

**TALJAC**  
**MATERIAL DIDÁCTICO AVANZADO PARA EL DISEÑO**  
**Y MONTAJE DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS**

A. Carretero; M. A. Carretero; S. Fernández; J. L. García;  
G. Ginés; M. González; J. J. Jiménez; J. A. Sánchez.  
Departamento de Electricidad y Electrónica, I.E.S. "Juan Antonio Castro"  
de Talavera de la Reina.

M. A. Castro; P. Losada.  
Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control, U.N.E.D.

P. Carrión; J. M. Gómez  
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, U.C.L.M.

Av. Francisco Aguirre 220  
E-45600 Talavera de la Reina  
Tel.: +34 925801250  
Fax: +34 925801270  
correo-electrónico: jsanch20@roble.pntic.mec.es

**RESUMEN**

*Con esta comunicación, los autores pretenden mostrar los materiales didácticos avanzados elaborados durante un proyecto de cooperación entre departamentos universitarios y de institutos de educación secundaria, promovido y financiado por el Ministerio de Educación y Cultura español.*

*Estos materiales son herramientas didácticas sobre técnicas de diseño de circuitos electrónicos mediante ordenador. Su posible aplicación abarca los ámbitos educativos de la Formación Profesional Específica y de la Ingeniería Electrónica, así como la formación autodidacta, siguiendo las pautas metodológicas de la enseñanza asistida por ordenador.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Estos materiales didácticos, cuyo conjunto se denomina TALJAC, asisten al aprendizaje de forma informatizada. A partir de unos objetivos educativos se han construido unos textos que se apoyan en un soporte lógico interactivo. Los dos tipos de materiales pueden ser utilizados tanto de manera autónoma como simultáneamente, incluyendo los apoyos metodológicos necesarios tanto para el docente, como para el discente. Finalmente, se incorpora un procedimiento de autoevaluación que permite el seguimiento del proceso de aprendizaje.



Figura 1: Portada del programa tutorial TALJAC.

## 2. OBJETIVOS

- Posibilitar al profesor la enseñanza de los conceptos y procedimientos asociados al uso de programas de Ingeniería Electrónica Asistida por Ordenador (CAE-E), mediante las secuencias didácticas que desee, apoyando visualmente sus explicaciones orales y permitiendo el progreso de los alumnos mediante el refuerzo práctico y la ilustración gráfica.
- Permitir al autodidacta la evolución de su aprendizaje según sus propios deseos y necesidades, siguiendo las secuencias didácticas recomendadas.
- Dotar de la posibilidad de autoevaluación del proceso de aprendizaje, mediante la realización de unas pruebas y comprobación de la puntuación obtenida.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL DIDÁCTICO

El material didáctico realizado se compone de:

- Dos libros de texto con las unidades didácticas y los ejercicios de autoevaluación correspondientes.
- Un libro que incluye, por un lado, la guía de las prácticas a realizar con los programas de diseño electrónico y, por otro, una guía con propuestas metodológicas para el profesor.
- La guía de referencia de los menús de los programas de diseño electrónico.
- Un CD-ROM que contiene, entre otras herramientas, el programa tutorial interactivo y todos los libros descritos anteriormente en formato PDF.

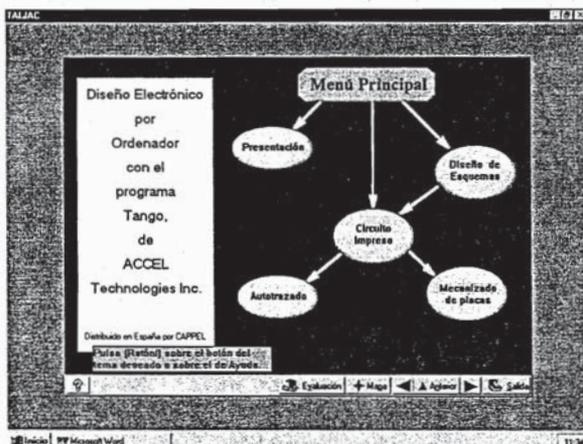


Figura 2: Menú principal del programa TALJAC.

