



Universidad Modelo
Ingeniería Mecatrónica
Electricidad y Magnetismo
1er Semestre

“FUNCIONAMIENTO DE UN TASER”

Integrantes:

- Briceño Peraza Miguel Alejandro
- Estrella Cancino Hugo Adriel
- Góngora Alvarez Joshua Emmanuel
- Pérez Ulin Jose alonso
- Reyes Alcocer Rodrigo Azael

Docente: Dr. Alberto Gabriel Vega Poot

14/12/23



Introducción

El propósito principal de esta iniciativa reside en adentrarnos en las aplicaciones prácticas del electromagnetismo, desafiandonos a comprender y aplicar los principios fundamentales de esta rama de la física. A través de la construcción y análisis de un taser casero, se busca no solo explorar la generación y manipulación de campos eléctricos y magnéticos, sino también comprender la interacción entre ambos en un contexto concreto.

La esencia del proyecto radica en la comprensión del funcionamiento del taser casero, el cual se articula en estrecha relación con los principios del electromagnetismo. Analizaremos cómo la generación de pulsos eléctricos se traduce en la creación de campos magnéticos pulsantes, demostrando la aplicación práctica de los conceptos teóricos estudiados.

El taser es un dispositivo de electrochoque diseñado para incapacitar temporalmente a una persona mediante la aplicación de una corriente eléctrica. Por esto trasciende esta investigación, donde abordaremos el ensamblado del circuito integrado para su funcionamiento, explicando cada componente eléctrico que conlleva su unión y la finalidad de cada uno.

Una lista detallada de los materiales empleados proporcionará una visión clara de los recursos necesarios para llevar a cabo este experimento. Desde componentes electrónicos hasta herramientas de medición, cada elemento desempeña un papel crucial en la ejecución del proyecto y refleja la integración de conocimientos teóricos con habilidades prácticas.

En conjunto, este informe no sólo documenta la ejecución de un proyecto práctico, sino que también ofrece una ventana al fascinante universo del electromagnetismo, destacando su relevancia y aplicaciones en el mundo real.

La esencia del proyecto radica en la comprensión del funcionamiento del taser casero, el cual se articula en estrecha relación con los principios del electromagnetismo. Analizaremos cómo la generación de pulsos eléctricos se traduce en la creación de campos magnéticos pulsantes, demostrando la aplicación práctica de los conceptos teóricos estudiados.

De manera introductoria empezaremos con los objetivos del trabajo y respectivamente continuando con el marco teórico.

Objetivo General:

- Explicar el funcionamiento de un circuito integrado de un taser fabricado, usando las leyes de electromagnetismo junto con el cálculo integrado de la salida total aproximado de los volts.



Objetivo Específicos:

- Desarrollar el taser usando materiales adecuados y describir el circuito integrado.
- Elaborar un experimento para demostrar el arco eléctrico y con ellos calcular la salida total de los volts por medio de la distancia.
- Realizar una tabla de conversión aproximado de cuanto voltaje se le está entregando el módulo de alto voltaje para estimar la salida total de volts. (calcular el voltaje con distancia elaborado por el arco eléctrico donde se mantiene antes de que se corte, aproximado)
- Analizar y justificar el funcionamiento del circuito del taser y el módulo de alto voltaje que está integrado junto con sus mediciones.

Marco Teórico

Para entender de manera adecuada el funcionamiento del taser nos adentraremos en los componentes necesarios e internos del módulo de alto voltaje que estamos implementando para este taser. El módulo desempeña un papel fundamental para el uso de diversos dispositivos y sistemas, utilizados para aplicaciones que sean necesario una incrementación de voltaje, este módulo utilizado maneja el principio de bobinas de inducción que se componen principalmente de espirales de alambre de cobre donde uno de sus extremos se conecta a una fuente de corriente a lo que se le llama bobina.

Las bobinas de inducción radican en su capacidad para generar campos magnéticos mediante corrientes eléctricas, lo que permite un aumento exponencial de electricidad convertida a partir de un voltaje primario que es el inicial hasta la salida hasta un voltaje secundario que incremente su voltaje llamado transformador elevador.

