

Desarrollo:

ETAPA 1:

Desarrollar e implementar un circuito para la visualización por osciloscopio de las salidas de un cardiodesfibrilador externo

Se definieron los requerimientos de diseño del circuito que permitiera la visualización de la salida de un desfibrilador externo.

Las condiciones que debe cumplir el circuito son las siguientes: deben poder soportar tensión de hasta 5000 volt y un pico de corriente transitorio de hasta 100 amper.

Para ello se tomó como base de diseño que el mismo estará compuesto por dos resistencias en paralelo una de 50 ohm para la carga efectiva durante la descarga desfibrilatoria y la otra estará formada por un conjunto de resistencias en serie para dividir el voltaje a un valor seguro para la realización del Trabajo Practico. Para este caso se seleccionaron resistencias de carbon de 1 Mohm, en una cantidad de 25 unidades, que estarán dispuestas en serie; la tensión máxima transitoria que deben soportar es 200 Volt

La resistencia de 50 ohm por la cual circulara el 99,99 % de la corriente debe ser de una potencia de al menos 50 W y antiinductiva.

En el anexo 1 se presenta el circuito del testeador del desfibriladores, el diseño del circuito impreso y la disposición de los componentes.

El anexo 2 muestra el gabinete seleccionado y la disposición de los distintos elementos que conformarán el testeador.

En el anexo 3 se muestra el prototipo implementado, el cual fue ensayado y cuyos resultados se presentan a continuación.

El anexo 4 presenta las graficas obtenidas con el osciloscopio conectado a los bornes de medición (medida en la resistencia R13) para cada una de las descargas realizadas.

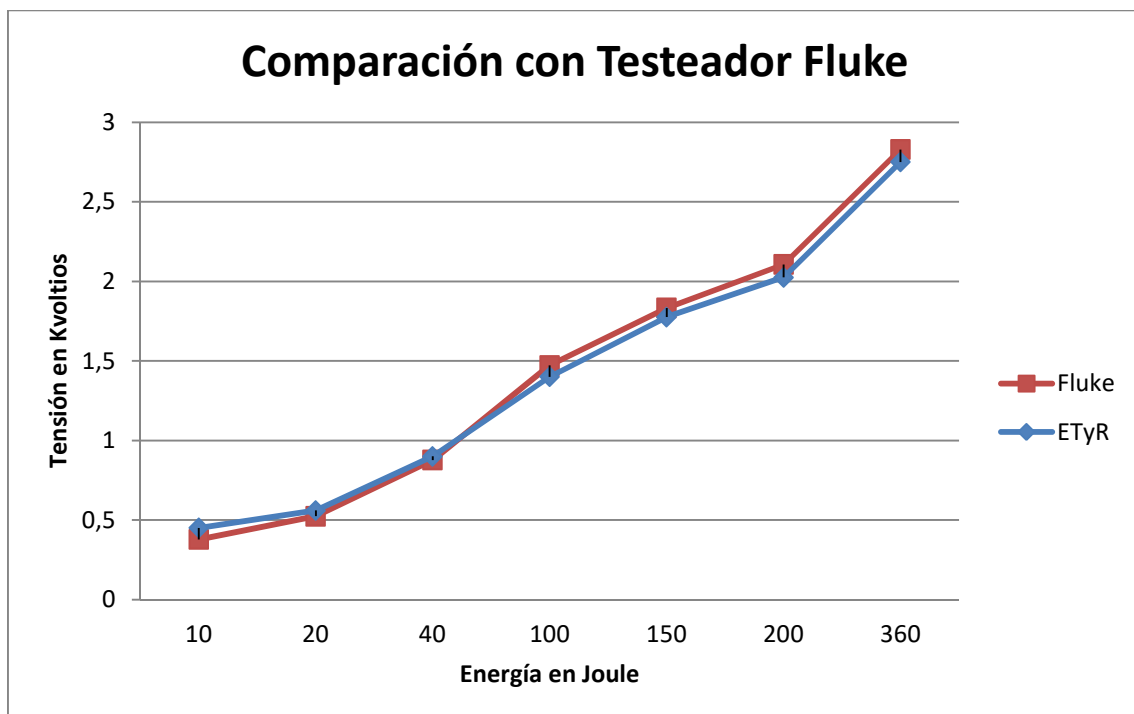
El prototipo que se ensambló reproduce el circuito que se propuso en la fase de diseño, en esta etapa se contruyó sobre un soporte realizado en polímero PLA impreso en impresora 3D para mejorar la aislación entre los resistores que conforman el circuito de medición.

