Antonio José Camacho

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA

MASCARA ELECTRÓNICA PARA LA PROTECCIÓN Y DETECCIÓN DE HUMOS Y GASES EN SOLDADURA.

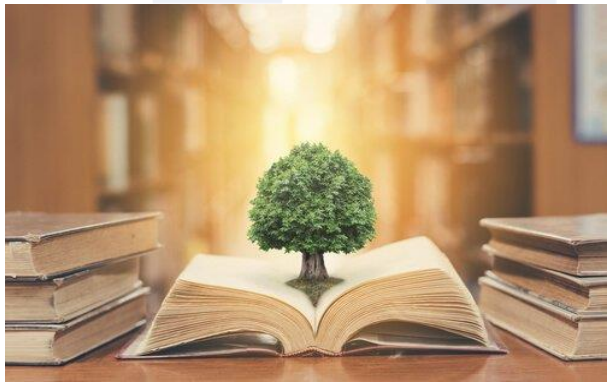
Integrantes:

Jaime Alberto Ramírez Rojas
Luis Eduardo Portillo Betancourt
Juan Carlos Chacua Chacuca

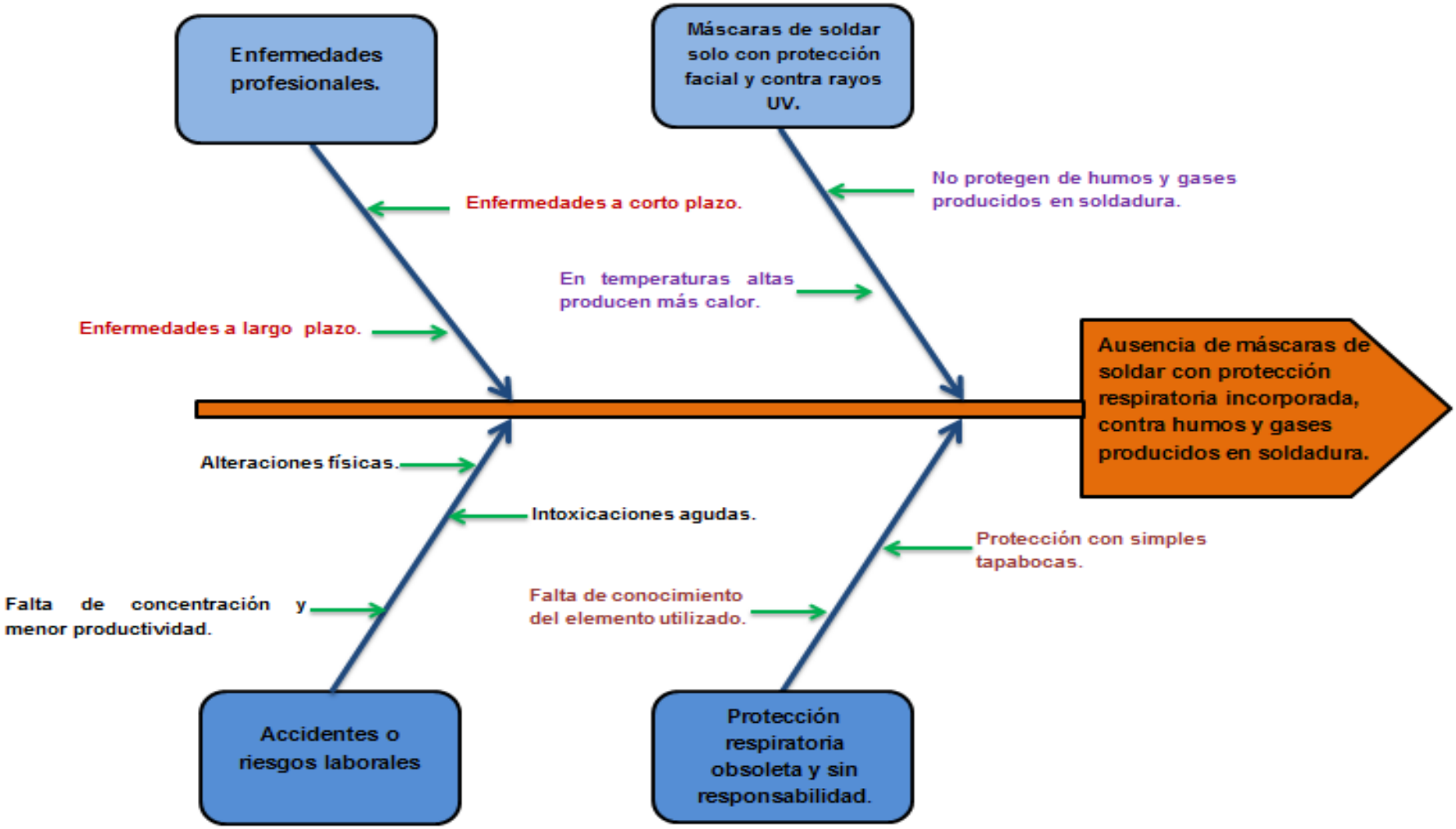
Antonio José Camacho
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA

Introducción

Por medio de este proyecto de grado se pretende demostrar y aplicar muchos de los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de Tecnología en Electrónica Industrial; esta propuesta busca resolver un problema cotidiano que rodea actualmente a la industria metalmecánica y el entorno de los soldadores.



Descripción y definición del Problema



Descripción y definición del Problema

Tipos de máscaras de soldar

Mascara para soldar de mano

Máscara para soldar de cabeza

Máscara para soldar fotosensible

Descripción y definición del problema

Ausencia de Mascaras con Protección Respiratoria Incorporada

Descripción y definición del Problema

Enfermedades a corto y largo plazo producidas por humos y gases de soldadura

OBJETIVOS

Objetivo general.

Desarrollar un sistema de detección de humos y gases producidos por soldadura, e incorporarlo en una máscara de protección respiratoria, la cual irá compactada a una máscara electrónica de soldadura.

Objetivos específicos.

- Realizar el diseño del nuevo prototipo de la máscara, incluyendo la parte electrónica, de igual forma desarrollar el diseño electrónico.

- Construir el nuevo prototipo de la máscara, e implementación del sistema electrónico, el cual permita monitorear y dar señal de alarma en el momento en que los filtros dejan pasar una mayor cantidad de humos y gases de lo permisible, como también realizar un sistema de ventilado.

- Realizar pruebas de verificación del sistema.

Justificación

Marco teórico

Soldadura:

es un proceso de fabricación en el que cual se unen dos materiales distintos, normalmente metales. Esto se logra a través de la coalescencia de varios metales en un cuerpo único, de tal manera que las piezas son soldadas derritiendo los metales y agregando un material de relleno derretido, el cual posee un punto de fusión menor al de la pieza a soldar.

Marco teórico

Tipos de soldadura:

- **Soldadura por arco eléctrico con electrodo manual revestido.**
- **Soldadura por Arco Sumergido (SAW).**
- **Soldadura oxiacetilénica.**
- **Soldadura por resistencia.**
- **Soldadura Metal Gas Inerte (MIG) / Metal Gas Activo (MAG).**

Marco teórico

Gases que se producen en el proceso de soldadura:

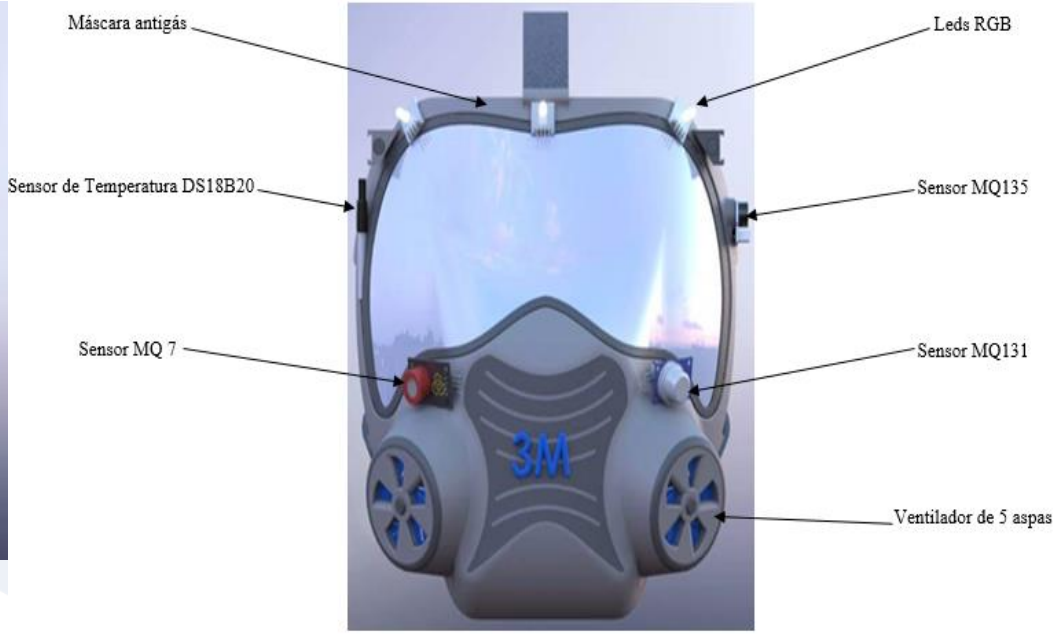
- **Monóxido De Carbono (CO).**
- **Dióxido De Carbono (CO2).**
- **Óxido Nítrico (NO).**
- **Dióxido de Nitrógeno (NO2).**

