



# CENTRO DE SIMULACIÓN de la Facultad de Náutica de Barcelona



## SIMULADOR DE PUERTOS Y BUQUES

La **Facultad de Náutica de Barcelona** (FNB) a raíz de su compromiso con la I+D+i, puso en marcha en 2008 un **Simulador de Maniobra General** (SMG) así como otro **Simulador de Posicionamiento Dinámico** (DP System) de última generación. Ambos simuladores funcionan en unas instalaciones propias en las proximidades del edificio principal de la FNB.

La puesta en marcha del simulador se ha visto ampliada en 2009 con la adquisición de dos paquetes de software específicos para el **diseño y creación de puertos y buques**.

De esta manera el sistema actualmente funciona de manera **autosuficiente**, explotando la posibilidad de crear puertos, buques, y gracias al simulador poder hacerlos interactuar bajo cualquier condición externa (meteorológica) que se defina. Dentro del **ámbito de investigación** marítimo-portuario, el sistema cubre diversos objetivos para diferentes grupos de trabajo:

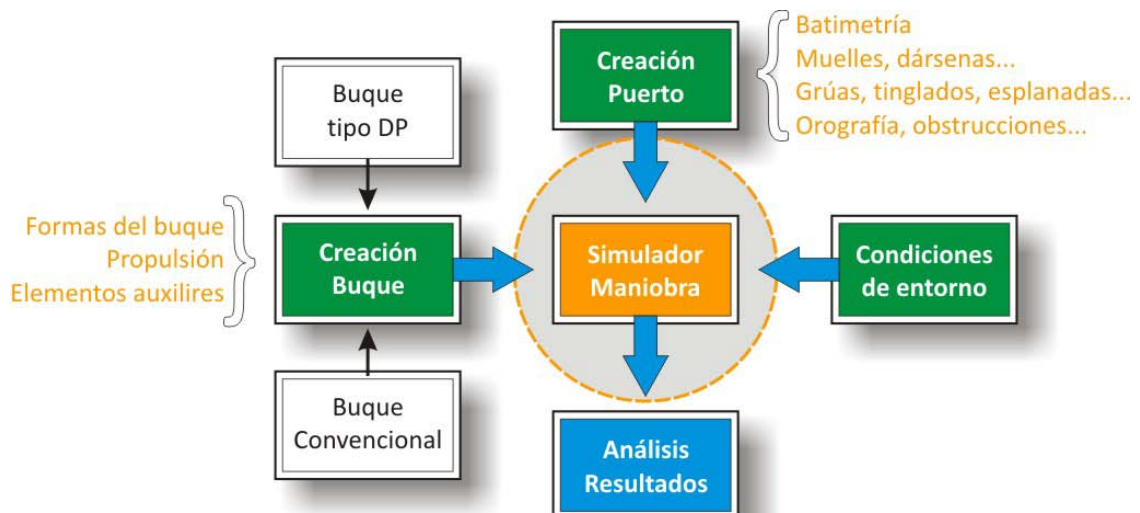
1. **Ingeniería naval**: optimización en el diseño de buques
2. **Ingeniería portuaria**: validación de las estructuras portuarias y sus modificaciones



### Funcionamiento del Sistema

El sistema está compuesto por una veintena de ordenadores conectados en red, encargándose de fusionar los diferentes módulos de trabajo:

- El **escenario de trabajo**. Puertos así como su batimetría y contexto inmediato: orografía, desembocaduras, terminales de carga/descarga, etc.
- Creación de **objetos** auxiliares. Balizas, farolas, grúas, etc. todas ellas susceptibles de condicionar el uso del entorno de trabajo antes definido.



- **Buques** auxiliares. Empleados para simular situaciones concretas en las que se pueda encontrar un puerto determinado.

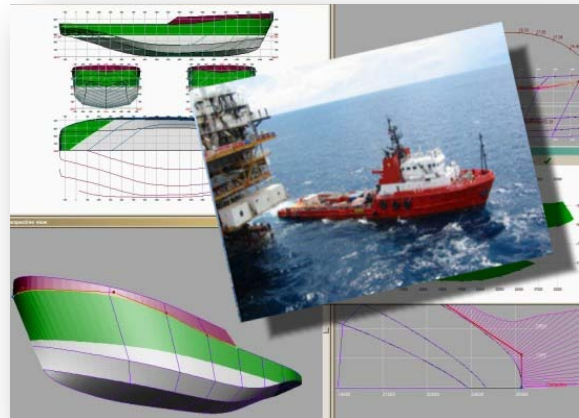
- **Condiciones de entorno.** Simulación de cualquier condición externa posible: vientos, corrientes, estados del mar, condiciones de visibilidad reducida y precipitaciones.
- Simulación de buques y sus **elementos de gobierno.** Dichos buques mantienen las condiciones reales de los modelos que simulan, adecuándose a:
  - Formas del buque-casco (tanto en obra viva como en obra muerta)
  - Elementos de propulsión principales
  - Elementos auxiliares: hélices laterales, retráctiles...