Se realizó el ensayo sobre un desfibrilador EyM que posee la cátedra de Fisiología. Se seleccionaron 7 niveles de energía y se capturaron las ondas desfibrilatorias para cada nivel haciendo mediciones de tensión y tiempo. También se hicieron las mismas mediciones con un testeador Fluke que posee el laboratorio LEYCEM que se encuentra calibrado. Se analizaron los resultados tomando como referencia los valores obtenidos con el testeador Fluke que se encuentra calibrado. Del análisis de los mismos surge en estas primeras pruebas que el error relativo entre los 40 y 360 joules es menor al 5% lo que es aceptable para el objetivo planteado para el práctico (es probable que estos errores se deban a las tolerancias de los resistores las cuales no han sido compensados). Tenemos que reiterar las medidas para 10 y 20 joules ya que los errores en estos casos fueron muy superiores. En la tabla siguiente se presentan los valores de obtenidos en las pruebas:

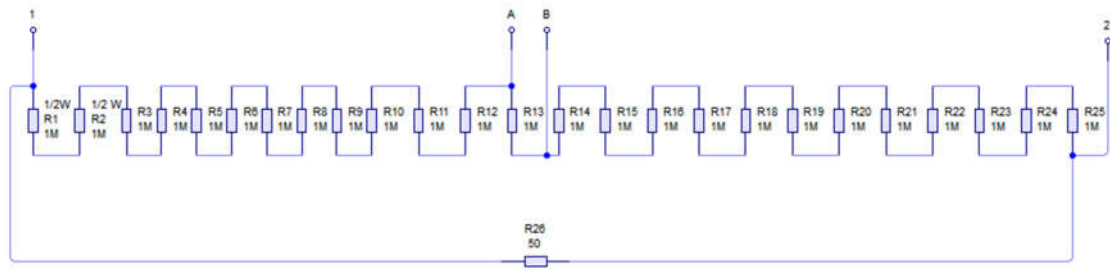
Pruebas de mediciones: Comparación testeador Fluke con el Testeador ETyR

Energía Joules *	Kvolt Testeador Fluke	Amper Testeador Fluke	Kvolt Testeador ETyR	Amper Testeador ETyR	Error
10	0,378	7,5	0,45	9	-19,05%
20	0,524	10,4	0,56	11,2	-6,87%
40	0,877	17,5	0,9	18	-2,62%
100	1,472	29,3	1,4	28	4,89%
150	1,833	36,5	1,775	35,5	3,16%
200	2,106	42	2,025	40,5	3,85%
360	2,829	56,4	2,75	55	2,79%

* Energía entregada por Desfibrilador EyM

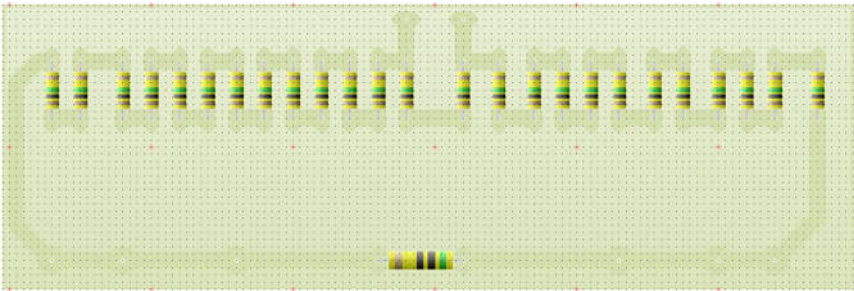


ANEXO1: Diseño del testeador: Circuito de test

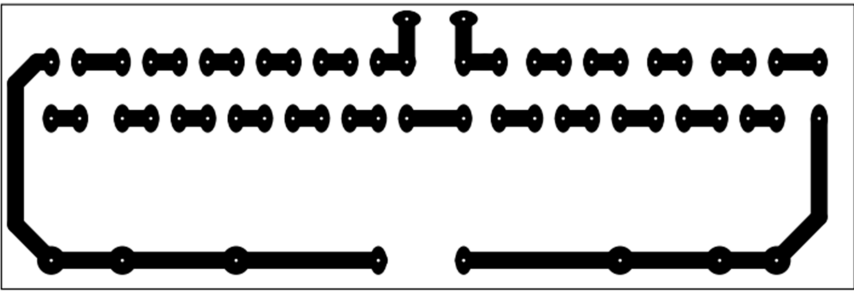


El circuito esta compuesto por una resistencia de carga de 50 ohm en paralelo con 25 resistencias dispuestas en serie de 1 Mohm. Esta disposición permite poder obtener entre los bornes A y B una tensión que sea segura y pueda medirse con un osciloscopio. Si la maxima tensión entre los bornes 1 y 2 es de de 5000 volt la tensión sobre las resistencias no superará los 200 volt, lo que esta dentro los los parametros aceptable para resistencias de carbon o metal film.