El programa de enseñanza asistida por ordenador, incluido el CD-ROM, se compone, a su vez, de:

- Objetivos y desarrollo de las unidades didácticas.
- Sistema de progresión arborescente entre las unidades didácticas.
- Página de ayuda a la navegación por el programa.
- Animación ejemplificadora de los procedimientos.
- Propuesta de actividades didácticas.
- Sistema parametrizado de autoevaluación.
- Presentaciones gráficas en el entorno de los programas de diseño electrónico.

Además, el CD-ROM incluye:

- Los archivos necesarios para la autoejecución del programa tutorial en entorno Windows.
- La versión educativa de los programas *Tango*.

Los dos libros que incluyen las unidades didácticas contienen:

- Objetivos didácticos globales, ordenados por bloques temáticos.
- Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, por bloques temáticos.
- Objetivos de cada unidad didáctica.
- Desarrollo de contenidos correspondientes a cada unidad didáctica.
- Ejemplos y actividades didácticas.
- Pruebas de autoevaluación, por unidad didáctica.
- Reseñas bibliográficas.

El método de evaluación es el siguiente:

- Al finalizar cada unidad didáctica, se presenta una serie de preguntas y respuestas.
- El usuario escoge la respuesta que considera correcta y la marca con el puntero del ratón.
- El programa recoge la respuesta, la contabiliza y pasa a la siguiente pregunta.
- Una vez respondidas todas las preguntas de cada unidad didáctica, el programa realiza la media aritmética y la muestra en el visor correspondiente.
- Por bloque temático, se realiza la media aritmética de las medias correspondientes a cada unidad didáctica del bloque, presentándose asimismo en el visor correspondiente.
- Finalmente, el programa extrae y muestra la media aritmética de los bloques temáticos.

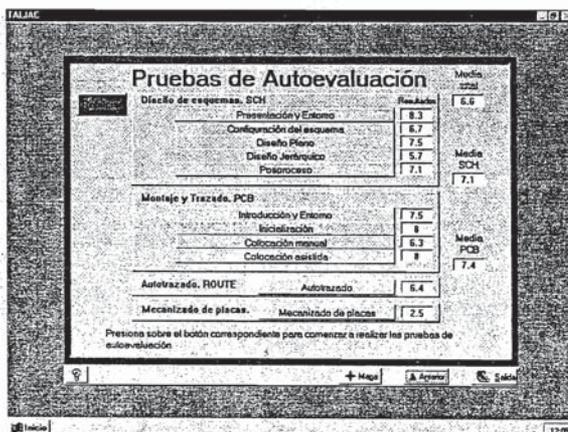


Figura 3: Pantalla principal del proceso de autoevaluación.

La Guía de Prácticas contiene:

- Objetivos de la realización práctica.
- Descripción del material necesario.
- Configuración y uso del material de prácticas.
- Contextualización de cada práctica en el conjunto de las unidades didácticas.
- Pasos a seguir para la realización de las prácticas.
- Resultados a obtener y conclusiones a tomar.
- Observaciones a tener en cuenta.

- Ampliaciones o mejoras recomendadas.
- Bibliografía y documentación de consulta o referencia.
- Archivos complementarios con diseños, librerías, informes, etc.

La Guía del Profesor contiene:

- Metodología global aplicable a la enseñanza asistida por ordenador.
- Ideas para la adaptación o reconsideración metodológica.
- Bases metodológicas en el diseño de las unidades didácticas.
- Soluciones a las pruebas de autoevaluación planteadas.
- Propuesta de soluciones a las prácticas.
- Descripción del material didáctico desarrollado.
- Método de utilización del material didáctico de enseñanza asistida por ordenador.

La Guía de Referencia contiene:

- Menús del editor de esquemas de *Tango SCH*.
- Menús del editor de la librería de componentes de *Tango SCH*.
- Menús del programa de diseño de circuitos impresos de *Tango PCB*.

