



## FORAN: 45 años como referencia mundial

Por Verónica Alonso

Entre todas las innovaciones tecnológicas que ha llevado a cabo SENER en los últimos 45 años, quizás ninguna ha tenido un mayor impacto global que el desarrollo del Sistema FORAN.

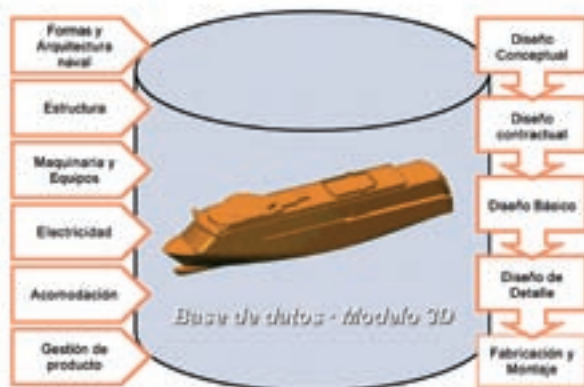
Los complejos diseños de los buques, las exigencias de los clientes, las presiones financieras y los escenarios cambiantes han condicionado, hoy en día, la construcción naval. Por este motivo se están buscando nuevas formas de diseño eficaz de buques sin margen de error. Además, hay una tendencia creciente a distribuir la ingeniería entre múltiples agentes de tal modo que el diseño de los barcos tiene que facilitar esta integración.

Todo comenzó en la década de los sesenta con Manuel Sendagorta, entonces director de SENER, y su interés por la representación matemática de las formas del casco del buque. Los estudios iniciados por Sendagorta y sus colaboradores mostraron que la aplicación de una formulación matemática para representar el casco de un buque, combinada con el uso de ordenadores, podía servir no sólo para describir formas existentes, sino también para generar otras nuevas. Así es como llegaron a una fórmula general que podía representar intrínsecamente formas, lo que fue el punto de partida para el Sistema Analítico de Formas o, como llegó a ser conocido, el Sistema FORAN.

Tras abarcar las formas de casco, FORAN fue después desarrollado como herramienta para integrar todas las actividades de diseño y producción de buques. SENER aprovechó esta ventaja en los proyectos para sus clientes con extraordinaria rapidez. En 1969 firmó el primer contrato de licencia con un astillero y desde entonces se ha extendido a más de 130 empresas en 27 países.

FORAN es un sistema informático expresamente desarrollado para el diseño y construcción de barcos. El Sistema se beneficia del conocimiento de ingeniería y diseño de buques de SENER y del personal cualificado que lo desarrolla, obteniendo como resultado un producto de extraordinario nivel, con una integración completa entre todas las disciplinas del mismo.

Con FORAN los diseñadores trabajan simultáneamente dentro del contexto del buque, que es definido con todo detalle.



El Sistema emplea un modelo completo de producto 3D como único origen de datos relacionados con el diseño y la construcción del barco. Las relaciones asociativas o topológicas entre los componentes permiten la construcción on line del modelo y propagan automáticamente todas las modificaciones realizadas al resto de componentes asociados.

El diseño no está sólo orientado al modelo geométrico 3D, pues FORAN contiene además otra información como la definición de material y datos necesarios para la fabricación y el proceso de producción. El usuario del astillero puede fácilmente definir sus propias normas, especificaciones, librerías y formatos. FORAN adapta el trabajo de ingeniería a los requerimientos de producción más exigentes y obtiene información para el taller directamente del modelo 3D con altas cotas de exactitud, calidad y automatización.

FORAN, concebido como una solución práctica para problemas reales en la construcción de buques, ha permanecido de forma continua en el mercado desde sus orígenes en los años sesenta. Actualmente se utiliza en la construcción de buques para :

### • Formas, Arquitectura Naval y Disposición General

Generación de formas del casco (incluye barcos asimétricos y multicasco), hidrostáticas, francobordo y esloras inundables y permisibles, áreas de secciones, diagrama de trimados, definición de espacios, estabilidad intacta y en averías (incluye cálculos determinísticos y probabilísticos), criterios de estabilidad, cálculos de botadura del buque, flotación y cálculos de potencia, disposición general en 2D/3D y espacios de acomodación.

### • Estructura

FORAN permite una rápida definición de un modelo completo y exacto 3D de la estructura del casco, incluye las planchas de forro y cubiertas, perfiles y estructura interna, y abarca desde el diseño básico hasta el de detalle. La base de datos del modelo en FORAN proporciona al departamento de producción toda la información necesaria para la fabricación del casco, pre-fabricación, montaje, control de material, planificación y control de calidad.

### • Maquinaria y Equipos

FORAN proporciona una aplicación sencilla con entornos de trabajo específicos para una definición completa y exacta de diagramas en 2D y del modelo de producto 3D, incluyendo equipos, tuberías, HVAC y estructuras auxiliares. También tiene la capacidad de realizar cálculos y obtener informes y planos para la fabricación y montaje.