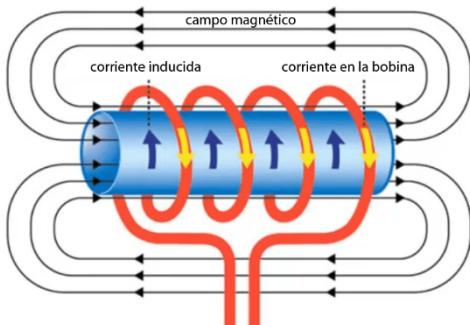
Estas bobinas se componen de alambres conductores enrollados alrededor de un núcleo, formando una estructura compacta de espirales. Cuando se aplica una corriente eléctrica a través de la bobina, se genera un campo magnético alrededor de la misma. Este campo magnético es proporcional a la intensidad de la corriente y al número de vueltas de alambre en la bobina, siguiendo la ley de Ampere.



Una de las aplicaciones más conocidas de las bobinas de inducción se encuentra en los transformadores. Estos dispositivos se componen de dos o más bobinas colocadas en proximidad, pero sin contacto físico directo. Cuando una corriente alterna pasa por una



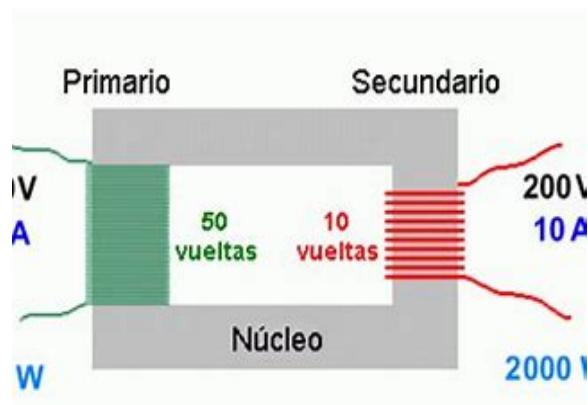
bobina (llamada bobina primaria), induce un campo magnético en el núcleo compartido, generando corriente en la otra bobina (bobina secundaria) mediante inducción electromagnética. Esto permite la transferencia eficiente de energía eléctrica y es clave en la distribución de electricidad.



Estos son componentes esenciales en numerosos dispositivos y sistemas eléctricos y electrónicos. Su capacidad para generar campos magnéticos mediante corrientes eléctricas ha permitido avances significativos en áreas como la generación de energía, la transmisión inalámbrica, la comunicación y la industria. Su funcionamiento es crucial para el diseño y desarrollo de tecnologías innovadoras que impulsen el progreso en diferentes campos de la ciencia y la ingeniería.

Al tener más de dos bobinas conectadas se le llaman transformadores elevadores, un tipo especial de transformador eléctrico, que juegan un papel fundamental en la transmisión eficiente de energía eléctrica a largas distancias y en la regulación de voltajes en distintos sistemas eléctricos. Es esencial en la industria eléctrica por su capacidad para aumentar el voltaje de una corriente eléctrica alterna, permitiendo su transporte a través de distancias extensas con pérdidas mínimas de energía.

Los transformadores elevadores operan bajo los mismos principios fundamentales que cualquier otro transformador, utilizando el fenómeno de inducción electromagnética. Están compuestos por dos bobinas, una primaria y una secundaria, enrolladas alrededor de un núcleo de hierro laminado. La bobina primaria se conecta a la fuente de energía de voltaje más bajo, mientras que la bobina secundaria suministra la energía a un voltaje mayor.

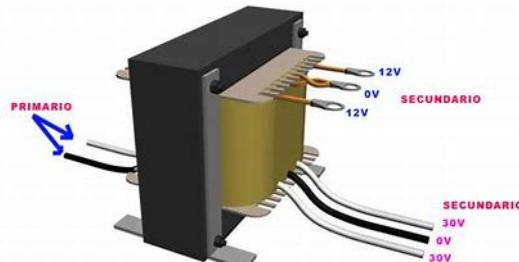


Cuando se aplica una corriente alterna a la bobina primaria, se genera un campo magnético variable en el núcleo del transformador. Este campo magnético induce un voltaje en la bobina secundaria a través del fenómeno de la inducción electromagnética.