Marco teórico

Elementos de protección para realizar el trabajo de soldadura:

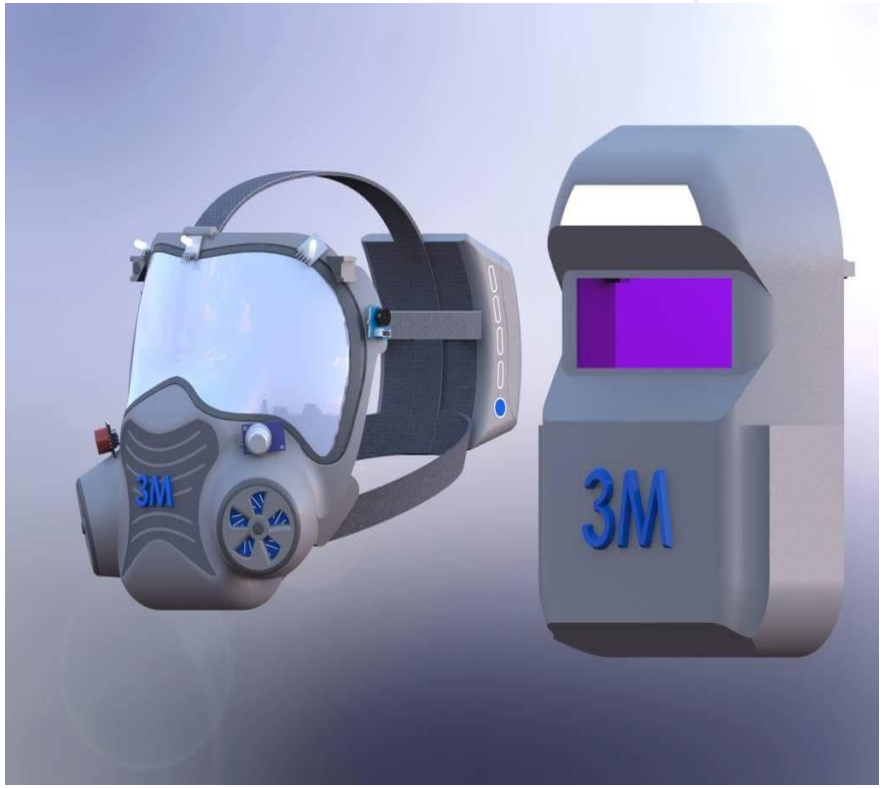
Desarrollo del proyecto

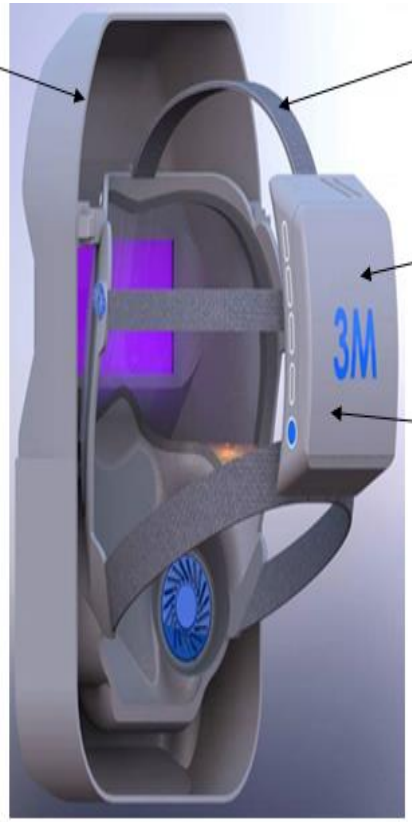
Diseño CAD máscara.



Desarrollo del proyecto

Diseño CAD máscara.





Desarrollo del proyecto

Adquisición de las máscaras, electrónica de soldadura y la antigás.

Macara electrónica de soldar

Mascara antigases

Desarrollo del proyecto

Acoplamiento de las dos máscaras para formar el prototipo.

