

FECHA	11/06/2010
-------	------------

NÚMERO RAE	
PROGRAMA	PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ELECTRONICA

AUTOR (ES)	BELTRÁN CANTOR, Octavio, CÁCERES CORAL, óscar Fabián.
TÍTULO	AUTOMATIZACIÓN DE MÁQUINA SELLADORA DE BOLSAS DE POLIPROPILENO

PALABRAS CLAVES	Plásticos, selladora, automatización, polipropileno, bolsa, planchas, maquina, banda, transportadora.
-----------------	---

DESCRIPCIÓN	<p>Muchas microempresas que requieren de empackado, al no disponer de selladoras automáticas debido a sus elevados precios y a una posible superproducción dependen de selladoras manuales, que en muchas ocasiones no es la óptima, lo cual genera contratiempos debido al elevado consumo de energía y al daño de algunos empaques mientras el operario se acostumbra a la manipulación de la máquina, así mismo el operario se cansa fácilmente al tener que realizar todo el proceso manualmente lo que resulta en menor producción.</p> <p>Por esto el interés de este proyecto es ¿Cómo optimizar el proceso de sellado y disminuir costos mediante el ahorro de tiempo y energía?</p>
-------------	--

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	<p>FRIEDRICH, Frohi, INTRODUCCION AL CONTROL ELECTRONICO, ED. Siemens, Barcelona.</p> <p>ROZO, EDUARDO, maquinas eléctricas, ED, MC graw – Hill, Bogotá.</p>
------------------------	--

GRIMALDI- SIMONDS. La seguridad industrial su administración. Alfa omega México 1985.

D. KEITH DENTO. Seguridad industrial. Mc Gran-Hill. 1984. México.

RODOLFO A., Civilización, técnica y sociedad de masas, Argentina, 1972. p.11, 15,25.

SCHWARTZ, Eugene. Cambios sociales, recursos y tecnología,

México, D.F., 1ª. Ed. 1973. p. 3-34

1ª. ed. 2000. p. 1-41

GATES, Bill. Camino hacia el futuro, Bogotá.

Mc. Grew Hill, 1995, p. 5-37

CIBERGRAFÍA:

Universidad Cooperativa de Colombia,

http://www.ucc.edu.co/Publicaciones/investigar/el_pais_avanza_en_ciencia_y_tecnologia

García, Ángel Franco, Calor y temperatura.: Física con ordenador. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica

Industrial de Eibar <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica>

Mantenimiento preventivo, <http://www.mantenimiento.com>

NÚMERO RAE	
PROGRAMA	TECNOLOGIA EN ELECTRONICA

CONTENIDOS	<p>En la actualidad existen muchas micro empresas que requieren de máquinas selladoras de bolsas para productos sólidos teniendo en cuenta que estas deben ser de bajo costo, por lo cual adquieren máquinas manuales debido a que las automáticas son de alto presupuesto, esto hace que se presenten contratiempos mientras el operario se acostumbra a la máquina o a algún calibre diferente de empaque generando mayores costos para la empresa.</p> <p>Este proyecto pretende proporcionar una herramienta útil para estas empresas mediante la automatización de una máquina selladora convencional operada por medio de sensores, motor, y control de temperatura, economizando así tiempo y energía, lo que se traduce directamente en menores costos, también se quiere resaltar la utilidad de la automatización en las máquinas para la industria, y fácil manipulación para los operarios.</p> <p>Generalmente, el operario que manipula la selladora se demora días y algunas veces semanas en aprender a hacerlo correctamente, durante este periodo se pierde tiempo y materia prima ya que dicho operario está acostumbrado a sellar un determinado calibre de bolsa a una temperatura fija, el problema empieza cuando tiene que sellar un calibre cambiando la temperatura; si el calibre de la bolsa a sellar es más grueso es probable que no selle la bolsa al primer intento ya que esta necesita un poco mas de temperatura y exposición al sellado, esto lleva al operario a realizar un segundo intento incrementando la temperatura (si la maquina tiene temperatura variable) y el tiempo de exposición al sellado provocando esta vez, probablemente, que la bolsa se parta en dos o se derrita y se deforme debido</p>
------------	--

al exceso de exposición al sellado y temperatura; esto sucede porque la máquina no tiene un manual de operación y al operario le lleva mucho tiempo aprender a realizar el sellado correctamente.

Muchas microempresas que requieren de empaçado, al no disponer de selladoras automáticas debido a sus elevados precios y a una posible superproducción dependen de selladoras manuales, que en muchas ocasiones no es la óptima, lo cual genera contratiempos debido al elevado consumo de energía y al daño de algunos empaques mientras el operario se acostumbra a la manipulación de la máquina, así mismo el operario se cansa fácilmente al tener que realizar todo el proceso manualmente lo que resulta en menor producción.

Se eligió desarrollar la máquina partiendo únicamente de la compra y adquisición de elementos básicos como el motor de 220V, transformador, termostato, display, leds, sensores, finales de carrera, banda transportadora, contactores y cableado. Esto con el fin de fabricar un producto completamente nuevo y tener mayor capacidad de realizar mejoras con respecto a otras máquinas existentes en el mercado y de similar precio comercial, a continuación se explican las partes principales y el funcionamiento de la máquina:

Partes de la máquina

La máquina se compone de cinco partes principales.

1. Estructura de la máquina
2. Tablero de control
3. Planchas para el sellado de bolsas
4. Sistema de desplazamiento horizontal de banda

transportadora

5. Sistema de desplazamiento vertical de banda transportadora.

Las medidas externas de la máquina contando con la banda transportadora son:

- Ancho 1,15m, Fondo 0,4m , Alto 1,20 m

1. **Estructura de la máquina.** Los materiales utilizados para estructura de la máquina son:

- Tubo cuadrado de diámetro 3/4
- Lámina en hierro de 1/8 espesor
- Lámina de hierro de 2mm espesor

Maquina selladora



Fuente: Los autores

2. **Tablero control.** Trae toda la parte del dispositivo electrónico para manipular la maquina, está conformado por:

- Indicadores de luz:

Por medio de ellos se visualiza si el dispositivo está abierto o cerrado al paso de la corriente cuando se coloca la maquina en marcha, se utilizaron Led's los cuales consumen 60 mA cada uno y trabajan a 110V

- Switch:

Es el dispositivo que activa el funcionamiento de la máquina al manipularlo, abriendo o cerrando el paso de corriente.

- Termostato:

Se utilizó un termostato para el control de grados centígrados, por medio de la perilla podemos controlar la temperatura óptima a utilizar, para cada tipo de sellado de bolsa.

- Protecciones:

En este caso es un breaker de 20 amperios el cual impide el paso de corriente en caso de un corto circuito o de un consumo muy elevado de corriente debido a fallas en dispositivos.

Tablero de control



Fuente: Los autores

3. Planchas sellado de bolsas. El funcionamiento de estas planchas es muy importante ya que en esta parte se centra todo el proceso de sellado de la bolsa, desde que el operario coloca la bolsa en la máquina hasta que sale al otro extremo de la selladora totalmente sellada, todas sus piezas trabajan sincronizadamente; adicionalmente esta se compone de las siguientes partes:

- Láminas de aluminio:

Se compró una platina de 4m de largo, 5cms de ancho y 4.5 mm de espesor, para recortarla en láminas de 10 y 18 cms de largo de igual ancho que la platina.

- Cinta teflón sin fin:

Esta cinta tiene 4mm de ancho y 80cms de largo, es especial para soportar altas temperaturas y proteger la bolsa en el momento del proceso de sellado del material, evitando que se adhiera al aluminio de las resistencias ya que pasa por ellas, evitando que la bolsa pierda su forma, mide 80 cm de largo sin fin por 4 mm de espesor.

- Resistencias:

Trabaja a 110V y tiene 30cms de largo y 13mm de diámetro la cual va dentro de un cuadrante en aluminio de igual largo que la resistencia.

- Correas en caucho:

Es una correa policord de 3mm de espesor por 40cms sin fin

- Caucho siliconado:

Es un aislante térmico que separa las planchas.

- Rodillos en aluminio para la plancha de sellado:

Se utilizaron 8 rodillos de 93mm de largo y 32mm de diámetro diseñados para la cinta de teflón, estos se fabricaron en el torno de la Universidad de San Buenaventura.

- Rodamientos en acero:

Se utilizaron 16 rodamientos de 16 mm de diámetro y 5mm de espesor con un orificio de 8 mm, estos rodamientos se consiguen en ferretería.

Planchas sellado de bolsas



Fuente: Los autores

- 4. Sistema de desplazamiento horizontal de banda transportadora.** Es una parte de la máquina cuyo desempeño es el soporte de todos los elementos encargados de desplazar la banda, se compone de:

- Platinas en aluminio:

Soporta todos los accesorios conjuntos como, rodillos,

rodamientos, piñones, cinta transportadora, tiene 2 platinas con un espesor de 6mm, 10 cms de ancho y 1,16 m de largo. Para elaborar esta platina se compró una platina grande de 3 m de largo, 10 cms de ancho y 6mm de espesor y luego se recortó según las medidas previamente citadas.

- Rodamientos en acero:

Se utilizaron 12 rodamientos de 16 mm de diámetro y 5mm de espesor con un orificio de 8 mm, estos rodamientos se consiguen en ferretería.

- Rodillos en aluminio:

Se utilizaron 6 rodillos de 11 cms de largo y 2.6 cms de grosor, los cuales fueron diseñados de acuerdo a la medida de los rodamientos y de la cinta de la banda, estos rodillos fueron fabricados en el torno de la Universidad de San Buenaventura.

- Cinta para banda transportadora:

Su función es la de transportar el material cuando esta se coloca en funcionamiento, mide 2,24m sin fin por 10 cm de ancho, se consigue en distribuidoras de bandas y transmisiones.

- Motor:

El motor trabaja con VAC y tiene las siguientes características

Voltaje: 110 V

Corriente: 0.14 A

Potencia: 15 W

- Cadenilla:

Se utilizó una cadenilla de 52 cms sin fin p31 paso 25, se consigue en ferreterías.

- Guía para tensión banda:

Tiene dos guías de 11cms de largo, 4 cms de ancho y 1mm de espesor, estas guías fueron diseñadas de acuerdo al espacio del rodamiento y se fabricaron con el torno de la Universidad de San Buenaventura.

- Piñones en acero:

Se utilizaron 2 piñones para este sistema, uno para el rodamiento y otro para el motor. Trabaja conjuntamente con la cadencia, estos piñones constan de diez dientes y su diámetro es de 22 mm, se consiguen en algunas ferreterías.

- Soporte de la banda:

Este soporte es de hierro y mide 48 cms de largo, 4 cms de ancho y 4mm de espesor, para la elaboración se compro un cuadrante y se recortó de acuerdo a las medidas citadas previamente.

- Sensor:

Este elemento realmente no hace parte del sistema de desplazamiento horizontal de la banda pero realiza la función del conteo de bolsas que pasan ya selladas al final del recorrido de la banda transportadora lo cual se logra mediante el desplazamiento de las bolsas guiadas por la banda y detectadas por un haz de luz emitido por el sensor para tal fin.

Sistema de desplazamiento horizontal



Fuente: Los autores

5. Sistema de desplazamiento vertical de banda transportadora. Creado para desplazar la banda transportadora hacia arriba y hacia abajo por medio de un sistema de cadenilla, piñones y motor, la compone:

- Cadenillas:

Del motor al carro de desplazamiento (marco de hierro) tiene una cadenilla de 82 cms sin fin p31 paso 25, desde el carro de desplazamiento sale otra cadenilla de 1m sin fin p31 paso 25 la cual va conectada por medio de piñones a otras dos cadenillas de 94 cms sin fin p31 paso 25 cada una.

- Piñones:

Para este sistema de desplazamiento vertical se usaron 8 piñones de diez dientes cada uno con un diámetro de 2.2 cms, los cuales se consiguen en ferreterías.

- Pasador de piñones:

Se utilizaron 8 pasadores de 45 mm de largo y 16 mm, los cuales se hicieron en el torno de la Universidad de San Buenaventura

- Tornillos:

De 6mm de diámetro y 7.6 cms de largo con tuerca, los cuales se consiguen en ferreterías.

- Platinas de hierro:

Son 8 Platinas de 58 cms de alto, 5 cms de ancho y 4mm de espesor las cuales fueron recortadas a partir de una sola platina de 6 m de alto.

- Motor para el desplazamiento vertical:

El motor trabaja con VAC y tiene las siguientes características

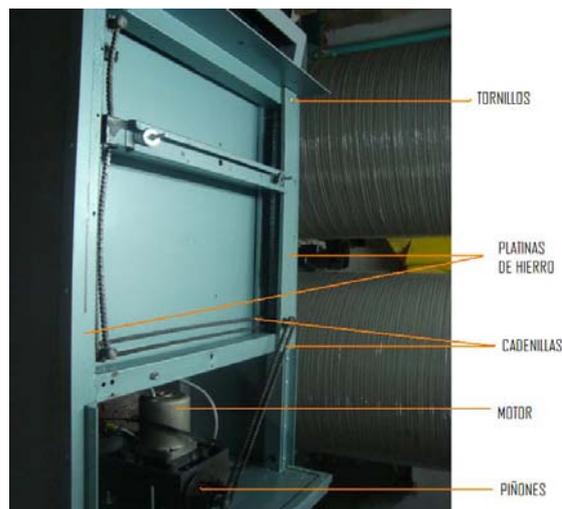
Voltaje: 224-transformador 203 con sistema activo

Corriente: 2.6 A

Potencia: 527 W

Trabajar el motor a 220 V beneficia la longevidad del motor.

Sistema de desplazamiento vertical



Fuente: Los autores

PRUEBAS DE SELLADO

Para realizar las pruebas de sellado, se tuvo en cuenta las

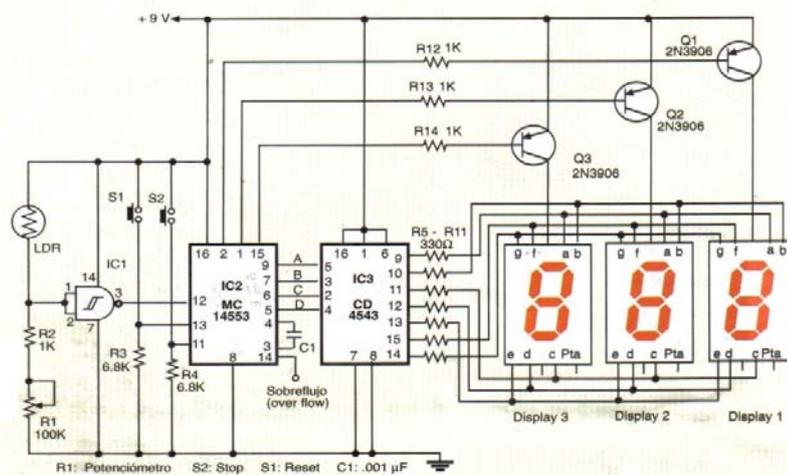
bolsas más comunes en la industria, como son las de polipropileno calibre 1, 2 y 3; el resultado de estas pruebas se muestra en la siguiente tabla:

Pruebas de sellado con bolsa de calibre 1, 2 y 3 a diversas temperaturas

CALIBRE	INDICADOR DEL TERMOSTATO	CALIDAD DE SELLADO
1	50	DEFICIENTE/NO SELLA
	60	DEFICIENTE/NO SELLA
	70 – 75	ÓPTIMO
	85	TEMPERATURA EXCESIVA/CORTA LA BOLSA
	95	TEMPERATURA EXCESIVA/CORTA LA BOLSA
2	50	DEFICIENTE/NO SELLA
	60	DEFICIENTE/NO SELLA
	70	DEFICIENTE/NO SELLA
	80 – 85	ÓPTIMO
	95	TEMPERATURA EXCESIVA/CORTA LA BOLSA
3	55	DEFICIENTE/NO SELLA
	65	DEFICIENTE/NO SELLA
	75	DEFICIENTE/NO SELLA
	85	DEFICIENTE/NO SELLA
	95 – 100	ÓPTIMO

Estos datos nos muestran en qué nivel debe estar el indicador del termostato para obtener un sellado óptimo (Verde) según el calibre que se esté usando, si se usa una temperatura por debajo de la óptima es posible que la bolsa parezca sellada pero podría abrirse con un mínimo esfuerzo, por otro lado si la temperatura es mayor a la óptima es posible que la bolsa se deforme o incluso se corte debido a la excesiva temperatura. Estas pruebas se realizaron teniendo en cuenta el material y los calibres más usados comercialmente y más frecuentes en la industria de alimentos y empaque de productos sólidos.

A continuación se detallan los planos de los circuitos incorporados en la máquina:



Descripción general:

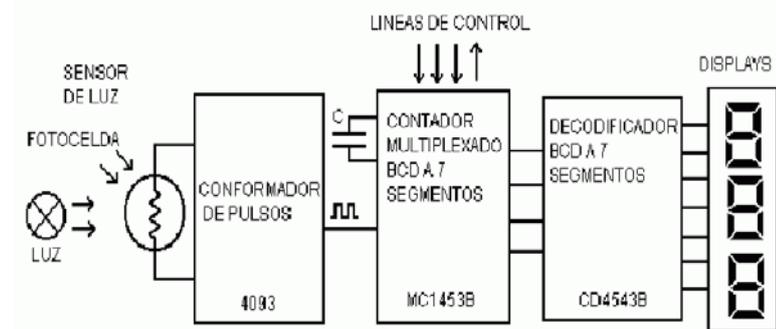
El contador utiliza como sensor un LDR (resistencia dependiente de la luz) o fotocelda. La luz puede provenir de una fuente natural (sol) o artificial (lámparas incandescentes, fluorescentes, de neón, etc.).

Cuando la cuenta llega a su tope máximo (999), el circuito la

reinicia nuevamente en 0 y envía una señal de sobre flujo que puede utilizarse externamente para ampliar la longitud del conteo a 4 ó más dígitos.

El circuito también proporciona la facilidad de borrar la cuenta (reset) o detenerla (stop) en cualquier momento. No utiliza partes móviles y es extremadamente compacto, gracias a la adopción de una técnica digital conocida como multiplex por división de tiempo.

Contador fotoeléctrico



Operación:

En la figura se muestra el diagrama de bloques del contador fotoeléctrico. El sistema consta, básicamente, de un sensor de luz (LDR), un conformador de pulsos, un contador BCD de 3 décadas multiplexado, un decodificador de BCD a siete segmentos y un display de 3 dígitos.

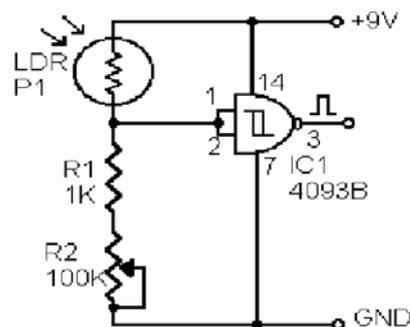
Cuando se interpone un objeto entre el rayo de luz y la fotocelda, la resistencia de esta última aumenta, aplicando un bajo a la entrada del inversor Schmitt-trigger. Como

respuesta, la salida del circuito realiza una transición de bajo a alto, es decir, produce un flanco de subida.

Cuando el objeto deja de interrumpir el rayo de luz, la resistencia de la fotocelda disminuye y la salida del inversor se hace nuevamente baja. El resultado neto de este proceso es la emisión de un pulso positivo de voltaje. Este pulso se aplica al contador.

Las fotoceldas no responden inmediatamente a los cambios en la intensidad de la luz incidente y, por tanto, generan señales lentas. Esta es la razón por la cual se emplea una compuerta Schmitt-trigger como dispositivo conformador de pulsos.

Conformador de pulsos



El potenciómetro R2 permite ajustar la sensibilidad de la fotocelda de acuerdo a la intensidad de la luz incidente. La resistencia R1 sirve de protección, evitando que circule una corriente excesiva cuando el potenciómetro está en su posición de mínima resistencia y la LDR está iluminada.

El contador de pulsos está desarrollado alrededor de un circuito integrado MC14553. Este chip, consiste de tres contadores BCD conectados en cascada.

