertura.

Estas puertas pueden ser controladas remotamente desde el puente de mando mediante un mímico de control con un selector de modo





## CONSTRUCCIÓN NAVAL



de funcionamiento y diodos luminosos. Por encima de la cubierta de cierre van instaladas 2 estaciones de emergencia para el accionamiento manual de las puertas.

### Fondeo y amarre

En proa, el mecanismo está integrado por dos molinetes de accionamiento hidráulico de alta presión Carral SCH9020/60/7-H, combinados para fondeo y amarre del buque. Cada molinete se encuentra accionado mediante un motor Poclairn de doble velocidad. El tamaño de la cadena es 60 Q3 y la capacidad de los carretes de amarre es de 190 m de estacha de 60 mm. La carga de trabajo de los barbotenes es de 17 t a 10 m/min y la carga de trabajo en los carreteles es 15 t de tiro para una velocidad de 15 m/min y de 7 t de tiro para una velocidad de 30 m/min. Además, en proa dispone de una unidad hidráulica para trabajo a tensión constante.

A popa se encuentran dos chigres modelo Carral CH6015/10-H de accionamiento hidráulico a alta presión, estos son accionados mediante un motor Poclairn de doble velocidad. La capacidad de los carreteles es de 190 m de estacha a 60 mm y la carga de trabajo en los carreteles es de 15 t a 15 m/min y de 7,5 toneladas a 30 m/min. Los molinetes de proa y los chigres de popa han sido suministrados por Talleres Carral.

La proa está dotada con dos hélices transversales de maniobra de paso controlable, con accionamiento eléctrico y una potencia de 1.000 kW cada una. Además, la comodidad del pasaje en navegación está garantizada por un equipo de estabilizadores de aletas retráctiles de accionamiento hidráulico, suministrados, en este caso, por Rolls Royce.

Los equipos de salvamento del buque se trazaron para atender al máximo del pasaje a bordo, es decir, 1.000 personas. Este dispositivo consta de 2 botes salvavidas, con una capacidad para 150 personas cada uno, 2 sistemas de evacuación marinos (MES) con capacidad para 450 personas cada uno, un bote de rescate semirrígido y un bote de rescate rápido.

### Interiores de calidad

Al igual que en el resto de la serie de buques Baleària +, la decoración interior ha sido especialmente cuidada, así como el diseño y ergono-

mía de las butacas. El buque dispone de amplias terrazas exteriores para el disfrute de los pasajeros. El arquitecto de interiores navales Oliver Design y el decorador valenciano Jorge Belloch han colaborado en el proyecto.

La construcción del buque fue supervisada por Bureau Veritas con el fin de que el nuevo ferry alcance la máxima clasificación para buques de su categoría, en la cota Class 1 + Hull + Mach Ro-Ro passenger ship.

El buque puede operar en condiciones extremas de asiento hasta un máximo de +/- 1,5 grados y con una escora máxima de 3 grados. Además, los tiempos de maniobra establecidos en esta especificación son válidos a una temperatura ambiente de 25 ° C, aunque los equipos están diseñados para funcionar entre 0 °C y 32 °C.

En el espacio de carga sobre Cubierta 3 pueden transportarse mercancías peligrosas.

Todos los elementos de maniobra se encuentran protegidos contra daños accidentales. En el caso de ser necesaria una maniobra de emergencia, esta se realiza desde una central hidráulica portátil, de accionamiento eléctrico, suministrada con mangueras para su conexión al circuito a través de enchufes rápidos trincas. Dada la limitada capacidad de su tanque, durante la maniobra de emergencia es necesario controlar su nivel.

El plan de flota de Baleària prevé la construcción de 4 buques, con una inversión total que supera los 350 M€, siendo el SF Alhucemas el tercero de estos buques. Con la incorporación, Baleària dispondrá de buques más modernos y optimizados para sus tráficos, ya que sus proyectos constructivos son producto del desarrollo de un programa de I+D+i en el que se atiende a la realidad de la infraestructura portuaria y las expectativas de los clientes.

Características principales	
Eslora	154,51 m
Manga	24,20 m
Acomodación	1.000 pasajeros
Propulsión	2 motores principales de 9.000 kW cada uno
Velocidad de servicio	21,40 nudos

