

# UNIVERSIDAD MODELO



## INGENIERIA AUTOMOTRIZ

3<sup>er</sup> SEMESTRE.

EXAMEN ORDINARIO: PROYECTO SEMESTRAL

### PROYECTOS III

MAESTRO:

Mtro. PASCUAL GABRIEL PECH BORGES

INTEGRANTES:

\*AY MAAS JOSE EMANUEL

\*PECH TUZ BERNARDO

\*GONZALES RODRIGUEZ CHRISTISN JESUS

\*RODRIGUEZ SOLIS SAMUEL ALEJANDRO

\*ANTONIO GUTIERREZ NOE

12 DE DICIEMBRE DEL 2023

En el siguiente documento, se presentarán aspectos importantes sobre el proyecto y cuál es su funcionalidad, conceptos e información general al respecto sobre el tema relacionado con los sistemas contra incendios; una presentación de cotización respecto a las piezas a utilizar y el proceso de armado del mismo pasó a paso para la posible recreación del sistema en caso de ser requerido, se omitirán aspectos o detalles variables del proyecto que hay que considerar, es decir, posiblemente el cambio de material que se quiera emplear, si no que se hablara en general del tipo de construcción que se llevará a cabo en este sistema.

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y crear un dispositivo que ayude en el área automotriz a prevenir incendios en los motores, se propone que el dispositivo pueda apagar los incendios con activación por medio de voz y/o sensores, que se provoquen en el cofre del carro a la hora de estar trabajando el motor.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Para este proyecto se llevarán a cabo diferentes actividades y pruebas antes de presentar el producto para definir si el producto es un éxito y cumpliría con las funciones que se proponen o descartar la funcionalidad y definir rangos en donde el producto funcionaria para definir sus nuevos objetivos, para ello:

- \*Investigar las técnicas sobre la seguridad contra incendios en los automóviles.
- \*Diseñar y entregar el prototipo funcional del proyecto
- \*Realizar pruebas con el dispositivo para que sea más factible.
- \*Entregar el documento y demostrar el funcionamiento del prototipo en la expotrónica.

## **JUSTIFICACION**

Se plantea que el proyecto sirva como herramienta preventiva en todos los cofres de los automóviles para cuidar el motor a la hora de trabajarlo, de tal modo que sea algo practico y económico para que cualquier persona considere el producto y crear conciencia sobre la seguridad que todos los que tiene un auto deben tener.

## **PROBLEMATICA**

En el área automotriz en la mayor parte de las personas que se mantienen trabajando en el motor a la hora de darles mantenimiento no tienen la preocupación para la seguridad necesaria para prevenir cualquier accidente, por lo tanto, considerando el problema del incendio del motor o circuitos a la hora de trabajar en el cofre, se propone entregar un dispositivo que ayude de manera rápida y eficaz para combatir el fuego en caso de un incendio en el mismo.

### **ANTECEDENTES HISTÓRICOS:**

Los extintores son dispositivos diseñados para combatir incendios pequeños y controlables. Su desarrollo a lo largo de la historia ha sido gradual y ha involucrado a diferentes inventores y tecnologías.

Prehistoria: Desde tiempos prehistóricos, los humanos han utilizado métodos rudimentarios para controlar el fuego, como el uso de agua y tierra para sofocar las llamas.

Siglo XVIII: Se inventó la bomba de incendios, un dispositivo manual que permitía bombear agua desde fuentes cercanas para combatir incendios.

Siglo XVII - Ambrose Godfrey: En 1723, Ambrose Godfrey, un químico inglés, inventó uno de los primeros extintores conocidos. Su dispositivo consistía en un recipiente de vidrio lleno de una mezcla de agua y potasa cáustica. Cuando se rompía el vidrio, la mezcla se combinaba y producía una reacción química que generaba dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que, a su vez sofocaba las llamas.

Siglo XIX - George William Manby: En 1813, George William Manby, un inventor británico, patentó un extintor que utilizaba una solución de bicarbonato de sodio y agua para generar CO<sub>2</sub> y apagar incendios. Este dispositivo fue especialmente útil en la extinción de incendios en barcos y fábricas.

1863: Alarma de incendio telegráfica. William Francis Channing y Moses Farmer patentaron un sistema de alarma de incendio que utilizaba cables telegráficos para transmitir señales de alarma a las estaciones de bomberos.

Siglo XX: Se inventaron sistemas automáticos de extinción, como rociadores automáticos, que podían detectar el calor y liberar agua o agentes extintores automáticamente.

1904 - Thomas Rivers: Thomas Rivers, un inventor estadounidense, patentó el extintor de polvo químico seco en 1904. Este tipo de extintor utilizaba polvo químico seco, como bicarbonato de sodio o grafito, para sofocar las llamas al inhibir la reacción química en el fuego.

1912 - Pyrene Manufacturing Company: Esta empresa estadounidense introdujo uno de los primeros extintores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) portátiles en 1912. El CO<sub>2</sub> es un gas que desplaza el oxígeno y, por lo tanto, sofoca el fuego.

Década de 1940 - Extintores de espuma: Durante la Segunda Guerra Mundial, se desarrollaron extintores de espuma, que consisten en una mezcla de agua y sustancias químicas que forman una espuma que cubre y enfría las llamas.

Década de 1950 - Extintores de polvo ABC: Se introdujeron los extintores de polvo ABC, que son versátiles y efectivos en la extinción de incendios de diferentes tipos, como incendios de madera, líquidos inflamables y equipos eléctricos.

Década de 1960 - Extintores de halón: Los extintores de halón se convirtieron en una opción popular debido a su eficacia en la extinción de incendios y su capacidad para no dejar residuos dañinos. Sin embargo, posteriormente se descubrió que los halones eran perjudiciales para la capa de ozono y se prohibieron en muchas aplicaciones.

Actualidad: Los sistemas modernos contra incendios incluyen una variedad de tecnologías, como detectores de humo y calor, rociadores automáticos, sistemas de supresión de agentes limpios, alarmas de incendio conectadas a redes, y sistemas de extinción de incendios de alto rendimiento.

Desde entonces, se han producido avances en la tecnología de extintores, incluyendo la introducción de extintores de agua pulverizada y otros agentes químicos. Estos dispositivos han sido cruciales para la seguridad contra incendios en edificios, vehículos y otras instalaciones en todo el mundo.

Los extintores son dispositivos de seguridad importantes para combatir incendios en sus etapas iniciales. Tienen sus alcances y limitaciones, que es importante comprender para su uso adecuado y para mantener las expectativas realistas en caso de un incendio. Estos son algunos de sus alcances y limitaciones principales:

#### **ALCANCES:**

- Proyecto terminado con sus características correspondientes
- Documento correspondiente.

#### **LIMITACIONES:**

- Falta de accesorios: Como pueden ser los sensores, podría no haber el que necesitaremos y usar uno de menor calidad, y a consecuencia podría fallar el proyecto.
- Económico: El material puede ser costoso ya que sea impreso en 3D en el centro de innovación de la escuela de ingeniería.
- Falta de tiempo: El equipo de activación podría llevar mas tiempo y solo entregar el manual o el encendido por sensores.
- Presión del extintor bajo.

## SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.

Eduardo Eguíluz (s.f.). El lugar a donde se instalen los detectores es muy importante que se activen la alarma de forma instantáneamente. Para activar una alarma lo antes posible en una situación de incendio, se deben instalar los detectores en todas las áreas que desean ser protegidas.

La instalación de un sistema eléctrico es de importancia la instalación debe ser optimo y que debe abarcar un área compleja. Que no estén cerca las áreas de ventilación ya que podría afectar en su funcionamiento como los detectores. Son las medidas y plan de seguridad que debe tener cualquier edificio para saber cómo actuar y lograr minimizar los efectos del fuego en caso de que exista un incendio en el lugar. (User, s. f.-b)

### **Tipos de sistemas contra incendio:**

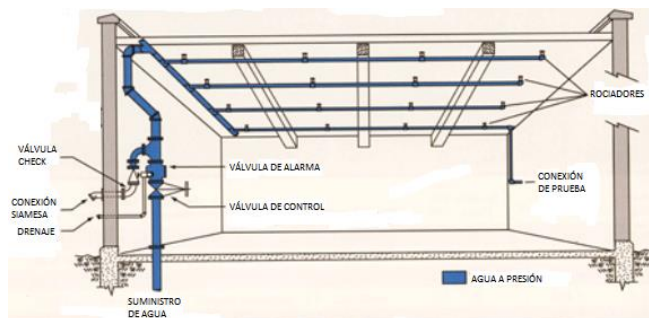
Sistemas de rociadores automáticos húmedos, secos, diluvio, agua-espuma y pre-acción.

Los rociadores contra incendios automáticos son uno de los sistemas más antiguos destinados a la protección contra incendios en todo tipo de edificios. Los rociadores están creados para detectar un incendio y apagarlo con agua o controlarlo para que pueda ser apagado por otros medios automáticos. Los rociadores automáticos protegen prácticamente la totalidad de los inmuebles, salvo contadas ocasiones en las que el agua no es recomendable como agente extintor y deben emplearse otros sistemas más adecuados. (Desarrollos Suraz, dsuraz.com, s. f.)

**Funcionamiento:** Se trata de una red hidráulica presurizada con agua y boquillas de descarga las que, al verse afectadas por una incidencia directa de la temperatura, pierden parte de su cuerpo y liberan una gran cantidad de agua acorde donde se produce el incendio como se muestra en la ilustración 1.1



*Ilustración 1 Sistema de espuma rociador*



*Ilustración 1.1 Sistema rociador*

- **Sistemas de bombeo contra incendio.**

Una bomba contra incendio es fundamental de un Sistema Contra Incendios, son utilizadas para incrementar la presión y la cantidad de agua requerida por los sistemas de protección contra incendios que seguramente puedan funcionar simultáneamente, como pudieran ser los rociadores o las mangueras contra incendios ver ilustración 2 y 2.1. (SOMPO INTERNATIONAL, 2021)



*Ilustración 2. Sistema de bombeo*



*Ilustración 2.1 Sistema de bombeo*

- **Extintores para todo tipo de fuego.**

Existen cuatro clases de extintores de incendio: A, B, C y D, y cada clase permite extinguir un tipo diferente de incendio ver ilustración 3. Los extintores de incendio multipropósito pueden usarse en diferentes tipos de incendios y se etiquetarán con más de una



clase, por ejemplo, A-B, B-C o A-B-C. (Clases de extintores de incendio y consejos de seguridad  
- Nationwide, s. f.)



Ilustración 3. Clasificación de extintores

- Señalización para sistemas contra incendio, rutas de emergencia, señalización vial, etc.

El sistema de señalización su función es informar de manera clara y exacta lo que podría pasar en caso de emergencia. Teniendo una mayor seguridad y estas están de color rojo, blanco, amarillo ver ilustración 4. (Autor, 2023)



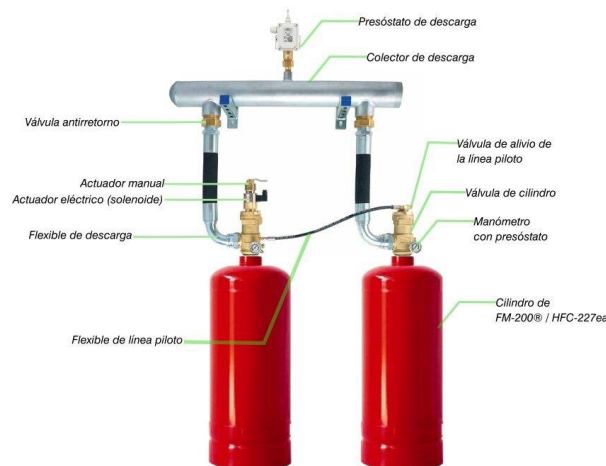
Ilustración 4. Señalización

- **Sistemas de supresión de incendio a base de gases (Ecaro-25, FM 200, Novec, CO2, inergen, etc.).**

B&T Fire Protection - HVAC (s.f.) ofrece una amplia gama de sistemas que emplean distintos agentes de supresión destinados a los distintos tipos de riesgos.

Administrador (2023). Están diseñados para instalaciones críticas y estratégicas que pueden provocar la interrupción del área. El agente es activo frente al fuego, pero inerte frente a las personas.