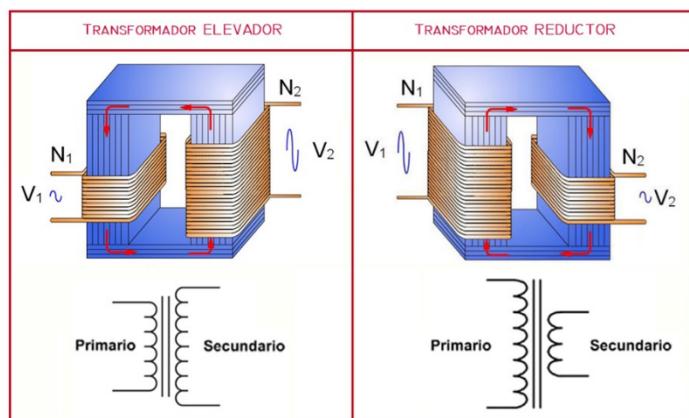
La relación entre el voltaje primario y secundario está determinada por la relación entre el número de vueltas de alambre en cada bobina, de acuerdo con la ley de Faraday.

Los transformadores elevadores son esenciales en la transmisión de energía eléctrica a larga distancia. En las estaciones generadoras de energía, la electricidad se produce a voltajes relativamente bajos para minimizar riesgos y pérdidas. Sin embargo, para distribuir la energía de manera eficiente, se requiere un voltaje más alto para reducir las pérdidas en los cables de transmisión. Es aquí donde entran en juego los transformadores elevadores: aumentan el voltaje de la electricidad generada en las plantas antes de su transmisión a través de las líneas de alta tensión.



Factores como el material del núcleo, la calidad de los conectores y el aislamiento son determinantes en la eficiencia y durabilidad del transformador. Los avances en materiales magnéticos y técnicas de diseño han permitido la construcción de transformadores más eficientes y compactos, contribuyendo a la optimización de los sistemas eléctricos modernos.

Así como hay transformador elevador está el transformador reductor que son dispositivos fundamentales en la distribución eficiente de energía eléctrica. Estos dispositivos permiten ajustar los niveles de voltaje para adaptarlos a las necesidades específicas de distintas etapas en la transmisión y distribución de electricidad. Comparte una estructura básica con otros transformadores, consistente en dos bobinas de alambre aisladas eléctricamente entre sí, enrolladas alrededor de un núcleo de material ferromagnético. Una de las bobinas, llamada bobina primaria, está conectada a la fuente de alimentación, mientras que la otra, la bobina secundaria, suministra la energía a la carga.



Este principio de funcionamiento se basa en la ley de Faraday de la inducción electromagnética. Cuando una corriente alterna fluye a través de la bobina primaria, crea un campo magnético variable que induce un voltaje en la bobina secundaria. La relación



entre los voltajes y el número de vueltas en las bobinas determina la relación de transformación y, por lo tanto, la capacidad del transformador para reducir el voltaje.

Un transformador reductor tiene una relación de transformación menor a 1, lo que implica que reduce el voltaje.

Recordemos que los transformadores son dispositivos altamente eficientes, no son perfectos y experimentan pérdidas, principalmente por corrientes eléctricas creadas en una masa conductora y resistencia en las conexiones y el núcleo. Estas pérdidas se minimizan mediante el diseño y la selección adecuada de materiales.