El primer contador registra, en código BCD, las unidades, el segundo las decenas y el tercero las centenas del número de pulsos.

Por ejemplo, si han ingresado 319 pulsos, en las salidas del primer contador se tendrá el código BCD 0011 (3), en las salidas del segundo el código 0001 (1) y en las salidas del tercero el código 1001 (9).

Estos tres códigos se rotan secuencialmente en las salidas del contador MC 14553, apareciendo cada uno durante una pequeña fracción de tiempo (1.6 ms). Esta forma de presentar información digital se conoce como multiplex por división de tiempo.

Las salidas del contador alimentan un decodificador 4543B, el cual convierte cada código BCD en un código de siete segmentos que excita, secuencialmente, los displays encargados de visualizar las unidades, decenas y centenas de la cuenta.

En la figura se muestra el diagrama esquemático completo del contador fotoeléctrico. Los pulsos provenientes del conformador se aplican al pin 12 del MC14553. Para que la cuenta ocurra, las líneas MR (reset maestro, pin13) y DIS (inhibidor, pin11) deben estar ambas en bajo.

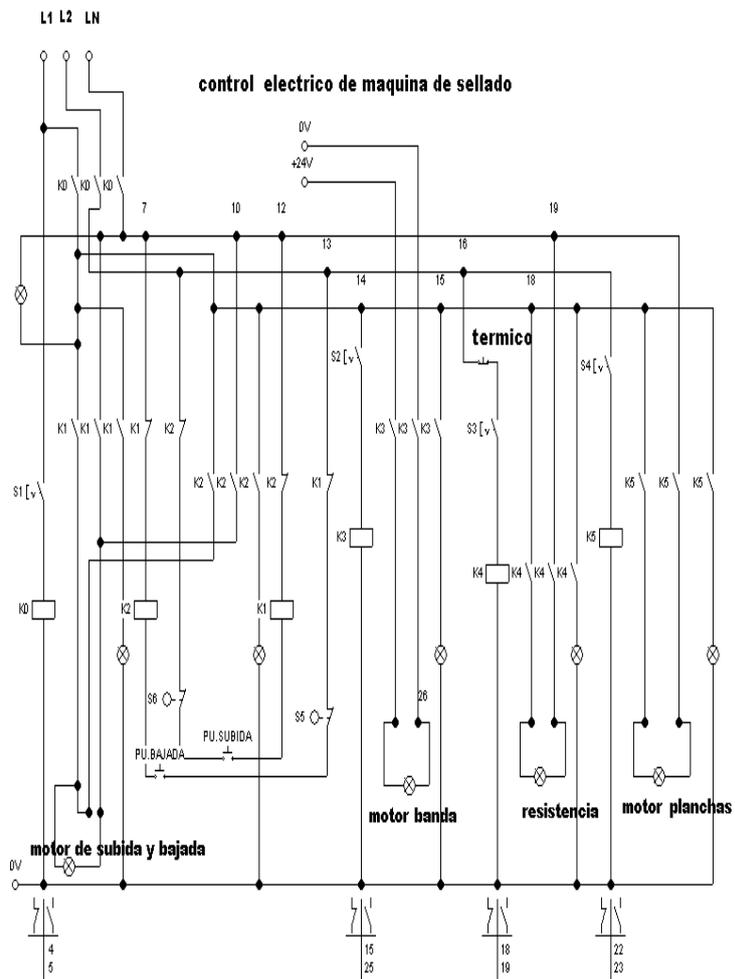
Para iniciar la cuenta a partir de 000 ó cancelarla en cualquier momento, debe pulsarse el botón de borrado S1 (RESET). De este modo, la línea MR (reset maestro pin 13) del MC14553 recibe un alto y todas las salidas BCD de sus contadores internos se hacen iguales a 0000.

Para detener la cuenta y congelarla en el último valor registrado, sin borrarla, debe pulsarse el botón de paro S2 (STOP). Cuando esto se hace, la línea DIS (inhibidor, pin 11) del MC14553 recibe un alto y se inhibe la operación de los

contadores BCD internos.

El condensador C1 determina la frecuencia de exploración, es decir, la rapidez con la cual el MC14553 muestra secuencialmente en sus salidas los códigos de las unidades, decenas y centenas de la cuenta actual.

Circuito control eléctrico



SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO. Está formado por contactores de 220 volt y 110 volt, Pulsadores, Interruptores muletillas finales de carrera, Bombillos indicadores, breaker de protección regletas de conexión, cable Nro.12, Cable Nro.16, Terminales de conexión, transformador elevador de 110 volt a 220 volt, transformador

primario 110 volt secundarios 24 volt.

- **CONTADORES DE 220 VOLT SIEMENS.** Está conformado por tres contactores de 220 volt, uno para control principal, controlado por un interruptor muletilla, el cual me dan el encendido a la máquina, dos contactores de 220 volt para subir y bajar la banda transportadora, usado una inversión de giro de motor, operados por pulsadores de subida y bajada.
- **CONTACTORES DE 110 VOLT SIEMENS.** Está conformado por tres contactores de 110 volt, uno para controlar las resistencias con voltaje de 110 volt, operados por un interruptor muletilla y un termostato el cual me dan el encendido de las resistencias, un contactor de 110 volt, para controlar el encendido de la banda transportadora de las planchas de sellado, el cual opera con un interruptor muletilla el cual me dan el encendido del motor, un contactor de 110 volt, para controlar el encendido del motor de la banda transportadora de producto, operado por un interruptor muletilla el cual me dan encendido al motor.
- **FINALES DE CARRERA.** Está conformado por dos finales de carrera, para abrir los contactores de subida y bajada de la banda transportadora.
- **TRANSFORMADOR ELEVADOR DE 110 VOLT A 220 VOLT.** Está conformado por un transformador elevador de 110 volt a 220 volt, para alimentar los contactores de 220 volt, y también para alimentar el motor de subida y bajada de la banda transportadora de producto, ya que el motor opera a 220 volt.
- **TRANSFORMADOR DE 110 VOLT S A 24 VOLTS.**

Está conformado por un transformador con primario de 110 volts a 24 volts, para fuente de voltaje rectificadora para motor DC, utilizado para la cinta transportadora de producto.

- **PULSADORES.** Está conformado por dos pulsadores para la operación de subida y bajada banda transportadora de producto.
- **FINALES DE CARRERA.** Está conformado por dos finales de carrera para la protección de subida y bajada banda transportadora.
- **PULSADORES MULETILLAS.** Está conformada por cuatro interruptores muletilla para la operación de encendido.
- **BOMBILLOS INDICADORES.** Está conformada por seis bombillos indicadores color verde, para indicar encendido o apagado.
- **BREAKER DE PROTECCION** Está conformado por un breaker de 20 amperios tipo riel para la protección principal de la maquina.
- **TERMOSTATO ANÁLOGO.** Está conformado por un termostato análogo como sensor de temperatura de 30 a 300 grados.
- **TERMINALES DE CONEXIÓN.** Está conformado por terminales de conexión se utilizan para la conexión de los bombillos indicadores e interruptores de la máquina, cable Nro. 12 Y 16, se utilizan para las conexiones de los elementos eléctricos de la máquina.
- **TERMOSTATO ANALOGO REGULABLE**

	<p>SONDA.300°.Esta conformado por Sonda de Diam.4mm y largo 150mm, rango temperaturas: de 30° a 300°, Voltaje 110 volt, un termostato es el componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura ,estos dispositivos mantienen el grado de calor.</p>
--	---

NÚMERO RAE	
PROGRAMA	TECNOLOGIA EN ELECTRONICA

METODOLOGÍA	<p>Se produjeron visitas a pequeños supermercados y fábricas ubicadas en la zona industrial de Bogotá D.C, con el fin de observar selladoras de bolsas tanto manuales como automáticas, libros, revistas, se hizo la comparación del rendimiento de productividad y manipulación del sellado de una máquina manual común VS una máquina automática.</p>
-------------	---

CONCLUSIONES	<p>El control de temperatura y sensor implementados fueron los adecuados según las pruebas y el propósito de este proyecto.</p> <p>El sellado de las bolsas de polipropileno fue satisfactorio a diversos calibres variando la temperatura de acuerdo con el grosor del material.</p> <p>El funcionamiento y mantenimiento de la máquina es muy sencillo por lo cual el manual de la máquina para el usuario final se reduce a una breve explicación de configuración con su respectiva tabla comparativa y consejos prácticos de uso general.</p>
--------------	--

**AUTOMATIZACIÓN DE MÁQUINA SELLADORA DE BOLSAS DE
POLIPROPILENO**

**OCTAVIO BELTRÁN CANTOR
OSCAR FABIÁN CÁCERES CORAL**

Proyecto de Grado

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA
BOGOTÁ D.C.**

2010

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.1 ANTECEDENTES	8
1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN	10
1.4 OBJETIVOS.....	11
1.4.1 Objetivo general	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO	12
1.5.1 Alcances	12
1.5.2 LIMITACIONES	12
2. MARCO DE REFERENCIA	13
2.1 MARCO TEORICO.....	13
2.1.1 Máquinas selladoras	13
2.1.1.1 Tipos de máquinas selladoras	13
2.1.1.2 Máquinas eléctricas y temperatura	13
2.1.1.3 Clasificación de maquinas eléctricas.....	15
2.1.1.4 Clase de servicio a la que está sometida una máquina	15
2.1.1.5 Detectores temperatura resistivos	16
2.1.2 Elementos utilizados en una maquina selladora	17
2.1.2.1 Control de temperatura	17
2.1.2.1.1 Tipos de termostatos	19
2.1.2.2 Bobina 220 vac	20
2.1.2.2.1 Tipos de bobinas.....	22
2.1.2.3 Trasformador de 110 / 220.....	25
2.1.2.3.1 Tipos y aplicaciones	26
2.1.2.4 Sensor	28
2.1.2.4.1 Tipos de sensores de contacto	29
2.1.2.5 Interruptores	30
2.1.2.6 Fusible.....	33
2.1.2.7 LEDS	35

2.1.2.8 Tarjeta control circuito.....	36
2.1.2.9 Diodos	37
2.1.2.10 Condensadores	39
2.1.2.10.1 Clases de condensadores.....	42
2.1.2.11 Rele y/ o relevos.....	43
2.1.2.11.1 Clases de relevos	44
2.1.2.11.2 Ventajas del uso de relés	46
2.1.2.12 Resistencias variables (potenciómetro).....	46
2.1.2.12.1 Clases de potenciómetros.....	48
2.1.2.12.2 Formas de identificación.....	48
2.1.2.12.3 Aplicaciones	49
2.1.2.13 Resistencias.....	49
2.1.2.14 Transistores.....	51
2.1.3 Simbología electrónica	53
2.2 MARCO LEGAL O NORMATIVO.....	57
2.2.1 El reglamento de seguridad en las máquinas.....	58
3. TECNICAS RECOLECCION DE INFORMACIÓN	60
4. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	61
4.1 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA	61
4.2 DISEÑO DE LA MAQUINA, FABRICACIÓN Y ADQUISICIÓN DE ELEMENTOS.....	62
4.2.1 Partes de la máquina.....	62
4.2.1.1 Estructura de la máquina	62
4.2.1.2 Tablero control	63
4.2.1.3 Planchas sellado de bolsas	64
4.2.1.4 Sistema de desplazamiento horizontal de banda transportadora.....	66
4.2.1.5 Sistema de desplazamiento vertical de banda transportadora.....	69
4.2.1.6 Circuitos eléctricos y electrónicos de la máquina.....	70
4.3 PRUEBAS DE SELLADO	79
5. CONCLUSIONES.....	81
6. RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	83
GLOSARIO	84

ANEXOS..... 90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Termostato	17
Figura 2.	Clases de termostatos	19
Figura 3.	Aplicaciones de termostatos	20
Figura 4.	Simbología bobinas	21
Figura 5.	Transformador de 110/220	25
Figura 6.	Símbolos en circuitos con transformador	26
Figura 7.	Transformador	28
Figura 8.	Principio funcionamiento de sensores	28
Figura 9.	Sensores de contacto	29
Figura 10.	Simbología de interruptores	31
Figura 11.	Clases de interruptores	32
Figura 12.	Interruptores	33
Figura 13.	Fusibles	33
Figura 14.	Simbología fusibles	34
Figura 15.	Leds	35
Figura 16.	Tarjeta de control	36
Figura 17.	Diodo	38
Figura 18.	Simbología diodos	39
Figura 19.	Simbología condensadores	39
Figura 20.	Condensadores	41
Figura 21.	Relevos	42
Figura 22.	Potenciómetro	47
Figura 23.	Resistencias	50
Figura 24.	Simbología resistencias	50

Figura 25.	Transistores	52
Figura 26.	Máquina selladora	63
Figura 27.	Tablero de control	64
Figura 28.	Planchas sellado de bolsas	66
Figura 29.	Sistema de desplazamiento horizontal	68
Figura 30.	Sistema de desplazamiento vertical	70
Figura 32.	Circuito contador	71
Figura 33.	Contador fotoeléctrico	72
Figura 34.	Conformador de pulsos	73
Figura 35.	Circuito control eléctrico	76

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchas micro empresas que requieren de máquinas selladoras de bolsas para productos sólidos teniendo en cuenta que estas deben ser de bajo costo, por lo cual adquieren máquinas manuales debido a que las automáticas son de alto presupuesto, esto hace que se presenten contratiempos mientras el operario se acostumbra a la máquina o a algún calibre diferente de empaque generando mayores costos para la empresa.

Este proyecto pretende proporcionar una herramienta útil para estas empresas mediante la automatización de una máquina selladora convencional operada por medio de sensores, motor, y control de temperatura, economizando así tiempo y energía, lo que se traduce directamente en menores costos.

Finalmente este trabajo quiere resaltar la utilidad de la automatización en las máquinas para la industria, y fácil manipulación para los operarios, se pretende mostrar que el proceso de desarrollo es algo más que una cuestión de automatización e innovación técnica tecnológica, el hombre ha perdido la capacidad de elegir su estilo propio de vida, se ha limitado, el entorno laboral es cada día más complejo debido a los cambios tecnológicos y la incertidumbre que esto causa.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

Generalmente, el operario que manipula la selladora se demora días y algunas veces semanas en aprender a hacerlo correctamente, durante este periodo se pierde tiempo y materia prima ya que dicho operario está acostumbrado a sellar un determinado calibre de bolsa a una temperatura fija, el problema empieza cuando tiene que sellar un calibre cambiando la temperatura; si el calibre de la bolsa a sellar es más grueso es probable que no selle la bolsa al primer intento ya que esta necesita un poco mas de temperatura y exposición al sellado, esto lleva al operario a realizar un segundo intento incrementando la temperatura (si la maquina tiene temperatura variable) y el tiempo de exposición al sellado provocando esta vez, probablemente, que la bolsa se parta en dos o se derrita y se deforme debido al exceso de exposición al sellado y temperatura; esto sucede porque la máquina no tiene un manual de operación y al operario le lleva mucho tiempo aprender a realizar el sellado correctamente.

Como en todo tipo de trabajos, la mecanización ha supuesto un avance considerable tanto en el nivel de sellado como en el rendimiento de la misma. La implementación de elementos automáticos ayuda de manera determinante ya que los trabajos a realizar requieren de menor esfuerzo físico, se hacen más rápido y con más seguridad.

1.2 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Muchas microempresas que requieren de empaçado, al no disponer de selladoras automáticas debido a sus elevados precios y a una posible superproducción dependen de selladoras manuales, que en muchas ocasiones no es la óptima, lo cual genera contratiempos debido al elevado consumo de energía y al daño de algunos empaques mientras el operario se acostumbra a la manipulación de la máquina, así mismo el operario se cansa fácilmente al tener que realizar todo el proceso manualmente lo que resulta en menor producción.

Por esto el interés de este proyecto es ¿Cómo optimizar el proceso de sellado y disminuir costos mediante el ahorro de tiempo y energía?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Las microempresas requieren de máquinas de bajo costo pero acordes con el avance tecnológico que se ha presentado en los últimos tiempos, de no ser así quedarían expuestas a un trabajo rústico que no es afín con la época y que no permitiría un excelente servicio al cliente.

La automatización de esta máquina se realizó mediante elementos como motor, control de temperatura y sensores, partiendo del análisis de varios diseños existentes en el mercado, permitiendo al usuario tener un ahorro sustancial ya que el operario sería más eficiente y el proceso de sellado se podría estandarizar con unos parámetros estudiados previamente eliminando en parte el empirismo que puede conducir a errores.

Uno de los tópicos en el debate actual sobre la ciencia y la tecnología consiste en determinar que tanto ha servido para configurar a las sociedades modernas y transformar a las tradicionales, los progresos científicos como también tecnológicos han modificado radicalmente la relación del hombre con la naturaleza y la interacción entre los seres vivos, hoy en día la ciencia y la tecnología calan los niveles más altos en la sociedad actual.

La ciencia y la tecnología no se pueden estudiar fuera del contexto social en el que se manifiestan, entre la ciencia y la tecnología existe un claro estado de simbiosis; en otras palabras, convienen en beneficio mutuo, aunque el efecto de ambas actuando conjuntamente es infinitamente superior a la suma de los efectos de cada una actuando por separado, sin embargo ante estos progresos que no podían ni siquiera imaginar, empiezan a surgir preguntas cada vez más serias sobre el lugar que incumbe la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad y además con una constancia tal que no se puede ignorar la problemática entre estas dos ciencias de la tecnología actual.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Automatizar una máquina selladora de bolsas de polipropileno de diversos calibres mediante sensores, motor, y control de temperatura variable

1.4.2 Objetivos específicos

- Implementar un control de temperatura y sensores a una máquina selladora de bolsas.
- Realizar pruebas de sellado de bolsas de polipropileno de varios calibres a diversas temperaturas y analizar los datos correspondientes.
- Realizar una manual de funcionamiento y mantenimiento de la máquina el cual tendrá instrucciones sobre calibre vs temperatura óptima.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

1.5.1 Alcances

- Automatización de máquina para sellado de bolsas de polipropileno.
- Control de temperatura variable para los diversos calibres de bolsas de polipropileno.

1.5.2 LIMITACIONES

- Los sensores para este tipo de máquina son costosos, por lo tanto no hay fácil acceso a una gran variedad de estos dispositivos para realizar pruebas.
- Escasez de variedad de máquinas selladoras.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEORICO

2.1.1 Máquinas selladoras

2.1.1.1 Tipos de máquinas selladoras. Existen diversos tipos de selladoras con varias aplicaciones en los que se encuentran, selladoras de pedal, selladoras de mordaza, selladoras continuas con o sin soplador, selladoras con codificación o fechadoras prácticas.

- Selladora manual de mesa con control de temperatura, cuerpo de fundición, las cuales son aptas para pequeñas producciones.
- Selladoras térmicas de mesa con temperatura constante y directa.
- Selladora manual reforzada para polietileno, mantiene la mayoría de las características de las selladoras manuales con algunas ventajas; incluye un cuerpo reforzado, switch de encendido y silicon en el sellado para una mayor calidad en el sellado.
- Selladora manual de mesa con tiempo de sellado y led indicador.
- Selladora con banda transportadora, sellado automático y control de temperatura.

2.1.1.2 Máquinas eléctricas y temperatura. La sensación fisiológica de calor y frío es el origen del concepto primario de la temperatura, podemos apreciar variaciones en la temperatura de acuerdo con la intensidad de estas sensaciones, pero el sentido del tacto carece de la sensibilidad y alcances necesarios para dar una forma cuantitativa a esta magnitud además los efectos producidos por la conductividad de los cuerpos dan lugar a confusión de la temperatura al tacto.

Así, por ejemplo la mejor conductividad de los metales, una pieza de hierro o aluminio parecen más fría que un trozo de madera situado en el mismo recinto y, a igual temperatura, en las proximidades de los 3,5 °C, además, los términos que utilizan corriente para describir la temperatura son términos subjetivos.

