

# Proyecto Fin de Carrera



UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
Escola Politécnica Superior. Ferrol.



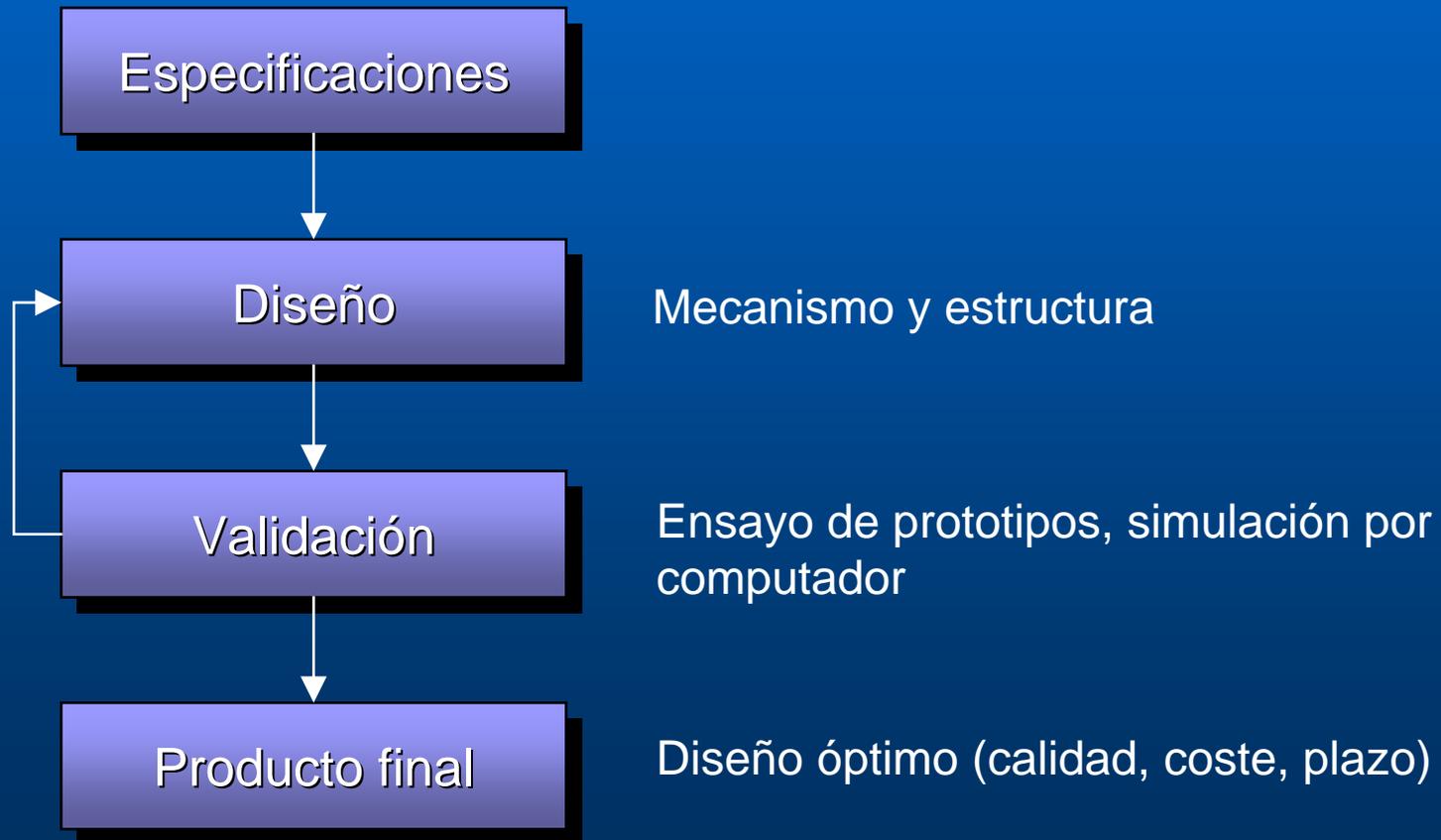
INGENIERÍA INDUSTRIAL

## DESARROLLO DE SOFTWARE PARA EL DISEÑO DE GRÚAS ASISTIDO POR COMPUTADOR

Autor: Manuel Jesús González Castro  
Tutor: Javier Cuadrado Aranda  
Septiembre 1999

# El diseño en Ingeniería Mecánica

El diseño es un proceso iterativo:



# Herramientas CAD/CAE existentes

Son potentes y de carácter generalista, pero tienen **desventajas:**

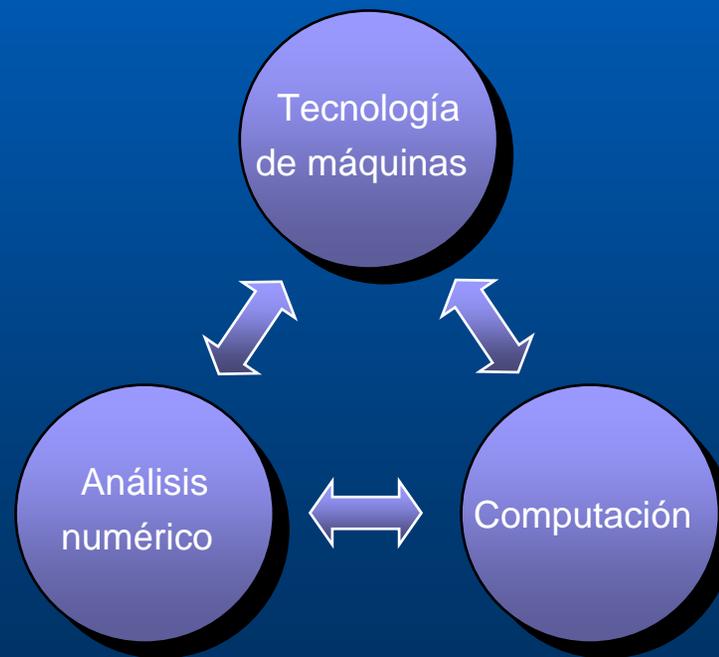
- ✉ La curva de aprendizaje es excesivamente lenta
- ✉ Son necesarios profundos conocimientos de ingeniería
- ✉ Tienen limitaciones técnicas insalvables
- ✉ Coste elevado
- ✉ Necesitan computadores de altas prestaciones



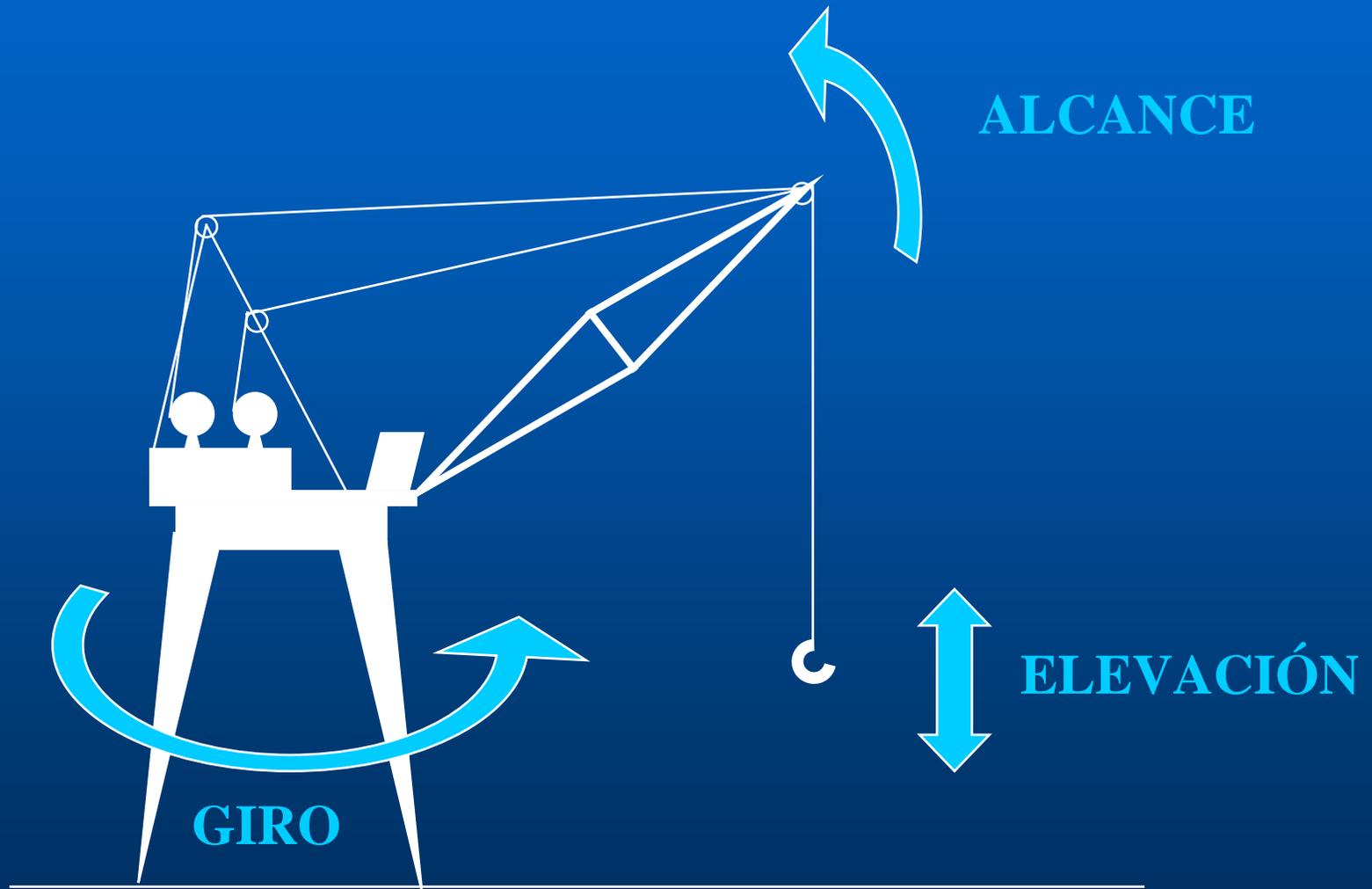
**Sólo están al alcance de las grandes empresas**