## Usos y Características del Sistema

Los principales **usos de investigación** para los que inicialmente está diseñado el sistema se resumen en los siguientes puntos:

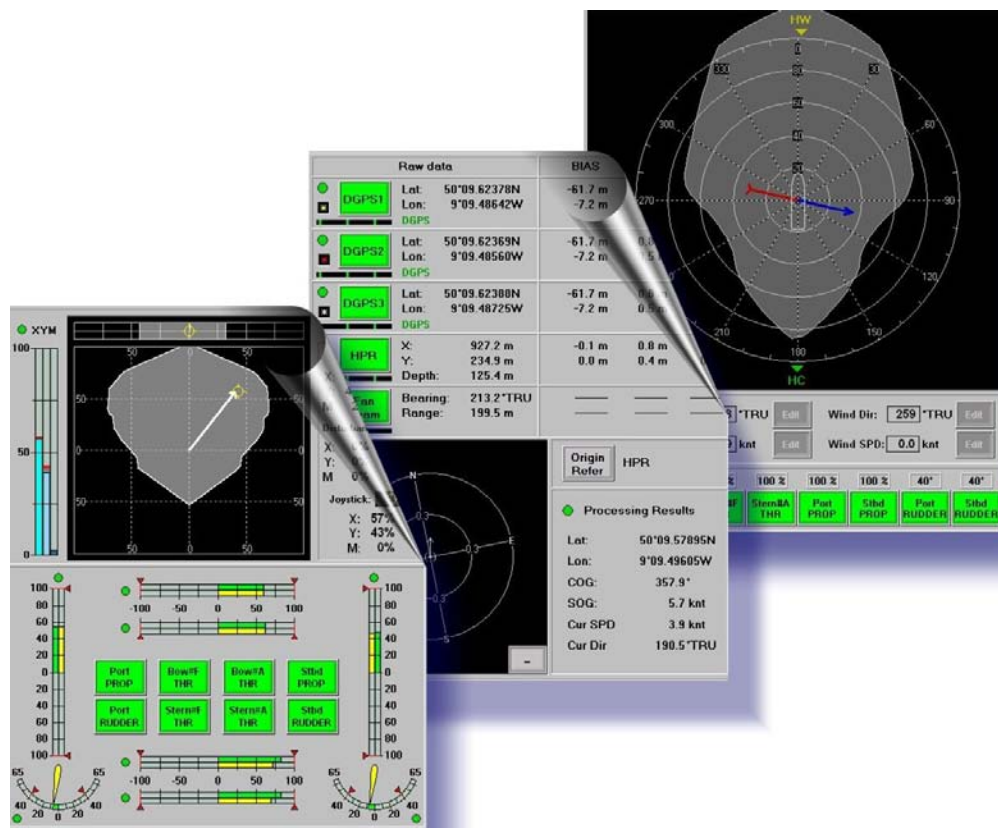
- Simulación del **comportamiento de un buque** en un escenario específico
- **Simulación de maniobras** concretas de entrada, aproximación, atraque o desatraque
- Simulación de situaciones que puedan implicar a **más de un buque**
- Valoración de **modificaciones**, tanto de **entorno** (puertos), como de maniobra de los **buques**, en función de unas fuerzas externas (meteorología) determinadas y asistencias exteriores (remolcadores).
- **Simulación para el análisis e investigación de incidentes o accidentes marítimos**
- Valoración de **modificaciones portuarias** en función de la tipología de buques que operan en dicho puerto
- Proyectos I+D+i
- Plan de amarre en instalaciones portuarias

Existe una estrecha colaboración con el Laboratorio de Ingeniería Marítima (LIM-UPC) y con el Centro Internacional de métodos numéricos en ingeniería (CIMNE-UPC).



El uso del sistema de simulación también contempla la formación específica para:

- **Operaciones** con buques que instalen Sistemas de **Posicionamiento Dinámico**
- Trabajos conjuntos con **plataformas**
- **Remolcadores** y sus operaciones
- **Operaciones de Búsqueda y Rescate** (SAR) según el código internacional IAMSAR
- **Evolución de las maniobras** en función de las propulsiones instaladas
- Requisitos del **STCW'95**:
  - Gestión de Grupo en el Puesto (**Bridge Team Management**)
  - **ARPA/Radar** (tres modelos diferentes)
  - **ECDIS**: Uso, funcionamiento, limitaciones
  - **AIS**: Uso, funcionamiento, limitaciones
- Análisis aproximativos de nuevos proyectos de ingeniería portuaria para la toma de decisiones en el diseño final.