La temperatura sensorial de un objeto frío o caliente tiene además otro aspecto si sobre la mano se derrama una taza de agua hirviendo, el daño recibido es grande con una temperatura 100 °C, en cambio una chispa de un castillo de fuegos artificiales cae sobre nuestra piel sin producir daño alguno a pesar que su temperatura puede ser superior, como vemos es un problema de capacidad calórico para expresar la temperatura de modo que condiciones idénticas puedan describirse de un modo absoluto, necesitamos una definición exacta de esta magnitud y una escala de valores.

Una maquina eléctrica es un dispositivo que transforma la energía eléctrica en otra energía, o bien, en energía eléctrica pero con una presentación distinta, pasando esta energía por una etapa de almacenamiento en un campo magnético.

Se clasifican en tres grandes grupos:

- Generadores
- Motores
- Transformadores

Los generadores transforman energía mecánica en eléctrica, y lo inverso sucede en los motores, el motor se puede clasificar en motor de corriente continua o motor de corriente alterna, los transformadores y convertidores conservan la forma de la energía pero transforman sus características.

2.1.1.3 Clasificación de maquinas eléctricas

Rotativas (generadores y motores)

Estáticas (transformadores)

Las maquinas rotativas están provistas de partes giratorias, como motores. Las maquinas estáticas no disponen de partes móviles, como los transformadores.

La potencia de una máquina es la energía desarrollada en la unidad de tiempo, la potencia de un motor es la que se suministra por un eje, una dinamo absorbe energía mecánica y suministra energía eléctrica, y un motor absorbe energía eléctrica y suministra energía mecánica.

La potencia de una máquina en un instante determinado depende de las condiciones de ella, entre los valores de potencia posibles hay uno que da las características de la máquina, es la potencia nominal, que se define como la que puede suministrar sin que la temperatura llegue a los límites admitidos por los materiales aislantes empleados, cuando la maquina trabaja esta potencia se dice que está a plena carga, cuando una maquina trabaja durante breves instantes a una potencia superior a la nominal se dice que está trabajando en sobrecarga.

2.1.1.4 Clase de servicio a la que está sometida una máquina. Servicio continuo: corresponde a una carga constante durante un tiempo suficientemente largo como para que la temperatura llegue a estabilizarse.

Servicio continuo variable: se da en máquinas que trabajan constante pero en las que el régimen de carga varia de un momento a otro.

Servicio intermitente: los tiempos de trabajo esta separados por tiempos de reposo, factor de marcha es la relación entre el tiempo de trabajo y la duración total del ciclo de trabajo.

2.1.1.5 Detectores temperatura resistivos. Los detectores de temperatura basados en la variación de una resistencia eléctrica se suelen designar con sus siglas inglesas RTD (resistance temperature detection) dado que el material empleado con mayor frecuencia para estas finalidades como el platino se habla a veces de PRT (Platinum resistance thermometer) una resistencia metálica aumenta su valor con la temperatura, mientras que en los semiconductores aumenta su valor al disminuir la temperatura.

Las resistencias de tipo metálico son de uso frecuente debido a que suelen ser casi lineales durante un intervalo de temperaturas bastante elevado, el empleo de un conductor para la medida de temperaturas, basándose en el comportamiento descrito anteriormente está sometido a varias limitaciones, en primer lugar es obvio que no se podrán medir temperaturas próximas ni superiores a la de fusión del conductor, para poder medir una temperatura, determinada con este método es necesario que el sensor este precisamente a dicha temperatura, habrá que evitar auto calentamiento.

Con el control de temperatura propuesto se pretende que este problema quede resuelto para poder obtener beneficios, las perdidas con un sistema térmico no regulado puede mostrar un margen de error en la productividad lo que se refleja en las perdidas de las bolsas y daños en el producto reduciendo los márgenes de errores en la producción al implementar un sistema de temperatura.

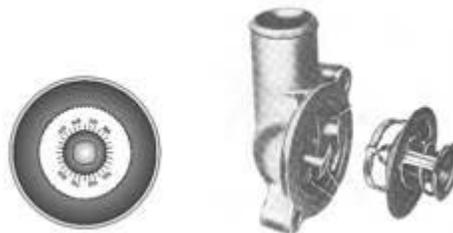
El control de temperatura está diseñado para mantener la temperatura constante en un rango determinado para las diferentes medidas y calibres y lo más importante es que nos indica el rango de temperatura en el sistema cuando se

está sellando, esto nos permite que el sellado sea óptimo y confiable y los errores sean mínimos.

2.1.2 Elementos utilizados en una maquina selladora

2.1.2.1 Control de temperatura. El termostato, inventado por el francés termostato, Andrew Ure en 1830, básicamente, es un elemento que permite controlar los grados de temperatura requeridos para determinada tarea, o bien para un determinado ambiente o sistema.

Figura 1 Termostato



Por medio de un termostato se puede proceder a la temperatura o cierre de un circuito eléctrico según el nivel de temperatura en que se gradúe. El termostato permite entonces la correcta y requerida regulación de un nivel de temperatura.

El termostato es un elemento de medición utilizado en fines diversos, tanto para electrodomésticos, en calefactores y refrigeradores, como en experimentos genéticos. El uso de termostatos se da desde el nivel hogareño hasta el industrial, científico y comercial.

Por ejemplo, el termostato del motor de un automóvil es fundamental para controlar el resto de las piezas, funcionando a una temperatura que permite a los componentes un rendimiento asegurado. Es justamente del termostato de quien depende que el refrigerante consiga la temperatura exacta que necesita el motor para su buen funcionamiento, pues si el motor no trabaja en la temperatura

requerida se puede producir un choque térmico entre el frío del refrigerante y el calor generado por la combustión y asumido por las camisas de los cilindros.

Si un termostato que funcione correctamente, las camisas con el calor pueden endurecerse o cristalizarse lo que irá en detrimento de su vida útil. Es altamente dañoso para el normal funcionamiento del motor que el termostato no registre estos cambios de temperatura pues esa situación puede afectar el sellado de los anillos, por lo que es vital que el termostato verifique esta temperatura específicamente.

El termostato en el automóvil está ubicado en la parte del motor donde conecta la manguera superior que viene del radiador, a veces puede venir instalado en la manguera directamente, y desde allí, como dijimos regula el tráfico de fluidos que corre por el motor. En lo particular el uso de los termostatos tenemos que pueda ser utilizado como protección térmica.

Son detectores térmicos de tipo bimetálicos que poseen contactos de plata, están cerrados en lo general, y se abren cuando registra un aumento de temperatura. Si la temperatura baja, el detector vuelve a forma original y los contactos se cierran, es el caso puntual de los termostatos utilizados como sistema de alarma y desconexión de motores eléctricos trifásicos.

Otro de los tipos de termostatos utilizados es el que se instala en las cámaras conservadoras. Sin duda, que en este caso, el buen funcionamiento del termostato permite conservar los alimentos destinados a la cámara sin romper la cadena de frío, lo que implica una responsabilidad y garantía por parte de los fabricantes con el consabido desarrollo de un mercado específico al proveerlos al mercado.

2.1.2.1.1 Tipos de termostatos

Figura 2 Clases de termostatos



En cuanto a los termostatos que son utilizados en los electrodomésticos, particularmente en calefactores y aires acondicionados, en ambientes o para el fin que se precise, los hay de distintas clases: pueden ser digitales, eléctricos, mecánicos, analógicos. Y pueden ser fabricados con una simple lámina bimetálica o hasta con la complejidad de un microprocesador.

Los termostatos no solo sirven para controlar la temperatura de un motor, también son utilizados para medir la temperatura de electrodomésticos como hornos, congeladores, y refrigeradores comerciales para el hogar. Los termostatos sirven tanto a fines de mantener la temperatura de cocción de un grill como el termostato para incubadoras, calderas o saunas.

Figura 3 Aplicaciones de termostatos



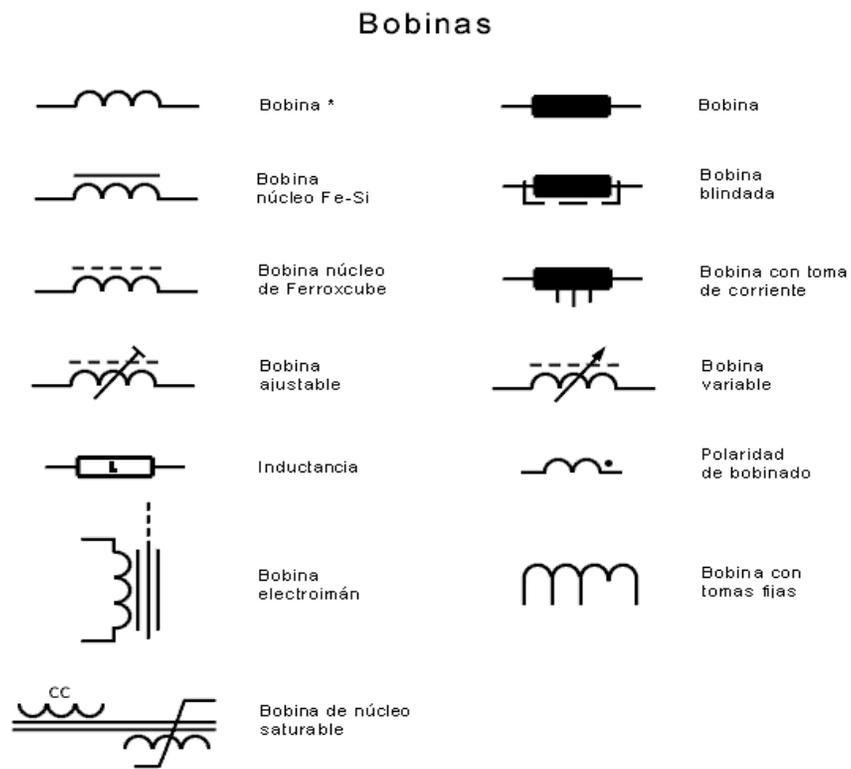
Es justamente el termostato digital el específico para esos ambientes donde la precisión de temperatura es de vital importancia: Estos termostatos pueden ser manejados por medio de control remoto, son programables hasta en seis bandas horarias, el termostato es conveniente por su fácil adquisición en el mercado acorde a las necesidades por costo, variedad y fácil instalación.

2.1.2.2 Bobina 220 vac. Las bobinas, también denominadas inductancias o inductores son componentes diseñados para almacenar temporalmente energía eléctrica en forma de corriente y oponerse a los cambios de corriente. Físicamente están formadas por varias vueltas de alambre, llamadas espiras arrolladas en espiral y realizadas sobre un material magnético llamado núcleo. Las bobinas, por utilizar materiales de fácil consecución, son los únicos componentes electrónicos que pueden ser contruidos por los usuarios a la medida de sus necesidades.

La habilidad de un inductor para producir campos magnéticos se denomina inductancia y es una característica intrínseca del dispositivo. La inductancia de una bobina depende, entre otros factores, del número de vueltas o espiras de alambre que lo constituyen y del material del núcleo sobre el cual se realiza el arroyamiento de las mismas, la inductancia se representa mediante el símbolo L y se mide utilizando un instrumento llamado inductómetro.

Una bobina de 100 Ω , por ejemplo, puede almacenar 100 veces más corriente que una de 1 Ω . En la práctica, las bobinas pueden tener inductancias desde unos pocos micro henrios hasta varios cientos de mili henrios, e incluso varios henrios. Además son los únicos componentes que pueden ser construidos por los usuarios a medida de sus necesidades.

Figura 4 Simbología bobinas



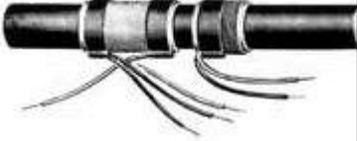
Simbología: las bobinas pueden ser fijas, variables o ajustables dependiendo si su inductancia es constante, puede variarse continuamente sobre un rango de valores o se ajusta a un valor determinado, el símbolo no solamente informa sobre la naturaleza fija, variable o ajustable del componente, sino que también especifica el material del núcleo, la variación de la inductancia en una bobina se realiza generalmente desplazando el núcleo o seleccionando el número de espiras. En este último caso, la selección del valor deseado puede utilizarse, utilizando derivaciones o taps previamente definidas en la bobina o moviendo un contacto deslizante, el cual actúa como un cursor, un tipo particular de bobina es el transformador, construido por dos o más arrollamientos de alambre realizados sobre el mismo núcleo, pero aislados eléctricamente.

2.1.2.2.1 Tipos de bobinas

Tabla 1. Tipos de bobinas

	Tipo de núcleo	Nombre (Material del núcleo)	Principales características	Imágenes
Fijas 	Aire	Ejemplo: Solenoide	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza en frecuencias elevadas. • Pueden tener tomas intermedias, en este caso se pueden considerar como 2 o más bobinas arrolladas sobre un mismo 	

			soporte y conectadas en serie.	
Sólido	Bobina de ferrita	<ul style="list-style-type: none"> • Valores de inductancia bastantes altos. • En radio permite emplear el conjunto como antena colocándola directamente en el receptor. 		
	Bobina de ferrita de nido de abeja	<ul style="list-style-type: none"> • Se utilizan en los circuitos sintonizadores de aparatos de radio en las gamas de onda media y larga. • Gracias a su forma se consiguen altos valores inductivos en un volumen mínimo 		

		<p>Bobinas con núcleo toroidal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo generado no se dispersa hacia el exterior ya que por su forma se crea un flujo magnético cerrado, dotándolas de un gran rendimiento y precisión. 	
		<p>Bobinas grabadas sobre el cobre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Su mínimo coste pero son difícilmente ajustables mediante núcleo. 	
		<p>Bobinas blindadas (Puede ser fija también)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Consisten encerrar la bobina dentro de una cubierta metálica cilíndrica o cuadrada, cuya misión es limitar el flujo electromagnético creado por la propia bobina y que puede afectar negativamente a los componentes 	

			cercanos a la misma.	
--	--	--	----------------------	--

2.1.2.3 Transformador de 110 / 220

Figura 5. Transformador de 110/220



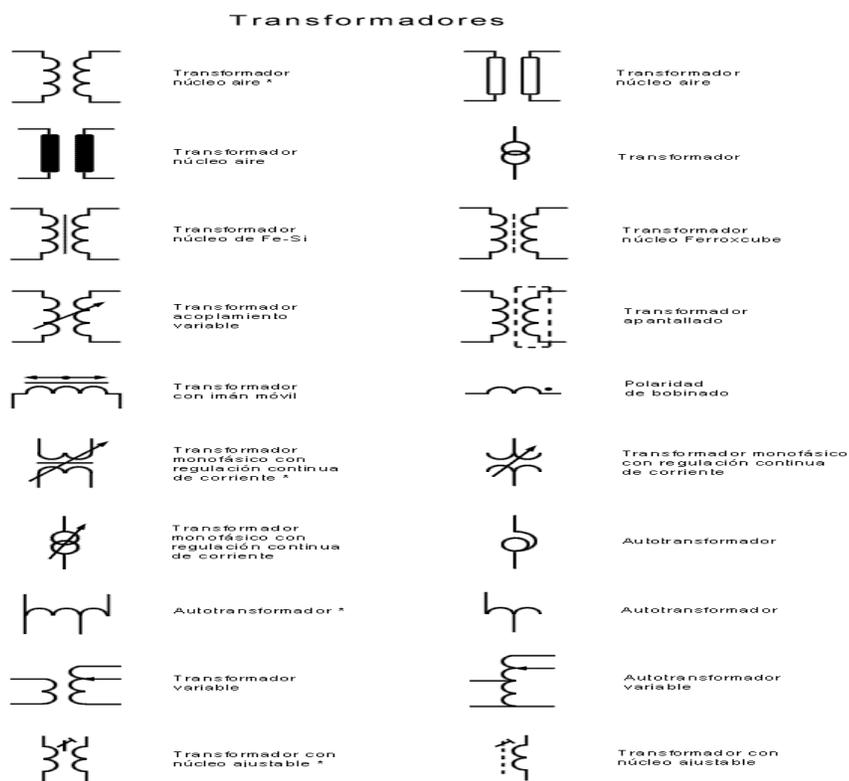
Los transformadores son componentes electrónicos diseñados para cambiar un voltaje o una corriente variable, es decir una señal de un valor a otro, o simplemente transferirlo (las) de un punto a otro por puntos magnéticos, es decir eléctrico, físicamente están formados por dos o más bobinas enrolladas sobre un mismo núcleo. La bobina que recibe el voltaje o la corriente de entrada se denomina primario y las que entregan los voltajes o las corrientes de salida secundarios.

Los transformadores pueden ser fijos o variables, dependiendo de si la relación entre el voltaje o voltajes de salida, llamada precisamente relación de transformación, es fija o puede cambiar de algún modo, generalmente desplazando el núcleo o seleccionando el número de espiras del secundario.

Tanto los transformadores fijos como variables pueden ser de muy diversos tipos, dependiendo principalmente del material del núcleo o del rango de frecuencia de operación. Existen, por ejemplo, transformadores de potencia, de audio, de pulsos, de radiofrecuencia, etc.

2.1.2.3.1 Tipos y aplicaciones. Los transformadores pueden ser fijos, variables o ajustables, dependiendo de su inductancia mutua o constante, se puede variar sobre un rango continuo o discreto de valores, o se ajusta a un valor determinado. La variación de la inductancia puede realizarse desplazando el núcleo o cambiando el numero de espiras del secundario, ya sea mediante un contacto deslizante o utilizando derivaciones (taps).

Figura 6. Símbolos en circuitos con transformador



Los transformadores se clasifican también de acuerdo a otros criterios, existen, por ejemplo, transformadores de núcleo de hierro y de núcleo de ferrita, transformadores de audiofrecuencia y de radiofrecuencia, transformadores de corriente y de voltaje, transformadores elevadores, reductores, de acoplamiento, los transformadores de audiofrecuencia están diseñados para trabajar a bajas frecuencias, por debajo de 20 kHz. Son de núcleo de hierro laminado o

pulverizado, se utilizan principalmente en circuitos de audio y fuentes de alimentación.

Los transformadores de radiofrecuencia (RF) están diseñados para trabajar a altas frecuencias, por encima de 100 Khz., son de núcleo de ferrita se utilizan principalmente en equipos de comunicaciones.

Los transformadores de voltaje, como su nombre lo indica, están diseñados para convertir voltajes y los de corriente para convertir corrientes, estos son muy utilizados en instrumentación para medir corrientes grandes a su vez pueden ser reductores, o de aislamiento, según el voltaje del secundario sea menor, mayor o igual al voltaje del primario, los transformadores reductores son muy utilizados en fuentes de alimentación, incluyendo los populares adaptadores para obtener los bajos voltajes requeridos por los circuitos electrónicos para operar.

Los elevadores, por su parte, son muy empleados en los flybacks para obtener los altos voltajes requeridos para excitar las pantallas de los televisores y monitores de video, los transformadores de aislamiento se utilizan para evitar la conexión directa de ciertos equipos a las líneas de energía de la red e pública de corriente alterna.

Al interponer un transformador de aislamiento entre la red y el equipo, el armazón metálico de este último actúa como una tierra flotante, protegiendo al usuario de la posibilidad de recibir una descarga eléctrica, la potencia se refiere al producto del voltaje secundario por la máxima corriente que puede extraerse del mismo en forma segura sin causar daños al transformador. Por tanto, un transformador de 12 W, diseñado para aceptar un voltaje de entrada de 240 V y proporcionar un voltaje de salida de 15V, puede entregar como máximo una corriente de 0,8 A, puesto que $15V \times 0,8 = 12W$.

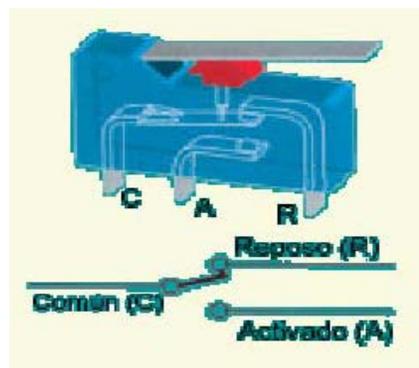
Figura 7. Transformador



Otros parámetros que se utilizan para caracterizar los transformadores son la corriente de fuga, el rango de variación del voltaje de salida, la respuesta de frecuencia, las pérdidas de inserción, la corriente de fuga, por ejemplo, es de particular importancia en los transformadores de aislamiento, mientras que la respuesta de frecuencia lo es en los transformadores de audio y de RF.