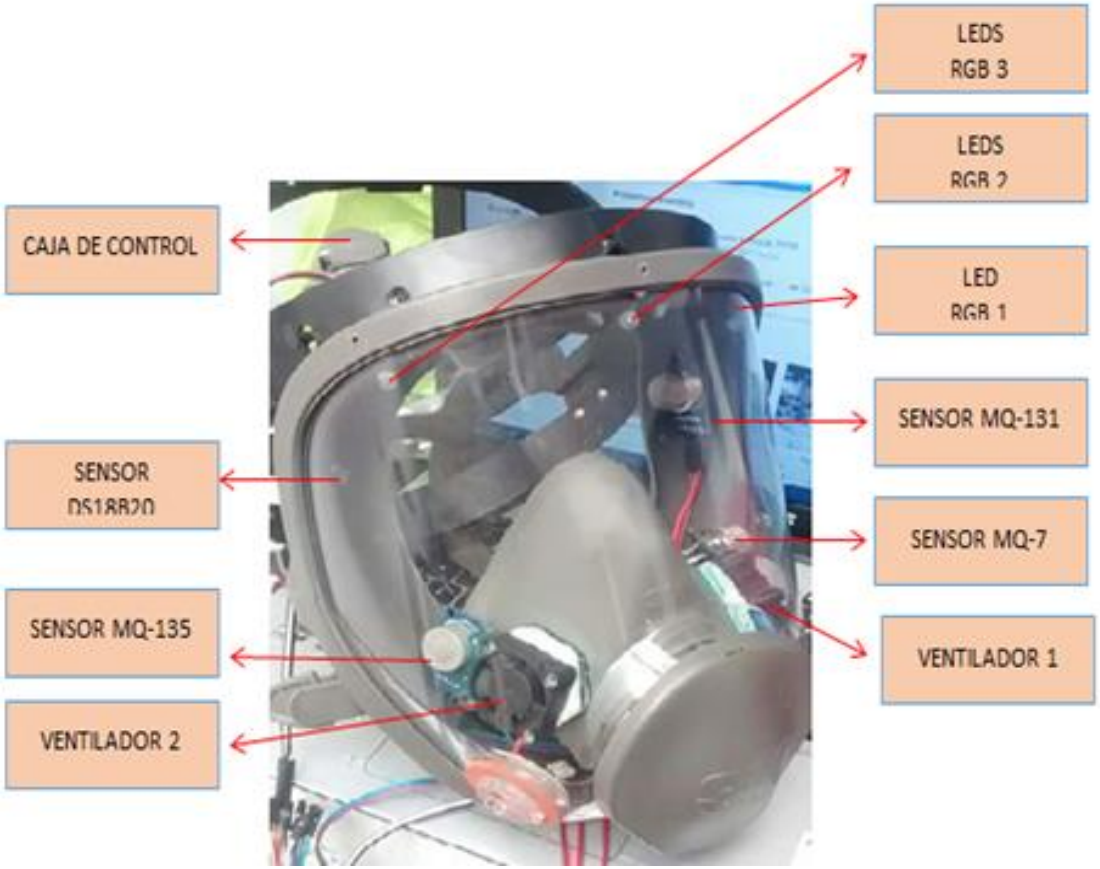
1

2

3

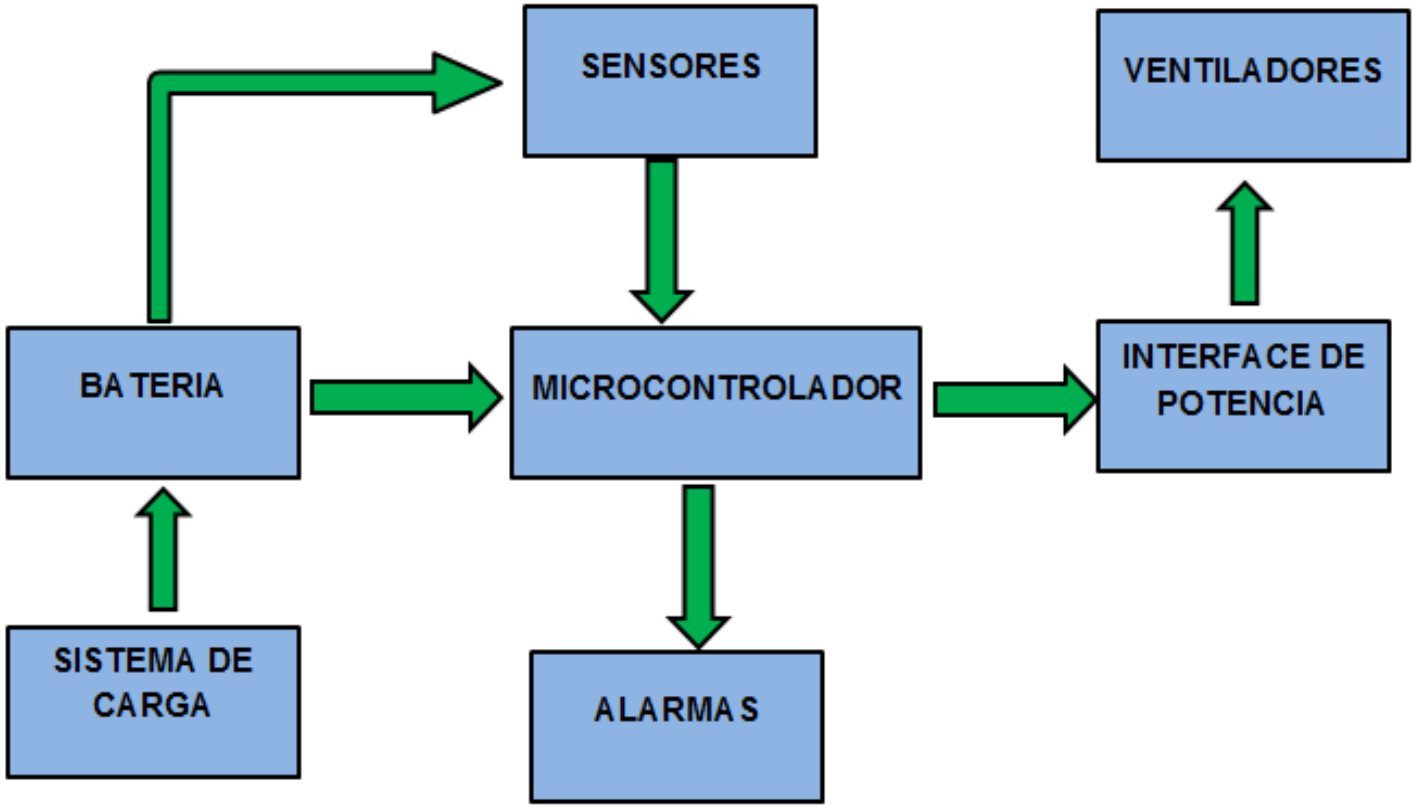
Desarrollo del proyecto

Incorporación de elementos electrónicos a la mascara antigases.



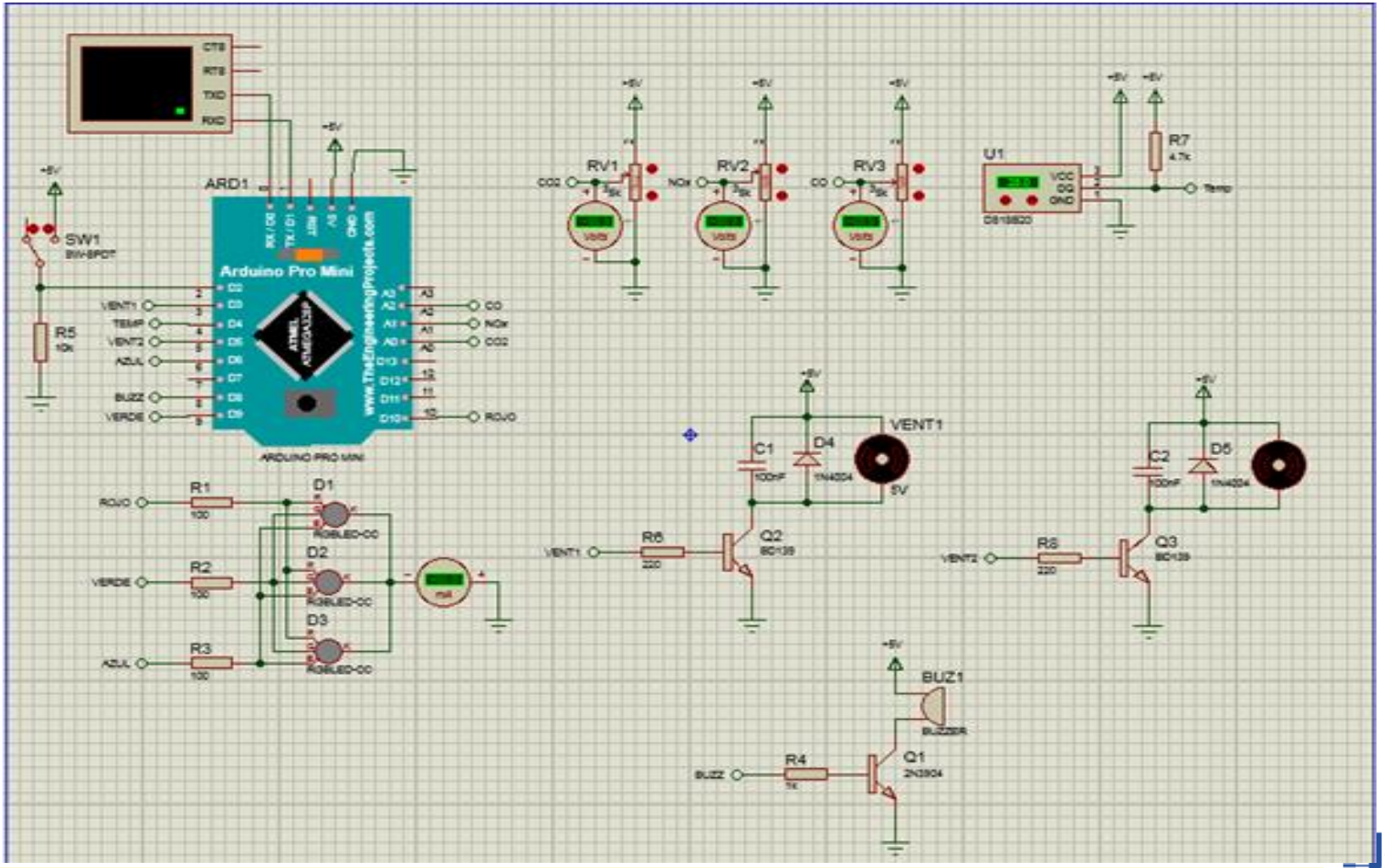
Desarrollo del proyecto

Diseño electrónico en diagrama de bloques.



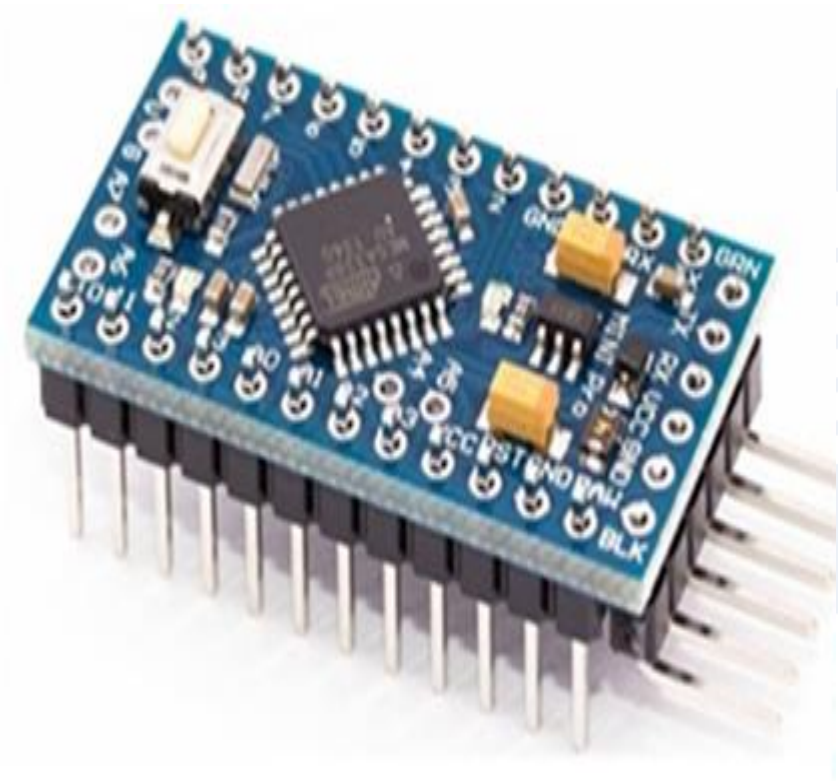
Desarrollo del proyecto

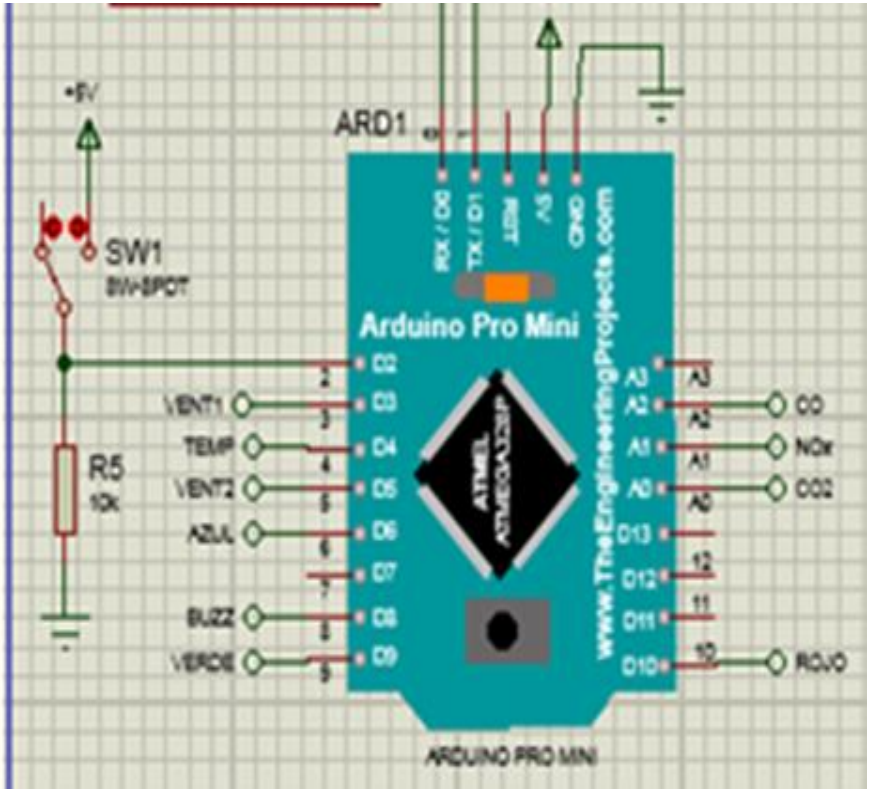
Diseño electrónico realizado en proteus.