DISEÑO DEL TESTEADOR: Placa de circuito impreso
Distribución de componentes



Lado soldadura



Placa con mascara

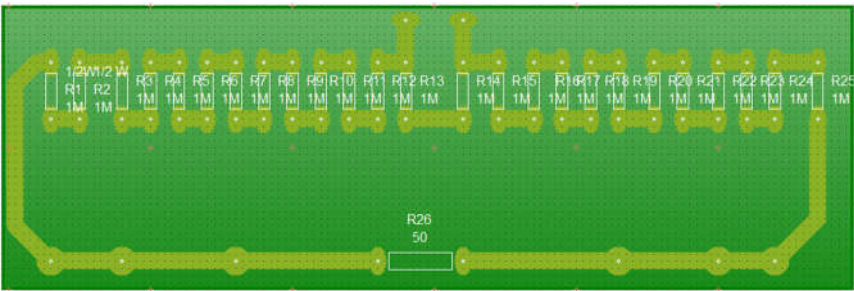
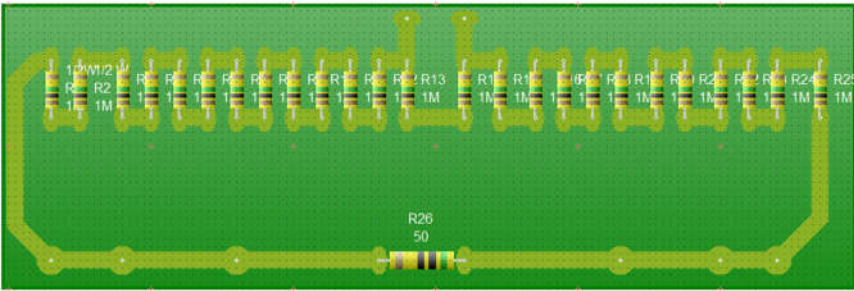
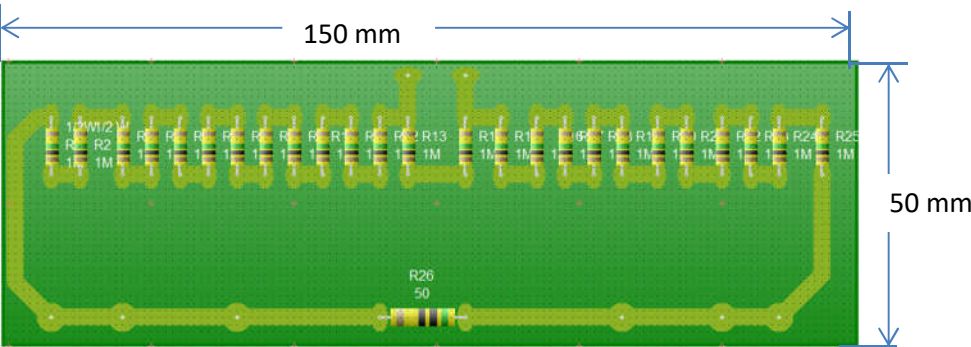


