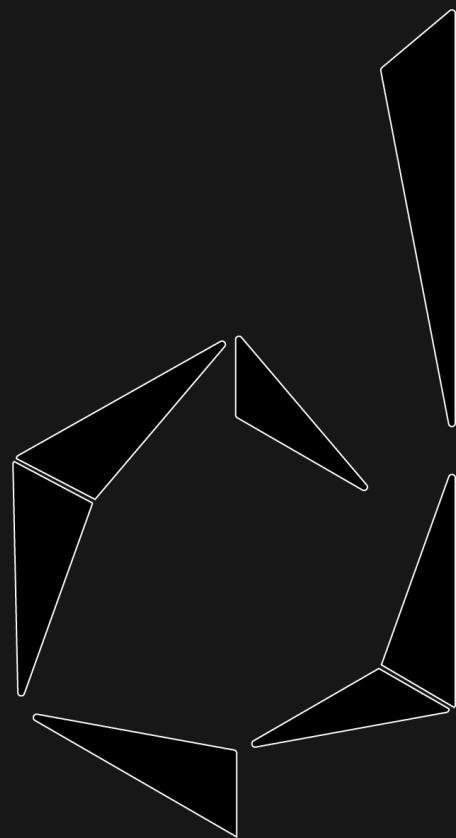


# INGENIERÍA MECATRÓNICA



## DI\_CERO

DIEGO CERVANTES RODRÍGUEZ

SIMULACIÓN ELECTRÓNICA Y DISEÑO DE PCBs

PROTEUS 8 PROFESSIONAL

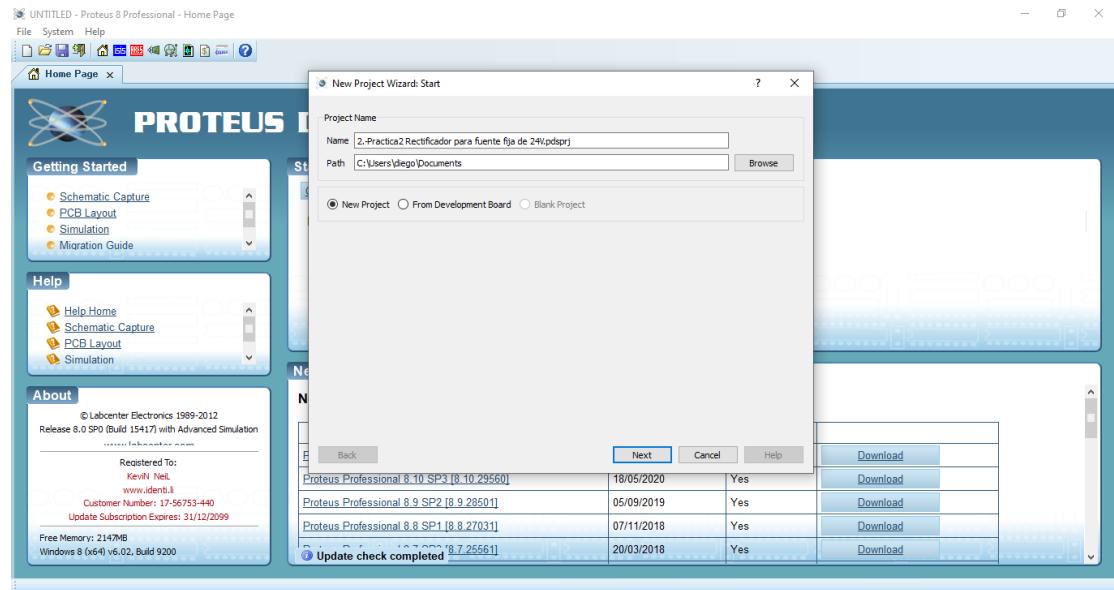
PCB: Rectificador CA/CD con un Puente  
de Diodos y Salida Fija de 24V

## Contenido

Creación de un Nuevo Proyecto en Proteus: .....	2
Creación Diagrama Esquemático .....	2
Creación Footprint PCB.....	3
Diagrama Esquemático del Circuito:.....	4
Simulación del Circuito con una Señal Senoidal .....	13
Exportar la Simulación a Reporte PDF .....	30
Diseño Footprint del PCB (Printed Circuit Board) .....	34
Cambiar Encapsulado de un Elemento Electrónico en el Footprint del PCB .....	39
Vista 3D de la Placa .....	42
Asignación de un Encapsulado (Footprint) a un Elemento Electrónico del Esquemático .....	44
Colocar Pistas del PCB (Top Layer y Bottom Layer) .....	47
Imprimir el Footprint del PCB para su Manufactura con el Método de Planchado .....	52

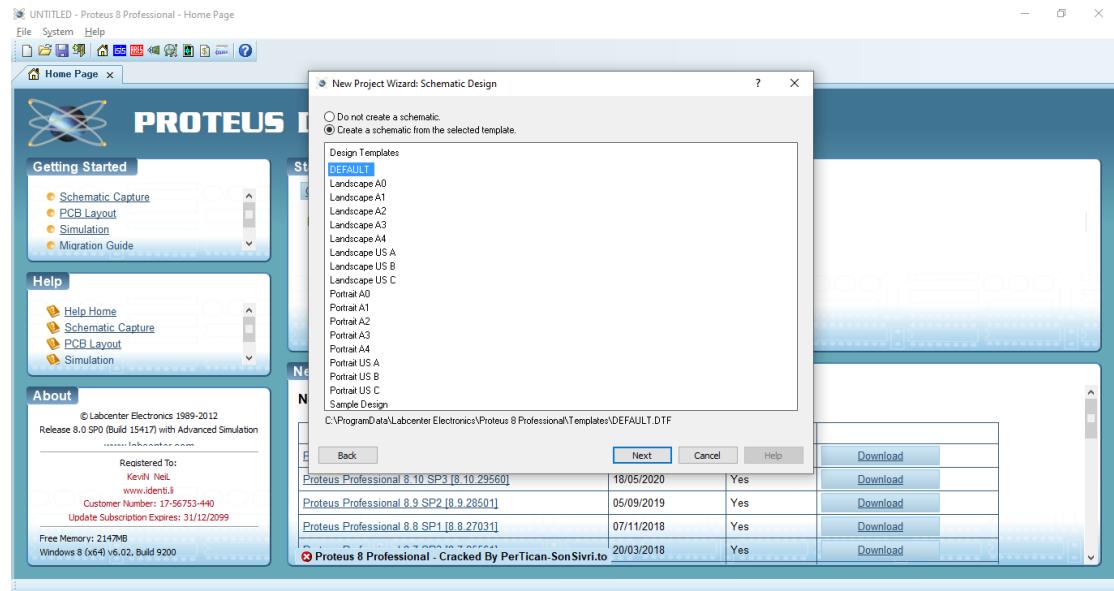


# Creación de un Nuevo Proyecto en Proteus:



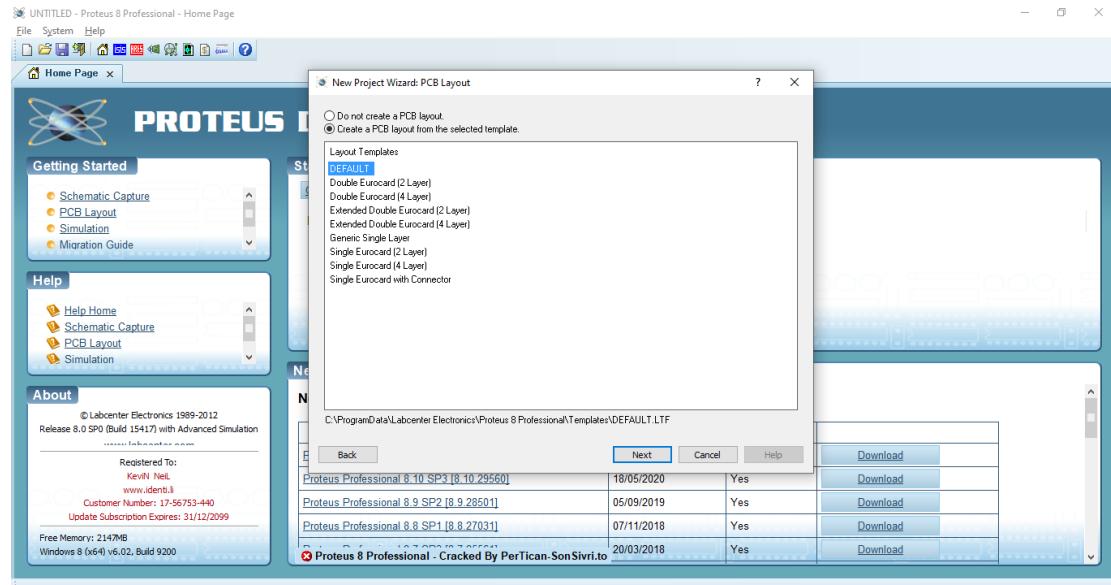
## Creación Diagrama Esquemático

Si vamos a crear un esquemático por lo que pondremos la siguiente opción.

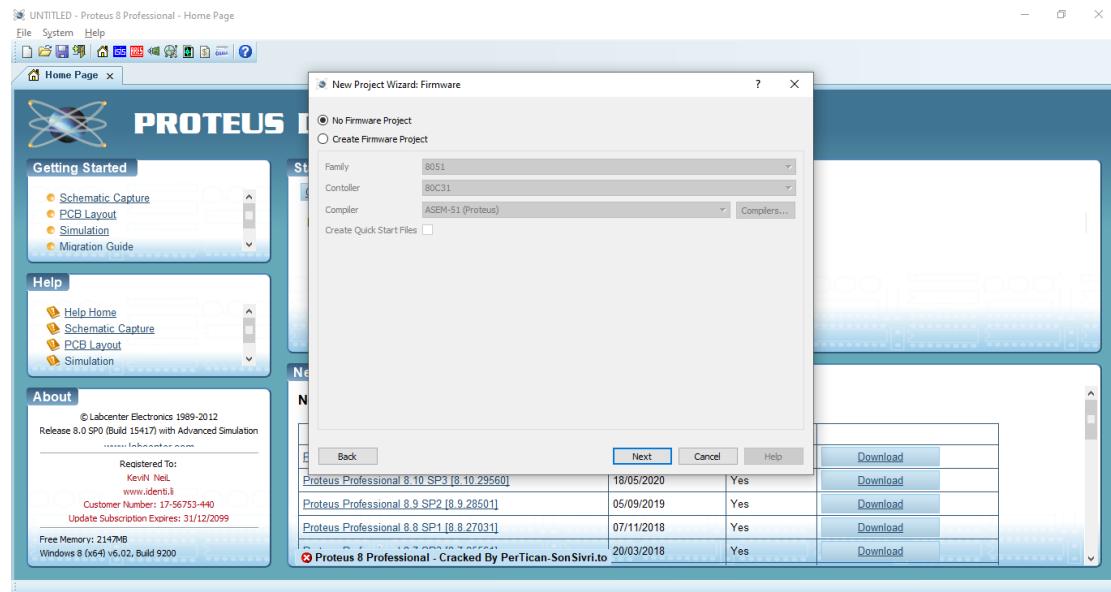


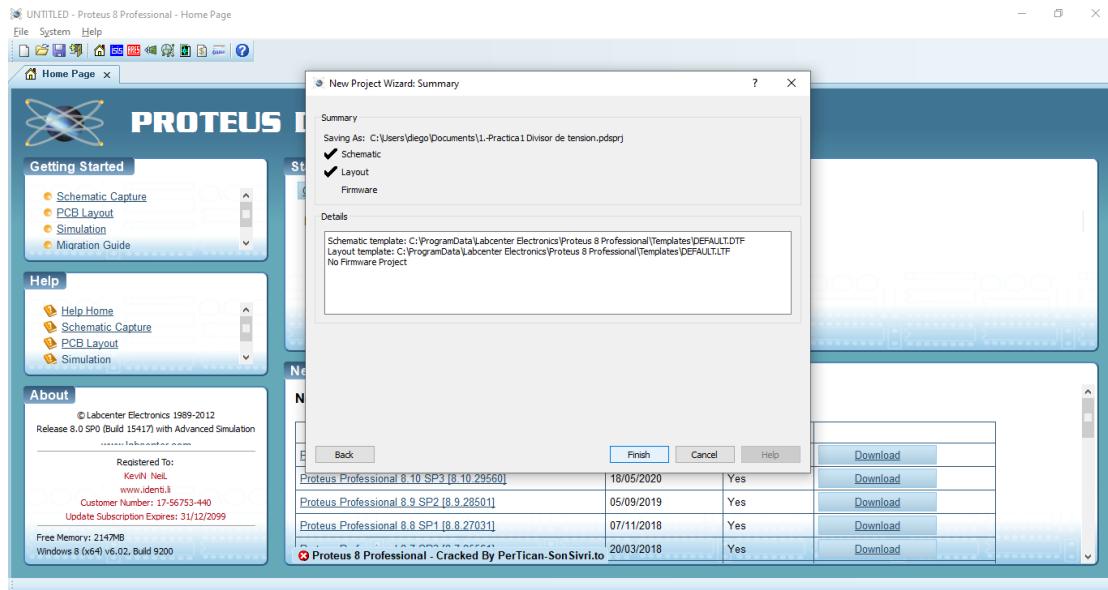
## Creación Footprint PCB

Si vamos a crear un diseño de PCB por lo que pondremos la siguiente opción.



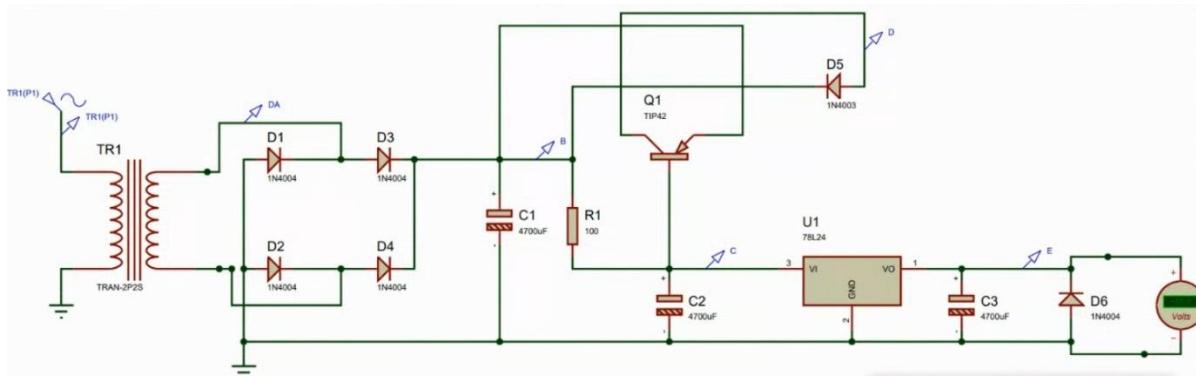
No vamos a crear la firma del proyecto, como si fuéramos a crear nuestras propias librerías oficiales en Proteus.



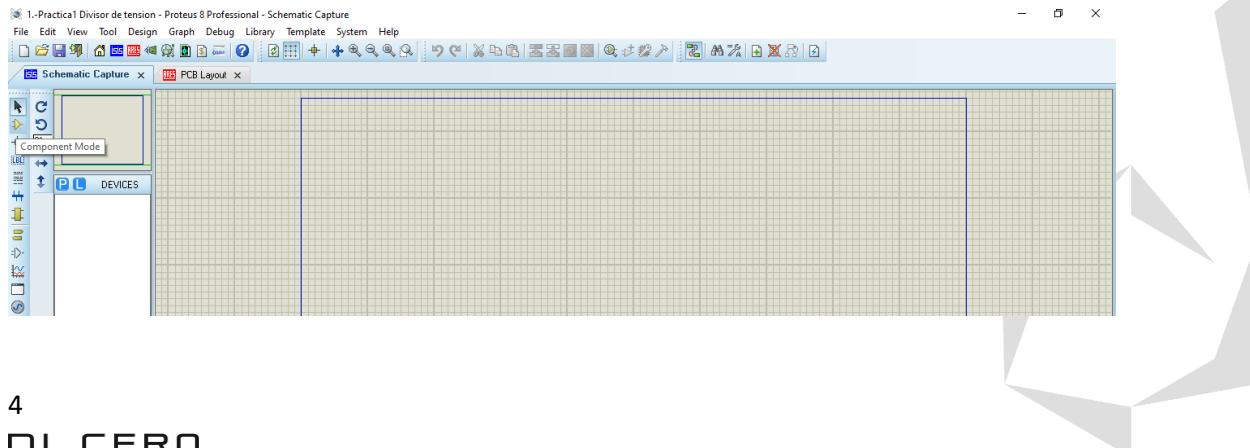


## Diagrama Esquemático del Circuito:

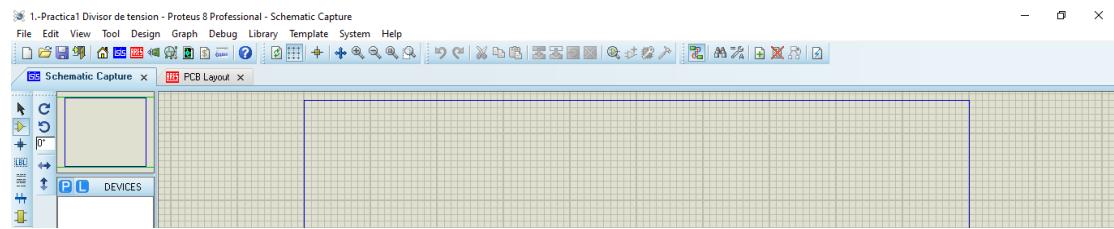
Este es el diseño que vamos a crear:



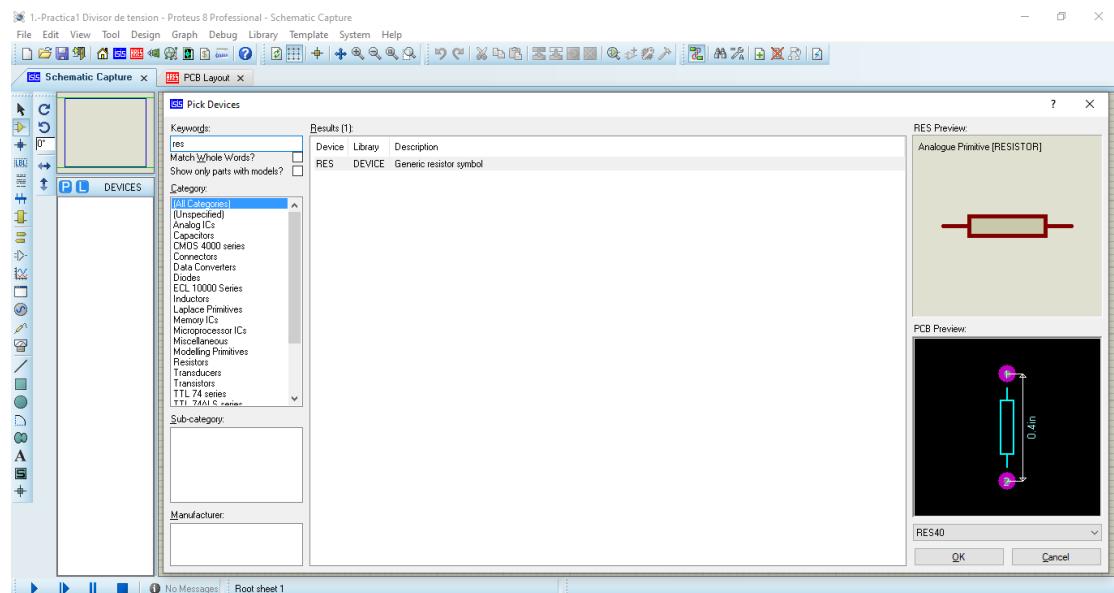
Este es el espacio de trabajo, se le llama ISIS porque aquí haremos el diagrama esquemático del circuito, aquí primero nos pondremos en la pestaña que dice Schematic Capture para que podamos hacer el diagrama eléctrico de nuestro diseño.



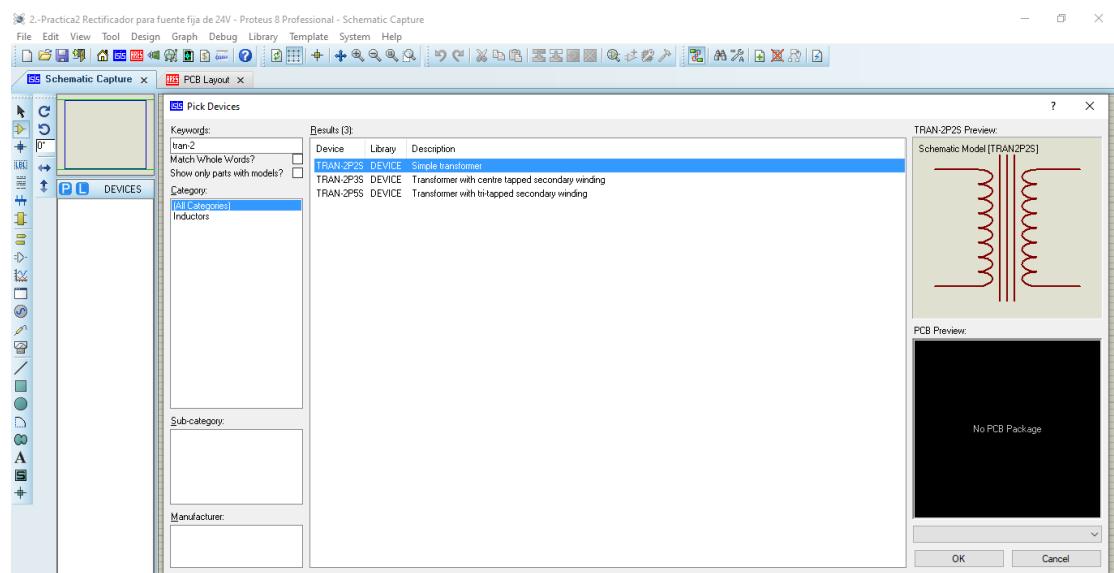
Vamos a dar clic en la parte que dice Component mode y luego en la letra P.



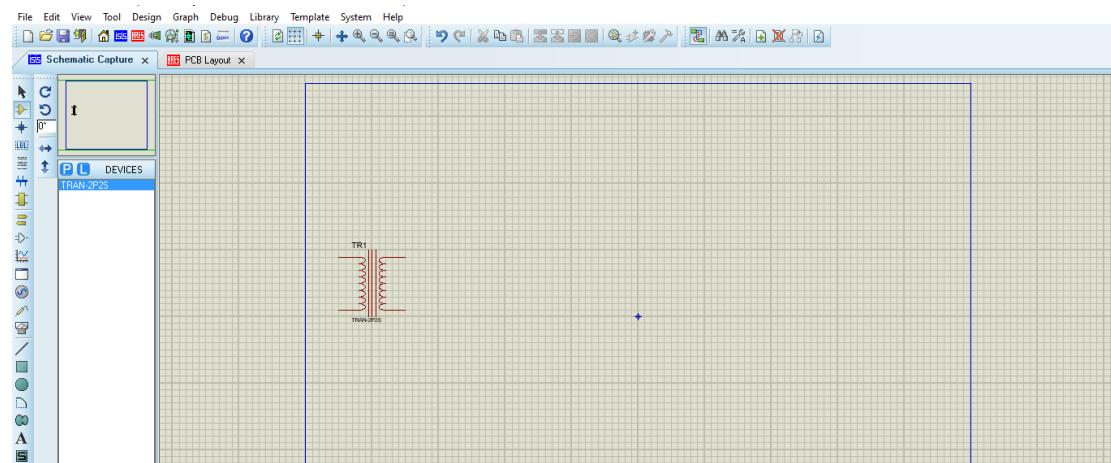
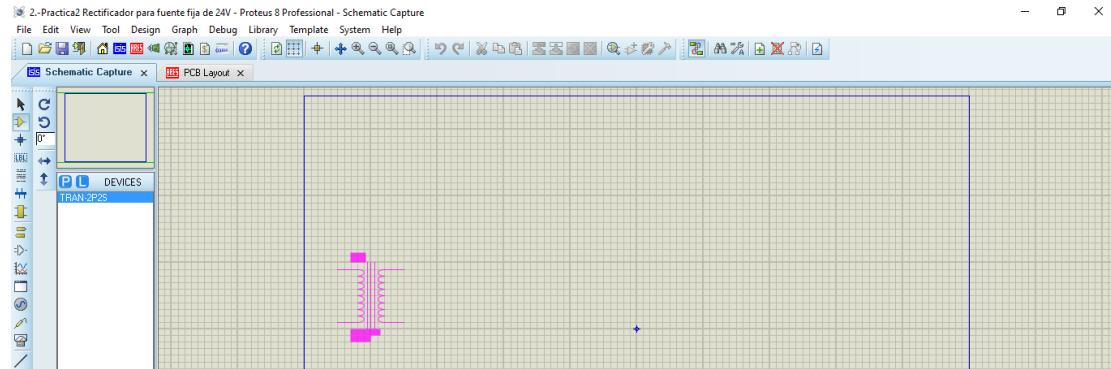
Si pongo en keywords res, va a buscar elementos que empiecen con ese nombre, pretendemos buscar una resistencia. Podemos ver que esta mide 0.4 pulgada, donde 1 pulgada es igual a 2.5 cm por lo tanto 0.4 in = 1 cm.



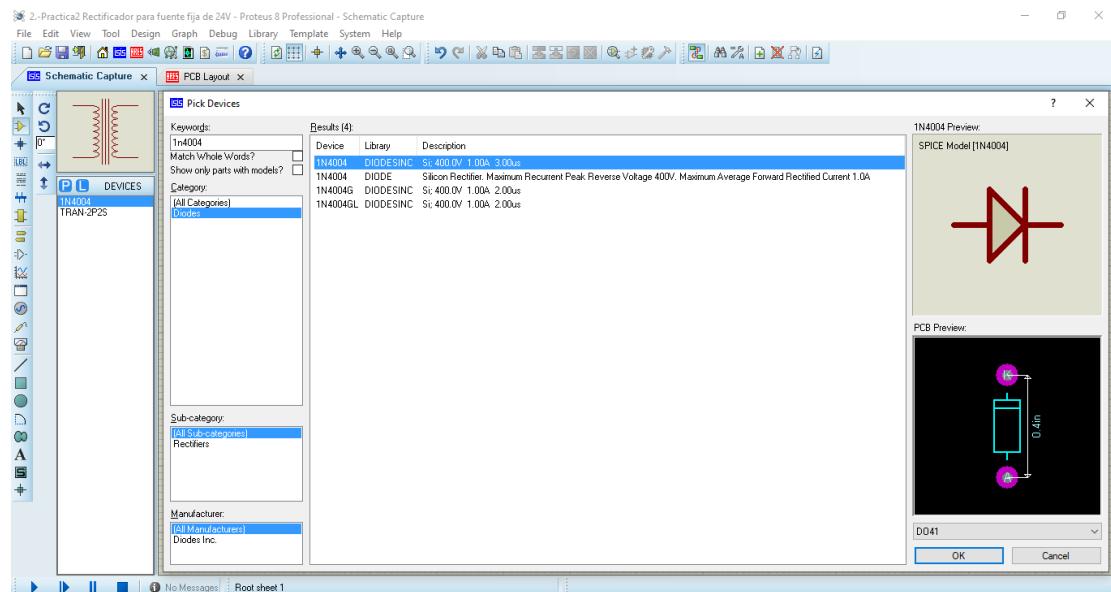
Ahora le daremos OK y el cursor se pondrá como lápiz, este lápiz pondrá en el área de trabajo el elemento seleccionado.



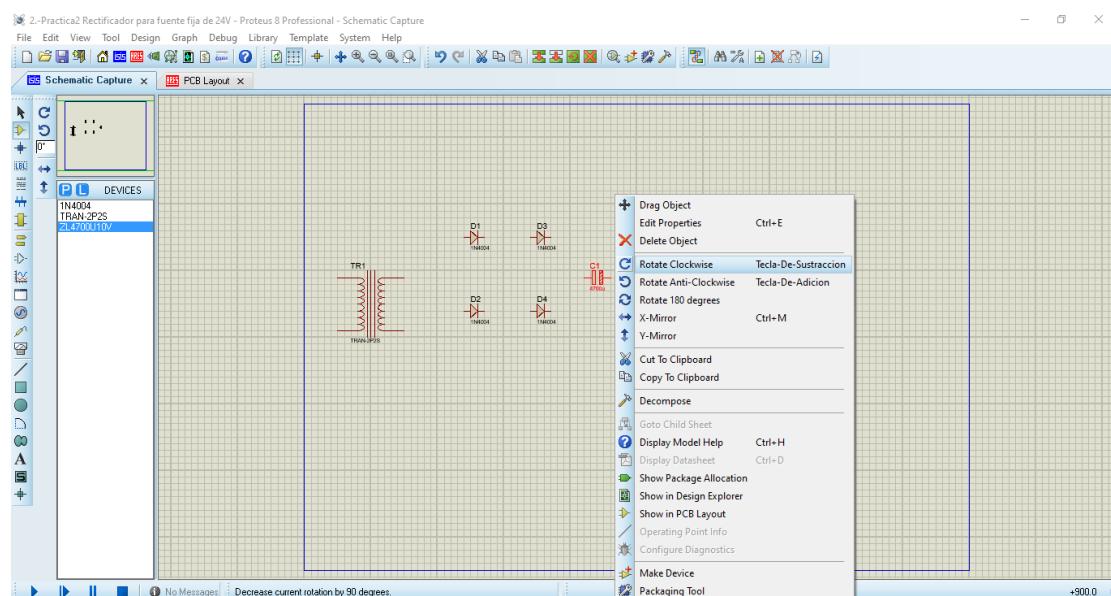
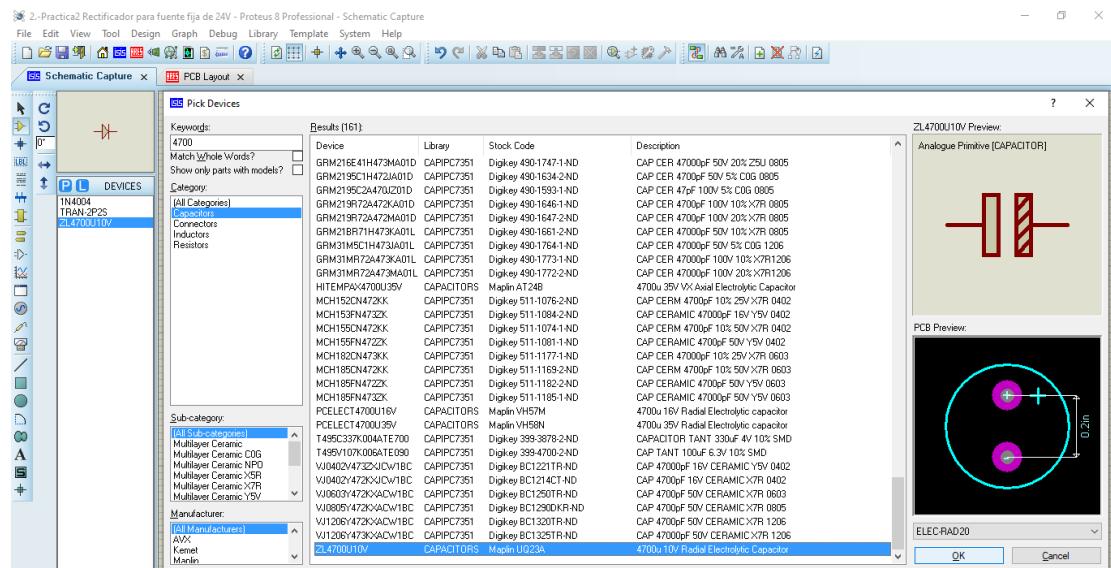
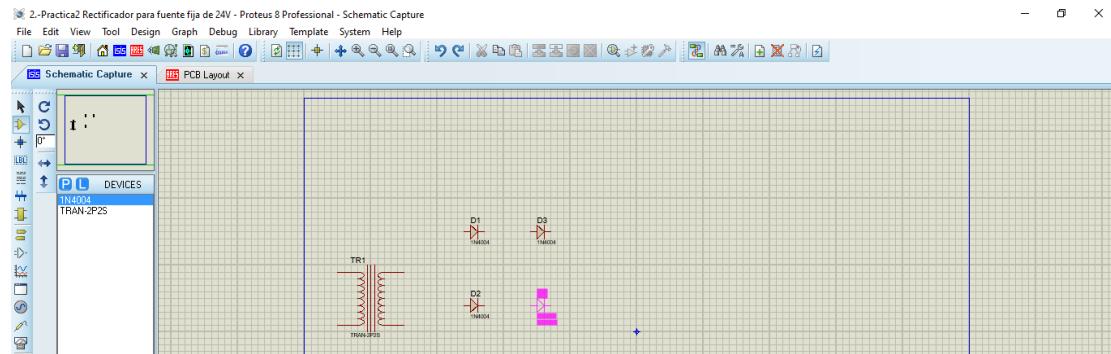
Y daremos clic en Ok para poder poner el elemento que primero se pintara de rosa para que lo coloque sobre el área de trabajo.

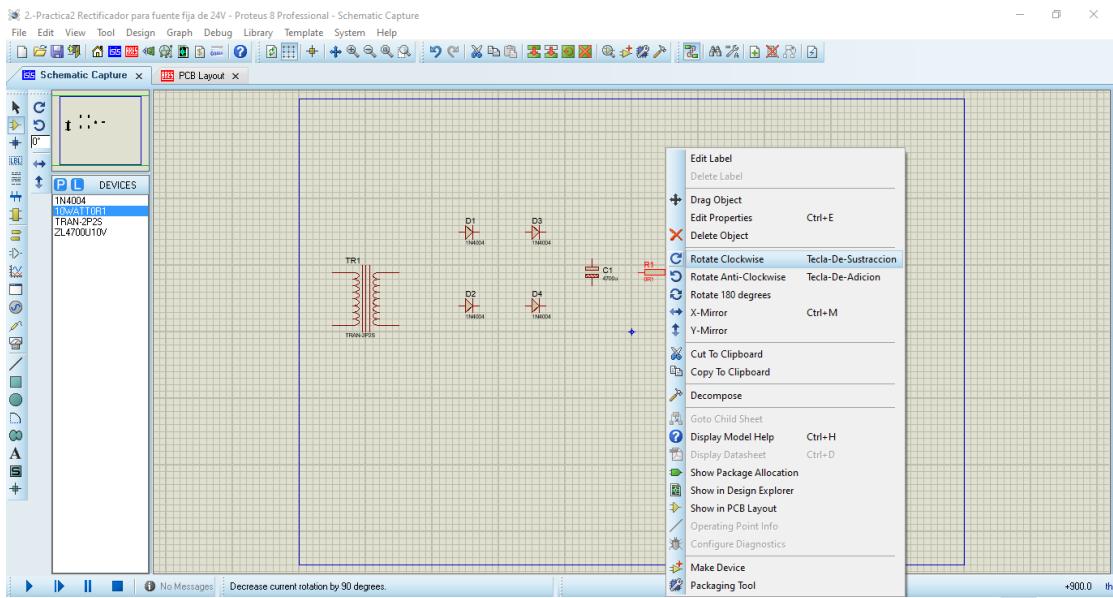
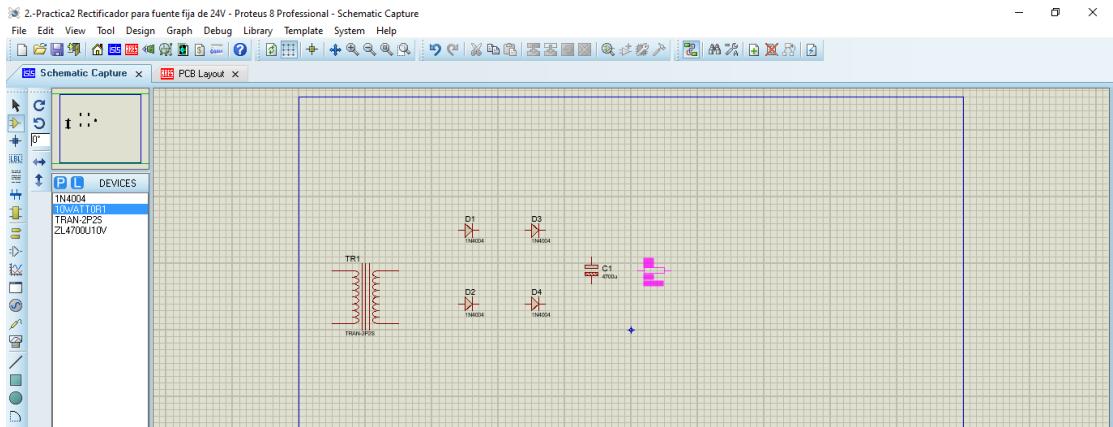
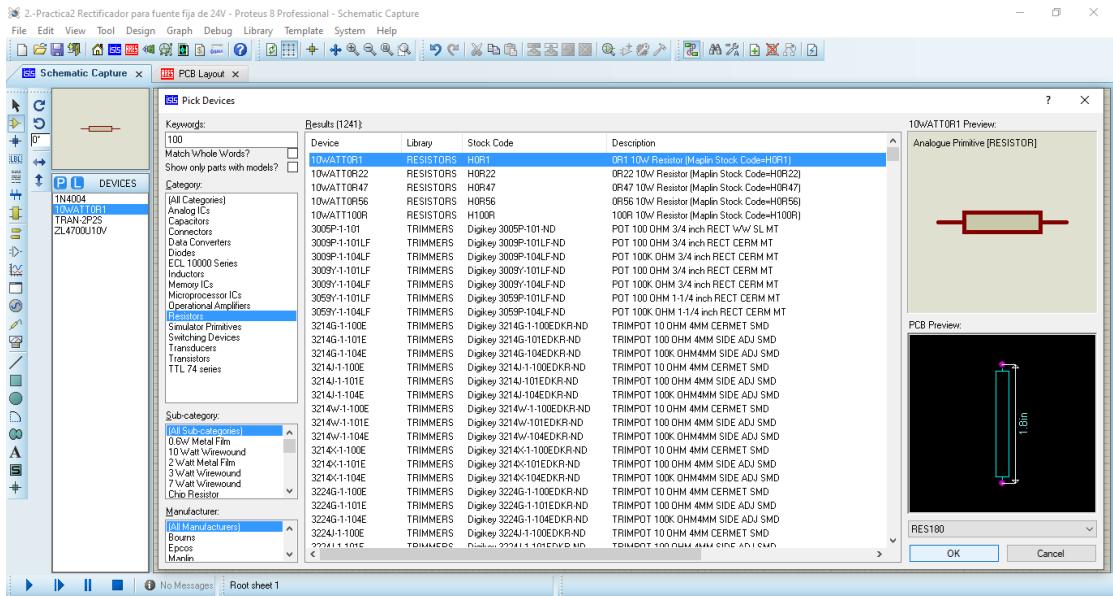


Ahora voy a colocar los demás elementos de mi fuente, para ello debo volver a dar clic en la letra P para seleccionar un elemento diferente.

