

KICAD

GPL PCB SUITE



LINUX & WINDOWS

Kicad

Contenido:

- 1 - Presentación
 - 1.1 - Descripción
- 2 - Instalación e inicialización
 - 2.1 - Opciones de visualización
 - 2.2 - Versión LINUX: instalación
 - 2.3 - Versiones Windows: instalación
 - 2.4 - Inicialización de la configuración por defecto
 - 2.5 - Normas de utilización de Kicad
- 3 - Utilización
 - 3.1 - Pantalla general
 - 3.2 - Ventana de acceso a las aplicaciones
 - 3.3 - Ventana del árbol del proyecto
 - 3.4 - Barra de herramientas

1 - Presentación

1.1 - Descripción

La suite **Kicad** es un conjunto de aplicaciones de esquemas de conexiónado y circuitos impresos disponible en los sistemas operativos:

- LINUX
- Windows 98/XP/2000

La aplicación **kicad** es un gestor de proyectos que facilita la utilización de los diferentes programas necesarios para la realización de los esquemas, circuitos impresos y para el control de los ficheros de fabricación.

Las distintas aplicaciones son:

- **Eschema**: editor de esquemas..
- **Pcbnew**: editor de circuitos impresos.
- **Cvpcb**: que permite la asociación fácil entre los componentes del esquema y los módulos físicos correspondientes del circuito impreso.
- **Gerbview**: visor de ficheros Gerber.

Kicad

2 - Instalación e inicialización

2.1 - Opciones de visualización

Se aconseja ajustar el panel de control de pantalla en modo 24 o 32 bits por pixel. El modo 16 bits es válido para eeschema, pero para pcbnew el modo de visualización 3D del circuito no funciona en LINUX.

2.2 - Versión LINUX: instalación

Se aconseja (aunque no es estrictamente necesario) colocar el árbol de directorios **kicad** en **/usr/local**. Cualquier otro directorio de instalación está permitido pero, en caso de dificultad, es en el directorio **/usr/local/kicad** donde las aplicaciones tienden a buscar las bibliotecas y otros ficheros que no consiguen encontrar.

1. Entrar como usuario **root**.
2. Copiar el fichero kicad.tgz en el directorio **/usr/local**. Se puede también utilizar el fichero kicad.zip (con el precio de un pequeño complemento de instalación).
3. Ejecutar el comando **tar zxvf kicad.tgz** (o unzip kicad.zip). Se crearán el directorio kicad y sus subdirectorios y se copiarán los ficheros
4. Opcionalmente, modificar el fichero **/etc/profile** (u otro fichero de configuración estándar **/usr/.profile**, según la distribución LINUX utilizada) para añadir a la línea PATH el camino (path) de los ejecutables de EESchema (**/usr/local/kicad/linux**). No se debe utilizar el vínculo simbólico, ya que PCBNEW necesita conocer el camino de los ejecutables para encontrar allí algunos ficheros complementarios (configuración por defecto, ficheros de ayuda en línea...)
5. Eventualmente, ajustar los permisos de acceso. Por defecto, los ficheros son de lectura (y ejecución para los ejecutables) para todos y de lectura/escritura para el propietario. El propietario es **root**.
Si se ha utilizado el fichero kicad.zip, habrá que hacer ejecutables los 5 ficheros siguientes: **kicad**, **pcbnew**, **eeschema**, **cvgcb**, **gerbview** y el editor de texto **wyoeditor** en el directorio **kicad/linux** (comando **chmod +x kicad**).
6. Eeschema utiliza las teclas de función F1 a F4 (zooms).
No deben por tanto ser reasignadas.
Bajo KDE, abrir el menú de configuración de KDE para suprimir las reasignaciones si las funciones de zoom se encuentran inactivas.

Notas:

Cualquier modificación del archivo «profile» necesita reiniciar la aplicación para ser tenida en cuenta.
Bajo KDE se puede crear un ícono para abrir el gestor de proyecto kicad.

Es preferible utilizar el gestor de proyectos kicad mejor que eeschema para aprovechar la gestión de proyectos (el ejecutable kicad se encuentra en **/usr/local/linux**).

Se puede copiar /usr/local/linux/kicad.desktop en el escritorio.

2.3 - Versiones Windows: instalación

1. Copiar el directorio Kicad y sus subdirectorios en el disco que se prefiera (C:, D:,...).
2. Crear un ícono para abrir el gestor de proyectos kicad.exe.
Es preferible utilizar el gestor de proyectos kicad.exe antes que eeschema para aprovechar la gestión de proyectos. (el ejecutable kicad.exe se encuentra en **disco:\Kicad\winexe**), donde **disco** es el disco (C:, D: ...) donde se ha instalado el directorio kicad.

Nota 1:

EESchema puede instalarse en un servidor sin problemas. Ha sido concebido propiamente para ello.

Nota 2:

La desinstalación es elemental : basta con borrar el directorio kicad y el ícono creado.

2.4 - Inicialización de la configuración por defecto

Se incluye un fichero de configuración por defecto en el directorio kicad/template: **kicad.pro**.

Sirve como fichero de configuración modelo para cualquier nuevo proyecto.

Este fichero puede completarse, si es necesario, principalmente con la lista de las bibliotecas que se deseen cargar.

Abrir eeschema mediante el gestor kicad o directamente (Linux: **/usr/local/kicad/linux/eeschema**).

Actualizar la configuración (lista de los ficheros de bibliotecas principalmente).

Kicad

Guardar la configuración modificada en `/usr/local/kicad/template/kicad.pro`

2.5 - Normas de utilización de Kicad

Para gestionar fácilmente un proyecto, es decir, el conjunto de los ficheros que lo constituyen (ficheros de esquemas de conexiónado, de circuitos impresos, bibliotecas complementarias, ficheros de fabricación: fototrazado, taladrado, posicionamiento automático de componentes...) es preferible crear un **proyecto**.

Se aconseja por tanto:

- Crear un directorio de trabajo para dicho proyecto (mediante Kicad u otro programa).
- En dicho directorio, crear un proyecto (mediante Kicad) (fichero.pro) con el icono .

Está más que aconsejado dar al directorio de trabajo y al proyecto el mismo nombre.

Kicad crea un fichero con la extensión .pro, que mantiene ciertos parámetros de gestión del proyecto (el nombre del fichero esquema de conexiónado principal, la lista de las bibliotecas utilizadas en el esquema y en los circuitos impresos entre otros).

El nombre del fichero esquema principal, así como el del circuito impreso, es por defecto el nombre del proyecto.

Así, si se crea un proyecto **ejemplo**, en el directorio **ejemplo**, los fichero por defecto serán:

Ejemplo.pro	archivo de gestión del proyecto.
Ejemplo.sch	archivo del esquema principal.
Ejemplo.brd	archivo del circuito impreso.
ejemplo.net	archivo <i>netliste</i> .
ejemplo.xxx	otros archivos creados por aplicaciones complementarias
example.cache.lib	archivo caché de las bibliotecas del esquema (copia de seguridad de los componentes utilizados)

Kicad

3 - Utilización

3.1 - Pantalla general



Se compone de la ventana del árbol del proyecto, de la ventana de botones de las aplicaciones y de una ventana de mensajes.

El menú y la barra de herramientas permiten crear, leer y guardar los ficheros de proyecto (*.pro).

3.2 - Ventana de acceso a las aplicaciones



Los botones corresponden a los comandos:



Abrir Eeeschema



Abrir Cvpcb.



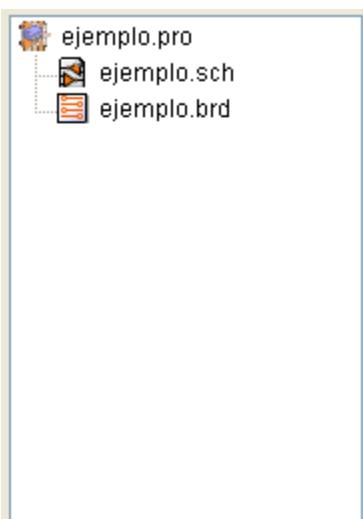
Abrir Pcbnew.



Abrir Gerbview.

Kicad

3.3 - Ventana del árbol del proyecto



Con doble click en la línea se abre también el editor de esquemas, en este caso con ejemplo.sch.

Con doble click en la línea se abre también el editor de circuitos impresos, es este caso con ejemplo.brd.

3.4 - Barra de herramientas

- Crear fichero de configuración de un nuevo proyecto. Si existe, se copia en el directorio de trabajo actual el fichero modelo kicad.pro en el directorio kicad/winexe o kicad/linux.
- Abrir proyecto ya existente.
- Guardar fichero de configuración actual.
- Crear un archivo .zip del proyecto (esquemas, bibliotecas, pcb, etc...).

KICAD

EESCHEMA



LINUX & WINDOWS

Eeschema

Contenido:

1 - Presentación

1.1 - Descripción

1.2 - Características técnicas principales

1 - Presentación

1.1 - Descripción

EESchema es un potente programa de edición de esquemas de circuitos electrónicos disponible en los sistemas operativos

- LINUX
- Windows 98/XP/NT

Sea cual sea el sistema utilizado, los ficheros generados son totalmente compatibles entre un sistema y el otro.

EESchema es una aplicación integrada puesto que todas las funciones de diseño, de control, de trazado, de gestión de bibliotecas y de acceso al programa de circuitos impresos son ejecutadas desde EESchema sin salir de la aplicación.

Permite realizar diseños bajo forma jerárquica para gestionar esquemas multi-hoja.

Es un programa destinado a trabajar asociado a otro programa de realización de circuitos impresos, PCBNEW, al que proporcionará el fichero *Netlist* que describe el esquema de la placa de circuito impreso a realizar.

EESchema integra igualmente un editor de componentes que permite crear y editar dichos componentes, su visualización y la manipulación de las bibliotecas de componentes (importar, exportar, añadir y borrar componentes en las bibliotecas).

EESchema integra también todas las funciones adicionales (pero sin embargo indispensables) de una aplicación de esquemas electrónicos moderna:

- Control de reglas eléctricas (*D.R.C.*) para la detección automática de conexiones incorrectas, entradas de componentes al aire...
- Generación de ficheros de trazado en formato POSTSCRIPT o HPGL.
- Generación de ficheros de trazado en la impresora local.
- Generación de la lista de material.
- Generación del fichero *Netlist* para la aplicación de circuitos impresos o para un simulador.

1.2 - Características técnicas principales

Esta aplicación funciona en modo 32 bits, su capacidad de tratamiento de circuitos sólo está limitada por la capacidad de memoria disponible.

No hay, por tanto, limitación real en el número de componentes, de pins por componente, de conexiones, de hojas...

EESchema trabaja con esquemas de una o varias hojas.

En el caso de esquemas multi-hoja, la representación se denomina jerárquica y el acceso a cada hoja es entonces inmediato.

El tamaño máximo de los diseños es ajustable en todo momento de los formatos A4 al A0 y de los formatos A al E.

Contenido:

2 - Comandos generales

- 2.1 - Acceso a los comandos
- 2.2 - Comandos de RATON
 - 2.2.1 - Comandos básicos
 - 2.2.2 - Operaciones sobre los bloques
- 2.3 - Atajos de teclado (hot keys)
- 2.4 - Selección del paso de la rejilla
- 2.5 - Ajuste del ZOOM
- 2.6 - Ajuste de las coordenadas del cursor
- 2.7 - Barra de Menús
- 2.8 - Comandos mediante iconos de la barra de tareas superior
- 2.9 - Comandos mediante iconos de la barra de herramientas derecha
- 2.10 - Comandos mediante iconos de la barra de herramientas izquierda
- 2.11 - Menú emergente y ediciones rápidas de elementos

2 - Comandos generales

2.1 - Acceso a los comandos

Se accede a los diferentes comandos por:

- Acción sobre la barra de menus (parte superior de la pantalla).
- Acción sobre los iconos de la parte superior de la pantalla (comandos generales)
- Acción sobre los iconos de la derecha de la pantalla (comandos particulares o «**herramientas**»)
- Acción sobre los iconos de la izquierda de la pantalla (Opciones de visualización)
- Acción sobre los botones del ratón (comandos complementarios importantes).

En particular:

El botón derecho despliega un menú emergente cuyo contenido depende del elemento bajo el cursor (zoom, rejilla y edición de elementos)

- Teclas de función del teclado (**F1, F2, F3, F4**, tecla **Enter** y barra **espaciadora**).

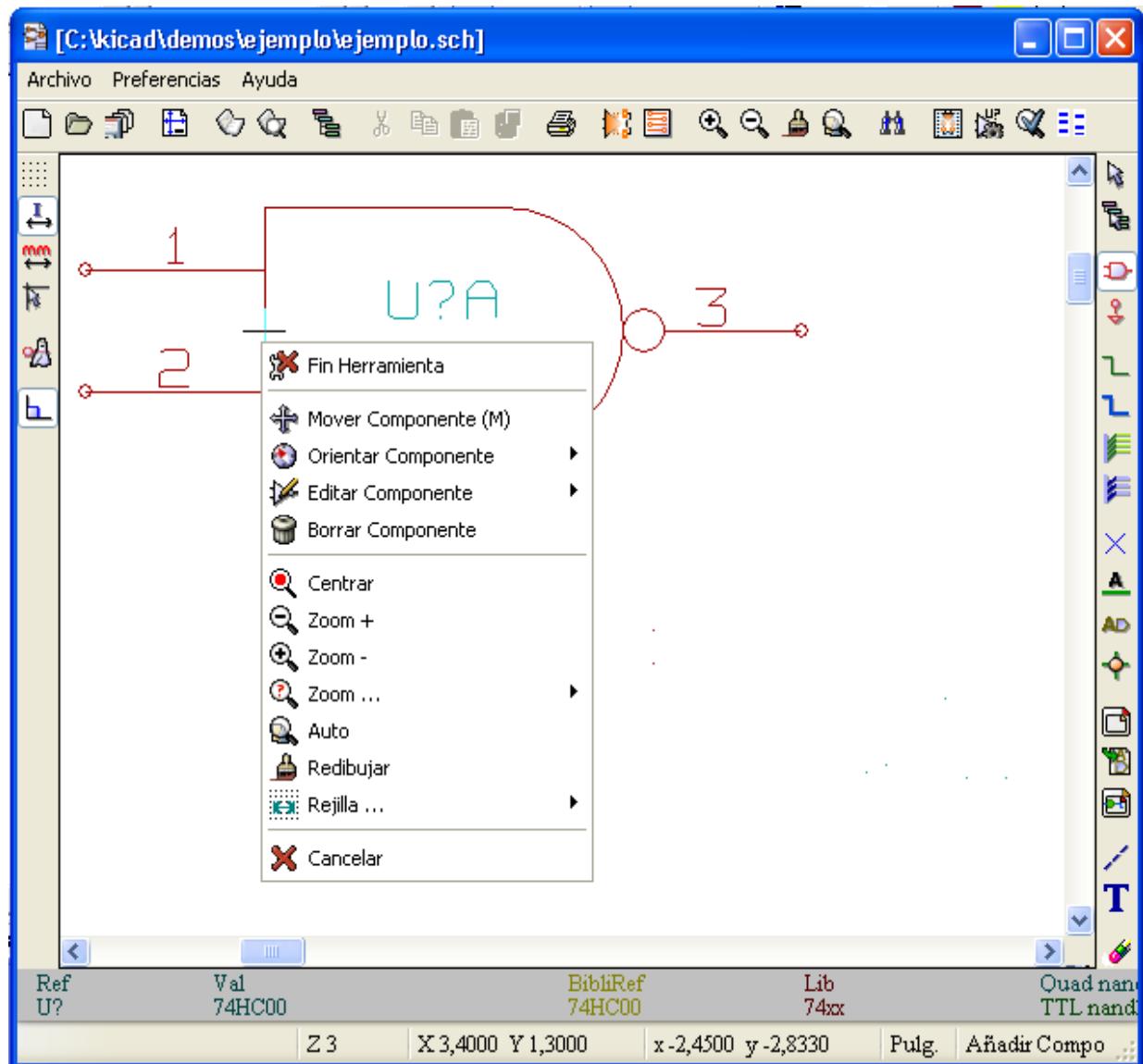
En particular:

la tecla «Escape» (o «Esc») permite a menudo anular el comando en curso.

La tecla Intro permite duplicar el último elemento creado.

Eeschema

Se ven aquí los diferentes accesos a los comandos.



2.2 - Comandos de RATON

2.2.1 - Comandos básicos

Botón izquierdo:

- ◆ Simple click: se muestran las características del componente o del texto bajo el cursor
- ◆ Doble click: edición (si el elemento es editable) del componente o texto.

Botón derecho:

- ◆ Despliegue de un menú emergente

2.2.2 - Operaciones sobre los bloques

Los comandos de desplazamiento, arrastre, copia y borrado de bloques pueden utilizarse en todos los menús del esquema.

Manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón se traza el marco del bloque. El comando se ejecuta al soltar el botón.

Eeschema

- Manteniendo pulsada una de las teclas «Shift», «Ctrl», o las 2 teclas «Shift y Ctrl», en el momento de hacer click con el botón derecho del ratón, se selecciona la orden de copia, de desplazamiento en modo «drag» o de borrado.
- también se puede seleccionar el comando después de haber determinado el marco del bloque.

Resumen de comandos:

Botón izquierdo pulsado	Trazado del marco para desplazar el bloque
Shift + botón izquierdo pulsado	Trazado del marco para copiar el bloque
Ctrl + botón izquierdo pulsado	Trazado del marco para mover el bloque
Shift+Ctrl + botón izquierdo pulsado	Trazado del marco para borrar el bloque

Al soltar el botón: ejecución.

En desplazamiento:

- Hacer click de nuevo con el botón para colocar los elementos.
- Hacer click con el botón derecho para anular.

Si se ha iniciado un comando de desplazamiento de bloque, también se puede seleccionar otra acción sobre ese bloque mediante el menú emergente (botón derecho del ratón):



2.3 - Atajos de teclado (hot keys)

No se distingue entre mayúsculas y minúsculas.

- tecla **SUPR**: Borrar (cualquier elemento)
- tecla **R**: Rotar (componente o etiqueta)
- tecla **X**: Espejo X (componente)
- tecla **Y**: Espejo Y (componente)
- tecla **N**: Orientación cero, sin espejo (componente)
- tecla **M**: Mover (desplazamiento) componente

Eeschema

2.4 - Selección del paso de la rejilla

El cursor de dibujo se desplaza sobre una rejilla, que puede estar activada o no (la rejilla está siempre activada en los menús de gestión de biblioteca).

El cambio del paso de la rejilla se hace desde el menú desplegable o desde el menú **Preferencias/Opciones** de la barra de menús.

El paso de la rejilla es normalmente de 50 mils (0,050") o 1,27 mm.

Se puede igualmente trabajar con la rejilla mediana (paso = 20 mils) o fina (paso = 10 mils).

Esto no se recomienda para el trabajo usual.

Estas rejillas, media y fina, se han previsto para ser utilizadas al crear los diseños de los componentes o para manipular componentes con un número de pins muy grande (varias centenas)

2.5 - Ajuste del ZOOM

Para cambiar el "ZOOM" :

- Activar el menú emergente (botón derecho del ratón) y seleccionar el zoom deseado (o el paso de rejilla deseado).
- O utilizar las teclas de función:
 - ◆ **F1** : Aumento
 - ◆ **F2** : Reducción
 - ◆ **F3** : Refresco de pantalla
 - ◆ **F4** : Centrado entorno al cursor

2.6 - Ajuste de las coordenadas del cursor

Se puede escoger como unidad de trabajo la pulgada (inch o ") o el milímetro.

Sin embargo, EESchema, internamente, trabaja siempre a 1/1000 de pulgada.

Las indicaciones de abajo a la derecha de la pantalla informan de :

- El zoom.
- La posición absoluta del cursor
- La posición relativa del cursor.
- Las coordenadas relativas (x,y) se pueden poner a cero mediante la barra espaciadora.
- Las coordenadas serán a continuación relativas a este punto de puesta a 0.



2.7 - Barra de Menús

Permite abrir y guardar esquemas y el acceso a los menús de configuración y a la ayuda en línea.

Archivo Preferencias Ayuda

Eeschema

2.8 - Comandos mediante iconos de la barra de tareas superior

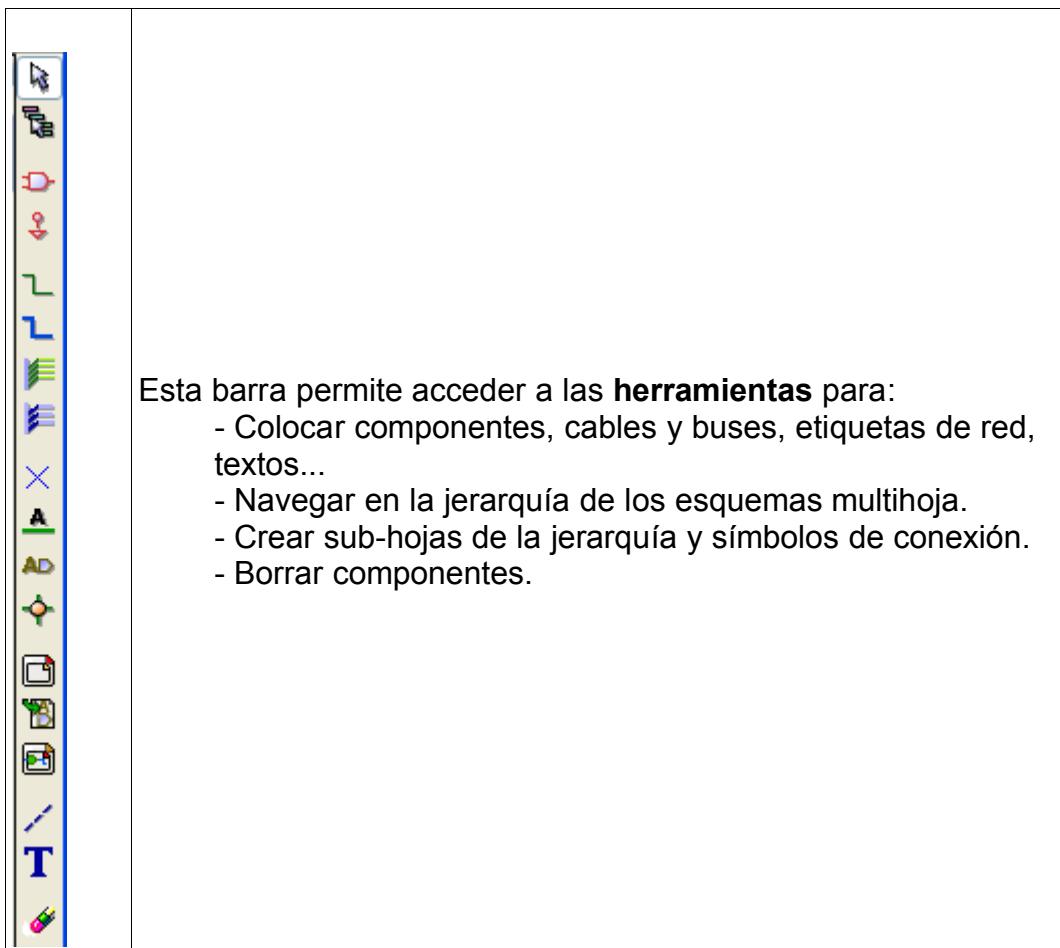
La barra de tareas permite el acceso a las funciones principales de EESchema.



- Crear nuevo esquema.
- Abrir esquema.
- Guardar esquema completo (con todas las hojas de la jerarquía).
- Seleccionar el tamaño de hoja del diseño y **modificar** el contenido del **cajetín**.
- Abrir el editor de componentes **Libedit** (Examinar, modificar, y editar componentes en bibliotecas).
- Abrir el visualizador de bibliotecas (**Viewlib**).
- Abrir el «navegador» que permite mostrar el árbol de la jerarquía del esquema (si contiene sub-hojas) y seleccionar inmediatamente cualquier esquema de la jerarquía.
- Suprimir los elementos seleccionados cuando se ha realizado un **mover bloque**.
- Copiar los elementos seleccionados cuando se ha realizado un **mover bloque** en memoria.
- Copiar el último elemento o bloque borrado o guardado del esquema actual.
- Anular el último borrado (hasta 10 niveles)
- Acceder al menu de gestión de impresión de los esquemas.
- Abrir **CVPCB**.
- Abrir **PCBNEW**.
- Zoom más y Zoom menos, alrededor del centro de la pantalla.
- Refresco de la pantalla y Zoom óptimo.
- Abrir menú de búsqueda de componentes y textos.
- Crear **Netlist** (formato Pcbnew o Spice).
- Autonumerar los componentes.
- ERC (Electrical Rule Check) : control automático de conexiones.
- Generar la lista de componentes y/o etiquetas jerárquicas.

Eeschema

2.9 - Comandos mediante iconos de la barra de herramientas derecha



Esta barra permite acceder a las **herramientas** para:

- Colocar componentes, cables y buses, etiquetas de red, textos...
- Navegar en la jerarquía de los esquemas multihoja.
- Crear sub-hojas de la jerarquía y símbolos de conexión.
- Borrar componentes.

El uso detallado de estas herramientas se describe en el capítulo «**Crear / Editar Esquemas**» (cap. 5)

Un resumen de su uso se ofrece a continuación:

- Parar el comando actual, anular la herramienta actual.
- Navegar por la jerarquía: esta herramienta permite entrar en una sub-hoja del esquema mostrado (hacer click en el símbolo de la sub-hoja) o subir un nivel en la jerarquía (hacer click en cualquier punto excepto en un símbolo de sub-hoja)
- Abrir el menú de colocación de componentes.
- Abrir el menú de colocación de alimentaciones («**powers**»).
- Colocar líneas de conexión (Wires).
- Colocar buses.
- Colocar conexiones de línea a bus. Estos elementos sólo tienen función decorativa y no tienen poder de conexión; no deben por tanto usarse para conectar dos líneas.
- Colocar conexiones de bus a bus. Sólo pueden conectar dos buses entre ellos.

Eeschema

-  Colocar el símbolo de «No conectado». Se colocan en los pins que no se desean conectar de los componentes. Esto sirve en la función E.RC. para saber si es normal tener un pin no conectado o si es un olvido.
-  Colocar etiqueta (etiqueta local). Dos líneas pueden conectarse entre ellas mediante dos etiquetas idénticas **en la misma hoja**. Para conexiones entre dos hojas diferentes hay que utilizar símbolos globales.
-  Colocar etiqueta global. Esto permite asegurar la conexión entre la sub-hoja donde se ha colocado esta etiqueta y la hoja raíz que contiene el símbolo de sub-hoja.
-  Colocar unión. Para colocar en el punto de intersección de dos líneas, o entre una línea y un pin, cuando pueda haber ambigüedad. (Es decir, si un extremo de la línea o del pin no está conectado a uno de los extremos de otra línea).
-  Colocar símbolo de sub-hoja de jerarquía (rectángulo de dimensión ajustable). Habrá que precisar el nombre del fichero para guardar los cambios de este «sub eesquema».
-  Importar etiquetas globales desde la sub-hoja para crear puntos de conexión en un símbolo se sub-hoja jerárquica.
Esto supone que ya se han colocado en esta sub-hoja etiquetas globales.
Para este símbolo de jerarquía, los puntos de conexión así creados son equivalentes a a los pins de un componente clásico y deben conectarse mediante líneas de conexión.
-  Crear etiquetas globales de la sub-hoja para crear puntos de conexión. Esta función es análoga a la precedente pero no necesita tener los símbolos globales ya definidos.
-  Trazar líneas para encuadres... Sólo tiene valor decorativo y no asegura ninguna conexión.
-  Colocar textos de comentario. Sólo tiene valor decorativo.
-  Borrar el elemento esquemático apuntado por el cursor.
Si se señalan varios elementos superpuestos, la prioridad la tiene el más pequeño (en el orden de prioridad decreciente de unión, NoConectado, cable, bus, texto, componente).
Las hojas de jerarquía no se pueden borrar con este comando.

Nota: la función «Undelete» de la barra de herramientas general permite anular los últimos borrados.

2.10 - Comandos mediante iconos de la barra de herramientas izquierda

	Esta barra permite las opciones de visualización: De la rejilla De las unidades Del cursor De los pins «invisibles» Y de las direcciones autorizadas de los cables y buses.
---	--

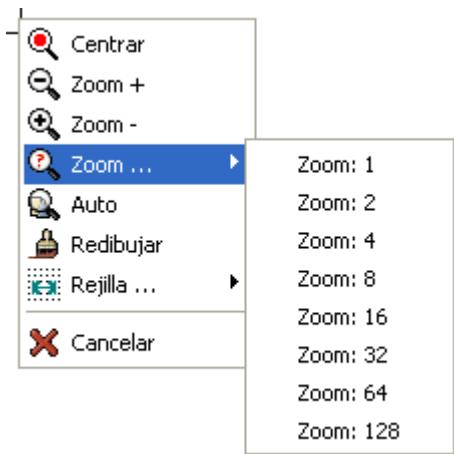
Eeschema

2.11 - Menú emergente y ediciones rápidas de elementos

Un click con el botón derecho del ratón despliega un menú cuyo contenido depende del elemento apuntado por el cursor del ratón (si hay alguno).

Se tiene acceso inmediato a:

- A la selección del zoom.
- Al ajuste de la rejilla.
- Y, según el caso, a editar los parámetros del elemento más frecuentemente cambiados.

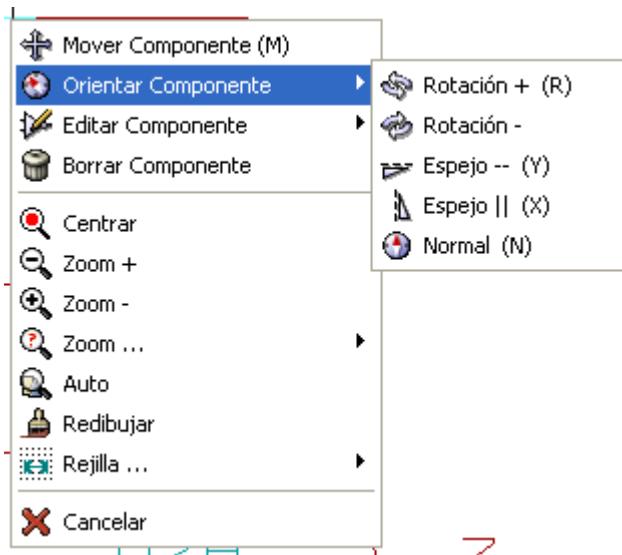


Menú emergente sin selección de elementos

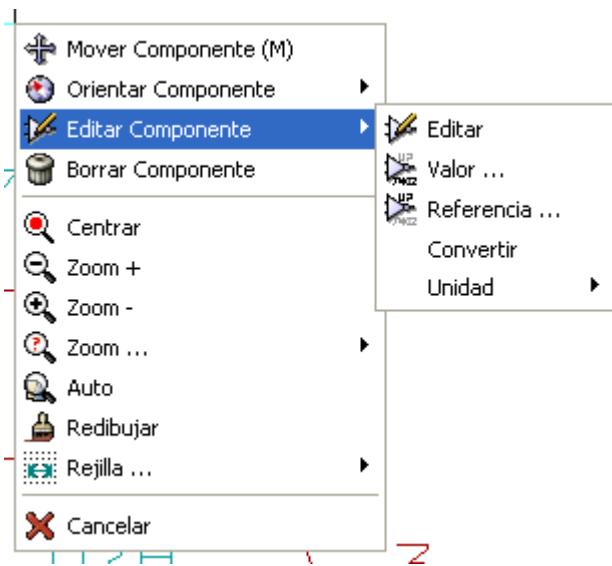


Edición de una etiqueta.

Eeschema



Orientación de un componente



Edición de un componente.

Eeschema

Contenido:

3 - Menú principal

3.1 - Menú Archivo

3.2 - Menú Preferencias

3.2.1 - Menú Preferencias/Bibliotecas y Directorios

3.2.2 - Menú Preferencias/Colores

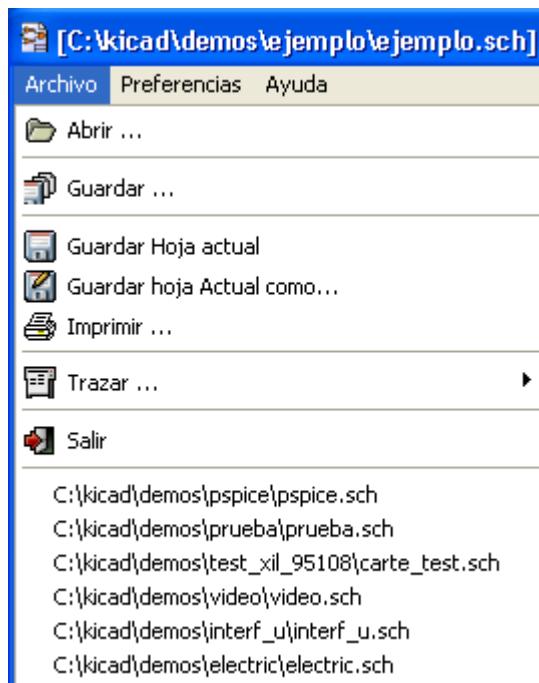
3.2.3 - Menú Preferencias/Opciones

3.2.4 - Menú Preferencias/Idioma

3.3 - Menú Ayuda

3 - Menú principal

3.1 - Menú Archivo

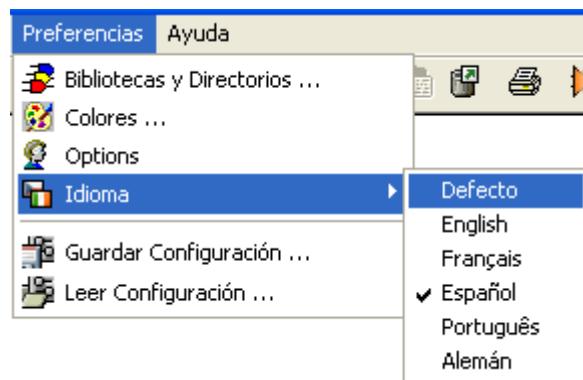


Abrir...	Cargar un esquema y su jerarquía.
Guardar...	Guardar el esquema actual y toda su jerarquía.
Guardar hoja actual	Guardar la hoja de esquema actual.
Guardar hoja actual como...	Guardar la hoja de esquema actual con un nuevo nombre.
Imprimir	Acceder al menú de impresión de esquemas (ver cap. «Imprimir y trazar»).
Trazar	Acceder al menú de trazado (formatos Postscript o HPGL) (ver cap. «Imprimir y trazar»).

Eeschema

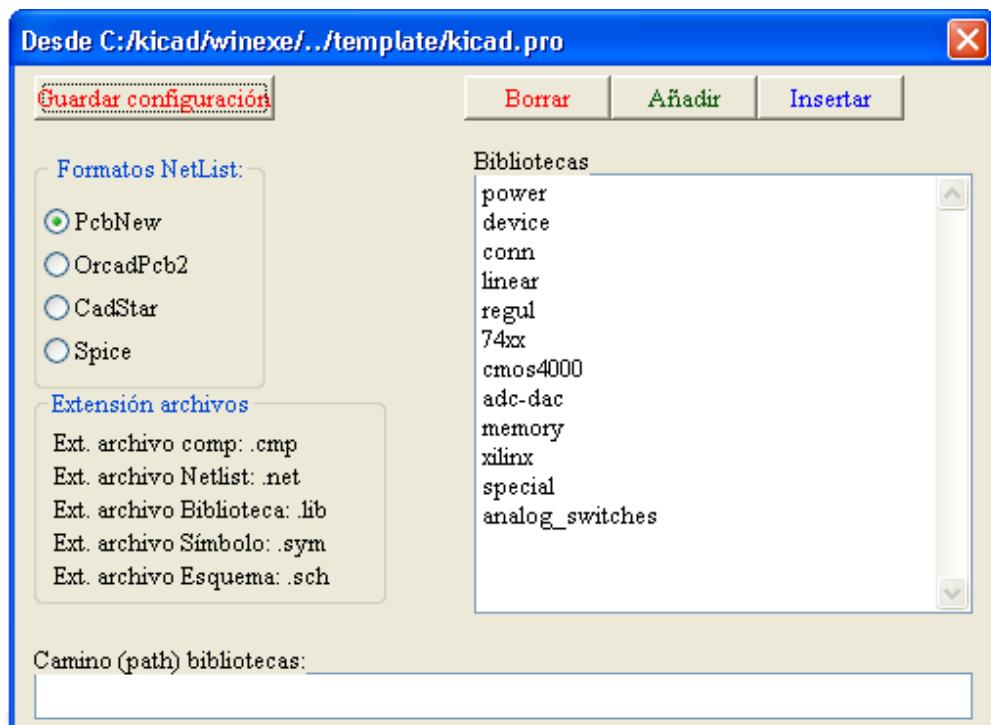
Abrir...	Cargar un esquema y su jerarquía.
Salir	Abandonar EESchema (no asegura que se guarden los datos pero pedirá confirmación de salida si hay cambios sin guardar tanto en los esquemas como en las bibliotecas).

3.2 - Menú Preferencias



Bibliotecas y Directorios...	Seleccionar bibliotecas, su directorio por defecto y extensiones de los ficheros.
Colores...	Acceder al menú de selección de colores.
Opciones	Seleccionar opciones de visualización (unidades, rejilla...)
Guardar Configuración...	Guardar el fichero de configuración.

3.2.1 - Menú Preferencias/Bibliotecas y Directorios



Eeschema

La configuración de EESchema es esencialmente:

- La definición del directorio (**path**) de las bibliotecas de componentes.
- **La lista de las bibliotecas de componentes.**
- El formato de las *netlists* generadas.

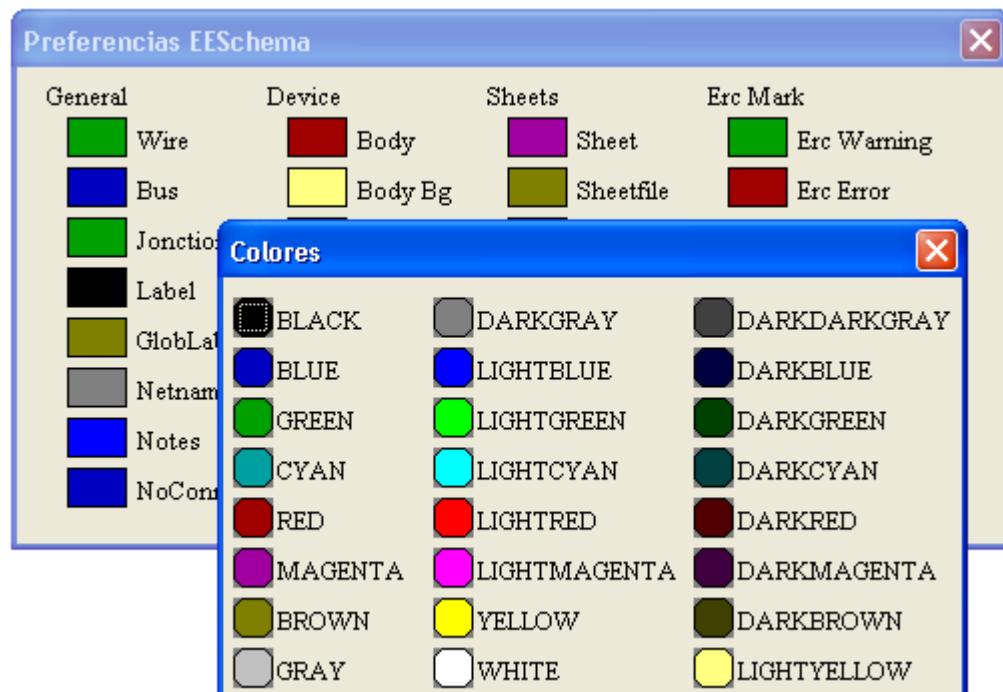
Los parámetros de esta configuración se guardan en el fichero eeschema.cnf (o eeschema.unix.cnf en LINUX)

Se pueden tener diferentes ficheros de configuración en diferentes directorios de trabajo.

EESchema busca y utiliza en orden de prioridad decreciente:

1. El fichero de configuración en el directorio actual.
2. El fichero de configuración en el directorio donde se encuentra el ejecutable **eeschema.exe** (o **eeschema** en LINUX). Este fichero puede ser por lo tanto la **configuración por defecto**.
3. Los valores por defecto si no se encuentra ningún fichero. Se deberá al menos llenar la lista de las bibliotecas a cargar y guardar la configuración.

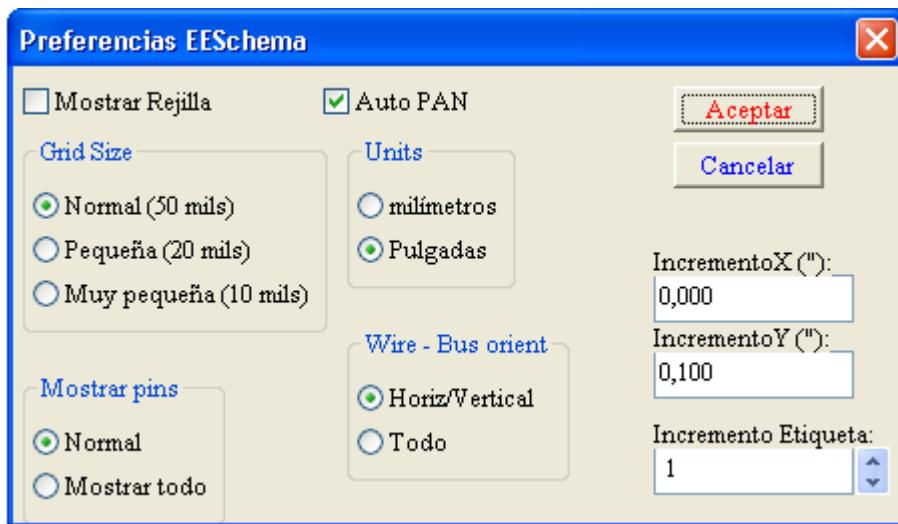
3.2.2 - Menú Preferencias/Colores



Selección del color de visualización de varios elementos de dibujo y el del fondo de pantalla (blanco o negro únicamente).

Eeschema

3.2.3 - Menu Preferencias/Opciones



Mostrar Rejilla:

Si está activo, se muestra la rejilla de trabajo.

Tamaño Rejilla:

Trabajar con la rejilla normal (0,050 pulgadas o 1,27 mm). Las rejillas más finas son útiles para construir componentes de bibliotecas.

Mostrar Pins:

Mostrar Todo activo: muestra los pins normalmente invisibles (permite visualizar los pins de alimentación).

Unidades:

Selección de la unidad de visualización de las coordenadas del cursor (pulgadas o milímetros).

Orientación Línea: – Bus

Horiz/Vertical activo: sólo se pueden dibujar trazos horizontales o verticales.
Cualquiera activo: se pueden dibujar trazos con cualquier inclinación.

Repetición de elementos:

Incremento X:

Valor del desplazamiento según el eje X cuando se duplica un elemento (usualmente 0)

Incremento Y:

Valor del desplazamiento según el eje Y cuando se duplica un elemento (usualmente 0,100 pulgadas o 2,54 mm)

Incremento Etiquetas:

Valor del incremento de texto para la duplicación de textos terminados por un número, tales como elementos de un Bus (valor usual 1 o -1)

3.2.4 - Menu Preferencias/Idioma

Permite elegir el idioma de la aplicación: inglés, francés o español.

El cambio de idioma tendrá efecto la siguiente vez que se entre en Eschema.

3.3 - Menú Ayuda

Acceso a la ayuda en línea (este documento) y a las referencias de la versión actual de EESchema.

Contenido:

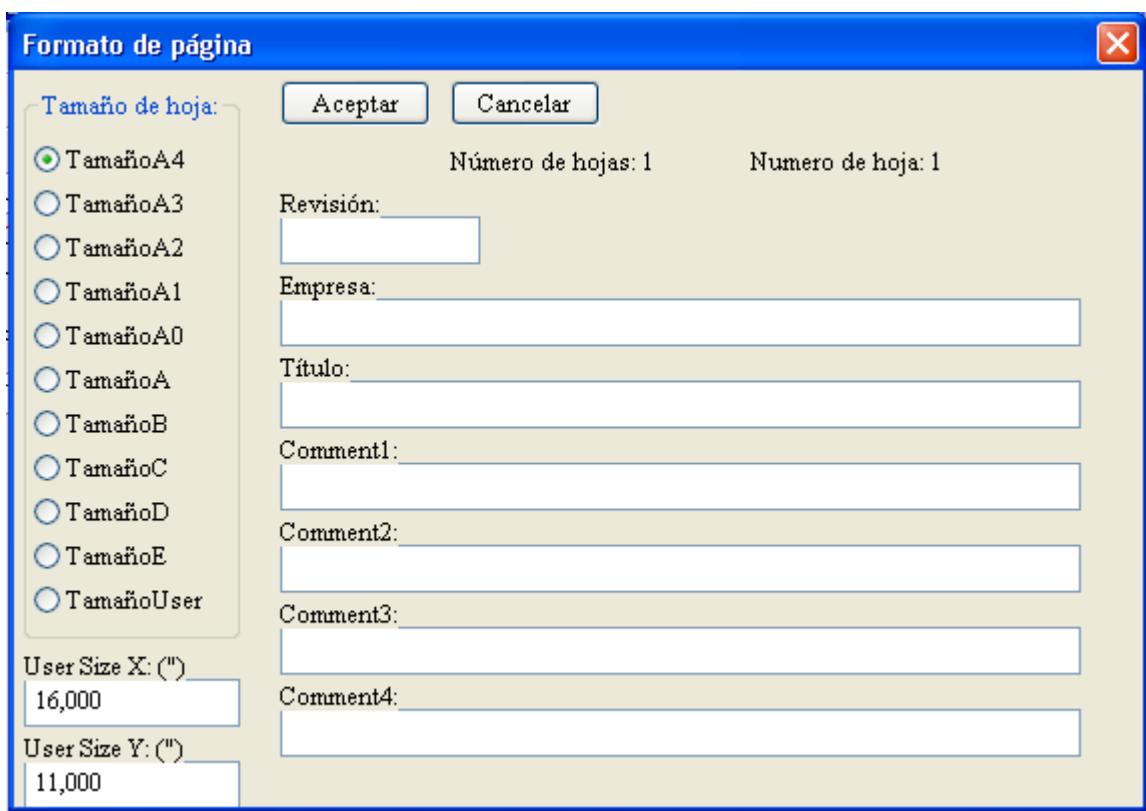
4 - Barra de herramientas general

- 4.1 - Gestión de la hoja de trazado
- 4.2 - Herramienta de búsqueda
- 4.3 - Herramienta Netlist
- 4.4 - Herramienta Numeración de componentes
- 4.5 - Herramienta E.R.C
 - 4.5.1 - Ventana principal
 - 4.5.2 - Ventana Opciones
- 4.6 - Herramienta Procesos/Listados

4 - Barra de herramientas general

4.1 - Gestión de la hoja de trazado

 Permite el acceso al menú:



Se pueden así seleccionar las dimensiones de la hoja de trazado y editar el contenido del cajetín.

La fecha mostrada en el cajetín es actualizada automáticamente.

Número de hojas y Hoja número se actualizan automáticamente por la herramienta de numeración (anotación) automática.

Eeschema

4.2 - Herramienta de búsqueda

- Allows access to this tool.



Se puede buscar por componente, valor o texto en la hoja actual o en toda la jerarquía. El cursor del ratón se posicionará sobre el elemento encontrado en la hoja correspondiente.

4.3 - Herramienta Netlist

- Allows access to this tool, which permits generating the file *netlist*. This file can be relative to the entire hierarchy (usual option) or only to the current sheet (the *netlist* is then partial, but this option can be useful for certain programs).

En los esquemas multi-hoja jerárquicos, toda etiqueta local sólo es conocida por la hoja a la que pertenece.

Así, la etiqueta TOTO de la hoja 3 es diferente de la etiqueta TOTO de la hoja 5 (si no se ha introducido una conexión jerárquica para conectarlas voluntariamente).

Esto es debido al hecho de que el número de la hoja (actualizado por el comando numeración) está asociado a la etiqueta local. En el ejemplo precedente, la primera etiqueta TOTO es en realidad TOTO_3 y la segunda es en realidad TOTO_5.

Esta asociación puede ser deshabilitada si se desea, pero se debe tener cuidado con las posibles conexiones no deseadas.

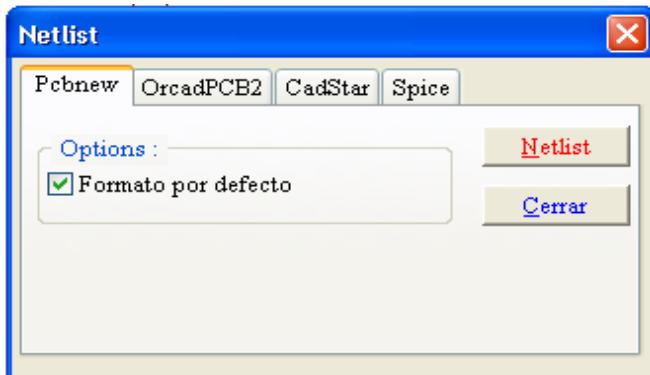
Nota 1:

La longitud de las variables no está limitada por EESchema, pero las aplicaciones que utilicen las *netlists* generadas pueden estar limitadas en este punto.

Nota 2:

Se deben evitar los espacios en las etiquetas porque aparecen como varias palabras. Tampoco es una limitación de EESchema, pero la mayor parte de los formatos de *netlist* suponen que una etiqueta consta de una sola palabra.

Eeschema



Opciones:

Formato por defecto:

Selección del tipo de *netlist* generada (Pcbnew OrcadPcb2, CadStar, Spice) = Pcbnew
Se puede generar también la *netlist* en los formatos

- Orcad PCB2
- CadStar
- Spice, para el simulador Spice.

4.4 - Herramienta Numeración de componentes

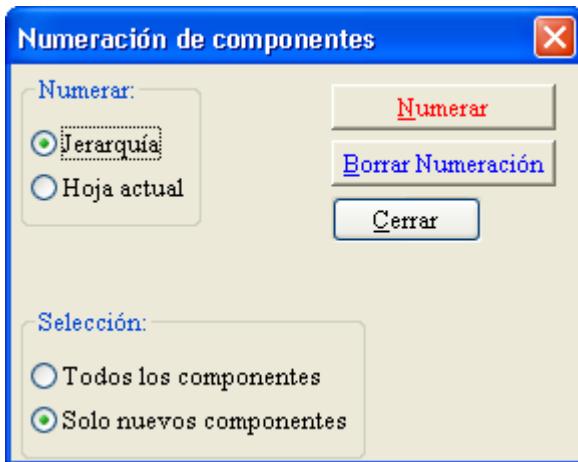


Permite acceder a esta herramienta.

Esta herramienta permite numerar automáticamente los componentes.

Para los componentes que constan de varios elementos por encapsulado (como el encapsulado 7400 que contiene 4 elementos) tiene además numeración automática de los elementos (así, el encapsulado 7400 denominado U3 se descompone en U3A, U3B, U3C y U3D).

Se pueden numerar incondicionalmente todos los componentes o solamente los nuevos, es decir, los que no han sido numerados todavía (los que tienen una referencia que acaba por ?, como por ejemplo U?).



Numerar:

Jerarquía:

Se renumeran los componentes de todas las hojas (opción usual).

Eeschema

Hoja actual:

Sólo se renumeran los componentes de la hoja actual (opción para utilizarla sólo en casos especiales, por ejemplo para evaluar el número de resistencias de la hoja actual...)

Selección:

Todos los componentes:

Numeración incondicional, todos los componentes son renumerados (opción para utilizarla después de copiar bloques, por ejemplo, cuando hay referencias duplicadas).

Sólo nuevos componentes:

Numeración condicional, sólo los nuevos componentes son numerados (opción usual).

Botones:

Numerar:

Ejecutar la numeración.

Borrar Numeración:

Borrar totalmente la numeración.

4.5 - Herramienta E.R.C



Permite acceder a esta herramienta

Esta herramienta permite el control eléctrico del esquema (test tipo Electrical Rule Check).

Esta función es particularmente útil para descubrir conexiones olvidadas e incoherencias

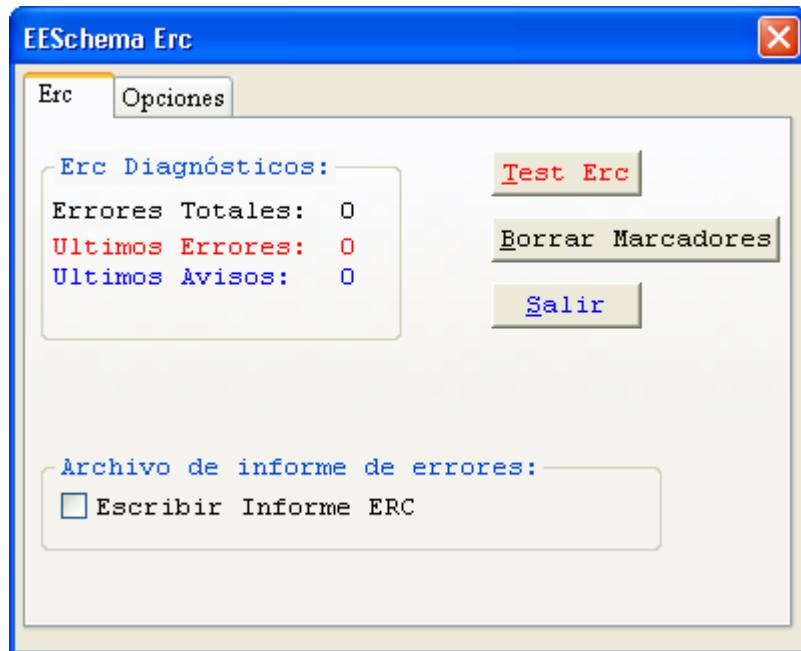
EESchema coloca marcadores en los pins o en las etiquetas que puedan plantear problemas.

El diagnóstico de errores puede ser determinado haciendo click (botón izquierdo del ratón) sobre los marcadores.

Se puede generar también un fichero de errores.

4.5.1 - Ventana principal

Eeschema



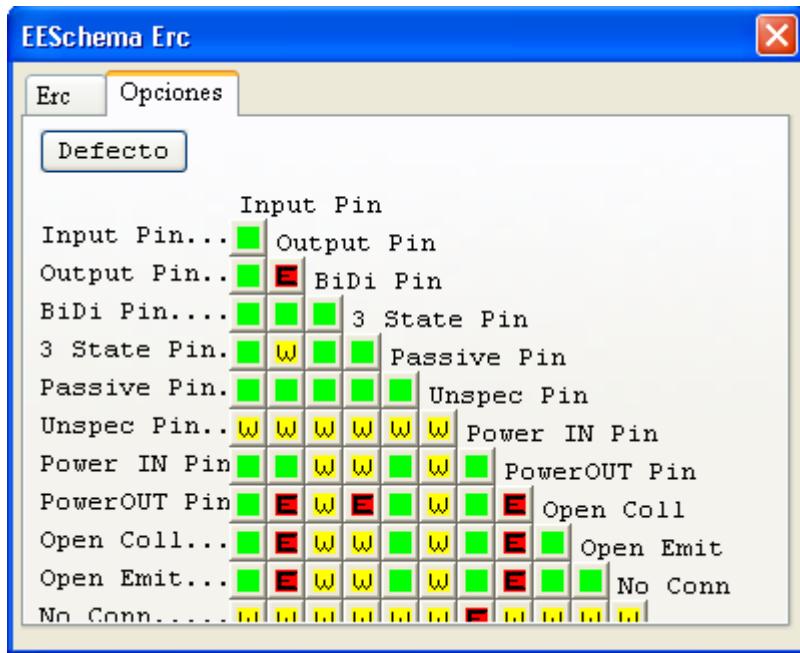
Los errores son totalizados en el cuadro **Erc Diagnósticos**:

- Total general.
- Número de errores tipo **ERROR**.
- Número de errores tipo **Aviso**.

Opciones	Acceso al menú de parametrización de los tipos de error.
Informe de error	Si activo: se generará un fichero con la lista de los errores al final del test ERC.
Test Erc	Ejecución del test ERC.
Borrar Marcadores	Borrar los marcadores ERC. Al ejecutar un nuevo test ERC se borran siempre los marcadores anteriores.

4.5.2 - Ventana Opciones

Eeschema



Este cuadro permite ajustar la matriz de conflictos y errores detectados.

Para cada tipo de conexión se puede elegir 1 entre 3 opciones:

- Sin error
- Aviso (Warning)
- Error

Cada casilla de la matriz de gestión de conflictos puede modificarse haciendo click sobre ella.

4.6 - Herramienta Procesos/Listados



Este menú permite generar un fichero lista de los componentes y/o de las conexiones jerárquicas (etiquetas globales)

Los componentes se pueden listar clasificados por:

- Referencia
- Valor

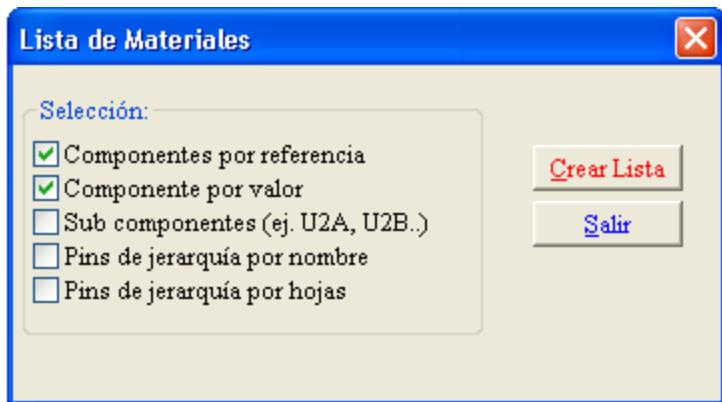
y los encapsulados múltiples pueden listarse elemento a elemento.

Las etiquetas globales se pueden listar clasificadas por

- Orden alfabético
- Hoja jerárquica

Las diferentes clasificaciones pueden ser generadas simultáneamente.

Eeschema



Las opciones son:

Componentes por referencia	Generación de la lista de componentes clasificados por Referencia.
Componenetes por valor	Generación de la lista de componentes clasificados por valor.
Sub Componentes	La lista generada muestra los elementos por encapsulado (ej. U2A, U2B...).
Pins de jerarquía por nombre	Generación de la lista de conexiones jerárquicas clasificadas alfabéticamente.
Pins de Jerarquía por hojas	Generación de la lista de conexiones jerárquicas clasificadas por número de hoja
Crear Lista	Generar fichero.

