



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:

INGENIERO/A EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES

TEMA:

**CONSTRUCCIÓN DE UN QUEMADOR AUTOMATIZADO PARA CHIMENEAS
BASADO EN BIOETANOL CON MANEJO A CONTROL REMOTO.**

AUTOR:

Flavio Iván Flores Baque

TUTOR: Mg

Rene Ernesto Cortijo Leyva

QUITO- ECUADOR

AÑO: 2019

DECLARACIÓN

Yo, **Flavio Iván Flores Baque** alumno de la “Universidad Tecnológica Israel”, declaro que he realizado este trabajo de titulación tomando en consideración citas bibliográficas que se nombran en este texto.

“La Universidad Tecnológica Israel”, puede utilizar este trabajo de titulación como una ayuda bibliográfica.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación certifico:

Que el trabajo de titulación “**Construcción de un quemador automatizado para chimeneas basado en bioetanol con manejo a control remoto**” presentado por el señor **Flavio Iván Flores Baque**. Estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito 27 de agosto 2018

TUTOR

.....

Ing. Rene Ernesto Cortijo Leyva, Mg

AGRADECIMIENTO

A mi amada esposa que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amiga y compañera inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.

A mis preciosas hijas Anahí y Pauleth, que con su luz han iluminado mi vida y hacen mi camino más claro.

A mis padres que con su amor y enseñanza han sembrado las virtudes que se necesita para vivir con anhelo y felicidad.

CONTENIDO

DECLARACIÓN	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes de la situación objeto de estudio.	1
Planteamiento y justificación del problema.	2
Objetivo general.	2
Objetivos específicos.	3
Alcance.	3
Descripción de los capítulos	3
CAPÍTULO 1	5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1 Quemador de bioetanol.	5
1.1.1 Tipos de quemadores.	5
1.1.1.1 Quemador de bioetanol tipo cilindro.	5
1.1.1.2 Quemador de bioetanol con fibra cerámica.	6
1.1.1.3 Quemador de bioetanol con mando a distancia.	6
1.2 La importancia de la reducción de emisiones contaminantes.	7
1.3 Bioetanol.	8
1.3.1 Uso de bioetanol.	8
1.3.2 Ventajas del bioetanol.	8
1.2.4 Desventajas del bioetanol.	9
1.4 Elementos de un quemador de bioetanol.	9
1.4.1 Arduino uno.	10
1.4.1.1 Características:	10
1.4.2 Bomba para fluidos.	11

1.4.2.1	Características:.....	11
1.4.3	Sensor ultrasónico HC-SR04.	12
1.4.3.1	Características:	12
1.4.4	LM35 Sensor de temperatura.	13
1.4.4.1	Características:.....	13
1.4.5	Electrodo de encendido para flama.	14
1.4.5.1	Características:.....	14
1.4.6	Pantalla LCD 16 x 2.	15
1.5.6.1	Características:	15
1.4.7	Acero inoxidable.....	16
1.4.7.1	Resistencia a la corrosión.	16
1.4.7.2	Reciclaje.	17
CAPITULO 2	18
MARCO METODOLÓGICO	18
2.1	Fundamentación Teórica.....	18
2.2	Marco Metodológico.....	19
2.2.1	Propuesta.	19
2.2.2	Implementación.....	19
CAPITULO 3	20
PROPUESTA	20
3.1	Estructura del quemador.	20
3.1.1	Estructura del quemador en acero inoxidable.	21
3.1.2	Tanque de bioetanol.	21
3.1.3	Hogar de la flama.	22
3.1.4	Base superior.	22
3.1	Parte electrónica.....	22
3.2.1	Tarjeta electrónica programada para el funcionamiento con Arduino uno.....	23
3.2.2	Apertura de compuerta en el hogar.	24
3.1.3	Dosificación de fluidos.....	24
3.1.4	Modo de encendido.	24
3.1.5	Visualización de datos.....	24

3.1.6	Control.....	24
3.1.7	Diseño en Proteus.....	25
3.1.8	Diagrama de bloques encendido del quemador.....	26
3.1.9	Diagrama de flujo de la tarjeta Arduino.....	26
CAPÍTULO 4		27
IMPLEMENTACIÓN		27
4.1	Desarrollo.....	27
4.1.2	Construcción estructura del quemador.....	27
4.1.3	Construcción tarjeta electrónica.....	29
4.1.4	Programación en Arduino.	31
4.1.5	Adaptacion de elementos en la baquelita.....	34
4.1.6	Realización de pruebas de funcionamiento.....	35
CONCLUSIONES.....		36
RECOMENDACIONES		37
Referencias Bibliográficas.....		38
ANEXOS		41
MANUAL TÉCNICO		53
Modo de uso		55
	Dimensiones del quemador.....	57
	Ficha de datos sensor de temperatura LM35	60
	Ficha de datos motor 24 V.....	61
	Ficha de datos bomba de fluidos.....	62
	Ficha de datos electrodo de chispa	63
	Ficha de datos Arduino UNO	64
	Ficha de datos bioetanol	65
	Placa PCB sistema de control	66
	Detalle de costos	67
	Diagrama de Elementos	68
	Cronograma de Actividades.....	69

TABLA DE GRÁFICOS

Figura 1 Quemador de huecos fuente http://estufamania.com	5
Figura 2 Quemador con fibra de cerámica fuente http://estufamania.com	6
Figura 3 Quemador con mando a distancia fuente http://estufamania.com	6
Figura 4 Tarjeta Arduino uno fuente http://Arduino.com	10
Figura 5 Bomba para fluidos Arduino fuente http://elementos Arduino/echar	11
Figura 6 Sensor HC-SR04 de nivel fuente https://www.geekfactory.mx/tienda/sensores/hc	12
Figura 7 Sensor de temperatura LM35 fuente http://diodos/sensores/electrónica	13
Figura 8 Electrodo de chispa para flama fuente http://elctronic advance	14
Figura 9 Pantalla LCD 16x2 para Arduino	15
Figura 10 Acero inoxidable clasificación A2s1d0	16
Figura 11 Medidas de estructura del quemador.	21
Figura 12 Circuito control electrónico del quemador realizado en Proteus	21
Figura 13 Diseño del quemador en SolidWorks	23
Figura 14 Unión de piezas del quemador con electrodo 308-L16	28
Figura 15 Tanque de combustible.	28
Figura 16 Quemador vista superior	27
Figura 17 Diagrama del circuito realizado en Proteus	25
Figura 18 PCB del circuito realizado en Ares Proteus	30
Figura 19 Circuito de quemador de bioetanol en protoboard	31
Figura 20 Programación en Arduino designación de pines a los elementos	31
Figura 21 Programación en Arduino registro de datos	32
Figura 22 Programación en Arduino ingreso de parámetros	33
Figura 23 Programación en Arduino registro de estados	32
Figura 24 Programación en Arduino LCD datos de lectura	32
Figura 25 Programación en Arduino parámetros de apertura de válvula	33
Figura 26 Programación en Arduino tiempo de apertura compuerta	33
Figura 27 Programación en Arduino estados y tiempos de control	33
Figura 28 Programación en Arduino estado de fluido para control de flama	33
Figura 29 Instalación de baquelita en modulo del quemador	34
Figura 30 Recubrimiento de cables de la tarjeta de control	34
Figura 31 Vista frontal del quemador en la chimenea	35
Figura 32 Prueba de temperatura ambiente con la chimenea prendida.	35

RESUMEN

El presente proyecto trata de construir y automatizar un quemador para chimenea en acero inoxidable a base de bioetanol por medio de la tecnología de Arduino comandado por un control remoto infrarrojo.

La fabricación del quemador estará constituida por materiales altamente resistentes al calor, el cual constará de un tanque de almacenamiento donde el nivel del bioetanol es controlado por un sensor ultrasónico reflejando los datos en una pantalla LCD.

Las metodologías a utilizar son: hipotético, deductivo, y de modelación.

Palabras claves: Flama, bioetanol, quemador, infrarrojo, Arduino, fluidos.

ABSTRACT

The present project tries to build and automate a bioethanol based stainless steel burner for chimney using the Arduino technology commanded by an infrared remote control.

The manufacture of the burner will consist of materials highly resistant to heat, which will consist of a storage tank where the level of bioethanol is controlled by an ultrasonic sensor reflecting the data on an LCD screen.

The methodology to be used are the investigative, qualitative and inductive methods.

Keywords: Flame, bioethanol, burner, infrared, Arduino, fluids.

INTRODUCCIÓN

- **Antecedentes de la situación objeto de estudio.**

Los sistemas automatizados tanto en la industria como en el hogar día a día son más sofisticados de acuerdo a su región, ambiente natural o climático; así las necesidades que se presentan requieren ser solucionadas.

La ciudad de Quito se encuentra ubicada en la región sierra a 2.850 metros de altura promedio sobre el nivel del mar y su temperatura en muchas ocasiones llegan a los 7° C según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador, por lo tanto el mayor tiempo del año el clima es nublado, siendo aún más frío entre los meses de diciembre a mayo. (INAMHI, 2018)

Un quemador de bioetanol electrónico comandado por control remoto con encendido automático y detectores de seguridad es más innovador e inteligente que el resto de quemadores tradicionales, los quemadores ecológicos fusionan la tecnología y el diseño su poder calorífico es superior a las chimeneas con quemadores con tiro o ducto de salida, esto gracias a que todo el calor emitido por la flama no contiene gases tóxicos que ocasionen algún tipo de daño a los seres humanos por lo que puede ser utilizada en lugares cerrados sin inconvenientes, las chimeneas rústicas tradicionales de madera o a gas tienden a desaparecer para dar paso a una nueva generación de quemadores exclusivos para adaptar a chimeneas de pared, de mesa, insertada en el suelo, mobiliario de hogar, de doble cara, o en centros de entretenimiento de salas u oficinas. (AFIRE, 2017)

Los quemadores de alta calidad para chimeneas de bioetanol a Telemando Inteligentes proporcionan significado y bienestar, son elegantes, refinadas y contribuyen a la decoración de espacios interiores con completa libertad, no es necesario instalar tubos de expulsión de humos, para crear esta magia de fuego, simplemente pulse el control remoto y el encendido se realiza automáticamente y con completa seguridad. (AFIRE, 2017)

En el año 2009-2010 los incrementos de los quemadores de bioetanol aumentaron en el mercado ofreciendo el producto con encendido manual, posteriormente en el 2011 se crea el quemador de encendido fácil, para cuya funcionalidad se pulveriza el bioetanol y su llama se

prende con un mechero el cual contiene gas butano. (Maugard, 2017)

En la actualidad las chimeneas de hogar utilizan fuegos cerrados, esto ha mejorado la seguridad en el hogar, pero ha incrementado el costo de energía, aun así no todos cuentan con una chimenea en casa por el alto costo de adquisición y optan por tener simples simuladores decorativos de llamas que en lugar de ser funcional son obsoleto.

- **Planteamiento y justificación del problema.**

Actualmente existen distintos medios para calefacción de ambientes, entre los que destacan los eléctricos que, si bien no son contaminantes, su consumo energético es muy alto, también están los quemadores a gas con reducido consumo energético, pero altamente contaminantes y con mucho riesgo para uso en el hogar o ambientes cerrados.

Así también se han desarrollado equipos de calefacción con bioetanol cuyo gasto energético es reducido y poco contaminantes, el problema con estos equipos es que no son muy costosos, lo que trae como consecuencia, riesgos debido a que tanto el encendido, control de llama y apagado se realiza de forma manual

Por lo antes expuesto en el presente proyecto se pretende construir y automatizar una chimenea de bioetanol para cualquier tipo de ambientes reduciendo costos de fabricación al menos en un 40%; con materiales altamente resistivos al calor con un sistema de llenado en reserva con sensores de alto y bajo nivel, una compuerta automática a control remoto, sistema de encendido y apagado automático controlado por una tarjeta Arduino.

Por otra parte, este proyecto se justifica ecológicamente debido a que no es contaminante tecnológicamente por su bajo consumo de energía eléctrica y socialmente por comodidad y eficiencia.

- **Objetivo general.**

Desarrollar un quemador automatizado para chimeneas basado en bioetanol con manejo a control remoto.

- **Objetivos específicos.**

1. Definir cada uno de los elementos de control del quemador.
2. Diseñar las partes mecánicas de quemador en SolidWorks.
3. Dibujar el sistema electrónico de control con programación en Arduino y simulación en Proteus.
4. Efectuar el enlace de control remoto mediante sistema infrarrojo.
5. Realizar pruebas y validación de funcionamiento del sistema.

- **Alcance.**

El sistema automatizado del quemador de bioetanol que permita el encendido y apagado de fuego, el control de nivel en el tanque de almacenamiento, el flujo de bioetanol mediante la bomba centrífuga comandada por un control remoto infrarrojo, la apertura y cierre de la compuerta, hace que la chimenea sea segura para su uso en cualquier tipo de ambientes ya sea abierto o cerrado.

- **Descripción de los capítulos**

CAPÍTULO 1. Fundamentación teórica.

Un quemador de bioetanol automatizado es un símbolo ecológico para el ambiente por su diseño, opciones de instalación, seguridad electrónica y elementos de control.

CAPITULO 2. Marco metodológico.

Métodos; hipotético, deductivo, y de modelación.

CAPÍTULO 3. Propuesta.

El quemador automatizado constara de un control remoto; para apertura y cierre de compuerta, encendedor de chispa, sensores de nivel alto, medio y bajo; sensor de temperatura

ambiente, dosificador de bioetanol mediante apertura de bomba en cuatro diferentes proporciones de fluido, programación en Arduino; en una estructura de acero inoxidable con protecciones de lana de vidrio como aislante térmico.

CAPÍTULO 4. Implementación.

El desarrollo del diseño del quemador se realizará en SolidWorks, la programación en Arduino y el diseño electrónico en Proteus.

Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones tendrán lugar de acuerdo al cumplimiento de los objetivos para alcanzar la construcción del quemador.

Referencias bibliográficas.

Se utilizará fuentes de la web, libros de electrónica, revistas, y documentales.

Anexos. Contendrá el cronograma en Project, ficha de datos de los elementos, facturas, diagramas, y la programación en Arduino.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 Quemador de bioetanol.

Un quemador de bioetanol automático permite instalar en su hogar o negocio una lujosa chimenea decorativa, como símbolo de un ambiente cálido y acogedor al hablar de un quemador de etanol, hay tres puntos fundamentales que son: diseño, seguridad electrónica y elementos de control. (AFIRE, 2017)

El quemador de etanol de alta gama automático ofrece a su diseño interior infinitas posibilidades chimeneas a medida, lujosa y con prestigio, chimeneas instaladas de bajo o junto a un televisor, chimeneas de sobremesa con un quemador de bioetanol alta gama integrado, empotradas a la pared etc. (AFIRE, 2017)

Arquitectos y diseñadores de interiores, así como profesionales para negocios y hogares son las personas ideales para crear su espacio para chimenea con un quemador de etanol de alta gama, la tarea de decoradores y diseñadores es la de aportar propuestas para un espacio vital con una chimenea a medida que vaya a juego con el estilo de su hogar. (Estufamania, 2016)

1.1.1 Tipos de quemadores.

1.1.1.1 Quemador de bioetanol tipo cilindro.

Es un quemador en acero inoxidable diseño exclusivo para mecheros decorativos en puertas de ingreso. (Figura 1).



Figura 1. Quemador tipo cilindro

Fuente. (F y M, 2016)

El depósito del combustible, la zona de combustión y el encendido coinciden en el mismo lugar, el bioetanol queda a la vista y sin ninguna protección para prevenir inesperados derrames fuera del depósito, el consumo de bioetanol es de 75 mililitros por hora aproximadamente. (AFIRE, 2017)

1.1.1.2 Quemador de bioetanol con fibra cerámica.

Este quemador posee fibra cerámica como resistencia para evitar que el bioetanol se consuma de forma rápida. (Figura 2).



Figura 2. Quemador con fibra de cerámica

Fuente. (AFIRE, 2017)

Estos modelos de quemadores tienen una zona de depósito, una zona de combustión y también un orificio exclusivo para el bioetanol, que al llenar la zona de combustión queda cerrada, hecho que facilita mucho el uso y evita que se nos encienda espontáneamente la llama debido al calor existente, el consumo promedio de estos quemadores oscila entre 40-50 mililitros por hora en dimensiones de 40 cm. (Estufamania, 2016)

1.1.1.3 Quemador de bioetanol con mando a distancia.

Estos modelos son los denominados de alta gama, por su presentación, bajo consumo y manejo a cortas distancias. (Figura 3).