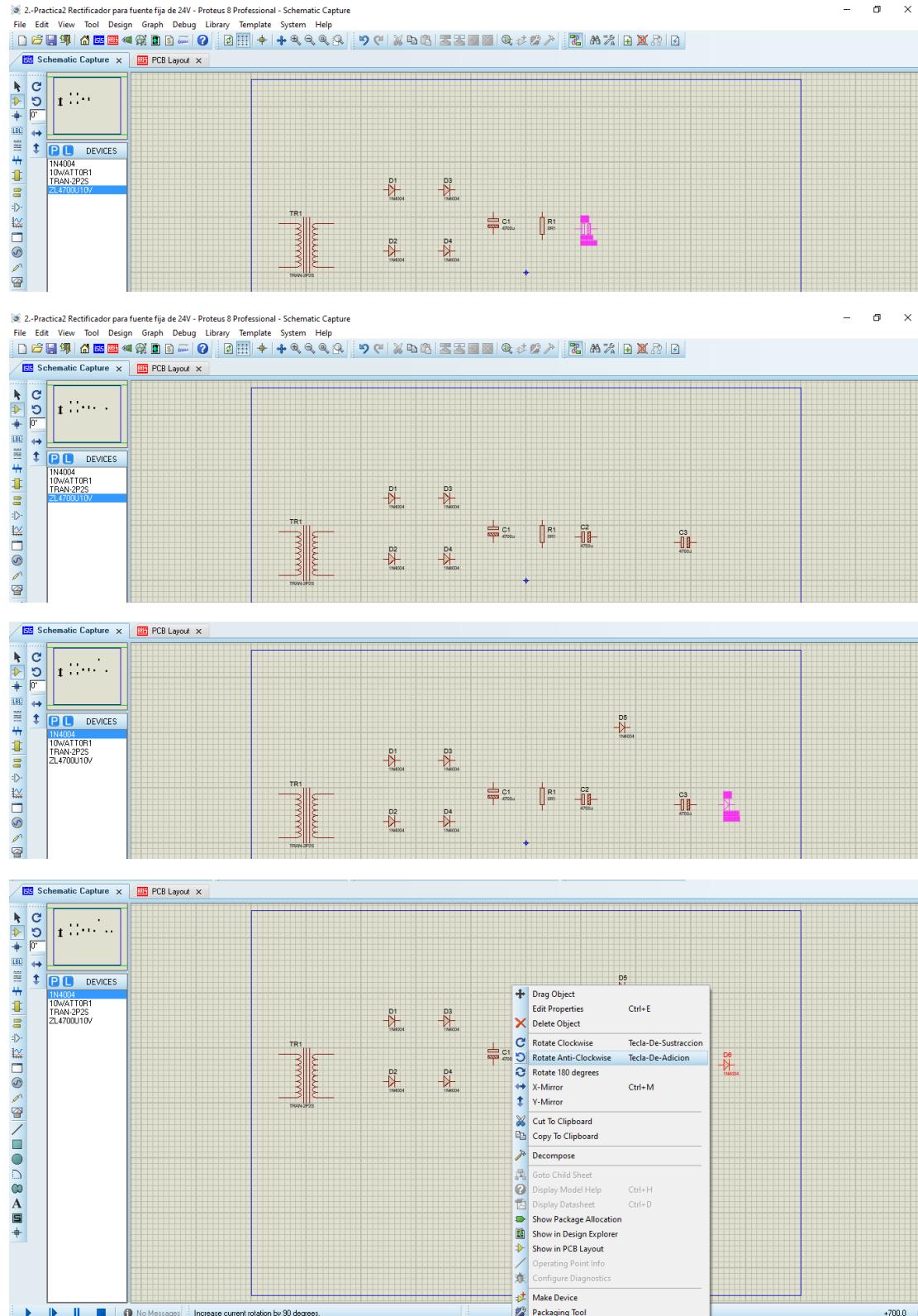


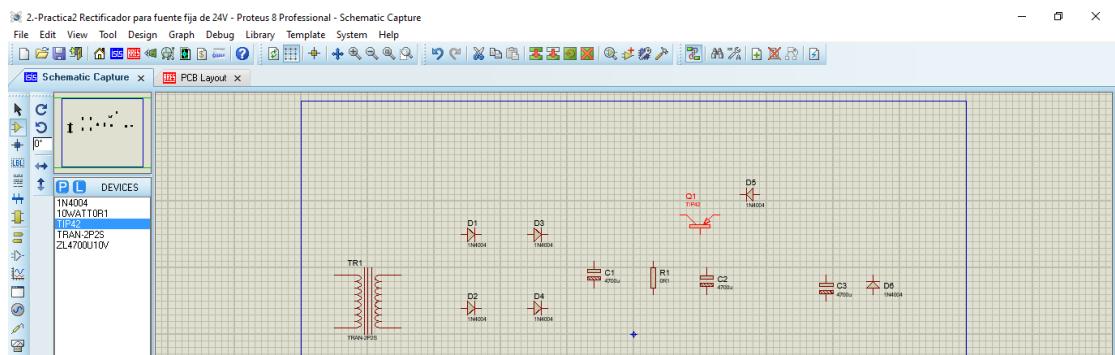
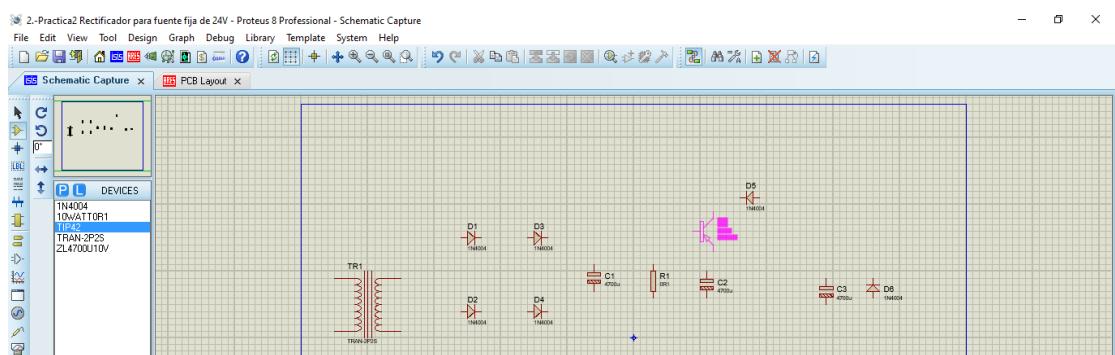
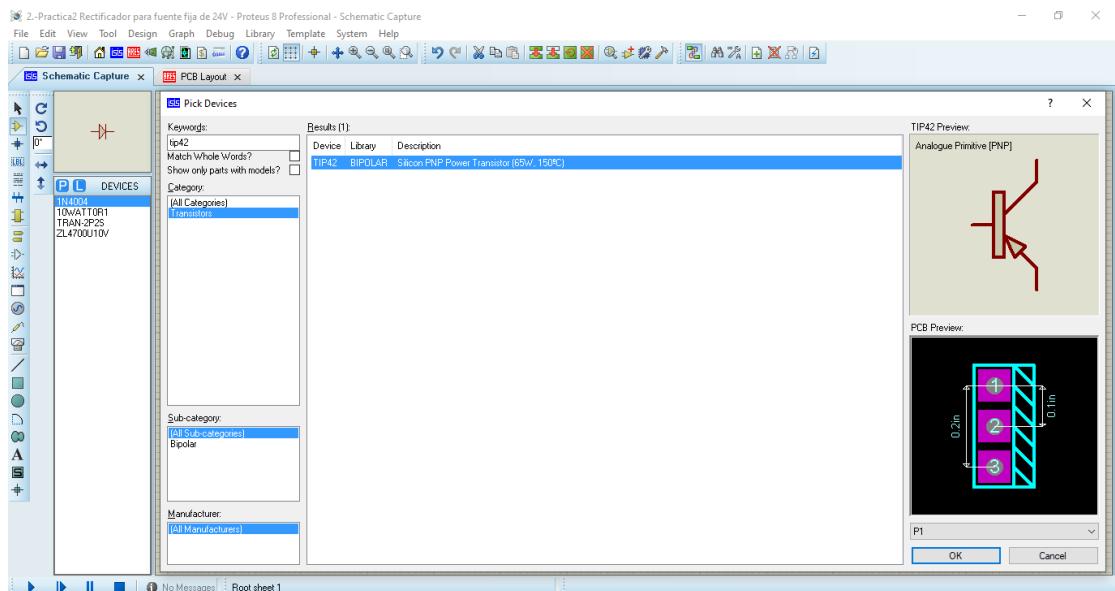
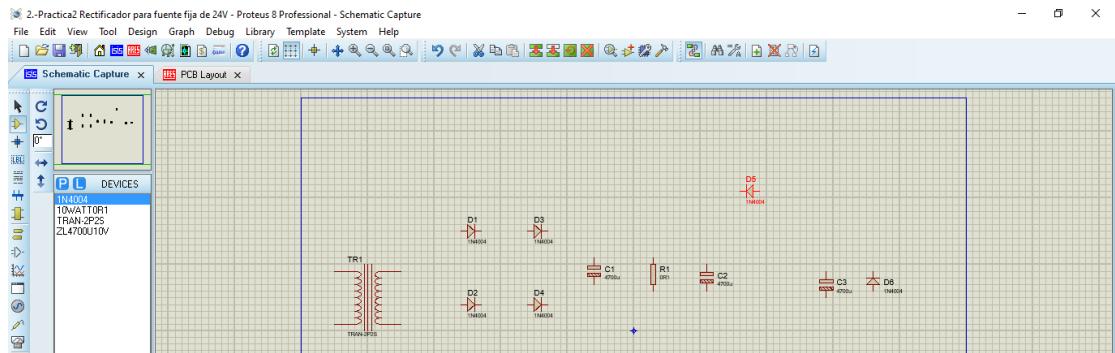
Para poner varias veces el mismo elemento debo dar clic y usando el lapicito se pondrá varias veces el elemento que tenga seleccionado.



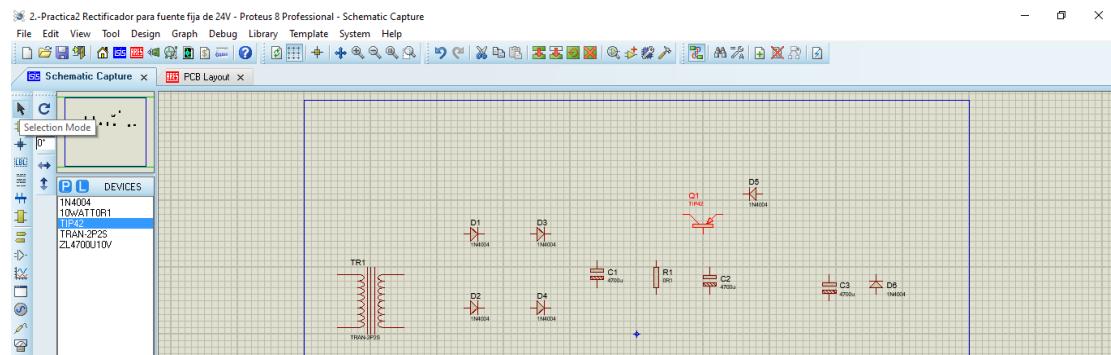


Para duplicar algún elemento que ya tenga en mi área de trabajo debo dar clic sobre su nombre en la parte donde dice DEVICES y colocarlo con el lapicito.

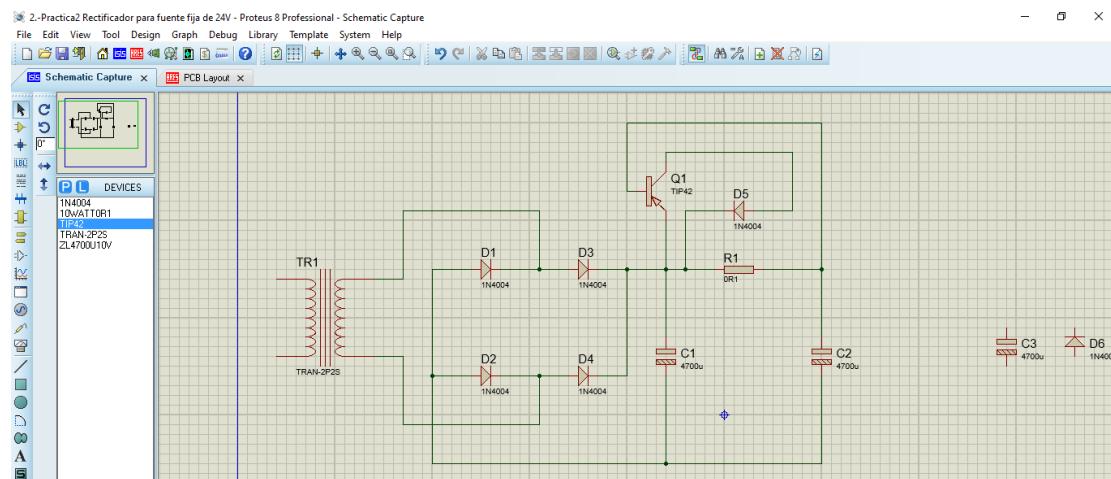




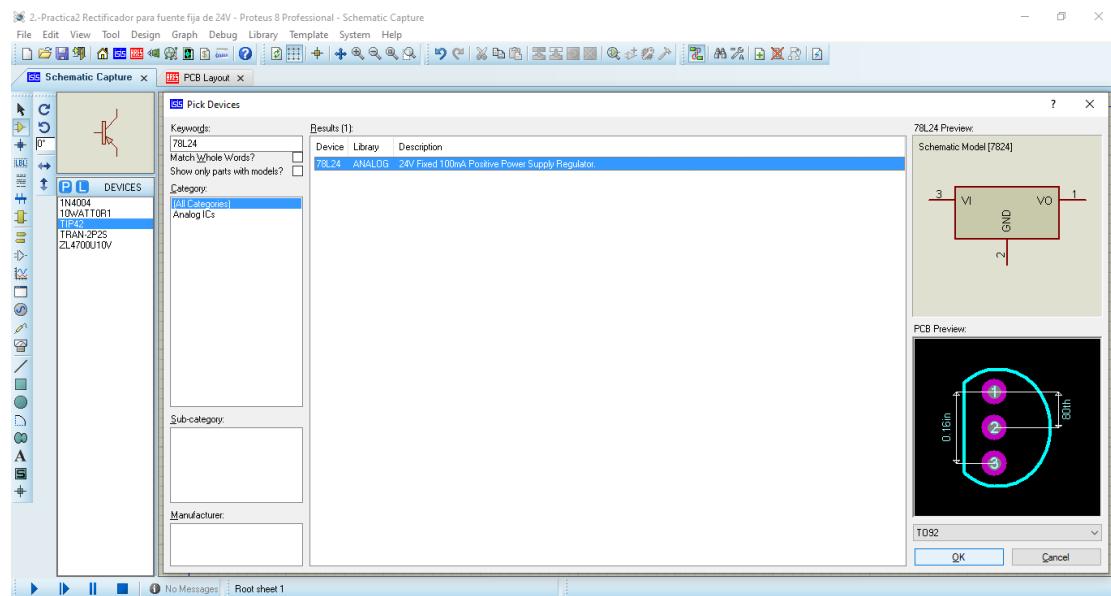
Para que mi mouse o cursor vuelva a su estado original debo dar clic en selection mode.

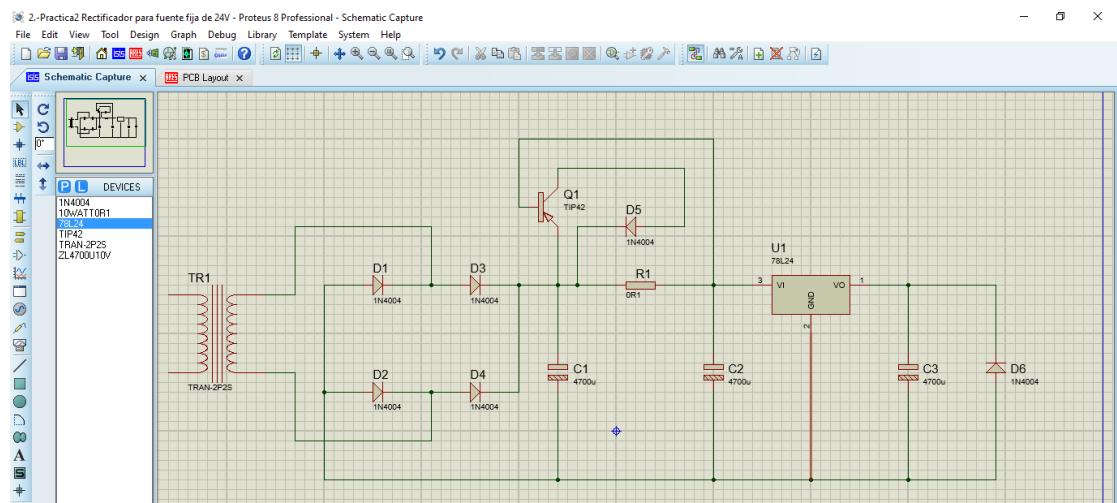
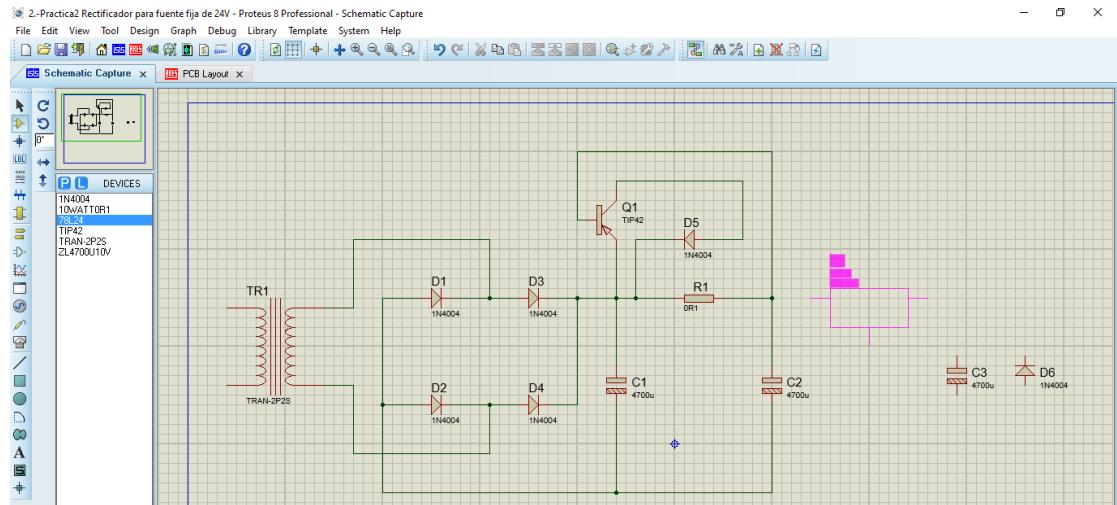


Dando clic en la pantalla de la esquina superior izquierda puedo hacer zoom o mover mi área de trabajo. De una vez puedo conectar los nodos de mi circuito.

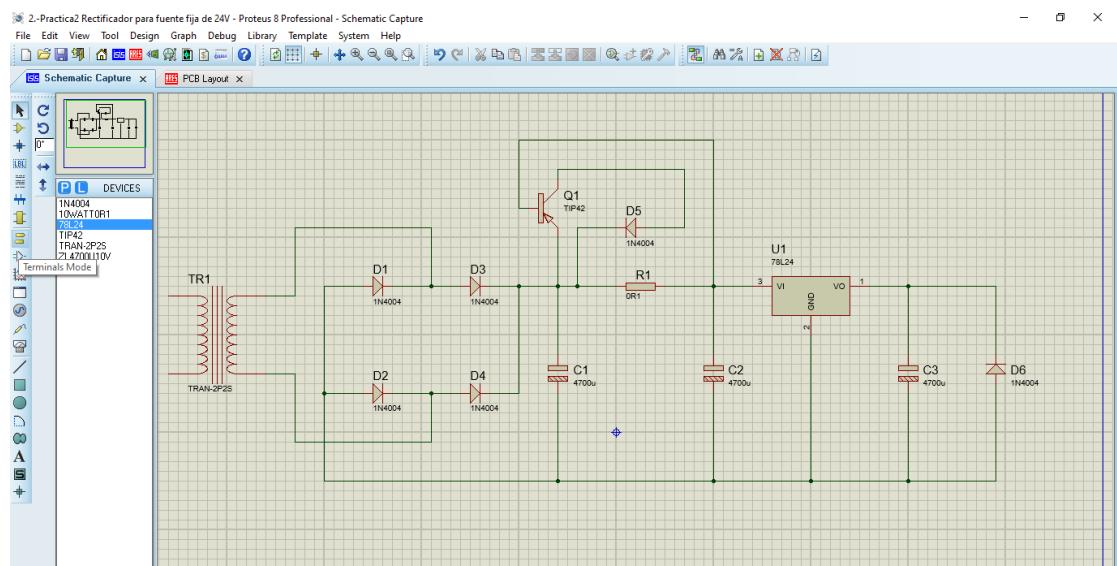


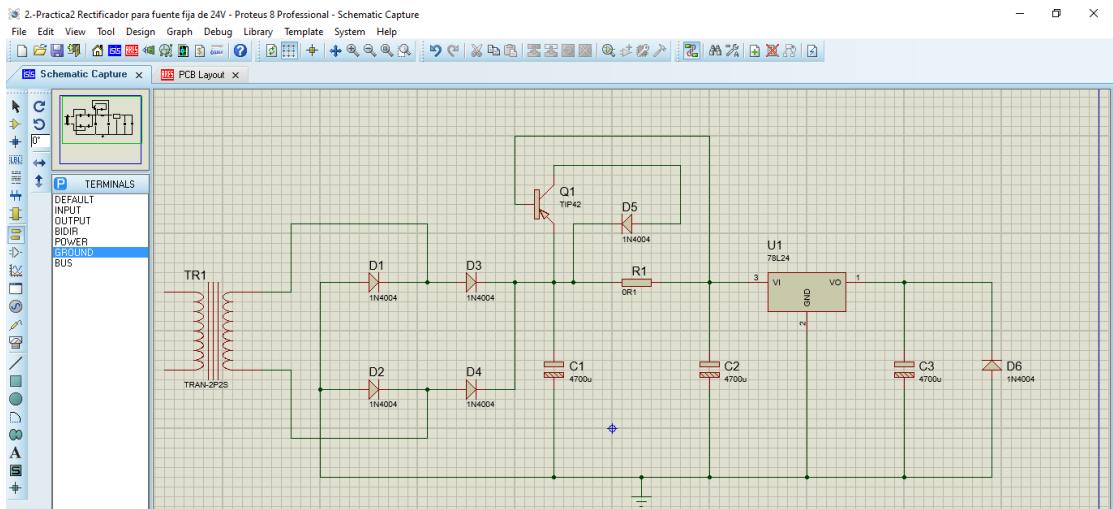
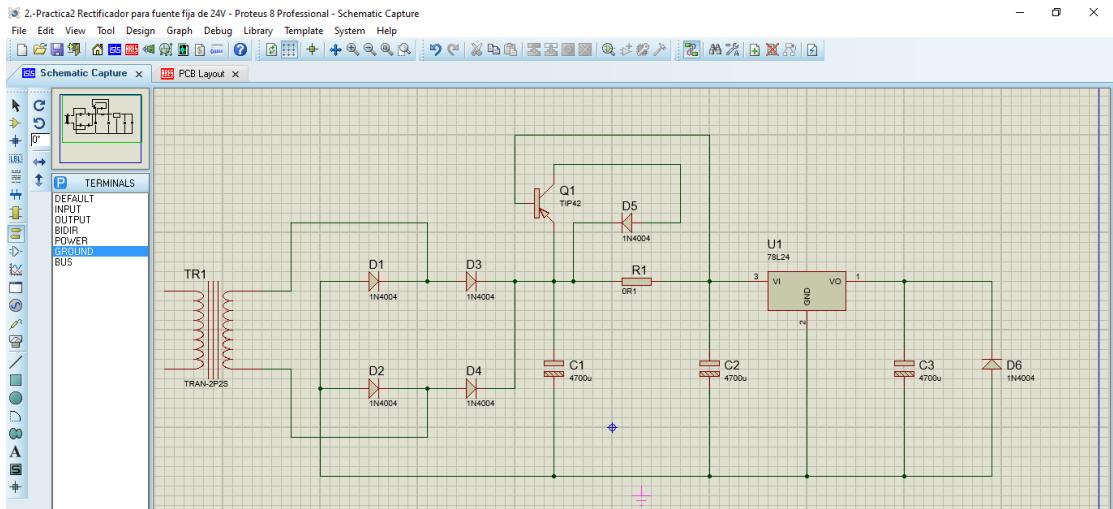
Como me faltó agregar el regulador de voltaje, lo debo poner.





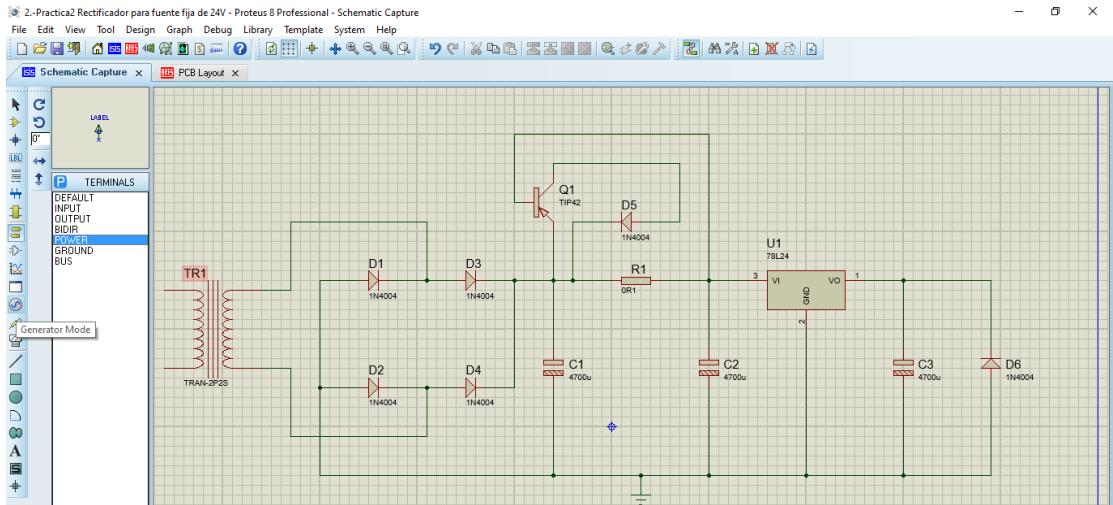
Luego de terminals mode puedo sacar tierra y la alimentación del circuito.



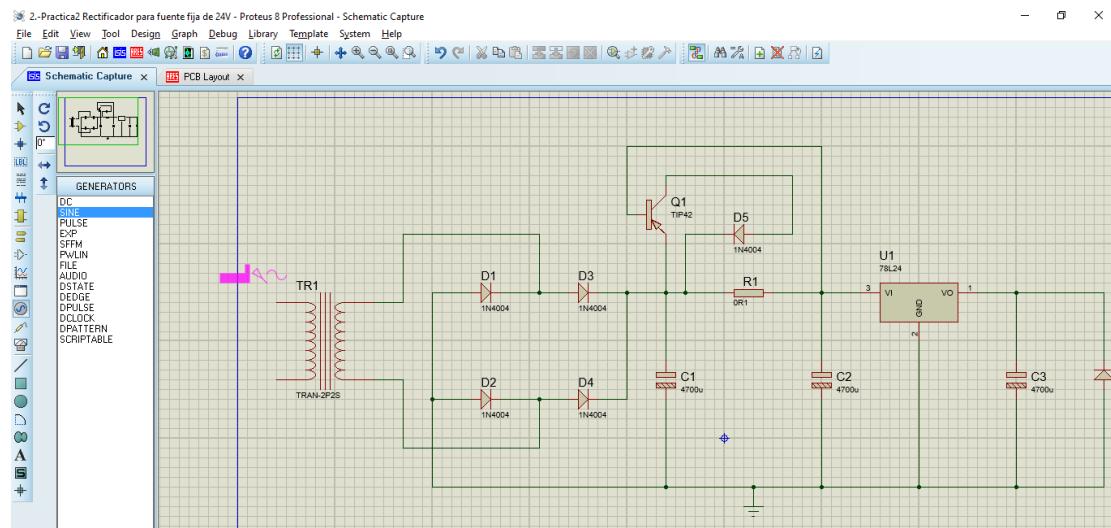


## Simulación del Circuito con una Señal Senoidal

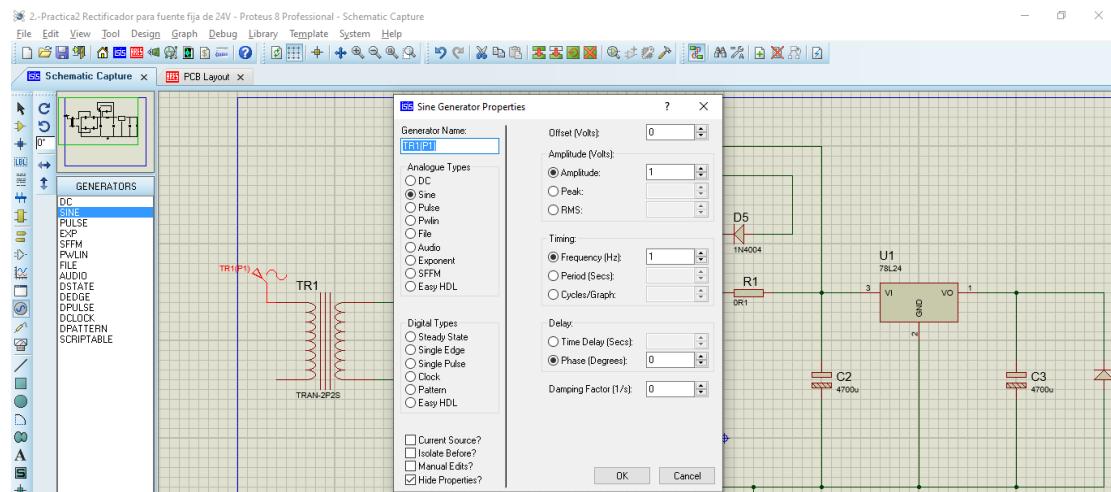
Ahora nos vamos a donde dice generator mode para agregar fuentes AC o DC.



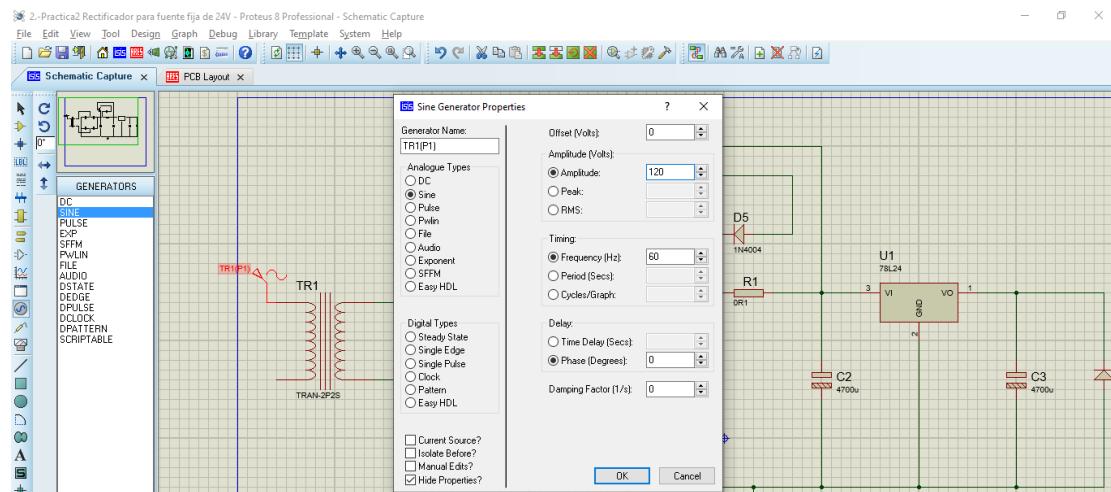
Vamos a agregar una señal CA senoidal.



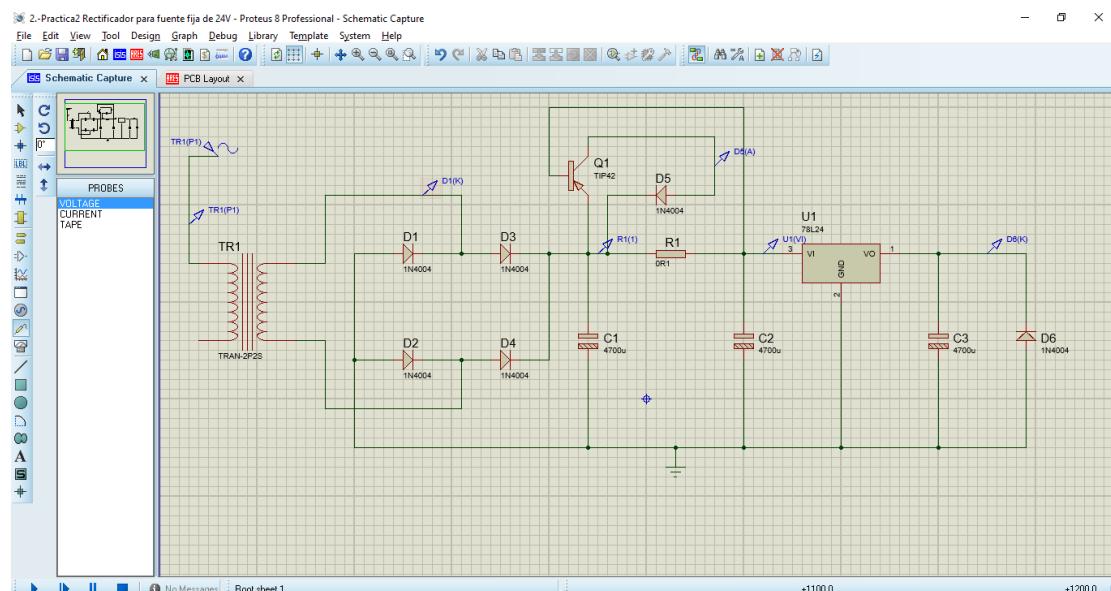
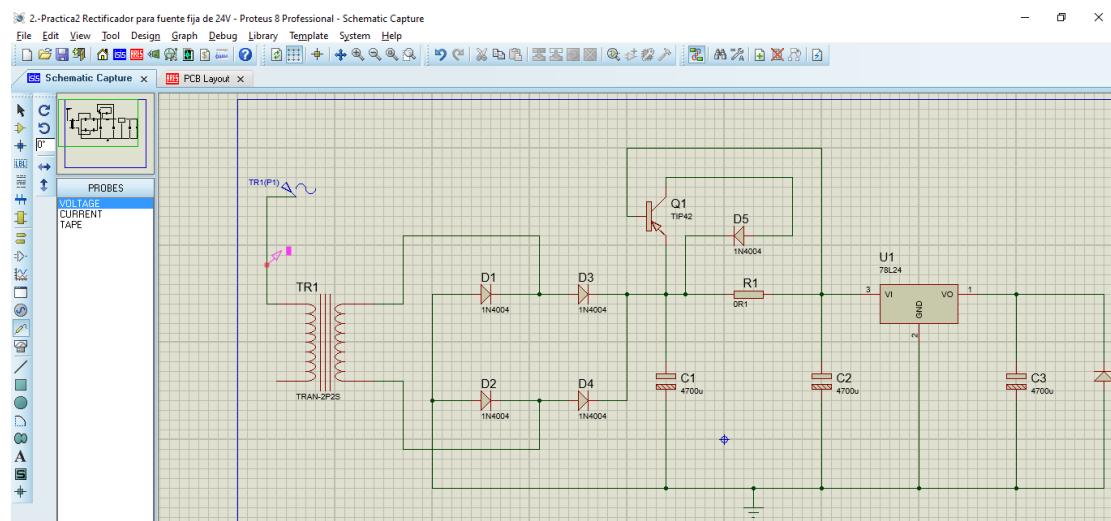
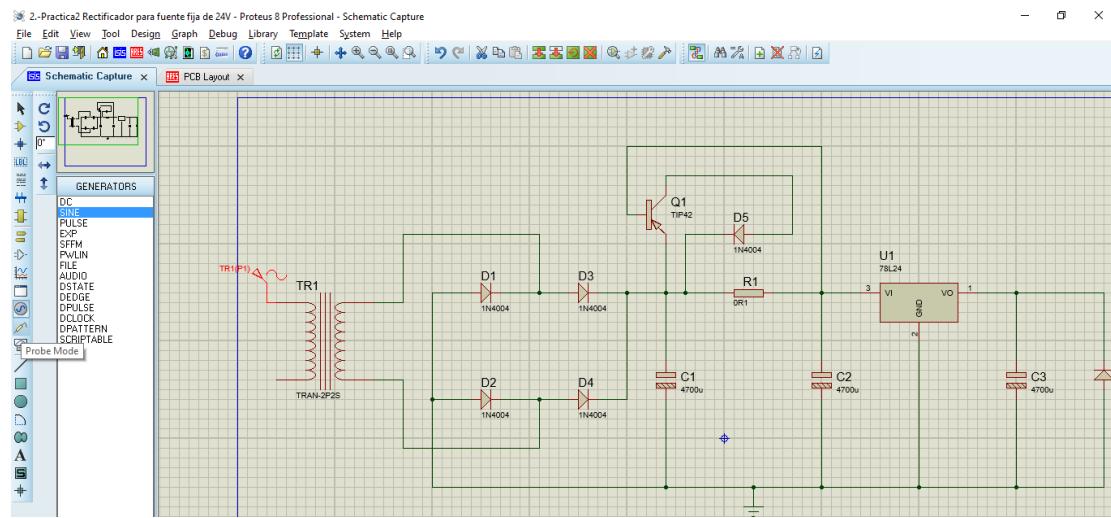
Damos doble clic sobre el elemento y le podemos dar un nombre.