Las electroválvulas permiten direccionar el agente únicamente al área en riesgo, permitiendo la supresión del fuego. Los sistemas de supresión a base de gases normalmente son complementados con elementos automáticos de cierre de ventilación y de corte de energía eléctrica ver ilustración 5. (SecuritechPE, 2021).



*Ilustración 5. Sistema FM 200/HFC-227ea*

- **Sistemas de water mist.**

Los sistemas de agua nebulizada que es variable y sumamente eficiente, con boquillas exclusivas diseñadas y verificadas para la protección contra una gran variedad de riesgos de incendio ver ilustración 6 y 6.1. Los sistemas de agua nebulizada proporcionan un enfriamiento

eficaz y ayudan a controlar los incendios de clase A, además pueden facilitar la extinción y la prevención de reavivación de incendios de clase B. (Johnson Controls)



*Ilustración 6. Water mist.*



*Ilustración 6.1. water mist.*

- **Sistemas de hidrantes interiores, exteriores y cañones (monitores).**

Es un sistema de extinción fijos con hidrante-monitores o cañones de agua. Los dispositivos para salida de agua contra incendio para un hidrante-monitor deben estar constituidos con dos tomas para conectar mangueras y los accesorios para la boquilla del monitor.



*Ilustración 7. Hidrante exterior*



*Ilustración 7.1 Hidrantes interiores*

- **Sistemas de alarma y detección.**

Los sistemas de Detección de Incendios son sistemas automáticos, cuyos dispositivos, sin intervención humana ver ilustración 9. La función del sistema de alarma consiste en emitir señales acústicas y/o visuales a los ocupantes de un edificio en el que pudiera existir el riesgo de incendio. (Sistemas de protección contra incendios. Firext, 2018).



*Ilustración 8. Sistemas de alarma y detección.  
Fuente: Google.*

### **Norma para detectores de humo**

Underwriters Laboratories (UL) tiene tres normas para detectores de humo:

La UL 268A, Es una norma para detectores de humo en conductos.

La UL 217, Es una norma para puestos de alarma simples y múltiples.

la UL 268, Es una norma para detectores de sistemas completos, la UL 268.

El Reglamento de Seguridad NFPA 101 2000 afirma en la Sección 9.6.2.10.4 que “un puesto simple de alarma debe emitir una alarma sonora sólo en viviendas individuales, un grupo de habitaciones o área similar y no debería activar el sistema de alarma contra incendio de todo el edificio a menos que así sea permitido por las autoridades competentes en la materia.” En la

Sección 9.6.1.5 se establece que "Todos los sistemas y componentes deben estar aprobados por normas para el propósito particular para que el fueron instalados". (Eduardo Eguiluz s.f)

En México la Norma que regula los equipos y sistemas contra incendios es la NMX-S-066-SCFI-2015 y en la norma NOM-002-STPS-2010 se mencionan las condiciones de seguridad y protección contra incendios en los centros de trabajo.

#### EXTINTORES PORTÁTILES CONTRA INCENDIOS.

Los extintores son aparatos destinados a apagar iniciaciones de incendios por medio de un agente extintor. Los portátiles son una prioridad de defensa para evitar incendios de gran tamaño. Son esencial aun cuando el lugar está equipado con regaderas automáticas, red hidráulica y mangueras u otros equipos fijos de protección. Los extintores portátiles deber ser totalmente cargados y en condiciones operables y tener una ubicación responsable. Jáuregui Cabana, Luis Carlos (2015)

#### CASIFICACION DE LOS RIESGOS

Riesgos Extra (alto). Son Lugares donde la cantidad total de combustible de clase A e inflamables de clase B tiene presencia, en almacenamiento, en producción y/o como productos terminados, en cantidades sobre y por encima de aquellos esperados y clasificados como riesgos ordinarios (moderados). Estos podrían consistir en talleres de carpintería, reparación de vehículos, reparación de aeroplanos y buques, salones de exhibición de productos individuales, centro de convenciones, exhibiciones de productos, depósitos y procesos de fabricación tales como: pintura, inmersión, revestimiento, incluyendo manipulación de líquidos inflamables.

Andrade, Francisco.(2009)

## CAUSAS DE FUEGO A LA HORA DE TRABAJAR EL MOTOR DE UN AUTOMOVIL

- Maquinas recalentadas

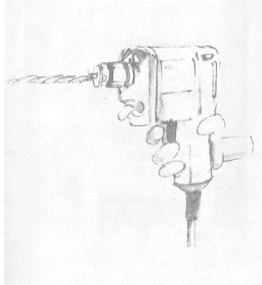


Ilustración 9.  
Efecto de trabajo continuo

- Aceite mal usado (regado)



Ilustración 10. Mal uso del aceite

- Líquidos inflamables cerca de donde se fume



Ilustración 11. Líquidos inflamables.



Ilustración 12.  
símbolo de líquidos inflamables

## CLASIFICACIÓN DE LOS INCENDIOS

Los incendios se clasifican en:

TIPO A: Producidos en materiales sólidos como madera, papel, algodón, cartón, tela o plástico (Ilustración 13 y 13.3). Se combaten con un extintor cuyo contenido es agua a presión.

Su distintivo es un triángulo equilátero en color verde esmeralda y una A mayúscula (Figura

13.2) de color blanco dentro del triángulo. Esta clase de extintores no debe emplearse en incendios de materiales inflamables como gasolina, pintura, grasas; como tampoco en incendio de equipos eléctricos. Martínez Álvaro. (1984).



*Ilustración 13 Carbón quemándose*



*Ilustración 13.1. Símbolo*



*Ilustración 13.2. Papel quemándose*

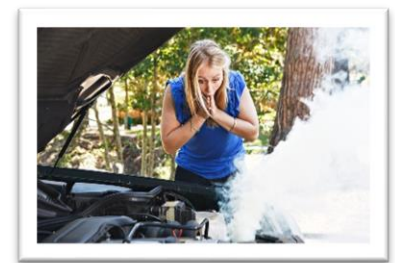
TIPO B: Fuego en líquidos inflamables como gasolina, aceite, pintura, grasas, disolventes y gases. Se apagan eliminando el aire o interrumpiendo la reacción en cadena. Se usan matafuegos BC, (espuma química). El extintor apropiado para combatirlo se puede identificar por un cuadrado en color rojo dentro de una B mayúscula en color blanco ver ilustración 14.1, se emplea además en incendios de equipo eléctrico. No se debe utilizar en fuegos del TIPO A. Martínez Álvaro. (1984).



*Ilustración 14 Gasolina*



*Ilustración 14.1 símbolo Tipo B*



*Ilustración 14.2 Aceite*

TIPO C: Son aquellos ocasionados por cortos circuitos en artefactos eléctricos o en elementos energizados. Es un fuego de equipos eléctricos como maquinas, circuitos, transformadores. La identificación del extintor un círculo en color azul y dentro de éste la letra C mayúscula en color blanco; se emplea también en incendios del TIPO B. No se debe utilizar en fuegos del TIPO A. Martínez Álvaro. (1984).



*Ilustración 15 Circuito eléctrico*



*Ilustración 15.1. Símbolo Tipo C*



*Ilustración 15.2 Circuito eléctrico*

Martínez Álvaro. (1984).

TIPO D: “se refieren a incendios que se inflaman a partir de metales combustibles.”

Son aquellos que se producen en algunos metales de fácil oxidación y combustión, y en productos químicos reaccionantes. Ejemplo: Incendios en depósitos de almacenamiento de metales como Magnesio, Titanio, Estaño, Calcio, etc. o en productos químicos de fácil combustión y pueden propagarse rápidamente, pero necesitan una gran cantidad considerable de calor para encenderse. Requieren extintores con polvos químicos especiales. Nunca deben apagarse con agua, ya que ésta provoca en ellos una reacción muy virulenta.





*Ilustración 16 Ejemplo de metal*



*Ilustración 16.1 símbolo*



*Ilustración 16.2 Fabrica de metal 2016*

**TIPO K: "Fuegos que se producen sobre aceites y grasas."**

El agente extintor más utilizado para este tipo de incendios es la espuma con aditivos AFFF (aqueous film-forming foam). Estos extintores contienen una solución acuosa a base de acetato de potasio, para ser utilizados en la extinción de fuegos de aceites vegetales o grasas animales, no saturados.

**APLICACIONES TÍPICAS:** restaurantes, cocinas industriales, etc. (Ilustración 17)



*Ilustración 17. Ejemplo de incendio*



*Ilustración 17.1 símbolo tipo K*



*Ilustración 17.2 Extintor tipo K*

## **AGENTES EXTINTORES.**

Estos son sustancias que por sus características son capaces de acabar con el fuego. Una de las formas en las que pueden clasificarse las tipologías de extintores, es según el agente extintor

que contienen. Cada uno de ellos será empleado para combatir un tipo de fuego en función de su origen. Reyes R et. al.(1990).

**AGUA:** Generalmente contiene aditivos (Soluciones de detergentes al 3%) que aumentan su poder de penetración, adhesión y cobertura. Son adecuados para tipo A y espacios de no electricidad. Torrado Álvarez et. Al.(1990).

**DE POLVO QUIMICO SECO:** Es el extintor más frecuente y el que solemos encontrar en la mayoría de las casas, edificios y oficinas. Sirve para acabar con fuegos de tipo A, B y C. Utiliza sales carbonadas de sodio (Bicarbonato de Sodio) o químico seco super KCI (cloruro de Potasio) más efectivo que el anterior. Reyes R.et al.(1990).

**QUIMICOS HALÓGENOS:** Son hidrocarburos gaseosos los que reemplazan los átomos de hidrógenos por átomos de un grupo de elementos químicos llamado halógenos. Estos extintores interrumpen químicamente la reacción en cadena. No dejan residuos y, además, no conducen la electricidad. Son adecuados para fuegos de clase A, B y C. No se debe de utilizar para los de tipo D porque reaccionan violentamente al entrar en contacto con los metales que quemen. García Tello, D. et al (1990).

**DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>):** Se le conoce como hielo seco o nieve carbónica, y al salir a presión del extintor, provoca un descenso drástico de la temperatura cercano a los 80 grados centígrados bajo cero. El bióxido de carbono no es corrosivo ni conductor de la electricidad, cualidades que lo hacen muy apropiado para apagar incendios tipo B y C. Reyes et. al.(1990).

**ESPUMA QUÍMICA:** La espuma genera una capa que desplaza el aire, enfría el material y evita que el vapor se escape y avive la combustión. Estas son el Bicarbonato de sodio en formo líquido y sulfato de Aluminio, más un agente espumante. Torrado Álvarez et. Al.(1990).

Tabla 1. Agentes extintores

Clases de Fuegos	AGUA	AGUA Y AFFF	DIOXIDO DE CARBONO	POLVO ABC	POLVO BC	HCFC 123	POLVO CLASE D	ACETATO DE POTASIO
<b>A</b>	Acción de Enfriamiento	SI Enfría y Sofoca	NO No apaga fuegos profundos	SI Se funde sobre los elementos	NO No es específico para este uso	SI Absorbe el calor	NO No es específico para este uso	SI Acción de Enfriamiento
<b>B</b>	NO Esparce el combustible	SI Sofoca por medio de la película de espumígeno	SI Sofoca al desplazar el oxígeno	SI Rompe la cadena de combustión	SI Rompe la cadena de combustión	SI Rompe la cadena de combustión	NO No es específico para este uso	SI Rompe la cadena de combustión
<b>C</b>	NO Conduce la electricidad	NO Conduce la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	NO No es específico para este uso	SI No es conductor de la electricidad
<b>D</b>	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	SI Es necesario utilizar el polvo adecuado para cada riesgo.	NO No es específico para este uso
<b>K</b>	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	SI Es específico para este uso
CORRECTO			NO ES RECOMENDABLE			NO, PELIGROSO		

Fuente: Luis Barriga (2022)

El autor Domínguez (2005), menciona a la distribución de planta como un "proceso de determinación de la mejor ordenación de los factores disponibles" de la manera más eficaz y adecuadamente posible al establecer un sistema productivo idóneo que sea capaz de lograr los objetivos planteados.

Las instrucciones de operación del extintor deben estar localizadas en el frente del extintor y deben ser claramente visibles. Las etiquetas del sistema de identificación de materiales peligrosos (SIMP) y otras etiquetas deben estar localizadas en la parte posterior del extintor.

