

Sistema de Posicionamiento Dinámico (SPD) y operaciones *offshore*

Incorporación de tecnologías avanzadas



> Puente de mando en un buque DP de última generación.

El mundo marítimo se está transformando de tal forma que actualmente resulta interesante seguir la evolución de los buques que salen de los astilleros; en ellos encontramos la incorporación de tecnologías de última generación. El Sistema de Posicionamiento Dinámico (SPD) es una de esas nuevas tecnologías que, aunque aparece en la década de los sesenta, su desarrollo e incorporación definitiva en casi todo tipo de buques ha tenido lugar durante las dos últimas décadas.

La llegada de los Sistema de Posicionamiento Dinámico (SPD) a los buques ha sido recibida por el marino con la esperanza de solucionar la mayoría de

los problemas que surgen durante diferentes fases en la realización de complejas operaciones *offshore*. La posibilidad de disponer de un sistema

capaz de mantener la posición y la proa, incluso la posibilidad de incorporar aplicaciones que permitan realizar movimientos controlados, ha hecho de los

Dynamic Positioning Systems (DPS) and offshore operations

LATEST GENERATION TECHNOLOGIES ADOPTED

Summary: The maritime sector is transforming itself at such a rate that following ships as they leave the shipyard is a must, if only to keep abreast of latest generation technologies. Dynamic Positioning Systems is one such new technology which, first appearing in the nineteen sixties, has been successfully developed and adopted by practically all vessel types over the last twenty years.



> Buque "Nexans Skagerrak", sofisticado cablero propiedad de la multinacional francesa Nexans Group.

nuevos buques unas plataformas marinas que trabajan de forma precisa y segura. Así por ejemplo, los SPD permiten realizar el seguimiento de una derrota previamente establecida, convirtiendo las operaciones de tendido de cables o el seguimiento de una tubería que va a ser reparada en tareas precisas y seguras.

> Complejidad

Los SPD se utilizan en las operaciones de la industria *offshore*, petrolífera y gasística, principalmente, que acuciadas por una creciente demanda del mercado comenzaron a realizar perforaciones en aguas cada vez más profundas con la imposibilidad de fondear las plataformas. Para remediar el problema se recurre a los sistemas de posicionamiento dinámico, que permiten mantener la posición mientras se perforan pozos en lugares donde las profundidades son superiores a los tres mil metros. Así, a día de hoy en el golfo de México o en áreas de la costa brasileña el sistema de posicionamiento dinámico se ha convertido en un requisito indispensable para los buques.

La complejidad de algunas de las operaciones *offshore*, por la precisión requerida y tipo de trabajo realizado, obliga a la especialización de los buques y la incorporación de SPD. Este grado de especialización queda reflejado tanto en el diseño del buque como en el

equipamiento necesario para la realización de sus tareas, que

.....
El posicionamiento dinámico se ha convertido en un requisito indispensable para los buques involucrados en tareas offshore
.....

normalmente requieren un control total y preciso sobre los movimientos del buque.

Algunas de las operaciones que se podrían destacar por su complejidad y amplia utilización de los SPD, son las siguientes:

- Tendido y reparación de cables.
- Tendido y reparación de tuberías.
- Transvase de crudo y gas en alta mar.
- Abastecimiento a plataformas.
- Operaciones de dragado.
- Manejo de anclas.
- Mantenimiento de construcciones *offshore*.

Aunque gran parte de la flota mundial se dedica a labores más clásicas, es decir, al transporte de mercancías entre puertos, también existe un amplio abanico de buques especializados en el transporte de productos como el GNL, petróleo, minerales e incluso los buques dedicados a trasladar viajeros en cruceros de placer que incorporan un SPD.