2.1.2.4 Sensor

Figura 8. Principio de funcionamiento de sensores



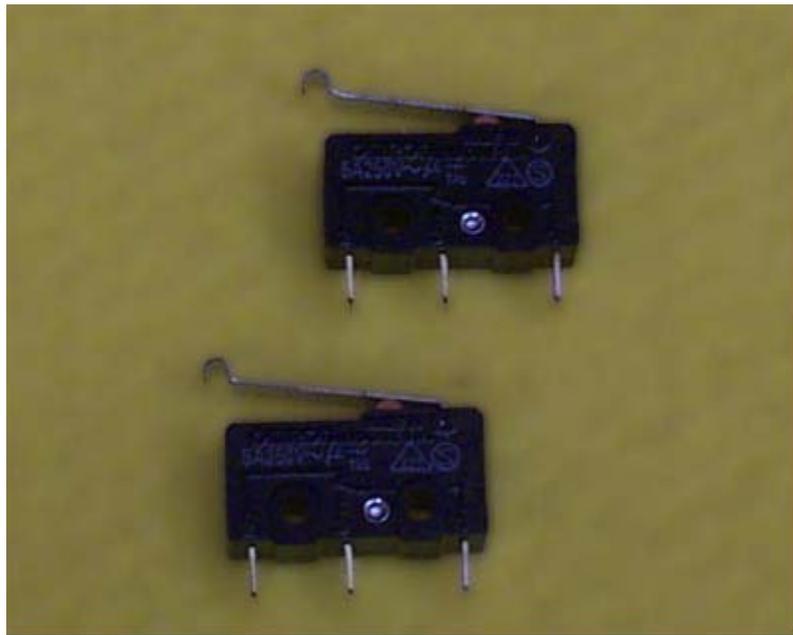
Los sensores de contacto son los dispositivos más simples de todos los sensores que podemos encontrar ya que son interruptores que se activan o desactivan si se encuentran en contacto con un objeto, por lo que de esa manera se reconoce la

presencia de un objeto en un determinado lugar, su simplicidad de construcción añadido a su robustez, los hacen muy empleados en la construcción de micro robots, también hay que decir que este tipo de sensores se usan principalmente para evitar daños en el robot ante cualquier posible choque que se pueda generar

2.1.2.4.1 Tipos de sensores de contacto. Aunque existen tipos de sensores de contacto (como los sensores de curvatura que cambian su resistencia al deformarse), los tipos más comúnmente usados se pueden clasificar en dos grandes grupos:

Los sensores de contacto de tipo pulsador constan de un botón el cual al ser pulsado cierra el interruptor interno del sensor.

Figura 9. Sensores de contacto

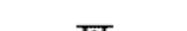
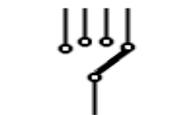
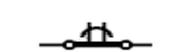


Sensor de contacto final de carrera (“bumpers”o “microswitches”), la descripción de este tipo de sensores es muy simple, el bumper es un conmutador de dos posiciones con muelle de retorno a la posición de reposo y Con una palanca de accionamiento más o menos larga según el modelo elegido, en cuanto a su funcionamiento, también es muy sencillo en estado de reposo la patilla común(C) y la de reposo (R) están en contacto permanente hasta que la presión aplicada a la palanca del bumper salta la pequeña platina acerada interior y el contacto pasa de posesión de reposo a la de activo (A) se puede escuchar cuando el bumper cambia de estado por que se oye un pequeño clip , esto sucede casi al final del recorrido de la palanca, en cuanto las aplicaciones en la que se emplea, hay que señalar que se usan para detección de obstáculos por contacto directo.

2.1.2.5 Interruptores

Los interruptores son dispositivos que se utilizan para permitir o interrumpir mecánicamente el paso de señales de corriente o de voltaje de un punto a otro, así como para dirigirla o enrutarla desde o hacia varios puntos, está constituido por contacto móvil, uno o dos contactos fijos y un mecanismo de accionamiento que puede ser operado de muy diversas formas (por deslizamiento, por palanca, por presión, conecta eléctricamente el contacto móvil con uno de los contactos fijos, cerrando el circuito controlado, cuando el interruptor se sitúa en la posición de cerrado (ON), y los separa cuando el interruptor se sitúa en la posición de abierto (OFF), abriendo el circuito.

Figura 10. Simbología de interruptores

Interruptores			
	Interruptor contacto abierto		Interruptor contacto cerrado
	Pulsador contacto abierto *		Pulsador contacto cerrado *
	Pulsador contacto abierto		Pulsador contacto cerrado
	Conmutador dos posiciones		Conmutador multiposiciones
	Conmutador multiposiciones		Conmutador deslizante
	Interruptor contacto doble		Interruptor doble uno cierra antes que el otro
	Pulsador que actúa sobre dos circuitos		Conmutador fin de carrera
	Pulsador que actúa sobre dos circuitos		Contacto cerrado con retardo al abrir
	Contacto cerrado con retardo al abrir		Contacto abierto con retardo, tanto al abrir como al cerrar
	Selector		Contacto abierto con retardo, tanto al abrir como al cerrar
	Botón pulsador		Botón pulsador con señalización luminosa

Los interruptores pueden ser de uno o varios polos y de uno o varios tiros, así como de acción permanente o de acción momentánea, un interruptor es de acción permanente cuando puede estar indistintamente abierto o cerrado y queda enclavado, es decir, una vez accionado y liberado permanece indefinidamente en el último estado fijado hasta que el mismo sea modificado voluntariamente por el usuario, así mismo, un interruptor es de acción momentánea cuando esta

normalmente abierto o cerrado, cambia de estado mientras se mantiene accionado y se retorna a su estado normal cuando se libera.

Los polos (p) de un interruptor se refiere al número de circuitos independientes que puede abrir o cerrar al mismo tiempo y los tiros o posesiones (t) al número de vías o rutas diferentes que puede proveer la circulación de la corriente. Las configuraciones de polos y tiros más comunes son la spst (un polo / un tiro), la spdt (un polo/ dos tiros), la dpst (dos polos un tiro) y la dpdt (dos polos/ dos tiros). Esta última es la más universal y puede sustituir fácilmente cualquiera de las otras tres configuraciones.

La mayoría de interruptores de un tiro (spot) son del tipo “Off – On”, es decir siempre están cerrados (ON) en una posesión y abiertos (OFF), en la otra. También se dispone de interruptores spst y dpst de acción momentánea de los tipos “Off – (On)” y “On - (Off)”, los cuales pertenecen normalmente en un estado (abiertos o cerrados) y pasan al estado contrario (indicado entre paréntesis) mientras de mantienen accionados, así mismo la mayoría de interruptores de dos tiros (spot y dpdt) son de tipo “On- On”, es decir siempre están serrados en una de sus dos posiciones posibles, Sin embargo, también se dispone de interruptores spot y dpdt con una posición central neutra en la cual siempre están abiertos (Off), los interruptores con esta característica se designan como “On-Off-On”. Los interruptores spot dpdt pueden ser también, total o parcialmente, de acción momentánea.

Figura 11. Clases de interruptores



Figura 12. Interruptores



Dependiendo de sus características constructivas y el método de accionamiento, los interruptores pueden ser de varios tipos, siendo los más comunes los de codillo, los deslizantes, los de balancín, los rotatorios, los de presión o pushbuttons y los electromagnéticos o relés, otros tipos de interruptores como los dipwitches, los microswitches los teclados son en realidad variaciones o asociaciones de estos tipos básicos.

2.1.2.6 Fusible. Los fusibles son dispositivos que limitan la cantidad de corriente que puede pasar a través de un circuito, abriéndolo físicamente cuando esta corriente es superior a un límite máximo establecido.

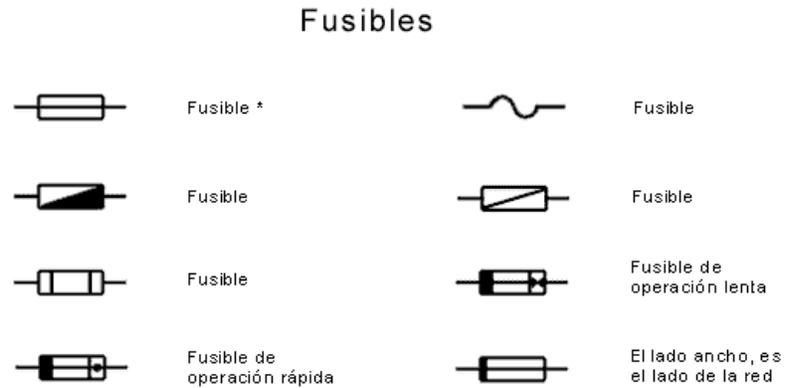
Figura 13. Fusibles



Están contruidos por un filamento de alambre, encerrado dentro de un ampolla de vidrio, que se destruye cuando a través suyo pasa una corriente superior a la especificada, una vez esto sucede, el fusible debe ser remplazado por uno nuevo

El fusible electrónico, denominado inicialmente como aparato de protección contra sobre corriente por fusión, es el dispositivo más antiguo de protección contra fallas en circuitos eléctricos, apareciendo las primeras citas bibliográficas en el año 1774, momento en que solo se empleaba para proteger a condensadores de daños frente a corrientes de descarga de valor excesivo, durante la década de 1880 es cuando se reconoce su potencial como dispositivo protector de los sistemas eléctricos, electrónicos que estaban recién comenzando a difundirse desde ese momento, hasta la actualidad, los numerosos desarrollos y la aparición de nuevos diseños de fusibles han avanzado al paso de la tecnología, y es que a pesar de su aparente simplicidad este dispositivo posee en la actualidad un muy elevado nivel tecnológico, tanto en lo que se refiere a los materiales usados como a las metodologías de fabricación, el fusible coexiste con otros dispositivos protectores dentro de un marco de cambios tecnológicos muy acelerados que no lo hacen aparecer como pasado de moda u obsoleto lo que no es así, este concepto se entiende con mayor facilidad cuando se describe el campo de aplicación actual, cuyos parámetros nominales poseen rangos muy amplios, las tensiones de trabajo van desde unos pocos voltios hasta 132kv, las corrientes nominales desde unos pocos mA hasta 6 kA y las capacidades de ruptura alcanzan en algunos casos los 200 Ka.

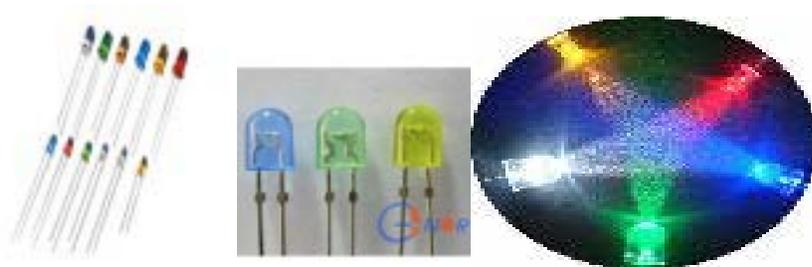
Figura 14. Simbología fusibles



El principio de funcionamiento del fusible es muy simple: se basa en intercalar un elemento más débil en el circuito, de manera tal que cuando la corriente alcance niveles que podrán dañar a los componentes del mismo, el fusible se funde e interrumpe la circulación de la corriente, que el elemento fusible o eslabón débil del circuito alcance la fusión no implica necesariamente que se interrumpa la corriente, siendo esta diferencia la clave para entender la tecnología involucrada en el aparente simple fusible, a lo largo de los años han ido apareciendo fusibles para aplicaciones específicas, tales como proteger líneas, motores, transformadores de potencia, transformadores de tensión, capacitores, semiconductores de potencia, conductores aislados (cables), componentes electrónicos, circuitos impresos, circuitos electrónicos, estos tipos tan diversos de fusibles poseen características de selección muy distintas, lo que hace compleja su correcta selección.

2.1.2.7 LEDs. Son diodos que emiten luz cuando la corriente a través de ellos circula en una dirección, y no lo hacen cuando circula en la dirección contraria, el cátodo está normalmente en la terminal situada cerca del lado plano de la cápsula, la luz emitida por un led puede ser roja, verde, amarilla o azul.

Figura 15. Leds



También se dispone de leds que producen luz infrarroja (invisible), laser (coherente), los leds de luz visible se utilizan principalmente como indicadores, los infrarrojos en controles remotos y los laser en lectores dan discos compactos.

2.1.2.8 Tarjeta control circuito. La tarjeta en sentido general es el impreso del plano del circuito electrónico, que se diseña para una colocación y combinación de componentes conectados de modo que proporcionen una o más trayectorias cerradas, para la circulación de corriente y permitan aprovechar la energía de los electrones en movimiento para producir un trabajo útil.

Este trabajo puede implicar no solamente la conversión de energía eléctrica en otras formas de energía, o viceversa si no también su procesamiento, es decir la conversión de señales eléctricas de un tipo, en señales eléctricas de otro tipo.

Figura 16. Tarjeta de control



Las tarjetas están formadas por una placa o lámina aislante de material epóxico o fenolito que tiene líneas conductoras muy delgadas de cobre o de plata adheridas sobre una o ambas caras, estas tiras se denominan trazos o pistas y sirven para establecer las diferentes conexiones entre los elementos que constituyen el circuito, la placa actúa también como soporte físico de los componentes.

Los circuitos electrónicos pueden llegar a ser muy complejos, sin embargo, independientemente de su complejidad, todos requieren como mínimo una fuente de energía, un par de conductores y una carga, adicionalmente la mayoría de los circuitos electrónicos requieren también dispositivos de control para regular el flujo de electrones hacia la carga y dispositivos de protección para bloquearlo automáticamente cuando se produce una condición anormal de funcionamiento.

Las fuentes de energía suministran la fuerza necesaria para impulsar corrientes de electrones a través de los circuitos los símbolos utilizados para representar algunos tipos de fuentes de energía comunes, incluyendo fuentes de alimentación y fuentes de señal, estas últimas abarcan no solamente los instrumentos de laboratorio conocidos con este nombre, sino cualquier dispositivo, circuito o porción de un circuito que produzca una señal de corriente o voltaje en forma natural o bajo la influencia de un estímulo externo.

2.1.2.9 Diodos. Los diodos, son componentes diseñados para permitir el paso de corriente eléctrica en un sentido y bloquearlo en sentido contrario, físicamente están formados por dos capas de material semiconductor dopado, es decir tratado con impurezas especiales llamadas material P y material N, y poseen externamente dos terminales de conexión, llamado ánodo (positivo) y cátodo (negativo). La posesión del cátodo se indica generalmente mediante una banda de color impresa en un extremo, son, por tanto, componentes polarizados.

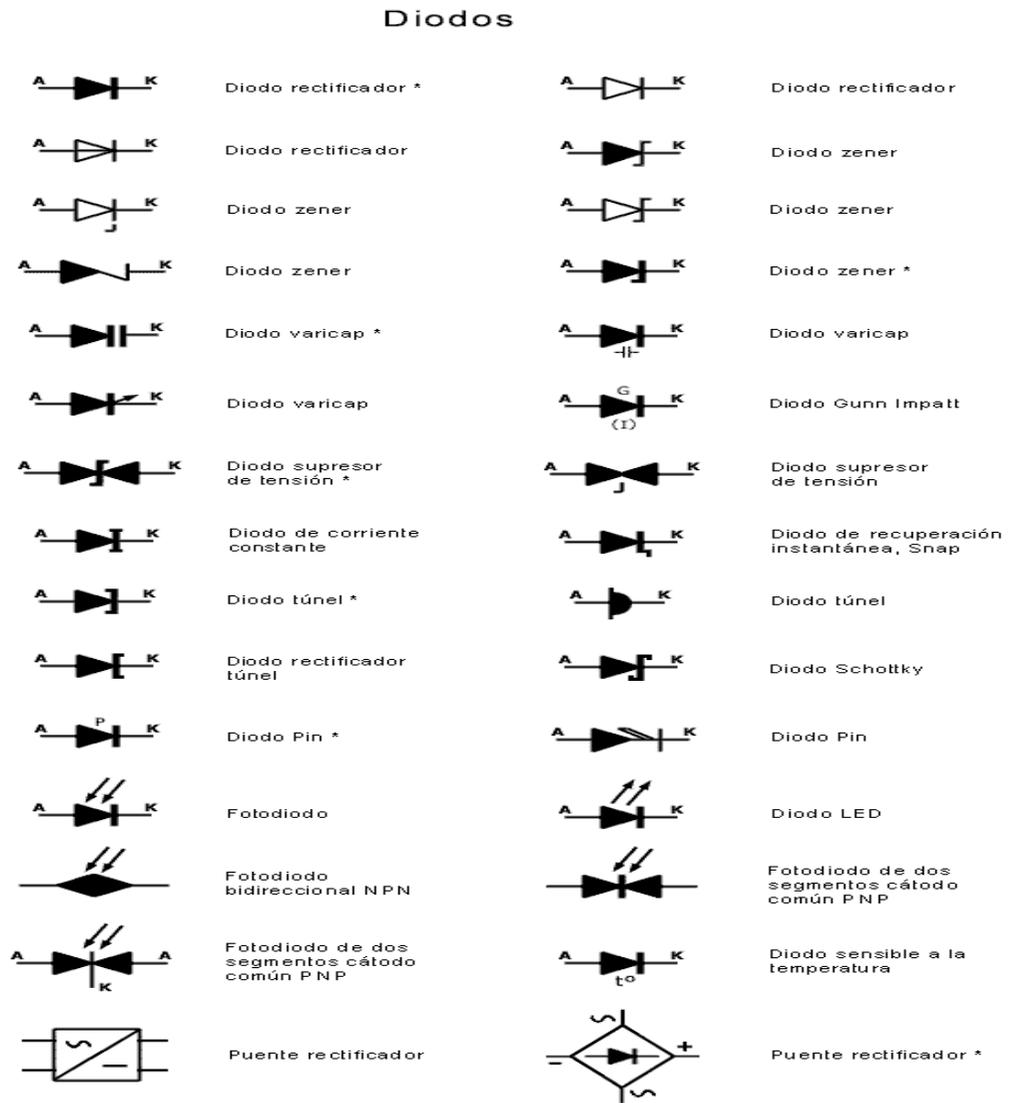
Figura 17. Diodo



Existen varios tipos de diodos, dependiendo de sus características constructivas particulares y de aplicación para la cual fueron proyectados. Existen, por ejemplo, diodos rectificadores de baja, mediana y alta potencia, diodos Zener, diodos emisores de luz (leds), diodos de capacitancia variable (varactores), diodos detectores, diodos túnel, diodos laser, fotodiodos, los diodos rectificadores se utilizan para convertir corriente alterna (AC) en corriente continua (DC), esta operación se llama rectificación.

En los diodos de Germanio (o de Silicio) modernos, el cable y una minúscula placa de cristal van montados dentro de un pequeño tubo de vidrio y conectados a dos cables que se sueldan a los extremos del tubo.

Figura 18. Simbología diodos



2.1.2.10 Condensadores

Los condensadores son componentes diseñados para almacenar temporalmente energía eléctrica en forma de voltaje y oponerse a los cambios de voltaje, físicamente están formados por dos superficies metálicas llamadas placas separadas por un material aislante llamado dieléctrico, son después de las

resistencias los elementos más abundantes en la mayoría de circuitos electrónicos, pero son más costosos.

Los condensadores, al igual que las resistencias, pueden ser fijos o variables, dependiendo de su capacidad de almacenar voltaje, llamada capacitancia, es constante o se puede variar de alguna forma. Los condensadores fijos se denominan también capacitores y pueden ser de muy diversos tipos, dependiendo principalmente de los materiales utilizados en su fabricación, condensadores de aluminio, de tantalio, cerámicos, de mica, de papel.