Tabla 2. ocupación de riesgos

	Ocupación Riesgo Leve (bajo)	Ocupación Riesgo Ordinario (moderado)	Ocupación Riesgo Extra (alto)
Clasificación mínima Extintor individual	2A	2A	2A
Área máxima por unidad de A	3.000 pies 280m	1.500 pies 140m	1.000 pies 93m
Área máxima cubierta por extintor	11.250 pies 1.045m	11.250 pies 1.045m	11.250 pies 1.045m
Distancia máxima a recorrer hasta el extintor.	75 pies 22.7m	75 pies 22.7m	75 pies 22.7m

Tabla 3. Ubicación de los extintores

	Clasificación Básica Mínima del Extintor	Distancia Máxima a Recorrer Hasta el Extintor	
		(pies)	(m)
Leve (bajo)	5B	30	9.15
	10B	50	15.25
Ordinario (moderado)	10B	30	9.15
	20B	50	15.25
Extra (alto)	40B	30	9.15
	80B	50	15.25

Los extintores portátiles no deben considerarse la única protección para riesgos de líquido inflamable de profundidad considerable donde el área exceda los 0.93m. Cuando haya en la instalación personal disponible entrenado en la extinción de incendios, o una contraparte, el área de superficie máxima no debe exceder los 1.86m. Francisco. (2009).

#### MANTENIMIENTO Y RECAGA DE LOS EXTINTORES.

Componentes de un extintor portátil.

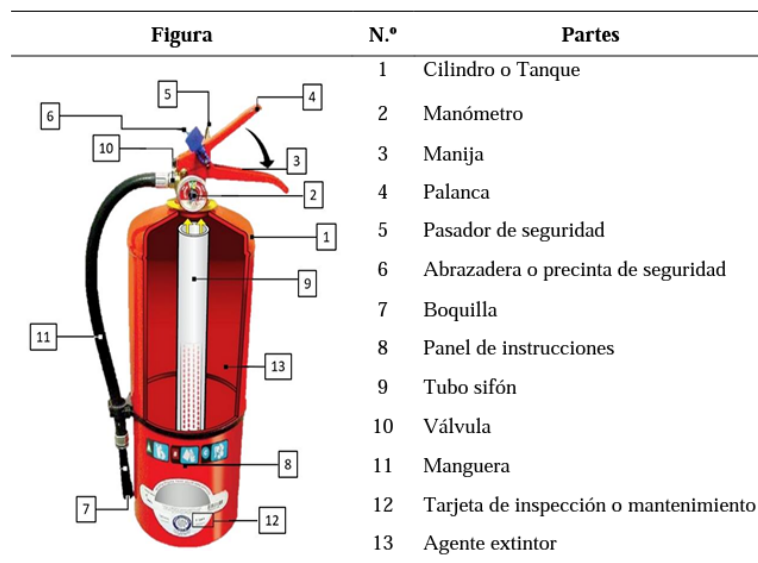


Ilustración 18. Partes de un extintor

Fuente: Hidrovo et al. (2022)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cilindro: Cuerpo del extintor donde se guarda el agente extintor.</li> <li>• Manómetro: Elemento que indica la presión del extintor, permite ver si está lleno o vacío el agente extintor.</li> <li>• Manija: Parte metálica que se sujeta cuando se usa el extintor.</li> <li>• Palanca: Es la parte que opera al extintor, al presionarla se despliega la válvula de escape y empieza a salir del interior el contenido del agente extintor.</li> <li>• Pasador de seguridad: Metal que asegura la palanca y evita que se presione accidentalmente.</li> <li>• Abrazadera o precinta de seguridad: Tira de plástico que permite comprobar que el extintor ha sido utilizado.</li> <li>• Boquilla: Elemento que se guía hacia el fuego y por donde sale el agente extintor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel de instrucciones: Etiqueta que indica un pequeño manual de cómo se deber usar correctamente el extintor</li> <li>• Tubo sifón: Tubo que se encuentra en su interior que comprende uno de los químicos del agente extintor que mediante el accionar de la palanca se realiza la reacción química y se lo libera por medio de la manguera.</li> <li>• Válvula: Salida del cilindro y está conectada de forma permanente a la manguera.</li> <li>• Manguera: Permite que el accionar del extintor sea el adecuado.</li> <li>• Tarjeta de inspección: Esta etiqueta permite conocer la fecha de caducidad, tipo de agente extintor y la información de quien realiza el servicio.</li> <li>• Agente extintor: Componente que se incorpora en el interior del extintor y que efectúa la extinción del fuego.</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Hidrovo et al. (2022)

### Servicios de extintores.

- Fase I: Inspección
- Fase II: Mantenimiento del extintor.
- Fase III: Recarga.
- Fase IV: Prueba Hidrostática.

Fuente: Torres Andrade (2009)

**a) Inspección**

Este proceso consiste en hacer un análisis rápido al extintor con el objetivo de diagnosticar su estado externo, de manera que asegure su funcionamiento eficaz.

El autor Hidrovo et al. (2022) dice que la inspección lo realizará un encargado designado por el propietario, empleado o administrador, que tenga conocimiento del tema debidamente sustentado bajo su responsabilidad.

1. Verificar que el extintor se encuentre en el lugar designado.
2. Verificar que el equipo este en un lugar visible y que haya una ruta para indicar la ubicación del extintor.
3. Verificar que el extintor este en un lugar de fácil acceso y que no haya obstáculos en el acceso a él.

La inspección debe ser mensual o con la frecuencia necesaria cuando las circunstancias lo requieran

mediante una hoja de registro

**b) Mantenimiento**

El mantenimiento de un extintor está destinado a dar la máxima seguridad de que el extintor este en su estado y funcionamiento de las partes que está compuesto el extintor; este proceso involucra reparación, cambio o ajuste de algún repuesto, que asegure un manejo óptimo y seguro como dice El autor Hidrovo et al. (2022).

Con el objetivo de cuidar y dar protección contra incendios en un trabajo manual se incluye todo lo relativo a la cantidad, tipo, ubicación y mantenimiento de los extintores de incendio

portátiles. Tiene que ser destacado para un extintor de incendios sea de mucha ayuda en el momento del incendio debe haber tenido un mantenimiento adecuado con las revisiones periódicas indicadas según el R.D. 1942/1993. Adolfo Pérez Guerrero (1999)

#### **c) Recarga**

Como dice el autor Torres Andrade (2009). La recarga es el reemplazo del agente extintor y también del expelente para ciertos tipos de extintores.

PQS: Se requieren ser controlados para que el funcionamiento del sistema sea eficiente y efectivo. uno de los factores son la generación de vacío, la presión, tiempo, caudal, entre otros. Jáuregui Cabana, Luis Carlos (2015)

#### **d) Prueba Hidrostática**

Esta prueba se realiza cada 6 años. Se debe re realizar mantenimiento anual o cuando sea indicado luego de realizar la inspección. Esta asistencia consiste en efectuar al extintor una prueba de presión para comprobar su resistencia ante rupturas no deseables. Hidrovo et al. (2022).

El certificado de mantenimiento del extintor será emitido por la empresa que realiza este servicio bajo su responsabilidad, con la constatación del Cuerpo de Bomberos de la jurisdicción. (Acuerdo Ministerial 1257, 2009)

### **NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION REQUERIDAS DE LOS EXTINTORES**

#### **Selección de los componentes del equipo.**

*Válvulas reguladoras de presión:* La forma más precisa de regular el paso del agente químico de un sistema, el uso de una válvula reguladora de presión. Según la presión requerida por el sistema de 4.5 Bar, básicamente la necesidad del funcionamiento óptimo del eyector ver ilustración 19. Jáuregui Cabana, Luis Carlos (2015).



*Ilustración 19. válvula reguladora de presión*

*manómetros:* Estos miden la diferencia entre la presión de un fluido y la presión atmosférica local. Es un indicador analógico utilizado para medir la presión del agente químico en el interior del cuerpo del extintor ver ilustración 20. Se indica el color de la carátula, el color de la zona de operación, la leyenda, números y marcas y si aparecen las palabras "RECARGA" y "SOBRECARGA". (Jáuregui Cabana, Luis Carlos ,2015).



*Ilustración 20. Manómetros*

## **Componentes Electrónicos**



Los componentes electrónicos son dispositivos que forman parte de circuitos electrónicos. Estos componentes pueden tener carcasas hechas de metal, plástico o cerámica y desempeñan un papel fundamental en la manipulación de magnitudes eléctricas y la gestión de sistemas de energía. Su función principal es captar información, transmitirla y controlar diversos sistemas. Los componentes electrónicos se conectan en circuitos, generalmente mediante soldadura, y se clasifican según su función, estructura física, material de fabricación y tipo de energía que manejan.

Según el autor Crodriguez (2023) su clasificación por función es:

- **Activos:** son aquellos capaces de generar, modificar o amplificar una señal eléctrica. Los más comunes son las baterías, pilas, los generadores y el microprocesador de diodo.
- **Pasivos:** son los componentes que no proporcionan ganancia, pero consumen energía. También son los encargados de la conexión entre los diferentes componentes activos. Los más conocidos y utilizados son los resistores, condensadores y bobinas.

Fuente: SDI. (2023)

Según el autor Crodriguez (2023) la clasificación según su estructura física es:

- **Discretos:** son aquellas estructuras que sólo cuentan con un sólo componente eléctrico, el cual puede ser activo o pasivo.
- **Integrados:** son los denominados circuitos integrados que forman conjuntos complejos, como por ejemplo un amplificador operacional o puerta lógica.

Fuente: SDI. (2023)

Según el tipo de energía de los componentes el autor Crodriguez (2023) menciona que la clasificación es:

- **Electromagnéticos:** son aquellos componentes que aprovechan las propiedades electromagnéticas de los materiales. Los más conocidos son los transformadores por su tipo de núcleo e inductores.
- **Electroacústicos:** aquí entran los componentes eléctricos que transforman la energía acústica en eléctrica y viceversa, tales como los micrófonos, altavoces, bocinas y auriculares.
- **Optoelectrónicos:** componentes que transforman la energía lumínica en eléctrica y viceversa, como los LED o fotoceldas.

Fuente: SDI. (2023)

El dispositivo que se emplea en el sistema es una electroválvula, compuesta por distintos componentes eléctricos para su funcionamiento, mencionar el funcionamiento de una electroválvula y sus componentes puede ser muy complejo debido a la amplia variedad de modelos en el mercado, la cantidad de componentes que pueden ser utilizados es extensa, lo que hace que sea complicado listarlos todos de manera exhaustiva. Sin embargo, es posible destacar aquellos que se encuentran presentes de manera consistente en todos los ejemplares como una manera de simplificar la descripción.

El autor Seo (2020) redacta una lista de los componentes repetitivos presentes en diferentes válvulas:

- La válvula es el componente que se encuentra conectado a la válvula solenoide. La válvula comúnmente mantiene conexión con la tubería de los procesos; esto con el objetivo de regular el paso de líquido, aire, entre otros fluidos. Generalmente el flujo es controlado por el mango, aunque en el caso de las válvulas automáticas, el solenoide se mantiene conectada a la válvula.

- Puerto de entrada. A través de él, los fluidos ingresan a la válvula automática y en este punto pueden acceder al proceso final.

- Puerto de salida. El fluido que accede a través de la válvula automática es liberado en el puerto de salida. La electroválvula controla el flujo desde el puerto de acceso al de salida. El último es conectado al proceso en el que se necesite el fluido.

- Bobina solenoide. Se trata del cuerpo de la bobina solenoide, el cual posee forma cilíndrica y es hueco en su interior. Posee una cubierta de acero y un acabado metálico.

- Cables conductores. Se trata de elementos externos de la electroválvula que se conectan al suministro eléctrico. Suministran la corriente al dispositivo a través de los cables y se dirige a la válvula solenoide. Cuando la última es desactivada, se detiene el flujo.

- Émbolo o pistón. Posee una forma cilíndrica y se ubica en la parte hueca de la electroválvula. Al pasar la corriente eléctrica a través del dispositivo, es generado un campo magnético en el espacio hueco. Esto provoca que el émbolo se mueva verticalmente en el interior hueco. Al detener la corriente

eléctrica en la electroválvula, el campo magnético cesa y el émbolo permanece en la ubicación debido a la fuerza del resorte.