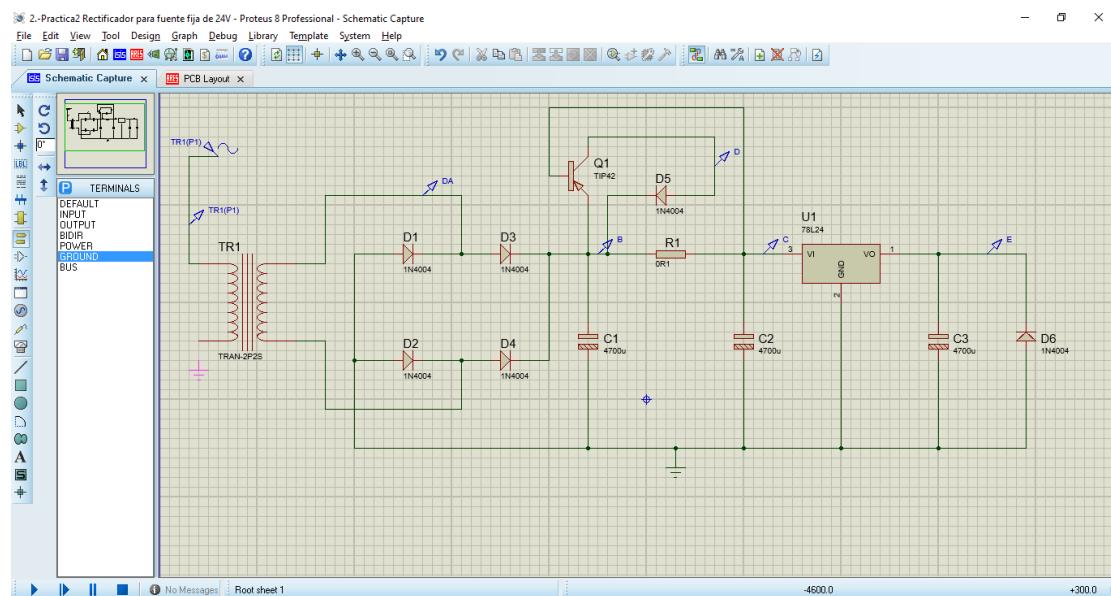
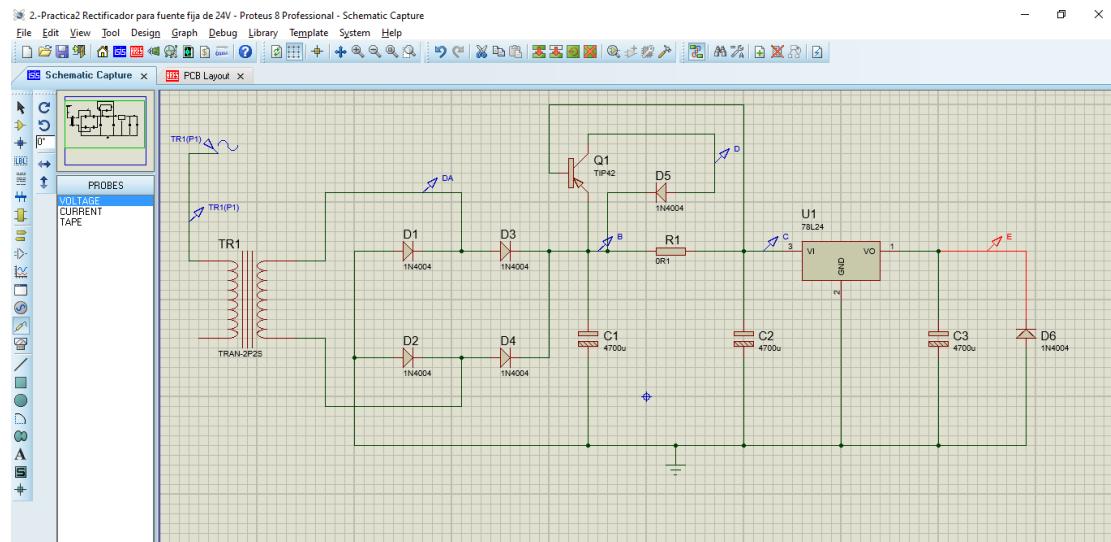
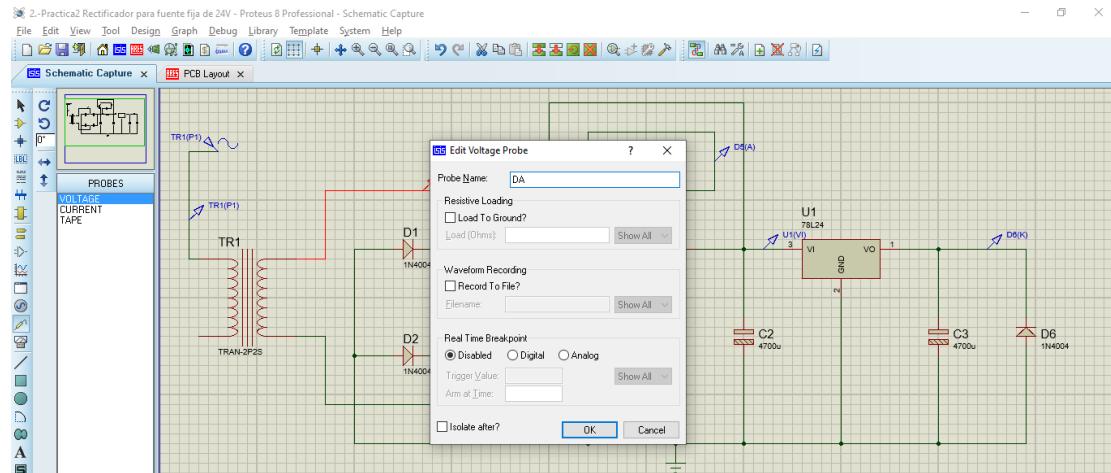
Aquí igual podemos poner frecuencia y amplitud.

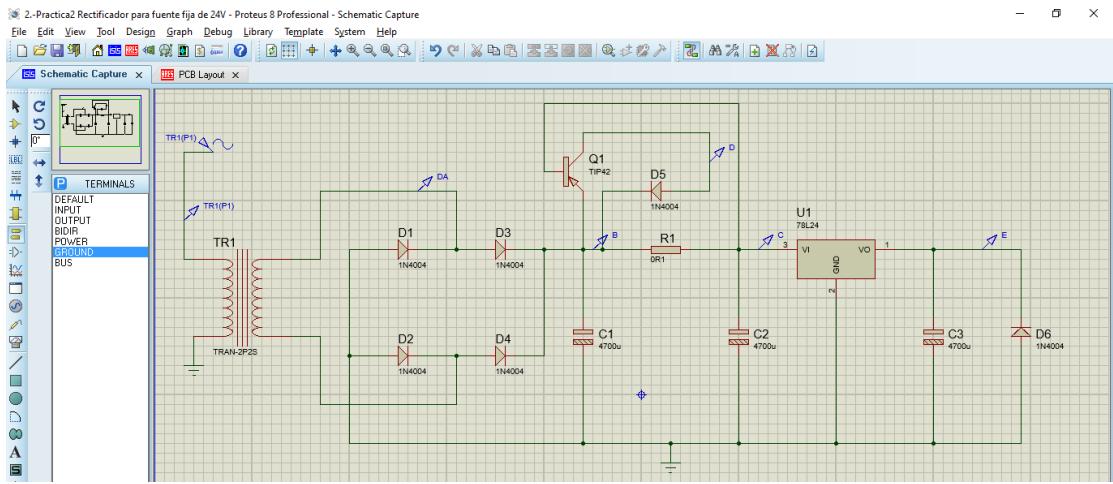


Ahora podemos poner una prueba de prueba con probe mode.

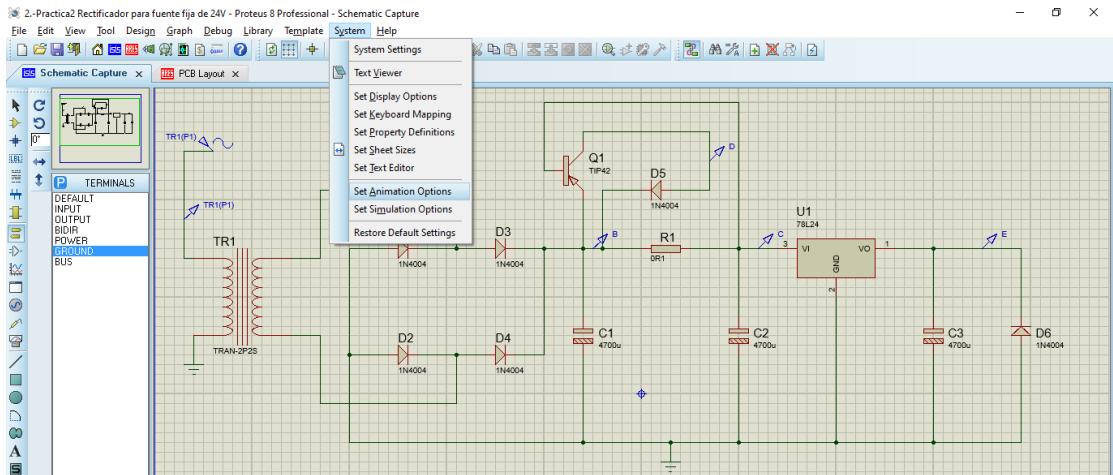


Igual podemos darle nombre a las pruebas dando doble clic en cada una.

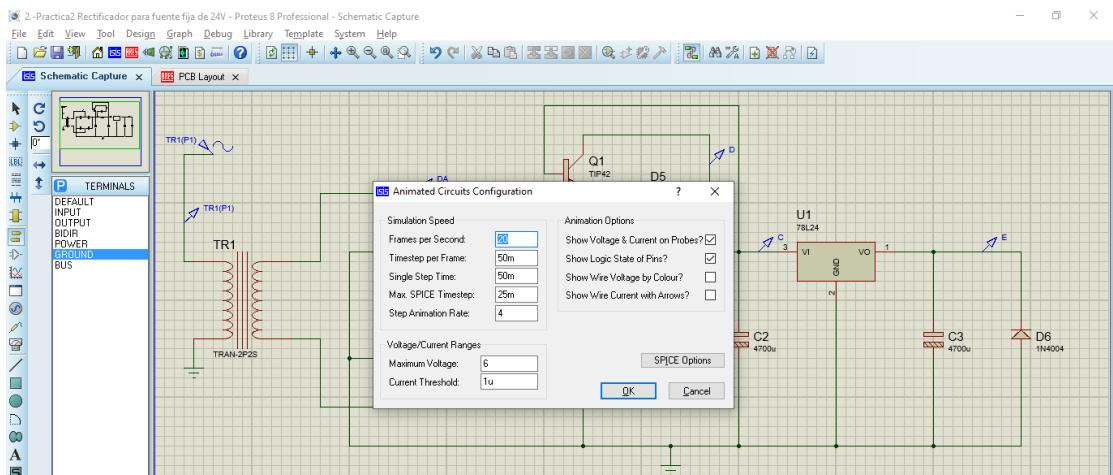


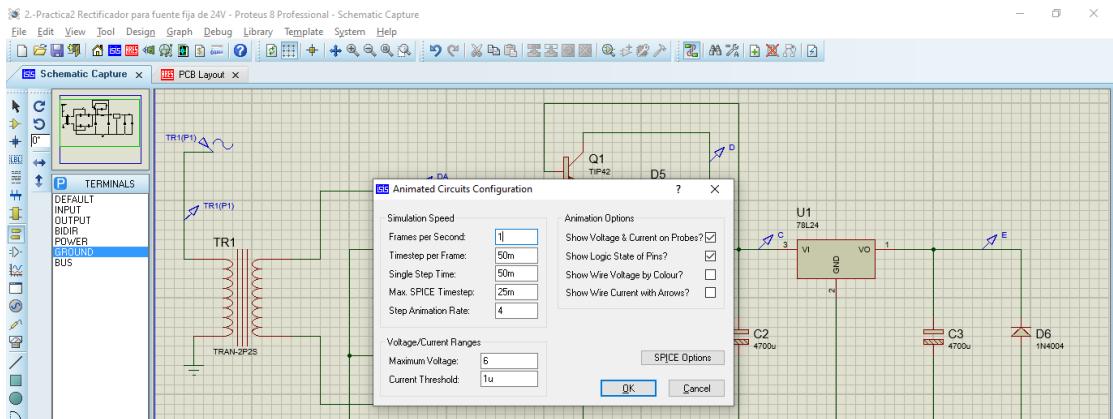


Luego para poder cambiar el tiempo de la simulación vamos a poder cambiar la velocidad de la simulación.

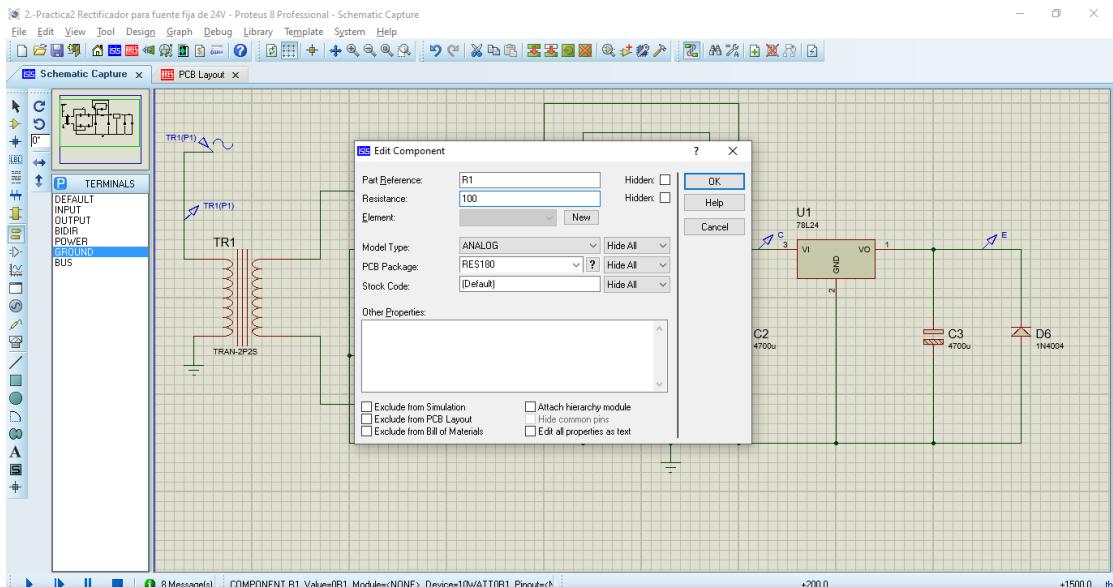
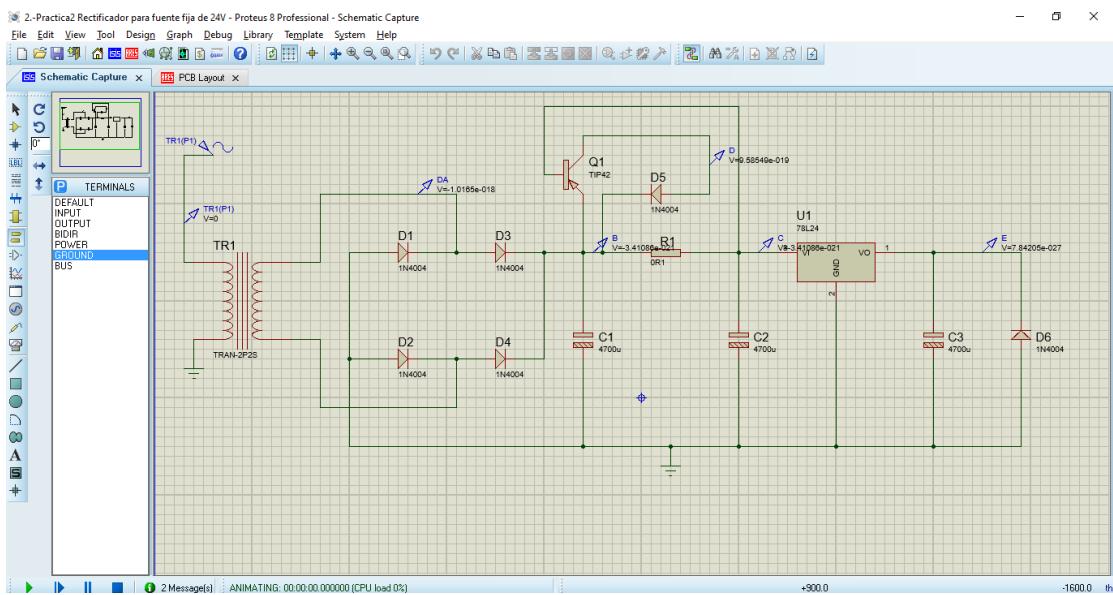


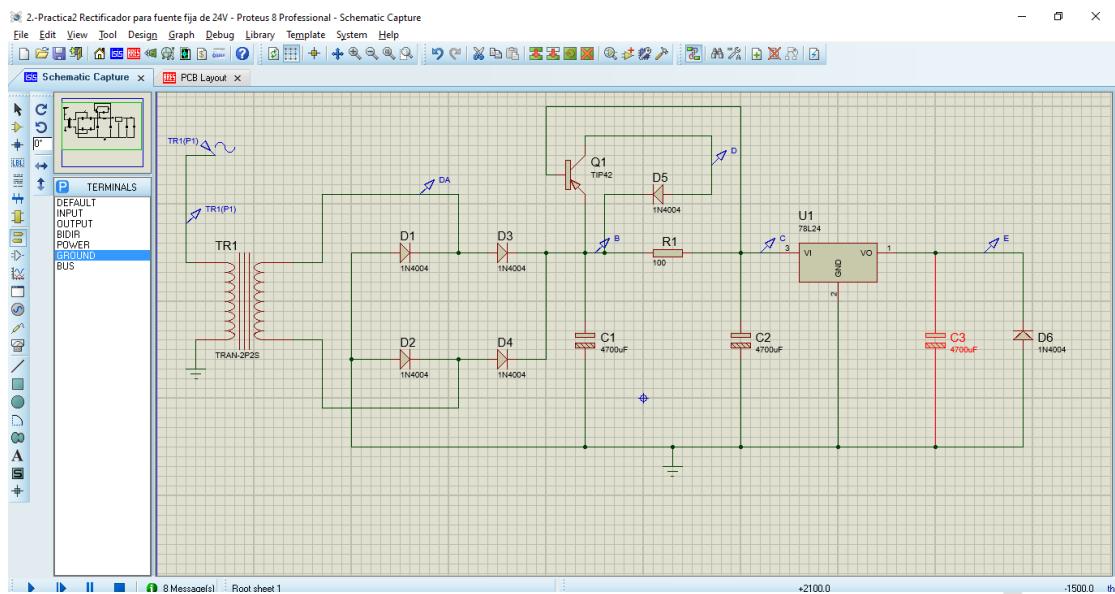
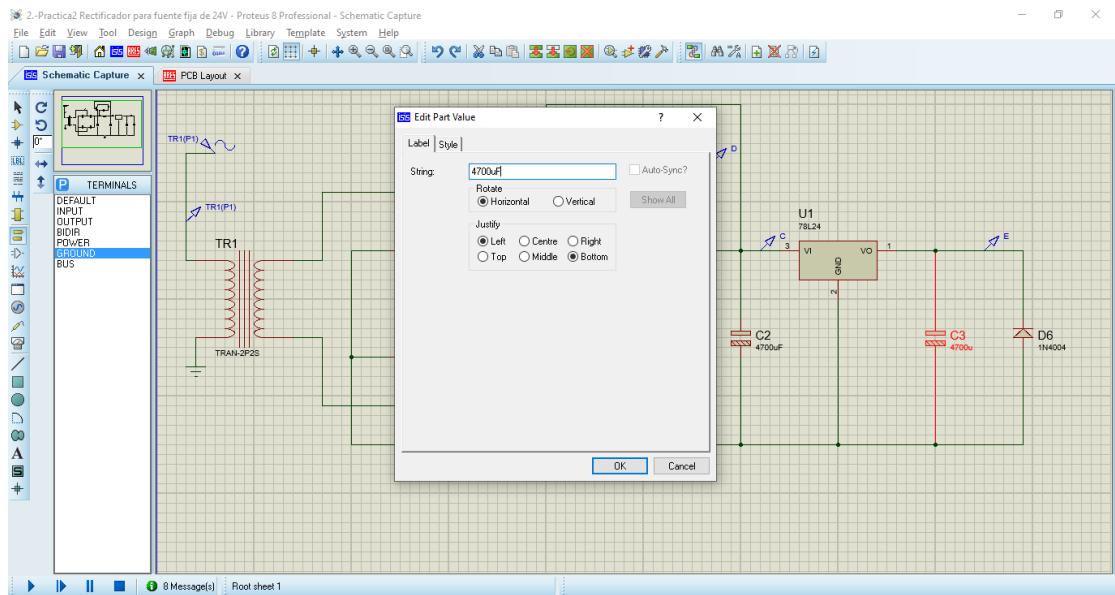
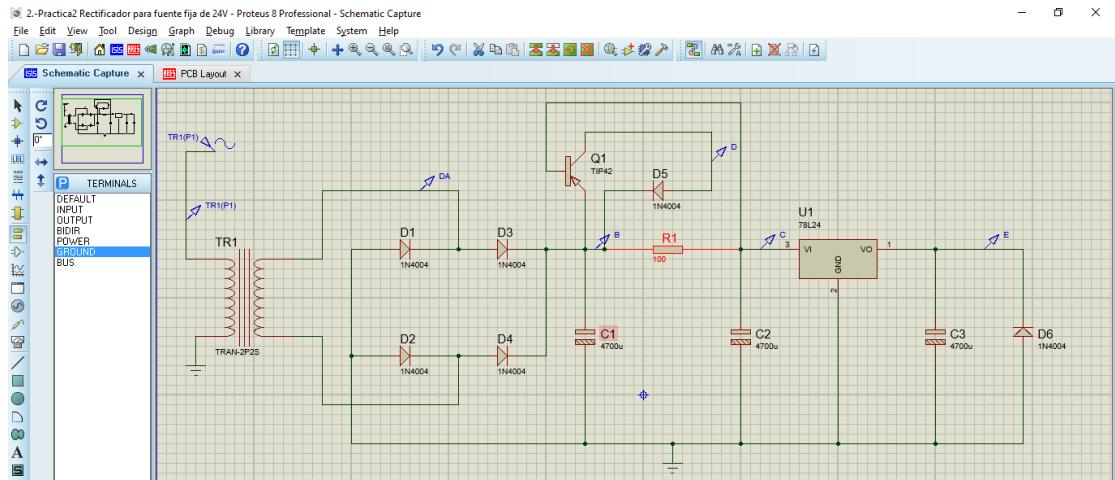
Cambiaremos de 20 cuadros por segundo a 1 cuadro por segundo.

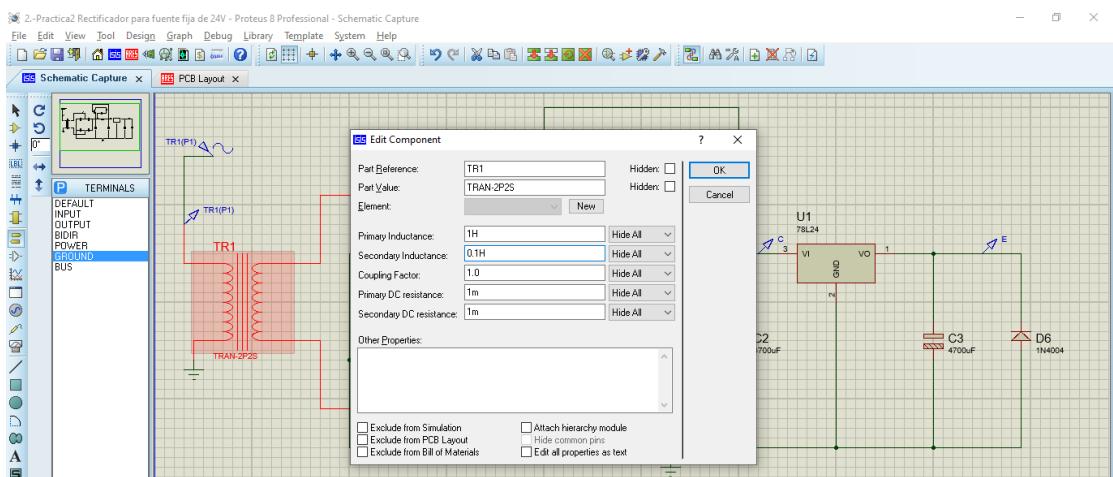
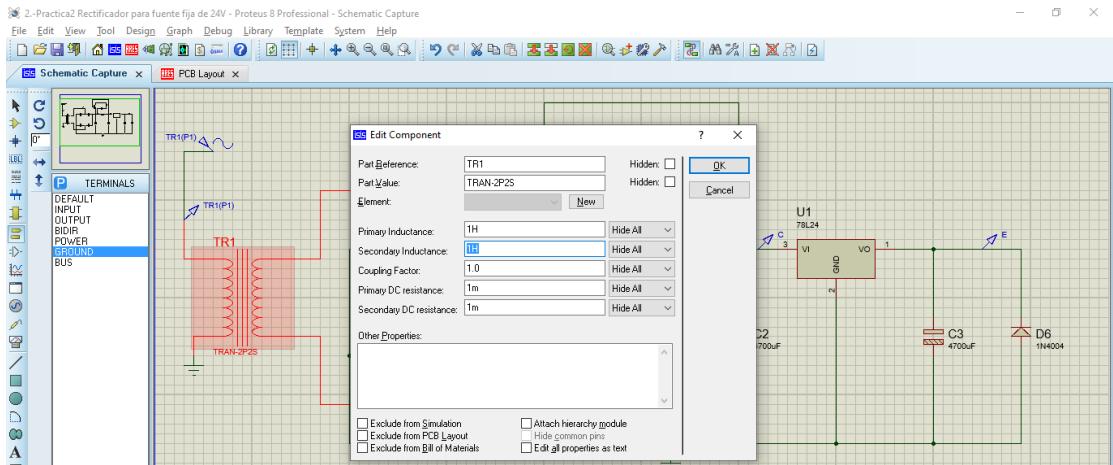




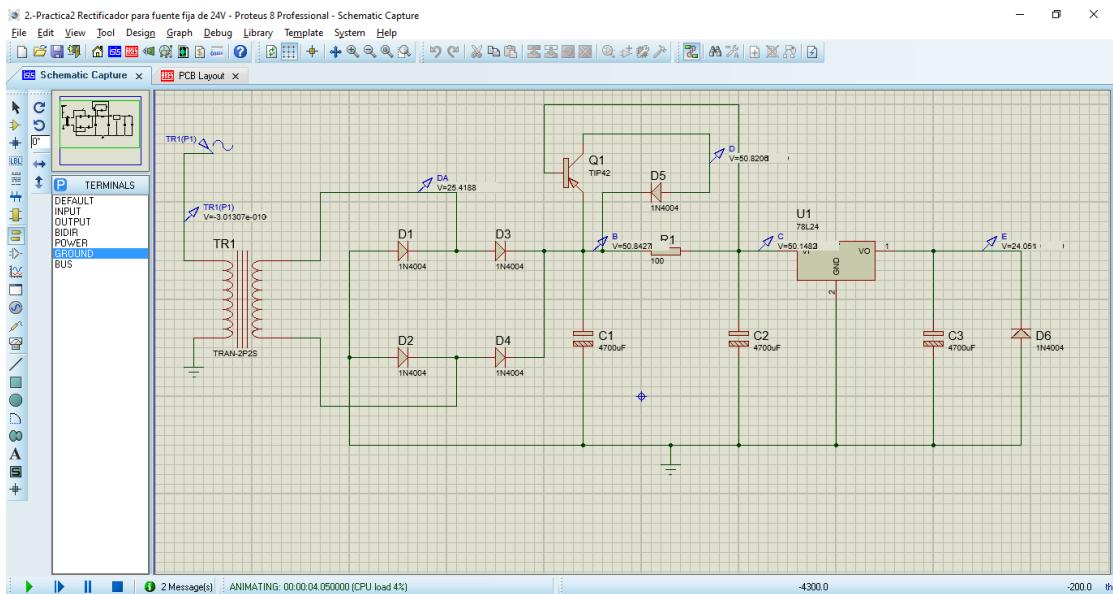
Y damos clic en el botón de play de la esquina inferior izquierda.



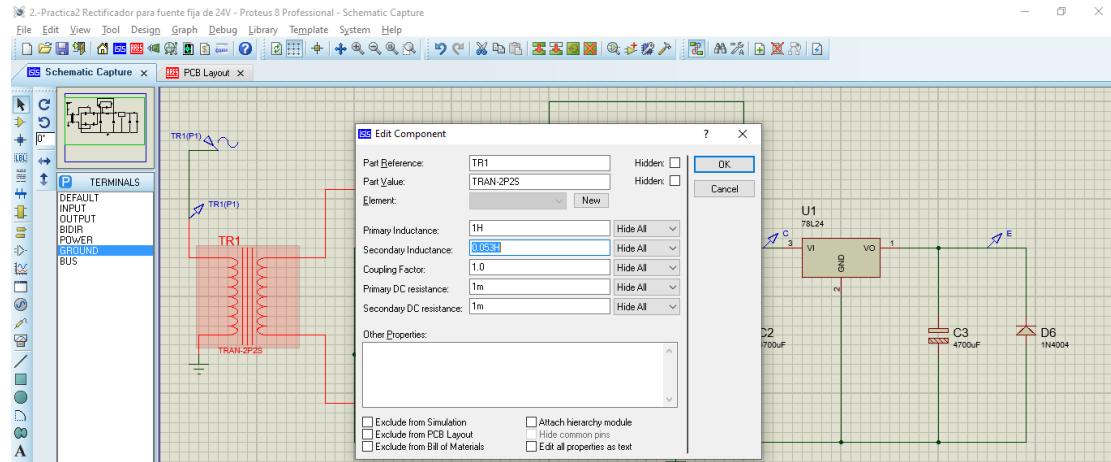




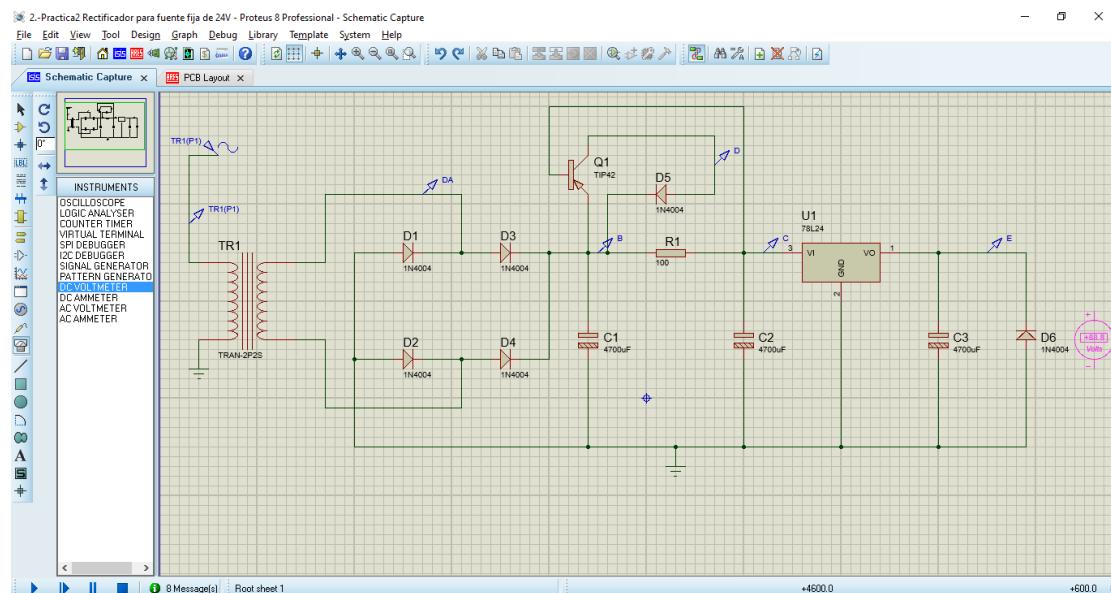
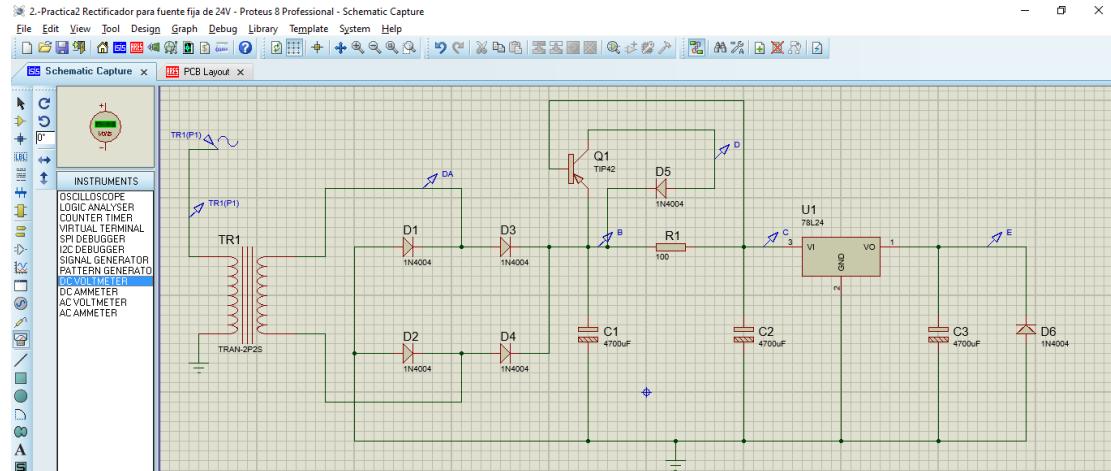
Para parar la simulación vamos a dar clic en el botón de STOP de la esquina inferior izquierda, debemos mover estos parámetros para que al final me dé un voltaje de 24V exactos en la salida.

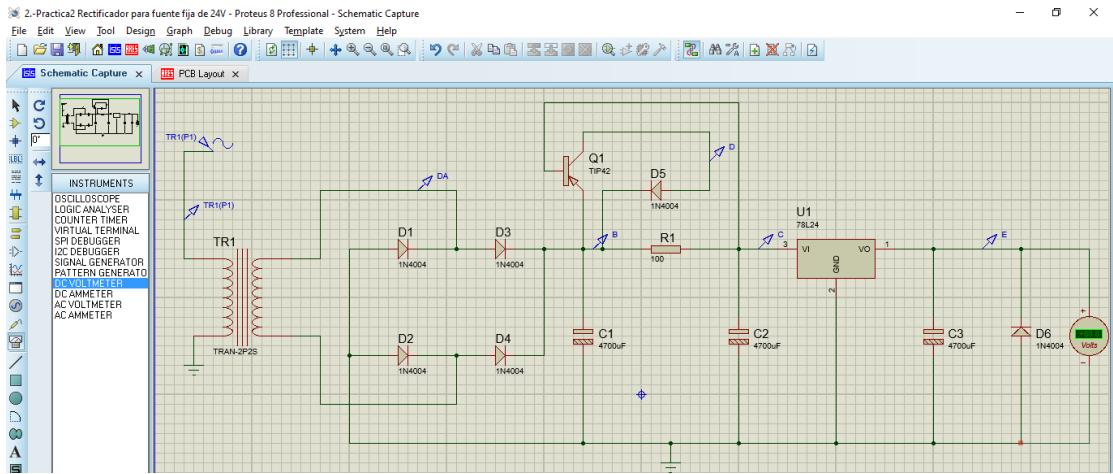


Con inductancia en el devanado secundario de 0.053H, una entrada de 120V-60Hz y el diseño mostrado obtuvimos una tensión de 24.015V en la salida.

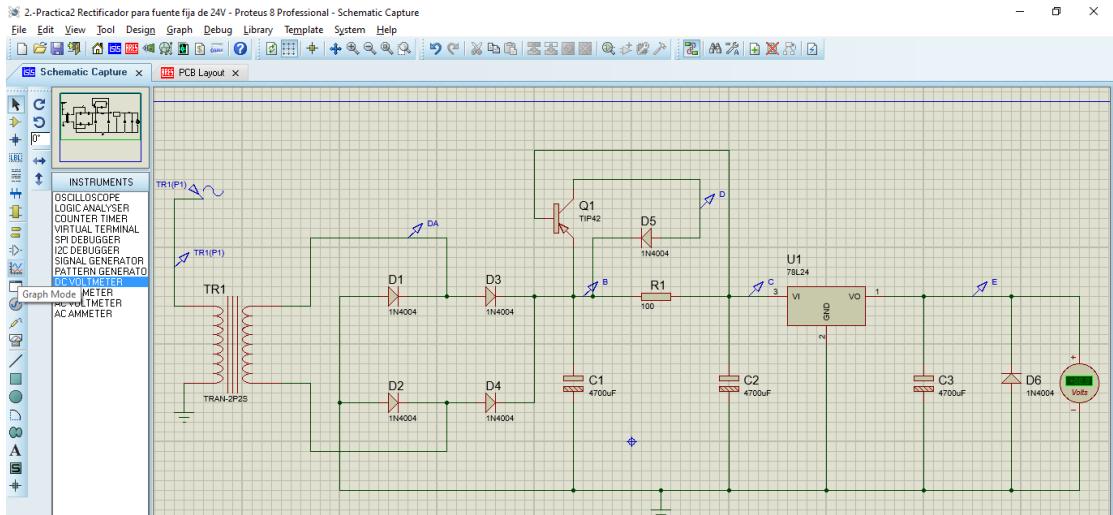


Luego de la parte donde dice Instruments saco un multímetro para que me muestre el voltaje de salida.

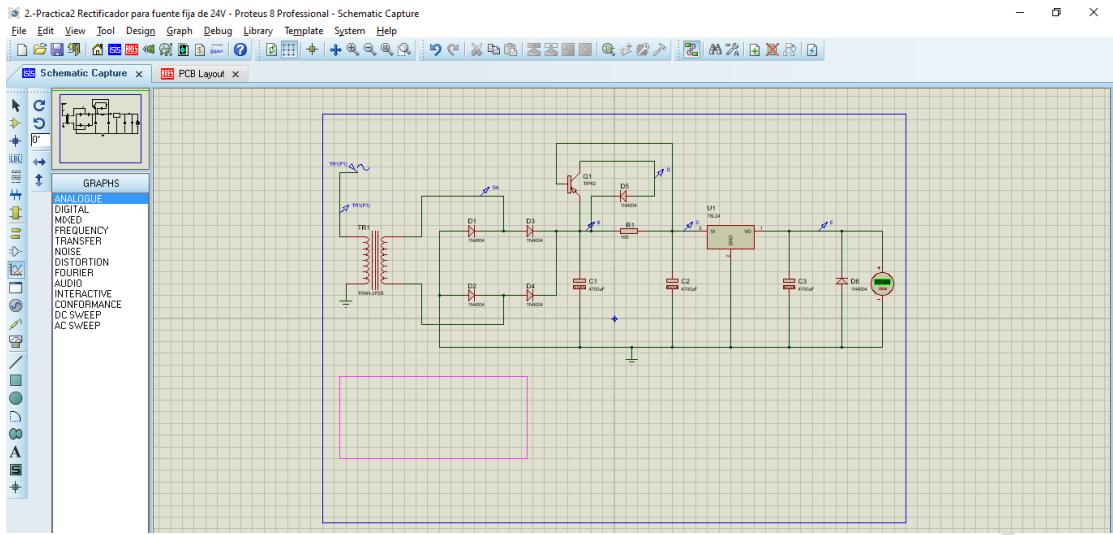




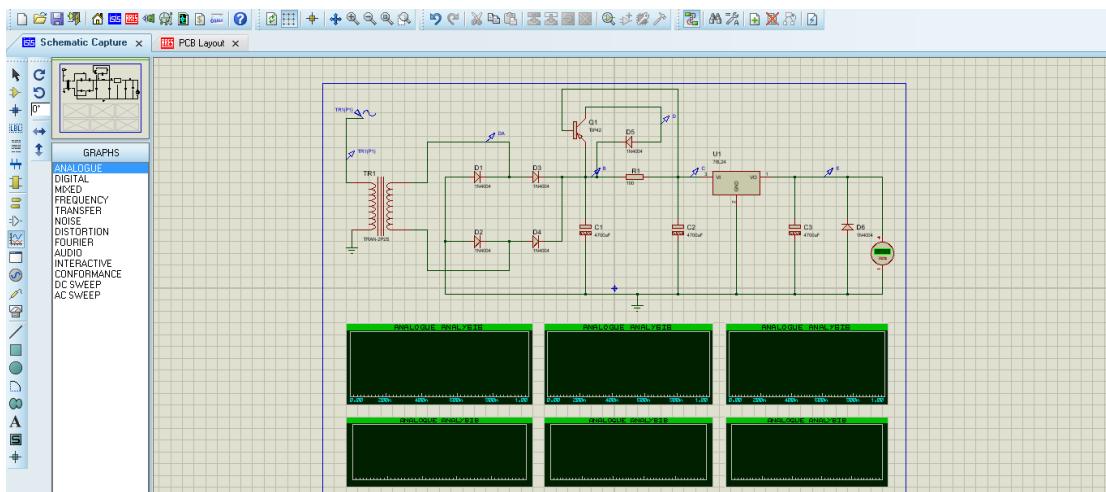
Ahora vamos a graficar en donde dice Graph mode.