Desarrollo del proyecto

Sistema microcontrolado de control.





Desarrollo del proyecto

Sistema de sensado.

Sensor MQ-7 Monitorea el CO

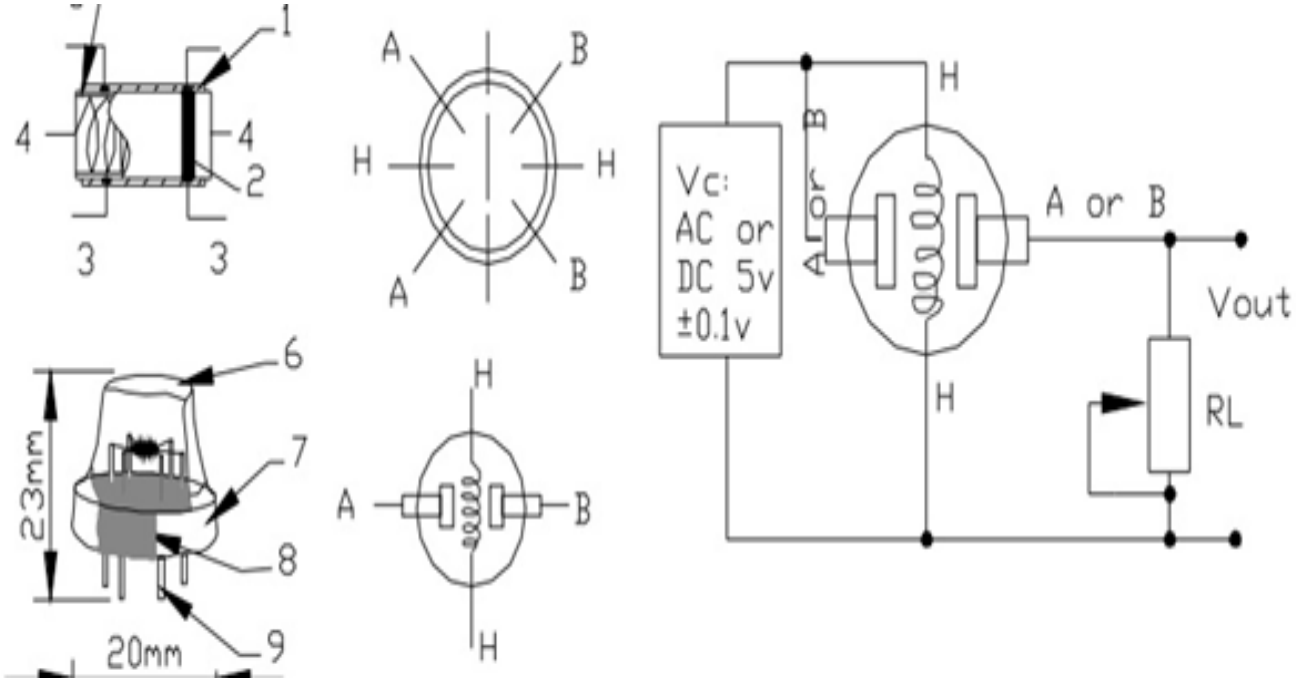
Sensor MQ-131 Monitorea el NOx

Sensor MQ-135 Monitorea el CO2

Sensor de temperatura DS18B20

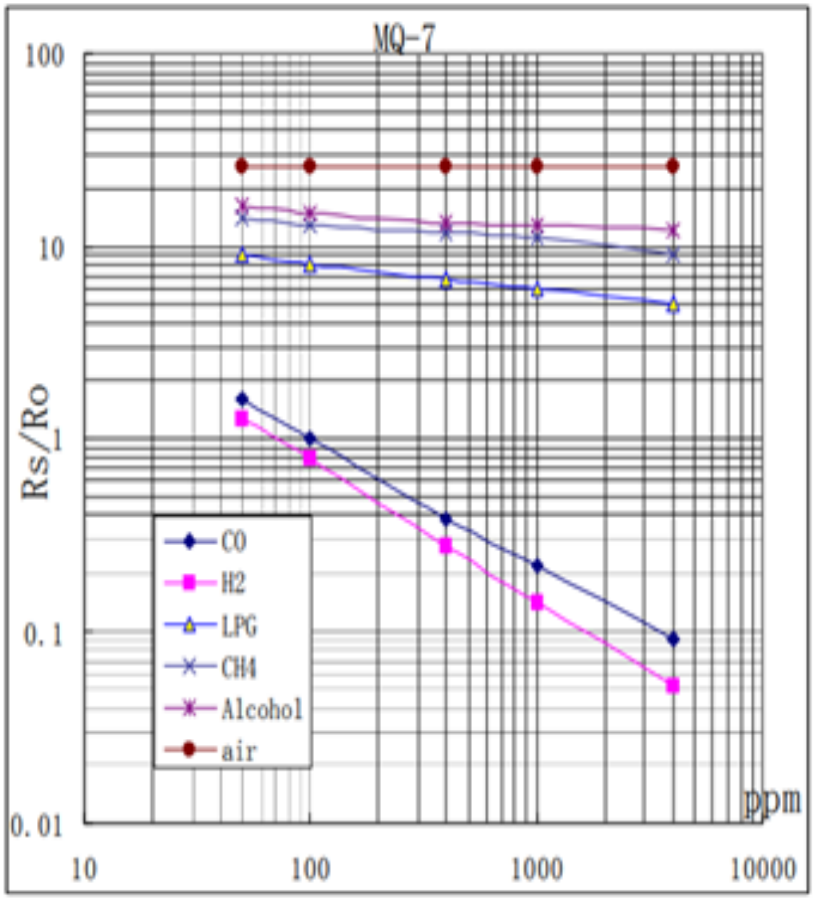
Desarrollo del proyecto

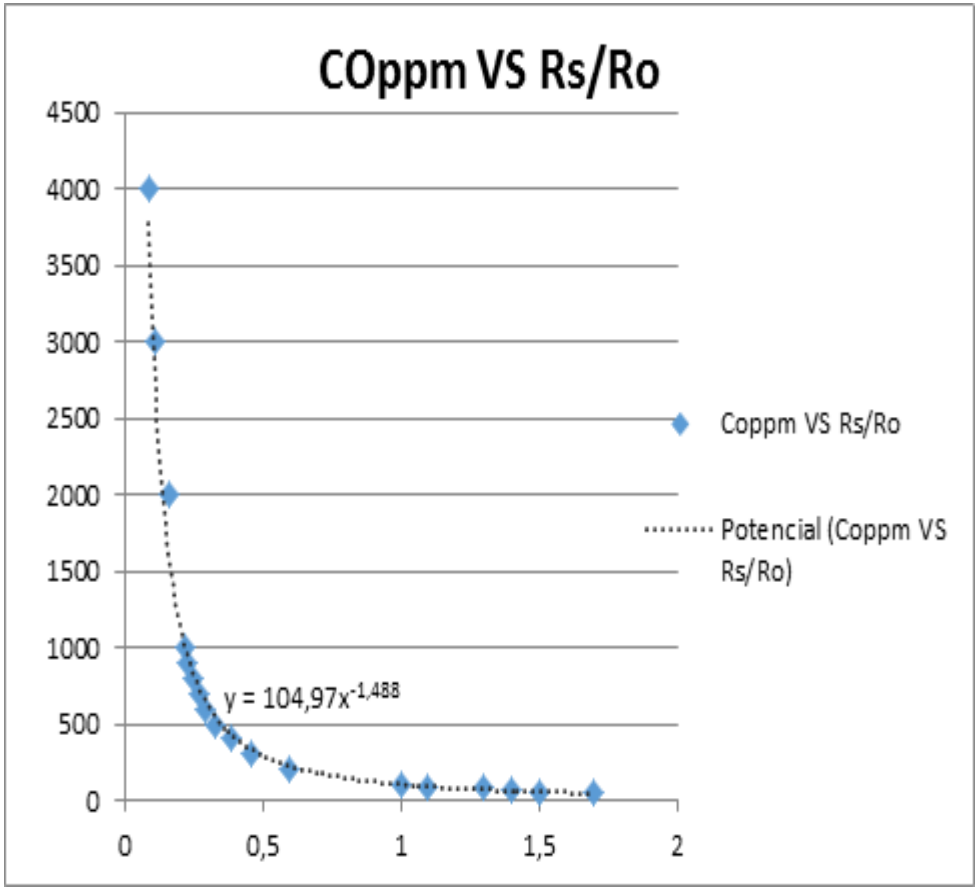
Esquema de los sensores MQ



Desarrollo del proyecto

Calibración del sensor MQ-7.





Desarrollo del proyecto

Cálculos para obtener los valores de calibración.

