

# INGENIERIA BASADA EN EL CONOCIMIENTO (KBE): LA INTEGRACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE DISEÑO

Elaborado por Juan Carlos Rodelgo, CADTECH IBÉRICA

Las tecnologías de ingeniería basada en el conocimiento, conocidas por las siglas KBE, ayudan a las empresas industriales en su carrera por lograr una mayor competitividad, obligación que impone en el entorno económico actual.

La "ingeniería basada en el conocimiento" es una aplicación práctica de lo que hoy se denomina "gestión del conocimiento": recopilación de las mejores prácticas de una organización para hacer lo que hace, con éxito. Así, los sistemas de ingeniería basada en el conocimiento permiten el desarrollo natural de la ingeniería del producto, cualquiera que ésta sea. Integra en el proceso toda la experiencia de la organización, los equipos o sistemas de diseño existentes, las normativas relevantes para el diseño del producto y, por supuesto, las mejores experiencias de la organización.

Las tecnologías de ingeniería basada en el conocimiento – de la traducción del término anglosajón *Knowledge Based Engineering*, KBE– son el paso natural, siguiente a los sistemas CAD en 3D, en la aplicación de las herramientas informáticas para el desarrollo de un producto.

## LA EVOLUCIÓN

El empleo de las tecnologías basadas en el conocimiento, adaptadas al trabajo de ingenieros y diseñadores, ha mejorado su eficacia. Los sistemas de inteligencia asistida, basados en esta tecnología, proporcionan un soporte para los procesos de decisión en el diseño. Estos sistemas han sufrido una evolución histórica que se resume a continuación:

**Sistemas expertos (XPS):** A comienzos de los 80, los avances en ingeniería basada en inteligencia artificial trataban de imitar la forma en que el ser humano era capaz de resolver problemas y tomar decisiones. Esto llevó al desarrollo de los sistemas expertos. Unos sistemas que están basados principalmente en una serie de reglas, insertadas en forma de código ejecutable, que solucionan problemas muy específicos, bien definidos y perfectamente limitados al dominio de aplicación.

**Sistemas de soporte de decisión (DSS):** Al inicio de los 90, cambia el rumbo de la evolución de la inteligencia artificial. Se centrará ahora en el desarrollo de unos sistemas de ayuda. Para evitar los problemas de los XPS, se hace evidente que las personas deben estar involucradas en el bucle de solución del problema.

**Sistemas basados en el conocimiento (KBS):** Desde mediados de la década de los 90, el foco de desarrollo se centra en la representación del conocimiento. El objetivo es proporcionar un sistema, que permita al usuario

disponer del conocimiento del problema y mejorar la comprensión de éste.

**Ingeniería basada en el conocimiento (KBE):** Es la aplicación del KBS a la automatización de los procesos de ingeniería. Entre las aplicaciones de esta tecnología de amplio impacto, al terreno de la ingeniería de producto, encontramos la estimación de costes, la creación de ofertas, planos, listas de materiales, rutas de fabricación, información de control numérico o la automatización de modelado en 3D.

Para hacerlo, la tecnología KBE puede ejecutar cálculos de ingeniería basados en formulaciones; construye bloques de modelos geométricos; agrupa componentes individuales, en un ensamblaje adecuado que describa el producto final; y, por supuesto, maneja un gran número de reglas y objetos asociados, que describen cómo se debe diseñar el producto. Asimismo, interactúan con los sistemas CAD y CAE para integrar todo el proceso de ingeniería del producto.

Podemos distinguir dos niveles de herramientas KBE. Por un lado, los sistemas interactivos o módulos de ingeniería del conocimiento, integrados en un sistema CAD. Por otro, los sistemas abiertos o sistemas independientes de cualquier otra aplicación.

Los sistemas interactivos, incluyen reglas fáciles de aplicar por el ingeniero/proyectista, que, al tiempo que diseña un componente o conjunto de componentes, son incluidas en el modelo de CAD. Un ejemplo de estas soluciones es Catia V5/ Knowledgeware que utiliza reglas, limita, o cambia el valor de determinados parámetros del modelo. Los sistemas interactivos también incluyen chequeos que comprueban los estándares definidos por la compañía. Mediante este nivel de herramientas KBE, se facilita la labor de cambios de los componentes, así como la creación de distintas configuraciones de un mismo producto.