Eeschema

Contenido:

5 - Crear / Editar Esquemas

5.1 - Algunas definiciones

5.2 - Consideraciones generales

5.3 - Cadena de desarrollo

5.4 - Posicionar y Editar componentes

5.4.1 - Cargar y posicionar un componente

5.4.2 - Colocar alimentaciones

5.4.3 - Editar/Modificar un componente ya colocado

5.4.3.1 - Modificar un componente

5.4.3.2 - Modificar un campo de un componente

5.5 - Líneas de conexión, Buses, Etiquetas, Alimentaciones

5.5.1 - Elementos básicos

5.5.2 - Establecer conexiones (Líneas de conexión y Etiquetas)

5.5.3 - Establecer conexiones (Bus)

5.5.3.1 - Miembros de un bus

5.5.3.2 - Conexiones entre miembros de un bus

5.5.3.3 - Conexiones globales entre buses

5.5.4 - Conexión de alimentaciones

5.5.5 - Utilización de los símbolos «No Conectado»

5.6 - Complementos

5.6.1 - Comentarios

5.6.2 - Cajetín

5.7 - Esquemas en jerarquía

5.7.1 - Presentación

5.7.2 - Navegar por la Jerarquía

5.7.3 - Crear una jerarquía. Generalidades

5.7.4 - Colocar un símbolo de jerarquía

5.7.5 - Colocar Conexiones: Pins de jerárquía.

5.7.6 - Colocar Conexiones: Etiquetas Globales

5.7.7 - Etiquetas, GLabels y Pins Power invisibles

5.7.7.1 - Etiquetas simples

5.7.7.2 - Etiquetas Globales

5.7.7.3 - Pins invisibles de alimentación«Power invisibles»

5 - Crear / Editar Esquemas

5.1 - Algunas definiciones

Un esquema puede representarse en una sola hoja, pero la mayor parte de las veces necesitará varias hojas.

Eeschema

Un esquema representado en varias hojas se denomina entonces **jerárquico**, y el conjunto de estas hojas (cada una representada por un fichero propio) constituye para EESchema un **proyecto**.

El proyecto está constituido por el esquema principal, llamado esquema «raíz»(o «root»), y los sub-esquemas que constituyen la jerarquía.

Para que EESchema pueda, a partir del esquema raíz, encontrar los demás ficheros del proyecto, se deben seguir unas reglas de diseño que son desarrolladas por el programa.

En el programa se hablará de proyecto, tanto para los esquemas reducidos a una sola hoja como para los esquemas multihoja en jerarquía.

Por otra parte, un capítulo especial desarrolla la utilización de la jerarquía y sus particularidades.

5.2 - Consideraciones generales

Un esquema realizado con EESchema es más que una simple representación de un montaje electrónico.

Es normalmente el punto de entrada de una cadena de desarrollo que permite:

- Controlar las reglas eléctricas (control E.RC.), que posibilita a menudo detectar automáticamente errores u olvidos en el esquema
- Generar automáticamente la lista de componentes.
- Generar «*netlists*» para simular el funcionamiento con programas de simulación como Pspice.
- Generar «*netlists*» para realizar circuitos impresos (PCBNEW). El control de coherencia entre el esquema y el circuito impreso es automático e instantáneo.

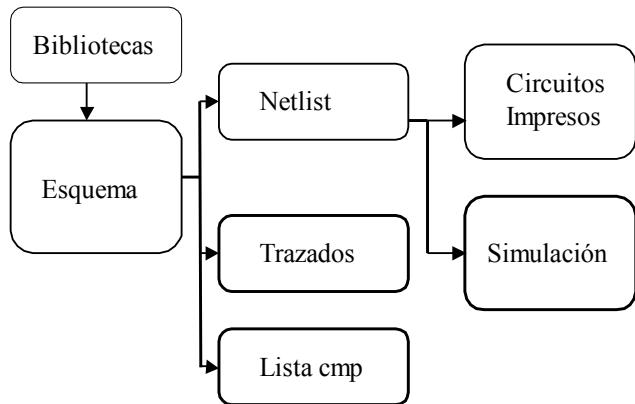
Para que se puedan aprovechar todas estas posibilidades, se deben respetar ciertas obligaciones y convenciones, y así evitar malas sorpresas y errores.

Un esquema está constituido principalmente por componentes, líneas de conexión o «*wires*», etiquetas, uniones, buses y alimentaciones.

Para tener más claridad en el esquema se pueden colocar elementos puramente gráficos como las entradas de bus, comentarios y líneas a trazos para encuadrar subcircuitos.

5.3 - Cadena de desarrollo

Eeschema



El programa de esquemas de conexionado trabaja a partir de bibliotecas de componentes. Además de los ficheros de trazado, el fichero *netlist* es particularmente importante porque es el que utilizan los demás programas.
Un fichero *netlist* da la lista de componentes y la lista de conexiones resultante del esquema. Existe (desgraciadamente para el usuario) un gran número de formatos de *netlist*, de los que algunos son más conocidos. Es el caso del formato Pspice, por ejemplo.

5.4 - Posicionar y Editar componentes

5.4.1 - Cargar y posicionar un componente

Para cargar un componente, utilizar la herramienta 

Para colocar un nuevo componente, hacer click en la posición deseada.

Una ventana permite escribir el nombre del módulo que se desea cargar.



La ventana muestra los dos últimos elementos cargados.

Si se escribe únicamente *, o si selecciona el botón «**Listar Todos**», EESchema muestra la lista de bibliotecas y después la lista de los componentes disponibles.

Si se escribe el símbolo = seguido de palabras clave, EESchema muestra la lista de los componentes disponibles restringida a los módulos incluyendo en su lista de palabras clave todas las palabra clave escritas.

Se puede también listar una selección: por ejemplo, si se escribe **LM2***, todos los componentes cuyo nombre comience por **LM2** son listados.

El componente seleccionado aparece en la pantalla en modo desplazamiento.

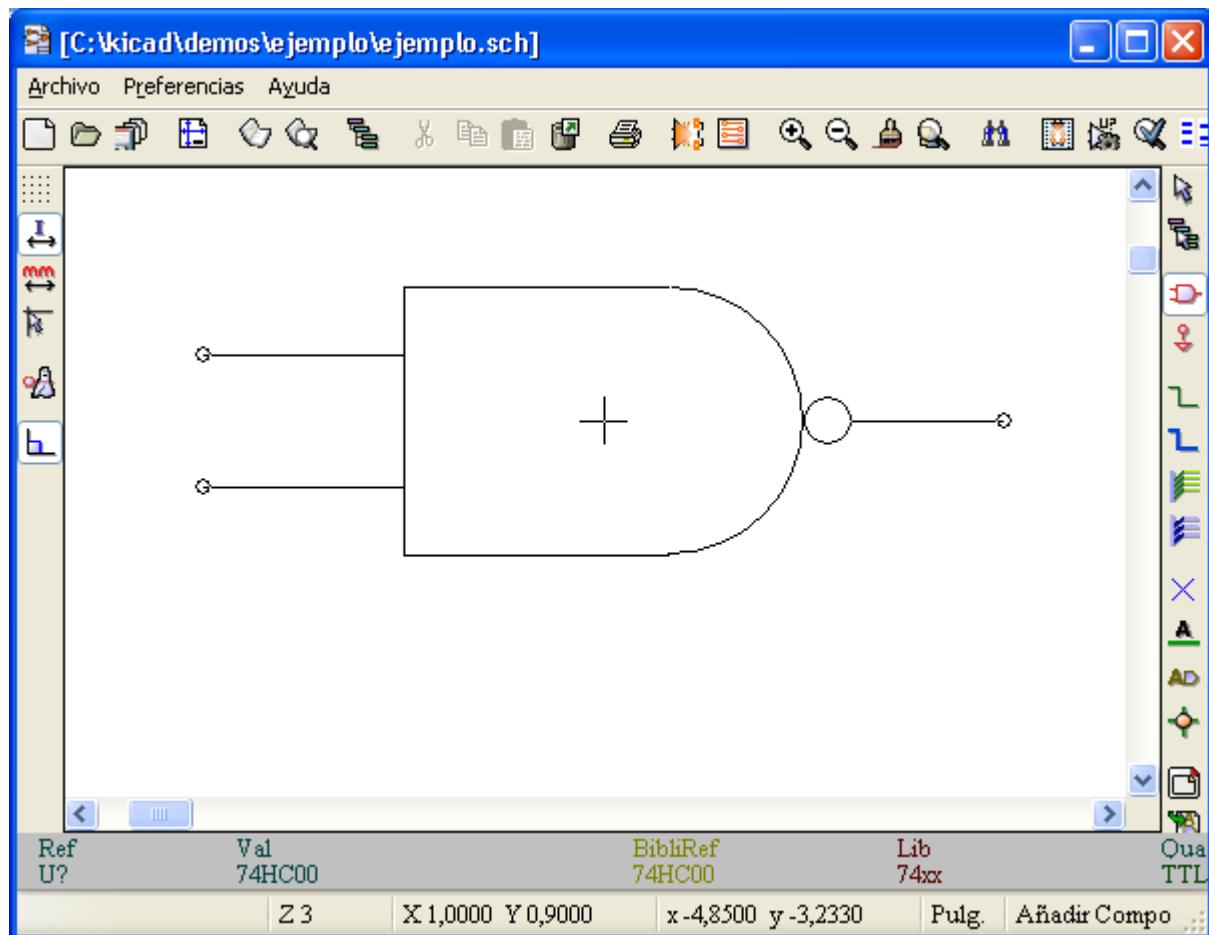
Eschema

Se puede, antes de colocarlo en la posición deseada (hacer click con el botón izquierdo del ratón), hacerlo girar 90 grados (y por rotaciones sucesivas 180 y 270 grados), ponerlo en posición espejo según el eje X o el Y o seleccionar su representación transformada (hacer click con el botón derecho del ratón para desplegar el menú de edición rápida).

Se podrá, evidentemente, hacer todo fácilmente también después de posicionarlo.

Si el componente exacto deseado no existe, se puede, la mayoría de las veces, cargar un componente análogo y modificar después su valor: si se desea un 54LS00 se puede cargar un 74LS00, editar el valor 74LS00 y cambiarlo a 54LS00

Aquí se muestra un componente mientras se posiciona:



5.4.2 - Colocar alimentaciones

Un símbolo de alimentación es un componente (estos símbolos están agrupados en la biblioteca «**power**»).

Se puede, por tanto, utilizar el comando de la sección anterior.

Sin embargo, como la colocación de alimentaciones se usa con frecuencia, se dispone de la herramienta 

Esta herramienta es análoga a la anterior, haciendo la búsqueda directamente en la biblioteca **power**, de ahí el ahorro de tiempo.

Eeschema

5.4.3 - Editar/Modificar un componente ya colocado

Hay dos tipos de edición.

- La modificación (posición, orientación, selección de la representación o de un elemento) del propio componente.
- La modificación de uno de los campos (referencia, valor u otros) del componente.

Cuando un componente acaba de ser colocado, quizá haya que modificar su valor (particularmente para las resistencias, condensadores...), pero no es útil atribuirle inmediatamente un número de referencia o seleccionar el elemento (para los componentes con elementos múltiples como el 7400).

Esto se puede hacer automáticamente mediante la función de numeración automática.

5.4.3.1 - Modificar un componente

Colocar el cursor del ratón sobre el componente (no sobre un campo). Se puede entonces:

- Hacer click 2 veces con el botón izquierdo del ratón para abrir el cuadro de edición completo del componente.
- Hacer click con el botón derecho del ratón para abrir el menú desplegable y utilizar uno de los comandos mostrados (Move, Orient, Edit, Delete).

5.4.3.2 - Modificar un campo de un componente

Se puede para cada campo (hay al menos valor y referencia) modificar el contenido, la posición, la orientación, el tamaño y la visibilidad del campo.

Para las ediciones simples, colocar el cursor del ratón sobre el texto del componente y (a elección):

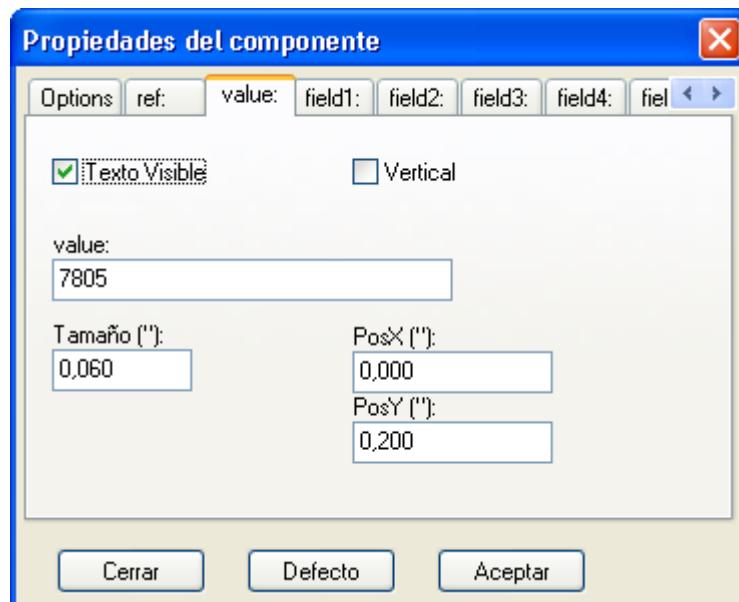
- Hacer doble click con el botón izquierdo del ratón para abrir el cuadro de modificación de texto.
- Hacer click con el botón derecho del ratón para abrir el menú desplegable y utilizar uno de los comandos mostrados (Move, Rot, Edit, Delete (si no es el campo valor o referencia)).

Para ediciones más completas o para crear campos hay que editar el componente correspondiente. Este es el menú:

Eschema



Se puede ahora editar cada campo:



Cada campo puede ser visible o no, y ser horizontal o vertical.

La posición mostrada (y modificable) se indica siempre para un componente normal (sin rotación o espejo) y es relativa al punto de anclaje del componente.

5.5 - Líneas de conexión, Buses, Etiquetas, Alimentaciones

5.5.1 - Elementos básicos

Todos los elementos de diseño que no sean componentes pueden colocarse (y modificarse) mediante la barra de herramientas derecha

Estos elementos de diseño son:

Eschema

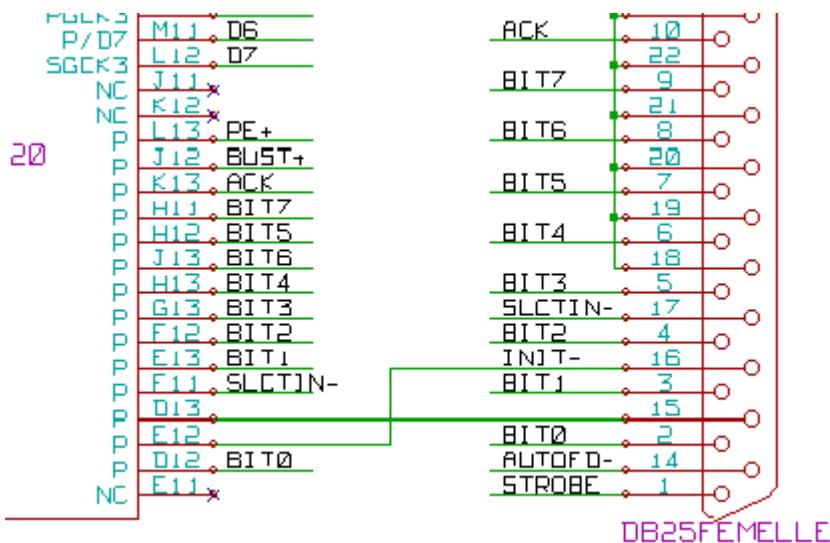
- **Líneas de conexión** (Wires) para las conexiones normales.
- **Buses** (que sólo sirven para conectar las etiquetas de bus y por estética del diseño)
- **Líneas** de puntos, para dibujo de la presentación
- **Uniones**, para forzar la conexión de cables o buses que se cruzan.
- **Entradas** de bus, tipo Línea/bus o bus/bus, por estética de diseño.
- **Etiquetas** para las conexiones usuales.
- **Etiquetas globales**, para conexiones entre hojas de la jerarquía.
- **Textos** de comentario.
- «**No Conexión**» (símbolos de No Conectado).
- Las hojas de jerarquía y sus pins de conexiones.

5.5.2 - Establecer conexiones (Líneas de conexión y Etiquetas)

Existen dos maneras de establecer conexiones:

- Trazar líneas de conexión (Wires) de pin a pin.
- Utilizar etiquetas.

La figura siguiente muestra los dos métodos :



Nota 1:

El punto de anclaje de una etiqueta es la esquina de abajo izquierda de la primera letra de la etiqueta.

Este punto debe por tanto estar en contacto con una línea de conexión o estar superpuesto al punto de contacto de un pin para que la etiqueta sea tenida en cuenta.

Nota 2:

Para establecer una conexión, un segmento de línea debe estar conectado por sus extremos a un extremo de otro segmento o de un pin.

Si hay superposición (si una línea pasa por un pin pero sin estar conectado por un extremo), **no hay unión**.

Sin embargo, una etiqueta estará conectada a una línea de conexión sea cual sea la posición del punto de anclaje de la etiqueta sobre dicha línea.

Eschema

Nota 3:

Si una línea de conexión debe ser conectada a otra línea en un punto que no sea un extremo, habrá que colocar una unión (comando Añadir unión) en dicho punto de cruce.

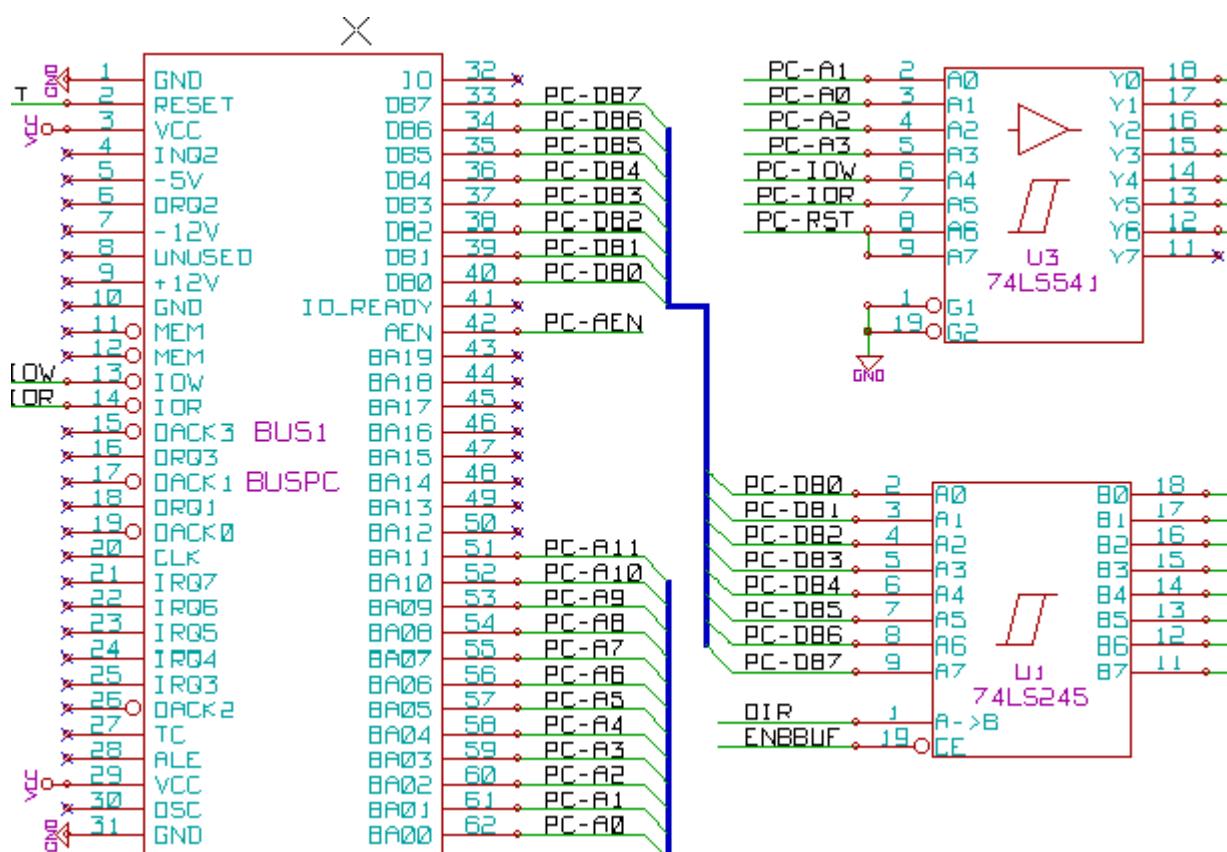
La figura anterior (en la línea conectada a U1B pin 6) muestra el caso de conexión utilizando una unión .

Nota 4:

Si se colocan dos etiquetas diferentes en la misma línea, se conectan entre ellas y son entonces equivalentes: cualesquiera otros elementos conectados a una de ellas están conectados entre sí.

5.5.3 - Establecer conexiones (Bus)

Consideremos el esquema siguiente:



Numerosos pins (componente U1 y BUS1 en particular) están conectados a buses.

5.5.3.1 - Miembros de un bus

Hablando estrictamente, desde el punto de vista del esquema, un bus es un conjunto de señales que tienen un nombre que comienza con un prefijo común y termina por un número. No es del todo la misma noción de bus de un microprocesador. Cada una de las señales es un **miembro** del bus.

Eeschema

PCA0, PCA1, PCA2, son así miembros del bus PCA.

El bus completo se denomina PCA[n..m], donde n y m son el primer y el último miembro del bus.

Así, si PCA tiene 20 miembros de 0 a 19, el bus se denomina PCA[0..19].

Pero un conjunto de señales como PCA0, PCA1, PCA2, WRITE, READ no pueden agruparse en un bus.

5.5.3.2 - Conexiones entre miembros de un bus

Las conexiones entre pins conectados a un mismo miembro de bus deben hacerse mediante **etiquetas**.

En efecto, conectar directamente un pin a un bus no tiene sentido, ya que un bus es un conjunto de señales y esa conexión no debe ser tenida en cuenta por EESchema.

En el ejemplo anterior, las conexiones se establecen mediante etiquetas colocadas en las líneas conectadas a los pins.

Las conexiones por medio de entradas de bus (segmentos de cable a 45 grados) a las líneas tipo bus sólo tienen un valor estético y no son necesarias en el diseño puramente esquemático.

En la práctica, gracias al comando **Repetir** (tecla **Intro**), las conexiones se colocan rápidamente de la manera siguiente si los pins del componente están alineados en el mismo orden que los miembros del bus (caso normal de los componentes como memorias, microprocesadores...):

- Colocar la primera etiqueta (por ejemplo PCA0)
- Utilizar el comando **Repetir** tantas veces como miembros a utilizar. EESchema crea automáticamente las demás etiquetas (PCA1, PCA2...) alineadas verticalmente, en principio al nivel de los otros pins.
- DesDibujar la línea de conexión debajo de la primera etiqueta. Después utilizar el comando Repeat para colocar automáticamente las demás líneas debajo de las demás etiquetas.
- Si se desea, colocar las entradas de bus de la misma manera (colocar la primera entrada y después con el comando Repetir).

Nota:

En el menú **Preferencias/Opciones** se pueden ajustar los parámetros de repetición:

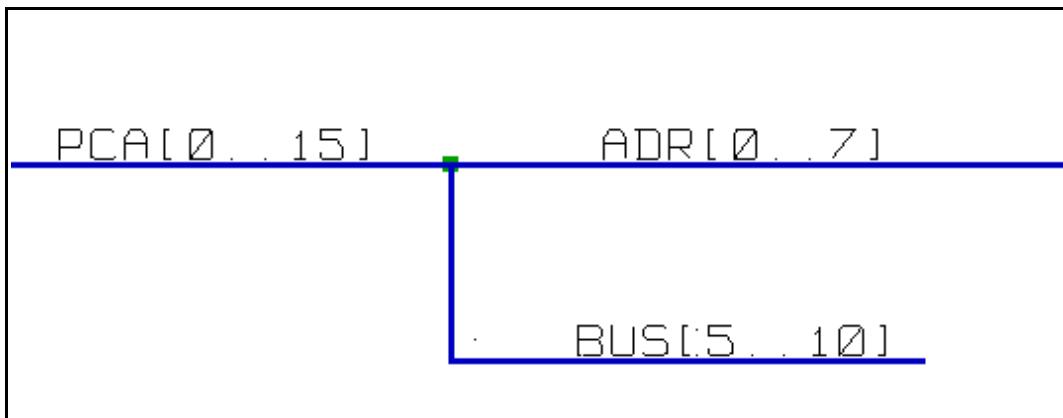
- Paso vertical
- Paso horizontal
- Incremento de la etiqueta (que puede incrementarse por 2, 3.. o decrementarse).

5.5.3.3 - Conexiones globales entre buses

Puede desearse hacer conexiones entre buses ya sea para unir dos buses de nombres diferentes como para establecer conexiones entre hojas diferentes en el caso de una jerarquía.

Estas conexiones se pueden hacer globalmente de la siguiente manera.

Eeschema



Los buses PCA[0..15], ADRL[0..7] y BUS[5..10] están conectados (nótese aquí la unión ya que la línea del bus vertical se conecta en medio del segmento de bus horizontal).

Con más precisión, los miembros de números correspondientes se conectan juntos.

PCA0, ADRL0 se conectan, (lo mismo que PCA1 y ADRL1 ... PCA7 y ADRL7).

Además, PCA5, BUS5 y ADRL5 están conectados (lo mismo que PCA6, BUS6 y ADRL6 así como PCA7, BUS7 y ADRL7).

PCA8 y BUS8 están igualmente conectados (lo mismo que PCA9 y BUS9, PCA10 y BUS10)

Por el contrario, no se pueden conectar globalmente los miembros de números diferentes.

Si se desean conectar miembros de números diferentes de dos buses diferentes, habrá que hacerlo miembro a miembro como con dos etiquetas normales colocándolos en una misma línea de conexión.

5.5.4 - Conexión de alimentaciones

Cuando los pins de alimentación de los componentes son visibles, deben conectarse entre ellos como cualquier otra señal.

La dificultad está en los componentes (tales como puertas y básculas) cuyos pins de alimentación son normalmente invisibles (**pins «power invisibles»**).

La dificultad es doble porque:

- No se pueden conectar líneas de conexión, dada su invisibilidad.
- No se conocen sus nombres.

Y además es una mala idea hacerlos visibles y conectarlos como los demás pins porque el esquema se hace pesado y no conforme a las convenciones usuales.

Nota:

Si se quiere forzar que se muestren estos pins de alimentación invisibles «power invisibles», activar en el menú Opciones del menú principal, la opción **Mostrar Todos** del apartado **Mostrar Pins** o el icono

EESchema utiliza una técnica de conexión automática de los pins de alimentación invisibles:

Todos los pins «Alimentación invisible» con el mismo nombre son conectados automáticamente entre ellos incluso si no hay ninguna otra conexión...

Sin embargo, esta conexión automática debe ser completada:

- Por las conexiones a los otros pins visibles conectados a estas alimentaciones.

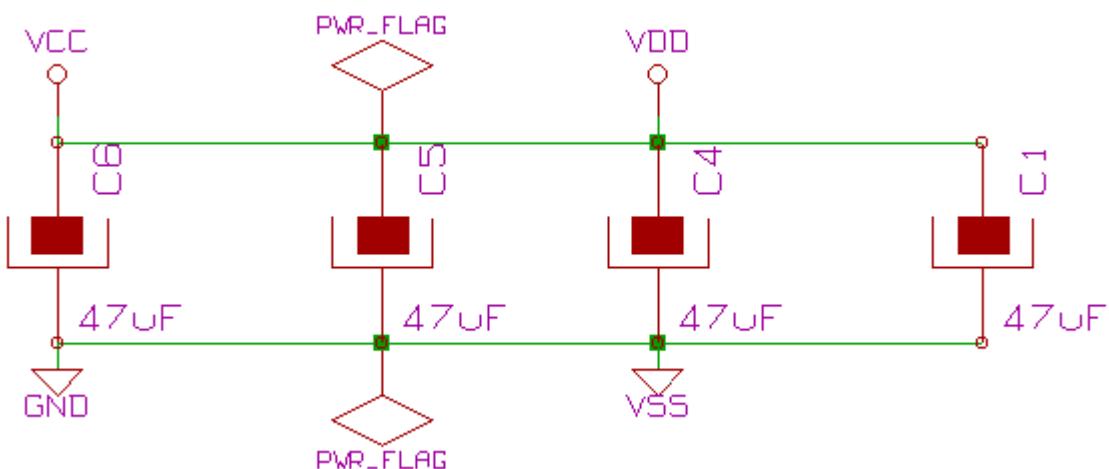
Eschema

- Eventualmente, por las conexiones entre grupos de pins invisibles, pero con nombres diferentes (por ejemplo, los pins de tierra se denominan usualmente «GND» en TTL y «VSS» en MOS, y deben ser conectados juntos).

Para estas conexiones se deben utilizar símbolos de alimentación (componentes concebidos especialmente para ello, que pueden crearse y modificarse mediante el editor de bibliotecas). Estos símbolos están constituidos por un pin «Alimentación invisible» asociado al gráfico deseado.

No se pueden utilizar etiquetas, que sólo tienen capacidad de conexión «local» y que no conectarían los pins «Alimentación invisibles». (Ver las nociones sobre jerarquía para más detalles).

Aquí se muestra un ejemplo de conexión de alimentaciones.



En este ejemplo, la tierra (GND) está conectada a la alimentación VSS y la alimentación VCC está conectada a VDD.

Además, el pin 2 de LED1 y el pin 2 de C7 (pins estándar visibles) están conectados a GND, mediante un símbolo de tierra.

Nótense los dos símbolos PWR_FLAG. Señalan que las dos alimentaciones VCC y GND están bien conectadas a una fuente de alimentación.

Sin estas flags, la herramienta ERC dará un diagnóstico: *Warning: alimentaciones no conducidas*.

Todos estos símbolos son componentes que forman parte de las bibliotecas de esquemas utilizadas.

5.5.5 - Utilización de los símbolos «No Conectado»

Estos símbolos son muy utilizados para la función de control automático de reglas eléctricas (función llamada E.R.C.).

Este control señala todos los pins no conectados

Si algunos pins deben realmente permanecer no conectados, hay que colocar un símbolo de no conectado (comando **Añadir Símbolo de No Conexión**) sobre esos pins, de forma que la función E.R.C. no genere inútilmente errores.

Sin embargo, la presencia o ausencia de estos símbolos no tiene ninguna influencia en las netlists generadas.

Eschema

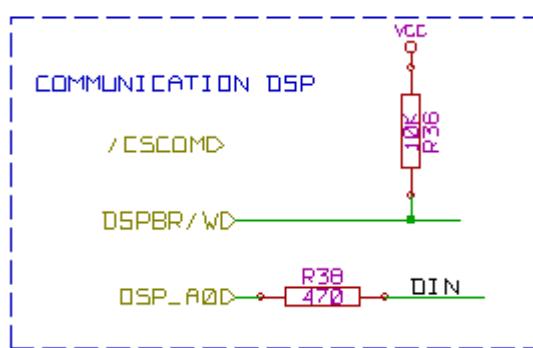
5.6 - Complementos

5.6.1 - Comentarios

Puede ser bueno (para la buena comprensión del esquema) colocar indicaciones tales como leyendas o recuadros de subcircuitos.

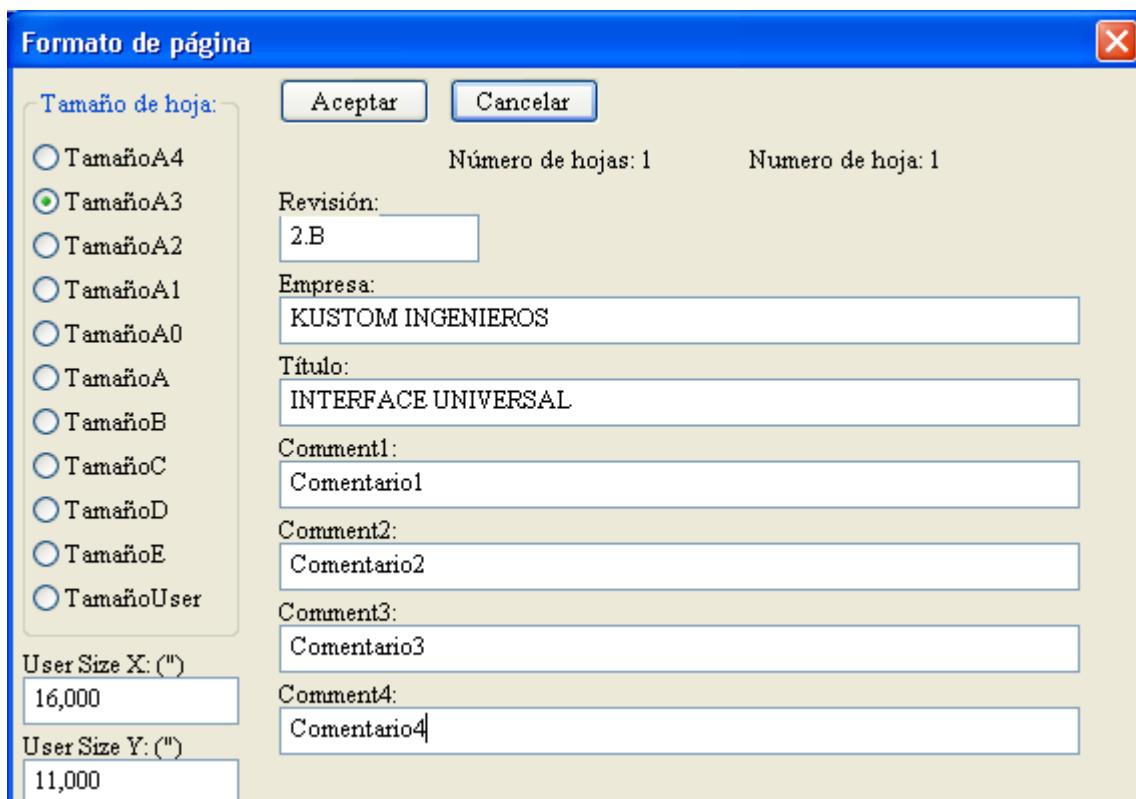
Para ello se deben utilizar **textos** (herramienta ) y **líneas de puntos** (herramienta ), y no etiquetas ni líneas, que son elementos de conexión.

Aquí se muestra un elemento de presentación:



5.6.2 - Cajetín

El cajetín se inicializa mediante la herramienta 



Eeschema

El cajetín completo es entonces:

Comentario4	
Comentario3	
Comentario2	
Comentario1	
KUSTOM INGENIEROS	
Title: INTERFACE UNIVERSAL	
Size: A4	Date: 23 apr 2005
Rev: 2.B	
Kicad E. D. A. EESchema (17-mar-2005)	Sheet: 1 / 1

La fecha y el número de hoja (Sheet n/n) se actualizan automáticamente:

- La fecha, con cada modificación del esquema.
- El número de hoja (útil en jerarquía), cuando se utilizan funciones de numeración.

5.7 - Esquemas en jerarquía

5.7.1 - Presentación

La organización en jerarquía de un esquema un poco importante es generalmente una buena solución.

Si se quiere realizar un esquema de una cierta importancia, habrá que

- Realizarlo en una hoja de grandes dimensiones, lo que conlleva problemas prácticos de dibujo, copia y mantenimiento.
- Realizarlo en varias hojas diferentes, lo que conduce a una estructura jerárquica.

El esquema completo está constituido entonces por una hoja principal, llamada esquema «raíz»(o «root»), y por sub-esquemas que constituyen la jerarquía.

Además, una distribución hábil del esquema general en hojas separadas permite a menudo mejorar la legibilidad.

A partir de la raíz se deben poder encontrar todos los esquemas complementarios.

EESchema permite una gestión muy fácil de la jerarquía, gracias al «navegador» de jerarquía integrado (botón  de la barra de herramientas horizontal o vertical 

De hecho existen dos tipos de jerarquía (que pueden existir simultáneamente):

La primera es la que acaba de ser comentada y que es de uso general.

La segunda consiste en crear en biblioteca componentes que aparecen en el esquemático como componentes clásicos pero que, en realidad, corresponden a un esquema que describe su estructura interna.

Este segundo tipo se utiliza sobre todo cuando se desarrollan circuitos integrados, pues en ese caso uno está inducido a utilizar bibliotecas de funciones en el esquema que ha construido.

EESchema no soporta actualmente este segundo caso.

Crear una jerarquía es simple y el conjunto de la jerarquía se maneja a partir del esquema raíz como si solamente hubiera un único esquema.

Los dos puntos que hay que conocer son:

- Cómo crear un sub-esquema.

Eschema

- Cómo establecer las conexiones eléctricas entre los esquemas que constituyen la jerarquía.

5.7.2 - Navegar por la Jerarquía

Se hace muy fácilmente gracias al navegador (herramienta  de la barra horizontal). Un ejemplo:



Se puede acceder directamente a cada hoja haciendo click sobre su nombre.

Navegación rápida:

También se puede acceder rápidamente a la hoja madre, o a una hoja hija, gracias a la herramienta  de la barra vertical.

Después de seleccionar la herramienta:

- Click en el símbolo de hoja apuntado por el ratón = selección de dicha hoja.
- Click en otra parte: = selección de la hoja madre.

5.7.3 - Crear una jerarquía. Generalidades

Se debe:

- Colocar en la hoja de esquema actual, que será la hoja madre (inicialmente la hoja raíz) un símbolo de jerarquía denominado «sheet».
- Con el navegador de jerarquía, colocarse en el nuevo esquema (esquema hijo) y dibujarlo como un esquema clásico.
- Establecer las uniones eléctricas entre los dos esquemas colocando en el nuevo esquema las etiquetas globales (Glabels) y en la hoja madre las etiquetas llamadas Pins de Jerarquía con el mismo nombre. Estos Pins de Jerarquía se conectan en la hoja madre a los otros elementos del esquema como pins de un componente estándar.

5.7.4 - Colocar un símbolo de jerarquía

Hay que dibujar un rectángulo definido por dos puntos diagonales que simbolizan la hoja llamada hoja hija (o esquema hijo)

El tamaño de este rectángulo debe permitir colocar posteriormente etiquetas particulares tipo pins de jerarquía, que corresponden en la hoja hija a las etiquetas globales (Glabels)

Eschema

Estas etiquetas representan el mismo papel que los pins de un componente usual.

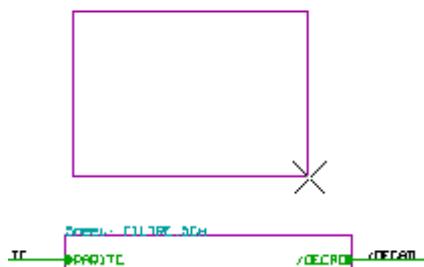
Seleccionar la herramienta .

Hacer click donde se desea el primer punto del rectángulo.

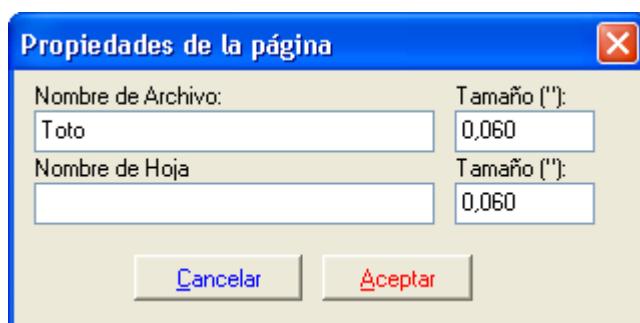
El tamaño del rectángulo se ajusta con el ratón.

Hacer click donde se desea el segundo punto para validar la creación de la hoja.

Un ejemplo:



Cuando se valida, se piden el nombre del archivo esquemático correspondiente y un nombre de símbolo (para poder acceder al esquema correspondiente con la ayuda del navegador de jerarquía).



hay que dar al menos un nombre de archivo. Si no hay nombre de símbolo, se tomará como nombre de símbolo el nombre del archivo (modo usual).

5.7.5 - Colocar Conexiones: Pins de jerarquía.

Se crean aquí los puntos de conexión (pins de jerarquía) para el símbolo que se acaba de crear.

Estos puntos de conexión son análogos a los pins de un componente normal, sin embargo, con la posibilidad de conectar un bus completo con un solo punto de conexión.

Hay dos formas de hacerlo:

- Colocando los diferentes pins **antes** de realizar el esquema correspondiente de la sub-hoja (colocación manual).
- Colocando los diferentes pins **después** de haber realizado el esquema correspondiente de la sub-hoja (colocación semi-automática).

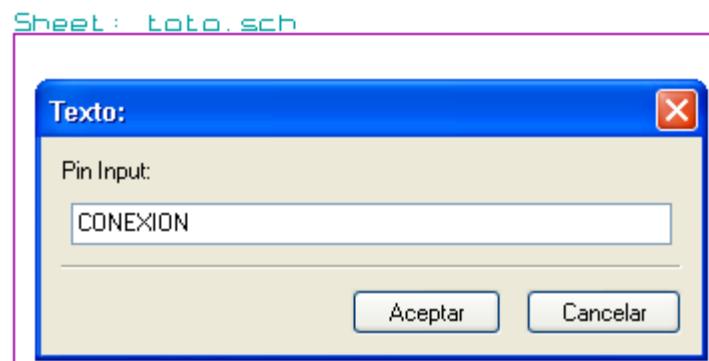
Es preferible elegir la segunda solución siempre que sea posible.

Eschema

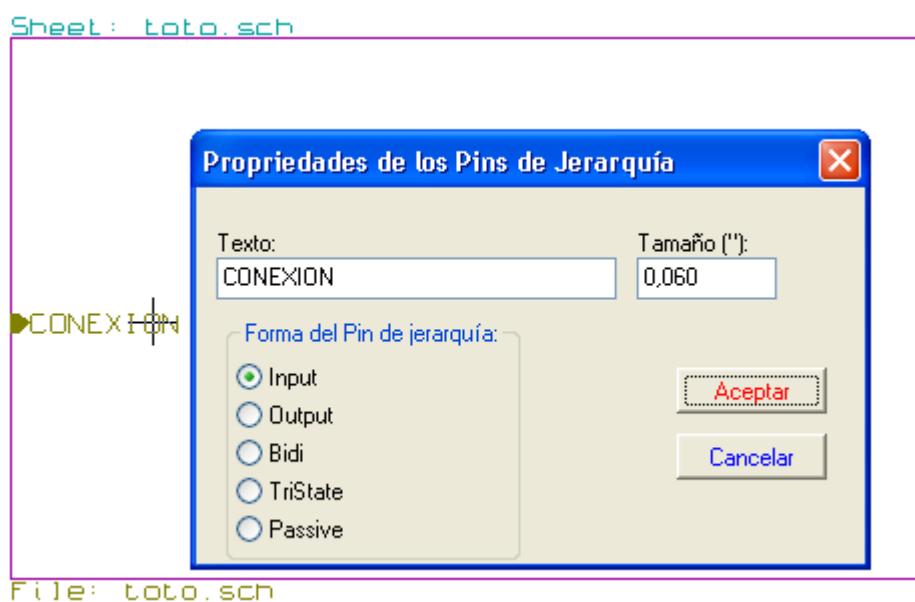
Colocación manual:

- Seleccionar la herramienta 
- Hacer click en el símbolo de jerarquía donde se quiere colocar este pin.

Ejemplo de creación del pin jerárquico «CONEXION».



Seguidamente se puede definir su grafismo, su tamaño (comando Edit, mediante el menú emergente activado al hacer click con el botón derecho del ratón):



Los diferentes grafismos del símbolo son:

- Input
- OutPut

Eschema

- BiDi
- TriState
- NoSpecified

La elección implica sólo un aspecto gráfico y no tiene por otra parte ninguna importancia.

Colocación automática:

- Seleccionar la herramienta .
- Hacer click en el símbolo de la jerarquía donde se quieren importar los pins a partir de las etiquetas globales colocadas en el esquema correspondiente. Debe aparecer un pin jerárquico si existe una etiqueta global nueva, es decir, que no corresponde a un pin ya colocado.
- Hacer click en el lugar donde se quiere colocar el pin.

Todos los pins necesarios pueden colocarse de este modo rápidamente y sin errores. Su forma corresponderá a las etiquetas globales correspondientes.

5.7.6 - Colocar Conexiones: Etiquetas Globales

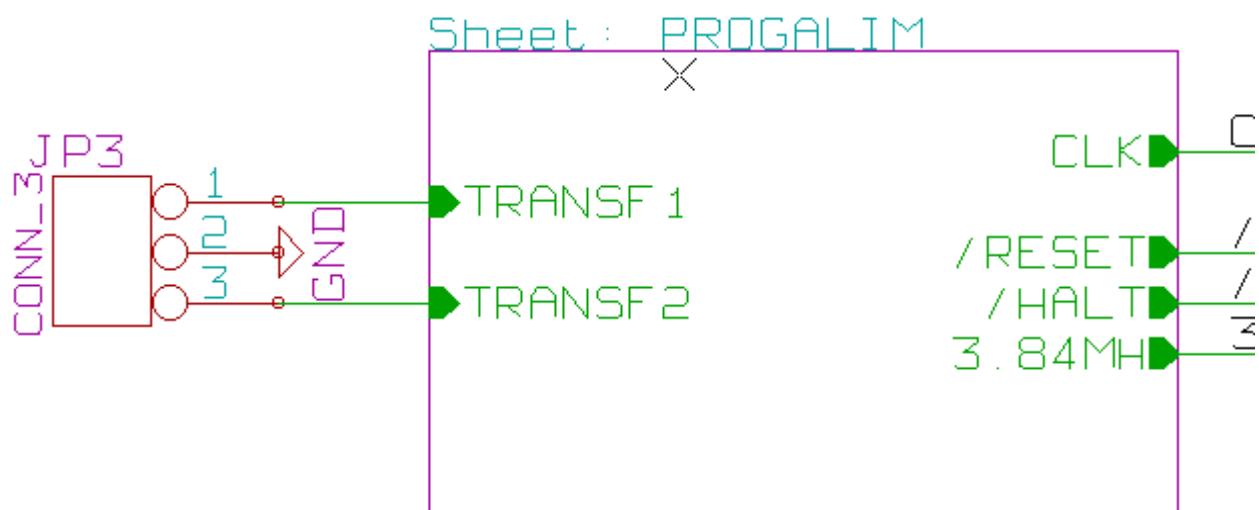
A cada pin del símbolo jerárquico que se acaba de colocar debe corresponder una etiqueta llamada etiqueta global o Glabel en el esquema hijo.

Una Etiqueta Global tiene una función análoga a una etiqueta, pero asegura la conexión entre las hojas hija y madre.

El grafismo de las dos etiquetas complementarias (pin y Global) es análogo.

Una Etiqueta Global se crea en un esquema mediante la herramienta .

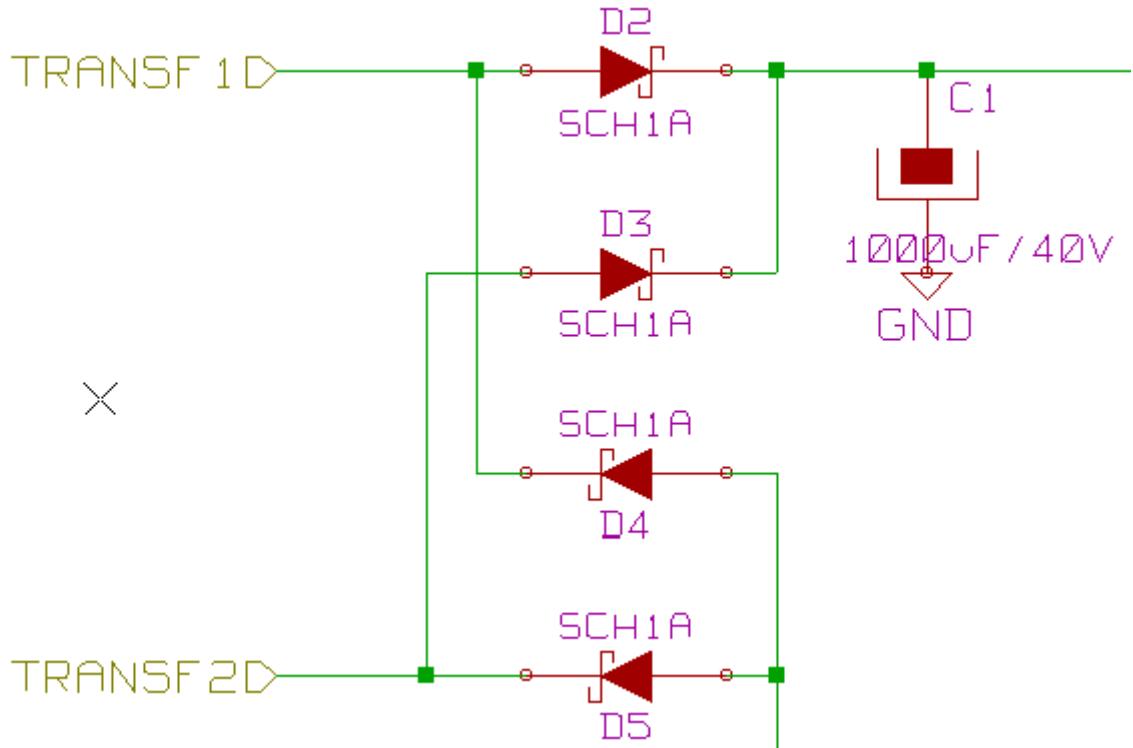
Un ejemplo de hoja madre:



Nótense los dos pins TRANSF1 y TRANSF2, por otra parte conectados a un componente.

Eeschema

Aquí se muestra la conexión complementaria en la hoja hija:



Se encuentran en este esquema las dos Etiquetas Globales correspondientes que aseguran, por tanto, la conexión entre las dos hojas jerárquicas.

Nota: Se pueden utilizar Etiquetas Globales y pins jerárquicos para conectar dos buses según la sintaxis (BUS[n..m]) descrita anteriormente.

5.7.7 - Etiquetas, GLabels y Pins Power invisibles

Aquí algunos complementos sobre las particularidades de los diferentes medios de conexión, aparte de las conexiones mediante líneas de conexión.

5.7.7.1 - Etiquetas simples

Las etiquetas simples tienen capacidad de conexión local, es decir, limitada a la hoja esquemática donde se encuentran.

Esto se debe a que:

- Cada hoja tiene un número de hoja (Sheet Number).
- Dicho número está asociado a la etiqueta.

Así, si se coloca la etiqueta «TOTO» en la hoja n° 3, la verdadera etiqueta es de hecho TOTO_3.

Si se coloca igualmente una etiqueta «TOTO» en la hoja n° 1 (hoja raíz) se coloca realmente la etiqueta TOTO_1, diferente de TOTO_3.

Esto es siempre cierto, incluso si sólo hay una hoja.

Eeschema

5.7.7.2 - Etiquetas Globales

Lo que se ha dicho para las etiquetas simples es también cierto para las etiquetas globales o GLabel.

Así, en la misma hoja una GLabel «TOTO» se considera conectada a la etiqueta local «TOTO», pero no está conectada a una Glabel o a una etiqueta del mismo nombre de otra hoja.

Sin embargo, una Glabel se considera conectada al símbolo Pin de Jerarquía que le corresponde en el símbolo jerárquico colocado en la hoja madre.

5.7.7.3 - Pins invisibles de alimentación «Power invisibles»

Se ha visto que estaban conectados juntos si tenían el mismo nombre.

Así, todos los pins declarados de alimentación invisibles y de nombre VCC están conectados y forman el nudo VCC, sea cual sea la hoja jerárquica donde se encuentren.

Esto explica que si se ha conectado en una hoja de jerarquía una etiqueta VCC, no se conectaría a los pins VCC, dado que esta etiqueta es en realidad VCC_n, donde n es el número de hoja.

Si se quiere que esta etiqueta VCC se conecte realmente al nudo VCC, habrá que conectarla explícitamente a un pin de alimentación invisible por medio del símbolo de alimentación VCC.

Contenido:

[6 - Numeración automática](#)

[6.1 - Función](#)

[6.2 - Ejemplo](#)

6 - Numeración automática

6.1 - Función

Este comando (herramienta ) permite atribuir automáticamente un número de referencia a los componentes y, para los componentes de elementos múltiples, repartir estos elementos lo mejor posible para minimizar el número de encapsulados. La ventana de opciones es:



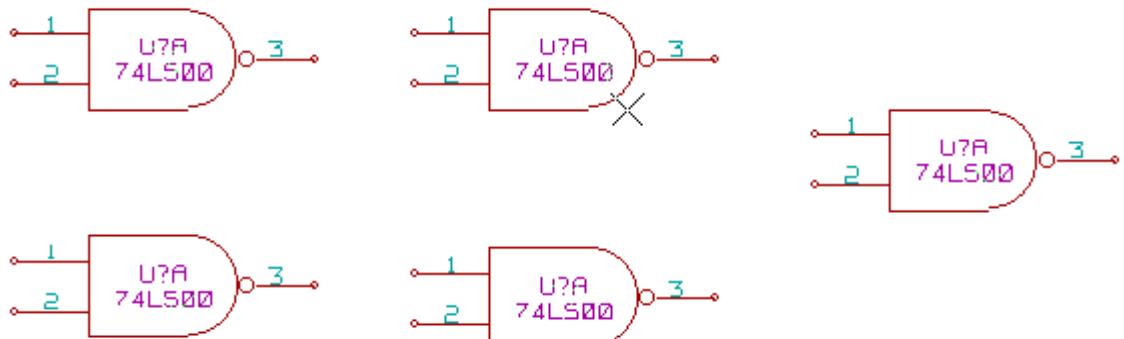
Se ofrecen diferentes posibilidades:

- Numerar todos los componentes (opción Todos los componentes activada)
- Numerar sólo los nuevos componentes (es decir, aquellos cuya referencia acaba por ? como IC?) (Opción Solo nuevos componentes activada).
- Procesar toda la jerarquía (opción Jerarquía activada).
- Procesar sólo la hoja actual (opción Hoja actual activada).

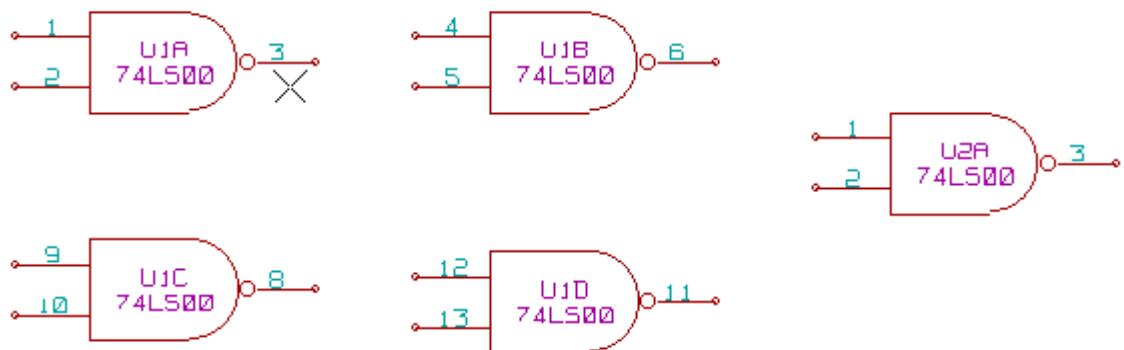
Salvo en casos particulares, la numeración automática se refiere al proyecto completo (conjunto de esquemas de la jerarquía) y a los nuevos componentes, si no se modifica la numeración ya efectuada.

Eeschema

6.2 - Ejemplo



Este ejemplo muestra 5 elementos colocados, pero no numerados.
Después de la numeración automática, este es el resultado:



Se puede ver que las cuatro puertas 74LS00 han sido repartidas en el encapsulado U1, y que la quinta puerta 74LS00 ha sido asignada al encapsulado siguiente, U2.

Contenido:

7 - El control E.R.C.

7.1 - Función.

7.2 - Utilización.

7.3 - Configuración

7.4 - Generación del fichero de diagnóstico.

7 - El control E.R.C.

7.1 - Función.

La función «Electrical Rules Check» permite el control automático del esquema creado.

Esta función señala cualquier anomalía en un esquema, como pins no conectados, símbolos jerárquicos no conectados, salidas en cortocircuito...

Naturalmente, un control automático no es infalible y ciertos errores detectados no lo serán forzosamente y el programa que permite detectar los errores de concepto no se ha escrito todavía.

No obstante, tal control es apreciado porque permite encontrar muchos olvidos y pequeños errores.

De hecho, todos los errores detectados deben ser corregidos o verificados y aceptados como normales.

La calidad de la detección también está ligada al cuidado que se haya tenido cuando se han creado los componentes en la biblioteca, con la declaración de las propiedades eléctricas de los pins.

Las anomalías detectadas pueden definirse como «errores» o «Avisos».

7.2 - Utilización.

El control E.R.C. Se lanza con el icono .

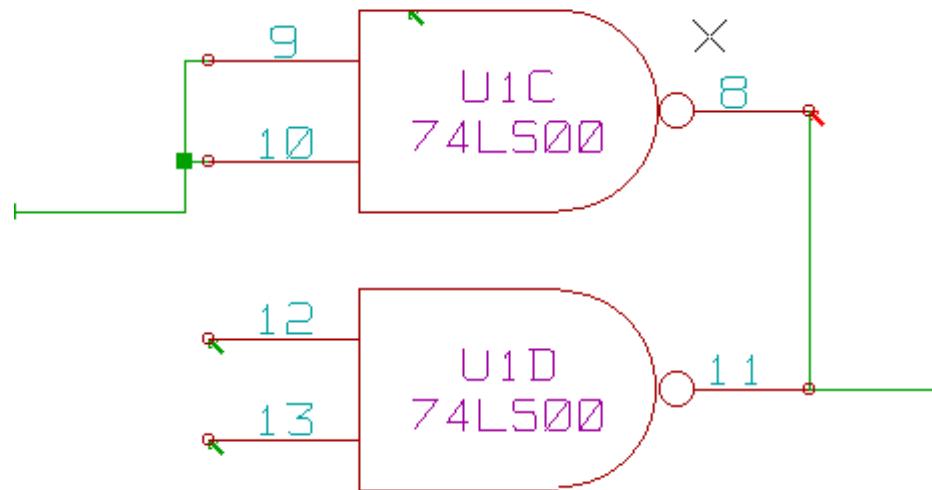
Si se detectan errores, se colocan marcadores sobre los elementos concernidos (pins o etiquetas).