- El campo magnético tiende a mover el émbolo y el resorte tiende a frenar su movimiento en cualquier posición en la que se halle. Esta acción del resorte contra el campo magnético permite que el émbolo se mantenga en la posición en la que el flujo se detiene.

Fuente: Refacalderas. (2023)

### **Funcionamiento de la Activación Electrónica.**

Una electroválvula se define como un mecanismo controlado por corriente eléctrica que facilita la regulación del flujo de un fluido en un conducto o tubería.

Son empleadas en una diversidad de industrias y sistemas industriales que manejan una amplia gama de fluidos, como agua, aire, vapor, aceites livianos, gases inertes y otros. Es importante resaltar que estas electroválvulas resultan particularmente beneficiosas en lugares de difícil acceso debido a su activación eléctrica. Además, son adecuadas para su utilización en condiciones de vacío, así como en entornos con altas presiones y temperaturas elevadas.

Las electroválvulas se categorizan en función de la fuerza necesaria para abrir o cerrar la válvula industrial, y los tipos principales incluyen:

- **Electroválvulas solenoide:** Operadas mediante una señal eléctrica para abrir o cerrar la válvula. Son las más frecuentes y se emplean principalmente en sistemas de control de presión. Se encuentran en una amplia gama de industrias, desde la química hasta la petrolera.
- **Electroválvulas neumáticas:** Requieren aire comprimido para su accionamiento, lo que se utiliza para abrir o cerrar la válvula. Principalmente se

utilizan en sistemas de control de aire comprimido, como los sistemas de control de presión neumática. Estas válvulas se emplean en aplicaciones que abarcan desde la industria automotriz hasta la aeroespacial.

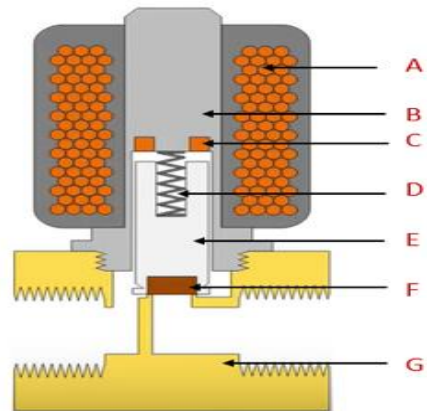
- Electroválvulas hidráulicas: Activadas por fluido hidráulico, se emplean en sistemas de control de flujo. Estas válvulas se pueden encontrar en industrias que abarcan desde la construcción hasta la minería.
- Electroválvulas de agua: Requieren agua para su activación, lo que se utiliza para abrir o cerrar la válvula. Se utilizan principalmente en sistemas de control de presión de agua y se pueden encontrar en industrias que van desde la agricultura hasta la industria petrolera.

Fuente: Kohen industrial.cl. (2023)

Centrándose en la aplicación de electroválvulas de solenoide, su operación se lleva a cabo mediante un solenoide que posibilita tanto la apertura completa como el cierre total de la válvula. Su activación se logra mediante la aplicación de una señal eléctrica a la bobina de control, lo que induce la creación de un campo magnético que desplaza una pequeña componente denominada "árbol de control". Este componente está conectado a una palanca que, a su vez, regula la apertura o el cierre de la válvula, permitiendo así el control preciso del flujo de fluido.

El autor Pustjens (2023) describe que una electroválvula consta de dos componentes principales: un solenoide y un cuerpo de válvula (G). La figura 2 muestra los componentes. Un solenoide tiene una bobina inductiva electromagnética (A) alrededor de un núcleo de hierro en el centro llamado émbolo (E). En reposo, puede ser normalmente abierto (NO) o normalmente cerrado (NC). En estado de desconexión, una válvula normalmente abierta está abierta y una válvula normalmente cerrada está cerrada. Cuando la corriente pasa por el solenoide, la bobina se

carga y crea un campo magnético. Esto crea una atracción magnética con el émbolo, moviéndolo y superando la fuerza del muelle (D). Si la válvula está normalmente cerrada, el émbolo se levanta para que la junta (F) abra el orificio y permita el flujo a través de la válvula. Si la válvula está normalmente abierta, el émbolo se desplaza hacia abajo para que la junta (F) bloquee el



*Ilustración 21. Componentes de una electroválvula; bobina (A); carcasa (B); anillo de sombreado (C); muelle (D); émbolo (E); junta (F); cuerpo de la válvula (G)*

orificio y detenga el flujo a través de la válvula. El anillo de sombreado (C) evita las vibraciones y los zumbidos en las bobinas de CA.

Fuente: Tameson (2023)

### **Ventajas y desventajas de componentes electrónicos**

Los componentes electrónicos tienen diversas ventajas y desventajas, y su impacto puede depender del contexto y el uso específico de estos, en general la mayoría de los componentes o dispositivos siempre se presentan ciertas ventajas y desventajas que se repiten:

Ventajas:

- **Rendimiento preciso:** Los componentes electrónicos están diseñados para realizar funciones específicas con alta precisión, lo que es esencial en aplicaciones electrónicas.
- **Tamaño compacto:** Muchos componentes electrónicos son pequeños y compactos, lo que facilita la creación de dispositivos electrónicos compactos y portátiles.
- **Eficiencia energética:** La mayoría de los componentes electrónicos son eficientes en términos de energía, lo que ayuda a reducir el consumo de energía en dispositivos electrónicos.
- **Durabilidad:** Los componentes electrónicos suelen ser resistentes y duraderos, lo que contribuye a la vida útil de los dispositivos en los que se utilizan.
- **Rapidez:** Muchos componentes electrónicos pueden operar a alta velocidad, lo que es esencial en aplicaciones que requieren respuestas rápidas.



*Ilustración 22. la tecnología presente en todas partes y las facilidades que trae con ella.*

Desventajas:

- **Costo:** Algunos componentes electrónicos, especialmente aquellos de alta calidad o capacidad, pueden ser costosos.

- **Obsolencia:** La tecnología electrónica avanza rápidamente, lo que puede hacer que los componentes se vuelvan obsoletos en poco tiempo.
- **Fragilidad:** Algunos componentes electrónicos son delicados y pueden dañarse fácilmente si no se manejan con cuidado.
- **Dificultad de mantenimiento:** La reparación de componentes electrónicos a menudo requiere habilidades y equipos especializados, lo que puede ser costoso y complicado.
- **Impacto ambiental:** La fabricación y eliminación de componentes electrónicos pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente debido a la generación de residuos electrónicos y el uso de materiales tóxicos.



*Ilustración 23 la innovación y la absolutidad ante el medio ambiente.*

Es importante considerar estas ventajas y desventajas al diseñar y utilizar componentes electrónicos en dispositivos y sistemas para tomar decisiones informadas sobre su aplicación y mantenimiento.

Las válvulas como dispositivos presentes en el sistema contra incendios brindan diferentes resultados en un sistema tanto ventajas como desventajas en el sistema.



Respecto a las ventajas que se presentan en el empleo de una electroválvula el autor Fujian (2020) menciona que: La válvula solenoide de control simple de fuga interna y externa es diferente de otros tipos de válvulas de control automático. La válvula de control automático extiende el vástago de la válvula, y el funcionamiento y la acción del carrete están controlados por actuadores eléctricos, hidráulicos y neumáticos, por lo que el problema de las fugas externas es simple. En cuanto a la válvula solenoide, la fuerza electromagnética se utiliza como fuente de energía para empujar el núcleo de la válvula para completar la operación, y el núcleo de la válvula solenoide se sella en el manguito de barrera, evitando así el problema de fugas de la válvula.

Fuente: jinzhao.co.ltd (2020)

Como desventajas que se podrían encontrar al uso de electroválvulas como dispositivos implementados en un sistema contra incendios el autor fujian (2020) también menciona que: La precisión de ajuste de los productos de válvulas solenoides es limitada. Las válvulas solenoides generalmente solo necesitan cambiar en dos estados, y el carrete solo puede estar en dos posiciones extremas y no se puede ajustar continuamente. El medio operativo de la electroválvula es limitado, como la temperatura y la viscosidad del medio. Las válvulas de solenoide requieren una limpieza ambiental relativamente alta y no pueden acostumbrarse a partículas ricas en medios, por lo que es necesario aumentar los filtros.

Fuente: jinzhao.co.ltd (2020)

## CAPITULO 3-

### COTIZACION Y COMPRA.

La cotización y la compra de materiales ES un paso muy esencial para ver cuáles favorece a la realización del prototipo y se tomó como puntos, el precio, la distancia de tienda, la durabilidad, el material, entre otros factores para escoger el adecuado.

#### 1.-Tubo de acero de 1x1" y tubo de aluminio de 2x2.

El tubo de acero se cotizó en dos tiendas diferentes, una fue en línea que es SODIMAC donde no es del estado de Yucatán y tendría que ser enviado por paquetería lo que tardaría más. El otro lugar que se cotizo fue en La ferre comercializadora donde quedaba cerca de un integrante del equipo y sería más rápido ya que tenían en existencia. El tubo de aluminio no fue necesario comprarlo ya que un integrante tenía 1 metro de su casa y es lo que se utilizó. Pero se podría conseguir en cualquier tienda de tubos y acero, pidiendo las medidas a utilizar.

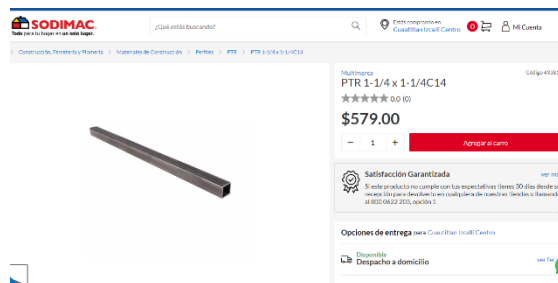


Ilustración 24. Cotización en SODIMAC del tubo PTR de 1-1/4x1-1/4"



Ilustración 25. Cotización en la ferre comercializadora del tubo PTR de 1-1/4x1-1/4"

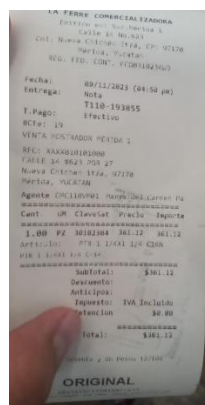


Ilustración 26.  
Compra del tubo PTD en la  
ferre comercializadora

## 2.- Electroválvula.

La electroválvula es para dar paso o cortar los fluidos que pasan por la misma como por ejemplo el agua, por medio de una red eléctrica que se activa al recibir señal en unos conectores. Se utiliza en el sistema contra incendio para dar paso al agente químico/aire para apagar el incendio, que se activa por medio de programación con la ayuda de componentes electrónicos y un Arduino, que se puede obtener desde internet o en tiendas de electrónica.



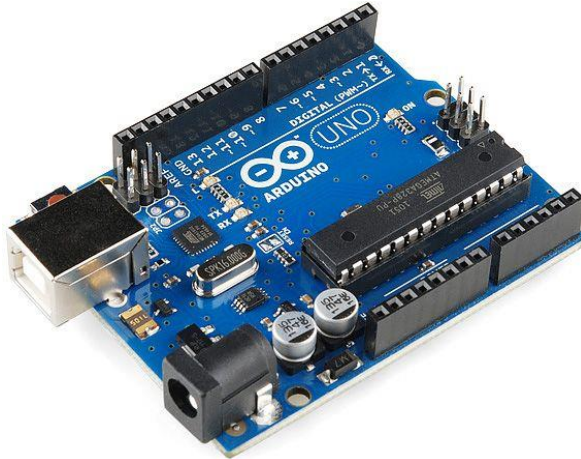
Ilustración 27. Cotización en mercado libre



Ilustración 28. Cotización en la tienda Stereon

### **3.-Arduino uno.**

El Arduino Uno es una placa de microcontrolador de código, cuando tiene un programa descargado desde un ordenador y funciona de forma independiente de éste, y controla y alimenta determinados dispositivos y toma decisiones de acuerdo con el programa descargado e interactúa. Se podría comprar en tiendas en línea o en tiendas de electrónicas físicas.