# La solución propuesta

Desarrollar herramientas “llave en mano” diseñadas a medida de las necesidades del cliente.



# Aplicación real: grúa de astillero



# La herramienta: MechCAD

La herramienta desarrollada está compuesta por 2 módulos:

**MechCAD**  
**Diseño Mecánico**

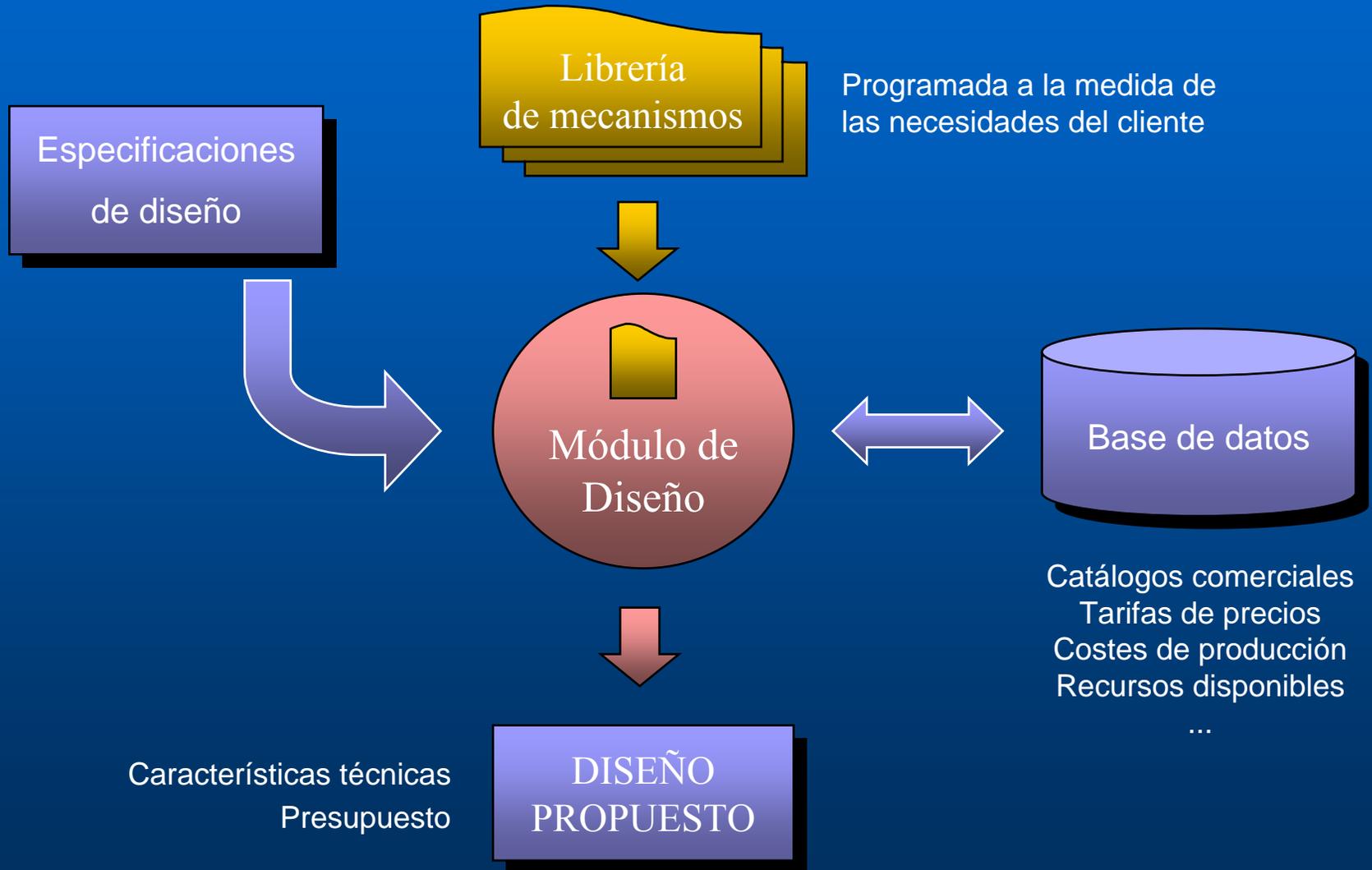
Diseña los elementos mecánicos que componen el mecanismo: ejes, rodamientos, engranajes, ...