Hacer click sobre los marcadores, con el botón izquierdo del ratón, para obtener el diagnóstico correspondiente.

También está disponible en este menú el borrado de los marcadores.

Un ejemplo de control:

Eeschema



Podemos tener 4 errores:

- Dos salidas unidas.
- Dos entradas «al aire».
- Un error en un pin **invisible** de alimentación (no se ha puesto una salida de alimentación para conducirla).

Nota1:

Si se hace click en un marcador, se muestra el diagnóstico.

Nota2:

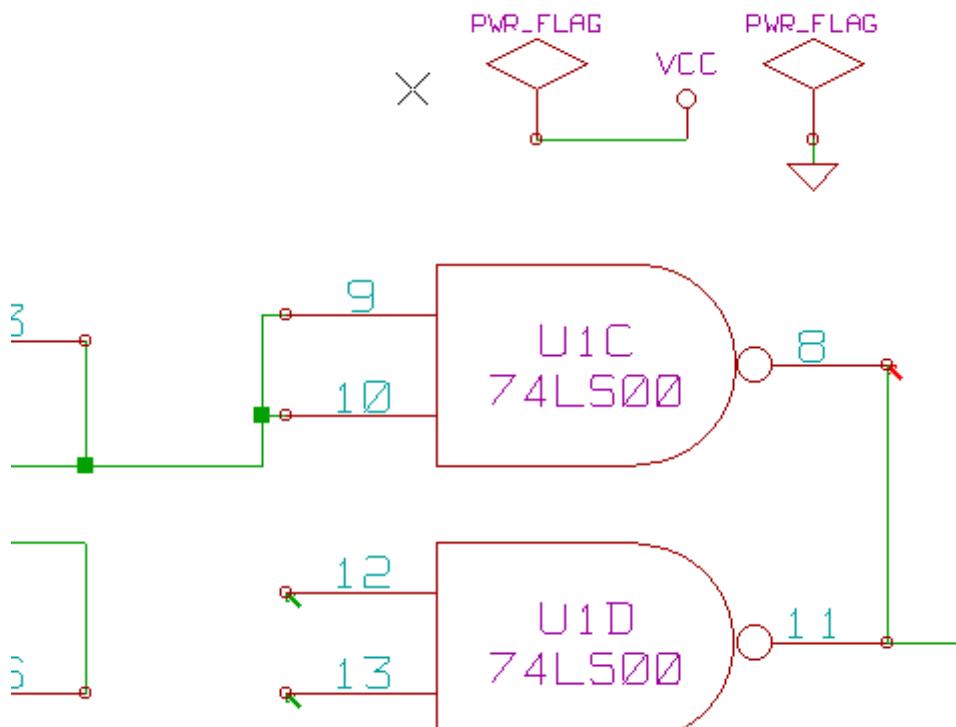
Es corriente tener un error (tipo aviso) en las alimentaciones, cuando todo parece normal (ver el ejemplo siguiente).

Esto es debido a que en la mayoría de los esquemas, las alimentaciones son aportadas mediante conectores, y no mediante **fuentes de alimentación** (como una salida de regulador que debe ser de tipo eléctrico **Power out**).

El control ERC **no detecta por tanto** generalmente **pins** de tipo **Power out** para conducir estas líneas y las señala por tanto lógicamente como no conducidas.

Se aconseja por tanto colocar sobre dichas alimentaciones un símbolo de alimentación «**PWR_FLAG**» (que simboliza de hecho una salida de alimentación).

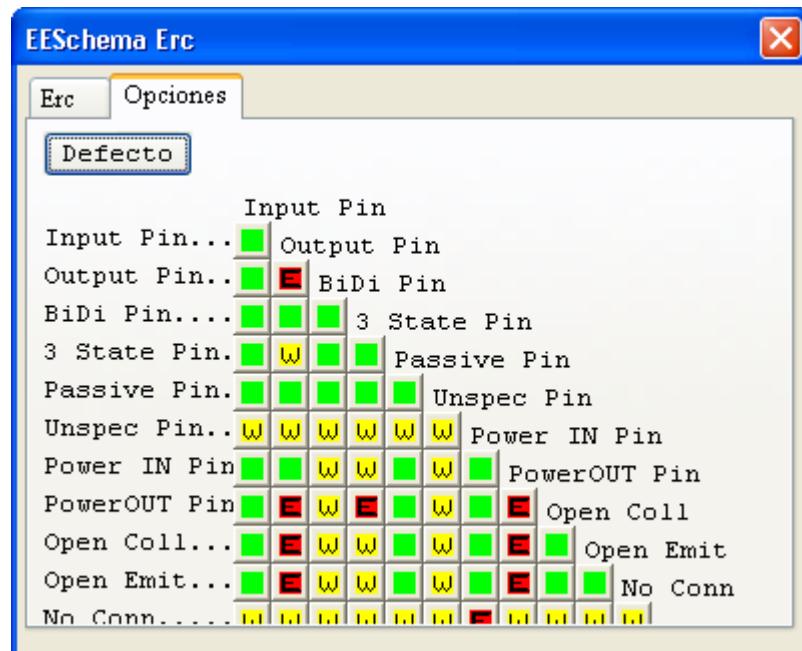
Eeschema



Se ve que el error anterior ha desaparecido.

7.3 - Configuración

El cuadro **Opciones** permite configurar la función E.R.C. Para adaptar la generación de errores a cada caso particular:
Aquí se muestra el menú (matriz de selección):



Para cada caso de conexión en la matriz de definición de errores, se puede definir una conexión como «normal», «warning/aviso» o «error»), haciendo click una o varias veces en el botón correspondiente al caso particular de conexión.

Eeschema

7.4 - Generación del fichero de diagnóstico.

Se puede generar igualmente un fichero con la lista de los errores activando la opción **Escribir Informe ERC**.

El fichero generado tiene como extensión estándar **.erc**.

Ejemplo:

```
Control ERC (2/5/2005-12:06:08)

***** Hoja 1 (Raíz)
ERC: Aviso Pin input No conectado (X= 3,600 pulgadas, Y= 1,700 pulgadas
ERC: Aviso Pin power_out No conectado (X= 4,400 pulgadas, Y= 1,700
pulgadas
ERC: Aviso Pin input No conectado (X= 4,000 pulgadas, Y= 2,000 pulgadas

>> Errores ERC: 3
```

Contenido:

8 - Generación de Netlists

8.1 - Función

8.2 - Opciones y ejecución (formato PCBNEW)

8.3 - Ejemplo (formato SPICE)

8.4 - Notas:

8.4.1 - Precauciones generales

8.4.2 - Caso de la netlist PSPICE

8 - Generación de Netlists

8.1 - Función

Este comando permite generar el fichero *netlist* del esquema completo.

Una *netlist* es un fichero que describe las conexiones entre componentes.

Se encuentra por tanto

- La lista de componentes.
- La lista de conexiones, llamadas nudos o redes.

La presentación varía según los formatos de *netlist*. A veces la lista de componentes y la de los nudos son dos ficheros separados.

Esta *netlist* es fundamental en la utilización de una aplicación de esquemas porque es mediante esta lista como se hace la unión entre las demás aplicaciones de CAD electrónico, como:

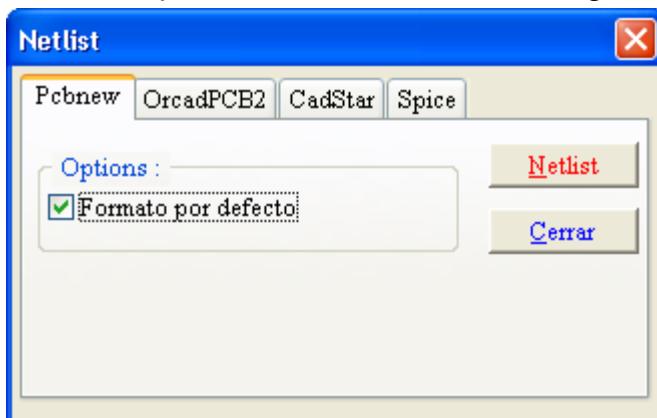
- Aplicaciones de circuitos impresos.
- Simuladores.
- Aplicaciones especiales para generación de PALs, y otros circuitos integrados programables.

EESchema genera dos tipos de *netlist*:

- Una *netlist* en formato PCBNEW, la aplicación de circuitos impresos.
- Una *netlist* en formato ORCADPCB2 (circuitos impresos).
- Una *netlist* en formato CADSTAR (circuitos impresos).
- Una *netlist* en formato Spice, para simuladores. (Spice en particular, pero es un formato utilizado por otros simuladores).

8.2 - Opciones y ejecución (formato PCBNEW)

Seleccionar la herramienta  para acceder a la ventana de gestión de *netlists*:



Eeschema

Las opciones son:

- **Formato por defecto:** selección del formato PCBNEW como formato por defecto.
- **Utilizar nombre / número de net (Spice):** Se genera la *netlist* bien con los nombres de net (nudo) que es más claro, bien con los números (los antiguos Spices sólo aceptaban números).

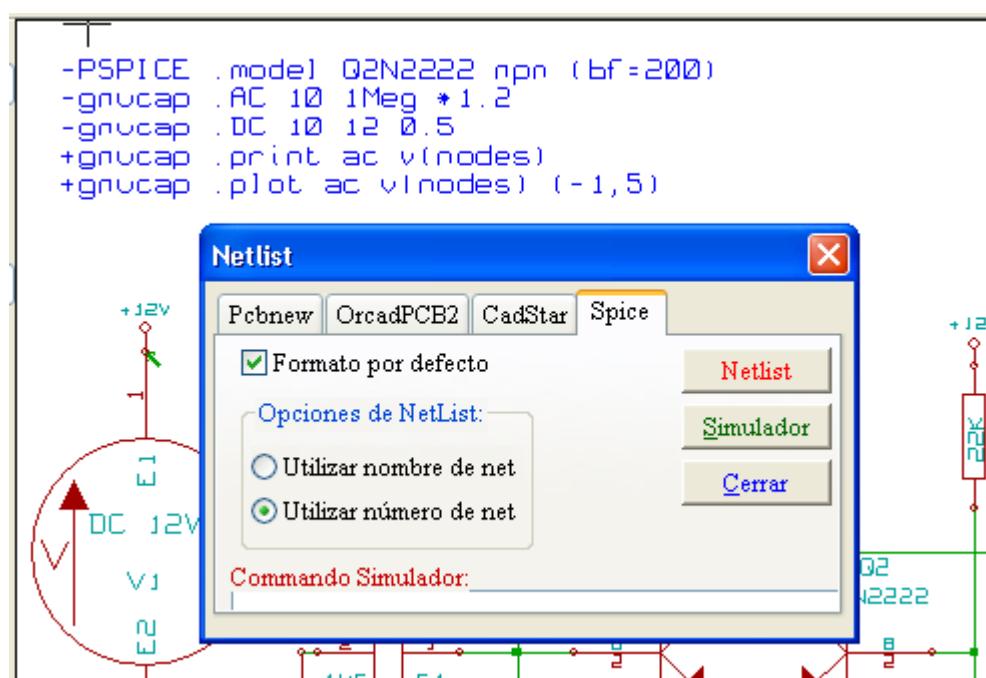
La *netlist* se genera mediante el comando **Netlist**, y se pide un nombre de fichero.

Nota:

En grandes proyectos el cálculo de la *netlist* puede llevar varios minutos.

8.3 - Ejemplo (formato SPICE)

Un esquema construido con la biblioteca SPICE :



En formato PCBNEW la netlist generada es de la forma:

```
# EESchema Netlist Version 1.0 genereee le 21/1/1997-16:51:15
(
( 32E35B76 $noname C2 1NF {Lib=C}
( 1 0 )
( 2 VOUT_1 )
)
( 32CFC454 $noname V2 AC_0.1 {Lib=VSOURCE}
( 1 N-000003 )
( 2 0 )
)
```

Eeschema

```
( 32CFC413 $noname C1 1UF {Lib=C}
( 1 INPUT_1 )
( 2 N-000003 )
)
( 32CFC337 $noname V1 DC_12V {Lib=VSOURCE}
( 1 +12V )
( 2 0 )
)
( 32CFC293 $noname R2 10K {Lib=R}
( 1 INPUT_1 )
( 2 0 )
)
( 32CFC288 $noname R6 22K {Lib=R}
( 1 +12V )
( 2 INPUT_1 )
)
( 32CFC27F $noname R5 22K {Lib=R}
( 1 +12V )
( 2 N-000008 )
)
( 32CFC277 $noname R1 10K {Lib=R}
( 1 N-000008 )
( 2 0 )
)
( 32CFC25A $noname R7 470 {Lib=R}
( 1 EMET_1 )
( 2 0 )
)
( 32CFC254 $noname R4 1K {Lib=R}
( 1 +12V )
( 2 VOUT_1 )
)
( 32CFC24C $noname R3 1K {Lib=R}
( 1 +12V )
( 2 N-000006 )
)
( 32CFC230 $noname Q2 Q2N2222 {Lib=NPN}
( 1 VOUT_1 )
( 2 N-000008 )
( 3 EMET_1 )
)
( 32CFC227 $noname Q1 Q2N2222 {Lib=NPN}
( 1 N-000006 )
( 2 INPUT_1 )
( 3 EMET_1 )
)
)
#
#End
```

Eeschema

En formato SPICE, la *netlist* generada es la siguiente:

```
* EESchema Netlist Version 1.0 (Spice format) generated le 24/10/2001-11:51:42

.model Q2N2222 npn (bf=200)
.AC LIN 300 100 1MEG
.PROBE

R8 DIRV_1 0 2.2K
R9 +12V INVS_1 470
Q3 INVS_1 VOUT_1 DIRV_1 Q2N2222
V2 N-000001 0 AC 0.1
C1 INPUT_1 N-000001 1UF
V1 +12V 0 DC 12V
R2 INPUT_1 0 10K
R6 +12V INPUT_1 22K
R5 +12V N-000010 22K
R1 N-000010 0 10K
R7 EMET_1 0 470
R4 +12V VOUT_1 1K
R3 +12V N-000008 1K
Q2 VOUT_1 N-000010 EMET_1 Q2N2222
Q1 N-000008 INPUT_1 EMET_1 Q2N2222

.end
```

8.4 - Notas:

8.4.1 - Precauciones generales

Muchas aplicaciones que utilizan *netlists* no aceptan espacios en blanco en los nombres de componentes, de pins, de nudos u otros.

Se deben evitar sistemáticamente, por lo tanto, los espacios en blanco en las etiquetas, los nombres y valores de los componentes o de sus pins.

Igualmente, ciertos caracteres distintos de cifras y letras pueden dar problemas.

Nótese que esta limitación no es de EESchema sino bien al formato de las *netlists* que pueden no ser interpretadas, bien a las aplicaciones que utilizan dichas *netlists*.

8.4.2 - Caso de la netlist PSPICE

Para el simulador Pspice, hay que incluir en la *netlist* propiamente dicha algunas líneas de comandos (.PROBE, .AC ...).

Cualquier línea de texto incluida en el esquema y que comience por la palabra clave .PSPICE será incluida (sin la palabra clave) en la *netlist*, delante de la *netlist*.

Ejemplo: si se coloca en el esquema el texto (¡y no mediante una etiqueta!):

.PSPICE .PROBE

la línea .PROBE se incluirá en la *netlist*.

En el ejemplo anterior se han incluido 3 líneas con esta técnica.

Eeschema

Además, para el simulador Pspice, el nudo de tierra debe tener por nombre 0 (cero).

Contenido:

9 - Trazar e Imprimir

9.1 - Generalidades

9.2 - Trazar (generación de los ficheros de trazado HPGL)

9.2.1 - Comandos generales

9.2.2 - Selección de las dimensiones de la hoja de trazado

9.2.3 - Ajustes de offsets de trazado

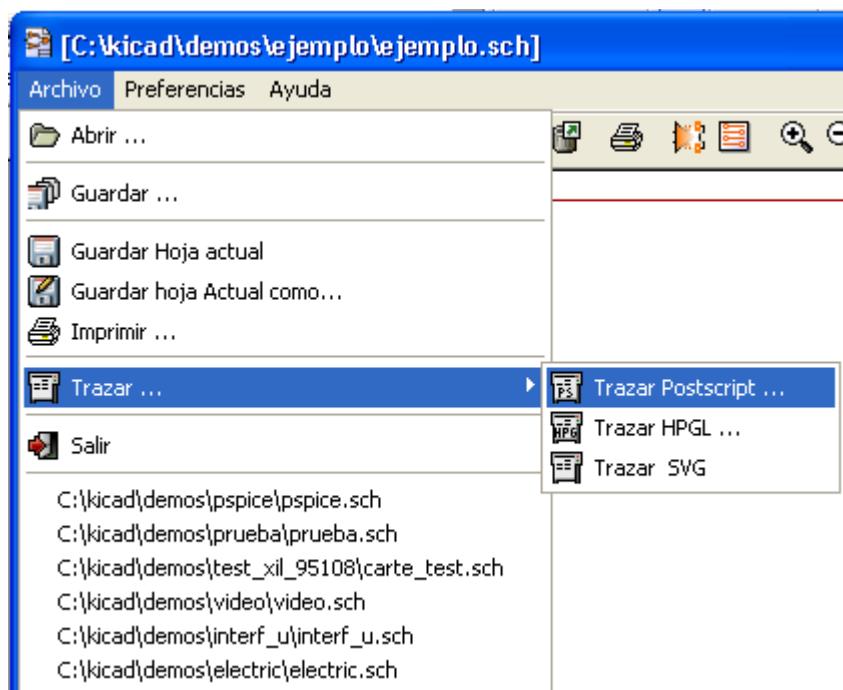
9.3 - Imprimir (generación de los ficheros de trazado Postscript)

9.4 - Imprimir

9 - Trazar e Imprimir

9.1 - Generalidades

Se accede como sigue:



Se pueden generar los ficheros de trazado en los formatos POSTSCRIPT o HPGL.
La impresión directa en la impresora se encuentra en el menú Print.

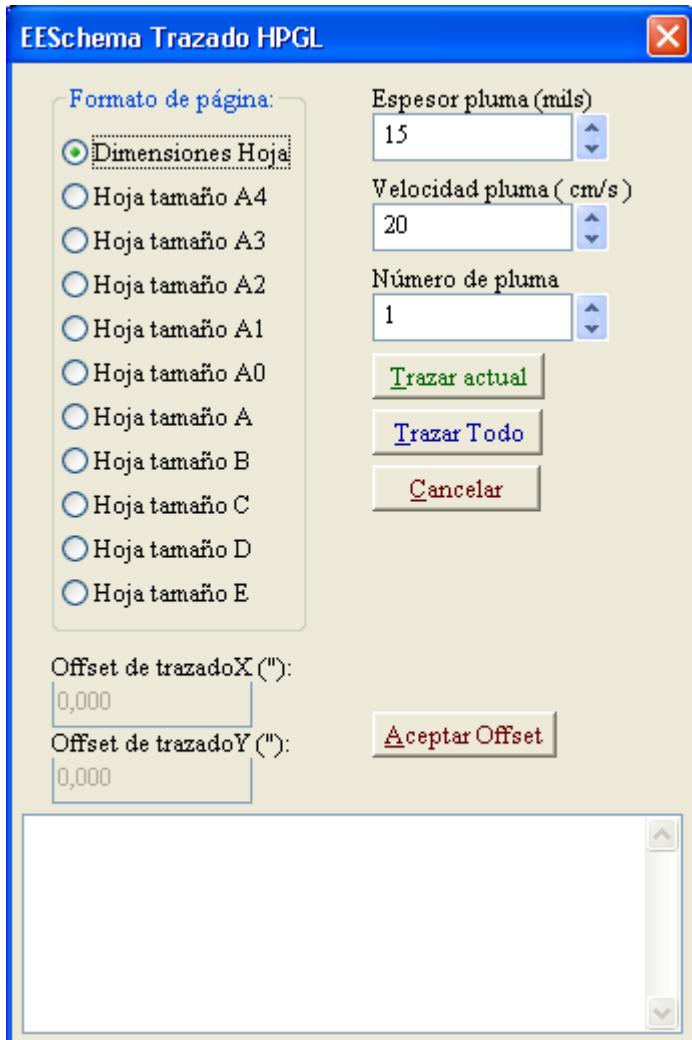
9.2 - Trazar (generación de los ficheros de trazado HPGL)

9.2.1 - Comandos generales

Este comando permite generar los ficheros de trazado en formato **HPGL**.
En este formato se pueden definir:

Eeschema

- El número de pluma
- Su diámetro (en 0,001 pulgadas).
- La velocidad de trazado (en cm/s).
- El tamaño de la hoja de papel (menú Archivo > Trazar > Trazar HPGL...).
- Los *offsets* de trazado (Archivo > Trazar > Trazar HPGL...).



Menú general:

El comando **Trazar Todo** permite trazar toda la jerarquía (se genera un fichero por cada esquema).

El comando **Trazar Actual** sólo genera el fichero de trazado de la hoja actual.

Cada fichero generado tiene por nombre el nombre del fichero esquemático correspondiente y la extensión .plo.

9.2.2 - Selección de las dimensiones de la hoja de trazado

La opción « Formato de página» está normalmente activada.

Se utilizan entonces las dimensiones de la hoja de trabajo esquemática actual.

El trazado está entonces a escala 1.

Si se activa una de las otras opciones (A4 a A0, o A a E), son estas las dimensiones que se utilizan y la escala de trazado se ajusta automáticamente en consecuencia.

9.2.3 - Ajustes de offsets de trazado

Para todas las dimensiones normalizadas, se pueden ajustar « *offsets* » de trazado, para encuadrar de la mejor manera el dibujo en la hoja de trazado.

Eeschema

Dado que las mesas de trazado (fotoplotter) tienen el origen del dibujo bien en el centro de la hoja, bien en la esquina inferior izquierda, es necesario poder introducir *offsets* de trazado para encuadrar el diseño como se deseé:

De manera general:

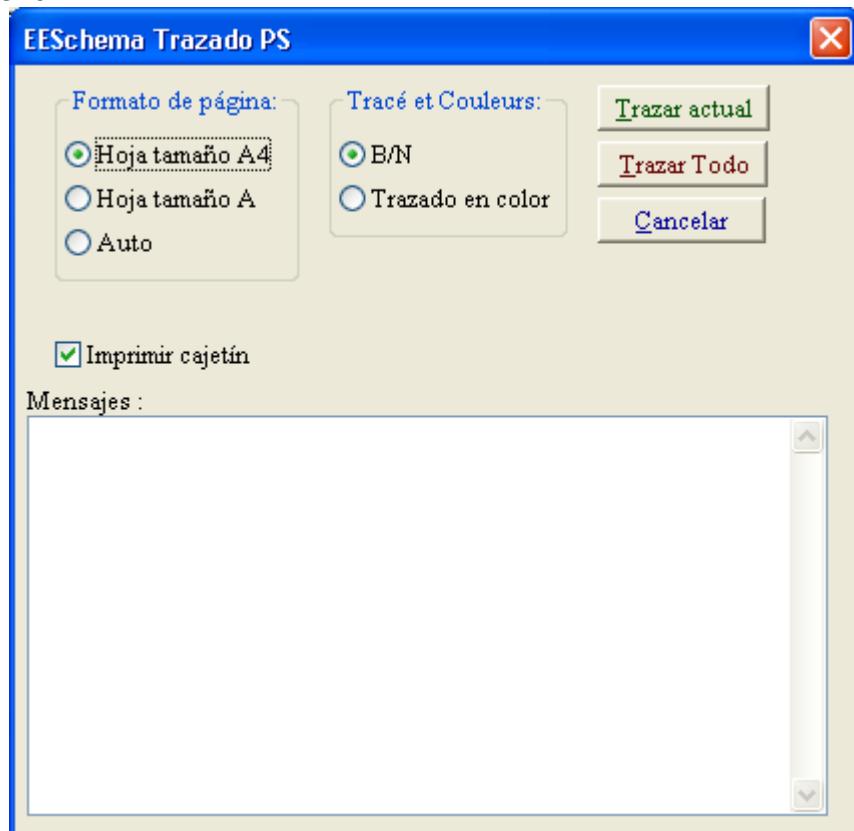
- Para los fotoplotters con origen de coordenadas en el centro de la hoja, los *offsets* deben ser negativos y ajustados entorno a la semi-dimensión correspondiente de la hoja.
- Para los fotoplotters con origen de coordenadas en la esquina inferior izquierda de la hoja, los *offsets* deben ser próximos a 0.

Para ajustar un offset:

- Seleccionar el formato de hoja.
- Introducir los dos valores *OffsetX* y *OffsetY*.
- Validar el nuevo valor mediante el botón **Aceptar Offset**.

9.3 - Imprimir (generación de los ficheros de trazado Postscript)

Este comando permite generar los ficheros de trazado en formato **Postscript**. Aquí se muestra el menú :



- **Trazar Todo** permite trazar toda la jerarquía (se genera un fichero con extensión .ps para cada esquema).
- **Trazar actual** crea el fichero de trazado sólo de la hoja actual.

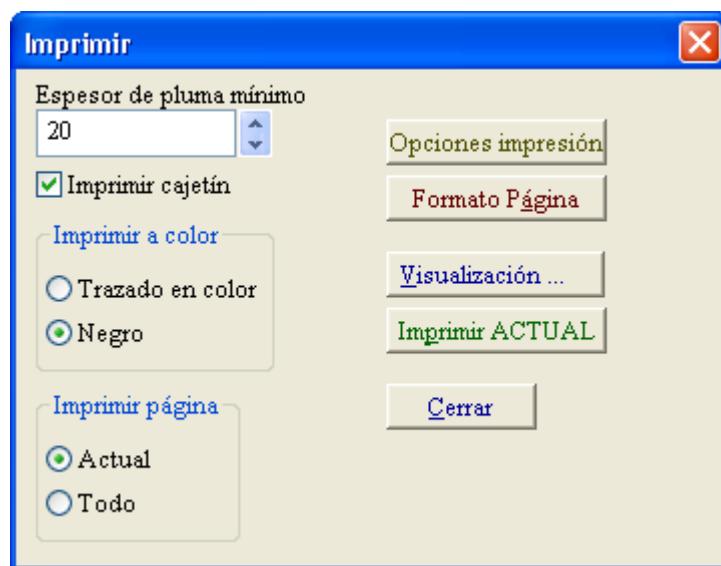
Eeschema

- Cada archivo tiene el nombre del archivo esquema correspondiente con la extensión .ps.
- La opción imprimir cajetín puede desactivarse.
Util si se desea, por ejemplo, generar un fichero postscript (formato .eps) para insertar un esquema en un procesado de texto.

La ventana de mensajes muestra el nombre de los archivos creados.

9.4 - Imprimir

Este comando análogo al precedente, permite visualizar y generar los ficheros de trazado en la impresora estándar en LINUX (en formato Postscript) y en Windows. Aquí se muestra el menú:



La opción **Imprimir página** permite trazar:

- toda la jerarquía (se genera para cada esquema un fichero con extensión .ps).
- o el fichero de trazado de la hoja actual solamente.

La opción **Imprimir a color** permite trazar a color (Aspecto análogo a la pantalla), o en blanco y negro.

En blanco y negro, cualquier color que no sea blanco se dibuja en negro. Esta opción es generalmente necesaria si se utiliza una impresora láser en blanco y negro, porque los elementos a color se convierten en semi-tintas poco legibles.

Eeschema

Contenido:

10 - Gestión de Componentes - Utilización de LibEdit.

10.1 - Generalidades sobre las bibliotecas

10.1.1 - Bibliotecas:

10.1.2 - Menús de gestión

10.2 - Generalidades sobre los componentes

10.3 - Acceso a los componentes para editarlos

10.3.1 - Barra principal

10.3.2 - Selección y mantenimiento de una biblioteca

10.3.3 - Seleccionar y guardar un componente

10.3.3.1 - Seleccionar

10.3.3.2 - Guardar

10.3.3.3 - Transferir de una biblioteca a otra

10.3.3.4 - Anular la edición de un componente

10.4 - Crear nuevo componente

10.4.1 - Crear nuevo componente

10.4.2 - Crear un componente a partir de otro

10.4.3 - Editar las características generales

10.4.4 - Seleccionar unidad y representación

10.5 - Editar el grafismo

10.5.1 - Opciones de pertenencia de elementos gráficos

10.5.2 - Elementos gráficos geométricos

10.5.3 - Elementos gráficos tipo texto

10.6 - Crear y editar pins

10.6.1 - Nociones generales sobre los pins

10.6.2 - Encapsulados de múltiples elementos y doble representación

10.6.3 - Pins: opción básica

10.6.4 - Pins: Definición de las características

10.6.5 - Formas de los pins

10.6.6 - Tipo eléctrico de los pins

10.6.7 - Modificaciones globales de pins

10.6.8 - Pins de elementos múltiples y representaciones dobles

10.7 - Editar campos

10.8 - Crear los símbolos de alimentación

10 - Gestión de Componentes - Utilización de LibEdit.

10.1 - Generalidades sobre las bibliotecas

10.1.1 - Bibliotecas:

Todos los componentes utilizables en un esquemático se describen en las bibliotecas de componentes.

De manera que se pueda tener una gestión razonablemente sencilla de los componentes, se utilizan varias bibliotecas, cada una agrupando componentes por temas (por funciones, fabricantes...).

El Menú gestor de bibliotecas permite mantener las bibliotecas: crear bibliotecas nuevas, añadir y borrar componentes de las bibliotecas y transferir (con o sin edición) un componente de una biblioteca a otra.

Eeschema

Naturalmente, también permite visualizar rápidamente los componentes de una biblioteca.

10.1.2 - Menús de gestión

Hay dos menús de gestión de bibliotecas:

- **ViewLib** que permite únicamente visualizar componentes, pero con un acceso fácil y rápido a los componentes sucesivos de una biblioteca
Se accede a este menú mediante el icono .
- **LibEdit** que es el verdadero gestor de bibliotecas y componentes.
Se accede a este menú mediante el icono .

10.2 - Generalidades sobre los componentes

Un **componente** en biblioteca **está constituido**:

- Por su representación gráfica (líneas, círculos, textos).
- Por pins que, además de su grafismo que debe respetar los estándares usuales (pin simple, o que represente una entrada de reloj, o complementada, o activa por nivel bajo...), describen las propiedades eléctricas utilizadas por la función E.R.C.
- Por campos (textos) como referencia, valor o nombre del módulo correspondiente para implementar circuitos impresos...

Puede también tener alias, es decir, varios nombres (así, un 7400 puede tener varios alias como 74LS00, 74HC00, 7437, puesto que todos estos componentes son idénticos desde el punto de vista del esquema y la implantación en pcb).

La utilización de alias es un método muy interesante para tener bibliotecas completas pero compactas y (relativamente) rápidamente construidas.

Construir un componente es:

- Definir propiedades generales: si tiene múltiples elementos y cuántos, si tiene representación doble (llamada de De Morgan y, en EESchema, representación normal y transformada).
- Dibujar su grafismo (excepto los pins) con la ayuda de líneas, rectángulos, círculos polígonos y textos.
- Añadir los pins, teniendo cuidado de definir bien no solamente el grafismo, el nombre y el número de pin sino también sus propiedades eléctricas (entrada, salida, tri-state, alimentación...).
- Añadir alias si otros componentes son idénticos en representación gráfica y encapsulado (o borrar si se ha creado desde la copia de otro componente).
- Añadir eventualmente campos (esencialmente, pero es opcional el nombre del módulo para el programa de circuitos impresos) y / o definir su visibilidad.
- Documentarlo.
- Guardarlo en la biblioteca elegida.

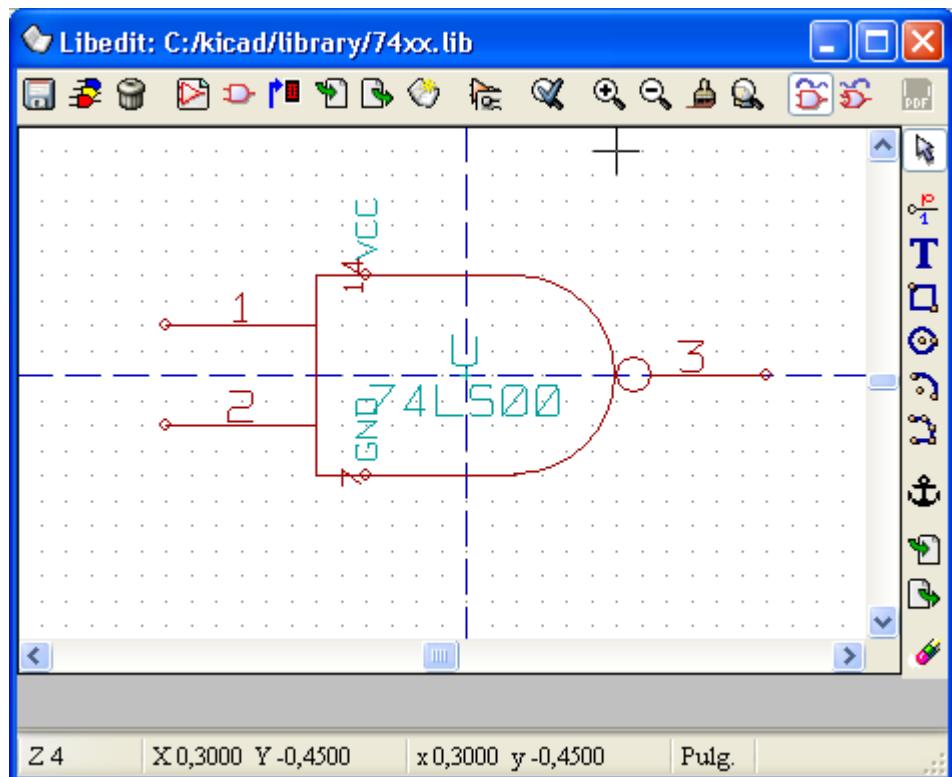
10.3 - Acceso a los componentes para editarlos



Hacer click en la herramienta para abrir **Libedit**, la ventana de edición de componentes y gestión de bibliotecas.

Libedit se presenta como sigue:

Eeschema



10.3.1 - Barra principal



	Guarda la biblioteca actual
	Seleccionar la biblioteca actual.
	Borrar un componente de la biblioteca actual.
	Crear nuevo componente.
	Cargar un componente de la biblioteca actual para editarlo.
	Guardar el componente editado en la biblioteca actual en memoria. El archivo biblioteca en disco no se modifica.
	Importar un solo componente.
	Exportar el componente editado.
	Crear una nueva biblioteca y guardar el componente.
	Editar las propiedades del componente.

Eeschema

	Mostrar la representación normal o transformada (De Morgan)
	Probar pins duplicados
	Zoom +
	Zoom -
	Redibujar
	Zoom automático
	Mostrar el fichero de documentación asociado (si existe)
	Seleccionar elemento part (componentes con elementos múltiples)
	Seleccionar alias (componentes con alias)
	Editar pins: edición independiente para los pins de los elementos y representación De Morgan

10.3.2 - Selección y mantenimiento de una biblioteca

La biblioteca actual se selecciona mediante al icono , que muestra la lista de las bibliotecas disponibles.

Cuando un componente sea cargado o guardado, lo será en esta biblioteca.

Nota:

Para que una biblioteca esté disponible, es necesario que haya sido cargada por EESchema previamente.

La biblioteca actual puede ser guardada después de haberla modificado, mediante .

Un componente puede ser borrado de esta biblioteca mediante .

10.3.3 - Seleccionar y guardar un componente

Cuando se edita un componente, no se trabaja nunca sobre el componente real en la biblioteca, sino sobre su copia en la memoria de trabajo.

Así se pueden anular fácilmente los cambios.

Un componente puede de hecho provenir de una biblioteca o de guardar un componente existente.

Una vez cargado, se mostrará en la pantalla.

10.3.3.1 - Seleccionar

El icono muestra la lista de los componentes disponibles para seleccionar y cargar el componente deseado.

Nota 1:

Si se selecciona un **alias** de un componente, es el **componente principal** el que se carga (EESchema muestra siempre el nombre del componente realmente cargado).

- La lista de los alias de un componente se carga siempre con ese componente y puede, por tanto, ser editada.

Eeschema

- Cuando se quiera editar específicamente un **alias**, dicho alias debe ser seleccionado en la ventana de la barra:

El primer elemento de la lista es el componente raíz.

Nota 2:

Alternativamente, el comando **Importar componente** () permite cargar un componente que ha sido previamente guardado mediante el comando **Exportar componente** ().

10.3.3.2 - Guardar

Después de modificado, un componente puede guardarse en la biblioteca actual o en una nueva biblioteca o incluso exportado a un fichero.

Para guardarlo en la biblioteca actual, ejecutar el comando **Guardar componente** ().

Sin embargo, la actualización sólo se hace en la memoria del ordenador (se puede así juzgar el componente en el esquemático).

Si se desea guardar completamente el componente, se debe activar a continuación la herramienta  que modificará el fichero biblioteca en disco.

Si se desea crear una biblioteca nueva para colocar allí el componente, hay que utilizar el comando **Nueva Biblioteca** (). Se pedirá el nombre de la nueva biblioteca.

Nota:

Si se quiere poder acceder a ella, no hay que olvidarse de añadirla a la lista de las bibliotecas a cargar por EESchema (ver configuración de EESchema).

Finalmente, se puede utilizar el comando **Exportar componente** () para crear un fichero que sólo contendrá este componente (un fichero de biblioteca estándar que contiene un solo componente).

De hecho **Nueva Biblioteca** y **Exportar componente** son dos comandos idénticos, el primero propone por defecto crear el componente en el directorio de las bibliotecas y el segundo en el directorio de trabajo del usuario.

10.3.3.3 - Transferir de una biblioteca a otra

Se puede copiar un componente muy fácilmente desde una biblioteca fuente a una destino gracias a los comandos siguientes:

- Seleccionar la biblioteca fuente como bilbioteca actual .
- Cargar el componente que se desea transferir .
- Seleccionar la biblioteca destino como biblioteca actual .
- Guardar el componente en memoria .
- Guardar la biblioteca modificada .

10.3.3.4 - Anular la edición de un componente

El componente que se edita sólo es la copia de trabajo del componente real de la biblioteca.

Mientras que no se haya guardado en memoria, basta con volverlo a cargar (o cargar otro) para anular los cambios hechos en ese componente.

Eeschema

Si ya se ha guardado en memoria, y si todavía no se ha guardado en la biblioteca en el disco, se puede salir de EESchema y volver a abrirlo para volver a leer la biblioteca.

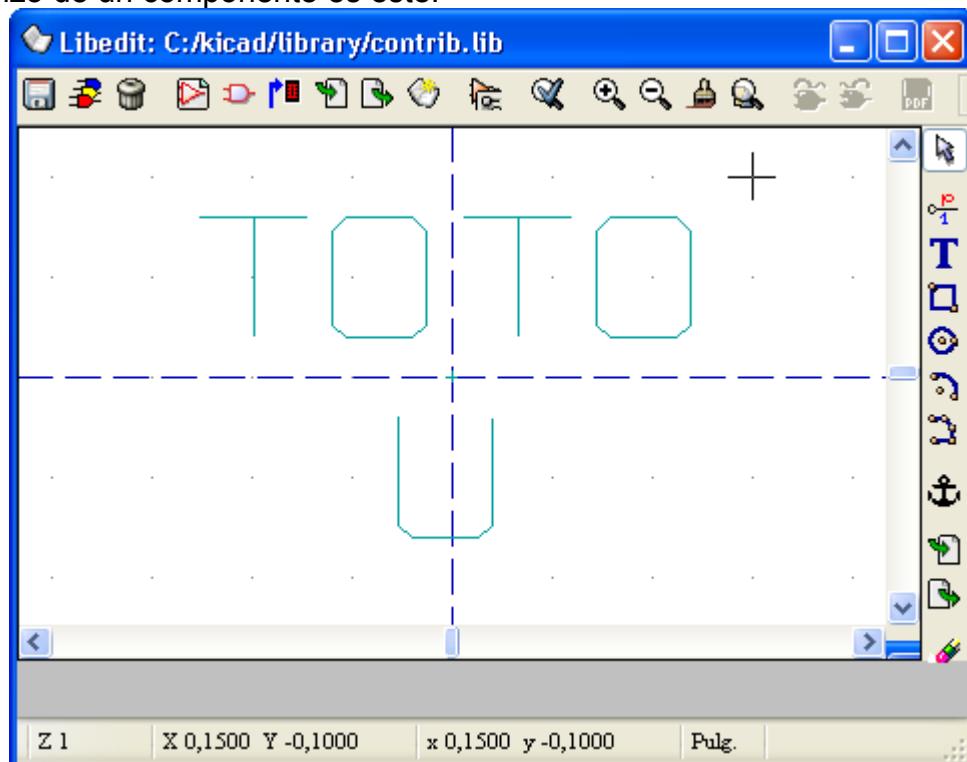
10.4 - Crear nuevo componente

10.4.1 - Crear nuevo componente

Un nuevo componente se puede crear mediante el comando **Nuevo componente**(). Se pedirá el nombre bajo el que este componente se añadirá a la biblioteca (nombre que es también el campo valor para el esquemático), la referencia (U, IC, R...), el número de elementos por encapsulado (por ejemplo, un componente tipo 7400 tiene 4 elementos por encapsulado) y si tiene representación transformada, tipo «De Morgan». Si se deja vacío el campo referencia, se supone que la referencia es « U ».

Todos estos valores se pueden cambiar en el programa pero es preferible que se fijen al principio de la construcción del componente.

El comienzo de un componente es este:



10.4.2 - Crear un componente a partir de otro

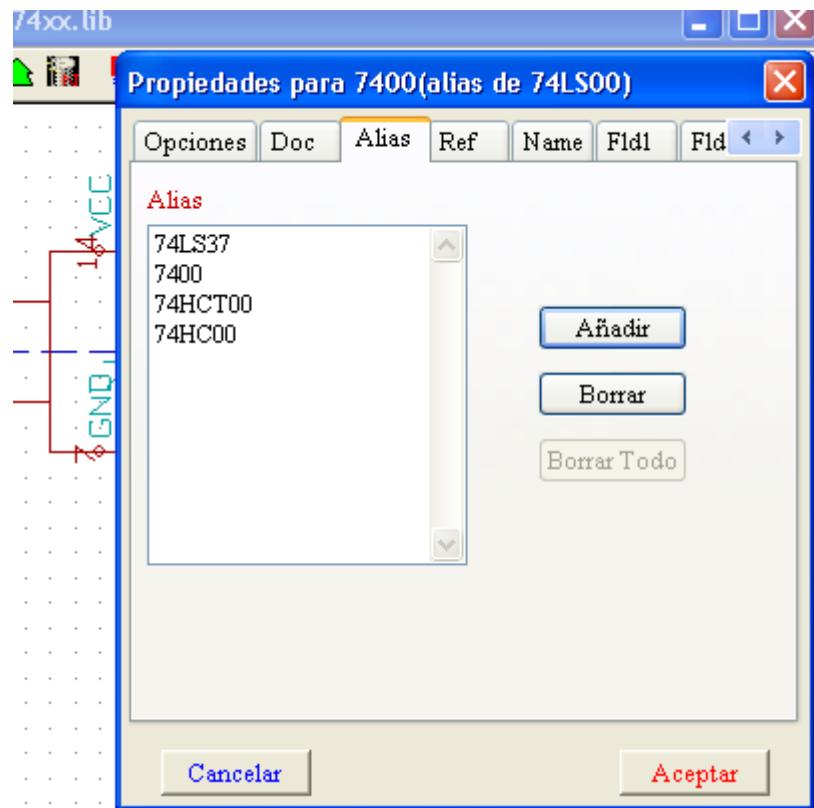
Cuando un componente se parece mucho a otro, a menudo es mejor cargar este otro componente y modificarlo.

Para ello se debe:

- Cargar el componente que sirve de modelo.
- Modificar su nombre (herramienta , o hacer click en el nombre, ratón, botón derecho, y editar el texto).
- Modificar la lista de alias y borrar todos los alias no deseados.

Probablemente habrá que borrar todo (herramienta , pestaña **Alias**, botón **Borrar Todo**) puesto que los alias del componente utilizado como modelo serían entonces asignados al nuevo componente.

Eeschema



10.4.3 - Editar las características generales

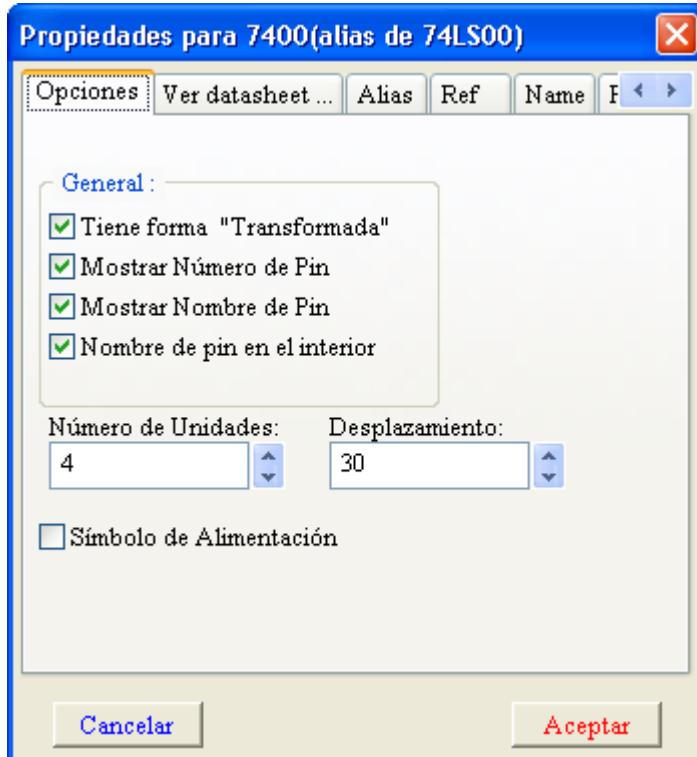
Las características generales son:

- El número de elementos por encapsulado.
- La presencia o no de representación transformada.
- La documentación asociada.
- La actualización de los diferentes campos.

Estas características deberían ser correctas, pedidas al crear el componente o provenientes del componente modelo.

Si, sin embargo, es necesario modificarlas, hay que utilizar el comando de edición . El cuadro de edición es el siguiente:

Eeschema



Las **opciones importantes** que definen las propiedades generales son:

Número de Unidades para definir el número de elementos por encapsulado

Tiene forma «Transformad »: si marcada, el componente tiene doble representación.

Es importante que estos dos parámetros estén definidos correctamente, porque cuando se creen o editen los pins, los pins correspondientes de todos los elementos se editarán o crearán juntos.

Si se aumenta el número de elementos después de crear/editar los pins, habrá un trabajo suplementario debido a dicho aumento.

No obstante, se pueden modificar estos parámetros en cualquier momento.

Las opciones gráficas:

- **Mostrar Número de Pin** y
- **Mostrar Nombre de Pin**

definen la visibilidad de los dos textos, número y nombre de pin (estos textos son visibles si se activan las opciones correspondientes).

La opción:

- **Nombre de Pin en el Interior**

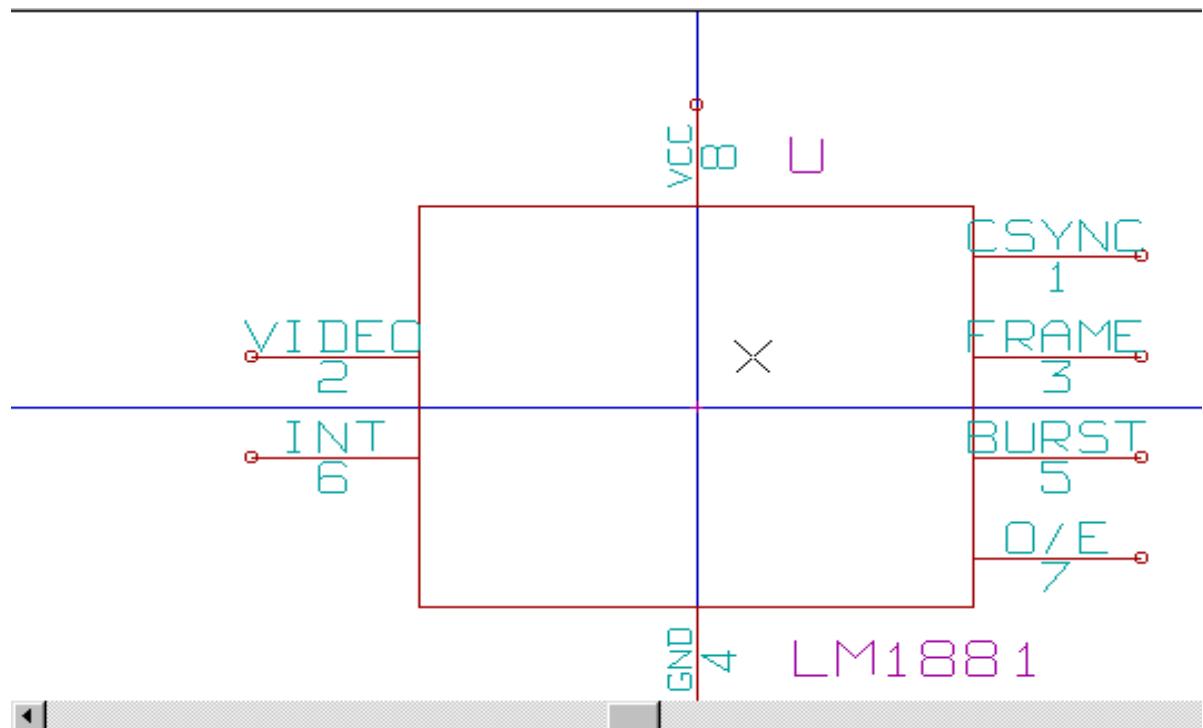
define la posición del texto nombre de pin: el texto se muestra en el interior del componente si la opción está activa.

En este caso el parámetro **Desplazamiento** define el «desplazamiento» del texto hacia el interior.

Un valor de 30 a 40 mils (1/1000 pulgadas) es razonable.

El ejemplo siguiente muestra el mismo componente con la opción Nombre de Pin en el interior inactiva (nótese la posición de los nombres y números de pin):

Eeschema

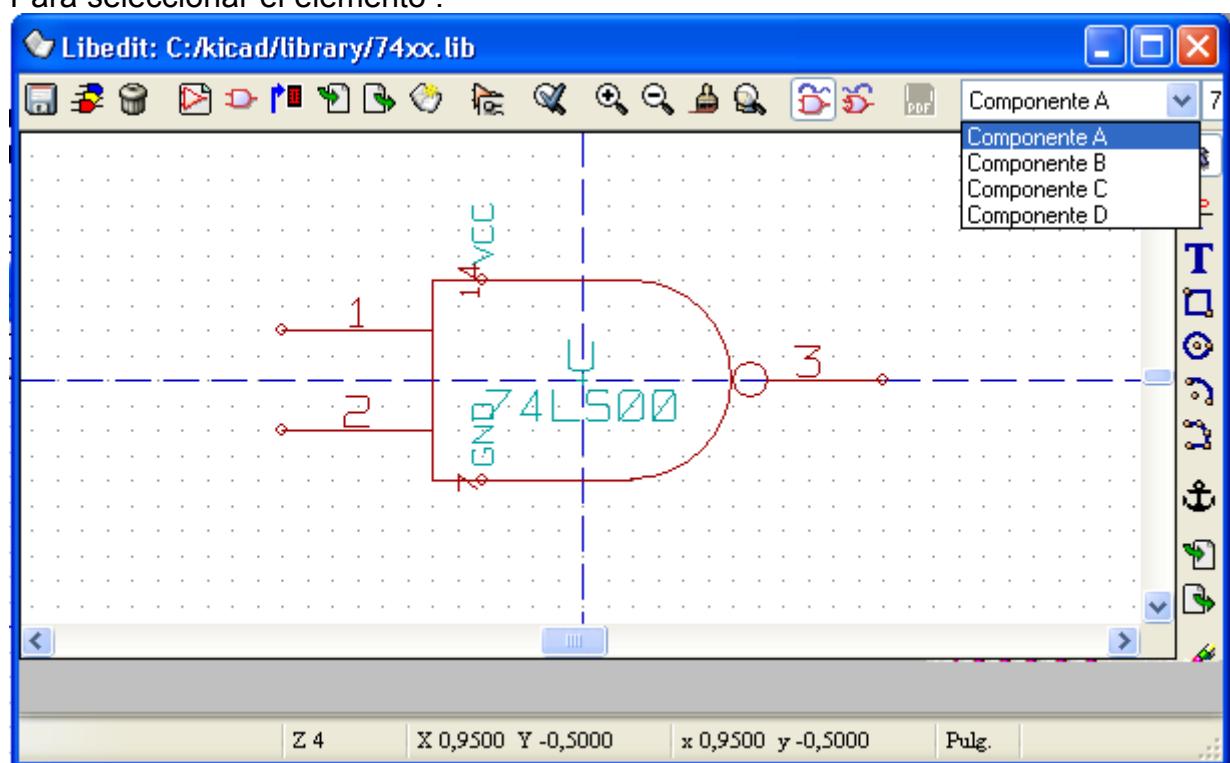


10.4.4 - Seleccionar unidad y representación

Cuando se editan los distintos parámetros de un componente y si el componente tiene varios elementos o tiene múltiples representaciones, se deben seleccionar sus diferentes elementos o representaciones.

Para seleccionar la representación: hacer click en o .

Para seleccionar el elemento :



Eeschema

10.5 - Editar el grafismo

La barra vertical permite colocar todos los elementos de un componente:



Para dibujar un componente, se dispone de los siguientes elementos gráficos:

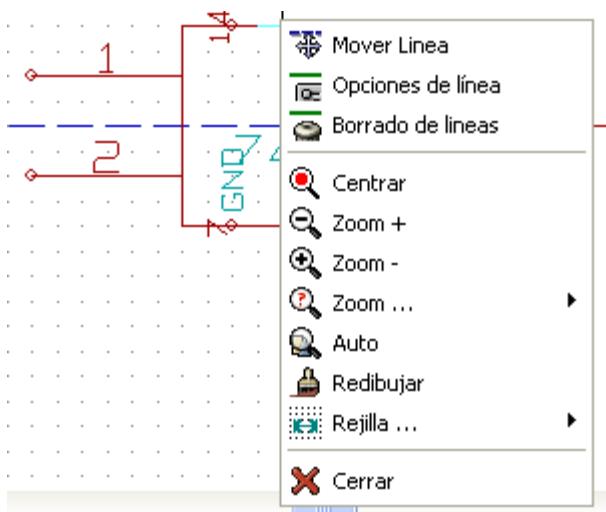
- Líneas (y polígonos simples o «rellenos»)
- Rectángulos
- Círculos
- Arcos de circunferencia.
- Textos (diferentes de campos y textos de pins).

Los pins y los campos (valor, referencia) se tratan de modo diferente puesto que no son elementos de puro grafismo.

10.5.1 - Opciones de pertenencia de elementos gráficos

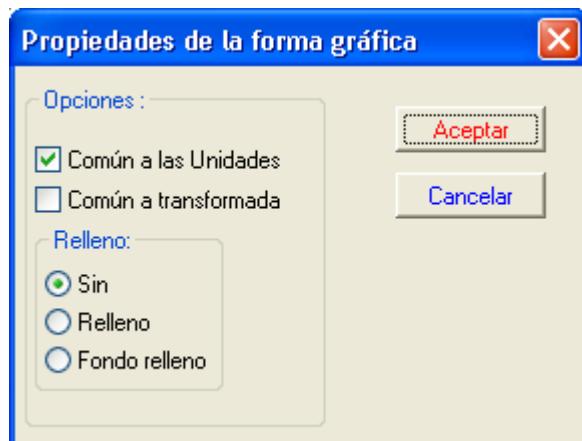
Cada elemento gráfico se puede definir como común o específico, bien a un tipo de representación (normal o transformada), bien a elementos diferentes de un componente.

El menú de opciones es accesible haciendo click con el botón derecho sobre el elemento gráfico concernido (aquí, una línea):



Eeschema

o haciendo doble click en este elemento:



Las opciones normales para el elemento gráfico son:

- **Común a las unidades activada**, puesto que los diferentes elementos de un componente tienen el mismo gráfico y, por tanto, es suficiente con dibujar el elemento una sola vez.
- **Común a transformada desactivada**, puesto que se introduce una representación doble para tener un gráfico diferente para cada representación.

Habrá que dibujar entonces un grafismo para cada representación.

Para los elementos de tipo «polígono» (líneas trazadas sucesivamente) la opción **Relleno** permite generar un polígono «relleno».

Sin embargo, se puede tratar el caso (afortunadamente raro) de componentes con varios elementos y que tengan dibujos diferentes para cada uno activando la opción «específico del elemento».

Habrá que dibujar por tanto cada elemento y, si la opción «específico de la representación» está activada, habrá que dibujar las dos representaciones para cada elemento.

Finalmente, puede ser interesante activar la opción «común a las representaciones» para los componentes diseñados según la norma IEEE moderna, puesto que lo esencial del grafismo es idéntico en ambas representaciones, normal y transformada.

10.5.2 - Elementos gráficos geométricos

Se dibujan con las herramientas:

- Trazado de líneas y polígonos simples o «rellenos» según la opción **Relleno** esté activada o no.
- Trazado de rectángulos definidos mediante una diagonal.
- Trazado de círculos definidos por el centro y un punto de la circunferencia.
- Trazado de arcos definidos por los puntos de principio y fin del arco y de su centro. El arco va de 0 a 180 grados.

10.5.3 - Elementos gráficos tipo texto

A Permite crear textos gráficos (texto libre).

Los textos se pueden leer siempre, incluso si el componente está en modo espejo.