Imagen que indica como quedaria la placa con los componentes montados



Dimensiones de la plaqueta

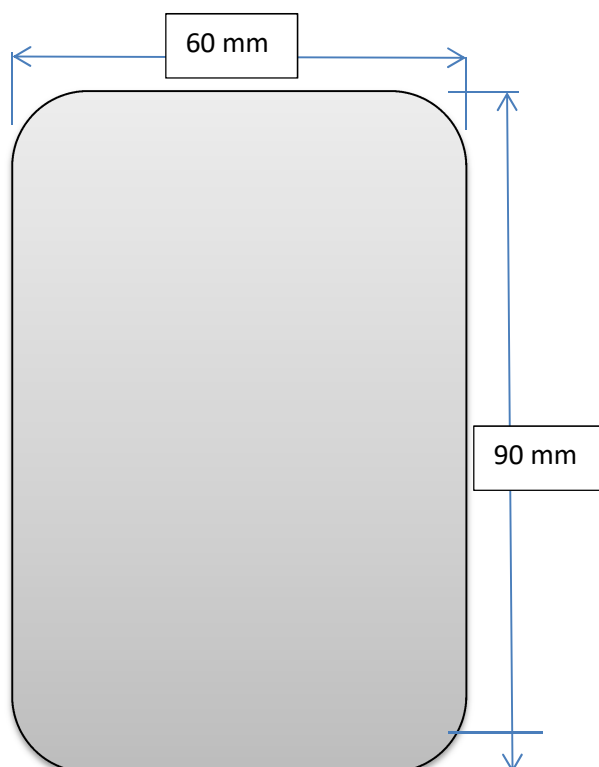


Anexo 2: Gabinete y elementos parte del testeador

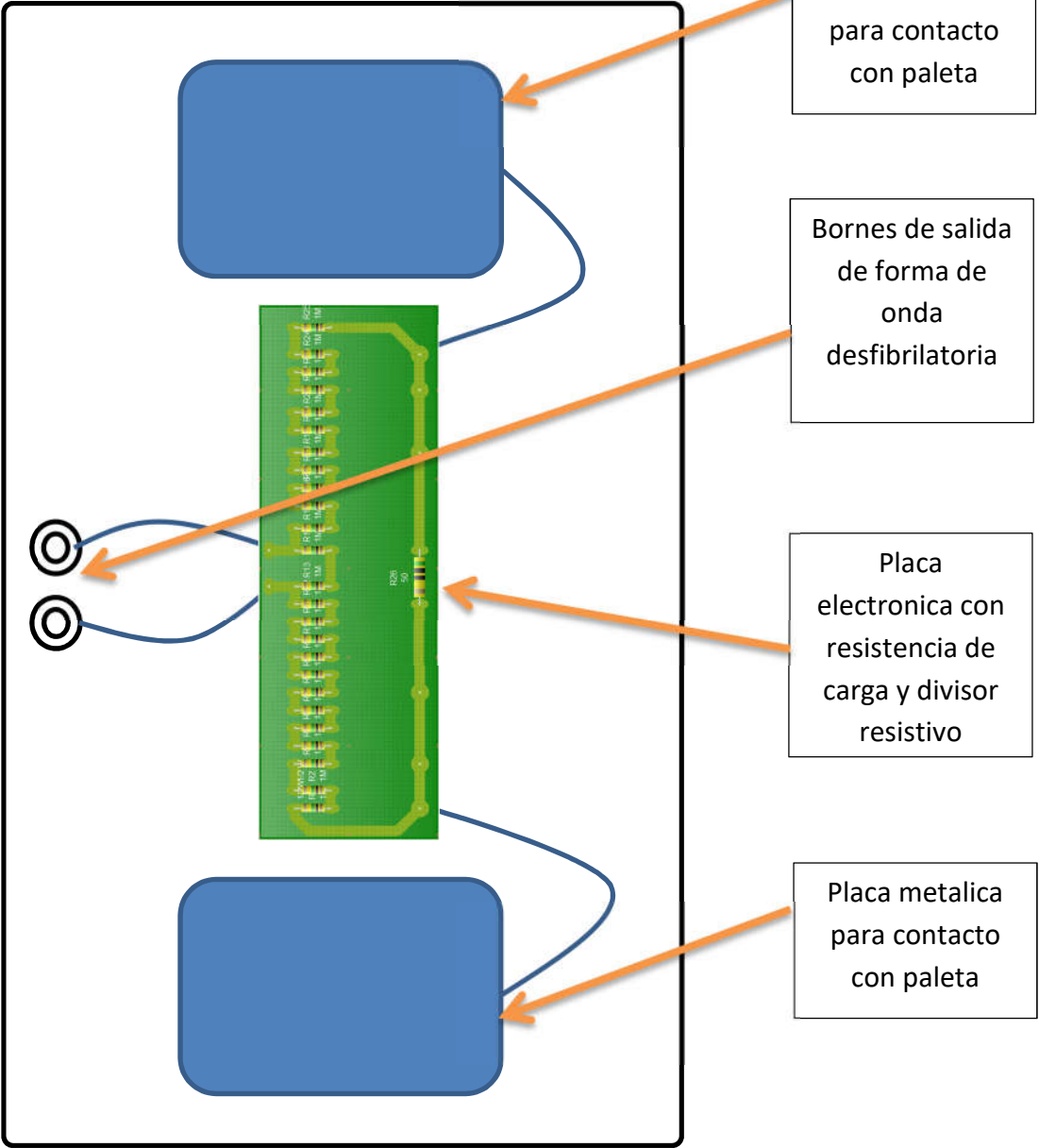
Gabinete:



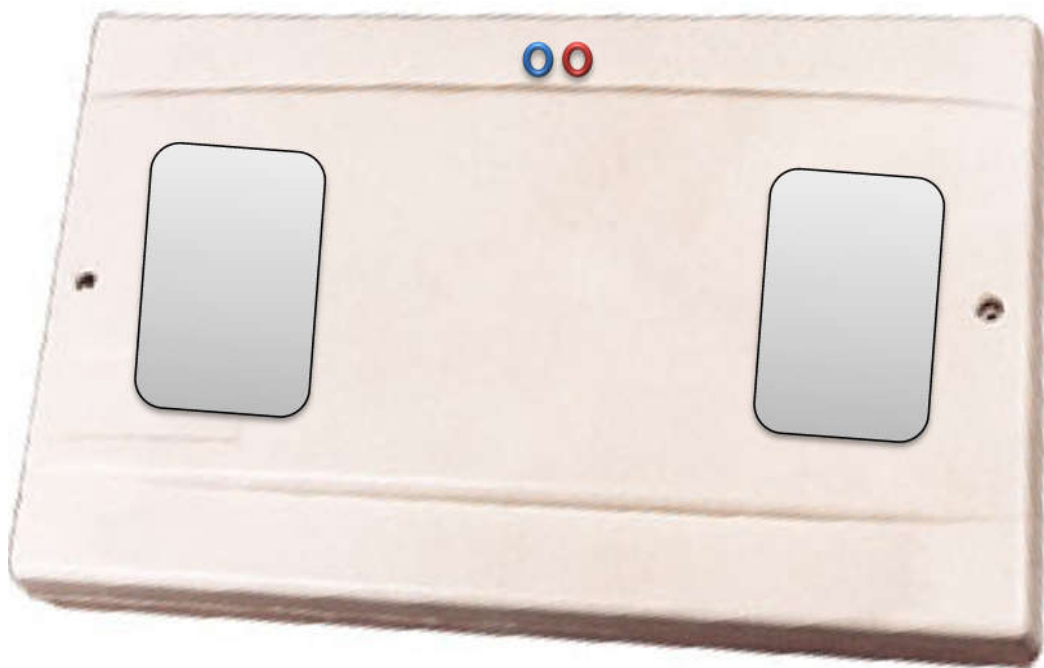
Placa de Acero inoxidable para el contacto con las paletas del desfibrilador



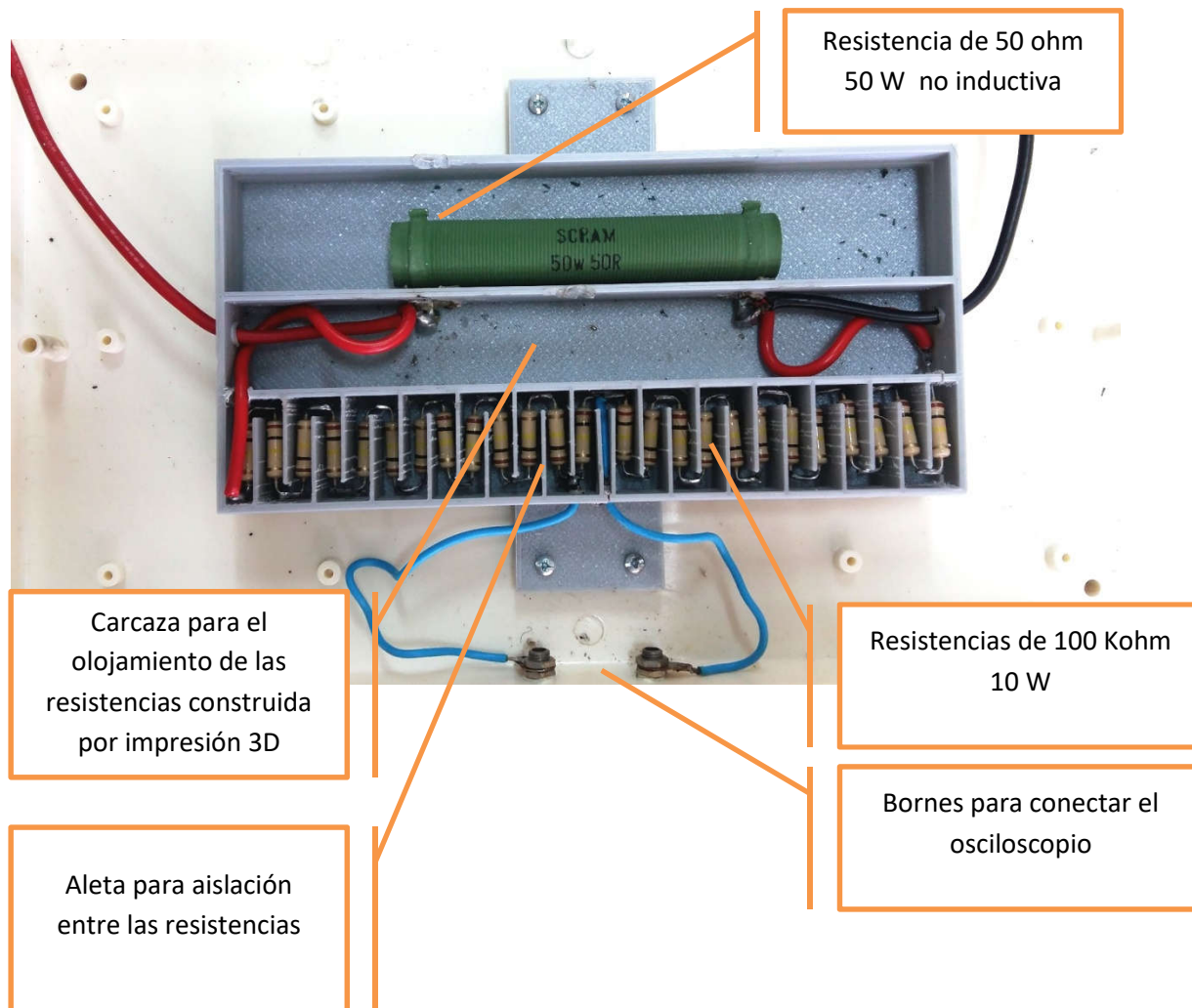
Elementos componentes del sistema de testeo