**MechCAD**  
**Simulación**

Realiza la simulación dinámica del mecanismo, calculando su evolución a lo largo del tiempo

# Diseño Mecánico

# funcionamiento



## ✉ Diseño modular

- ↪ Crece para adaptarse a las necesidades del usuario
- ↪ Fácilmente programable
- ↪ Posibilidad de crear una librería de mecanismos

## ✉ Conectividad con bases de datos

- ↪ Compatible con la mayoría de los SGBD existentes

## ✉ Generación automática de informes

- ↪ Especificaciones técnicas
- ↪ Presupuestos

## ✉ Facilidad de uso

- ↪ Interface gráfica de usuario amigable

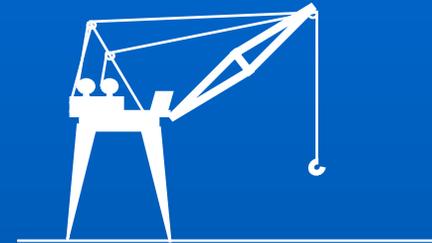
# Simulación Dinámica de Mecanismos

**Predecir el comportamiento de un sistema a lo largo del tiempo, sin necesidad de construir un prototipo**

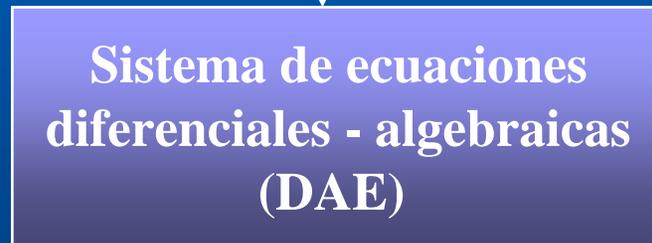
✉ **Datos cuantitativos:**

- ↪ Posición, velocidad y aceleración
- ↪ Reacciones

✉ **Representación visual del movimiento**



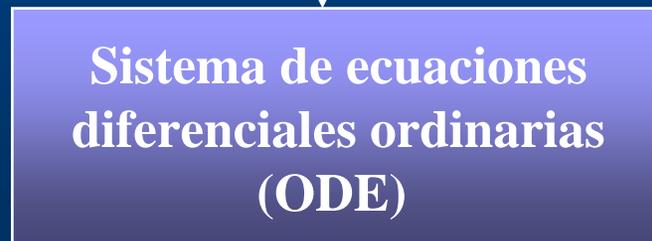
Técnicas de modelización



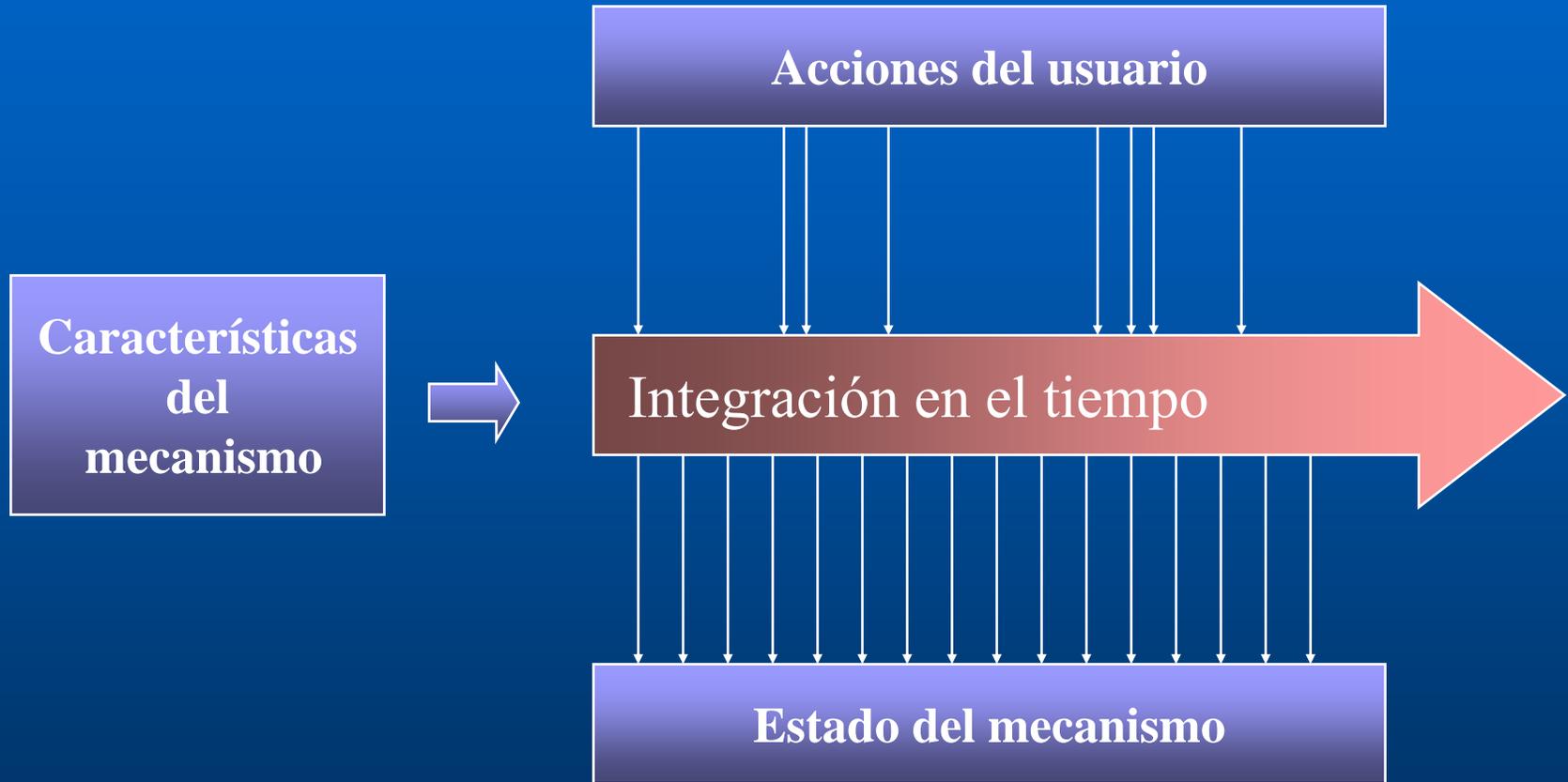
$$M\ddot{q} + \Phi_q^T \lambda = Q$$

$$\Phi = 0$$

Formulación dinámica



$$\dot{y} = f(y, t)$$



