

SIMULACIÓN DE NAVEGACIÓN Y MANIOBRA DE LA ESCUELA NAVAL MILITAR. NUEVAS POSIBILIDADES

Vicente I. PÉREZ NÚÑEZ



L pasado día 20 de enero de 2006, presidido por el almirante de Personal, se inauguró en la Escuela Naval Militar un nuevo simulador de navegación y maniobra, que permitirá en un futuro inmediato complementar la formación integral de los futuros oficiales de la Armada en estas áreas de conocimiento.

La Escuela Naval Militar tiene como misión fundamental la formación de los alumnos que en ella ingresan, capacitándolos para el desempeño de sus cometidos en el primer empleo. Entre las capacidades que los alumnos deben adquirir durante su formación están todas las referentes al manejo y maniobra de buques. Hay que tener en cuenta, además, que en la enseñanza de perfeccionamiento para oficiales no se contempla formación adicional en estas materias, por lo que su formación en la Escuela Naval Militar debe ser lo más amplia y completa posible.

Para impartir estas materias, además de los medios teóricos disponibles (aulas de navegación y de maniobra), la Escuela Naval Militar ha dispuesto siempre de medios adicionales de adiestramiento a flote, tanto en dedicación exclusiva (lanchas de instrucción) como mediante colaboraciones con otras unidades de la Armada. Estos medios son los que permiten a los alumnos poner en práctica las enseñanzas recibidas en las aulas.

A raíz de la entrada en vigor de la ley 17/89 de Régimen del Personal Militar (sustituida posteriormente por la Ley 17/99 de Régimen de Personal de las Fuerzas Armadas), que creó las escalas de oficiales y el Cuerpo de Especialistas de la Armada, y de la creación de las escalas de Militares de Complemento, el número de planes de estudio diferentes que se imparten en la Escuela Naval Militar, y que entre sus materias contemplan la formación en el manejo



Toda la caña a babor.

de buques y técnicas de navegación, se ha elevado sustancialmente (de dos en los años ochenta a seis en la actualidad). Sin embargo, hasta la fecha no se habían incrementado los medios disponibles para el adiestramiento práctico de los alumnos. Esto hacía que el adiestramiento de los futuros oficiales de determinados cuerpos fuese limitado, al tener que basarse en las colaboraciones de unidades de la Armada ajenas a la Escuela Naval Militar, principalmente patrulleros de la antigua Zona Marítima del Cantábrico.

Por otra parte, el Convenio Internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar en su forma enmendada de 1995 (STCW 95), de la Organización Marítima Internacional, del que España es país firmante, recoge entre los requisitos de formación a impartir a los oficiales de la marina civil la realización de prácticas de navegación mediante simuladores. Este convenio excluye de su ámbito de aplicación a las personas que presten servicios en los buques de guerra, si bien obliga a que se garantice mediante las medidas apropiadas, y dentro de lo razonable y factible, que la formación del personal de los buques de guerra satisfaga lo estipulado en el Convenio.

A raíz de todo lo anterior, la Escuela Naval Militar inicia el año 2000 las gestiones para la adquisición de un simulador de puente, que permitiese complementar los medios de adiestramiento existentes en la misma. Este

simulador ve al fin la luz en noviembre de 2004, con la adjudicación del contrato para su fabricación a la empresa TELVENT-Sainsel Sistemas Navales, empresa que cuenta con un amplio historial de colaboración con la Armada, suministrándole equipos como las consolas CONAM que montan diferentes unidades en sus CIC, los equipos de lectura de cartografía digital WECDIS que se están incorporando a las diferentes unidades de la Armada y, dentro del campo de la simulación, el Simulador Táctico Galeón instalado tanto en el CPT-CIA como en la Escuela Naval Militar, o el antiguo Juego de la Guerra de la Escuela de Guerra Naval.

Este simulador, una vez finalizada la primera fase del proyecto, fue inaugurado el pasado día 20 de enero de 2006, estando pendiente de completarse la segunda fase, que incluye la elaboración de diferentes bases de datos, tanto correspondientes a buques como a escenarios geográficos.