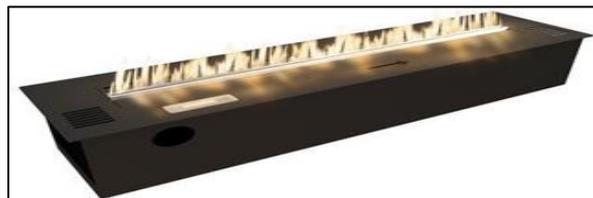


Figura 3. Quemador con mando a distancia

Fuente. (Estufamania, 2016)

Es posible integrar el sistema en la domótica de la vivienda, e incluso ser activado desde un teléfono.

En este tipo de quemador existe máxima seguridad ya que el combustible nunca está en contacto con la llama se consume el vapor que emite el bioetanol al calentarse, panel de control led para controlar nivel de combustible, potencia emitida, nivel de la llama, sensor de falta de combustible, el consumo va a depender del tamaño, oscila entre 75-85 mililitros a la hora. (F y M, 2016)

1.2 La importancia de la reducción de emisiones contaminantes.

El CO₂ comprende más del 50% de los gases de efecto invernadero producidos por actividades humanas, convirtiéndolo en el mayor contribuyente de las alteraciones climáticas.

Este efecto se refiere al aumento de temperatura ambiental promedio debido a la imposibilidad de escape de la radiación calórica proveniente del sol hacia el espacio exterior.

De acuerdo al grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC, los efectos concretos del aumento en los niveles de estos gases están provocando y causará a futuro son los siguientes. (Leahy, 2018)

- Aumento mundial del nivel de los océanos.
- Sequías e inviernos más fuertes y prolongados, especialmente en las zonas subtropicales, lo que llevaría a una escasez de agua generalizada.
- Desplazamiento de las especies hacia altitudes o latitudes más frías, buscando los climas a los que están habituados, aquellas especies que no sean capaces de adaptarse ni desplazarse se extinguirán.
- Extinción de especies vegetales y animales debido a las nuevas condiciones de sus hábitats naturales.

1.3 Bioetanol.

El bioetanol es un tipo de biocombustible que se obtiene en base a cultivos de biomasa específica en azúcares, que mediante un proceso de fermentación se extrae el alcohol etílico que luego será convertido en bioetanol. (PERALES, 2017)

1.3.1 Uso de bioetanol.

Este tipo de biocombustible se utiliza en motores de encendido por chispa, ya sea en estado puro o mezclado con gasolina convencional, así entonces este producto está destinado a unos cuantos usos particulares, los cuales son:

- Fabricación del aditivo aumentador de octanos
- Combustible mezcla (bioetanol-gasolina)
- Combustible directo (motores especializados que funcionan con bioetanol)
- Mezcla directa (bioetanol-diésel) (PERALES, 2017)

1.3.2 Ventajas del bioetanol.

El uso de bioetanol tiene sus ventajas, entre las que destacan una mejora en la biodegradabilidad de la gasolina, reducción de emisiones tóxicas a la atmósfera, mejora en el índice de octanos y aumento del calor de vaporización y combustión.

- El bioetanol es una fuente de combustible renovable y doméstico.
- Reduce dependencia del petróleo.
- Es una fuente más limpia de combustible porque emite un 70-80% menos de gases invernadero que los combustibles fósiles reduce la lluvia ácida, mejora la calidad del aire en zonas urbanas, no contamina el agua y reduce los residuos.
- Aumenta el octano del combustible con un coste pequeño.
- Virtualmente utilizable en todos los vehículos.
- Fácil de producir y almacenar. (Arriols, 2018)

1.2.4 Desventajas del bioetanol.

La desventaja principal es en la parte mecánica o automotriz ya que para poder utilizar el bioetanol como combustible puro E100 se necesita llevar a cabo varias modificaciones dentro del motor, de manera tal no alterar significativamente el consumo.

Estas son:

- Aumentar la relación de compresión.
- Varía la mezcla de aire/combustible.
- Bujías resistentes a mayores temperaturas y presiones.
- Se debe agregar un mecanismo que facilite el arranque en frío.
- Cuando es producido a partir de caña de azúcar, en muchos lugares se continua con la práctica de quemar la caña antes de la cosecha, esto libera grandes cantidades de metano y óxido nitroso dos gases que agravan el calentamiento global; esto se solucionaría industrializando el proceso. (Ariols, 2017)

1.4 Elementos de un quemador de bioetanol.

Arduino es una placa con un micro controlador de la marca *Atmel* y con toda la circuitería de soporte, que incluye, reguladores de tensión, un puerto USB en los últimos modelos, aunque el original utilizaba un puerto serie conectado a un módulo adaptador USB-Serie que permite programar el micro controlador desde cualquier PC de manera cómoda y también hacer pruebas de comunicación con el propio chip. (Figura 4).

Un Arduino dispone de 14 pines que pueden configurarse como entrada o salida y a los que puede conectarse cualquier dispositivo que sea capaz de transmitir o recibir señales digitales de 0 y 5 V.

También dispone de entradas y salidas analógicas, mediante las entradas analógicas se puede obtener datos de sensores en forma de variaciones continuas de un voltaje, las salidas analógicas suelen utilizarse para enviar señales de control en forma de señales falsas.

Arduino UNO es la última versión de la placa, existen dos variantes, la Arduino UNO convencional y la Arduino UNO SMD, la única diferencia entre ambas es el tipo de micro controlador que montan. (Arduino E. d., 2016)

1.4.1 Arduino uno.

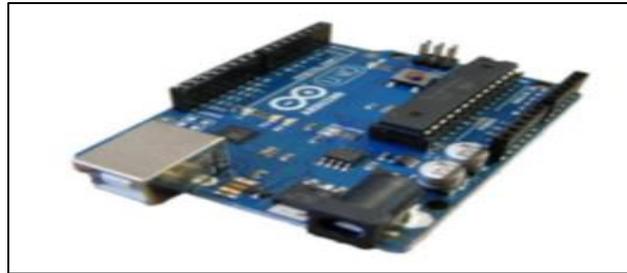


Figura 4. Tarjeta Arduino uno

Fuente. (Arduino, 2015)

1.4.1.1 Características:

En la tabla 1 se muestra las características de diseño de fábrica de la tarjeta Arduino.

Tabla 1. Características de Arduino

Microcontrolador	Atmega328
Voltaje de operación	5V
Voltaje de entrada (Recomendado)	7 – 12V
Voltaje de entrada (Límite)	6 – 20V
Pines para entrada- salida digital.	14 (6 pueden usarse como salida de PWM)
Pines de entrada analógica.	6
Corriente continua por pin IO	40 mA
Corriente continua en el pin 3.3V	50 mA
Memoria Flash	32 KB (0,5 KB ocupados por el bootloader)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Frecuencia de reloj	16 Hz

Fuente. (Arduino, 2015)

1.4.2 Bomba para fluidos.

Las bombas hidráulicas son elementos ampliamente conocidos y empleado en la industria desde antaño, y constituyen toda una rama de la técnica, existe una gran variedad de bombas, que abarcan un amplio rango de potencias y características hidráulicas. (Figura 5).

Las bombas hidráulicas son componentes fundamentales en instalaciones e infraestructuras, en sistemas de abastecimiento y depuración de agua y sistemas de climatización, industrialmente forman parte de un sin fin de equipamientos. (Arduino E. d., 2016)



Figura 5. Bomba para fluidos Arduino

Fuente. (Arduino E. d., 2016)

1.4.2.1 Características:

En la tabla 2 se puede observar las características de una bomba centrífuga de fluidos compatible con Arduino.

Tabla 2. Características de bomba de fluidos para Arduino

Voltaje clasificado: 12V dc
Actual: 500ma (Max)
Capacidad: 6.5L / min (109 gph)
Bombear la cabeza: 2M
Tamaño: en diámetro: 1/2 inch (Alrededor de 12,7 mm)
Fuera diámetro: 0.7 inch (Alrededor de 18 mm) pero hay sobre - / + diferencia de 0.03 mm ruido: <= 60dBA / 10cm
Temperatura de trabajo: -35C ~ + 105c
Vida útil: hasta 26.000 horas
Motor: motor sin escobillas dc
Bomba: bomba centrífuga
Tamaño: aprox. 9,2 x 4,5 x 6,3 cm / 3,62 x 1,77 x 2.48inch

Fuente: (Arduino E. d., 2016)

1.4.3 Sensor ultrasónico HC-SR04.

El sensor ultrasónico trabaja bajo un principio de emitir sonidos a altas frecuencias, sonidos que no pueden ser captados por el oído humano. (Figura 6).

Cuando esas ondas chocan con un objeto rebotan y viajan de regreso al sensor, de esta manera el sensor puede calcular la distancia a la que se encuentra el objeto. ¿Cómo lo hace?, bien, muchos sabrán la típica fórmula de velocidad = distancia/tiempo, bueno, el sensor conoce la velocidad a la que emite y con el tiempo en que llegan las ondas puede calcular su distancia.



Figura 6. Sensor HC-SR04 de nivel

Fuente. (Banggod, 2016)

1.4.3.1 Características:

En la tabla 4 se puede identificar las características del sensor HC-SR04.

Tabla 3. Características de sensor ultrasónico

Alimentación de 5 volts
Interfaz sencilla: Solamente 4 hilos Vcc, Trigger, echo, GND
Rango de medición: 2 cm a 400 cm
Corriente de alimentación: 15 mA
Frecuencia del pulso: 40 KHz
Apertura del pulso ultrasónico: 15°
Señal de disparo: 10 uS
Dimensiones del módulo: 45x20x15 mm.

Fuente. (Banggod, 2016)

1.4.4 LM 35 Sensor de temperatura.

El LM 35 de la (figura 7) es un sensor de temperatura analógico, con una precisión calibrada de 1°C, no necesita circuitería externa ni ajustes de calibración para funcionar, su rango de medición abarca desde -55°C hasta 150°C. La salida es lineal y cada grado centígrado equivale a 10 mV, el empaquetado de este sensor es *through - hole* TO-92. Es ideal para aplicaciones remotas ya que consume menos de 60 m A de corriente. (C, 2018)

Es compatible con Arduino, o cualquier microcontrolador.

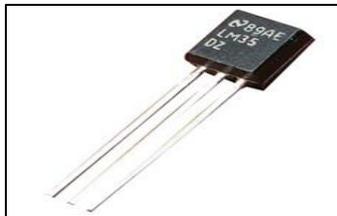


Figura 7. Sensor de temperatura LM35

Fuente. (C, 2018)

1.4.4.1 Características:

En la tabla 4 se muestra las características del sensor LM 35 el cual forma parte de los componentes de Arduino para el uso en el proyecto.

Tabla 4. Características del sensor LM35

Calibrado en centígrados
Factor de escala lineal 10.0 mV/°C
Rango de medición de -55° a +150°C
Ideal para aplicaciones remotas
Funciona de 4-30 V
Consumo menor a 60 uA
Baja impedancia

Fuente. (C, 2018)

1.4.5 Electrodo de encendido para flama.

Electrodo de chispa de uso en cocinas de gas, barbacoa, horno microondas, estufa de gas, caldera de colgar en pared, el calentador de agua y otros aparatos de gas o combustibles volátiles. (Figura 8).



Figura 8. Electrodo de chispa para flama

Fuente. (Electro, 2015)

1.4.5.1 Características:

En la tabla 5 se puede observar las características correspondientes al electrodo de chispa.

Tabla 5.Características de electrodo de chispa

Material: 95% de cerámica de alúmina, soportar la tensión: 16 a 25 KV y resistente a altas temperaturas los cables.
Transparente <i>FEP</i> o de cobre desnudo de alambre de cobre estaño.
UL1332, UL10362, UL1911, cable de teflón; UL3071, UL3239, UL3573 cable de caucho de silicona.
Materiales de electrodos: OCR25, el OCR27, SUS304, Ni80Cr20, Kanthal D, etc. 0 Cr25A15 de resistencia a alta temperatura de 1250 ° C; 0 Cr27A17Mo2.
Puede ser alta temperatura de 1400 ° C.
Terminal: Todos los tipos de terminales de conexión rápida proporcionar (2,8 x 0,8 mm) o 2,8 x 0,5 (mm y 4,8 * 0,8 (MM), SM terminales, funda, el frío al pulsar el puerto.

Fuente. (Electro, 2015)

1.4.6 Pantalla LCD 16 x 2.

Una pantalla LCD son dispositivos diseñados para mostrar información en forma gráfica; LCD significa *Liquid Crystal Display* (*Display* de cristal líquido), la mayoría de las pantallas vienen unidas a una placa de circuito poseen pines de entrada/salida de datos. (Figura 9)

Como se podrán imaginar, Arduino es capaz de utilizar las pantallas para desplegar datos.



Figura 9. Pantalla LCD 16x2 para Arduino

Fuente. (Arduino E. d., 2016)

1.5.6.1 Características:

En la tabla 6 se puede observar las características de la pantalla LCD compatible con la tecnología de Arduino de 16 pines x 2 cm.

Tabla 6. Características de Pantalla LCD

Estas pantallas constan de 16 pines, de izquierda a derecha, sus usos son los siguientes:
Pin 1 – <i>VSS</i> o <i>GND</i>
Pin 2 – <i>VDD</i> o alimentación (+5V)
Pin 3 – Voltaje de contraste, se conecta a un potenciómetro.
Pin 4 – Selección de registro, aquí se selecciona el dispositivo para su uso.
Pin 5 – Lectura/Escritura, dependiendo del estado (<i>HIGH</i> o <i>LOW</i>), se podrá escribir o leer datos en el LCD
Pin 6 – <i>Enable</i> , es el pin que habilita o deshabilita el LCD.
Pin 7 hasta Pin 14 – Son los pines de datos por donde se envía o recibe información.
Pin 15 – El ánodo del <i>LED</i> de iluminación de fondo (+5v).
Pin 16 – El cátodo del <i>LED</i> de iluminación de fondo (<i>GND</i>).

Fuente. (Arduino E. d., 2016)

1.4.7 Acero inoxidable.

El acero inoxidable presenta excelentes propiedades mecánicas a temperatura ambiente en comparación con otros materiales, ventaja a destacar en el sector de la construcción. (Figura 10)

Su buena ductilidad, su elasticidad y su dureza combinados a una buena resistencia al desgaste roce, abrasión, golpes, elasticidad; permiten utilizar el acero inoxidable en un gran abanico de proyectos.

Además, el acero inoxidable se puede colocar en obra a pesar de temperaturas invernales sin riesgo de cristalización o de rotura. (campo, 2018)



Figura 10. Acero inoxidable clasificación A2s1d0

Fuente. (campo, 2018)

En comparación con otros metales, el acero inoxidable presenta la mejor resistencia al fuego en aplicaciones estructurales gracias a una temperatura de fluencia elevada superior a 800° C El acero inoxidable tiene la clasificación A2s1d0 de cara a resistencia al fuego y no desprende humos tóxicos. (campo, 2018)

1.4.7.1 Resistencia a la corrosión.

Con un contenido de cromo de 10,5%, el acero inoxidable está protegido constantemente por una capa pasiva de óxido de cromo que se genera naturalmente en su superficie cuando entra en contacto con la humedad del aire; si se daña la superficie, la capa pasiva se regenera esta particularidad confiere a los aceros inoxidables su resistencia a la corrosión. (campo, 2018)

1.4.7.2 Reciclaje.

El acero inoxidable, es un material verde por excelencia, reciclable hasta el infinito, en el sector de la construcción la tasa de recuperación real es casi del 100%.

El acero inoxidable es un producto inalterable, totalmente inerte en su relación con el ambiente; en contacto con sustancias como el agua no libera compuestos que puedan alterar la composición.

Estas cualidades hacen del acero inoxidable un material ideal para las aplicaciones de la construcción, cuando se expone a la intemperie; tejados, fachadas, sistemas de recuperación de agua pluvial, tanques de reserva, proyectos expuestos al fuego o circuitos sanitarios etc. (campo, 2018)

CAPITULO 2

MARCO METODOLÓGICO

Para dar inicio a la ejecución de este proyecto se empleó algunos métodos de investigación como la técnica de revisiones bibliográficas ya que fue necesario buscar información de varias fuentes que permitieron conocer otros quemadores con características similares para mejorar la problemática actual y poder recopilar así los datos necesarios, para realizar una propuesta innovadora además se incluyen textos de electrónica e información de las hojas técnicas de cada uno de los dispositivos seleccionados para realizar el sistema electrónico de comunicación alternativa.