Un módulo de voltaje es un dispositivo electrónico diseñado para controlar la magnitud de la tensión eléctrica en un circuito. Su función principal es mantener una salida de voltaje constante incluso cuando la entrada presenta variaciones. Esto se logra mediante el uso de reguladores lineales o conmutados que se encienden y apagan a un ritmo muy rápido, brindando una fuente de alimentación estable y eficiente, que ajustan la tensión de salida de acuerdo con cambios en la entrada. La mayoría de los módulos de voltaje utilizan un sistema de retroalimentación para comparar la tensión de salida con una referencia y ajustar continuamente el voltaje de acuerdo con cualquier desviación.

El primer fenómeno al interactuar con el módulo de alto voltaje, en la salida se presenta un fenómeno curioso a lo que se le llama arco eléctrico siendo fenómeno peligroso que ocurre cuando se establece una corriente eléctrica a través de un medio gaseoso, como el aire, debido a una diferencia de potencial entre dos puntos. Este evento puede tener lugar en diversos entornos, desde sistemas de alta tensión hasta aplicaciones más cotidianas.

El arco eléctrico se forma cuando hay una ruptura dieléctrica en el aire entre dos conductores con potenciales eléctricos diferentes. Esta ruptura dieléctrica puede ser causada por varios factores, como un mal aislamiento, una distancia inadecuada entre conductores, contaminantes en la superficie de los materiales aislantes o la presencia de objetos extraños en el entorno, la eficiencia de un arco se presenta por muchas circunstancias como la temperatura, humedad, el aire, el clima, entre otros.

Cuando la distancia entre dos conductores con una diferencia de potencial suficiente se reduce lo bastante, el aire entre ellos puede ionizarse. Esto crea un camino conductor para la electricidad, permitiendo que la corriente fluya a través del aire en forma de arco. Durante este proceso, se libera una gran cantidad de energía en forma de calor, luz y ondas de presión, lo que puede provocar daños considerables.

Los arcos eléctricos presentan una serie de peligros significativos. La temperatura del arco puede alcanzar varios miles de grados Celsius, lo que puede fundir metales y materiales aislantes en cuestión de segundos. Este calor extremo puede causar incendios, dañar equipos y ser potencialmente mortal para los seres humanos que se encuentren en las cercanías.



Metodología

La primera elaboración de acuerdo con la función del circuito integrado del taser se llevó a cabo con los siguientes materiales como parte de apoyo:

Materiales:

- Módulo de alto voltaje de 400 kV
- 4 pilas de 1.5 V
- Porta pilas
- Diseño de MDF de 3mm de grosor
- Broche porta pila
- Botón de pulsación
- Kola Loka
- Silicon
- Cinta aislante
- Cautín
- Estaño

Procedimiento:

Procedemos a soldar el módulo de alto voltaje, conectando la entrada negativa al broche porta pila mediante el cautín. A continuación, unimos la entrada positiva del módulo de alto voltaje a una de las entradas del Push Button, repitiendo el proceso para la entrada positiva del broche porta pilas. De esta manera, creamos una conexión de entradas positivas entre el Push Button y el módulo de alto voltaje. Terminado esto procedemos a enrollar cada soldadura con cinta aislante para evitar contacto entre ellos.

Con todas las conexiones realizadas, medimos las dimensiones del conjunto para preparar el diseño MDF correspondiente. Una vez obtenidas las medidas, creamos y llevamos el diseño a la cortadora láser. Posteriormente, realizamos dos perforaciones en una de las caras del diseño MDF, destinadas a albergar las salidas del módulo.

Luego, colocamos las baterías en el portapilas y lo introducimos en el teaser. A continuación, conectamos el broche porta pilas y acomodamos el módulo dentro del teaser, asegurándonos de que las salidas de este queden accesibles a través de los orificios previamente perforados. Finalmente, ensamblamos el resto del teaser y presionamos el Push Button para verificar el funcionamiento adecuado del conjunto.

Materiales:

- Regla
- Módulo de alto voltaje
- Cinta aislante
- Caimanes
- Fuente de Alimentación



Iniciamos la práctica colocando la regla en posición vertical, ya que la utilizaremos para medir el rango del arco eléctrico generado por diferentes voltajes aplicados al módulo de alto voltaje. Ajustamos la regla en posición horizontal con cinta aislante. Luego, conectamos dos caimanes en la fuente de alimentación, donde el caimán de entrada positiva de la fuente se conecta a la entrada positiva del módulo de alto voltaje, y el otro caimán se conecta desde la salida negativa a la entrada negativa del módulo de alto voltaje.

