Boletín DE OBSERVACIÓN TECNOLÓGICA EN DEFENSA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
Boletín de Observación Tecnológica en Defensa n.º 49 • 1.er trimestre de 2016

Jornadas de pruebas de vuelo - Proyecto RAPAZ

El problema de la seguridad del software

Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa 2015

El futuro del grafeno (IV): fotónica, optrónica y sensores químicos y biosensores

Edita:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL

NIPO en línea: 083-15-183-4
NIPO impresion bajo demanda: 083-15-182-9
ISSN edición electrónica: 2444-4839

Autor: Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica (SOPT), Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación (SDG PLATIN) de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM). C/ Arturo Soria 289, 28033 Madrid; teléfonos: 91 395 46 31 (Dirección), 91 395 46 85 (Redacción); observatecno@oc.mde.es.

Director: CF. Ing. José María Riola Rodríguez.

Redacción: Héctor Criado de Pastors, Jaime de la Parra Díaz.
Consejo Editorial: Óscar Jiménez Mateo, Tomás A. Martínez Piquer, José Agrelo Llaverol. **Equipo de Redacción**: Nodo Gestor: Guillermo González Muñoz de Morales, David García Dolla, Cristina Mateos Fernandez De Betoño, Álvaro Blasco Pérez; Observatorio de Armas, Municiones, Balística y Protección (OT AMBP): Óscar Rubio Gutiérrez; Observatorio de Electrónica (OT ELEC): Yolanda Benzi Rabazas, Fernando Iñigo Villacorta; Observatorio de Energía y Propulsión (OT ENEP): Héctor Criado de Pastors; Observatorio de Defensa NBQ (OT NBQ): Angélica Acuña Benito; Observatorio de Materiales (OT MAT): Luis Requejo Morcillo; Observatorio de Óptica, Optrónica y Nanotecnología (OT OPTR): Ing. D. Fernando Márquez de Prado Urquía, Pedro Carda Barrio; Observatorio de UAVs, Robótica y Sistemas Aéreos (OT UAVs): Ing. D. José Ramón Sala Trigueros, Guillermo Carrera López; Observatorio de Sistemas Navales (OT SNAV): CF Ing José María Riola Rodríguez, Juan Jesús Díaz Hernández, Jaime de la Parra Díaz; Observatorio de Sistemas Terrestres (OT STER): Cap. Carlos Calderón Carnero; Observatorio de Tecnologías de la Información, Comunicaciones y Simulación (OT TICS): Bernardo Martínez Reif, Isabel Iglesias Pallín.

Portada: Pista de lanzamiento e instalaciones de la campaña de vuelo RAPAZ, en la base militar Conde de Gazola, situada en el Ferral de Bernesga, León, España. (Fuente: DGAM), artículo «Jornadas de pruebas de vuelo - Proyecto RAPAZ».

El Boletín de Observación Tecnológica en Defensa es una publicación trimestral en formato electrónico del Sistema de Observación y Prospectiva Tecnológica orientado a divulgar y dar a conocer iniciativas, proyectos y tecnologías de interés en el ámbito de Defensa. El Boletín está abierto a cuantos deseen dar a conocer su trabajo técnico. Los artículos publicados representan el criterio personal de los autores, sin que el Boletín de Observación Tecnológica en Defensa comparta necesariamente las tesis y conceptos expuestos.

Colaboraciones y suscripciones:
observatecno@oc.mde.es

http://www.defensa.gob.es/areasTematicas/investigacionDesarrollo/sistemas/

SOPT
DGAM
Subdirección General de Planificación, Tecnología e Innovación

CONTENIDOS

Editorial

Actualidad

4 ¿Dónde hemos estado?

7 ETID 2015

9 III Congreso Nacional de I+D en Defensa y Seguridad

10 Seminarios IST - 134 *«Advanced Algorithms for Effectively Fusing Hard and Soft Information»*

12 Jornadas de pruebas de vuelo - Proyecto RAPAZ

14 Proyecto EDA - LAVOSAR II

16 Foro Consultivo para la Energía Sostenible en el Sector de Defensa y Seguridad

Tecnologías Emergentes

17 Evolución de los puertos militares ante la automatización de los sistemas de amarre

20 El futuro del grafeno (IV): fotónica, optrónica y sensores químicos y biosensores

En Profundidad

22 El problema de la seguridad del software

Evolución de los puertos militares ante la automatización de los sistemas de amarre

Autor: TN. Ing. Raúl Villa Caro, Inspector de buques del Arsenal de Ferrol (ICOFER).