Figura 19. Simbología condensadores

Condensadores			
	Condensador no polarizado *		Condensador no polarizado
	Condensador variable		Condensador ajustable
	Condensador polarizado sensible a la temperatura		Condensador polarizado sensible a la tensión
	Condensador pasante		Condensador de estátor dividido
	Condensador electrolítico		Condensador electrolítico
	Condensador electrolítico		Condensador electrolítico multiple
	Condensador con una armadura a masa		Condensador diferencial
	Condensador con resistencia intrínseca en serie		Condensador con caracterización de la capa exterior
	Condensador variable de doble armadura		Condensador con toma de corriente

Los condensadores fijos, a su vez, pueden ser polarizados o no polarizados, dependiendo de si devén o no conectarse con una determinada orientación o polaridad en el circuito, los condensadores, cerámicos son siempre no

polarizados, mientras que los de aluminio pueden ser o no polarizados, la polaridad se indica mediante un signo “+” (positivo) o “-” (negativo) marcado al lado del terminal correspondiente.

Los condensadores variables, están formados por dos juegos de laminas metálicas paralelas, uno fijo y otro móvil, separados por un dieléctrico, generalmente aire o mica, se utilizan principalmente como sintonizadores en radios, televisores y otros equipos, también existen condensadores variables llamados trimmers que se utilizan para realizar ajustes finos de capacitancia.

En la práctica, el Faradio es una unidad demasiado grande para la mayoría de situaciones reales, por esta razón, se utilizan unidades derivadas pequeñas como el microfarad o microfaradio (Uf) y el picofarad o picofaradio (Pf), equivalentes respectivamente a la millonésima (1×10^{-6}) y a la billonesima (1×10^{-12}) parte de un Faradio.

Un condensador de 100 Uf, puede almacenar 10 veces más carga que uno de 10 Uf, los condensadores modernos tienen típicamente capacitancias desde menos de 1 pf hasta más de 150000uf, la capacitancia se mide utilizando un instrumento llamado capacimetro.

Simbología: los capacitares pueden ser fijos, variables o ajustables, dependiendo, respectivamente, de su capacitancia es constante, puede variarse continuamente sobre un rango de valores o se ajusta a un valor determinado, también pueden ser polarizados no polarizados, dependiendo de si devén o no conectarse en un circuito con una polaridad u orientación determinada.

2.1.2.10.1 Clases de condensadores

Figura 20. Condensadores



Además de su división en fijos, variables o ajustables y polarizados o no polarizados, los condensadores se clasifican de otras formas, especialmente teniendo en cuenta los materiales utilizados como dieléctricos en su construcción. Desde este punto de vista, los principales tipos de condensadores empleados en electrónica son los cerámicos, los de película plástica y los electrolíticos.

Los dos primeros tipos son siempre no polarizados, mientras que los electrolíticos pueden ser polarizados o no, los condensadores electrolíticos, a su vez, pueden ser de aluminio o de tantalio, y los de película plástica de poliestireno, propileno, policarbonato o poliéster.

Sobre la capsula se especifican también el voltaje de trabajo, la tolerancia, la máxima temperatura de operación, la fecha de fabricación la polaridad de los

terminales y otros datos, el lado correspondiente al terminal negativo se especifica normalmente mediante una banda de signos menos (<< - >>).

El voltaje de trabajo 16v, se refiere al máximo voltaje que puede aplicarse a través del condensador en forma continua sin causar su destrucción, puede ser de unos pocos voltios hasta varios cientos o miles de voltios, la tolerancia por su parte, indica el error o variación en el valor real de la capacitancia con respecto al marcado en la capsula, se especifica como un porcentaje.

Un condensador de $1000 \mu F$ con una tolerancia de $-10/+100\%$, la capacitancia real puede estar entre $900 \mu F$ ($1000 \mu F - 100 \mu F$) y $2000 \mu F$ ($1000 \mu F + 1000 \mu F$), puesto que $100 \mu F$ y $1000 \mu F$ son, respectivamente, el 10% y el 100% de $1000 \mu F$ podría ser, digamos, $1230 \mu F$ al medirla con un capacimetro.

2.1.2.11 Rele y/ o relevos. El **relé** o **relevador**, del francés *relais*, relevo, es un dispositivo electromecánico, que funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Fue inventado por Joseph Henry en 1835.

Figura 21. Relevos



Dado que el relé es capaz de controlar un circuito de salida de mayor potencia que el de entrada, puede considerarse, en un amplio sentido, como un amplificador eléctrico. Como tal se emplearon en telegrafía, haciendo la función de repetidores que generaban una nueva señal con corriente procedente de pilas locales a partir de la señal débil recibida por la línea. Se les llamaba "relevadores". De ahí "relé" representa, de forma esquemática, la disposición de los elementos de un relé de un único contacto de trabajo y como conmuta al activarse y desactivarse su bobina.

Se denominan contactos de trabajo aquellos que se cierran cuando la bobina del relé es alimentada y contactos de reposo a lo cerrados en ausencia de alimentación de la misma. De este modo, los contactos de un relé pueden ser normalmente abiertos, NA o NO, *Normally Open* por sus siglas en inglés, normalmente cerrados, NC, *Normally Closed*, o de conmutación.

- Los contactos normalmente abiertos conectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se desconecta cuando el relé está inactivo. Este tipo de contactos son ideales para aplicaciones en las que se requiere conmutar fuentes de poder de alta intensidad para dispositivos remotos.
- Los contactos normalmente cerrados desconectan el circuito cuando el relé es activado; el circuito se conecta cuando el relé está inactivo. Estos contactos se utilizan para aplicaciones en las que se requiere que el circuito permanezca cerrado hasta que el relé sea activado.
- Los contactos de conmutación controlan dos circuitos: un contacto NA y uno NC con una terminal común.

2.1.2.11.1 Clases de relevos. Existen multitud de tipos distintos de relés, dependiendo del número de contactos, de la intensidad admisible por los mismos, tipo de corriente de accionamiento, tiempo de activación y desactivación, etc. Cuando controlan grandes potencias se les llama contactores en lugar de relés.

Relés de tipo armadura: pese a ser los más antiguos siguen siendo los más utilizados en multitud de aplicaciones. Un electroimán provoca la basculación de una armadura al ser excitado, cerrando o abriendo los contactos dependiendo de si es NA o NC.

Relés de núcleo móvil: a diferencia del anterior modelo estos están formados por un émbolo en lugar de una armadura. Debido su mayor fuerza de atracción, se utiliza un solenoide para cerrar sus contactos. Es muy utilizado cuando hay que controlar altas corrientes.

Relé tipo *red* o de lengüeta: están constituidos por una ampolla de vidrio, con contactos en su interior, montados sobre delgadas láminas de metal. Estos contactos conmutan por la excitación de una bobina, que se encuentra alrededor de la mencionada ampolla.

Relés polarizados: se componen de una pequeña armadura, solidaria a un imán permanente. El extremo inferior girar dentro de los polos de un electroimán, mientras que el otro lleva una cabeza de contacto. Al excitar el electroimán, se mueve la armadura y provoca el cierre de los contactos. Si se polariza al revés, el giro será en sentido contrario, abriendo los contactos ó cerrando otro circuito.

Relé de estado sólido

Se llama **relé de estado sólido** a un circuito híbrido, normalmente compuesto por un opto acoplador que aísla la entrada, un circuito de disparo, que detecta el paso por cero de la corriente de línea y un triac o dispositivo similar que actúa de interruptor de potencia. Su nombre se debe a la similitud que presenta con un relé electromecánico; este dispositivo es usado generalmente para aplicaciones donde se presenta un uso continuo de los contactos del relé que en comparación con un relé convencional generaría un serio desgaste mecánico.

Relé de corriente alterna

Cuando se excita la bobina de un relé con corriente alterna, el flujo magnético en el circuito magnético, también es alterno, produciendo una fuerza pulsante, con frecuencia doble, sobre los contactos. Es decir, los contactos de un relé conectado a la red, en Europa oscilarán a 50 Hz y en América a 60 Hz. Este hecho se aprovecha en algunos timbres y zumbadores, como un activador a distancia. En un relé de corriente alterna se modifica la resonancia de los contactos para que no oscilen.

Relé de láminas

Este tipo de relé se utilizaba para discriminar distintas frecuencias. Consiste en un electroimán excitado con la corriente alterna de entrada que atrae varias varillas sintonizadas para resonar a sendas frecuencias de interés. La varilla que resuena acciona su contacto; las demás, no. El desarrollo de la microelectrónica y los PLL integrados ha relegado estos componentes al olvido.

Los relés de láminas se utilizaron en aeromodelismo y otros sistemas de telecontrol.

2.1.2.11.2 Ventajas del uso de relés. La gran ventaja de los relés es la completa separación eléctrica entre la corriente de accionamiento, la que circula por la bobina del electroimán, y los circuitos controlados por los contactos, lo que hace que se puedan manejar altos voltajes o elevadas potencias con pequeñas tensiones de control. También ofrecen la posibilidad de control de un dispositivo a distancia mediante el uso de pequeñas señales de control.

2.1.2.12 Resistencias variables (potenciómetro). Las resistencias variables, en general, son componentes electrónicos cuya resistencia cambia en función de algún factor físico externo, el movimiento mecánico de un eje, la cantidad de luz que incide sobre su superficie, la temperatura del medio circundante, el voltaje

aplicado, por ahora nos referimos a las resistencias variables por medios mecánicos, comúnmente conocidas como potenciómetros, en este tipo de dispositivos, la resistencia se varía desplazando mecánicamente una pieza metálica llamada cursor sobre un pista circular o recta de carbón o alambre.

Los potenciómetros poseen normalmente tres terminales: dos conectados a los extremos del elemento resistivo y uno conectado al cursor los terminales de los extremos se denominan fijos, el usuario acciona el cursor desde el exterior girando un eje o deslizando una palanca, a medida que se desplaza el cursor hacia uno de los extremos fijos, disminuye la resistencia entre el cursor y ese terminal, mientras aumenta la resistencia entre el cursor y el otro terminal fijo, la resistencia entre los extremos fijos permanece constante.

Figura 22. Potenciómetro



Los potenciómetros pueden ser variables o ajustables, dependiendo respectivamente de si durante su operación normal, la resistencia se varía sobre un rango continuo de valores o simplemente se ajusta hasta un valor determinado, los potenciómetros ajustables se conocen comúnmente como trimmers o trimpots, los trimmers se emplean principalmente para calibrar equipos electrónicos y compensar los efectos de envejecimiento de otros componentes, al contrario de los potenciómetros comunes, son usualmente inaccesibles al usuario final, un tipo particular de potenciómetro es el reóstato en el cual el cursor está conectado internamente a uno de los terminales fijos, los reóstatos se utilizan generalmente para controlar corrientes grandes.

2.1.2.12.1 Clases de potenciómetros. Además de su división en variables continuamente o simplemente ajustables los potenciómetros se clasifican de otras formas principalmente dependiendo de su función, la composición del material resistivo, el número de vueltas y otras características, dependiendo de su función los potenciómetros pueden ser de propósito general, de semiprecisión y de precisión, los potenciómetros de propósito general y semi- precisión se utilizan principalmente como controles de volumen.

Dependiendo del material de fabricación los potenciómetros pueden ser de alambre devanado, de carbón, de plástico conductor o de cermet, este último material es una especie de tinta conductora compuesta por una mezcla de metales proceso y vidrio o polvo cerámico.

Dependiendo del número de rotaciones del eje requerida para que el cursor recorra el elemento resistivo de un extremo a otro, los potenciómetros pueden ser de una sola vuelta o de varias vueltas (multivuelta), en estos últimos el elemento resistivo tiene una forma helicoidal, los potenciómetros también pueden ser lineales o no lineales, en los primeros la resistencia es proporcional al ángulo de rotación del eje, mientras que en los segundos no, la mayoría de potenciómetros no lineales son logarítmicos o anti logarítmicos.

También se dispone de potenciómetro para montaje superficial y de potenciómetros multiplex, formados por dos o más potenciómetros individuales acoplados entre sí y accionados por un mismo eje, algunos potenciómetros, inclusive son accionados por un motor.

2.1.2.12.2 Formas de identificación. Los potenciómetros se identifican de varias formas, dependiendo de su tipo y tamaño en algunos casos el valor de la resistencia nominal es decir la existente en lo entre los extremos fijos, viene directamente marcada sobre el cuerpo del componente (500Ω, 50K), en otros viene codificado por ejemplo 103, es decir las dos primeras cifras (10) indican los dos primeros números del valor de la resistencia nominal y la tercera (3) los

números de cero que deben agregarse por tanto se trata de un potenciómetro de 100000 Ω , es decir de 10Kilomnios, además de la resistencia nominal (Ω , otra características distintivas que deben tenerse en cuenta al seleccionar un potenciómetro para una aplicación determinada son la tolerancia, la potencia, la graduación (lineal, logarítmico, la resolución y la resistencia de contacto, los potenciómetros de carbón por ejemplo que son más comunes se consiguen con resistencia desde menos 10 Ω hasta más de 5 K Ω y potencia entre 1/2W y 2W.valores comunes de resistencias total son 500 omnios, un K Ω 10k Ω , 50K Ω , 100K Ω , 500K Ω , y 1M Ω , los potenciómetros lineales vienen marcados con una <>y los no lineales con otras letras.

2.1.2.12.3 Aplicaciones. Los potenciómetros se utilizan principalmente como reóstatos y como divisores de voltaje, en el primer caso permiten controlar la cantidad de corriente que circula a través de de un circuito y limitarla a un valor determinado, en el según do que es el más extendido, permiten obtener cualquier voltaje entre cero y el máximo aplicado a sus extremos, los controles de volumen utilizados en los televisores y equipos d sonido son potenciómetros que actúan como divisores de voltaje, y los controles de velocidad de algunos motores son potenciómetros actuando como reóstatos.

2.1.2.13 Resistencias. Las resistencias son componentes electrónicos diseñados para ofrecer una cierta oposición o resistencia al paso de la corriente, físicamente están hechos de carbón o de metal, se utilizan principalmente para limitar o controlar la cantidad de corriente que circula a través de un circuito, son los componentes más abundantes en los equipos electrónicos y los de más bajo costo.

Figura 23. Resistencias



Las resistencias pueden ser fijas o variables, dependiendo respectivamente de si la cantidad de oposición que presenta al paso de la corriente, llamada precisamente resistencia, es constante o se puede variar por algún medio, las resistencias fijas se denominan también resistores y pueden ser de diversos tipos, dependiendo de los materiales utilizados en su fabricación.

Figura 24. Simbología resistencias

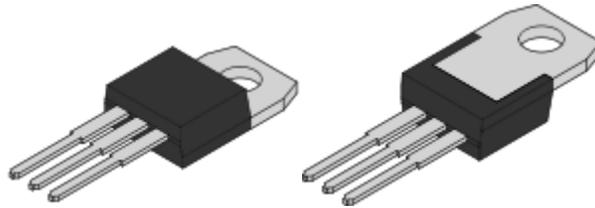
Resistencias			
	Resistencia símbolo general *		Resistencia símbolo general
	Resistencia no reactiva *		Resistencia no reactiva
	Resistencia variable		Resistencia ajustable *
	Resistencia ajustable		Impedancia
	Potenciómetro		Potenciómetro de contacto móvil
	Potenciómetro de ajuste predeterminado		Variable por escalones
	Variable de variación continua		N T C
	P T C		V D R
	L D R *		L D R
	Elementos de calefacción		Resistencia en derivación con conexiones de corriente y de tensión
	Resistencia con toma de corriente		Resistencia con tomas fijas
	Resistencia dependiente de un campo magnético		

El método de montaje la capacidad de disipación de potencia y otros criterios, las resistencias variables pueden ser de muy diversos tipos, dependiendo de los parámetros físicos que controlan su valor (luz, calor, movimiento, las controlables por medio mecánicos, por ejemplo girando o deslizando un eje, se denominan potenciómetros, los potenciómetros se utilizan principalmente como divisores de voltaje para controlar volumen, velocidad, luminosidad y para ajustar ciertos circuitos en puntos de atrabajo específicos .

2.1.2.14 Transistores. Los transistores en general son componentes diseñados primariamente para ser utilizados como amplificadores, es decir para controlar corrientes grandes a partir de corrientes o voltajes pequeños esta operación se denomina amplificación también se le utiliza como interruptores electrónicos, es decir para permitir o bloquear el paso de corriente sin acciones mecánicas, los transistores inventados en 1948, son los dispositivos electrónicos más importantes en la actualidad y los que iniciaron en firme la revolución electrónica de la cual somos testigos y, desde ahora, participes, pueden venir como componentes sueltos o discretos, o estar incorporados en circuitos integrados, los cuales pueden llegar a contener varios cientos de miles de ellos en un espacio muy reducido.

Los transistores pueden ser básicamente de dos tipos bipolares o de unión, y unipolares o de efecto de campo, los transistores bipolares son los transistores propiamente dichos y son dispositivos controlados por corriente, los transistores de efecto de campo se conocen comúnmente como FETs, por sus siglas en ingles (Field Effect transistor) y son dispositivos controlados por voltaje.

Figura 25. Transistores



Tanto los transistores como los FETs vienen en una gran variedad de tamaños y presentaciones estándares, llamados encapsulados, que determinan su aplicación y método de montaje, existen por ejemplo transistores de baja, media y alta potencia, transistores de conmutación transistores a de baja media y alta frecuencia, todos se identifican con una referencia que remite al manual del fabricante donde se describen sus características eléctricas y constructivas.

Los transistores bipolares están físicamente formados por tres capas alternadas de silicio tipos P y N y poseen externamente tres terminales de conexión llamados emisor (E), base (B), y colector (C), la base actúa como terminal de control dependiendo de la forma como se alternen las capas P y N, pueden ser de dos tipos, llamados transistores NPN y transistores PNP.

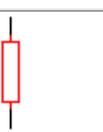
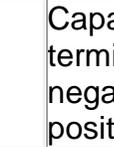
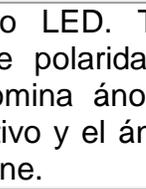
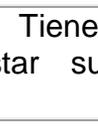
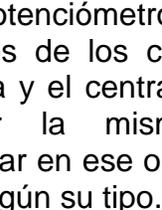
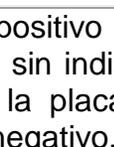
Los transistores de efecto de campo, a su vez, están físicamente formados por una pequeña capa de silicio tipo N o P parcialmente embebida en una estrecha capa de material semiconductor del tipo opuesto llamada canal y poseen externamente tres terminales de conexión llamados fuente (S) compuerta (G) y drenador (D), la compuerta actúa como Terminal de control dependiendo del material del canal pueden ser de dos tipos FET de canal N y FET de canal P.

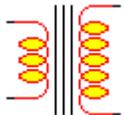
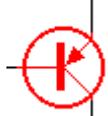
Los FETs con las características constructivas anteriores se denominan comúnmente JFETs o FETs de unión para distinguirlos de los MOSFETs O FETs de compuerta aislada, en los cuales la compuerta esta eléctricamente aislada del canal por una delgada capa de oxido de silicio que le confiere características muy

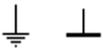
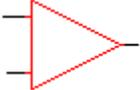
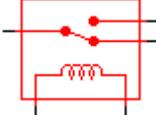
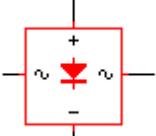
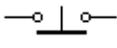
especiales, los MOSFETs pueden ser también más elevadas que cualquiera de ellos, son muy utilizados en amplificadores de audio de alta potencia, controles de velocidad de grandes motores y otras aplicaciones similares.