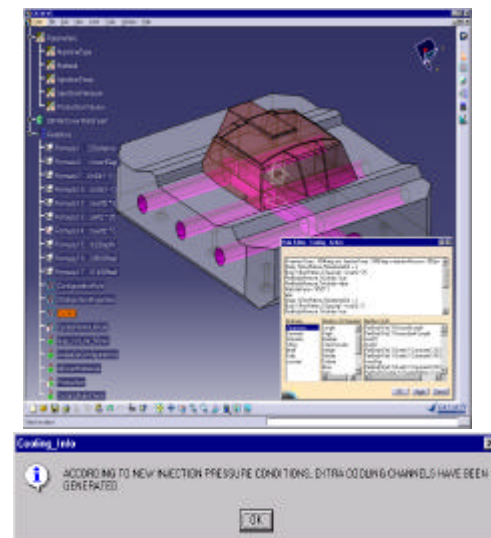
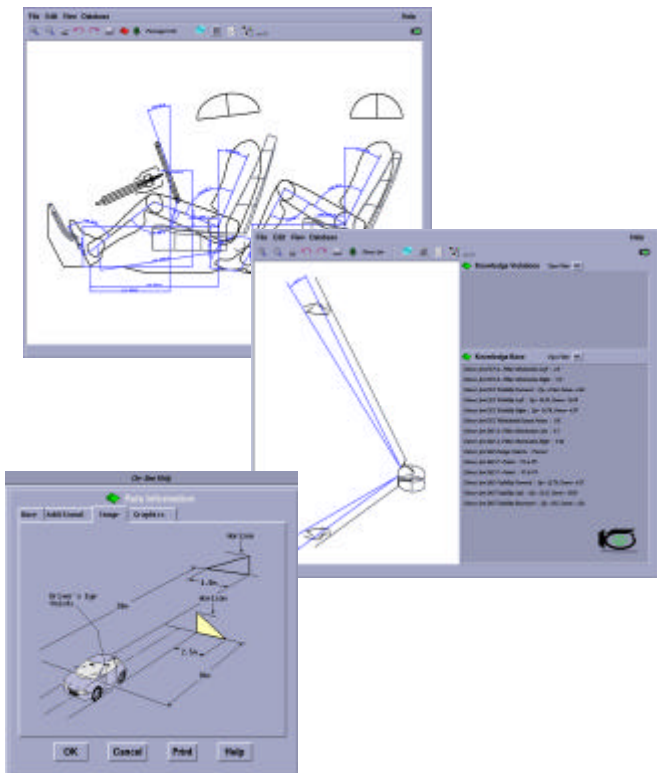


Fig. 1.– Catia/Knowledgeware puede integrar reglas de conocimiento en los productos, que, dependiendo del valor de los parámetros elegidos, provocan cambios en la geometría del modelo.

Las soluciones abiertas no interactúan con un sistema CAD predeterminado, sino que, partiendo de un lenguaje de programación general orientado a la inteligencia artificial (Lisp), tienen la facultad de generar geometrías. Así, la metodología de trabajo es sustancialmente diferente a la de los sistemas interactivos.

El ingeniero KBE desarrolla una aplicación que, a partir de unas entradas y basándose en un modelo generativo, crea, en tiempo real, un conjunto de salidas, que van desde los modelos de CAD en 3D —exportables a cualquier sistema comercial—, hasta los planos de detalle o los programas de control numérico. El sistema de mayor desarrollo e implantación en todo el mundo es Icad, de la compañía Knowledge Technologies International.



**Fig. 2.— Con Icad, tendremos un entorno de desarrollo completo, con el que implementar y generar a completo nuestros diseños.**

## EL KBE MÁS ADECUADO

En gran medida, la adecuación, de un tipo de sistema u otro a nuestra empresa, dependerá de las exigencias, en cuanto a las normativas y la complejidad de nuestro producto. De esta forma, las herramientas, del rango de Catia V5/Knowledgeware, predominan en el diseño automático de productos con pocos componentes o con poca interrelación entre ellos. Su uso se ha generalizado en todos los sectores de la industria.

A medida que las exigencias van creciendo, en cuanto a complejidad y regulaciones, desaparece la utilización de sistemas integrados. Será necesaria la utilización de los sistemas abiertos, de las características de Icad. Por esta razón, Icad se configura como el sistema utilizado por todos los fabricantes de aeronáutica, automoción y por los proveedores de primer y segundo nivel. Tan sólo aplican las soluciones integradas con Catia a determinados trabajos de ingeniería de detalle.

## LA IMPLANTACIÓN, MOMENTO CLAVE

La implantación y explotación de las tecnologías KBE no se corresponden con la tradicional instalación de un programa informático. Tras la instalación, el programa tradicional, por medio de unas herramientas estándar, realiza unas determinadas tareas. Sin embargo, en *CADTECH* consideramos que la implantación de una herramienta KBE requiere de una planificación muy cuidadosa, que sólo así nos permitirá iniciar con éxito su explotación. La fase de implantación se divide en las siguientes acciones:

1. Determinar qué productos o procesos son susceptibles de una automatización. El producto o proceso debe ser conocido y estable.
2. Obtención, almacenamiento y mantenimiento de las reglas que rigen el proceso que se quiere automatizar. En el ámbito de los desarrolladores, existen metodologías específicas para este propósito.
3. Estructuración de éstas reglas en un modelo informal. Entendible por el ingeniero de producto.
4. Generación del modelo formal, que sirve como puente entre el lenguaje del ingeniero y el código de la aplicación.
5. Programación de las aplicaciones informáticas.

Hay que resaltar la importancia de las tres primeras acciones. Aunque no necesitemos desarrollar las aplicaciones informáticas, habremos logrado captar y organizar todo el conocimiento relativo al proceso o producto en cuestión. Asimismo se consigue capitalizar el conocimiento de la compañía, y éste se habrá convertido en un activo de la organización, independiente de las personas que la componen.