Con todo conectado, procedemos a medir la distancia en la que se forma el arco eléctrico, basándonos en el voltaje aplicado al módulo de alto voltaje. Configuramos la fuente de alimentación con un voltaje inicial de 1. Luego, acercamos las salidas del módulo de alto voltaje, colocando una en la posición 0 de la regla y la otra acercándose lentamente hacia ella. Este método nos permite identificar a qué distancia en milímetros se genera el arco eléctrico.

Después de obtener los resultados, los registramos en una tabla que incluye el voltaje aplicado, la corriente marcada por el voltaje y la distancia en la que se forma el arco eléctrico dentro del voltaje aplicado. Es importante señalar que la corriente marcada representa el límite formado debido al arco eléctrico.

Continuamos con la práctica, aumentando el voltaje de uno en uno y analizando los datos obtenidos, tanto la distancia en la que se forma el arco eléctrico como la corriente obtenida en cada caso.

Es relevante comprender que el funcionamiento del módulo de alto voltaje puede explicarse visualizándolo como espiras, donde más espiras indican mayor voltaje y viceversa. Este concepto nos permite entender el funcionamiento del teaser, donde con 6V aplicados al módulo de alto voltaje, podemos obtener una salida de 400 kV.

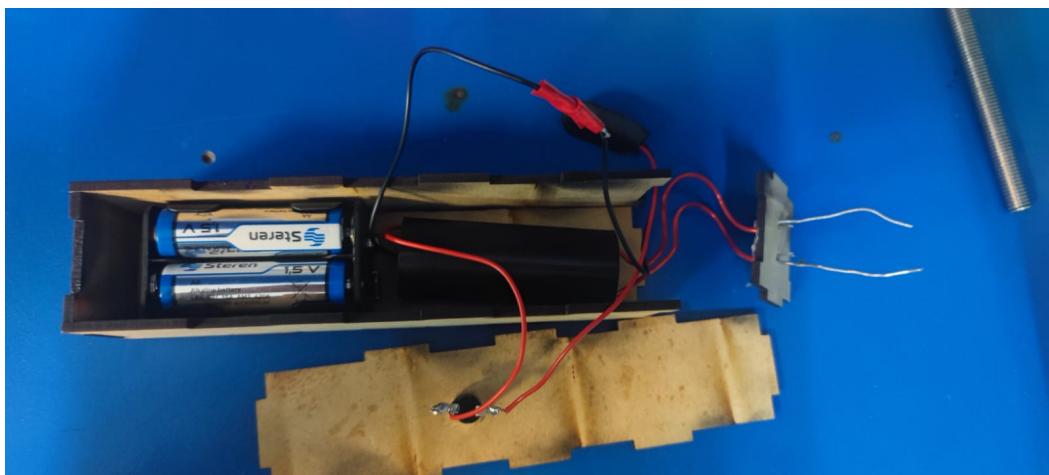
Como comparación de datos por Rueda A. A prueba de cuánto se necesita mínimo para realizar un arco eléctrico, llegó a la conclusión mediante el método experimental que para hacer un 1 cm de volt se necesitó solamente 7,400v mínimo aproximado para que se arme un arco eléctrico, lo que tenemos registrados hace una diferencia de usar un menor voltaje que el propio módulo que andamos usando que saque 333.333kv aproximadamente.



Resultado

En el ensamblado del circuito, fue un éxito al conectar y soldar las partes necesarias para su elaboración, con funcionamiento con un botón para activarse de manera segura, funcionando con un voltaje de 6v con el módulo de alto voltaje que está integrado saca 400 kv de salida, formando su arco eléctrico.

