



# kiCad



# KiCad

**Iniciació en KiCad**

**6 de maig de 2018**

---

# Índex

<b>1</b>	<b>Introducció a KiCad</b>	<b>1</b>
1.1	Downloading and installing KiCad	1
1.1.1	Sota GNU/Linux	2
1.1.2	Under Apple macOS	2
1.1.3	Sota Windows	2
1.2	Suport	2
<b>2</b>	<b>Flux de treball de KiCad</b>	<b>3</b>
2.1	Overview	3
2.2	Anotació cap endavant i cap enrere	5
<b>3</b>	<b>Using KiCad</b>	<b>6</b>
3.1	Shortcut keys	6
3.1.1	Accelerator keys	6
3.1.2	Hotkeys	6
3.1.3	Example	7
<b>4</b>	<b>Traç d'esquemes electrònics</b>	<b>8</b>
4.1	Ús d'Eeschema	8
4.2	Connexions de bus en KiCad	19
<b>5</b>	<b>Disposició de les plaques de circuits impresos</b>	<b>21</b>
5.1	Ús de Pcbnew	21
5.2	Generació dels fitxers Gerber	28
5.3	Ús de GerbView	29
5.4	Encaminament automàtic amb FreeRouter	29
<b>6</b>	<b>Anotació cap endavant en KiCad</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Creació de components esquemàtics en KiCad</b>	<b>33</b>
7.1	Ús de l'editor de biblioteques de components	33
7.2	Exportació, importació i modificació dels components de la biblioteca	35
7.3	Creació de components esquemàtics amb quicklib	36
7.4	Creació d'un component esquemàtic amb un nombre elevat de pins	37

---

<b>8 Creació de les empremtes dels components</b>	<b>40</b>
8.1 Ús de l'editor d'empremtes . . . . .	40
<b>9 Nota sobre la portabilitat dels fitxers dels projectes de KiCad</b>	<b>42</b>
<b>10 Més informació sobre la documentació de KiCad</b>	<b>43</b>
10.1 Documentació de KiCad al web . . . . .	43

---

*Guia essencial i concisa per al domini de KiCad per al desenvolupament reeixit de plaques de circuits impresos electrònics sofisticades.*

### **Copyright**

Aquest document està protegit per Copyright © 2010-2015 pels seus autors, que se citen a continuació. Podeu distribuir-ho i/o modificar-ho sota els termes de la GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), versió 3 o posterior, o la Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), versió 3.0 o posterior.

Totes les marques comercials citades en aquesta guia pertanyen als seus propietaris legítims.

### **Contribuïdors**

David Jahshan, Phil Hutchinson, Fabrizio Tappero, Christina Jarron, Melroy van den Berg.

### **Traducció**

Robert Antoni Buj Gelonch <[rbuj@fedoraproject.org](mailto:rbuj@fedoraproject.org)>, 2016.

### **Realimentació**

Si us plau, adreceu aquí els vostres informes d'errors de programari, suggeriments o per a noves versions:

- Quant a la documentació de KiCad: <https://github.com/KiCad/kicad-doc/issues>
- Quant al programari de KiCad: <https://bugs.launchpad.net/kicad>
- About KiCad software internationalization (i18n): <https://github.com/KiCad/kicad-i18n/issues>

### **Data de publicació**

16 de maig de 2015.

---

## Capítol 1

# Introducció a KiCad

KiCad és una eina de programari de codi obert per a la creació de diagrames d'esquemes electrònics i plaques de circuits impresos. Sota la seva aparença singular, KiCad incorpora un recull elegant de les següents eines de programari:

Program name	Description	File extension
KiCad	Project manager	*.pro
Eeschema	Schematic and component editor	*.sch, *.lib, *.net
Pcbnew	Circuit board and footprint editor	*.kicad_pcb, *.kicad_mod
GerbView	Gerber and drill file viewer	*.g\*, *.drl, etc.
Bitmap2Component	Convert bitmap images to components or footprints	*.lib, *.kicad_mod, *.kicad_wks
PCB Calculator	Calculator for components, track width, electrical spacing, color codes, and more...	None
Pl Editor	Page layout editor	*.kicad_wks

---

### Nota

The file extension list is not complete and only contains a subset of the files that KiCad supports. It is useful for the basic understanding of which files are used for each KiCad application.

---

Es considera que KiCad està prou madur per al desenvolupament i manteniment de plaques electròniques complexes.

KiCad no presenta cap limitació quan a la mida de la placa, podeu gestionar fàcilment fins a 32 capes de coure, 14 capes tècniques i 4 capes auxiliars. KiCad pot crear tots els fitxers necessaris per a construir plaques impreses, fitxers Gerber per als foto-plòters, fitxers de perforació, fitxers d'ubicació de components i molts més.

En ser codi obert (amb llicència GPL), KiCad representa l'eina ideal per als projectes orientats a la creació de maquinari electrònic amb un gust de codi obert.

On the Internet, the homepage of KiCad is:

<http://www.kicad-pcb.org/>

### 1.1 Downloading and installing KiCad

KiCad runs on GNU/Linux, Apple macOS and Windows. You can find the most up to date instructions and download links at:

<http://www.kicad-pcb.org/download/>

---

**Important**

KiCad stable releases occur periodically per the [KiCad Stable Release Policy](#). New features are continually being added to the development branch. If you would like to take advantage of these new features and help out by testing them, please download the latest nightly build package for your platform. Nightly builds may introduce bugs such as file corruption, generation of bad Gerbers, etc., but it is the goal of the KiCad Development Team to keep the development branch as usable as possible during new feature development.

### 1.1.1 Sota GNU/Linux

Les versions estables de KiCad es poden trobar en la majoria dels gestors de paquets de les distribucions com a kicad i kicad-doc. Si la vostra distribució no proporciona l'última versió estable, si us plau, seguiu les instruccions de les construccions inestables i seleccioneu i instal·leu l'última versió estable.

Sota Ubuntu, la forma més senzilla per instal·lar una construcció nocturna inestable de KiCad és a través de *PPA* i *Aptitude*. Teclegeu el següent al terminal:

```
sudo add-apt-repository ppa:js-reynaud/ppa-kicad
sudo aptitude update && sudo aptitude safe-upgrade
sudo aptitude install kicad kicad-doc-en
```

Sota Fedora, la forma més senzilla per instal·lar una construcció nocturna inestable de KiCad és a través de *copr*. Per a instal·lar KiCad a través de *corp* teclegeu el següent:

```
sudo dnf copr enable mangelajo/kicad
sudo dnf install kicad
```

També podeu baixar i instal·lar una versió precompilada de KiCad, o baixar directament el codi font, compilar i instal·lar KiCad.

### 1.1.2 Under Apple macOS

Stable builds of KiCad for macOS can be found at: <http://downloads.kicad-pcb.org/osx/stable/>

Les construccions nocturnes inestables es poden trobar a: <http://downloads.kicad-pcb.org/osx/>

### 1.1.3 Sota Windows

Les versions estables de KiCad per a Windows es poden trobar a: <http://downloads.kicad-pcb.org/windows/stable/>

Per a Windows, podeu trobar les construccions de desenvolupament nocturnes a: <http://downloads.kicad-pcb.org/windows/>

## 1.2 Suport

Si teniu idees, comentaris o preguntes, o si simplement necessiteu ajuda:

- [Visit the forum](#)
- Uniu-vos al [canal d'IRC #kicad](#) a Freenode
- [Watch tutorials](#)

## Capítol 2

# Flux de treball de KiCad

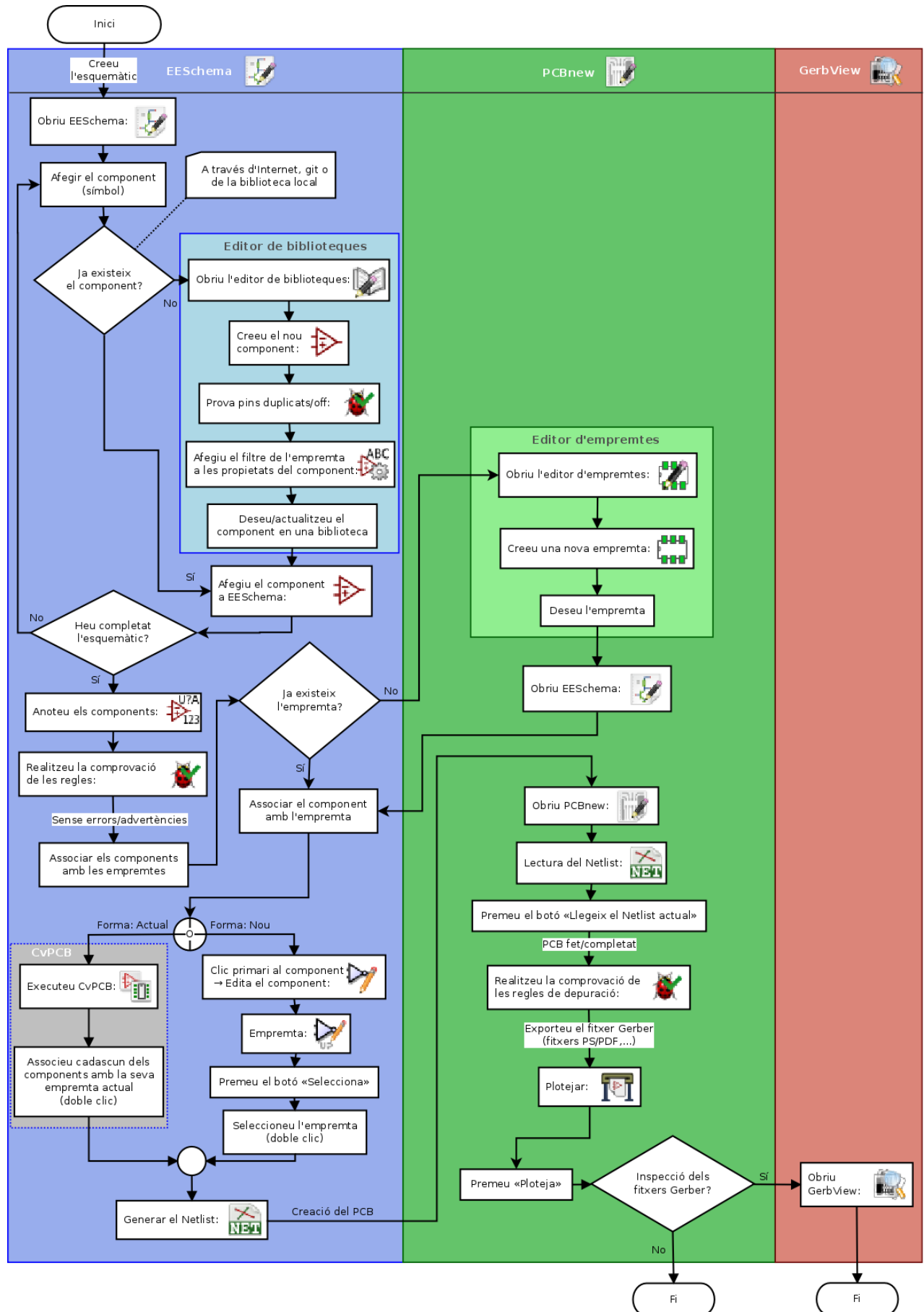
Despite its similarities with other PCB design software, KiCad is characterised by a unique workflow in which schematic components and footprints are separate. Only after creating a schematic are footprints assigned to the components.

### 2.1 Overview

The KiCad workflow is comprised of two main tasks: drawing the schematic and laying out the board. Both a schematic component library and a PCB footprint library are necessary for these two tasks. KiCad includes many components and footprints, and also has the tools to create new ones.

In the picture below, you see a flowchart representing the KiCad workflow. The flowchart explains which steps you need to take, and in which order. When applicable, the icon is added for convenience.





For more information about creating a component, read [Making schematic components](#). And for information about how to create a new footprint, see [Making component footprints](#).

**Quicklib** is a tool that allows you to quickly create KiCad library components with a web-based interface. For more information about Quicklib, refer to [Making Schematic Components With Quicklib](#).

## 2.2 Anotació cap endavant i cap enrere

Once an electronic schematic has been fully drawn, the next step is to transfer it to a PCB. Often, additional components might need to be added, parts changed to a different size, net renamed, etc. This can be done in two ways: Forward Annotation or Backward Annotation.

Forward Annotation is the process of sending schematic information to a corresponding PCB layout. This is a fundamental feature because you must do it at least once to initially import the schematic into the PCB. Afterwards, forward annotation allows sending incremental schematic changes to the PCB. Details about Forward Annotation are discussed in the section [Forward Annotation](#).

Backward Annotation is the process of sending a PCB layout change back to its corresponding schematic. Two common causes for Backward Annotation are gate swaps and pin swaps. In these situations, there are gates or pins which are functionally equivalent, but it may only be during layout that there is a strong case for choosing the exact gate or pin. Once the choice is made in the PCB, this change is then pushed back to the schematic.

---

## Capítol 3

# Using KiCad

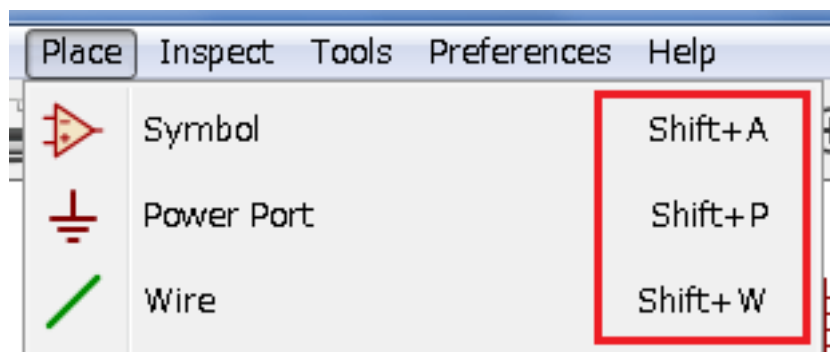
### 3.1 Shortcut keys

KiCad has two kinds of related but different shortcut keys: accelerator keys and hotkeys. Both are used to speed up working in KiCad by using the keyboard instead of the mouse to change commands.

#### 3.1.1 Accelerator keys

Accelerator keys have the same effect as clicking on a menu or toolbar icon: the command will be entered but nothing will happen until the left mouse button is clicked. Use an accelerator key when you want to enter a command mode but do not want any immediate action.

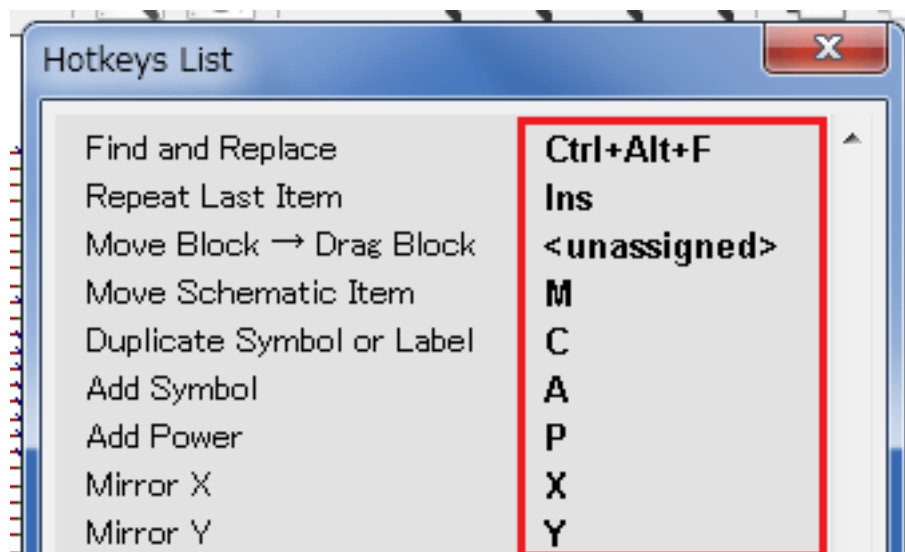
Accelerator keys are shown on the right side of all menu panes:



#### 3.1.2 Hotkeys

A hotkey is equal to an accelerator key plus a left mouse click. Using a hotkey starts the command immediately at the current cursor location. Use a hotkey to quickly change commands without interrupting your workflow.

To view hotkeys within any KiCad tool go to **Preferences** → **Hotkeys** → **List Current Keys** or press the question mark ("?"):



You can edit the assignment of hotkeys, and import or export them, from the **Preferences** → **Hotkeys** menu.

---

**Nota**

In this document, hotkeys are expressed with brackets like this: [a]. If you see [a], just type the "a"key on the keyboard.

---

### 3.1.3 Example

Consider the simple example of adding a wire in a schematic.

To use an accelerator key, press "Shift + W" to invoke the "Add wire" command (note the cursor will change). Next, left click on the desired wire start location to begin drawing the wire.

With a hotkey, simply press [w] and the wire will immediately start from the current cursor location.

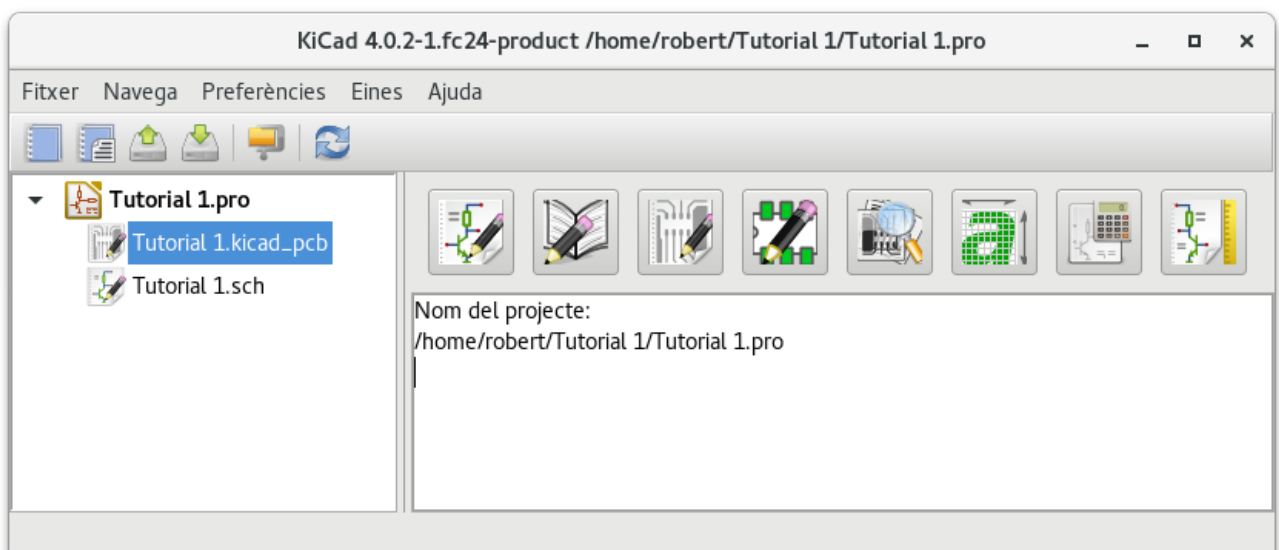
## Capítol 4

# Traç d'esquemes electrònics

En aquesta secció aprendrem com traçar un esquema electrònic amb KiCad.

### 4.1 Ús d'Eeschema

1. Sota Windows executeu `kicad.exe`. Sota Linux teclegeu `kicad` al vostre terminal. Ara esteu davant de la finestra principal del gestor del projecte KiCad. Des d'aquí teniu accés a vuit eines de programari independents: *Eeschema*, *Editor de biblioteques d'esquemàtics*, *Pcbnew*, *Editor d'emprentes PCB*, *GerbView*, *Bitmap2Component*, *Calculadora PCB* i *PI Editor*. Consulteu la taula del flux de treball per a tenir una idea de com s'utilitzen les eines principals.



2. Creeu un nou projecte: **Fitxer** → **Nou projecte** → **Nou projecte**. Anomeneu el fitxer del projecte com a «tutorial1». El fitxer del projecte prendrà automàticament l'extensió «.pro». KiCad us mostrarà un missatge per a crear un directori dedicat, feu clic al botó «Sí» per a confirmar-ho. Aquí es desaran tots els fitxers del vostre projecte.




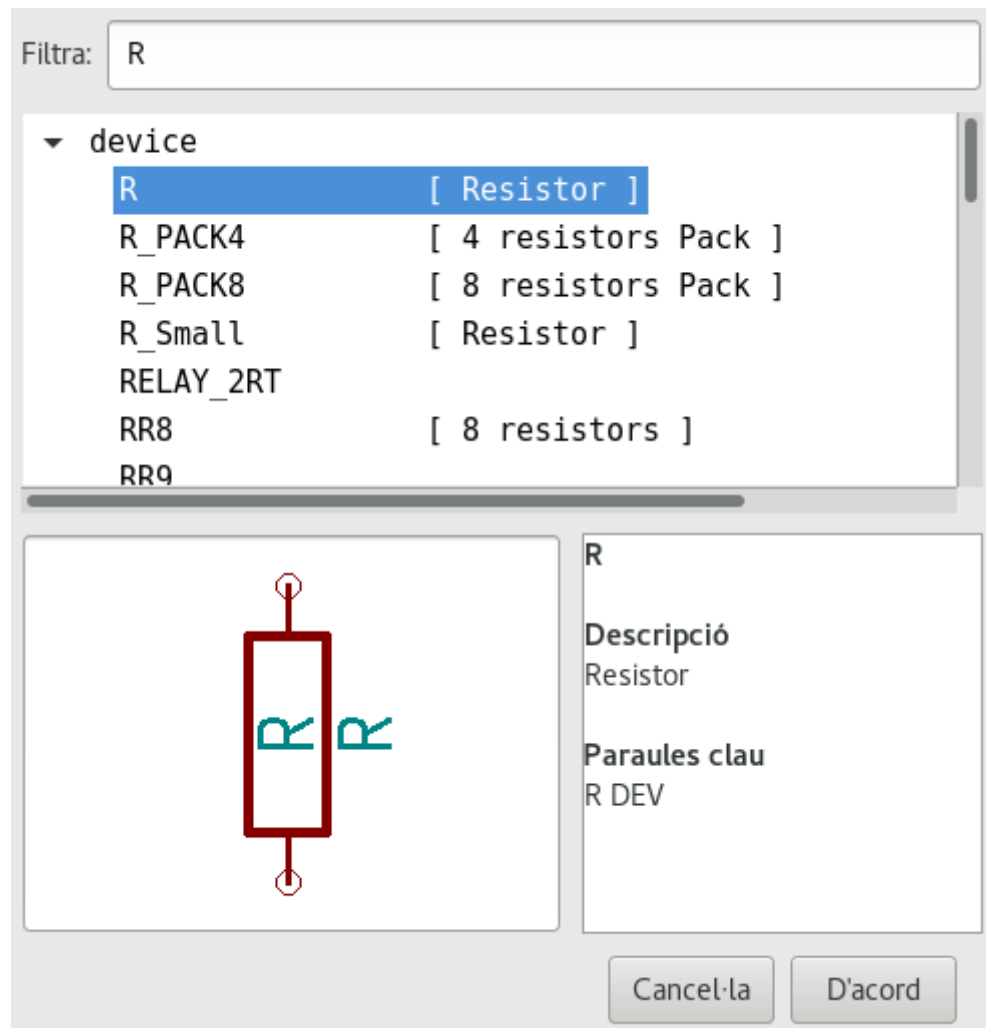
3. Començarem amb la creació d'un esquemàtic. Inicieu l'editor d'esquemàtics *Eeschema*, És el primer botó començant per l'esquerra.



4. Click on the *Page Settings* icon on the top toolbar. Set the appropriate *paper size* (A4, 8.5x11 etc.) and enter the Title as *Tutorial1*. You will see that more information can be entered here if necessary. Click OK. This information will populate

the schematic sheet at the bottom right corner. Use the mouse wheel to zoom in. Save the whole schematic project: **File** → **Save Schematic Project**

5. We will now place our first component. Click on the *Place component* icon  in the right toolbar. You may also press the *Place component* hotkey [a].
6. Feu clic al mig del full de l'esquema. Apareixerà en pantalla una finestra *Selecioneu el component*. Afegirem una resistència. Teclegeu la «R» de **Resistor** per a realitzar un filtratge / cerca. Podeu observar que sota de la capçalera «device» de partida hi ha el Resistor. La capçalera «device» és el nom de la biblioteca on està ubicat el component, la qual és una biblioteca bastant genèrica i útil.

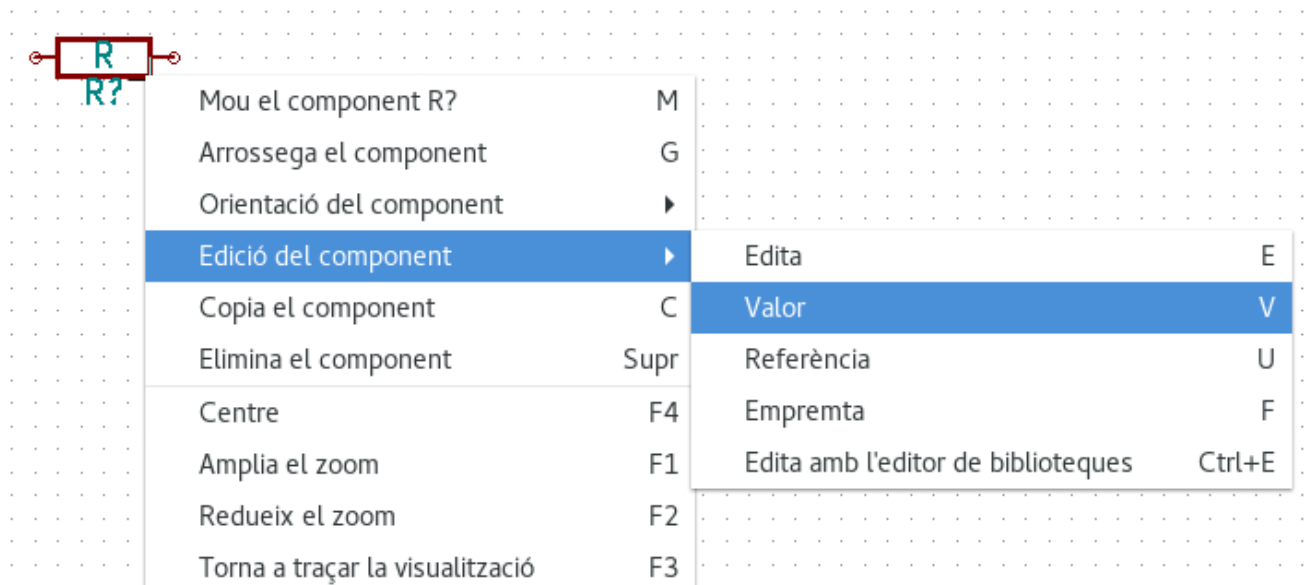


7. Feu-hi doble clic. Això tancarà la finestra «Selecioneu el component». Col·loqueu el component al full de l'esquemàtic en fer clic allí on vulgueu afegir-ho.
8. Feu clic a la icona de la lupa per fer zoom sobre el component. Com a alternativa, utilitzeu la roda del ratolí per apropar i allunyar la visualització. Premeu el botó de la roda (central) del ratolí per a la visió panoràmica horitzontal i vertical.
9. Try to hover the mouse over the component *R* and press [r]. The component should rotate. You do not need to actually click on the component to rotate it.

#### Nota

If your mouse was also over the *Field Reference (R)* or the *Field Value (R?)*, a menu will appear. You will see the *Clarify Selection* menu often in KiCad; it allows working on objects that are on top of each other. In this case, tell KiCad you want to perform the action on the *Component ... R...*

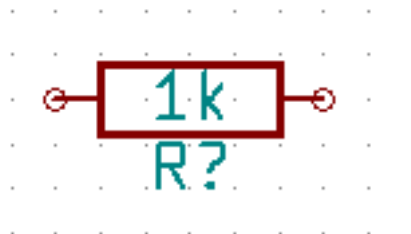
10. Right click in the middle of the component and select **Edit Component** → **Value**. You can achieve the same result by hovering over the component and pressing [v]. Alternatively, [e] will take you to the more general Edit window. Notice how the right-click menu below shows the hotkeys for all available actions.



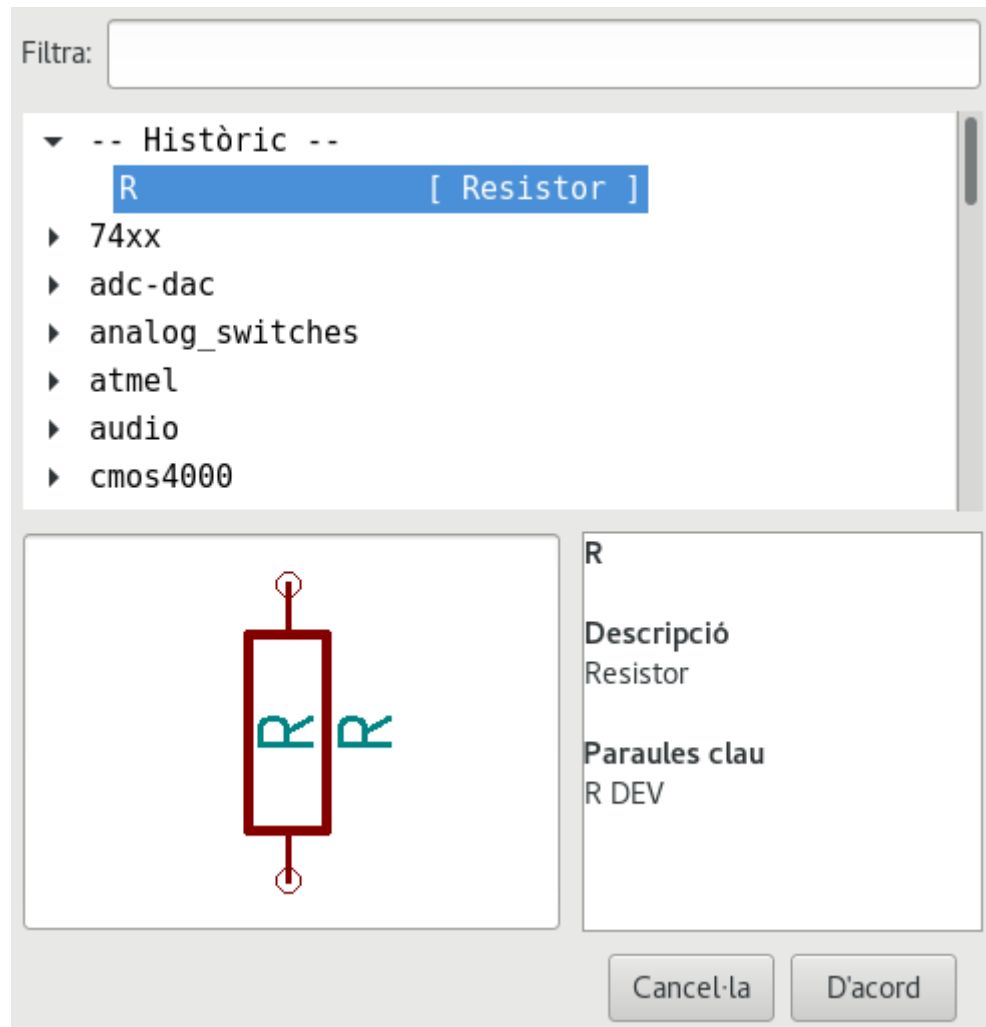
11. Apareixerà la finestra del valor del component. Substitueu el valor actual «R» amb «1 k». Feu clic a «D'acord».

#### Nota

No canvieu el camp de la referència (R?), això es farà de forma automàtica més endavant. Ara, el valor dins de la resistència hauria de ser «1 k».



12. Per afegir una altra resistència, simplement feu clic on voleu que estigui la resistència. La finestra «Seccioneu el component» apareixerà de nou.
13. La resistència que vàreu triar prèviament ara està a la llista de l'històric, apareix com a «R». Feu clic a «D'acord» i col·loqueu el component.



14. In case you make a mistake and want to delete a component, right click on the component and click *Delete Component*. This will remove the component from the schematic. Alternatively, you can hover over the component you want to delete and press [Delete].
15. You can also duplicate a component already on your schematic sheet by hovering over it and pressing [c]. Click where you want to place the new duplicated component.
16. Right click on the second resistor. Select *Drag Component*. Reposition the component and left click to drop. The same functionality can be achieved by hovering over the component and by pressing [g]. [r] will rotate the component while [x] and [y] will flip it about its x- or y-axis.

---

#### Nota

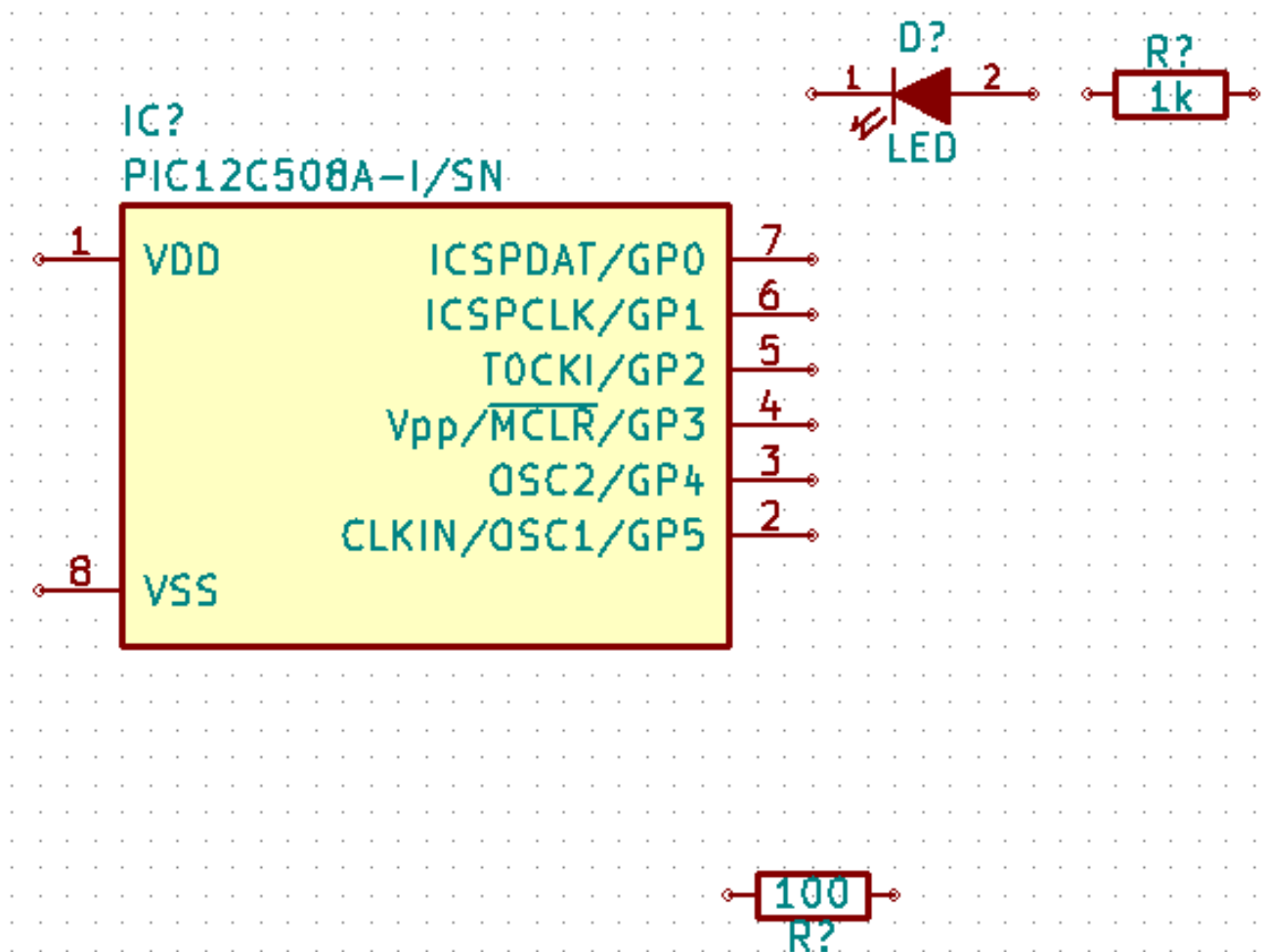
**Right-Click** → **Move component** or [m] is also a valuable option for moving anything around, but it is better to use this only for component labels and components yet to be connected. We will see later on why this is the case.

---

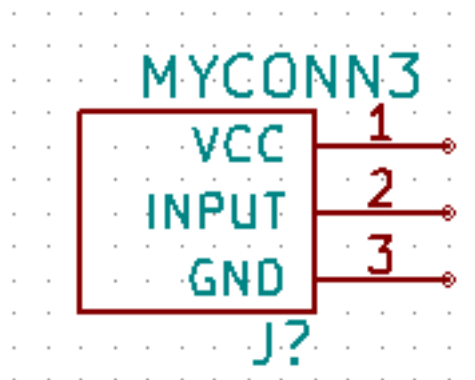
17. Edit the second resistor by hovering over it and pressing [v]. Replace *R* with *100*. You can undo any of your editing actions with Ctrl+Z.
  18. Canvieu la mida de la quadrícula. Probablement us haureu adonat que al full de l'esquemàtic tots els components s'ajusten sobre una quadrícula amb una pista enorme. Podeu canviar fàcilment la mida de la quadrícula amb el **Clic secundari** → **Selecció de la quadrícula**. *En general, es recomana una quadrícula de 50,0 mils per al full de l'esquemàtic.*
  19. Ara afegirem un component des d'una biblioteca que no està configurada al projecte predeterminat. Al menú, seleccioneu **Preferències** → **Biblioteques de components** i feu clic al botó **Afegeix** per als **Fitxers de biblioteques de components**.
-




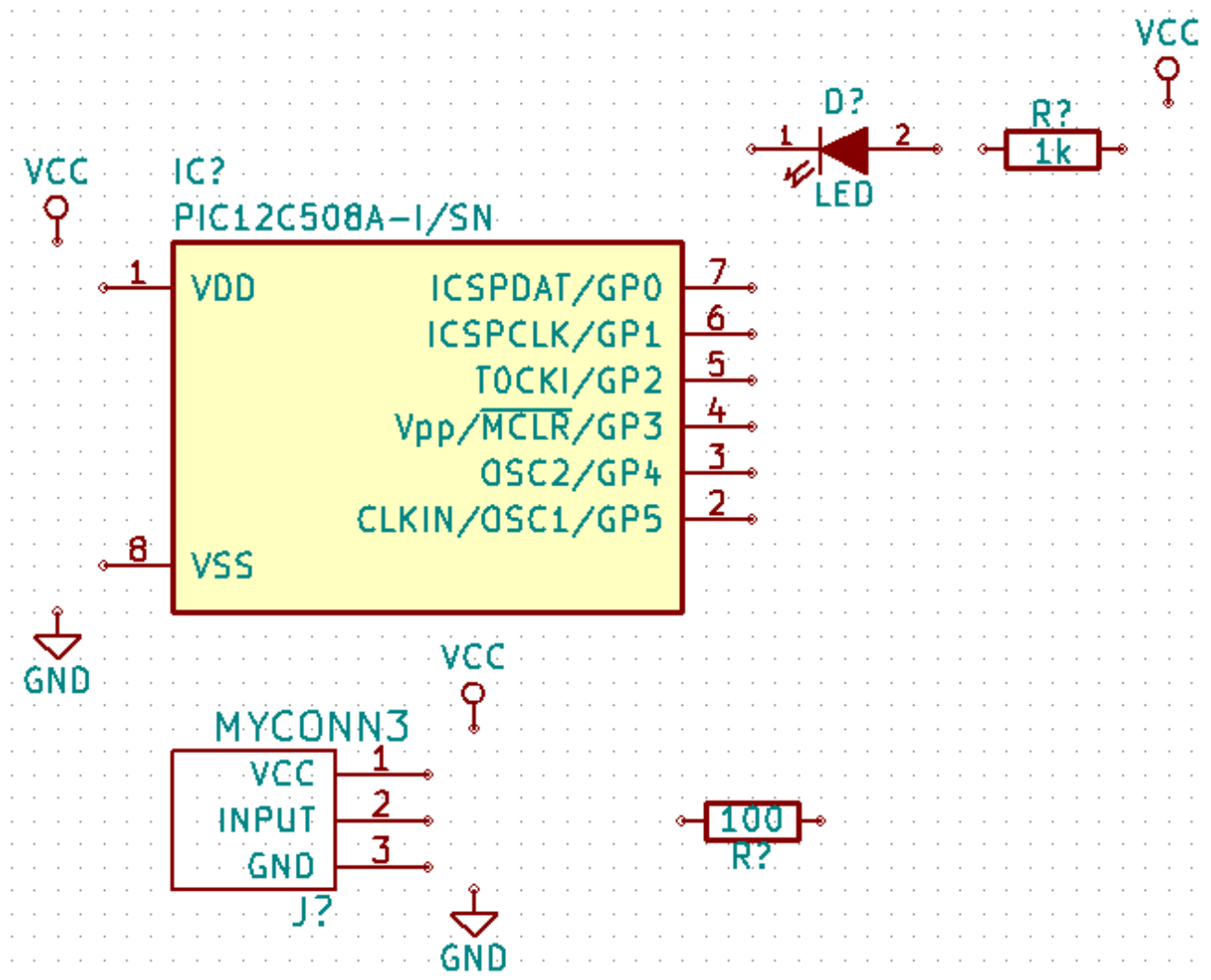
20. Haureu de trobar on estan instal·lades les biblioteques oficials de KiCad al vostre ordinador. Busqueu un directori «library» que contingui molts fitxers «.dcm» i «.lib». Proveu amb «C:\Program Files (x86)\KiCad\share\» (Windows) i «/usr/share/kicad/library/» (Linux). Quan hàgiu trobat el directori, seleccioneu i afegiu la biblioteca «microchip\_pic12mcu» i tanqueu la finestra.
21. Repetiu els passos per afegir un component, però aquesta vegada seleccioneu la biblioteca «microchip\_pic12mcu» en lloc de la biblioteca «device» i agafeu el component «PIC12C508A-I/SN».
22. Hover the mouse over the microcontroller component. Notice that [x] and [y] again flip the component. Return the component to its original orientation.
23. Repetiu els passos per afegir un component, aquesta vegada seleccioneu la biblioteca «device» i agafeu el component «LED».
24. Organitzeu tots els components al vostre full de l'esquemàtic com es mostra a continuació.




25. Ara hem de crear el component de l'esquemàtic «MYCONN3» per al nostre connector de 3 pins. Podeu saltar a la secció que té per títol [creació de components de l'esquemàtic](#) per a aprendre com crear aquest component des de zero, després podeu tornar a aquesta secció per continuar amb la placa.
26. You can now place the freshly made component. Press [a] and pick the *MYCONN3* component in the *myLib* library.
27. The component identifier *J?* will appear under the *MYCONN3* label. If you want to change its position, right click on *J?* and click on *Move Field* (equivalent to [m]). It might be helpful to zoom in before/while doing this. Reposition *J?* under the component as shown below. Labels can be moved around as many times as you please.



28. It is time to place the power and ground symbols. Click on the *Place a power port* button  on the right toolbar. Alternatively, press [p]. In the component selection window, scroll down and select *VCC* from the *power* library. Click OK.
29. Feu clic sobre del pin de la resistència d'1 k per a col·locar-hi la peça VCC. Feu clic a la zona sobre el microcontrolador «VDD». A la secció de l'«històric de la selecció dels components» seleccioneu «VCC» i col·loqueu-ho al costat del pin VDD. Repetiu un altre cop el procés per a afegir i col·locar una peça VCC per sobre el pin VCC de «MYCONN3».
30. Repeat the add-pin steps but this time select the GND part. Place a GND part under the GND pin of *MYCONN3*. Place another GND symbol on the left of the VSS pin of the microcontroller. Your schematic should now look something like this:



31. A continuació, connectarem tots els components. Feu clic a la icona «Afegeix un fil»  de la barra d'eines de la dreta.

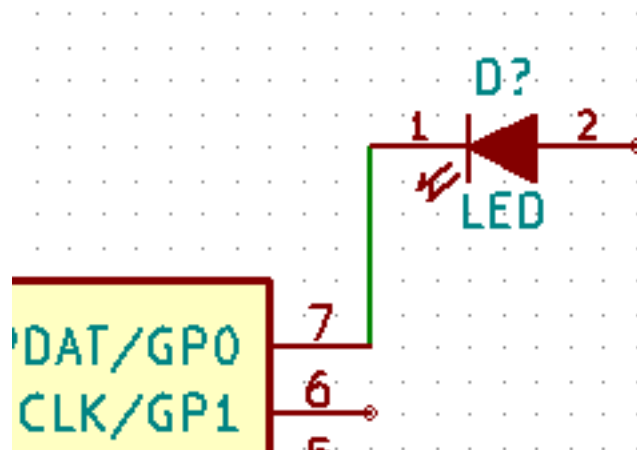
#### Nota

Tingueu cura de no agafar «Afegeix un bus», que apareix immediatament a sota d'aquest botó, però té una línia més gruixuda. En la secció [Connexions de bus en KiCad](#) s'explicarà com utilitzar una secció de bus.

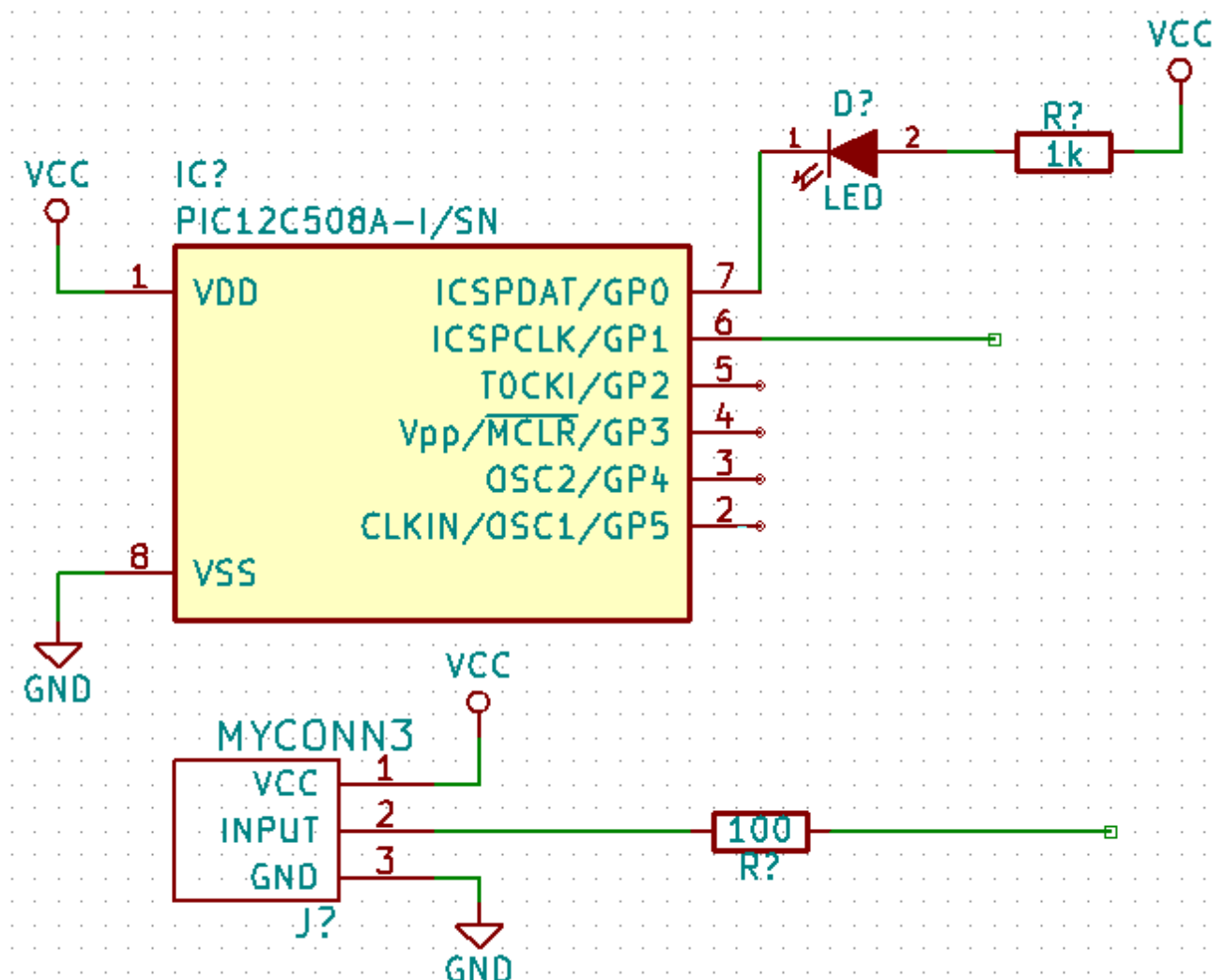
32. Click on the little circle at the end of pin 7 of the microcontroller and then click on the little circle on pin 1 of the LED. You can zoom in while you are placing the connection.


#### Nota

If you want to reposition wired components, it is important to use [g] (to grab) and not [m] (to move). Using grab will keep the wires connected. Review step 24 in case you have forgotten how to move a component.

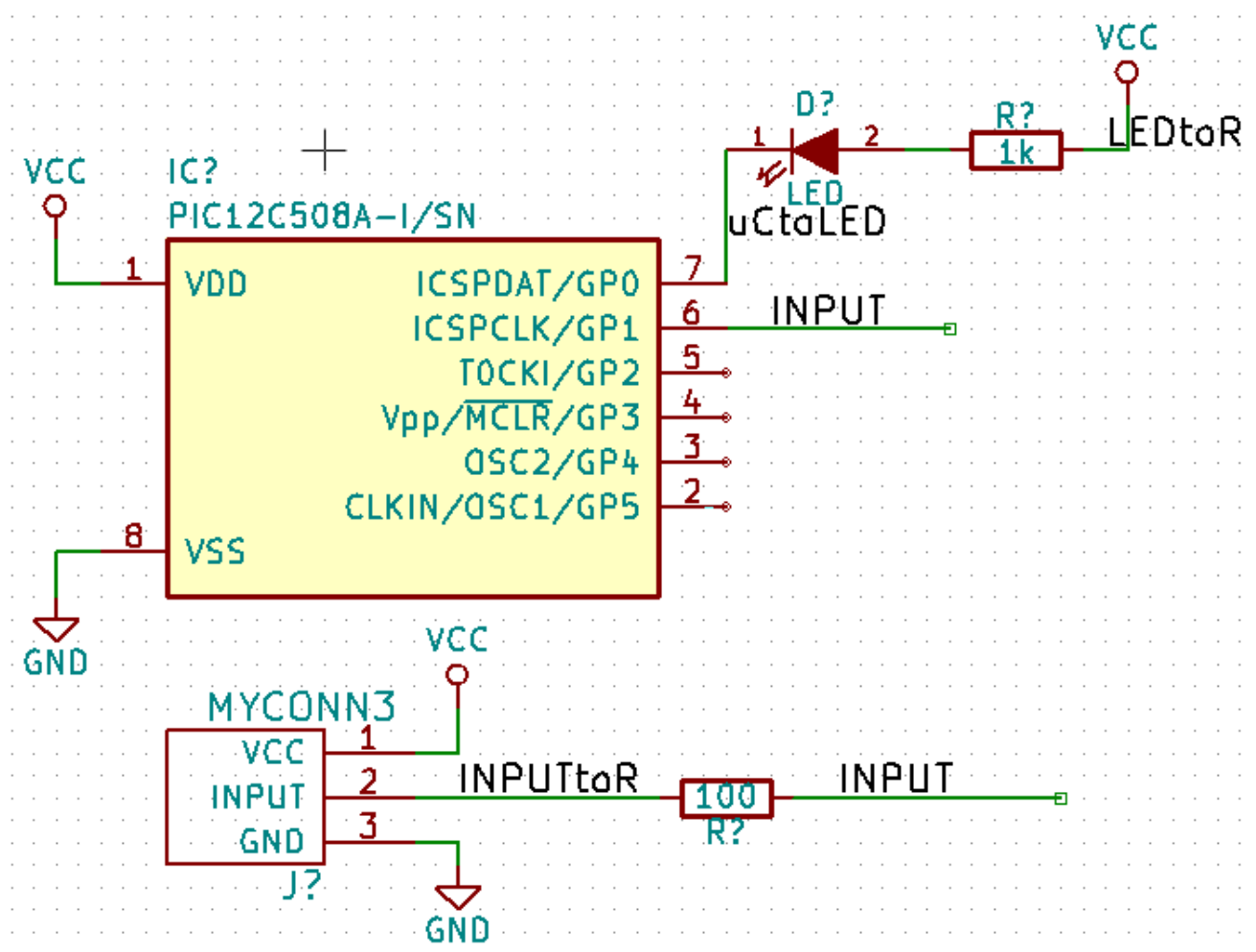



33. Repetiu aquest procés i connecteu amb fils tots els altres components, com es mostra a continuació. Per acabar un fil simplement feu doble clic. Quan afegiu el fil dels símbols VCC i GND, el fil ha de tocar el part inferior del símbol VCC i la part superior central del símbol GND. Vegeu la següent captura de pantalla.

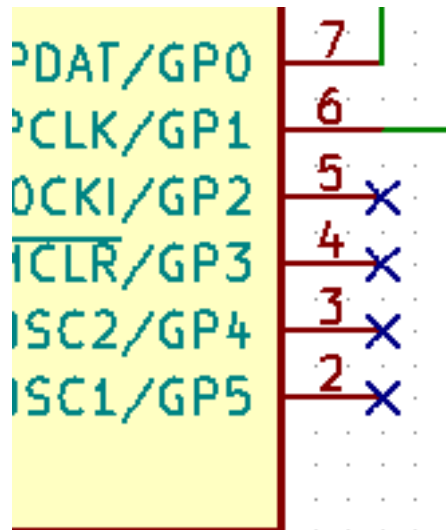



34. We will now consider an alternative way of making a connection using labels. Pick a net labelling tool by clicking on the *Place net name* icon  on the right toolbar. You can also use [I].

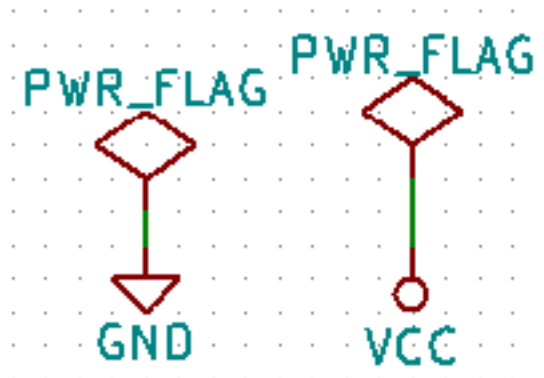
35. Feu clic al mig del fil connectat al pin 6 del microcontrolador. Anomeneu aquesta etiqueta com a «INPUT».
36. Seguiu el mateix procediment i afegiu una altra etiqueta a la línia de la dreta de la resistència de 100 ohms. Anomeneu-la també com a «INPUT». Les dues etiquetes, que tenen el mateix nom, creen una connexió invisible entre el pin 6 del PIC i la resistència de 100 ohms. Aquesta és una tècnica útil quan connecteu els fils d'un disseny complex i el traç de les línies provocaria que tot l'esquema estigués embolicat. Per a posar una etiqueta, no es necessita necessàriament un fil, només heu de posar l'etiqueta a un pin.
37. Les etiquetes també es poden utilitzar simplement per a etiquetar els fils per a fins informatius. Afegiu una etiqueta al pin 7 del PIC. Introduïu el nom «uCtoLED». Anomeneu el fil entre la resistència i el LCD com a «LEDtoR». Anomeneu el fil entre «MYCONN3» i la resistència com a «INPUTtoR».
38. No cal que etiqueteu les línies VCC i GND perquè les etiquetes s'infereixen dels objectes d'alimentació als que estan connectats.
39. A continuació es pot veure el que hauria de ser semblant al resultat final.



40. Ara ens preocuparem dels fils no connectats. Qualsevol pin o fil que no estigui connectat generarà una advertència quan KiCad realitzi una comprovació. Per a evitar aquestes advertències podeu ordenar al programa que els fils sense connectar indiquen deliberadament o manualment un fil o un pin sense connectar.
41. Feu clic a la icona «Afegeix un indicador de no connexió»  de la barra d'eines de la dreta. Feu clic als pins 2, 3, 4 i 5. Apareixerà una X per a expressar que la manca de la connexió d'un fil és a propòsit.






42. Alguns components tenen pins d'alimentació que són invisibles. Podeu fer-los visibles en fer clic a la icona «Mostra els pins ocults»  de la barra d'eines de l'esquerra. Els pins d'alimentació ocults es connecten de forma automàtica si es respecta la nomenclatura VCC i GND. De forma genèrica, heu d'intentar de no crear pins d'alimentació ocults.
43. It is now necessary to add a *Power Flag* to indicate to KiCad that power comes in from somewhere. Press [a], select *List All*, double click on the *power* library and search for *PWR\_FLAG*. Place two of them. Connect them to a GND pin and to VCC as shown below.



#### Nota

Això evitarà la clàssica advertència de comprovació de l'esquemàtic: Advertència el pin power\_in no està accionat (xarxa xx)

44. De vegades és bo per escriure comentaris per aquí i per allà. Per a afegir comentaris a l'esquemàtic utilitzeu la icona «Afegeix un text gràfic (comentari)»  de la barra d'eines de la dreta.
45. Ara tots els components han de tenir identificadors únics. De fet, molts dels nostres components encara estan anomenats coma a «R?» o «J?». L'assignació de l'identificador es pot fer de forma automàtica en fer clic a la icona de la icona «Anota l'esquemàtic»  de la barra d'eines superior.
46. In the Annotate Schematic window, select *Use the entire schematic* and click on the *Annotate* button. Click OK in the confirmation message and then click *Close*. Notice how all the ? have been replaced with numbers. Each identifier is now unique. In our example, they have been named *R1*, *R2*, *U1*, *D1* and *J1*.

47. Ara anirem a comprovar que el nostre esquemàtic estigui lliure d'errors. Feu clic a la icona «Realitza la comprovació de les regles elèctriques»  de la barra d'eines superior. Feu clic al botó «Executa». Es genera un informe que us informa dels errors o de les advertències, com ara fils desconectats. Hauríeu de tenir 0 errors i 0 advertències. En cas d'errors o d'advertències, apareixerà una petita fletxa verda a l'esquemàtic en la posició on es troba l'error o l'advertència. Feu clic a «Crea el fitxer de l'informe ERC» i premeu el botó «Executa» un altre cop per a rebre més informació sobre els errors.


---


#### Nota

Si us trobeu amb l'advertència «No s'ha trobat cap editor, heu de triar-lo», proveu amb configurar el camí a «c:\windows\notepad.exe» (Windows) o «/usr/bin/gedit» (Linux).




---

48. L'esquemàtic ja està fet. Ara podem crear un fitxer Netlist al que afegirem l'empremta per a cadascun dels components.


Feu clic a la icona «Genera el netlist»  de la barra d'eines superior. Feu clic al botó «Genera» i deseu-ho amb el nom predeterminat.


49. Després de generar el fitxer Netlist, feu clic a la icona «Executa Cypcb»  de la barra d'eines superior. Si apareix una finestra d'error que falta un fitxer, simplement ho ignoreu i feu clic a «D'acord».


50. *Cypcb* us permet vincular tots els components del vostre esquema amb les empremtes de la biblioteca de KiCad. El panell central mostra tots els components utilitzats al vostre esquema. Aquí seleccioneu «D1». Al panell de la dreta, que té totes les empremtes disponibles, desplaçeu cap avall per a «LEDs:LED-5MM» i feu-hi doble clic.

51. És possible que el panell de la dreta mostri només la selecció d'un subgrup d'empremtes disponibles. Això és perquè KiCad està intentant suggerir-vos un subconjunt d'empremtes adequat. Feu clic a les icones ,  and  per a habilitar o inhabilitar aquests filtres.

52. For *IC1* select the *Housings\_DIP:DIP-8\_W7.62mm* footprint. For *J1* select the *Connectors:Banana\_Jack\_3Pin* footprint. For *R1* and *R2* select the *Discret:R1* footprint.

53. Si us interessa saber quina aparença té l'empremta que heu triat, teniu dues opcions. Podeu fer clic a la icona «Visualitza l'empremta seleccionada»  per a una vista prèvia de l'empremta seleccionada. Alternativament, feu clic a la icona

«Mostra la documentació de la llista de les empremtes»  per a obtenir un document PDF de diverses pàgines amb totes les empremtes disponibles. Podeu imprimir i veure els vostres components per assegurar-vos que coincideixen les dimensions.

54. Ja està fet. Ara podeu actualitzar el fitxer netlist amb totes les empremtes associades. Feu clic a **Fitxer** → **Anomena i desa**. El nom predeterminat «tutorial1.net» està prou bé, feu clic a desa. Altrament podeu utilitzar la icona . El vostre fitxer netlist s'ha actualitzat amb totes les empremtes. Denoteu que si falta l'empremta de qualsevol dispositiu, haureu de fer les vostres pròpies empremtes. Això s'explicarà en una secció posterior d'aquest document.

55. Podeu tancar *Cypcb* i tornar a l'editor d'esquemàtics *Eeschema*. Deseu el projecte en fer clic a **Fitxer** → **Desa tot el projecte d'esquemàtic**. Tanqueu l'editor de l'esquemàtic.

56. Canvieu al gestor de projecte de KiCad.


57. El fitxer netlist descriu tots els components i les seves respectives connexions dels pins. El fitxer netlist en realitat és un fitxer de text que fàcilment es pot inspeccionar, editar o crear scripts.

---

#### Nota

Els fitxers de les biblioteques (\*.lib) també són fitxers de text i són fàcils d'editar i de generar scripts.

---

58. Per a crear la llista dels materials (BOM), aneu a l'editor d'esquemàtics *Eeschema* i feu clic a la icona «Llista dels materials»  de la barra d'eines superior. Per defecte no hi ha cap connector actiu. Afegiu-ne un, feu clic al botó **Afegeix un connector**. Seleccioneu el fitxer \*.xsl que vulgueu utilitzar, en aquest cas, seleccionarem *bom2csv.xsl*.

---

#### Nota

##### Linux:

If xsltproc is missing, you can download and install it with:

```
sudo apt-get install xsltproc
```

for a Debian derived distro like Ubuntu, or

```
sudo yum install xsltproc
```

for a RedHat derived distro. If you use neither of the two kind of distro, use your distro package manager command to install the xsltproc package.

xsl files are located at: */usr/lib/kicad/plugins/*.

##### Apple OS X:

If xsltproc is missing, you can either install the Apple Xcode tool from the Apple site that should contain it, or download and install it with:

```
brew install libxslt
```

xsl files are located at: */Library/Application Support/kicad/plugins/*.

##### Windows:

xsltproc.exe and the included xsl files will be located at *&#xff1c;KiCad install directory&#xff1e;\bin* and *&#xff1c;KiCad install directory&#xff1e;\bin\scripting\plugins*, respectively.

##### All platforms:

You can get the latest bom2csv.xsl via:

<https://raw.githubusercontent.com/KiCad/kicad-source-mirror/master/eeschema/plugins/bom2csv.xsl>

---

#### KiCad genera automàticament l'ordre, per exemple:

```
xsltproc -o "%O" "/home/<user>/kicad/eeschema/plugins/bom2csv.xsl" "%I"
```

#### És possible que vulgueu afegir-hi l'extensió, canvieu aquesta línia d'ordres a:

```
xsltproc -o "%O.csv" "/home/<user>/kicad/eeschema/plugins/bom2csv.xsl" "%I"
```

Premeu el botó Ajuda per a més informació.

59. Ara premeu «Genera». El fitxer (amb el mateix nom que el vostre projecte) està ubicat a la carpeta del vostre projecte. Obriu el fitxer \*.csv amb LibreOffice Calc o Excel. Apareixerà una finestra d'importació, premeu «D'acord».






Ara esteu llest per a passar a la part de la disposició del PCB, que es presenta en la següent secció. No obstant això, abans de seguir endavant anem a donar una ullada ràpida a la manera de connectar els pins dels components utilitzant una línia de bus.

## 4.2 Connexions de bus en KiCad

De vegades pot ser que hàgiu de connectar diversos pins seqüencials del component A amb alguns altres pins seqüencials del component B. En aquest cas, teniu dues opcions: el mètode d'etiquetatge que ja vam veure o l'ús d'una connexió de bus. Vegem com fer-ho.


1. Let us suppose that you have three 4-pin connectors that you want to connect together pin to pin. Use the label option (press [I]) to label pin 4 of the P4 part. Name this label *a1*. Now press [Insert] to have the same item automatically added on the pin below pin 4 (PIN 3). Notice how the label is automatically renamed *a2*.
-

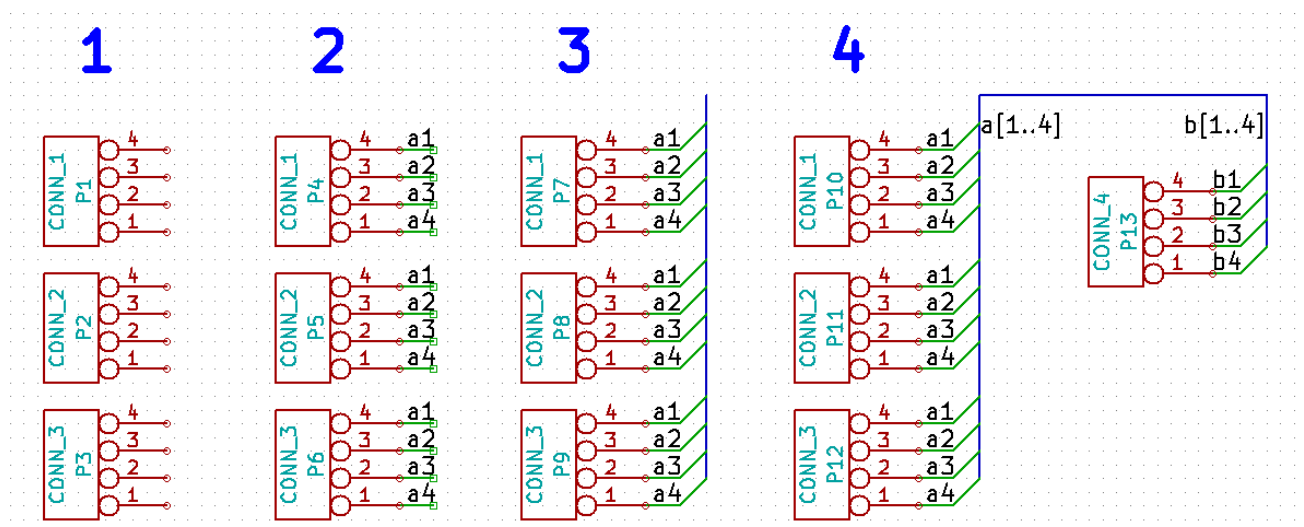


2. Press [Insert] two more times. This key corresponds to the action *Repeat last item* and it is an infinitely useful command that can make your life a lot easier.
  3. Repetiu la mateixa acció d'etiquetatge en els altres dos connectors, CONN\_2 i CONN\_3, i ja està fet. Si continueu i feu un PCB veureu que els tres connectors estan connectats entre si. La Figura 2 mostra el resultat del que estem descrivint.
- Per raons estètiques també és possible afegir una sèrie d'«Afegeix un fil a l'entrada del bus» amb la icona  i la línia de bus amb la icona , com es mostra a la Figura 3. Tingueu present que no hi haurà cap efecte sobre el PCB.
4. Cal assenyalar que els fils curts connectats als pins de la Figura 2 no són estrictament necessaris. De fet, les etiquetes es podrien haver aplicat directament als pins.
  5. Fem un pas més enllà i suposem que teniu un quart connector anomenat CONN\_4 i per qualsevol motiu el seu etiquetatge passa a ser una mica diferent (b1, b2, b3 i b4). Ara volem connectar el *Bus a* amb el *Bus b* de la manera pin a pin. Volem fer-ho sense la necessitat d'utilitzar l'etiquetatge dels pins (que també és possible), en lloc seu volem utilitzar l'etiquetatge de la línia de bus, amb una etiqueta per bus.
  6. Connecteu i etiqueteu CONN\_4 amb el mètode d'etiquetatge que s'ha explicat abans. Anomeneu els pins b1, b2, b3 i b4. Connecteu el pin cap a una de les sèries de «Fil a entrada del bus» mitjançant la icona  i cap a una línia de bus mitjançant la icona . Vegeu la Figura 4.
  7. Put a label (press [I]) on the bus of CONN\_4 and name it *b[1..4]*.
  8. Put a label (press [I]) on the previous a bus and name it *a[1..4]*.
  9. Ara el que podem fer és connectar el bus *a[1..4]* amb el bus *b[1..4]* mitjançant una línia de bus amb el botó .
  10. En connectar amb la unió els dos busos, el pin a1 es connectarà automàticament al pin b1, l'a2 es connectarà al b2 i així successivament. La figura 4 mostra el resultat final.

#### Nota

The *Repeat last item* option accessible via [Insert] can be successfully used to repeat period item insertions. For instance, the short wires connected to all pins in Figure 2, Figure 3 and Figure 4 have been placed with this option.

11. The *Repeat last item* option accessible via [Insert] has also been extensively used to place the many series of *Wire to bus* entry using the icon .

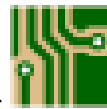



## Capítol 5

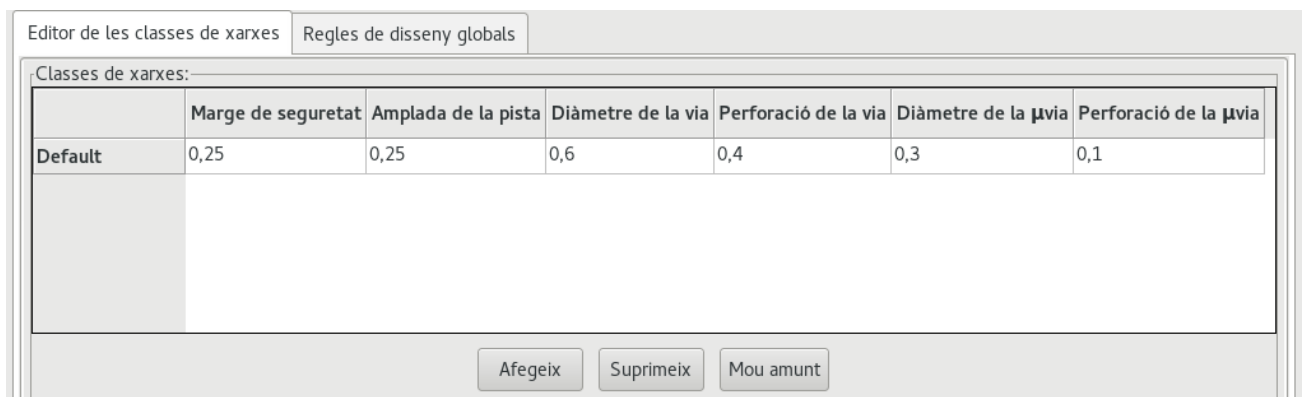
# Disposició de les plaques de circuits impresos


Ara és el moment d'utilitzar el fitxer netlist que heu generat per a disposar el PCB. Això es fa amb l'eina *Pcbnew*.


### 5.1 Ús de Pcbnew



1. Des del gestor del projecte de KiCad, feu clic a la icona «Pcbnew». S'obrirà la finestra de «Pcbnew». Si rebeu un missatge d'error que us indica que no existeix un fitxer \*.kicad\_pcb i us pregunta si vol crear-lo, tan sols feu clic a Sí.
2. Begin by entering some schematic information. Click on the *Page settings* icon  on the top toolbar. Set the appropriate paper size (A4, 8.5x11 etc.) and title as *Tutorial1*.
3. Una bona idea és començar amb l'ajust dels **marges de seguretat** i l'**amplada mínima de la pista** a aquells valors que fabricant del PCB requereixi. En general es pot ajustar el marge de seguretat a «0,25» i l'amplada mínima de la pista a «0,25». Feu clic al menú **Regles de Disseny** → **Regles de Disseny**. Si encara no es mostren, feu clic a la pestanya «Editor de les classes de xarxes». Canvieu el camp «Marge de seguretat» de la part superior de la finestra a «0,25» i el camp «Amplada de la pista» a «0,25», com es mostra a continuació. Aquí les mesures estan en mm.

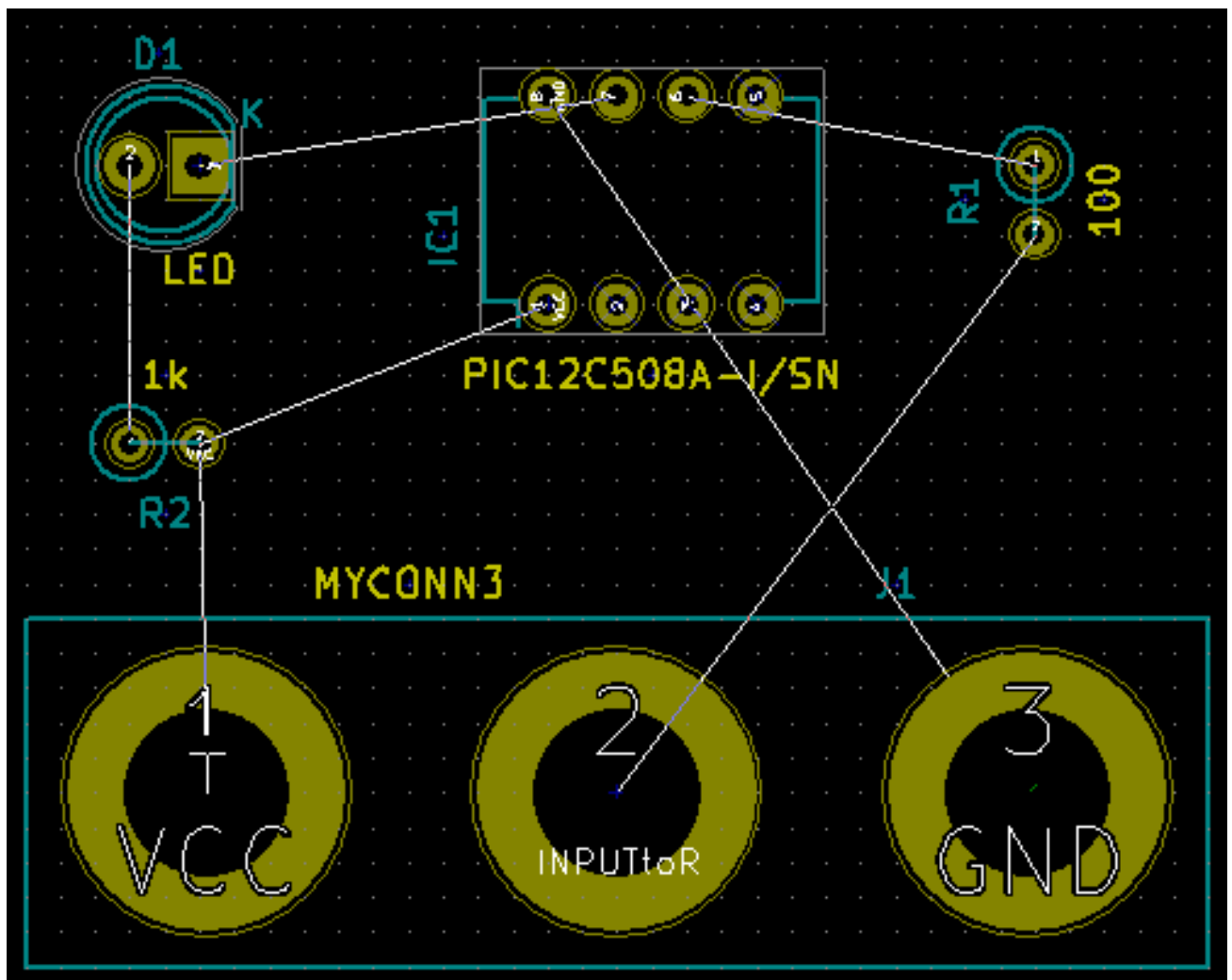


4. Feu clic a la pestanya «Regles de disseny globals» i establiu l'«Amplada mín. de la pista» a «0,25». Feu clic al botó «D'acord» per a realitzar els canvis i tancar la finestra de l'Editor de les regles de disseny.
5. Ara importarem el fitxer netlist. Feu clic a la icona «Llegeix el netlist»  de la barra d'eines superior. Feu clic al botó «Navega», seleccioneu «tutorial1.net» al diàleg de selecció de fitxer, i feu clic a «Llegeix el netlist actual». Després feu clic al botó «Tanca».


6. Ara tots els components haurien de ser visibles a la cantonada superior esquerra just sobre la pàgina. Utilitzeu la barra de desplaçament i aneu cap amunt si no podeu veure'ls.
7. Seleccioneu tots els components amb el ratolí i moveu-los a la meitat de la placa. Si fos necessari, podeu apropar i allunyar el zoom mentre moveu els components.
8. All components are connected via a thin group of wires called *ratsnest*. Make sure that the *Show/hide board ratsnest* button  is pressed. In this way you can see the ratsnest linking all components.
9. You can move each component by hovering over it and pressing [g]. Click where you want to place them. Move all components around until you minimise the number of wire crossovers.

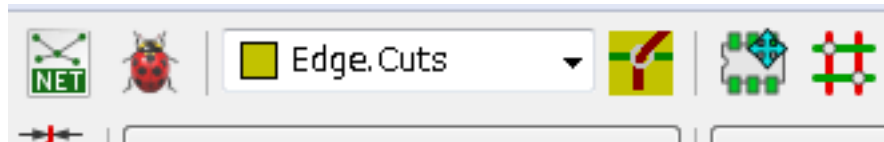
#### Nota

If instead of grabbing the components (with [g]) you move them around using [m] you will later note that you lose the track connection (the same occurs in the schematic editor).

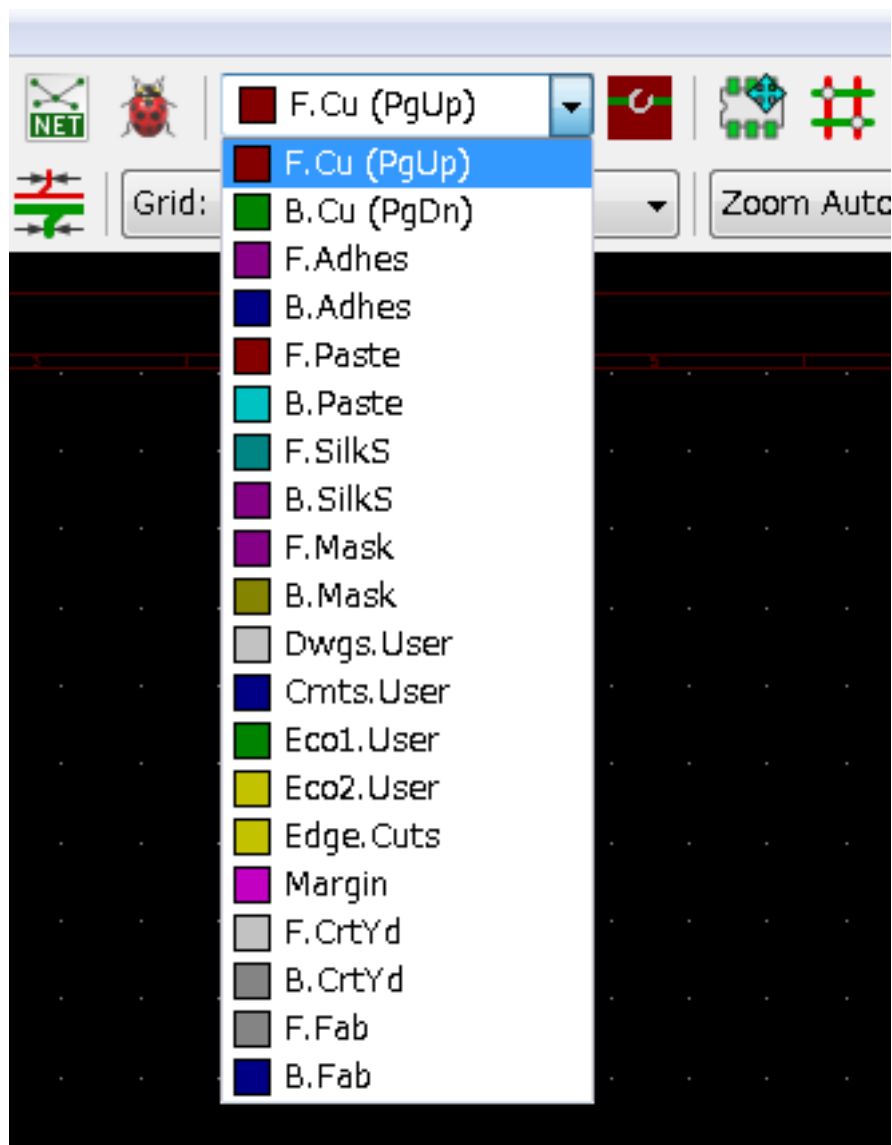


10. Si desapareix l'embolic o la pantalla s'enterboleix, amb el clic primari feu clic a «Torna a traçar la visualització». Recordeu com es connecta un pin de la resistència de 100 ohms al pin 6 del component del PIC. Aquest és el resultat del mètode d'etiquetatge que es va utilitzar per connectar els pins. Sovint es prefereixen les etiquetes als fils reals perquè fan que l'esquema estigui molt menys embolicat.


11. Now we will define the edge of the PCB. Select the *Edge.Cuts* layer from the drop-down menu in the top toolbar. Click on the *Add graphic line or polygon* icon  on the right toolbar. Trace around the edge of the board, clicking at each corner, and remember to leave a small gap between the edge of the green and the edge of the PCB.

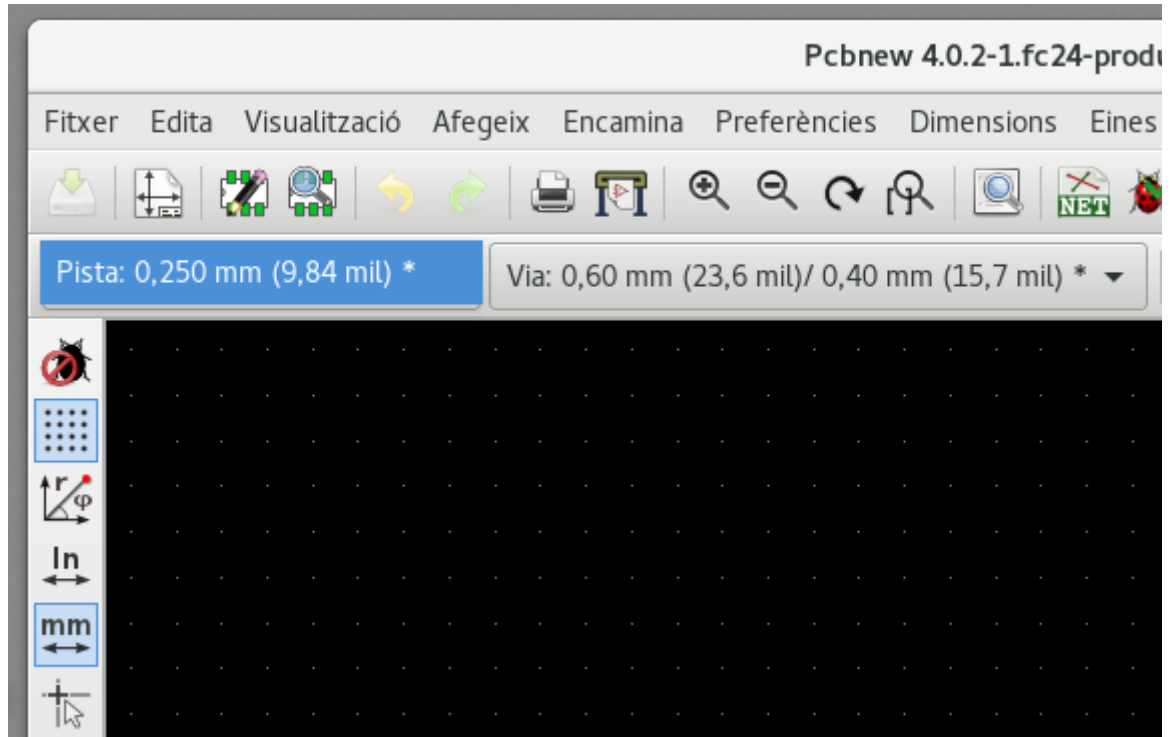


12. A continuació, connecteu tots els fils excepte GND. De fet, connectarem totes les connexions a GND d'un sol cop utilitzant un plànol de terra situat a la part inferior de coure (que s'anomena *B.Cu*) de la placa.
13. Ara hem de triar en quina capa de coure volem treballar. Seleccionem «F.Cu (PgUp)» al menú desplegable de la barra d'eines superior. Aquesta és la capa de coure superior de la part frontal.



14. Si decidiu, per exemple, fer un PCB de 4 capes PCB, aneu a **Regles de disseny** → **Configuració de les capes** i canvieu les «Capes de coure» a «4». A la taula de les «Capes» podeu anomenar les capes i decidir com s'utilitzen. Denoteu que hi ha uns quants preajusts que són molt útils i que es poden seleccionar al menú d'«Agrupacions predefinides de les capes».

15. Feu clic a la icona «Afegeix pistes i vies»  de la barra d'eines de la dreta. Feu clic al pin 1 de «J1» i recorreu una pista al pad «R2». Feu doble clic on acabarà la pista. L'amplada de la pista per defecte serà de 0,250 mm. Podeu canviar l'amplada de la pista des del menú desplegable de la barra d'eines superior. Tingueu present que per defecte només hi ha disponible una amplada de pista.



16. Si voleu afegir més amplades de pistes, aneu a: **Regles de disseny** → **Regles de disseny** → **Regles de disseny globals** i a la part inferior dreta d'aquesta finestra afegiu qualsevol amplada de pista que vulgueu que estigui disponible. A continuació, podreu triar l'amplada de la pista al menú desplegable, mentre realitzeu la disposició de la vostra placa. Vegeu el següent exemple (polzades).

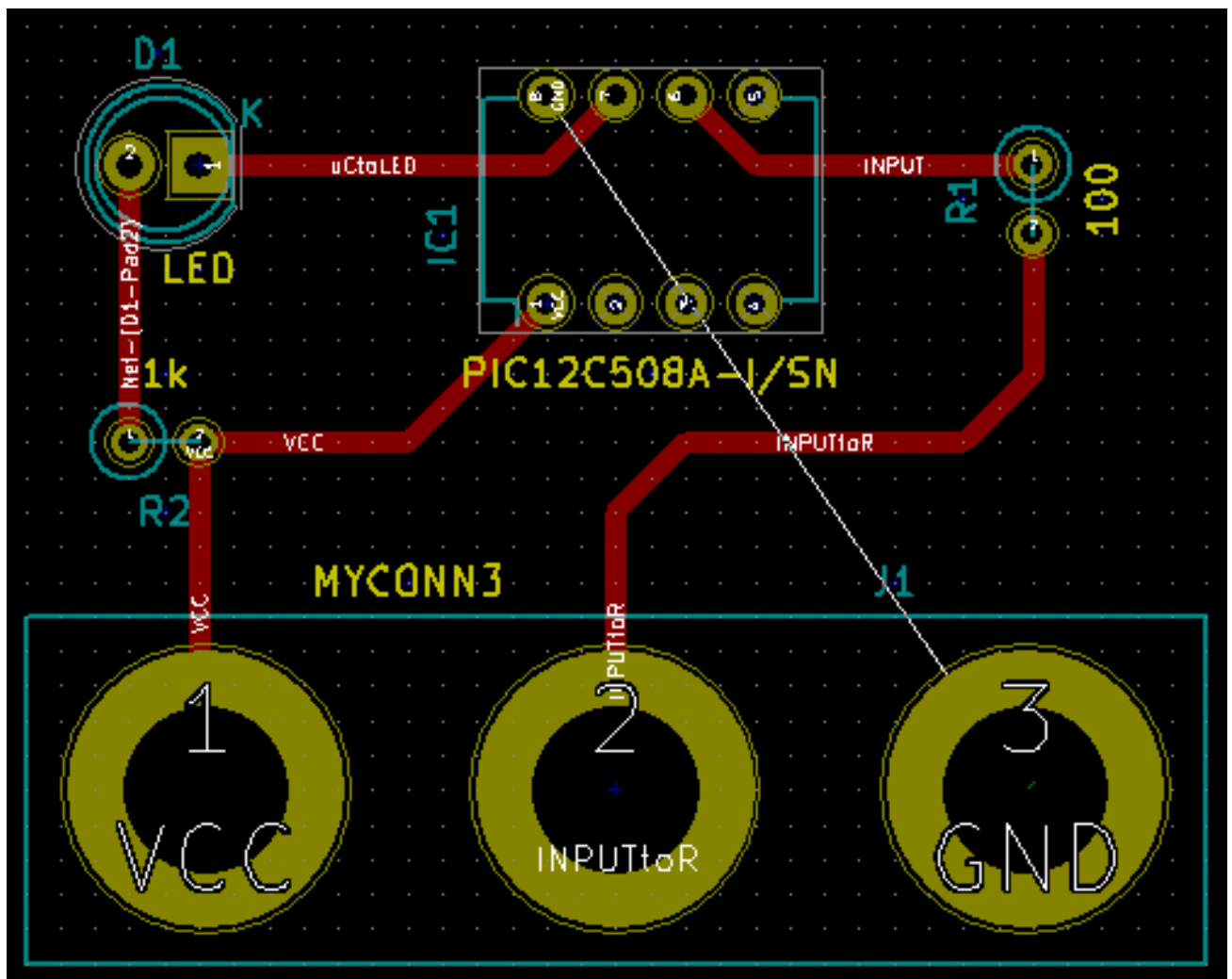
Amplades de les pistes personalitzades:

	Amplada
Pista 1	0,0100
Pista 2	0,0200
Pista 3	0,0500
Pista 4	0,0800
Pista 5	0,1000
Pista 6	0,1500
Pista 7	0,2000
Pista 8	

17. Alternativament, podeu afegir una classe de xarxa en la qual s'especifiquen un conjunt d'opcions. Aneu a **Regles de disseny** → **Regles de disseny** → **Editor de les classes de xarxes** i afegiu una classe de xarxa que s'anomeni «power».

Canvieu l'amplada de la pista de 8 mil (que s'indica com a 0,0080) a 24 mil (que s'indica com a 0,0240). A continuació, afegiu-hi tot a la classe «power» menys la terra (seleccioneu «default» a l'esquerra i «power» a la dreta i utilitzeu les flexes).

18. Si voleu canviar la mida de la quadrícula, **Clic primari** → **Selecció de la quadrícula**. Assegureu-vos que seleccioneu la mida de la quadrícula apropiada abans o després que s'estableixen els components i connectar-los entre si amb les pistes.
19. Repetiu aquest procés fins que tots els cables estiguin connectats, excepte el pin 3 de J1. La placa hauria de ser quelcom similar al següent exemple.



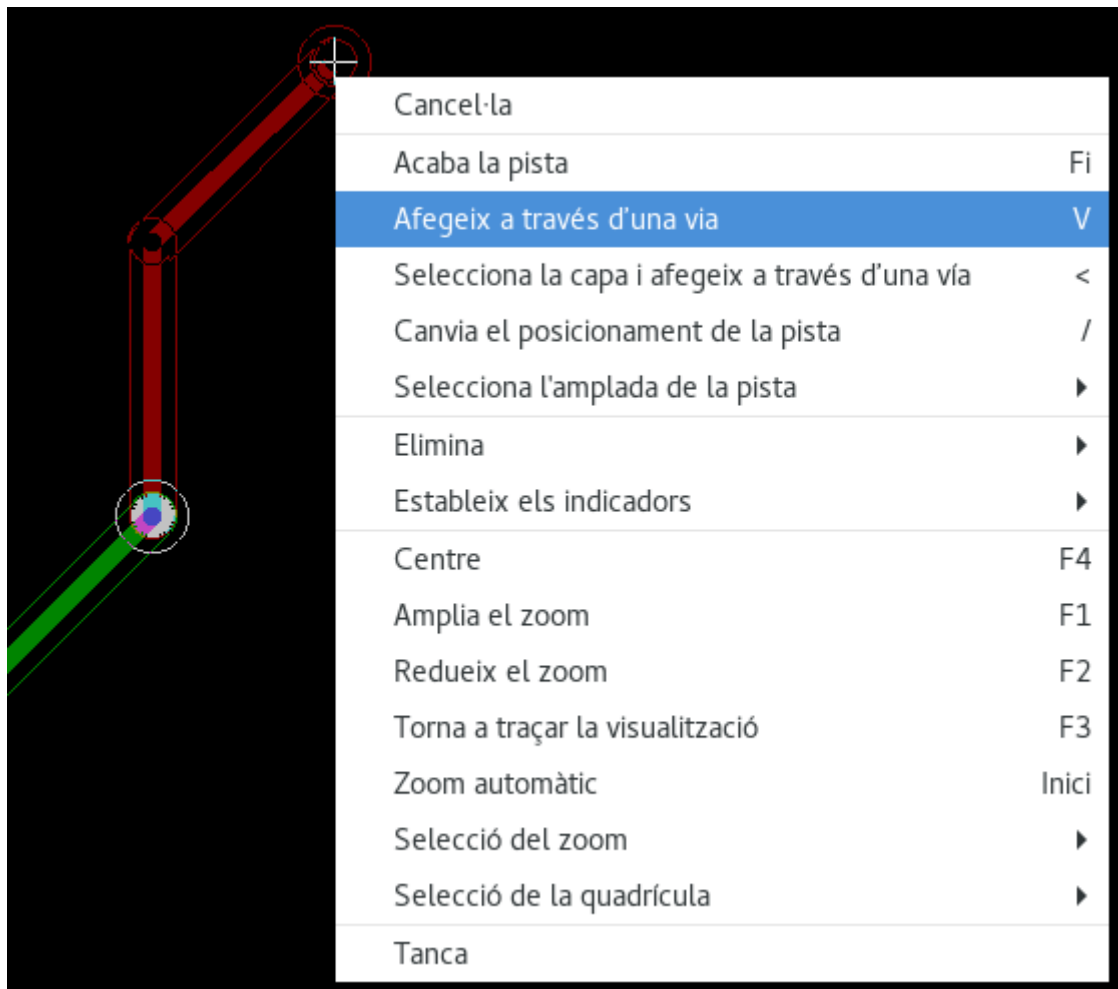
20. Fem córrer una pista a l'altra cara del core del PCB. Seleccionem «B.Cu» al menú desplegable de la barra d'eines superior.



Feu clic a la icona «Afegeix pistes i vies»

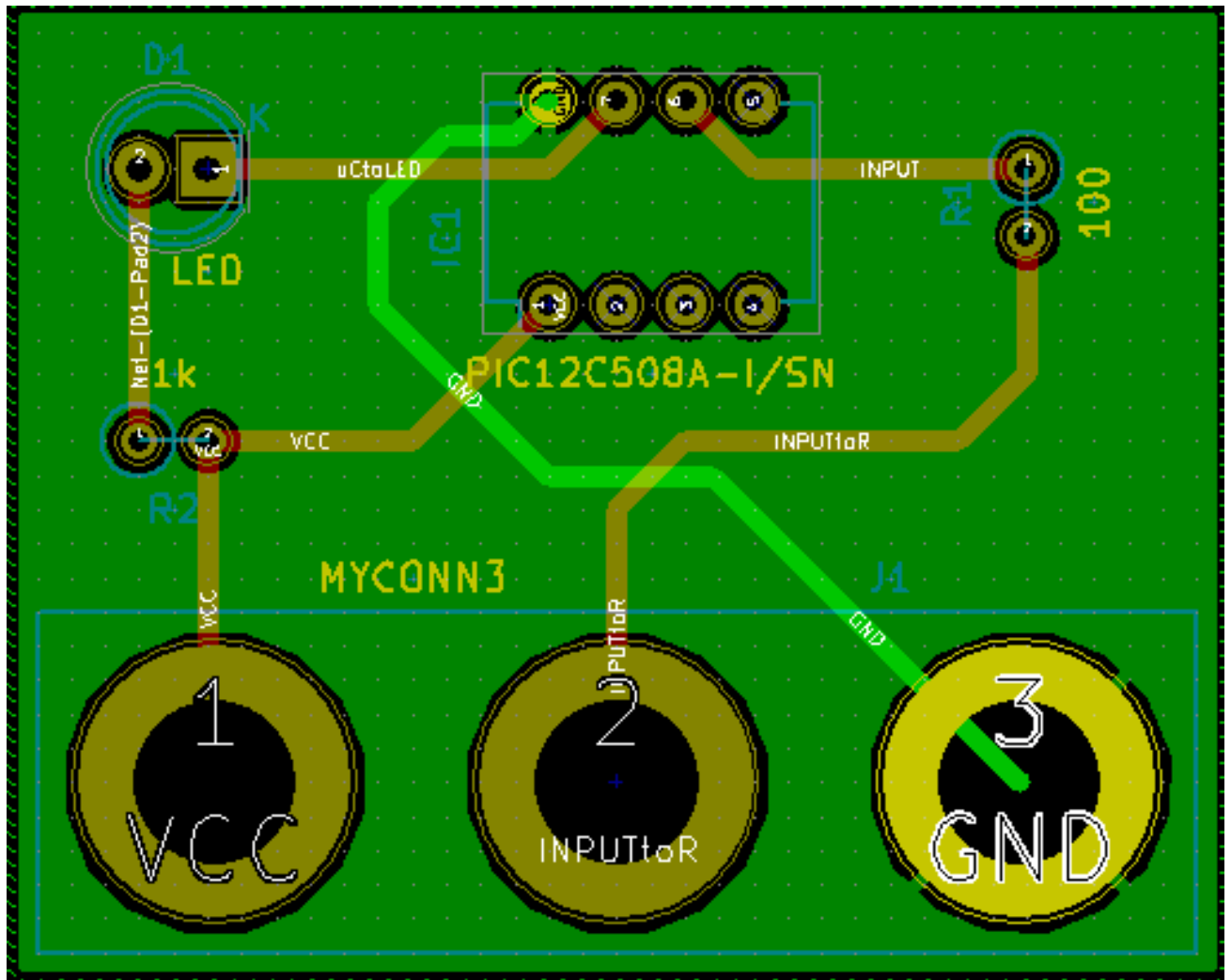



. Traceu una pista entre el pin 3 de J1 i el pin 8 d'U1. Això realment no és necessari, ja que podem fer-ho a través del plànol del terra. Denoteu com el color de la pista ha canviat.

21. **Go from pin A to pin B by changing layer.** It is possible to change the copper plane while you are running a track by placing a via. While you are running a track on the upper copper plane, right click and select *Place Via* or simply press [v]. This will take you to the bottom layer where you can complete your track.

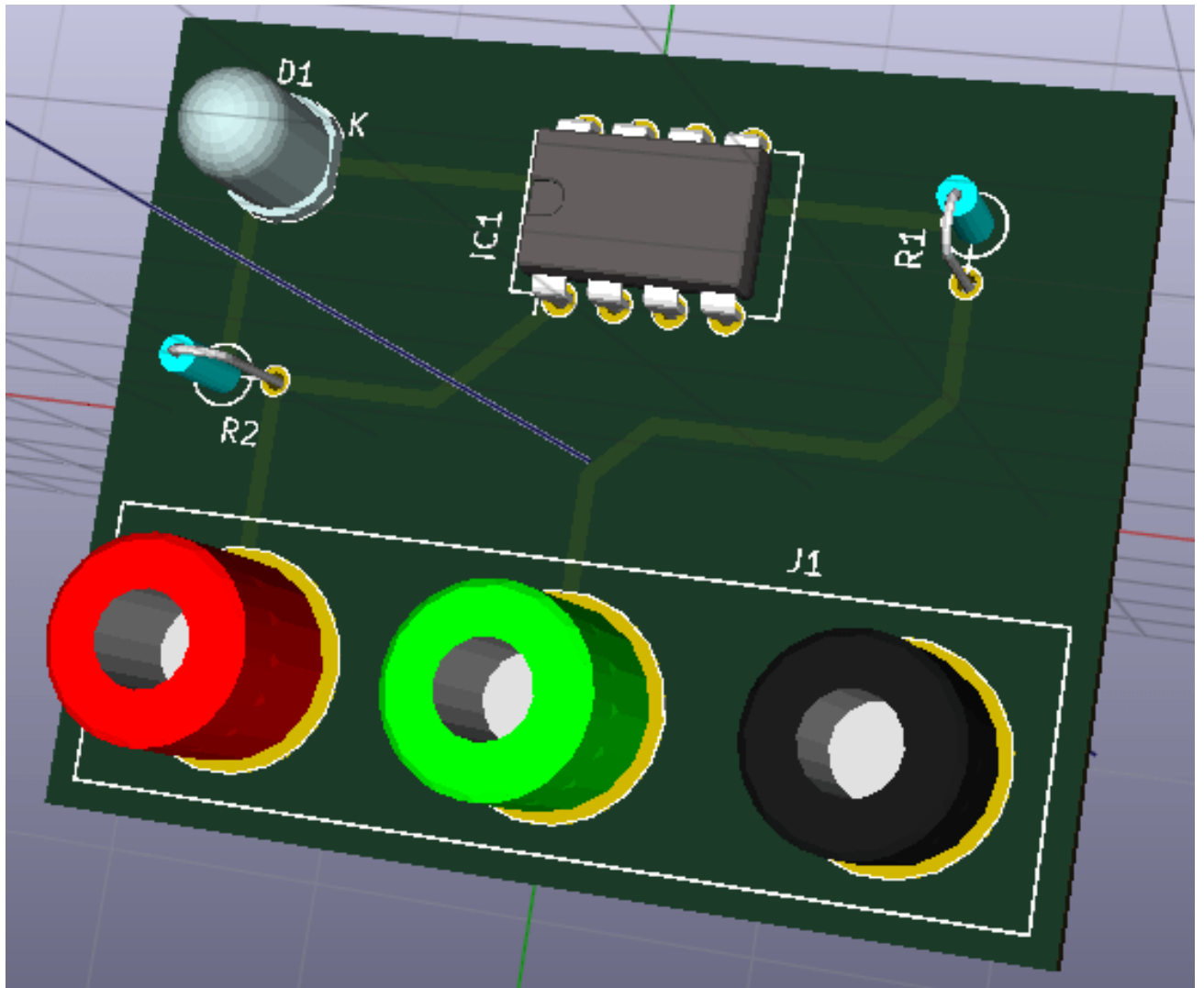


22. Quan vulgueu inspeccionar una connexió en particular podeu fer clic a la icona «Ressalta la xarxa»  de la barra d'eines de la dreta. Feu clic al pin 3 de J1. La pista en si mateixa i tots els pads connectats a ella es ressalten.
23. Ara farem un plànol de terra que connectarà tots els pins GND. Feu clic a la icona «Afegeix zones»  de la barra d'eines de la dreta. Anem a traçar un rectangle al voltant de la placa, així que feu clic on vulgueu que estigui una de les cantonades. En el diàleg que apareix, establiu la «Connexió al pad» com a «Alleujament tèrmic» i l'«Orientació de les cantonades de les zones» com a «H,V» i feu clic a «D'acord».
24. Traceu al voltant el contorn de la placa en fer clic en cadascuna de les cantonades quan aneu fent el gir complet. Feu doble clic per acabar el vostre rectangle. Feu clic amb el botó primari dins de l'àrea que acaba de traçar. Feu clic a «Omple i reomple totes les zones». La placa s'hauria d'emplenar amb verd d'una manera semblant a aquesta:



25. Executeu el comprovador de les regles de disseny en fer clic a la icona «Realitza la comprovació de les regles de disseny»  de la barra d'eines superior. Feu clic a «Inicia DRC». No hi hauria d'haver cap error. Feu clic a «Llista dels no connectats». No hi hauria d'haver cap pista sense connectar. Feu clic a «D'acord» per a tancar el diàleg del control DRC.
26. Deseu el vostre fitxer en fer clic a **Fitxer** → **Desa**. Per admirar la vostra placa en 3D, feu clic a **Visualització** → **Visualitzador 3D**.





27. Podeu arrossegar el vostre ratolí per tot arreu per a girar el PCB.
28. La placa ja està completada. Per a enviar-ho a un fabricant haureu de generar tots els fitxers Gerber.

## 5.2 Generació dels fitxers Gerber

Una vegada que hàgiu completat el vostre PCB, podeu generar els fitxers Gerber per a cadascuna de les capes i enviar-ho al vostre fabricant favorit de plaques de circuits impresos, qui us farà la placa.




1. Des de KiCad, obriu l'eina de programari *Pcbnew* i carregueu el fitxer de la vostra placa en fer clic a la icona
2. Feu clic a **Fitxer** → **Ploteja**. Seleccioneu «Gerber» com a «Format de ploteig» i seleccioneu la carpeta on es posaran els fitxers Gerber. Procediu en fer clic al botó «Ploteja».
3. Aquestes són les capes que heu de seleccionar per a la fabricació d'un PCB típic de 2 capes:

Capa	Nom de la capa de KiCad	Nom de la capa antiga de KiCad	Extensió Gerber predeterminada	Utilitza les extensions de nom de fitxer habilitades de Protel
Capa inferior	B.Cu	Copper	.GBR	.GBL
Capa superior	F.Cu	Component	.GBR	.GTL
Recobriments superior	F.SilkS	SilkS_Cmp	.GBR	.GTO
Soldadura resistent inferior	B.Mask	Mask_Cop	.GBR	.GBS
Soldadura resistent superior	F.Mask	Mask_Cmp	.GBR	.GTS
Cantonades	Edge.Cuts	Edges_Pcb	.GBR	.GM1

### 5.3 Ús de GerbView

1. Per a visualitzar tots els vostres fitxers Gerber, aneu al gestor del projecte de KiCad i feu clic a la icona «GerbView».

Al menú desplegable seleccioneu «Layer 1». Feu clic a **Fitxer** → **Carrega un fitxer Gerber** o feu clic a la icona . Carregueu tots els vostres fitxers Gerber d'un en un. Denoteu com es mostren un sobre de l'altre.

2. Utilitzeu el menú de la dreta per a seleccionar/desseleccionar quina capa es mostra. Inspeccioneu acuradament cadascuna de les capes abans d'enviar-ho a producció.
3. Per a generar el fitxer de perforació, des de *Pcbnew* torneu a anar a **Fitxer** → **Ploteja**. Els ajusts predeterminats estan prou bé.

### 5.4 Encaminament automàtic amb FreeRouter

L'encaminament d'una placa a mà alçada és ràpid i divertit, però per a una placa amb una gran quantitat de components és possible que vulgueu utilitzar un encaminador automàtic. Recordeu que primer heu d'encaminar els traços crítics a mà i després configurar l'encaminador perquè faci les parts avorrides. El seu treball únicament s'acomplirà per als traços sense encaminar. L'encaminador automàtic que utilitzarem aquí és FreeRouter de *freerouting.net*.

#### Nota

Freerouter és una aplicació Java de codi obert, i cal que la construïu per vosaltres mateixos per a utilitzar-la amb KiCad. El codi font de Freerouter es pot trobar en aquest lloc: <https://github.com/nikroph/FreeRouting>


1. Des de *Pcbnew* feu clic a **Fitxer** → **Exporta** → **Specctra DSN** o bé feu clic a **Eines** → **FreeRoute** → **Exporta un fitxer Specctra Design (\*.dsn)** i deseu localment el fitxer. Llanceu FreeRouter i feu clic al botó «Open Your Own Design», navegueu per a trobar el fitxer *dsn* i carregueu-lo.

#### Nota

El diàleg **Eines** → **FreeRoute** té un botó d'ajuda que obre un visualitzador de fitxers amb un document petit dins seu que s'anomena **Freerouter Guidelines**. Si us plau, seguiu aquestes directrius per a utilitzar FreeRoute de forma eficient.

2. FreeRouter té algunes característiques que KiCad no té actualment, tant l'encaminament manual com l'encaminament automàtic. FreeRouter funciona en dos passos principals: en primer lloc, realitza l'encaminament de la placa i després realitza l'optimització. L'optimització completa pot trigar molt de temps, però es pot aturar en qualsevol moment quan calgui.

3. Podeu iniciar l'encaminament automàtic en fer clic el botó «Autorouter» de la barra d'eines superior. La barra inferior proporciona informació sobre el procés en marxa d'encaminament. Si el comptador «Pass» arriba a les 30 passades, probablement la vostra placa no es pot encaminar amb aquest encaminador. Separeu una mica més els vostres components o gireu-los millor, després torneu a intentar-ho. L'objectiu de girar i posicionar les peces és reduir el nombre de línies de les línies aèries creuades a l'embolic.
4. Si feu un clic amb el botó secundari del ratolí podeu aturar l'encaminament automàtic i iniciar automàticament el procés d'optimització. Un altre clic amb el botó secundari aturarà el procés d'optimització. Llevat que realment necessiteu parar-ho, és millor deixar que FreeRouter acabi la feina.
5. Feu clic al menú **Fitxer** → **Exporta el fitxer de Spectra Session** i deseu el fitxer de la placa amb l'extensió *.ses*. En realitat, no cal que deseu el fitxer de les regles de FreeRouter.
6. Torneu a *Pcbnew*. Podeu importar la vostra placa acabada d'encaminar en fer clic a l'enllaç **Eines** → **FreeRoute** i després a «Importació de tornada del fitxer de Spectra Session (.ses)» i seleccioneu el vostre fitxer *.ses*.





If there is any routed trace that you do not like, you can delete it and re-route it again, using [Delete] and the routing tool, which is the *Add tracks* icon  on the right toolbar.

## Capítol 6

# Anotació cap endavant en KiCad

Un cop hàgiu completat el vostre esquema electrònic, l'assignació de les empremtes, la disposició de la placa i la generació dels fitxers Gerber, ja esteu preparat per a enviar-ho tot a un fabricant de PCB de manera que la placa ja pot esdevenir real.

Sovint, aquest flux de treball lineal resulta que no és no tan unidireccional. Per exemple, quan heu de modificar o ampliar una placa per a la qual tu mateix o altres persones ja hagin completat aquest flux de treball, és possible que necessiteu moure els components, substituir-los per altres, canviar les empremtes, entre altres. En el transcurs d'aquest procés de modificació, el que segurament no voleu tornar a fer és modificar de nou l'encaminament de tota la placa des de zero. En el seu lloc, ho podeu fer així:

1. Suposem que voleu canviar un connector hipotètic CON1 amb CON2.
2. Ja teniu un esquema complet i un PCB amb tot l'encaminament.
3. Des de KiCad, inicieu *Eeschema*, feu les vostres modificacions amb l'eliminació de CON1 i amb l'addició de CON2.  
Deseu el vostre projecte d'esquemàtic  i feu clic a la icona «Generació del netlist»  de la barra d'eines superior.
4. Feu clic a «Netlist» i després a «Desa». Deseu-ho amb el nom de fitxer predeterminat. Heu de tornar a escriure l'antic.
5. Ara assigneu l'empremta a CON2. Feu clic a la icona «Executa Cypcb»  de la barra d'eines superior. Assigneu l'empremta al nou dispositiu CON2. La resta dels components encara tenen les empremtes anteriors assignades. Tanqueu *Cypcb*.
6. Torneu a l'editor de l'esquemàtic, deseu el projecte en fer clic a «Fitxer» → «Desa tor el projecte de l'esquemàtic» Tanqueu l'editor de l'esquemàtic.
7. Des del gestor del projecte de KiCad, feu clic a la icona «Pcbnew». S'obrirà la finestra de «Pcbnew».
8. L'antiga placa amb encaminament s'hauria d'obrir automàticament. Importarem el nou fitxer netlist. Feu clic a la icona «Llegeix el netlist»  de la barra d'eines superior.
9. Feu clic al botó «Navega pels fitxers netlist», seleccioneu el fitxer netlist al diàleg de selecció de fitxer, i feu clic a «Llegeix el netlist actual». després feu clic al botó «Tanca».
10. En aquest punt hauríeu de ser capaços de veure una disposició amb tots els components anteriors amb l'encaminament ja realitzar. A la cantonada superior esquerra hauríeu de veure tots els components sense encaminar, en el nostre cas CON2. Seleccioneu CON2 amb el ratolí. Moveu el component al centre de la placa.
11. Col·loqueu CON2 i encamineu-ho. Un cop ho hàgiu fet, deseu i continueu amb la generació dels fitxers Gerber, com de costum.

El procés que s'ha descrit aquí es pot repetir fàcilment tantes vegades com siguin necessàries. Al costat del mètode d'anotació cap endavant, que s'ha descrit anteriorment, hi ha un altre mètode que es coneix com a anotació cap enrere. Aquest mètode us permet des de Pcbnew fer les modificacions al vostre PCB amb encaminament i actualitzar aquestes modificacions als vostres fitxers de l'esquemàtic i de netlist. No obstant, el mètode d'anotació cap enrere no és tan útil i per tant no es descriu en aquest document.

## Capítol 7




# Creació de components esquemàtics en KiCad

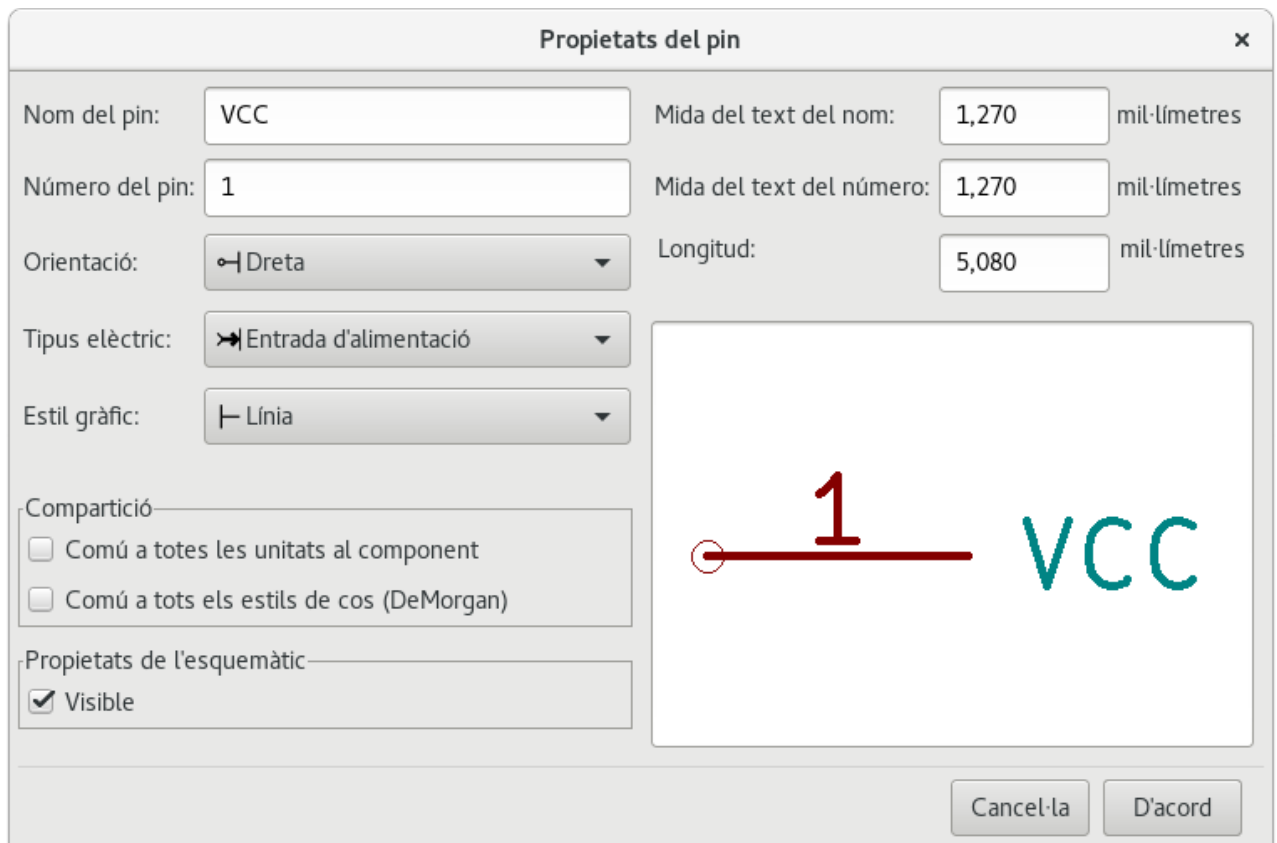
De vegades, un component que voleu afegir al vostre esquema no està a les biblioteques de KiCad. Això és bastant normal i no hi ha cap motiu per a preocupar-se. En aquesta secció veurem com un nou component esquemàtic es pot crear ràpidament amb KiCad. No obstant això, recordeu que sempre podeu trobar components de KiCad a Internet. Per exemple des d'aquí:


[http://per.launay.free.fr/kicad/kicad\\_php/composant.php](http://per.launay.free.fr/kicad/kicad_php/composant.php)

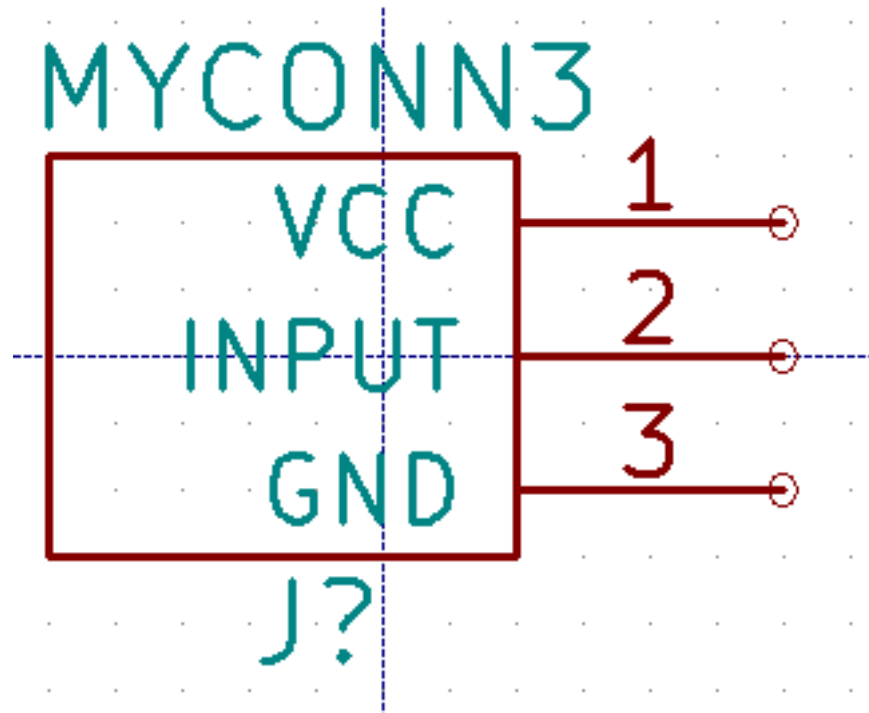
En KiCad, un component és un bocí de text que comença amb «DEF» i acaba amb «ENDDEF». Normalment es col·loquen un o més d'un component en un fitxer de biblioteca amb l'extensió *.lib*. Si voleu afegir components a un fitxer de biblioteca, podeu utilitzar únicament les ordres de tallar i enganxar.





### 7.1 Ús de l'editor de biblioteques de components

- Podem utilitzar l'*Editor de biblioteques de components* (part d'*Eeschema*) per a crear nous components. En la carpeta del nostre projecte «tutorial1» crearem una carpeta anomenada «library». A dins seu ficarem el nostre fitxer de biblioteca *myLib.lib* tan aviat com hàgim creat el nostre component nou.
- Now we can start creating our new component. From KiCad, start *Eeschema*, click on the *Library Editor* icon  and then click on the *New component* icon . The Component Properties window will appear. Name the new component *MYCONN3*, set the *Default reference designator* as *J*, and the *Number of units per package* as *1*. Click OK. If the warning appears just click yes. At this point the component is only made of its labels. Let's add some pins. Click on the *Add Pins* icon  on the right toolbar. To place the pin, left click in the centre of the part editor sheet just below the *MYCONN3* label.
- In the Pin Properties window that appears, set the pin name to *VCC*, set the pin number to *1*, and the *Electrical type* to *Power input* then click OK.



4. Col·loqueu el pin en fer clic a la ubicació on vulgueu que estigui, just sota l'etiqueta de «MYCONN3».
5. Repetiu els passos per a afegir el pin, aquest cop el «Nom del pin» ha de ser «INPUT», el «Número del pin» ha de ser «2», i el «Tipus elèctric» ha de ser «Passiu».
6. Repetiu els passos per a afegir el pin, aquest cop el «Nom del pin» ha de ser «GND», el «Número del pin» ha de ser «3» i el «Tipus elèctric» ha de ser «Passiu». Col·loqueu els pins un a damunt de l'altre. L'etiqueta del component «MYCONN3» ha d'estar al centre de la pàgina (on es creuen les línies blaves).
7. A continuació, traceu el contorn del component. Feu clic a la icona «Afegeix un rectangle» . Volem traçar un rectangle a prop dels pins, com es mostra a continuació. Per a fer-ho, feu clic on vulgueu que estigui la cantonada superior esquerra del rectangle (no mantingueu premut el botó del ratolí). Feu clic de nou on vulgueu que estigui la cantonada inferior dreta del rectangle.











8. If you want to fill the rectangle with yellow, set the fill colour to *yellow 4* in **Preferences** → **Select color scheme**, then select the rectangle in the editing screen with [e], selecting *Fill background*.
9. Deseu el component a la vostra biblioteca *myLib.lib*. Feu clic a la icona «Nova biblioteca» , navegueu a la carpeta *tutorial1/library/* i deseu el fitxer de la biblioteca nova amb el nom *myLib.lib*.
10. Aneu a **Preferències** → **Biblioteques de components** i afegiu el camí a la biblioteca *tutorial1/library/* als «Camins de cerca definits de l'usuari» i la biblioteca *myLib.lib* als «Fitxers de biblioteques de components».
11. Feu clic a la icona «Selecciona la biblioteca de treball» . En la finestra Selecciona la biblioteca feu clic a *myLib* i deu clic a «D'acord». Denoteu com el títol de la finestra indica que la biblioteca està actualment en ús, que ara hauria de ser *myLib*.
12. Feu clic a la icona «Actualitza el component actual a la biblioteca actual»  de la barra d'eines superior. Deseu tots els canvis en fer clic a la icona «Desa la biblioteca actual al disc»  de la barra d'eines superior. Feu clic a «Sí» en qualsevol dels missatges de confirmació que apareguin. Ara ja està fet el nou component de l'esquemàtic i està disponible a la biblioteca que indica a la barra de títol de la finestra.
13. Ara podeu tancar la finestra de l'editor de biblioteques de components. Tornareu a la finestra de l'editor d'esquemàtics. El vostre component nou estarà disponible a la biblioteca *myLib*.
14. Podeu fer que qualsevol fitxer de biblioteca *fitxer.lib* estigui disponible en afegir-lo al camí a les biblioteques. Des d'*Eeschema*, aneu a **Preferències** → **Biblioteques de components** i afegiu-hi el camí als «Camins de cerca definits de l'usuari» i el *fitxer.lib* als «Fitxers de biblioteques de components».

## 7.2 Exportació, importació i modificació dels components de la biblioteca



En lloc de crear un component de biblioteca de zero a vegades és més fàcil de començar a partir d'un ja fet i modificar-lo. En aquesta secció veurem com exportar un component de la biblioteca estàndard «device» de KiCad a la vostra biblioteca *myOwnLib.lib* i després el modificarem.

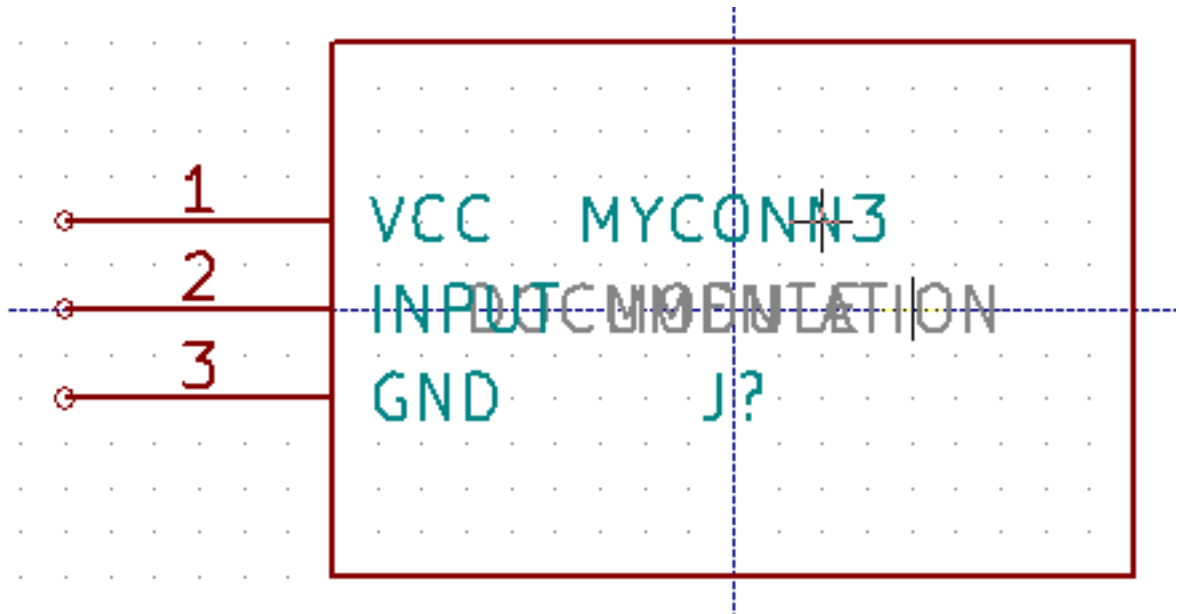


1. Des de KiCad, inicieu *Eeschema*, feu clic a la icona «Editor de biblioteques» , feu clic a la icona «Selecciona la biblioteca de treball»  i seleccioneu la biblioteca «device». Feu clic a la icona «Carrega el component per a editar-lo des de la biblioteca actual»  i importeu «RELAY\_2RT».
2. Feu clic a la icona «Exporta el component» , navegueu a la carpeta *library/* i deseu el fitxer de la biblioteca nova amb el nom *myOwnLib.lib*.
3. You can make this component and the whole library *myOwnLib.lib* available to you by adding it to the library path. From *Eeschema*, go to **Preferences** → **Component Libraries** and add both *library/* in *User defined search path* and *myOwnLib.lib* in the *Component library files*. Close the window.
4. Feu clic a la icona «Selecciona el directori de treball» . En la finestra Seleccionau la biblioteca feu clic a *myOwnLib* i feu clic a «D'acord». Denoteu com el títol de la finestra indica que la biblioteca està actualment en ús, hauria de ser *myOwnLib*.
5. Feu clic a la icona «Carrega el component per editar-lo des de la biblioteca actual»  i importeu «RELAY\_2RT».
6. You can now modify the component as you like. Hover over the label *RELAY\_2RT*, press [e] and rename it *MY\_RELAY\_2RT*.
7. Feu clic a la icona «Actualitza el component actual a la biblioteca actual»  de la barra d'eines superior. Deseu tots els canvis en fer clic a la icona «Desa la biblioteca carregada actualment al disc»  de la barra d'eines superior.

## 7.3 Creació de components esquemàtics amb quicklib

En aquesta secció es presenta una manera alternativa per a crear el component esquemàtic per a MYCONN3 (vegeu a sota [MYCONN3](#)) amb l'eina d'Internet *quicklib*.

1. Dirigiu-vos la pàgina web de *quicklib*: <http://kicad.rohrbacher.net/quicklib.php>
2. Ompliu la pàgina amb la següent informació: Component name: MYCONN3 Reference Prefix: J Pin Layout Style: SIL Pin Count, N: 3
3. Feu clic a la icona «Assign Pins». Ompliu la pàgina amb la següent informació: Pin 1: VCC Pin 2: input Pin 3: GND. Type : Passive for all 3 pins.
4. Feu clic a la icona «Preview it» i si us satisfà, feu clic a «Build Library Component». Baixeu el fitxer i reanomeu-lo com a *tutorial1/library/myQuickLib.lib*. Ja està fet!
5. Doneu-li un cop d'ull amb KiCad. Des del gestor del projecte de KiCad, inicieu *Eeschema*, feu clic a la icona de l'«Editor de biblioteques» , feu clic a la icona «Importa un component» , navegueu a la carpeta *tutorial1/library/* i seleccioneu *myQuickLib.lib*.



6. Podeu fer que aquest component i tota la biblioteca *myQuickLib.lib* estiguin disponibles si ho afegiu al camí de la biblioteca de KiCad. Des d'*Eeschema*, aneu a **Preferències** → **Biblioteques de components** i afegiu la biblioteca *library* al «Camí de cerca definit de l'usuari» i afegiu *myQuickLib.lib* als «Fitxers de biblioteques de components».

Com us podeu imaginar, aquest mètode de creació de components de biblioteques pot ser molt eficaç quan es vulguin crear components amb un gran nombre de pins.

## 7.4 Creació d'un component esquemàtic amb un nombre elevat de pins

En la secció que té per títol *Creació de components esquemàtics amb quicklib* vam veure com crear un component esquemàtic amb l'eina web *quicklib*. No obstant, de tant en tant us trobareu amb la necessitat de crear un component esquemàtic amb un nombre elevat de pins (alguns centenars de pins). En KiCad, aquesta no és una tasca molt complicada.

1. Suposem que volem crear un component esquemàtic per a un dispositiu amb 50 pins. És una pràctica comuna traçar-ho amb diversos dibuixos amb un nombre baix de pins, per exemple, dos dibuixos amb 25 pins cadascun. Aquesta representació del component permet una connexió fàcil dels pins.
2. La millor manera de crear el nostre component és utilitzar *quicklib* per a generar dos components separats de 25 pins, tornar a numerar els seus pins amb un script de Python i finalment fusionar-los mitjançant l'ús de copiar i enganxar per a crear un sol component DEF i ENDDF.
3. Trobareu un exemple de script senzill de Python a continuació, que es pot utilitzar en conjunció amb un fitxer *in.txt* i un fitxer *out.txt* per a tornar a numerar la línia: «X PIN1 1 -750 600 300 R 50 50 1 1 I+» a «+X PIN26 26 -750 600 300 R 50 50 1 1 I», això es fa per a totes les línies del fitxer *in.txt*.

### Script senzill

```
#!/usr/bin/env python
''' simple script to manipulate KiCad component pins numbering'''
import sys, re
try:
    fin=open(sys.argv[1],'r')
    fout=open(sys.argv[2],'w')
except:
    print "oh, wrong use of this app, try:", sys.argv[0], "in.txt out.txt"
    sys.exit()
for ln in fin.readlines():
```

```
obj=re.search("(X PIN) (\d*) (\s) (\d*) (\s.*)",ln)
if obj:
    num = int(obj.group(2))+25
    ln=obj.group(1) + str(num) + obj.group(3) + str(num) + obj.group(5) + '\n'
    fout.write(ln)
fin.close(); fout.close()
#
# for more info about regular expression syntax and KiCad component generation:
# http://gskinner.com/RegExr/
# http://kicad.rohrbacher.net/quicklib.php
```

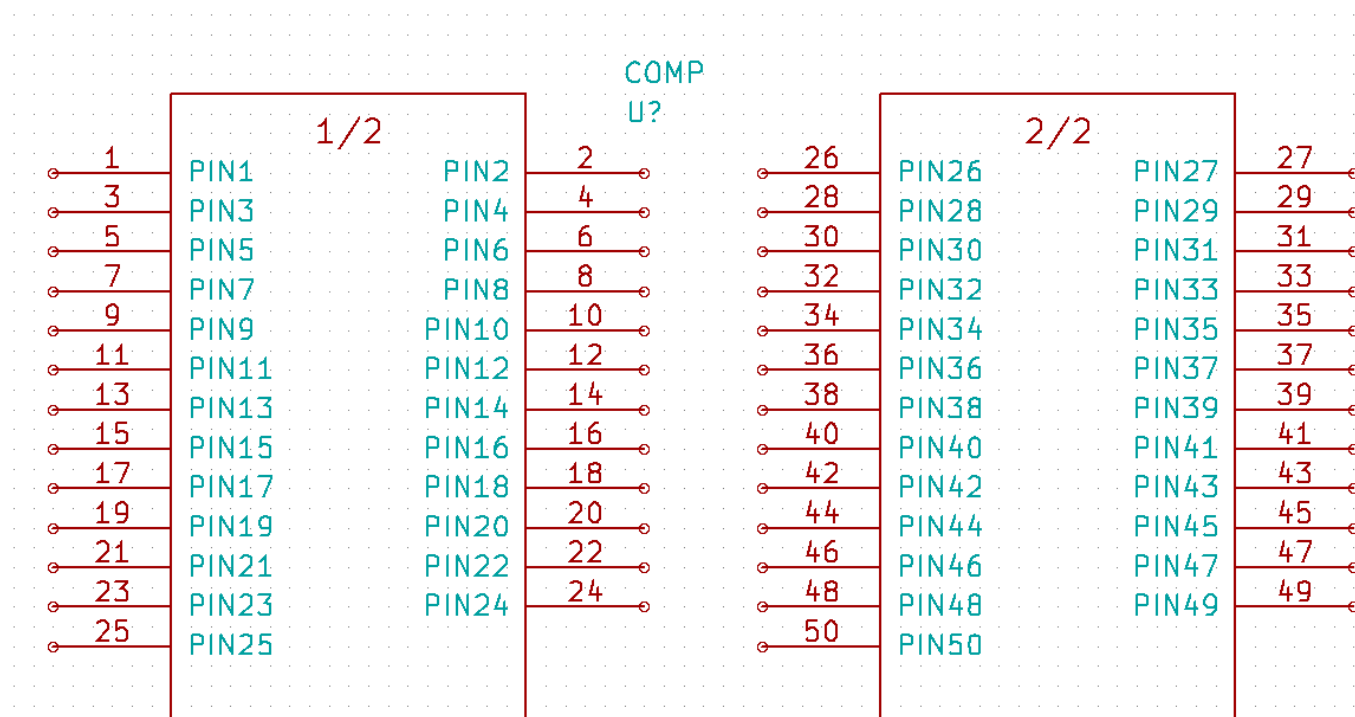
1. Mentre realitzeu la fusió dels dos components en un de sol, cal utilitzar l'Editor de biblioteques des d'Eeschema per a moure el primer component, ja que el segon no acaba a la part superior d'aquest. A continuació trobareu el fitxer final .lib i la seva representació a *Eeschema*.

## Els continguts d'un fitxer \*.lib

```

EESchema-LIBRARY Version 2.3
#encoding utf-8
# COMP
DEF COMP U 0 40 Y Y 1 F N
F0 "U" -1800 -100 50 H V C CNN
F1 "COMP" -1800 100 50 H V C CNN
DRAW
S -2250 -800 -1350 800 0 0 0 N
S -450 -800 450 800 0 0 0 N
X PIN1 1 -2550 600 300 R 50 50 1 1 I
...
X PIN49 49 750 -500 300 L 50 50 1 1 I
ENDDRAW
ENDDEF
#End Library

```



1. El script de Python que es presenta aquí és una eina molt potent per manipular tant els números dels pins com les etiquetes dels pins. Tingueu present que tot el seu poder prové de la sintaxi de les expressions regulars i no obstant això és increïblement útil <http://gskinner.com/RegExr/>.

## Capítol 8





# Creació de les empremtes dels components



Unlike other EDA software tools, which have one type of library that contains both the schematic symbol and the footprint variations, KiCad *.lib* files contain schematic symbols and *.kicad\_mod* files contain footprints. *Cvpcb* is used to map footprints to symbols.

Pel que fa als fitxers *.lib* files, els fitxers de les biblioteques *.kicad\_mod* són fitxers de text que poden contenir una a diverses peces.

Hi ha una biblioteca de components extensa amb KiCad, malgrat això, de vegades us podeu trobar que l'empremta que necessiteu no està a la biblioteca de KiCad. Aquests són els passos per a la creació d'una nova empremta de placa de circuit imprès en KiCad:

### 8.1 Ús de l'editor d'empremtes

1. Des del gestor del projecte inicieu l'eina *Pcbnew*. Feu clic a la icona «Obre l'editor d'empremtes»  de la barra d'eines superior. Això obrirà l'«Editor d'empremtes».
2. We are going to save the new footprint *MYCONN3* in the new footprint library *myfootprint*. Create a new folder *myfootprint.pretty* in the *tutorial1/* project folder. Click on the **Preferences** → **Footprint Libraries Manager** and press *Append Library* button. In the table, enter "myfootprint" as Nickname, enter "\${KIPRJMOD}/myfootprint.pretty" as Library Path and enter "KiCad" as Plugin Type. Press OK to close the PCB Library Tables window. Click on the *Select active library* icon  on the top toolbar. Select the *myfootprint* library.
3. Feu clic a la icona «Nova empremta»  de la barra d'eines superior. Teclegeu «MYCONN3» com a «nom de l'empremta». Al mig de la pantalla apareixerà l'etiqueta «MYCONN3». Sota l'etiqueta podreu veure l'etiqueta «REF\*». Feu clic secundari a «MYCONN3» i moveu a sobre de «REF\*». Feu clic secundari a «REF\*\_\_», seleccioneu «Edita el text» ai reanomeneu-ho a «SMD». Establiu el valor de «Pantalla» a «Invisible».
4. Select the *Add Pads* icon  on the right toolbar. Click on the working sheet to place the pad. Right click on the new pad and click *Edit Pad*. You can also use [e].

5. Establiu el «Número del pad» a «1», «Forma» a «Rectangular», «Tipus de pad» a «SMD», «Mida X» a «0,4», i «Mida Y» a «0,8». Feu clic a «D'acord». Feu clic un altre cop a «Afegeix pads» i col·loqueu dos pads més.
6. Si voleu canviar la mida de la quadrícula, **Clic secundari** → **Selecció de la quadrícula**. Assegureu-vos que seleccioneu la mida de la quadrícula corresponent abans que s'estableixin els components.
7. Moveu les etiquetes «MYCONN3» i «SMD» perquè es vegin com a la imatge de mostra.
8. Quan es col·loquen els pads de vegades és necessari calcular les distàncies relatives. Col·loqueu el cursor allí on vulgueu un punt\_(0,0)\_ de coordenada relativa i premeu la barra d'espai. Mentre es mou el cursor, a la part inferior de la pàgina veureu una indicació de la posició relativa del cursor. Premeu la barra d'espai en qualsevol moment per establir el nou origen.
9. Ara afegiu un contorn a l'empremta. Feu clic al botó «Afegeix una línia gràfica o un polígon gràfic»  de la barra d'eines de la dreta. Traceu la línia de delimitació al voltant del component.
10. Feu clic a la icona «Desa l'empremta a la biblioteca activa»  de la barra d'eines superior, utilitzeu el nom predeterminat MYCONN3.

## Capítol 9

# Nota sobre la portabilitat dels fitxers dels projectes de KiCad

Quins són els fitxers que heu d'enviar a algú perquè pugui carregar i utilitzar plenament el vostre projecte de KiCad?

Quan heu de compartir amb algú un projecte de KiCad, és important que el fitxer de l'esquemàtic *.sch*, el fitxer de la placa *.kicad\_pcb*, el fitxer del projecte *.pro* i el fitxer netlist *.net*, s'enviïn juntament amb el fitxer de les peces de l'esquemàtic *.lib* i el fitxer de les empremtes *.kicad\_mod*. Només d'aquesta manera la gent tindrà tota la llibertat per a modificar l'esquema i la placa.

Amb els esquemàtics de KiCad, la gent necessita els fitxers *.lib* que contenen els símbols. Aquests fitxers de biblioteca ha de carregar-se a les preferències d'*Eeschema*. D'altra banda, amb les plaques (els fitxers *.kicad\_pcb*) i les empremtes es poden desar dins del fitxer *.kicad\_pcb*. Podeu enviar a algú el fitxer *.kicad\_pcb* i res més, encara podrà observar i editar la placa. Però quan vulgui carregar els components des d'un netlist, es necessita que les biblioteques de les empremtes (*.kicad\_mod* files) estiguin presents i es carreguin a les preferències de *Pcbnew* de la mateixa manera que per als esquemàtics. També és necessari carregar els fitxers *.kicad\_mod* a les preferències de *Pcbnew* a fi que es mostrin aquestes empremtes a *Cvpcb*.

Si algú us envia un fitxer *.kicad\_pcb* amb les empremtes que us agradaria utilitzar en una altra placa, podeu obrir l'editor d'empremtes, carregar una empremta des de la placa actual, i desar o exportar-ho a una altra biblioteca d'empremtes. També podeu exportar d'un sol cop totes les empremtes des d'un fitxer *.kicad\_pcb* a través de **Pcbnew** → **Fitxer** → **Arxiva** → **Empremtes** → **Crea un arxiu d'empremtes**, això crearà un nou fitxer *.kicad\_mod* amb totes les empremtes de la placa.

En poques paraules, si el PCB és l'únic que es vol distribuir, llavors amb el fitxer de la placa *.kicad\_pcb* n'hi ha prou. No obstant això, si es vol proporcionar la plena capacitat per utilitzar i modificar l'esquemàtic, els seus components i el PCB, es recomana que es construeixi el zip i s'envii el següent directori del projecte:

```
tutorial1/
|-- tutorial1.pro
|-- tutorial1.sch
|-- tutorial1.kicad_pcb
|-- tutorial1.net
|-- library/
|   |-- myLib.lib
|   |-- myOwnLib.lib
|   \-- myQuickLib.lib
|
|-- myfootprint.pretty/
|   \-- MYCONN3.kicad_mod
|
\-- gerber/
    |-- ...
    \-- ...
```

## Capítol 10

# Més informació sobre la documentació de KiCad

Aquesta ha estat una guia ràpida per a la majoria de les característiques en KiCad. Per a obtenir instruccions més detallades, consulteu els fitxers d'ajuda els quals es poden accedir a través de cadascun dels mòduls de KiCad. Fer clic a **Ajuda** → **Manual**.

KiCad inclou un bon recull de manuals que estan disponibles en diversos idiomes per a tots els seus quatre components de programari.

La versió anglesa de tots els manuals de KiCad es distribueixen amb KiCad.

A part dels manuals, KiCad es distribueix amb aquesta guia d'aprenentatge, la qual ha estat traduïda a altres idiomes. Totes les versions d'aquesta guia d'aprenentatge es distribueixen de forma gratuïta en totes les versions recents de KiCad. Aquesta guia d'aprenentatge, així com els manuals, han d'estar empaquetats amb la vostra versió de KiCad en la vostra plataforma específica.

Per exemple, en Linux les ubicacions típiques es troben en els següents directoris, segons quina sigui la distribució:

```
/usr/share/doc/kicad/help/en/  
/usr/local/share/doc/kicad/help/en
```

En Windows està a:

```
<directori d'instal·lació>/share/doc/kicad/help/en
```

En OS X:

```
/Library/Application Support/kicad/help/en
```

### 10.1 Documentació de KiCad al web

L'última versió de la documentació de KiCad està disponible en múltiples idiomes al web.

<http://kicad-pcb.org/help/documentation/>

---