

1.4 GLOSARIO DE TERMINOS.

En este apartado se definirán los conceptos básicos que se manejan durante el proceso de diseño y fabricación de una PCB. El conocimiento de estos conceptos es indispensable para lograr la posterior comprensión de los procesos involucrados en el desarrollo de los circuitos impresos.

Este glosario se divide en dos partes. La primera contiene las definiciones más importantes, que se introducirán siguiendo un orden tal que facilite la comprensión de las mismas. La segunda contiene el resto de definiciones, basadas en las primeras, y que se introducirán por orden alfabético.

Puede utilizarse este glosario como documento de referencia para los vocablos que se utilicen en los temas posteriores.

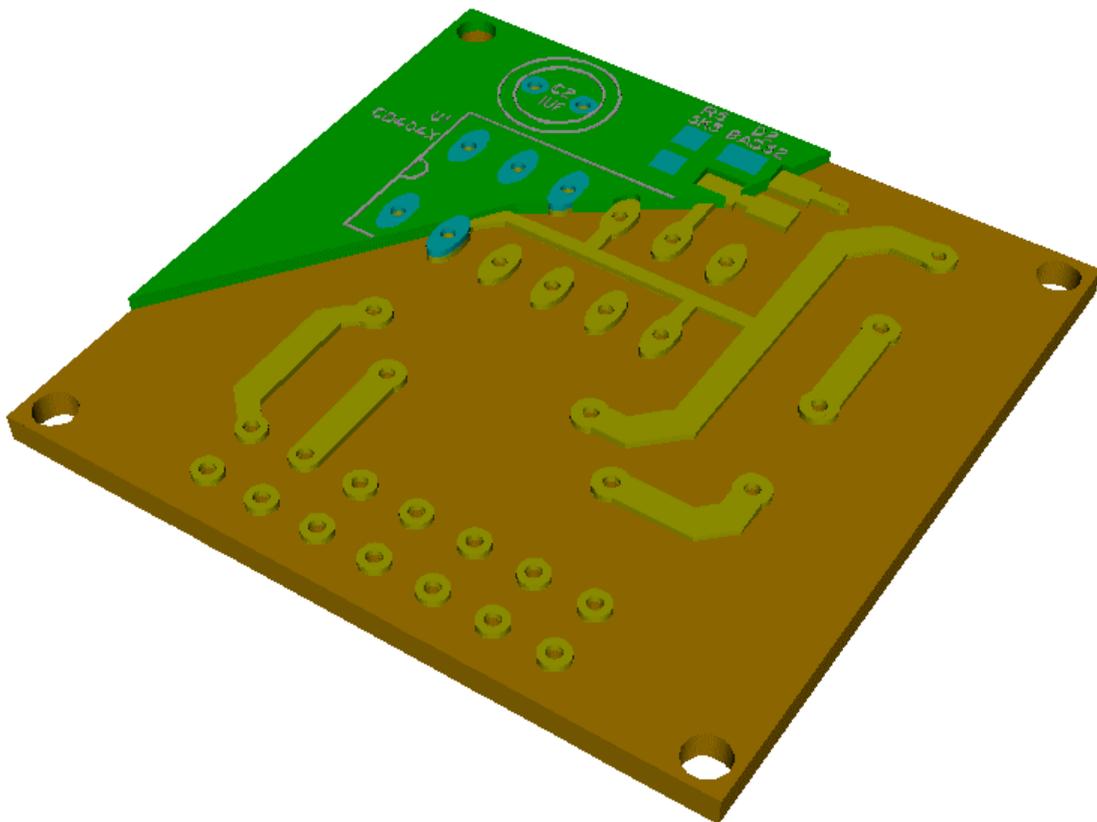


Fig.1.8: Placa de circuito impreso (PCB), en la que se ha realizado un corte de la máscara verde para mostrar la superficie de cobre, el estañado de los PAD's y la baquelita.

1.3.1 DEFINICIONES (I).

PCB (Printed Circuit Board-Circuito Impreso): Plancha plana de baquelita o fibra de vidrio destinada al posicionamiento de componentes electrónicos mediante algún tipo de soldadura, y conteniendo al menos en alguna de sus dos caras el cobre que establece la conectividad entre los componentes, así como los taladros (agujeros) que permiten el anclaje de los mismos (ver *fig.1.8*). Opcionalmente, puede contener una capa plástica de color verde, llamada máscara, protegiendo la superficie de cobre.

ESQUEMA ELÉCTRICO (esquemático): Plano electrónico formado por la representación simbólica (símbolo) de los componentes y las conexiones entre ellos.

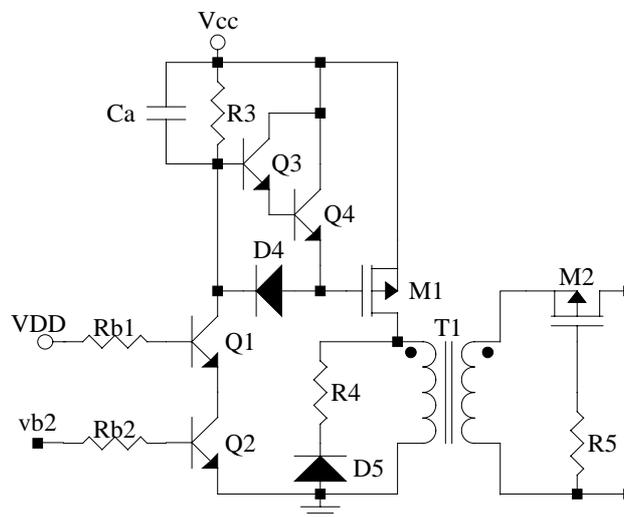


Fig.1.9: Ejemplo de esquema eléctrico.

SÍMBOLO: Representación gráfica abstracta del componente, usada en la realización de esquemas electrónicos.

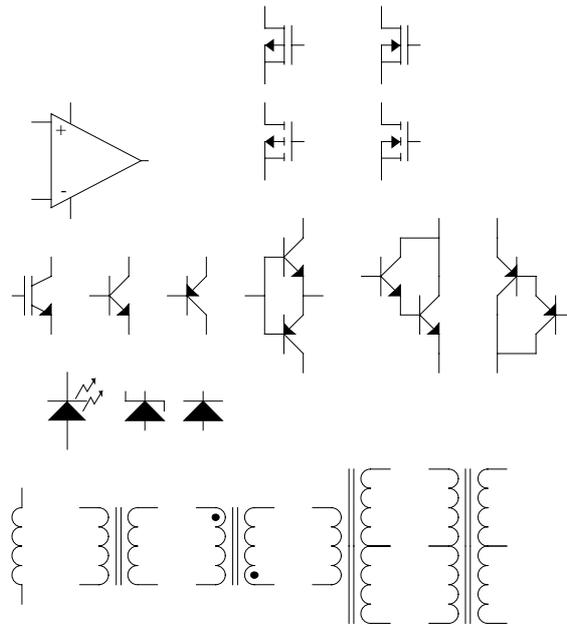


Fig.1.10: Algunos ejemplos de símbolos.

EDITOR DE ESQUEMAS: Herramienta de CAD que permite al usuario el dibujo de esquemas electrónicos. Puede poseer interface con programas de simulación y/o editores de PCB's.

En nuestro caso, el editor de esquemas que manejaremos será el "Capture v7.2" de la firma "OrCAD", que posee interface con los programas "PSPICE" y "Layout" de la misma firma.

"Capture" posee además un editor de símbolos que permite modificar y crear símbolos de esquemáticos.

LAYOUT: Forma real en la que se establecen las conexiones. También puede definirse como el camino concreto que forman las pistas o cables en un circuito.

Un editor de layout permite especificar el trazado (layout) de las conexiones de cobre en una PCB.

EDITOR DE LAYOUT: Herramienta CAD que permite al usuario el diseño, de forma interactiva, de la placa de circuito impreso (PCB), así como su verificación electrónica.

Para la asignatura se utilizará el editor "LAYOUT Plus", de la firma "OrCAD".

NOMBRE DEL COMPONENTE: Etiqueta que define electrónicamente al componente (es el nombre que le da el fabricante). Por ejemplo: “1N3600”, “CD4046”, “2N2907”, etc.

REFERENCIA DEL COMPONENTE: Etiqueta que se utiliza para identificar independientemente a cada uno de los componentes del circuito. Está compuesta por una letra y un número. La letra dice de qué tipo de componente se trata (U=integrado, R=resistencia, C=condensador, etc) y el número identifica al componente dentro de su tipo. Por ejemplo, la referencia “Q5” identifica al transistor número 5.

ENCAPSULADO (Package): Así es como se llama al aspecto externo real de los componentes. Cada componente puede presentarse en varios encapsulados diferentes, es decir, su “empaquetado” puede ser variado sin que cambien sus características electrónicas.

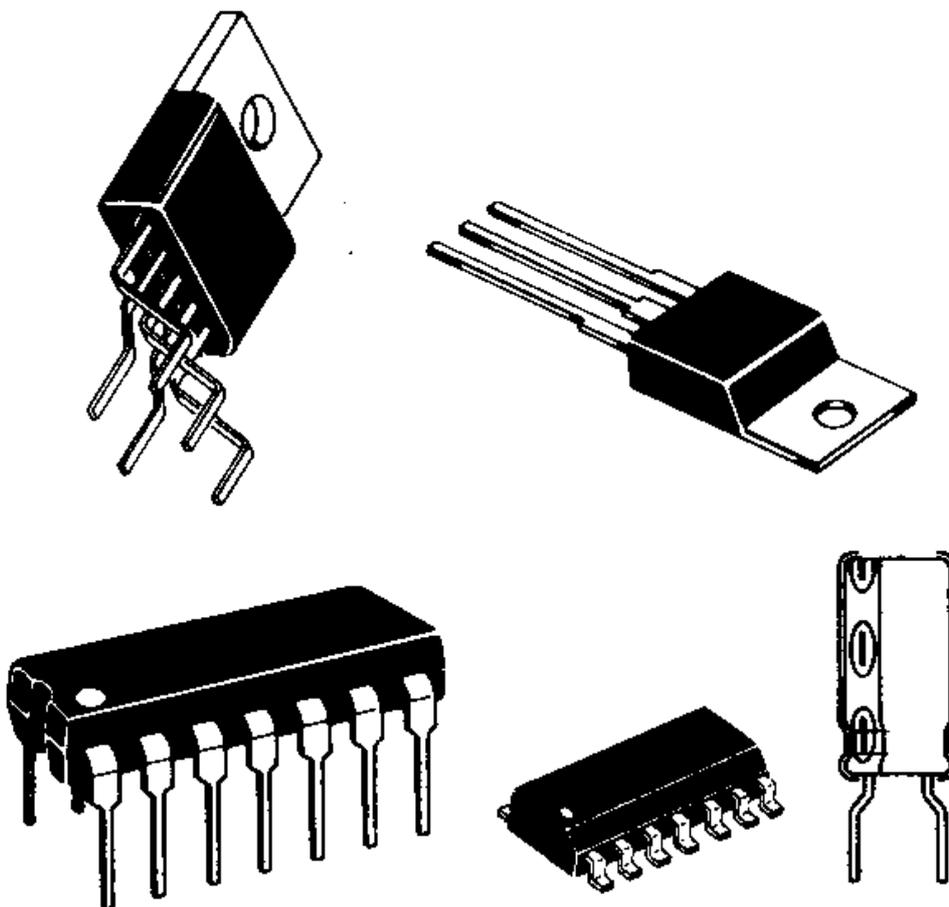


Fig.1.11: Diversos tipos de encapsulado: de arriba a abajo y de izquierda a derecha: 314-B, TO-220, DIP-14, SOIC-14 y condensador electrolítico.

PINOUT: El pinout de un componente es la definición funcional de cada uno de los pines de su encapsulado, es decir, dice qué es lo que contiene electrónicamente cada pata de un componente.

En los catálogos de características, el pinout se representa mediante el dibujo de los símbolos de esquemático (que describen funcionalmente el componente), y los números de los pines en los terminales de estos símbolos.

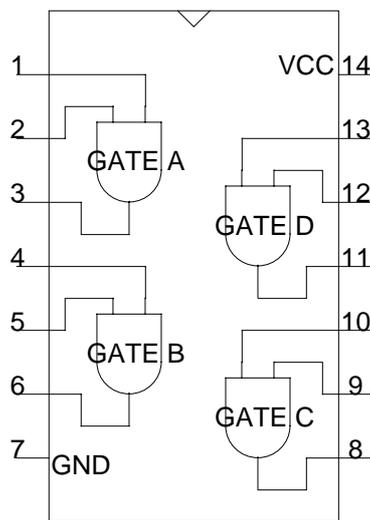


Fig.1.12a: Pinout del circuito integrado CD54/74HC08.

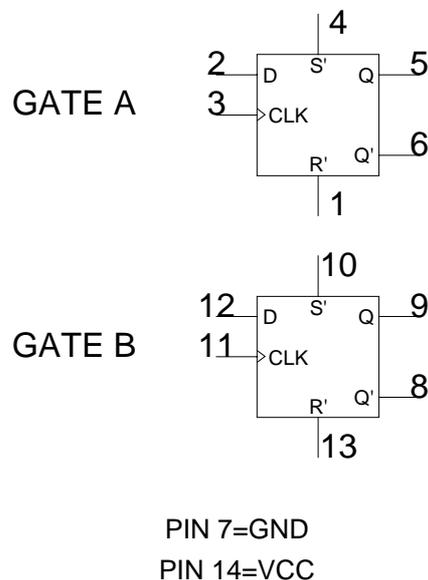


Fig.1.12b: Pinout del integrado CD54/74HCT74.

En las *figs.1.12a* y *1.12b* se muestran las dos maneras más comunes usadas para especificar el pinout de un componente.

FOOTPRINT: Es la representación gráfica que el programa de diseño de PCB's (editor de layout) hace de cada encapsulado. En concreto, este dibujo es la vista en “planta” del componente (visto desde arriba).

Contiene información sobre:

- La forma y tamaño real del componente.
- El tamaño del agujero (montaje no superficial) y el del área de cobre necesarios para introducir y soldar respectivamente las patas del componente (“padstack”).
- El nombre y la referencia del componente.
- Nombre y número de cada pin.

El nombre del footprint coincide, normalmente, con el nombre del encapsulado que representa.

Nuevos footprints representando a nuevos encapsulados pueden ser creados usando un “editor de footprints”.

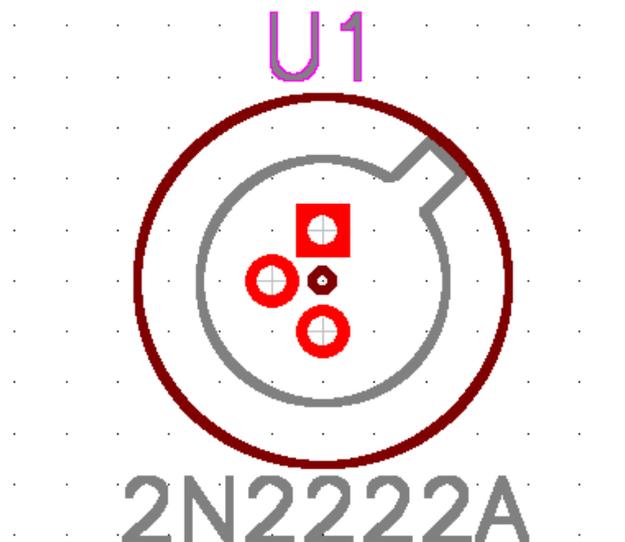


Fig.1.13: Ejemplo de Footprint (footprint de un transistor bipolar 2N2222).

Toda la documentación referente a los componentes, incluyendo el footprint se puede sacar de las hojas de características de los componentes que se encuentran en los datasheets de los fabricantes y en Internet.

PISTA: Tramo de cobre en una PCB que establece una conexión eléctrica entre dos puntos de la misma.

NET: Nudo donde confluyen dos o más pistas.

TALADRO (Drill): Cualquier tipo de agujero que atraviese la PCB (atravesando por tanto todas y cada una de las capas que la componen). Normalmente destinado al anclaje o sujeción de componentes mediante la introducción de sus patas en el taladro. También se utiliza para permitir el paso de tornillos que sujeten componentes a la PCB o que fijen la propia PCB a otra superficie.

La forma de los taladros debe ser redonda siempre que sea posible, dada la dificultad que entraña la fabricación de taladros no circulares. De hecho, la mayoría de editores de layout no permiten el uso de taladros no circulares.

PAD: Superficie de cobre que permite la soldadura de los pines de los componentes, para así establecer la conectividad entre el componente y el cobre de la PCB.

Si se trata de un PAD para montaje convencional, el PAD rodea al taladro donde se introduce el pin del componente. Si se trata de un PAD para montaje superficial (SMD), el PAD no rodea a ningún taladro. La forma del PAD puede ser cuadrada, rectangular, circular u ovalada.

VIA: Pequeño agujero metalizado (cobre estañado) que establece un punto de conexión eléctrica entre pistas de diferentes capas. También suele llamarse “cambio de cara”.

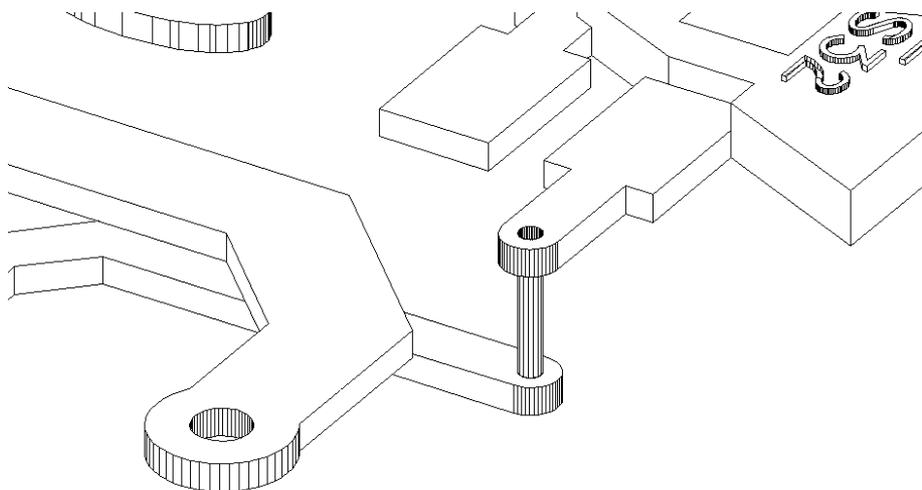


Fig.1.14: Estructura de una vía. Se ha omitido la base de baquelita para mostrar las pistas de la cara de soldadura (la cara de abajo).

Otra forma de establecer conexiones entre capas es utilizar las patas de los componentes como vias, es decir, haciendo el cambio de cara en los PAD's (esto no se denomina propiamente via). En las PCB's donde los taladros de los PAD's están metalizados, no es necesario el pin del componente para realizar el cambio de cara.

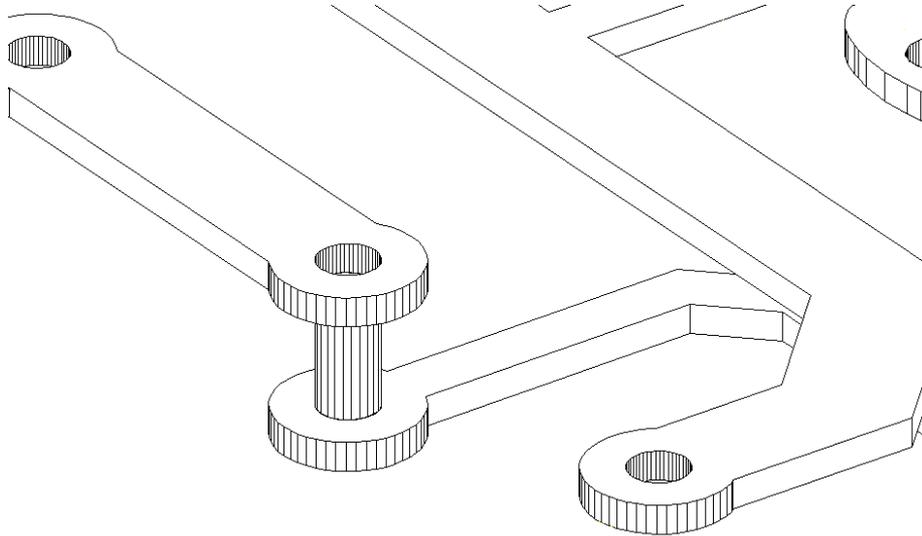


Fig.1.15: Uso del taladro del PAD para hacer un cambio de cara. La pata del componente o el propio taladro (si está metalizado) establecen la conexión entre capas.

MÁSCARA (mask): Capa compuesta por una combinación de resinas, de color verde, que cubre las pistas para evitar su deterioro, dejando libres los PAD's para permitir la soldadura.

SERIGRAFÍA (silk): Capa de pintura impresa sobre la máscara que dibuja el contorno de los componentes y el texto con sus nombres y referencias.

FOTOLITOS (artwork): Conjunto de imágenes impresas sobre transparencias, a escala 1:1, que constituyen la documentación necesaria para la creación de cada capa de la PCB. Se usan como plantillas durante la insolación de las placas fotosensibles, protegiendo de la luz el cobre que queda oculto por la parte impresa.

CAPA (layer): Físicamente, es cada uno de los estratos de diferente material en que se divide una PCB.

También el editor de layout hace uso del término “layer” para agrupar los objetos de layout (pistas, PAD's, vias, componentes, taladros, gráficos, texto, etc) que están físicamente en la misma capa. Estos objetos

se representarán juntos cuando se ordene al programa la creación de los fotolitos de cada capa.

1.3.2 DEFINICIONES (II).

AISLAMIENTO: Así se llama a la separación entre dos partes de un circuito que tienen diferente referencia.

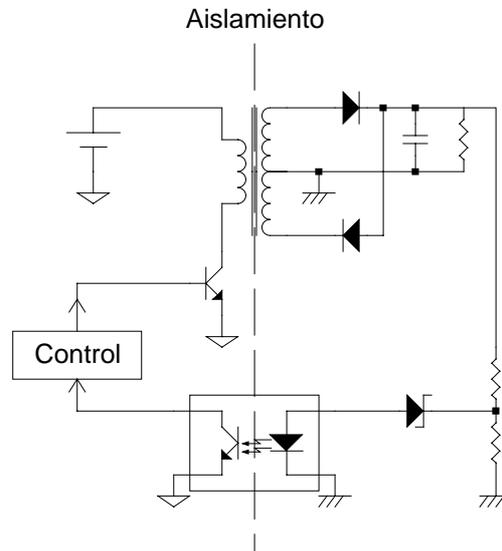


Fig.1.16: Circuito con aislamiento.

En los equipos de potencia, para garantizar la seguridad de la persona que maneja el equipo (y que por tanto tiene acceso a la salida del mismo), es necesario aislar la salida de tierra (*fig.1.16*). Esto evita la posibilidad de deriva de corriente desde la salida a tierra a través del operario. Consecuencia del aislamiento es que la diferencia de tensión entre las partes aisladas (la salida y el resto del circuito) puede llegar a ser muy elevada. Para evitar que esta diferencia de tensión afecte al equipo, es necesario mantener una distancia de separación entre una parte del circuito y la otra. Comúnmente a esta separación se la llama aislamiento.

En algunos editores de layout es posible especificar una zona de la PCB como zona de aislamiento, de forma que el programa vigila que ningún componente, pista, etc, puedan ser ubicados en ella. También el autorouter respetará la zona de aislamiento durante el trazado automático de pistas.

ANNOTATION: Proceso por el cual se asignan las referencias a los símbolos de un esquema eléctrico.

AUTOROUTER: Programa que realiza el trazado automático de pistas. Puede especificarsele ciertas preferencias y restricciones.

BILL OF MATERIALS (BOM): Listado de los componentes de una PCB.

BOTTOM: Capa de cobre en la cara de soldadura (capa de abajo).

BUS: En un esquema eléctrico, es una línea de conexión representando a un array (una ristra) de líneas de conexión independientes, es decir, es la representación de un mazo de cables que se han juntado en uno solo. Al contenido de cada línea se accede a través de un índice. Por ejemplo: x(2) es el contenido de la segunda línea del bus x.

CONECTOR: Componente que se usa para establecer conexiones externas a la PCB.

DIP (Dual In-line Package): Tipo de encapsulado de circuitos integrados para montaje con taladro. Son de tamaño mayor que el encapsulado SOIC.

DRC (Design Rule Checking): Testeo de errores en la PCB que se activa desde el editor de layout.

ECO (Engineering Change Order): Fichero de ordenes de cambio.

Este fichero establece una comunicación entre el editor de esquemas y el editor de layout.

Cuando se realizan cambios en el layout que no estaban contemplados en el esquema eléctrico de partida (como introducción de un nuevo componente, borrado de un componente, adición de una conexión, borrado de una conexión, etc) es conveniente que esos cambios se hagan también en el esquema para mantenerlo actualizado. De la misma manera, cuando se hace un cambio en el esquema, también es conveniente que se nos recuerde que ese cambio hay que hacerlo en el diseño del layout. Esta es la misión del fichero ECO (en temas posteriores se explicará el uso de ECO's).

En el PCBOARDS, el fichero ECO tiene extensión .BCO.

ETCHING: Proceso de atacado de la PCB con ácido que tiene lugar durante el proceso de elaboración de la misma.

GATE: Cada uno de los subcircuitos funcionalmente independientes que están contenidos en un mismo encapsulado (*fig.1.12b*).

GERBER: Tipo de formato estándar de los ficheros que contienen los datos de entrada de los fotoplotters industriales.

Cuando se manda a fabricar una PCB a una empresa especializada, hay que mandan los ficheros GERBER de las capas pertinentes (se verá con más detalle en temas posteriores). La empresa introduce los datos GERBER en un fotoploter que genera los fotolitos de forma automática.

Existen dos versiones de formato GERBER: la RS274D (antigua), y la RS274X (más moderna). La empresa que fabrica la PCB nos especificará cuál de los dos formatos usa (en función de la antigüedad de sus fotoploters).

GUARDA (Clearance): Es la distancia de seguridad que debe de mantenerse como mínimo entre dos pistas de diferente net (llevan señales de tensión distintas). Manteniendo esta distancia entre pistas se reduce el riesgo de cortocircuitarlas debido a imperfecciones en la fabricación de la PCB o debido a un exceso de estaño en la soldadura.

Por otro lado, las pistas (sobre todo las que llevan mucha corriente) se inducen mutuamente. Este efecto, que es no deseable, debe evitarse separando las pistas.

En el editor de layout la guarda, llamada normalmente “clearance”, puede definirse independientemente para cada pista del circuito. De esta manera el usuario no tiene que preocuparse por mantener la distancia entre pistas, ya que el ordenador cuida de esto automáticamente.

INSOLACIÓN: Proceso que consiste en iluminar una placa de cobre fotosensible, cubierta con los fotolitos, usando una fuente de luz (muchas veces ultravioleta) especialmente diseñada para este fin llamada insoladora.

LAYOUT DATABASE: Fichero que contiene el estado del diseño de la PCB desde la última vez que se hizo “save”.

En el programa Layout Plus tiene extensión .MAX.

METALIZADO (plating): Proceso electroquímico por el cual se aplica cobre y/o estaño al interior de un taladro o una via.

NC (Numerically Controlled) DRILL MACHINE: Máquina de taladrado activada por control numérico.

NETLIST: Fichero de formato estandarizado que contiene todos los datos referentes a los componentes y las conexiones establecidas entre ellos. Existen netlist para layout, netlist para simulación, etc.

La netlist de layout en el Layout Plus es un fichero de extensión .MNL.

PADSTACK: Así se llama al conjunto de datos usados por el editor de layout que definen la forma y tamaño del conjunto PAD-taladro. Es decir, en el programa de edición de layout, cada “padstack” define la forma y tamaño del taladro y el PAD que permiten el anclaje y la soldadura respectivamente de los pines del componente.

La forma de los taladros es siempre redonda, y la del PAD puede ser cuadrada, rectangular, circular u ovalada. El tamaño de ambos puede ser cambiado en función del tamaño del pin que se desee insertar.

En el programa PCBoards de Micosim, todas las definiciones de padstack’s (las dadas por el programa y las creadas por el usuario) se guardan en un único fichero de librería que tiene extensión .PSL.

PADSTACK = Tamaño taladro (si lo hay) + Forma y tamaño PAD.

PLACA FOTOSENSIBLE: Plancha de baquelita o fibra de vidrio recubierta en alguna de sus caras por una capa de cobre y, encima de esta, una capa de un material fotosensible que protege el cobre.

PLANO DE TIERRA: También llamado plano de potencia, es una gran superficie de cobre usada para la net de tierra o alimentación. Su uso (en lugar del uso de pistas convencionales) proporciona apantallamiento electromagnético, pudiendo en muchos casos eliminar problemas de ruido.

Los editores de layout permiten crear superficies de cobre con cualquier tipo de forma (llamadas “areafill”). Esto permite la creación de planos de tierra (también puede usarse en lugar de usar pistas para disminuir la densidad de corriente cuando circulan grandes intensidades que no podrían circular por una pista).

RASTER: Tamaño, forma de los pines, y distancia entre pines de un encapsulado.

RAT: Línea que dibuja el editor de layout entre dos puntos que deberían estar conectados, pero entre los que todavía no se ha establecido una conexión explícita (mediante trazado de pista, areafill, etc).

Sirven para recordar qué pistas nos quedan por dibujar.

RATSNEST: Conjunto de rats en un diseño de layout. Marca todas las pistas que nos faltan por dibujar.

REVELADO: Proceso por el cual se elimina el material fotosensible que fue iluminado durante la insolación, y que protegía el cobre situado debajo de él.

SMD (Surface Mounting Device): Componente para montaje superficial.

SMT (Surface Mounting Technology): Tecnología de montaje superficial que consiste en soldar los componentes a la PCB sin usar taladros.

SOIC (Small Outline Integrated Circuit): Tipo de encapsulado para circuito integrado de tecnología SMT, de pequeño tamaño y con el patillaje plano en sus extremos para facilitar la soldadura sin taladro.

TOP: Capa de cobre en la cara de componentes (arriba).