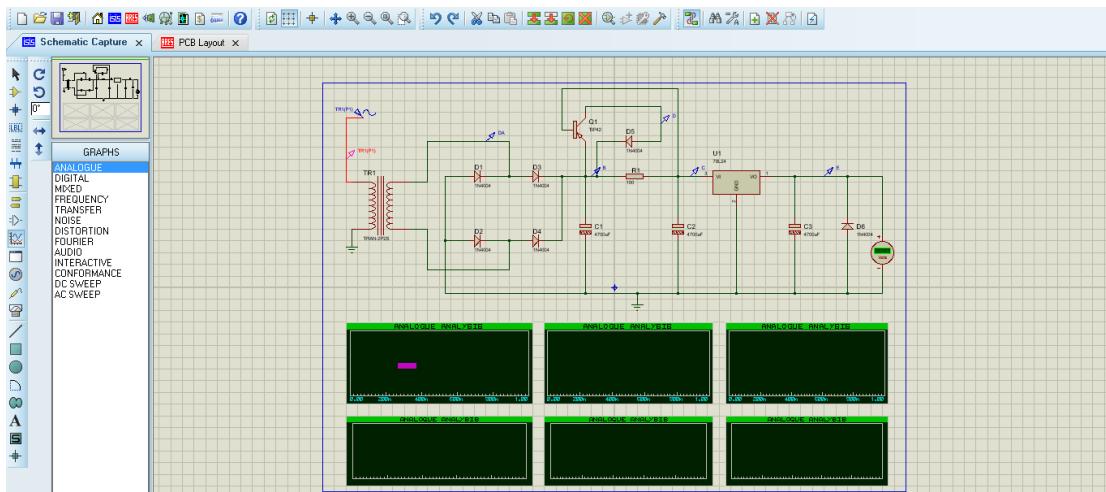
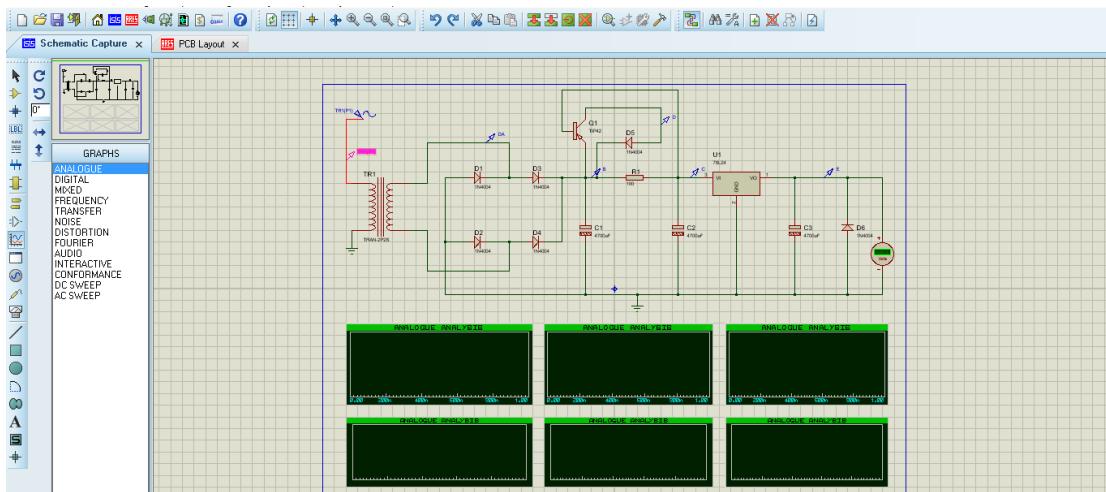
Necesitamos una gráfica analógica porque la señal es senoidal, está la pongo literal dando clic y extendiendo el área donde va a estar.



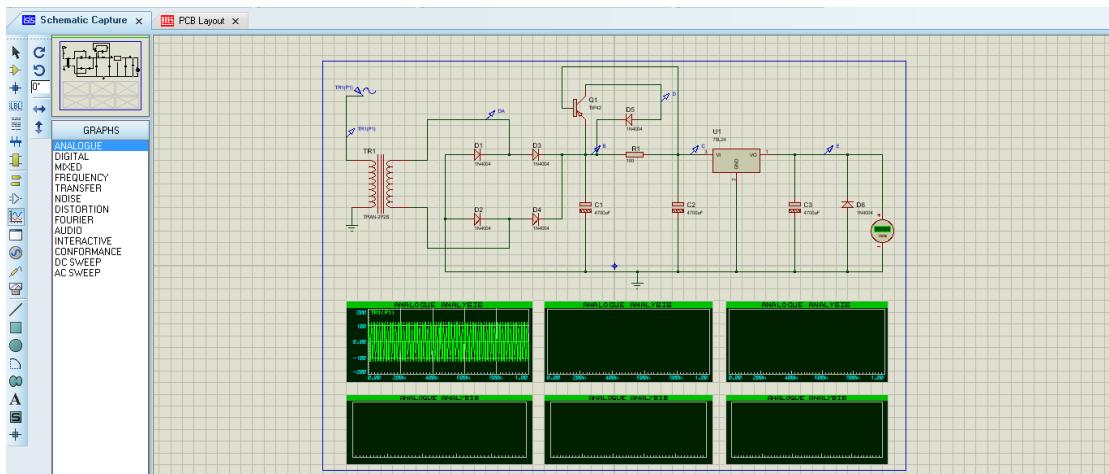
Si lo quiero mover debo seleccionar la opción de Selection mode y ya lo podré mover.



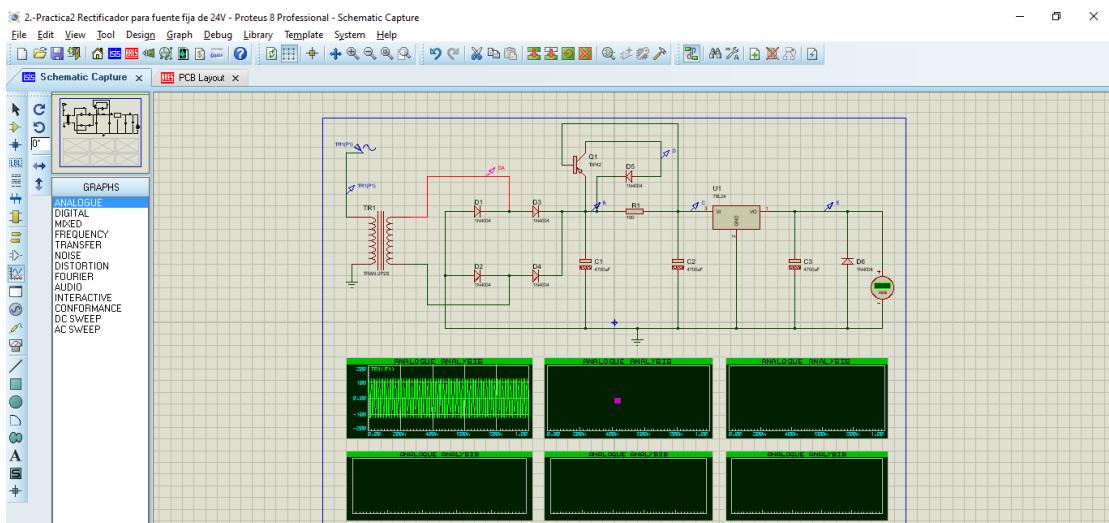
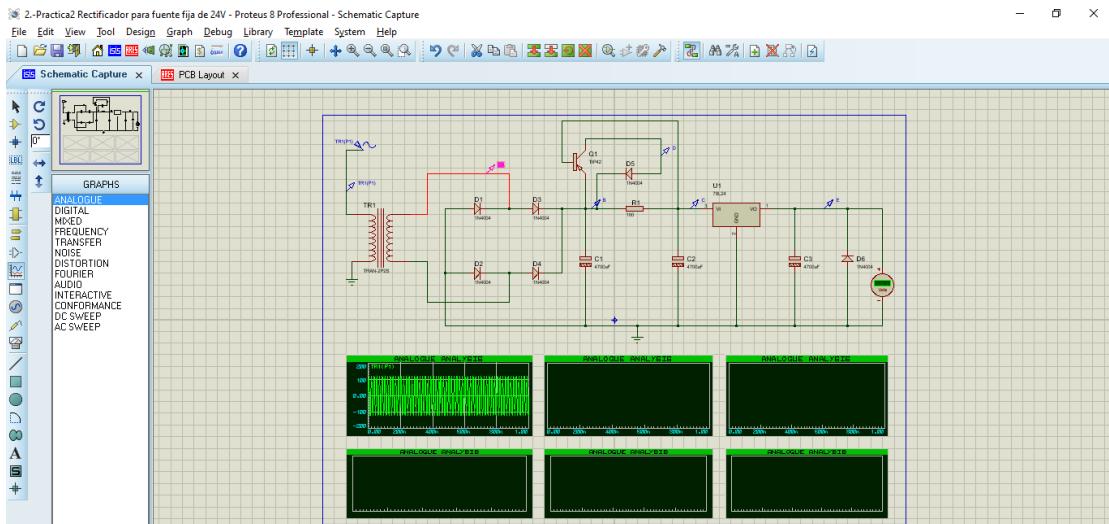
Ahora vamos a ir al menú de graph, seleccionar la gráfica que estoy usando, dar clic en el probe donde está la señal que quiero graficar y mantener clic con el mouse en el elemento que quiero graficar cuando se ponga rosa lo podré arrastrar a la gráfica.

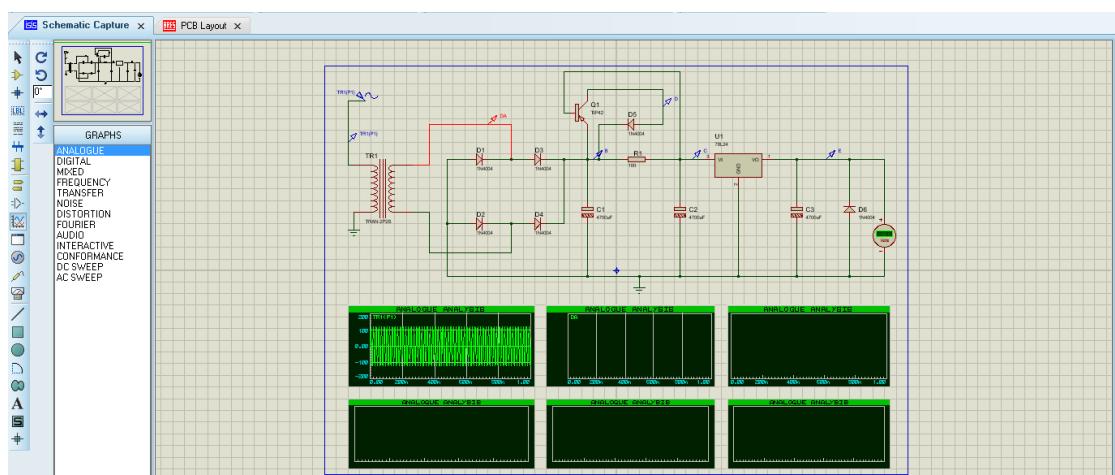
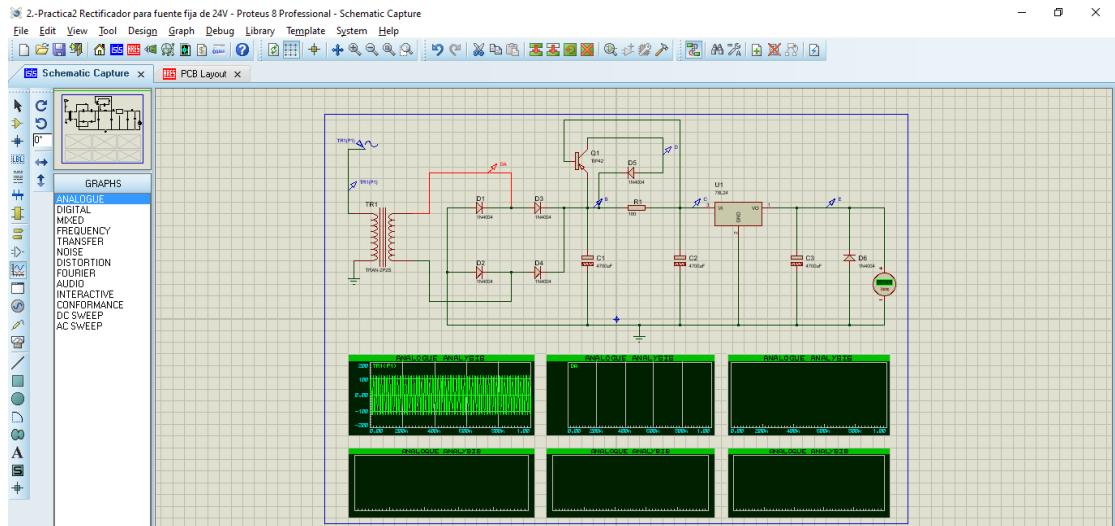


Y ahora presionaré la barra espaciadora o SPACE BAR para que aparezca en la gráfica.

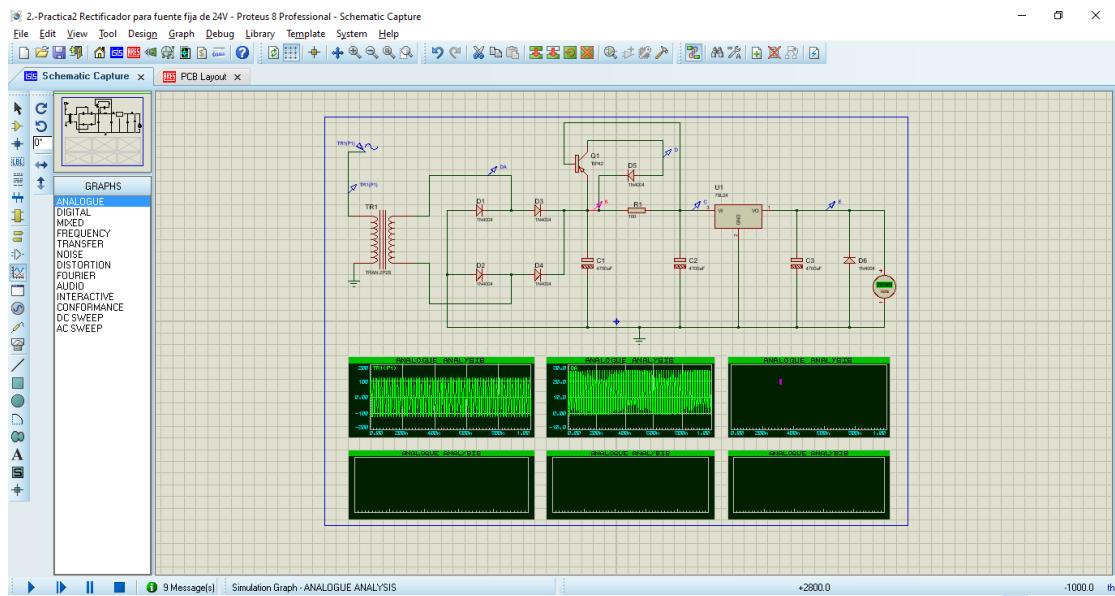


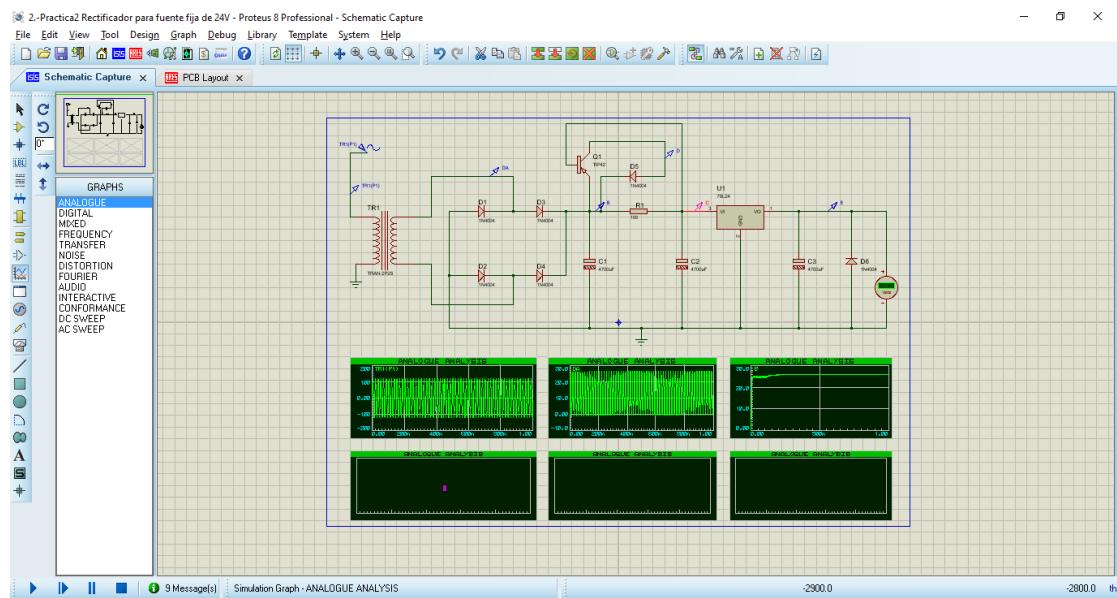
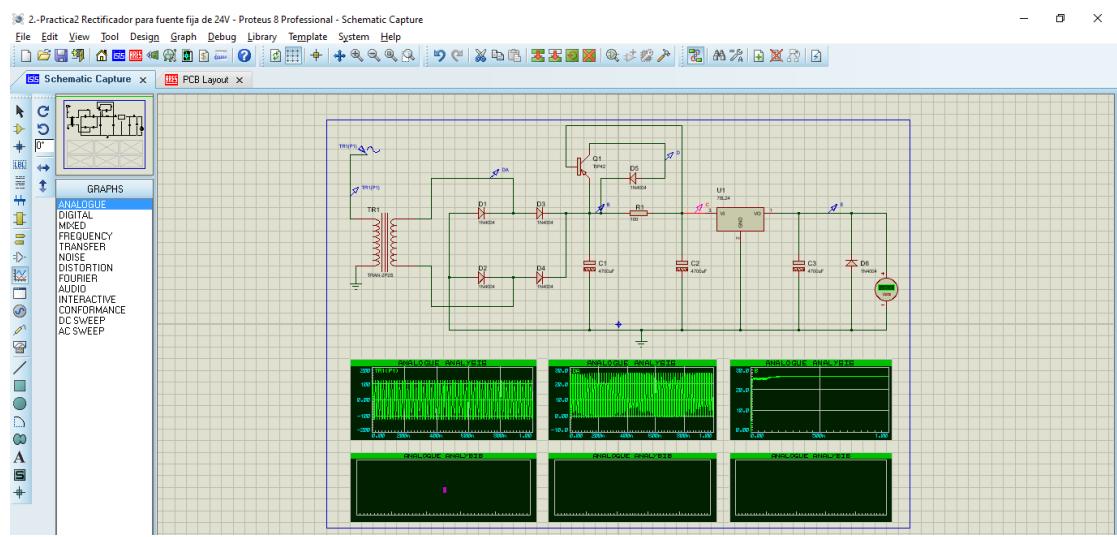
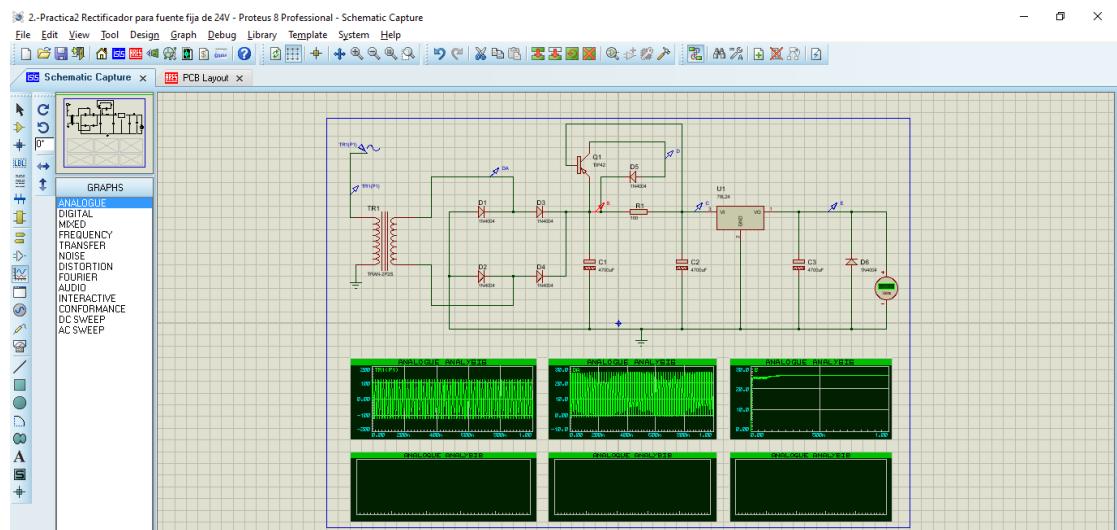
Esto lo repito varias veces para todas las probes que tengo.

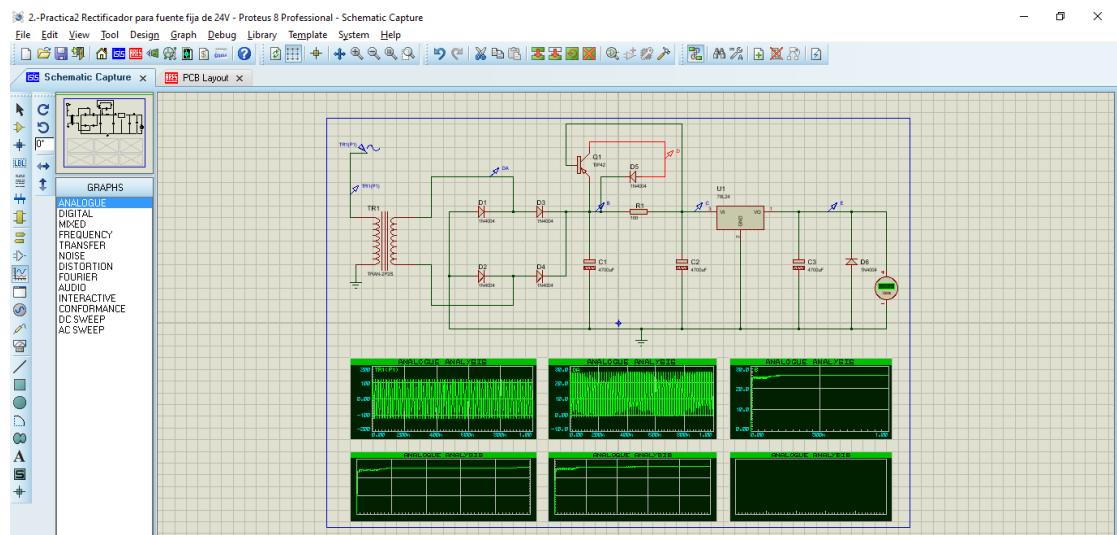
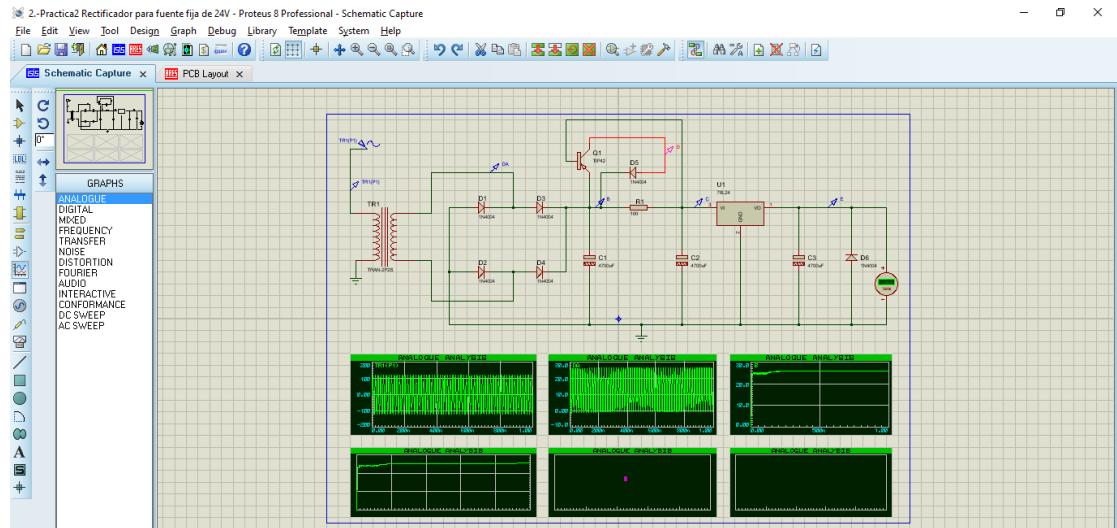




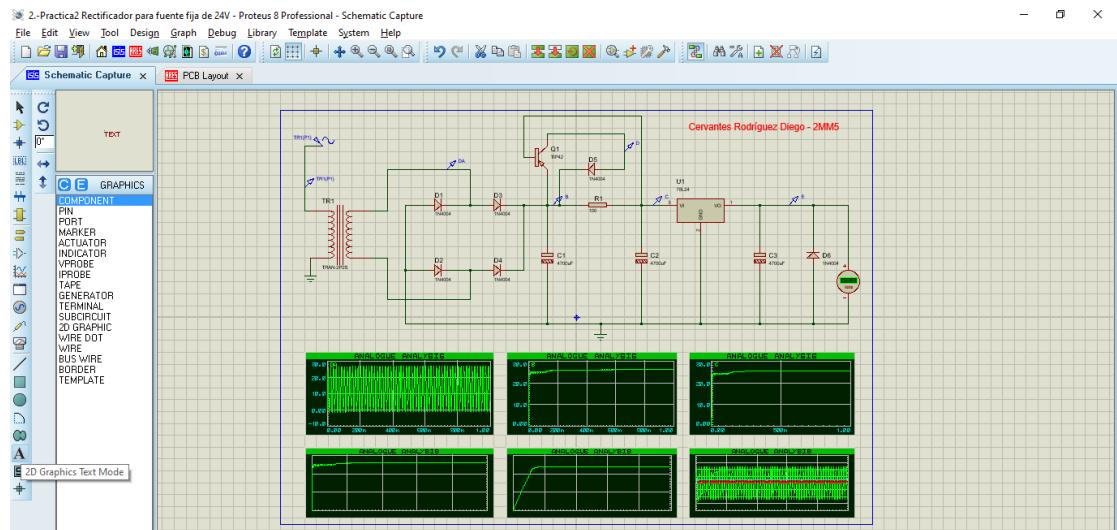
El nodo de la probe que esté arrastrando se pondrá en rojo.



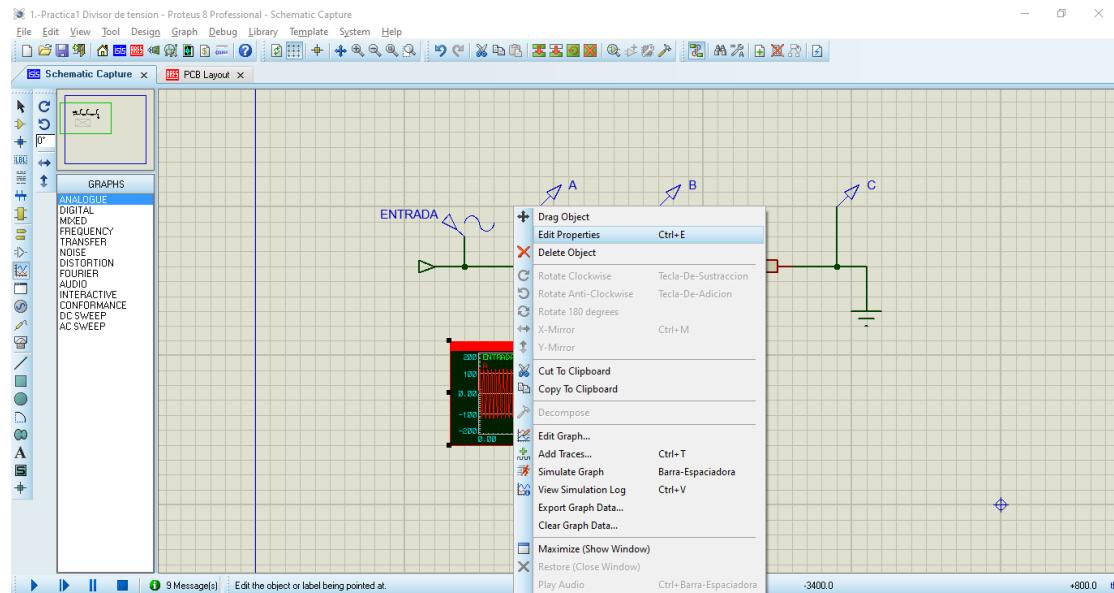




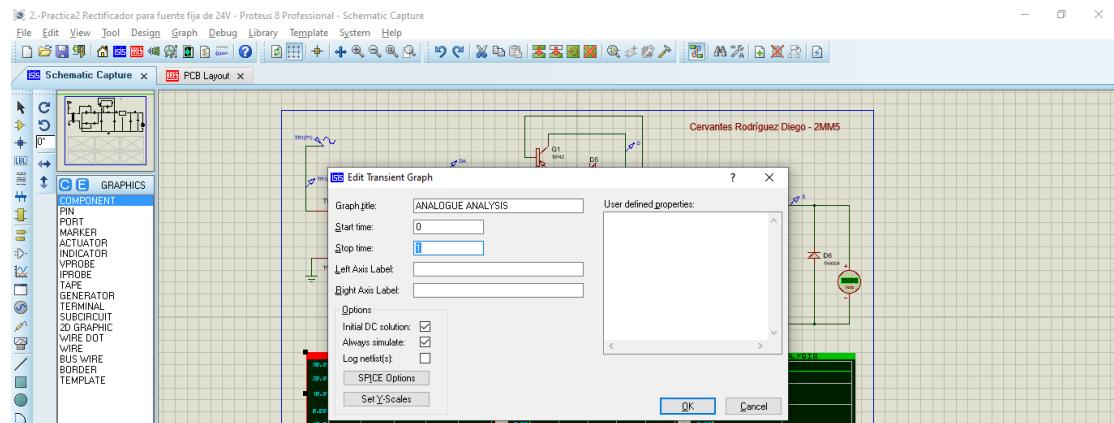
Ahora vamos a poner texto dentro del área de trabajo.



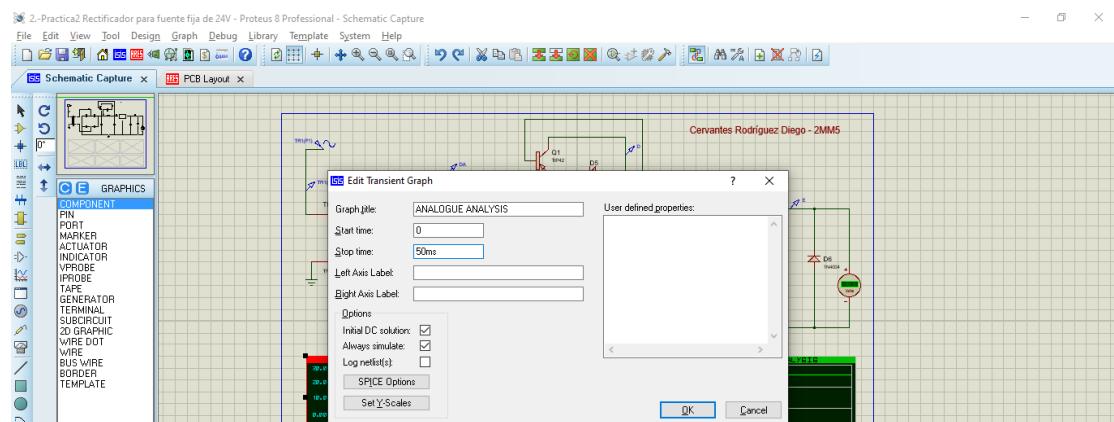
Si quiero editar el tiempo para que la señal se vea mejor en el eje horizontal, daré clic derecho y meteré a la opción de Edit Properties.

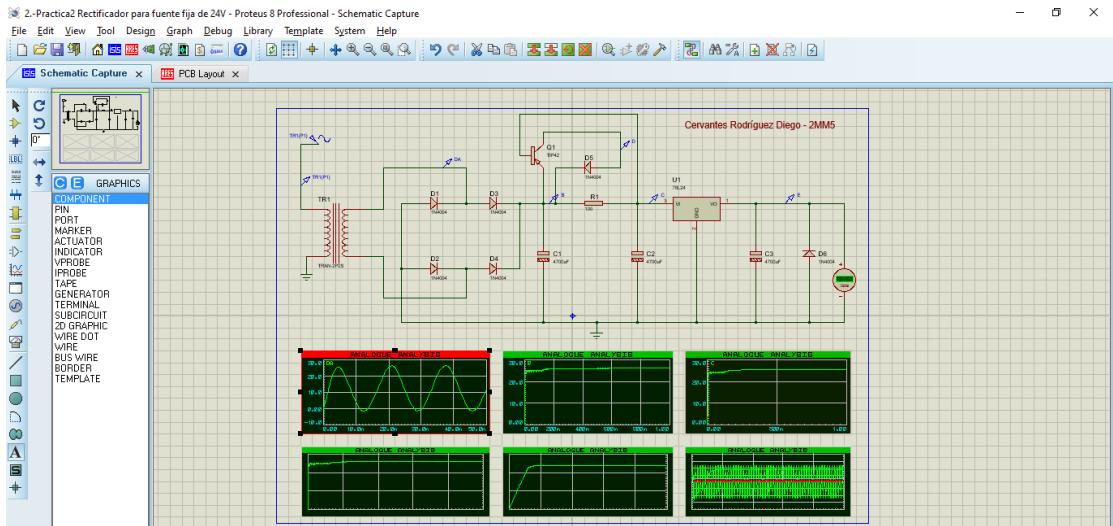


Y cambio el tiempo de corte o muestreo de la señal, que en un inicio está en 1 segundo.

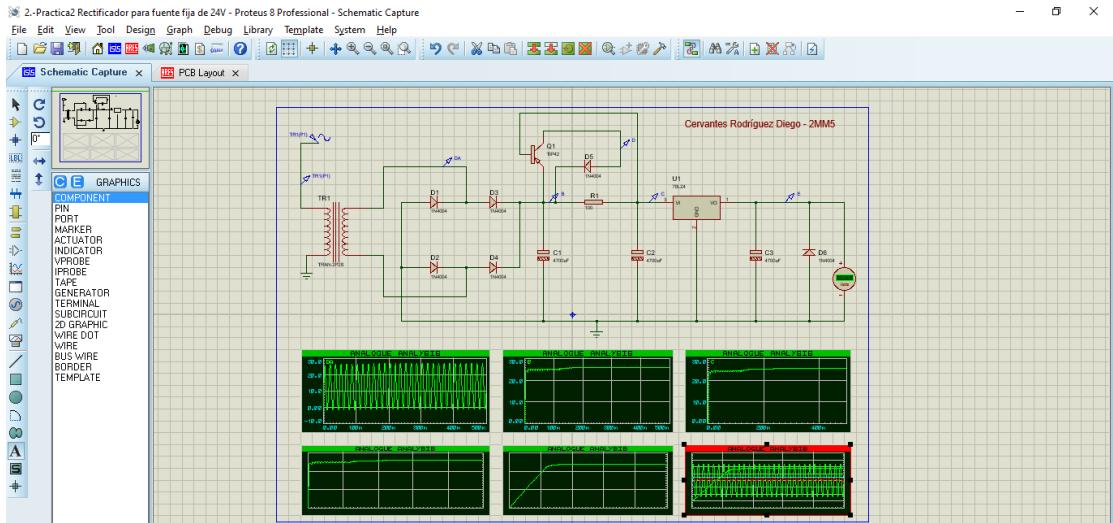


Lo voy a cambiar a 50 o 500milisegundos, poniendo 50ms o 500ms.

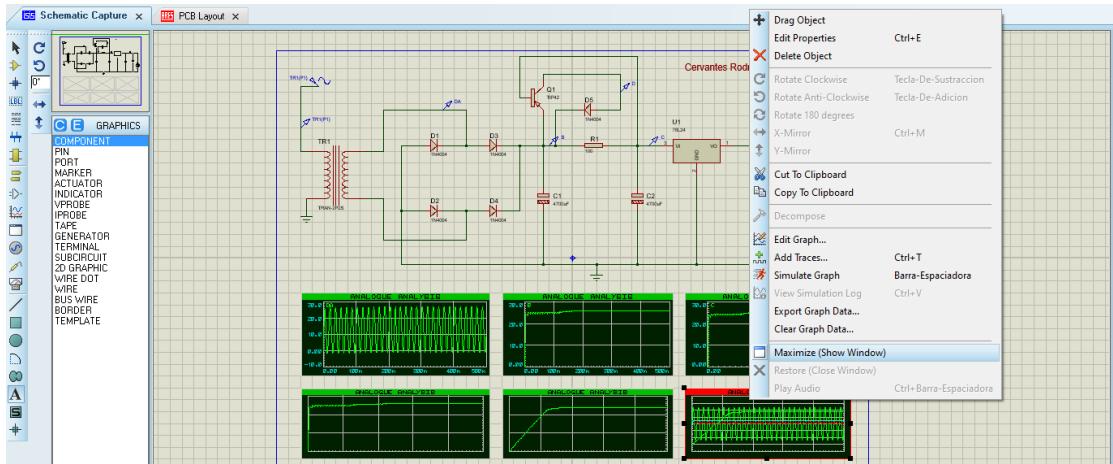


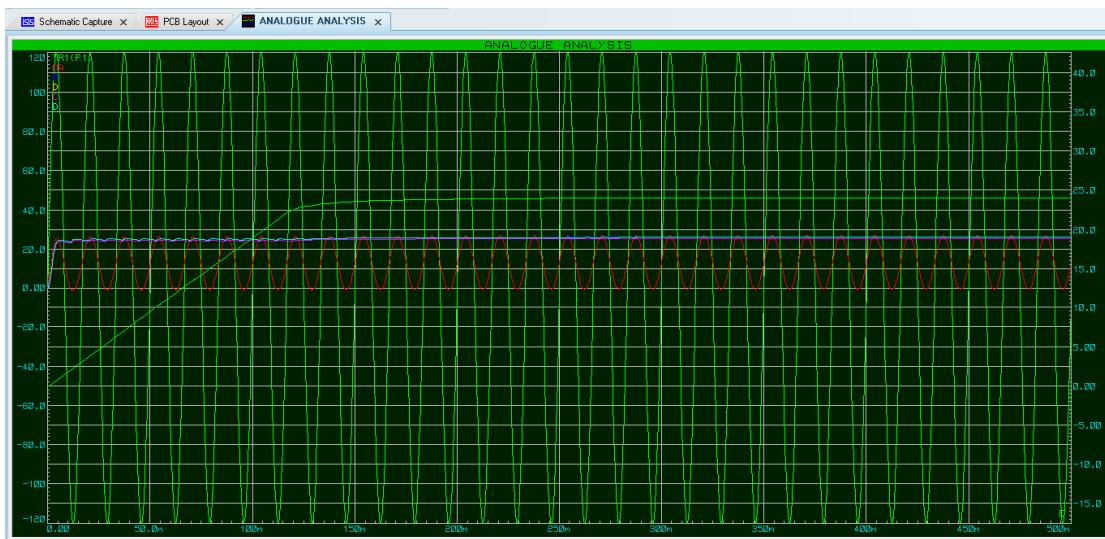


Esto lo repetiré con todas las gráficas.



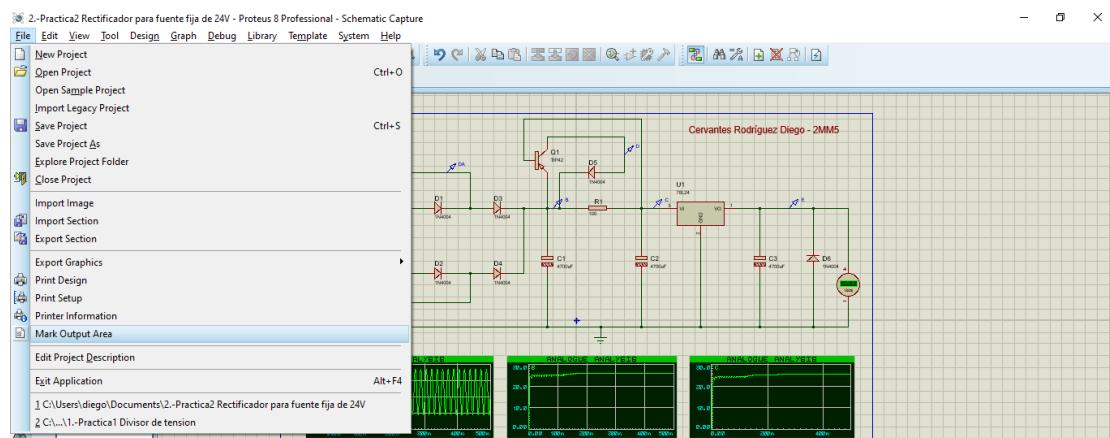
Puedo ver la gráfica en grande dando clic derecho y seleccionando la opción de Maximize (Show window).