Para este proyecto también se empleó el método de carácter cualitativo ya que dentro de esta investigación se tuvo que analizar las causas que podían dar lugar al problema.

Otro método que se usó fue el método inductivo porque se realizaron las respectivas pruebas de funcionamiento del sistema electrónico de comunicación para determinar o verificar la eficiencia de la propuesta.

Y finalmente fue empleado el método experimental para dar solución al problema se tuvo que realizar un sistema electrónico a control remoto el cual me permite comandar el quemador desde distancias moderadas.

2.1 Fundamentación Teórica.

En la fase de fundamentación teórica se utilizó el método cualitativo ya que se evidenció el problema que existía en los quemadores además se utilizó el método teórico hipotético debido que se estableció que un quemador electrónico automatizado mejoraría su uso al ser desarrollado con control remoto infrarrojo.

2.2 Marco Metodológico.

En esta etapa se utilizó los métodos empíricos de revisión de documentos y la recolección de información.

Para el primer método se consultaron de varios documentos y fuentes bibliográficas referentes al proyecto a realizar, tanto de libros de automatización como electrónicos, fuentes de internet, además se usó el método de recolección al clasificar la información más útil para el desarrollo del proyecto revisión bibliográfica que respalde el proceso de la explotación de la información y su consecuente discusión.

Una cuestión muy relevante es la aplicación de los instrumentos investigativos y demás pruebas de campo enfocado en determinar la realidad en cuanto a la contaminación que producen las chimeneas comunes, dar a conocer esta alternativa de uso con bioetanol y lo beneficioso que podría ser para el uso cotidiano.

2.2.1 Propuesta.

El estudio se llevó a cabo considerando varios parámetros que permitan configurar condiciones suficientes que eleven la objetividad de los resultados obtenidos

En la etapa de propuesta se usó el método inductivo en el momento que se realizaron varias pruebas de funcionamiento de los cada uno de los dispositivos electrónicos que integran el sistema para analizar si su comportamiento es el más apropiado

2.2.2 Implementación.

Finalmente, en esta etapa se utilizó el método de experimentación ya que la hipótesis planteada iba a ser verificada a través de la implementación del sistema de comunicación electrónico al fabricar la tarjeta electrónica con los elementos seleccionados que conjuntamente con el software programado proporcionarían el funcionamiento propuesto.

CAPITULO 3

PROPUESTA

En el presente capítulo se muestra el diseño correspondiente al proyecto, que será la construcción de un quemador automatizado para chimeneas basado en bioetanol con manejo a control remoto; se empleará un control de flama alta y baja con encendido por un electrodo de chispa, control de apertura de compuerta de seguridad para evitar derrame, control de nivel alto, medio y bajo del combustible en el tanque de reserva, control de temperatura del bioetanol, estructura de acero inoxidable, hogar del quemador recubierto con lana de vidrio para evitar posibles derrames, sistema a control remoto infrarrojo.

El desarrollo del circuito electrónico se realizará en el software Proteus para lo cual se utilizará una computadora, con el programa Proteus 8.1 con configuración de compatibilidad con las librerías de Arduino uno.

El diseño de la parte mecánica estructural del quemador se realizará en el programa SolidWorks.

3.1 Estructura del quemador.

La estructura del quemador se ejecutará en material de acero inoxidable, clasificación A2s1d0 alta mente resistente al calor y a temperaturas elevadas, utilizado en el campo industrial en trabajos de alta envergadura tales como partes mecánicas. (Figura 11).

Las partes del quemador irán soldadas con electrodo categoría 308L-16 para acero inoxidable para evitar posibles fugas de combustible; para el ajuste de los alojamientos se utilizará pernos de alta presión de ½ pulgada en el tanque de almacenamiento, y en el hogar del quemador;

Los otros elementos de sujeción tendrán abrazaderas y empaques de corcho vulcanizado para aislar y proteger las piezas del acero inoxidable, y evitar corrosiones, vibraciones, u oxidaciones por rose de las piezas; el mismo que constara de las siguientes partes:

3.1.1 Estructura del quemador en acero inoxidable.

En las figuras 11 y 12 se puede observar la estructura del quemador con las medidas reales, diseño realizado en SolidWorks.

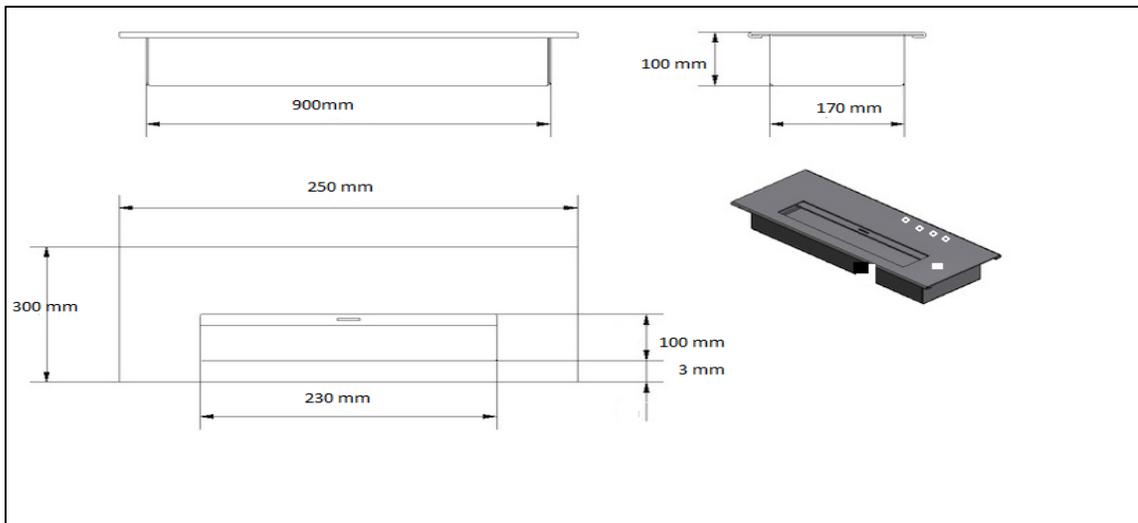


Figura 11. Medidas de estructura del quemador.

Fuente. Elaborada por el autor

3.1.2 Tanque de bioetanol.

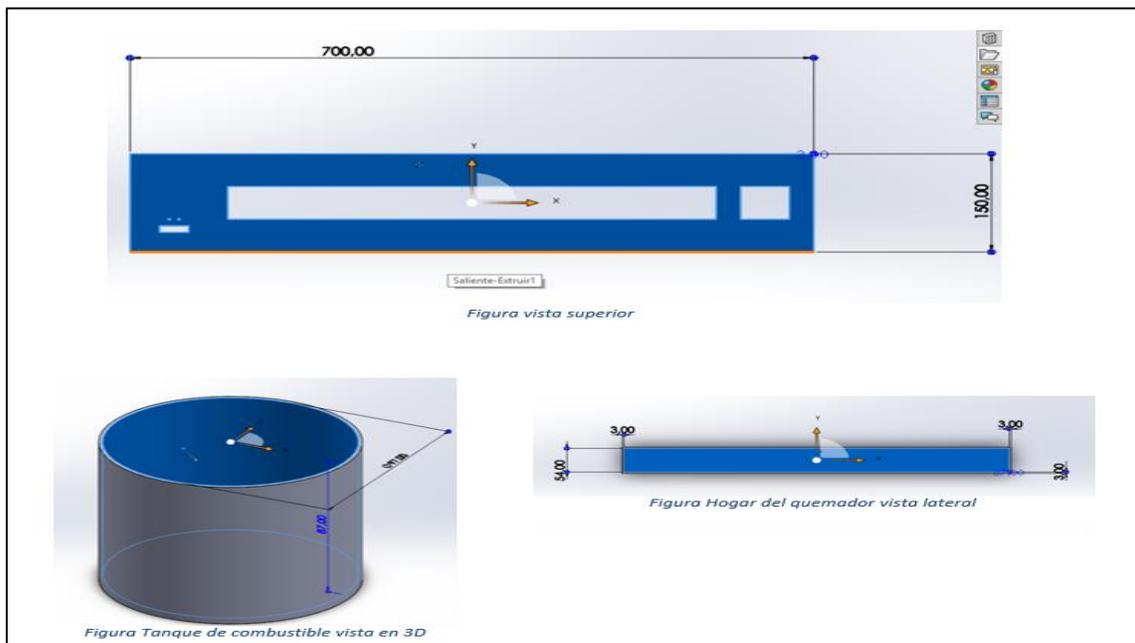


Figura 12. Diseño del quemador en SolidWorks

Fuente. Elaborada por el autor

La medida específica para el tanque de almacenamiento de bioetanol será de 170 mm de ancho x 100 mm de largo x 170 mm de profundidad, fabricado en acero inoxidable mate de 2 mm altamente resistente al calor, soldado con electrodo categoría 308-L16, con 4 alojamientos para la sujeción a la base superior dimensionado para almacenar 1 galón de bioetanol que tendrá una duración de 16 horas continuas de uso (Figura 12).

3.1.3 Hogar de la flama.

El hogar o parte de la flama, es la pieza más importante debido a que aquí se puede apreciar la llama del quemador en base a la dosificación del bioetanol, el hogar será un cuerpo rectangular con las siguientes medidas, 700 mm de largo x 50 mm de ancho x 80 mm de profundidad, fabricado en acero inoxidable mate 4 mm altamente resistente al calor, soldado con electrodo categoría 308-L16 con 4 alojamientos para sujeción a la base superior, un alojamiento para salida de la flama, un alojamiento para el ingreso del bioetanol, un alojamiento para el electrodo de chispa. (Figura 12).

3.1.4 Base superior.

La base superior será una pieza con las siguientes medidas, 220 mm de ancho x 900 mm de largo x 4 mm de espesor, en material de acero inoxidable mate, con alojamientos para sujeción al tanque de depósito, un alojamiento para dosificación de combustible con compuerta de seguridad, un alojamiento para salida de la flama con compuerta de seguridad, un alojamiento para la pantalla LCD, 4 alojamientos para los leds indicadores de señal. Véase la figura 11.

Los tres elementos de la estructura irán sujetos con pernos de ½ pulgada y aislados con silicón de alta temperatura para evitar calentamientos en el tanque de almacenamiento y la parte electrónica.

3.2 Parte electrónica.

La parte electrónica es la composición de elementos de control y fuerza para el funcionamiento automático del quemador; el diseño propuesto para la parte electrónica del quemador se lo muestra en la figura 13.

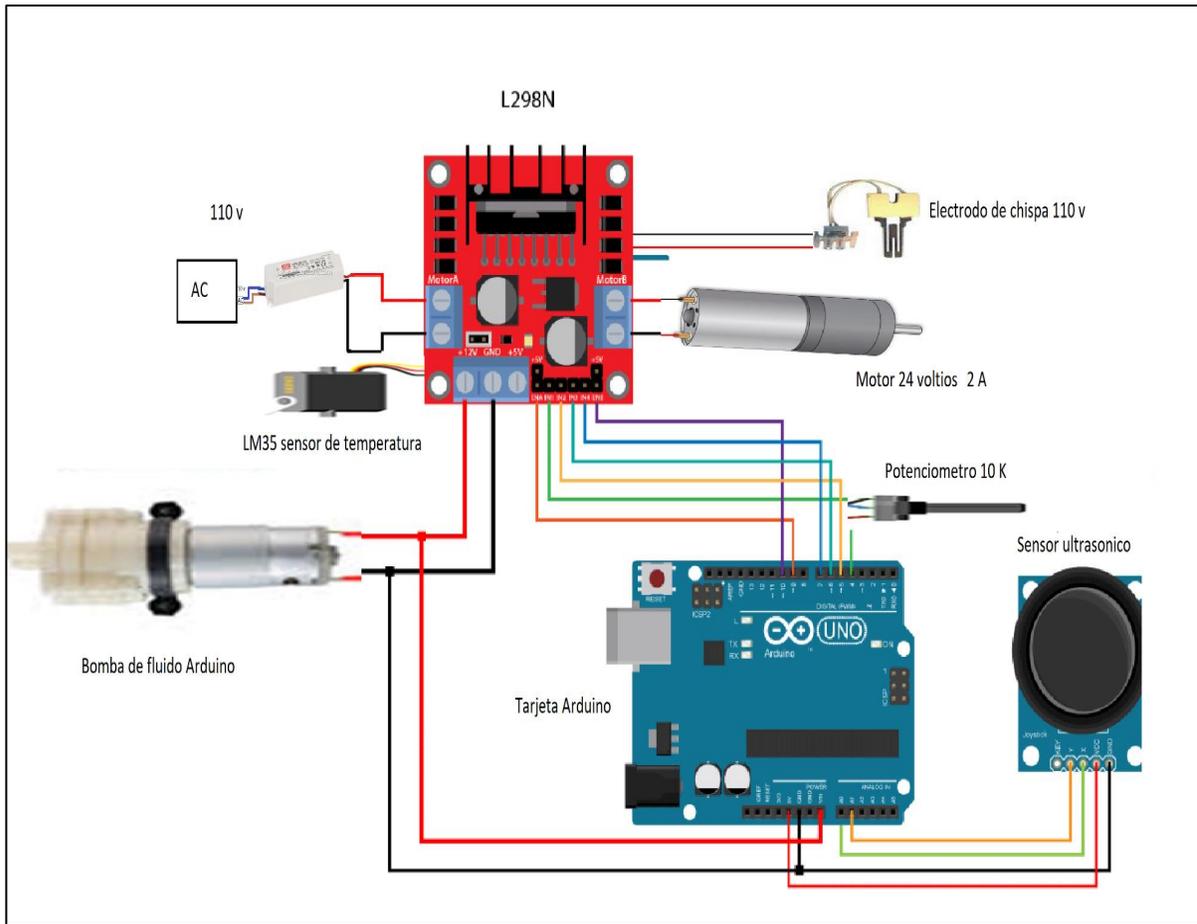


Figura 13. Elementos electrónicos

Fuente. Elaborada por el autor

3.2.1 Tarjeta electrónica programada para el funcionamiento con Arduino uno.

La tarjeta electrónica, tendrá el propósito de controlar mediante programación en Arduino uno la apertura y cierre de la compuerta del quemador, el control de ingreso de fluido desde el tanque de almacenamiento al hogar del quemador, el control de nivel del tanque de almacenamiento, control de temperatura del tanque de almacenamiento, indicadores de leds en su estado de combustible nivel bajo, medio y alto, control de mando a distancia con luz infrarroja; para seguridad la tarjeta electrónica estará situada en la parte fría del quemador por debajo del tanque de combustible, totalmente aislada del calor para evitar posibles quemaduras o cortes en el circuito.

3.2.2 Apertura de compuerta en el hogar.

La apertura de la compuerta en el alojamiento del quemador estará controlada por un motor de eléctrico de 24 V 2 A soldado a un tornillo sin fin con programación en Arduino este abrirá y cerrará la compuerta, permitiendo o denegando el fuego en el hogar, suspendiendo el fluido de combustible y bloqueando la chispa en el electrodo . (Figura 13).

3.2.3 Dosificación de fluidos.

Para la dosificación de fluido o combustible, la bomba compatible con Arduino de 5 V 2 A trabajará desde una salida del tanque de almacenamiento, con dirección al hogar del quemador el cual saldrá por una manguera de ¼ embocando en un acople terminal tipo bocín admitiendo el retado o reducción de la flama en el quemador. (Figura 13).

3.2.4 Modo de encendido.

El encendido de flama se basará en el uso de un electrodo de chispa de 110 V 5 A, que estará programado para encender el bioetanol, cuando este llegue al nivel de operación una vez abierta la compuerta del hogar quedando bloqueada de cualquier uso al cerrar la compuerta. (Figura 13).

3.2.5 Visualización de datos.

Una pantalla LCD será la encargada de mostrar los datos de nivel en el tanque de almacenamiento, así también como la temperatura en el ambiente.

3.2.6 Control.

Para el control del quemador de bioetanol se usará un sistema de control infrarrojo, más conocido como control remoto muy común en los hogares, y de manejo comprensible para cualquier ser humano, este estará compuesto por una señal transmisora y una señal receptora acopladas a la programación en Arduino, logrando su funcionamiento de arranque y apagado, así también como los diferentes accionamientos de uso en el proceso de funcionamiento y visualización de datos.