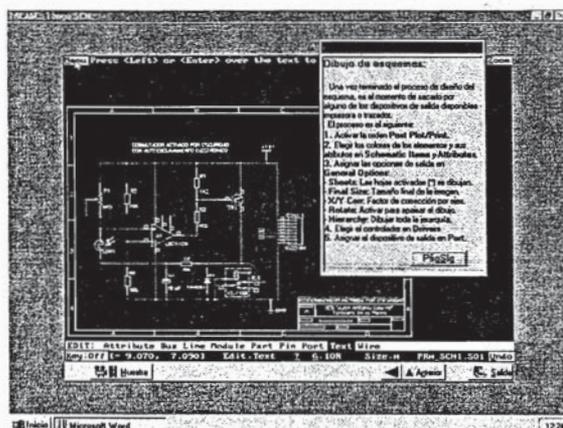


Figura 4: Muestra del proceso de dibujo de esquemas.

#### 4. CONCLUSIONES

En la realización de estos materiales didácticos han participado profesores con amplia experiencia en el área del diseño de circuitos electrónicos, docentes actualmente, tanto en enseñanza secundaria como universitaria. De esta cooperación se ha obtenido un producto válido para ambos niveles educativos.

Todo el conjunto está coordinado en cuanto a herramientas y orientaciones didácticas, siendo éstas, a su vez, autónomas en su aplicación. La coherencia e interactividad entre las unidades didácticas, el programa tutorial y las orientaciones metodológicas han sido cuidadas especialmente, con el fin de elaborar un conjunto didáctico de aplicación en la enseñanza del diseño de esquemas y circuitos impresos, para ciclos formativos de grado superior de Formación Profesional Específica, asignaturas de Electrónica de las Escuelas de Ingeniería Electrónica y como soporte para autodidactas asistido por ordenador.

Estos materiales didácticos han sido validados mediante su utilización en asignaturas de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la U.C.L.M. en Toledo, asignaturas y módulos profesionales de Formación Profesional de Segundo Grado y ciclos formativos de grado superior de Electricidad y Electrónica del I.E.S. Juan Antonio Castro, en Talavera de la Reina, y cursos de Diseño Electrónico Asistido por Ordenador de la U.N.E.D. en Ávila.

Los materiales didácticos presentados se encuentran en trámite de publicación. Los programas profesionales *Tango* se distribuyen en España por la empresa CAPEL.

## 5. AGRADECIMIENTOS.

Al Ministerio de Educación y Cultura, que ha subvencionado económicamente este proyecto de cooperación. Al I.E.S. Juan Antonio Castro, que ha puesto a nuestra disposición las instalaciones y medios técnicos necesarios. A la empresa CAPEL que ha proporcionado las versiones educativas de los programas *Tango*.

## 6. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] Varios autores. "Sistemas CAD/CAM/CAE. Diseño y fabricación por computador". *Serie Mundo Electrónico*. Ed. Marcombo S.A. Barcelona.
- [2] J.M. Fernández, V. Liarte e I. Prendes. "Diseño electrónico por ordenador con Tango SCH, PCB, ROUTE y PLD". Ed. Paraninfo. Madrid, 1995.
- [3] M.A. Lizaldre, P. Peralta y J. Ruiz. "Introducción al diseño electrónico asistido por ordenador con Tango SCH, PCB y ROUTE" Ed. Mc Graw-Hill. Madrid, 1995.
- [4] X. Jordà, J.A. Sánchez y Ll. Solanes. "Curso de CAE TANGO". Ed. Marcombo S.A. Barcelona, 1995.
- [5] M. Castro. "Documentación del curso: Diseño y simulación por ordenador de circuitos eléctricos y electrónicos". U.N.E.D. Ávila, 1995.
- [6] Reference Manual "Tango SCH. Series II". San Diego (CA), 1990.
- [7] Reference Manual "Tango PCB Plus. Series II". San Diego (CA), 1990.
- [8] Reference Manual "Tango Route Plus. Series II". San Diego (CA), 1990.