*Ilustración 29. Placa Arduino uno*

### **4.- Manguera poliducto de 1/2".**

Los poliductos son tubos huecos diseñados para transportar alguna sustancia u otro material, donde se pudo conseguir en Fernández o en cualquier ferretería con un costo de \$15 el metro y solamente 3 metros fueron necesarios.



*Ilustración 30. Manguera poliducto de 1/2"*

## **5.-Aspiradora.**

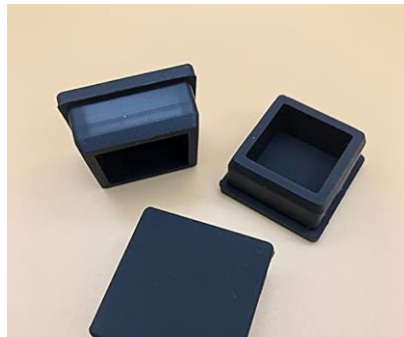
Las aspiradoras son máquinas móviles, domésticas o industriales, para la limpieza de suelos y superficies similares. En el sistema contra incendio se utilizó la aspiradora como remplazo para la simulación de un extintor, una desventaja de la aspiradora fue la presión, ya que el extintor puede y está diseñado para soportar la presión que lleva adentro a comparación de la aspiradora tiende a salir el aire en los orificios.



*Ilustración 31. Aspiradora de 3HP*

## **7.-Tapones cuadrados de silicona.**

Los tapones cuadrados forman un sello, en el sistema contra incendio se utilizarán solamente dos de 1x1", donde una servirá para que no salga el aire y la otra estará ubicada del otro extremo donde entrara la manguera poliducto. Se pueden comprar en ferreterías y su precio no es mayor a \$20.00 MXN.



*Ilustración 32. Tapón cuadrado de silicona.*

### **8.-Conexión de manguera de ½”.**

Las conexiones de manguera son uniones herméticas, que permiten conectar o acoplar una línea de fluido hacia otro componente. En el sistema contra incendios se utilizará dos conexiones en las entrada y salida de la electroválvula para ser más fácil su paso. Esto se puede conseguir en ferreterías. Cabe resaltar que la medida a utilizar es la misma que de la manguera.



*Ilustración 33. conexión de manguera hembra.*

### **9.-Soldadura MIG.**

La soldadura se refiere a la unión o fusión de piezas mediante el uso de calor y/o compresión para que las piezas formen uno solo. Se utiliza para la unión del tubo *PTR* y del aluminio, con ayuda de un metal de una placa de aluminio se pudieron unir. Este material fue proporcionado por la universidad.



*Ilustración 34. Ejemplo del proceso de la soldadura MIG*

## DISEÑAR ASISTIDO POR COMPUTADORA.

Se hizo el diseño del prototipo de la barra deslizante con medidas de ochenta centímetros de largo y con máximo de metro y medio de largo ya extendida para ajustar a cualquier automóvil con la ayuda del software SolidWorks, donde supimos el uso adecuado de las abrazaderas y tapones cuadrados para presión, nos agilizo el proceso de diseño, de igual manera se ensambla en la parte de abajo el aluminio perforado donde saldrá el agente químico esto busco mejorar la visualización de los subensambles de las piezas y del sistema contra incendio final ya que nos permite la visualización en 3D.

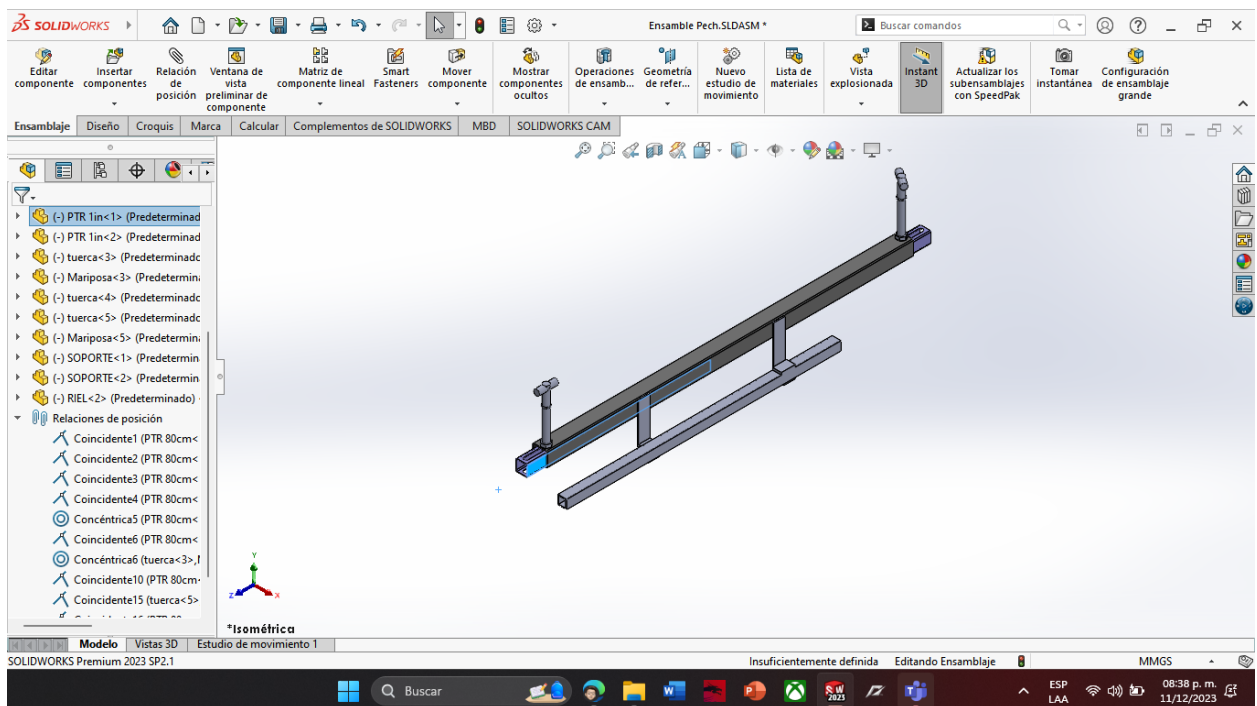


Ilustración 35. Ensamblaje del sistema contra incendio comprimida.

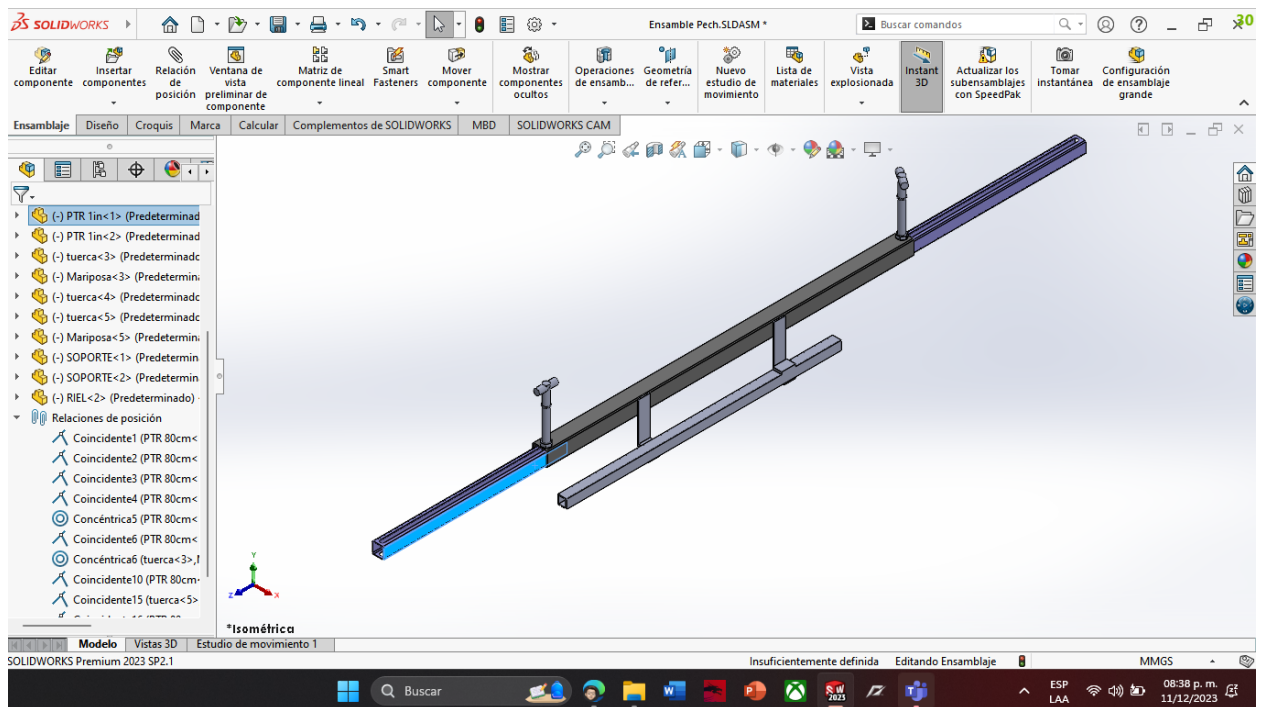


Ilustración 36. Ensamblaje del sistema contra incendios estirada en su máximo punto.

## Programación de la electroválvula.

Se hizo la programación que al detectar el humo por medio de un sensor este se active la electroválvula y le de paso al agente químico para apagar el incendio, este se hizo por medio de Tinkercard. (Ilustración 37)

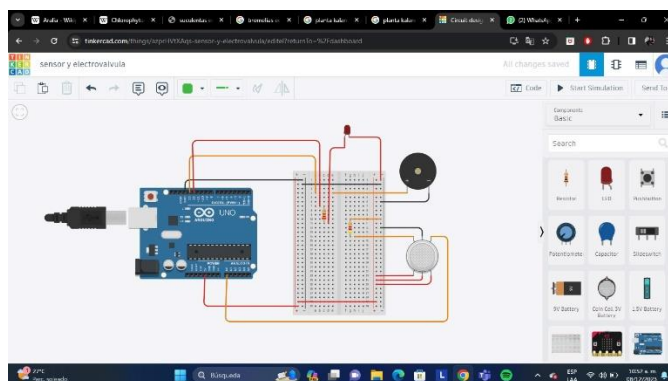


Ilustración 37. Conexión y funcionamiento de un sensor de humo.



## IMPRIMIR

3.- Esta parte sirve para ver visualmente ya impreso, ya que con la simulación en 3D Impresión no fue necesario de las partes que se diseñó anteriormente por computadora, este paso no fue necesario ya que se decidió hacerse por tubo de acero y tubo de aluminio, se ahorró bastante tiempo y dinero.

## ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO.

En este apartado se cortaron todo lo necesario para la elaboración del sistema contra incendio, de igual manera se unieron las partes cortadas con soldaduras en el taller de automotriz de la universidad, finalmente se dejó estético con el masillado y se pintó con la pistola de pintura del taller.

1.-Como primer paso se cortaron los tubos de *PTR* y del aluminio, a medidas mas manejables, el *PTR* se cortó a ochenta centímetros de largo (Ilustración 38) con ayuda de una cierra circular, como diseñado anteriormente, a continuación de le perforo dos orificios de medida 3/4" para que entrara una mariposa (torillo) y poderla ajustar a la medida necesaria. (Ilustración 39)



Ilustración 38. Cortando el PTR a la medida adecuada con una cierra circular.



Ilustración 39. Orificio ya realizado de 3/4" para la mariposa.

2.- Se realizo el corte de los dos aluminios mas delgados donde se recorrerá en el interior del *PTR* y se ajustara al cofre del automóvil, estas fueron hechos a una medida aproximada de 35cmx1cm de un solo lado de la cara para poder apretarla con la mariposa en la parte contraria cortada y poder detenerla antes de que esta termine. Esto se realizo en el taller de maquinas con la ayuda de un mini esmeril y con un disco de corte (Ilustración 40).



*Ilustración 40. Realizando el corte de la barra deslizante interior.*

4.- Se procedió a unir las dos partes mecánicas del sistema contra incendio para tenerla armada, se utilizó la soldadura MIG con puntos soldados para unir la barra deslizante con el ducto de salida del agente químico, con la ayuda de una placa de metal para ya tener casi armado por completo, finalmente tener ya solamente una pieza y empezar armar el sistema de programación.