3.2.7 Diseño en Proteus

La simulación del circuito desarrollado tal como se muestra en la (figura 14) se la realizó en el programa Proteus debido a que es un programa de uso compatible con las bibliotecas de Arduino.

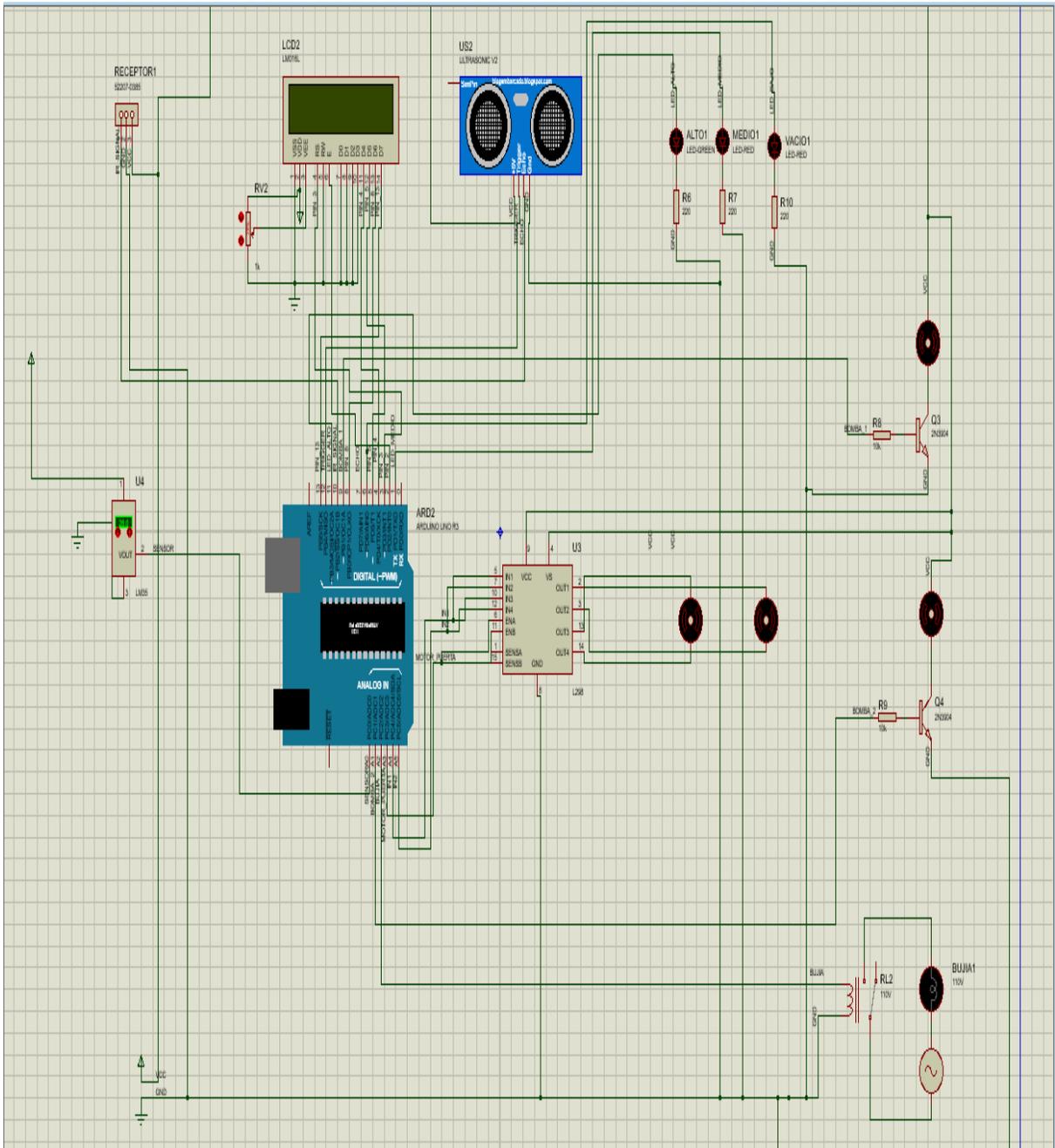


Figura 14. Diagrama del circuito realizado en Proteus

Fuente: elaborada por el autor

3.1.8 Diagrama de bloques encendido del quemador.

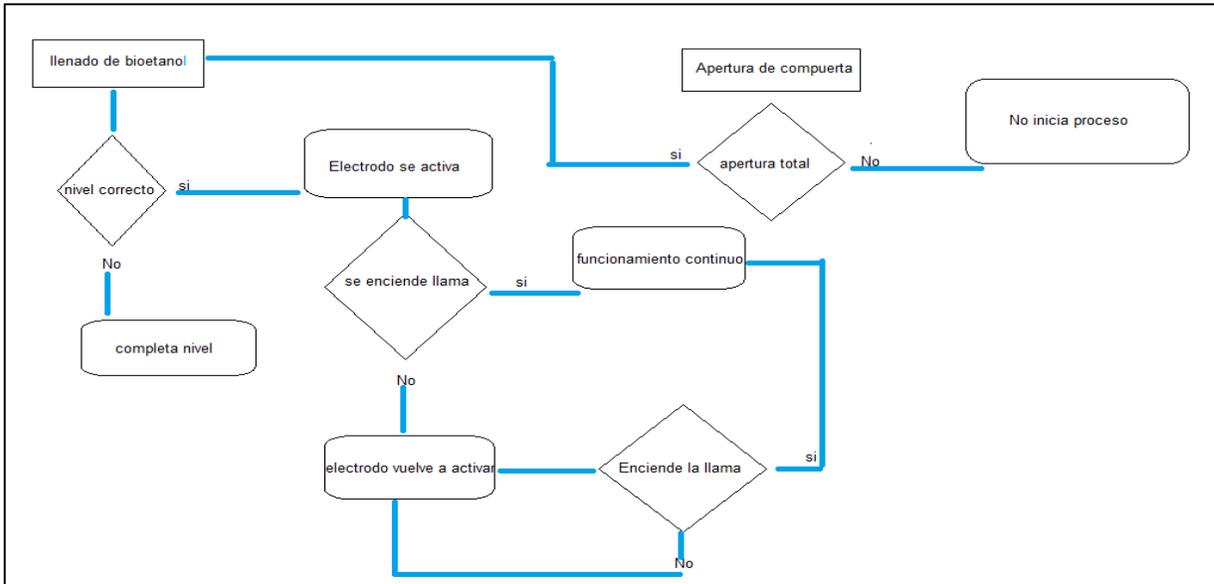


Figura 15. Diagrama de bloques de encendido

Fuente. Elaborada por el autor

3.1.9 Diagrama de flujo de la tarjeta Arduino

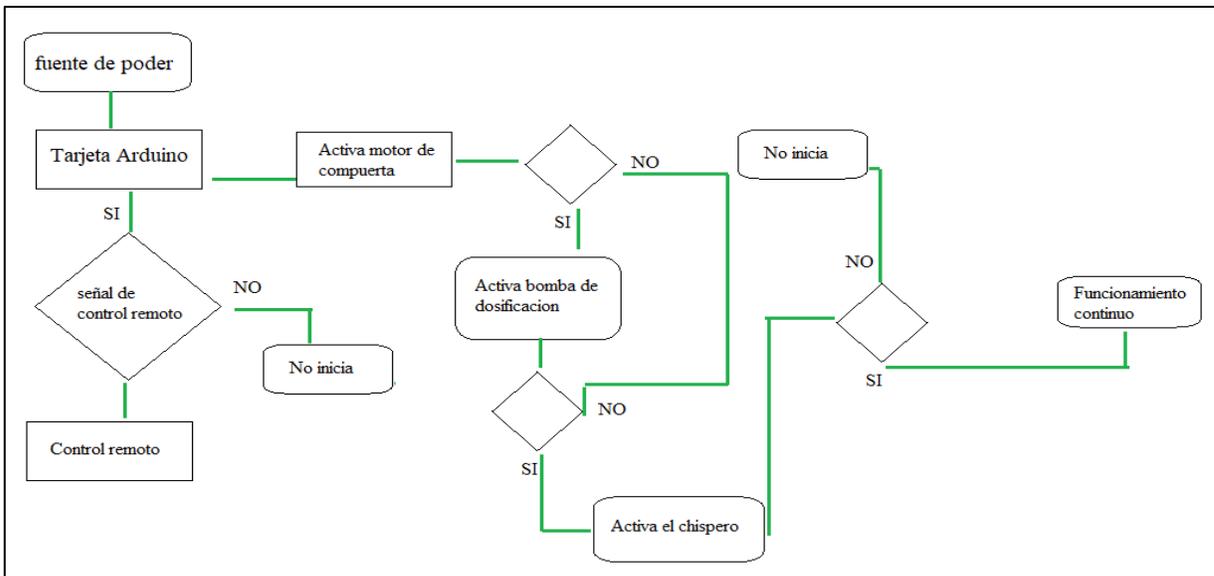


Figura 16. Diagrama de flujo de tarjeta Arduino

Fuente. Elaborada por el autor

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN

4.1 Desarrollo.

El desarrollo del quemador comienza considerando las medidas de la figura 11 y 12, para lo cual se realizara el dibujo a mano, posteriormente se utilizara el programa SolidWorks, para la implementación con sus respectivas acotaciones y medidas reales; luego de efectuar las pruebas con un quemador manual de 700 mm de largo x 150 mm de ancho con una profundidad de 50 mm en el hogar con apertura de 600 mm en la compuerta para la salida de la flama, en un cuarto de 50 m², utilizando 1 litro de bioetanol por un tiempo aproximado de 2 horas 20 minutos, obteniendo como resultado una temperatura estándar en el ambiente de 35 °C, casi a los 10 minutos después de prenderla y manteniendo su temperatura aun después de apagada, por un tiempo aproximado de 30 minutos.

4.1.2 Construcción estructura del quemador

Posterior al diseño de la parte estructural del quemador se iniciará con la construcción física, para lo cual es necesario adquirir los siguientes materiales:

1 pedazo de acero inoxidable A2s1d0 de 3 mm de espesor x 950 mm de largo x 220 mm de ancho.

1 pedazo de acero inoxidable A2s1d0 de 1,5 mm de espesor x 1300 mm de largo x 500 mm de ancho.

20 varillas de electrodos categoría 308-L16.

2 disco de corte para amoladora.

1 disco de desbaste para amoladora.

20 Pernos de ½ x ¼ con sus respectivas tuercas.

Para realizar este proceso se va a utilizar las siguientes herramientas eléctricas y manuales:

1 Suelta *Mig* a 220 v.

- 1 Amoladora a 110 v.
- 1 Dobladora de tol.
- 1 Flexo metro.
- 2 Prensas
- Fuente de energía a 110 v y 220 v
- 1 Taladro a 110 v
- Brocas para acero inoxidable con punta de videa.
- 1 Lapicero.
- 1 Martillo.

En la figura 15 se puede apreciar la unión del quemador con el hogar del quemador para lo cual se utilizó suelda Mig y electrodo 308-L16 para acero inoxidable.



Figura 15. Unión de piezas del quemador con electrodo 308-L16

Fuente. Elaborada por el autor

En la figura 16 se puede observar el tanque de combustible del quemador soldado en acero inoxidable de 3 mm con la bomba de dosificación de fluidos adaptada en la parte lateral izquierda.

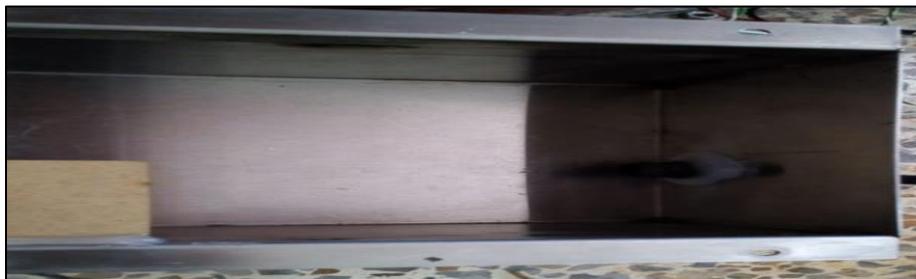


Figura 16. Tanque de combustible.

Fuente. Elaborada por el autor

En la figura 17 se muestra la parte superior del quemador en material de acero inoxidable soldada al cuerpo del hogar y el tanque de almacenamiento de combustible con los respectivos alojamientos para los elementos electrónicos.



Figura 17. Parte superior del quemador

Fuente. Elaborada por el autor

4.1.3 Construcción tarjeta electrónica.

Para la construcción de la parte electrónica son necesario los siguientes equipos y materiales:

1 *protoboard*

1 baquelita de 16 x 8

1 tarjeta Arduino Uno.

1 pantalla LCD 5V.

1 bomba de fluidos para Arduino Uno 5V.

1 Motor de 12 V para la compuerta.

3 leds rojo, tomate, verde para el nivel del tanque de combustible.

1 led infrarrojo receptor.

1 control remoto universal.

1 sensor de temperatura.

1 electrodo de chispa

Manguera de alta temperatura 30 cm

Cable 21 AWG

3 resistencias de 300 Ohmios

2 resistencias de 10 K

Suelda de estaño un rollo

Para realizar este proceso se va a utilizar las siguientes herramientas eléctricas y manuales:

Multímetro

Suelda de cautín

Pasta para suelda de estaño

Alicate

Pinza de corte

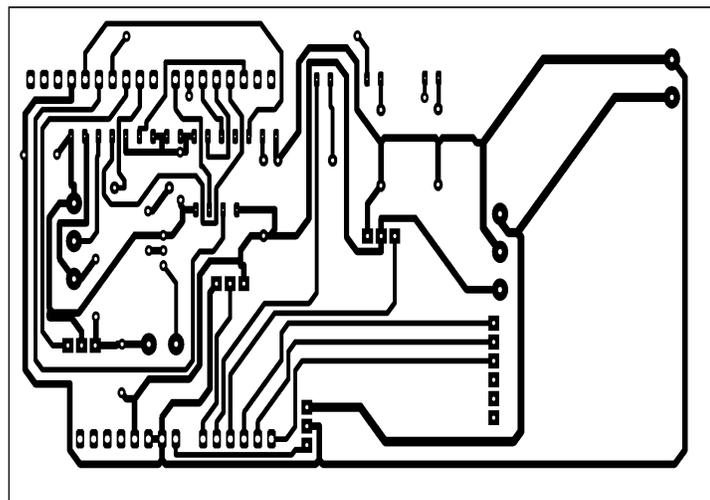
Lupa

Silicón

Fuente de alimentación regulable.

Para el procedimiento de la parte electrónica se tiene que comenzar con la simulación de los elementos en el protoboard.

Para este procedimiento se adaptara la tarjeta Arduino, la pantalla LCD, el puente H para la el control del motor, el módulo de temperatura, el potenciómetro, el módulo de recepción infrarroja, el sensor ultrasónico de control de nivel, los leds resistencias y el respectivo cableado de acuerdo a la programación para el control del quemador.