El aumento del tipo y número de buques que utilizan los sistemas de posicionamiento dinámico es cada vez mayor debido a las ventajas que supone su utilización en las operaciones que el buque deba realizar. A todo lo anterior se debe añadir la especialización sufrida por los buques mercantes en las dos últimas décadas, lo cual aumenta el número de operaciones especiales, justificando el uso



> Buque "Olympic Pegasus", operado por la naviera Noruega Olympic Shipping, inmerso en una maniobra de anclas.

de los SPD en cualquier tipo de buque que deba realizar operaciones complejas o prestar apoyo a plataformas en todo tipo de trabajos. En las últimas décadas el número de buques con SPD ha crecido de manera exponencial y se estima que actualmente hay más de 1.200 unidades en servicio.

> **Componentes**

Todo SPD está configurado por los siguientes sistemas y equipos, cuyo número vendrá dado por la clase del sistema.

- **Sistemas de referencia;** de ellos se obtiene información utilizada para poder mantener la posición y la proa, o bien realizar movimientos controlados como puede ser el seguimiento de una derrota. Los sistemas de referencia se dividen en dos grandes grupos, los utilizados para el control de la posición y los utilizados para el control de la proa. Entre los primeros tenemos por ejemplo:
 - Sistemas satelitales, por ejemplo el DGPS.
 - Sistemas electromecánicos, como el Tautwire.
 - Sistemas con base en ondas radar, el Artemis.

.....
Hay más de 1.200 unidades en servicio con SPD

- Sistemas hidroacústicos, entre los que podemos enumerar las balizas USBL, SBL o LBL.
- Sistemas láser, así el Fanbeam o el Cyscan.

Para el control de la proa, básicamente disponemos de la giroscópica y el compás magnético, conectados éstos al sistema mediante el protocolo NMEA, que estandariza las comunicaciones entre los diferentes equipos del buque.

- **Sensores de medición.** Los agentes externos que intentan desplazar al buque/plataforma, viento, corriente y oleaje deben ser medidos para conocer los parámetros de dirección e

intensidad de manera que la fuerza ejercida por éstos sea conocida y poder así contrarrestarlos. Los datos procedentes de estos sensores deben estar monitorizados de forma continua, para que el operador conozca en todo momento las condiciones meteorológicas de viento y mar.

- **Equipos propulsores y de gobierno.** Un buque con SPD requiere de un sistema de propulsión y gobierno generoso que permita controlar de forma precisa la totalidad de movimientos del buque en el plano horizontal.

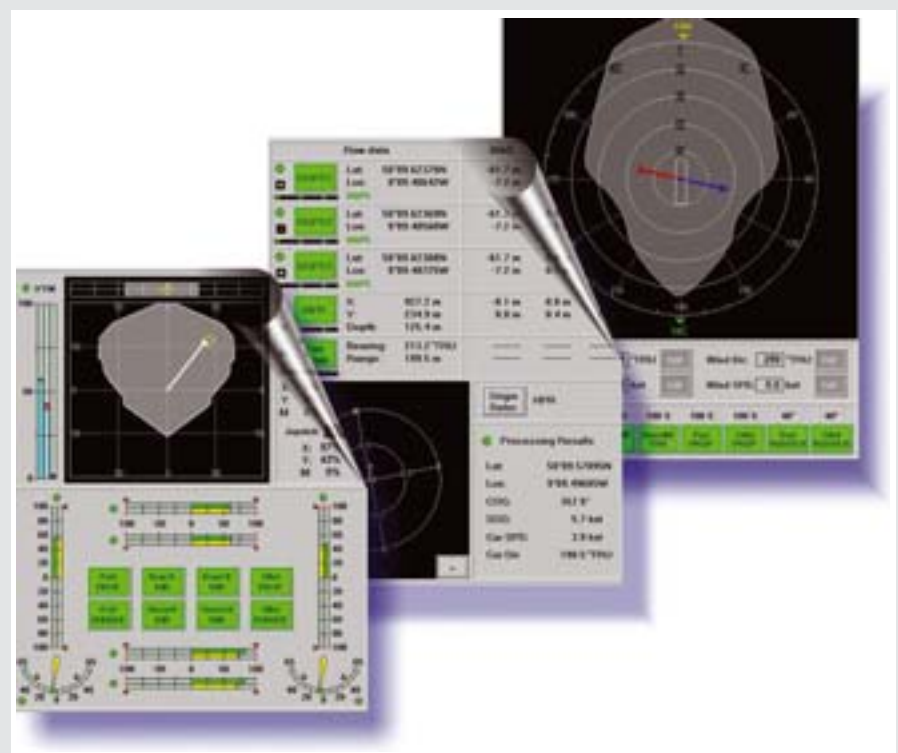
- **Sistemas de generación, distribución y gestión de la energía.** Estos tres sistemas, compuestos por varios equipos, son los responsables de suministrar energía a los diferentes propulsores para contrarrestar las fuerzas externas.
- **El modelo matemático del buque.** Algoritmo que corre el ordenador central y da como resultado las fuerzas y acciones a aplicar en cada uno de los propulsores y timones para contrarrestar las fuerzas externas reinantes en cada momento.