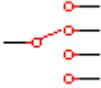
2.1.3 Simbología electrónica

Tabla 2. Simbología electrónica

	Resistencia, tiene dos terminales sin polaridad.
	Capacitor Cerámico o No Polarizado. Tiene dos terminales y sin polaridad.
	Capacitor Electrolítico o de Tantalio. Tiene dos terminales y polaridad. El terminal que abarca es el negativo, mientras que el pequeño central es el positivo.
	Diodo LED. Tiene dos contactos normalmente. Tiene polaridad aunque como todo diodo se lo denomina ánodo y cátodo. El cátodo debe ir al positivo y el ánodo al negativo para que el LED se ilumine.
	Interruptor. Tiene solo dos terminales sin polaridad.
	Capacitor variable. Tiene dos terminales con un tornillo para ajustar su capacidad. No tiene polaridad.
	Resistencia Variable, potenciómetro o Trimpot. Tiene tres terminales, dos de los cuales son los extremos de la resistencia y el central es el cursor que se desplaza por la misma. En los potenciómetros suelen estar en ese orden, mientras que en los trimpot varia según su tipo.
	Batería. Tiene dos terminales. El positivo se lo indica con un signo (+) el que queda sin indicar es el negativo. Aunque a simple vista la placa más grande es el positivo y la pequeña el negativo.
	Triac. Tiene tres terminales. Dos son por donde la corriente pasa (AC). Estas no tienen polaridad. La

	restante es la de control. Su posición y encapsulado varía según el dispositivo.
	Tiristor. Suele denominarse diodo controlado. Sus terminales son ánodo, cátodo y compuerta. Su cápsula y su patillaje cambian según el componente.
	Diodo. Tiene dos terminales, con polaridad. Uno es el ánodo y suele estar representado en el encapsulado por un anillo. El otro es el cátodo.
	Diodo Zenner. Idem anterior.
	Diodo Varicap. Idem anterior.
	Transformador. La cantidad de terminales varía según cuantos bobinados y tomas tenga. Como mínimo son tres para el auto transformadores y cuatro en adelante para los transformadores. No tienen polaridad aunque si orientación magnética de los bobinados.
	Opto-Triac. Tiene cuatro terminales útiles, aunque suele venir en encapsulados DIL de seis pines. Dos terminales son para el LED que actual como control. Estos terminales son ánodo y cátodo. Otros dos terminales son del Triac, que como todo dispositivo de ese tipo no tiene polaridad.
	Transistor Bipolar PNP. Tiene tres terminales. Uno es la base, que aparece a la izquierda, solo. Otro es el emisor, que aparece a la derecha, arriba, con una flecha hacia el centro. El último es el colector, que aparece a la derecha, abajo.
	Transistor Bipolar NPN. La base está sola del lado izquierdo. El emisor está del lado derecho hacia abajo con una flecha, pero en este caso hacia afuera. El colector esta en el lado derecho superior.
	Transistor IGBT PNP. El emisor es el de la flecha, el colector el otro del mismo lado que el emisor mientras que la base está sola del lado izquierdo.
	Transistor IGBT NPN. Sigue los mismos lineamientos anteriores.
	Cristal de Cuarzo. Tiene dos terminales sin polaridad.

	Puesta a tierra y masa, respectivamente.
	Amplificador Operacional. Tiene básicamente tres terminales. Dos de entrada de las cuales una es inversora (señalada con un -) y otra es no inversora (señalada con un +). La tercera es salida. Adicionalmente tiene dos terminales de alimentación y puede tener otras conexiones para, por ejemplo, manejar ganancia.
	Bobina o inductor sobre aire. Tiene dos terminales que no tienen polaridad. Esta armada sobre el aire, sin núcleo. Puede tener devanados intermedios.
	Bobina o inductor sobre núcleo. Idem anterior solo que está montada sobre una forma.
	Relé. Tiene como mínimo cuatro terminales. Dos de ellos son para controlar la bobina que mueve la llave. Los otros dos (o más) son de la llave en si.
	Lámpara de Neón. Tiene dos terminales sin polaridad.
	Instrumento de medición. Tiene dos terminales. Si llegase a tener polaridad ésta es representada por signos + y -.
	Conector. Suele esquematizar al conector RCA o al BNC. El Terminal central suele ser señal y el envolvente suele ser masa.
	Punto de conexión. Suele representar una toma de control, un pin determinado o una entrada. En su interior se rotula su función abreviada.
	Puente rectificador. Generalmente compuesto por cuatro diodos en serie. Tiene cuatro conexiones.
	Alternativa al puente rectificador.
	Pulsador Normal Abierto en estado de reposo. Tiene dos terminales sin polaridad.
	Pulsador Normal Cerrado en estado pulsado. Tiene dos terminales sin polaridad.

	<p>Pulsador Normal Cerrado en estado de reposo. Tiene dos terminales sin polaridad.</p>
	<p>Punto de conexión. Suele representar una entrada o un punto de alimentación.</p>
	<p>Punto de empalme. Se emplea para unir un cable a otro.</p>
	<p>Compuerta Lógica. Con un círculo en la parte de salida es inversora, sin él es no inversora. Según el dispositivo vienen dos o más en un mismo encapsulado. Ver hoja de datos para más información.</p>
	<p>Resistencia sensible a la luz o LDR. Tiene dos terminales las cuales no son polarizadas.</p>
	<p>Fusible. Tiene dos terminales y no tiene polaridad.</p>
	<p>Selector. Viene de tres o más contactos dependiendo de la cantidad de posiciones que tenga. No tiene polaridad aunque si orden de contactos. Cada selector tiene su propio esquema de conexionado.</p>
	<p>Motor. Tiene dos contactos a menos que se indique lo contrario en el circuito. Cuando son de alterna no tienen polaridad. Cuando son de continua la polaridad se señala con un + y un -</p>
	<p>Interruptor con piloto de neón. Tiene tres conectores usualmente. Dos de ellos son de la llave y el tercero (que suele ser un delgado alambre) viene de la lámpara de neón para conectar al otro polo y así iluminarla.</p>
	<p>Opto Acoplador con transistor Darlington. Tiene generalmente cinco conexiones aunque la cápsula sea DIL de 6 pines. Dos son para el LED de control y tres para el transistor darlington.</p>

2.2 MARCO LEGAL O NORMATIVO

El mantenimiento no es una función “miscelánea”, produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad, para nadie es un secreto la exigencia que plantea una economía globalizada, mercados altamente competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en mucho nuestra capacidad de respuesta, en este panorama estamos inmersos y vale la pena considerar algunas posibilidades que siempre han estado pero que ahora cobran mayor relevancia, debido a que los ingresos provienen de las ventas de un producto o servicio, esta visión primaria llevo a la empresa a centrar sus esfuerzos de mejora, y con ello los recursos, en la función de producción, el mantenimiento fue un problema que surgió al querer producir continuamente, por lo cual fue visto como un mal necesario, una función subordinada a la producción cuya finalidad era reparar desperfectos en forma rápida y barata, sin embargo, sabemos que la curva de mejoras incrementales después de un largo periodo es difícilmente sensible, a esto se suma la filosofía de calidad total, y todas las tendencias que trajo consigo que evidencian si no que requiere la integración del compromiso y esfuerzo de todas sus unidades, esta realidad a volcado la atención sobre una área relegada, el mantenimiento.

La seguridad de las máquinas apoyada en herramientas de libre distribución, orientada específicamente a empresas de mediana y pequeña escala que se encuentran en el mercado, las cuales poseen una baja capacidad de inversión.

Además abarca todas las vulnerabilidades más críticas que tiene todo sistema de automatización a nivel industrial, teniendo en cuenta los sistemas de aplicación de las maquinas dispositivos y aplicaciones de estos equipos, en los que usualmente cuentan este tipo de empresas para reducir el riesgo de efectividad, sin embargo, ningún sistema es ciento por ciento seguro y la implementación de esta metodología no garantiza que los sistemas se encuentren completamente seguros, por esta razón la metodología provee una guía que permite establecer

las condiciones básicas necesarias para la realización de un análisis, con lo que se busca que la empresa esté preparada para afrontar un análisis exhaustivo en caso de ser necesario.

Al implementar la metodología y proveer la (s) herramienta (s) de libre distribución, es posible que se afecte el desempeño de las máquinas o su implementación.

2.2.1 El reglamento de seguridad en las máquinas

Este reglamento tiene por objetivo establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento, a fin de preservar a las personas y a los bienes de los riesgos derivados de la instalación, funcionamiento, manteniendo y reparación de las máquinas.

En relación con lo expuesto con anterioridad, este reglamento regula la acreditación, homologación, conformidad de la producción, modificaciones de los aparatos, identificación de las máquinas e instrucciones de uso, reglas generales de seguridad, accidentes. De igual modo, contempla las obligaciones de los fabricantes, importadores, proyectistas, reparadores, conservadores.

El principio fundamental en la protección de maquinaria radica en que el propio diseño de la máquina garantice que la zona de peligro se encuentra ubicada de manera que sea inaccesible para el trabajador o, de no ser ello posible, que se cuenta con los medios de protección necesarios para que se elimine o al menos se reduzca dicho peligro antes de que el operario de la máquina pueda acceder a la zona mencionada.

El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. También el mantener las áreas y ambientes de trabajo con

adecuado orden, limpieza, iluminación, etc, es parte del mantenimiento preventivo de los sitios de trabajo.

El mantenimiento no solo debe ser realizado por el departamento encargado de esto. El trabajador debe ser concientizado a mantener en buenas condiciones los equipos, herramienta, maquinarias, esto permitirá mayor responsabilidad del trabajador y prevención de accidentes.

Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa “El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos.

3. TECNICAS RECOLECCION DE INFORMACIÓN

- Se produjeron visitas a pequeños supermercados y fábricas ubicadas en la zona industrial de Bogotá D.C, con el fin de observar selladoras de bolsas tanto manuales como automáticas.
- Libros, revistas.
- Se hizo la comparación del rendimiento de productividad y manipulación del sellado de una máquina manual común VS una máquina automática.

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

Al comparar las máquinas automatizadas que hay en el mercado con la propuesta de este proyecto se nota una gran diferencia, empezando por sus componentes, se busca una maquina de bajo costo en comparación con las máquinas automáticas existentes en el mercado para el sellado de bolsas de polipropileno, por eso se lleva a cabo la automatización partiendo de la comparación de varias maquinas existentes en el mercado.

Se llegó a la conclusión de que el mejor diseño para una máquina de este valor es el sellado por medio de resistencias y sistema de rodamientos impulsados por un motor, sistema en el cual la bolsa es guiada por una banda transportadora y por los mismos rodamientos, esto permite que se pueda introducir varias bolsas en la máquina incluso antes de que la primera bolsa haya terminado el proceso de sellado, permitiendo así mayor capacidad de producción y menor desperdicio de energía.

4.1 SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

Se eligió desarrollar la máquina partiendo únicamente de la compra y adquisición de elementos básicos como el motor de 220V, transformador, termostato, display, leds, sensores, finales de carrera, banda transportadora, contactores y cableado. Esto con el fin de fabricar un producto completamente nuevo y tener mayor capacidad de realizar mejoras con respecto a otras máquinas existentes en el mercado y de similar precio comercial.

4.2 DISEÑO DE LA MAQUINA, FABRICACIÓN Y ADQUISICIÓN DE ELEMENTOS

El diseño fue realizado con el fin de reducir los costos en la fabricación de una selladora automática comercial de bajo precio la cual está alrededor de \$2.000.000; este empezó por comparar tanto máquinas manuales como automáticas

4.2.1 Partes de la máquina

La máquina se compone de cinco partes principales.

- Estructura de la máquina
- Tablero de control
- Planchas para el sellado de bolsas
- Sistema de desplazamiento horizontal de banda transportadora
- Sistema de desplazamiento vertical de banda transportadora.

Las medidas externas de la máquina contando con la banda transportadora son:

- Ancho 1,15m, Fondo 0,4m , Alto 1,20 m

4.2.1.1 Estructura de la máquina. Los materiales utilizados para estructura de la máquina son:

- Tubo cuadrado de diámetro 3/4
- Lámina en hierro de 1/8 espesor
- Lámina de hierro de 2mm espesor

Figura 26. Maquina selladora



Fuente: Los autores

4.2.1.2 Tablero control. Trae toda la parte del dispositivo electrónico para manipular la maquina, está conformado por:

- Indicadores de luz:

Por medio de ellos se visualiza si el dispositivo está abierto o cerrado al paso de la corriente cuando se coloca la maquina en marcha, se utilizaron Led's los cuales consumen 60 mA cada uno y trabajan a 110V

- Switch:

Es el dispositivo que activa el funcionamiento de la máquina al manipularlo, abriendo o cerrando el paso de corriente.

- Termostato:

Se utilizó un termostato para el control de grados centígrados, por medio de la perilla podemos controlar la temperatura óptima a utilizar, para cada tipo de sellado de bolsa.

- Protecciones:

En este caso es un breaker de 20 amperios el cual impide el paso de corriente en caso de un corto circuito o de un consumo muy elevado de corriente debido a fallas en dispositivos.

Figura 27. Tablero de control



Fuente: Los autores

4.2.1.3 Planchas sellado de bolsas. El funcionamiento de estas planchas es muy importante ya que en esta parte se centra todo el proceso de sellado de la bolsa, desde que el operario coloca la bolsa en la máquina hasta que sale al otro extremo de la selladora totalmente sellada, todas sus piezas trabajan sincronizadamente; adicionalmente esta se compone de las siguientes partes:

- Láminas de aluminio:

Se compró una platina de 4m de largo, 5cms de ancho y 4.5 mm de espesor, para recortarla en láminas de 10 y 18 cms de largo de igual ancho que la platina.

- Cinta teflón sin fin:

Esta cinta tiene 4mm de ancho y 80cms de largo, es especial para soportar altas temperaturas y proteger la bolsa en el momento del proceso de sellado del material, evitando que se adhiera al aluminio de las resistencias ya que pasa por ellas, evitando que la bolsa pierda su forma, mide 80 cm de largo sin fin por 4 mm de espesor.

- Resistencias:

Trabaja a 110V y tiene 30cms de largo y 13mm de diámetro la cual va dentro de un cuadrante en aluminio de igual largo que la resistencia.

- Correas en caucho:

Es una correa polícord de 3mm de espesor por 40cms sin fin

- Caucho siliconado:

Es un aislante térmico que separa las planchas.

- Rodillos en aluminio para la plancha de sellado:

Se utilizaron 8 rodillos de 93mm de largo y 32mm de diámetro diseñados para la cinta de teflón, estos se fabricaron en el torno de la Universidad de San Buenaventura.

- Rodamientos en acero:

Se utilizaron 16 rodamientos de 16 mm de diámetro y 5mm de espesor con un orificio de 8 mm, estos rodamientos se consiguen en ferretería.

Figura 28. Planchas sellado de bolsas



Fuente: Los autores

4.2.1.4 Sistema de desplazamiento horizontal de banda transportadora. Es una parte de la máquina cuyo desempeño es el soporte de todos los elementos encargados de desplazar la banda, se compone de:

- Platinas en aluminio:

Soporta todos los accesorios conjuntos como, rodillos, rodamientos, piñones, cinta transportadora, tiene 2 platinas con un espesor de 6mm, 10 cms de ancho y 1,16 m de largo. Para elaborar esta platina se compró una platina grande de 3 m de largo, 10 cms de ancho y 6mm de espesor y luego se recortó según las medidas previamente citadas.

- Rodamientos en acero:

Se utilizaron 12 rodamientos de 16 mm de diámetro y 5mm de espesor con un orificio de 8 mm, estos rodamientos se consiguen en ferretería.

- Rodillos en aluminio:

Se utilizaron 6 rodillos de 11 cms de largo y 2.6 cms de grosor, los cuales fueron diseñados de acuerdo a la medida de los rodamientos y de la cinta de la banda, estos rodillos fueron fabricados en el torno de la Universidad de San Buenaventura.

- Cinta para banda transportadora:

Su función es la de transportar el material cuando esta se coloca en funcionamiento, mide 2,24m sin fin por 10 cm de ancho, se consigue en distribuidoras de bandas y transmisiones.

- Motor:

El motor trabaja con VAC y tiene las siguientes características

Voltaje: 110 V

Corriente: 0.14 A

Potencia: 15 W

- Cadenilla:

Se utilizó una cadenilla de 52 cms sin fin p31 paso 25, se consigue en ferreterías.

- Guía para tensión banda:

Tiene dos guías de 11cms de largo, 4 cms de ancho y 1mm de espesor, estas guías fueron diseñadas de acuerdo al espacio del rodamiento y se fabricaron con el torno de la Universidad de San Buenaventura.

- Piñones en acero:

Se utilizaron 2 piñones para este sistema, uno para el rodamiento y otro para el motor. Trabaja conjuntamente con la cadenilla, estos piñones

constan de diez dientes y su diámetro es de 22 mm, se consiguen en algunas ferreterías.

- Soporte de la banda:

Este soporte es de hierro y mide 48 cms de largo, 4 cms de ancho y 4mm de espesor, para la elaboración se compro un cuadrante y se recortó de acuerdo a las medidas citadas previamente.

- Sensor:

Este elemento realmente no hace parte del sistema de desplazamiento horizontal de la banda pero realiza la función del conteo de bolsas que pasan ya selladas al final del recorrido de la banda transportadora lo cual se logra mediante el desplazamiento de las bolsas guiadas por la banda y detectadas por un haz de luz emitido por el sensor para tal fin.

Figura 29. Sistema de desplazamiento horizontal



Fuente: Los autores

4.2.1.5 Sistema de desplazamiento vertical de banda transportadora. Creado para desplazar la banda transportadora hacia arriba y hacia abajo por medio de un sistema de cadenilla, piñones y motor, la compone:

- Cadenillas:

Del motor al carro de desplazamiento (marco de hierro) tiene una cadenilla de 82 cms sin fin p31 paso 25, desde el carro de desplazamiento sale otra cadenilla de 1m sin fin p31 paso 25 la cual va conectada por medio de piñones a otras dos cadenillas de 94 cms sin fin p31 paso 25 cada una.

- Piñones:

Para este sistema de desplazamiento vertical se usaron 8 piñones de diez dientes cada uno con un diámetro de 2.2 cms, los cuales se consiguen en ferreterías.

- Pasador de piñones:

Se utilizaron 8 pasadores de 45 mm de largo y 16 mm, los cuales se hicieron en el torno de la Universidad de San Buenaventura

- Tornillos:

De 6mm de diámetro y 7.6 cms de largo con tuerca, los cuales se consiguen en ferreterías.

- Platinas de hierro:

Son 8 Platinas de 58 cms de alto, 5 cms de ancho y 4mm de espesor las cuales fueron recortadas a partir de una sola platina de 6 m de alto.

- Motor para el desplazamiento vertical:

El motor trabaja con VAC y tiene las siguientes características

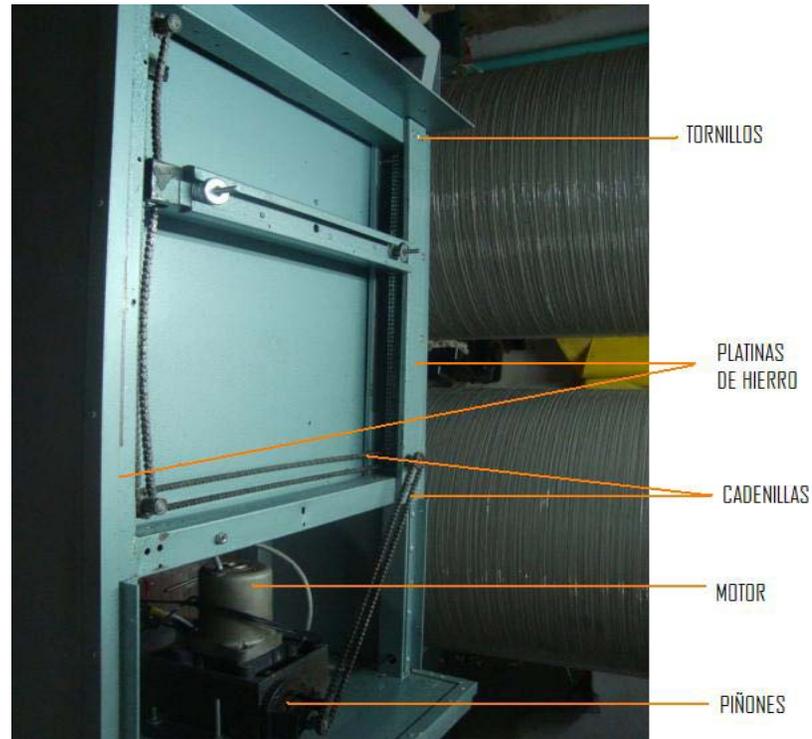
Voltaje: 224-transformador 203 con sistema activo

Corriente: 2.6 A

Potencia: 527 W

Trabajar el motor a 220 V beneficia la longevidad del motor.