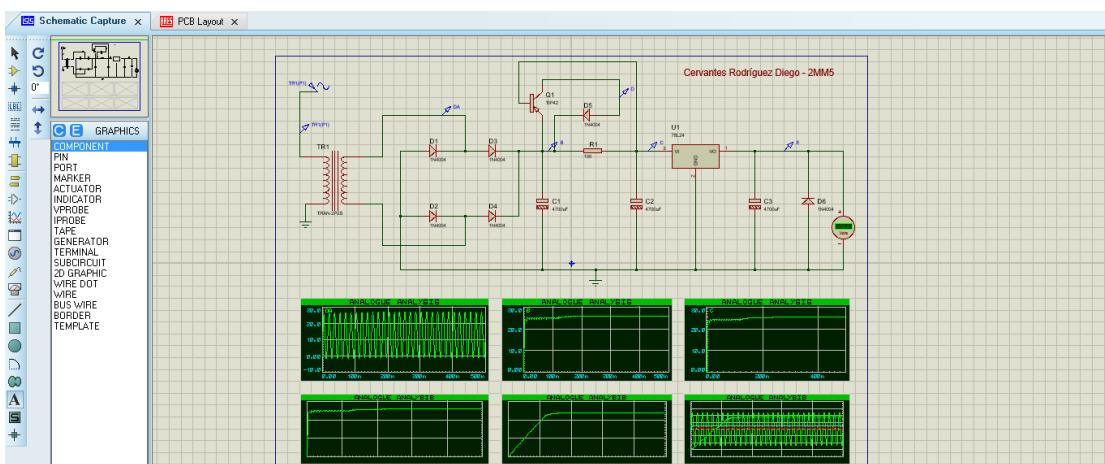


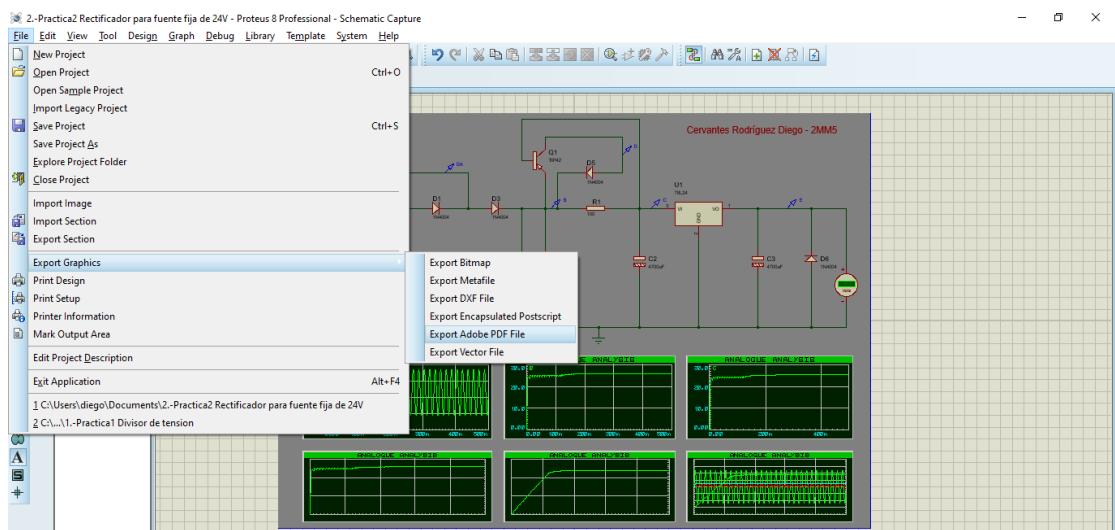
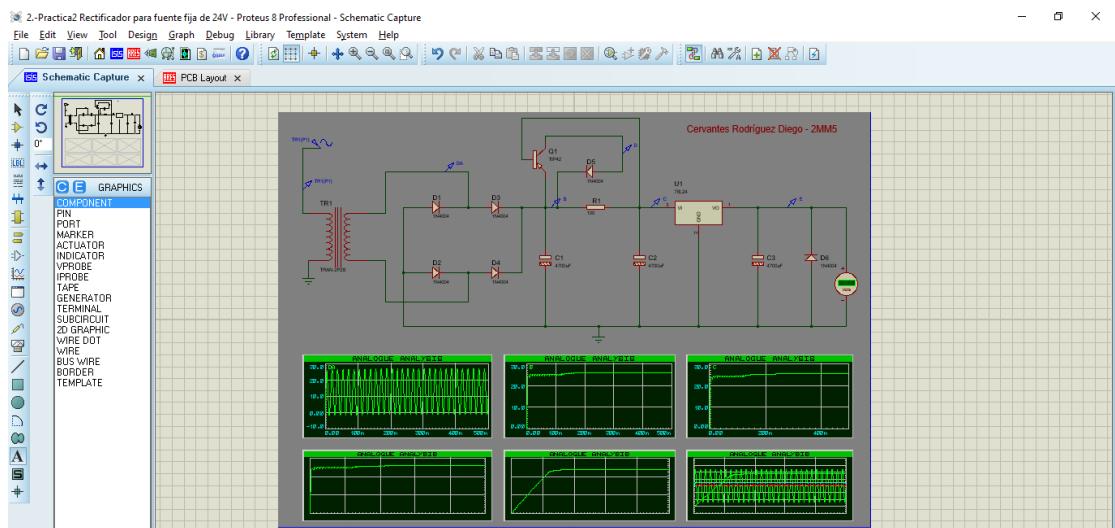
## Exportar la Simulación a Reporte PDF

Ahora para crear una evidencia vamos a dar clic en File → Mark Output Area.

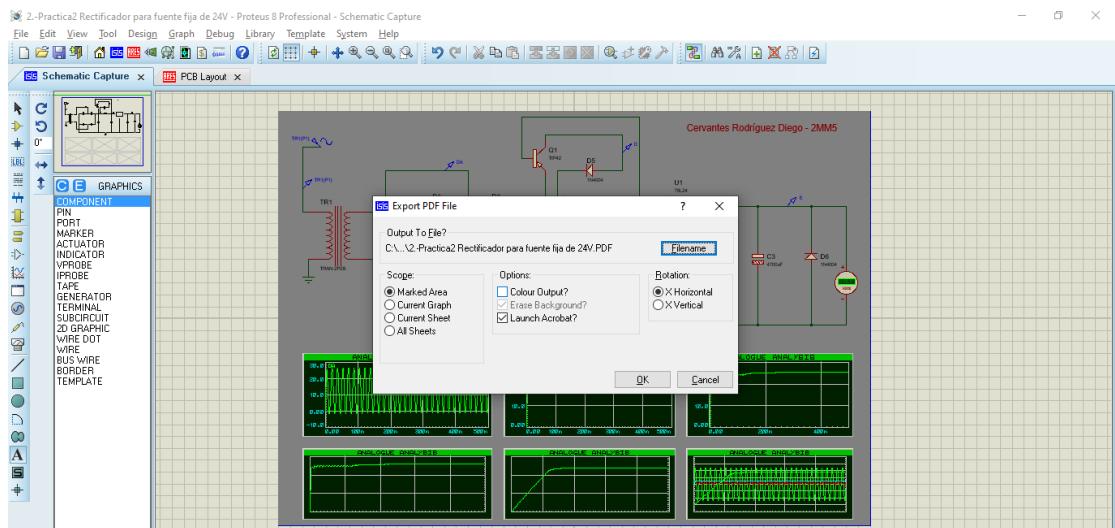


Y seleccionamos lo que trabajemos, tomando como referencia el cuadrito de en medio.

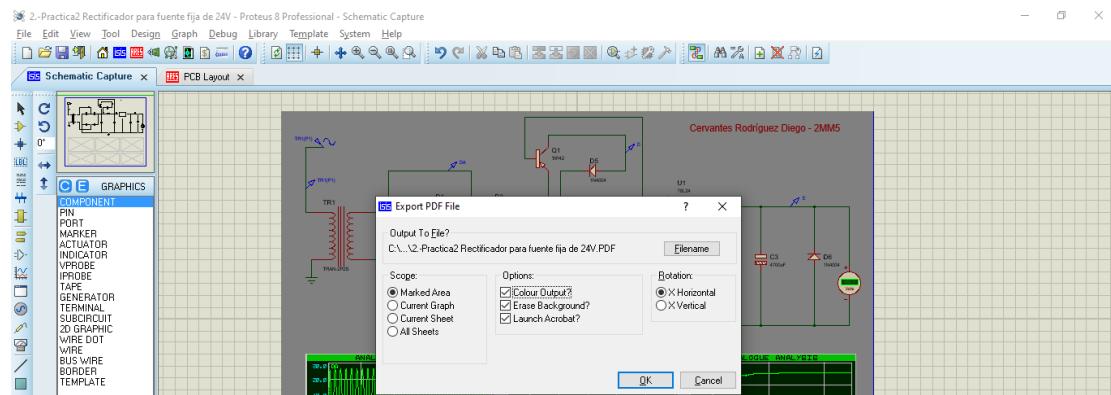




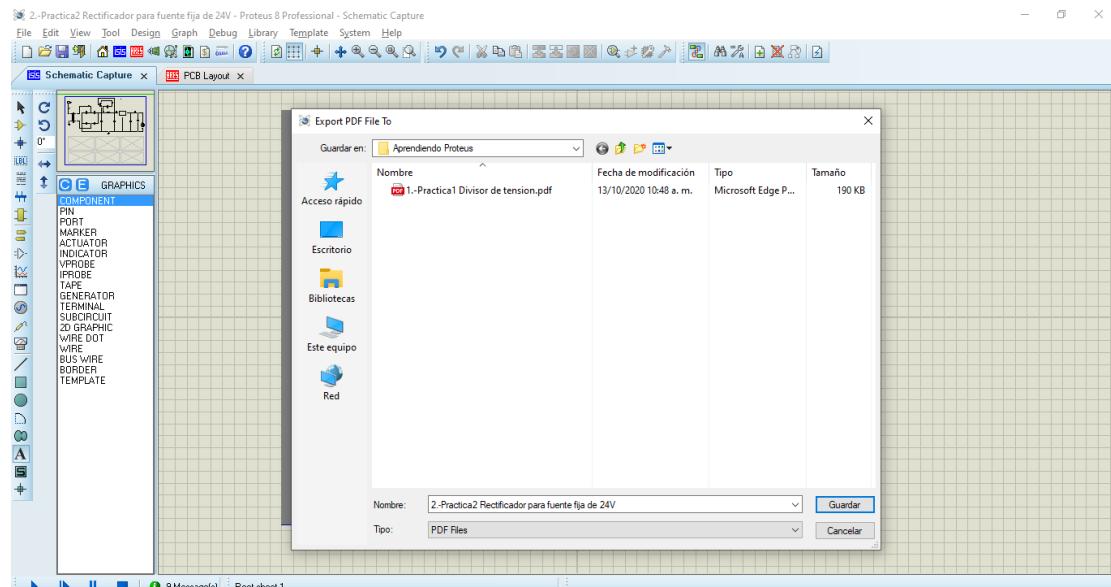
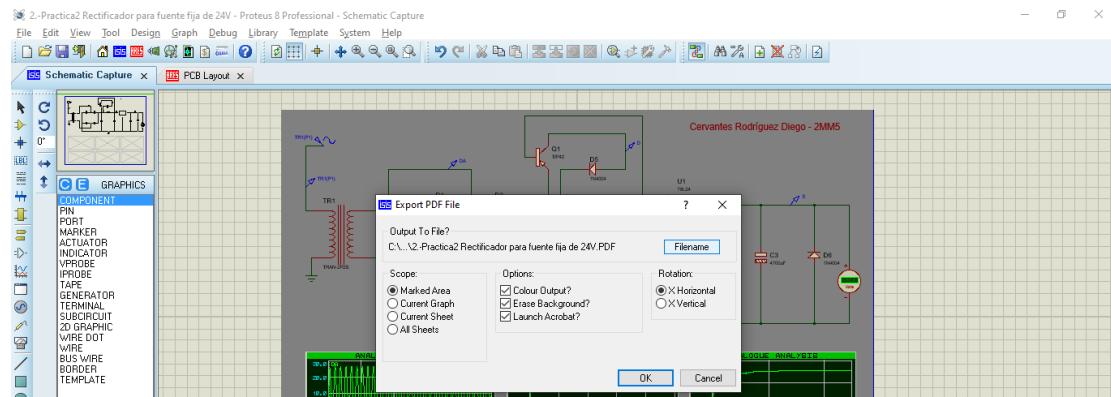
Vamos a mandar al PDF solo el área marcada.

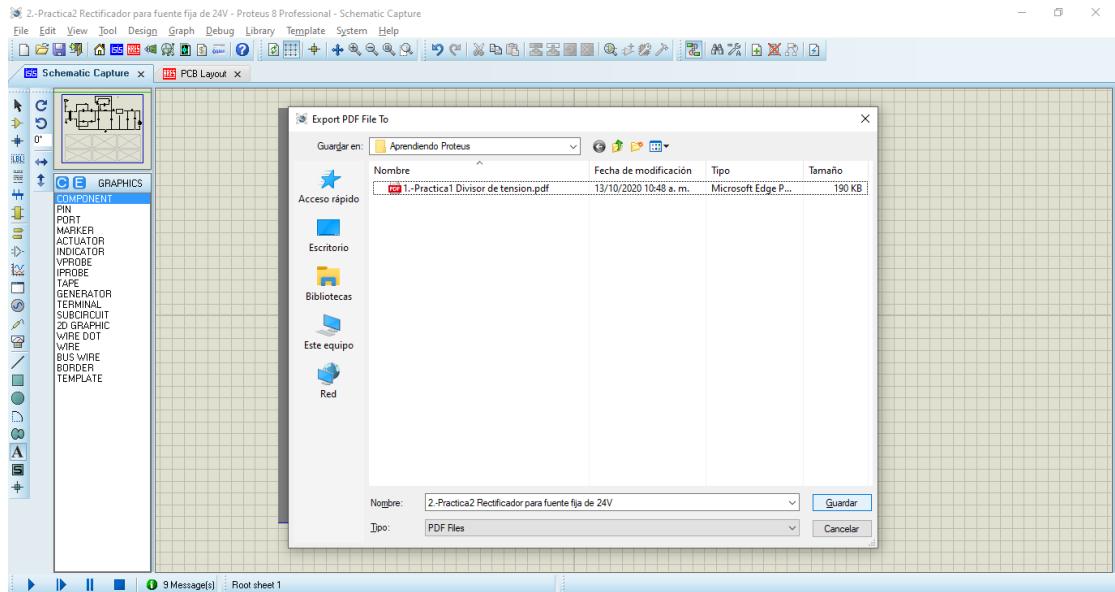


Y podemos mandarlo a color.

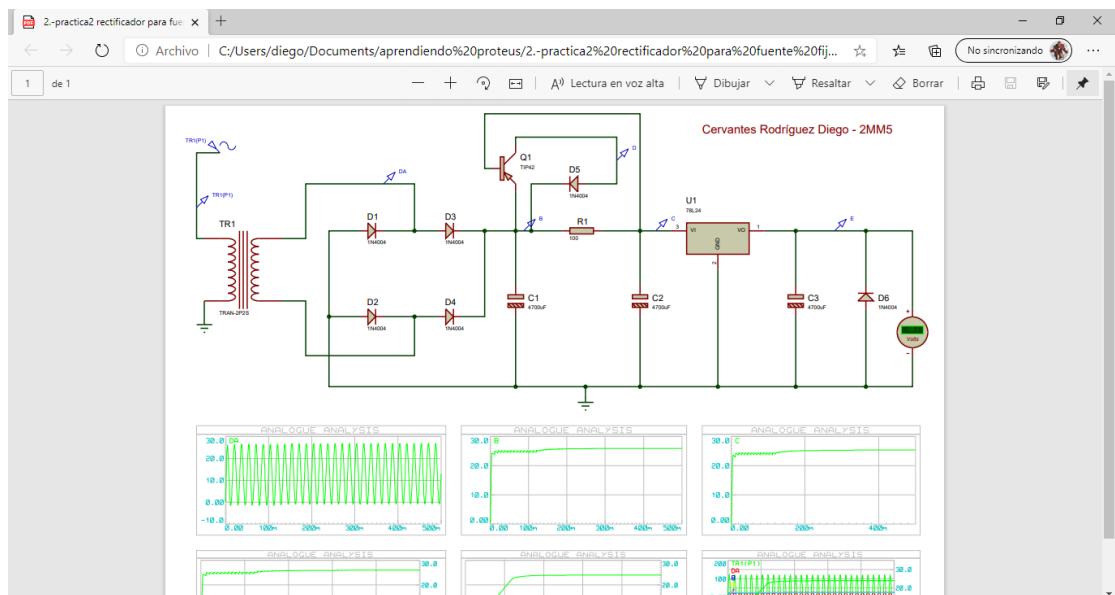


Seleccionamos filename.



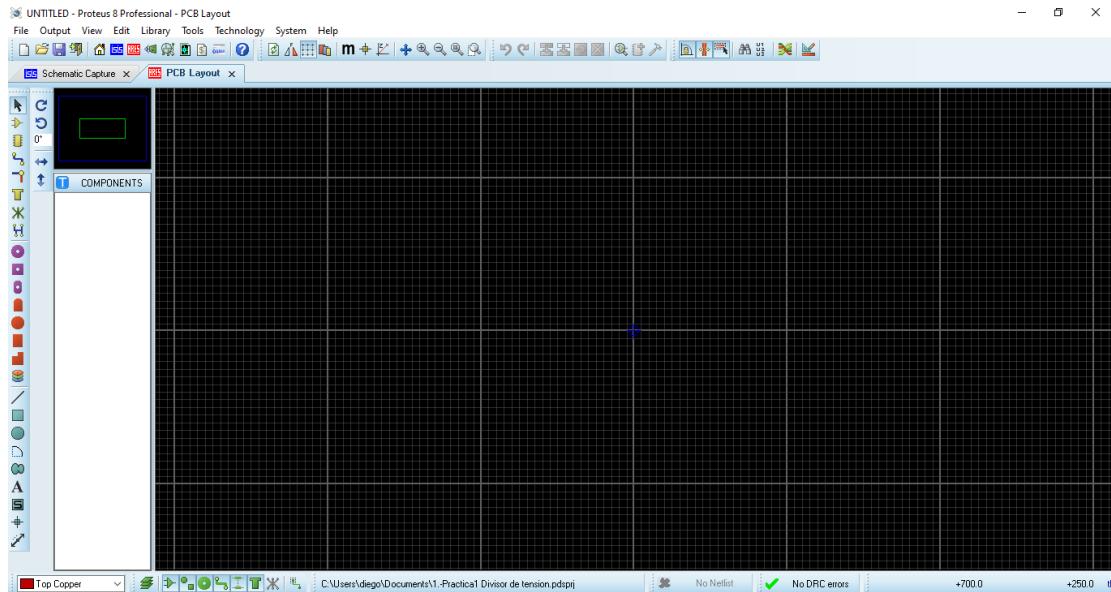


Y se creará de forma más formal el área de trabajo seleccionada en formato PDF.



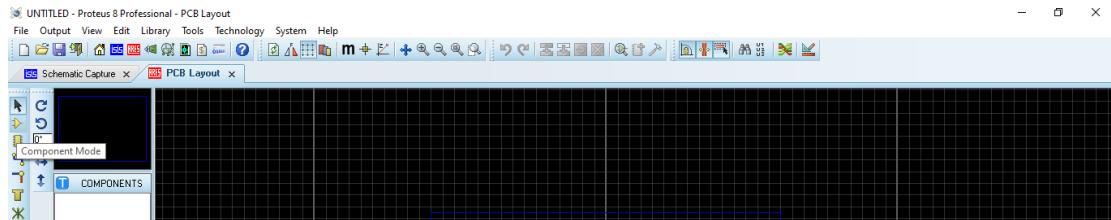
# Diseño Footprint del PCB (Printed Circuit Board)

Este es el espacio de trabajo, se le llama ARES y aquí haremos el diagrama de PCB del circuito, para ello nos pondremos en la pestaña que dice PCB Layout para que podamos hacer el diagrama eléctrico de nuestro diseño en PCB.

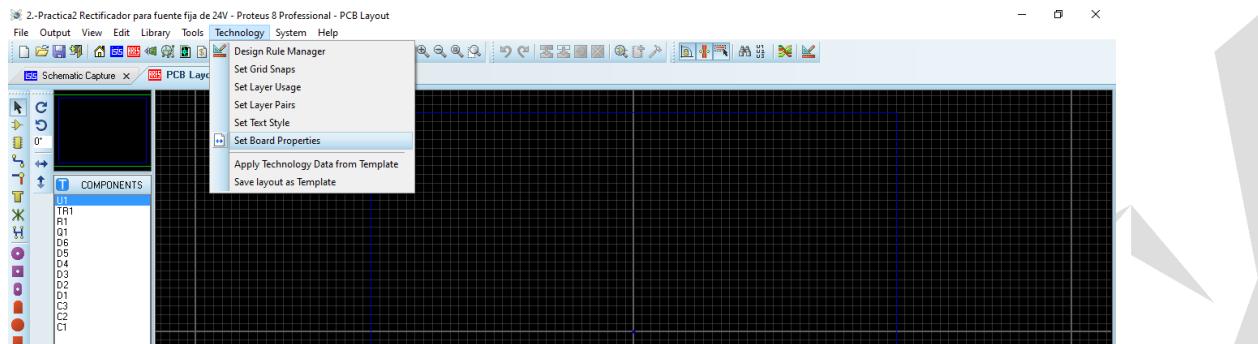


El área de la placa está delimitada por el contorno azul.

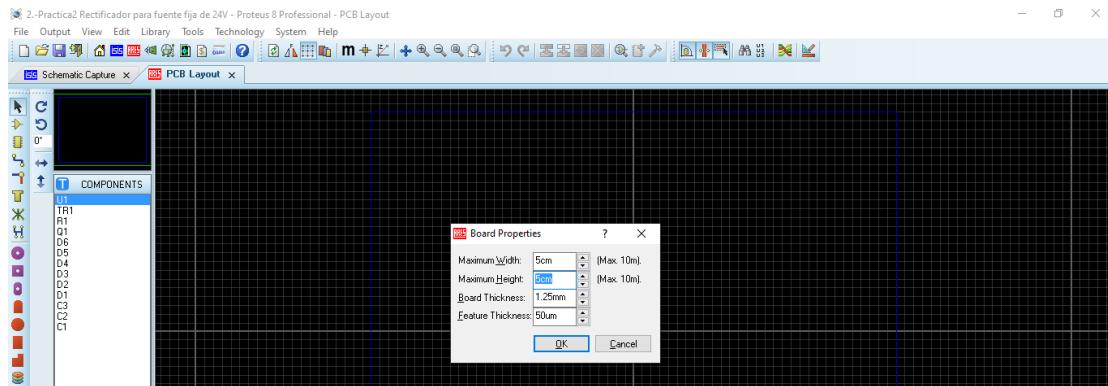
En donde dice Component mode puedo ocupar un modelo ya existente del algún componente electrónico.



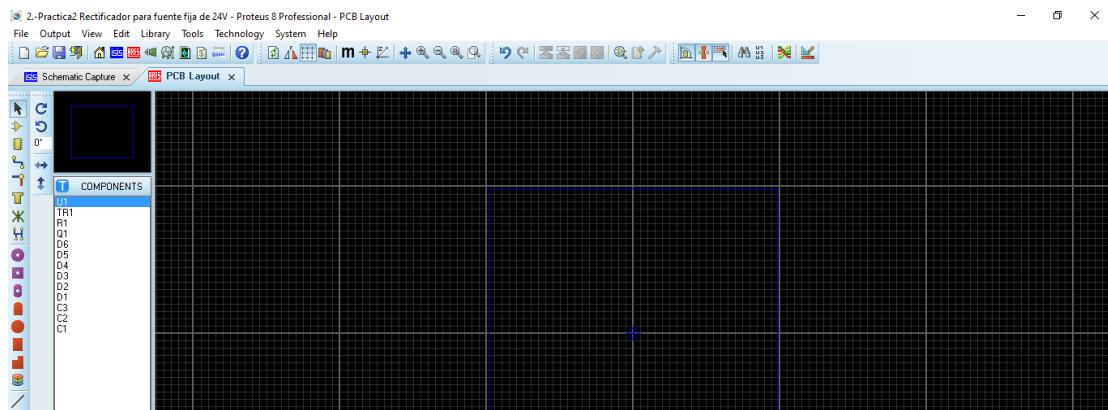
Para este caso vamos a usar una placa de 5X5 mm con componentes THT (Through-Hole Technology), para que podamos dar un tamaño a la placa vamos a ir al menú de Technology → Set Board Properties.



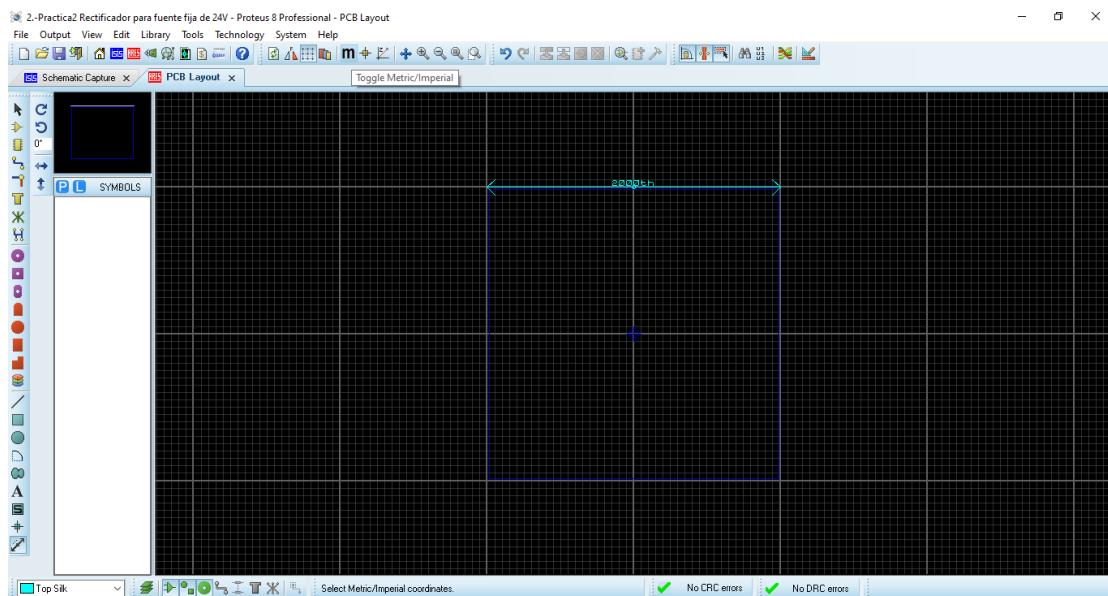
Aquí es donde puedo poner el tamaño de la placa, si quiero usar el método CNC para crear mi placa, debo poner el espesor de la placa.



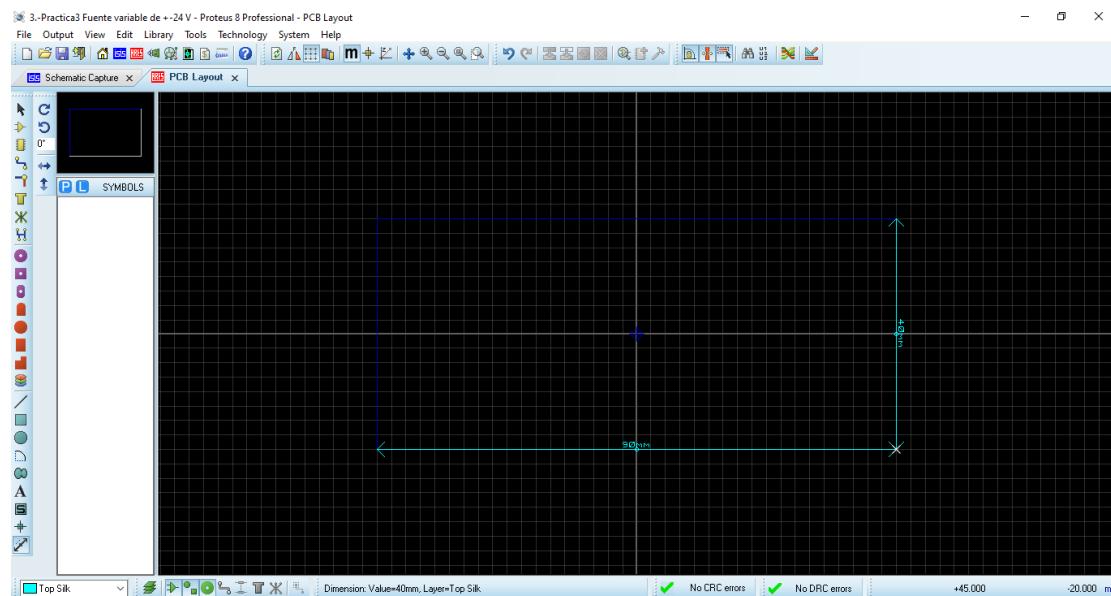
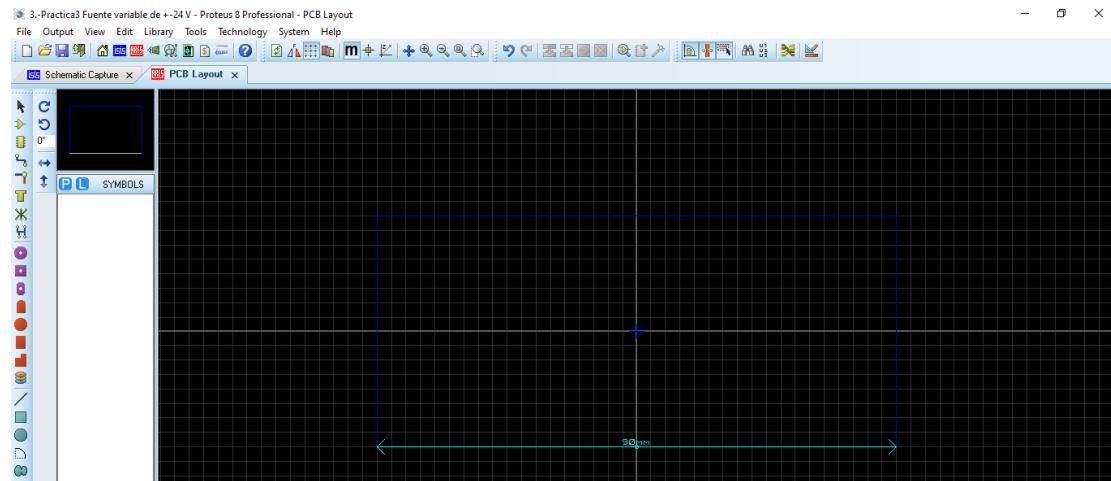
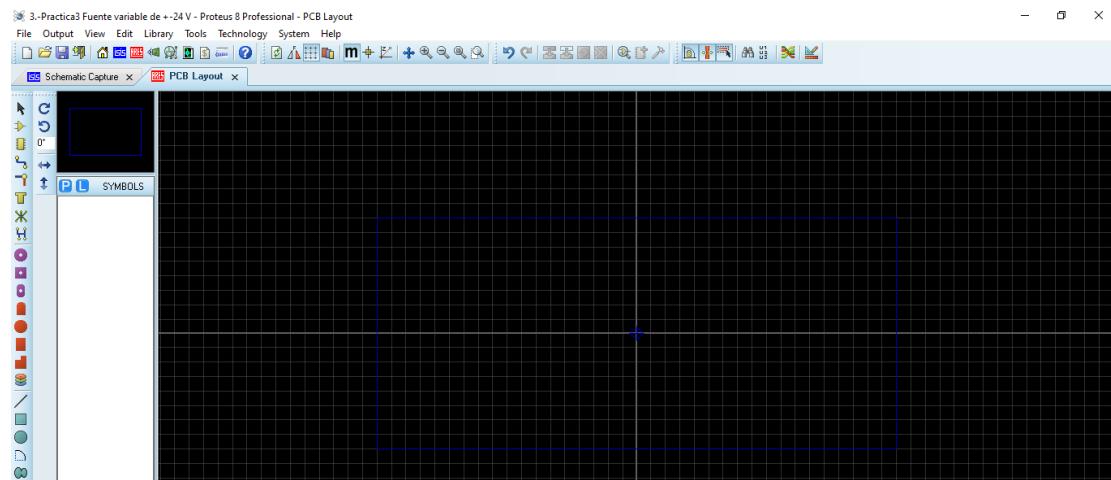
Esto lo podemos medir eligiendo la herramienta de dimension mode.

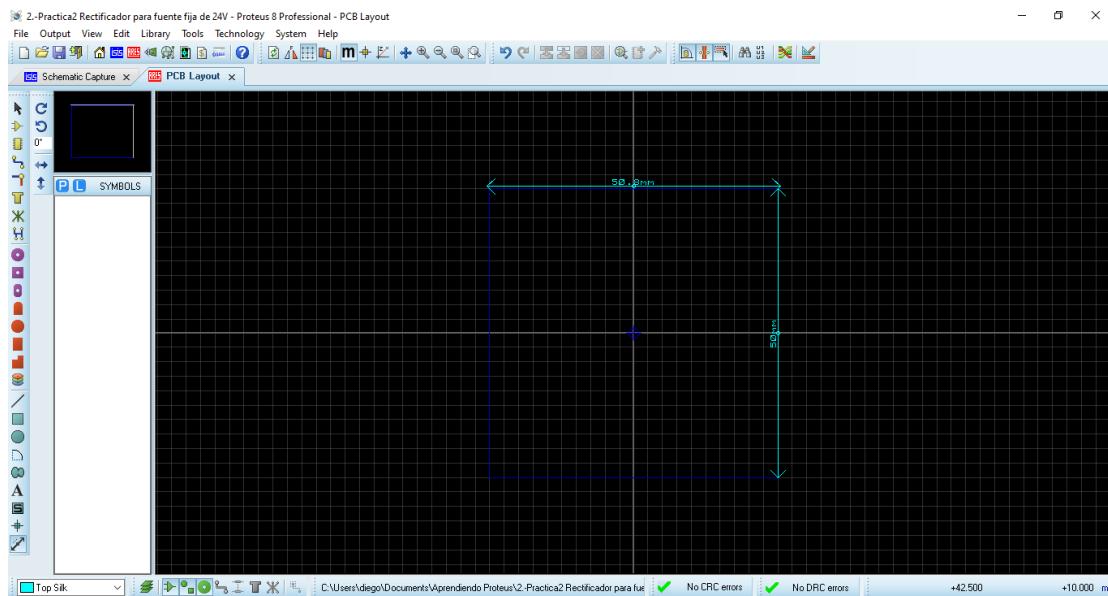
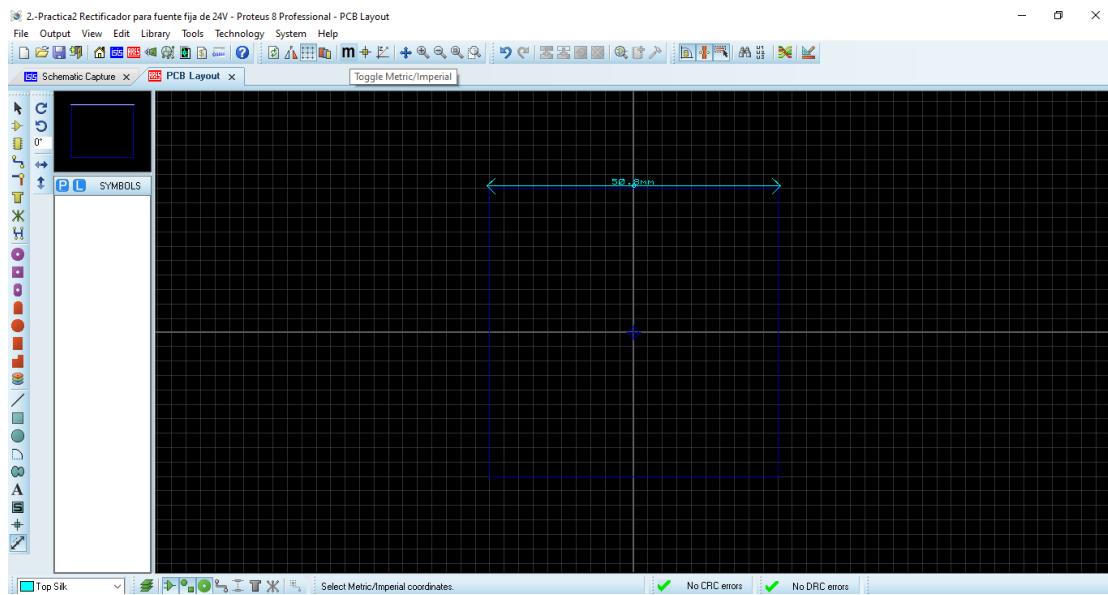
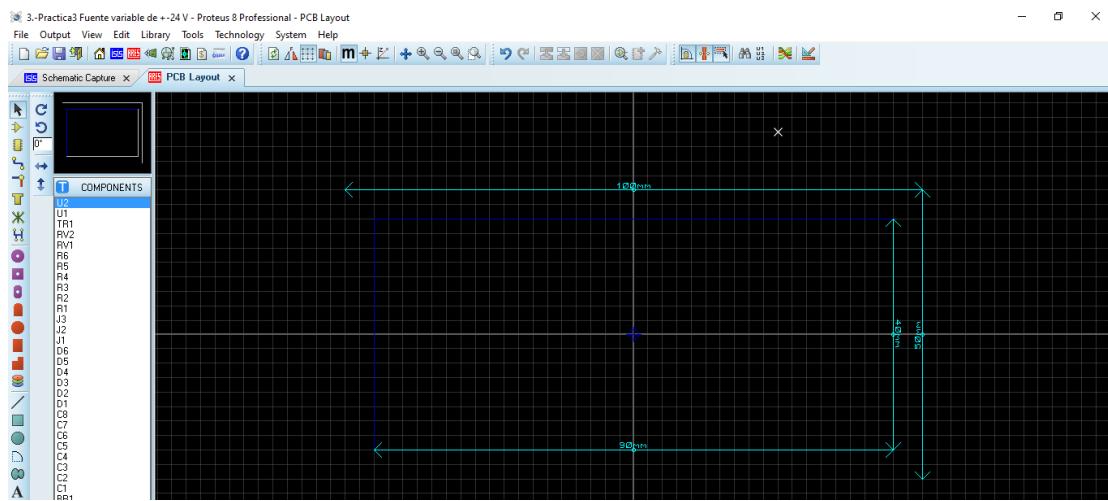


Si le doy clic a la letra m de arriba que dice Toogle Metric/Imperial para que mis medidas aparezcan en sistema internacional.