Fuente. Elaborada por el autor

4.1.4 Programación en Arduino.

En la figura 19 se puede identificar una parte de la programación en Arduino la cual corresponde a la designación de pines para los diferentes elementos.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads "CHIMENEA_ELECTRONICA-Ivan_Flores | Arduino 1.8.6 Hourly Build 2018/05/28 09:33". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". The toolbar contains icons for saving, running, and other functions. The main editor area shows the following code:

```
#include <IRremote.h>
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(3, 2, 4, 5, 8, 13);

int T,S,R;
int eco = 7;
int trigger = 12;
char estado = 'I';
char estadob = 'x';
String nivel;

float tiempo;
float distancia;

int mstart=0; int mllbaja=0; int mllalta=0; int mstop=0;int mllama=0;int mon=0;int mch=0;int mb20=0;int cont=0;

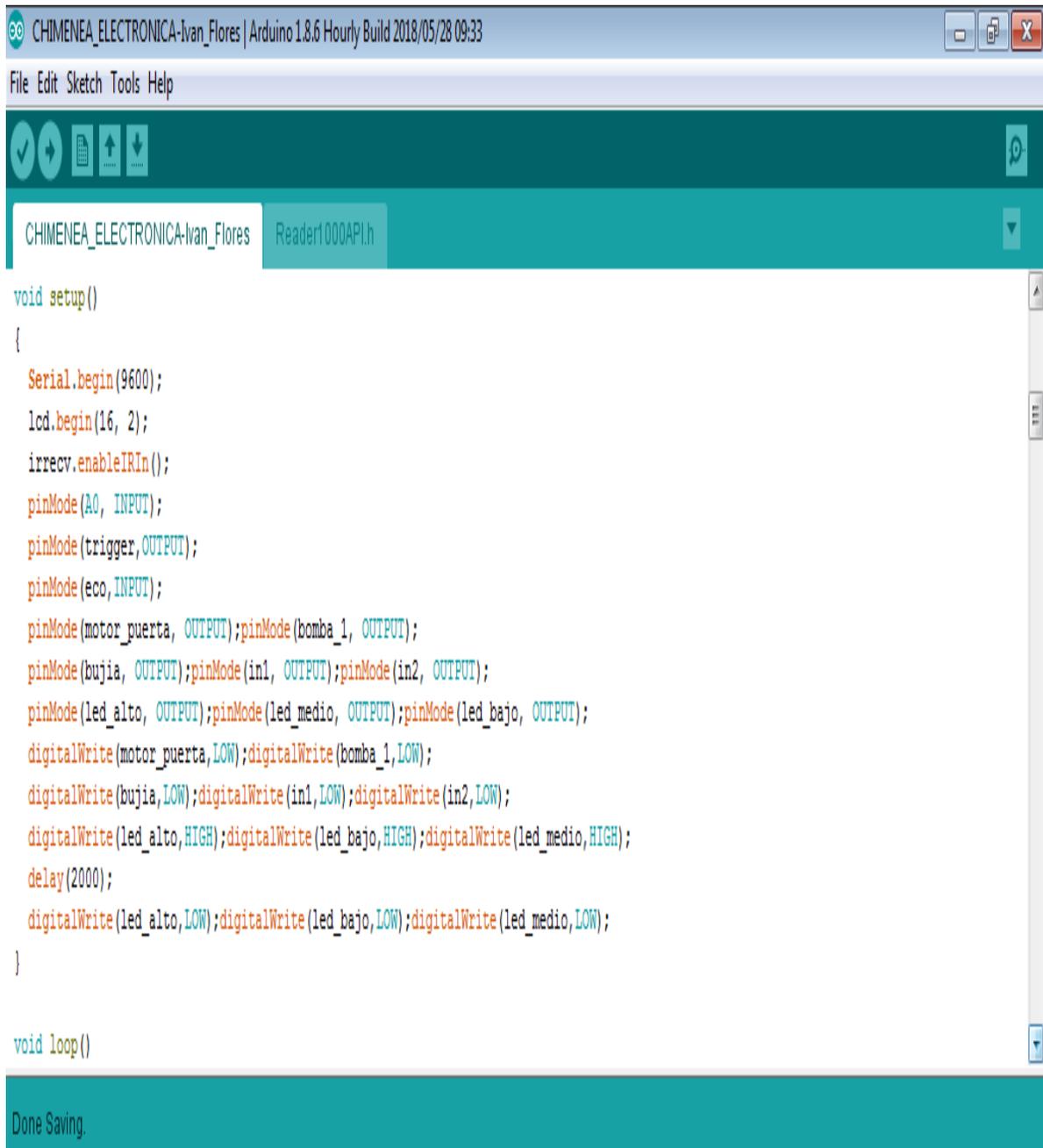
float temperatura=0;
```

A status bar at the bottom of the window displays "Done Saving."

Figura 19. Programación en Arduino designación de pines a los elementos

Fuente. Elaborada por el autor

En la figura 20 se puede identificar una parte de la programación en Arduino la cual corresponde al ingreso de parámetros de arranque y apagado del motor, así también como los niveles de alto, medio y bajo del bioetanol.



```
CHIMENEA_ELECTRONICA-Ivan_Flores | Arduino 1.8.6 Hourly Build 2018/05/28 09:33
File Edit Sketch Tools Help
CHIMENEA_ELECTRONICA-Ivan_Flores Reader1000API.h
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
  irrecv.enableIRIn();
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(trigger, OUTPUT);
  pinMode(eco, INPUT);
  pinMode(motor_puerta, OUTPUT);pinMode(bomba_1, OUTPUT);
  pinMode(bujia, OUTPUT);pinMode(in1, OUTPUT);pinMode(in2, OUTPUT);
  pinMode(led_alto, OUTPUT);pinMode(led_medio, OUTPUT);pinMode(led_bajo, OUTPUT);
  digitalWrite(motor_puerta,LOW);digitalWrite(bomba_1,LOW);
  digitalWrite(bujia,LOW);digitalWrite(in1,LOW);digitalWrite(in2,LOW);
  digitalWrite(led_alto,HIGH);digitalWrite(led_bajo,HIGH);digitalWrite(led_medio,HIGH);
  delay(2000);
  digitalWrite(led_alto,LOW);digitalWrite(led_bajo,LOW);digitalWrite(led_medio,LOW);
}

void loop()
Done Saving.
```

Figura 20. Programación en Arduino registro de datos

Fuente. Elaborada por el autor

En la figura 21 se puede observar una parte de la programación en Arduino la cual corresponde al ingreso de estados de temperatura y nivel.



```
CHIMENEA_ELECTRONICA-Ivan_Flores | Arduino 1.8.6 Hourly Build 2018/05/28 09:33
File Edit Sketch Tools Help
CHIMENEA_ELECTRONICA-Ivan_Flores Reader1000API.h
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("      ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("      ");

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("TEMP: ");
lcd.setCursor(8, 0);
lcd.print(temperatura);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("NIVEL: ");
lcd.setCursor(8, 1);
lcd.print(nivel);

lcd.setCursor(15, 0);
lcd.print(estado);
lcd.setCursor(15, 1);
lcd.print(estado);
delay(100);
Done Saving.
```

Figura 21. Programación en Arduino ingreso estados

Fuente. Elaborada por el autor

4.1.5 Adaptación de elementos en la baquelita

En el siguiente paso se instalara la parte electrónica en la estructura del quemador plasmada dentro de una baquelita con su respectivo cableado recubierto con material aislante resistente a altas temperaturas.(figura 22 - 23).

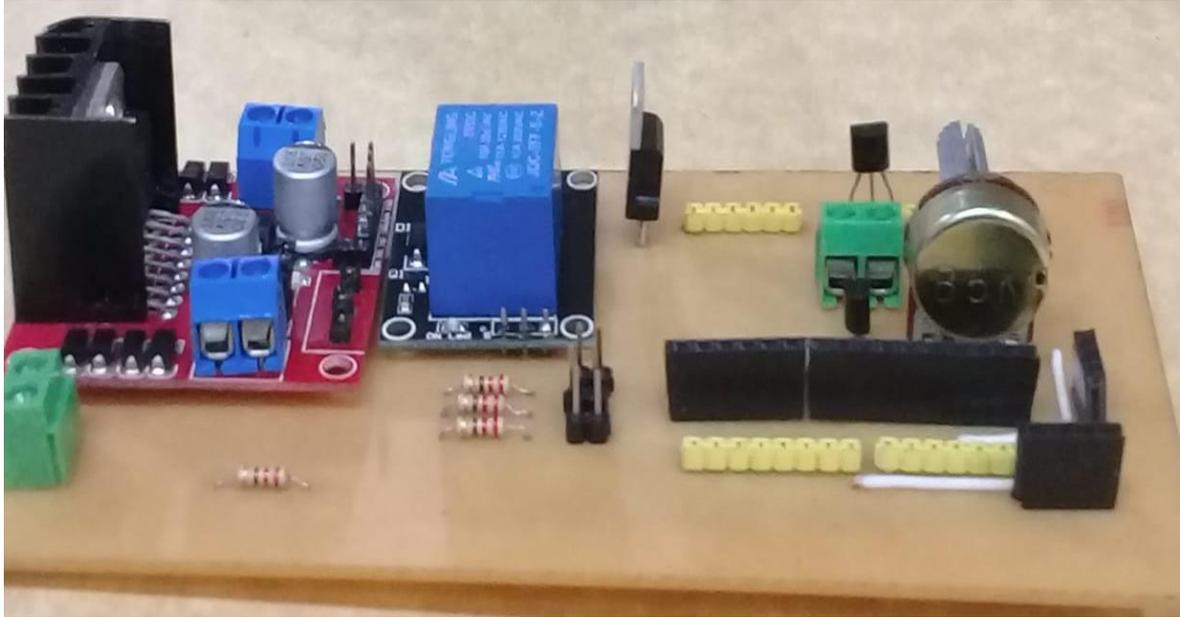


Figura 22. Instalación de baquelita en modulo del quemador

Fuente. Elaborada por el autor

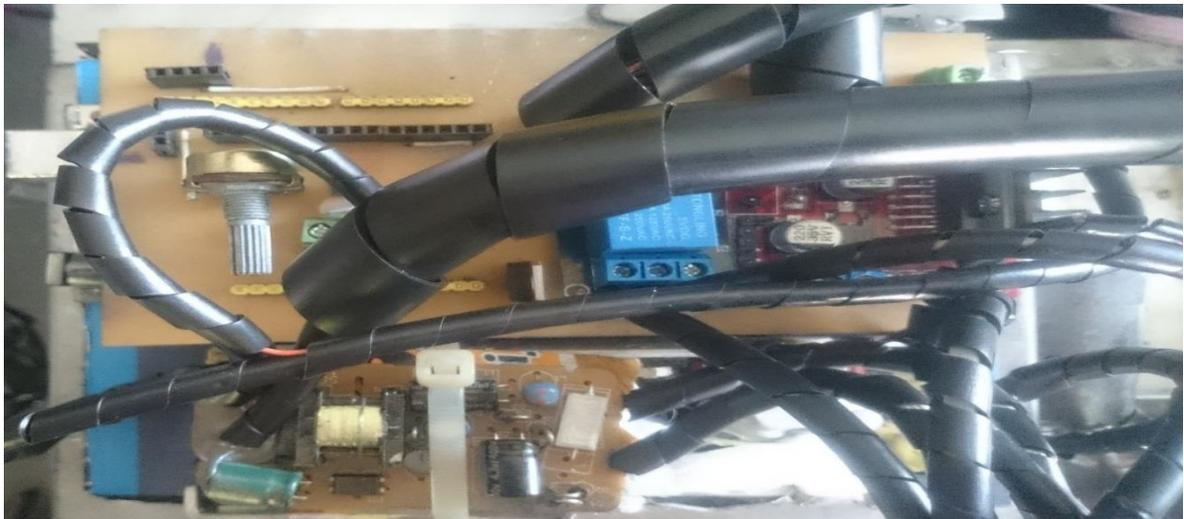


Figura 23. Recubrimiento de cables de la tarjeta de control

Fuente. Elaborada por el autor

En la figura 24 se observa la chimenea terminada con el quemador la pantalla LCD



Figura 24. Vista frontal del quemador en la chimenea

Fuente. Elaborada por el autor

4.1.6 Realización de pruebas de funcionamiento

Para la realización de pruebas de temperatura en el ambiente con la chimenea prendida va a ser necesario un espacio de 10 metros de largo x 10 metros de ancho x 2,20 metros de alto el equivalente a 220 m³ calóricos. (Figura 25).

Considerando que cada metro cubico calórico equivale a 64 calorías en la región sierra se obtendrá 14.080 calorías en el espacio de 220 m³, y una temperatura de 31° C aproximadamente en 20 minutos con un consumo de bioetanol de 50 ml/h.



Figura 25. Prueba de temperatura ambiente con la chimenea prendida.

Fuente. Elaborada por el autor

CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis del funcionamiento y especificaciones de una Chimenea de bioetanol, se logró definir los elementos necesarios para la construcción de la misma, logrando la adaptación electrónica y mecánica de cada uno de ellos, lo que permitió obtener resultados positivos en el proceso de funcionamiento tanto de la dosificación de combustible como del control a distancia.

El diseño del quemador en el programa SolidWorks fue de gran ayuda para la construcción de las partes mecánicas, gracias a que es un programa de fácil manejo que permite obtener resultados positivos por su claridad en las acotaciones.

Se realizó el circuito electrónico para el proceso de control del quemador en el programa Proteus 8.6, conjuntamente con las bibliotecas de Arduino lo cual como resultado se logró la simulación del funcionamiento de los elementos y de esa manera se pudo facilitar la implementación de los equipos de conexión hacia la tarjeta electrónica, y posteriormente la conexión a los dispositivos de salida.

Para la realización del enlace del control remoto mediante el sistema infrarrojo, se utilizó un módulo de recepción estándar universal compatible con la tecnología Arduino debido a que el manejo de este se lo realiza en menos tiempo y sin tantas complicaciones, lo que no sucede con sistemas de Wifi o Bluetooth.

RECOMENDACIONES

Se recomienda aislar la parte electrónica con recubrimiento térmico ya sea lana de vidrio o algún otro tipo de material aislante, el no hacerlo puede provocar recalentamiento del circuito ocasionando daños físicos, o pérdida de comunicación con el mando a distancia.

Es recomendable utilizar en la estructura del quemador acero inoxidable de tipo A2S1d0 de 4 mm, debido a que sus características soportan temperaturas hasta 1200° C, lo cual es suficiente para soportar la temperatura del quemador el cual trabajara con temperaturas entre 800 a 1000 grados centígrados.

Para el aislamiento del tanque de almacenamiento de bioetanol es recomendable no utilizar silicón común ya que se podría derretir, ocasionado posibles derrames o fugas de bioetanol cuando el quemador este a temperaturas altas, para evitar este tipo de incidentes es necesario utilizar silicona acida con base de caucho que cuyas características soportan hasta 300° C. suficiente para el aislamiento entre las juntas la misma que llega 70° C en su máxima capacidad.

Referencias Bibliográficas

- Aco, B. (2018). Qué es el bioetanol. *Cultivar salud*.
- AFIRE. (10 de junio de 2017). www.a-fireplace.com/es/chimeneas-bioetanol/. Obtenido de www.a-fireplace.com/es/chimeneas-bioetanol/.
- Alca, S. (2015). <http://www.areatecnologia.com/materiales/acero-inoxidable.html>. Obtenido de Tipos de acero inoxidable clase blanca.
- Arces, N. (2017). <https://www.elclubdelfuego.com/quemadores-de-bioetanol>. Obtenido de QUEMADORES DE BIOETANOL.
- Arduino. (2015). Elementos electronicos. En Mescoli, *Arduino* (pág. 45). colombia: carmar.
- Arduino, E. d. (2016). <https://www.luisllamas.es/bomba-de-agua-con-arduino/>. Obtenido de bomba de fluidos para Arduino.
- Ariols, E. (2017). <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-bioetanol-y-para-que-sirve-1147.html>. Obtenido de Qué es el bioetanol y para qué sirve.
- Arriols, E. (19 de febrero de 2018). Ecologia Verde. *biomasa*. Obtenido de www.ecologiaverde.com/que-es-el-bioetanol-y-para-que-sirve-1147.html.
- Ascusi, P. (2016). <http://www.westarco.com/westarco/sp/products/index.cfm?fuseaction=home.product&productCode=413048>. Obtenido de Electrodo 308l-16.
- Banggod. (2016). <https://www.banggood.com/es/12V-280LH-Water-Pump-Mini->. Obtenido de <https://www.banggood.com/es/12V-280LH-Water-Pump-Mini->.
- C, K. (6 de marzo de 2018). www.efectoled.com/blog/todo-sobre-los-diodos/. Obtenido de www.efectoled.com/blog/todo-sobre-los-diodos/.
- campo, L. d. (18 de abril de 2018). www.areatecnologia.com/materiales/acero-inoxidable.html. Obtenido de ACERO INOXIDABLE.
- Castro, C. (2014). <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/motor-24-v-137192.html>. Obtenido de motor de 24 Voltios.
- Castro, P. (2017). Gestion ambiental. *La Hora*, 3.
- Definicion.de, C. . (2008-2018). <https://definicion.de/cualitativo/>. Obtenido de definicion.de/cualitativo.