## 5.- Sistema De Activación Eléctrica

Componentes clave de la activación eléctrica:

- Arduino:

Es una plataforma de electrónica de código abierto que se caracteriza por sus principios centrados en la facilidad de uso tanto del software como del hardware. En esencia, esta herramienta posibilita la creación de diversos tipos de microordenadores mediante placas únicas, ofreciendo una amplia gama de aplicaciones adaptadas a las necesidades individuales del creador. En resumen, representa una manera sencilla de llevar a cabo proyectos interactivos, siendo accesible para cualquier persona.

Una idea de esto es que con un Arduino puedes dar vida a una variedad de proyectos, desde simples como una báscula o un reloj, hasta complejos sistemas como puertas controladas por voz. Para comprender cómo podemos evolucionar desde un microordenador hacia un sistema más elaborado, exploraremos en detalle qué son las placas Arduino y su evolución histórica.

En nuestro sistema contra incendios, será pieza clave para el control de los dispositivos que lo harán funcionar; nos servirá para el ingreso del código que es ejecutado desde la aplicación que se instala en un ordenador y después se ingresará al Arduino por medio del cable incluido; este será el controlador principal del sensor de humo y la electroválvula quienes son los encargados de lectura de estado (sensor) y apertura del sistema (electroválvula).

- Sensor de humo:

El sensor de gas MQ2, de naturaleza analógica, se emplea para identificar posibles fugas de gas en dispositivos tanto en el ámbito del consumidor como en la industria. Este dispositivo es versátil, siendo apto para la detección de gases como el gas LP, i-butano, propano, metano, alcohol e hidrógeno. Destaca por su elevada sensibilidad y rápida respuesta, permitiendo ajustar

la sensibilidad mediante un potenciómetro. Este sensor compacto tiene la capacidad de detectar la presencia de gas combustible y humo en concentraciones que oscilan entre 300 y 10.000 ppm. Además, presenta una interfaz de tensión analógica de fácil integración, requiriendo únicamente un pin de entrada analógica del microcontrolador.

En el sistema, será el responsable principal para detectar un posible incendio, estará conectado al Arduino para la recolección de las lecturas que haga el mismo, definiendo un grado de sensibilidad a través del código para los diferentes grados de intensidad de humo.

- Electroválvula:

La válvula solenoide o electroválvula de Steren ARD-317 está diseñada específicamente para su integración con Arduino y otros microcontroladores. Esta válvula solenoide tiene la capacidad de regular el flujo de líquidos o gases mediante su mecanismo interno. Este proceso se realiza al activar el electroimán incorporado en su estructura, permitiendo abrir o cerrar el paso del fluido según las instrucciones recibidas desde el microcontrolador al que está conectada.

En nuestro sistema la electroválvula servirá para permitir el paso de los químicos del extintor o aire en nuestro caso, y este será activado por medio de una señal que permite el paso de los 12v con el que funciona a tierra, el cual estará siempre cerrado.

- Transistor:

Un dispositivo electrónico semiconductor que tiene la capacidad de alterar una señal eléctrica de salida en respuesta a una señal de entrada, desempeñando funciones como amplificación, conmutación, oscilación o rectificación de dicha señal.

Los transistores operan mediante el control del flujo de corriente, desempeñando funciones tanto de amplificación (amplificando una señal débil para generar una más fuerte) como de conmutación (recibiendo una señal y cortando su paso). Estas funciones se llevan a cabo según la posición que ocupe el transistor en un momento dado, siendo estas:

1. En activa: Permite el paso de un nivel de corriente variable, regulando la cantidad de corriente que fluye.

2. En corte: No permite el paso de la corriente eléctrica, actuando como un interruptor cerrado.

3. En saturación: Permite el paso máximo del flujo de la corriente eléctrica, permitiendo la corriente máxima.

En analogía, el transistor puede compararse con una llave de paso en una tubería: cuando está completamente abierto, permite el flujo total del agua; cuando está cerrado, no permite que pase nada; y en posiciones intermedias, regula el paso del agua permitiendo más o menos flujo.

En nuestro sistema será el que permita el paso de la fuente de la electroválvula hacia tierra, que estará siempre cerrada a menos que el transistor reciba una señal por medio del Arduino.

- Regulador de voltaje:

Un dispositivo regulador de voltaje desempeña un papel crucial al salvaguardar una instalación eléctrica contra las fluctuaciones de voltaje, una problemática común que puede provocar graves inconvenientes en varios dispositivos eléctricos. Dada la frecuencia con la que ocurren este tipo de contratiempos, un regulador de voltaje se convierte en un instrumento indispensable.

Al contar con un regulador de voltaje, es posible mantener los niveles de voltios dentro de los estándares adecuados, asegurando así un funcionamiento óptimo de tus equipos sin correr el riesgo de sufrir daños.

En el sistema este nos ayudará a simular la fuente de la pila en un carro, al que debería alimentarse el sistema.

- Protoboard:

Es un tablero de pruebas donde es posible colocar componentes electrónicos y cables para ensamblar circuitos sin tener que soldar ninguno de los elementos. Los protoboard cuentan con orificios interconectados mediante láminas metálicas pequeñas. Generalmente, estos tableros siguen un diseño en el que los orificios de una misma fila están conectados entre sí, mientras que los orificios en filas diferentes no presentan conexión.

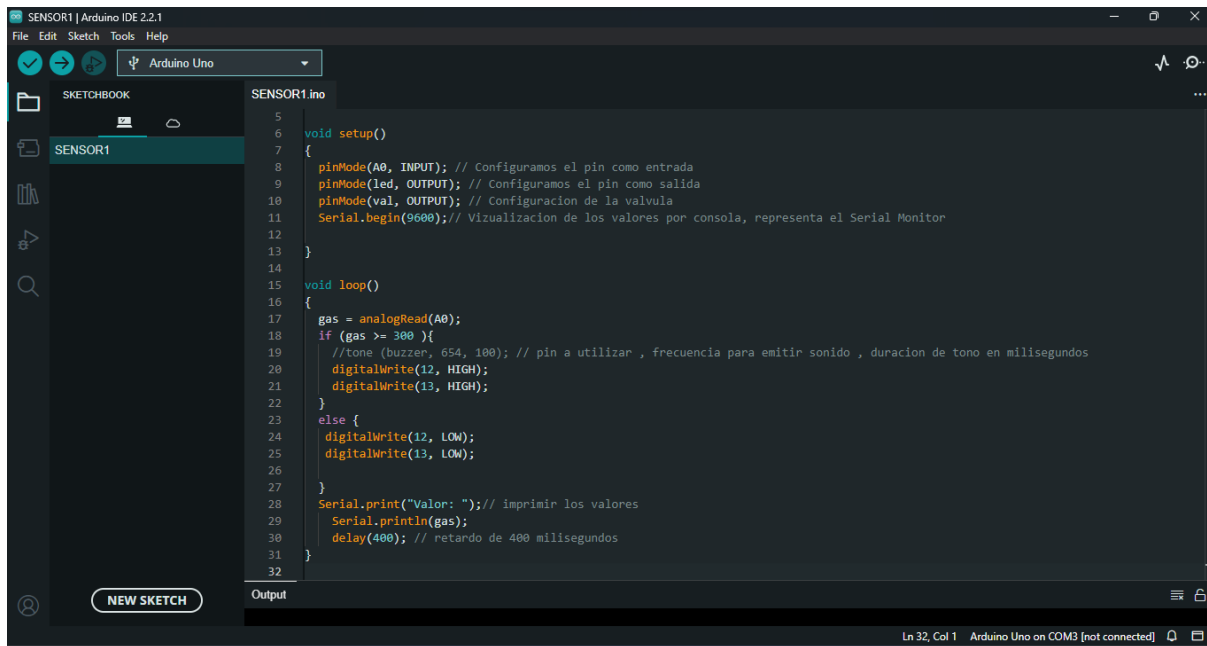
Las protoboards constan de tres componentes principales: el canal central, las pistas y los buses. En el canal central, que se encuentra en la sección media, se conectan los circuitos integrados para mantener aislados los pines de ambos lados de la placa. Los buses están ubicados en los lados de la protoboard y suelen utilizarse para establecer conexiones entre la tierra del circuito y sus voltajes de alimentación.

En este sistema nos ayudara a poder compartir una misma fuente (regulador de voltaje) para alimentar los distintos componentes que se requieran para hacer funcionar el sistema y que este también se vea más ordenado.

Construcción del sistema.

La conexión de los dispositivos integrados en el sistema, llevaran como elemento principal al Arduino, es decir, será el cerebro que controle todo.

El Arduino estará compuesto de un código que hará funcionar todo, a continuación, el código que usaremos en el sistema cargado en la aplicación (Arduino IDE), misma de la cual usaremos para cargar el código al Arduino por medio de un cable USB.



```
5
6 void setup()
7 {
8   pinMode(A0, INPUT); // Configuramos el pin como entrada
9   pinMode(led, OUTPUT); // Configuramos el pin como salida
10  pinMode(val, OUTPUT); // Configuración de la valvula
11  Serial.begin(9600); // Visualización de los valores por consola, representa el Serial Monitor
12
13 }
14
15 void loop()
16 {
17   gas = analogRead(A0);
18   if (gas >= 300 ){
19     //tone (buzzer, 654, 100); // pin a utilizar , frecuencia para emitir sonido , duracion de tono en milisegundos
20     digitalWrite(12, HIGH);
21     digitalWrite(13, HIGH);
22   }
23   else {
24     digitalWrite(12, LOW);
25     digitalWrite(13, LOW);
26   }
27   Serial.print("Valor: "); // imprimir los valores
28   Serial.println(gas);
29   delay(400); // retardo de 400 milisegundos
30 }
31
32
```

Ilustración 41. Código mandado a la tarjeta Arduino uno para la ejecución.

Código escrito.

```
int gas;
int led = 13;
int val = 12;
void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT); // Configuramos el pin como entrada
  pinMode(led, OUTPUT); // Configuramos el pin como salida
  pinMode(val, OUTPUT); // Configuracion de la valvula
  Serial.begin(9600); // Vizualizacion de los valores por consola, representa el Serial
Monitor
}
void loop()
{
  gas = analogRead(A0);
  if (gas >= 300 ){
    digitalWrite(12, HIGH);
    digitalWrite(13, HIGH);
  }
  else {
    digitalWrite(12, LOW);
    digitalWrite(13, LOW);
  }
}
```

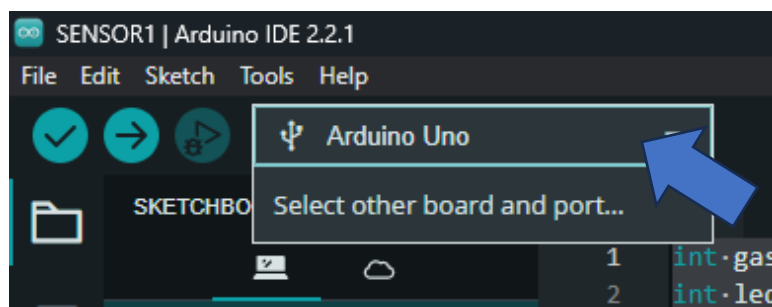


Para cargar el código al Arduino se necesita un cable que en la mayoría de los casos suele venir con el Arduino ya desde la compra, este mismo se conecta a un puerto USB de tu computadora.

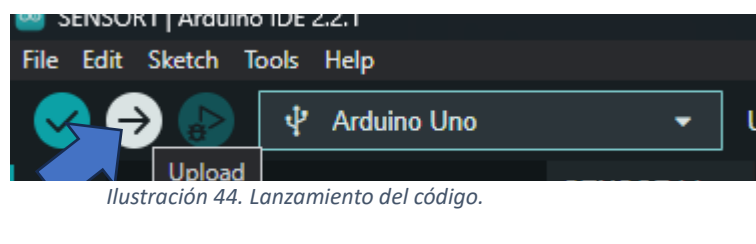


*Ilustración 42. Conexión de la laptop a la placa arduino.*

A continuación, se carga el código desde el computador primero seleccionando la entrada al que está conectado el Arduino y después a la flecha con el nombre “upload” situado en la parte izquierda superior de la aplicación.