### • Electricidad

FORAN cubre los aspectos eléctricos del diseño y la producción del buque y permite al usuario crear diagramas, librerías de bibliotecas de estándares y componentes y catálogos de cables; modelo y disposición de equipos eléctricos y bandejas; rutado de cables; definición de bornas, señales de entrada / salida; cálculos y generación de informes completos.

### • Estrategia Constructiva

FORAN dispone de un módulo de estrategia constructiva para adaptar el modelo a los procesos productivos, creando paquetes de trabajo asociados a productos intermedios.

- **Dibujo**

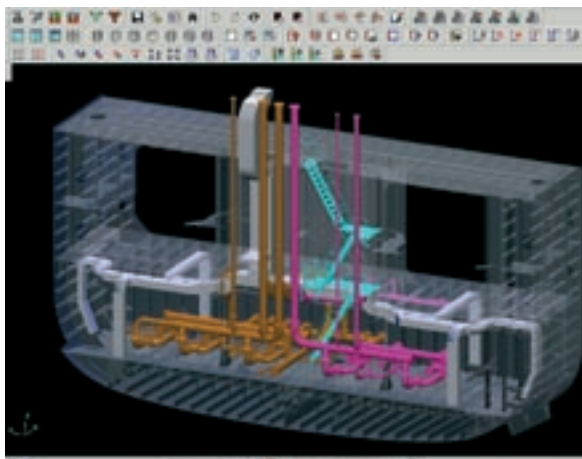
En todas las disciplinas FORAN incluye instrumentos para la generación de dibujos 2D asociados al modelo de producto 3D.

- **Realidad Virtual**

Las herramientas de revisión de diseño de FORAN permiten al usuario la posibilidad de navegar a través del modelo 3D en tiempo real y extraer información sobre las propiedades de los diferentes componentes de barco en una experiencia inmersiva.

- **Control de Cambios y Accesos**

El nuevo módulo FCM de FORAN es una potente herramienta para organizar el acceso de los diferentes grupos de usuarios a cada área del modelo 3D. Incluye funciones para la trazabilidad de los cambios y el control de madurez del diseño.

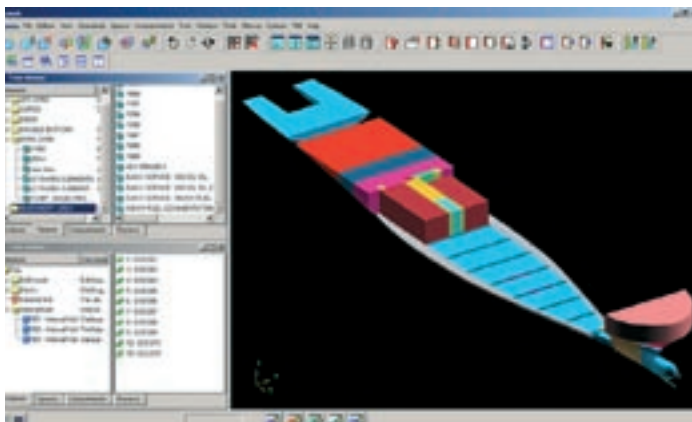


Captura de FORAN.

### FORAN: el futuro

SENER ha lanzado recientemente la versión FORAN V60R2.0 con nuevas capacidades en todas las áreas del Sistema, que permiten reducir el número de horas-hombre y mejorar el rendimiento durante el proceso de diseño.

Para mejorar el diseño de detalle se han incorporado nuevas aplica-



Captura de FORAN.



Cortesía de Navantia

F310 para la Armada Noruega.

ciones que permiten un diseño más sencillo y eficaz de la estructura interna del casco con una definición de entidades más automática.

La disciplina de armamento en FORAN también ofrece nuevas capacidades específicas, algunas relacionadas con la definición de tuberías, e instrumentos para facilitar el diseño de estructuras auxiliares y apoyos, teniendo en cuenta los espacios de desmontaje, entre otras. Se han añadido aplicaciones que mejoran el diseño completo de HVAC en un entorno de trabajo sencillo, totalmente integrado con el resto de disciplinas.

SENER, con una estrategia claramente definida y enfocada a la innovación y las necesidades del cliente, mira siempre hacia el futuro y desarrolla y mejora constantemente todas las disciplinas de FORAN mediante el uso de las más avanzadas tecnologías. En estos momentos SENER está trabajando en la siguiente versión de FORAN V60R3.0 que será lanzada a finales de 2008.

Gracias a este continuo esfuerzo, día a día se van alcanzando los objetivos estratégicos de la empresa: mantener y consolidar la base de usuarios existente de FORAN e incrementar su número, aprovechando las nuevas oportunidades que ofrece el mercado. El centro de gravedad del esfuerzo comercial se está desplazando hacia el mercado asiático (Japón, Corea del Sur, India y China principalmente) creando las correspondientes estructuras locales técnicas y comerciales necesarias. Finalmente, se espera incrementar las actividades comerciales en el sector de los astilleros dedicados a la construcción de buques de guerra. ■■