Modelo matemático

El sistema de posicionamiento dinámico, es por definición: *Un sistema capaz de, automáticamente, controlar la posición y proa de un determinado buque o plataforma mediante el empuje de sus equipos propulsores y acción de su sistema de gobierno.* Esta definición nos sirve para describir su funcionamiento.

El eje central sobre el que funciona un sistema de posicionamiento dinámico es la aplicación informática que a través del modelo matemático del buque controla de forma automática la situación de un determinado buque procesando toda la información recibida de los equipos que configuran el sistema.

Antes de activar el SPD de un buque, la planificación de la operación ha previsto el número y clase de propulsores, sensores y sistemas de posicionamiento que se deben utilizar, así como la energía (número de generadores) necesaria. De manera que en caso de que suceda un fallo la operación pueda ser terminada de forma segura.



> Visualizaciones en la pantalla de un Sistema de Posicionamiento Dinámico.

> **Funcionamiento**

Una vez activo el sistema, el flujo de información es el siguiente: los datos procedentes de los sistemas de referencia y sensores que miden las fuerzas del entorno confluyen en el ordenador central donde corre la aplicación informática. Esta información es procesada obteniéndose respuestas en forma de órdenes que se envían a los propulsores encargados de vencer las fuerzas exteriores y mantener así la posición del buque o dirigirlo a un determinado lugar.

Los generadores, distribuidores y gestores de energía también reciben órdenes, en aras de que funcionen según lo previsto o estén listos para recibir nuevas instrucciones derivadas de los posibles cambios en las operaciones. De esta manera el SPD permite trabajar en lugares en los que por la profundidad existente, la presencia de cables y tuberías u otras causas el fondeo para mantener la posición durante una operación no es factible.

Finalmente hay que recordar que la posición, la dirección y los movimientos realizados por medio de un Sistema de Posicionamiento Dinámico, pueden ser tanto absolutos como relativos, es decir, referenciados a un punto fijo o a un punto móvil respectivamente.

> **Clases y Plan Formativo**

La Organización Marítima Internacional (OMI), mediante su circular 645 del Comité de Seguridad Marítima, establece una serie de recomendaciones para cada una de las clases de los diferentes SPD que pueden incorporar los buques.

Clase DP 1:

- Capacidades y/o funciones: Control manual y automático de la posición y la proa bajo unas condiciones meteorológicas máximas conocidas.
- Operaciones en las que se emplea: Aquellas en las que la pérdida de la capacidad de mantener la posición puede ocasionar daños materiales y/o medioambientales limitados.

Clase DP 2:

- Capacidades y/o funciones: Control manual y automático de la posición y



> Buque modelo de abastecimiento a plataformas utilizado en el Simulador de Posicionamiento Dinámico.

Los SPD permiten realizar el seguimiento de una derrota de forma precisa y segura

la proa bajo unas condiciones meteorológicas máximas conocidas, durante y después del fallo de cualquier elemento individual del sistema.