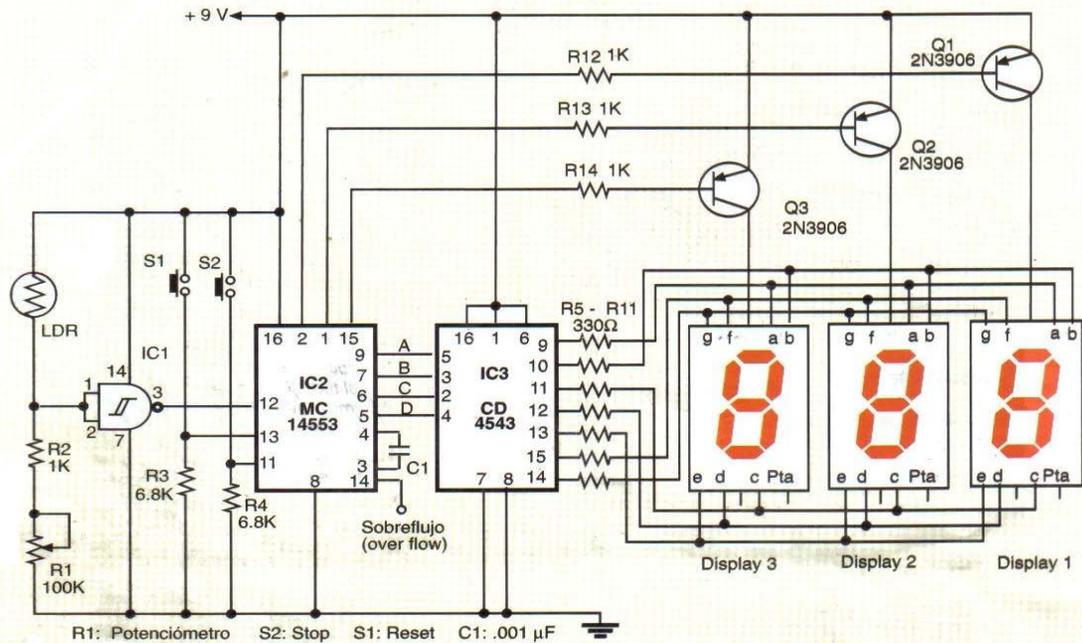
Figura 30. Sistema de desplazamiento vertical



Fuente: Los autores

4.2.1.6 Circuitos eléctricos y electrónicos de la máquina. Los circuitos eléctricos de la máquina están divididos en: circuito contador, control eléctrico de la máquina,

Figura 32. Circuito contador



Descripción general:

El contador fotoeléctrico que se describe en este proyecto es un circuito que cuenta la cantidad de veces que un objeto opaco se interpone entre un rayo de luz y un sensor óptico. El estado de la cuenta se visualiza en tres displays de siete segmentos, permitiendo la cuenta en línea hasta de 999 objetos.

El contador utiliza como sensor un LDR (resistencia dependiente de la luz) o fotocelda. La luz puede provenir de una fuente natural (sol) o artificial (lámparas incandescentes, fluorescentes, de neón, etc.).

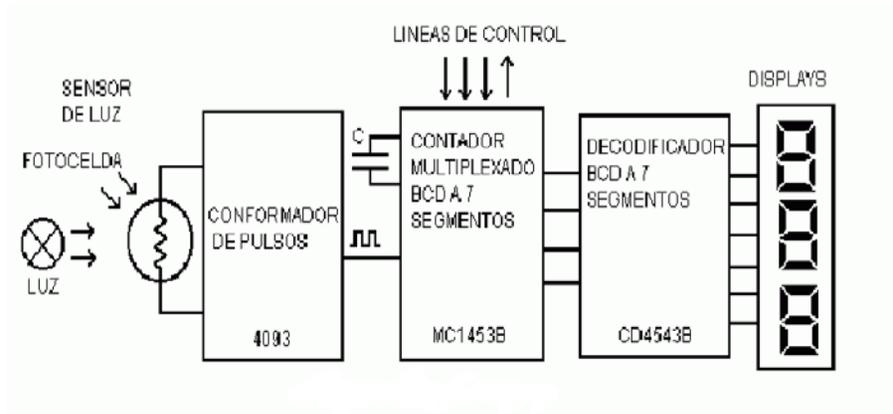
Cuando la cuenta llega a su tope máximo (999), el circuito la reinicia nuevamente en 0 y envía una señal de sobre flujo que puede utilizarse externamente para ampliar la longitud del conteo a 4 ó más dígitos.

El circuito también proporciona la facilidad de borrar la cuenta (reset) o detenerla (stop) en cualquier momento. No utiliza partes móviles y es extremadamente compacto, gracias a la adopción de una técnica digital conocida como multiplex por división de tiempo.

Al no existir contacto físico entre el sensor y el mundo externo, el sistema garantiza la ausencia de desgaste mecánico y permite contar objetos de cualquier índole, sin importar su forma o su peso, esta es una de sus principales ventajas.

Los contadores fotoeléctricos se utilizan en una gran variedad de aplicaciones, domésticas e industriales, y sustituyen a los contadores electromecánicos convencionales en numerosas situaciones. Se pueden emplear para contar personas, animales y objetos como hojas, botellas, latas, cajas, bolsas, etc.

Figura 33. Contador fotoeléctrico

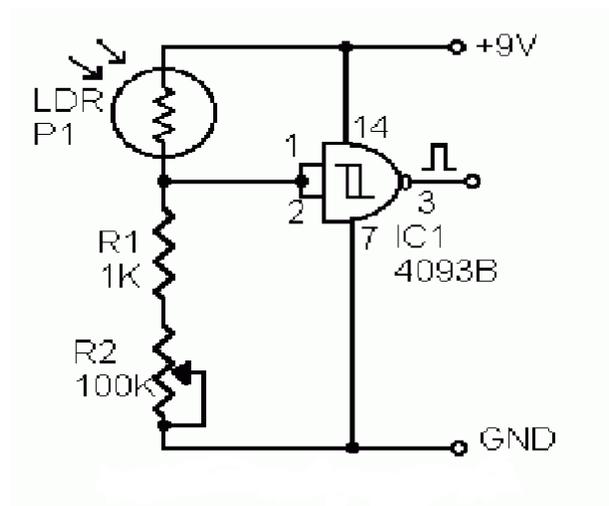


Operación:

En la figura 33 se muestra el diagrama de bloques del contador fotoeléctrico. El sistema consta, básicamente, de un sensor de luz (LDR), un conformador de pulsos, un contador BCD de 3 décadas multiplexado, un decodificador de BCD a siete segmentos y un display de 3 dígitos.

En la figura 34 se muestra el circuito correspondiente al conformador de pulsos. En condiciones normales, la fuente de luz ilumina la fotocelda y su resistencia es muy baja. Como resultado, la entrada del inversor Schmitt-trigger recibe un alto y su salida es baja.

Figura 34. Conformador de pulsos



Cuando se interpone un objeto entre el rayo de luz y la fotocelda, la resistencia de esta última aumenta, aplicando un bajo a la entrada del inversor Schmitt-trigger. Como respuesta, la salida del circuito realiza una transición de bajo a alto, es decir, produce un flanco de subida.

Cuando el objeto deja de interrumpir el rayo de luz, la resistencia de la fotocelda disminuye y la salida del inversor se hace nuevamente baja. El resultado neto de

este proceso es la emisión de un pulso positivo de voltaje. Este pulso se aplica al contador.

Las fotoceldas no responden inmediatamente a los cambios en la intensidad de la luz incidente y, por tanto, generan señales lentas. Esta es la razón por la cual se emplea una compuerta Schmitt-trigger como dispositivo conformador de pulsos.

El potenciómetro R2 permite ajustar la sensibilidad de la fotocelda de acuerdo a la intensidad de la luz incidente. La resistencia R1 sirve de protección, evitando que circule una corriente excesiva cuando el potenciómetro está en su posición de mínima resistencia y la LDR está iluminada.

El contador de pulsos está desarrollado alrededor de un circuito integrado MC14553. Este chip, consiste de tres contadores BCD conectados en cascada.

El primer contador registra, en código BCD, las unidades, el segundo las decenas y el tercero las centenas del número de pulsos.

Por ejemplo, si han ingresado 319 pulsos, en las salidas del primer contador se tendrá el código BCD 0011 (3), en las salidas del segundo el código 0001 (1) y en las salidas del tercero el código 1001 (9).

Estos tres códigos se rotan secuencialmente en las salidas del contador MC 14553, apareciendo cada uno durante una pequeña fracción de tiempo (1.6 ms). Esta forma de presentar información digital se conoce como multiplex por división de tiempo.

Las salidas del contador alimentan un decodificador 4543B, el cual convierte cada código BCD en un código de siete segmentos que excita, secuencialmente, los displays encargados de visualizar las unidades, decenas y centenas de la cuenta.

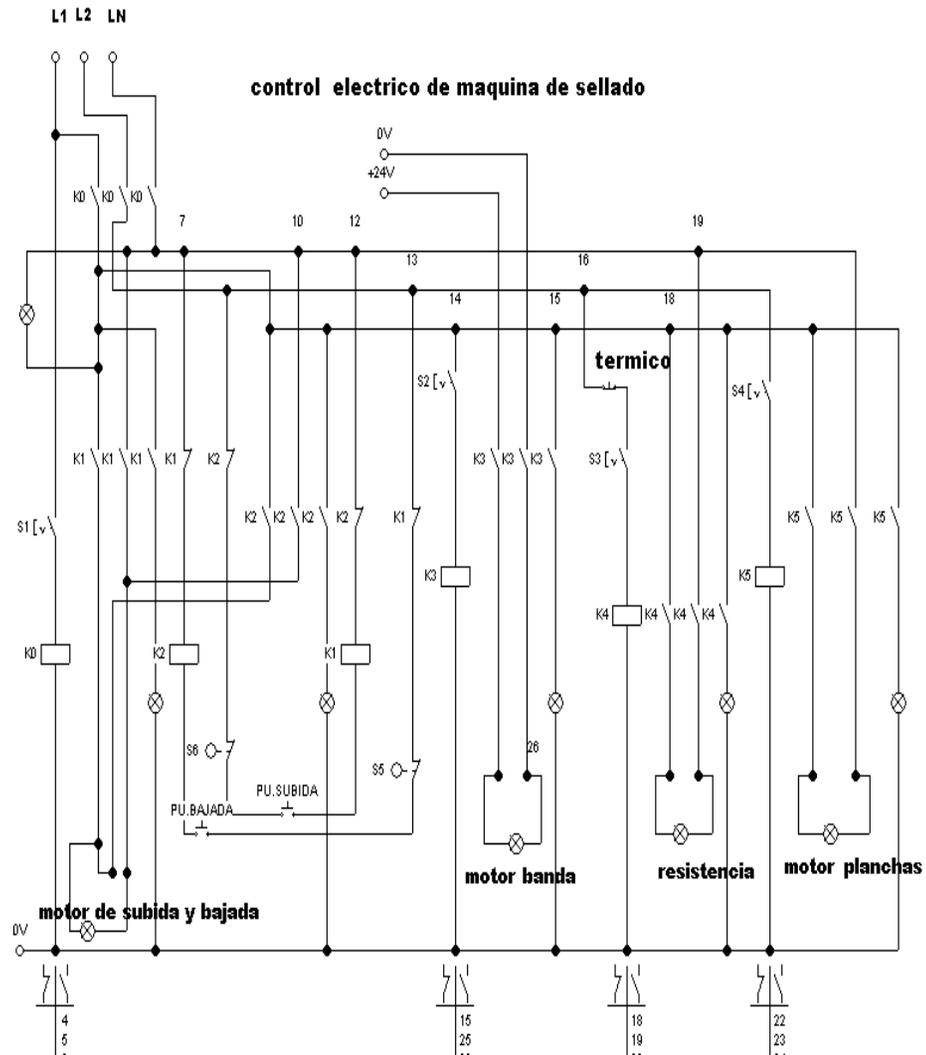
En la figura se muestra el diagrama esquemático completo del contador fotoeléctrico. Los pulsos provenientes del conformador se aplican al pin 12 del MC14553. Para que la cuenta ocurra, las líneas MR (reset maestro, pin13) y DIS (inhibidor, pin11) deben estar ambas en bajo.

Para iniciar la cuenta a partir de 000 ó cancelarla en cualquier momento, debe pulsarse el botón de borrado S1 (RESET). De este modo, la línea MR (reset maestro pin 13) del MC14553 recibe un alto y todas las salidas BCD de sus contadores internos se hacen iguales a 0000.

Para detener la cuenta y congelarla en el último valor registrado, sin borrarla, debe pulsarse el botón de paro S2 (STOP). Cuando esto se hace, la línea DIS (inhibidor, pin 11) del MC14553 recibe un alto y se inhibe la operación de los contadores BCD internos.

El condensador C1 determina la frecuencia de exploración, es decir, la rapidez con la cual el MC14553 muestra secuencialmente en sus salidas los códigos de las unidades, decenas y centenas de la cuenta actual.

Figura 35. Circuito control eléctrico



- SISTEMA DE CONTROL ELECTRICO.** Está conformado por contactores de 220 volt y 110 volt, pulsadores, Interruptores muletillas, finales de carrera, bombillos indicadores, breaker de protección, regletas de conexión, cable Nro.12, Cable Nro.16, terminales de conexión, transformador elevador de 110 volt a 220 volt, transformador primario 110 volt secundarios 24 volt

- **CONTADORES DE 220 VOLT SIEMENS.** Está conformado de tres contactores de 220 volt, uno para control principal, controlado por un interruptor muletilla, el cual me dan el encendido a la máquina, dos contactares de 220 volt, para subir y bajar la banda transportadora, usando una inversión de giro de motor, operados por pulsadores de subida y bajada.
- **CONTACTORES DE 110 VOLT SIEMENS.** Está conformado de tres contactores de 110 volt, uno para controlar las resistencias con voltaje de 110 volt, operados por un interruptor muletilla y un termostato el cual me dan el encendido de las resistencias un contactor de 110 volt, para controlar el encendido de la banda transportadora de las planchas de sellado, el cual opera con un interruptor muletilla el cual me dan el encendido del motor, un contactor de 110 volt, para controlar el encendido del motor de la banda transportadora de producto, operado por un interruptor muletilla el cual me dan encendido al motor.
- **FINALES DE CARRERA.** Está conformado por dos finales de carrera, para abrir los contactores de subida y bajada de la banda transportadora.
- **TRANSFOMADOR ELEVADOR DE 110 VOLT A 220 VOLT.** Está conformado por un transformador elevador de 110 volt a 220 volt, para alimentar los contactores de 220 volt, y también para alimentar el motor de subida y bajada de la banda transportadora de producto, ya que el motor opera a 220 volt.

- **TRANSFORMADOR DE 110 VOLTS A 24 VOLTS.** Está conformado por un transformador con primario de 110 volts a 24 volts, para fuente de voltaje rectificadas para motor DC, utilizado para la cinta transportadora de producto.
- **PULSADORES.** Está conformado por dos pulsadores para la operación de subida y bajada de la banda transportadora desplazamiento vertical.
- **FINALES DE CARRERA.** Está conformada por dos finales de carrera para la protección de subida y bajada de la banda transportadora.
- **PULSADORES MULETILLAS.** Está conformada por cuatro interruptores tipo muletilla para la operación de encendido.
- **BOMBILLOS INDICADORES.** Está conformada por seis bombillos indicadores color verde, para indicar encendido o apagado.
- **BREAKER DE PROTECCION.** Está conformado por un breaker de 20 amperios tipo riel para la protección principal de la maquina.
- **TERMOSTATO ANÁLOGO.** Está conformado por un termostato análogo como sensor de temperatura de 30 a 300 grados centígrados.

- **TERMINALES DE CONEXIÓN.** Está conformado por terminales de conexión, se utilizan para la conexión de los bombillos indicadores e interruptores de la máquina, cable Nro. 12 Y 16 Se utilizan para las conexiones de los elementos eléctricos de la máquina.
- **TERMOSTATO ANALOGO REGULABLE SONDA 300°.** Está conformado por una sonda de Diam. 4mm y largo 150mm,rango temperaturas: de 30° a 300°,Voltaje 110 volt, un termostato es el componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura. estos dispositivos mantienen el grado de calor.

4.3 PRUEBAS DE SELLADO

Para realizar las pruebas de sellado, se tuvo en cuenta las bolsas más comunes en la industria, como son las de polipropileno calibre 1, 2 y 3; el resultado de estas pruebas se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 3. Pruebas de sellado con bolsa de calibre 1, 2 y 3 a diversas temperaturas

CALIBRE	INDICADOR DEL TERMOSTATO	CALIDAD DE SELLADO
1	50	DEFICIENTE/NO SELLA
	60	DEFICIENTE/NO SELLA
	70 – 75	ÓPTIMO
	85	TEMPERATURA EXCESIVA/CORTA LA BOLSA
	95	TEMPERATURA EXCESIVA/CORTA LA BOLSA
2	50	DEFICIENTE/NO SELLA
	60	DEFICIENTE/NO SELLA
	70	DEFICIENTE/NO SELLA
	80 – 85	ÓPTIMO
	95	TEMPERATURA EXCESIVA/CORTA LA BOLSA
3	55	DEFICIENTE/NO SELLA
	65	DEFICIENTE/NO SELLA
	75	DEFICIENTE/NO SELLA
	85	DEFICIENTE/NO SELLA
	95 – 100	ÓPTIMO

Estos datos nos muestran en qué nivel debe estar el indicador del termostato para obtener un sellado óptimo (Verde) según el calibre que se esté usando, si se usa una temperatura por debajo de la óptima es posible que la bolsa parezca sellada pero podría abrirse con un mínimo esfuerzo, por otro lado si la temperatura es mayor a la óptima es posible que la bolsa se deforme o incluso se corte debido a la excesiva temperatura. Estas pruebas se realizaron teniendo en cuenta el material y los calibres más usados comercialmente y más frecuentes en la industria de alimentos y empaque de productos sólidos.

5. CONCLUSIONES

El control de temperatura y sensor implementados fueron los adecuados según las pruebas y el propósito de este proyecto.

El sellado de las bolsas de polipropileno fue satisfactorio a diversos calibres variando la temperatura de acuerdo con el grosor del material.

El funcionamiento y mantenimiento de la máquina es muy sencillo por lo cual el manual de la máquina para el usuario final se reduce a una breve explicación de configuración con su respectiva tabla comparativa y consejos prácticos de uso general.

6. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el procedimiento realizado para llevar a cabo este proyecto se hacen las siguientes recomendaciones:

Al momento de elegir un motor se tenga en cuenta el peso no solo de la bolsa y su contenido sino también el esfuerzo que hace al momento de mover los rodillos los cuales están tensionados por medio de la cinta de la banda.

Se recomienda que para el marco que sostiene el sistema de desplazamiento vertical se utilice un material distinto al resto de la máquina, que sea resistente como el hierro o el acero, ya que el aluminio presenta buenas características en cuanto al peso pero no es resistente y se dobla fácilmente debido a la fuerza del motor.

Se recomienda que el rodamiento para la banda de sellado tenga un calibre de "1/4 o superior para un buen funcionamiento y no se salga la banda de la guía de rodamiento

Se recomienda usar rodachinas con frenos para un fácil desplazamiento de la máquina al igual que niveladores de piso.

BIBLIOGRAFÍA

FRIEDRICH, Frohi, INTRODUCCION AL CONTROL ELECTRONICO, ED. Siemens, Barcelona.

ROZO, EDUARDO, maquinas eléctricas, ED, MC graw – Hill, Bogotá.

GRIMALDI- SIMONDS. La seguridad industrial su administración. Alfa omega México 1985.

D. KEITH DENTO. Seguridad industrial. Mc Gran-Hill. 1984. México.

RODOLFO A., Civilización, técnica y sociedad de masas, Argentina, 1972. p.11, 15,25.