Formula $$Rs = ((Vcc - Vout) / Vout) * RL$$

VCC= voltaje de alimentación del sensor (5V)

Vout = es el voltaje de salida del divisor de tensión (2.9 v)

RL= Resistencia de carga usada en el sensor MQ-7 (4.7 KΩ)

calcular Rs:

$$Rs = \left(\frac{5.0V - 2.9V}{2.9V}\right) * 4.7k$$

$$Rs = 3.40k$$

Desarrollo del proyecto

calcular Ro:

Una vez obtenido Rs, se analiza e la gráfica (2), que la relación Rs/Ro es de aproximadamente 0.2 en estado de saturación del sensor. Entonces se pasa a calcular Ro:

$$0.2 = \frac{R_s}{R_o}$$

$$R_o = \frac{R_s}{0.2}$$

$$R_o = 17.02k$$

valores introducidos en la fórmula del microcontrolador para poder hacer las mediciones en ppm son:

- VCC: 5 V
- V_{out}: 2.9 V
- RL del sensor: 4.7 KΩ
- RS: 3.40KΩ
- Ro: 17.02KΩ.
- Ecuación de la curva: $y = 104{,}97x^{-1.488}$

Desarrollo del proyecto

Cálculos Calibración de los sensores:

MQ-135

$$Rs = \left(\frac{5.0V - 2.74V}{2.74V}\right) * 10k$$

$$0.2 = \frac{R_s}{R_o}$$

$$R_o = \frac{8.265k}{0.2}$$

$$Rs = 8.265k$$

$$R_o = 41.325k$$

- VCC: 5V
- Vout: 2.74 V
- RL del sensor: 10KΩ
- RS: 8.26KΩ
- Ro: 41.32KΩ.
- Ecuación de la curva: $y = 124.47x^{-2,794}$

MQ-131

$$Rs = \left(\frac{5.0V - 3.9V}{3.9V}\right) * 10k$$

$$0.9 = \frac{R_s}{R_o}$$

$$R_o = \frac{2.82k}{0.9}$$

$$Rs = 2.82k\Omega$$

$$R_o = 3.13k\Omega$$

- VCC: 5 V
- V_{out}: 3.9 V
- RL del sensor: 10 KΩ
- RS: 2.82 KΩ
- Ro: 3.13KΩ.
- Ecuación de la curva: $y = 2933.3x^{-2.845}$

Desarrollo del proyecto

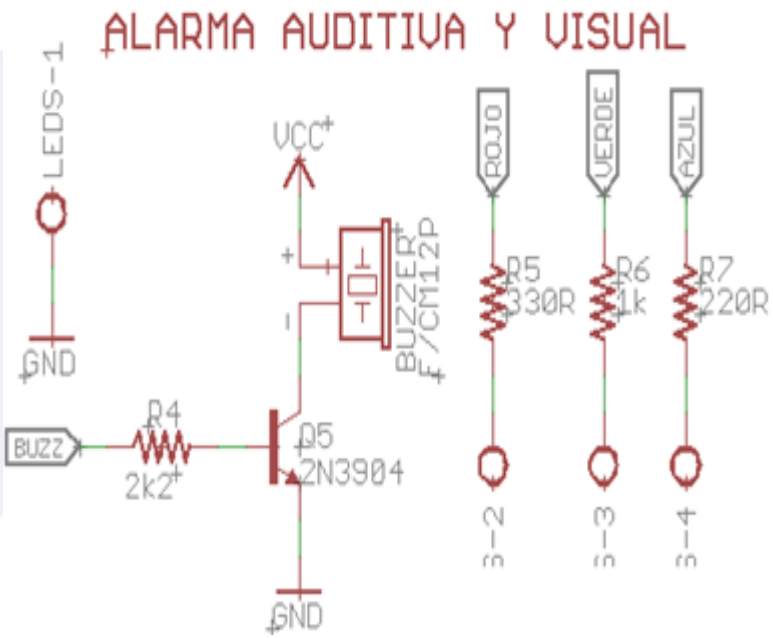
Sistema de alarma.

Diodo Led RGB

- CO2: Amarillo
- CO: Azul
- NOx: Rojo
- Aire limpio: verde

Zumbador

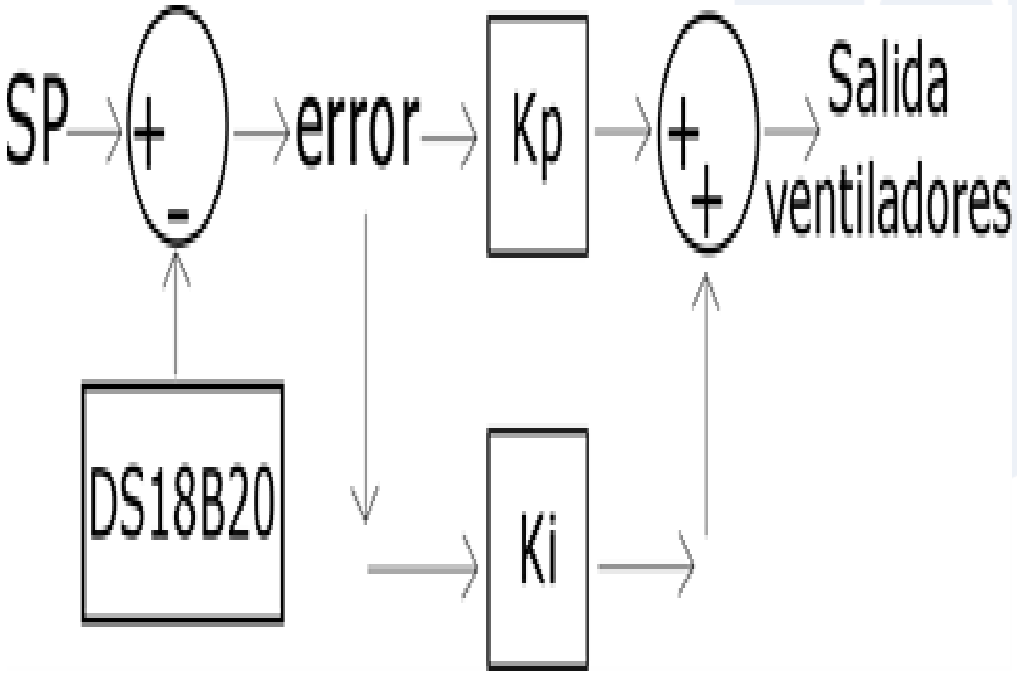
Esquema alarma auditiva y visual



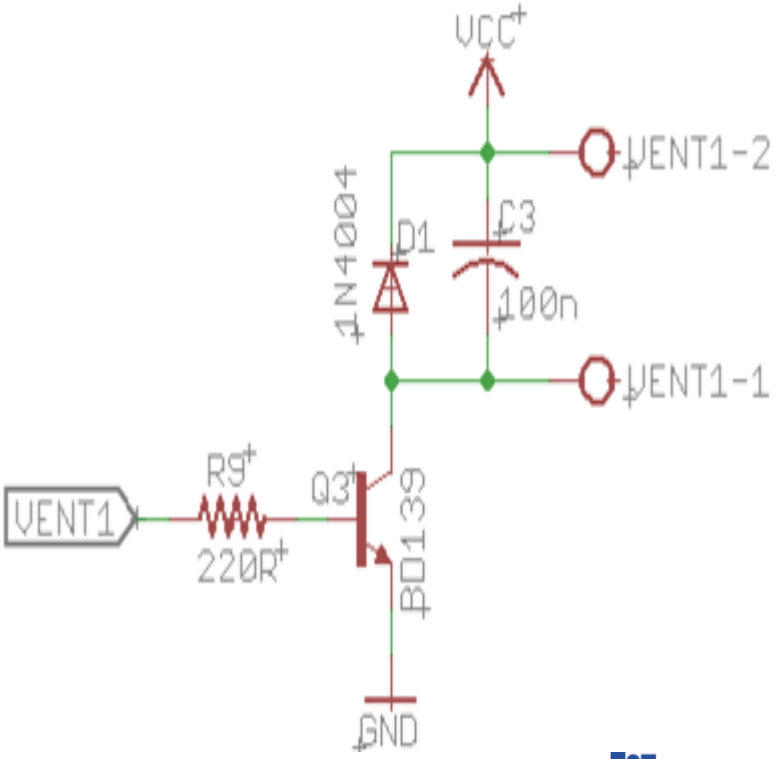
Desarrollo del proyecto

Sistema de ventilado.