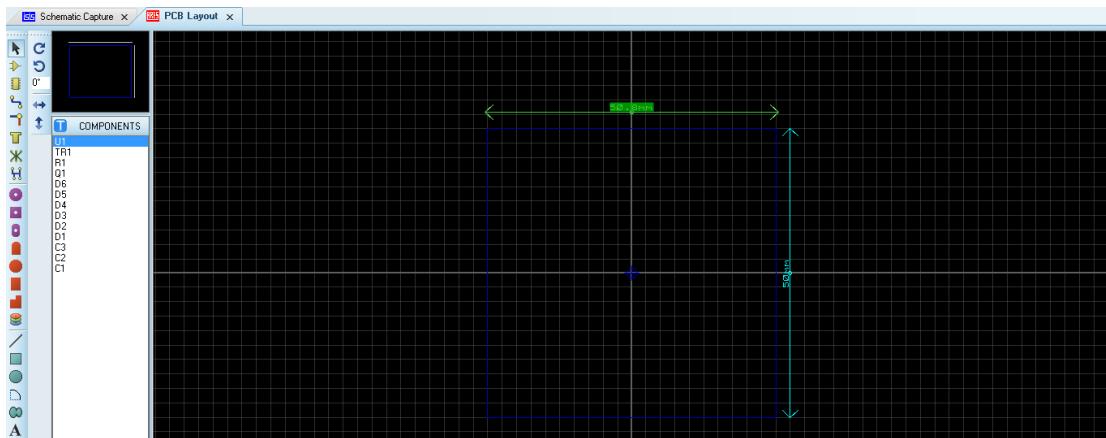


Con esta herramienta puedo medir mis distancias y elementos dentro del footprint.

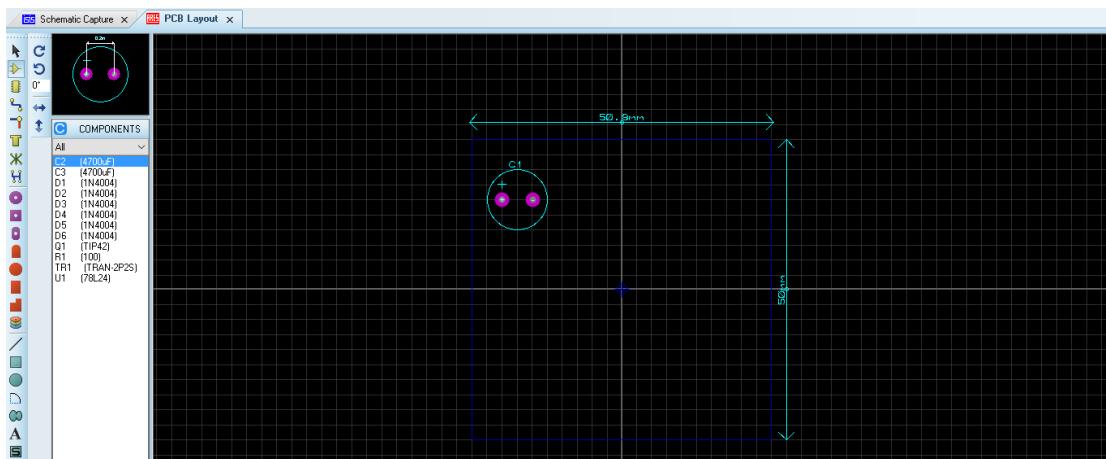
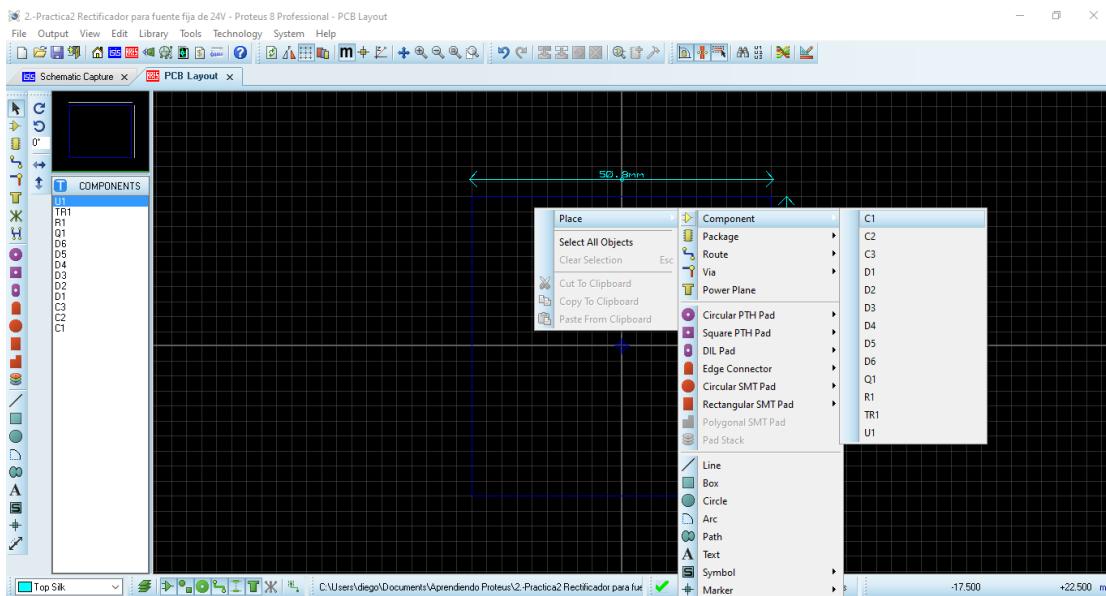




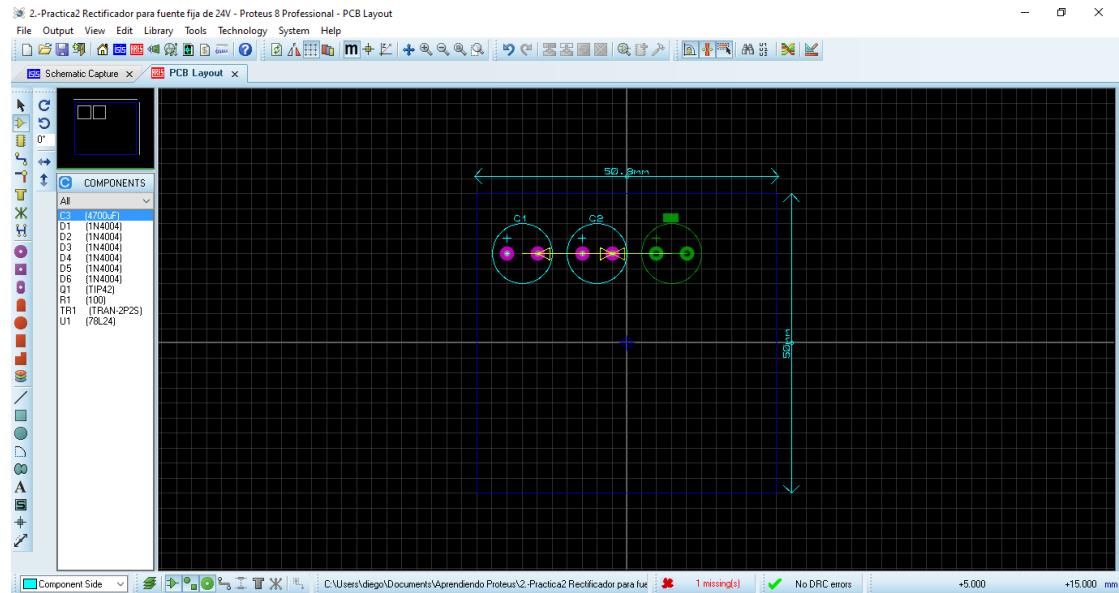
Esto también lo puedo mover.



Para ir metiendo los elementos de mi esquemático a mi PCB lo que debo hacer es dar clic derecho en el área de mi PCB para luego seleccionar la opción de Place → Component e ir seleccionando individualmente mis elementos para irlos acomodando dentro de mi placa.

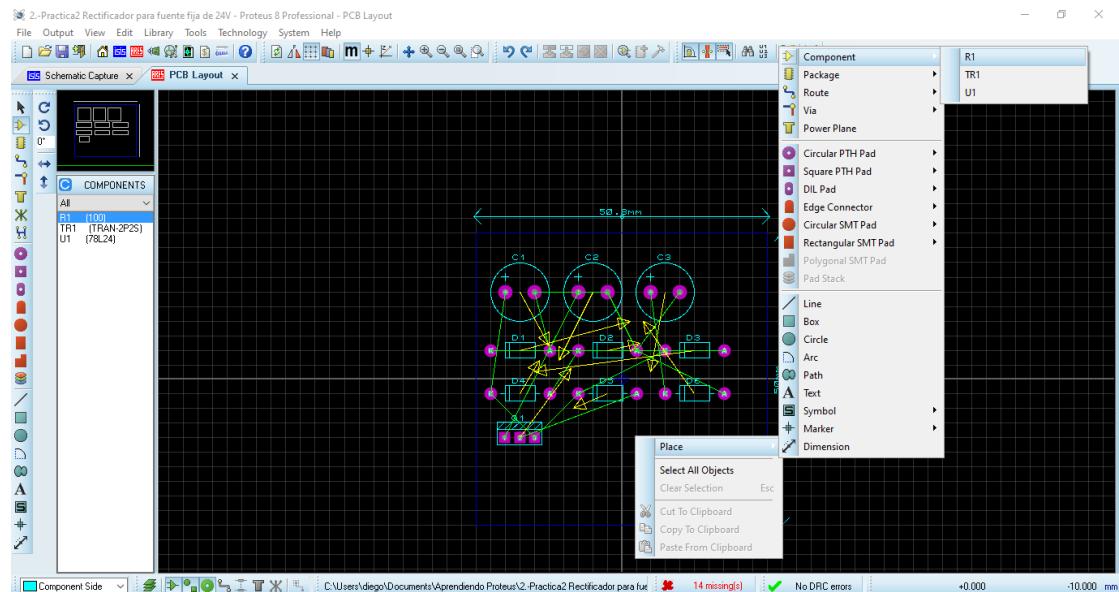


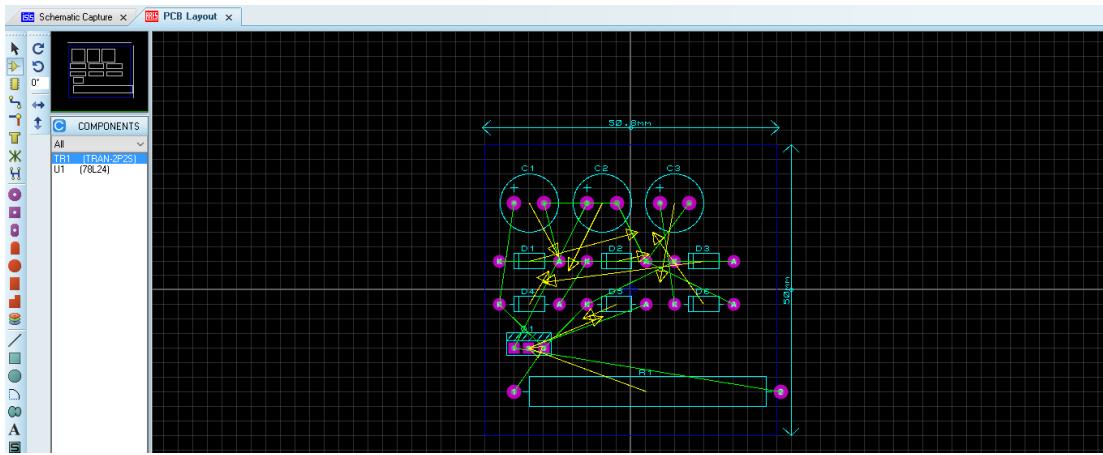
Al ir colocando los elementos en mi placa, irán desapareciendo del menú de la izquierda donde dice COMPONENTS.



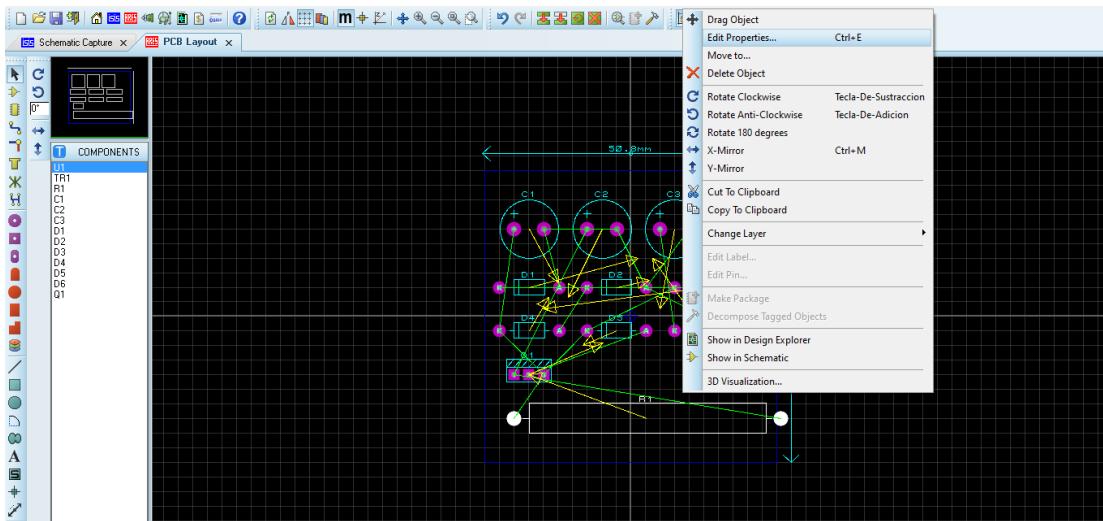
## Cambiar Encapsulado de un Elemento Electrónico en el Footprint del PCB

Si tengo un componente al que le quiero cambiar su encapsulado como por ejemplo la resistencia R1 como se ve en la figura.

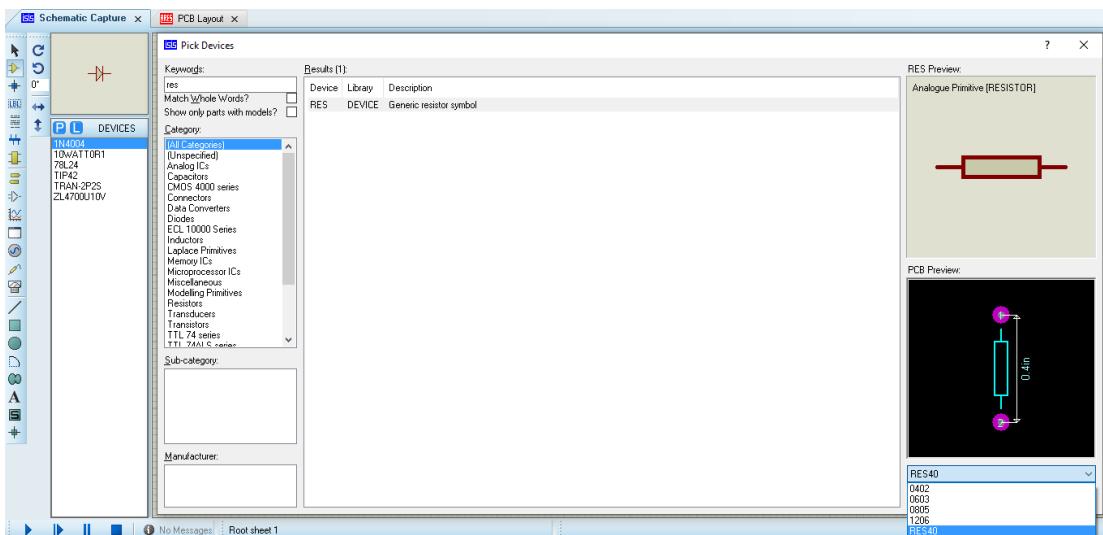




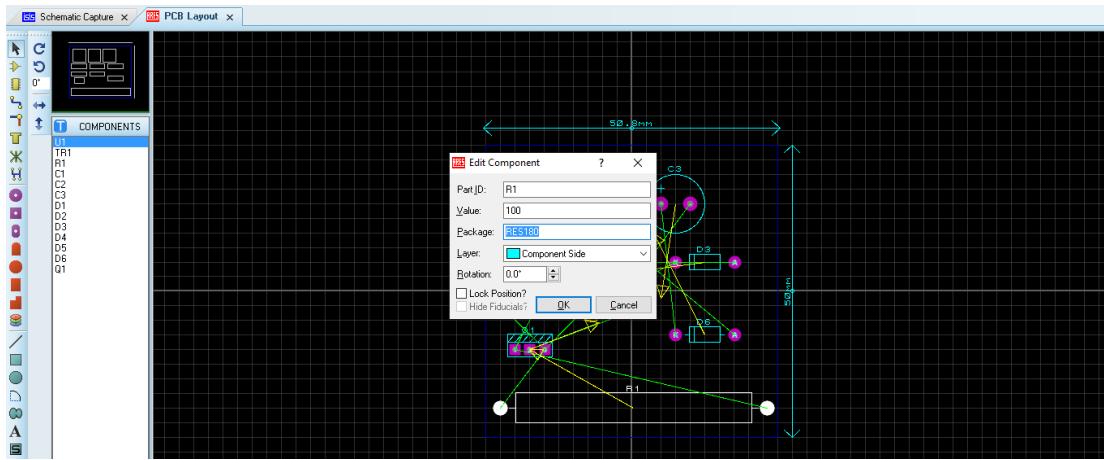
Primero selecciono la flechita para que pueda seleccionar el elemento al que le quiera cambiar su encapsulado.



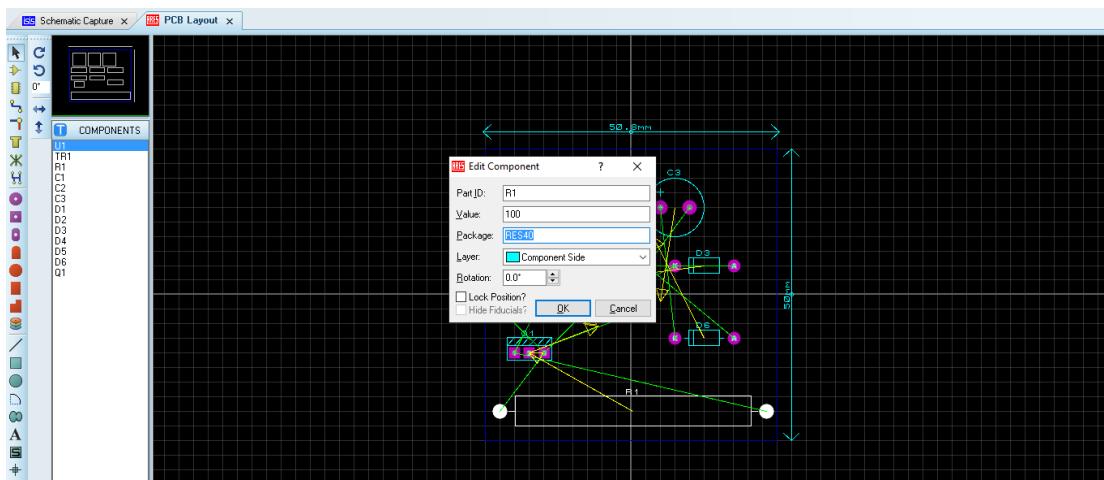
Para ello debemos regresar a ISIS y ahí ver de dónde sacaremos el package.



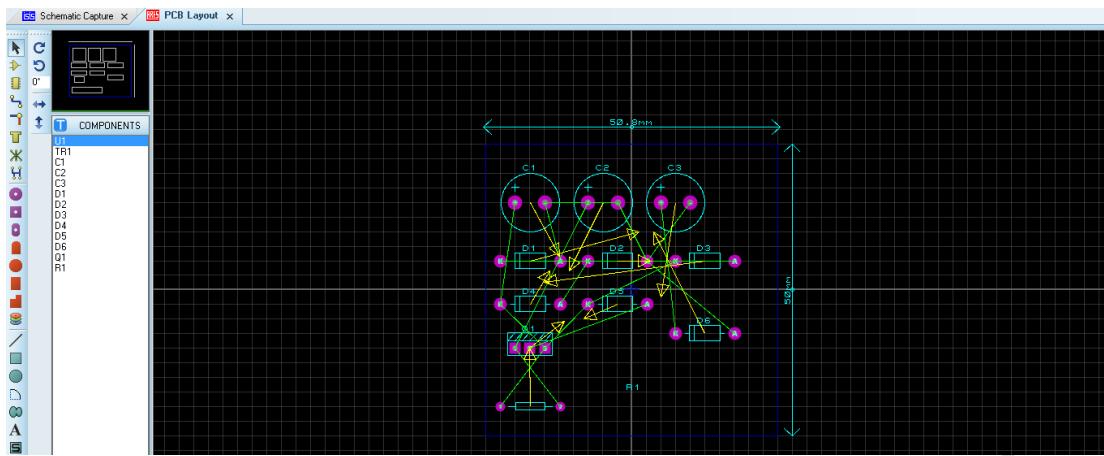
Los que no tienen un nombre y solo tienen un número son de montaje superficial, en específico el que necesitamos es el de RES40, esto me lo debo aprender o recordar para regresar a la pestaña de PCB Layout, seleccionar mi elemento, dar clic derecho y elegir la opción de Edit Properties para colocar el nombre del encapsulado que quiero en package.



Y finalmente dar clic en Ok para que cambie el empaquetado.

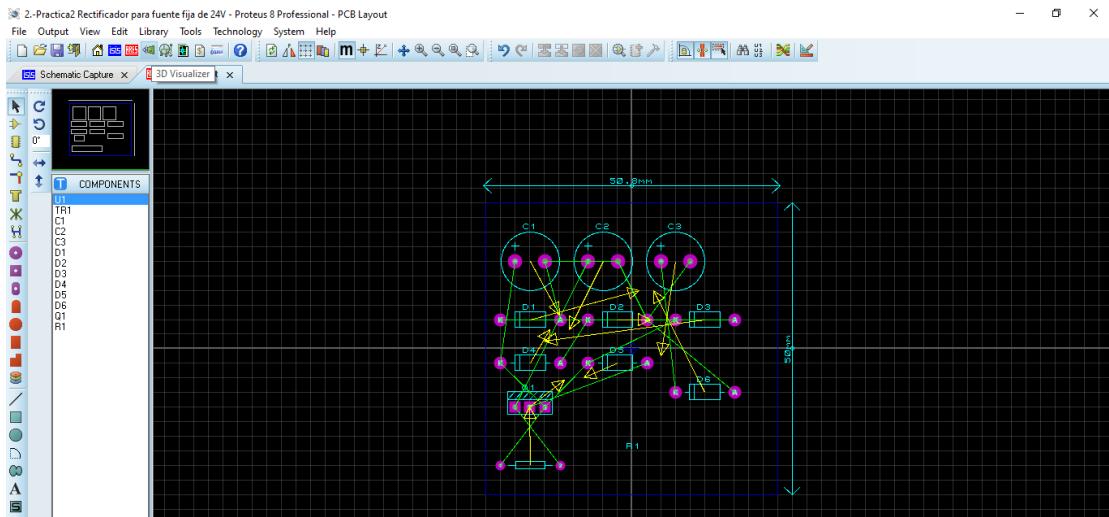


Ya podemos ver que cambia el elemento.

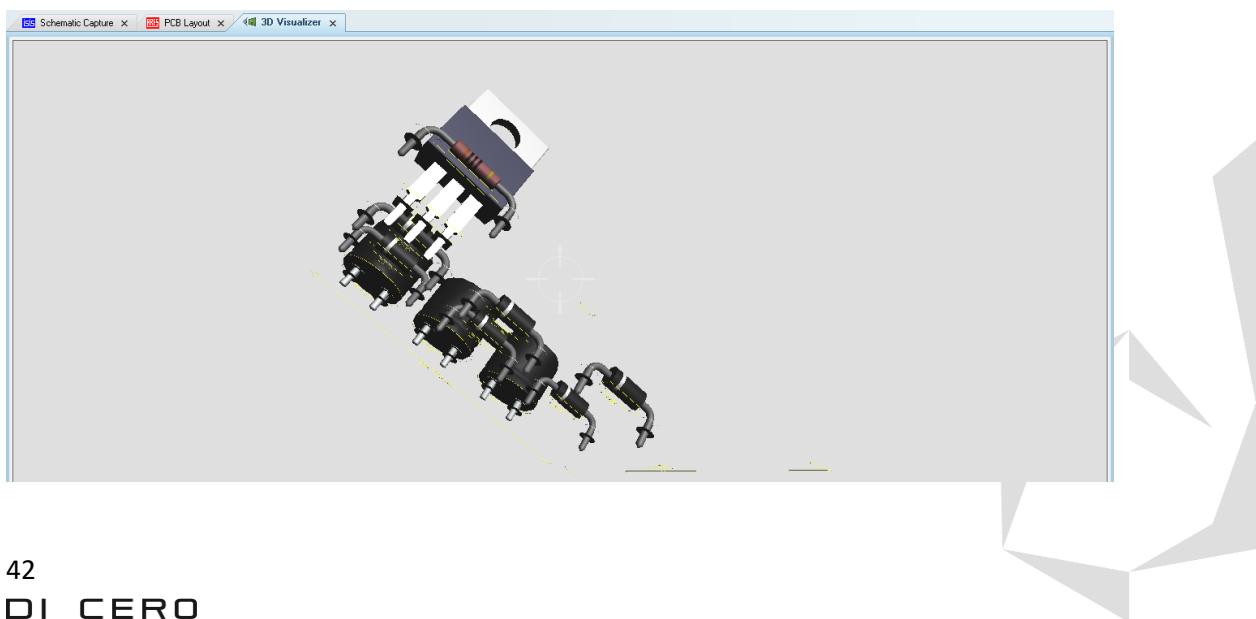
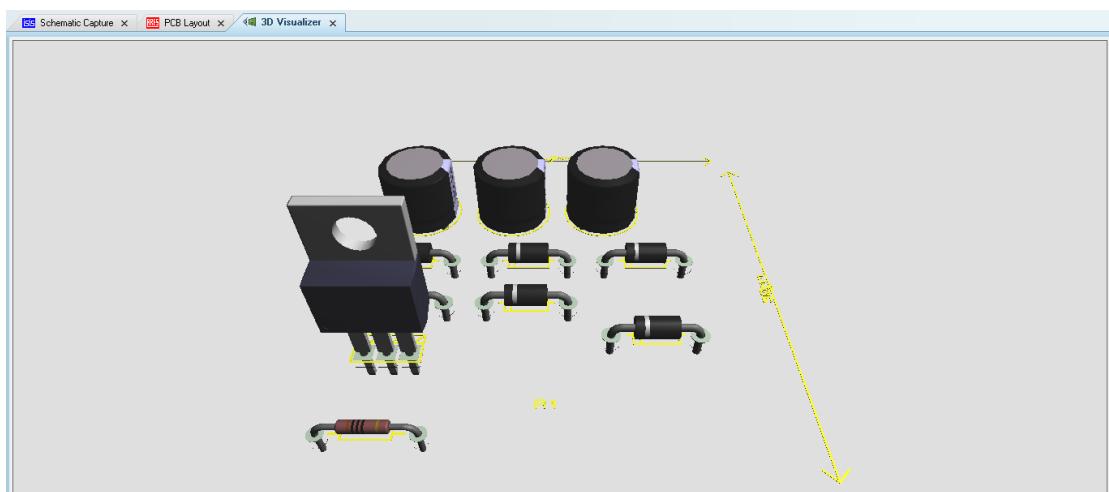


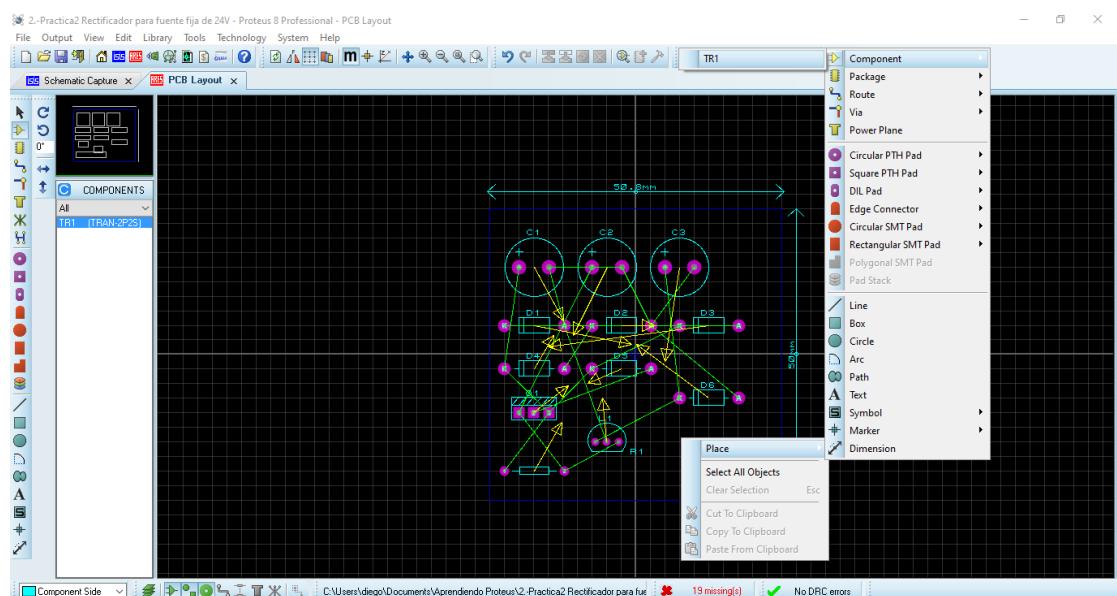
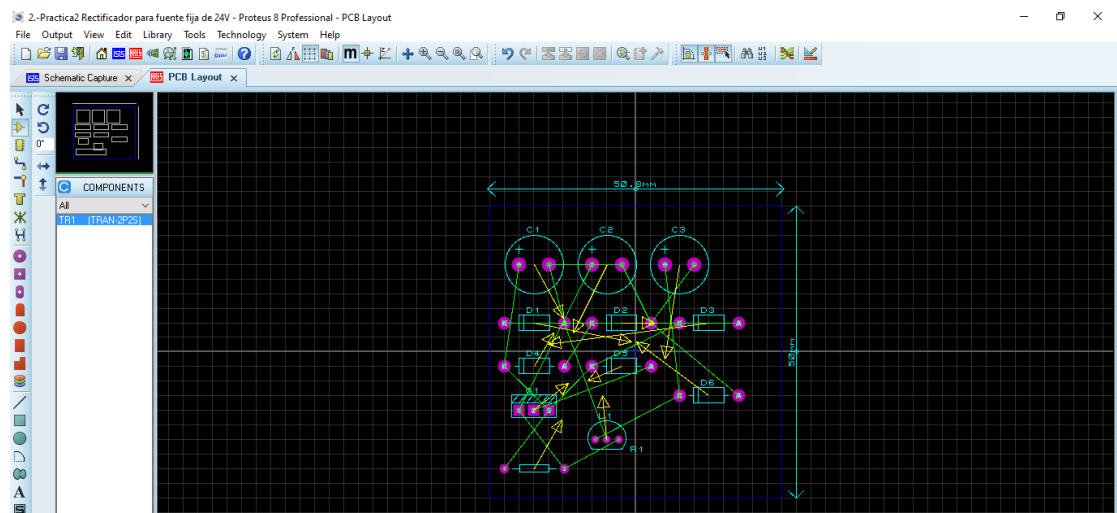
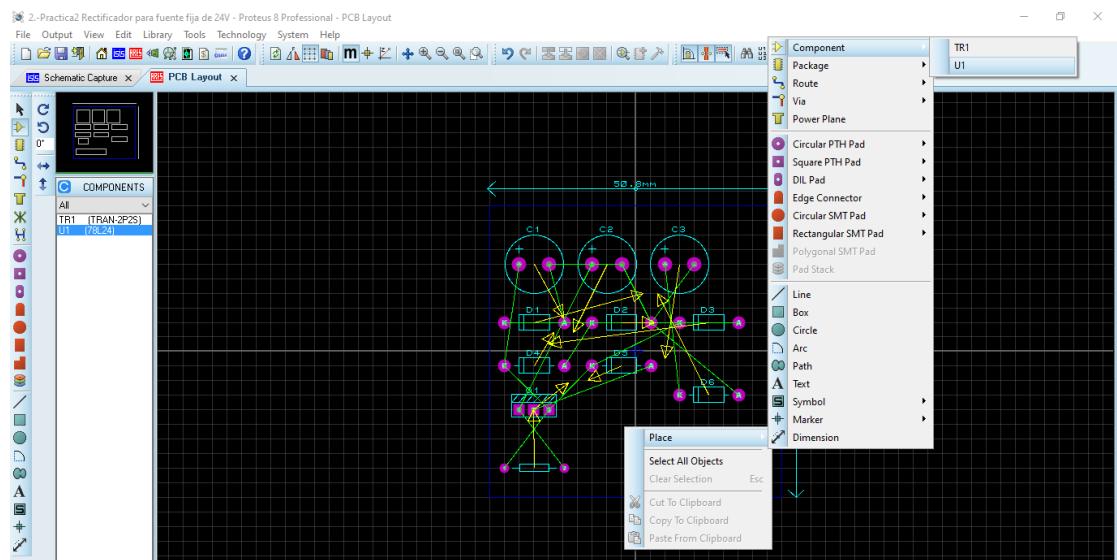
## Vista 3D de la Placa

Y en 3D visualizer podemos ir viendo en 3D todos los elementos que vayamos agregando.



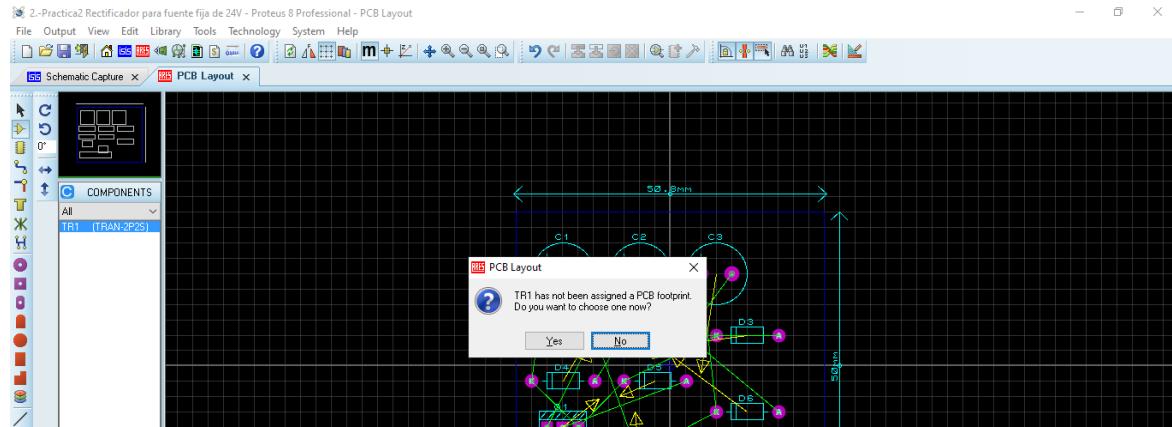
Esto se verá en una pestaña diferente donde puedo ver los elementos en 3D.



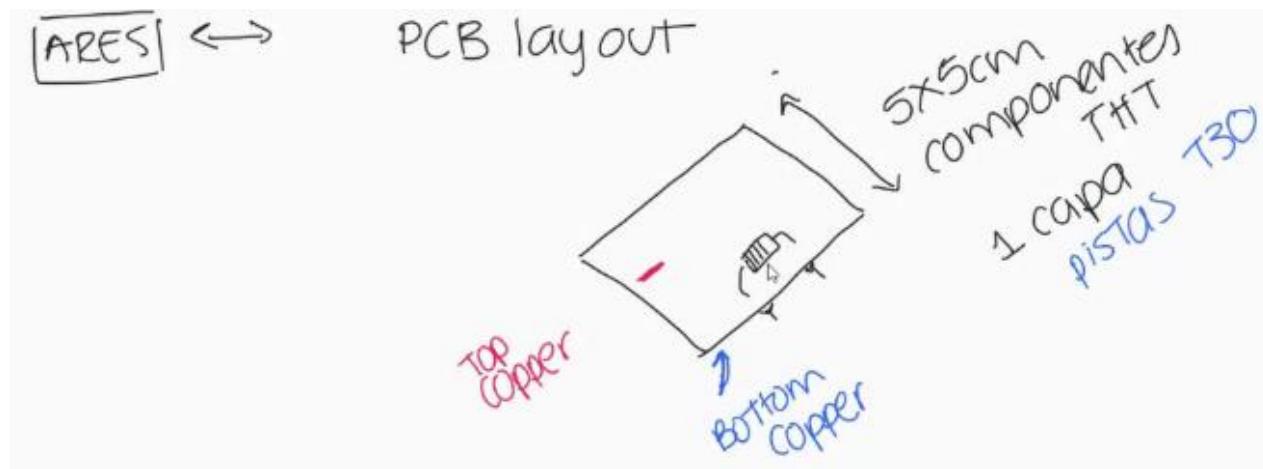


## Asignación de un Encapsulado (Footprint) a un Elemento Electrónico del Esquemático

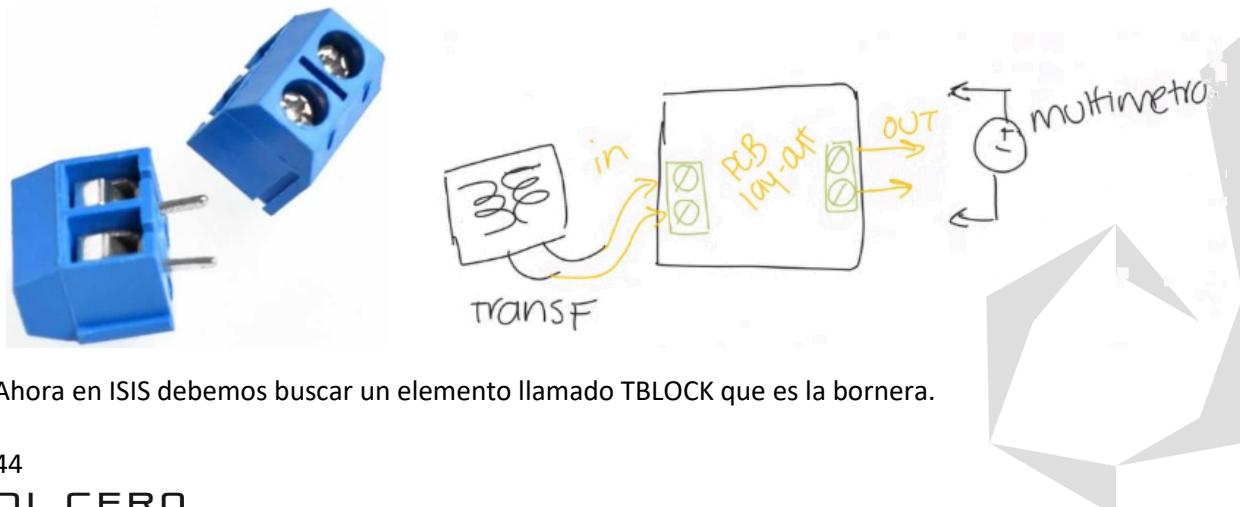
Con algunos elementos como en este caso el transformador, si en el esquemático no pusimos el encapsulado, debemos seleccionar uno cuando dé clic en el elemento para ponerlo sobre la placa y esto nos lo indicará un Warning.