Palabras clave: puerto, amarre, buque, automatización, accidente.

Líneas de actuación funcional relacionadas: LAF 3.4.

Introducción

Durante la estancia de un buque mercante atracado, una parte más que importante de sus gastos corresponden a los denominados «Costes de Carga y Descarga». Ese tiempo mínimo deseado para la estancia en puerto, está influenciado por los movimientos que experimenten los buques atracados. En el caso de los buques de guerra, este condicionante habitualmente no es tan importante, ya que los buques atracan en sus bases para otros motivos, pero no deja de tener importancia la posibilidad de poder realizar las operaciones de atraque y amarre, de una manera mucho más rápida, eficaz y segura.

Los tiempos en puerto de los buques mercantes, es decir, sus estadías, han sido poco estudiados en los tiempos actuales. Prácticamente no existe ninguna publicación moderna que haya analizado los tiempos que permanecen los buques en puerto. Una de las fuentes más fiables, pero ya antigua, es la representada en la tabla de la figura 1, en la que se pueden apreciar los valores típicos de viajes de distintos tipos de buques.

Evidentemente, en el caso de los buques de guerra, estos tiempos de estancia en puerto son totalmente diferentes y variables, ya que existen otro tipo de exigencias.

Sistema de amarre por vacío

Existen compañías especializadas en el diseño de amarre automatizado que están revolucionando los sistemas de amarre para buques civiles y militares. Estos sistemas de amarre, aún no implementados en nuestro país, han sido adoptados por importantes compañías portuarias, debido a su elevado tráfico, entre las que se encuentran algunas que operan en el Puerto de Dover. En 1999 se instaló por primera vez un sistema llamado «*IronSailor*» en un buque de pasaje. Después de su puesta en marcha este sistema se ha utilizado de forma segura en más de 10.000 operaciones de amarre automático sin amarras.

El sistema de amarre por vacío representa un hito importante, a pesar de que su implantación no exige instalaciones específicas en el barco y permitiría adhesión directa de las planchas del casco, de la mayoría de los buques civiles y militares, con los muelles. Este sistema, de cara al muelle, tiene la gran ventaja de su alojamiento retráctil, cuando no se encuentra en uso. Esto permite al sistema el poder permanecer detrás de la línea de defensas para resguardarse del impacto, durante el momento del acercamiento inicial del buque al muelle, durante el atraque. Cuando se activa el sistema, la estructura de soporte de la ventosa se extiende hacia el exterior y la conexión de amarre por vacío se establece en unos segundos. Este sistema está diseñado para apoyar a la mayoría de los buques y cuenta con varias características importantes entre las que se incluyen la actuación en tres grados de libertad, el posicionamiento de los buques, y el control mediante monitorización en tiempo real a través de redes informáticas y registro de los datos obtenidos.

Se podría decir que nos enfrentamos al desafío de un cambio radical ante el antiguo, tradicional y aceptado sistema de amarre con estachas. Automatizar el proceso de amarre representa un nuevo campo en la tecnología marítima. Se trata de un sector muy complejo y multidisciplinario, relacionado con el diseño de nuevos productos, por lo que se debe realizar un análisis en profundidad de las condiciones ambientales, las cargas, las formas de los cascos, los requisitos estructurales, las sociedades de clasificación, y las necesidades de los potenciales clientes.

Sistema de amarre hidráulico

La empresa «KRVE» ha desarrollado y probado un sistema sencillo de amarre en colaboración con la Autoridad Portuaria de Rotterdam. Ofrece una tensión permanente sin necesidad de energía externa constante. El sistema se denomina «*Shore-Tension*». Este sistema reduce el movimiento del buque provocado por el viento, la corriente o buques que pasen cercanos al buque atracado, y ha sido probado en España en el puerto de Ferrol, y probablemente a corto plazo se realice un encargo.

Shore-Tension funciona como un sistema de amarre hidráulico au-

Tipo de buque	*Tamaño*	*Duración viaje (millas)*	*Escalas por viaje*	*% estancia en puerto*
Bulkcarrier grande	110.000 GT	10000	2	23
Bulkcarrier pequeño	25.000 GT	11000	4	31
Ro-Ro	90 remolques	800	2	33
Portacontenedores	2300 TEU	12000	6	29
Costero	3000 GT	1400	2	45

Fig. 1. Tiempos de estancia en puerto.
(Fuente: Buxton, Daggitt y King - Cargo Access Equipment for a Merchant Ship).

