

Capítulo 3. HERRAMIENTAS DE DISEÑO E INGENIERÍA

3.1 Introducción

Hoy en día el diseño y desarrollo de nuevos productos o la modificación de los existentes se ha convertido en un elemento clave y fundamental para la mejora de la capacidad de innovación y competitividad de las empresas industriales.

Dado que actualmente resulta necesario ofrecer productos de mayor valor añadido, es prácticamente imprescindible adquirir, desarrollar y aplicar eficazmente tecnologías de apoyo a la función de diseño e ingeniería.

El concepto de “*Herramientas de diseño e ingeniería*” hace referencia a términos tan conocidos y empleados hoy en día como CAD, CAM, CAE, etc.

CAD	Computer Aided Design	Diseño asistido por ordenador
CAE	Computer Aided Engineer	Ingeniería asistida por ordenador
CAM	Computer Aided Manufacturing	Fabricación asistida por ordenador

- El CAD es la parte que se encarga del diseño del producto.
- Mediante CAE se verifica que el elemento diseñado mediante programas de CAD satisface todas las solicitudes a las que se verá sometido.
- En el CAM se estudian los medios con los que se va a fabricar el producto, los tiempos, y métodos de fabricación. Este proceso se realiza por medio de un software de simulación del mecanizado.

3.2 Herramientas de ingeniería: CAE

La Ingeniería Asistida por Ordenador o CAE (Computer Aided Engineering) supone un paso más en los sistemas CAD tradicionales, ya que además del diseño del modelo, también permite integrar sus propiedades, condiciones a las que está sometido, materiales, etc.

De esta forma, las herramientas CAE existentes permiten calcular cómo va a comportarse la pieza o la estructura en la realidad, en aspectos tan diversos como:

- deformaciones
- resistencia
- características térmicas
- vibraciones, etc.

Para ello es necesario pasar la geometría creada en un entorno CAD al sistema CAE.

3.3 Método de los Elementos Finitos

Normalmente, las herramientas CAE trabajan con el Método de Elementos Finitos, un potente método de cálculo de ayuda al diseño, pero que en ningún caso sustituye al conocimiento del funcionamiento de la pieza o sistema que se está diseñando.

¿Qué es el Método de los Elementos Finitos?

- Es un método numérico para resolver de forma aproximada ciertos problemas en ciencias e ingeniería.
- De forma sencilla consiste en convertir el sólido en un número finito de partes llamadas **elementos** cuyo comportamiento se especifica con un número finito de **parámetros**.

Dichos elementos contienen una serie de puntos interconectados entre sí llamados **nodos** y al conjunto se le conoce como **malla**.

Ensamblaje de elementos. Mallado

- Los nodos están colocados en las esquinas de los elementos y a veces también en los puntos medios de esas caras o aristas y dentro de ellos.
- Los nodos son los puntos donde se conectan los elementos finitos entre sí.

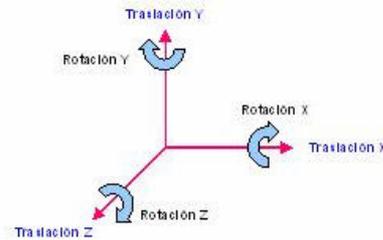
Solución del problema de elementos finitos

- El análisis de este ensamblaje nos provee de los desplazamientos de cada uno de los nodos para ciertas cargas aplicadas al modelo.

- Los desplazamientos de los otros puntos dentro del elemento se **interpolan** a partir de los valores de los desplazamientos en los nodos que correspondan al elemento.
- Cada nodo tiene un cierto número de posibles desplazamientos llamados grados de libertad.

En el espacio cada nodo tiene 6

- 3 desplazamientos.
- 3 rotaciones.



- Conocidos los desplazamientos se pueden obtener también:
 - las reacciones
 - las deformaciones
 - los esfuerzos
- Este análisis requiere de gran cantidad de esfuerzo computacional si se desea estudiar un modelo realista de un problema de ingeniería.

Pasos de un Análisis con Elementos Finitos

- Un análisis usando elementos finitos requiere de la disponibilidad de un programa de cálculo especializado.
- Existen numerosos programas de elementos finitos: PATRAN, NASTRAN, ABAQUS, ARIES, FEA, ADINA, ANSYS, etc. que pueden resolver un gran rango de problemas de ingeniería.
- El uso de cualquiera de ellos para el análisis de un problema real sigue los siguientes pasos:
 - Preprocesador
 - Análisis propiamente dicho
 - Postprocesador
 - Interpretación de los resultados

ABAQUS

Abaqus es un programa de cálculo de sólidos por elementos finitos orientado fundamentalmente hacia el análisis inelástico y no lineal.

Abaqus consta de cuatro módulos:

- Abaqus/Pre: preprocesador de elementos finitos.
- Abaqus/Standard: es un programa de propósito general.
- Abaqus/Explicit: programa para análisis dinámico no lineal de estructuras.
- Abaqus/Post: es un postprocesador para la visualización de los resultados obtenidos con alguno de los módulos anteriores.

Preprocesador (Abaqus/CAE): en este módulo se realizan tareas tales como la construcción o importación de la geometría de la pieza o sistema, la definición de las características del material, de las ligaduras, de la aplicación de solicitaciones, así como la discretización de la geometría en elementos finitos. A medida que se crea el modelo, se genera un archivo de datos que servirá para el cálculo posterior. En esta fase se debe disponer conjuntamente de un buen conocimiento del modo de funcionamiento del sistema a analizar, así como de la teoría del MEF y de las particularidades del programa informático que se esté utilizando, puesto que de todo ello dependerá el coste y la calidad de los resultados obtenidos.

Procesador:

El programa de elementos finitos lee los datos del archivo de entrada, realiza ciertos chequeos de esa información a fin de detectar errores y si no hay errores se realiza el análisis y se genera un archivo de resultados.

Postprocesador (Abaqus/CAE): permite al usuario mediante el módulo de Visualización interpretar y manipular los resultados obtenidos en el procesador con el fin de determinar la validez del diseño y del modelo de elementos finitos utilizado.

Los resultados pueden ser gráficos o mediante tablas de resultados numéricos pudiéndose elegir la forma más apropiada de sacarlos en función de las necesidades y el objetivo buscado en el estudio.