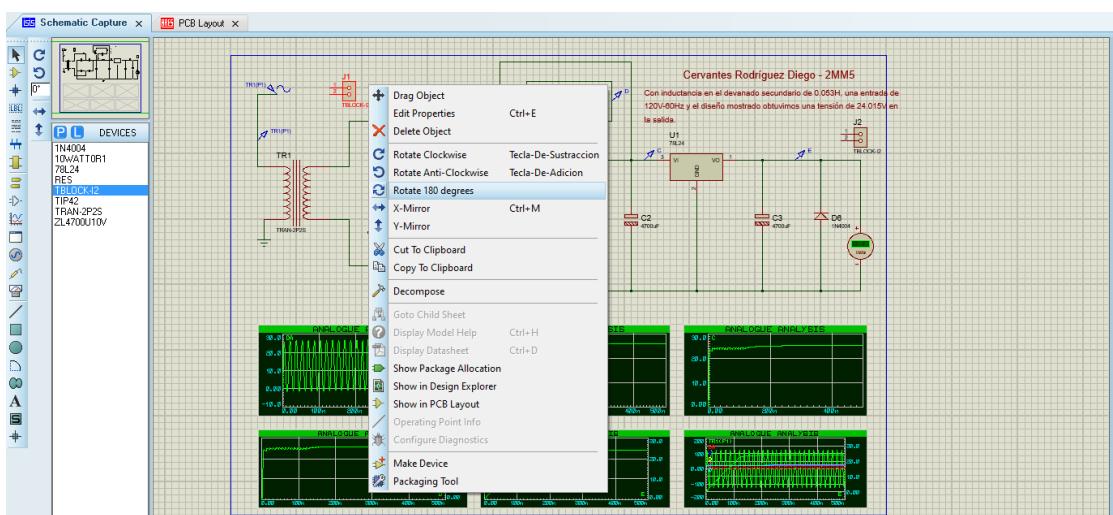
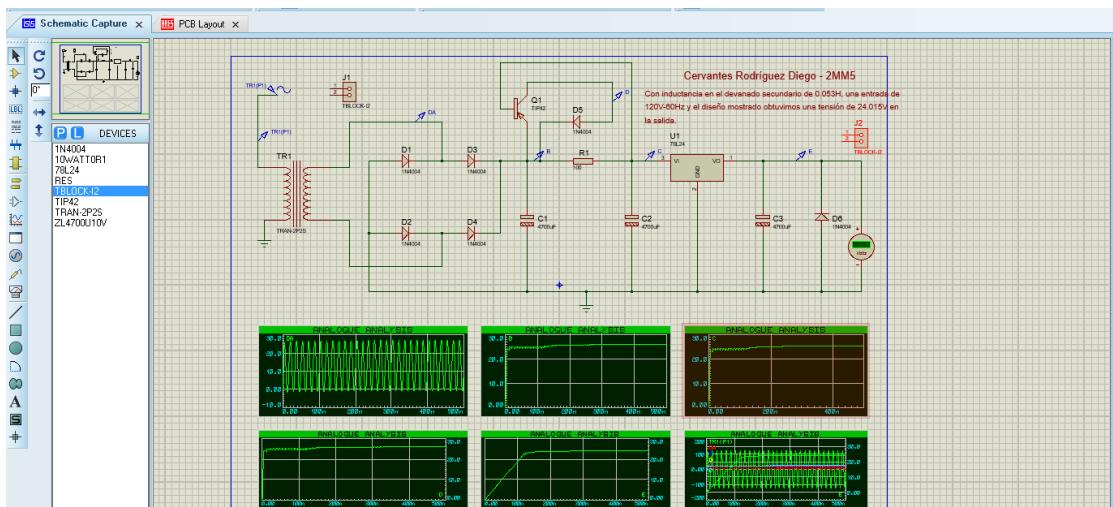
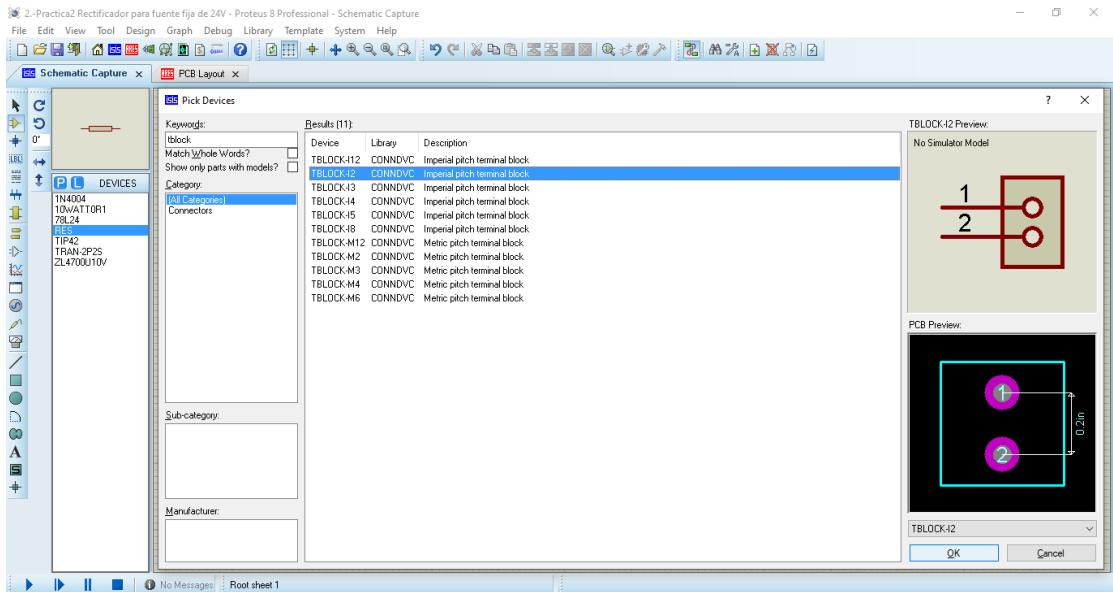
En la placa todos los elementos van a ir en la parte de arriba y las pistas irán en la placa de abajo, el tamaño de las pistas será de T30 y su tamaño es como se ve en el diagrama.

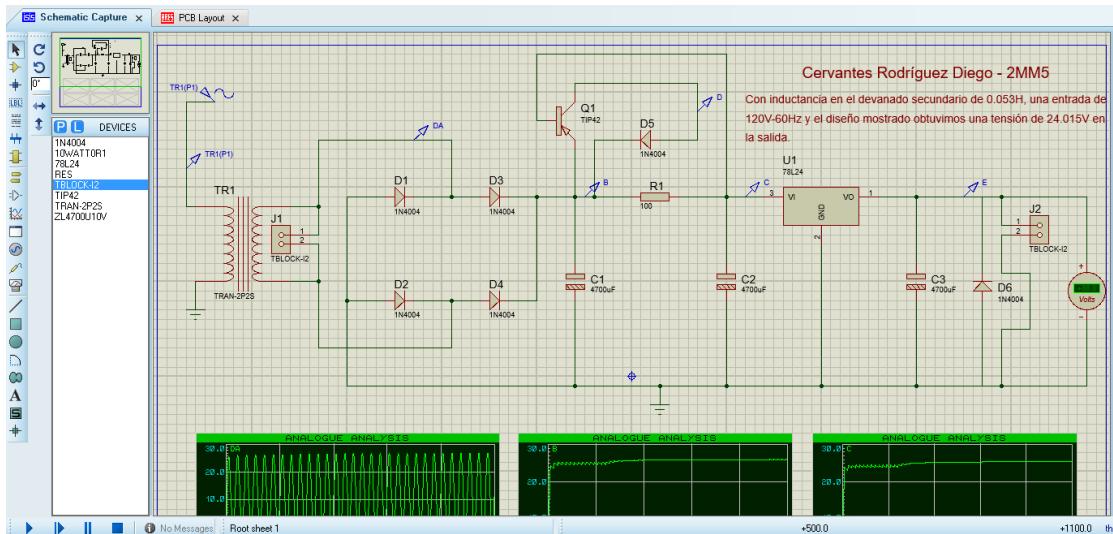
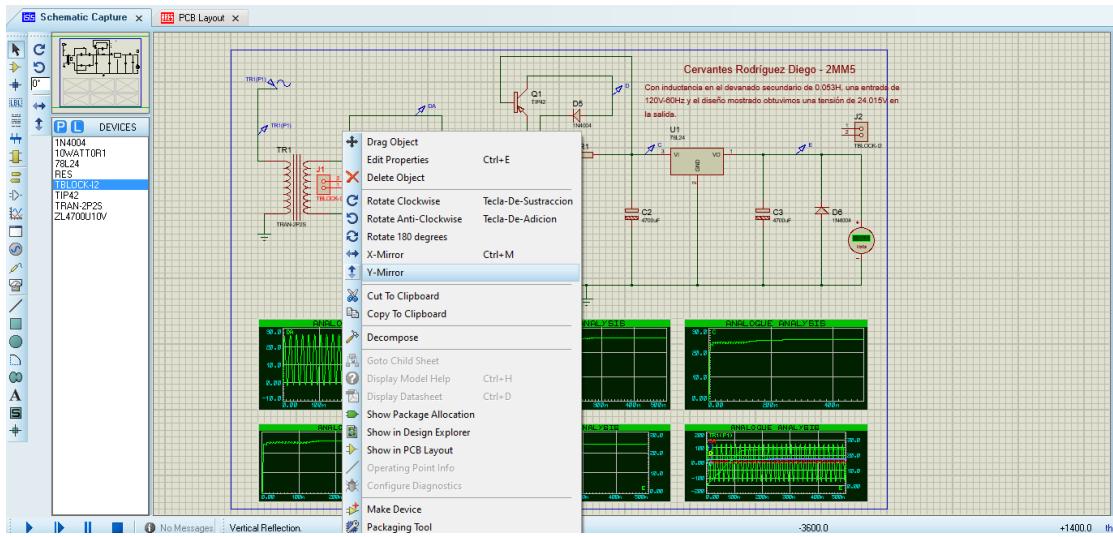


Como el transformador no cabe en la placa, debemos utilizar otro elemento, esta puede ser una bornera que es un elemento donde pueden conectarse cables y se ajustan por medio de tornillos.

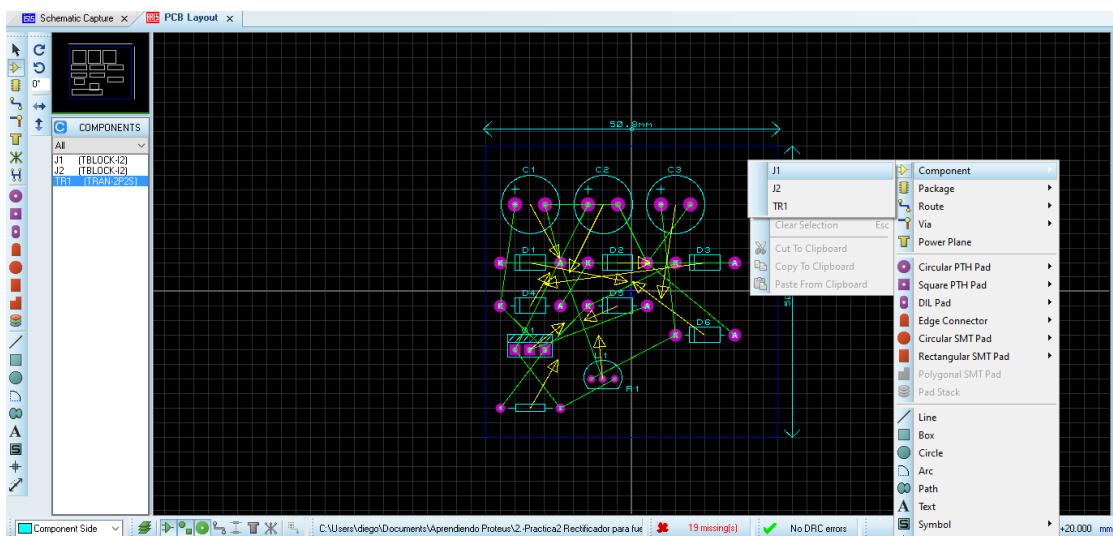


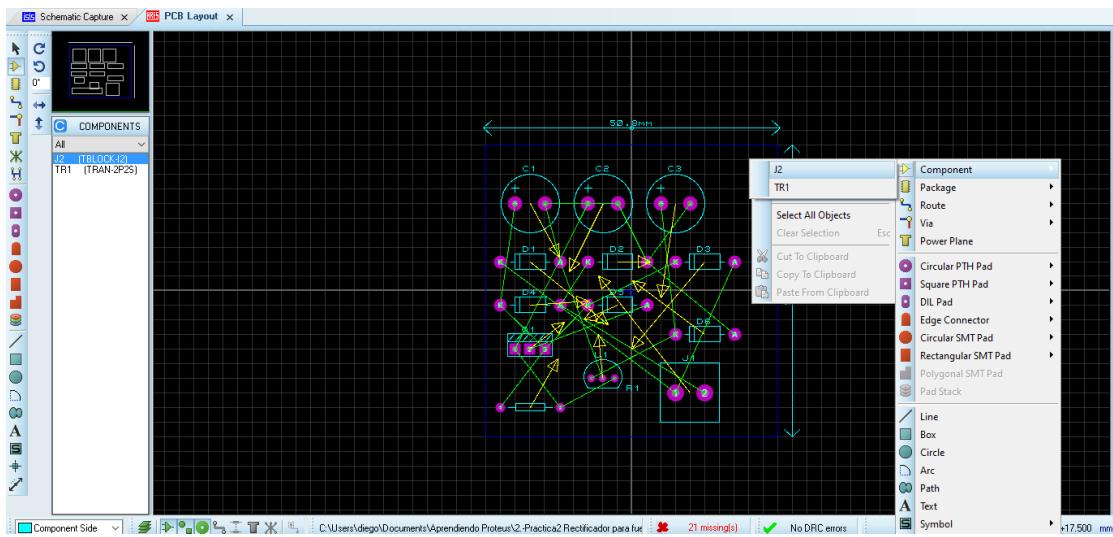
Ahora en ISIS debemos buscar un elemento llamado TBLOCK que es la bornera.



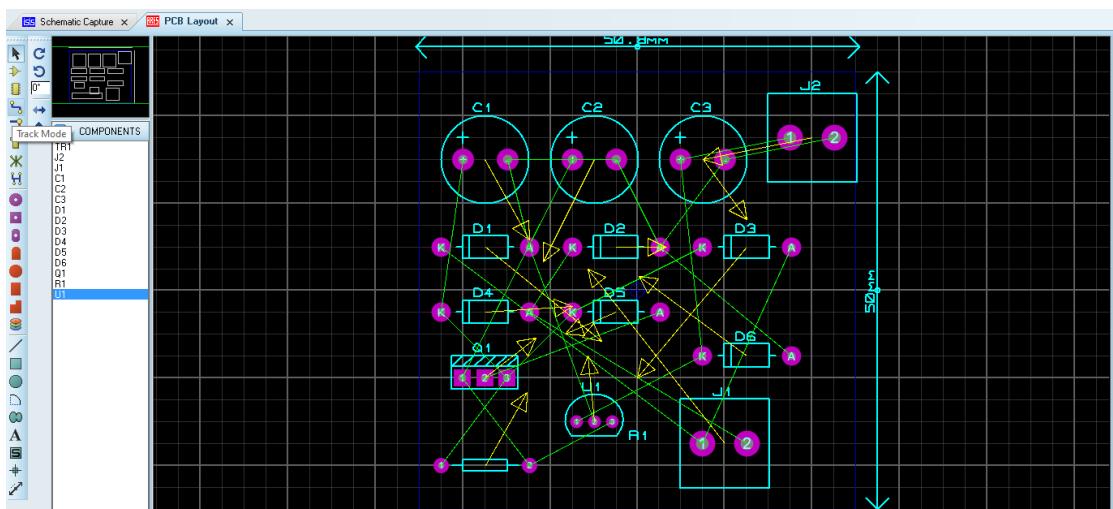


Ahora si me regreso al PCB Layout y pongo las borneras que agregué en el esquemático.

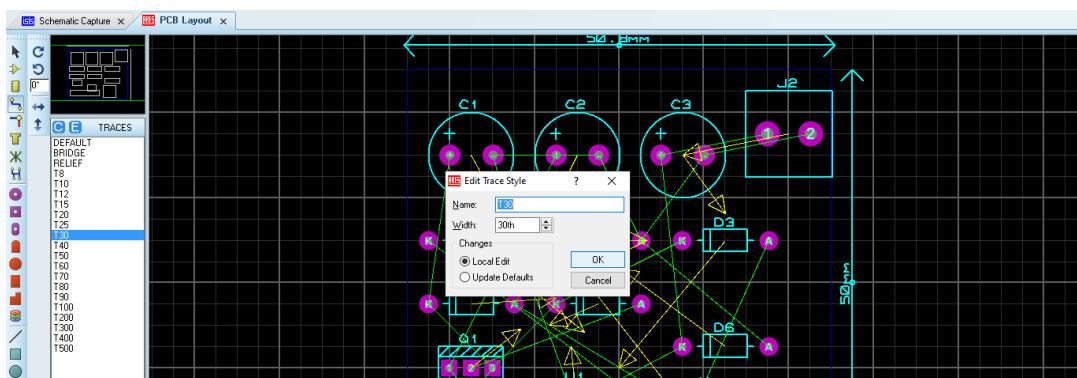




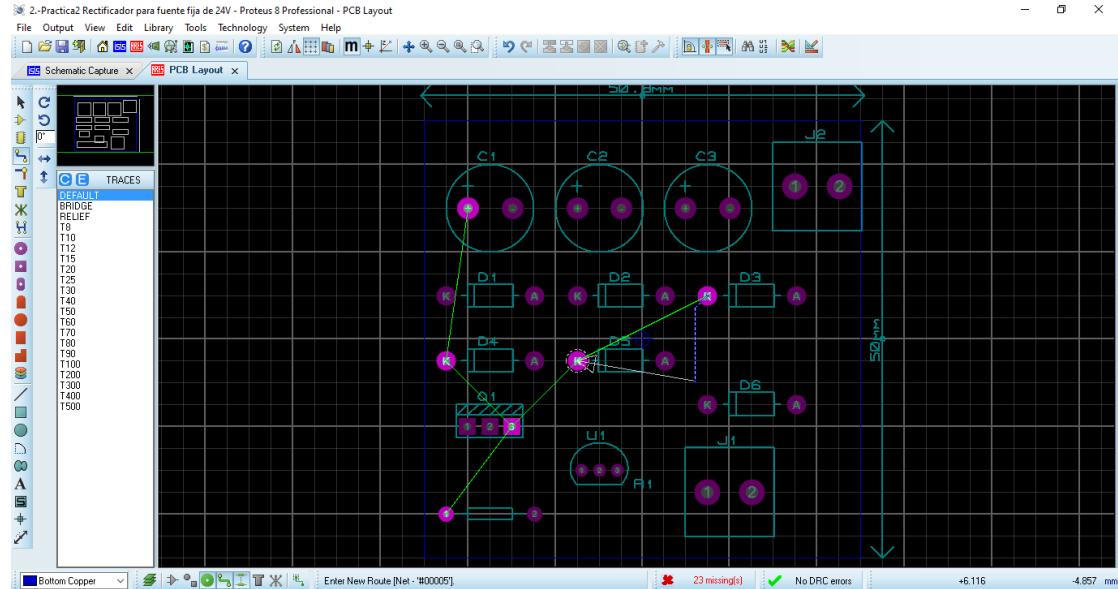
Colocar Pistas del PCB (Top Layer y Bottom Layer)  
Ahora debo poner las pistas, esto lo haré con Track mode.



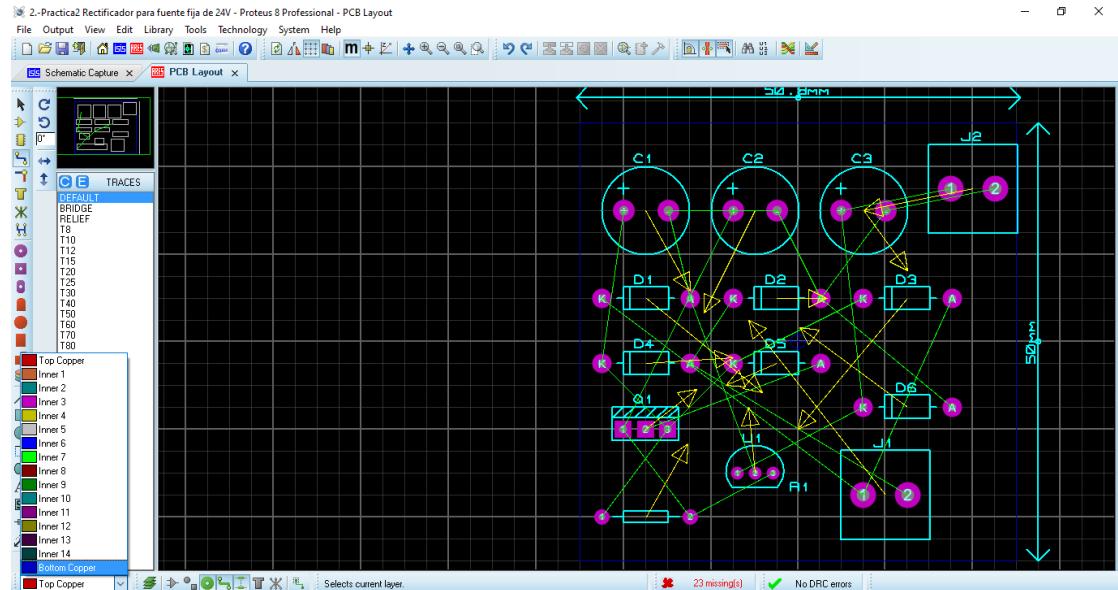
Aquí debo seleccionar en la izquierda el tamaño de la pista que quiero, esta vez lo pondré de tamaño T30.



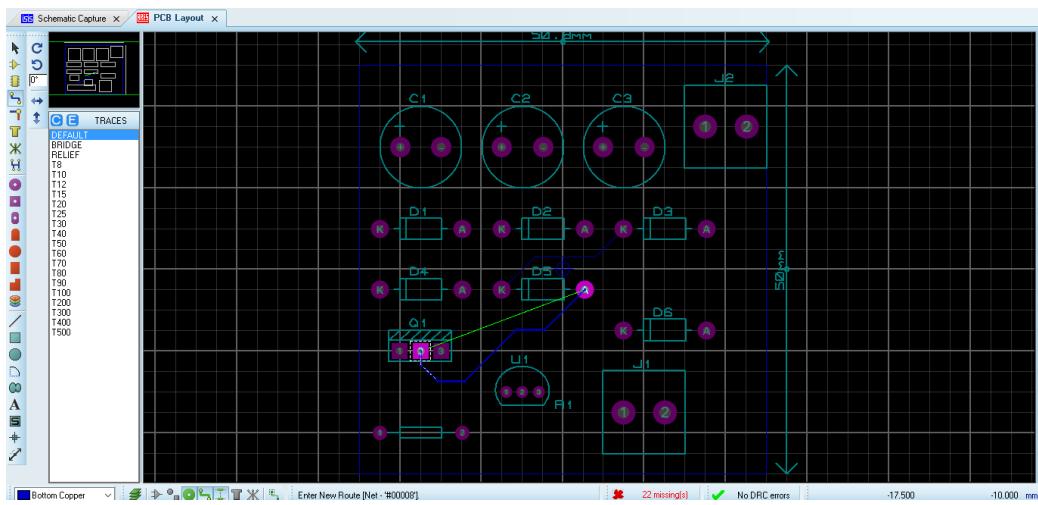
Y al dar clic en alguno de los pines de mis elementos me saldrá una guía para que pueda ir conectando mis elementos.



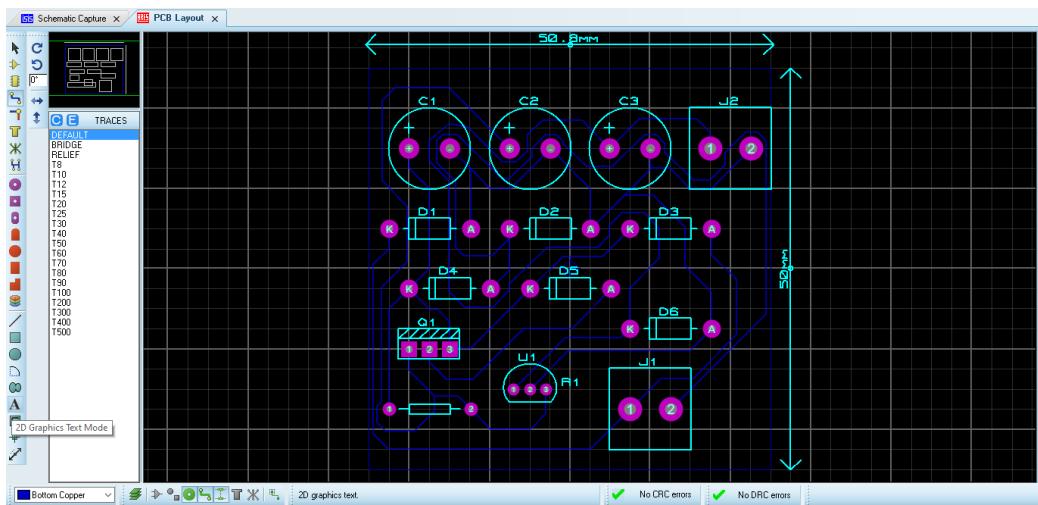
En la parte de la esquina inferior izquierda seleccionamos donde queremos que esté la pista, ya sea arriba o debajo de la placa.



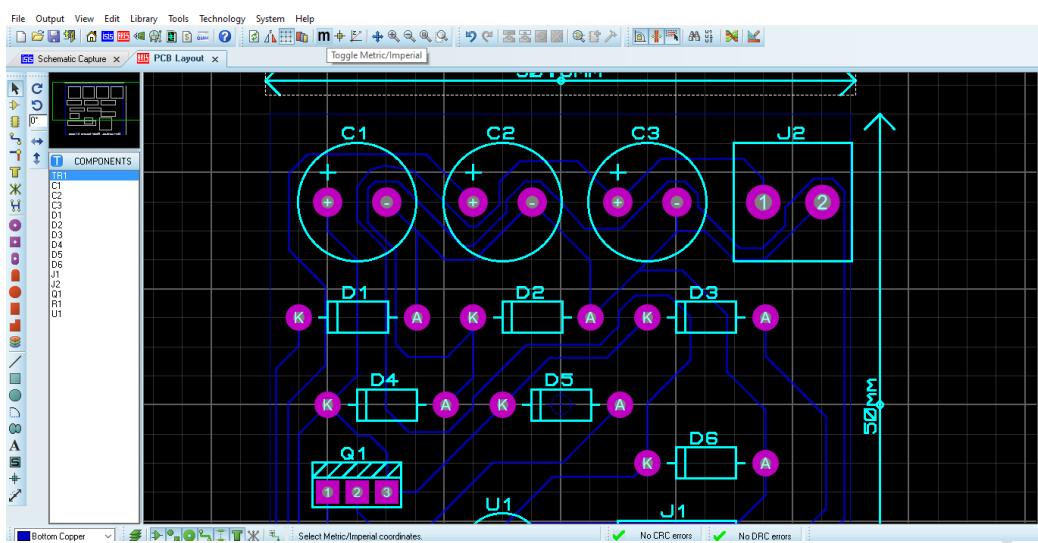
Al conectar las pistas debemos tener cuidado de que no se creen ángulos de 90° porque se crearán antenas que generan ruido en el circuito y además se pierde energía porque obligamos que la electricidad dé vueltas muy pronunciadas en su camino.

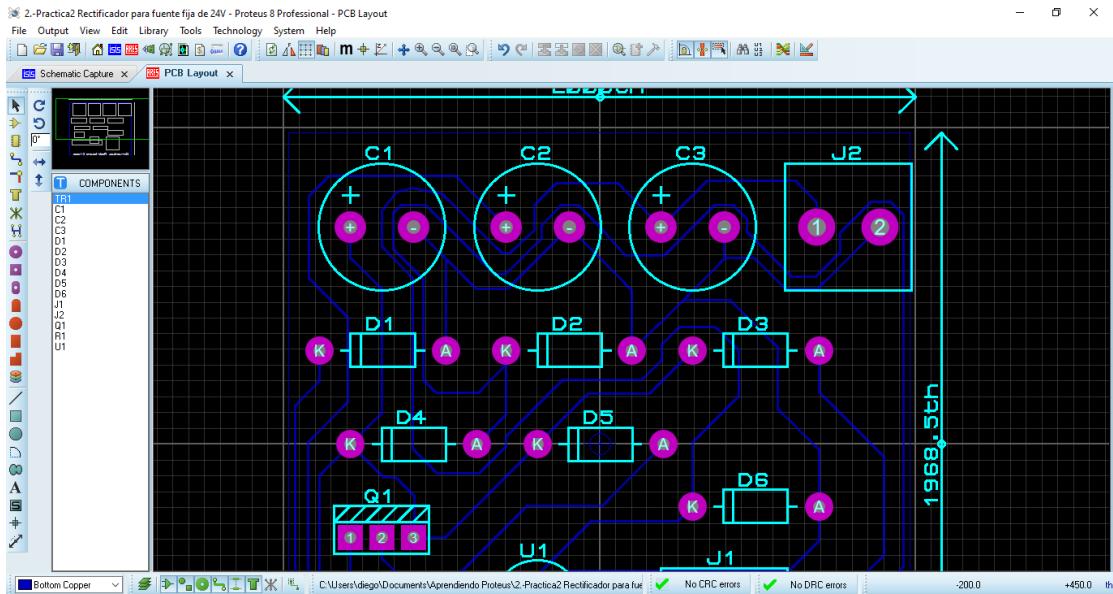


Después de hacer el rompecabezas, queda así, antes de imprimirllo vamos a agregar el nombre.

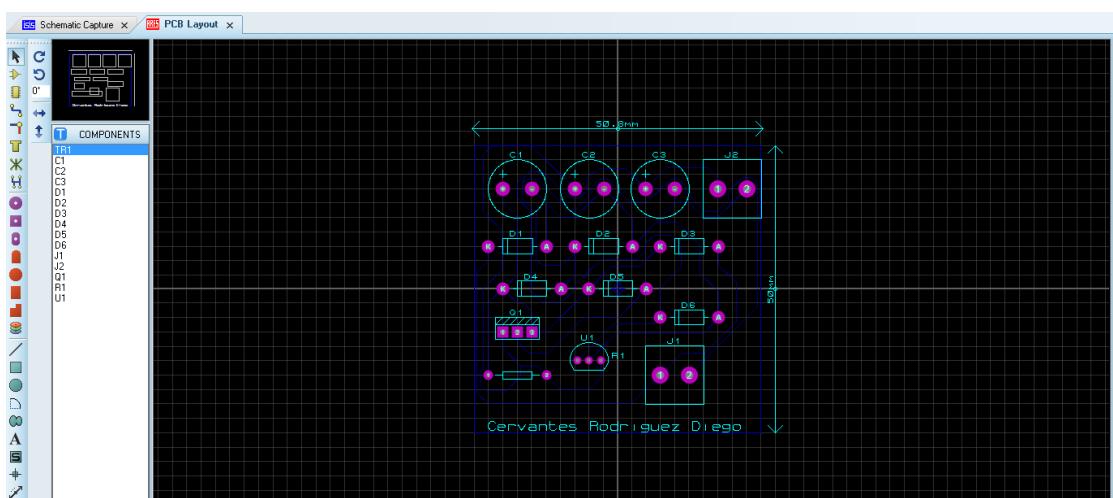
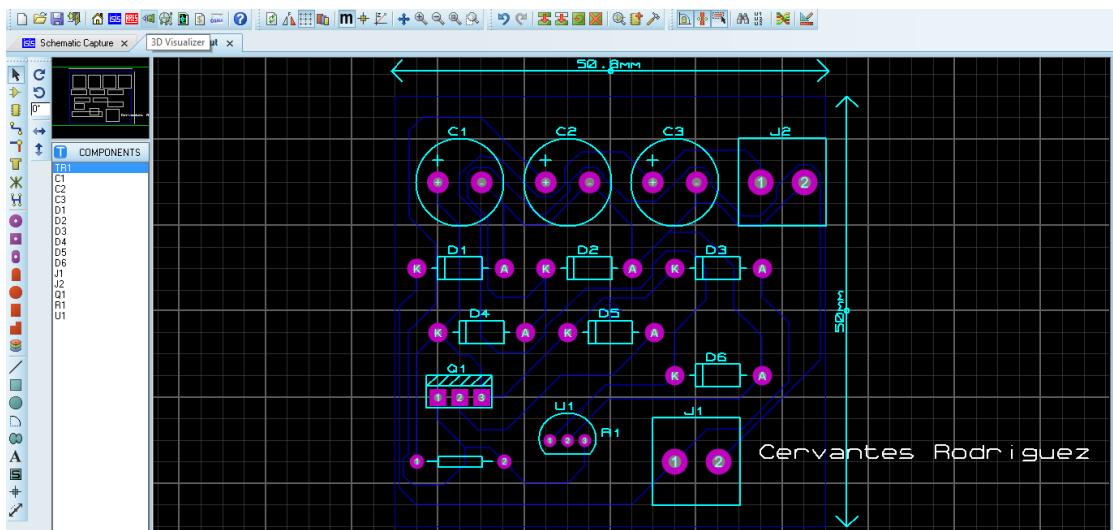


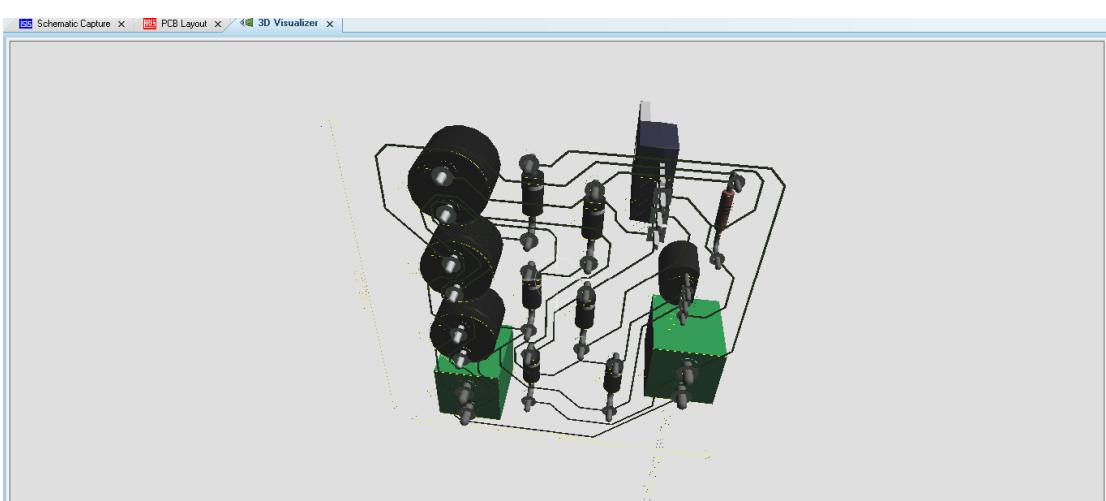
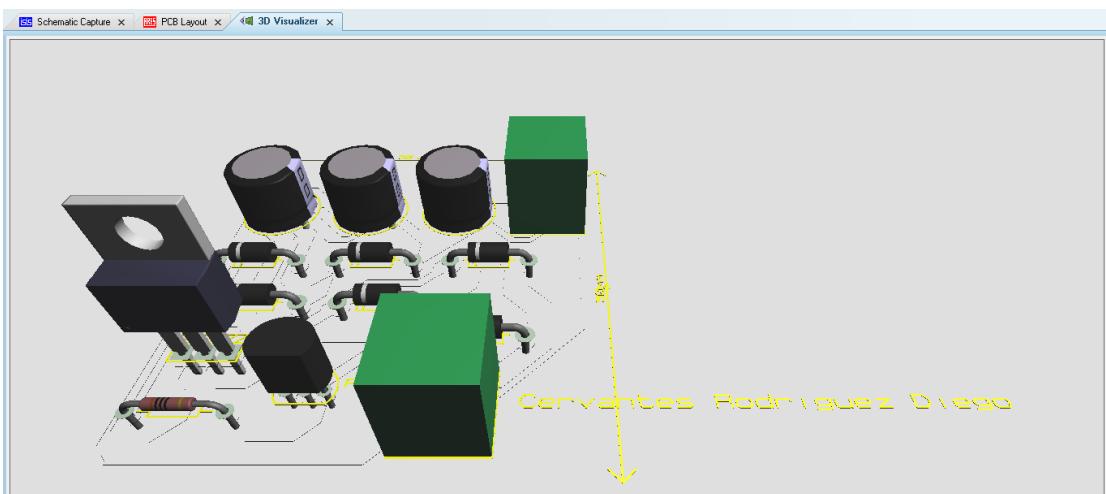
Si queremos mover nuestros elementos de forma más fina, podemos dar clic en la m de arriba para que la cuadícula en el área de trabajo sea más pequeña.



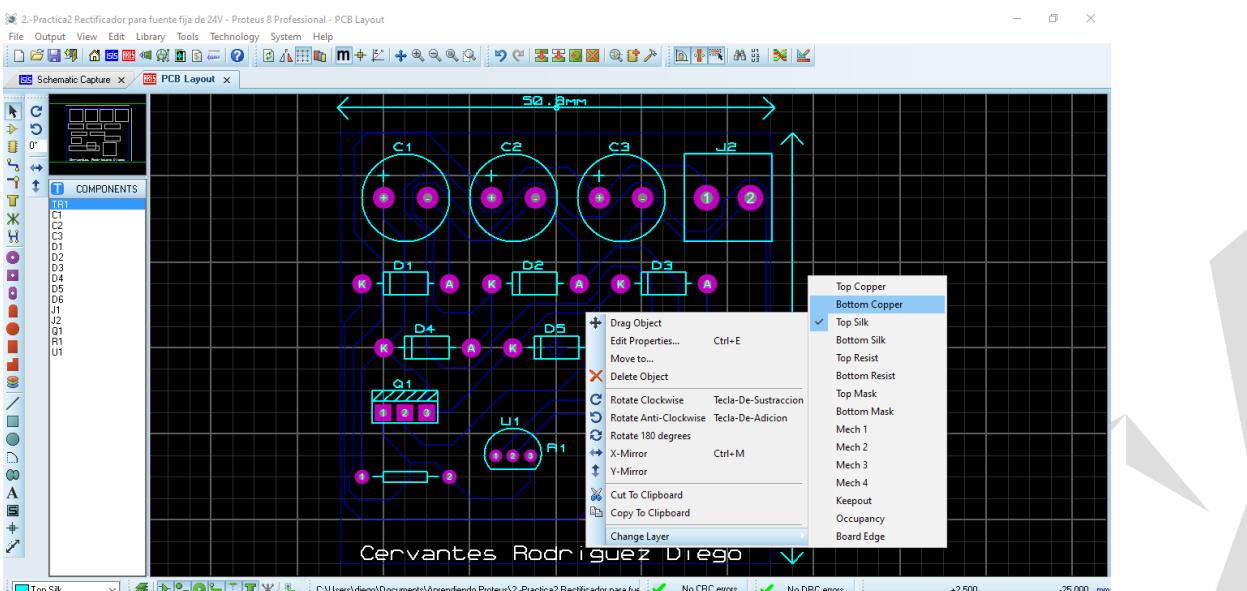


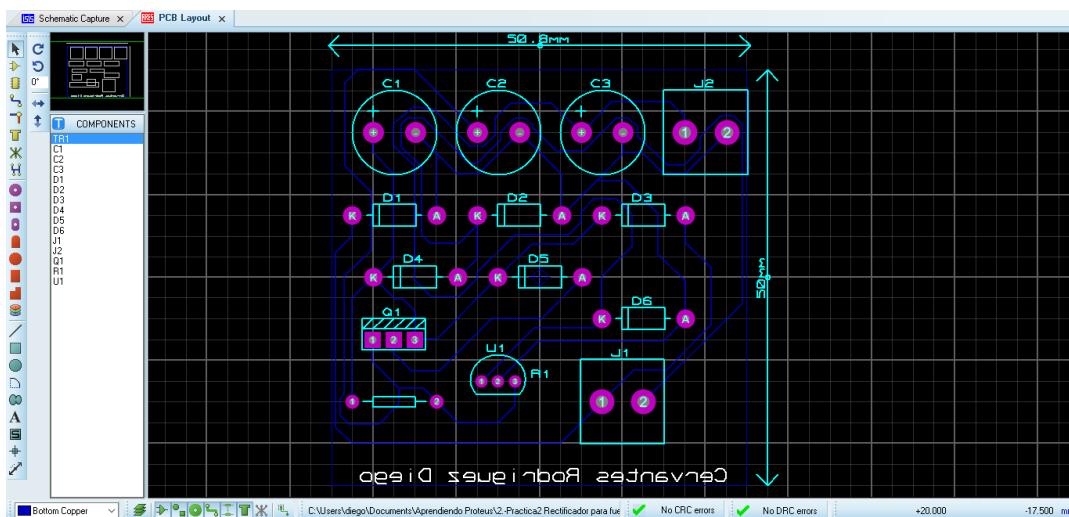
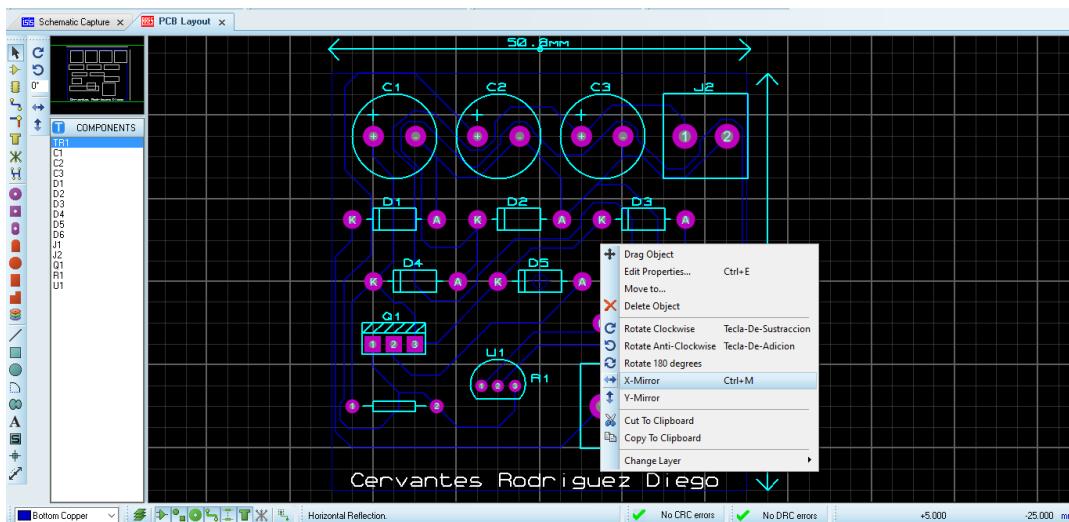
Y si queremos podemos ver el circuito en 3D.