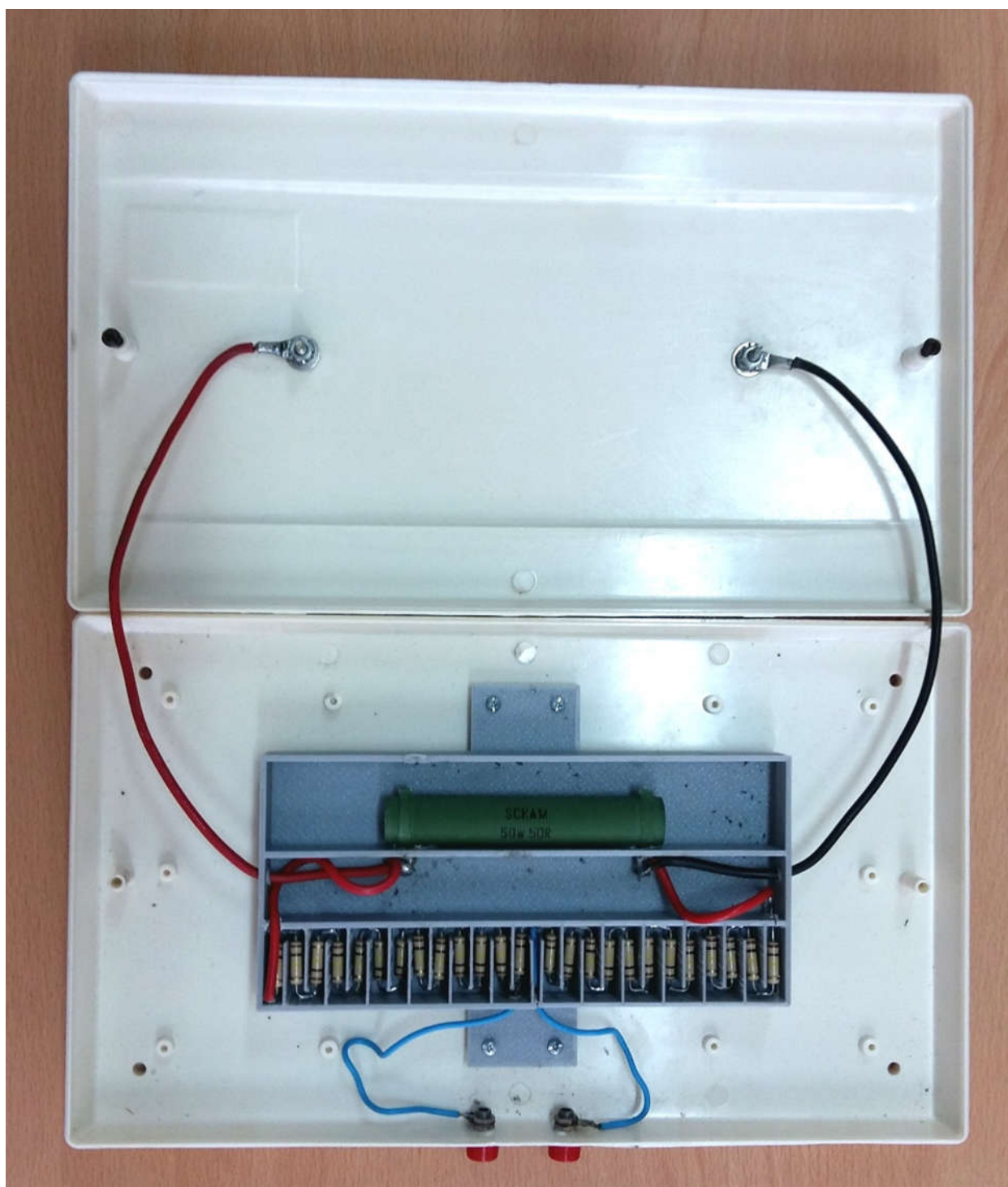
Disposición externa del gabinete



ANEXO 3: Prototipo implementado: disposición de resistencias



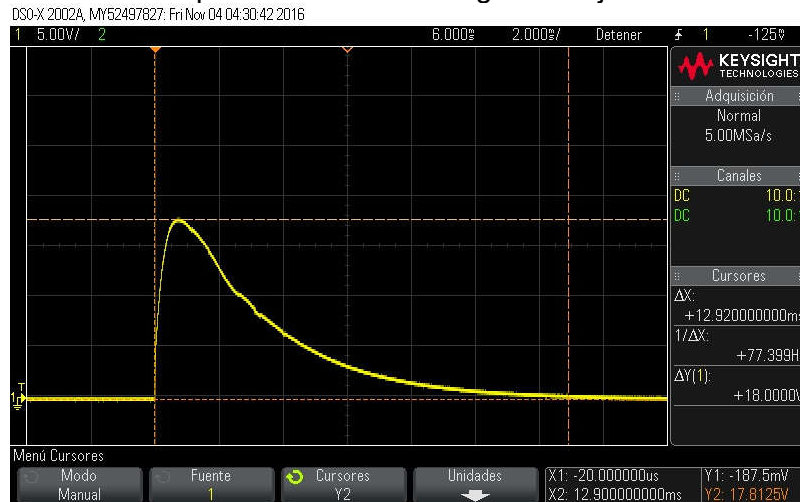
Prototipo implementado: disposición en el gabinete



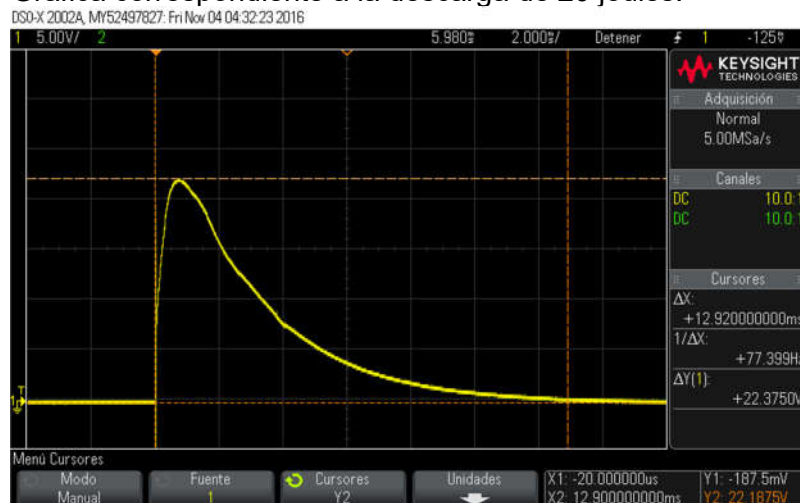
Anexo 4: Graficas de la forma de onda desfibrilatoria.