Estructura del simulador

El simulador se compone de cinco elementos principales: dos puentes principales, un puente auxiliar, una sala de instructores, y una sala de *debriefing* asociada al puente auxiliar.

Uno de los principales problemas que se planteó durante la fase de desarrollo del sistema fue su posible ubicación, debido a la gran superficie que necesita (300 m²). Se optó finalmente por situarlo en el Aula de Comunicaciones (Aula n.º 11, antigua Aula de Electricidad), situada en el *hall* de acceso al pasillo de aulas generales, pues con ello se ha aprovechado el espacio libre que queda bajo ésta, en el túnel de acceso al patio de aulas.

En la planta superior se sitúan los dos puentes principales y la sala de instructores, y en la inferior, el puente auxiliar y sala de *debriefing*.

Cada uno de los dos puentes principales cuenta entre otros con los siguientes equipos:

- Una consola de gobierno con caña, agujas giroscópica y magnética, indicadores de caña y timón, panel de señales fónicas, piloto automático, caña de combate y gobierno de emergencia.
- Una consola de propulsión con indicadores de ejes (Br/Er), indicadores de UPA y hélice lateral, controles de los motores (hasta dos por eje), y control de la propulsión, tanto mediante telégrafo como mediante palanca de revoluciones/paso.
- Dos paneles de indicadores y equipos con indicadores de viento relativo, corredera (incluida corredera *doppler*), indicador de velocidad de caída, GPS, radiogoniómetro, etcétera.
- Una amplia mesa de derrota, en la que se ubican además un radar ARPA y una consola de navegación WECDIS.

TEMAS PROFESIONALES

- Un taxímetro centrado en el foco de proyección de la presentación visual.
- Una pantalla (*Conning Display*), que además de ofrecer un resumen general del estado de los diferentes equipos del puente cuenta con un panel indicador de amarres y anclas, un panel de luces de navegación, y un panel de drizas que permite izar señales tanto de banderas como las marcas recogidas en el Reglamento Internacional para prevenir abordajes.
- Una zona de comunicaciones, con tres equipos simulados de comunicaciones (HF/UHF/VHF) y un pulsador para transmitir señales de Scott (Omnidireccional).

Este equipamiento va instalado dentro de una superestructura que reproduce la de un puente, observándose la escena exterior generada por el sistema visual a través de las correspondientes ventanas, con lo que se incrementa la sensación subjetiva de encontrarse a bordo de un buque.

La presentación visual del entorno sobre la pantalla abarca un campo centrado en la proa del buque de 120° a banda y banda. Este sector se puede desplazar, de forma que sea visible la zona de popa del buque. Cuenta también con una simulación de prismáticos, ampliando la zona del visual correspondiente a la proa. Desplazando la presentación visual simultáneamente se consigue enfocar éstos en la dirección deseada.

El puente auxiliar cuenta con las mismas prestaciones que los principales. Las diferencias que existen entre ambos estriban en que el puente auxiliar carece de superestructura, su campo visual es de sólo 120°, y las consolas de propulsión y gobierno se simulan mediante *software* en monitores. El resto de elementos son comunes entre ambos tipos.

La sala de instructores cuenta con dos puestos que permiten la preparación, control, supervisión, repetición y análisis de los diferentes ejercicios desarrollados. El puente auxiliar/sala de *debriefing*, cuenta también con un puesto de instructor.

Arquitectura del sistema

El sistema está basado en equipos informáticos comerciales de última generación (PCs Pentium IV A 3 GHz). Esto permitirá que, al menos en lo concerniente al *hardware*, el mantenimiento del simulador no será de una gran complejidad.

El funcionamiento de la aplicación que gestiona el simulador (Aplicación ULISES) está basado en el uso de diferentes modelos matemáticos que simulan la dinámica de los diferentes buques. Estos modelos matemáticos incluyen en su programación una amplia gama de datos de los buques que simulan, con

el objeto de que la dinámica del modelo sea lo más similar posible a la del buque real al que simula. Esta dinámica vendrá además condicionada por las condiciones ambientales que se configuren para cada ejercicio. Éstas son tanto las meteorológicas (viento, corriente, lluvia, estado de la mar, visibilidad, etc.) como aquellas originadas por la posición del buque en el escenario del ejercicio (fondo, obstáculos, influencia de otros buques, etc.). También se computan otro tipo de fuerzas, como son las generadas por las estachas y anclas que tenga dadas el buque, o el efecto producido por remolcadores.