- Electro, N. (27 de agosto de 2015). www.elektroinstrumentos.com/producto/electrodo-ignicion-ceramica-chispa/. Obtenido de www.elektroinstrumentos.com/producto/electrodo-ignicion-ceramica-chispa/.
- Estufamania. (17 de febrero de 2016). <https://estufamania.com/blog/actualizado-octubre-2018-quemadores-de-bioetanol/>. Obtenido de <https://estufamania.com/blog/actualizado-octubre-2018-quemadores-de-bioetanol/>.
- F y M, B. (2 de marzo de 2016). <https://www.bioambientes.es/10-quemadores-de-bioetanol>. Obtenido de QUEMADORES DE BIOETANOL.
- Flores , i., & Tomasi, F. (2015). *Electronica digital*. Cuenca: Mlguar.
- Floyd, T. L. (1997). *Fundamentos de sistemas digitales*.
- Franco, E. (2014). <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/lm35/>. Obtenido de LM35 – El sensor de temperatura más popular.
- Gori, G. (2015). <https://sites.google.com/site/electronica4bys/componentes-electronicos-basicos>. Obtenido de componentes-electronicos-basicos.
- INAMHI. (14 de octubre de 2018). <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>.
- Leahy, S. (8 de octubre de 2018). Los efectos del cambio climático serán peores de lo previsto, según un nuevo informe del IPCC. *Los efectos del cambio climático serán peores de lo previsto, según un nuevo informe del IPCC*. Obtenido de www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2018/10/informe-ipcc-efectos-cambio-climatico-mas-graves.
- Mandado, E. (1973). *Sistemas Electrónicos Digitales*.
- Mano, M. M. (1994). *Diseño digital*.
- Maugard, J. (17 de octubre de 2017). www.killmybill.es/natural-propano-butano-tipo-gas-elegir/. Obtenido de www.killmybill.es/natural-propano-butano-tipo-gas-elegir/.
- Mecafenix, F. (2018). <http://www.ingmecafenix.com/electronica/puente-h-control-motores/>. Obtenido de puente H.
- Merlyn, L. (2012). http://www.leroymerlin.es/productos/calefaccion/chimeneas_y_hogares_e_inserts.htm. Obtenido de calefaccion/chimeneas_y_hogares.
- PERALES, C. (2017). Proceso del Bioetanol. *Biodisol*, 12.
- Prieto, D. (2016). <https://estufamania.com/blog/quemadores-de-bioetanol/>. Obtenido de Quemadores de bioetanol.Diferencias.

- S/N. (2010). <http://www.archiexpo.es/fabricante-arquitectura-design/chimenea-bioetanol-37725.html>. Obtenido de <http://www.archiexpo.es/fabricante-arquitectura-design/chimenea-bioetanol-37725.html>.
- S/N. (2015). <https://medium.com/@ariannapws/conoce-la-historia-de-las-chimeneas-hasta-la-actualidad-infograf%C3%ADa-4d23252df82c>.
- S/N. (2015). <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion-cientifica/>. Obtenido de [metodos-y-tecnicas-de-investigacion-cientifica/](https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion-cientifica/).
- S/N. (2017). <https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/ultrasonic/info/>. Obtenido de Sensor ultrasonico Cálculo de la distancia.
- Smit, K. (2017). <http://www.fao.org/docrep/009/a0789s/a0789s09.htm>. Obtenido de El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud.
- Uno, A. (2016). <https://www.luisllamas.es/bomba-de-agua-con-arduino/>. Obtenido de bomba de fluidos para Arduino.
- Vera, M. (2015). *DISEÑO-DE-CHIMENEA*. Obtenido de *DISEÑO-DE-CHIMENEA*.
- Xaxis. (2016). <https://www.cheminees-axis.com/es/>. Obtenido de Uso de chimeneas.

ANEXOS

```
#include <IRr (Arduino E. d., 2016) (Alca, 2015)emote.h>
```

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
LiquidCrystal lcd(3, 2, 4, 5, 8, 13);
```

```
int T,S,R;
```

```
int eco = 7;
```

```
int trigger = 12;
```

```
char estado = 'I';
```

```
char estadob = 'x';
```

```
String nivel;
```

```
float tiempo;
```

```
float distancia;
```

```
int mstart=0; int mllbaja=0; int mllalta=0; int mstop=0;int mllama=0;int  
mon=0;int mch=0;int mb20=0;int cont=0;
```

```
float temperatura=0;
```

```
int pinreceptor = 10;
```

```
int motor_puerta = A3; int bomba_1 = 9; int bujia = A2; int in1=A4; int in2=A5;  
int led_alto = 11;int led_medio = A1; int led_bajo = 6;int sensor = A0;
```

```
IRrecv irrecv(pinreceptor);
```

```
decode_results codigo;
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
  lcd.begin(16, 2);
```

```
  irrecv.enableIRIn();
```

```
  pinMode(A0, INPUT);
```

```
  pinMode(trigger,OUTPUT);
```

```
  pinMode(eco,INPUT);
```

```
  pinMode(motor_puerta, OUTPUT);pinMode(bomba_1, OUTPUT);
```

```
  pinMode(bujia, OUTPUT);pinMode(in1, OUTPUT);pinMode(in2, OUTPUT);
```

```
  pinMode(led_alto, OUTPUT);pinMode(led_medio,  
OUTPUT);pinMode(led_bajo, OUTPUT);
```

```
  digitalWrite(motor_puerta,LOW);digitalWrite(bomba_1,LOW);
```

```
  digitalWrite(bujia,LOW);digitalWrite(in1,LOW);digitalWrite(in2,LOW);
```

```
digitalWrite(led_alto,HIGH);digitalWrite(led_bajo,HIGH);digitalWrite(led_medio,HIGH);
```

```
delay(2000);
```

```
digitalWrite(led_alto,LOW);digitalWrite(led_bajo,LOW);digitalWrite(led_medio,LOW);
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
digitalWrite(trigger,LOW);
```

```
delayMicroseconds(2);
```

```
digitalWrite(trigger,HIGH);
```

```
delayMicroseconds(10);
```

```
digitalWrite(trigger,LOW);
```

```
tiempo=pulseIn(eco,HIGH);
```

```
distancia=(tiempo/2)/29.1;
```

```
// Serial.println(distancia);
```

```
// delay(1000);
```

```
temperatura = analogRead(A0);
```

```
temperatura = (5.0 * temperatura * 100.0)/1024.0;
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
```

```
lcd.print("      ");  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("      ");  
  
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("TEMP: ");  
lcd.setCursor(8, 0);  
lcd.print(temperatura);  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("NIVEL: ");  
lcd.setCursor(8, 1);  
lcd.print(nivel);  
  
lcd.setCursor(15, 0);  
lcd.print(estado);  
lcd.setCursor(15, 1);  
lcd.print(estadob);  
delay(100);  
  
if (irrecv.decode(&codigo)){  
  
Serial.println(codigo.value, HEX);
```

```

1      if (codigo.value==0x9716BE3F || codigo.value==0xFF30CF){ // START BOTON
      mstart=9;mstop=0;mllbaja=0;mllalta=0;
      }
9      if (codigo.value==0x3EC3FC1B || codigo.value==0xFF52AD){ // STOP BOTON
      mstart=0;mstop=9;mllbaja=0;mllalta=0;mon=0;
      }
      if (codigo.value==0x6182021B || codigo.value==0xFF7A85){ // ENCENDER 3
      mon=9;
      }
      if (codigo.value==0x8C22657B|| codigo.value==0xFF10EF){ // LLAMA BAJA
BOTON 4
      mstart=0;mstop=0;mllbaja=9;mllalta=0;
      }
      if (codigo.value==0x32C6FDF7 || codigo.value==0xFF42BD){ // LLAMA ALTA
BOTON 7
      mstart=0;mstop=0;mllbaja=0;mllalta=9;
      }

      if (codigo.value==0xFFC23D || codigo.value==0x20FE4DBB){ // CHISPA
BOTON PLAY

```

```

    mch=9;

    }

    if (codigo.value==0xFFA857 || codigo.value==0xA3C8EDDB){ // BOMBA10
BOTON +
    mb20=9;

    }

    delay(10);

    irrecv.resume();

    }

if(distancia<=3){nivel="FULL";digitalWrite(led_alto,HIGH);digitalWrite(led_medio,HIGH);digitalWrite(led_bajo,HIGH);}

    if(distancia<5.5 &&
distancia>3){nivel="MEDIO";digitalWrite(led_alto,LOW);digitalWrite(led_medio,HIGH);digitalWrite(led_bajo,HIGH);}

if(distancia>=5.5){nivel="BAJO";digitalWrite(led_alto,LOW);digitalWrite(led_medio,LOW);digitalWrite(led_bajo,HIGH);}

    if(mstart==9 && mllama==0){

    mstart=0;

    mllama=9;

```

```
estado = 'A';

lcd.setCursor(15, 0);
lcd.print(estado);
lcd.print(estado);
digitalWrite(motor_puerta,HIGH);
digitalWrite(in1,HIGH);
digitalWrite(in2,LOW);
delay(20000);
digitalWrite(motor_puerta,LOW);
digitalWrite(in1,LOW);
digitalWrite(in2,LOW);
delay(500);
}

if(mon==9 && mllama==9 && cont ==0){
cont = 9;
mon = 0;
estado = 'E';

lcd.setCursor(15, 0);
lcd.print(estado);
digitalWrite(bomba_1,HIGH);
delay(120000);
```

```
digitalWrite(bomba_1,LOW);  
delay(10000);  
digitalWrite(bujia,HIGH);  
delay(300);  
digitalWrite(bujia,LOW);  
  
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("TEMP: ");  
lcd.setCursor(8, 0);  
lcd.print(temperatura);  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("NIVEL: ");  
lcd.setCursor(8, 1);  
lcd.print(nivel);  
  
lcd.setCursor(15, 0);  
lcd.print(estado);  
lcd.setCursor(15, 1);  
lcd.print(estadob);  
delay(100);  
  
mllalta=9;  
}  
  
if(mllbaja==9 && mllama==9){
```

```
estadob = 'b';  
lcd.setCursor(15, 1);  
lcd.print(estadob);  
S = millis()/1000;  
R = (millis()/2000)-S;  
if(R % 60 == 0){  
    analogWrite(bomba_1,180);  
}  
if(R % 60 != 0){  
    analogWrite(bomba_1,0);  
}  
  
}  
  
if(mllalta==9 && mllama==9){  
    estadob = 'a';  
    lcd.setCursor(15, 1);  
    lcd.print(estadob);  
    S = millis()/1000;  
    T = (millis()/2000)-S;  
    if(T % 60 == 0){  
        analogWrite(bomba_1,255);  
    }  
    if(T % 60 != 0){
```

```
    analogWrite(bomba_1,0);  
  }  
}
```

```
if(mstop==9){  
  estado = 'C';  
  estadob = 'x';  
  cont = 0;  
  
  lcd.setCursor(0, 0);  
  lcd.print("TEMP: ");  
  lcd.setCursor(8, 0);  
  lcd.print(temperatura);  
  lcd.setCursor(0, 1);  
  lcd.print("NIVEL: ");  
  lcd.setCursor(8, 1);  
  lcd.print(nivel);  
  
  lcd.setCursor(15, 0);  
  lcd.print(estado);  
  lcd.setCursor(15, 1);  
  lcd.print(estadob);  
  delay(100);
```

```
mstart=0;
mllama=0;
mon=0;
mstop=0;
mch=0;
mllbaja=0;
mllalta=0;
analogWrite(bomba_1,0);
digitalWrite(motor_puerta,HIGH);
digitalWrite(in1,LOW);
digitalWrite(in2,HIGH);
delay(19000);
digitalWrite(motor_puerta,LOW);
digitalWrite(in1,LOW);
digitalWrite(in2,LOW);
delay(500);
}

if(mch==9){
  estado = 'c';

  digitalWrite(bujia,HIGH);
  delay(300);
  digitalWrite(bujia,LOW);
  mch=0;
```

```
lcd.setCursor(0, 0);  
lcd.print("TEMP: ");  
lcd.setCursor(8, 0);  
lcd.print(temperatura);  
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("NIVEL: ");  
lcd.setCursor(8, 1);  
lcd.print(nivel);  
  
lcd.setCursor(15, 0);  
lcd.print(estado);  
lcd.setCursor(15, 1);  
lcd.print(estadob);  
delay(100);  
}  
if(mb20==9){  
digitalWrite(bomba_1,HIGH);  
delay(20000);  
digitalWrite(bomba_1,LOW);  
mb20=0;  
}  
  