- **Diagrama del sistema de Ventilado.**



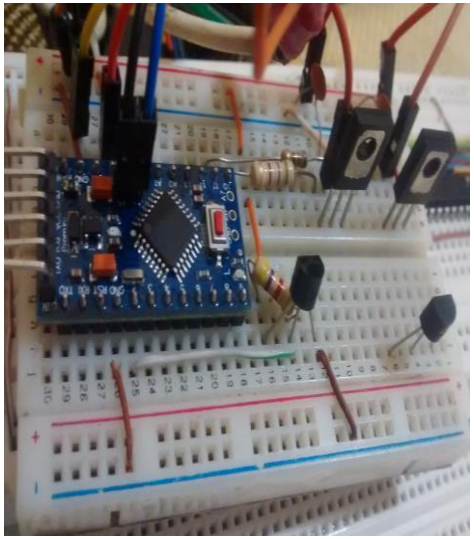
- **Esquema Interface de potencia**



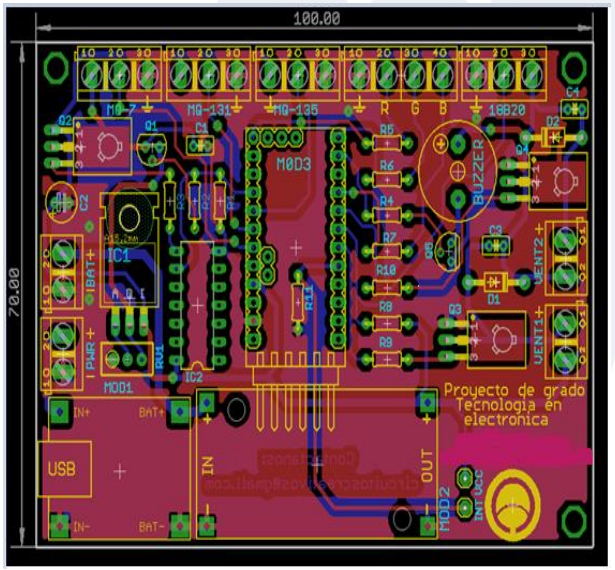
Desarrollo del proyecto

Construcción del circuito.

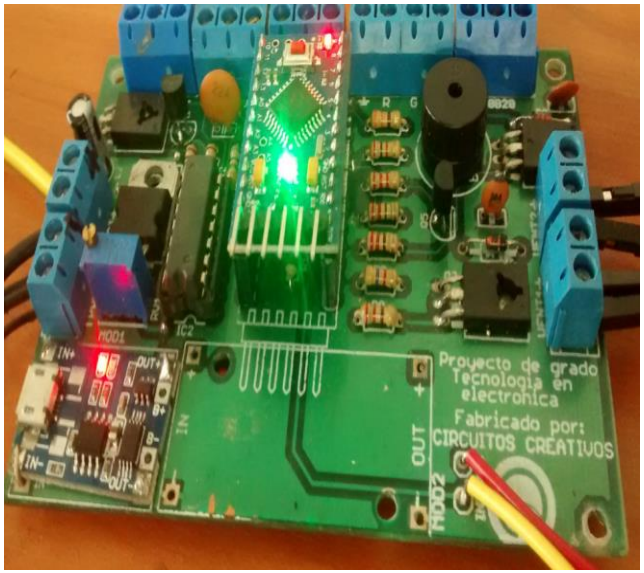
Montaje circuito en protoboard



Placa del circuito en 3D.



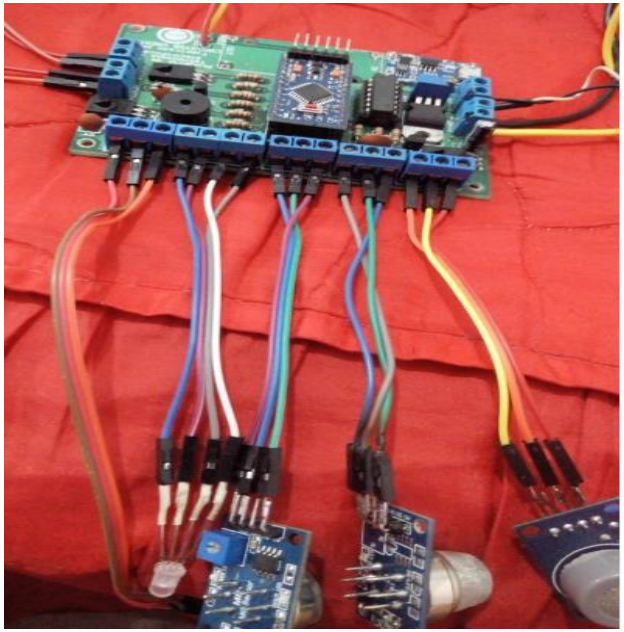
Circuito terminado



Desarrollo del proyecto

Sensor de temperatura y ventiladores

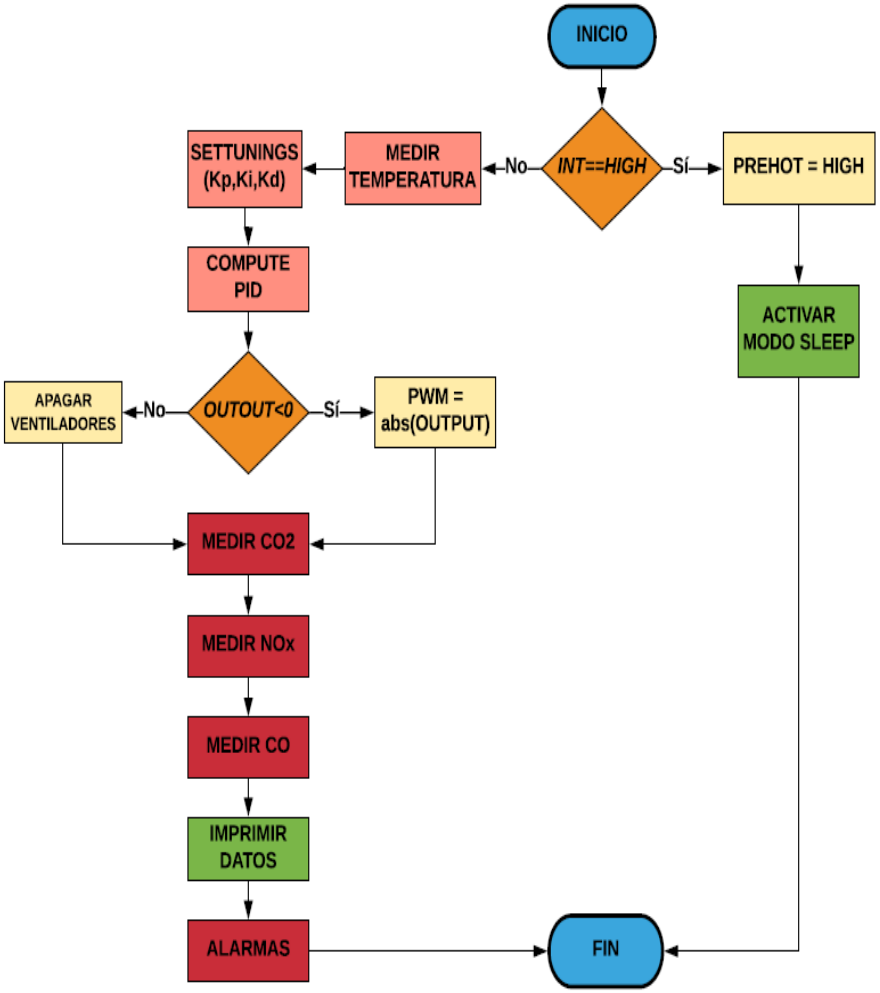
Sensores MQ y leds RGB



Sistema de carga

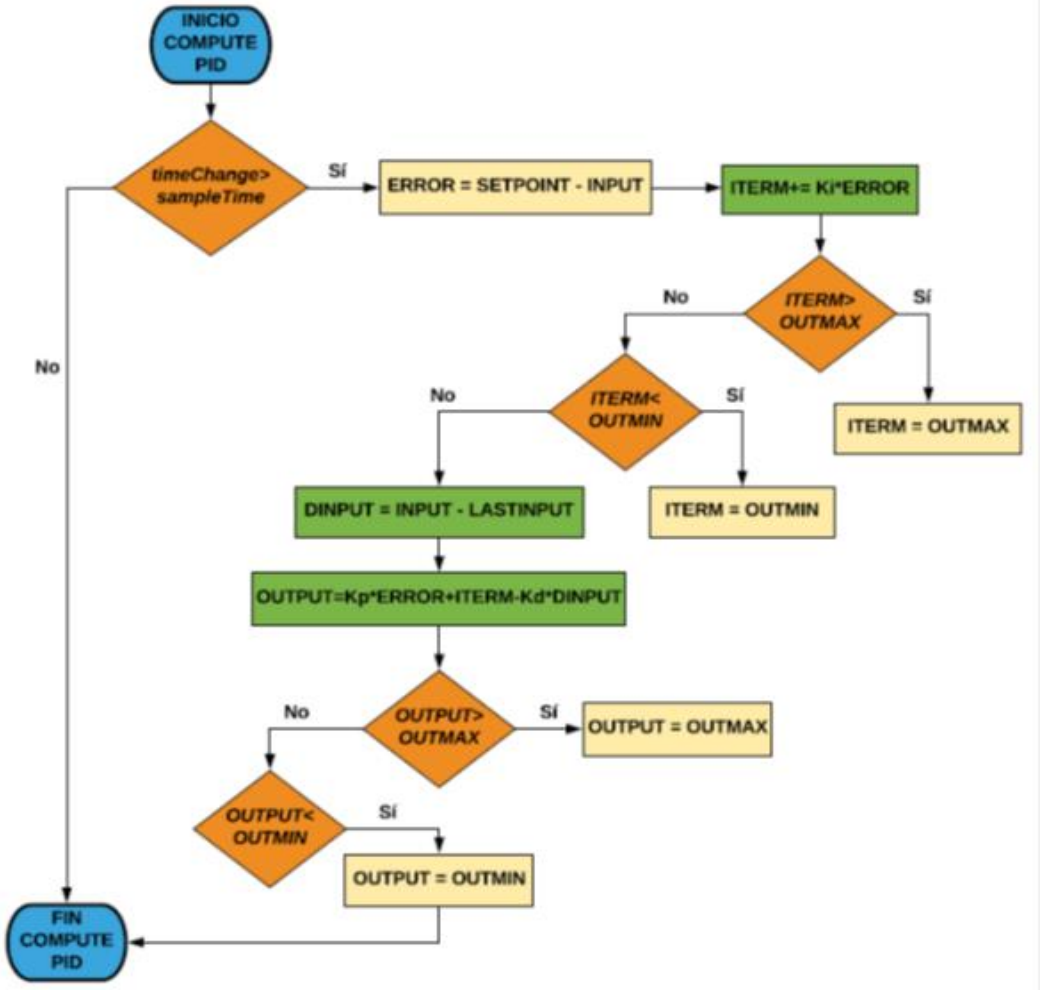
Desarrollo del proyecto

Descripción del algoritmo de operación general de la máscara.