A estos modelos matemáticos se les asocia un modelo visual del buque, modelo en el que aparecerán añadidas todas aquellas señales visuales que sean emitidas por el alumno (banderas, marcas, luces de navegación).

El buque se completa con un sistema sonoro que genera los ruidos propios del barco, aquellos emitidos por otras unidades que participen en el ejercicio siempre que se hallen dentro de alcance acústico y sonidos de origen meteorológico como el producido por el oleaje o la lluvia.

Este modelo de buque se inserta en un escenario geográfico de gran realismo, junto con otras unidades, tanto las gobernadas desde los otros puentes del sistema, como unidades de «tráfico», controladas por los instructores. Estos escenarios abarcan zonas de aproximadamente cincuenta millas de costa, e incluyen un puerto principal. Estos puertos están levantados con gran detalle, mediante reconstrucciones del terreno en tres dimensiones y uso extensivo de la fotografía digital. En ellos se puede incluir mapas de luces y balizas, generados por el usuario y por tanto modificables.

Bases de datos

El contrato para la adquisición del simulador incluye, entre los diferentes elementos a suministrar, los siguientes:

- Modelos matemáticos y visuales de las principales unidades de la Armada:
 - Portaaviones *Príncipe de Asturias*.
 - Buque Anfibio *Galicia*.
 - Buque Logístico *Patiño*.
 - Fragatas *Alvaro de Bazán*.
 - Fragatas *Santa María*.
 - Buque Logístico *Marqués de la Ensenada*.
 - Patrulleros *Descubierta*.
 - Patrulleros *Serviola*.
 - Cazaminas *Segura*.

TEMAS PROFESIONALES



Derrota.

— Escenarios visuales de las siguientes zonas y puertos:

- Galicia (Ferrol, Marín y Vigo).
- Cádiz-Rota.
- Estrecho de Gibraltar-Mar de Alborán (Algeciras, Málaga, Melilla y Ceuta).
- Cartagena.
- Canarias (Las Palmas y Tenerife).
- Escenario oceánico (mar libre, sin costa).

Se puede apreciar, por tanto, que el simulador va a permitir a los alumnos adiestrarse en casi cualquier unidad de las que se van a encontrar al salir de la Escuela Naval Militar, y además, hacerlo precisamente en aquellos puertos nacionales cuyo uso será más habitual para ellos. Con ello, también adquirirán cierta familiaridad con las diferentes unidades y puertos.

Posibilidades del simulador

A la vista de los diferentes elementos *hardware* y *software* que lo componen, el sistema permite a los alumnos ejercitarse en una gran variedad de situaciones. En cuanto a la navegación, se pueden simular las siguientes situaciones, entre otras:

TEMAS PROFESIONALES

- Navegación de precisión, por medios visuales y/o radioeléctricos.
- Navegación en baja visibilidad.
- Por dispositivos de separación de tráfico, aguas restringidas y/o poco profundas, canales y zonas de alta densidad de tráfico (hasta 500 trazas simultáneamente en un mismo ejercicio).
- Navegación de estima.
- Planeamiento y seguimiento de derrotas.
- Navegación en condiciones meteorológicas adversas.
- Navegación en formaciones. Ejercicios de evoluciones.
- Recaladas y aproximaciones a puertos y/o fondeaderos.

Con respecto a las diferentes maniobras que pueden simularse están:

- Maniobras con buques de una o dos hélices, de paso variable o fijo.
- Maniobras con hélices laterales y/o unidades de propulsión auxiliar (UPA).
- Atrake y desatraque a un muelle, incluido el uso de remolcadores para auxilio a la maniobra (hasta dos remolcadores).
- Fondeo de precisión con una o dos anclas.
- Amarre a boyas.
- Maniobras de recogida de hombre al agua.