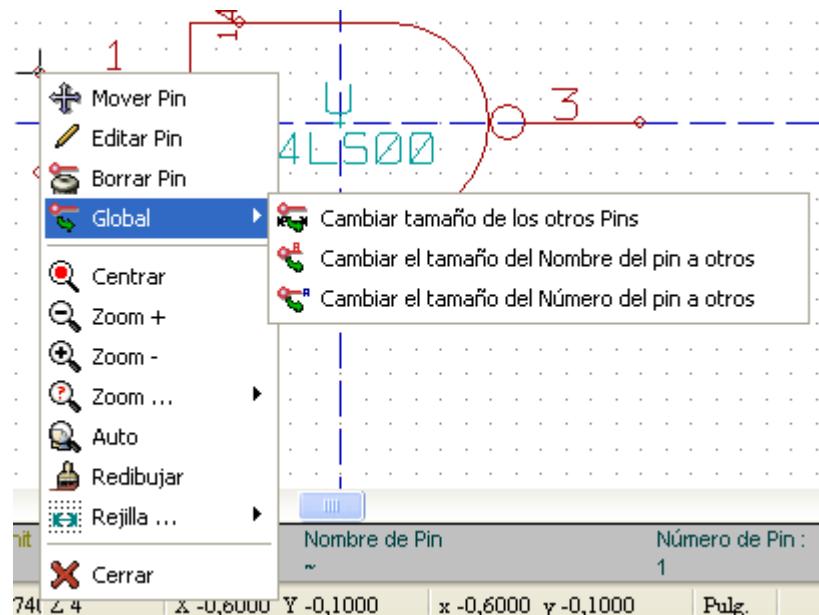
10.6 - Crear y editar pins

Se crean con la herramienta .

Eeschema

Se editan haciendo doble click en el pin deseado.

Si se hace click con el botón derecho, se despliega el menú de edición rápida:



Los pins se deben crear con mucho cuidado y esto es crítico, pues cualquier error tendrá consecuencias en la realización de circuitos impresos o hará inoperante la función E.RC.

Cualquier pin se puede reeditar, borrar o desplazar una vez colocado.

10.6.1 - Nociones generales sobre los pins

Un pin se define por su forma (longitud, forma del grafismo), su nombre y su «número» que no es siempre un número (caso de las PGAs cuyos pins se definen por una letra y un número, como A12 o AB45)

En EEschema, el «número de pin» es una palabra de 4 letras o cifras.

Para el control eléctrico, el tipo «eléctrico» (entrada, salida, salida tri-state...) debe definirse igualmente, para la función E.R.C .

Si este tipo está mal definido, el control E.R.C. No tiene ningún valor.

Notas:

- Evitar los espacios en los nombres y números de pin.
- Si el nombre del pin comienza por el símbolo « ~ », ese nombre aparece complementado.
- Si el nombre se reduce a un solo símbolo, el pin se considera sin nombre.
- El nombre no debe comenzar por el símbolo « # », puesto que tiene un significado particular y se utiliza para crear símbolos de alimentación.
- El número de pin consta de 1 a 4 cifras o letras.

Un número válido es 1,2, ... 999, pero también A1, B3 ... (notación típica de PGA) o incluso Anod, Gnd, Vin...

10.6.2 - Encapsulados de múltiples elementos y doble representación

Eeschema

Recuérdese que, en particular para las puertas lógicas, un símbolo puede tener dos representaciones (representación llamada «De Morgan») y un encapsulado puede contener varios elementos (varias puertas NOR, por ejemplo).

Para algunos encapsulados se puede desear tener varios elementos con grafismo y pins diferentes.

Por ejemplo, un relé puede representarse con elementos diferentes:

- Bobina
- contacto 1
- contacto 2

La gestión de los encapsulados con elementos múltiples y de los componentes con doble representación es flexible.

En efecto, un pin puede ser:

- Común a diversos elementos o específico de cada uno.
- Común a las dos representaciones o específico de cada una.

Por defecto, los pins son específicos para cada representación y cada elemento, pues su número difiere para cada elemento y su forma difiere para cada representación.

Cuando un pin es común, basta con dibujarlo una sola vez (caso de los pins de alimentación, por ejemplo).

También es el caso del grafismo que es casi siempre idéntico entre los elementos (pero difiere entre las representaciones normal y transformada).

10.6.3 - Pins: opción básica

Los componentes con varios elementos y/o representaciones múltiples tienen un problema particular para crear y editar pins.

En la medida en que la mayoría de los pins son particulares de cada elemento (pues el número de pin es específico de cada elemento) y de cada representación (pues la forma es específica de cada representación), la creación y la edición pins conllevan ser largas y fastidiosas.

De hecho, EESchema permite manipular simultáneamente los pins:

Por defecto, para los encapsulados con elementos múltiples y/o doble representación, cuando se crea, edita (excepto forma y numero) borra o desplaza un pin, las modificaciones afectan a todos los pins correspondientes de los demás elementos y representaciones (es decir, **para todos los pins colocados en la misma coordenada**).

- Para la forma, las modificaciones afectan a todos los elementos de la representación actual.
- Los números se modifican para el elemento actual de ambas representaciones.
- Los nombres se modifican de manera independiente.

Esta dependencia se ha establecido para permitir modificaciones rápidas en la situación habitual en la mayoría de los casos.

La dependencia en las modificaciones puede deshabilitarse en el menú Options.

Permite crear componentes con varios elementos y representaciones de características completamente independientes.

Esta opción de dependencia se gestiona con la herramienta 

- **Si  está activa:** los cambios sólo se hacen en el elemento y la representación actuales (es decir, sobre lo que se ve en la pantalla). **Esta opción se usa raramente.**

Eeschema

- Si  está desactivada: los cambios se hacen en todos los elementos y en todas las representaciones. **Es la opción normal de trabajo.**

10.6.4 - Pins: Definición de las características

El cuadro de edición permite definir todas las características de un pin.



Este menú se abre automáticamente cuando se crea un pin o haciendo doble click en un pin existente.

Permite definir o modificar:

- El nombre y el tamaño del nombre de un pin.
- El número y el tamaño del número de un pin.
- La longitud del pin.
- El tipo eléctrico y la forma del pin.
- Su pertenencia
- Si es invisible (opción útil para los pins de alimentación).

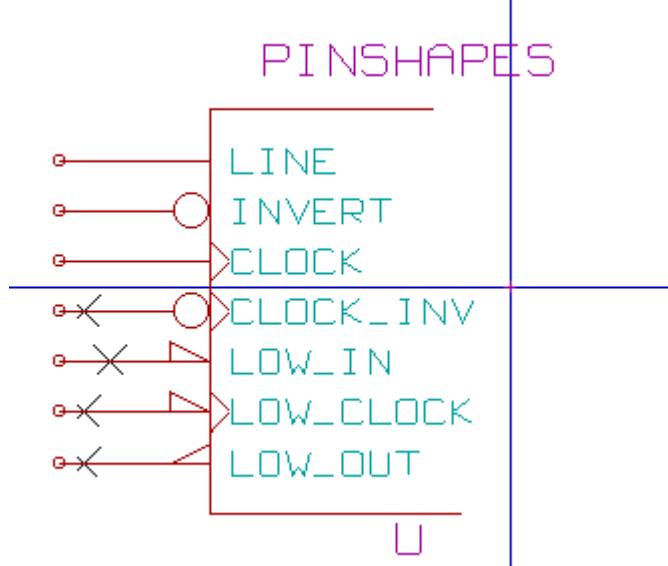
Recuerde:

- Si el nombre del pin comienza por «~», el nombre aparecerá **complementado**.
- Si el nombre se reduce a un solo símbolo, el pin se considera sin nombre.
- El número de pin consta de 1 a 4 cifras o letras.
Un número válido es 1,2, ... 999, pero también A1, B3 ... (notación típica de PGA) o incluso Anod, Gnd, Vin...

Eeschema

10.6.5 - Formas de los pins

Estas son las diferentes formas de un pin:



La elección de la forma tiene una influencia puramente gráfica y no tiene ninguna influencia en las funciones de control o de *netlist*.

10.6.6 - Tipo eléctrico de los pins

La elección del tipo es importante, pues determina la eficacia de la función E.R.C. La elección es trivial para los pins de circuitos integrados tipo **entrada** o **salida**.

- El tipo **BiDi** designa los pins conmutables en entrada o salida (pins de entrada o salida de microprocesadores, por ejemplo).
- El tipo **3 States** es la salida tri-state usual.
- El tipo **Passif** se utiliza para los pins de componentes pasivos, para transistores, conectores...
- El tipo **Unspec** (no especificado) puede utilizarse en el caso en que el tipo eléctrico parezca no tener importancia.
- El tipo **Power In** se reserva para los pins de alimentación.
- El tipo **Power Out** se reserva para los pins de salida de los reguladores. En particular **si el pin es del tipo Power (In o Out, y tiene el atributo Invisible, no se muestra en el esquemático, y se conecta automáticamente a los demás pins del mismo tipo y con el mismo nombre (Pin Power Invisible))**.
- Los tipos Open Emitter y Open Collector se reservan para los pins de salida de circuitos integrados de tipo emisor o colector abierto.

10.6.7 - Modificaciones globales de pins

Se puede modificar la longitud de todos los pins, o el tamaño de los textos Nombre y Número de pin globalmente, mediante el comando **Global** del menú desplegable.

Se muestra un menú que permite ajustar uno de estos tres parámetros.

Hacer click en el parámetro que se quiere modificar, y ajustar el nuevo valor, que se aplica a todos los pins del componente en la representación actual.

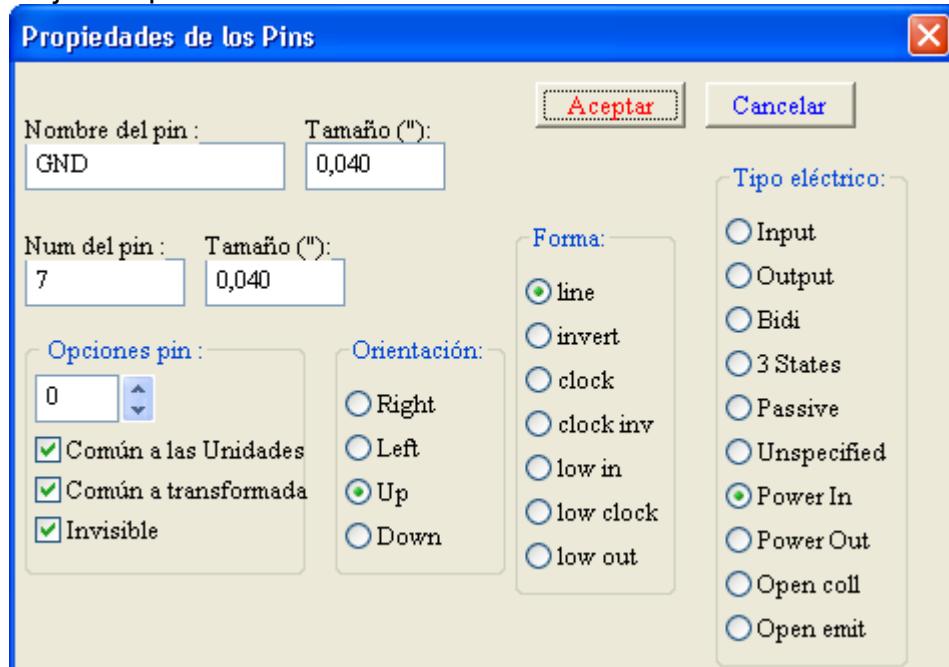
10.6.8 - Pins de elementos múltiples y representaciones dobles

Los diferentes elementos o representaciones (como los que se encuentran en un componente de tipo 7400, 7402...) pueden requerir una ampliación de parámetros. Este trabajo complementario será menor si se toman las precauciones siguientes:

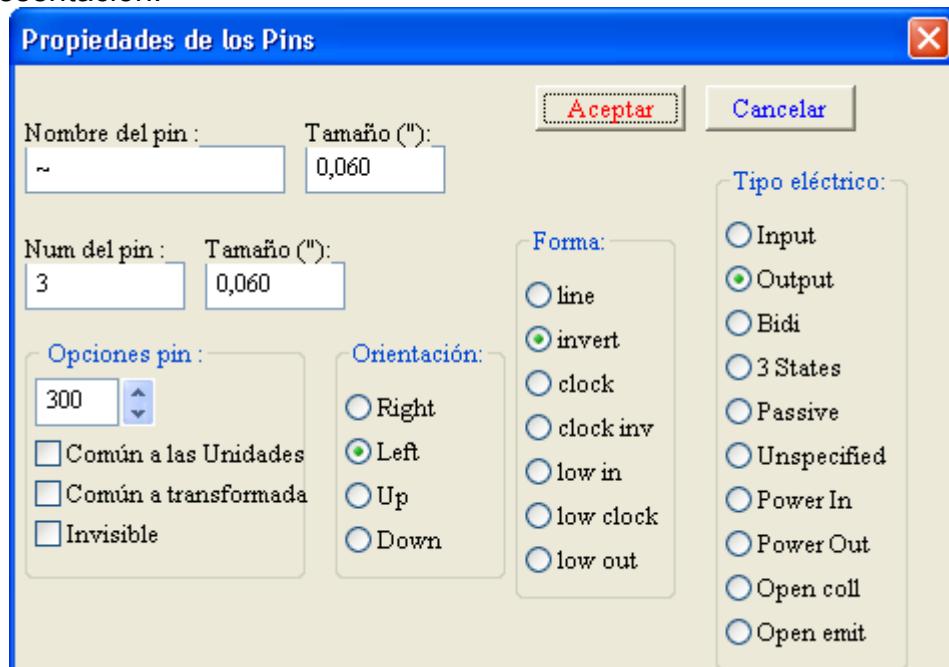
Eeschema

- La opción general **Editar pins uno a uno**  debe estar **desactivada**.
- Los pins de alimentación se crean con los atributos **Común a las Unidades** y **Común a transformada** activados (Pueden ser también invisibles).

Ver aquí un ajuste típico:



Cuando se hayan creado los demás pins, se habrán creado para cada elemento y cada representación.



Por ejemplo, el pin de salida del elemento A del 7400 habrá sido creado por EESchema en 8 ejemplares: 2 por elemento (tiene 4 elementos A,B,C,D y para cada elemento la representación normal y la transformada de De Morgan).

Eeschema

Sin embargo, para comenzar, probablemente se habrá creado correctamente el elemento A de la representación normal.

Para cada elemento habrá que:

- Seleccionar la representación transformada y editar la forma y la longitud de cada uno de los pins.
- Para los demás elementos, editar los números de pin.

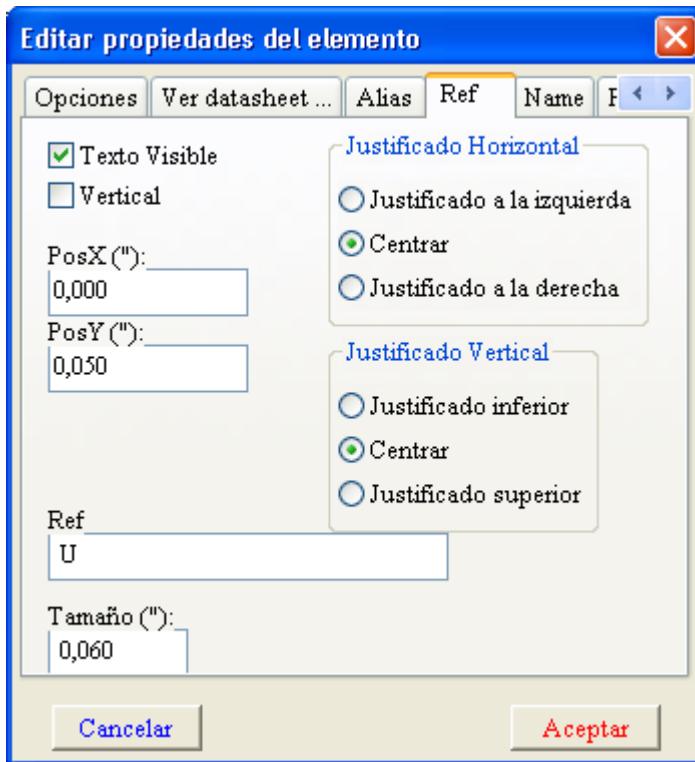
10.7 - Editar campos

Para los campos ya existentes, se pueden utilizar los comandos rápidos de edición haciendo click con el botón derecho del ratón en el campo que se quiere editar:



Para ediciones más completas o con campos vacíos, hay que abrir el cuadro de edición de las propiedades del componente:

Eeschema



Aquí se ha seleccionado el campo *Referencia*.

Los campos son textos asociados a los componentes, y no hay que confundirlos con los textos que forman parte del símbolo gráfico que representa el componente.

Se dispone de los campos:

- Valor
- Referencia
- Campos 1 a 8 (textos de tipo comentario)
- Nombre del módulo (huella, footprint) asociado (para la PCB)
- Nombre del esquema asociado (para los propios componentes representados mediante un esquema en ciertas jerarquías).

Los campos valor y referencia tienen su contenido definido al crear el componente y pueden modificarse aquí.

Eventualmente, puede ser útil editar el campo Nombredel módulo asociado para generar directamente *netlists* (para el programa de circuitos impresos) en las que el módulo se predeclara sistemáticamente.

El campo Nombre del esquema asociado es de uso particular para algunos otros programas de CAD electrónico.

Los campos 1 a 8 no tienen ninguna razón para ser utilizados en biblioteca, pues están más bien concebidos para ser utilizados en la parte esquemática.

Para la parte de la biblioteca, la edición de los campos Valor y Referencia permite esencialmente definir su tamaño y posición.

Notas importantes:

- Cuando se **modifica** el **texto** del campo **valor**, se **crea** otra vez un **nuevo componente**, a partir de la definición de uno antiguo utilizado como modelo, pues cuando se guarda en la biblioteca, el componente toma el nombre dado en el campo valor.
- Para editar un campo no visible (es decir, vacío, pues incluso si el campo tiene el atributo Invisible, se muestra en LibEdit) se debe utilizar el cuadro de edición general anterior.

Eeschema

10.8 - Crear los símbolos de alimentación

Los símbolo de alimentación se crean como los componentes usuales.

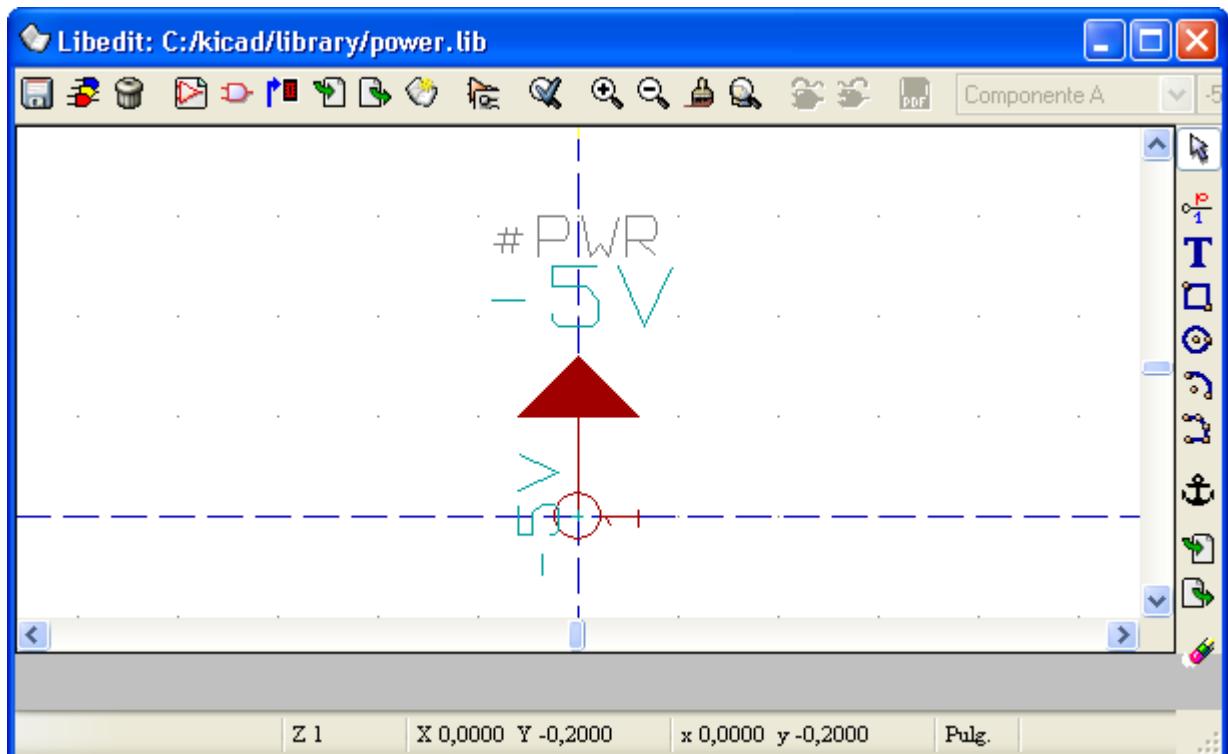
Es interesante reagruparlos en una biblioteca única **Power.lib**.

Están constituidos por un grafismo (la forma deseada) y de un pin de tipo «**Power Invisible**».

Por tanto se utilizan en el esquemático como los demás componentes.

Sin embargo, se imponen algunas precauciones.

Aquí se muestra un símbolo (alimentación **-5V**):



El símbolo se realiza de la manera siguiente:

- Un pin «**Power Invisible**» con nombre **+5V** (importante ya que es este nombre el que establece la conexión con los demás pins +5V), con número de pin 1 (número sin importancia) y de longitud nula.
- La forma es de tipo «**Line**», evidentemente el tipo es «**Power**» y el atributo es «**Invisible**».
- Un gráfico: aquí un pequeño círculo y un segmento que va desde el pin al círculo.
- El ancla del símbolo está sobre el pin
- El valor es **+5V** como el nombre del pin, para mostrar en la pantalla el valor del símbolo (como el pin es obligatoriamente invisible, su nombre no aparece en la pantalla).
- La referencia es **#+5V** (por tanto se muestra como **#+5V?**), como el nombre del pin. El texto referencia no tiene mayor importancia salvo el primer carácter que es «**#**». Por convención, todo componente cuya referencia comienza por este símbolo no aparece ni en la lista de componentes ni en las *netlists*. Además, la casilla Texto Visible de la pestaña referencia no está seleccionada.

Eeschema

Crear un símbolo de alimentación nuevo es fácil y rápido si se utiliza otro símbolo como modelo.

Se debe:

- Cargar el modelo.
- Editar el **nombre** del **pin** (que toma ahora el nombre del nuevo valor de alimentación).
- Editar el campo **Valor** (mismo nombre que el pin si se quiere mostrar el valor de esta alimentación...).
- Guardar el nuevo componente.

Eeschema

Contenido:

11 - LibEdit: Complementos

11.1 - Generalidades

11.2 - Posicionamiento del ancla

11.3 - Alias

11.4 - Documentación de los componentes

11.4.1 - Palabras clave

11.4.2 - Documentación de los componentes (Doc)

11.4.3 - Archivo de documentación asociado (DocFileName)

11.5 - «Biblioteca» de símbolos

11.5.1 - Exportar/Crear símbolos

11.5.2 - Importar símbolo

11 - LibEdit: Complementos

11.1 - Generalidades

Se recuerda que un componente consta de varios elementos:

- Su gráfico (formas geométricas, textos).
- Los Pins.
- Los campos, o textos asociados, utilizados por los post-procesadores: *netlist*, lista de componentes...

Los dos campos que deben inicializarse obligatoriamente son la Referencia y el Valor.

El nombre del esquema asociado a un componente y el nombre del módulo asociado. Los demás campos son campos libres, que pueden generalmente permanecer vacíos y pueden completarse en el esquemático.

Sin embargo, gestionar la documentación asociada al componente facilita mucho la búsqueda, el uso y el mantenimiento de las bibliotecas.

La documentación está constituida por:

- Una línea de comentario.
- Una línea de palabras clave tales como TTL CMOS NAND2..., separadas por espacios.
- Un nombre de fichero asociado (por ejemplo el esquema de una aplicación, una reseña, un fichero pdf...). Por defecto, el fichero asociado se busca en el directorio **kicad/library/doc**.

Las palabras clave permiten buscar un componente de manera selectiva en función de un criterio de selección.

La línea de comentarios y de palabras clave se muestra en diferentes menús y, en particular, cuando se selecciona un componente a partir de la lista de los componentes de una biblioteca.

Eeschema

El componente posee igualmente un ancla o punto de anclaje. Las rotaciones y el modo espejo se hacen respecto a este punto y, en un desplazamiento, es este punto el que sirve de referencia de la posición.

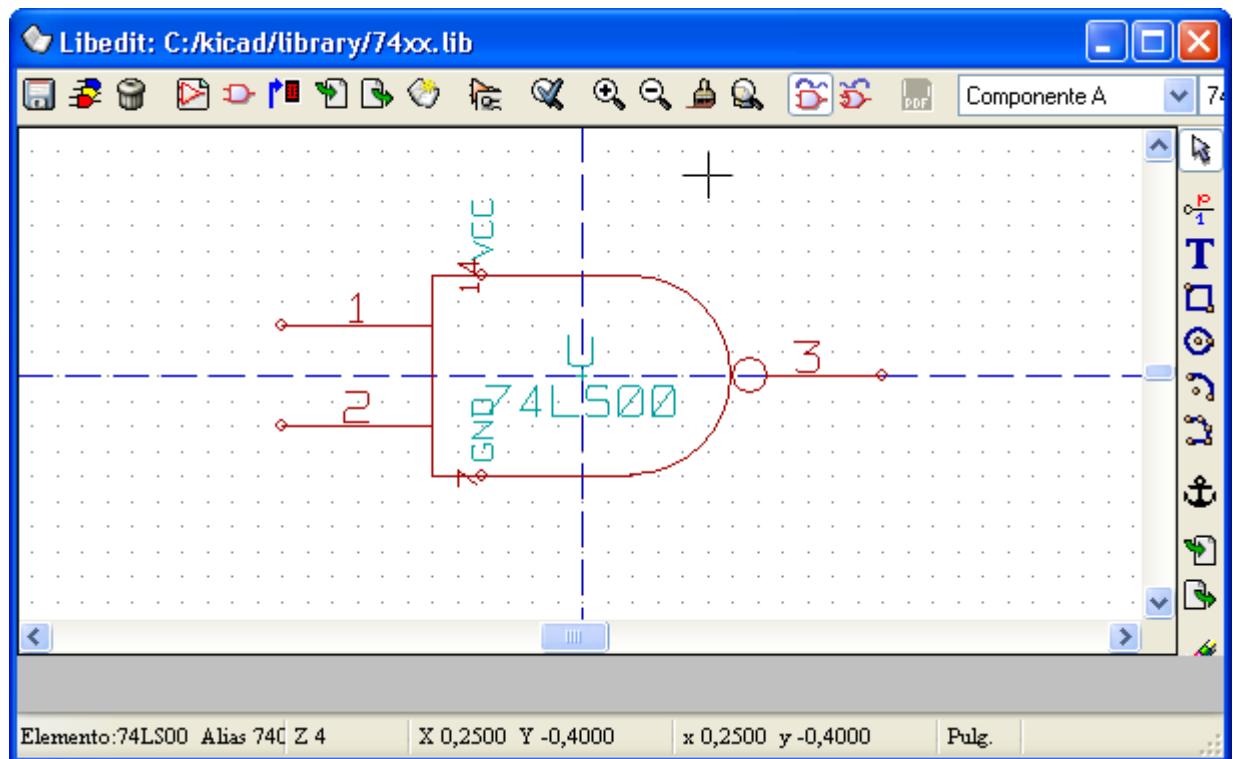
Por tanto, hay que posicionar inteligentemente el ancla.

Un componente puede tener también alias, es decir, una serie de nombres equivalentes. Esto permite reducir considerablemente el número de componentes realmente creados (por ejemplo, el 74LS00 puede tener como alias 74000, 74HC00, 74HCT00...).

Finalmente, los componentes se guardan en distintas bibliotecas (clasificados por temas, por fabricante...) de manera que se facilite su gestión.

11.2 - Posicionamiento del ancla

Es el punto de coordenadas 0,0 materializado por los ejes mostrados en la pantalla:



Se puede reposicionar el ancla de la manera siguiente:

Seleccionar la herramienta

Después, hacer click en la nueva posición del ancla. El diseño se volverá a encuadrar automáticamente

11.3 - Alias

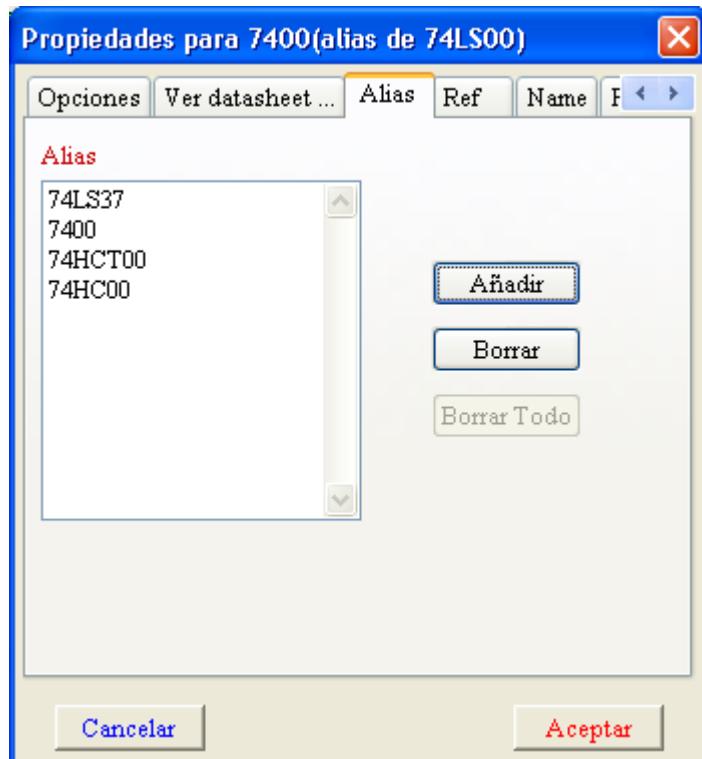
Un alias es otro nombre que corresponde al mismo componente de la biblioteca.

Componentes similares en encapsulado y representación puede representarse por un solo componente que agrupe varios alias (ejemplo: 7400 con los alias 74LS00, 74HC00, 74LS37...).

Eeschema

La utilización de alias permite construir bibliotecas completas mucho más rápidamente. Además estas bibliotecas, mucho más compactas que si cada variante se construyese separadamente, se cargan con mayor rapidez.

Para modificar la lista de alias, hay que abrir el cuadro de edición general de componentes (herramienta ) y seleccionar **Alias**:



Se puede así añadir o borrar cualquier alias deseado.

Evidentemente, el alias actual no puede borrarse, pues está editándose.

Para borrar todos los alias primero hay que tener cuidado y seleccionar el componente raíz (primer componente de la lista de alias en la ventana de selección de la barra general).

11.4 - Documentación de los componentes

Eeschema

Para editar la documentación hay que abrir el cuadro de edición general de componentes (herramienta ) y seleccionar **Doc:**



Atención:

Hay que tener cuidado al seleccionar el alias o el componente raíz, pues esta documentación es la única característica que es diferente entre alias.

El botón Copy Doc permite copiar la información de la documentación del componente raíz en el alias que se está editando

11.4.1 - Palabras clave

Las palabras clave posibilitan la búsqueda de un componente de manera selectiva en función de un criterio de selección (función, familia tecnológica...).

Cuando hace una búsqueda, EESchema no diferencia entre mayúsculas y minúsculas.

Las palabras claves más utilizadas en las bibliotecas son:

CMOS TTL para familias lógicas

AND2 NOR3 XOR2 INV... para puertas (AND2 = puerta AND de 2 entradas, NOR3 = puerta NOR de 3 entradas).

JKFF DFF ... para las básicas JK, D (FF = Flip Flop).

CAD CDA MUX...

OpenCol para las puertas en colector abierto.

Eeschema

Así, si en el esquemático se pide el componente: (nótese el signo = al principio del comando)

=NAND2 OpenCol

EESchema muestra sólo la lista de los componentes que tengan estas dos palabras clave.

11.4.2 - Documentación de los componentes (Doc)

La línea de comentario (y de las palabras clave) se muestra en los diferentes menús y, en particular, cuando se selecciona un componente a partir de la lista de componentes de una biblioteca y en el menú **ViewLib**.

Si esta « doc » existe también es accesible en el esquemático, en el menú desplegable que se muestra haciendo click con el botón derecho sobre un componente.

11.4.3 - Archivo de documentación asociado (DocFileName)

Designa un fichero adjunto (documentación, esquema de aplicación...) que se puede visualizar (esquema, fichero pdf...).

11.5 - «Biblioteca» de símbolos

Se pueden constituir fácilmente ficheros de símbolos gráficos utilizados frecuentemente al crear componentes (triángulos, formas de puertas AND, OR, OR-exclusiva...) así como guardarlos y reutilizarlos.

Estos ficheros se guardan por defecto en el directorio de bibliotecas y tienen la extensión **.sym** .

Los símbolos no se agrupan en bibliotecas como los componentes porque, en general, son poco numerosos.

11.5.1 - Exportar/Crear símbolos

Un componente puede exportarse como símbolo mediante la herramienta 

En general sólo se crea un dibujo, así que será una buena idea borrar los pins si hay alguno.

11.5.2 - Importar símbolo

Permite añadir grafismos al componente que se está editando.

Un símbolo se importa mediante la herramienta 

El grafismo importado se añade como si se hubiera editado en el grafismo existente.

Contenido:

12 - Viewlib

12.1 - Función

12.2 - Ventana general

12.3 - Barra de Viewlib

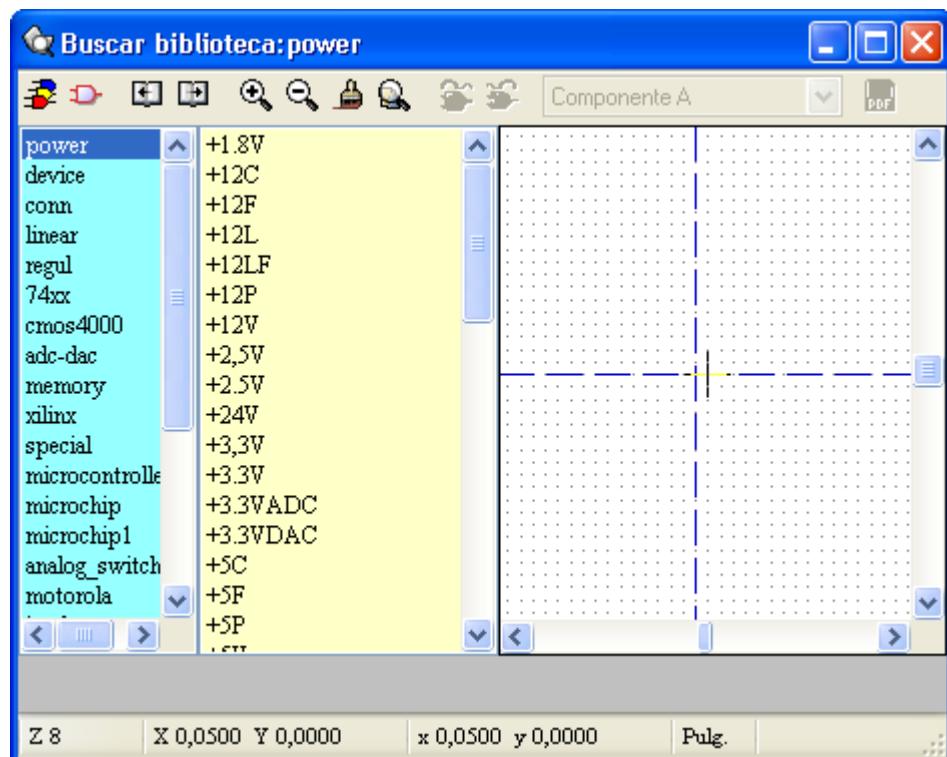
12 - Viewlib

12.1 - Función

Viewlib permite examinar rápidamente el contenido de las bibliotecas.

Viewlib se abre con la herramienta 

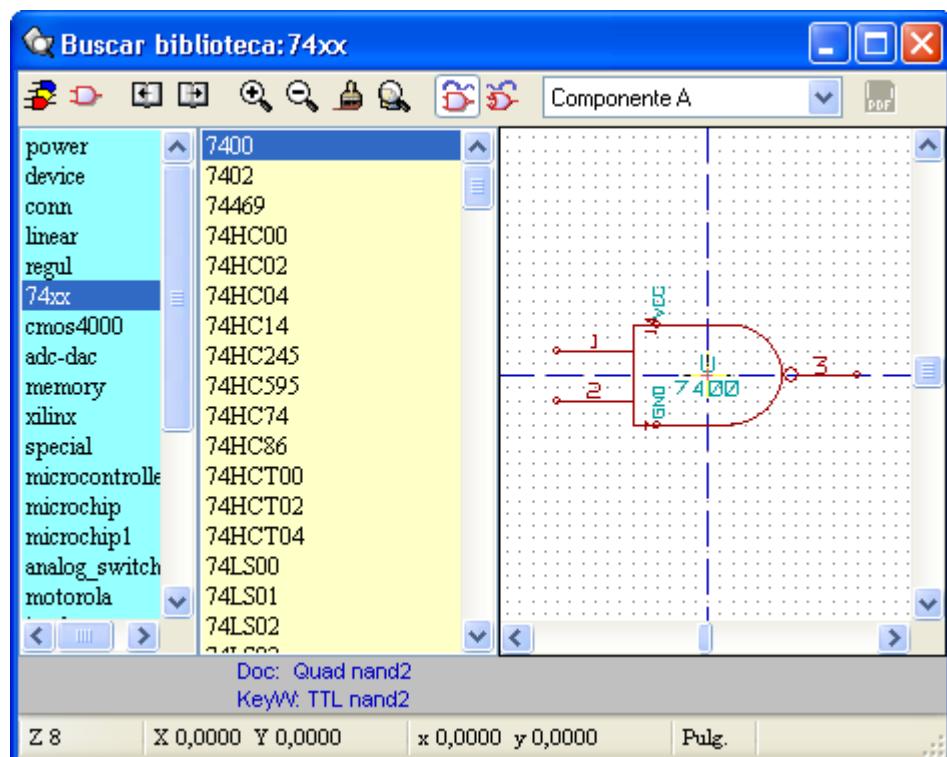
12.2 - Ventana general



Para examinar una biblioteca hay que seleccionarla en la lista de la izquierda.

Eeschema

Su contenido aparece en la segunda lista, que permite seleccionar el componente deseado.



12.3 - Barra de Viewlib



Los comandos son.

- Seleccionar la biblioteca actual (que también se puede seleccionar en la lista mostrada).
- Seleccionar componente (que también se puede seleccionar en la lista mostrada).
- Mostrar componente anterior.
- Mostrar componente siguiente.
- Gestión del zoom.
- Seleccionar representación (normal o transformada) si hay dos.
- Seleccionar elemento (si hay varios).
- Mostrar el documento asociado (si existe).

KICAD

CVPCB



LINUX & WINDOWS

Cvpcb

Contenido:

[1 - Objetivo](#)

[2 - Características generales](#)

[2.1 - Características](#)

[2.2 - Formato de la Netlist de entrada](#)

[2.3 - Netlist de salida](#)

[3 - Abrir Cvpcb](#)

[4 - Comandos de CVPCB.](#)

[4.1 - Pantalla principal](#)

[4.2 - Barra de herramientas de la pantalla principal](#)

[4.3 - Configuración de CVPCB](#)

[4.3.1 - Pantalla general](#)

[4.3.2 - Formato de Netlist](#)

[4.3.3 - Selección de las bibliotecas de módulos](#)

[4.3.4 - Selección de los ficheros de equivalencia](#)

[4.4 - Selección de los directorios y extensiones por defecto](#)

[4.5 - Visualización del módulo actual](#)

[4.5.1 - Visualizado](#)

[4.5.2 - Comandos de teclado](#)

[4.5.3 - Menú emergente](#)

[4.5.4 - Barra de herramientas](#)

[4.5.5 - Visualización 3D](#)

[5 - Asociación componentes módulos.](#)

[5.1 - Norma](#)

[5.2 - Asociación](#)

[5.3 - Modificación de una asociación ya existente](#)

[6 - Ficheros de equivalencia](#)

[6.1 - Objetivo](#)

[6.2 - Formato](#)

[7 - Fichero de retro-anotación](#)

1 - Objetivo

CVPCB permite completar un fichero *Netlist* generado por una aplicación de edición de esquemas electrónicos, escribiendo para cada **componente** de la *Netlist*, el nombre del **módulo** que lo representa en una placa de circuito impreso.

En efecto, en general una *Netlist* no incluye indicaciones sobre ese **módulo** (es decir, la huella física del componente) que la aplicación de circuito impreso (**PCBNEW**) deberá colocar en el diseño general de la placa que se realice.

Esta asociación entre el componente y su módulo correspondiente se hace de manera interactiva, o / y en modo automático, si se dispone de ficheros de equivalencia, que uno puede crear por sí mismo, y que son de hecho tablas de correspondencia entre el componente y su módulo.

La lista de los módulos disponibles para la aplicación de circuito impreso está contenida en una o varias *bibliotecas de MODULOS*

Este enfoque interactivo es mucho más simple que colocar directamente en el esquema esta indicación de asociación, puesto que **CVPCB**, además de sus posibilidades de asociación automática, permite ver la lista de los módulos disponibles y mostrarlos en la pantalla.

2 - Características generales

Cvpcb

2.1 - Características

Asociación interactiva de componentes y módulos o asociación automática por medio de ficheros de equivalencia.

Generación (si necesaria) de ficheros de retorno de esta asociación hacia el esquemático.

2.2 - Formato de la *Netlist* de entrada

- **EESchema** (sin referencia a los módulos).
 - **VIEW LOGIC WIRELIST**.
 - **VIEW LOGIC NETLIST *(.NET+.PKG)**

2.3 - *Netlist de salida*

Son generados dos ficheros:

- El fichero **Netlist** completo (con referencia a los módulos)
 - Un fichero auxiliar de asociación de componentes (**.CMP**).

3 - Abrir Cvpcb

Se abre mediante **cvpcb** (el fichero será entonces seleccionado dentro de CVPCB mediante un menú de acceso a los diferentes ficheros) o mediante **cvpcb <nomrefichero>** (siendo *nomrefichero* el nombre del fichero netliste a tratar, generado por la aplicación de esquemáticos EESchema).

El nombre del fichero puede introducirse con o sin extensión.

Si necesarias, las extensiones serán completadas por las definidas por la configuración de `cynch`.

Los dos ficheros generados tendrán el mismo nombre (con una extensión diferente).

La extensión estándar del fichero de entrada es **.net**.

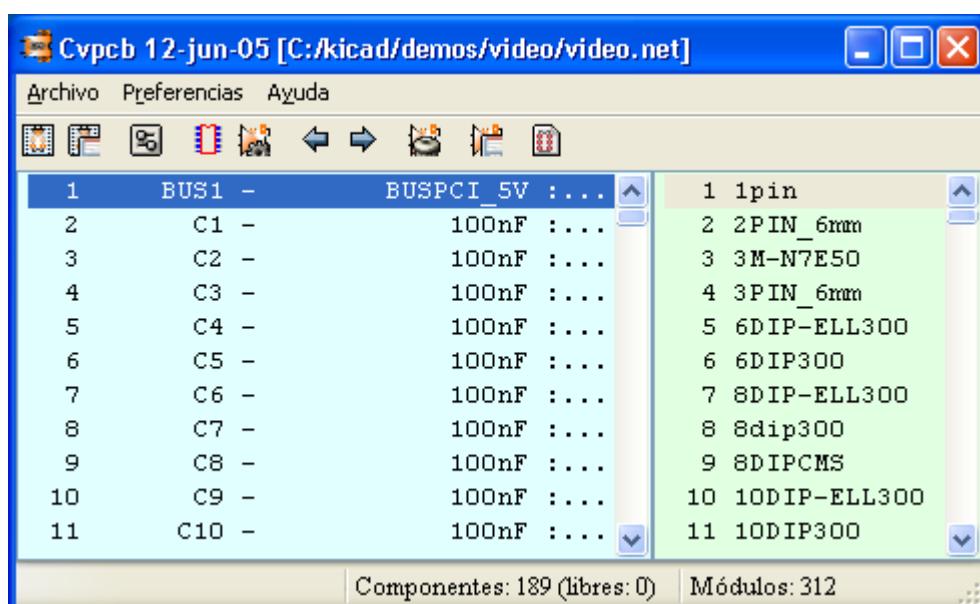
La extensión estándar del fichero *netlist* generado es **.net**, y reemplazará al antiguo **.net**.

La extensión estándar del fichero de asignación de componentes a módulos correspondientes (generada igualmente por **CVPCB**) es .cmp.

Estas extensiones estándar pueden modificarse cambiando la configuración de **CVPCB**.

4 - Comandos de GPGC

4.1 - Pantalla principal



Cvpcb

La ventana **Componentes**, a la izquierda, muestra la lista de los componentes que aparecen en la Netlist leída.

La ventana **Módulos**, a la derecha, muestra la lista de los módulos contenidos en las bibliotecas leídas.

La ventana **Componentes** puede estar vacía si no se ha cargado ningún fichero, y la ventana **Módulos** puede también estar vacía si no se ha encontrado ninguna biblioteca.

4.2 - Barra de herramientas de la pantalla principal



Los diferentes comandos son:

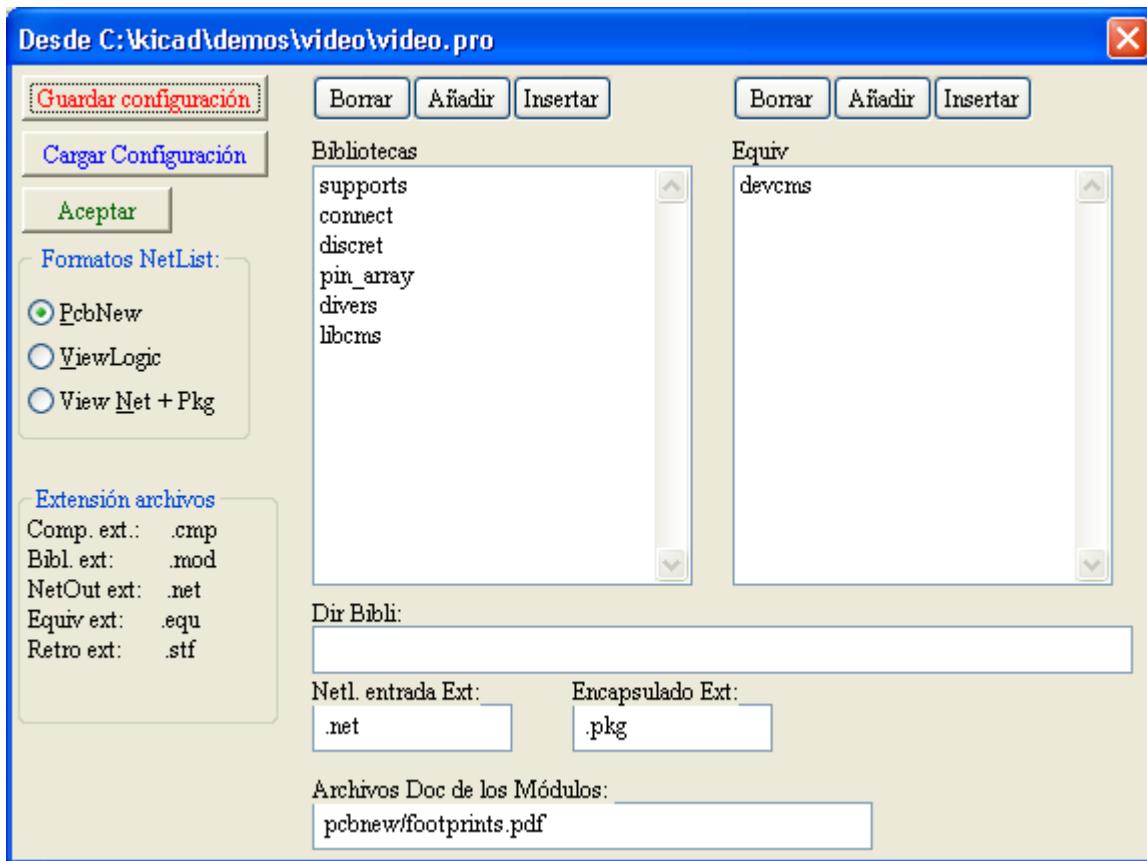
- Seleccionar fichero *Netlist*.
- Crear fichero .**CMP** (lista de asociaciones) y del fichero .NET, *Netlist* modificada y completa.
- Abrir menú de configuración de CVPCB.
- Mostrar módulo actual (es decir, cuyo nombre está resaltado en la ventana Módulos).
- Asociar automáticamente componentes/módulos a partir de ficheros de equivalencia.
- La utilización de este comando supone que se dispone evidentemente de estos ficheros.
 - Mostrar sucesivamente componentes hacia el principio de la lista hasta el primer componente no asignado a un módulo.
 - Mostrar sucesivamente componentes hacia el final de la lista hasta el primer componente no asignado a un módulo.
 - Borrar todas las asignaciones efectuadas
 - Generar fichero de retro-anotación de los módulos.
 - Acceder a la documentación de los módulos.

Cvpcb

4.3 - Configuración de CVPCB

4.3.1 - Pantalla general

Al abrir el menú de configuración se muestra la siguiente pantalla:



4.3.2 - Formato de Netlist

Las opciones son:

PcbNew:

Completa el fichero *netlist* generado por EESchema y genera también el fichero .cmp.

ViewLogic Wirelist:

Acepta el formato Viewlogic tipo 'Wirelist' (extensión wir) y genera un fichero *netlist* en formato PcbNew (y el fichero .cmp)

ViewLogic Net & Pkg:

Acepta el formato Viewlogic tipo *netlist* (.net) asociado al fichero de componentes (.pkg) y genera un fichero *netlist* en formato PcbNew (y el fichero .cmp).

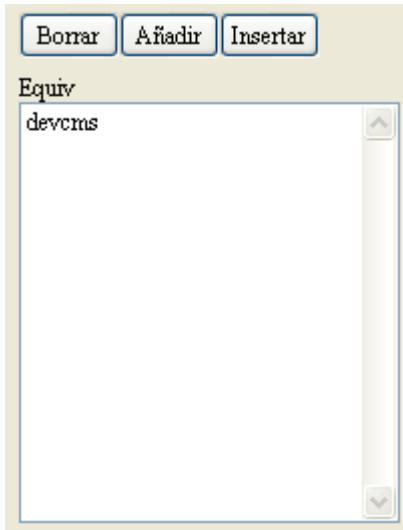
4.3.3 - Selección de las bibliotecas de módulos



Seleccionar con el ratón un nombre de fichero.

- **Borrar** borra este nombre de la lista.
- **Añadir** añade un nuevo nombre a la lista, **después** del nombre seleccionado
- **Insertar** añade un nuevo nombre a la lista, **antes** del nombre seleccionado

4.3.4 - Selección de los ficheros de equivalencia

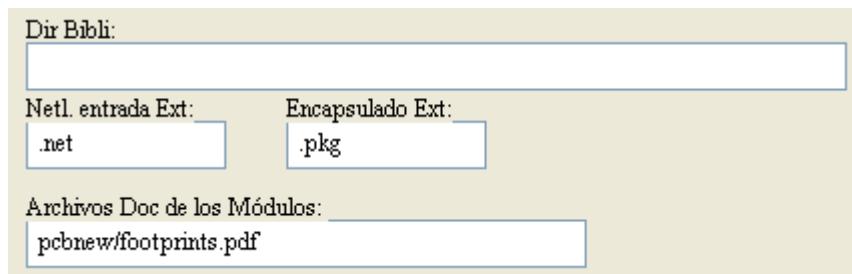


Seleccionar con el ratón un nombre de fichero..

- **Borrar** borra este nombre de la lista.
- **Añadir** añade un nuevo nombre a la lista, **después** del nombre seleccionado
- **Insertar** añade un nuevo nombre a la lista, **antes** del nombre seleccionado

Cvpcb

4.4 - Selección de los directorios y extensiones por defecto



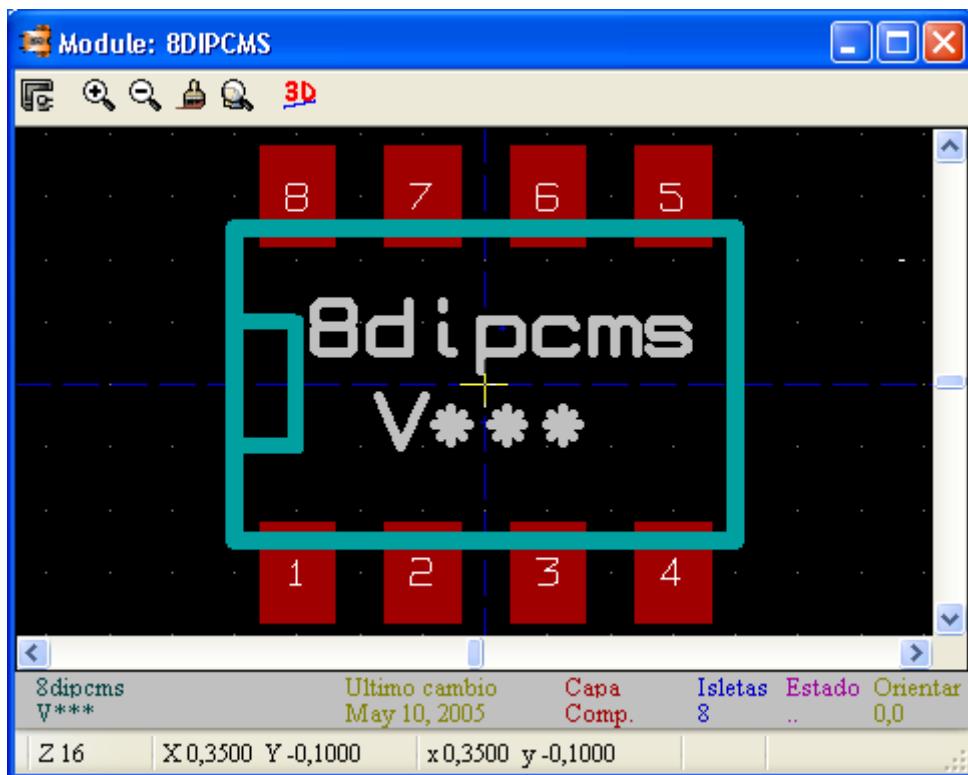
Dir Bibl: es el directorio de búsqueda por defecto de los ficheros de módulos (**.mod**) y de los ficheros de equivalencia (**.equ**).

Si este campo se deja vacío, el directorio por defecto utilizado será **kicad/modules**.

4.5 - Visualización del módulo actual

El comando **Mostrar elemento seleccionado** permite mostrar el módulo actual, es decir, el que aparece resaltado en la línea central de la ventana *Módulos*.

Se pueden mostrar los diferentes módulos haciendo click en el módulo deseado (en la lista de módulos), mientras se muestra esta ventana



4.5.1 - Visualizado

En la parte inferior de la ventana se muestran las coordenadas del cursor:

coordenadas absolutas (X nnnn Y nnnn) y coordenadas relativas (dx nnnn dy nnnn)
Las coordenadas relativas son puestas a 0 mediante la barra espaciadora.

4.5.2 - Comandos de teclado

F1	Aumento.(Zoom +)
F2	Reducción.(Zoom -)
F3	Refresco de pantalla.
F4	Centrado entorno al cursor.
<barra espaciadora> :	Puesta a cero de las coordenadas relativas.

4.5.3 - Menú emergente



Mostrado por el ratón al hacer click con el botón derecho:

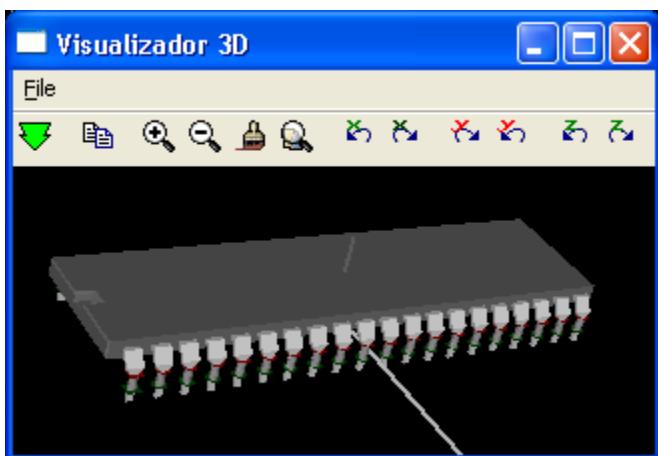
- Zoom...** Selección directa del zoom.
Rejilla... Seleccionar directa de la rejilla.

4.5.4 - Barra de herramientas



	Acceso a las opciones de visualización
	Comandos de Zoom
	Visualización en 3D

4.5.5 - Visualización 3D



5 - Asociación componentes módulos.

5.1 - Norma

Dentro de la ventana de módulos hay que hacer doble click en el nombre del **módulo** deseado (El nombre se muestra **resaltado**), para asociarlo con el **componente** cuyo nombre está **resaltado en la línea central** de la de la ventana Componentes.

La lista de componentes puede también avanzar:

- Automáticamente después de una asociación.
- Voluntariamente mediante la orden de avance.

5.2 - Asociación

Hacer doble click con el **botón izquierdo del ratón** en el **módulo** deseado.

5.3 - Modificación de una asociación ya existente

Se hace como para una asociación nueva:

Hacer doble click con el **botón izquierdo del ratón** en el nuevo **módulo** deseado.

6 - Ficheros de equivalencia

6.1 - Objetivo

Estos ficheros permiten la asociación automática.

Dan el nombre del módulo adecuado en función del nombre (valor) del componente.

6.2 - Formato

Está constituido por una línea por componente.

Cada línea tiene la estructura siguiente:

'**nombre componente**' '**nombre módulo**'

Cada nombre va entre comillas simples ' ', y los dos nombres van separados por uno o varios espacios.

Ejemplo:

Si el componente U3 es el circuito 14011 y su módulo es 14DIP300, la línea es:

'14011' '14DIP300'

7 - Fichero de retro-anotación

Tal fichero puede ser utilizado para retro-anotación de un esquema pero no es útil para PCBNEW.

Está constituido por una línea por componente, dando el nombre del módulo en función de su referencia.