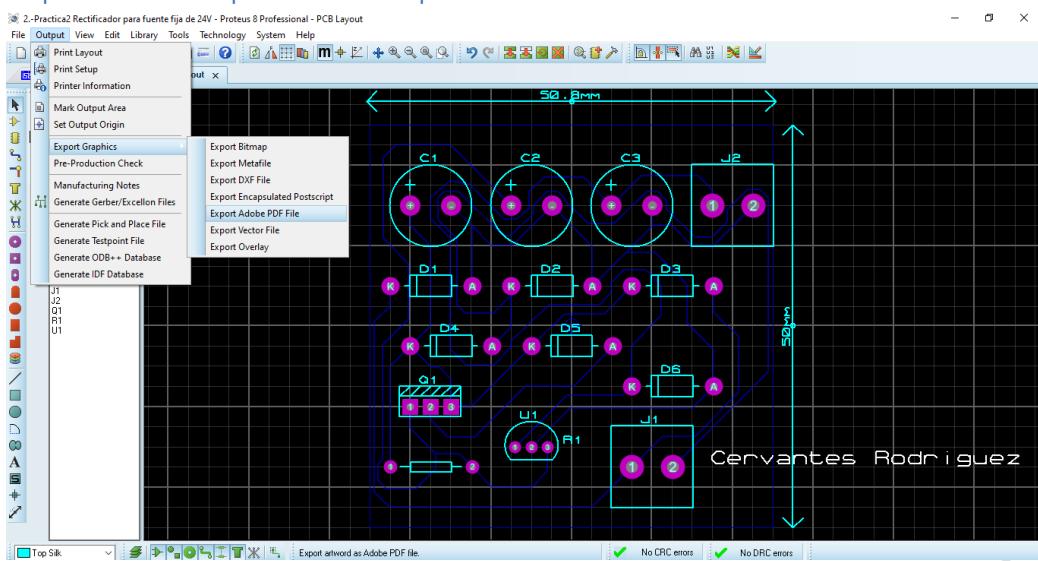


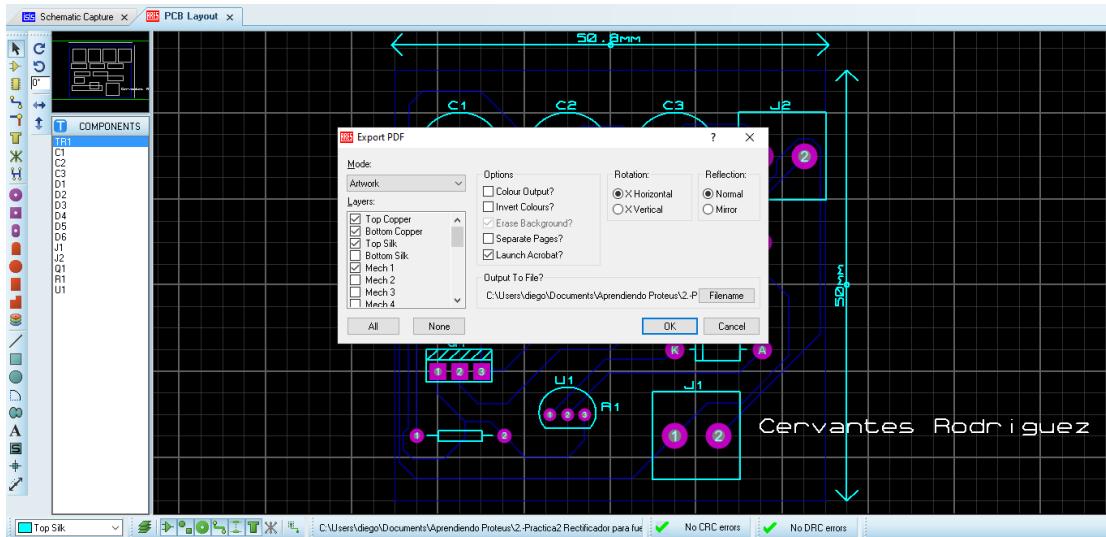
Ahora debemos cambiar el nombre a la parte de bottom copper que es la placa de abajo, esto lo hacemos dando clic derecho.





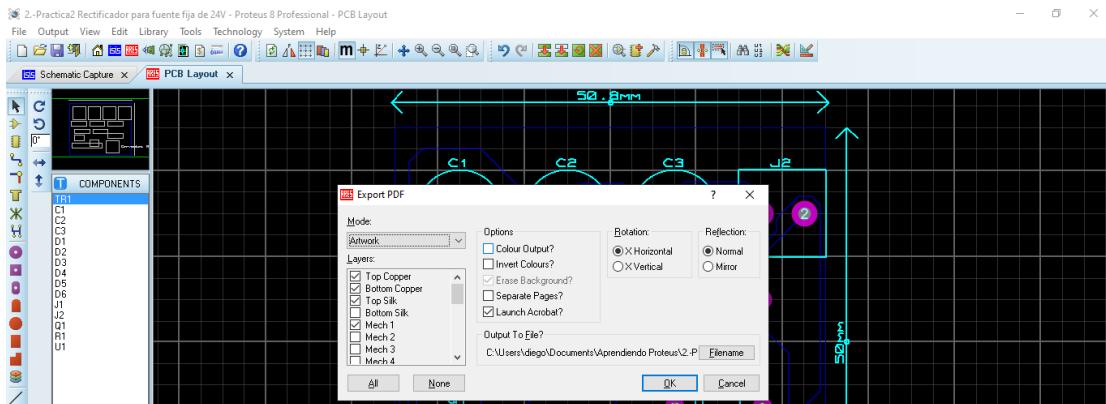
## Imprimir el Footprint del PCB para su Manufactura con el Método de Planchado



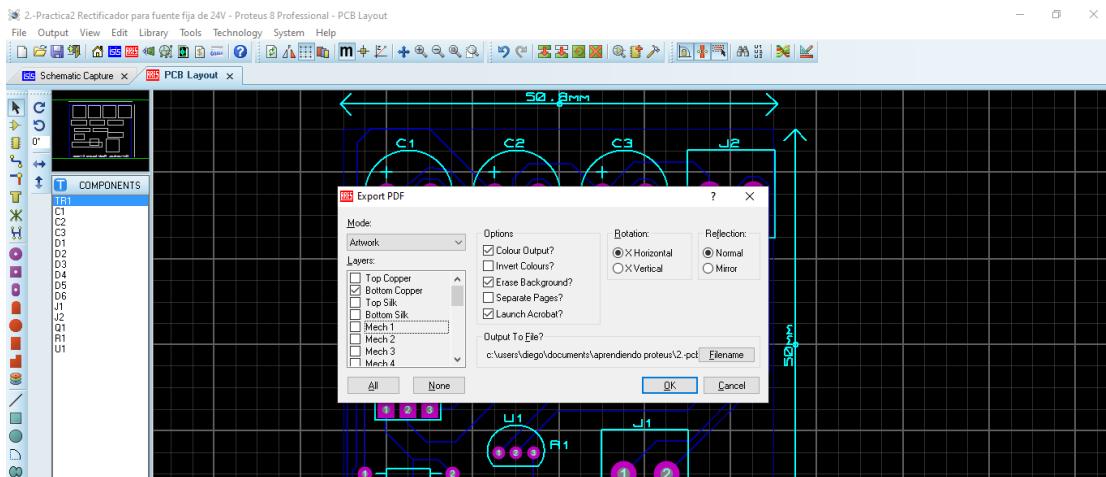


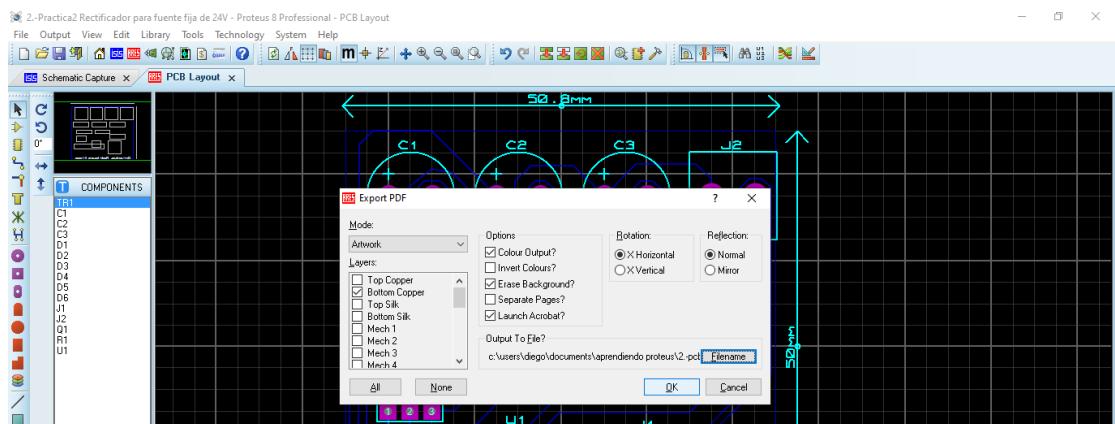
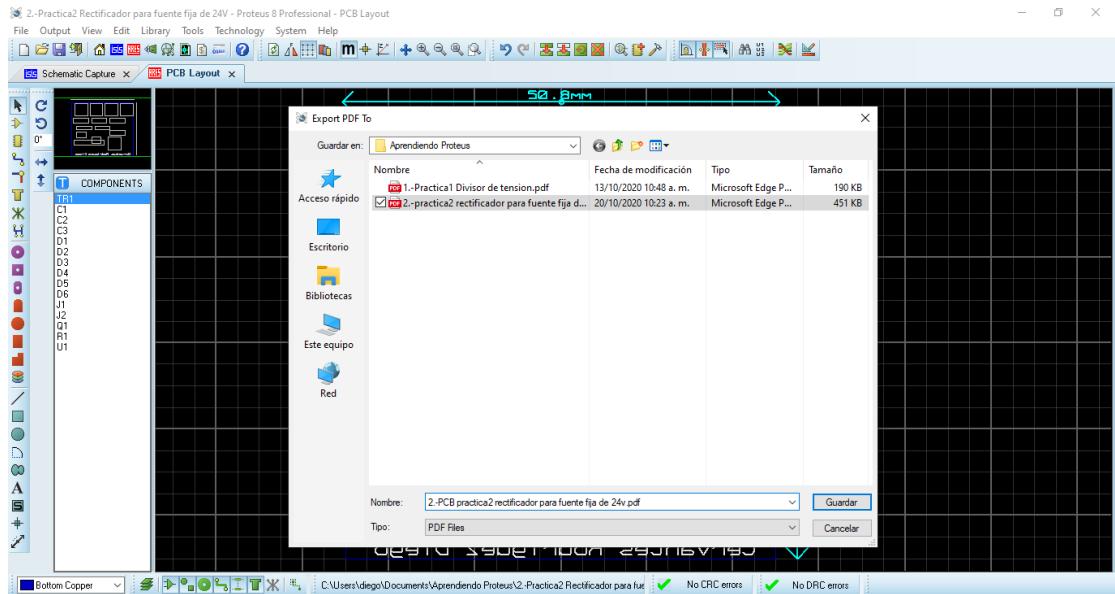
Aquí aparecen todas las capas de la placa, la top, la bottom y si hay algunas intermedias.

Le ponemos que sea con color seleccionando el checkbox de Color Output.

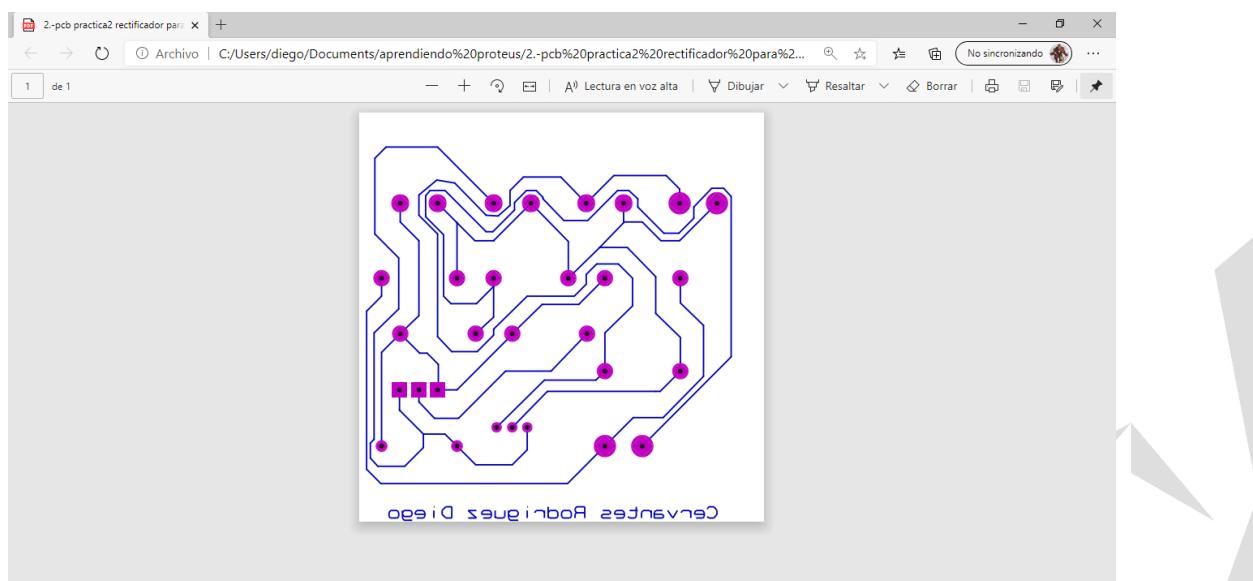


Aquí si queremos que aparezcan los nombres de mis elementos vamos a dejar las capas de Top Silk y Mech 1, pero como solo queremos imprimir el bottom, vamos a dejar solo seleccionada el checkbox de Bottom Copper.

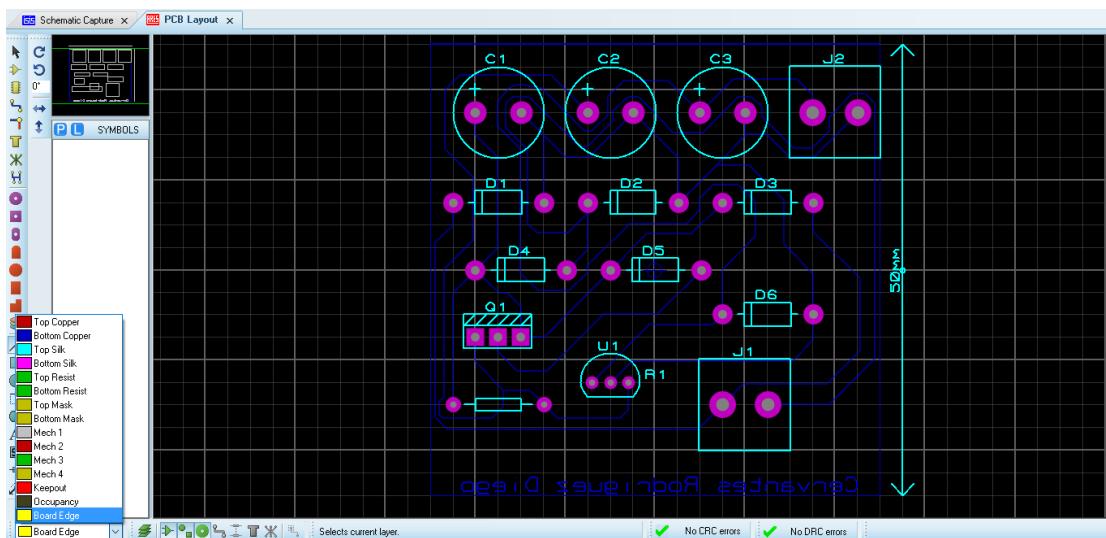
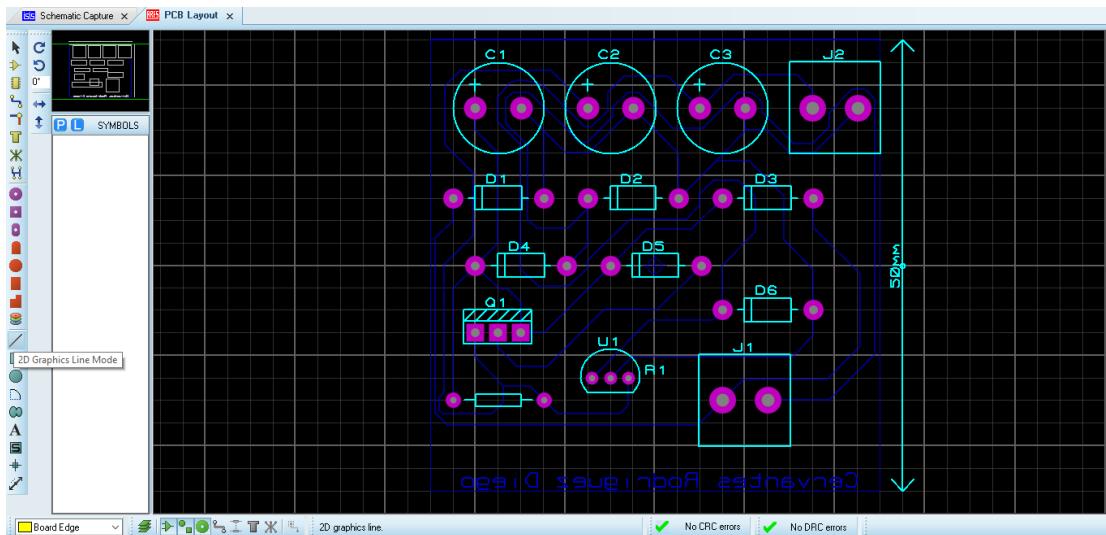




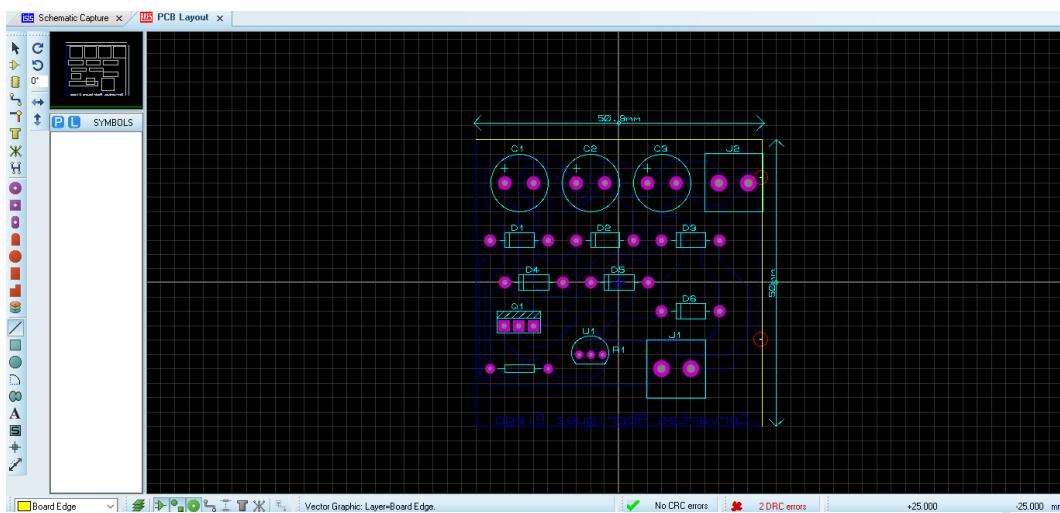
Y esto queda así porque cuando yo lo imprima en mi placa, esto es lo que estaré abajo.

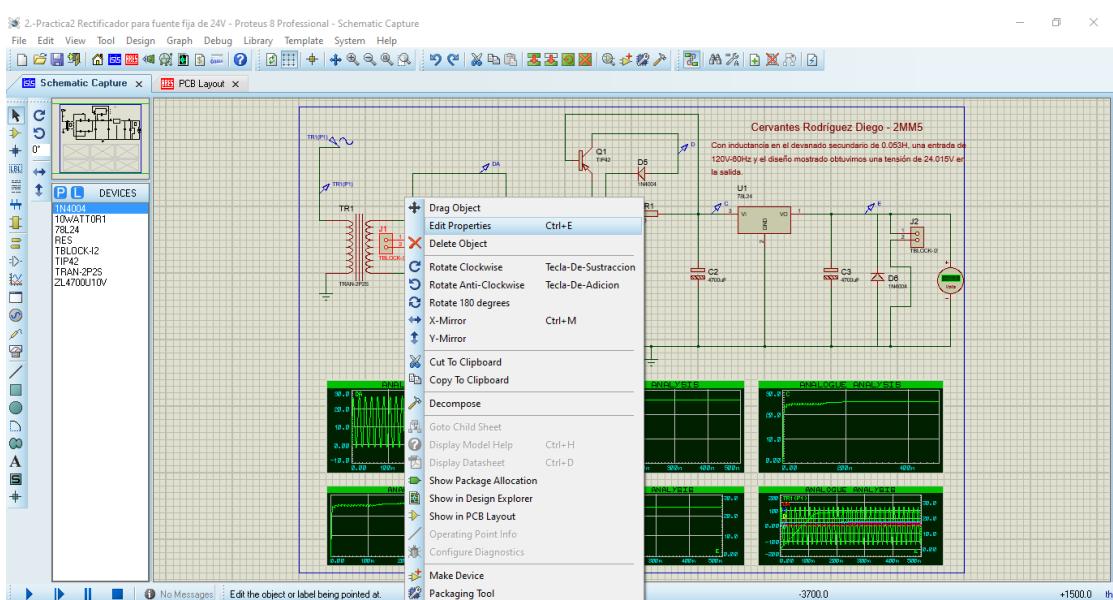
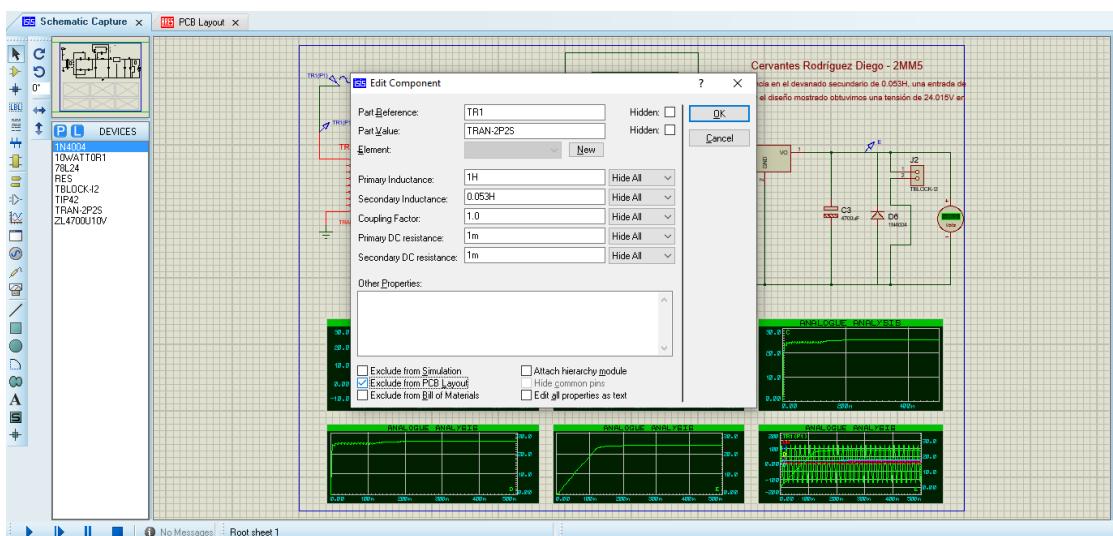
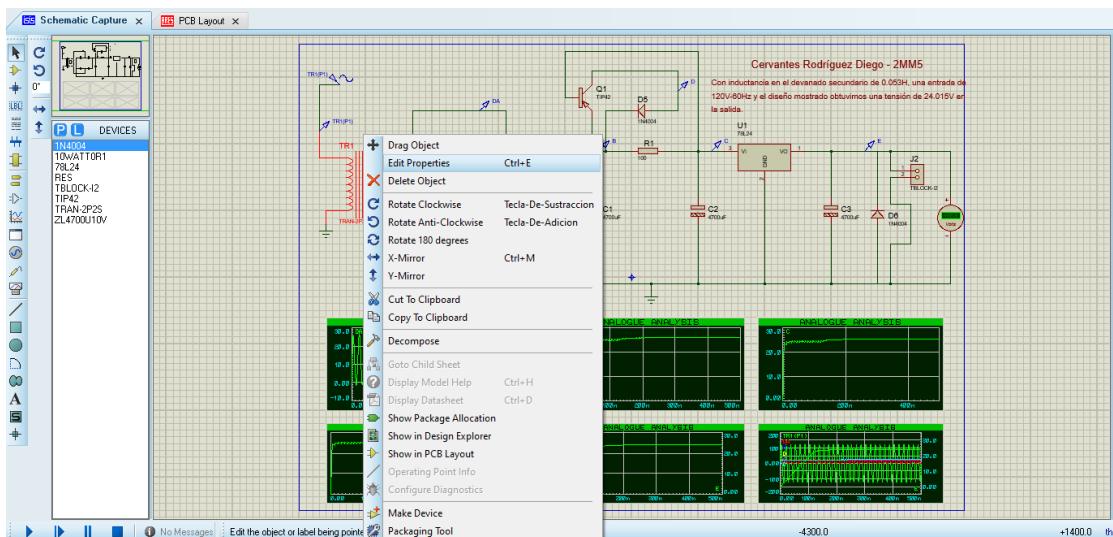


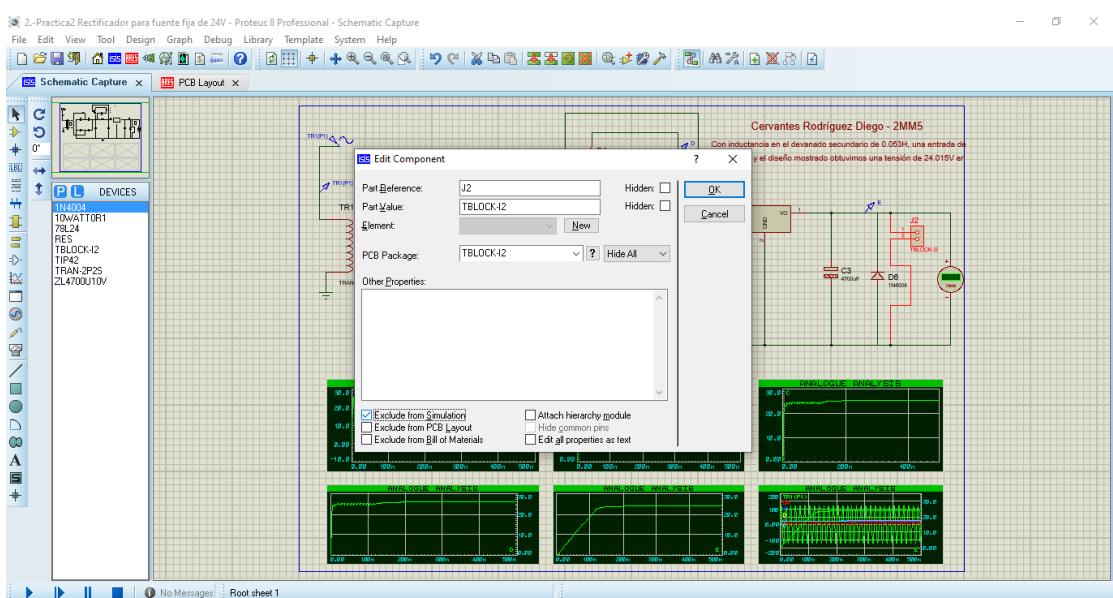
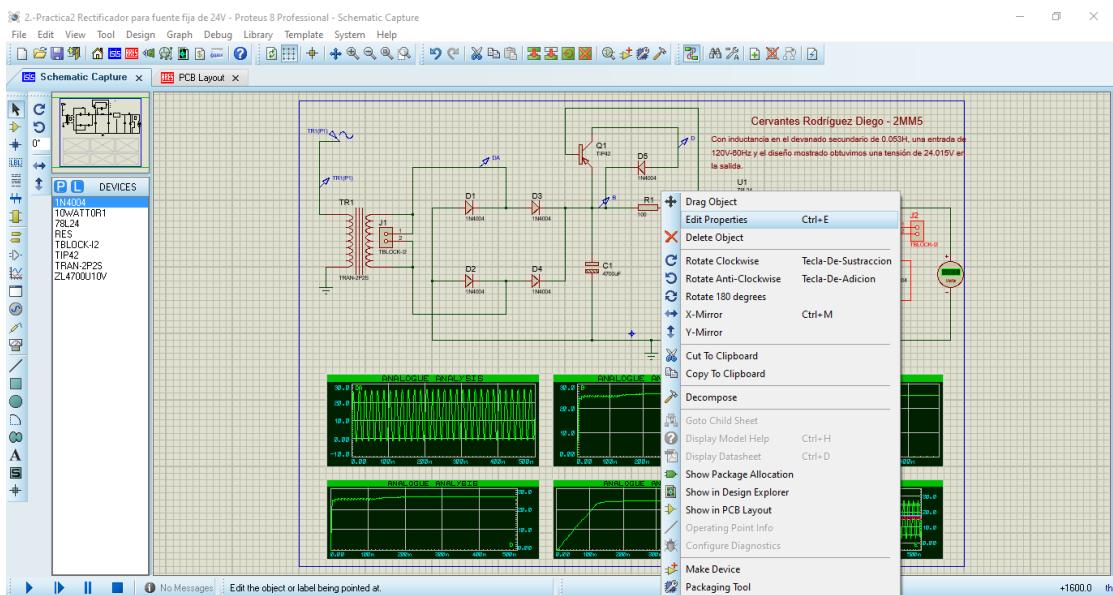
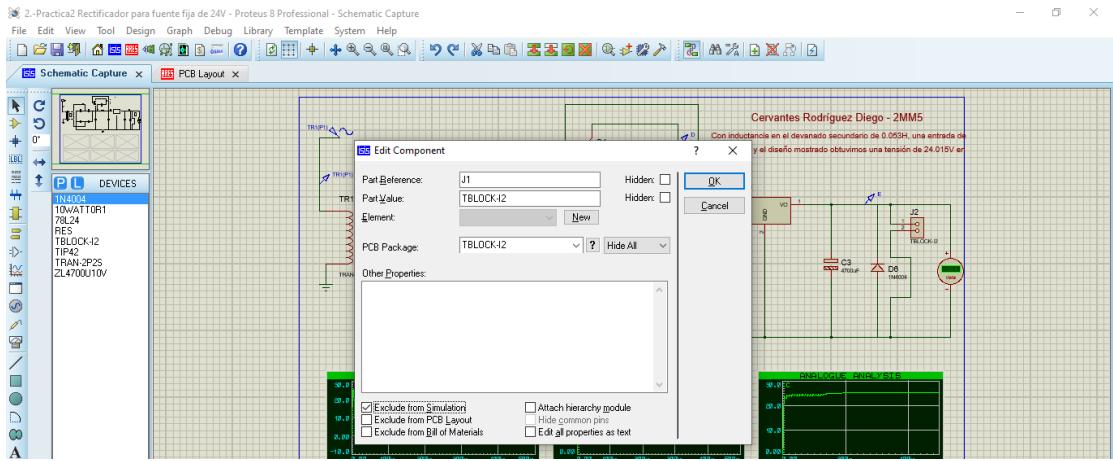
Para que aparezca el contorno, lo debo agregar manualmente con 2D Graphics line mode.



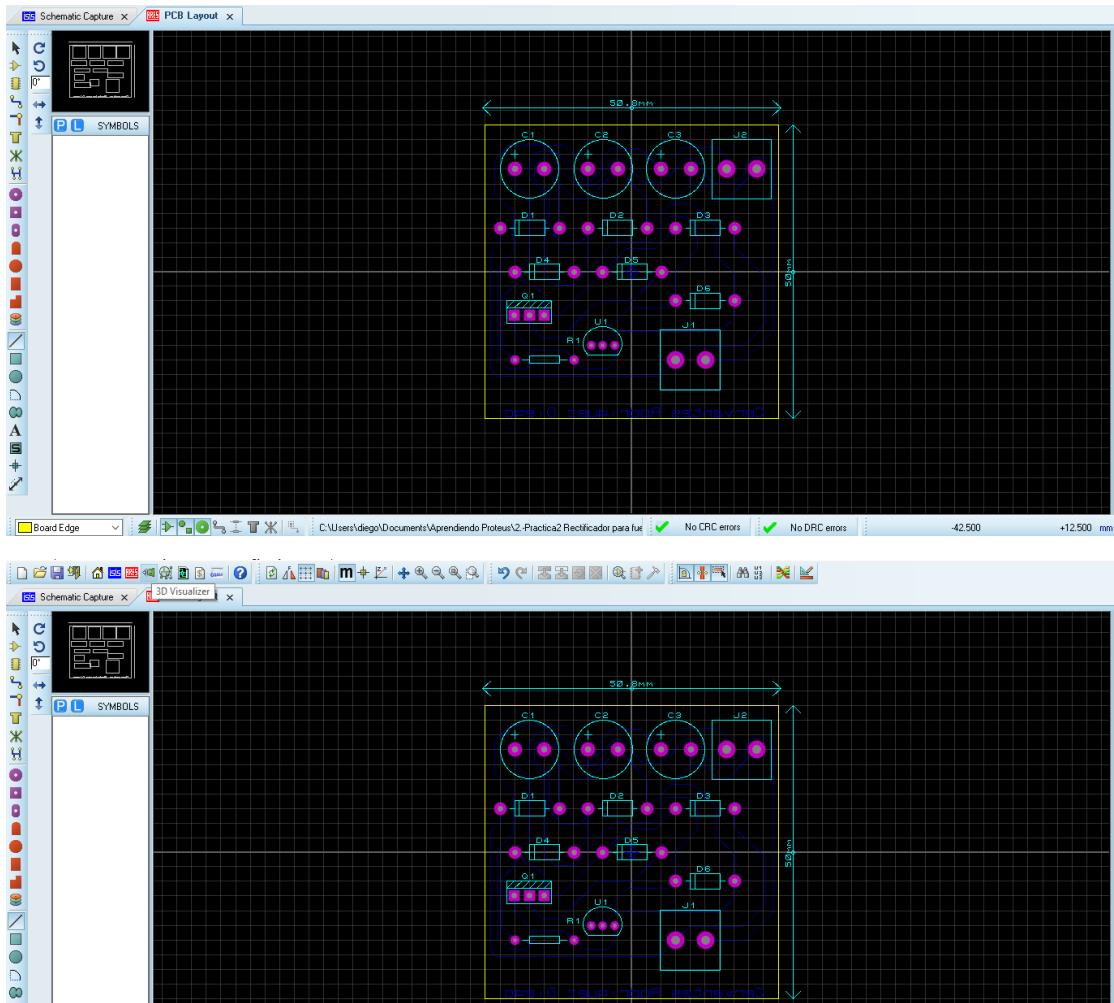
Pero para ello me debo asegurar que mis elementos no se salgan de la placa.



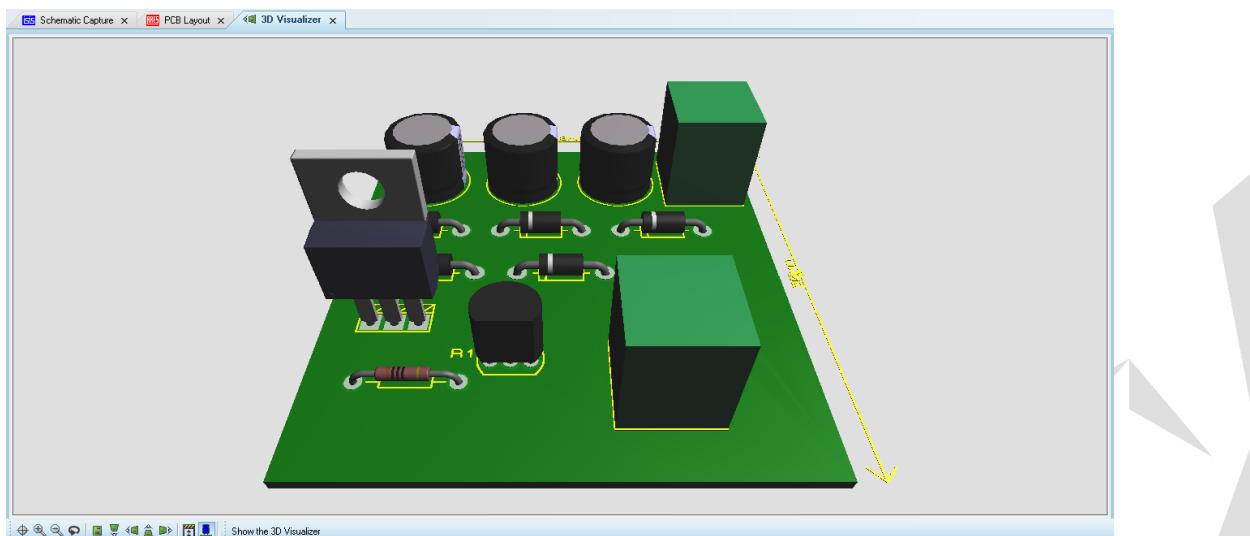




Ahora la parte verde de mi placa, que es su cuerpo no aparecerá hasta que añada el Board Edge en el footprint con la herramienta de línea.



Ahora si al dar clic en el visualizador 3D lo podré ver.



Aunque si lo que quiero es imprimirlo puedo imprimirlo y mandarlo a PDF.