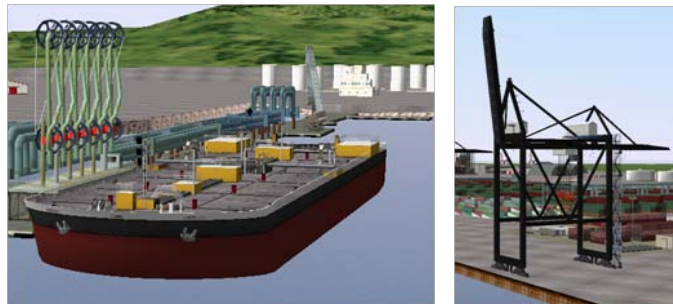


## Creación de infraestructuras marítimas (portuarias y offshore)

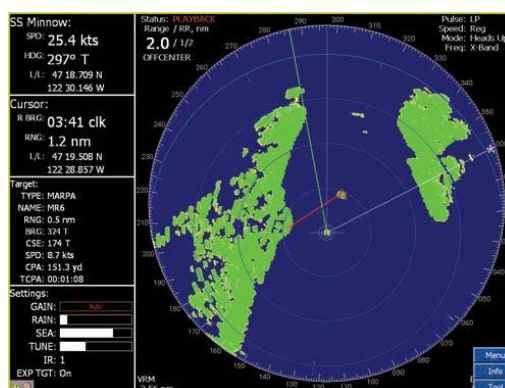
El simulador cuenta con un módulo que permite la creación de los escenarios tri-dimensionales en los que realizar las simulaciones. Eliminando toda limitación a la hora de introducir nuevas características a los escenarios de simulación y ampliando las posibles aplicaciones del simulador de manera determinante. A día de hoy en el simulador es posible realizar estudios sobre infraestructuras marítimas todavía en fase de diseño, pudiendo valorar si la infraestructura es viable o en su defecto plantear los cambios necesarios para su viabilidad.

Un escenario de simulación está compuesto por cuatro componentes:

- **Componente visual:** es la representación visual de todos aquellos objetos presentes en el lugar a modelar. Queda dividida por la superficie del mar, existiendo la parte sumergida y la parte terrestre.



- **Componente sensorial:** todo el conjunto de estructuras (muelles, diques, etc.) representados en forma de polígonos que componen el escenario y han de interactuar con los objetos empleados en la simulación (buques, aviones,...). Su función es modelar la interacción física entre los elementos representados en el escenario (squat, corriente, etc.).
- **Componente radar:** a través la cual se representa el reflejo de los objetos presentes en el escenario para la simulación radar. Se reflejan objetos tales como el terreno con propiedades 3D, racons, etc.