Representación gráfica y volcado a disco

## ✉ Simulación en tiempo real

- ↪ Alcanzable en computadores de bajo coste
- ↪ Existen formulaciones todavía más rápidas que las empleadas

## ✉ Algoritmos de integración de paso variable

- ↪ El usuario no conoce el paso de integración óptimo

## ✉ Carácter interactivo

- ↪ El usuario “conduce” el mecanismo en tiempo real

## ✉ Programación multi-hilo

- ↪ Aprovecha al máximo los computadores multiprocesador

# Características del software

## ✉ Programación Orientada a Objetos (OOP)

- ↪ Acorta el tiempo de desarrollo
- ↪ Facilita la reutilización del software

## ✉ Patrones de diseño estándar

## ✉ Lenguajes empleados:

- ↪ Tecnología Java
- ↪ Rutinas de alto rendimiento implementadas en C

## ✉ Carácter multiplataforma

- ↪ El software se adapta a la plataforma del cliente

## ✉ **Módulo de Simulación**

- ↪ Diseño modular
- ↪ Representación visual 3D
- ↪ Mandos de control (volantes, palancas, pedales, ...)
- ↪ Mejora de las formulaciones dinámicas
- ↪ Determinación del estado tensional de la estructura

## ✉ **Implementar el Módulo de Diseño Estructural**