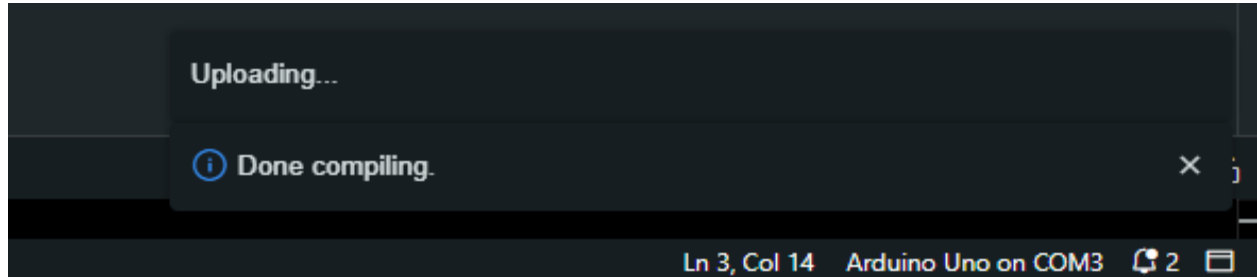


*Ilustración 43. Selección de la placa arduino*



*Ilustración 44. Lanzamiento del código.*

Cuando la carga del código este completo, aparecerá un mensaje indicando que el código se cargó sin error y está completo.



*Ilustración 45. Mensaje de ejecución del código en la placa arduino.*

Una vez el código este cargado en el Arduino, la conexión de los componentes ya estará definidas por nuestro código, pero antes de eso, veremos un principio básico del funcionamiento de los componentes en trabajo.

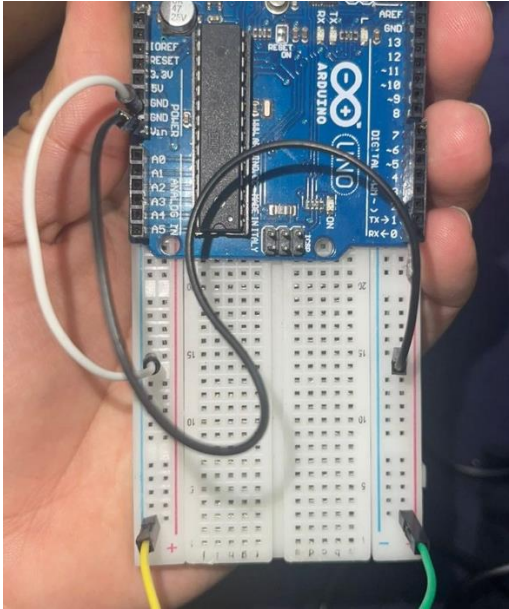
Usaremos un protoboard para todos aquellos componentes que requerirán de compartir de la fuente o de una misma salida o entrada.

El protoboard estará conectado a nuestro regulador de voltaje, que simulará la función de los 12v de la pila de un carro, dicho regulador estará conectado a los buses del protoboard para poder compartir la fuente.

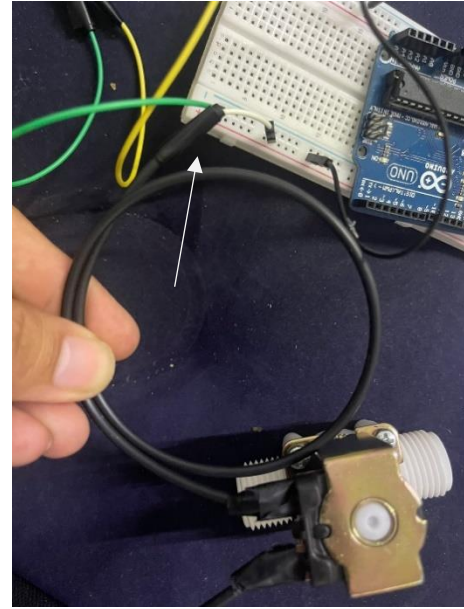


*Ilustración 46. Regulador de voltaje conectado al protoboard.*

La fuente nos ayudara a alimentar el Arduino y la electroválvula de forma directa, por lo que el cable que se conectó al buse con el símbolo positivo alimentara a estos. El Arduino estará conectado del buse positivo a su entrada VIN y el buse negativo a su entrada GND, para así poder encender; de la misma fuente en el buse positivo la electroválvula estará conectada a una de sus entradas.



*Ilustración 47. Alimentación del protoboard a la placa Arduino.*

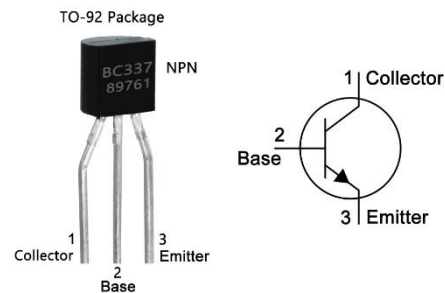


*Ilustración 48. Conexión y darle alimentación a la electroválvula.*

Una vez listas esas conexiones se requiere conectar la otra entrada de la electroválvula que quedo libre, este estará conectada al transistor, que será el encargado de la

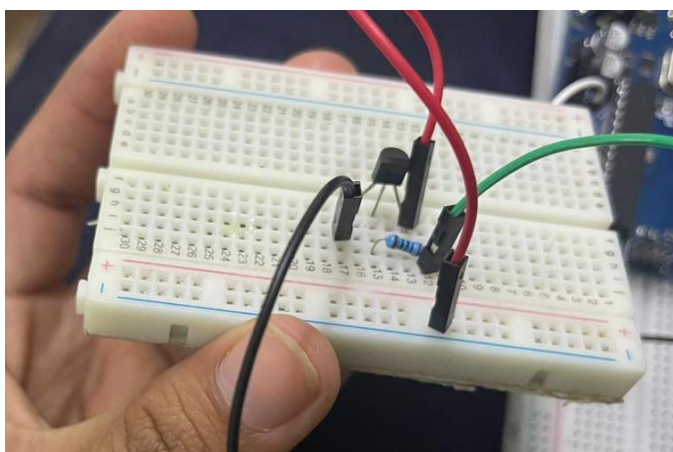
apertura y cierre del paso a tierra para la electroválvula, lo que permitirá apagarlo y encenderlo.

El siguiente diagrama presenta las conexiones de dicho transistor a utilizar:



*Ilustración 49. Partes de un transistor.*

El componente es un transistor; existen diferentes tipos y modelos de este, pero para este sistema requerimos un transistor modelo BC 337 NPN; para sus conexiones identificaremos el colector (conexión 1) que estará conectado a la entrada sobrante de la electroválvula, el emisor (conexión 3) se conectara al buse negativo del protoboard, por último la base la conectaremos a una resistencia de  $300\Omega$  con el que siempre va acompañado y esa misma a la salida número 12 del Arduino, en el cual definimos en nuestro código que será el que emitirá una señal cuando sea necesario.



*Ilustración 50. conexión del transistor con la ayuda de una resistencia.*

La ilustración anterior se muestra en un plano donde las conexiones del transistor están en el orden igual que el diagrama de información, la primera conexión izquierda es el colector, la conexión de en medio es la base conectada a su resistencia y dirigida hacia la salida 12 del Arduino, y la última conexión de la derecha es el emisor conectado a tierra.

Una vez listas las conexiones, solo faltaría agregar el sensor de humo, el sensor de humo consta de 4 entradas, las cuadro con escrituras del nombre de cada una, la primera conexión es la A0, por el cual el sensor envía los datos de lectura que haga, este estará conectado en la salida A0 con el mismo nombre, de la placa de Arduino; las conexiones D0 y GND del sensor ambas correspondientes a las 2 conexiones centrales del sensor, estarán conectadas a buse negativo del protoboard; por último, la conexión VCC del sensor de humo será la fuente de alimentación del dispositivo, este dispositivo funciona únicamente con 5v, en nuestro Arduino, encontraremos una salida que nos proporciona directamente 5v, este nos servirá para la alimentación del sensor, por lo que la conexión VCC del sensor estará conectado a la salida de 5v del Arduino.

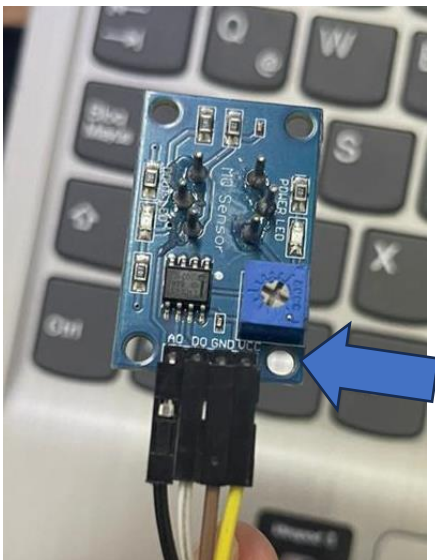


Ilustración 51. Conexión del detector de humo.

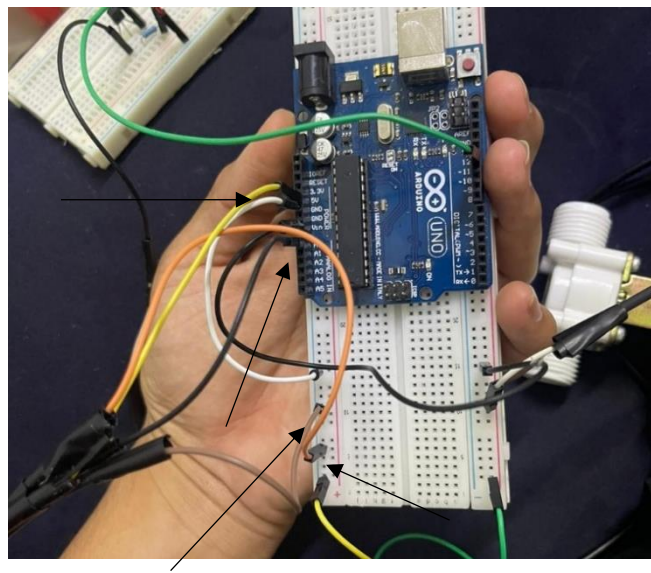
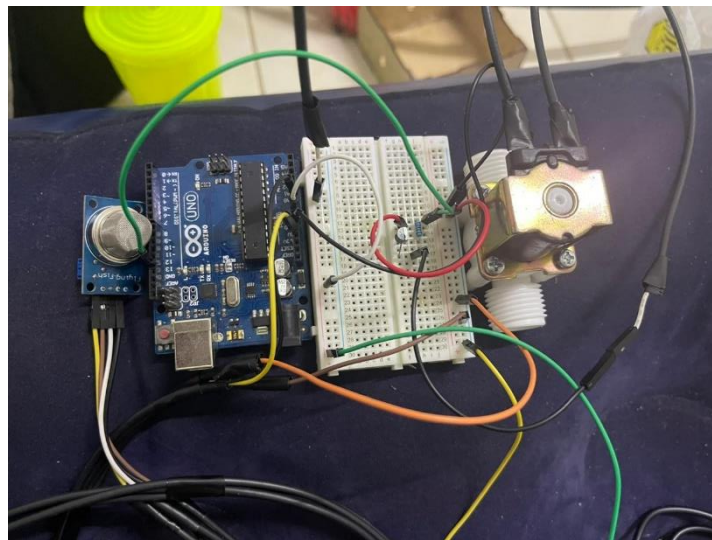


Ilustración 52. Conexión del detector de humo a la placa arduino con sus entradas.

Con esas conexiones, podemos considerar el sistema de activación completa, donde el sensor de humo estará haciendo lecturas todo el tiempo y cuando este detecte una densidad de humo preasignada en el código enviara una señal al Arduino que se encargará de mandar un voltaje al transistor para permitir el paso de la corriente del colector al emisor y la conexión de la tierra de la electroválvula fluya y la electroválvula se active permitiendo el paso del químico.

Para fines estéticos, los circuitos se pasaron a un protoboard más pequeño para la instalación en el sistema mecánico.



*Ilustración 53. Conexión finalizada de todos los elementos.*

Finalmente se monto todo donde respectivamente corresponde, se conecto la aspiradora en un extremo de la manguera, en el otro lado de la manguera estaba la electroválvula con una conexión para la misma, en la salida de la electroválvula tenía la conexión con el un metro de manguera que estaba conectada al sistema de ducto de salida.