(registrada en los bornes del testeador, medidas en la resistencia R13. Si todas las resistencias fueran de igual valor el divisor resistivo de medición estaría dividiendo por 25).

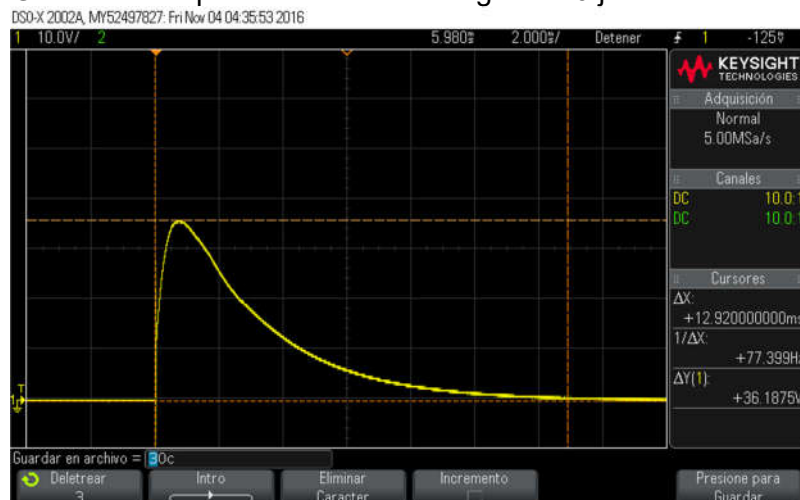
Grafica correspondiente a la descarga de 10 joules.