Ejemplo :

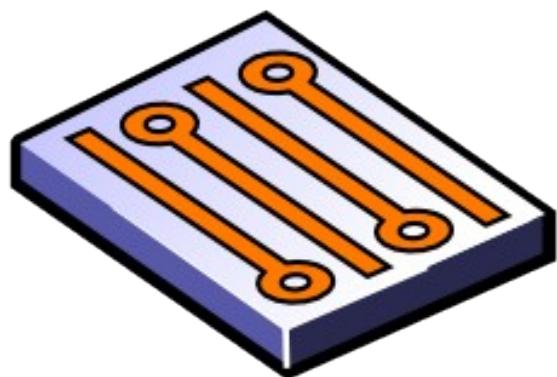
Si el componente U3 es el circuito 14011 y su módulo es 14DIP300, la línea generada es:

comp "U3" = module "14DIP300"

El fichero creado tiene por nombre el nombre del fichero analizado por CVPCB, por extensión **.stf**, y se coloca en el mismo directorio que el de la *netlist* generada.

KICAD

PCBNEW



LINUX & WINDOWS

Contenido:

[**1 - Presentación**](#)

[**1.1 - Descripción**](#)

[**1.2 - Características técnicas principales**](#)

[**1.3 - Nota**](#)

1 - Presentación

1.1 - Descripción

PCBNEW es un potente programa para realizar circuitos impresos que funciona bajo LINUX y WINDOWS.

Trabaja asociado a un programa de captura de esquemas, EESCHEMA, que proporcionará a PCBNEW el fichero *Netlist* que describe el esquema del diseño del circuito impreso a realizar. Se utiliza también un programa complementario, CVPCB, para la preparación de los ficheros *Netlist* que necesita PCBNEW

PCBNEW gestiona igualmente las bibliotecas de módulos (huellas o footprints de los componentes físicos). Estos módulos se cargan automáticamente al leer los ficheros *Netlist*. (CVPCB permite relacionar de forma interactiva la lista de los módulos asignados a cada componente del esquema).

PCBNEW también integra automática e inmediatamente toda modificación del esquema, por supresión automática de pistas erróneas, añadiendo nuevos componentes o modificando el valor (y, bajo ciertas condiciones, la referencia) de los módulos nuevos o antiguos, según las indicaciones que aparezcan en el esquema.

PCBNEW ofrece líneas aéreas **dinámicas** (es decir, sigue inmediatamente cualquier modificación de pista o desplazamiento de módulo).

PCBNEW posee un **control de reglas de diseño** (DRC) en línea que señala automáticamente los errores de trazado de pistas en tiempo real.

PCBNEW permite colocar automáticamente los planos de alimentación, con o sin **protecciones térmicas** en las **isletas**.

PCBNEW posee un enrutador sencillo pero eficaz para ayudar a realizar el circuito.

PCBNEW presenta opciones particulares para realizar circuitos de ultrafrecuencia (tales como isletas de forma trapezoidal y compleja, trazado automático de inductancias en el circuito impreso...)

PCBNEW sitúa los elementos (pistas, isletas, textos, dibujos...) respetando las formas reales y según diferentes presentaciones en función de los gustos personales:

- visualización en trazos continuos o en contorno
- visualización de los márgenes de aislamiento eléctricos...

1.2 - Características técnicas principales

PCBNEW tiene una resolución interna de 1/10000 pulgadas.

PCBNEW trabaja con 16 capas de cobre más 12 capas técnicas (serigrafía, planos de máscaras de soldadura, planos de pasta de soldar para las isletas SMD, planos de diseño y acotación...) y gestiona en tiempo real las líneas aéreas de las pistas que quedan por enrutar.

La visualización de los elementos (pistas, isletas, textos, dibujos...) se puede hacer:

- En trazos continuos o de contorno.
- Con los márgenes de aislamiento eléctrico.
- Ocultando ciertos elementos (capas, zonas de cobre, componentes SMD en la cara de soldadura o de componentes...) lo que es útil para circuitos multicara con alta densidad.

Pcbnew

Para los circuitos complejos, la visualización de capas, zonas, componentes, puede suprimirse de forma selectiva para hacer mejor la visibilidad de la pantalla.

Los módulos se pueden girar en **cualquier ángulo**, en pasos de 0,1 grados.

Las isletas pueden ser de forma redonda, rectangular, oval o trapezoidal (esta es necesaria para realizar circuitos impresos para ultrafrecuencia).

Además, pueden ser un agrupamiento de varias isletas de base.

Las dimensiones y las capas en que aparecen las isletas son ajustables para cada una de las isletas.

Los agujeros de taladro pueden ser excéntricos.

PCBNEW genera automáticamente los planos de alimentación, con generación automática de protecciones térmicas alrededor de las isletas concernidas.

La creación y modificación de módulos es una función integrada en los menús de gestión de los circuitos impresos y cualquier módulo ya colocado puede ser editado sobre el circuito y después, guardado en una biblioteca.

Además, una función de archivado permite guardar en una biblioteca todos los módulos de un circuito impreso.

PCBNEW genera de manera extremadamente simple todos los documentos necesarios:

- Ficheros de fototrazado en formato GERBER
- Ficheros de taladro en formato EXCELLON y planos de taladro
- Ficheros de trazado y de taladrado en formato HPGL
- Ficheros de trazado y de taladrado en formato POSTSCRIPT (con o sin marcas de posicionamiento de taladro).
- Salida de impresora local.

Finalmente, PCBNEW permite la visualización de los circuitos impresos en **modo 3 dimensiones**.

1.3 - Nota

PCBNEW requiere un ratón de 3 botones (el tercer botón no es estrictamente necesario, pero extremadamente útil en muchos comandos).

Finalmente, se debe recordar que hace falta disponer de la aplicación de diseño esquema EESchema para crear las *Netlists* necesarias.

Contenido

2 - Instalación

- 2.1 - Instalación de los programas
- 2.2 - Inicialización de la configuración por defecto

2 - Instalación

2.1 - Instalación de los programas

El procedimiento de instalación se describe en la documentación **kicad**.

2.2 - Inicialización de la configuración por defecto

Se adjunta el archivo **kicad.pro** de configuración por defecto en **kicad/template**.

Sirve de archivo modelo para cualquier proyecto nuevo.

Puede completarse, principalmente con la lista de bibliotecas a cargar.

En ese caso:

- Abrir pcbnew con kicad o directamente
(Linux: comando `/usr/local/kicad/linux/kicad` o `/usr/local/kicad/linux/pcbnew`).
- **Guardar la configuración** modificada en **kicad/template/kicad.pro**

Contenido

3 - Comandos generales

3.1 - Acceso a los comandos

3.2 - Comandos de RATON

3.2.1 - Comandos básicos

3.2.2 - Operaciones sobre los bloques

3.3 - Selección del paso de la rejilla

3.4 - Ajuste del ZOOM

3.5 - Ajuste de las coordenadas del cursor

3.6 - Comandos rápidos de teclado («atajos»)

3.7 - Operaciones sobre los bloques

3.8 - Barra de Menús

3.8.1 - Menú Archivo

3.8.2 - Menú Preferencias

3.8.3 - Menú Dimensiones

3.8.4 - Menú Miscelánea

3.8.5 - Menú Postprocesadores

3.8.6 - Menu Visualización 3D

3.8.7 - Menu Ayuda

3.9 - Comandos mediante iconos de la barra de tareas

3.10 - Iconos de la barra de la derecha de la pantalla

3.11 - Iconos de la barra de la izquierda de la pantalla

3.12 - Menú contextual y edición rápida de elementos

3 - Comandos generales

3.1 - Acceso a los comandos

Se accede a los diferentes comandos por:

- Acción sobre la barra de menús (parte superior de la pantalla).
- Acción sobre los iconos de la parte superior de la pantalla (comandos generales)
- Acción sobre los iconos de la derecha de la pantalla (comandos particulares o «herramientas»)
- Acción sobre los iconos de la izquierda de la pantalla (Opciones de visualización)
- Acción sobre los botones del ratón (comandos complementarios importantes).

En particular:

El botón derecho despliega un menú emergente cuyo contenido depende del elemento bajo el cursor (zoom, rejilla y edición de elementos)

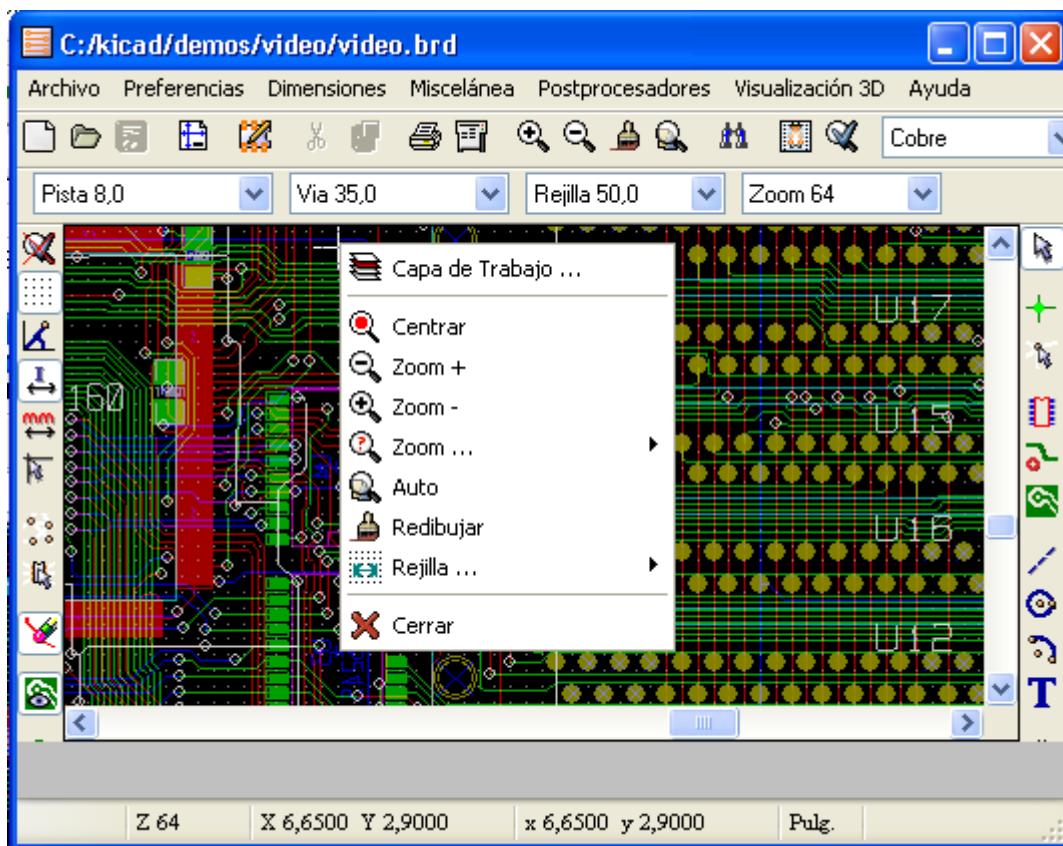
- Teclas de función del teclado (**F1, F2, F3, F4**, tecla **Enter** y barra espaciadora).

En particular:

la tecla «Escape» (o «Esc») permite a menudo anular el comando en curso.

Pcbnew

Aquí se muestran los diferentes accesos a los comandos.



3.2 - Comandos de RATON

3.2.1 - Comandos básicos

- Botón izquierdo:
 - Simple click: ajuste de las características del componente o del texto bajo el cursor.
 - Doble click: edición (si el elemento es editable) del componente o texto.
- Botón central:
 - Comandos rápidos de zoom.
Los ratones de 2 botones no permiten realizar estos comandos. Por lo tanto se desaconsejan.
- Botón derecho:
 - Despliegue de un menú emergente o contextual.

3.2.2 - Operaciones sobre los bloques

Los comandos de desplazamiento, arrastre, copia y borrado de bloques pueden utilizarse en todos los menús del esquema.

Manteniendo pulsado el botón izquierdo del ratón se traza el marco del bloque.

El comando se ejecuta al soltar el botón.

Manteniendo pulsada una de las teclas «Shift», «Ctrl», o las 2 teclas «Shift et Ctrl», en el momento de hacer click con el botón derecho del ratón, se selecciona el comando «espejo», rotación o borrado.

Pcbnew

Resumen de comandos:

botón izquierdo	Trazado del marco para desplazar el bloque
Shift + botón izquierdo	Trazado del marco para función espejo
Ctrl + botón izquierdo	Trazado del marco para rotar 90° el bloque
Shft+Ctrl + botón izquierdo	Trazado del marco para borrar el bloque

Al soltar el botón : ejecución.

En desplazamiento :

- Hacer click de nuevo con el botón para colocar los elementos.
- Hacer click con el botón derecho para anular.

3.3 - Selección del paso de la rejilla

El cursor de dibujo se desplaza sobre una rejilla, que puede estar activada o no (la rejilla está siempre activada en los menús de gestión de biblioteca).

El cambio del paso de la rejilla se hace desde el menú desplegable o desde el menú de la parte superior de la pantalla.

Además, es posible definir una rejilla «usuario» cualquiera.

3.4 - Ajuste del ZOOM

Para cambiar el "ZOOM" :

- Activar el menú Pop Up (botón derecho del ratón) y seleccionar el zoom deseado (o el paso de rejilla deseado).
- O utilizar las teclas de función:
F1 : Aumento
F2 : Reducción
F3 : Refresco de pantalla
F4 : Centrado en torno al cursor
- O mediante la rueda el botón central del ratón.
- O arrastrando el ratón con el botón del medio pulsado: se determinará el área de zoom mediante un rectángulo.

3.5 - Ajuste de las coordenadas del cursor

Se puede escoger como unidad de trabajo la pulgada (inch o ") o el milímetro.

Sin embargo, EESchema, internamente, trabaja siempre a 1/1000 de pulgada.

Las indicaciones abajo a la derecha de la pantalla informan de :

- El zoom.
- La posición absoluta del cursor
- La posición relativa del cursor.
- Las coordenadas relativas (x,y) se pueden poner a cero mediante la barra espaciadora.
- Las coordenadas serán a continuación relativas a este punto de puesta a 0.

Además, las coordenadas relativas se pueden exprresar en modo **POLAR** (módulo + ángulo).



Pcbnew

3.6 - Comandos rápidos de teclado («atajos»)

Ciertos comandos frecuentes son accesibles directamente desde el teclado (no hay diferencia entre mayúsculas y minúsculas).

Son:

- tecla **BORRAR (Supr)**: Borrar (Módulo o Pista según el comando activo: solo tiene efecto si el comando Módulo o Pistas está activo).
- tecla **V**: Colocar via durante el trazado de pistas (Si la herramienta Pistas está activa).
- tecla **R**: Rotar Módulo.
- tecla **S**: Cambiar el módulo de capa (Componente <-> Cobre).
- tecla **M**: Comenzar Mover módulo (Colocación haciendo click con el botón izquierdo del ratón).
- tecla **G**: Comenzar Arrastrar módulo (Colocación haciendo click con el botón izquierdo del ratón).

3.7 - Operaciones sobre los bloques

Se dispone de comandos directos sobre los bloques desplazando el ratón mientras se mantiene el botón izquierdo pulsado.

Se pueden efectuar directamente 5 comandos relativos a un bloque: mover, espejo, copiar, rotar 90 grados y borrar.

El bloque se selecciona por desplazamiento del ratón, manteniendo pulsado el botón izquierdo. Para los comandos mover y copiar , el bloque seleccionado sigue el desplazamiento del ratón y la orden se valida con un nuevo click con el botón izquierdo. La anulación de la orden siempre es posible con el botón derecho o la tecla «Esc»

Los 5 comandos se obtienen de la manera siguiente:

Botón izquierdo	mover bloque
Botón izquierdo + tecla Shift (Mayú)	espejo
Botón izquierdo + tecla Ctrl	rotar bloque 90 grados
Botón izquierdo + teclas Shift (Mayú)+Ctrl	borrar bloque
Botón izquierdo +tecla Alt	copiar bloque

Pcbnew

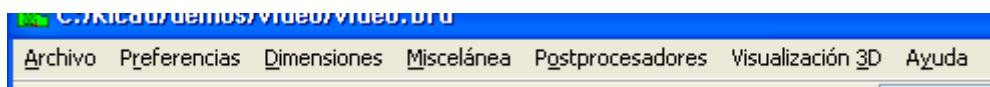
Comando alternativo:

Si uno se encuentra en **mover bloque**, se puede volver a seleccionar uno de los otros comandos mediante el menú emergente (botón derecho del ratón):



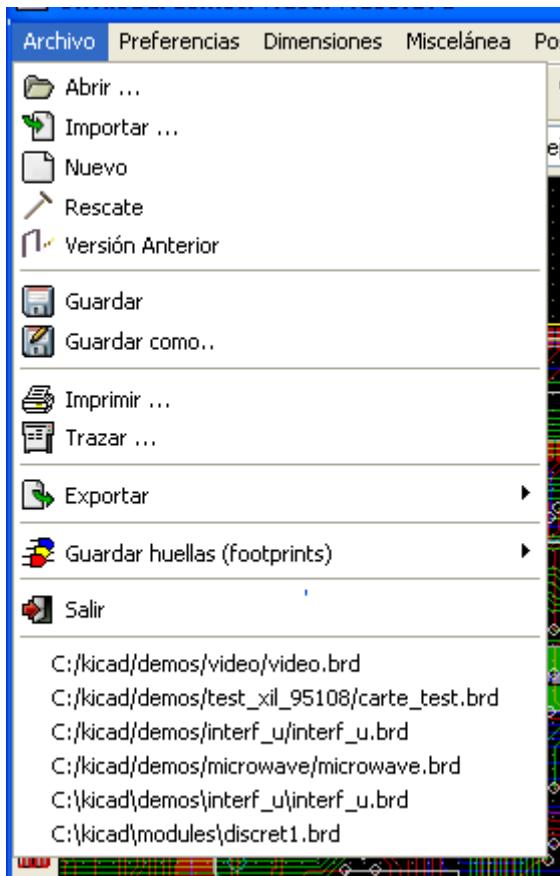
3.8 - Barra de Menús

Permite abrir y guardar esquemas y el acceso a los menús de configuración y a la ayuda en línea.



Pcbnew

3.8.1 - Menú Archivo



Permite leer y guardar los ficheros de los circuitos impresos, así como la generación de los documentos de trazado.

Permite también exportar (en formato GenCAD 1.4) el circuito para *testers* automáticos.

3.8.2 - Menú Preferencias



Permite

- Seleccionar las bibliotecas de trabajo.
- Elegir los colores de dibujo y los permisos de visualización de las capas y los elementos del circuito.
- Gestionar las opciones generales (unidades de trabajo, número de capas permitidas ...)
- Gestionar las opciones de visualización.

Pcbnew

3.8.3 - Menú Dimensiones



Permite el ajuste de

- La anchura de las pistas y las dimensiones de las vias
- El tamaño de los textos y anchura de los trazos de los diseños
- Las dimensiones y características de las isletas

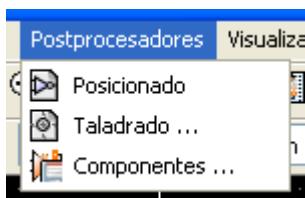
3.8.4 - Menú Miscelánea



Acceso a:

- Los comandos de borrado generales
- El listado selectivo de las redes
- La supresión de segmentos de pista inútiles o redundantes
- La permutación entre capas de cobre

3.8.5 - Menú Postprocesadores



Permite la creación de ficheros:

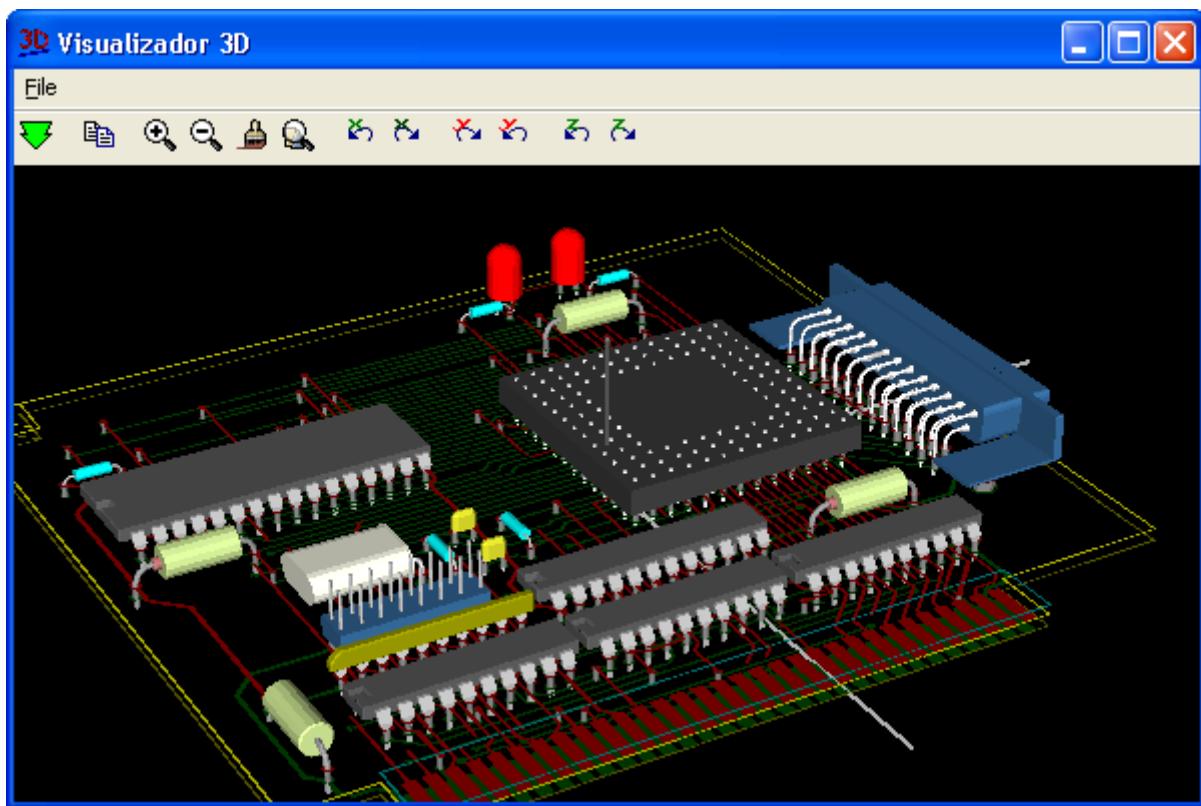
- De posicionado de componentes (control de máquinas de posicionado automático)
- De taladro
- De asociación de componentes/módulos (normalmente generada por CVPCB).

3.8.6 - Menu Visualización 3D

Permite el acceso a la pantalla de visualización en modo 3 dimensiones.

Un ejemplo:

Pcbnew

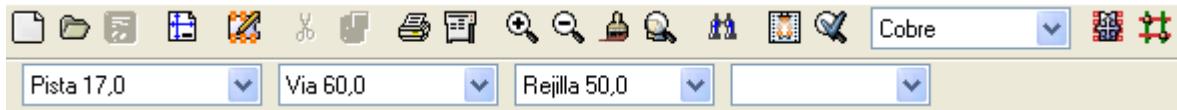


3.8.7 - Menu Ayuda

Acceso a este documento, en línea.

3.9 - Comandos mediante iconos de la barra de tareas

La barra de tareas permite el acceso a las funciones principales de PCBNEW.



- Crear un nuevo circuito impreso.
- Abrir un circuito impreso.
- Guardar un circuito impreso.
- Seleccionar el tamaño de hoja del diseño y **modificar** el contenido del **cajetín**.
- Abrir el editor de componentes **Modedit** (Examinar, modificar, y editar módulos en bibliotecas).
- Suprimir los elementos seleccionados cuando se ha realizado un **mover bloque**.
- Anular el último borrado.
- Acceder al menu de gestión de impresión de los esquemas.
- Zoom más y Zoom menos, alrededor del centro de la pantalla.
- Refresco de la pantalla y Zoom óptimo.
- Abrir menú de búsqueda de componentes y textos.

Pcbnew



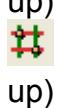
Procesar la *Netlist* (lectura, compilación, test).



DRC (Design Rule Check) : control automático de las pistas.



Modo módulo: Si activo, da prioridad a las opciones relativas a los módulos (menús Pop-up)



Modo enrutador: Si activo, da prioridad a las opciones relativas a las pistas (menús Pop-up)



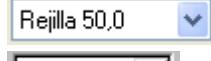
Selección de la capa de trabajo.



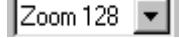
Selección de una anchura de pista utilizada anteriormente.



Selección de una dimensión de vía utilizada anteriormente.

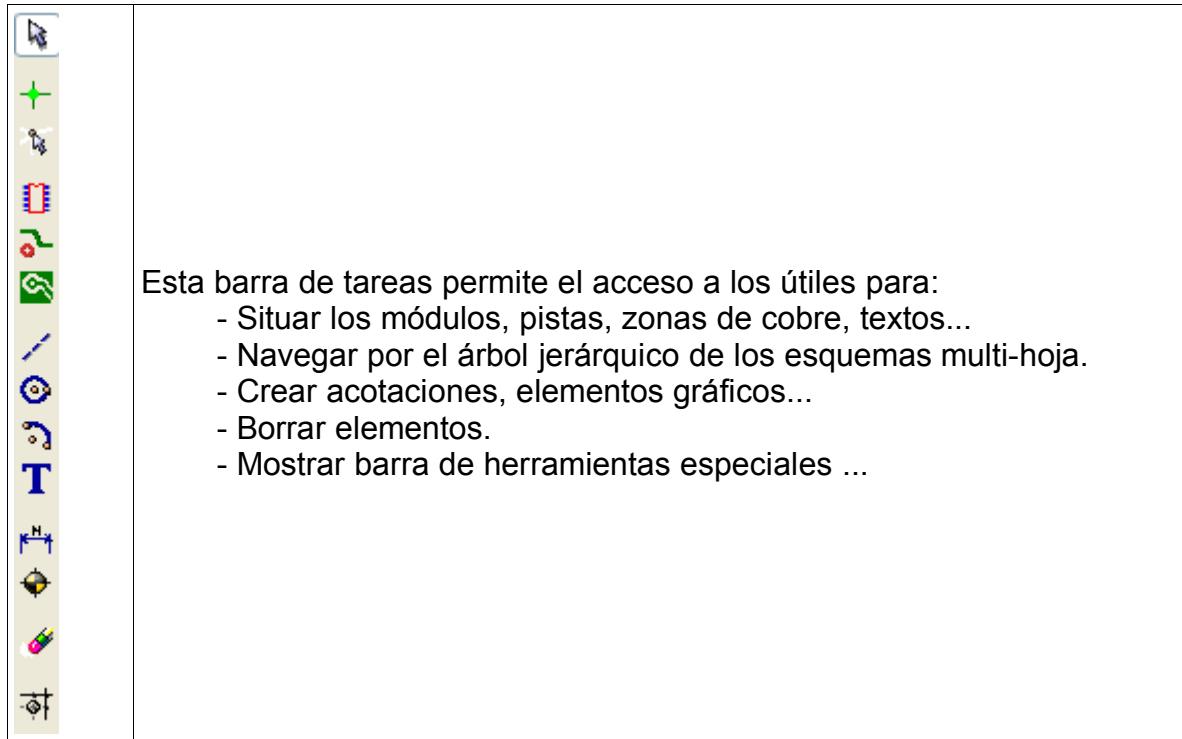


Selección de la rejilla de trabajo.



Selección del zoom.

3.10 - Iconos de la barra de la derecha de la pantalla



Esta barra de tareas permite el acceso a los útiles para:

- Situar los módulos, pistas, zonas de cobre, textos...
- Navegar por el árbol jerárquico de los esquemas multi-hoja.
- Crear acotaciones, elementos gráficos...
- Borrar elementos.
- Mostrar barra de herramientas especiales ...

El uso detallado de estas herramientas se describe en la **suite**.

Un resumen de este uso se ofrece a continuación.



Interrupción del comando en curso, anulación de la utilidad en curso.



Utilidad de resultado de redes (nets).



Mostrar líneas aéreas



Llamada al menú de carga directa de módulos.



Colocación de pistas y vias.



Visualización de zonas.



Trazado de líneas en capas técnicas(es decir, distintas de capas de cobre).



Trazado de círculos en capas técnicas(es decir, distintas de capas de cobre).

Pcbnew



Trazado de arcos en capas técnicas(es decir, distintas de capas de cobre).



Colocación de textos.



Colocación de cotas



Colocación de miras de centrado



Borrado del elemento señalado por el cursor.

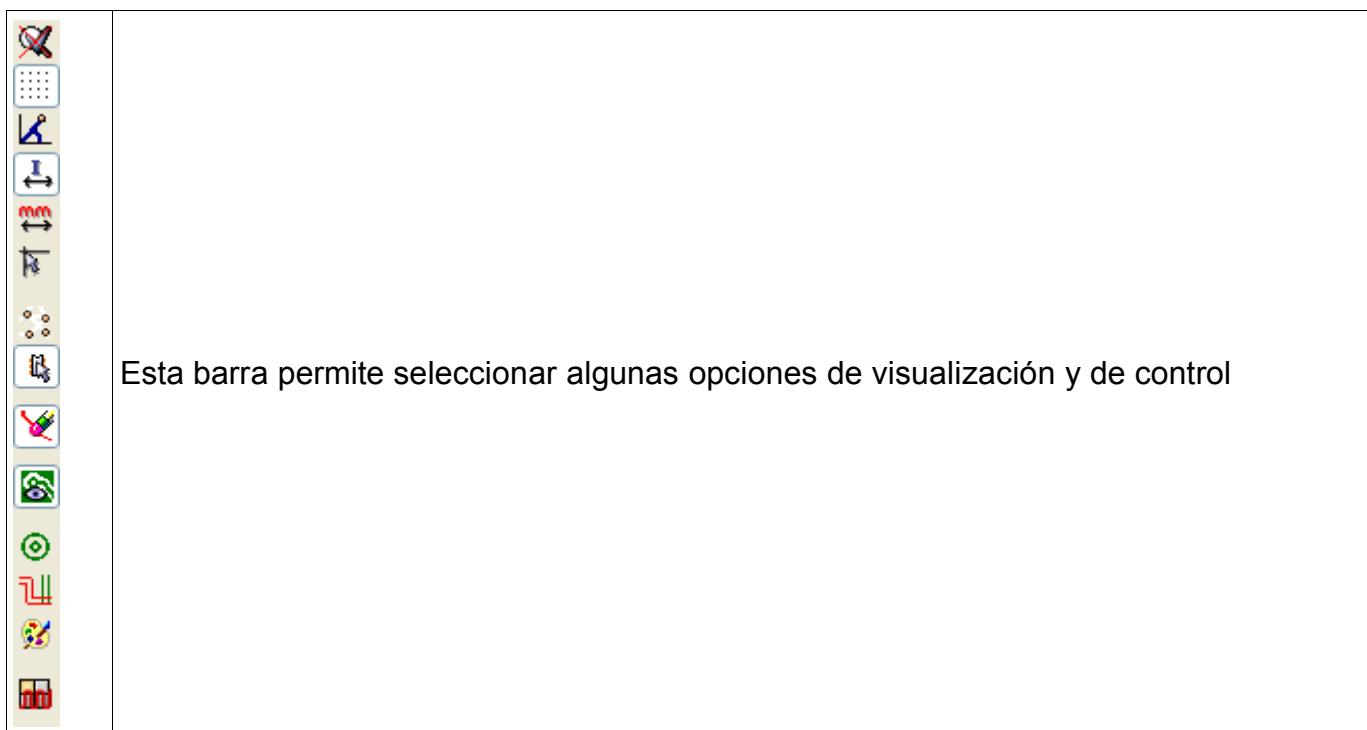
Si varios elementos superpuestos se señalan a la vez con el cursor, se da prioridad al más pequeño (en el orden de prioridad decreciente pista, texto, componente).

Nota: la función «Deshacer borrado» de la barra de tareas general permite anular las últimas órdenes de borrado.



Ajusta el offset para el archivo de taladrado o posicionado

3.11 - Iconos de la barra de la izquierda de la pantalla



Desactivar el DRC (control eléctrico). Atención: no se detectan las conexiones falsas



Mostrar rejilla (cuando el paso es suficiente para ser ajustado)



Mostrar coordenadas polares en las barras de estado y de mensajes.



Mostrar coordenadas en pulgadas.



Mostrar coordenadas en milímetros



Cursor: selección de la forma RETICULA.



Mostrar estado general de las conexiones.



Mostrar conexiones dinámicas del módulo que se está desplazando.



Permitir el borrado automático de pistas al rediseñar.



Mostrar zonas de cobre.



Mostrar isletas (Pads) en modo contorno.



Mostrar pistas y vias en modo contorno.

Pcbnew



Modo "alto contraste": en este modo, la capa activa se muestra normal, todas las demás capas se muestran en gris. Es útil para cuando se trabaja con circuitos multicapa.



Muestra la barra de herramientas para aplicaciones de microondas

3.12 - Menú contextual y edición rápida de elementos

Un click del botón derecho del ratón hace desplegarse un menú contextual «Pop Up» cuyo contenido depende del elemento señalado por el cursor (si hay alguno).

Se tiene así acceso inmediato a:

Selección del zoom.

Ajuste de la rejilla.

Y, según el caso, a la edición de los parámetros más habitualmente modificados del elemento.



Pop Up sin selección de elementos.



Edición de una pista.

Pcbnew



Edición de un módulo.

Contenido:

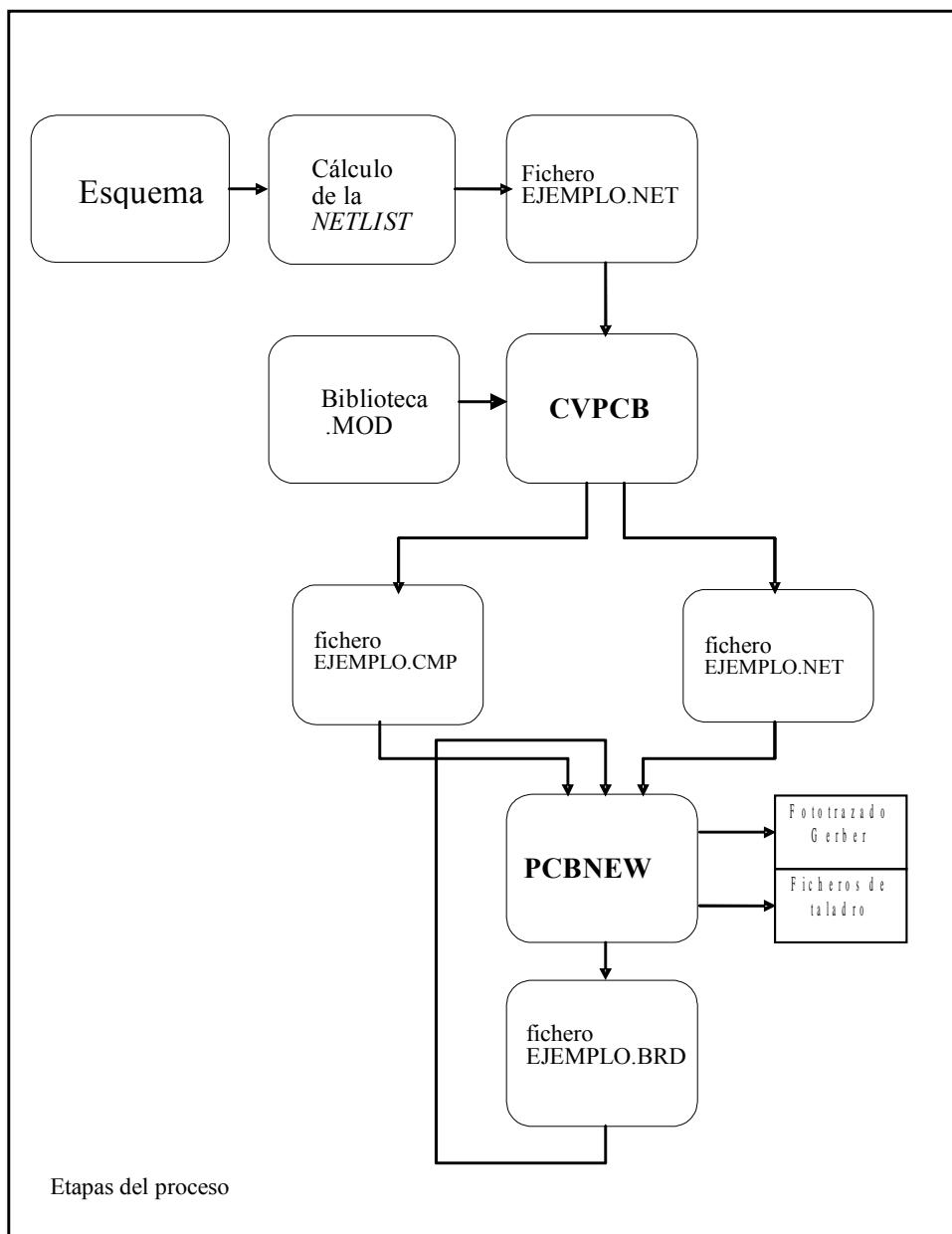
4 - Del esquema al resultado final

4.1 - Diagrama de flujo

- 4.2 - Procedimiento de creación de un circuito impreso
- 4.3 - Procedimiento de corrección de un circuito impreso

4 - Del esquema al resultado final

4.1 - Diagrama de flujo



Pcbnew

La asociación esquema / PCBNEW se hace por medio del fichero *Netlist*, normalmente generado por las herramientas del editor de esquemas utilizado.

Nota:

recuerde que PCBNEW acepta los ficheros *Netlist* en formato **EESchema (PCBNEW)** y **ORCAD PCB 2**.

Este fichero es generalmente incompleto en el sentido de que no contiene normalmente indicaciones sobre los módulos que corresponden a los distintos componentes que aparecen en el esquema.

Por ello se necesita una etapa intermedia, la generación del fichero de asociación componentes / módulos.

CVPCB se utiliza para crear el fichero *.CMP.

CVPCB crea igualmente un nuevo fichero *netlist* que incluye esta información

PCBNEW lee el nuevo fichero *netlist* *.NET, y si existe, el fichero *.CMP.

El interés del fichero *.CMP es que es actualizado automáticamente por PCBNEW en caso de que se cambie un módulo directamente en PCBNEW, lo que evita volver a ejecutar CVPCB.

4.2 - Procedimiento de creación de un circuito impreso

Después de crear el esquema del circuito se debe:

- Generar la *netlist* (por Eeschema)
- Crear la asociación entre los componentes del esquema y los módulos correspondientes del circuito impreso (por CVPCB).
- Abrir PCBNEW y leer la lista así creada (leerá igualmente el fichero de asociación de los módulos).

PCBNEW cargará automáticamente todos los módulos.

Ahora habrá que colocar los módulos y realizar las pistas correspondientes.

4.3 - Procedimiento de corrección de un circuito impreso

Si se modifica el esquema nuevamente habrá que :

- Generar la nueva *netlist* (por Eeschema)
- Eventualmente, si hay nuevos componentes, completar la asociación entre los nuevos componentes del esquema y los módulos correspondientes.
- Abrir PCBNEW y leer la lista así creada (leerá igualmente el fichero de asociación de los módulos)..

PCBNEW cambiará entonces automáticamente los nuevos módulos, si los hubiera, y actualizará las nuevas conexiones.

Se podrá también borrar automáticamente las pistas que ya estaban trazadas y que son ahora erróneas.

Contenido:

5 - Capas de trabajo

5.1 - Capas de cobre

5.1.1 - Generalidades:

5.1.2 - Selección del número de capas:

5.2 - Capas técnicas auxiliares

5.3 - Selección de la capa activa:

5.3.1 - Selección mediante la barra de tareas horizontal:

5.3.2 - Selección mediante el menú desplegable:

5.4 - Selección de las capas para vias:

5 - Capas de trabajo

PCBNEW trabaja con 28 capas diferentes:

- 16 capas de cobre (o de enrutado de pistas)
- 12 capas técnicas auxiliares.

5.1 - Capas de cobre

5.1.1 - Generalidades:

Son las capas normales de trabajo.

El enrutador automático y el menú «Pistas» permiten manejar estas capas.

La capa 1 es la capa de «soldadura» o de «cobre». La capa 16 es la capa denominada de «componentes». Las demás capas son las capas internas (2 a 15).

5.1.2 - Selección del número de capas:

Para facilitar la navegación entre las capas se necesita seleccionar el número de capas de trabajo.

Para ello: activar el menú **Preferencias**,



y después el menú **Opciones**.

En los cuadros de diálogo, ajustar el número de capas (1 a 16).



5.2 - Capas técnicas auxiliares

Algunas se asocian por pares, otras no.

Cuando aparecen por pares, el comando de cambio de lado del módulo las tiene en cuenta y los elementos (isletas, contornos...) que aparecen en una capa (soldadura o componentes) aparecen invertidos en la capa complementaria.

Estas son:

↳ Las capas **adhesivas de soldadura y componentes**:

Se utilizan principalmente para colocar en ellas componentes «pegados» a otros componentes que están sobre la capa de soldadura o de componentes. Son, por ejemplo, los radiadores de circuitos integrados o de transistores, o una resistencia soldada sobre otra.

↳ Las capas de **SMD** (componentes de montaje superficial) **soldadura y componentes**:

Definen las máscaras de fabricación de las zonas de pasta para soldar de las isletas **SMD**.

En principio, solo las isletas SMD ocupan estas capas.

↳ Las capas de **serigrafía de soldadura y componentes**:

En estas capas aparecen los dibujos de los componentes.

↳ Las capas de **máscara de soldadura y componentes**:

Definen la **máscara de soldadura**.

Normalmente todas las isletas aparecen sobre una o la otra (o las 2 para las isletas pasantes usuales) para evitar que el barniz recubra estas isletas

↳ Las capas de **uso general**:

- capa **comentarios**
- capa **E.C.O. 1**
- capa **E.C.O. 2**
- capa **Draft**.

Estas capas son de uso libre. Se pueden colocar en ellas textos como indicaciones de montaje, cableado, acotación, diseños de obstáculos mecánicos para realizar un informe de montaje o de uso.

La **capa EDGE**: es la capa reservada para dibujar los contornos de la placa.

Su característica particular es que todo elemento (segmentos, textos...) colocado en esta capa aparece también en las demás capas.

Pcbnew

5.3 - Selección de la capa activa:

La selección de la capa activa (o capa de trabajo) se puede hacer de diferentes maneras:

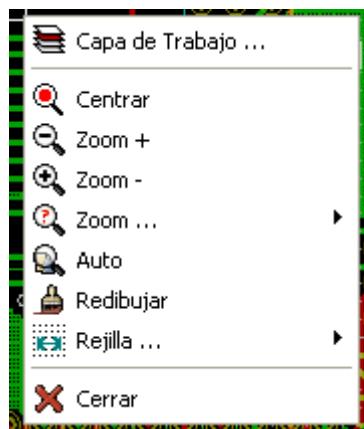
- Mediante la barra de tareas horizontal.
- Mediante el menú desplegable (botón derecho del ratón).
- Mediante las teclas + y - (para las capas de cobre únicamente).

5.3.1 - Selección mediante la barra de tareas horizontal:



La selección de la capa es directa.

5.3.2 - Selección mediante el menú contextual:



Pcbnew

La selección abre el cuadro de diálogo:



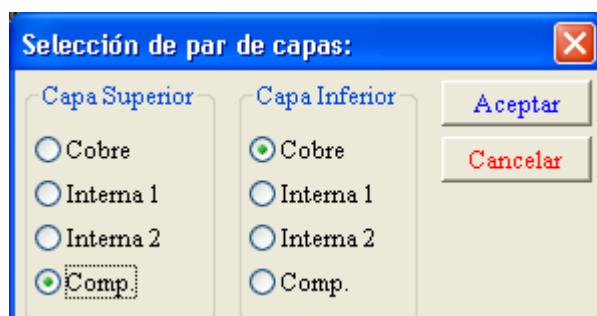
que permite elegir la capa de trabajo.

5.4 - Selección de las capas para vias:

Cuando la herramienta de trazado de pistas está activa, el menú desplegable es más completo y da acceso a elegir el par de capas para las vias:



La selección abre el cuadro de diálogo:



que permite elegir las capas de trabajo.

Pcbnew

Cuando se coloca una vía, la capa activa comuta automáticamente de la capa actual a la otra, que será la nueva capa activa.

Contenido:

6 - Crear / Corregir una placa

6.1 - Crear una placa

6.1.1 - Diseño del contorno de una placa

6.1.2 - Lectura de la netlist resultante del esquema

6.2 - Corregir una placa

6.2.1 - Método a seguir:

6.2.2 - Borrado de pistas erróneas:

6.2.3 - Componentes suprimidos:

6.2.4 - Módulos modificados:

6.2.5 - Opciones avanzadas; selección mediante Marca Temporal:

6 - Crear / Corregir una placa

6.1 - Crear una placa

6.1.1 - Diseño del contorno de una placa

En general, es bueno definir en primer lugar el contorno de la placa que se va a realizar. El contorno se construye dibujando una serie de segmentos (seleccionar la capa Contorno PCB como capa activa y, con la herramienta Segmentos (Añadir línea o polígono gráfico) , hacer click al principio de cada tramo del contorno y doble click para acabar el dibujo de la serie de segmentos en curso).

Por regla general, una placa debe tener dimensiones muy precisas.

También se puede (debe) ayudar de la visualización de las coordenadas del cursor cuando este se desplace.

Se recuerda que las coordenadas relativas se pueden inicializar a cero en cualquier instante mediante la barra espaciadora, y que el cambio de unidades (pulgadas o milímetros) se puede modificar en cualquier instante mediante la tecla «Alt U».

Las coordenadas relativas permiten trazar muy fácilmente los contornos a las cotas precisas.

Se puede colocar un contorno circular (o un arco) de las dimensiones deseadas.

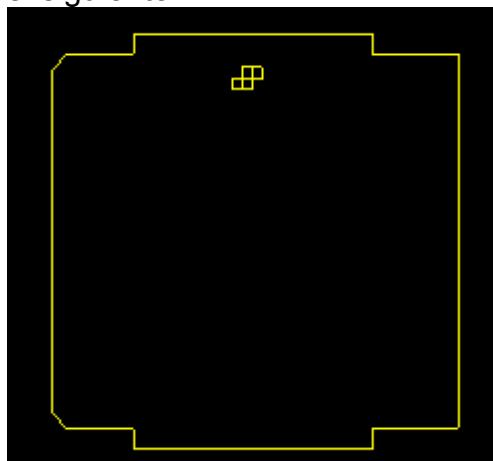
Para ello:

1. Seleccionar la herramienta Círculo .
2. Hacer click para fijar el centro del círculo.
3. Ajustar el radio desplazando el ratón.
4. Hacer click para terminar.

Nota: El grosor del trazo se puede ajustar mediante el menú **Dimensiones**, (Dimensiones aconsejadas = 150 en 1/10 mils), o mediante Opciones , pero sólo es visible si se elige la visualización del contorno en modo distinto a línea .

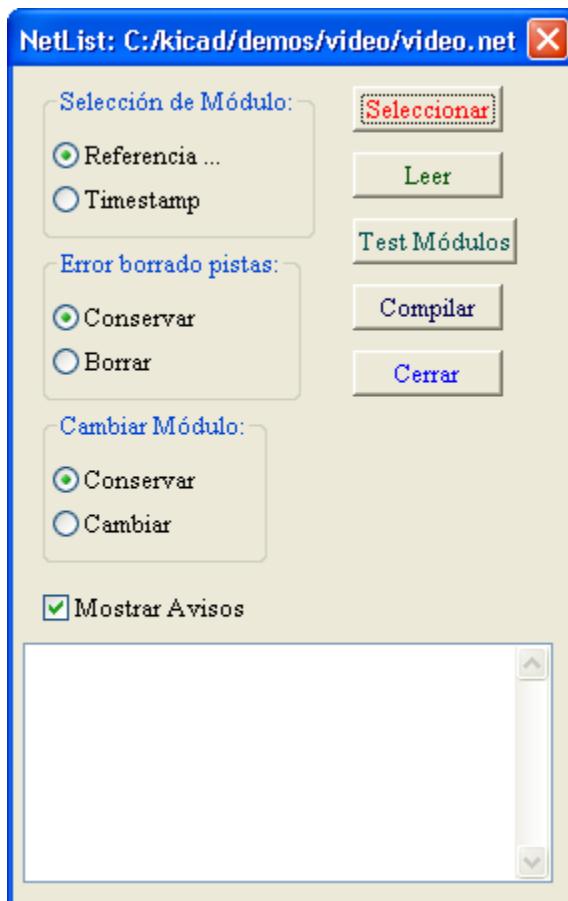
Pcbnew

Se obtiene un resultado como el siguiente:



6.1.2 - Lectura de la *netlist* resultante del esquema

Activar el ícono , se muestra la ventana de diálogo *Netlist*:

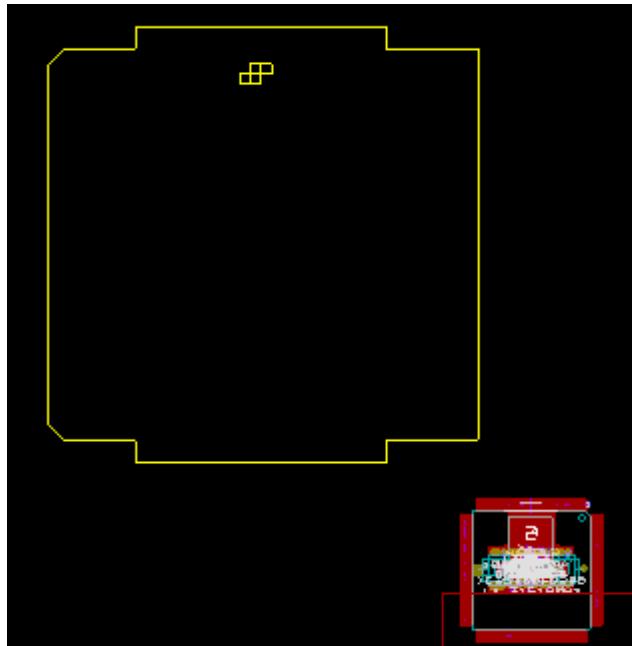


Si el nombre de la *netlist* mostrada no es correcto, seleccionar la *netlist* deseada. (Seleccionar el fichero *netlist* deseado en la lista de ficheros que aparece en la ventana de ficheros disponibles).

Leer la *netlist*.

Los módulos aparecen colocados unos sobre otros y pueden ser desplazados automáticamente.

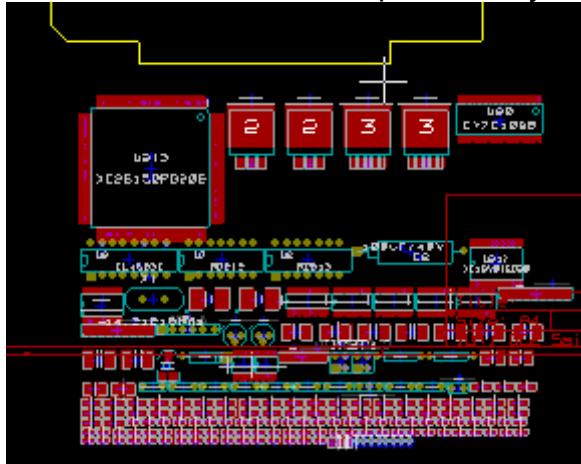
Pcbnew



Si no se ha cargado y colocado ningún módulo, la totalidad de los módulos se coloca en el mismo lugar y los módulos no son fácilmente reconocibles.

Se puede entonces hacer una distribución automática (comando **Mover y colocar globales**)
Ver siguiente sección para más detalles.

En esta figura se ve una distribución **automática**, a partir del ejemplo anterior:



Nota importante :

Si la modificación requiere elegir un nuevo módulo por uno ya existente en el circuito impreso (por ejemplo, el cambio de una resistencia de 1/8 W a 1/2W), hecho con CVPCB, habrá que borrar el módulo antiguo antes de la lectura de la *netlist*, para que PCBNEW recargue el nuevo módulo.

Sin embargo, si se debe cambiar un módulo existente por otro (por ejemplo, reemplazar una resistencia pequeña por otra mayor) se puede hacer más eficazmente mediante el cuadro de diálogo de edición del módulo concernido.

6.2 - Corregir una placa

Es muy frecuente tener que corregir un diseño después de haber corregido el esquema correspondiente.

Pcbnew

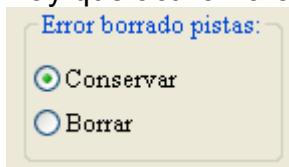
6.2.1 - Método a seguir:

1. Crear una nueva *netlist* correspondiente al nuevo esquema.
2. Si se han añadido componentes, asociarles su módulo correspondiente mediante **cvpcb**.
3. Leer la nueva *netlist* con **pcbnew**.

6.2.2 - Borrado de pistas erróneas:

Pcbnew puede borrar automáticamente las pistas ahora erróneas debido a los cambios.

Hay que activar la opción **Borrar** de la ventana de diálogo *netlist* ():



Pero a menudo es mejor proceder manualmente (la función DRC permite reparar las pistas erróneas)

6.2.3 - Componentes suprimidos:

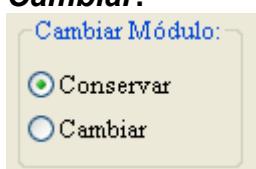
Pcbnew **no suprime** los módulos de los componentes suprimidos en el esquema.

Habrá que borrarlos manualmente.

Esto es así porque generalmente hay módulos añadidos (agujeros de fijación, por ejemplo) que no figuran en el esquema.

6.2.4 - Módulos modificados:

Si se modifica en la netlist (mediante Cvpcb) un módulo que ya estaba colocado en el circuito, dicho módulo no es modificado por Pcbnew salvo si se activa la opción **Cambiar módulo / Cambiar**:



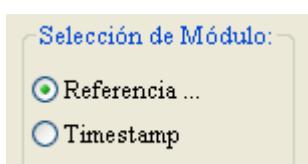
Para cambiar un módulo (por ejemplo, una resistencia pequeña por una más grande), se puede hacer editando el módulo directamente.

6.2.5 - Opciones avanzadas; selección mediante Marca Temporal:

Ocurre que uno modifica la numeración de un esquema (es decir, las referencias tales que R5, U4...) sin modificarla realmente.

El circuito impreso en principio no se modifica (en cuanto a los textos de las referencias de los módulos). Sin embargo, los componentes y los módulos normalmente se identifican precisamente por su referencia.

En ese caso se puede utilizar la opción siguiente antes de leer la *netlist*.



eligiendo la opción Timestamp (Marca temporal).

Pcbnew

En estas condiciones, pcbnew no identifica los módulos por las referencias sino por su marca temporal («time stamp») generada automáticamente por eeschema (son la fecha y la hora en que se ha posicionado el componente en el esquema).

Sin embargo, hay que ser muy prudente (¡guardar primero el archivo!)

En efecto, esta técnica tiene problemas en el caso de componentes múltiples como un 7400 que tiene 4 elementos y 1 solo encapsulado.

La Marca Temporal no está bien definida (puesto que hay 4).

Pero, en general, permite resolver el problema de la numeración.

Contenido:

7 - Posicionado de los módulos

7.1 - Ayuda a la colocación

7.2 - Posicionado manual

7.3 - Reorientación general de los módulos

7.4 - Distribución automática de los módulos

7.5 - Posicionado automático de los módulos

7.5.1 - Características del «posicionador» automático

7.5.2 - Preparación

7.5.3 - Posicionado automático interactivo

7.5.4 - Nota

7 - Posicionado de los módulos

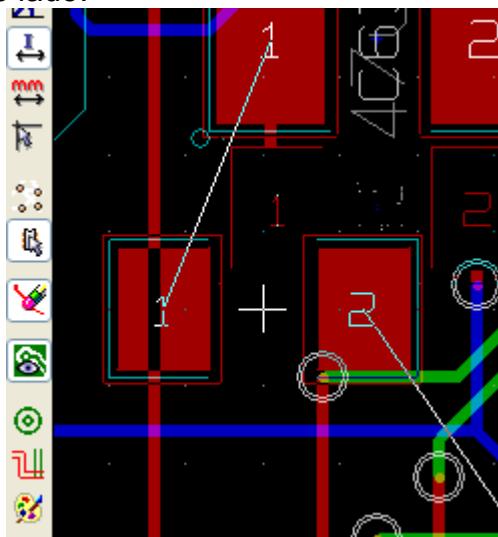
7.1 - Ayuda a la colocación

Al desplazar un módulo, pueden ajustarse sus líneas aéreas dinámicas.

Para ello, hay que activar el icono  de la barra de herramientas izquierda.

7.2 - Posicionado manual

Seleccionar el módulo con el ratón, hacer click con el botón derecho y elegir la orden Mover. Así se puede colocar en el lugar deseado haciendo click con el botón izquierdo, eventualmente después de rotar y cambiar de lado.



Se muestran aquí las líneas aéreas dinámicas del módulo que se está colocando.

7.3 - Reorientación general de los módulos

Se recuerda que los módulos se cargan con la orientación que tienen en la biblioteca (normalmente 0)

Si se desea tenerlos todos con otra orientación (por ejemplo, todos verticales) el menú **Autoposicionar/Orientar** permite reorientar los módulos.

Esta orientación puede ser selectiva (por ejemplo, solamente los módulos cuya referencia comience por « IC »).

7.4 - Distribución automática de los módulos

Pcbnew

Nota:

De manera general, los módulos sólo pueden ser desplazados si su atributo «Bloqueado» no está activo.