Para poder medir el resultado del cálculo de cuanto voltaje sale del módulo se conectó a



una fuente de poder al módulo de alto voltaje, regulando la salida de voltaje que le vamos a dar al módulo, empezando desde 1v hasta 7v, de acuerdo con el empaque del módulo nos aclara que al entregarle 6v los convierte a 400 kv donde de esa medida nos basaremos para sacar las demás salidas aproximados de volts.

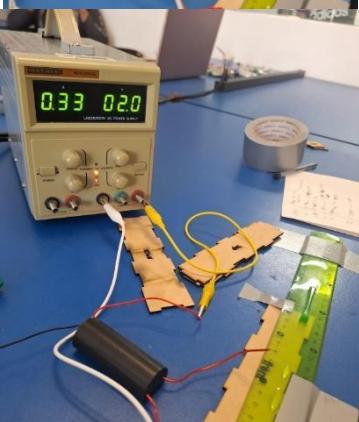
Voltaje	Corriente	Rango del arco eléctrico	Salida de volts aproximados
1V	0.07 A	0.5 mm	66.66 kv
2V	0.33 A	4 mm	133.33 kv
3V	0.65 A	6 mm	200 kv
4V	0.93 A	8 mm	266.66 kv



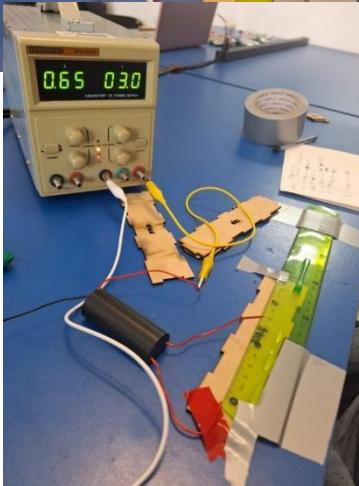
5V	1.35 A	1.2 cm	333.33 kv
6V	1.62 A	1.3 cm	400 kv
7V	2.00 A	1.4 cm	466.66 kv



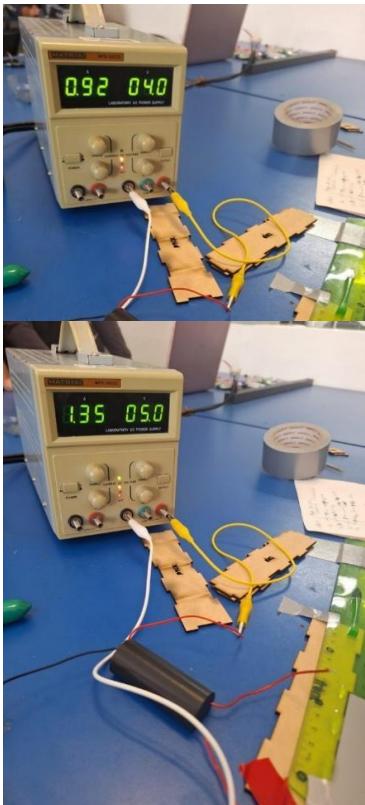
Al realizar la prueba con un voltaje de 1V y un amperaje de 0.07A se pudo generar un arco eléctrico que se formó a partir de una distancia máxima de 0.5mm.



Al realizar la prueba con un voltaje de 2V y un amperaje de 0.33A se pudo generar un arco eléctrico que se formó a partir de una distancia máxima de 4 mm.



Al realizar la prueba con un voltaje de 3V y un amperaje de 0.65A se pudo generar un arco eléctrico que se formó a partir de una distancia máxima de 6mm.



Al realizar la prueba con un voltaje de 4V y un amperaje de 0.92A se pudo generar un arco eléctrico que se formó a partir de una distancia máxima de 8mm.

Al realizar la prueba con un voltaje de 5V y un amperaje de 1.35A se pudo generar un arco eléctrico que se formó a partir de una distancia máxima de 1.2 cm.