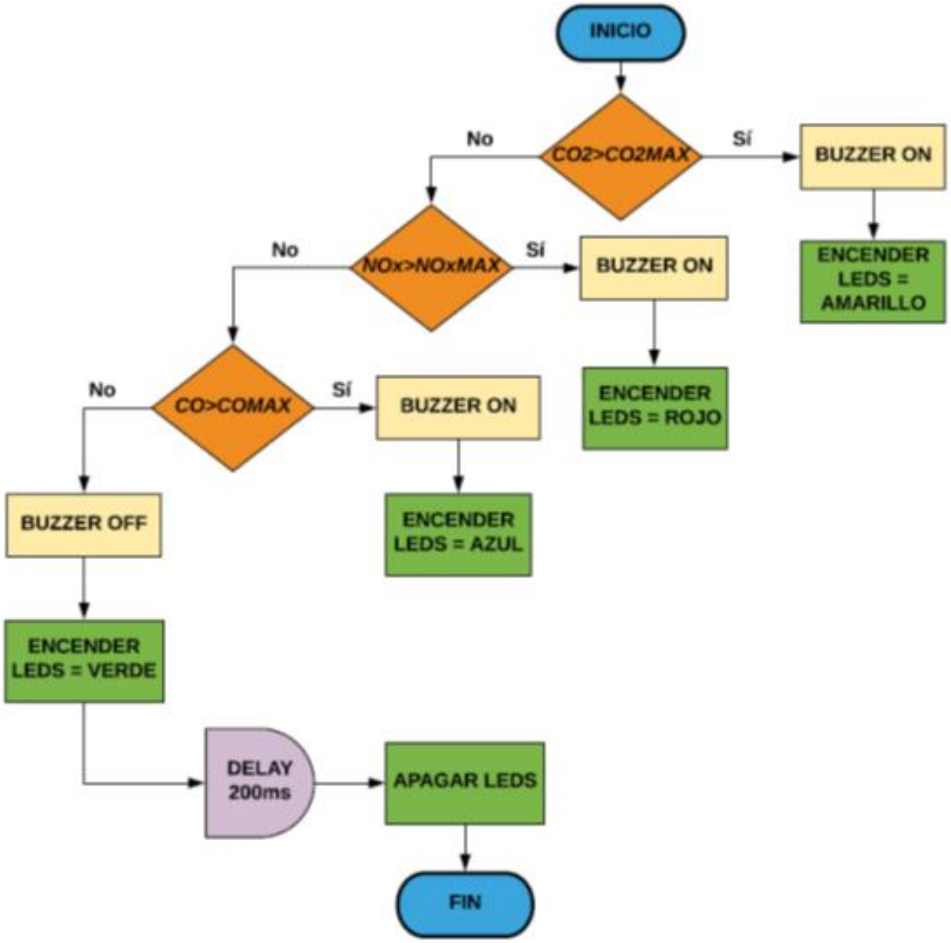
Desarrollo del proyecto

Programación del controlador (ventiladores)



Desarrollo del proyecto

Programación de sistema de alarma



Desarrollo del proyecto

Pruebas y resultados

- **Pruebas de funcionamiento de la máscara sin filtros**

Tipos de material al soldar	Salida alarma
Acero	Se activa
Acero inoxidable	Se activa
Hierro	Se activa
Aluminio	Se activa

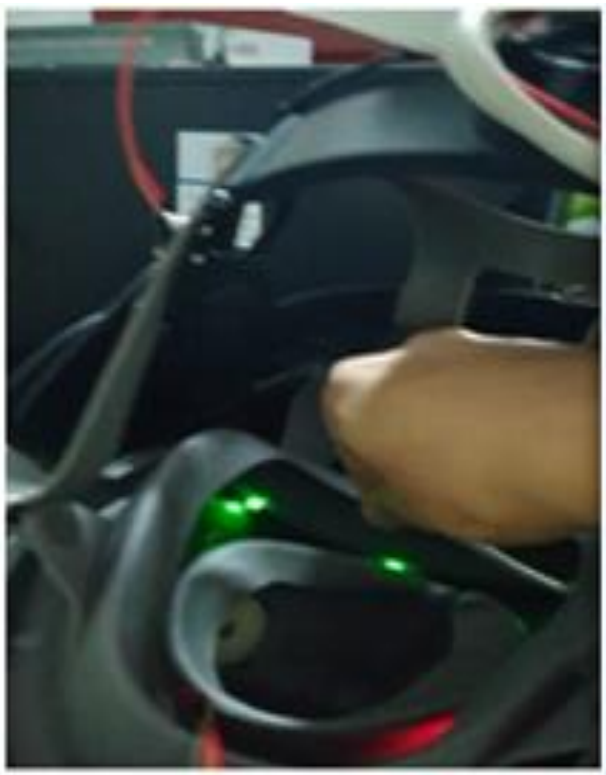
Desarrollo del proyecto

- **Pruebas de funcionamiento de la máscara con filtros**

Tipos de material al soldar	Salida alarma
Acero	No se activa
Acero inoxidable	No se activa
Hierro	No se activa
Aluminio	NO se activa

Desarrollo del proyecto

Pruebas realizadas en el sensor de temperatura DS18B20



```
Temp=30.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=30.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=30.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=30.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=30.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=30.50  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=30.50  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=30.50  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=31.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=31.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=31.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=31.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=31.50  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=31.50  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=31.50  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=31.50  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=31.50  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=32.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=32.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=32.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=32.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=32.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=32.00  CO2=41.68ppm NOx=17.02ppm CO=2.56ppm
Temp=32.00  CO2=41.68ppm NOx=17.02ppm CO=2.56ppm
Temp=32.00  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
Temp=32.00  CO2=41.68ppm NOx=17.02ppm CO=2.56ppm
Temp=32.50  CO2=41.68ppm NOx=17.23ppm CO=2.56ppm
```

```
Control_humo_gas §
88   ds18b20.request
89   //Se lee la te
90   entrada = ds18
91   //Se llama la
92   //controlador
93   setTunings(50,
94   compute(TEMP_R
95
96   //condiciones
97   if (output < 0
98     salida = abs
99     analogWrite(
100    analogWrite(
101  }
102  else {
103    digitalWrite
104    digitalWrite
105  }
106
107  //medimos la c
108  co2_ppm = medi
109  nox_ppm = medi
110  co_ppm = medir
111  datosSensores(
112
```

Desarrollo del proyecto

Pruebas realizadas en el sensor de gas monóxido de carbono CO MQ-7

```
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.14ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.14ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.14ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.14ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.14ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.14ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.14ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.14ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.02ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.02ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.89ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.89ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.89ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.89ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.77ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.77ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.65ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.65ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.65ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=17.89ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.27ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=18.65ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=19.69ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=20.78ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=21.63ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=22.37ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=26.86ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=31.13ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=29.21ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=27.21ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=25.67ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=26.01ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=26.52ppm
Temp=31.00  CO2=10.98ppm NOx=12.66ppm CO=26.86ppm
```

Control_

Subido

El Sketch

Las varia

Autoscroll | Ambos NL & CR | 9600 baudio | Clear output

Desarrollo del proyecto

Pruebas realizadas en el sensor de gas de dióxido de carbono CO2 MQ-135

```
Temp=31.00  CO2=43.04ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=43.04ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=905.22ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=1476.41ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=1650.69ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=1634.03ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=1506.67ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=1808.49ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=2238.75ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=2920.60ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=5300.[illegible]ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=11966.43ppm NOx=12.81ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=4616.90ppm NOx=12.66ppm CO=5.60ppm
Temp=31.00  CO2=3628.31ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=3271.14ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=2920.60ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=2609.10ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=2001.77ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=1790.24ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=1601.21ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=1446.75ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=1229.75ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=1168.75ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=1110.70ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=1066.30ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=972.58ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=943.14ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=914.56ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
Temp=31.00  CO2=895.97ppm NOx=12.66ppm CO=5.57ppm
```

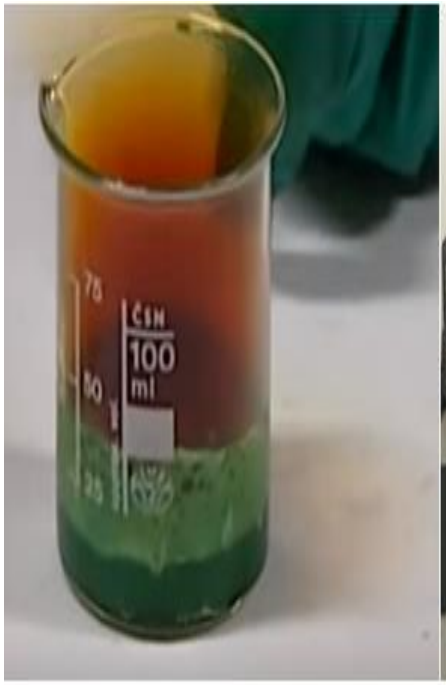
Autoscroll | Ambos NL & CR | 9600 baudio | Clear output