}
```

MANUAL TÉCNICO



QUEMADOR AUTOMATIZADO PARA CHIMENEAS BASADO EN BIOETANOL CON MANEJO A CONTROL REMOTO



Introducción

- Quemador de bioetanol a control remoto, de uso doméstico, como forma de calefacción en remplazo de las chimeneas tradicionales, evitando la contaminación, combustible estrictamente de bioetanol al 97%, fabricado en acero inoxidable y programación en Arduino.

Advertencia

- Las chimeneas ecológicas de bioetanol, como tantos otros aparatos existentes en el mercado, no han sido pensadas ni diseñadas para poder ser manipuladas por niños, ni por personas con limitaciones, que les impidan tener plena conciencia de las consecuencias de sus actos; por lo cual no permitan la manipulación de las chimeneas de bioetanol sin la presencia y supervisión de alguna persona responsable.

Importante

- La manipulación de cualquier elemento eléctrico o electrónico, tiene que ser estrictamente por personal autorizado.

Causas

- El fuego es un elemento que puede causar daños irreversibles si es usado con irresponsabilidad, no manipular sin la autorización o supervisión de un adulto.

Combustible

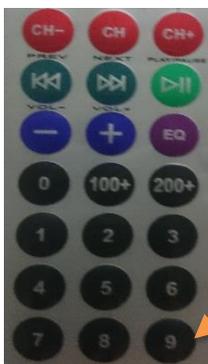
- El bioetanol es un producto a base de caña de azúcar, remolacha, y maíz; no explosivo ni toxico, pero si inflamable.
- En caso de contacto con los ojos, lavar con abundante agua por 15 minutos mínimo y acudir al médico más cercano.
- No ingerir.
- Si existe contacto con las manos, lavar con abundante agua y jabón no es toxico.

Modo de uso

- El quemador consta de un control remoto para el uso de fácil manejo.

Control remoto

- Botón 1 abre la compuerta del quemador.



Botón 9 cierra la compuerta

- Botón 3 activa la secuencia automática de Enciende la bomba por 1 minuto
Activa la chispa 300 milisegundos

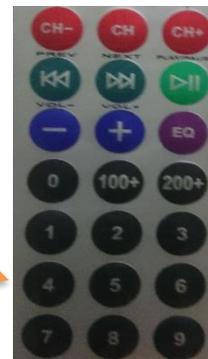


NOTA: luego del minuto de dosificación la bomba se apaga y activa un segundo chispazo para asegurar el encendido del fuego



- Botón azul signo más (+) dosifica bioetanol por 20 segundos permitiendo incrementar el fuego por 10 minutos adicionales

- Botón 4 activa la bomba con una potencia media suministrando combustible durante 1 segundo cada 60 segundos.





Botón 7 activa la bomba con una potencia máxima suministrando combustible durante 2 segundo cada 60 segundos.

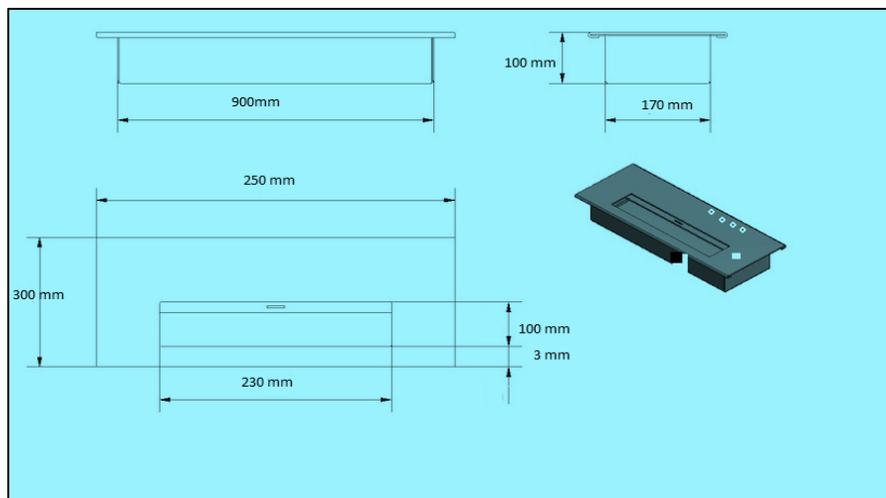
- Botón verde play (>) acciona la chispa en Cualquier momento

*NOTA: Si la compuerta está cerrada
La chispa permanece bloqueada.*



Dimensiones del quemador

- **Medidas de 250mm de ancho x 900mm de largo x100mm de profundidad.**



NOTA: Para instalar se necesita un alojamiento de 870mm de largo x 220 de ancho x 200mm de profundidad

Especificaciones técnicas

- Alimentación eléctrica 110-125v
- Fuente de poder 120v- 24v
- Arduino 5v Véase figura: 4.
- Electrodo de chispa 110v véase figura: 8
- Bomba de fluidos Arduino 5v véase figura: 5.
- Motor 24v-2 A
- LCD 5v
- Programación de control Arduino Uno véase figuras: 20-28.
- Sensor ultrasónico HC-SR04 véase figura: 24.

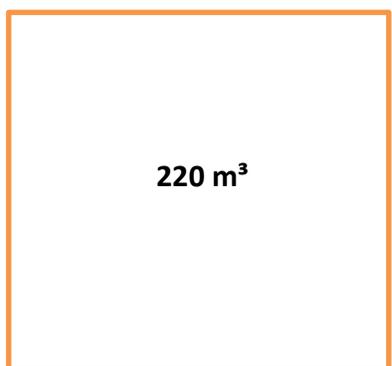
NOTA: la manipulación directa de los elementos electrónicos puede causar daños directos, buscar siempre el personal calificado para cualquier modificación.

Recomendaciones de mantenimiento

- Aparato de uso cotidiano, se recomienda no manipular la parte interior del circuito podría causar averías o posibles cambios en el funcionamiento.

- Limpieza
- Se puede limpiar la parte exterior con paños de húmedos y jabón.
- No utilizar lijas o materiales arenosos, podría causar rayones o deterior del material.

Área recomendada para calentar



Espacios de 10 metros de largo x 10 metros de ancho x 2,20 metros de alto el equivalente a 220 m³ calóricos.

Considerando que cada metro cubico calórico equivale a 64 calorías en la región sierra obtendríamos 14080 calorías en el espacio de 220 m³, y una temperatura de 31°C en aproximadamente 15 minutos y un consumo de bioetanol de 100 ml/h.

Porque adquirir un quemador de bioetanol.

Quegador para uso en chimeneas ecológicas, el elemento ideal para combatir el frío sin contaminación de Co₂, dentro de cualquier espacio dentro de casa u oficina.

- *No emite malos olores.*
- *No produce humos.*
- *No necesita ducto de salida de humos.*
- *Es un equipo netamente ecológico.*

Tipo de combustible

- Bioetanol al 97%.

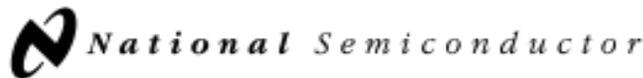
NOTA: el uso de bioetanol de menor porcentaje causa humos pequeños rasgos de humo en el momento de apagar el quemador.

Contactos

CEL. 0958843902

Flavioflores2010@hotmail.com

Ficha de datos sensor de temperatura LM35



November 2000

LM35

Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

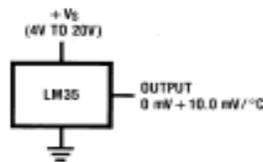
The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in $^{\circ}$ Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ at room temperature and $\pm 3/4^{\circ}\text{C}$ over a full -55 to $+150^{\circ}\text{C}$ temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only $60\ \mu\text{A}$ from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a -55° to $+150^{\circ}\text{C}$ temperature range, while the LM35C is rated for a -40° to $+110^{\circ}\text{C}$ range (-10° with improved accuracy). The LM35 series is available pack-

aged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-220 package.

Features

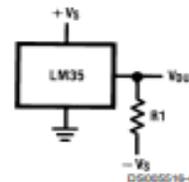
- Calibrated directly in $^{\circ}$ Celsius (Centigrade)
- Linear $+ 10.0\ \text{mV}/^{\circ}\text{C}$ scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at $+25^{\circ}\text{C}$)
- Rated for full -55° to $+150^{\circ}\text{C}$ range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than $60\ \mu\text{A}$ current drain
- Low self-heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ typical
- Low impedance output, $0.1\ \Omega$ for 1 mA load

Typical Applications



DS005510-3

FIGURE 1. Basic Centigrade Temperature Sensor
($+2^{\circ}\text{C}$ to $+150^{\circ}\text{C}$)



DS005510-4

Choose $R_1 = -V_S/50\ \mu\text{A}$
 $V_{\text{OUT}} = +1.500\ \text{mV}$ at $+150^{\circ}\text{C}$
 $= +250\ \text{mV}$ at $+25^{\circ}\text{C}$
 $= -550\ \text{mV}$ at -55°C

FIGURE 2. Full-Range Centigrade Temperature Sensor

Ficha de datos motor 24 V

直流馬達 (DC Carbon-brush motors)

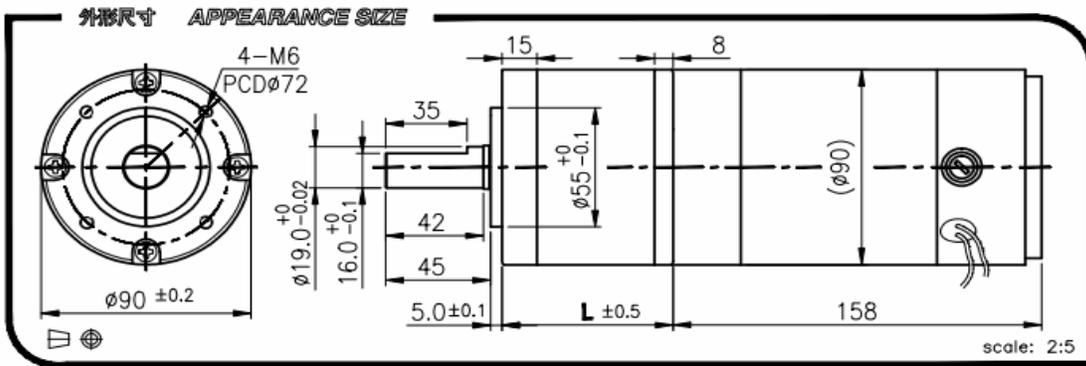
IG-90
GEARED MOTOR
SERIES

IG-90GM

01&02 TYPE



REDUCTION RATIO	L	REDUCTION RATIO	L
1/4	57.3	1/201~1/517	106.8
1/15~1/19	73.8		
1/52~1/98	90.3		



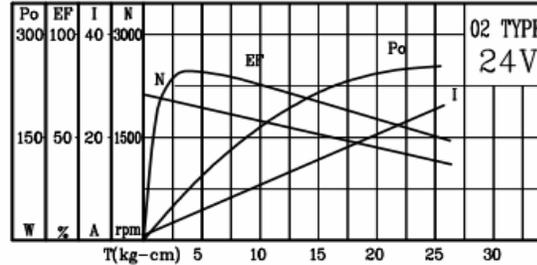
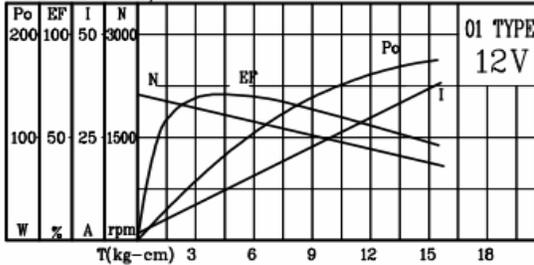
GEARED MOTOR TORQUE/SPEED

減速比 Reduction ratio	1/4	1/15	1/19	1/52	1/60	1/77	1/98	1/201	1/294	1/403	1/517		
	12V	10	37	48	115	132	150	150	180	180	180	180	
24V	12	42	55	130	150	150	180	180	180	180	180		

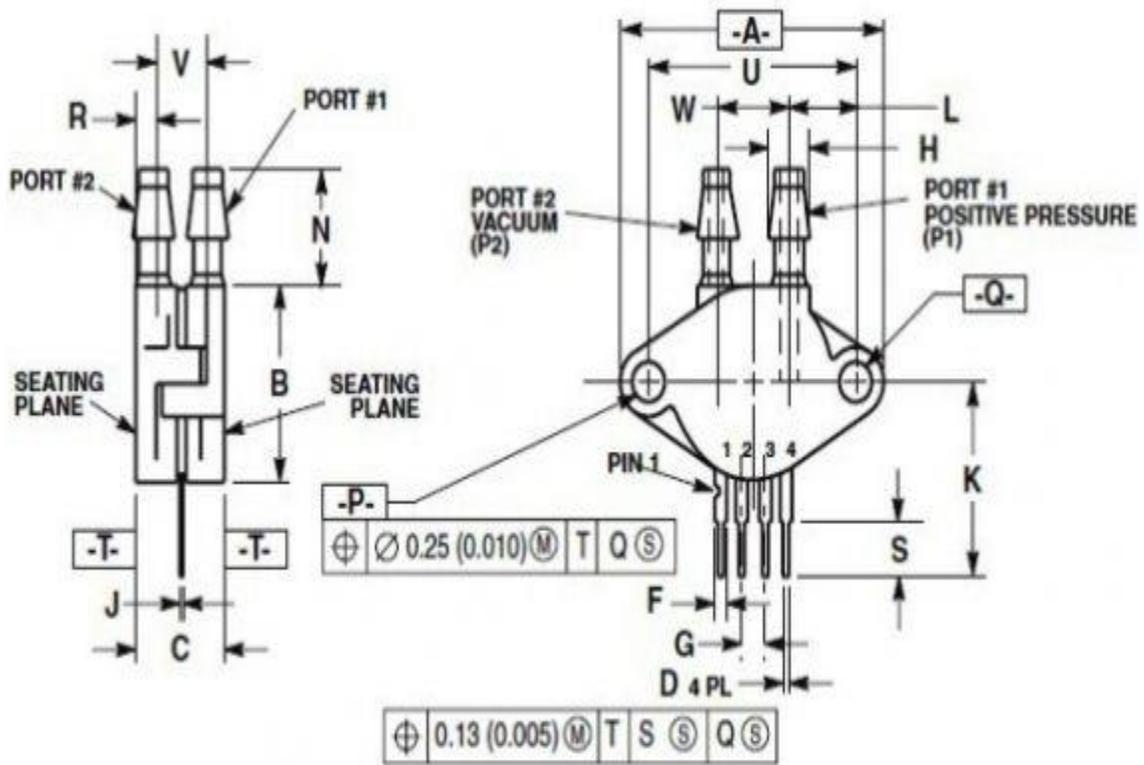
馬達單體型式 / MOTOR DATA

定格電壓 Rated volt (V)	定格扭力 Rated torque (g-cm)	定格回轉數 Rated speed (rpm)	定格電流 Rated current (mA)	無負荷回轉數 No load speed (rpm)	無負荷電流 No load current (mA)	定格出力 Rated output (W)	重量 Weight (g)
12	3700	1800	≤ 8300	2000	≤ 1500	68.4	2150
24	4200	1860	≤ 3900	2000	≤ 950	80.0	2150

馬達單體特性圖 / MOTOR CHARACTERISTICS



Ficha de datos bomba de fluidos



DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	1.145	1.175	29.08	29.85
B	0.685	0.715	17.40	18.16
C	0.405	0.435	10.29	11.05
D	0.016	0.020	0.41	0.51
F	0.048	0.064	1.22	1.63
G	0.100 BSC		2.54 BSC	
H	0.182	0.194	4.62	4.93
J	0.014	0.016	0.36	0.41
K	0.695	0.725	17.65	18.42
L	0.290	0.300	7.37	7.62
N	0.420	0.440	10.67	11.18
P	0.153	0.159	3.89	4.04
Q	0.153	0.159	3.89	4.04
R	0.063	0.083	1.60	2.11
S	0.220	0.240	5.59	6.10
U	0.910 BSC		23.11 BSC	
V	0.248	0.278	6.30	7.06
W	0.310	0.330	7.87	8.38

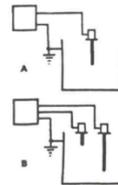
- PIN
1. GROUND
 2. + OUTPUT
 3. + SUPPLY
 4. - OUTPUT

Ficha de datos electrodo de chispa

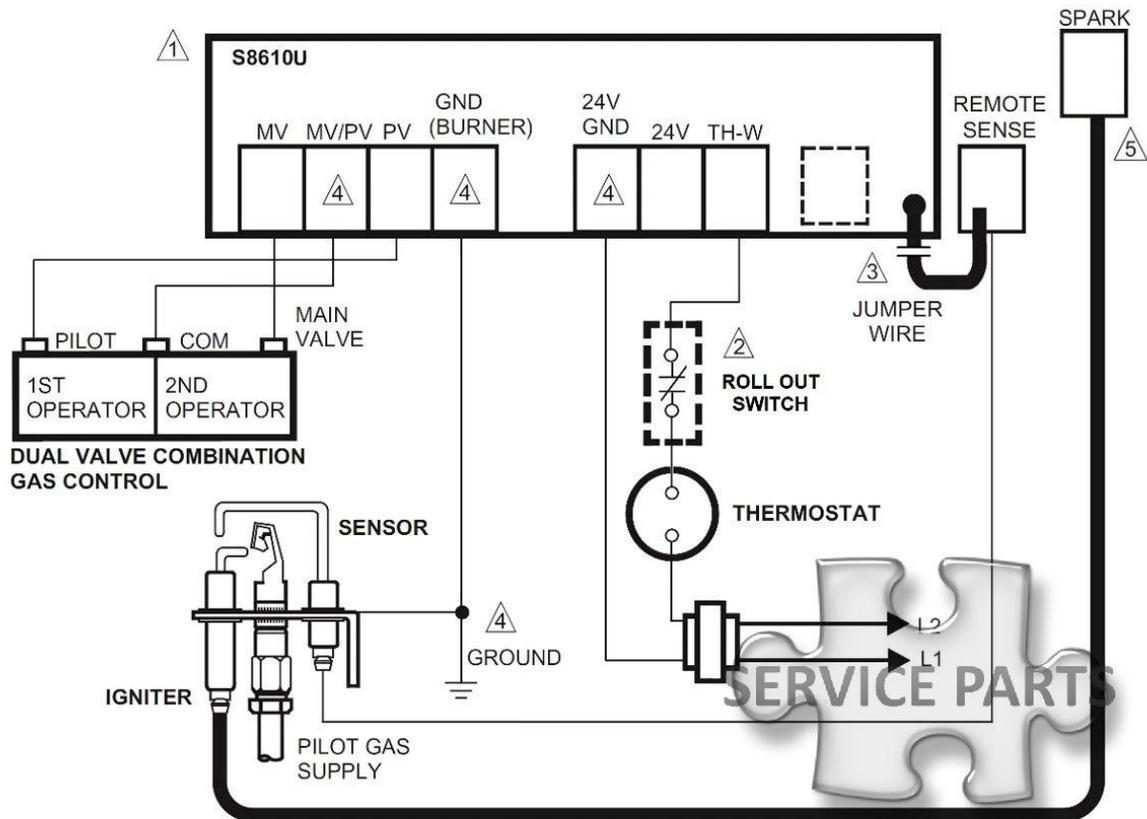
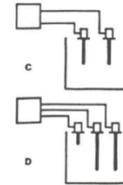


APLICACIONES

RECIPIENTES METALICOS

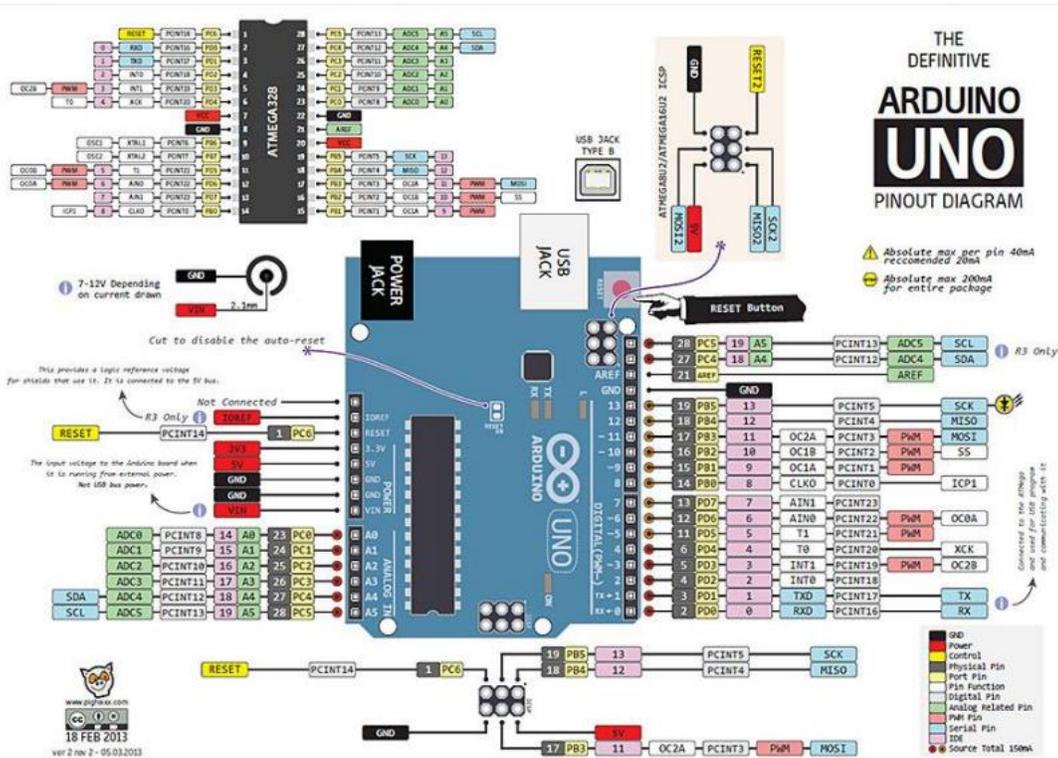


RECIPIENTES NO METALICOS



Ficha de datos Arduino UNO

APPENDIX A



ARDUINO UNO Revision 3 BOARD



The Arduino Uno is one of the most common and widely used Arduino processor boards. There are a wide variety of shields (plug in boards adding functionality). It is relatively inexpensive (about \$25 - \$35). The latest version as of this writing (3/2014) is Revision 3 (r3):

- Revision 2 added a pull-down resistor to the 8U2 HWB line, making it easier to put into DFU (Device Firmware Update) mode
- Revision 3 added
 - SDA and SCL pins are now brought out to the header near the AREF pin (upper left on picture). SDA and SCL are for the I2C interface
 - IOREF pin (middle lower on picture that allows shields to adapt to the voltage provided
 - Another pin not connected reserved for future use