Las técnicas de ingeniería basada en el conocimiento se pueden emplear en todas las fases del ciclo de vida de los productos:

- ❑ **Fase conceptual:** por reducción de tiempos, ayuda a la realización de pruebas “qué ocurre si”, que permiten al ingeniero dar la mejor solución de varias posibles.
- ❑ **Fase de ingeniería:** obtención automática de los modelos en 3D del producto.
- ❑ **Fase de ingeniería de detalle:** obtención automática de los planos de fabricación y montaje.
- ❑ **Fase de diseño de utillaje:** obtención automática de los modelos en 3D y de los planos de los útiles necesarios para la fabricación del producto, incluyendo los

programas de control numérico para traspasar a las máquinas CNC.

## DEZ AÑOS EN AUTOMOCIÓN

La industria aeroespacial ha sido la pionera en la utilización de estos sistemas. Boeing, Airbus y EADS fueron los primeros y principales usuarios dentro del ámbito de desarrollo. Pero en el sector de automoción, los fabricantes llevan aproximadamente diez años utilizando técnicas de KBE. Han conseguido automatizar los procesos de diseño de sus productos, empleando Icad, el principal sistema KBE comercializado hasta la fecha.

En la siguiente figura, aparecen algunos ejemplos de componentes para automóviles a los que ya se han aplicado estos sistemas:

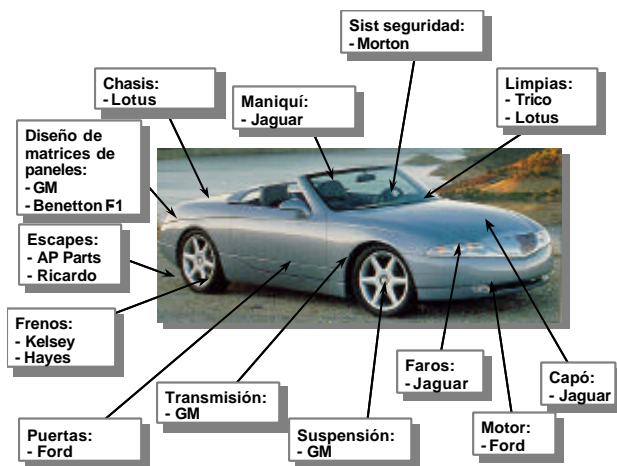


Fig. 3.- Partes de un vehículo que, en la actualidad, ya se han automatizado con el sistema KBE Icad.

## UN AHORRO IMPRESIONANTE

El uso de esta tecnología en el sector de la automoción ha registrado ya unos beneficios espectaculares. Entre otros, destacamos varios ejemplos:

### Jaguar Cars:

- ❑ Con una aplicación para faros, pasaron de las diez/doce semanas de desarrollo, con los sistemas tradicionales, a menos de dos días con KBE.
- ❑ Mediante una aplicación para desarrollar el utillaje del capó, obtuvieron unos ahorros de hasta un 94 por ciento.

### Lotus Cars:

- ❑ Con una aplicación para la suspensión, progresaron de los tres meses usando CAD/Análisis, a las ocho horas utilizando el KBE.

### Benetton F1:

- ❑ Desarrollo del utillaje para materiales compuestos; de las tres semanas, a los tres minutos.

En todos los casos, los resultados han sido unos ahorros masivos en tiempos –reducciones del orden de un 90 por ciento– y en costes.

Tras las palpables ventajas que han mostrado los sistemas KBE, otros sectores industriales van adaptando con relativa rapidez estas herramientas. Recientemente, un consorcio internacional, formado por Italia, Francia y España (la Fundación Ascamm –Asociación Catalana de Empresas de Moldes y Matrices–, la Asociación de Investigación de la Industria del Juguete, AIJU, y CADTECH IBÉRICA), ha desarrollado una aplicación para la generación semiautomática de un molde de piezas de plástico, a partir del modelo CAD en 3D, y otros datos varios de la máquina de inyección.

Los resultados obtenidos permiten crear el molde, para el caso de piezas sencillas –sin correderas–, con una reducción de tiempo del 85 por ciento.

Por último y como resumen, dentro de las ventajas que nos proporciona el uso de las tecnologías KBE, podemos destacar:

- ❑ Los ahorros masivos de tiempo en el proceso de desarrollo.
- ❑ La posibilidad de realizar pruebas “qué ocurre si”, que permiten obtener la mejor entre varias soluciones posibles.
- ❑ La integración de herramientas, procesos –no sólo sistemas CAD–, y de datos, no sólo geométricos.
- ❑ La captación y organización del conocimiento subyacente en las personas, que pasan a ser un activo de la empresa.
- ❑ Garantiza el cumplimiento de los procedimientos de desarrollo y de calidad, minimizando el error humano gracias a la automatización.

En definitiva, los sistemas de ingeniería basada en el conocimiento (KBE) permiten el desarrollo natural de la ingeniería del producto, cualquiera que ésta sea.

■