Subido
El Sketc
Las vari

Antonio José Camacho
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA

Desarrollo del proyecto

Pruebas realizadas en el sensor de gas de óxidos nitrosos NOx MQ-131



```
Temp=31.00  CO2=240.37ppm NOx=20.36ppm CO=7.53ppm
Temp=31.00  CO2=272.69ppm NOx=20.60ppm CO=8.13ppm
Temp=31.00  CO2=285.35ppm NOx=20.85ppm CO=8.30ppm
Temp=31.00  CO2=291.88ppm NOx=20.85ppm CO=8.42ppm
Temp=31.00  CO2=298.53ppm NOx=21.10ppm CO=8.53ppm
Temp=31.00  CO2=301.90ppm NOx=21.36ppm CO=8.59ppm
Temp=31.00  CO2=301.90ppm NOx=21.36ppm CO=8.59ppm
Temp=31.00  CO2=298.53ppm NOx=21.62ppm CO=8.59ppm
Temp=31.00  CO2=298.53ppm NOx=21.62ppm CO=8.53ppm
Temp=31.00  CO2=298.53ppm NOx=22.15ppm CO=8.53ppm
Temp=31.00  CO2=298.53ppm NOx=22.15ppm CO=8.53ppm
Temp=31.00  CO2=298.53ppm NOx=22.42ppm CO=8.53ppm
Temp=31.00  CO2=298.53ppm NOx=22.42ppm CO=8.53ppm
Temp=31.00  CO2=295.18ppm NOx=22.69ppm CO=8.47ppm
Temp=31.00  CO2=295.18ppm NOx=22.96ppm CO=8.47ppm
Temp=31.00  CO2=291.88ppm NOx=22.96ppm CO=8.42ppm
Temp=31.00  CO2=291.88ppm NOx=23.24ppm CO=8.42ppm
Temp=31.00  CO2=288.60ppm NOx=23.[illegible]ppm CO=8.36ppm
Temp=31.00  CO2=288.60ppm NOx=23.53ppm CO=8.36ppm
Temp=31.00  CO2=285.35ppm NOx=23.53ppm CO=8.30ppm
Temp=31.00  CO2=285.35ppm NOx=23.81ppm CO=8.30ppm
Temp=31.00  CO2=282.14ppm NOx=23.81ppm CO=8.24ppm
Temp=31.00  CO2=282.14ppm NOx=24.10ppm CO=8.24ppm
Temp=31.00  CO2=282.14ppm NOx=24.10ppm CO=8.24ppm
Temp=31.00  CO2=278.96ppm NOx=24.40ppm CO=8.19ppm
Temp=31.00  CO2=278.96ppm NOx=24.40ppm CO=8.19ppm
Temp=31.00  CO2=275.81ppm NOx=24.70ppm CO=8.13ppm
Temp=31.00  CO2=275.81ppm NOx=24.70ppm CO=8.13ppm
Temp=31.00  CO2=275.81ppm NOx=24.70ppm CO=8.13ppm
Temp=31.00  CO2=275.81ppm NOx=25.00ppm CO=8.13ppm
Temp=31.00  CO2=288.60ppm NOx=26.57ppm CO=8.36ppm
Temp=31.00  CO2=263.52ppm NOx=27.91ppm CO=7.90ppm
Temp=31.00  CO2=251.72ppm NOx=29.32ppm CO=7.69ppm
Temp=31.00  CO2=243.16ppm NOx=30.05ppm CO=7.53ppm
Temp=31.00  CO2=234.86ppm NOx=30.43ppm CO=7.37ppm
Autoscroll   Ambos NL & CR   9600 baudio   Clear output
```

```
Control_humo_
88   ds18b20.
89   //Se lee
90   entrada
91   //Se lla
92   //contro
93   setTunin
94   compute(
95
96   //condic
97   if (outp
98     salida
99     analog
100    analog
101  }
102  else {
103    digita
104    digita
105  }
106
107  //medimo
108  co2_ppm
109  nox_ppm
110  co_ppm =
111  datosSen
112
113  //Llamar
114  alarmas(
115 }
Subido
El Sketch usa
Las variables
```

Conclusiones

- En relación con lo expuesto, se puede deducir que los gases y humos producidos por soldadura son altamente perjudiciales para la salud del ser humano en algunos casos pueden producir daños irreversibles en el sistema respiratorio o provocar enfermedades que conllevan a la muerte como por ejemplo el cáncer; de igual manera se descubre que en el ámbito de la metalmecánica la protección respiratoria es muy deficiente debido a la carencia de máscaras de soldar que tengan incluido un sistema de protección respiratoria incorporado.

- Con la implementación de esta propuesta, se logró desarrollar un nuevo prototipo de máscara de soldar, la cual consta de la unión de una máscara convencional de soldar y una máscara antigases. De esta manera se crea un nuevo elemento de protección personal para soldadores; puesto que incluye protección ocular, facial y respiratoria contra los gases perjudiciales producidos por soldadura.

Conclusiones

- Como resultado esperado se logró calibrar el sensor MQ-7 el cual está encargado de monitorear el gas de monóxido de carbono, siendo un sensor de gran importancia dentro de los objetivos del proyecto debido a que dentro del trabajo de soldadura al emplear cualquier tipo de material se produce este tipo de gas. Este sensor fue calibrado específicamente para poder percibir este tipo gas y claramente demostraron las pruebas realizadas que es sensible y detecta el monóxido de carbono.

- En conclusión se determinó que el sensor MQ-135 se calibró adecuadamente para dar seguimiento al dióxido de carbono pues así se demostró en las pruebas efectuadas al exponer este sensor con dicho gas, la importancia de utilizar este sensor en el proyecto parte de que al momento de trabajar con cualquier tipo de material empleando la soldadura MIG o MAG la producción de dióxido de carbono es inminente.

Conclusiones

- Al momento de la investigación sobre los gases más comunes producidos en el proceso de la soldadura se descubre que algunos metales como el acero inoxidable, el acero, cobre y hierro al ser expuestos a temperaturas altas producen óxidos nitrosos, un tipo de gas tóxico para el ser humano hasta en pequeñas proporciones, por consiguiente se determina que debe ser monitoreado y para ello se utiliza el sensor MQ-131 calibrado únicamente para detectar este tipo de gas, y demostrado en las pruebas realizadas que tiene sensibilidad a los óxidos nitrosos.

- A lo largo de esta investigación se tuvo el privilegio de contar con la experiencia propia de uno de los integrantes del grupo como soldador, profesional durante 11 años en la industria metalmecánica, al mencionar como en su larga carrera tuvo que vivir las consecuencias de no contar con un equipo de protección respiratoria adecuado, teniendo en cuenta que, los soldadores están constantemente expuestos a sustancias tóxicas, y debido a ello sufrió aumento en el tamaño de los cornetes, cosa que lo llevó a tener que someterse a una cirugía, debido a la dificultad que le ocasiona para respirar así como de otras partes expuestas al mismo esfuerzo.

Conclusiones

- Al final del proyecto se pudo comprobar que al desarrollar el nuevo prototipo de máscara de soldar el cual cuenta con la incorporación de nuevas tecnologías da protección y detecta gases y humos producidos por soldadura. Por lo tanto al ser algo que no existe tiene la oportunidad de ser patentado esto se comprobó luego de hacer una investigación por diferentes medios con el fin de encontrar si existía un algo similar, lo cual no se encontró.

Bibliografía

[SOMISA, 2017].la historia de la soldadura.(2017).Recuperado el 12 de enero. En https://somisa.mx/la-historia-de-la-soldadura/

[RUTA 401.2019]. Tipos y características de máscaras para soldar. Recuperado el 12 de enero. En https://blog.reparacion-vehiculos.es/tipos-y-caracter%C3%ADsticas-de-m%C3%A1scaras-para-soldar

[VINSSA.2018] Careta para soldar. Recuperado el 12 de enero. En: https://vinssa.com/careta-para-soldar

[EDITORIAL DEFINICIÓN MX.2015] Soldadura Industrial. Recuperado el 12 de enero. En: https://definicion.mx/?s=Soldadura%20Industrial

Bibliografía

BRITISH FEDERAL MÉXICO. la industria metalúrgica y la soldadura.(2017). Recuperado el 12 de enero.En: https://www.bfmx.com/la-industria-metalurgica-la-soldadura/

West Arco.2015.manual de soldadura.Bogota.p 12-15

Ortiz Mauricio.Sanchez Claudia.Fuquen Hernan.(2015).Automatización en los procesos de soldadura. p 14-16

[ISSN.2016] 19006241, No 175, Agosto 2 : Métodos de soldadura. Primera entrega En: http://www.revistavirtualpro.com/revista/metodos-de-soldadura-primera-entrega/3

BRITISH FEDERAL MÉXICO. La industria metalúrgica y la soldadura. Recuperado el 12 de enero. En: https://www.bfmx.com/la-industria-metalurgica-la-soldadura/

GRACIAS POR SU ATENCION