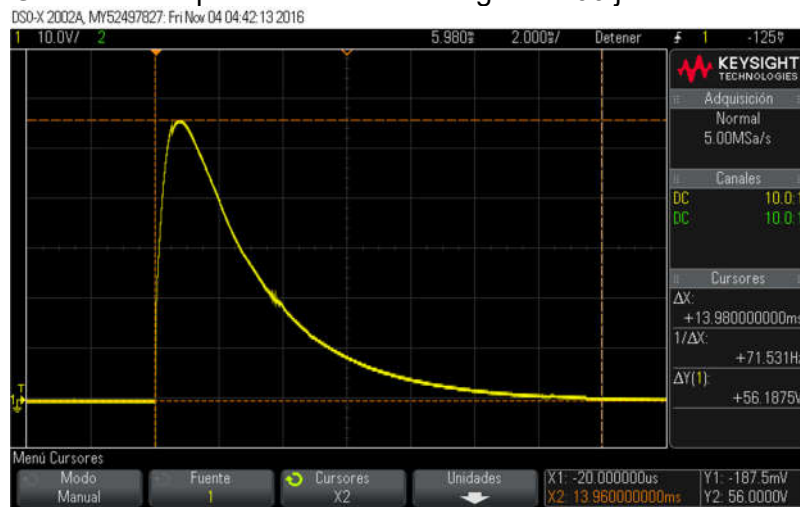
Grafica correspondiente a la descarga de 20 joules.



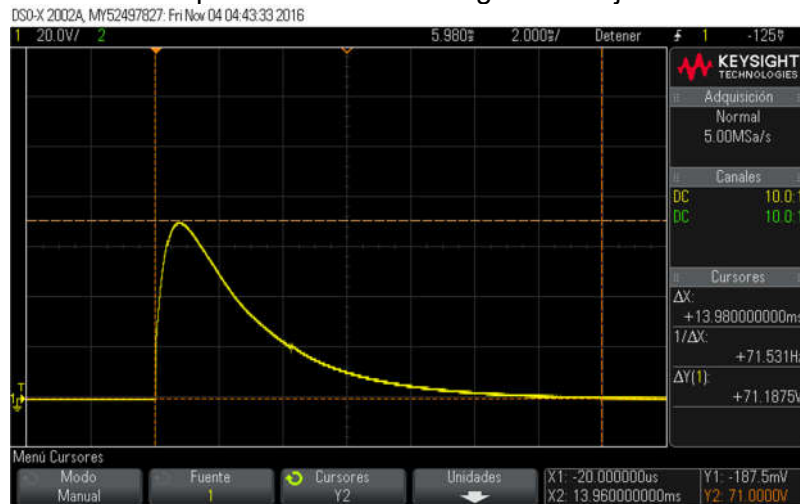
Grafica correspondiente a la descarga de 40 joules.



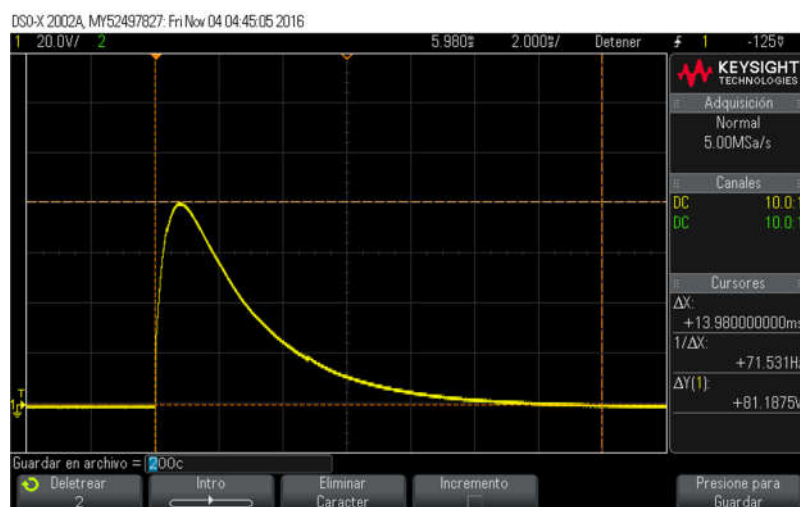
Grafica correspondiente a la descarga de 100 joules.



Grafica correspondiente a la descarga de 150 joules.



Grafica correspondiente a la descarga de 200 joules.



Grafica correspondiente a la descarga de 360 joules.