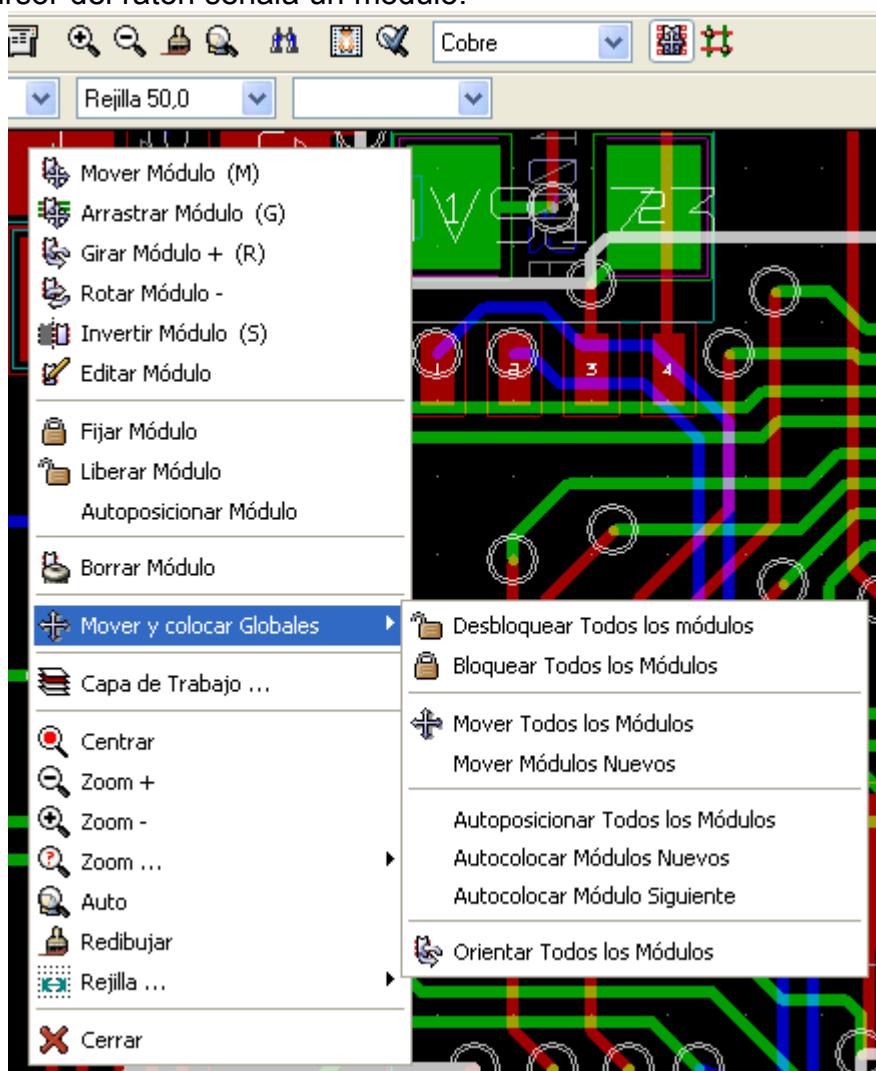
La gestión de este atributo se hace mediante el cuadro de diálogo de edición de las características del módulo (comando Editar Modulo) o mediante el menú desplegable «**Modo Módulo**» y que se desarrolla en el capítulo relativo al posicionado automático.

Como se ha señalado anteriormente, los nuevos componentes cargados mediante la lectura de la *netlist* aparecen apilados.

PCBNEW permite una distribución automática de los componentes para facilitar suposicionado manual.

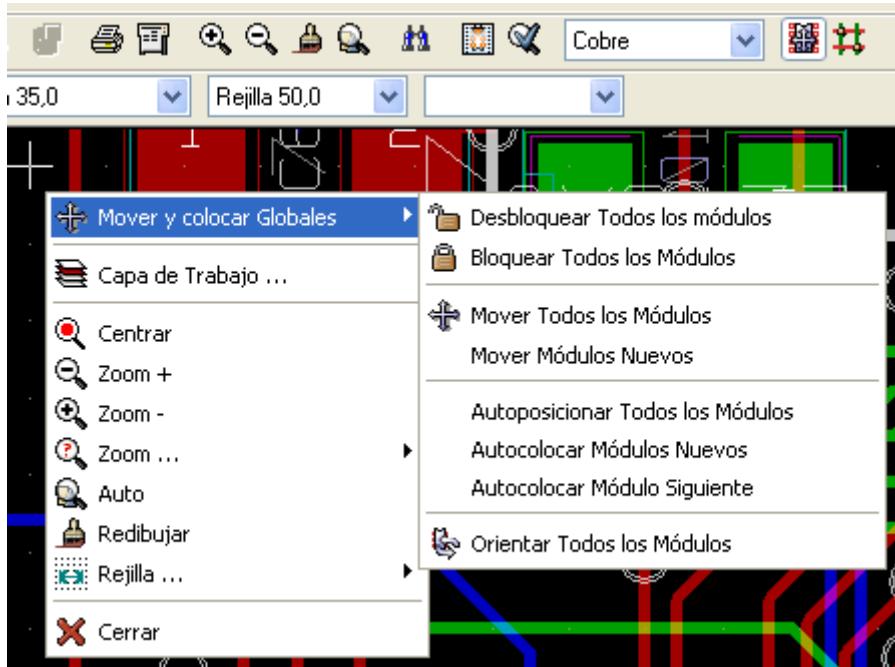
Activar la opción «**Modo Módulo**» (Icono  de la barra de herramientas horizontal). Se modifica ahora el menú desplegable activado por el botón derecho del ratón:

- Si el cursor del ratón señala un módulo:



- Si el cursor del ratón no señala nada

Pcbnew



En ambos casos se accede a los comandos:

- **Desplazar todos los Módulos** permite la distribución automática de todos los módulos no bloqueados , y se utiliza generalmente después de la primera lectura de una *netlist*.
- **Desplazar nuevos Módulos** permite la distribución automática de los módulos que han sido colocados fuera del contorno de la placa en curso.

Este comando necesita por lo tanto que se haya dibujado un contorno de placa y que se hayan cargado los componentes a distribuir fuera de dicho contorno (y más exactamente, fuera del rectángulo de encuadre de dicho contorno).

7.5 - Posicionado automático de los módulos

7.5.1 - Características del «posicionador» automático

El módulo de posicionado automático permite la colocación de los componentes en las 2 caras de la placa (el cambio de cara de los componentes devant être sur la couche cuivre no es sin embargo automático)

Se busca igualmente la mejor orientación (0, 90, -90, 180 grados) del componente.

El posicionado se realiza según un algoritmo de optimización que trata de minimizar la longitud de las pistas (de los segmentos de las pistas), su inclinación y que aleja los componentes tanto más cuanto más grandes son y con mayor número de pins. El orden de posicionado está optimizado: componentes grandes y de numerosos pins al principio.

7.5.2 - Preparación

PCBNEW puede por tanto posicionar automáticamente los módulos, sin embargo, es necesario guiar el posicionado, puesto que ningún programa puede adivinar lo que el usuario desea hacer.

Un posicionado automático no se improvisa.

Se debe:

- Crear el contorno de la placa (puede ser complejo, pero debe ser cerrado si la forma no es rectangular). Esto es trivial.

Pcbnew

- Colocar manualmente los componentes cuyas posiciones son obligatorias (conectores, agujeros de fijación...).
- Igualmente, si ciertos módulos SMD deben ser colocados en la cara de soldadura, habrá que cambiarlos de lado manualmente.
- Colocar algunos componentes críticos (componentes grandes, por ejemplo).
- Activar el atributo **Bloqueado** para cada uno de estos componentes (comando **Autoposicionar/Bloqueado**).
- Ahora ya se puede lanzar el posicionado automático (menú emergente **Autoposicionar Módulo** (Estando activo el modo Módulo)

Sin embargo, si se quiere que PCBNEW reoriente los módulos, será necesario que se haya definido correctamente para los módulos utilizados la autorización de rotación (ver **Módulo/Editar/Opciones**), por lo tanto quizás se tendrán que editar los módulos en la biblioteca.

Normalmente, se permite la rotación de 180 grados para las resistencias y condensadores no polarizados.

Ciertos módulos (pequeños transistores, por ejemplo) pueden tener permitido el giro a +/- 90 y a 180 grados.

Se deberán ajustar por lo tanto para algunos módulos los permisos de rotación (recuerde: el coeficiente 0 hace imposible la rotación, el coeficiente 10 la autoriza completamente y un valor intermedio es una penalización de la rotación).

Se pueden editar los permisos de rotación después de cargar los módulos, pero es evidentemente más rápido modificar los módulos en la biblioteca antes de cargarlos.

7.5.3 - Posicionado automático interactivo

Será probablemente necesario, durante el enrutado automático, volver al control manual para recolocar un módulo.

El comando **Autocolocar Módulo Siguiente** permite retomar la colocación a partir del punto de parada.

El comando (menú emergente) **Autocolocar Nuevos Módulos** solamente posiciona los componentes que están fuera de la superficie de la placa del circuito impreso, lo que permite el posicionado automático de componentes que no se han colocado todavía sin tener que activar el atributo **Bloqueado**.

El comando **Autocolocar Módulo** permite recolocar el módulo apuntado por el ratón incluso si su atributo **Bloqueado** está activado.

7.5.4 - Nota

PCBNEW determina automáticamente la zona de colocación posible de los módulos respetando la forma del contorno de la placa, que no tiene que ser necesariamente rectangular (puede ser redonda, tener zonas troqueladas...).

Si la placa no es rectangular, el contorno deberá ser cerrado para que PCBNEW pueda determinar cuál es el interior o el exterior del contorno.

Incluso si hay zonas troqueladas internas, su contorno deberá ser cerrado. PCBNEW calcula el rectángulo de encuadre de los contornos de la placa; después, a partir del centro de dicho rectángulo, determina por continuidad la superficie donde se pueden colocar los módulos.

Contenido:

8 - Trazado de las pistas de la placa

8.1 - Opciones de los parámetros de trazado de pistas

8.2 - Dimensiones típicas según la clase

8.2.1 - Anchura de pista

8.2.2 - Aislamiento

8.3 - Ejemplos de configuración típica

8.3.1 - Ejemplo «rústico»:

8.3.2 - Ejemplo usual:

8.4 - Trazado manual

8.5 - Crear zonas de cobre

8.5.1 - Seleccionar la red o nudo:

8.5.2 - Crear la zona:

8.5.3 - Opciones de relleno:

8 - Trazado de las pistas de la placa

8.1 - Opciones de los parámetros de trazado de pistas

Las opciones de cambian en el menú **Dimensiones->Pistas y Vias**.

Las dimensiones están en pulgadas o milímetros según la unidad seleccionada.

Recuerde: 2,54 cm = 1 pulgada (inch o ") = 1000 mils = 10000 décimas de mil.

8.2 - Dimensiones típicas según la clase

8.2.1 - Anchura de pista

Utilizar la mayor anchura posible respetando los límites mínimos siguientes:

Unidad	CLASS E 1	CLASS E2	CLASS E 3	CLASS E 4	CLASS E 5
mm	0,8	0,5	0,4	0,25	0,15
1/10mils	310	200	160	10	60

8.2.2 - Aislamiento

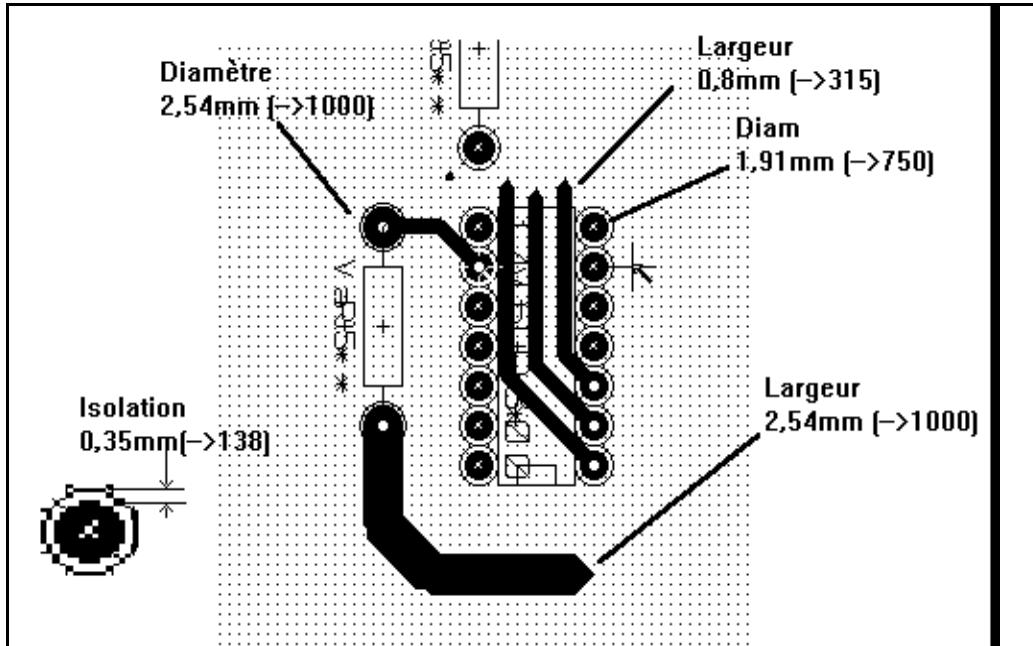
Unidad	CLASS E 1	CLASS E 2	CLASS E 3	CLASS E 4	CLASS E 5
mm	0,70	0,5	0,35	0,23	0,20
1/10mils	270	200	140	90	80

De manera general el aislamiento mínimo es prácticamente idéntico a la anchura mínima de las pistas.

8.3 - Ejemplos de configuración típica

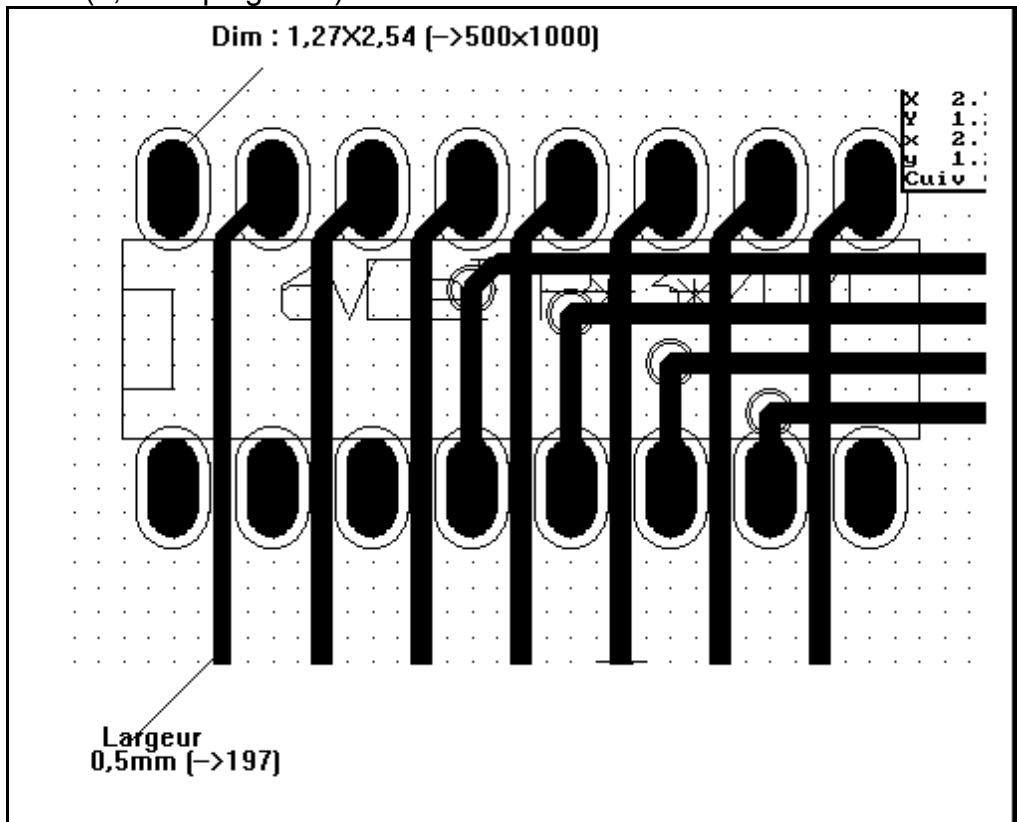
8.3.1 - Ejemplo «rústico»:

- Aislamiento: 0,35mm (0,0138 pulgadas).
- Anchura de pista: 0,8mm (0,0315 pulgadas).
- Diámetro de las isletas de los CI o de las vias: 1,91mm (0,0750 pulgadas).
- Diámetro de las isletas de los componentes discretos: 2,54mm (0,1 pulgadas).
- Anchura de pista de tierra: 2,54mm (0,1 pulgadas).



8.3.2 - Ejemplo usual:

- Aislamiento: 0,35mm (0,0138 pulgadas).
- Anchura de pistas: 0,5mm (0,0127 pulgadas).
- Isletas de Cl: definirlas ovales para permitir paso suficiente para atravesarlas y para tener una superficie de adhesión correcta (1,27 x 2,54 mm -->0,05x 0,1 pulgadas).
- Vias: 1,27mm (0,0500 pulgadas).



8.4 - Trazado manual

Se recomienda el trazado de pistas manual porque sólo así se tiene el control total de las prioridades de cableado.

Pcbnew

Por ejemplo, es deseable comenzar el trazado de pistas por las alimentaciones con pistas anchas, separar las alimentaciones de los circuitos digitales de las de los circuitos analógicos y colocar correctamente las señales sensibles.

Además, el trazado de pistas automático genera un gran número de vias.

Por contra, el trazado automático permite tener una idea sobre el buen emplazamiento de los módulos. Con algo de experiencia se utilizará el trazado automático para generar rápidamente las pistas «evidentes» y se utilizará el trazado manual para las demás conexiones.

8.5 - Crear zonas de cobre

Las zonas de cobre se deben crear en último lugar, cuando se haya acabado todo el enrutado. En caso de tener que modificar el enrutado, habría que borrar y rehacer las zonas.

Las isletas de la misma red deben haberse conectado entre ellas.

En efecto:

- Todos los obstáculos (isletas, contornos del circuito impreso) deben ser conocidos.
- Por razones de tiempo de cálculo, el D.R.C no comprueba las zonas.

Las zonas de cobre (planos de tierra o de alimentación en general) normalmente se unen a una red o nudo.

Para crear una zona de cobre se debe:

- Seleccionar la red a la que se desea unir (basta con resaltar la red).
- Crear los límites de la zona (si no se dibuja nada, la zona llenará todo el circuito).
- Rellenar la zona desde un punto de partida.

Una zona siempre es una sola «pieza», es decir, que no tiene islas de cobre no conectadas.

8.5.1 - Seleccionar la red o nudo:

Seleccionar la herramienta  y hacer click en una isleta de red, la cual debe aparecer resaltada.

8.5.2 - Crear la zona:

8.5.2.1 - Crear los límites de la zona:

Seleccionar la herramienta .

Seleccionar la capa donde se debe colocar la zona.

Crear los límites de zona sobre la capa activa deseada.

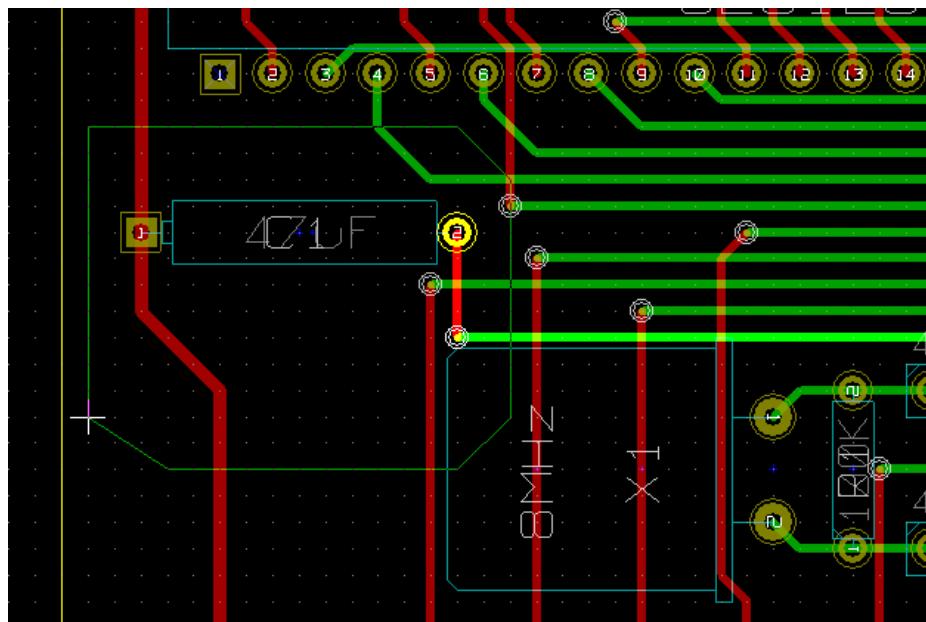
Los límites se crean dibujando un polígono haciendo click con el botón izquierdo en cada vértice deseado.

El contorno se termina con doble click.

El polígono se cierra automáticamente. Si los puntos inicial y final no se encuentran en el mismo lugar, pcbnew añade el segmento final.

En la figura puede verse un contorno de zona (en trazo fino):

Pcbnew

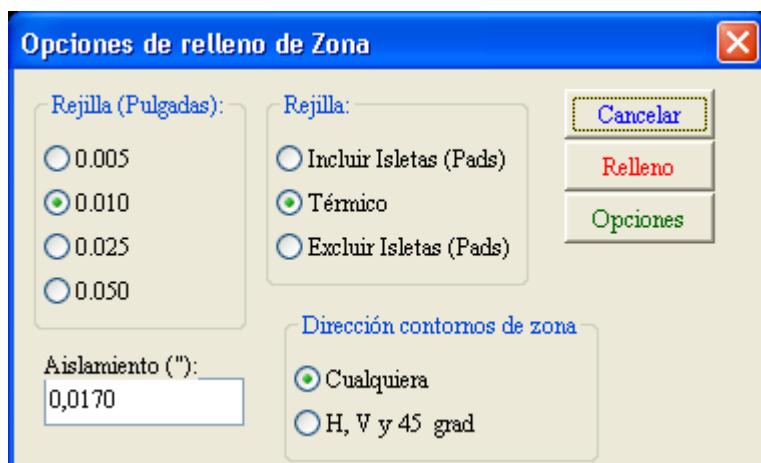


8.5.2.2 - Rellenar la zona:

La zona se rellena desde un punto de partida (cursor del ratón).

Para ello, una vez terminado el contorno, se coloca el cursor del ratón en el punto de relleno deseado. Este punto puede estar en el interior o en el exterior de la zona y sobre un punto sin obstáculo.

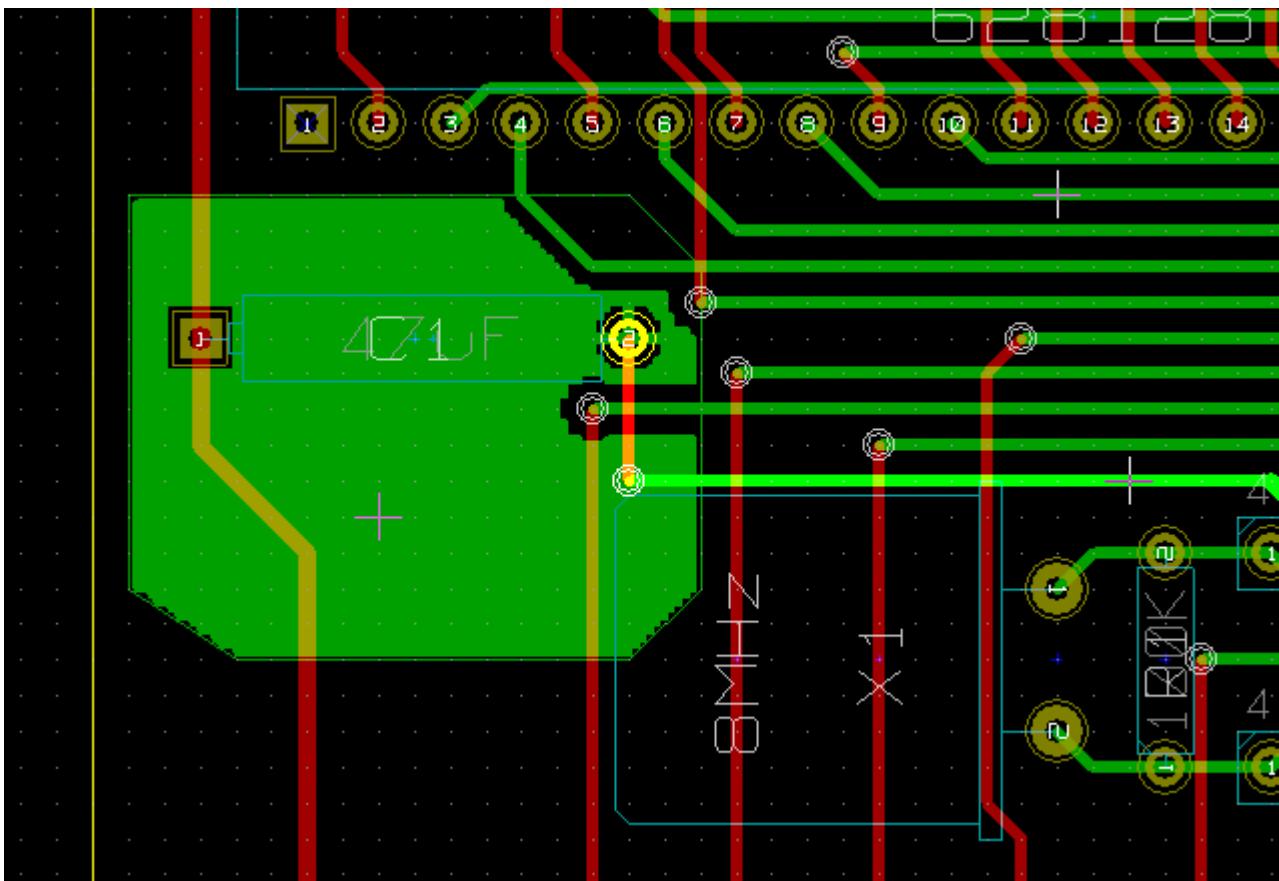
Se muestra el menú siguiente a continuación:



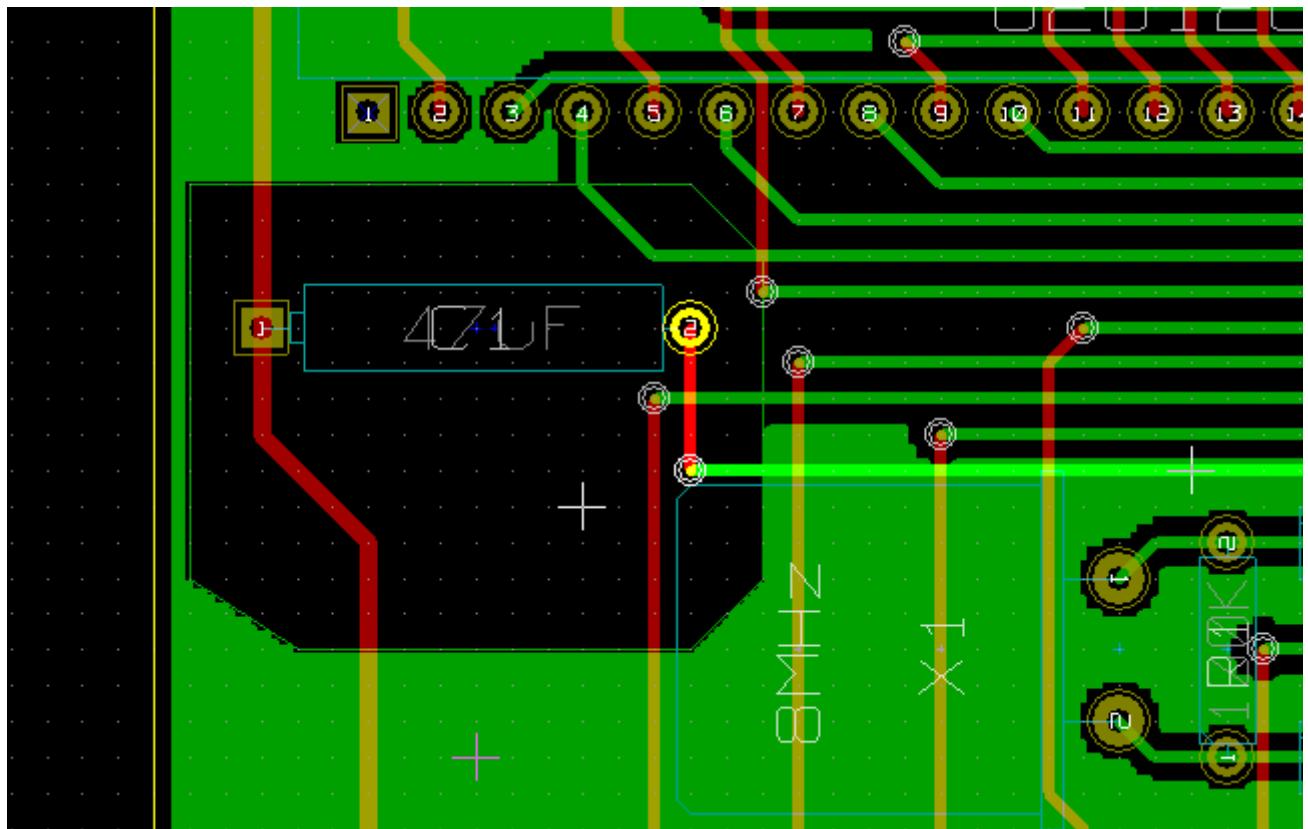
Activar el botón "Relleno".

Este es el resultado del relleno con un punto de partida en el **interior** del polígono:

Pcbnew



Y este el resultado con un punto en el **exterior** del polígono:

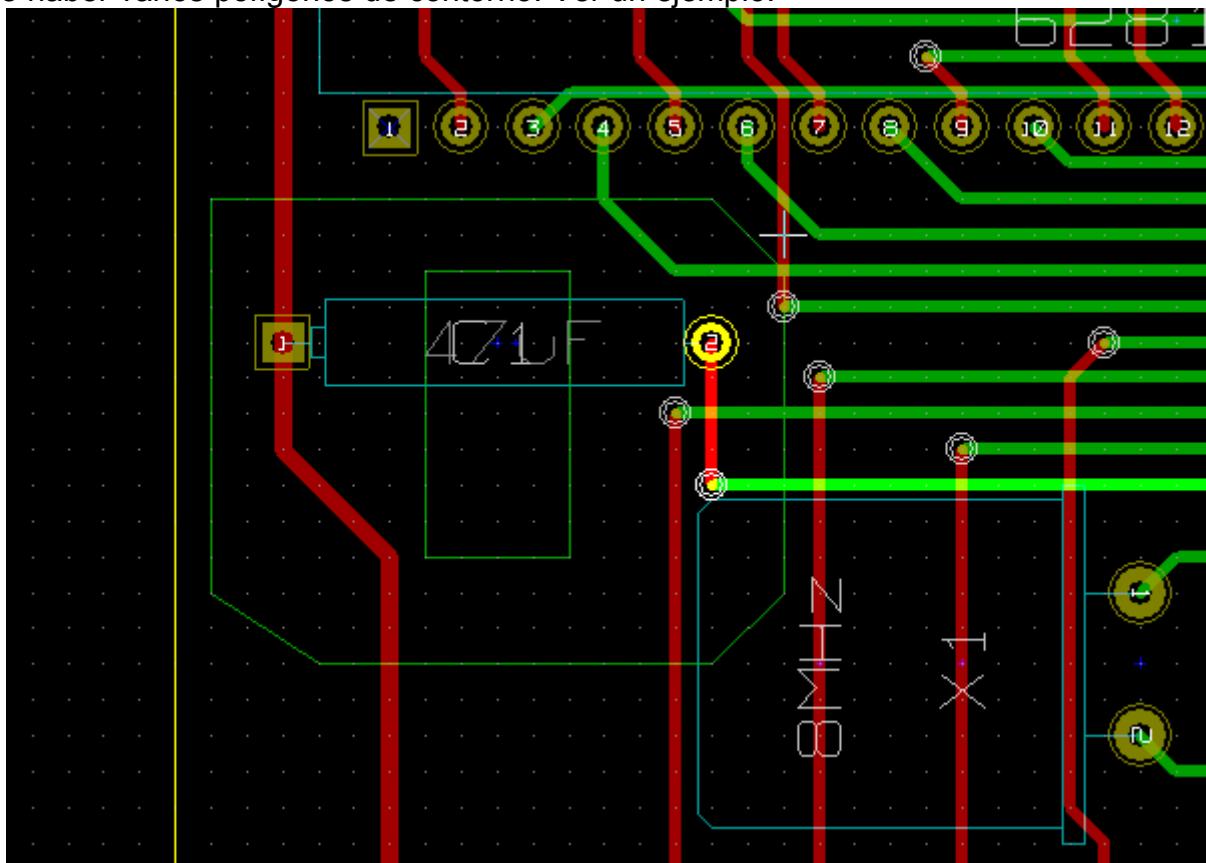


Pcbnew

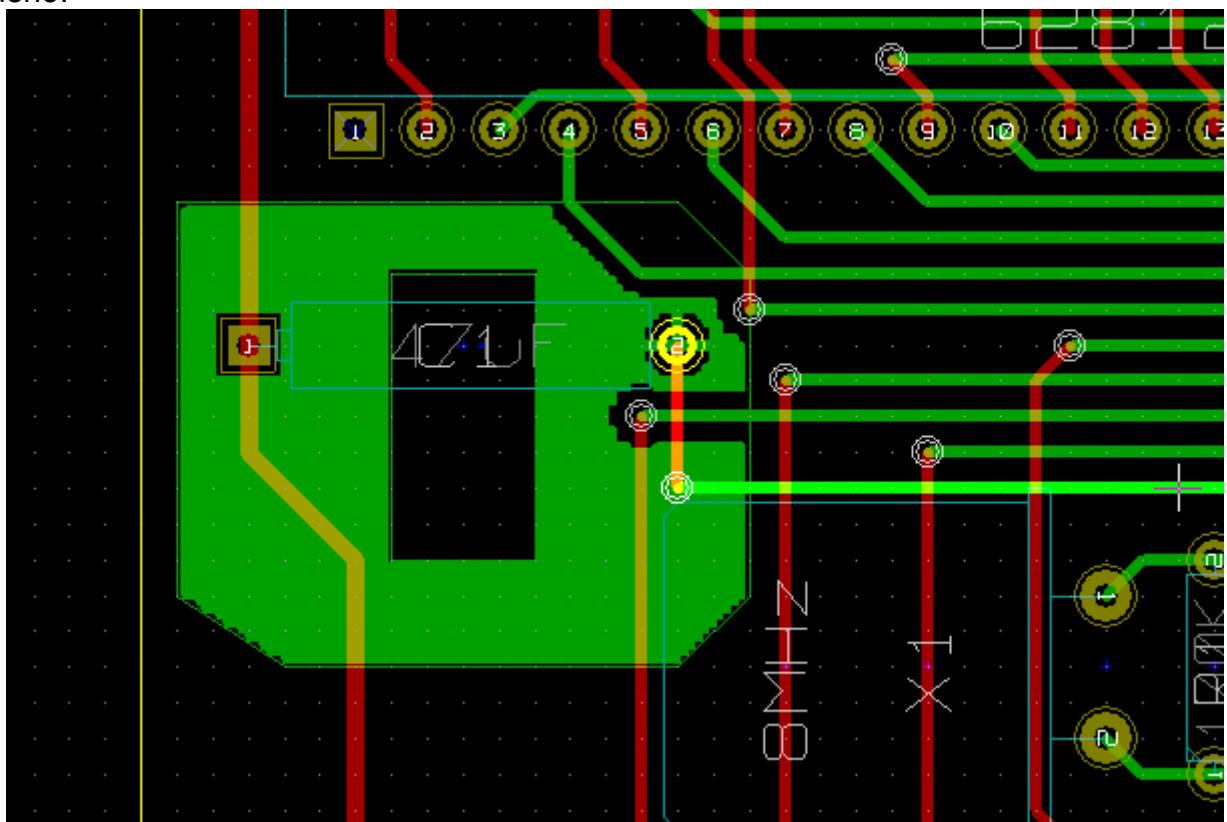
El contorno es por lo tanto la frontera para el relleno.

Nota:

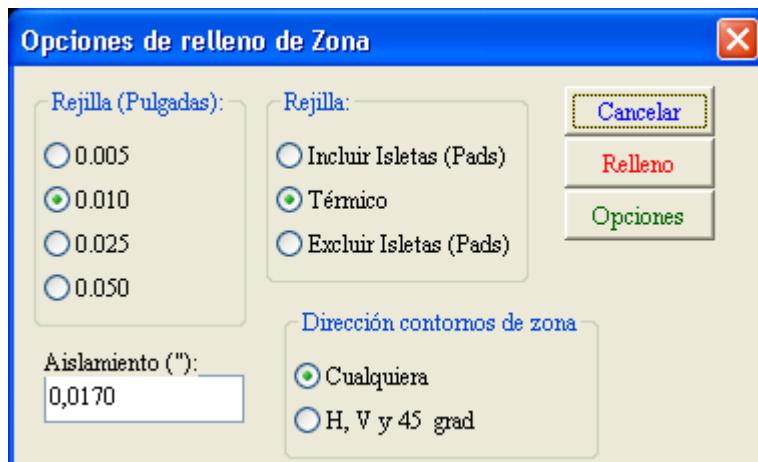
Puede haber varios polígonos de contorno. Ver un ejemplo:



Este es el relleno a partir de un punto en el interior del polígono grande y el exterior del pequeño:



8.5.3 - Opciones de relleno:



Se debe escoger:

- La rejilla de trabajo para el relleno.
- El aislamiento.
- El tratamiento de las isletas para el relleno.

8.5.3.1 - Rejilla de trabajo para el relleno.

Cuanto más fina es la rejilla, mejor es el relleno.

Sin embargo, como el relleno se realiza por segmentos de pista horizontales y verticales, cuanto más fina es la rejilla, más grandes son los ficheros que se generan.

Una rejilla de 0,01 pulgadas es un buen compromiso.

8.5.3.2 - Aislamiento

Se aconseja elegirlo un poco más grande que el elegido para el enrutado.

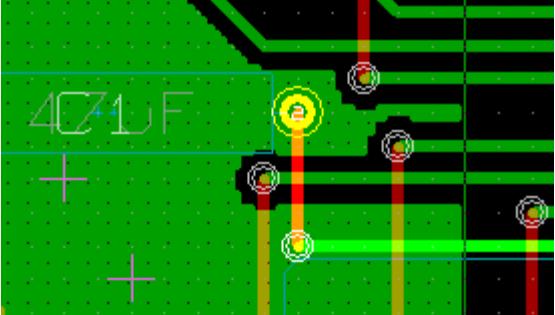
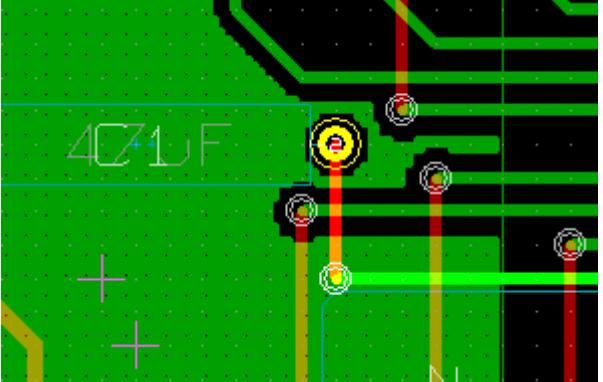
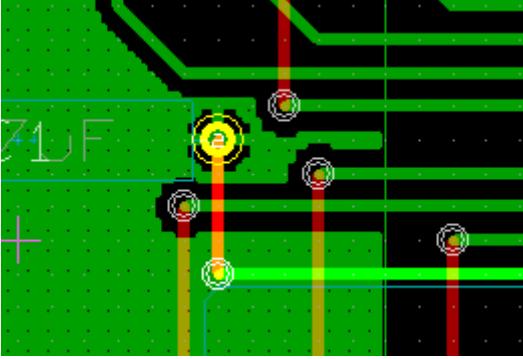
8.5.3.3 - Opciones de las isletas

Las isletas o pins que pertenecen a la red pueden estar incluidos o excluidos en la zona, o incluso estar conectados por frenos térmicos.

- Si se incluyen, soldar, y sobre todo desoldar, puede ser difícil.
- Si se excluyen, la conexión a la zona es peor.
- El freno térmico es un buen compromiso.

Este es el resultado de las 3 opciones:

Pcbnew

	Pins incluidos
	Pins excluidos
	<p>Freno térmico.</p> <p>El pin está conectado por 4 segmentos de pista a la zona.</p> <p>La anchura de estos segmentos es el valor actual seleccionado para el trazado de pistas.</p>

Contenido:

9 - Acabado y generación de los documentos de fabricación

9.1 - Acabados

9.2 - Test DRC final:

9.3 - Generación de documentos de fototrazado

 9.3.1 - Formato GERBER:

 9.3.2 - Formato HPGL:

 9.3.3 - Formato POSTSCRIPT:

9.4 - Ajuste del margen para la máscara de soldadura (barniz aislante):

9.5 - Generación de los documentos de taladro

9.6 - Generación de los documentos de cableado:

9.7 - Generación del fichero de posicionado automático:

9.8 - Opciones avanzadas de trazado:

9 - Acabado y generación de los documentos de fabricación

Nota:

Todos los ficheros generados se colocan en el directorio de trabajo, es decir, aquel donde se encuentra el fichero **xxxxxx.brd** del circuito impreso.

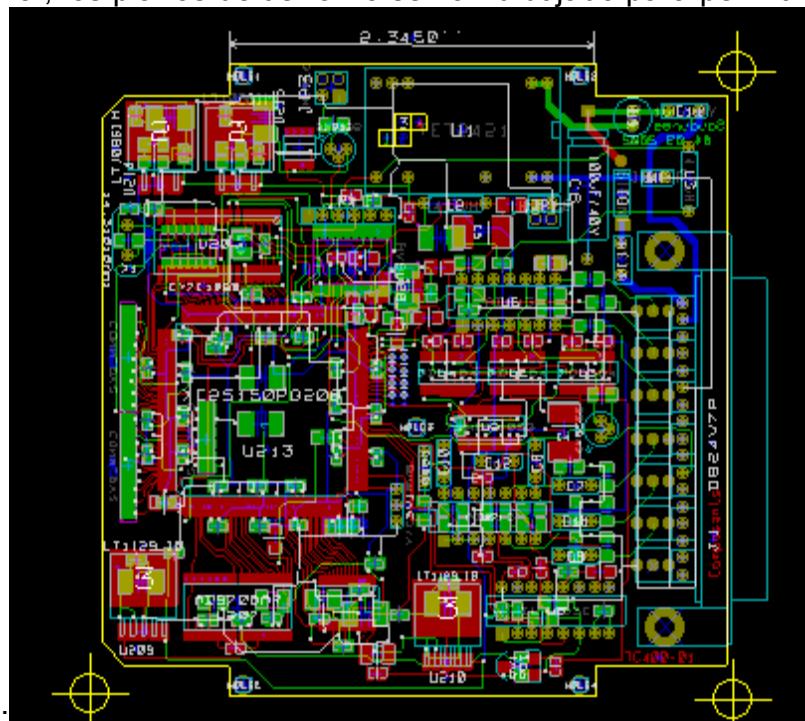
9.1 - Acabados

Es necesario:

- Indicar los nombres de las caras y del proyecto: COMPONENTES y SOLDADURA colocando los textos correspondientes en TODAS las capas.
- Los textos sobre la capa SOLDADURA deben verse en « espejo » .
- Crear planos de tierra modificando si es preciso algunas pistas para facilitar su creación.
- Colocar las *miras de centrado* y eventualmente las cotas de planos troquelados. (Las cotas se dibujan normalmente en una capa de uso general)

Pcbnew

A continuación, el resultado final, los planos de tierra no se han dibujado para permitir una



mejor visión de los elementos:

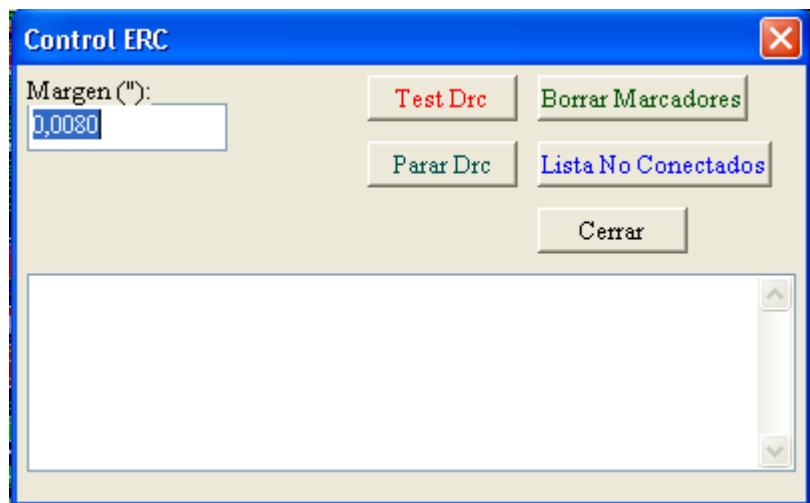
se puede también resaltar la identificación de las 4 capas de cobre de este circuito:



9.2 - Test DRC final:

Se recomienda hacer un control DRC global antes de crear los documentos.

Activar el ícono  para acceder al cuadro de diálogo DRC:



y activar . 

un control final evitirá malas sorpresas...

9.3 - Generación de documentos de fototrazado

Pcbnew

Se hace mediante el menú Archivo/Trazar...—



Normalmente los ficheros de fototrazado se generan en formato GERBER.

Sin embargo, se pueden generar los ficheros de fototrazado en formato HPGL o POSTSCRIPT

9.3.1 - Formato GERBER:

PCBNEW genera por cada capa un fichero según la norma **GERBER 274X**, normalmente en formato 3.4 (cada coordenada tiene 7 cifras, 3 de parte entera y 4 de parte fraccionaria, expresado en pulgadas).

El trazado va siempre en escala 1.

Se deben crear normalmente los ficheros de capas de cobre y, según la definición del circuito, capas de máscara de soldadura, de máscara de pasta para soldar y de serigrafía.

Esto se hace en una sola operación, marcando todas las casillas correspondientes a las capas a generar.

A modo de ejemplo, para un circuito de doble cara, con máscara de soldadura, serigrafía y máscara de pasta para soldar (para los componentes SMD) hacen falta 8 ficheros (« xxxxxxx » es el nombre del fichero .brd):

- **xxxxxx.copper.pho** para la cara de cobre (soldadura).
- **xxxx.cmp.pho** para la cara de componentes.
- **xxxx.silkscmp.pho** para serigrafía de la cara de componentes.
- **xxxx.silkscu.pho** para serigrafía de la cara de cobre.
- **xxxx.soldpcmp.pho** para la máscara de pasta para soldar, cara de componentes.

- **xxxx.soldpcu.pho** para la máscara de pasta para soldar, cara de cobre.
- **xxxx.maskcmp.pho** para la máscara de soldadura de la cara de componentes.
- **xxxx.maskcu.pho** para la máscara de soldadura de la cara de cobre.

9.3.2 - Formato HPGL:

La extensión estándar de los ficheros generados es **.plt**.

El dibujo puede realizarse a la escala especificada y en modo espejo.

Según la opción escogida en la lista **Opciones de Taladrado**, las isletas pueden ser completamente llenas, taladradas con un gran diámetro o taladradas con un diámetro pequeño (guiado de taladro manual).

Si la opción **Imprimir Cajetín** está activa, se dibuja el cajetín.

9.3.3 - Formato POSTSCRIPT:

La extensión estándar de los ficheros generados es **.ps**.

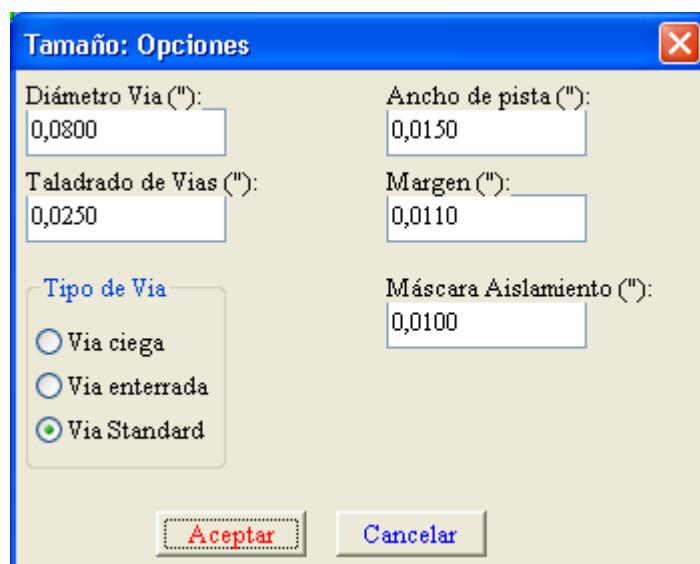
El dibujo puede realizarse a la escala especificada y en modo espejo.

Si la opción **Org = Centro** está activa, el origen de coordenadas de la *mesa de trazado* se supone en el centro de la hoja de dibujo.

Si la opción **Imprimir Cajetín** está activa, se dibuja el cajetín.

9.4 - Ajuste del margen para la máscara de soldadura (barniz aislante):

Se accede por el menú Dimensiones/Pistas y Vias :



Se debe ajustar el parámetro Máscara Aislamiento al valor deseado (usualmente 0,01 pulgadas).

9.5 - Generación de los documentos de taladro

Se debe crear el fichero de taladro **xxxxxx.drl**.

Este fichero se describe según el estándar **EXCELLON**.

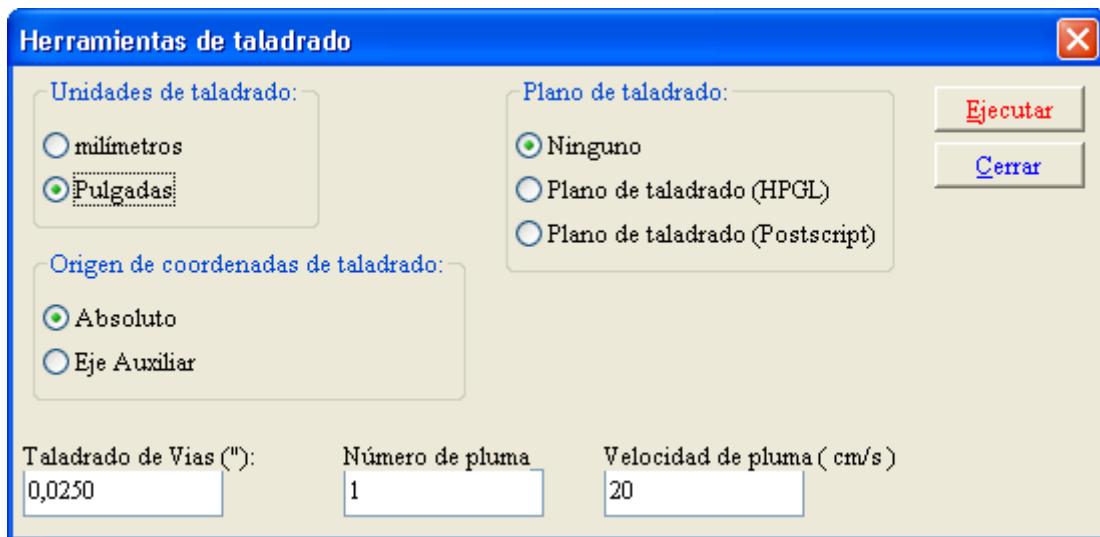
Se puede crear también el plano de taladro.

Este fichero se describe según los formatos HPGL (**xxxxxx.plt**) o POSTSCRIPT (**xxxxxx.ps**).

Solamente es útil para un control supplementario.

Pcbnew

Estos ficheros se crean mediante el cuadro de diálogo **Postprocesadores/Taladrado...:**



Se debe definir aquí el diámetro del taladro de las vias (único para todas las vias). Para el trazado HPGL se puede definir el nº y la velocidad de la plumilla utilizada.

9.6 - Generación de los documentos de cableado:

Es necesario trazar las capas de serigrafía de los lados de cobre y de componentes. Generalmente la relativa a la capa de Serigrafía de Componentes es suficiente para los planos de cableado.

Se deberá trazar la capa de soldadura con la opción Modo Espejo , para que los textos sean legibles.

9.7 - Generación del fichero de posicionado automático:

Estos ficheros se crean mediante el comando **Postprocesadores/Posicionado**.

Sin embargo, no se podrá generar este fichero si hay al menos un módulo que tenga el atributo **Normal+Insertar** activado (ver edición de módulos).

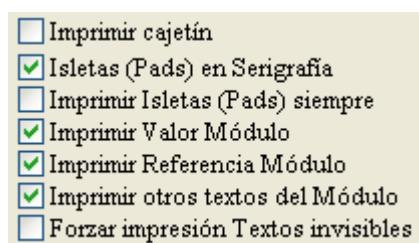
Se crearán uno o dos ficheros según haya componentes insertables en una o las dos caras del circuito impreso.

Un cuadro de diálogo permite visualizar el nombre del o de los ficheros creados.

9.8 - Opciones avanzadas de trazado:

Las opciones aquí mostradas permiten la gestión de impresión avanzada.

Estas opciones tienen utilidad sobre todo para generar las capas de serigrafía, en particular para realizar correctamente los documentos de cableado.



Pcbnew

Las opciones son:

Imprimir cajetín	Traza el encuadre de la hoja y de su cajetín.
Isletas (Pads) en Serigrafía	Permite la impresión de los contornos de las isletas en las capas de serigrafía. Util para suprimir todas las isletas en estas capas
Imprimir Isletas (Pads) siempre	Fuerza el trazado de las isletas en TODAS las capas
Imprimir Valor Módulo	Permite el trazado de los textos VALOR en la serigrafía
Imprimir Referencia Módulo	Permite el trazado de los textos REFERENCIA en la serigrafía
Imprimir otros textos del Módulo	Permite el trazado de los textos TIPO CAMPO en la serigrafía
Forzar impresión Textos invisibles	Fuerza el trazado de los campos referencia y valor declarados como invisibles. Permite, combinado con las opciones « Imprimir Referencia Módulo » e « Imprimir Valor Módulo » realizar documentos de reparación o de cableado. Estas opciones se necesitan para gestionar circuitos que utilizan componentes pequeños (SMD...), demasiado pequeños para colocar los 2 textos, referencia y valor, de manera que se distingan

Contenido:

10 - ModEdit: Gestión de las BIBLIOTECAS

10.1 - Generalidades: Presentación de ModEdit

10.2 - ModEdit:

10.3 - Pantalla de ModEdit:

10.4 - Barra de herramientas principal de Modedit:

10.5 - Crear un nuevo módulo:

10.6 - Crear una nueva biblioteca:

10.7 - Guardar un módulo en la biblioteca activa:

10.8 - Transferir un módulo de una biblioteca a otra:

10.9 - Guardar los módulos de un circuito en la biblioteca actual:

10.10 - Documentación de módulos en biblioteca:

10.11 - Documentar las bibliotecas: Método práctico:

10 - ModEdit: Gestión de las BIBLIOTECAS

10.1 - Generalidades: Presentación de ModEdit

PCBNEW gestiona varias bibliotecas diferentes simultáneamente y, cuando se carga un módulo, el conjunto de las bibliotecas que aparecen en la lista de bibliotecas se analiza hasta encontrar el módulo (o el primer módulo si el mismo existe en varias bibliotecas).

Se recuerda que se llama aquí biblioteca activa a la biblioteca seleccionada en el Editor de módulos, o **ModEdit**, en la cuál se hacen las diferentes acciones descritas por el programa.

ModEdit permite **la edición y la creación de módulos**, es decir:

- Añadir y suprimir isletas
- Editar las características de las isletas (formas, capas) para cada isleta o para todas las isletas del módulo.
- Editar, añadir y modificar elementos gráficos (contornos, textos)
- Editar campos (valor, referencia...)
- Editar la documentación asociada (descripción, palabras clave).así como **el mantenimiento de la biblioteca activa**, es decir:
- Listar los módulos de la biblioteca activa.
- Borrar un módulo de dicha biblioteca.
- Guardar un módulo de dicha biblioteca.
- Guardar todos los módulos diferentes de un circuito impreso.

Se puede crear también una nueva biblioteca. Una biblioteca de módulos está formada de hecho por dos ficheros:

- La propia biblioteca (fichero con la extensión **.lib**)
- La documentación asociada (fichero con la extensión **.dcm**)

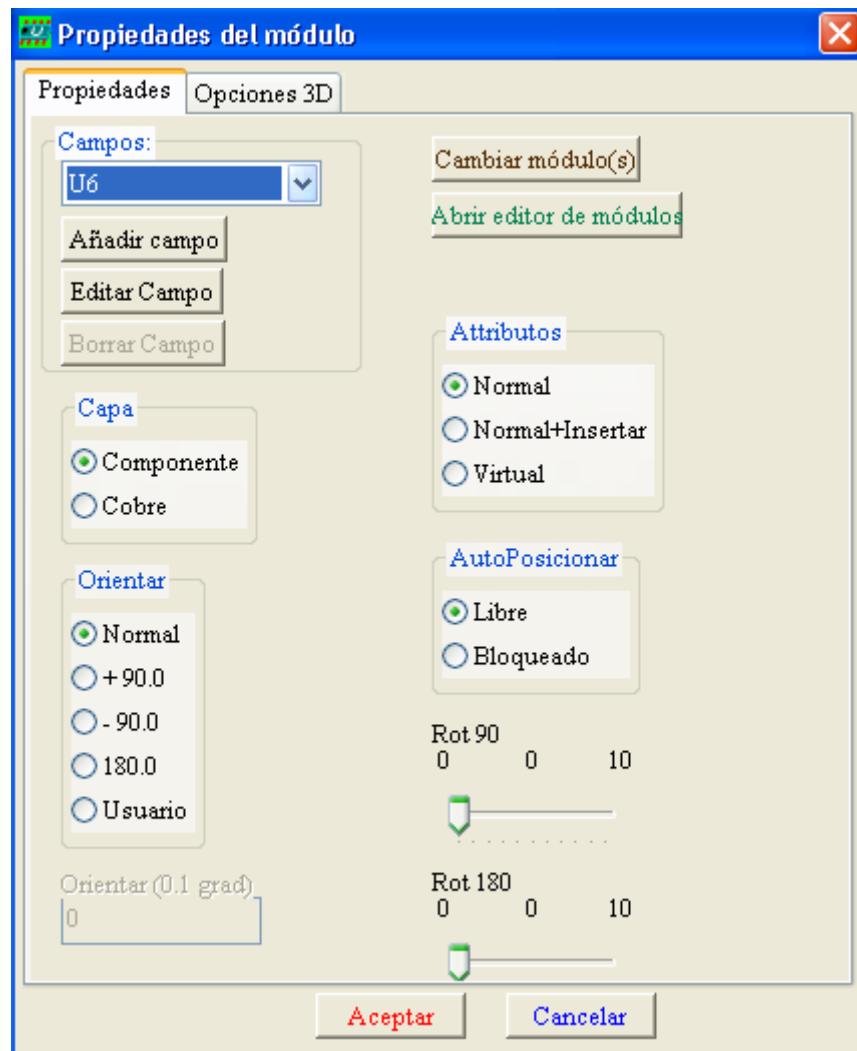
El fichero documentación se actualiza con cada modificación del fichero **.lib** correspondiente, de manera que en caso de pérdida se pueda regenerar fácilmente. Sirve para acelerar el acceso a la documentación de los módulos.