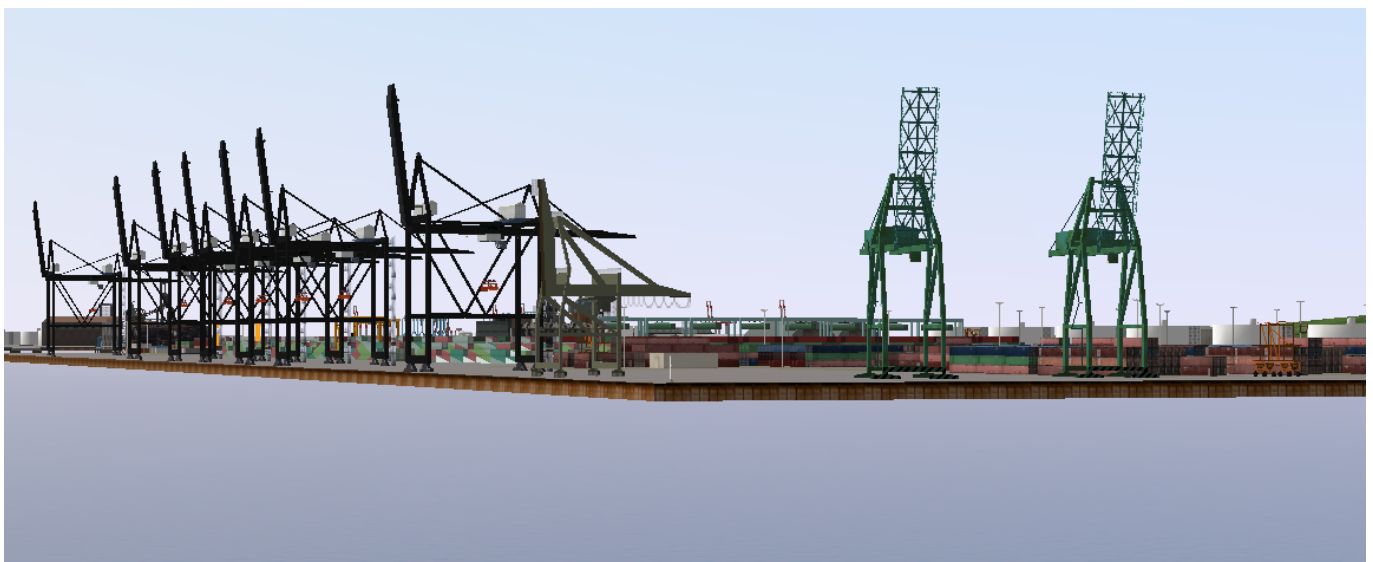


- **Carta electrónica:** representación del escenario de simulación sobre la carta electrónica la cual sirve de herramienta de trabajo a la hora de realizar la navegación.



La modelación de una zona o lo que es lo mismo la creación del escenario presenta dos alternativas: aquella en la que la zona a modelizar es conocida y existe una carta electrónica que la contiene, o el caso en el que la zona a modelizar no ha sido cartografiada y para su modelización únicamente disponemos de fotografías, planos, etc.

En caso de enfrentarnos a la primera de las alternativas, es decir, aquella en la que la zona a modelizar es una zona conocida y cartografiada, la solución pasa por la utilización de la carta electrónica de la zona para importar todas las características que la describen. Así ayudados de un software específico interpretando la carta electrónica se consigue levantar un escenario inicial, el cual a posteriori tendrá que ser perfeccionado (introducción de objetos, asignación de propiedades, etc.) para que este represente la realidad y su exactitud sea máxima.



Por el contrario, en el caso en el que la zona a modelizar no estuviese cartografiada la creación del escenario resulta más compleja, ya que no existe documento que contenga las características principales de la zona y del cual las características puedan ser importadas. Por tanto los datos y características relevantes de la zona tendrán que obtenerse por otros medios (fotografías, planos, visitas in situ, etc.) y su introducción al sistema será manual. Una vez las características del terreno han sido introducidas es cuando se empieza con la introducción de objetos y propiedades, para que finalmente el escenario se asemeje lo máximo posible a la realidad.

### Ámbito de aplicación

Actualmente en el centro de simulación de la Facultad de Náutica de Barcelona contamos con un simulador cuyas aplicaciones son muy diversas y haciendo hincapié en la posibilidad de crear nuevos escenarios, estamos seguros que el simulador puede convertirse en una herramienta de gran ayuda para las empresas del entorno dedicadas a la obra civil portuaria.

Investigación. El simulador, por su propia naturaleza, tal y como se ha comentado, ofrece un amplio abanico de posibilidades por lo que respecta a la investigación dentro del entorno marítimo portuario.

A día de hoy simuladores de este tipo están empezando a considerarse junto con los canales de experiencias hidrodinámicas como herramientas imprescindibles para la validación de proyectos de infraestructura marítimo-portuaria. Siendo los principales usuarios las empresas dedicadas al diseño y ejecución de obra civil marítimo-portuaria.

#### Información:

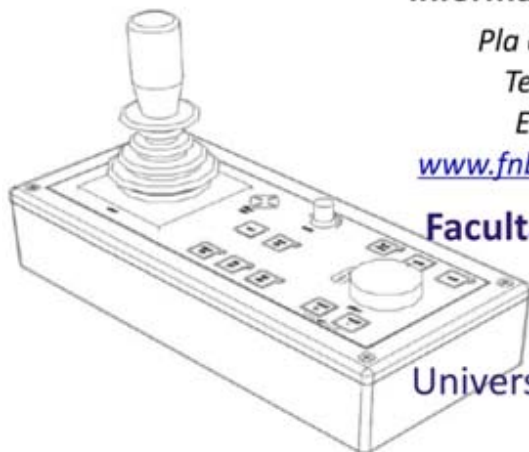
*Pla de Palau, 18 - 08003 Barcelona*

*Tel: 93 221 9498 / 686 032 803*

*E-mail: [info\\_dp@fnb.upc.edu](mailto:info_dp@fnb.upc.edu)*

[www.fnb.upc.edu](http://www.fnb.upc.edu)

**Facultad de Náutica de Barcelona**



**Universidad Politécnica de Cataluña**

**FNB-UPC 2008**

**DP-Centre  
Nº50**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA**