Por último, la combinación de diferentes unidades en distintos puentes y las capacidades del sistema visual permiten realizar ejercicios que precisan la colaboración de varias unidades, como podrían ser:

- Ejercicios de evoluciones.
- Ejercicios de comunicaciones visuales.
- Remolque.
- Aprovisionamiento en la mar.



Fragatas entrando en la Escuela Naval Militar.

TEMAS PROFESIONALES

Como curiosidad, y a propósito de los ejercicios de aprovisionamiento en la mar, citar que el sistema visual presenta el cabo de distancias, y el buque sufre tanto los efectos de succión/repulsión provocados por el otro buque como los producidos por la tensión del andarivel.

Integración con otros simuladores

La oferta realizada por TELVENT para la instalación del simulador incluye una capacidad no contemplada en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas: la integración de este simulador con el simulador táctico GALEÓN con el que cuenta la Escuela Naval Militar, también fabricado por la citada empresa.

Esto permitirá asignar cada uno de los puentes a una cabina del simulador táctico, de forma que actuarían integrados como un solo buque un un mismo ejercicio (puente y CIC). La cinemática del buque estaría controlada desde el puente, y los simuladores compartirían los canales de comunicaciones y las diferentes trazas. En la actualidad está instalada la conexión física entre ambos, estando pendiente de implementar el correspondiente *software*.

Las posibilidades que abre esta capacidad del sistema son muy importantes, al posibilitar la ejecución de ejercicios en condiciones mucho más próximas a la realidad.

Planes de adiestramiento

Se están elaborando los planes de adiestramiento a desarrollar en este simulador por los alumno. Básicamente, los ejercicios a realizar son similares a los que ya se llevan a cabo en las lanchas de instrucción, por lo que las dotaciones de los puentes tendrán una composición similar. Se consigue así un adiestramiento progresivo de los alumnos a lo largo de los diferentes cursos, desde las funciones más básicas (timonel, serviola, etc.) hasta las más avanzadas (oficial de guardia). Está previsto realizar ejercicios específicos para cada curso por separado, asociados a la enseñanza de determinadas materias, como los de comunicaciones visuales para los alumnos de primer curso, o prácticas de ataque y desataque para los de cursos superiores. No menos importante que lo anterior, el simulador se puede utilizar como ayuda visual en determinadas asignaturas, utilizando para ello el puente auxiliar/sala de *debriefing*, que cuenta con cuarenta plazas.

Por otra parte, no hay que olvidar el apoyo que este equipo podría prestar a otros buques, unidades e instalaciones de la Armada. Como ejemplo, sería de gran utilidad para familiarizar al personal de un buque con sus características dinámicas, previamente a su embarque.

Conclusiones

La adquisición de este equipo proporcionará a la ENM una herramienta potentísima para el adiestramiento a flote, que complementa pero no sustituye a aquéllas con las que ya contaba. Va a permitir también formar a los alumnos en el empleo de equipos específicos del puente, como pueden ser la consola de navegación WECDIS o el radar con funcionalidad ARPA, formación que hasta la fecha sólo se podía impartir en unidades a flote. Su integración con el simulador táctico incrementará sus posibilidades, al conseguirse un mayor realismo en los ejercicios. Desde su puesta en funcionamiento el pasado mes de enero de 2006, se observa que los alumnos que lo utilizan les «gusta». Poder manejar buques de gran porte no es habitual para ellos, por lo que se incrementa su motivación.

Por otra parte, obligará a un replanteamiento del adiestramiento a flote en la Escuela Naval Militar, pues permitirá simular en condiciones variables de entorno y meteorológicas ejercicios que se desarrollan habitualmente en las lanchas de instrucción. No cabe duda que determinado tipo de ejercicios serán más parecidos a la realidad «a bordo» del simulador. Un adecuado reparto de tareas entre el simulador y las lanchas va a permitir optimizar los periodos de prácticas que realizan los alumnos a bordo de estas últimas.

En resumen, la entrada en servicio de este simulador permitirá a la Armada mejorar la formación que imparte a los futuros oficiales, lo que redundará en una mayor eficacia de la Fuerza.