10.2 - ModEdit:

Se accede al Editor de Módulos de dos maneras:

- Directamente mediante el icono  de la barra de herramientas principal de Pcbnew
- Mediante el menú de edición del módulo actual en Pcbnew (Obtenido al seleccionar editar módulo en el menú emergente), botón **Abrir Editor de Módulos**

Pcbnew

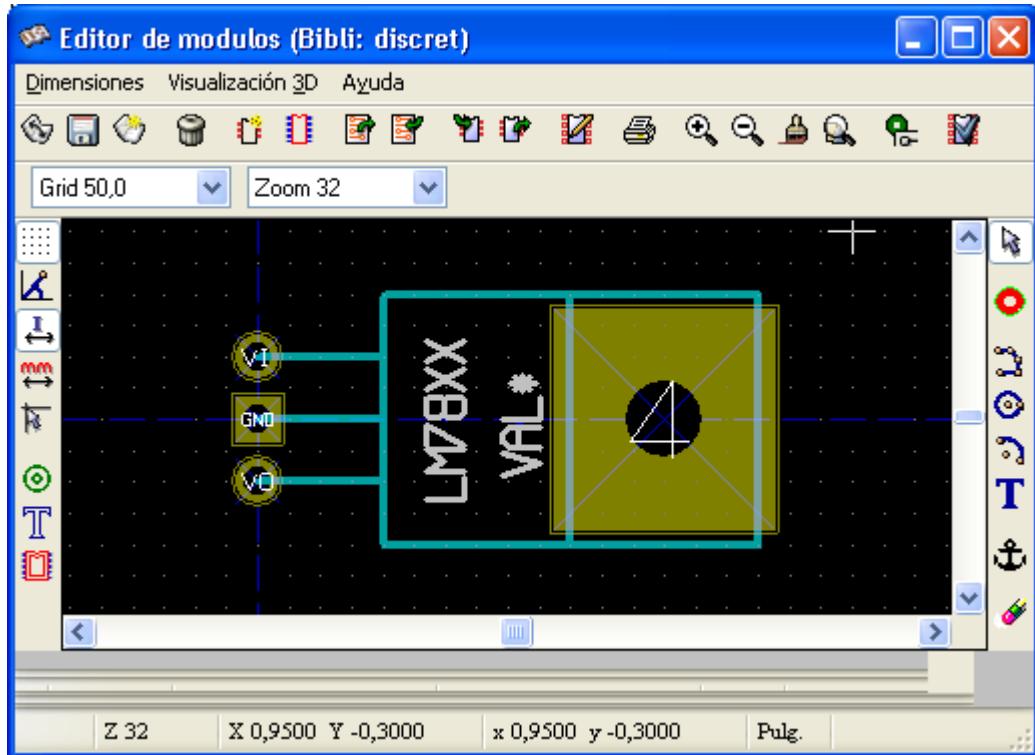


En este caso, el módulo del circuito impreso se carga directamente en ModEdit para ser modificado (o archivado).

Pcbnew

10.3 - Pantalla de ModEdit:

Al abrir ModEdit aparece una ventana análoga a la siguiente:



10.4 - Barra de herramientas principal de Modedit:



Las funciones son la siguientes:

- Seleccionar biblioteca activa.
- Guardar el módulo actual en la biblioteca activa.
- Crear nueva biblioteca y guardar en ella el módulo actual.
- Borrar un módulo de la biblioteca activa.
- Crear nuevo módulo.
- Cargar un módulo a partir de la biblioteca actual.
- Cargar (importar) un módulo a partir del circuito impreso.
- Exportar el módulo editado al circuito impreso.
Si este módulo ha sido importado, reemplazará el módulo correspondiente en el circuito impreso (con conservación de la posición y de la orientación)
- Si este módulo ha sido cargado desde una biblioteca, se copiará en el circuito impreso en la posición 0, orientación 0.
- Importar un módulo de un fichero creado con el comando Export ().

Pcbnew

 Exportar módulo. Este comando es idéntico al comando crear biblioteca.. La única diferencia es que  crea una biblioteca en el directorio actual y que  crea una biblioteca en el directorio de bibliotecas (*kicad/modules*)

 Edita las propiedades del módulo

 Abrir menú de impresión.

 Comandos clásicos de Zoom.

 Abrir menú de gestión de las características de las isletas.

 Chequear el módulo

10.5 - Crear un nuevo módulo:

 Permite crear un nuevo módulo.

Pide el nombre del nuevo módulo que se desea crear (que será el nombre por el que será llamado en la biblioteca)

Este texto es también la referencia del módulo y el programa lo reemplazará por la verdadera referencia (U1, IC3...)

Habrá que añadirle:

- El contorno (y, eventualmente, textos gráficos).
- Las isletas (Pads)
- Un valor (texto mudo que será reemplazado por el verdadero valor por el programa)

Cuando un nuevo módulo se parezca mucho a otro ya existente en una biblioteca o en un circuito impreso ya hecho, un método alternativo, y a menudo más interesante, es el siguiente:

1. Cargar el módulo parecido (, , o )
2. **Modificar el campo referencia** para darle su nuevo nombre en la biblioteca.
3. Editar y guardar el módulo nuevo.

10.6 - Crear una nueva biblioteca:

La creación de una nueva biblioteca se hace mediante:

 y el fichero se crea en el directorio de bibliotecas.

O mediante:

 y el fichero se crea en el directorio de trabajo.

En ambos casos, esta biblioteca contiene la descripción del módulo editado, y el menú de gestión de ficheros permite definir el nombre y el directorio real de creación.

Atención:

Si ya existe una biblioteca con este nombre, será borrada y reemplazada por la nueva.

10.7 - Guardar un módulo en la biblioteca activa:

La operación de guardar (modificación física del fichero de la biblioteca activa) se activa mediante el icono 

Si ya existe un módulo con el mismo nombre, será borrado.

En la medida en que uno se deba fiar absolutamente del programa de los módulos en la biblioteca, verificar dos veces mejor que una que no hay ningún error en el módulo.

Se aconseja igualmente editar, antes de guardar, la referencia o el valor del módulo, para darle el nombre del módulo en la biblioteca.

10.8 - Transferir un módulo de una biblioteca a otra:

Pcbnew

Seleccionar la biblioteca origen ().

Cargar el módulo ().

Seleccionar la biblioteca de destino ().

Guardar el módulo () en la biblioteca activa.

Eventualmente, volver a seleccionar la biblioteca origen y suprimir el módulo antiguo () después).

10.9 - Guardar los módulos de un circuito en la biblioteca actual:

Se pueden copiar en una biblioteca todos los módulos diferentes de un mismo circuito impreso.

Estos nombres tendrán como nombre en biblioteca su nombre en la biblioteca actual.

Este comando tiene dos usos:

- Crear un archivo o completar una biblioteca con los módulos del circuito impreso en caso de pérdida de bibliotecas.
- Pero, sobre todo, gestionar correctamente las bibliotecas, permitiendo producir fácilmente la documentación de estas bibliotecas según las técnicas expuestas aquí abajo..

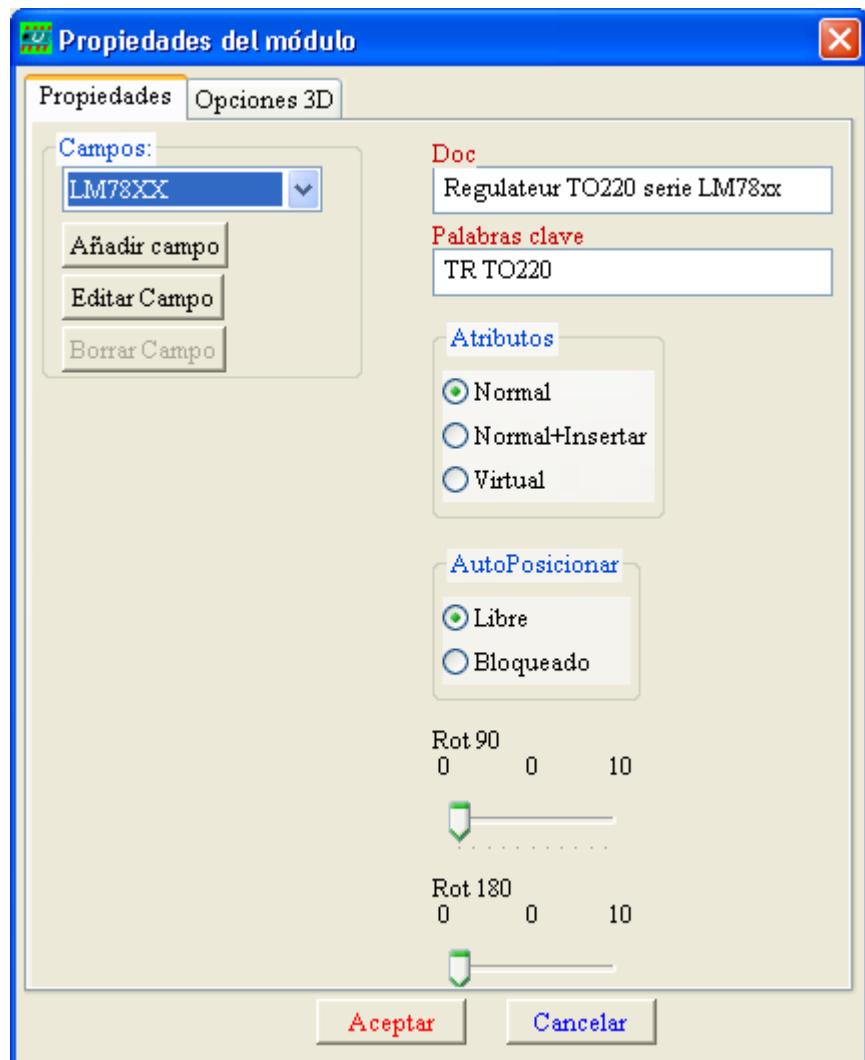
10.10 - Documentación de módulos en biblioteca:

Está más que aconsejado documentar los módulos creados para encontrarlos posteriormente con facilidad y sin riesgo de errores.

¿Quién puede, por ejemplo, acordarse de las múltiples variantes de numeración de pins (patillaje) de un módulo TO92?

El menú Propiedades de módulo ofrece una ayuda sencilla a este problema

Pcbnew



Permite

- Crear una línea de comentario «Doc» (Descripción).
- Asociar una serie de palabras clave a dicho módulo .

La línea de comentario se muestra con las listas de componentes en CVPCB, y en PCBNEW, en los menús de selección de módulo.

Las palabras claves asociadas permiten mostrar una lista de selección restringida a los módulos que se correspondan en una búsqueda por palabras clave.

Así, si en el comando de carga directa de módulos (icono de la barra de herramientas de Pcbnew), se escribe en el cuadro de diálogo el texto =CONN como módulo a cargar, PCBNEW mostrará una lista de módulos restringida a los módulos cuya palabra clave contenga la palabra CONN.

10.11 - Documentar las bibliotecas: Método práctico:

Se aconseja **construir las bibliotecas de forma indirecta, pasando por la creación de un (o varios) circuitos impresos auxiliares**, que constituirá la fuente « **source** » de la biblioteca (o de una parte de la biblioteca).

Para ello:

- Crear un circuito impreso en formato A4, para que el programa lo pueda trazar fácilmente a escala 1.
- Crear los módulos con los que se vaya a crear la biblioteca en este circuito impreso.

Pcbnew

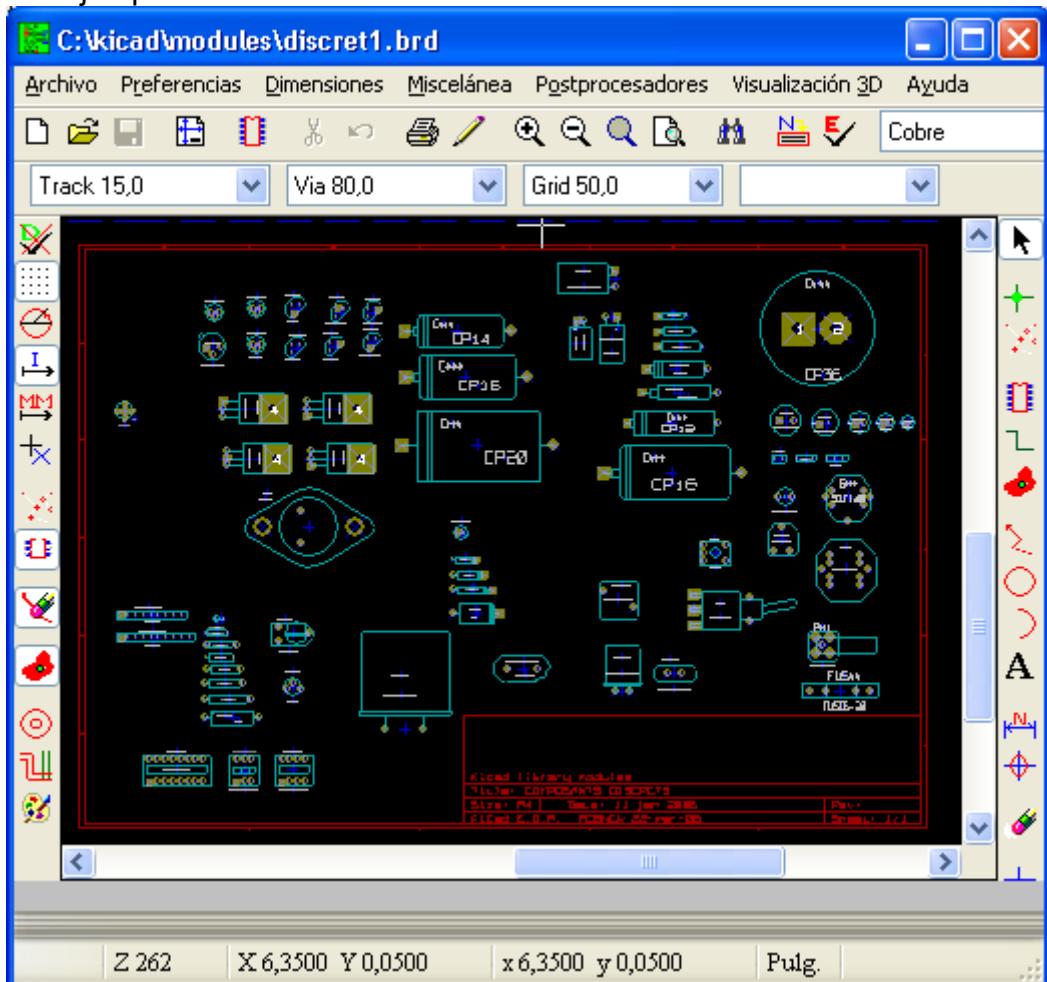
- Será creada la biblioteca mediante el comando **Guardar**.

Sin embargo, la verdadera fuente de la biblioteca será este circuito impreso y será sobre este circuito impreso donde se aportará toda modificación posterior.

Evidentemente, se pueden guardar varios circuitos impresos en la misma biblioteca.

Se tendrá interés en constituir bibliotecas por secciones (**supports** conectores, componentes discretos...), puesto que PCBNEW analiza hasta 16 bibliotecas diferentes cuando carga los módulos.

Aquí un ejemplo de fuente de una biblioteca:



Esta técnica tiene varias ventajas:

1. El circuito impreso puede trazarse a escala 1 y constituir la documentación de la biblioteca sin ningún trabajo suplementario.
2. Las evoluciones posteriores de PCBNEW pueden necesitar que se vuelvan a generar las bibliotecas, operación rápida si se ha tenido la precaución de crear las fuentes bajo el formato de fichero típico de circuito impreso.

En efecto, está garantizado que los antiguos ficheros de circuito impreso serán compatibles con cualquier nueva versión, lo que no es el caso de los ficheros de biblioteca.

Contenido:

11 - ModEdit: edición de módulos

11.1 - Generalidades.

11.2 - Elementos de un módulo.

11.2.1 - Pads o isletas.

11.2.2 - Contornos.

11.2.3 - Campos.

11.3 - Acceso a ModEdit y selección del módulo a editar.

11.4 - Barras de herramientas de edición de módulos:

11.4.1 - Herramientas de la barra de la derecha

11.4.2 - Barra de la izquierda de opciones de visualización.

11.5 - Comandos contextuales.

11.6 - Cuadro de diálogo Propiedades del Módulo

11.7 - Crear un nuevo módulo

11.8 - Añadir y editar isletas.

11.8.1 - Añadir isleta.

11.8.2 - Selección de las propiedades de las isletas.

11.9 - Información para el auto-posicionado de módulos

11.10 - Atributos.

11.11 - Documentación de los módulos en biblioteca:

11.12 - Gestión de la visualización en 3 dimensiones

11.13 - Guardar un módulo en la biblioteca activa

11 - ModEdit: edición de módulos

11.1 - Generalidades.

ModEdit permite **editar y crear módulos**, es decir:

- Añadir y suprimir
- Editar las características de las isletas (formas, capas) para cada isleta o para todas las isletas del módulo.
- Editar, añadir y modificar elementos gráficos (contornos, textos)
- Editar campos (valor, referencia...)
- Editar la documentación asociada (descripción, palabras clave).

11.2 - Elementos de un módulo.

Un módulo es la representación física del elemento que se quiere implantar, pero debe igualmente garantizar un vínculo con el esquema de la placa.

Está constituido por tres tipos de elementos muy diferentes:

- Los pads o isletas.
- Los contornos y los textos gráficos.
- Los campos.

Finalmente algunos otros parámetros se deben definir correctamente para poder utilizar las funciones de posicionado automático o para generar los ficheros de inserción automática.

11.2.1 - Pads o isletas.

Dos parámetros son importantes:

- La geometría (forma, capas a las que pertenece, agujeros de taladro).
- El « número ». Este número se compone de **cuatro letras o cifras**. Así un número puede ser 1, 45 o 9999, pero también AA56 ou ANOD. Este número debe ser idéntico

Pcbnew

a la identificación del pin correspondiente en el esquema, porque PCBNEW establece mediante este número el vínculo entre este pin y la isleta del módulo.

11.2.2 - Contornos.

Sirven para dibujar la forma geométrica del módulo.

Se dispone de líneas, círculos, arcos y textos.

Sólo son elementos de orden estético para el módulo.

11.2.3 - Campos.

Son textos asociados al módulo.

Dos campos son obligatorios y siempre presentes: La **Referencia** y el **Valor**.

Estos 2 campos son automáticamente modificados y actualizados por PCBNEW cuando se lee la *netlist* para cargar los módulos.

La referencia se reemplaza por la referencia esquemática del componente correspondiente (U1, IC3...).

El valor se reemplaza por el valor del componente (en el esquema) correspondiente (47K, 74LS02...).

Se pueden añadir otros campos que serán entonces textos análogos o textos gráficos

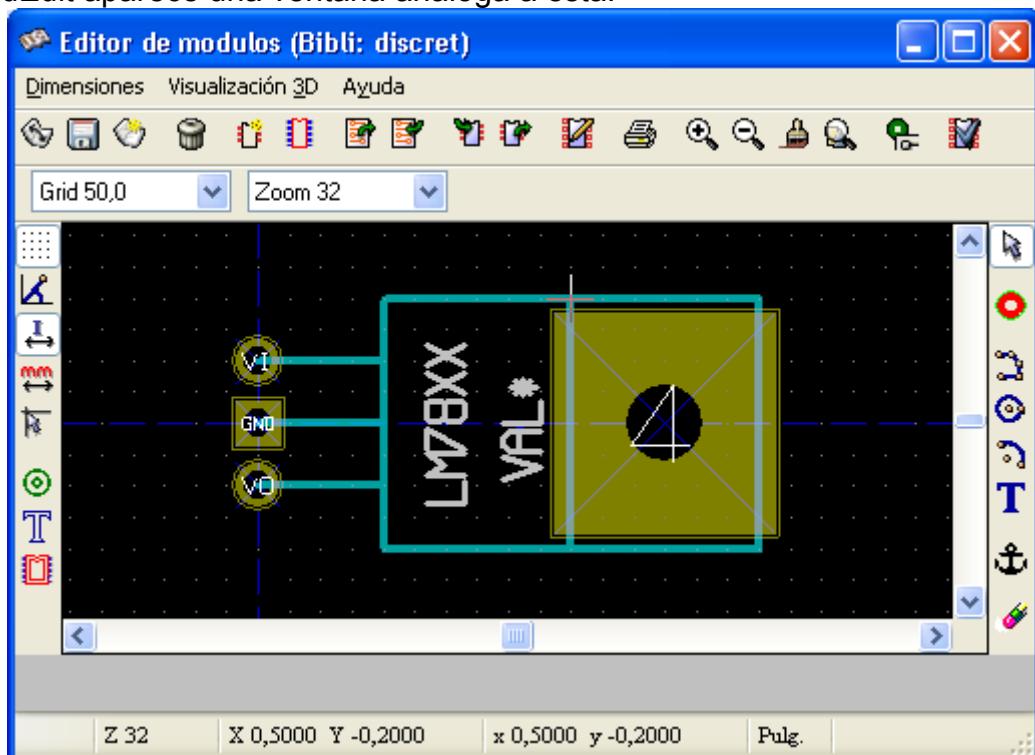
11.3 - Acceso a ModEdit y selección del módulo a editar.

Se recuerda que se accede a ModEdit de dos maneras:

- Directamente mediante el ícono de la barra de herramientas principal de Pcbnew. Así se podrá crear o editar un módulo en la biblioteca.
- Mediante el menú contextual del módulo actual en Pcbnew, opción "**Editar módulo**". En este caso el módulo del circuito impreso se carga directamente en ModEdit, para ser modificado (o archivado).

11.4 - Barras de herramientas de edición de módulos:

Al abrir ModEdit aparece una ventana análoga a esta:



Pcbnew

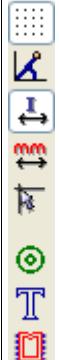
11.4.1 - Herramientas de la barra de la derecha

	<p>Esta barra permite el acceso a las herramientas para:</p> <ul style="list-style-type: none">- Colocar las isletas (Pads).- Colocar los elementos gráficos (contornos, textos).- Posicionar el anclaje.- Borrar elementos.
---	--

Las funciones son las siguientes:

-  Añadir isleta.
-  Herramienta de dibujo de segmentos y polígonos.
-  Herramienta de dibujo de círculos.
-  Herramienta de dibujo de arcos de círculo.
-  Añadir texto gráfico (los campos NO son gestionados por esta herramienta).
-  Posicionar el anclaje del módulo.
-  Herramienta de borrado de elementos.

11.4.2 - Barra de la izquierda de opciones de visualización.

	<p>Estas herramientas gestionan las opciones de visualización de la pantalla de ModEdit</p>
---	---

Las opciones son (cuando se activa el botón):

-  Mostrar rejilla.
-  Mostrar coordenadas polares.
-  Mostrar unidades en pulgadas.
-  Mostrar las unidades en milímetros
-  Cursor tipo retícula.
-  Mostrar isletas en modo contorno (sketch).
-  Mostrar textos en modo contorno (sketch).
-  Mostrar contornos en modo contorno (sketch).

Pcbnew

11.5 - Menús contextuales.

El botón derecho del ratón permite desplegar menús según el elemento bajo el cursor:

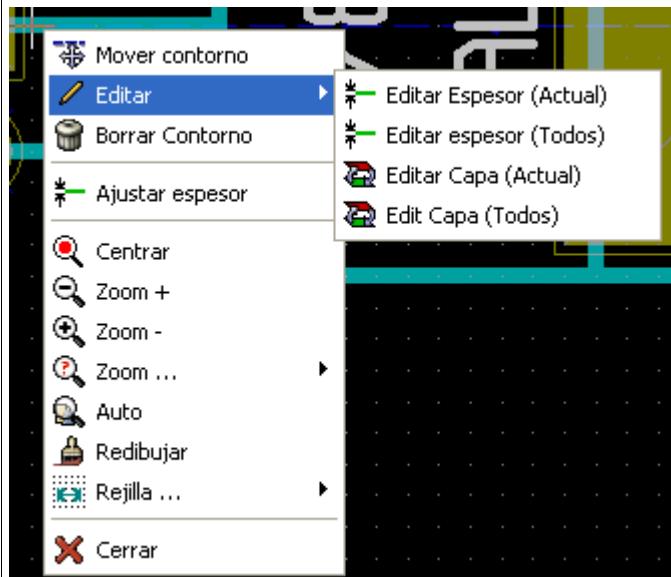


Acceso al menú de edición de parámetros del módulo.



Acceso al menú de edición de isletas.

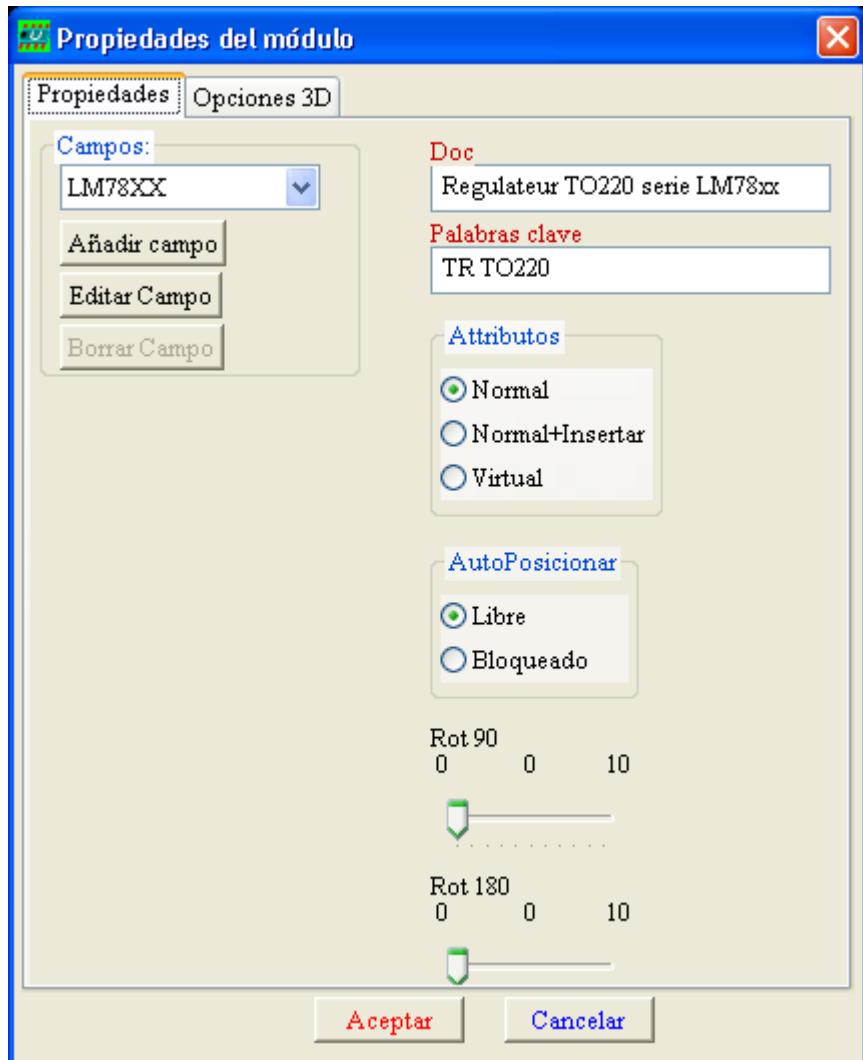
Pcbnew

	Acceso al menú de edición de parámetros del módulo.
	Acceso al menú de edición de elementos gráficos.

11.6 - Cuadro de diálogo Propiedades del Módulo

Se accede a haciendo click en un módulo con el botón derecho, seleccionando a continuación **Editar Módulo**.

Pcbnew



Se pueden definir aquí los principales parámetros del módulo.

11.7 - Crear un nuevo módulo



Permite crear un nuevo módulo.

Pide el nombre del nuevo módulo que se desea crear (que será el nombre por el que será llamado en la biblioteca)

Este texto es también la referencia del módulo y el programa lo reemplazará por la verdadera referencia (U1, IC3...)

Habrá que añadirle:

- El contorno (y, eventualmente, textos gráficos).
- Las isletas (Pads)
- Un valor (texto mudo que será reemplazado por el verdadero valor por el programa)

Método alternativo:

Cuando un nuevo módulo se parezca mucho a otro ya existente en una biblioteca o en un circuito impreso ya hecho, un método alternativo, y a menudo más interesante, es el siguiente:

1. Cargar el módulo parecido (, , o)
2. **Modificar el campo referencia** para darle su nuevo nombre en la biblioteca.

3. Editar y guardar el módulo nuevo.

11.8 - Añadir y editar isletas.

Cuando un módulo ha sido creado o cargado, se pueden añadir, suprimir o modificar las isletas.

La modificación de las isletas puede ser local, para la isleta bajo el cursor del ratón, o global (para todas las isletas del módulo).

11.8.1 - Añadir isleta.

Seleccionar la herramienta  de la barra de herramientas de la derecha.

Las isletas se añaden en el lugar deseado haciendo click con el botón izquierdo del ratón. Sus características son las predefinidas en el menú Propiedades de las Isletas. No hay que olvidarse de editar el **número de isleta**.

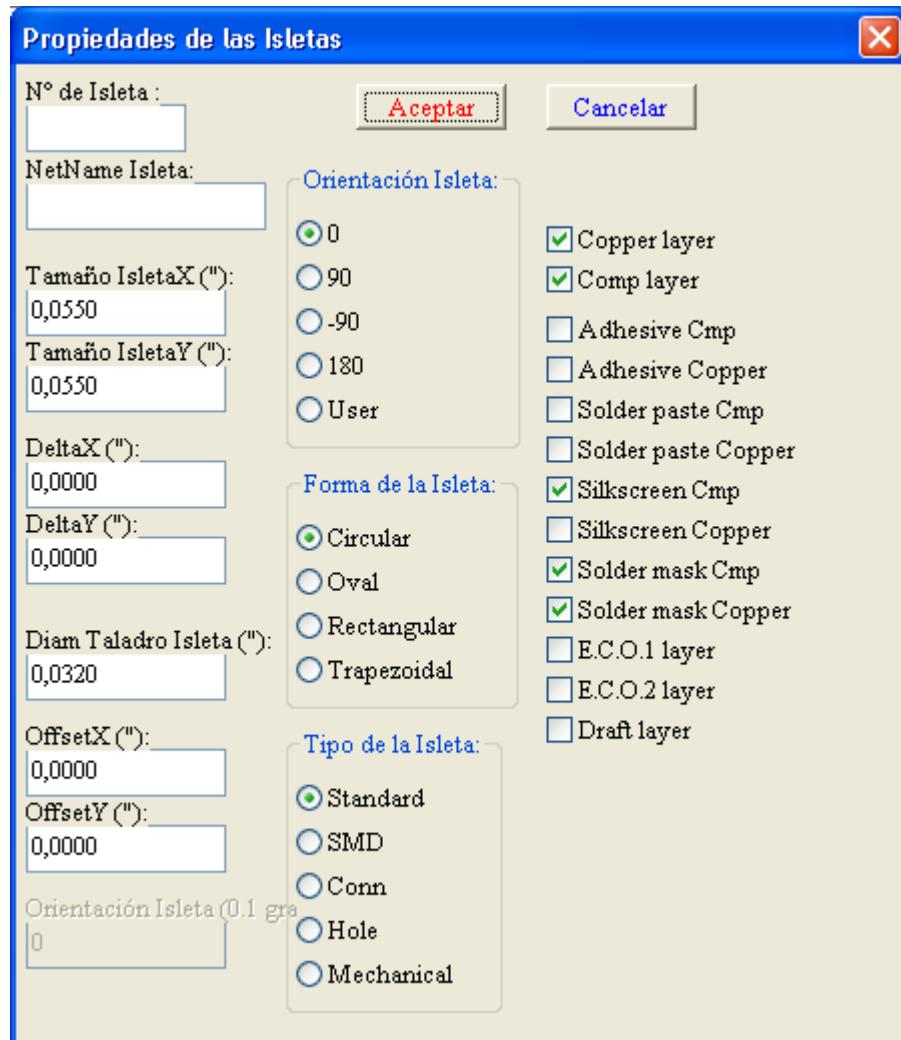
11.8.2 - Selección de las propiedades de las isletas.

Hay tres maneras de hacerlo.

1. Seleccionando la herramienta  de la barra horizontal.
2. Haciendo click en una isleta ya existente y seleccionando **Editar Isleta**. La isleta será entonces modificada según las nuevas características.
3. Haciendo click en una isleta ya existente y seleccionando **Exportar Caract. Isletas**. En este caso las características geométricas de la isleta seleccionada pasarán a ser las características por defecto.

En los dos primeros casos se muestra la ventana de diálogo siguiente:

Pcbnew



Se deben vigilar las capas a las que pertenece la isleta.

En particular, la buena gestión de las capas distintas a las de cobre (triviales) es importante para la fabricación del circuito y la generación de documentos (capas de pasta de soldadura, de soldadura...).

La selección **tipo de la Isleta** permite una selección inmediata, razonable y normalmente suficiente de dichas capas.

Nota1:

Para los módulos SMD de tipo VQFP, PQFP ... que requieren isletas rectangulares en los cuatro lados, por tanto horizontales y verticales, se aconseja utilizar sólo una forma (por ejemplo una isleta con dimensiones X>Y, por tanto un rectángulo normalmente horizontal) que se colocará en orientación 0 (rectángulo horizontal) o 90 grados (rectángulo vertical).

El redimensionamiento global, llegado el caso, será inmediato.

Nota2:

Las rotaciones -90 o -180 sólo son útiles para las isletas trapezoidales utilizadas en los módulos de ultrafrecuencias.

11.9 - Información para el auto-posicionado de módulos

Si se desean utilizar plenamente las funciones de auto-posicionado, es necesario definir los permisos de rotación del módulo (Cuadro de diálogo **Propiedades del Módulo**).

Pcbnew



Normalmente se autoriza la rotación a 180 grados a las resistencias, condensadores no polarizados y demás elementos simétricos.

Ciertos módulos (pequeños transistores, por ejemplo) pueden tener permitido el giro a +/- 90 y a 180 grados..

Por defecto un módulo creado tiene un permiso de rotación = 0.

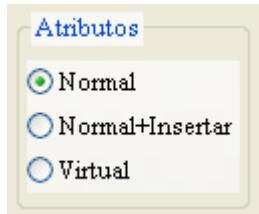
Se ajustarán los permisos de rotación para estos módulos según la siguiente regla:

Un coeficiente 0 impide totalmente la rotación, un coeficiente 10 la autoriza completamente y un valor intermedio es una penalización de la rotación.

Por ejemplo, una resistencia podrá tener un permiso de rotación de 180 grados ajustado a 10 (libertad máxima) y un permiso de rotación de +/-90 grados ajustado a 5 (rotación permitida pero no favorecida).

11.10 - Atributos.

La sección Atributos es la siguiente:



- **Normal** es el atributo usual.
- **Normal+Insertar** indica que el módulo debe figurar en la creación del fichero de posicionado automático (Para máquinas de posicionado automático de componentes).
Este atributo se elige más bien para componentes SMD.
- **Virtual** indica un componente «virtual» que es directamente creado por el circuito impreso, como por ejemplo un conector de bus de tarjeta PCcard (caso de los sistemas de ultrafrecuencia).

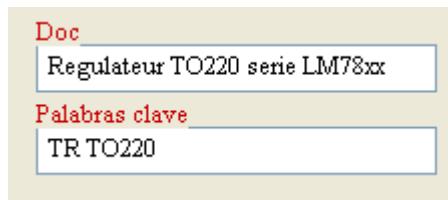
11.11 - Documentación de los módulos en biblioteca:

Está más que aconsejado que se documenten los módulos creados, para encontrarlos posteriormente con facilidad y sin riesgo de errores.

¿Quién puede, por ejemplo, acordarse de las múltiples variantes de **patillaje** de un módulo TO92?.

El cuadro de diálogo **Propiedades del módulo** ofrece una ayuda sencilla a este problema

Pcbnew



Permite

- Crear una línea de comentario «Doc» (Descripción)
- Asociar una serie de palabras clave a dicho módulo

La línea de comentario se muestra con las listas de componentes en CVPCB, y en PCBNEW, en los menús de selección de módulo.

Las palabras claves asociadas permiten mostrar una lista de selección restringida a los módulos que se correspondan en una búsqueda por palabras clave.

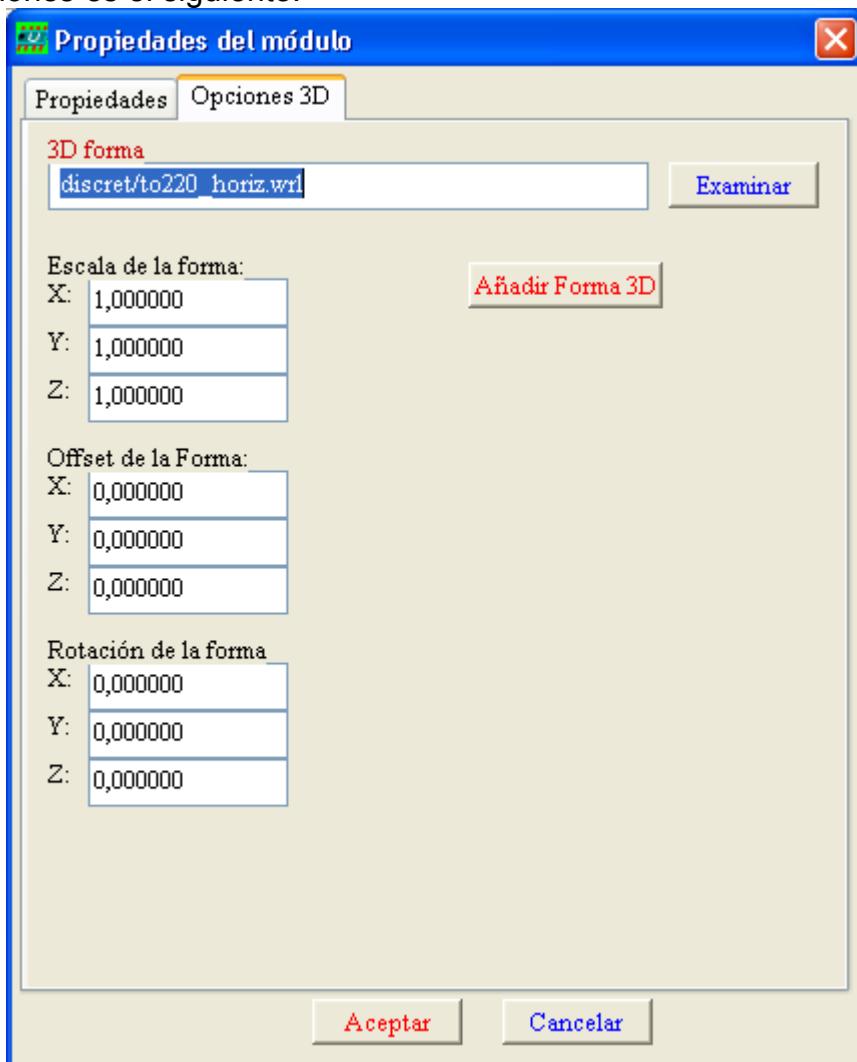
Así, si en el comando de carga directa de módulos (ícono de la barra de herramientas de Pcbnew), se escribe en el cuadro de diálogo el texto =TO220 como módulo a cargar, PCBNEW mostrará una lista de módulos restringida a los módulos cuya palabra clave contenga la palabra TO220.

Pcbnew

11.12 - Gestión de la visualización en 3 dimensiones

Se puede asociar un fichero de representación 3D a los componentes. Para ello, hacer click en la pestaña **Opciones 3D**.

El cuadro de opciones es el siguiente:

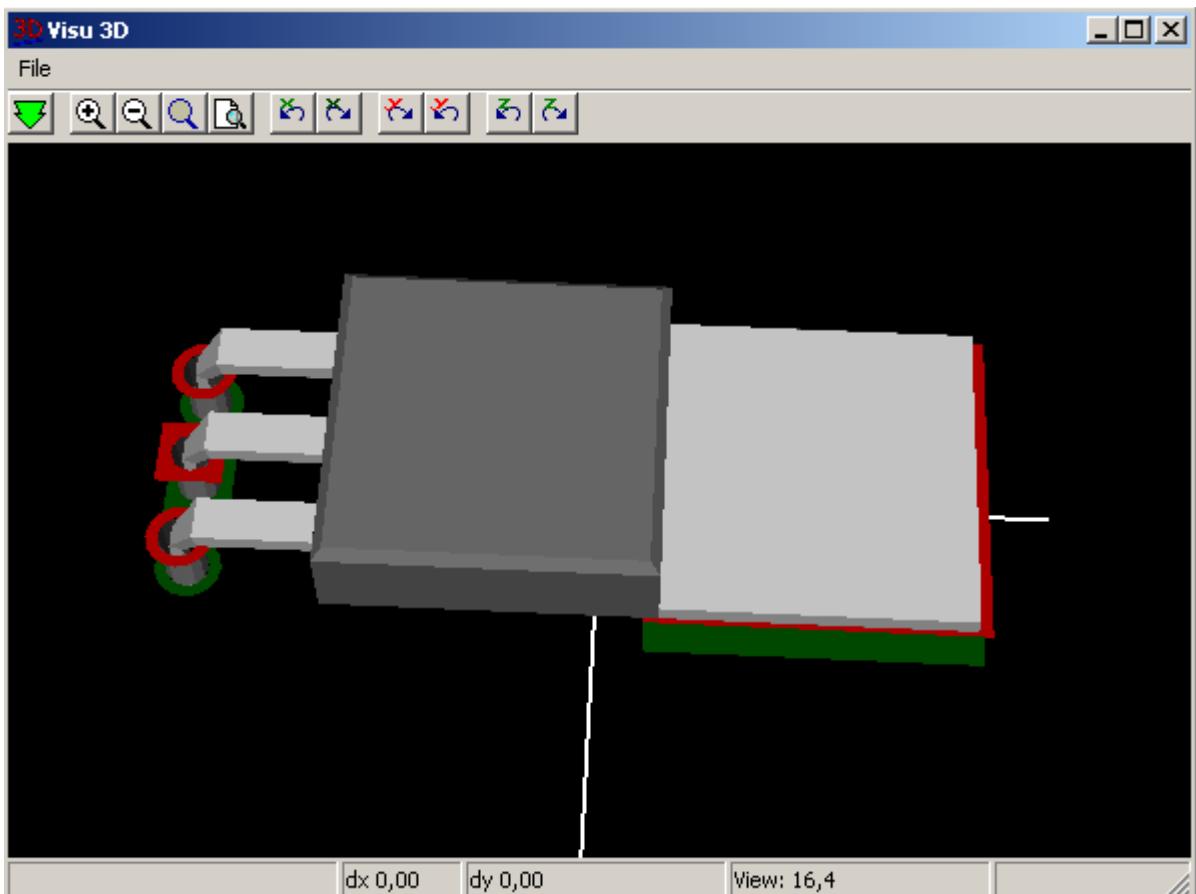


Se debe especificar:

- el fichero de representación 3D (creado por el modelador 3D **wings3d**, en formato **vrml**, mediante su comando de exportación al formato vrml). La ruta por defecto es **kicad/modules/package3d**. Aquí el fichero es **discret/to_220horiz.wrl**, en la ruta por defecto)
- La escala en X, Y, Z.
- Su desplazamiento (offset) respecto a un punto de anclaje del módulo (generalmente 0).
- Su rotación inicial (en grados) sobre cada eje (generalmente 0).

Pcbnew

Si se especifica dicho fichero, se puede ver la representación 3D:



Y naturalmente, aparecerá en la visualización 3D del circuito impreso.

11.13 - Guardar un módulo en la biblioteca activa

La operación de guardar (modificación física del fichero de la biblioteca activa) se activa

mediante el ícono 

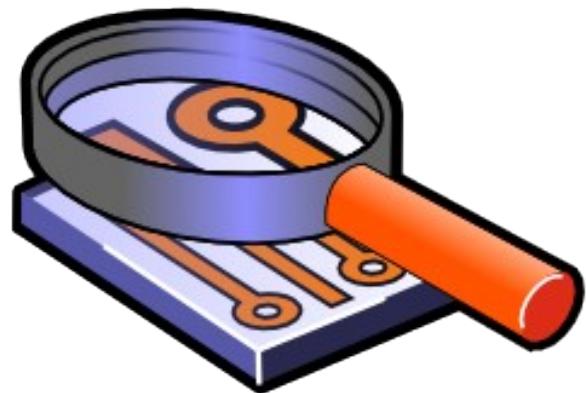
Si ya existe un módulo con el mismo nombre, será borrado.

En la medida en que uno se deba fiar absolutamente del programa de los módulos en la biblioteca, verificar dos veces mejor que una que no hay ningún error en el módulo.

Se aconseja igualmente editar, antes de guardar, la referencia o el valor del módulo, para darle el nombre del módulo en la biblioteca.

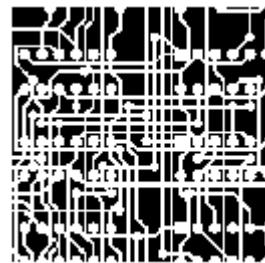
KICAD

GERBVIEW



LINUX & WINDOWS

Códigos-G, Aperturas & Archivos Gerber



[Steve DiBartolomeo](#)

Applications Manager

Artwork Conversion Software, Inc.

© 1991 Artwork Conversion Software, Inc.

Indice:

- [1 - Introducción](#)
- [2 - Una breve Descripción del Fotoplotter](#)
- [3 - Simplicidad: A double-edged sword](#)
- [4 - Contenidos de un archivo Gerber](#)
- [5 - Códigos-G: Definiendo las Condiciones Iniciales](#)
 - [5.1 - G90/G91 Coordenadas Incrementales vs. Absolutas.](#)
 - [5.2 - G70/G71 Pulgadas vs. Milímetros](#)
 - [5.3 - Selección de herramienta G54](#)
- [6 - Comandos Dibujo y Flash D01, D02, D03](#)
- [7 - Posiciones de la rueda de apertura \(Diafragma\) D10-D999](#)
- [8 - Códigos-M Miscelánea](#)
- [9 - Datos de Coordenadas X,Y](#)
- [10 - Supresión del Punto Decimal](#)
- [11 - Eliminación de ceros anteriores y posteriores](#)
- [12 - Coordenadas de Datos Modales](#)
- [13 - Comandos Modales](#)
- [14 - Comandos Circulares: G02/G03 y G75](#)

1 - Introducción

No importa lo potente que sea su programa de diseño, usted debe crear un archivo de fotoploteo en formato de Gerber para crear la película (Fotolito). Esto obliga a entender el contenido de un archivo de fotocomposición.

Los malos entendidos entre el diseñador del circuito impreso y el operador del fototrazador suponen un amplio porcentaje de las malas películas (fotolitos) producidos en esta industria.

2 - Una breve Descripción del Fototrazador

Antes de entrar en detalles sobre el archivo de fotoploteo una pequeña introducción sobre los fototrazadores hará el siguiente material más fácil de digerir. Básicamente los fototrazadores se componen de una mesa X-Y controlada por servomotores de precisión sobre la que se coloca una película de alto contraste. Una fuente de luz brillante es

dirigida a través de un obturador, de una rueda de aberturas y enfocada en la película. Un controlador convierte los comandos Gerber en los movimientos adecuados de la mesa, rotación de la rueda y apertura del obturador.

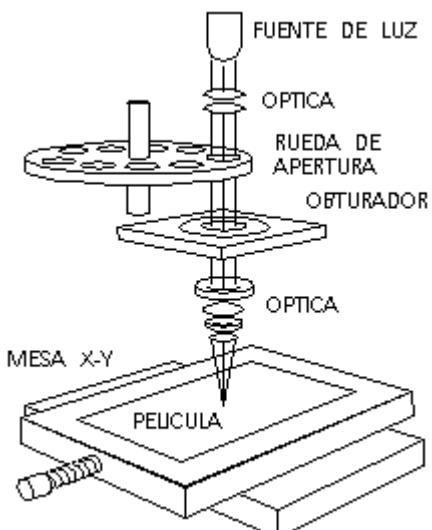


Figure 1 – Esquema de un Fototrazador

Cuando el obturador está abierto la luz atraviesa la rueda de aberturas exponiendo la imagen de la apertura en la película. Si la mesa se mueve simultáneamente mientras el obturador está abierto una línea es expuesta en la película. Dando los comandos adecuados a la mesa móvil se puede construir cualquier imagen en la película.

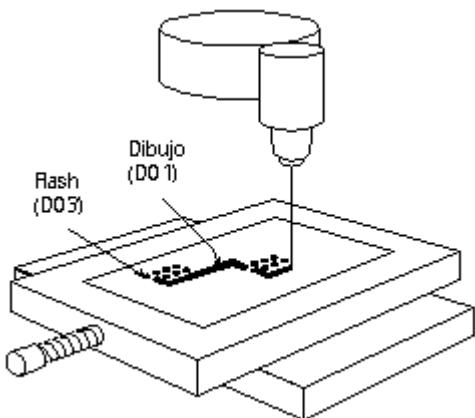


Figure 2. Operación de Trazado

3 - Simplicidad: Una espada de doble filo

La belleza de la base de datos Gerber es su sencillez. Sólo tiene cuatro comandos esenciales más los datos de coordenadas. La base de datos es tan simple y compacta porque las primeras máquinas eran gobernadas por frágiles cintas de papel perforadas. La necesidad de comprimir toda la información posible en unos pocos bytes explica muchos de los "problemas" que encontramos hoy cuando el espacio de almacenamiento es medido en cientos de megabytes en vez de cientos de bytes.

Pero la sencillez tiene su precio. El archivo Gerber carece de información necesaria para hacer funcionar el trazador (plotter). Estos datos inexistentes son enviados por el diseñador al operador del plotter separadamente y a menudo son causa de errores. Por eso la tentación de crear extensiones no standard es imposible de resistir. Cada fabricante de fotoplotter soporta los comandos Gerber básicos más unas características propias para diferenciar su máquina. (con lo cual se generan multitud de problemas).

4 - Contenidos de un archivo Gerber

A continuación se muestra un simple archivo Gerber ilustrando la estructura y contenido del formato:

G90*	1
G70*	2
G54D10*	3
G01X0Y0D02*	4
X450Y330D01*	5
X455Y300D03*	6
G54D11*	7
Y250D03*	8
Y200D03*	9
Y150D03*	10
X0Y0D02*	11
M02*	12

Los números de línea situados a la derecha no forman parte del archivo. Examinando este archivo sin ningún conocimiento previo de Gerber se puede deducir correctamente que cada línea representa un particular comando de máquina y que el asterisco (*) es el carácter de fin de comando. También vemos diferentes tipos de comandos: instrucciones que comienzan por G,D,M y datos de coordenadas x,y.

5 - Códigos-G: Definiendo las Condiciones Iniciales

Gerber llama a los Comandos Gxx códigos preparatorios. En la mayoría de los casos estos códigos son utilizados para preparar el estado de la máquina antes de dibujar. Es necesario conocer algunos códigos:

5.1 - G90/G91 Coordenadas Incrementales vs. Absolutas.

El comando G90 de la línea 1 indica a la máquina que los datos de coordenadas son absolutos. Cada par de coordenadas es referenciado al origen (0,0). Por el contrario en las coordenadas incrementales cada coordenada es medida con respecto al valor de la coordenada anterior y se establece utilizando el comando G91.

En algunos archivos Gerber puede no existir ningún comando G90, ya que en la mayoría de los programas las coordenadas absolutas están establecidas por defecto y no es necesario escribir el comando G90.

Lo que es peor es que muchas bases de datos incrementales no se molestan tampoco en usar el comando G91. Si al visualizar el archivo en su PC ve un lío similar a la figura 3 probablemente esté tratando de leer un archivo escrito con coordenadas incrementales.

5.2 - G70/G71 Pulgadas vs. Milímetros

El comando G70* (línea 2) indica que las unidades de los datos siguientes son pulgadas. Este es otro Código-G que raramente aparece en los archivos Gerber. En los Estados Unidos se asume que los archivos Gerber U.S. Están en pulgadas, pero archivos generados en el resto del mundo pueden estar en pulgadas o milímetros. G71 indica que las unidades son milímetros.

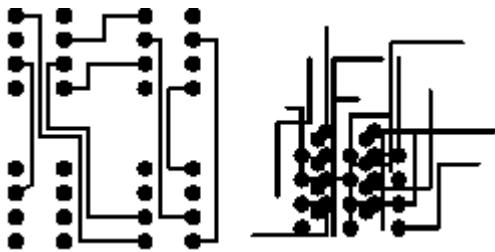


Figure 3 Izquierda: Visualización correcta. Derecha: Visualizador definidos como incremental cuando los datos son absolutos.

5.3 - Selección de herramienta G54

G54, Selección de herramienta, (línea 3) es el código G más comúnmente encontrado e indica al plotter que ha de girar la rueda de apertura a la posición descrita por Dxx inmediatamente después del comando G54. Si no existe ningún comando G54 en un archivo en particular, que no cunda el pánico. G54 es un comando opcional en muchos fototrazadores; algunos programas no lo utilizan y el fototrazador reconoce por la especificidad de Dxx (donde xx no es 01,02,03) que herramienta correcta debe ser seleccionada.

6 - Comandos Dibujo y Flash D01, D02, D03

Los códigos-D son instrucciones para el fototrazador que naturalmente incluyen la letra "D". Los primeros Códigos_D controlan el movimiento de la mesa x-y.

D01 (D1) : mueve a la posición x-y especificada con el obturador **abierto**.

D02 (D2) : mueve a la posición x-y especificada con el obturador **cerrado**.

D03 (D3) : mueve a la posición x-y especificada con el obturador **cerrado**;
entonces abre y cierra el obturador -Esto se conoce normalmente como exposición **Flash**.

D01 es el comando que "dibuja" líneas. D02 es el comando es el comando que mueve la mesa sin exponer la película. D01 y D02 corresponden al movimiento del papel en un plotter de plumillas con la plumilla abajo y con la plumilla arriba.

D03 es el comando "flash". La mesa se mueve con el obturador cerrado. Cuando las coordenadas de x-y deseadas son alcanzadas, el obturador abre y cierra dejando la imagen de la abertura sobre la película. La instrucción de destello (Flash) es un modo eficiente para la realización de los miles de isletas(pads) presentes en la mayor parte de placas de circuitos impresos

Los comandos D01, D02 y D03 siguen sus datos de coordenada. Por ejemplo la secuencia siguiente de órdenes:

```
X0Y0D02*
X450Y330D01*
X455Y300D03*
```

movería la posición de mesa a 0,0 con el obturador cerrado y luego dibujaría una línea de 0,0 a 450,330. Dando un destello (Flash) en la posición 455,300.

7 - Posiciones de la rueda de apertura (Diafragma) D10-D999

Al contrario que D01, D02 y D03, los códigos-D con valores del 10-999 son datos, no comandos. Representan aperturas o posiciones de la rueda del fototrazador. Normalmente los fototrazadores utilizan una rueda con 24 posiciones.

Cada ranura se rellena con una pieza de película. La rueda gira, posicionando la apertura deseada en el camino de la luz. La tabla 1 muestra la correspondencia entre el código-D y la posición de apertura.

Table 1. Códigos-D vs. Aberturas

D-code	Apertura Posicion	D-code	Apertura Posicion
10	1	20	13
11	2	21	14
12	3	22	15
13	4	23	16
14	5	24	17
15	6	25	18
16	7	26	19
17	8	27	20
18	9	28	21
19	10	29	22
70	11	72	23
71	12	73	24

Se ve que de D10 a D19 los comandos son consecutivos.

Después, en vez de continuar con D20 en la posición 11 continúa con D70 y D71. Posteriormente continúa a partir de D20 hasta donde se espera encontrar D30, que se introducen los comandos D72 y D73.

La mayor parte de fototrazadores y programas de CAM preguntan por la relación de posición con la apertura

Existen códigos-D entre 3 y 9 que son comandos especializados para máquinas raras u obsoletas.

8 - Codigos-M Miscelánea

Al final del archivo vemos el comando M02*. Gerber llama a los códigos M, Códigos miscelánea. El único Código-M común utilizado es el final de archivo M00, M01 y M02 son diferentes tipos de comandos de "Paro" del programa. Ocasionalmente se puede ver un M02 al comienzo del archivo Gerber. Aparentemente algunas aplicaciones utilizan este comando para asegurarse el paro de cualquier archivo que estuviera anteriormente funcionando. Por el contrario muchos programas de CAM al ver el comando M02 al comienzo del archivo ignoran todo lo que viene a continuación.

9 - Datos de Coordenadas X,Y

Los datos de coordenada constituyen la mayor parte del archivo de Gerber. Es difícil seguir manualmente el movimiento de la mesa durante la impresión porque Gerber utiliza varias técnicas para minimizar el número de bytes requeridos para representar el dato. Estos son:

- Supresión del punto decimal en el dato x,y
- Supresión de ceros no significativos
- Mostrar sólo los cambios de coordenadas

10 - Supresión del Punto Decimal

El punto decimal es redundante si se sabe de antemano donde estará colocado. El punto decimal necesita ser reinsertado en su lugar correcto por el programa de control del fotoplotter. Uno de los errores más comunes realizados por los diseñadores noveles es asumir que la persona que recibe los datos conoce su formato. Consideremos los siguientes comandos Gerber:

```
X00560Y00320D02*
X00670Y00305D01*
X00700Y00305D01*
```

La mesa se mueve a lo largo del eje X desde 00560 a 00670 durante los dos primeros comandos. Pero, ¿qué representa 00560?. Pueden ser 5.6 pulgadas, 0.56 pulgadas, 0.056 pulgadas, o incluso (aunque no muy a menudo) 0.0056 pulgadas. No hay más remedio que indicarlo. Si el diseñador os indica que hay dos enteros antes del punto decimal y 4 enteros después del punto decimal entonces ya sabemos que 00560 representa 0.56 pulgadas.