Conclusiones

A finalizar el proyecto el principal problema que realmente tuvimos fue la coherencia que se necesito para comparar las voltajes para que se forme un arco eléctrico, llegamos la decisión que la parte de medición de arco eléctrico por distancia, tomaremos el de 6V que entrega un arco de 400 KV donde podemos sacar la distancia con pruebas teóricas. Dada la ilustración de un video donde se muestra y especifica que el arco mínimo de 1 cm debe pasar a partir de los 7,400 kv, en cambio eso con el módulo se puede entregar una distancia de 4 vol nos genera un arco con un mínimo de 1.2. Una buena potencia que convierte el módulo de alto voltaje.

El armado y ensamblado de taser fue de manera eficiente teniendo un buen uso del equipo, el taser tiene una fuente que le está dando 6 voltios para que pueda sacar un total de 400 kv, lo más complicado a considerar sería las medidas de los cortes con láser ya que lo que se usó fue DMF, que prácticamente es cartón prensado, lo que lo hace muy resistente.

Iniciamos desde el espiral del alambre que es uno de los principios integrados de un electroimán enrollado, al tener un gran número de vueltas en el imán se convierte en una bobina, al pasar una corriente este genera un campo electromagnetismo, que al conectar otra bobina para que se pueda aplicar ese transformador elevador que convierte esa pequeña recibida de voltaje y lo convierte gracias a las bobinas un fuente de salida de 400 kv como máximo y presentado en los resultados las diferentes tamaños de cada arco eléctrico.

Referencias

- Bobinas de inducción: Villalba, J. M., Ferreira, L., Arribas, E., Nájera, A., & Beléndez, A. (2015). Estudio experimental de la inducción electromagnética entre dos bobinas: Dependencia con la corriente eléctrica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 37, 1313.
- Transformadores: Transmisión de energía eléctrica. (s. f.). En *Tecnológico de Monterrey. Instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey*.
- Arco eléctrico: Muñoz Chacón, C. A. (2015). Estudio de accidentes eléctricos y peligro del arco eléctrico: Introducción a un programa de seguridad eléctrica. *Ciencia & trabajo*, 17(53), 122-127.



Nombre	Participó en
Migueñ Briceño	Adquirió los materiales suficientes para la elaboración del taser, la realización del marco teórico y su presentación.
Hugo Estrella	Metodología, resultados del ensamblado de taser y su presentación.
Joshua Gongora	Ensamblado del taser, marco teórico, realización de las pruebas del arco eléctrico y su presentación.
Jose Pérez	Introducción, marco teórico, conclusión del tema a desarrollar y su presentación.
Rodrigo Reyes	Ensamblado del taser, realización de las pruebas del arco eléctrico, resultados de las pruebas de arco eléctrico y correcciones del documento escrito si se presentan.



LISTA DE EVALUACIÓN REPORTE			
#	a evaluar	Penalización	Observaciones
1	Portada incorrecta	-10	
2	Reporte mal impreso o indistinguible	-10	
3	Engargolado inadecuado (transparente /negro / metálico)	-10	
4	Tachaduras, enmendaduras y manchas. (c/u)	-3	
5	Faltas de ortografía.	-3	
6	Párrafos mal redactados. (c/u)	-5	
7	Marco teórico o introducción pobre o incompleto	A criterio	
8	Ejemplo o ejercicio deficiente	-10	
9	Entregable no listo o sin cumplir las especificaciones	-40	
10	Secuencias fuera de sitio (dejan inentendible el trabajo)	-25	
11	El video con autor diferente o no es propio de la asignatura	-20	
	CALIFICACIÓN FINAL		

Lista de cotejo del reporte y de las diapositivas dela exposición		
#	Secciones	Contiene (Si/No)
1	Portada/título	
2	Objetivos (general)	
3	Objetivos específicos	
4	Introducción y marco teórico	
5	Metodología	
6	Resultados	
7	conclusiones	
8	Referencias/bibliografía	

RECEPCIÓN DE TRABAJO (DD / MM / AAAA): ____ / ____ / _2023____

INTEGRANTES (EN ORDEN ALFABÉTICO. APELLIDOS PRIMERO)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____