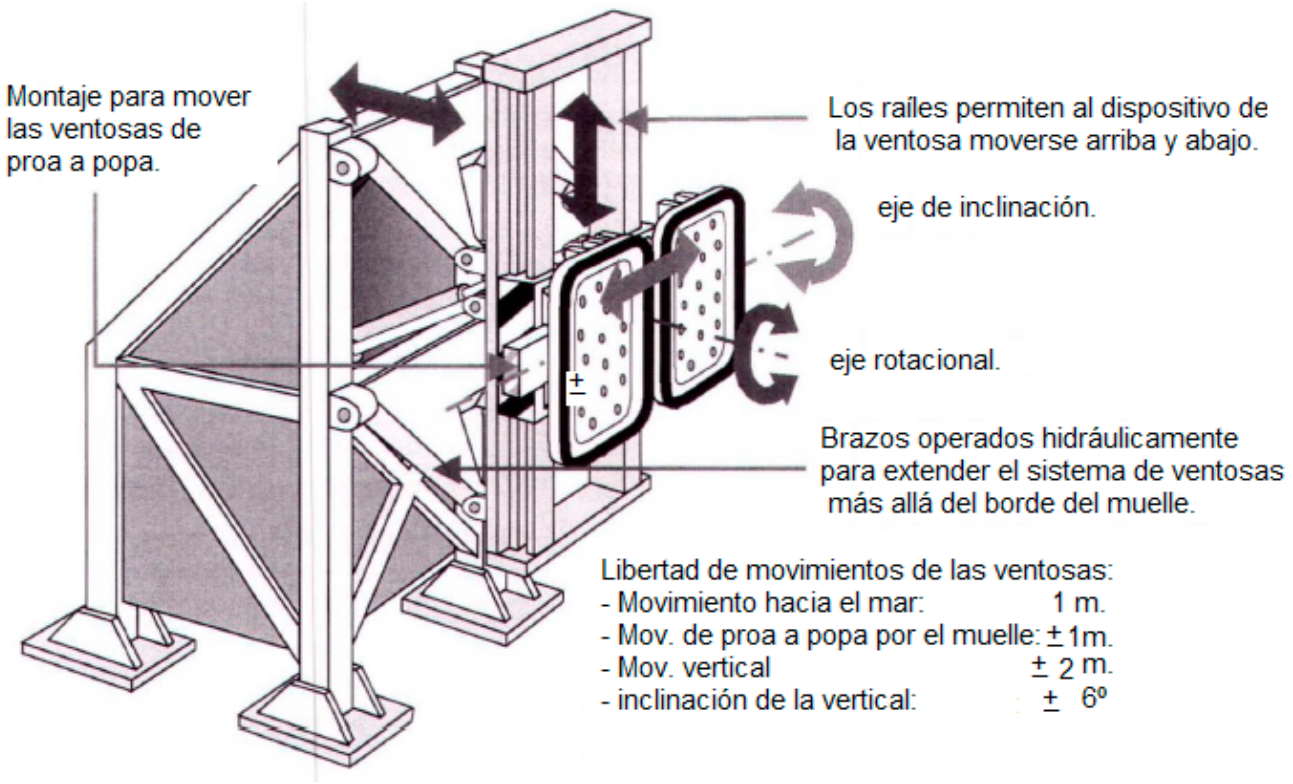

Fig. 2. Esquema dispositivo amarre por vacío. (Fuente: Mooring Equipment Guidelines (October 2008); Autor: OCIMF).

tomático. Unas válvulas de control aseguran que la tensión de la línea de amarre no supere la carga de seguridad de los cabos de amarre y norays del muelle. Gracias a esto, todas las líneas de amarre tendrán la misma tensión, lo cual mejorará el amarre.

Gracias al uso del nuevo sistema, evitaremos líneas de amarre adicionales. El sistema no elimina las estachas de amarre tradicional, pero las complementa y reduce el número de las mismas necesario. Recientemente se utilizó este dispositivo para auxiliar en el adrizamiento del buque Ro-Ro «Modern Express», barco que se encontraba a la deriva y que finalmente atracó en el puerto de Bilbao, con ayuda de remolcadores y con más de 50 grados de escora.