Consejo 1. Cuando envíe un archivo Gerber indique siempre el formato de los datos. Cuando reciba un archivo Gerber pregunte siempre por el formato de los datos.

¿Que sucede si vuestro proveedor viola el consejo 1 y envía un archivo Gerber sin información sobre el formato de los datos? Estamos trabajando, son las once de la noche y se necesita plotear el film a las 8 de la mañana del día siguiente . Haremos la siguiente suposición. Las coordenadas están representadas mediante 5 dígitos, el candidato más probable es 2.3.

Por qué? La mayoría de las placas son más pequeñas que 99 pulgadas y no se utiliza hoy en día una precisión menor que 0.001 pulgadas. Si al visualizar la placa en el ordenador el tamaño parece correcto (digamos 8 pulgadas) tenemos bastantes posibilidades. Si la placa tiene más de 80 pulgadas o 0.8 pulgadas de longitud, probablemente habrá que aplicar un factor de 10 en una dirección o en otra.

11 - Eliminación de ceros anteriores y posteriores

Los diseñadores de la base de datos de Gerber no descansaron después de la eliminación del punto decimal. Debieron mirar un listado y pensaron,

"¿Sería bueno eliminar todos los ceros situados delante? Supongamos que los eliminamos. Podemos reconstruir el valor de la coordenada si contamos el punto decimal desde la derecha del número."

<i>Sin eliminación de ceros</i>	<i>Eliminación de ceros delanteros</i>
X00560Y00320D02*	X560Y320D2*
X00670Y00305D01*	X670Y305D1*
X00700Y00305D01*	X700Y305D1*

Sin la supresión de ceros son utilizados 48 bytes. Suprimiendo los ceros delanteros sólo se necesitan 33 bytes para representar la misma información. En los días de la cinta de

papel esto era una reducción muy importante.

Dependiendo del dato es necesario decidir si es mejor la eliminación de los ceros anteriores o de los ceros posteriores.

Sin eliminación de ceros	Eliminación de ceros posteriores
X00560Y00320D02*	X0056Y0032D2*
X00670Y00305D01*	X0067Y00305D1*
X00700Y00305D01*	X007Y00305D1*

Para interpretar correctamente el dato es necesario contar desde la izquierda del número para colocar el punto decimal. ¿Confuso? Si. Siga el consejo 2:

Consejo 2. Cuando envíe un archivo Gerber, indique siempre la existencia de eliminación de ceros anteriores o posteriores. Cuando reciba un archivo Gerber, pregunte siempre por la eliminación de ceros anteriores o posteriores.

Cada vez se utiliza menos la supresión de ceros.

12 - Coordenadas de Datos Modales

Después de eliminar el punto decimal y suprimir los ceros redundantes debe pensar que los diseñadores de la base de datos no han realizado más modificaciones. No es del todo cierto. Un programador experto se da cuenta que la misma coordenada puede aparecer reiteradamente al moverse la mesa a lo largo del eje X o Y.

"Por qué no recordar el último valor de X e Y, y solo indicarlos si se modifican!"

Todas las Coordenadas	Coordenadas Modales
X560Y230D2*	X560Y230D2*
X670Y305D1*	X670Y305D1*
X700Y305D1*	X700D1*

El concepto de que el plotter recuerde el último valor de las coordenadas es denominado modalidad. Las placas de PC tienen a menudo cientos de isletas en una fila a lo largo del eje X o Y y un archivo Gerber ordenado adecuadamente puede ser mucho más pequeño si se eliminan las coordenadas redundantes. Esta es la causa de que los datos de coordenadas sean siempre modales. No es necesario informar al cliente o proveedor de que los datos son o no modales- Todos los fototrazadores y programas de CAM soportan datos modales. En este ejemplo nos ahorraremos 4 bytes utilizando coordenadas modales.

13 - Comandos Modales

La modalidad es un buen concepto para los datos y funciona igualmente bien para los comandos. Por ejemplo, si tenemos una serie de comandos de dibujo en los que se repite el comando D01 a menudo. Este permanece activo hasta que otro comando (D02 o D03) lo cambie.

<i>D1 no modal</i>	<i>D1 modal</i>
X560Y230D2*	X560Y230D2*
X670Y305D1*	X670Y305D1*
X700D1*	X700*
X730D1*	X730*
X760D1*	X760*
Y335D1*	Y335*

Parece que todas las órdenes en Gerber deberían ser modales. Una vez ejecutado el comando, éste permanece activo hasta que es reemplazado o apagado. Sin embargo hay un par de excepciones erráticas que causan problemas de vez en cuando. El más curioso es el comando de destello D03.

Ciertos tipos de fotoplotters no consideran D03 como modal. Esto quiere decir que espera ver D03 al final de cada comando Flash. Esto ocurre por ejemplo en la familia de fotoplotters FIRE 9000 de MDA.

Flashes que son visualizados en nuestro programa de CAM no aparecen en la película. El problema se soluciona fácilmente reescribiendo los datos Gerber con D03 explícitos. Lavenir dispone de una utilidad que realiza esto y muchos programas de CAM pueden configurarse para tratar D03 como modal o no-modal. Otra excepción errática es el comportamiento modal de los comandos G02/G03 (Interpolación circular). Muchos fotoplotters cambian a modo G01 (linear) después de un comando G02/G03 (circular).

14 - Comandos Circulares: G02/G03 y G75

Los fototrazadores Gerber pueden dibujar arcos cuando se les indica. En el pasado, los comandos circulares raramente eran utilizados en la realización de circuitos impresos. Las placas de circuitos impresos flexibles usa pistas curvas para reducir las tensiones, y la lógica de alta velocidad usa pequeños radios para reducir la reflexión de la señal.

Aquí se renueva el interés en leer y escribir datos Gerber con arcos para evitar sorpresas desagradables.

El formato básico para la interpolación circular es:

GNN XNNNN YNNNN IINNN JNNNN DNN *

Ejemplo: G02X40Y30150J0D01*

Donde G02 indica rotación horaria, G03 indica rotación antihoraria y G75 un giro circular completo de 360 grados. I,J son coordenadas adicionales requeridas para colocar el centro del arco. Los comandos G02 y G03 raramente son tratados como modales.

El estudio de las posibles permutaciones que pueden ocurrir necesitaría más espacio que el disponible en este documento. Órdenes circulares pueden ser limitadas a determinados cuadrantes en máquinas antiguas o pueden describir 360 arcos completos de 360 grados en máquinas más modernas. El significado de los cambios de I, J dependen de si las coordenadas de datos son absolutas o incrementales.

Pero, ¿Qué es RS274X?

Steve DiBartolomeo

Applications Manager

Artwork Conversion Software, Inc.

© 1995 Artwork Conversion Software, Inc.

Índice de contenido

<u>1 - Introducción</u>	1
<u>1.1 - Beneficios de RS274X</u>	1
<u>1.2 – ¿Qué es RS274X ?</u>	1
<u>1.3 – ¿Dónde conseguir la especificación oficial RS274X ?</u>	2
<u>2 – Información de formato integrado en el encabezamiento de 274X</u>	2
<u>2.1 - Ejemplos</u>	3
<u>2.2 – Unidades integradas</u>	3
<u>2.3 – Polaridad de la imagen</u>	3
<u>2.4 – Definición de apertura integrada</u>	3
<u>2.4.1 – Definiciones de apertura</u>	3
<u>2.4.2 – Definiciones de apertura básicas</u>	4
<u>2.4.3 – Círculo standard</u>	4
<u>2.4.4 – Ejemplos de círculo</u>	5
<u>2.4.5 – Rectángulos Standard</u>	5
<u>2.4.6 – Macros de apertura</u>	5
<u>2.4.7 – Macros de primitivas</u>	6
<u>2.4.8 – Ejemplo de Macro de apertura – Disipador térmico (thermal relief)</u>	6
<u>2.5 – Capas múltiples</u>	7
<u>2.6 - G36/G37 Polígonos</u>	9
<u>2.6.1 – Ejemplo de Uso de G36/G37</u>	10
<u>3 – La cara oscura de RS274X</u>	10
<u>4 – Traduciendo de 274X a 274D</u>	11

1 - Introducción

Si usted es un diseñador de PCB probablemente haya oido hablar sobre Gerber extendido -RS274X-. Las últimas versiones de muchos programas de edición de circuitos impresos ofrecen RS274X como una opción o simplemente solo generan archivos en formato RS274X, como por ejemplo el programa Allegro de Cadence.

1.1 - Beneficios de RS274X

RS274X incluye muchos comandos de alto nivel y controles que permiten al creador de los datos Gerber especificar el fototrazado de forma muy precisa – mucho más que con RS274D donde hay que pasar una cantidad importante de datos críticos separadamente del archivo de datos.

1.2 – ¿Qué es RS274X ?

Es una extensión del standard RS274D (comunmente conocido como Gerber) que incluye:

- Formato integrado, con información de unidades y datos
- Datos de apertura integrados
- Definiciones de apertura personalizables
- Sistemas de control de película
- multiples capas en un mismo archivo
- definiciones de polígonos especiales

Este documento asume que está familiarizado con los comandos Gerber básicos – Si no es el caso, mire por favor el documento Códigos-d, Aperturas y Archivos Gerber que describe una introducción al formato Gerber.

Alguna de la información que mencionamos aquí está disponible actualmente, sin embargo es escasamente utilizada en la especificación RS274D.

1.3 – ¿Donde conseguir la especificación oficial RS274X ?

La especificación RS274X fué desarrollada por Gerber Systems. Gerber fué adquirida por Barco, una compañía belga. La especificación 427X está ahora disponible en:

<http://www.barco.com/ets/data/rs274xc.pdf> 256KB

2 – Información de formato integrado en el encabezamiento de 274X

RS274X incluye una declaración que integra información clave sobre el formato, supresión de ceros y modo de datos en una única línea:

- formato (x,y)
- Supresión de ceros (anteriores, posteriores o ninguno)
- coordenadas (absolutas o incrementales)

% FS $\left\{ \begin{matrix} L \\ T \\ D \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} A \\ I \end{matrix} \right\}$ (Nn) (Gn) (Xa) (Yb) (Zc) (Dn) (Mn) * %

donde:

L = ceros anteriores omitidos
 T = ceros posteriores omitidos
 D = punto decimal explícito (No se omiten ceros)
 A = Modo de coordenadas absolutas
 I = Modo de coordenadas relativas
 Nn = número de secuencia, donde n es el número de dígitos (raramente usado)
 Gn = Código de función preparatoria (raramente usado)
 Xa = formato de los datos de entrada (max 5.5)
 Yb = formato de los datos de entrada
 Zb = formato de los datos de entrada (Z is rarely if ever seen)
 Dn = código de dibujo
 Mn = código miscelánea

2.1 - Ejemplos

%FSLAX24Y24*%

Declaración de Formato Supresión de ceros anteriores, Coordenadas Absolutas, Formato=2.4

%FSTIX44Y44*%

Declaración de Formato Supresión de ceros posteriores, Coordenadas Incrementales, Formato=4.4

2.2 – Unidades integradas

Los archivos RS274 pueden utilizar unidades de apertura y coordenadas en pulgadas o milímetros.
Las declaraciones:

%MOIN*% indica pulgadas
%MOMM*% indica milímetros

2.3 – Polaridad de la imagen

Con la antigua especificación RS274D había que indicar manualmente al operador de fototrazador la polaridad deseada de la película. Si el operador no prestaba atención o se confundía, la película era inutil. Con RS274X un comando situado al comienzo del archivo puede invertir la polaridad de la película.



%IPPOS*% - positiva (izquierda)
%IPNEG*% - negativa (derecha)

No hay que confundir la polaridad de la imagen con la polaridad individual de capa. Es posible construir un trazado muy complejo mediante la combinación de trazados individuales claros y oscuros y entonces definir la polaridad general de la película..

2.4 – Definición de apertura integrada

Uno de los mayores defectos de la antigua especificación RS274D era que la definición de cada apertura no era parte del archivo de datos; Había que transferirlo manualmente en papel o en un archivo de texto similar al que se indica a continuación:

2.4.1 – Definiciones de apertura

Código-D	Forma	TamañoX	TamañoY
d10	redonda	0.010	

d11	cuadrada	0.030	
d12	rectangular	0.060	0.020
d13	térmica	0.050	
d14	oval	0.060	0.025

Algunas aperturas son evidentes – la redonda, cuadrada o rectangular. Pero la oval y la térmica están sujetas a la interpretación del operador del fototrazador como se indica a continuación:



Térmica Básica --- Térmica Girada --- Térmica Cuadrada

Con 274D, la construcción de la exacta forma termal era un trabajo para el operador del fototrazador; Esto era una cantidad significativa de esfuerzo necesario para la creación de aperturas personalizadas y bibliotecas que había que mantener.

Con 274X todas las aperturas complejas son descritas utilizando macros que el fototrazador (y probablemente el programa de CAM) genera directamente.

2.4.2 – Definiciones de apertura básicas

RS274 incluye una serie de "standard" aperturas que representan más del 90 por ciento de los tipos de destellos (flash) utilizados:

- círculo
- rectángulo
- oval
- polígono

Donde se asume que están centrados y se puede definir un agujero redondo o rectangular si se desea.

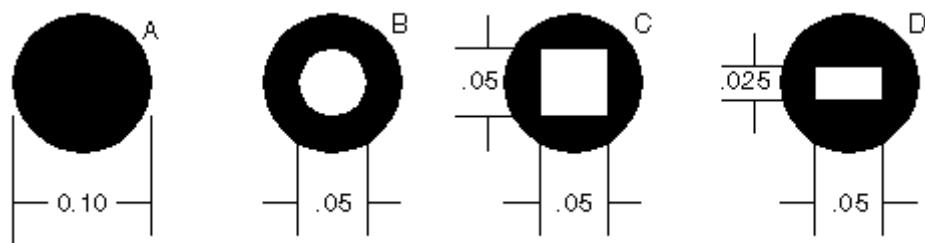
2.4.3 – Círculo standard

```
%ADD{code}C, {$1}X{$2}X{$3}*%
```

donde

AD -	parámetro de descripción de abertura
D{code}	Código-D con el que se designa la apertura (10-999)
C	Indica a 274X que es una macro circular
\$1	valor (pulgadas o mm) del diámetro exterior
\$2	opcional, si está presente indica el diámetro del agujero
\$3	opcional, si está presente \$2 y \$3 indican el tamaño del agujero rectangular.

2.4.4 – Ejemplos de círculo



%ADD21C,.100*%

(a) Círculo de 0.10 de diámetro en d21

%ADD22C,.100X.050*%

(b) Círculo de 0.10 de diámetro con agujero de 0.05 en d22

%ADD23C,.100X.050X.050*%

(c) Círculo de 0.10 de diámetro con agujero cuadrado de 0.05 en d23

%ADD24C,.100X.050X.025*%

(d) Círculo de 0.10 de diámetro con agujero 0.10 rectangular de 0.05x0.05 en d24

2.4.5 – Rectángulos Standard

%ADD{code}R,{\\$1}X{\\$2}X{\\$3}X{\\$4}*%

donde

AD - parámetro de descripción de abertura
D{code} código-D asignado a esta abertura (10-999)
R Indica a 274X que es una macro rectangular

\\$1 valor (pulgadas o mm) de la longitud del rectángulo en X
\\$2 valor de la altura del rectángulo en Y
\\$3 opcional, si presente define el diámetro del agujero
\\$4 opcional, si presente \\$2 y \\$3 representan el tamaño del agujero rectangular.

Para obtener detalles sobre el oval y polígono (raramente utilizados) vea la *Guía de Formato Gerber (Gerber Format Guide, Doc 0000-000-RM-00)*.

2.4.6 – Macros de apertura

Normalmente una macro de abertura puede considerarse como un tipo de lenguaje de programación donde complejas definiciones de abertura pueden ser definidas a partir de una serie de primitivas sencillas. Esta es una prestación muy potente de RS274X al usarse junto con la inversión de imagen.

Recuerde que 274X es esencialmente un estandard científico Gerber- fototrazadores de otros fabricantes pueden no interpretar correctamente 274X- Es normal que implementen un subconjunto de comandos sencillos, pero que no traduzca correctamente los comandos complejos de apertura. En cualquier caso la mayoría de los programas editores de circuitos impresos no utiliza macros de apertura complejas.

Sin embargo las macros son fundamentalmente utilizadas para definir disipadores térmicos – Como esto es muy importante veremos un ejemplo detalladamente del uso de macros utilizando la primitiva térmica.

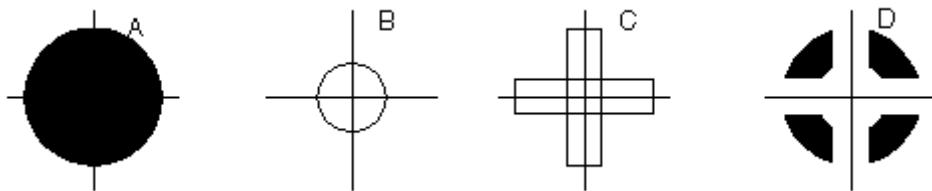
2.4.7 – Macros de primitivas

Recuerde que una macro es como un lenguaje de programación – la abertura compleja está construida a partir de varias formas denominadas primitivas. Las primitivas disponibles son:

Nombre	Número	Descripción y Parámetros
Círculo	(1)	redonda
Línea Vector	(2 or 20)	rectángulo definido por puntos finales ancho y rotación. Finales cuadrados.
Línea Centro	(21)	rectángulo definido por centro y longitud anchura y rotación. Finales cuadrados.
Línea-InfIzda	(22)	rectángulo – definido por la coordenada inf izda, longitud, anchura y rotación.
LineaExterior	(4)	Enmarca un area definida por pares de coordenadas vértice max=50.
Polígono	(5)	un polígono regular con 3-10 caras. definido centro, diámetro exterior y rotación.
Moire	(6)	target defined by center, number of circles circle thickness, cross hair length, thickness and rotation.
Térmico	(7)	dissipador térmico definido por diámetro exterior diámetro interior, cruce espesor y rotación.

2.4.8 – Ejemplo de Macro de apertura – Disipador térmico (thermal relief)

El dissipador térmico es tan importante que tiene su propia primitiva- aunque puede construirse a partir de otras primitivas.



```
%AMTHERM100*7,0,0,0.100,0.050,0.025,0.0*%
```

```
%ADD32THERM100*% asigna THERM100 al código-D32
```

donde

AM	- macro de apertura
THERM100	- nombre de la macro
*	- terminación de nombre
7	- primitiva 7, es un dissipador térmico(thermal relief)
0,0	- primeros dos parámetros: centro x,y
0.100	- tercer parámetro: diámetro exterior (negro sólido ver (a))
0.050	- cuarto parámetro: diámetro interior (claro ver (b))
0.025	- quinto parámetro: anchura de cruz (claro ver (c))
0.0	- sexto parámetro: rotación de cruz (no utilizado aquí)

2.5 – Capas múltiples

Es una práctica bastante extendida en la industria de PCB la generación de una placa de circuito impreso a partir de varios archivos Gerber. Sin embargo las instrucciones para el operador del fototrazador son siempre manuales- dando lugar a errores y omisiones. A continuación se indica esta forma de trabajo:

Instrucciones de trazado para XYZ

Película: Superior
targets.gbr pos
comp.gbr pos
padmaster.gbr pos

Película2: Inferior
targets.gbr pos
sold.gbr pos
padmaster.gbr pos

Película: vcc
vcc1.gbr neg
clearance.gbr neg
traces.gbr pos

RS274X incluye dos comandos especiales, **%LPD*%** y **%LPC*%** que organizan los datos de cada capa en el archivo. Con un uso juicioso de los comandos LPD/LPC combinados con el comando IP (polaridad de imagen) se pueden construir zonas de masa fácilmente. En el ejemplo inferior vemos como LPD/LPC puede ser utilizado para colocar en un circuito una zona de alimentación (power plane) fácilmente.

La mayor dificultad al colocar una zona de alimentación en un circuito impreso es la separación entre el metal de las pistas y sus isletas asociadas. Con el Gerber standard el programa de edición a menudo rellena la zona de alimentación con pequeñas pistas excepto donde la zona de separación es necesaria. El resultado de esto es un archivo Gerber muy grande y difícil de manejar.

Al crear un archivo Gerber en formato 274X podemos utilizar LPC (Limpiar capa) para dibujar el trazado.

G04 Parámetros de Imagen ***
%MOIN*%
%FSLAX24Y24*%
%IPNEG*% Esto cambiará la polaridad de toda la película,
eliminando la necesidad de trazar el área metálica
de la zona de alimentación.
%ADD10C,,,*% Aquí se definen algunas aberturas redondas y térmicas
%ADD11C...*%
%ADD12C...*%
%AMTHERMAL*...*%
%ADD13THERMAL*%
G04*
%LNINTERNAL_VCC*% Esto es nuestra capa de zona VCC con
separación de isletas, disipadores térmicos...
que definen el contorno de la placa, y la separación
para el trazado interior.
%LPD*% indica que los datos digitalizados son negros. Sin embargo
cuando toda la película sea invertida los datos serán
transparentes.

```

G54D10*
dato
dato
dato

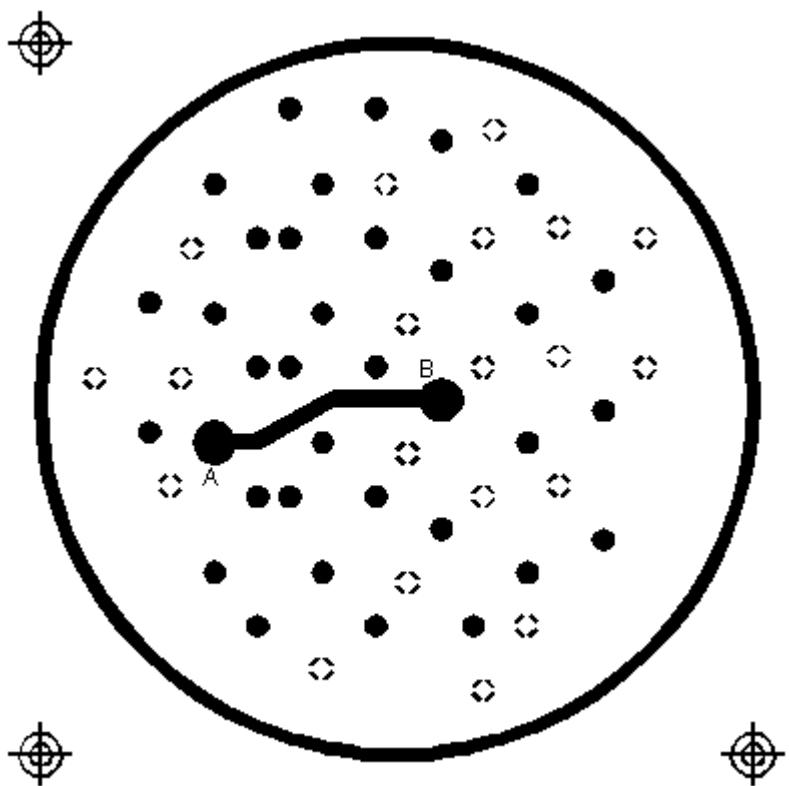
G04 NUEVA CAPA ***
%LNTRACE_VCC*% esto define el trazado del circuito y dos isletas A,B

%LPC*% note que aquí el dato es invertido.
Sin embargo cuando toda la película sea invertida los datos
serán negros en la película.

G54D12*
dato
dato
dato
M02* fin del trabajo

```

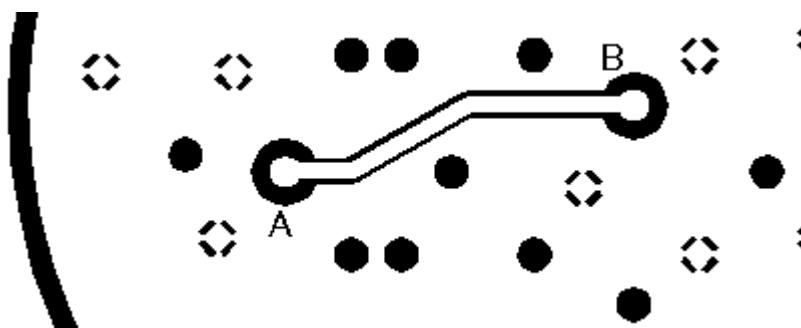
La serie de imágenes inferiores muestran como una zona base puede ser fácilmente dibujada, se coloca un trazado en la zona y se sustrae, y entonces se invierte la imagen entera.



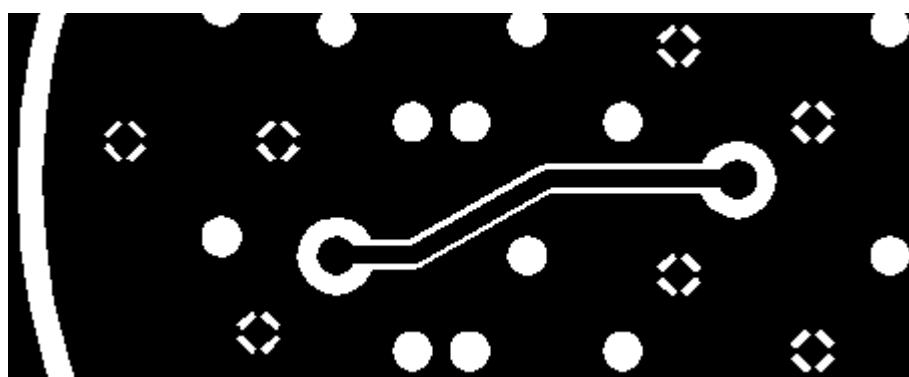
**VCC_interno.
Note las isletas
A,B y la pista de
aislamiento.**



**Dato interno
TRAZADO.** Al definir esta capa como LPC será sustraída de la capa VCC_interno.



**La capa oscura
VCC combinado
con la capa clara
TRAZADO, pero
antes de invertir
la polaridad.**



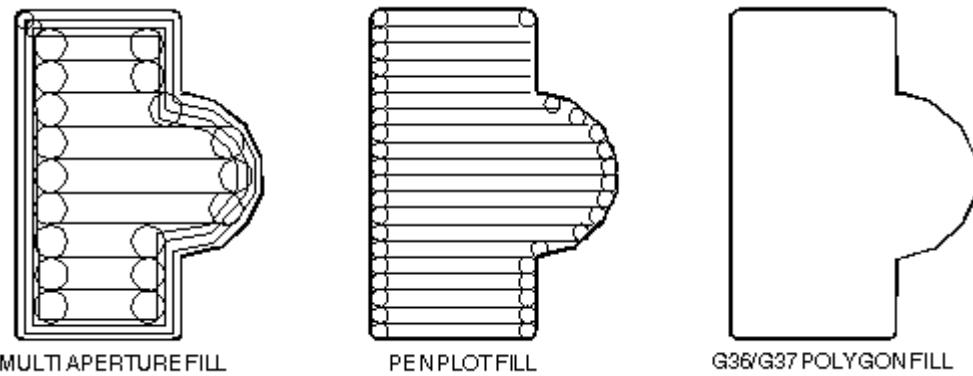
**La capa
oscura VCC
combinada
con la capa
TRAZADO
después de
invertir la
polaridad.**

2.6 - G36/G37 Polígonos

El comando polígono G36/G37 precede a las especificaciones pero sólo los nuevos fototrazadores

lo soportan. Sin embargo es un comando muy potente y lo veremos amenudo en el futuro para describir datos complejos encontrados habitualmente en los encapsulados de IC, circuitos de radiofrecuencia y analógicos.

Cuando el fototrazador ve un comando G36* cambia el modo inmediatamente – e ignora cualquier definición de apertura y considera cada comando de dibujo como el contorno de un polígono que será rellenado. Si la aplicación crea un archivo Gerber generará un polígono simple.



2.6.1 – Ejemplo de Uso de G36/G37

```

G04 G36/G37 Ejemplo Poligono ***
%MOIN*%
%FSLAX24Y24*%
%IPPOS*%

%ADD10C,,,*%      aquí definimos algunas aberturas
%ADD11C...*%
%ADD12C...*%
G04*
%LPD*%
G54D10*          selecciona D10
G01*
G36*              conmuta a modo polígono. El diámetro y
                  forma de D10 no se tiene en cuenta
X123Y123D02*    mueve a la posición inicial con la plumilla arriba
X234D01*          dibuja una linea(contorno)
Y456D01*          dibuja una linea (contorno)
X234D01*          dibuja una linea (contorno)
Y123D01*          dibuja una linea (contorno) retrocede al inicio
G37*              fin del modo polígono.

```

3 – La cara oscura de RS274X

Nos hemos extendido sólamente sobre los beneficios de 274X - toda la información requerida está incorporada en un único archivo y muchos comandos de alto nivel están disponibles para el programa de PCB-.

La parte negativa es que muchos programas CAM y fototrazadores utilizados hoy en día (y por largo tiempo) no soportan 274X.

¿Que sucedería si por ejemplo su programa de PCB , por ejemplo Allegro, sólo genera archivos 274X y su proveedor de placas no puede leer dicho formato? O ¿Si sus herramientas de desarrollo leen Gerber pero fallan con 274X?

4 – Traduciendo de 274X a 274D

Algunos programas de CAM pueden leer RS274X y guardar los datos en formato 274D. Debe de evaluar si es necesario la inversión de un par de miles de dólares en la búsqueda de un programa. Pero pruébelo detenidamente para comprobar si realmente realiza la conversión correctamente.

Compruebe que la herramienta:

¿Convierte Macros de Abertura? ¿Las macros de abertura pueden ser divididas en partes si es necesario, especialmente las macros que utilizan primitivas "transparentes"?

¿Soporta polígonos G36/G37? ¿Puede descomponer todos los polígonos en partes correctamente? Muchos de los antiguos fototrazadores necesitan que los polígonos estén descompuestos.

ARTWORK CONVERSION SOFTWARE, INC. [Company Profile](#)
417 Ingalls St., Santa Cruz, CA 95060 Tel (831) 426-6163 Fax 426-2824 email: info@artwork.com

Rubriques:

Board File Format

- 1 - General Informations:
- 2 - Layer numbering:
- 3 - First line of description:
- 4 - \$GENERAL
- 5 - \$SHEETDESCR
- 6 - \$SETUP block:
- 7 - \$EQUIPOT
- 8 - \$MODULE
 - 8.1 - General description:
 - 8.2 - Field Description:
 - 8.3 - Drawings:
 - 8.4 - Pad Descriptions:
 - 8.5 - \$SHAPE3D
- 9 - \$PAD
- 10 - Graphic items:
 - 10.1 - \$DRAWSEGMENT
 - 10.1.1 - Line:
 - 10.1.2 - Circle:
 - 10.1.3 - Arc:
 - 10.2 - \$TEXTPCB
 - 10.3 - \$MIRE
 - 10.4 - \$COTATION
- 11 - Track, vias and Zone section:
 - 11.1 - \$TRACK
 - 11.2 - \$ZONE
- 12 - \$EndBOARD

Board File Format

1 - General Informations:

Files are in ascii format.

First line is something as:

PCBNEW-BOARD Version 0 date 5/1/2005-14:45:23

All the following descriptions are like this:

\$DESCRIPTION

some data

...

\$endDESCRIPTION

Example:

\$GENERAL

Ly 1FFF8001

Links 66

NoConn 0

Di 24940 20675 73708 40323

Ndraw 16

Ntrack 267

Nzone 1929

```

Nmodule 29
Nnets 26
$EndGENERAL

$SHEETDESCR
Sheet A4 11700 8267
Title ""
Date "23 feb 2004"
Rev ""
Comp ""
Comment1 ""
Comment2 ""
Comment3 ""
Comment4 ""
$EndSHEETDESCR

```

2 - Layer numbering:

Tracks and other items (texts, drawings ...) use one layer.

Pads and vias use several layers.

There are 16 copper layers and 12 technical layers.

The *layer* parametre used in descriptions has the value:

value	layer name	
0	Copper layer	"Copper" layers
1 to 14	Inner layers	
15	Component layer	
16	Copper side adhesive layer	
17	Component side adhesive layer	
18	Copper side Solder paste layer	
19	Component Solder paste layer	
20	Copper side Silk screen layer	
21	Component Silk screen layer	
22	Copper side Solder mask layer	Technical layers
23	Component Solder mask layer	
24	Draw layer (Used for general drawings)	
25	Comment layer (Other layer used for general drawings)	
26	ECO1 layer (Other layer used for general drawings)	
26	ECO2 layer (Other layer used for general drawings)	
27	Edge layer. Items on Edge layer are seen on all layers	

Mask layer:

Sometimes, a *mask layer* parameter is used.

It is a 32 bits mask used to indicate a layer group usage (0 up to 32 layers).

A *mask layer* parameter is given in *hexadecimal form*.

Bit 0 is the copper layer, bit 1 is the inner 1 layer, and so on...(Bit 27 is the Edge layer).

Mask layer is the ORed mask of the used layers

3 - First line of description:

Format:

PCBNEW-BOARD Version <version number> date <date>-<time>
Date and time are useful only for information (not used by pcbnew).

4 - \$GENERAL

This data is useful only when loading file.

It is used by pcbnew for displaying activity when loading data.

\$GENERAL	Start description
Ly 1FFF8001	Obsolete (used for old pcbnew compatibility)
Links 66	Total number of connections
NoConn 0	Remaining connections
Di 24940 20675 73708 40323	Bounding box coordinates: X_start Y_start X_end Y_end
Ndraw 16	Number of draw items like eged segments, texts...
Ntrack 267	Number of track segments
Nzone 1929	Number of zone segments
Nmodule 29	Number of modulss
Nnets 26	Number of nets
\$EndGENERAL	End description

5 - \$SHEETDESCR

This the page size and texts.

\$SHEETDESCR	Start description
Sheet A4 11700 8267	<Page size> X_size Y_size
Title ""	Title text
Date "23 feb 2004"	Date text
Rev ""	Revision text
Comp ""	Company name text
Comment1 ""	Comment text, line 1
Comment2 ""	Comment text, line 2
Comment3 ""	Comment text, line 3
Comment4 ""	Comment text, line 4
\$EndSHEETDESCR	End description

6 - \$SETUP block:

This data bock is used for design settings

This is useful only for board edition.

\$SETUP	Start block "SETUP"
InternalUnit 0.000100 INCH	Internal unit for pcbnew, all coordinates are in this unit
GridSize 500 500	Current grid X Y size (500 x 500 units)

ZoneGridSize 100	Grid used for zone filling (100 units, i.e 0.01 inch)
Layers 2	Number of layers (2 = double sided board) must be 1 to 16
TrackWidth 250	Current track width
TrackWidthHistory 170	Last used track widths
TrackWidthHistory 250	
TrackWidthHistory 400	
TrackClearance 100	Isolation for DRC (Design rules check)
ZoneClearance 200	Isolation used in zone filling
DrawSegmWidth 120	Current segment width for drawings on technical layers
EdgeSegmWidth 120	Current segment width for drawings on "edge layer"
ViaSize 700	Current via size
ViaDrill 250	Via drill for this board
ViaSizeHistory 450	Last used via sizes
ViaSizeHistory 650	
ViaSizeHistory 700	
TextPcbWidth 120	Current text width for texts on copper or technical layers. This is not for text on footprints
TextPcbSize 600 600	Current text X Y size
EdgeModWidth 120	Current Segment width for footprint edition
TextModSize 120 600	Current text XY size for texts for footprint edition
TextModWidth 120	Current text width for texts for footprint edition
PadSize 700 700	Current X Y pad size (footprint edition)
PadDrill 320	Current pad drill
AuxiliaryAxisOrg 0 0	Auxiliary axis position (Auxiliary axis is the reference coordinate (0 0 coordinate) for EXCELLON drilling files)
\$EndSETUP	End block "SETUP"

7 - \$EQUIPOT

\$EQUIPOT describes a net name.

\$EQUIPOT	Start block
Na 2 "N-000026"	Na <internal net number> « net name »
St ~	
\$EndEQUIPOT	End block

Note1:

Internal net number is an arbitrary number.
It is computed by pcbnew when compiling netlist.

Note2:

Net 0 is not a real net.
Net 0 is the net number used internally by pcbnew for all the no connected pads.

Example:

\$EQUIPOT;

```

Na 0 ""
St ~
$EndEQUIPOT$EQUIPOT
Na 1 "DONE"
St ~
$EndEQUIPOT
$EQUIPOT
Na 2 "N-000026"
St ~
$EndEQUIPOT
$EQUIPOT
Na 3 "TDO/PROG"
St ~
$EndEQUIPOT

```

8 - \$MODULE

Description =start by:

\$MODULE <module name>

And ends with

\$EndMODULE <module name>

Module description has four sections:

1. General description (fixed size)
2. Field description (variable size)
3. Drawing description (variable size)
4. Pad description. (variable size)
5. 3D shape informations.

Note:

All coordinates are relative to the module position.

It's means the coordinates of segments, pads, texts ... are given for a module in position 0, rotation 0.

If a module is rotated or mirrored, real coordinates must be computed according to the real position and rotation.

8.1 - General description:

\$MODULE bornier6	\$MODULE <module lib name>
Po 62000 30500 2700 15 3EC0C28A 3EBF830C ~~	Po Xpos Ypos Orientation(0.1deg) Layer TimeStamp Attribut1Attribut2 Attribut1 = ~or 'F' for autoplacement (F = Fixed, ~= moveable) Attribut2 = ~or 'P' for autoplacement (P = autoplace)
Li bornier6	Li <module lib name>
Cd Bornier d'alimentation 4 pins	Cd comment description (displayed when browsing libraries)
Kw DEV	Kw Keyword1 Keyword2 ... (for footprint selection by keywords)
Sc 3EBF830C	Sc TimeStampOp
Op 0 0 0	Op <rotation cost 90 deg> <rotation cost 180 deg> for auto place. rotation cost = 0 (no rotation allowed) to 10 (null cost)

Note:

Usually, components are on layer 15 (*component layer*) or 0 (*copper layer*).

If the component is on layer 0, it is "mirrored". The "mirror axis is the X axis"

8.2 - Field Description:

There are 2 to 12 fields

Field 0 = component reference (U1, R5 ...) (required)

Field 1 = component value (10K, 74LS02 ...) (required)

Other fields (optional) are comments.

Format:

T<field number> Xpos Ypos Xsize Ysize "text"

T0 500 -3000 1030 629 2700 120 N V 21 "P1"	Xpos Ypos Xsize Ysize "text" T0 = reference
T1 0 3000 1201 825 2700 120 N V 21 "CONN_6"	T1 = value

8.3 - Drawings:

Tells how to draw module shape.

Drawings are segment, circle, arc.

DS -6000 -1500 -6000 1500 120 21	DS is a Draw Segment DS Xstart Ystart Xend Yend Width Layer
DS 6000 1500 6000 -1500 120 21	An other Draw Segment

Other Drawings are:

DC ox oy fx fy w	DC is a Draw Circle DC Xcentre Ycentre Xpoint Ypoint Width Layer
DA x0 y0 x1 y1 angle width layer	DA is a Draw Arc X0,y0 = Start point x1,y1 = end point

8.4 - Pad Descriptions:

All the pads of this footprint are listed here (Many \$PAD/\$EndPAD sections here)..

See \$PAD description.

8.5 - \$SHAPE3D

3D shape informations:

The real shape description is a vrml file, build by **Wings3d**.

This shape can be scaled, moved and rotated.

This is because a single 3D shape can be used for many footprints (for instance, we use the shape resistor.wrl for several resistor footprints, by tuning the X, Y, Z scale of the 3D shape according to the different size of resistor footprints).

Some smd footprints are using this feature.

For the same reasons, the 3D shape can be moved (by the move factor) and/or rotated.

Real shape unit is 0.1 inch (1 unit vrml = 0.1 inch = 2.54 millimeter).

An other reason exists: when a footprint is very big (a big connector) or very small (a small SMD resistor) whe must create a 3D shape small or bigger than real size, in order to use easily the 3D modeler.

\$SHAPE3D	Start description
Na "device/bornier_6.wrl"	<i>FileName</i> (default path is kicad/modules/packages3d/)
Sc 1.000000 1.000000 1.000000	X Y Z scale factor

\$SHAPE3D	Start description
Of 0.000000 0.000000 0.000000	X Y Z offset (<i>move vector, in 3D units (0.1 inch)</i>)
Ro 0.000000 0.000000 0.000000	X Y Z rotation (<i>in degree</i>)
\$EndSHAPE3D	End description

The 3D shape coordinates are relative to the footprint coordinates.

The 3D shape must be scale, moved and rotated according to the parameters Sc Of and Ro, and after moved and rotated according to the footprint coordinates and rotation.

If the footprint is « inverted » (that is, located on copper side) the 3D shape must be « inverted » too.

Note:

A footprint may have several 3D shapes (for instance an integrated circuit and his socket).

9 - \$PAD

Pads have different shapes and attributes.

Pad shapes are:

Circle.

Oblong(or oval).

Rectangular (Square is like a rectangle).

Trapeze.

Pad attributes are:

- Normal (Has usually a hole)
- Smd (used for Surface Mounted Devices). Has no hole.
- Connector (used for connectors like a PC Board Bus connector)
- Mechanical. (Like a hole for mechanical use)

And shape can be drawn with an offset related to the drilling hole.

\$PAD	Start description
Sh "2" C 1500 1500 0 0 2700	Shape: <pad name> shape Xsize Ysize Xdelta Ydelta Orientation
Dr 600 0 0	Drill <Pad drill> Xoffset Yoffset
At STD N 00E0FFFF	Attributes: <Pad type> N <layer mask>
Ne 8 "GND"	Net reference of the pad: <netnumber> <net name>
Po -3000 0	X_pos Y_pos (relative to the module position)
\$EndPAD	End description

Note:

<Pad type> is the Pad Attribute. It is one of: "STD" "SMD" "CONN" "HOLE" "MECA".

Shape is one of:

- C (circle)
- R (Rectangular).
- O (Oblong)
- T (Trapeze)

Example:

```
$PAD
Sh "3" C 1500 1500 0 0 2700
Dr 600 0 0
At STD N 00E0FFFF
Ne 10 "TD0_1"
Po -1000 0
```

\$EndPAD

10 - Graphic items:

There are drawing items like segments, circles, texts, targets and crotations.

10.1 - \$DRAWSEGMENT

Draw segments are :

- segments (straight line)
- circles
- arcs

10.1.1 - Line:

\$DRAWSEGMENT	Start description
Po 0 67500 39000 65500 39000 120	Position shape Xstart Ystart Xend Yend width
De 28 0 900 0 0	Description layer type angle timestamp status
\$EndDRAWSEGMENT	End description

Note:

- shape = 0
- Angle is used only for arc segments (unused for line, left for compatibility).

10.1.2 - Circle:

\$DRAWSEGMENT	Start description
Po 1 67500 39000 65500 39000 120	Position shape Xcentre Ycentre Xend Yend width
De 28 0 900 0 0	Description layer type angle timestamp status
\$EndDRAWSEGMENT	End description

Note:

- shape = 1
- Angle is used only for arc segments (unused for circle, left for compatibility).
- End is a point of this circle. (If Xend or Yend is 0, the other coordinate is the radius)

10.1.3 - Arc:

\$DRAWSEGMENT	Start description
Po 2 67500 39000 65500 39000 120	Position shape Xstart Ystart Xend Yend width
De 28 0 900 0 0	Description layer type angle timestamp status
\$EndDRAWSEGMENT	End description

Note:

- shape = 2
- start and end are the 2 points of the arc. angle is the arc angle (in 0.1 degree). Center coordinates are computed by pcbnew from start, end and angle.

Currently, only 90 degrees arcs are supported.(thereby, angle = 900)

Example:

```
$DRAWSEGMENT
Po 0 67500 34000 67500 39000 120
De 28 0 900 0 0
$EndDRAWSEGMENT
```

10.2 - \$TEXTPCB

Example: **TDI**

\$TEXTPCB	Start description
Te "TDI"	Text "string"
Po 57250 35750 600 600 150 0	Position Xstart Ystart Xsize Ysize rotation
De 15 1 0 0	Description layer normal timestamp 0 normal = 0 : text is mirrored. normal = 1 : text is normal.
\$EndTEXTPCB	End description

Example:

```
$TEXTPCB
Te "TCK"
Po 57250 33500 600 600 150 0
De 15 1 0 0
$EndTEXTPCB
```

10.3 - \$MIRE

	shape 1
	shape 0

\$MIREPCB	Start description
Po 0 28 28000 51000 5000 150 00000000	Position shape Xpos Ypos size width timestamp
\$EndMIREPCB	End description

10.4 - \$COTATION

\$COTATION	Start description
Ge 0 24 0	General shape layer timestamp currently, shape = 0.
Te "4,5500""	Text "string" string is the cotation value in inches ou millimetres
Po 50250 5791 600 800 170 0 1	Position (for text) Xpos Ypos Xsize Ysize width orient normal
Sb 0 27500 6501 73000 6501 150	Coordinates of segments (axis, arrows...)
Sd 0 73000 9000 73000 5081 150	
Sg 0 27500 9000 27500 5081 150	
S1 0 73000 6501 72557 6731 150	
S2 0 73000 6501 72557 6271 150	
S3 0 27500 6501 27943 6731 150	
S4 0 27500 6501 27943 6271 150	
\$EndCOTATION	End description

11 - Track, vias and Zone section:

11.1 - \$TRACK

Track section describes tracks and vias on copper layers.

Each track (or via) has a two line description:

For a track segment:

Position shape Xstart Ystart Xend Yend width

Description layer 0 netcode timestamp status

Shape parameter is set to 0 (reserved for future changes).

For a via:

Position shape Xstart Ystart Xend Yend diameter

Description layer 1 netcode timestamp status

For a via, layer parameter gives :

On the 4 less significant bits: the starting layer of the via

On the 4 next bits: the ending layer.

For instance, a via starting at copper kayer (layer 0) end ending at component layer (layer 15) has the layer parametre set to F0 hexadecimal or 240 decimal.

Shape parameter is the via type (*through = 3, blind = 2, buried = 1*)

Timestamp parameters are set to 0 (reserved for future changes).

Status parameter can be set to 0 (Used internally for routing infos)..

\$TRACK	Start description
Po 0 36750 37000 36550 37000 250	Position shape Xstart Ystart Xend Yend width width = diameter for a via
De 15 0 1 0 400	Description layer type netcode timestamp status type = 0 for a track segment. type = 1 for a via
Po 0 39000 36750 38750 37000 250	An other track
De 15 0 1 0 0	
Po 3 53500 27000 53500 27000 650	This is a via (via "through") from layer 15 (component) to layer 0 (copper)
De 15 1 14 0 0	
\$EndTRACK	End description

11.2 - \$ZONE

Zone section is like track section. (There is no via in Zone section).

\$ZONE	Start description
Po 0 67100 33700 67100 38600 100	Same as track description
De 0 0 2 3EDDB09D 0	
\$EndZONE	End description

12 - \$EndBOARD

\$EndBOARD terminates the whole board description.

Must be the last line.

Contenido:

[Formato de los archivos biblioteca](#)

- [1 - Encabezamiento](#)
- [2 - Descripción de componentes](#)
 - [2.1 - Descripción de los Alias](#)
 - [2.2 - Descripción de los campos](#)
 - [2.3 - Descripción de elementos gráficos](#)
 - [2.4 - Descripción de los pins](#)

Formato de los archivos biblioteca

1 - Encabezamiento

Formato:

```
EESchema-LIBRARY Version 2.0 24/1/1997-18:9:6
description des composants
#End Library
```

2 - Descripción de componentes

El formato es el siguiente:

```
DEF nombre referencia NoUsado Offset_Texto Dibu_NumPin Dibu_NomPin
N_Unidades NoUsado TipoComp
ALIAS nom1 nom2...
lista de campos
DRAW
lista de elementos gráficos y de pins
ENDDRAW
ENDDEF
```

Formato **DEF**:

- Nombre= Nombre del componente en la biblioteca (74LS02 ...)
- Referencia=Identificador de referencia (U,R,IC, ..., que se transformará en U3, U8, R1, R45, IC4 ...)
- Offset_Texto=Offset (desplazamiento) del trazado del nombre de los pins
- NoUsado=0 (Reservado)
- Dibu_NumPin=Y (Visualización de los números de pin) o N (Nombres de pin no visualizados)
- Dibu_NomPin= Y (Visualización de los nombres de pin) o N (Nombres de pin no visualizados)
- N_Unidades=Número de partes en el componente
- NoUsado=0 (Reservado)
- TipoComp= N (Normal) o P (El componente es un símbolo de alimentación)

Ejemplo:

```

DEF BNC P 0 40 Y N 1 0 N
F0 "P" 10 120 60 H V
F1 "BNC" 110 -60 40 V V
DRAW
C 0 0 70 0 1 0
C 0 0 20 0 1 0
X Ext 2 0 -200 130 U 40 40 1 1 P
X In 1 -150 0 130 R 40 40 1 1 P
ENDDRAW
ENDDEF

```

2.1 - Descripción de los Alias

Esta línea sólo existe si el componente tiene otros nombres, alias.

Formato:

ALIAS *nom1 nom2 nom3...*

2.2 - Descripción de los campos

Formato:

F *n "texto" posx posy dimensiones orientación visibilidad*

Con:

n = número de campo:

referencia = 0.

valor = 1.

N = 2..9 = campos 1 a 8.

Módulo Pcb = 10.

No esquema = 11.

Orientación = H (horizontal) o V (vertical).

Visibilidad = V (visible) o I (invisible).

Ejemplo:

```

DEF DIODE D 0 40 Y N 1 0 N
F0 "D" 0 100 50 H V
F1 "DIODE" 0 -100 50 H V

```

2.3 - Descripción de elementos gráficos

Hay 5 tipos:

- Polígono (sucesión de segmentos) relleno o normal.
- Rectángulo.
- Círculo.
- Arco de círculo.
- Texto

Polígono

Formato:

P *nb unit convert ltrait x0 y0 x1 y1 xi yi cc*

Con:

nb = número de puntos.

unité = 0 si común a todas las unidades, si no número de unidad (1..n).

convert = 0 si común a todas las representaciones, si no: 1 o 2.

ltrait = espesor del trazo (siempre 0).

xi yi coordenadas del vértice i

cc = F si polígono relleno, si no nada.

Ejemplo:

```
P 3 0 1 0 -50 50 50 0 -50 -50 F  
P 2 0 1 0 50 50 50 -50
```

Rectángulo

Formato:

S *startx starty endx endy unité convert ltrait*

Con:

unité = 0 si común a todos, si no número de unidad (1..n).
convert = 0 si común a todas las representaciones, si no: 1 o 2.
ltrait = espesor del trazo (siempre 0).

Ejemplo:

```
S 0 50 900 900 0 1 0
```

Círculo

Formato:

C *posx posy rayon unité convert ltrait*

Con:

unité = 0 si común a todos, si no número de unidad (1..n).
convert = 0 si común a todas las representaciones, si no: 1 o 2.
ltrait = espesor del trazo (siempre 0).

Ejemplo:

```
C 0 0 70 0 1 0  
C 0 0 20 0 1 0
```

Arco de círculo

Formato:

A *posx posy rayon start end unité convert ltrait start_pointX start_pointY end_pointX end_pointY*

Con:

start = ángulo del punto de partida (en 0,1 grados).
end = ángulo del punto de llegada (en 0,1 grados).
unité = 0 si común a todos, si no número de unidad (1..n).
convert = 0 si común a todas las representaciones, si no: 1 o 2.
ltrait = espesor del trazo (siempre 0).
start_pointX start_pointY = coordenadas del punto de partida (análogo a start)
end_pointX end_pointY = coordenadas del punto de llegada (análogo a end)

Ejemplo:

```
A 0 148 48 -889 889 0 1 0  
A 0 51 51 -889 889 0 1 0
```

Texto

Formato:

T orient posx posy dimensiones type unité convert Texte

Con:

orient = orientación horizontal(=0) o vertical (=1).

type = siempre 0.

unité = 0 si común a todos, si no número de unidad (1..n).

convert = 0 si común a todas las representaciones, si no: 1 o 2.

Ejemplo:

T 0 -320 -10 100 0 0 1 VREF

2.4 - Descripción de los pins

Formato:

X nom número posx posy long orient Snum Snom unité convert Etype [forme].

Con:

orient = U (alto) D (bajo) R (derecha) L (izquierda).

nom = nombre (sin espacios) del pin. si ~ : sin nombre

número = número del pin (4 letras máximo).

long = longitud del pin

Snum = tamaño del texto número de pin

Snom = tamaño del texto nombre de pin

unité = 0 si común a todos, si no número de unidad (1..n).

convert = 0 si común a todas las representaciones, si no: 1 o 2.

Etype = tipo eléctrico (1 carácter)

forme = si presente: forma del pin (clock, inversión...).

Ejemplo:

X A 1 -200 0 150 R 40 40 1 1 P X K 2 200 0 150 L 40 40 1 1 P X 0 1 0 0 0 R 40 40 1 1 W N X ~ 2 0 -250 200 U 40 40 1 1 P
--

Contenido:

Formato de los archivos esquemáticos

- 1 - Encabezamiento
- 2 - Descripción de componentes
- 3 - Descripción del símbolo No Conectado
- 4 - Descripción del símbolo de hoja jerárquica
- 5 - Descripción de un texto comentario
- 6 - Descripción de una etiqueta global
- 7 - Descripción de una etiqueta
- 8 - Descripción de una unión
- 9 - Descripción de un segmento de línea de conexión (Wire)
- 10 - Descripción de un segmento de Bus
- 11 - Descripción de un segmento de línea de puntos
- 12 - Descripción de una entrada de bus

Formato de los archivos esquemáticos

1 - Encabezamiento

Formato:

EESchema Schematic File Version 1

LIBS: lista de bibliotecas (no utilizado, generado para información)

EELAYER nn mm (nn, mm no utilizado, en reserva)

EELAYER END

\$Descr formato_hoja dimx dimy (hoja = A4..A0 o A..E)

descripción del cajetín (lista de los textos del cajetín)

\$EndDescr

```
EESchema Schematic File Version 1
LIBS:brooktre,cypress,ttl,power,linear,memory,xilinx,conn,aaci,intel,special,device,dsp
EELAYER 20 0
EELAYER END
$Descr A3 16535 11700
Sheet 1 4
Title ""
Date "28 dec 1996"
Rev ""
Comp ""
Comment1 ""
Comment2 ""
Comment3 ""
Comment4 ""
$EndDescr
```

2 - Descripción de componentes

Formato de los archivos esquemáticos

Formato:

\$Comp

L nombre referencia

U nn mm time_stamp

P posx posy~

Lista de campos:

1 posx posy (redundante: no utilizado)

A B C B (matriz de orientación con A,B,C,D = -1, 0 o 1)

\$EndConn

Descripción de los campos:

F n "texto" orientación posx posy dimensión flags

con n = número de campo (referencia = 0, valor = 1, n = 0..11)

orientación = H (horizontal) o V (vertical).

Ejemplo:

```
$Comp
L CONN_3 JP3
U 1 1 329879E1
P 1200 2000
F 0 "JP3" H 1250 2200 60 0000
F 1 "CONN_3" V 1350 2000 50 0000
    1 1200 2000
    -1 0 0 -1
$EndComp
```

3 - Descripción del símbolo No Conectado

Formato: **NoConn** ~ posx posy

Ejemplo:

```
NoConn ~ 13400 5500
```

4 - Descripción del símbolo de hoja jerárquica

Formato:

\$Sheet

S posx posy dimx dimy

Lista de las etiquetas de hoja (Sheet Labels)

\$EndSheet

Formato de las etiquetas de hoja

Fn "texto" forma lado posx posy dimensiones

Con:

n = número de orden (0 ..x).

n = 0 : nombre del fichero esquemático correspondiente.

n = 1 : nombre de la hoja de jerarquía.

forma = I (input) O (output)

lado = R (derecho) o L (izquierdo).

Ejemplo:

```
$Sheet
S 1800 1600 1500 1500
F0 "PROGALIM.SCH" 60
F1 "PROGALIM.SCH" 60
F2 "CLK" O R 3300 1800 60
F3 "/RESET" O R 3300 2000 60
F4 "VPWR" O R 3300 2700 60
F5 "/HALT" O R 3300 2100 60
F6 "TRANSF1" I L 1800 1900 60
F7 "TRANSF2" I L 1800 2000 60
F8 "3.84MH" O R 3300 2200 60
$EndSheet
```

Formato de los archivos esquemáticos

5 - Descripción de un texto comentario

Formato: **Text Notes** *posx posy orientación dimensiones ~*
Texto

Ejemplo:

```
Text Notes 2100 3250 1 60 ~  
TOTO
```

6 - Descripción de una etiqueta global

Formato: **Text GLabel** *posx posy orientación dimensiones forma*
Texto

Ejemplo:

```
Text GLabel 3100 2500 2 60 UnSpc  
TITI  
Text GLabel 3150 2700 1 60 3State  
3STATES  
Text GLabel 2750 2800 0 60 UnSpc  
BIDI  
Text GLabel 2750 2650 0 60 Output  
GLABELOUT  
Text GLabel 2750 2400 0 60 Input  
RESET-
```

7 - Descripción de una etiqueta

Formato: **Text Label** *posx posy orientación dimensiones ~*
Texto

Ejemplo:

```
Text Label 3400 2000 0 60 ~  
/RESET
```

8 - Descripción de una unión

Formato: **Connection** *~ posx posy*
Ejemplo:

```
Connection ~ 13300 6500
```

9 - Descripción de un segmento de línea de conexión (Wire)

Formato:

Wire **Wire Line**
startx starty endx endy

Ejemplo:

```
Wire Wire Line  
3300 1800 3900 1800
```

10 - Descripción de un segmento de Bus

Formato de los archivos esquemáticos

Formato:

Wire Bus Line

startx starty endx endy

Ejemplo:

```
Wire Bus Line
```

```
3900 5300 4500 5300
```

11 - Descripción de un segmento de línea de puntos

Formato :

Wire Notes Line

startx starty endx endy

Ejemplo:

```
Wire Notes Line
```

```
2850 3350 2850 3050
```

12 - Descripción de una entrada de bus

Formato :

- Para una entrada wire/bus:

Wire Wire Bus

startx starty endx endy

- Para una entrada bus/bus:

Wire Bus Bus

startx starty endx endy

Ejemplo:

```
Entry Wire Bus
```

```
4100 2300 4200 2400
```

```
Entry Bus Bus
```

```
4400 2600 4500 2700
```