*Ilustración 54. Ensamblada el sistema contra incendio*

## VIDEO DEL RESULTADO FINAL



*Ilustración 55. QR del video funcionando*

LINK DEL VIDEO:

<https://youtube.com/shorts/NexGUutEr9Q?si=wi0ayjwMPTwMxqr7>



## CAPITULO 5.

### CONCLUSIONES PERSONALES.

JOSE EMANUEL AY MAAS

En mi opinión, cuando piensas algo, no siempre sale como quieres, este proyecto ha demostrado que a pesar de sonar como algo fácil, hay muchas circunstancias que nos terminan cambiando lo que teníamos en mente. Considero que el proyecto cumplió con diseñar un sistema que pueda servir como base para una idea similar , sin embargo, en nuestro sistema hay muchas cosas por cambiar y mejorar para poder implementar el dispositivo en un ambiente profesional.

BERNARDO PECH TUZ.

En este proyecto para mí fue un poco más complicado al revolverme con lo mismo y algo sencillo como era la instalación del Arduino a la electroválvula. Mi conclusión en este proyecto es que pudimos diseñar el objetivo que teníamos claro desde al principio con la electroválvula, sin embargo, se tiene que perfeccionar la salida del aire o el agente químico si se llega a poner un extintor. Si me gustaría continuar con la investigación.

CHRISTIAN JESUS GONZALES RODRIGUEZ.

Luego de la experiencia en trabajar en equipo para la materia de proyectos, puedo concluir que la colaboración y la coordinación son elementos cruciales para el éxito del proyecto. La interacción entre los miembros del equipo no solo influye en la calidad del trabajo final, sino también en la eficiencia y cumplimiento de los plazos establecidos. La experiencia en proyectos grupales resalta la importancia de la colaboración, la comunicación y la planificación detallada.

Fortalecer estos aspectos no solo mejora la calidad del trabajo en equipo, sino que también garantiza una entrega a tiempo, fundamental para el éxito en cualquier proyecto colaborativo.

NOE ANTONIO GUITIERREZ.

Tras un análisis exhaustivo del proyecto de extintor portátil para automóviles, se revela una amalgama de factores críticos que influyen en su viabilidad y éxito potencial en el mercado. En primer lugar, la efectividad del diseño emerge como un elemento central; la capacidad del extintor para abordar una gama diversa de incendios vehiculares es esencial para garantizar la seguridad del usuario. La investigación y desarrollo deben centrarse en la innovación y en la implementación de tecnologías que maximicen la eficacia, considerando las peculiaridades de los incendios automovilísticos.

Además, la accesibilidad y la facilidad de uso son pilares fundamentales para evaluar el valor práctico del extintor portátil. La ubicación estratégica dentro del vehículo y un mecanismo de activación intuitivo son aspectos que pueden marcar la diferencia en situaciones de emergencia. Garantizar que los conductores y pasajeros puedan utilizar el extintor de manera efectiva, incluso en momentos de estrés, es esencial para su aceptación y éxito en el mercado.

SAMUEL ALEJANDRO RODRIGUEZ SOLIS

Para el final del proyecto aprendimos que es difícil a veces hacer trabajos que parecen fácil, hubo complicaciones en el transcurso del trabajo, pero se pudieron solucionar y el sistema funciona como se esperaba, la intención fue crear algo que de una idea de cómo funcionaría y siento que se cumplió con eso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Martínez Álvaro. (1984). *PREVENCIÓN DEL FUEGO*.  
[https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5727/Prevencion\\_fuego.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5727/Prevencion_fuego.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [2] Reyes, R., Torrado Alvarez, R., & García Tello, D. (1990). *Teoría del fuego, el extintor y su manejo. Cartilla*  
[https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/3752/cartilla\\_07\\_teoría\\_fuego\\_extintor\\_manejo.pdf](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/3752/cartilla_07_teoría_fuego_extintor_manejo.pdf)
- [3] Torres Andrade, Francisco. (31/07/2009). *EXTINTORES PORTATILES CONTRA INCENDIOS*. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/6228>
- [4] Cedeño Hidrovo, L. S., & Martínez Tene, J. I. (2022). *Propuesta de Diseño y Distribución de una Planta para la recarga, reparación y mantenimiento de extintores en la microempresa ASSA en el Cantón General Antonio Elizalde Bucay* (Bachelor's thesis).  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22908/1/UPS-GT003879.pdf>
- [5] Guerrero, A. P. (1999). NTP 536: Extintores de incendio portátiles: utilización. *Recuperado desde:* <https://www.pmartorell.com/wp-content/uploads/2015/05/Ficha-utilizacion-de-extintores-de-incendios-portatiles-NTP-536.pdf>
- [6] Jáuregui Cabana, L. C. (2015). *Diseño y construcción de un equipo para recarga de extintores de polvo químico seco*.  
[http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/1045/1/Tesis%20Q486\\_Jau.pdf](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/1045/1/Tesis%20Q486_Jau.pdf)
- [7] Miguel, & Miguel. (2019, 2 mayo). *Práctica 17. Controlar una electroválvula (110 V) para flujo de agua - MECABOT. MECABOT - Laboratorio de Mecatrónica & Robótica*.  
<https://mecabot-ula.org/tutoriales/arduino/practica-17-controlar-una-electrovalvula-110-v-para-flujo-de-agua/>
- [8] Distritecsa. (s. f.). *¿Qué es una electroválvula y para qué sirve? – Distritec*.  
<https://www.distritec.com.ar/que-es-una-electrovalvula-y-para-que-sirve/>
- [9] Kohen.cl. (2023, 27 febrero). *¿Qué es una electroválvula? ¡Te contamos! Kohen.cl*.  
<https://kohen.cl/blog/que-es-una-electrovalvula/#:~:text=Activaci%C3%B3n%20de%20una%20electrov%C3%A1lvula,manera%20el%20flujo%20de%20fluido>

- [10] *Electroválvulas: qué es y para qué sirve*. (s. f.). <https://blog.valvulasarco.com/electrovalvulas-que-es-y-para-que-sirve>
- [11] Pustjens, J. (2023, 14 octubre). *Qué es una electroválvula y cómo funciona*. Tameson.es. <https://tameson.es/pages/electrovalvulas-como-funcionan>
- [12] <https://sdindustrial.com.mx/blog/componentes-electronicos-que-son/>
- [13] Seo. (2020, 20 febrero). Descubran los componentes de las electroválvulas y su funcionamiento - Refacalderas. *Refacalderas*. <https://refacalderas.com.mx/descubran-los-componentes-de-las-electrovalvulas-y-su-funcionamiento/>
- [14](Eduardo Eguiluz s.f.). *SISTEMAS CONTRA INCENDIOS*. [http://www.rnds.com.ar/articulos/034/rnds\\_182w.pdf](http://www.rnds.com.ar/articulos/034/rnds_182w.pdf)
- [15] User, S. (s. f.-b). *Sistemas contra incendios*. <https://www.mirasa.com.mx/servicios/sistemas-contra-incendios>
- [16] Desarrollos Suraz, dsuraz.com. (s. f.). *Rociadores o sprinkles contra incendios / Extintores La Unión Madrid*. <https://extintoreslaunion.com/extincion-incendios-rociadores>
- [17] [https://www.sompo.mx/servicios/docsRiskControl/Bombas\\_Contra\\_Incendio.pdf](https://www.sompo.mx/servicios/docsRiskControl/Bombas_Contra_Incendio.pdf)
- [18] *Equipo contra incendio : Sistema de bombeo de protección contra incendio*. (s. f.). <https://movergy.mx/productos/bombeo/equipo-contra-incendio/bombas-contra-incendio-detail.html>
- [19] <https://espanol.nationwide.com/lc/resources/home/articles/fire-extinguisher-safety#:~:text=Hay%20cuatro%20clases%20de%20extintores,un%20tipo%20diferente%20de%20incendio.>
- [20] ZENITH. (2022, 24 mayo). *Señalización extintor: ¿Cuál es y dónde se pone?* Extintores ZENITH: Empresa Líder en Seguridad contra Incendios. <https://extintoreszenith.com/senalizacion-extintor-cual-es-y-donde-se-pone/>
- [21] *Sistemas de supresión de incendio a base de gases*. (s. f.). <https://www.byt-fire.com/supresion-incendios/gases.html>
- [22] Administrador. (2023, 16 marzo). *Sistemas de extinción de incendios con gases limpios*. DECISIÓN c.a. <https://www.decision.com.ec/sistemas-de-extincion-automatica/>

[23] SecuritechPE. (2021, 18 octubre). ¿Qué es un sistema de supresión? - SecuriTech Perú. *Securitech Perú*. <https://securitechperu.com/2021/10/18/incendio-supresion/>

[24] Sistemas de protección contra incendios. Firext. (2018, 23 enero). *Sistemas de detección de incendios / Sistemas de protección contra incendios*. Firext. Sistemas de protección contra incendios. Firext | Sistemas de protección contra incendios. <https://www.firext.es/servicios/sistemas-de-deteccion-y-alarmas/>

<https://www.fundacionaquae.org/wiki/sabes-arduino-sirve/>

Fundación Aquae. (2020, 30 octubre). *¿Sabes qué es un arduino y para qué sirve? - Fundación AQUAE*. <https://www.fundacionaquae.org/wiki/sabes-arduino-sirve/>

<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/sensor-de-gasmq2/#:~:text=Este%20peque%C3%B1o%20sensor%20de%20gas,de%20entrada%20anal%C3%B3gica%20del%20microcontrolador.>

Torres, H. (2018, 2 junio). Sensor de gas MQ2 con arduino UNO. *HeTPro-Tutoriales*.

<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/sensor-de-gasmq2/#:~:text=Este%20peque%C3%B1o%20sensor%20de%20gas,de%20entrada%20anal%C3%B3gica%20del%20microcontrolador.>

[https://www.abasteo.mx/Steren-Valvula-Solenoide-para-Arduino-y-Microcontroladores-ARD-317-](https://www.abasteo.mx/Steren-Valvula-Solenoide-para-Arduino-y-Microcontroladores-ARD-317-Blanco.html#:~:text=La%20v%C3%A1lvula%20solenoide%20Steren%20ARD,una%20aparici%C3%A9n%20est%C3%A1tica%20y%20discreta.)

[Blanco.html#:~:text=La%20v%C3%A1lvula%20solenoide%20Steren%20ARD,una%20aparici%C3%A9n%20est%C3%A1tica%20y%20discreta.](https://www.abasteo.mx/Steren-Valvula-Solenoide-para-Arduino-y-Microcontroladores-ARD-317-Blanco.html#:~:text=La%20v%C3%A1lvula%20solenoide%20Steren%20ARD,una%20aparici%C3%A9n%20est%C3%A1tica%20y%20discreta.)

*Steren* (s. f.). [https://www.abasteo.mx/Steren-Valvula-Solenoide-para-Arduino-y-Microcontroladores-ARD-317-](https://www.abasteo.mx/Steren-Valvula-Solenoide-para-Arduino-y-Microcontroladores-ARD-317-Blanco.html#:~:text=La%20v%C3%A1lvula%20solenoide%20Steren%20ARD,una%20aparici%C3%A9n%20est%C3%A1tica%20y%20discreta.)

[Blanco.html#:~:text=La%20v%C3%A1lvula%20solenoide%20Steren%20ARD,una%20aparici%C3%A9n%20est%C3%A1tica%20y%20discreta.](https://www.abasteo.mx/Steren-Valvula-Solenoide-para-Arduino-y-Microcontroladores-ARD-317-Blanco.html#:~:text=La%20v%C3%A1lvula%20solenoide%20Steren%20ARD,una%20aparici%C3%A9n%20est%C3%A1tica%20y%20discreta.)

<https://concepto.de/transistor/>

Equipo editorial, Etecé. (2021, 5 agosto). *Transistor - concepto, tipos y cómo funciona*.

Concepto. <https://concepto.de/transistor/>

<https://sdindustrial.com.mx/blog/regulador-de-voltaje-que-es/>

Crodriguez, & Crodriguez. (2023c, julio 12). *Qué es un regulador de voltaje y qué tener en cuenta al comprar uno*. SDI. <https://sdindustrial.com.mx/blog/regulador-de-voltaje-quees/>

<https://blog.330ohms.com/2016/03/02/protoboards/>

Ohms. (2021, 8 marzo). *Qué es una protoboard?* 330ohms.

<https://blog.330ohms.com/2016/03/02/protoboards/>