Ventajas del sistema de *ShoreTension*:

- Impide que las líneas de amarre rompan.
- Garantiza la seguridad del buque.
- Supone menos amarras, por lo que los accidentes deberían disminuir.
- Reduce el problema del mar de fondo en las dársenas.
- Compensa el problema de succión creado por los buques que pasan cerca.
- Aumenta la velocidad de carga y descarga.
- Es versátil y puede ser instalado sobre cualquier muelle.
- Puede suministrar una tensión constante.
- Tiene sensores que registran las tensiones en las estachas.
- Presenta datos que serán accesibles para la dotación del buque, y que además quedarán registrados

Fig. 3. Dispositivo de amarre por vacío. (Fuente: www.cavotec.es).

para su evaluación y posterior análisis.

- Está reconocido por la Sociedad de Clasificación LRS.

Evolución futura

Es probable que en un futuro no muy próximo, los puertos empiecen a dotarse de los equipos necesarios para el amarre sin estachas, mediante vacío. Hasta ese momento puede que se asienten los sistemas híbridos tipo «*shoretension*», que son una solución intermedia, y utilizan los sistemas hidráulicos y las estachas.

Aunque en muelles previstos para tráfico de buques portacontenedores, por ejemplo, tarden más en asentarse estos sistemas, de cara a aquellos puertos que alberguen tráfico de buques de pasaje de línea regular, los dispositivos de «amarre por vacío» seguro que se asientan con mayor celeridad. La apuesta por estos sistemas en los puertos militares, podría estar cerca. La US *Navy* ya lleva tiempo detrás de estos sistemas, y ya ha hecho pruebas para implementarlos en sus buques y muelles.

Junto con los mencionados en este artículo, existen otros sistemas novedosos de amarre, pero de todos ellos, los sistemas de amarre por vacío son los que dotan de mayor flexibilidad a las líneas convencionales, manteniendo una tracción horizontal uniforme en el casco del buque.

En los sistemas de vacío los sensores continuamente miden la carga en las ventosas mientras estas se encuentran sujetas al buque, por lo que el sistema puede ser monitorizado y operado en remoto. El modo en el que las ventosas están montadas en la unidad permite normalmente trincar y afirmar los buques en puertos y dársenas expuestos a gran oleaje.

Los remolcadores pueden ser usados para empujar el buque hacia el muelle, donde deben estar dispuestas al menos dos unidades separadas a lo largo del muelle. Los sellos de goma de las ventosas son entonces comprimidos contra el costado del buque por medio de cilindros hidráulicos mientras las válvulas entre el acumulador de baja presión y las ventosas se abren para producir la succión que asegure el buque a las ventosas. La aplicación del vacío a las ventosas invierte solo quince segundos. Los fabricantes pueden producir unidades que tengan una capacidad de 20 a 80 toneladas.

Las ventosas de vacío deben sujetar partes del buque que:

- Consistan en planchas casi planas cercanas a la parte paralela al muelle.
- Estén libres de hielo y no tengan protuberancias significativas.
- Sean suficientemente fuertes para soportar la fuerza de succión de las ventosas. Una diferencia de presión de unas 9 t/m2 doblaría las planchas a las que estén sujetas las ventosas, con lo que cualquier distorsión debe estar dentro de los límites elásticos de la plancha del casco.

Conclusiones

Los tiempos de estancia en puerto de los buques suponen un tanto por ciento muy importante de la vida operativa de los mismos, por lo que se debe estudiar la mejora de los sistemas de amarre que se utilizan en puerto, apostando por los sistemas de amarre por vacío.

Aunque los costes de instalación y mantenimiento de estos sistemas serán mucho mayores que los de los norays y bolardos a los que el sistema reemplaza, los puertos deberían ser capaces de recuperar esta inversión con la obtención de mayor efectividad en el uso de los muelles por medio de una mayor rotación de buques y por la menor necesidad de espacio entre buques a lo largo del muelle que este sistema permite. También se producirán menos paradas en el trabajo de carga y descarga debido a movimientos excesivos en puertos expuestos a oleaje. Sin embargo, como cualquier otro sistema de aseguramiento del buque, la capacidad del sistema tiene sus límites y los usuarios deben seguir las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes.

Fig. 4. Sistema de amarre Shore Tension. (Fuente: www.shoretension.com)

Boletín de Observación Tecnológica en Defensa

Disponible en

http://www.tecnologiaeinnovacion.defensa.gob.es/es-es/Contenido/Paginas/Publicaciones.aspx?cat=BOLETINES TECNOLÓGICOS

http://publicaciones.defensa.gob.es/inicio/revistas

SOPT
SISTEMA DE OBSERVACIÓN Y PROSPECTIVA TECNOLÓGICA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DEFENSA
SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL