

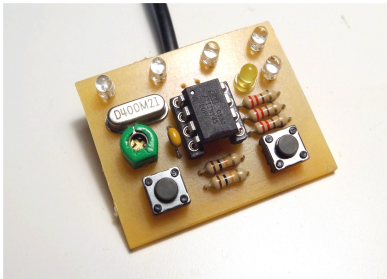
9. Armado de circuitos impresos

Tallerine Arduino/LED

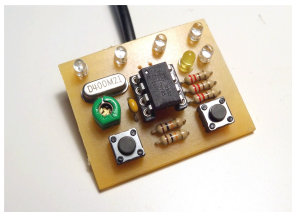
Instituto de Ingeniería Eléctrica

8 de mayo de 2017

Circuitos impresos

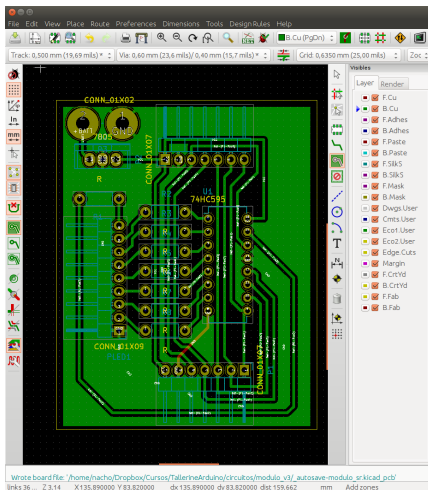


- Vamos a ver el proceso de armado de circuitos impresos
- La parte de *diseño* se las vamos a dar hecha
- ... pero pueden modificarla!
- Trabajaremos la parte artesanal en el taller:
 - impresión (transferencia de toner)
 - perforado
 - soldadura



- Placa: una o más capas de cobre embebidas en una plancha de resina
- Se sueldan los componentes a las pistas de cobre
- La soldadura puede ser a través de agujeros en la placa (through hole) o montura superficial (SMD)
- Para circuitos sencillos (una o hasta dos capas de cobre), las pistas pueden ser trazadas con métodos caseros
- Y los agujeros hechos con un taladro pequeño y una mecha muy pequeña (y frágil!)

Diseño de circuitos





- Excelentes herramientas libres! KiCad, GEDA
- Vamos a usar **KiCad**: <http://kicad-pcb.org>

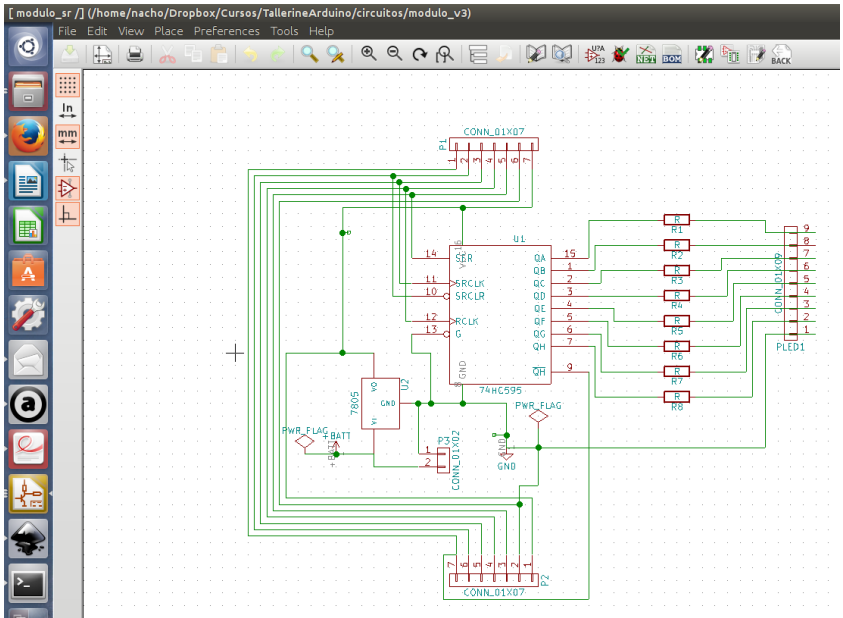
Etapas

- 1 Diagramado del *esquema* del circuito (SCH)
- 2 Asignación de *plantillas* a los componentes
- 3 Dibujo del circuito impreso (PCB)

Fase 1: esquema (schema)

- Se dibuja un diagrama del circuito
- Se agregan *componentes* (resistencias, chips, conectores)
- Se conectan con *hilos* (wires)
- Se asignan *identificadores* a los componentes
- Se les da valores (ejemplos: ohmios en las resistencias)
- Se designan otras cosas, como la alimentación
- El circuito debe ser chequeado

Fase 1: esquema (schema)



- Cada componente se suelda en una zona de la placa
- Esa zona tiene que tener una *plantilla* acorde al componente
 - Una resistencia necesita dos puntos de soldadura separados una cierta distancia
 - El Shift register necesita 16 agujeros
 - Se necesitan puntos de soldadura para cables
 - etc.
- En esta etapa se debe asignar una plantilla a cada componente del esquema
- Hay una biblioteca (enorme!) de plantillas
- Pero uno puede diseñarse los suyos propios
- O modificar alguno de la biblioteca
- Finalmente se guarda el resultado (save)

Fase 2: asignación de plantillas

The screenshot displays the KiCad PCB Editor interface. On the left is a component library panel with a search bar and a list of components. The main workspace shows a table of components:

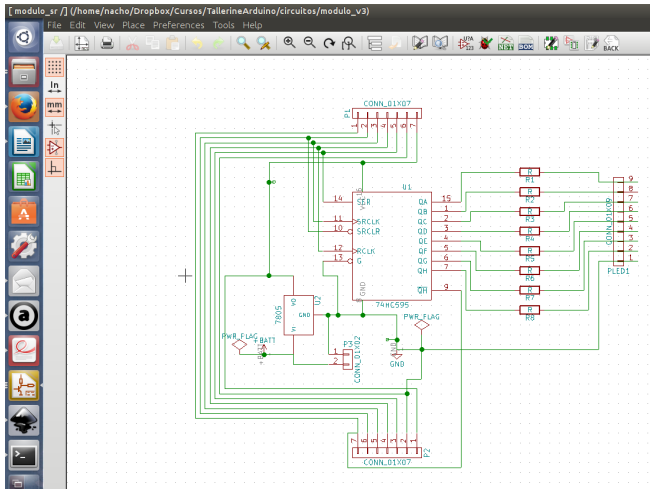
Ref	Designator	Value	Footprint
1	P1	CONN_01XB7	Pin_Headers:Pin_Header_Angled_1x87
2	P2	CONN_01XB7	Pin_Headers:Pin_Header_Angled_1x87
3	P3	CONN_01XB2	7805:SolderWirePad_2x_2-5mmDrill
4	PLED1	CONN_01XB9	Pin_Headers:Pin_Header_Angled_1x89
5	R1	R	Resistors_ThroughHole:Resistor_Horizontal_RM7mm
6	R2	R	Resistors_ThroughHole:Resistor_Horizontal_RM7mm
7	R3	R	Resistors_ThroughHole:Resistor_Horizontal_RM7mm
8	R4	R	Resistors_ThroughHole:Resistor_Horizontal_RM7mm
9	R5	R	Resistors_ThroughHole:Resistor_Horizontal_RM7mm
10	R6	R	Resistors_ThroughHole:Resistor_Horizontal_RM7mm
11	R7	R	Resistors_ThroughHole:Resistor_Horizontal_RM7mm
12	R8	R	Resistors_ThroughHole:Resistor_Horizontal_RM7mm
13	U1	74HC595	Housings_DIP:01P-16_W7_62mm
14	U2	7805	7805:T0-220

Below the table, it says "Filter list:".

On the right, the footprint editor for "7805:T0-220" is open. It shows a top-down view of the component footprint with a cyan border. The footprint has three circular pads labeled "V+", "GND", and "VO". The text "7805" is displayed in large yellow font at the top. A table at the bottom of the footprint editor shows the following data:

U2	Last Change	Netlist Path	Layer	Pads	Status
7805	may 08, 2017		F.Cu	3	
Z:10.66	X:-0.100000	Y:-0.300000	dx:-0.100000	dy:-0.300000	

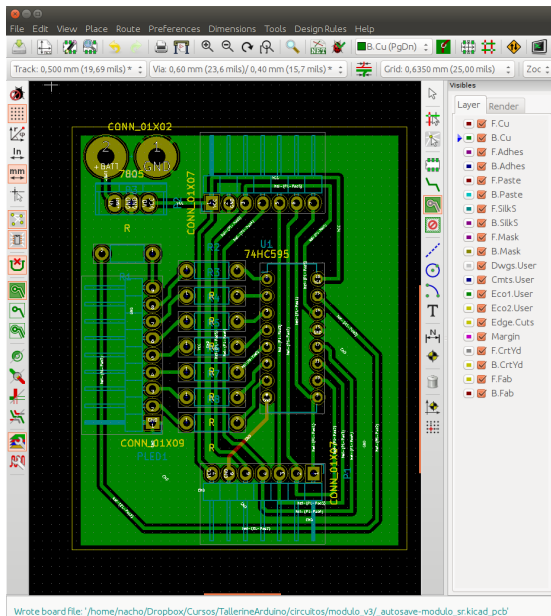
Below the footprint editor, it says "Filtered by library: 2".

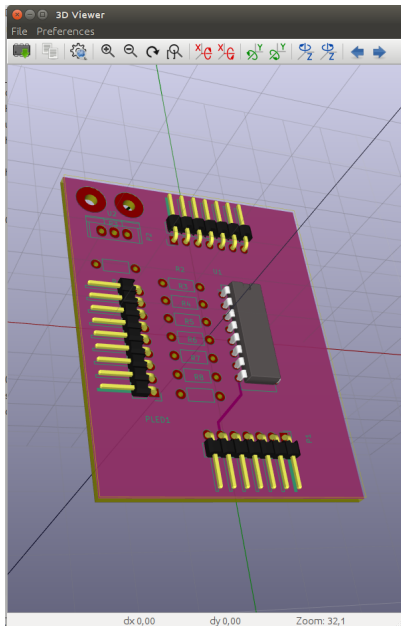


Al finalizar las fases 1 y 2 Se genera un archivo **.net**, necesario para la fase 3

- Se comienza cargando el archivo `.net`
- Aparecen todos los componentes juntos uno arriba del otro
- ... y unas líneas blancas que indican qué debe conectarse con qué (ratsnest)
- La tarea (ardua!) es ubicar los componentes ...
- Conectarlos con pistas de cobre (tracks) ...
- Sobre una *lámina* de cobre (Cu) a elección
- Pistas sobre una misma lámina no se pueden cruzar
- Nosotros tenemos una lámina
- Pero usamos otra como truco (ahora explicamos...)

Fase 3: dibujo del PCB





Estampado



- Utilizaremos “transferencia de toner”
- Hay varios métodos
- Aquí combinamos dos métodos comunes (frio y caliente)
- Puede salir mal,
- En ese caso, se limpia el cobre con esponja de aluminio o acetona y se empieza de nuevo!

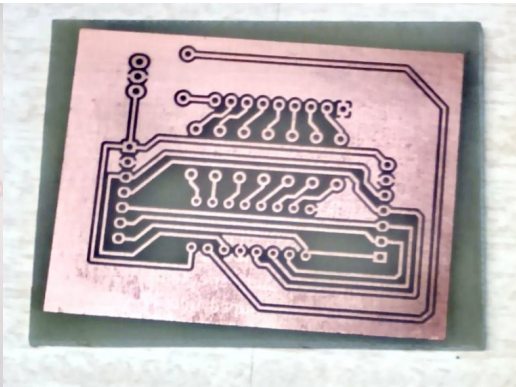
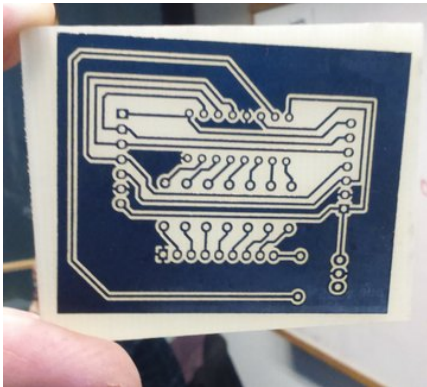
- Placa “virgen” (se corta con sierrita de mano)
- Solución de acetona: 3 partes de acetona en 8 partes de alcohol
- Guardar un poco de acetona pura aparte
- Embudo, cuentagotas
- Páginas de revista satinadas (de Hola! Pronto! o lo que sea)
- Impresora laser
- Plancha
- Trapo de tela de algodón (remera vieja, algo así)
- Esponja de aluminio
- Un tupper barato (de helado sirve)
- Percloruro de hierro
- Bicarbonato de sodio

Estampado: transferencia de toner (1/3)

- 1 Imprimir diseño del estampado en papel de revista
- 2 Limpiar **muy bien** superficie a estampar con esponja de aluminio y algodón/trapo/papel con acetona
- 3 Poner plancha a calentar en máximo
- 4 Esparcir una capa de la solución sobre superficie a estampar
- 5 Apoyar **suavemente** papel impreso sobre cobre (lado impreso boca abajo); presionar **suavemente** para que quede liso y empapado en la capa de solución
- 6 Esperar entre 5 y 10 segundos (contar hasta 10)
- 7 Colocar tela sobre papel, y luego presionar con la plancha durante más o menos un minuto
- 8 Retirar plancha y tela **no el papel!**
- 9 Sumergir placa con papel y todo en agua fría durante 5 minutos
- 10 Pelar con cuidado el papel; desmenuzar restos si quedaron
- 11 Verificar que el circuito quedó bien (sino limpiar con acetona y empezar de nuevo)

- 1 Colocar percloruro de hierro en tupper (**mancha MUCHO!**)
- 2 Sumergir placa con dibujo traspasado en percloruro
- 3 Esperar a que **todo** el cobre a la vista se haya disuelto
 - Puede demorar un rato
 - Conviene que el percloruro esté tibio, o que el tupper esté al baño maría, para acelerar el proceso
 - Agitar cada tanto; mirar a ve si queda cobre
- 4 Cuando no quede cobre a la vista, enjuagar bajo la canilla
- 5 Quitar toner con algodón con acetona

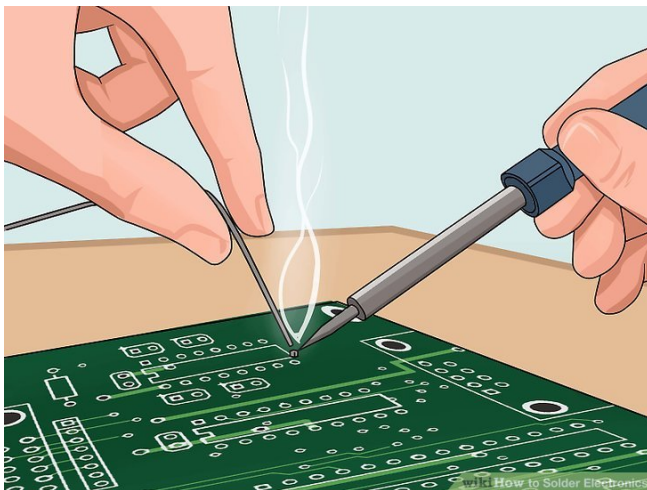
Resultado



- se precisa un mini taladro (\$530 en Electroimporta: Acevedo Díaz entre Rodó y Charrúa, 10 cuadras de FING)
- Mechas de 1mm, 0.8mm, 0.6mm (se consiguen en ferreterías)
- Mucho, mucho pulso y paciencia
- **No hay que romper las pistas de cobre!**
- (Igual, si se rompe alguna, no es el fin del mundo)

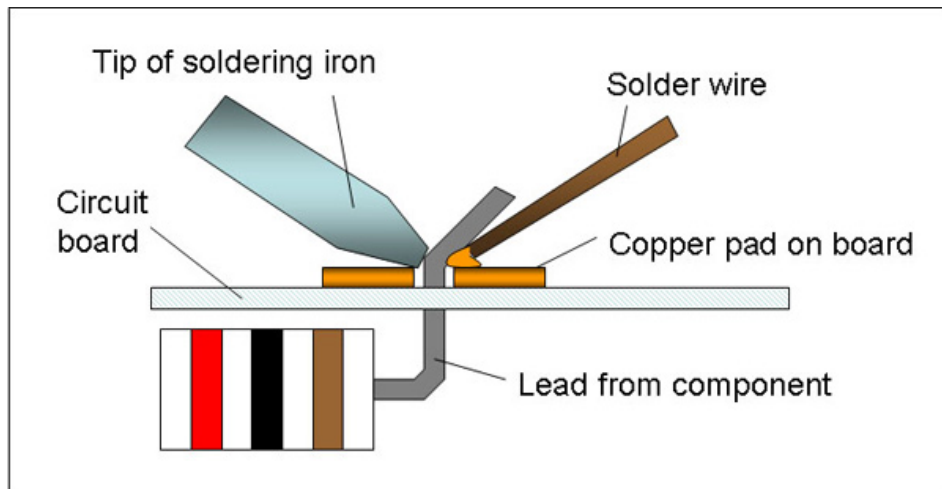
- Si se va a soldar con la pista hacia el lado de los componentes, debe imprimirse “espejada”
- Nosotros la usaremos del lado de atrás, así que no hay que
- Conviene tener varias copias
- Conviene tener la solución de acetona en un frasco o botella de vidrio o buen plástico (no botella de refresco!), bien cerrada! reflejar nada
- No tirar el percloruro en seguida; sirve varias veces
- Cuando haya que tirarlo, se le tira bicarbonato de sodio para desactivarlo primero; mejor tirarlo en una botella o frasco cerrado, no por la canilla

Soldadura



- Soldador de poca potencia
- Soporte de soldador
- Esponja especial para limpiar punta
- Estaño (fino!)
- Esponja de aluminio
- Papel de cocina, o trapo
- Acetona o alcohol isopropílico
- Idealmente, soporte para placa, lupa (no tenemos)

- 1 Limpiar *bien* superficie con esponja y luego acetona (el cobre debe estar reluciente)
- 2 Esperar a que soldador caliente
- 3 Limpiar bien la punta en la esponja (humedecida)
- 4 Recubrir punta del soldador con una capa de estaño nueva
- 5 Colocar componente a soldar en la placa (si lo no está)
- 6 Apoyar punta del soldador sobre *cobre* cerca de pata a soldar
 - **NUNCA** sobre la pata!
- 7 Poner punta del estaño en contacto con el cobre y la pata a soldar
- 8 Esperar hasta que la punta de estaño se derrita y forme un “fantasmita” entre la pata y el cobre
 - Si queda en forma de “bola”, volver a calentar pista



- Muy importante que el soldador sea bueno y de electrónica (no de electricidad general!)
- El estaño debe ser fino y de buena calidad
- Es extremadamente importante que el cobre esté limpio
- El soldador **quema mucho!!!**