The board can be powered from the USB connector (usually up to 500mA for all electronics including shield), or from the 2.1mm barrel jack using a separate power supply when you cannot connect the board to the PC's USB port.

Ficha de datos bioetanol

Ethanol 99,8%

Page 1 of 7



SAFETY DATA SHEET

Ethanol 99,8%

SECTION 1: Identification of the substance/mixture and of the company/undertaking

Date issued 26.11.2013

1.1. Product identifier

Product name Ethanol 99,8%
 Chemical name Ethyl alcohol
 Synonyms methyl carbinol
 REACH Reg No. 01-2119457610-43-0000
 CAS no. 64-17-5
 EC no. 200-578-6
 Index no. 603-002-00-5
 Article no. 12110000

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against

Use of the substance/preparation For the preparation of paints and as a solvent. Disinfectant. Antiseptic.
 Antifreeze liquid. General purpose cleaner.

1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

Company name Fred Holmberg & Co AB
 Office address Geijersgatan 8
 Postal address Box 60058
 Postcode S-216 10
 City Limhamn
 Country Sweden
 Tel +46 (0)40 15 79 20
 Fax +46 (0)40 16 22 95
 E-mail info@holmberg.se
 Website <http://www.holmberg.se/en/>

1.4. Emergency telephone number

Emergency telephone 112 (Europe)

SECTION 2: Hazards identification

2.1. Classification of substance or mixture

Classification according to 67/548/EEC or 1999/45/EC F; R11
 Classification according to Regulation (EC) No 1272/2008 [CLP/GHS] Flam. Liq. 2; H225;

2.2. Label elements

Hazard Pictograms (CLP)



Signal word Danger
 Hazard statements H225 Highly flammable liquid and vapour.

Detalle de costos

Detalle de costos			
Descripción	Cantidad	Valor único	Valor Total
Sensor controlador de presencia de CO2 MQ-9	1	45	45
Electrodo de encendido para flama	1	80	80
Sensor Ultrasonico HC-SR04 para arduino	1	75	75
LM35 Sensor de temperatura	1	120	120
Bomba centrifuga	1	35	35
Sensor electroválvula YF S201	1	125	125
Construcción partes mecanicas	5 días	300	300
Subtotal			745
IVA 12%			89,40
Total			834,40



RUC: 1792257492001
 CALLE JAPÓN N37-134 Y PASAJE MÓNACO, EDIFICIO MÓNACO ESQ, 2DO PISO, OF. 7
 TELEFONO: (593-2) 2439266 E-MAIL: ventas@tekatronic.com.ec www.tekatronic.com.ec
 QUITO-ECUADOR

PROFORMA

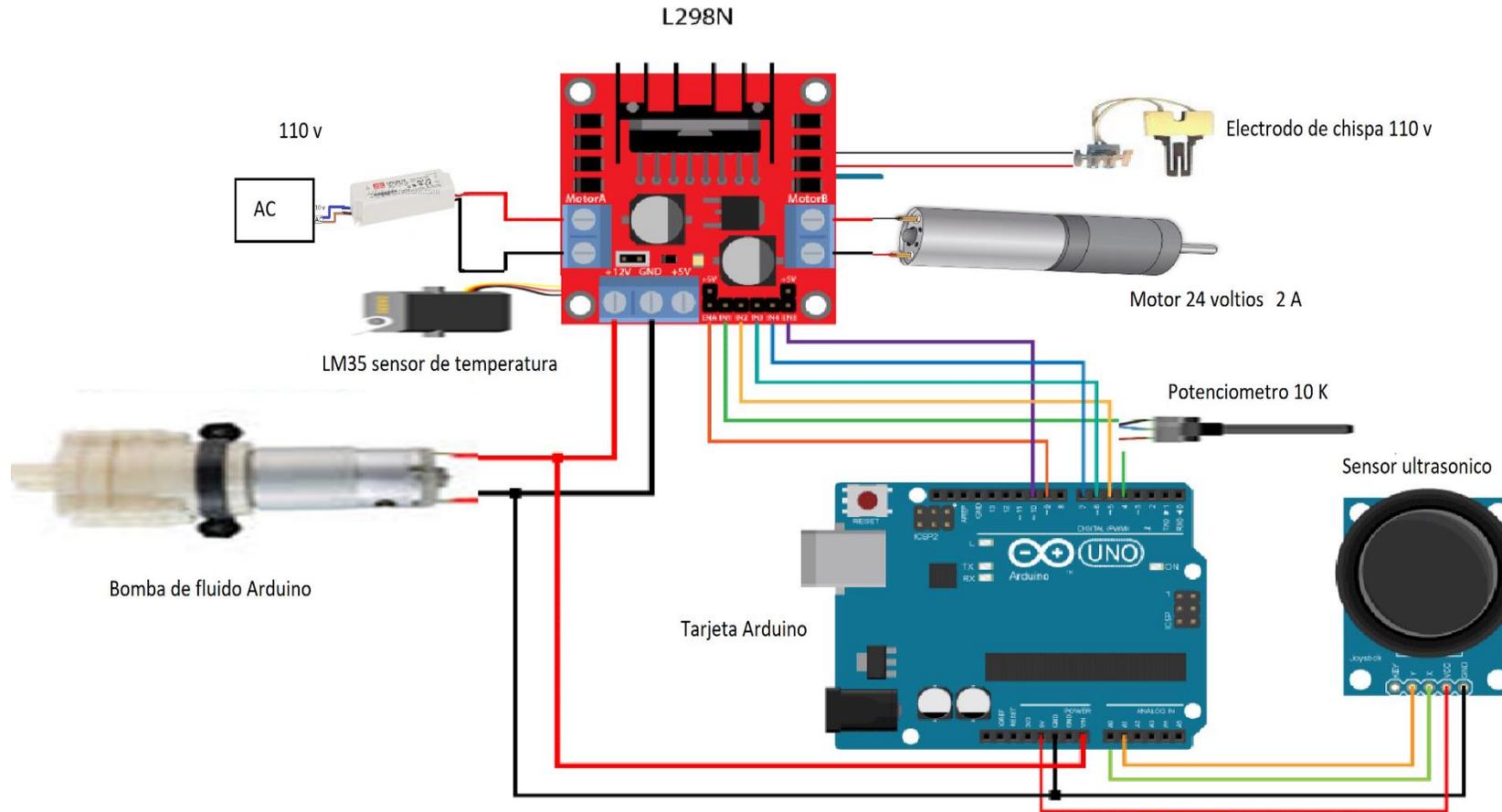
PROFORMA Nº051813
 FECHA : 03 de mayo del 2018

CLIENTE
 EMPRESA:
 DIRECCIÓN:
 EMAIL: flavioflores2010@hotmail.com
 ATENCION Sr. Ivan Firores
 VALIDA HASTA : 30/05/2018

RUC:
 TELEFONO:
 CIUDAD: QUITO

Cantidad	Codigo	Descripcion	Unitario	Total
1		Motor 24 voltios	18	18
1		tarjeta Arduino Uno	35	35
1		bomba de fluidos 5	80	80
2		Electrodo de chispa 110 v	42	84
1		fuelle regulable 12-24 v	45	45
3		leds	0,25	0,75
1		Sensor ultrasonico 5 v	65	65
1		Potenciometro 10 K	4	4
1		Sensor LM35 con modulo	55	55
Subtotal				386,75
12%				46,41
Total				433,16

Diagrama de Elementos



Cronograma de Actividades

cronograma proyecto de tesis Quemador Inteligente Ivan Flores														
ID	Task Mode	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	29 Apr '18						
								F	S	S	M	T		
1		Recopilacion de fuentes y datos especificos de los elementos mecanicos y de control del sistema	20 days	Sat 28/4/18	Wed 23/5/18		Ivan Flores							
2		Realizar un listado de cada uno de los elementos mecanicos y electronicos	3 days	Sat 28/4/18	Tue 1/5/18									
3		Identificar los diferentes aplicativos de control de temperatura y CO2	3 days	Thu 3/5/18	Sun 6/5/18									
4		Investigar el funcionamiento de cada uno de los elementos	7 days	Sun 6/5/18	Sat 12/5/18	2								
5		Fin de la definicion del funcionamiento	8 hours	Wed 23/5/18	Wed 23/5/18									
6		Diseño y simulacion de los diagramas mecanicos y de control	15 days	Thu 24/5/18	Wed 13/6/18									

Tareas críticas		Sólo fin		Resumen manual	
División crítica		Sólo duración		Resumen del proyecto	
Progreso de tarea crítica		Línea base		Tareas externas	
Tarea		División de la línea base		Hito externo	
División		Hito de línea base		Tarea inactiva	
Progreso de tarea		Hito		Hito inactivo	
Tarea manual		Progreso del resumen		Resumen inactivo	
Sólo el comienzo		Resumen		Fecha límite	

cronograma proyecto de tesis Quemador Inteligente Ivan Flores												
ID	Task Mode	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	29 Apr '18				
								F	S	S	M	T
7		Realizar el circuito de control en proteus	4 days	Thu 24/5/18	Tue 29/5/18	4						
8		Diseñar en solidworks las partes mecanicas del quemador	4 hours	Wed 30/5/18	Wed 30/5/18	7						
9		Analisis de posibles efectos en el proceso	7 days	Tue 5/6/18	Wed 13/6/18	8						
10		Elaboracion de documentos	85 days	Sat 28/4/18	Wed 15/8/18						0%	0%
109		Costruccion de las placas electronicas.	5 days	Thu 14/6/18	Wed 20/6/18						0%	0%
110		Realizacion del diagrama en base al diseño en proteus	2 days	Thu 14/6/18	Fri 15/6/18						0%	0%
111		Pruebas de funcionamiento en Protoboar	1 day	Mon 18/6/18	Mon 18/6/18	110						
112		Implementacion de los elementos electronicos en las placas	2 days	Tue 19/6/18	Wed 20/6/18	111						

Tareas críticas		Sólo fin		Resumen manual	
División crítica		Sólo duración		Resumen del proyecto	
Progreso de tarea crítica		Línea base		Tareas externas	
Tarea		División de la línea base		Hito externo	
División		Hito de línea base		Tarea inactiva	
Progreso de tarea		Hito		Hito inactivo	
Tarea manual		Progreso del resumen		Resumen inactivo	
Sólo el comienzo		Resumen		Fecha límite	

cronograma proyecto de tesis Quemador Inteligente Ivan Flores												
ID	Task Mode	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	29 Apr '18				
								F	S	S	M	T
113		Construccion de las partes mecánicas del quemador.	8 days	Thu 21/6/18	Sat 30/6/18		Ivan Flores					
114		Union mediante soldadura el material de acero inoxidable	3 days	Thu 21/6/18	Mon 25/6/18							
115		Pulido y pruebas de fugas de los espacios.	2 days	Tue 26/6/18	Wed 27/6/18	9;114						
116		Realizacion de alojamientos para los elementos electronicos.	2 days	Thu 28/6/18	Sat 30/6/18	115						
117		Realizar las conexiones y configuraciones de los elementos de control.	14 days	Sun 1/7/18	Tue 17/7/18	113	Ivan Flores					
118		Adaptacion de los herrajes de sujecion.	3 days	Sun 1/7/18	Tue 3/7/18							
119		Instalar las tarjetas de control de temperatura y control de CO2	2 days	Wed 4/7/18	Thu 5/7/18							
120		Realizacion de pruebas del sistema.	5 days	Fri 6/7/18	Wed 11/7/18	118						

Tareas críticas		Sólo fin		Resumen manual	
División crítica		Sólo duración		Resumen del proyecto	
Progreso de tarea crítica		Línea base		Tareas externas	
Tarea		División de la línea base		Hito externo	
División		Hito de línea base		Tarea inactiva	
Progreso de tarea		Hito		Hito inactivo	
Tarea manual		Progreso del resumen		Resumen inactivo	
Sólo el comienzo		Resumen		Fecha límite	

cronograma proyecto de tesis Quemador Inteligente Ivan Flores												
ID	Task Mode	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	29 Apr '18				
								F	S	S	M	T
121		correccion de conexiones y posibles errores en la adaptacion.	9 days	Fri 6/7/18	Tue 17/7/18							
122		Realizar la programacion de control en arduino.	4 days	Wed 18/7/18	Sat 21/7/18							
123		Registro de datos y especificaciones en arduino	3 days	Wed 18/7/18	Fri 20/7/18							
124		pruebas de control y mando de control a distancia	1 day	Sat 21/7/18	Sat 21/7/18							
125		Verificación de pruebas de funcionamiento del sistema.	8 days	Sun 22/7/18	Wed 1/8/18	117	Ivan Flores					
126		Pruebas de captacion y control de CO2	2 days	Sun 22/7/18	Mon 23/7/18							
127		Pruebas de funcionamiento y calibracion de accesorios	2 days	Tue 24/7/18	Wed 25/7/18	126						

Tareas críticas		Sólo fin		Resumen manual	
División crítica		Sólo duración		Resumen del proyecto	
Progreso de tarea crítica		Línea base		Tareas externas	
Tarea		División de la línea base		Hito externo	
División		Hito de línea base		Tarea inactiva	
Progreso de tarea		Hito		Hito inactivo	
Tarea manual		Progreso del resumen		Resumen inactivo	
Sólo el comienzo		Resumen		Fecha límite	

cronograma proyecto de tesis Quemador Inteligente Ivan Flores												
ID	Task Mode	Nombre de tarea	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names	29 Apr '18				
								F	S	S	M	T
128		Pruebas de funcionamiento, durabilidad, y ajuste de posibles errores	2 days	Thu 26/7/18	Fri 27/7/18							
129		Revisión de funcionamiento y validación del proyecto	3 days	Mon 30/7/18	Wed 1/8/18	128						

Tareas críticas		Sólo fin		Resumen manual	
División crítica		Sólo duración		Resumen del proyecto	
Progreso de tarea crítica		Línea base		Tareas externas	
Tarea		División de la línea base		Hito externo	
División		Hito de línea base		Tarea inactiva	
Progreso de tarea		Hito		Hito inactivo	
Tarea manual		Progreso del resumen		Resumen inactivo	
Sólo el comienzo		Resumen		Fecha límite	