> El "Discoverer Clear Leader", operado por Transocean es uno de los buques perforadores más avanzados del mundo con capacidad de perforar en profundidades de hasta 12.000 pies.



- Operaciones en las que se emplea: Aquellas en las que la pérdida de la capacidad de mantener la posición puede ocasionar daños personales, materiales y/o medioambientales de gran impacto económico.

Clase DP 3:

- Capacidades y/o funciones: Control manual y automático de la posición y la proa bajo unas condiciones meteorológicas máximas conocidas, durante y después del fallo de cualquier elemento individual del sistema, inclusive la pérdida de un compartimento debido a fuego o inundación.
- Operaciones en las que se emplea: Aquellas en las que la pérdida de la capacidad de mantener la posición puede producir como resultado la muerte de una persona, una contaminación severa y/o daños materiales de gran impacto económico.

En definitiva, la clase establece el nivel de redundancia que el sistema debe tener

para sobreponerse a la avería de algún componente durante la realización de una operación en la que se está utilizando el SPD.

Un SPD de clase 1 no es un sistema redundante y ante cualquier fallo el buque corre el riesgo de perder la posición, mientras que los sistemas de clase 2 y 3 tienen cierto nivel de redundancia. De manera que en caso de ocurrir algún fallo el buque seguiría teniendo la capacidad de mantener la posición y abandonar la operación de manera controlada.

.....
El eje central sobre el que funciona un SPD es la aplicación informática

Los componentes de un SPD, el equipo propulsor del buque, los sistemas de referencia, los sistemas de medición, etc., serán acordes a la clase del sistema, así un buque DP-3 contará con un mayor número de componentes que le garanticen una

mayor redundancia y capacidad operacional en comparación a un buque DP-1.

Por ejemplo, un buque DP-2 o DP-3 dispondrá de sistemas de referencia independientes; éstos deberán de utilizar diferentes señales y estar basados en diversos principios de funcionamiento, evitando una pérdida de posición por la degradación de la señal procedente de un único tipo de sistema de referencia.

El operador del SPD (DPO, *Dynamic Positioning Operator*) es la persona responsable de las operaciones cuando el buque opera en DP. Previamente esta persona ha recibido una formación específica y ha sido habilitada, mediante la realización de cursos (Básico y Avanzado) para el manejo de este tipo de buques. Su labor es fundamental, ya que será quien calibre, dé órdenes y monitorice la actuación del sistema. Además, en última instancia, cuando el sistema no sea capaz de controlar el buque, será quien tome el control.

El Comité de Seguridad de la IMO en su circular 738 establece una serie de recomendaciones para la formación de operadores DP, aunque son la IMCA y el Nautical Institute quienes, a través de una red de centros homologados, se encargan de la formación y expedición de las titulaciones. Actualmente la acreditación de estas titulaciones es un requisito indispensable para los marinos que quieran especializarse y trabajar en el sector.

En el diagrama se refleja el programa de formación de los operadores DP. ●

Juan José USABIAGA SANTAMARÍA.
 Ricardo GONZÁLEZ BLANCO
 (Departamento de Ciencia e Ingeniería Náutica. Facultad de Náutica de Barcelona. Universidad Politécnica de Catalunya)

Gran demanda de profesionales

En España hay solamente un centro acreditado y avalado por el Nautical Institute para impartir estos cursos, la Facultad de Náutica de Barcelona (FNB) perteneciente a la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). La FNB realiza estos cursos desde septiembre del año 2008, siendo ya más de 400 los profesionales formados en su centro de simulación.

Las buenas condiciones laborales y la gran demanda de profesionales cualificados que actualmente presenta la industria *offshore* hacen que muchos marinos se decanten por este sector. En este sentido, la acreditación del curso básico de operador DP es necesaria.

Para más información respecto a Sistemas de Posicionamiento Dinámico y el Centro de Simulación de la Facultad de Náutica de Barcelona consultar la siguiente página web: www.fnb.upc.edu o dirigirse a la dirección de correo electrónico que sigue, jusabiaga@cen.upc.edu.