SCHWARTZ, Eugene. Cambios sociales, recursos y tecnología, México, D.F., 1ª. Ed. 1973. p. 3-34
1ª. ed. 2000. p. 1-41

GATES, Bill. Camino hacia el futuro, Bogotá.
Mc. Grew Hill, 1995, p. 5-37

CIBERGRAFÍA:

Universidad Cooperativa de Colombia,
http://www.ucc.edu.co/Publicaciones/investigar/el_pais_avanza_en_ciencia_y_tecnologia

García, Ángel Franco, Calor y temperatura.: Física con ordenador. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica>

Mantenimiento preventivo, <http://www.mantenimiento.com>

GLOSARIO

AISLANTE

Material o sustancia que presenta una conductividad eléctrica casi nula, debido a que los electrones de sus átomos están fuertemente ligados al núcleo, evitando su movimiento.

ALTERNADOR

Generador de corriente eléctrica alterna en el que la frecuencia de la tensión generada es proporcional a la velocidad media de rotación. Los más generalizados constan de un electroimán multipolar (llamado inductor o estator), que gira dentro del inducido o rotor compuesto por un anillo de hierro dulce, alrededor del cual se arrolla un hilo conductor aislado. Se fundamenta en la utilización de las corrientes inducidas que se generan en un circuito abierto activo cuando gira en su interior un imán, creando así un campo magnético variable. Las corrientes inducidas toman un sentido cuando uno de los polos se acerca al circuito, y lo hacen en sentido contrario cuando se aleja de él, de ahí el término "alternador" o "generador de corriente alterna".

BAJA TENSIÓN

Se dice de la instalación eléctrica cuya tensión, después de su distribución desde las centrales generadoras, ya ha sido reducida a los niveles adecuados para consumo doméstico o industrial.

CABLE

En electricidad, alambre con propiedades conductoras de la energía eléctrica. Está formado por uno o varios conductores constituidos a su vez por varios hilos elementales de cobre; también pueden ser de aluminio pero se utilizan raramente. Todo ello va protegido por una cubierta aislante flexible y normalmente impermeable.

DIELÉCTRICO

Se dice de la sustancia aislante o no conductor de la electricidad, es decir, capaz de mantener un campo eléctrico en estado de equilibrio sin que pase corriente eléctrica por él. Las moléculas de un dieléctrico pueden ser polares o no. En el primer caso, en presencia de un campo eléctrico, los dipolos orientan en su dirección. En el segundo, los dipolos sólo se forman cuando actúa el campo (dipolos inducidos). La polarización de un dieléctrico (orientación o creación de los dipolos moleculares) disminuye los efectos del campo eléctrico aplicado; por esta razón aumenta la capacidad de un condensador al poner un dieléctrico entre sus armaduras. Debido a la orientación de los dipolos al establecer un campo eléctrico, aparece un exceso de carga (cargas de polarización) en ambas superficies del dieléctrico. La fuerza de atracción o repulsión entre dos cargas sumergidas en un dieléctrico es menor que cuando están fuera de él.

FOTOCONDUCTOR

Se dice de cualquier material cuya conductividad eléctrica varía al ser expuesto a la luz o, en general, a cualquier radiación electromagnética.

FOTODIODO

Tipo de célula fotovoltaica que consiste en una unión pn de semiconductores que es sensible a la luz, de modo que la corriente que lo atraviesa depende de la intensidad de luz que incide sobre él. Se funda en el efecto fotoeléctrico interno. Se utiliza para determinar y controlar la cantidad de luz.

FOTOTRANSISTOR

Transistor de semiconductor sensible a la luz. Sus características más notables son su alta sensibilidad y su pequeño tamaño.

FUENTE

Se dice de cualquier elemento activo (pila, batería, alternador, etc.) capaz de generar una diferencia de potencial entre sus bornes, con destino a la alimentación de un circuito eléctrico o electrónico.

- -- de corriente alterna. Fuente de alimentación que da como resultado un voltaje de corriente alterna entre sus bornes. Es típicamente el voltaje que suministra un alternador. Véanse *Corriente -- Alterna* y *Alternador*.
- -- de corriente continua. Fuente de alimentación que da como resultado un voltaje de corriente continua entre sus bornes. Es típicamente el voltaje que suministran las pilas y la dinamo. Véanse *Corriente -- Continua* y *Dinamo*.

GENERADOR

Aparato capaz de transformar algunas de las múltiples formas de energía en energía eléctrica. Existen muchos y muy diversos tipos de generadores cuya constitución depende en gran manera del tipo de energía que se va a transformar. Por ejemplo, la dinamo, que transforma la energía mecánica en corriente continua; el alternador, que produce corriente alterna; los generadores nucleares, que aprovechan el calor producido por las reacciones nucleares y lo transforman en energía eléctrica. Existen también generadores cuya fuente de energía es el Sol

GALVANIZADO

Nombre con el que se designan los diversos procedimientos empleados para revestir con cinc una pieza metálica, un cable, chapa o tubo, a fin de protegerla de la oxidación. La protección del metal se produce gracias a la mayor electronegatividad del cinc. La protección del cinc se asegura por la formación de una película superficial de carbonato de cinc hidratado que es insoluble en agua. El galvanizado puede realizarse mediante procedimientos electrolíticos, por cementación del metal en polvos de cinc, o bien por inmersión de las piezas en un baño de cinc fundido.

HERCIO

Unidad de frecuencia en el Sistema Internacional, equivalente a la frecuencia de un movimiento vibratorio que ejecuta una vibración cada segundo. Su símbolo es Hz.

HEXADECIMAL

En electrónica digital, sistema de numeración en base 16.

JULIO

Unidad de energía o trabajo en el Sistema Internacional de unidades (SI). Se define como el trabajo realizado por la fuerza de 1 newton que desplaza su punto de aplicación 1 m en la dirección de la fuerza. Su símbolo es J.

OHMIO

Unidad de resistencia eléctrica en el Sistema Internacional, que equivale a la que posee un conductor por el que circula una intensidad de un amperio cuando está sometido a una diferencia de potencial de un voltio. Su símbolo es Ω .

POLARIDAD

Termino que define la dirección del flujo de electrones y las condiciones que lo crearon.

SEMICONDUCTOR

Sustancia que posee una conductividad eléctrica que varía con la temperatura. Un semiconductor intrínseco es una sustancia pura, la cual, no estando sometida a la acción del calor o de otra radiación, tiene elevada resistividad. La sustancia va disminuyendo su resistividad a medida que va recibiendo energía en forma de calor, luz, etc. A temperatura ambiente un semiconductor posee una conductividad menor que la de un metal. Según la teoría del estado sólido, los electrones que constituyen un material sólido sólo pueden tener energía cuyos valores estén comprendidos dentro de ciertos intervalos llamados bandas de energía, las cuales

están separadas por las llamadas bandas prohibidas, o intervalos de energía no permitidos. En un semiconductor intrínseco a 0 K de temperatura, todos los electrones ocupan completamente las bandas de energía más baja, llamada banda de valencia. A esta temperatura, ningún electrón puede saltar la banda prohibida y llegar a la próxima banda permitida, llamada banda de conducción, por lo tanto el material no conduce la corriente eléctrica. Pero a diferencia de los aislantes, la banda prohibida es lo suficientemente estrecha para poder ser saltada cuando los electrones reciben cierta energía (en forma de calor, radiaciones electromagnéticas, etc.). Cuando un electrón salta de la banda de valencia a la de conducción deja un "agujero o hueco" en la primera. En un semiconductor intrínseco, el número de electrones libres (responsables de la conducción) es igual al número de agujeros. Cuando en una sustancia semiconductor pura se introducen ciertos tipos de impurezas, sus propiedades quedan modificadas, aumentando considerablemente su conductividad. Un semiconductor dopado, o sea, con impurezas, recibe el nombre de semiconductor extrínseco. El número de electrones de valencia de las impurezas puede ser mayor o menor que el del material semiconductor. En el primer caso, se trata de impurezas dadoras de electrones (son átomos pentavalentes) y el exceso de electrones permite el paso de la corriente. El semiconductor extrínseco se llama de tipo n pues la corriente es debida a cargas negativas, que constituyen los portadores mayoritarios. En el segundo caso se tienen impurezas aceptadoras de electrones (son átomos tetravalentes) y el defecto de electrones origina huecos en la banda de valencia. El paso de corriente es posible debido a que los electrones pueden ocupar provisionalmente dichos huecos. En este caso se habla de semiconductor de tipo p, pues los portadores mayoritarios son los huecos, los cuales pueden ser tratados con cargas positivas. Los componentes electrónicos contruidos a base de semiconductores han sustituido en la mayoría de aplicaciones a los tubos electrónicos de vacío o de gas, siendo hoy en día fundamentales en el campo de la electrónica aplicada. Sus mayores ventajas son: volumen reducido, mayor duración, gran velocidad de respuesta, etc. Se construyen diodos uniendo un

semiconductor tipo n con otro tipo p. Un transistor puede obtenerse uniendo tres semiconductores p-n-p o bien n-p-n. Existen otras disposiciones, tales como las del transistor MOS. Por su sensibilidad a la luz, se fabrican fotoconductores y fotodiodos a base de material semiconductor. Actualmente, una de las aplicaciones más importantes de este tipo de materiales consiste en la obtención de circuitos integrados.

SEÑAL

Variación del potencial o de alguna de las características de una corriente eléctrica, utilizada para transmitir información.

TENSIÓN

Aplicado a una fuente eléctrica, es sinónimo de Voltaje, Diferencia de potencial o Fuerza electromotriz.

VOLTÍMETRO

Instrumento para medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico. Consta esencialmente de un galvanómetro, de escala graduada en voltios conectado en serie a una resistencia elevada. Todo el conjunto se conecta en paralelo al circuito, de modo que la intensidad de corriente que circula por él es pequeña y proporcional a la diferencia de potencial. Los voltímetros de pico o de cresta dan el valor máximo de la tensión de una corriente variable. Los voltímetros de tensión eficaz miden el valor eficaz de la tensión. Si la corriente es alterna, éste es proporcional a la tensión máxima, pero si la corriente varía arbitrariamente, el valor eficaz se determina a partir de sus efectos caloríficos.

ANEXOS

ANEXO 1 MANTENIMIENTO Y CUIDADO DE LA MAQUINA

Esta máquina es un producto que debe tratarse con cuidado, las sugerencias a continuación le ayudarán a cuidar y proteger la máquina.

- Mantener siempre la máquina en un sitio seco.
- No exponer a la humedad, ya que la humedad puede dañar la pintura y la parte interna, placas de los circuitos electrónicos
- No utilice productos químicos abrasivos, solventes de limpieza cuando haga aseo de la máquina
- No use el tomacorriente a la intemperie.
- Cuando desconecte el cable de alimentación de la toma corriente, sujete el enchufe, no el cable.
- Mantener fuera del alcance de los niños.
- El teflón debe cambiarse cuando este gastado.
- Mantener las cadenas con grasa.

ANEXO 2 MANUAL DE FUNCIONAMIENTO

MAQUINA SELLADORA

Manual de usuario

CARACTERISTICAS

BANDA TRASPORTADORA

Esta banda asegura que todas las bolsas colocadas sobre ella sean transportadas permitiendo lograr resultados de transporte eficiente, trabajando conjuntamente con el sistema rodamiento de las planchas.

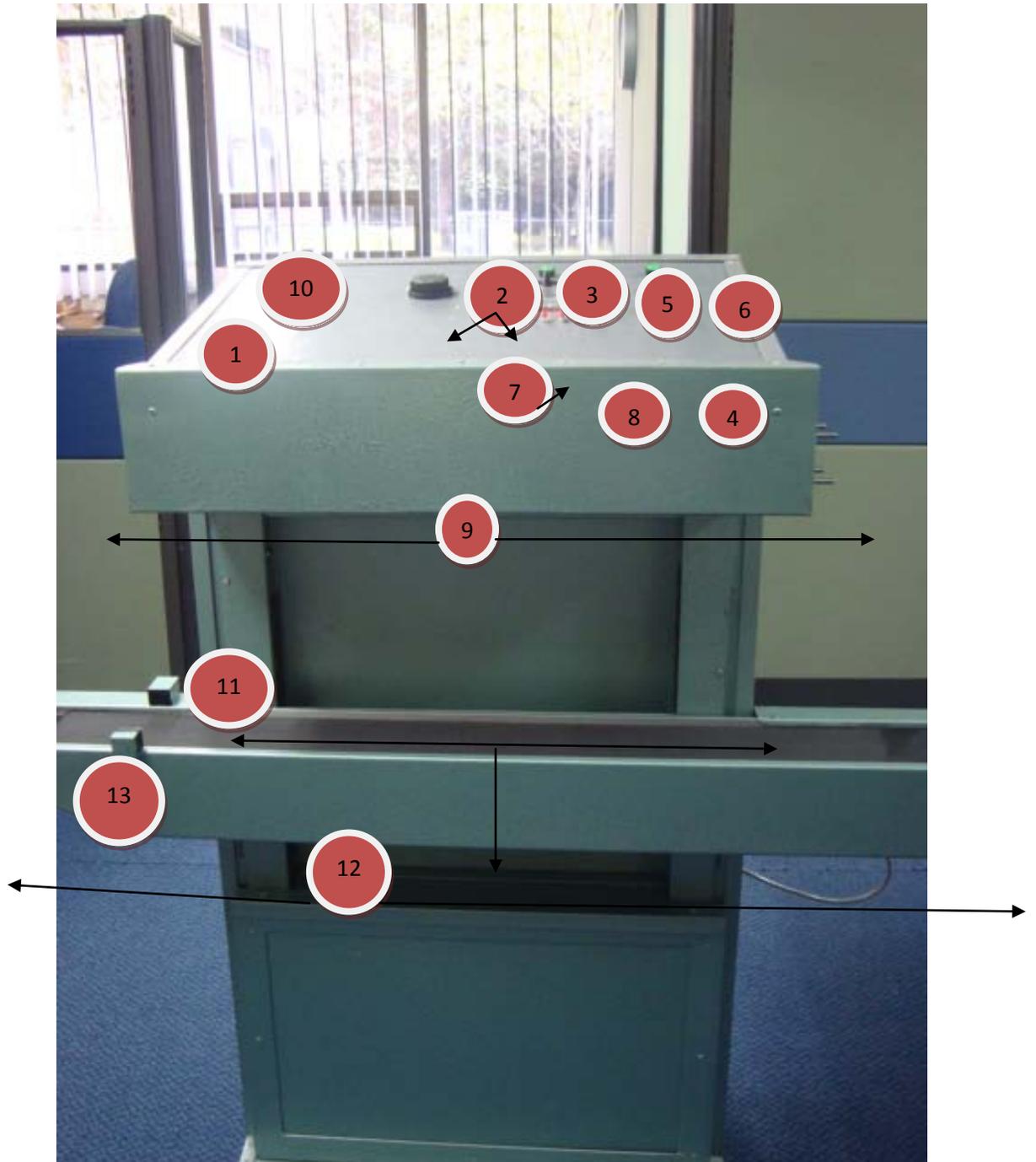
DESPLAZAMIENTO VERTICAL DE LA BANDA

Permite ajustar la altura de la bolsa que va a ser sellada brindando soportar el peso del contenido de la bolsa

SENSOR

Detecta las bolsas selladas con producto, visualizando la cantidad en el display ubicado en el panel de control.

Figura 31. Máquina selladora



Fuente: Los autores

PANEL DE CONTROL

1

Perilla de encendido general de la maquina con led indicador: gire la perilla a la derecha para activar el sistema electrónico general de la máquina, si no activa la perilla de encendido no podrá manipular los otros sistemas de la máquina, como perilla control temperatura, perilla control planchas, perilla sistema de sellado, perilla sistema banda trasportadora, perilla desplazamiento vertical, ya que estos permanecen sin corriente, para apagar la máquina gire la perilla hacia la izquierda.

2

Perilla de encendido control temperatura con led indicador: gire la perilla hacia la derecha para activar el sistema, luego manipule la perilla del control de temperatura y coloque la temperatura requerida según el calibre de la bolsa, cuando el indicador de luz se apague significa que la temperatura requerida esta lista.

3

Perilla planchas de sellado con led indicador: gire la perilla hacia la derecha para activar el sistema, quedando lista Para cambiar las bolsas para su respectivo sellado.

4

Perilla banda trasportadora con led indicador: gire la perilla hacia la derecha para activar el sistema, luego se procede a colocar el material que se va a sellar para que la banda lo traslade conjuntamente con el sistema de planchas de sellado.

5

Pulsador para subir soporte de la banda: desplazamiento vertical de la banda con led indicador, oprima el pulsador de color rojo para accionar el sistema de subir el soporte de la banda trasportadora según la longitud de la bolsa.

6

Pulsador para bajar soporte de la banda: desplazamiento vertical de la banda con led indicador, oprima el pulsador color verde para accionar el sistema de bajar el soporte de la banda trasportadora según la longitud de la bolsa.

7

Codillo para activar el contador: gire el codillo a la derecha para activar el sistema del contador, el conteo empieza cuando las bolsas selladas pasen por el sensor.

8

Potenciómetro: aumentando la luminosidad nos detecta más rápido el material que pasa por el sensor de luz y se refleja en el display el cual cuenta hasta 999.

9

Planchas sellado de bolsas: quizá una de las partes más importantes de la selladora, ya que allí es donde se da paso a todo el proceso de sellado, colocando en funcionamiento todo el sistema como rodamientos, resistencias, cinta teflón, correas del sistema de desplazamiento de los rodillos, correas dentadas las cuales se encargan de dar la forma de sellado final.

10

Leds indicadores: este sistema de leds se encarga de indicar el funcionamiento de cada sistema cuando se activa por medio de luz, indicando el funcionamiento de cada sistema activo.

11

Sistema desplazamiento vertical de la banda transportadora: sistema que nos genera el desplazamiento vertical de la banda permitiéndonos ajustar la banda a la longitud de la bolsa.

12

Cinta transportadora: conjuntamente con el sistema de las planchas de sellado nos permite el transporte de las bolsas con el material para seguir el proceso de trasladar el material para el sellado del producto.

13

Sensor: detecta las bolsas que pasan selladas con el material, visualizándolas en el display que se encuentra ubicado en el panel de control.

PROCESO DE SELLADO

El proceso de sellado es muy sencillo, solo tenga en cuenta las siguientes instrucciones:

- Tener la temperatura adecuada para el calibre de la bolsa a sellar.
- Tener el material con el cual va a trabajar en este caso las bolsas con el cual va a trabajar en este caso las bolsas.
- Manipulación y manejo de la máquina.
- Gire la perilla a la derecha para activar el sistema general de encendido de la maquina, si no lo hace los demás dispositivos no se activan
- Gire la perilla a la derecha para el encendido del control de la temperatura, luego gire la perilla del termostato colocando en el indicador la temperatura optima que se va a utilizar, comenzando el proceso de calentamiento de las resistencias del sistema de sellado la perilla, el led indicador de calentamiento se apaga cuando alcance la temperatura que se colocó para el calibre de bolsa deseado.
- Gire la perilla de encendido para activar el sistema de las planchas de sellado, luego proceda a colocar la bolsa en medio de las planchas, estas la toman conjuntamente con la banda transportadora trasladándola al otro extremo de la maquina.
- Gire la perilla a la derecha para activar el desplazamiento vertical de la banda, luego oprima los pulsadores de subir y de bajar la banda con el fin de ajustarla a la longitud de la bolsa que se va a sellar.

Si desea detener la maquina completamente, gire la perilla de encendido a la izquierda, cuando desee cambiar la temperatura lo puede hacer pero teniendo en cuenta el calibre de la bolsa que esta sellando en el momento, si esta sellando bolsas calibre 1, puede cambiar la temperatura para sellar un calibre de bolsa 2, o 3, lo que no puede hacer es que este sellando un calibre de bolsa 3, y desee sellar un calibre menor 1,2, debe esperar que la temperatura de las resistencias baje, de lo contrario si procede a sellar sin tener en cuenta la temperatura, perderá tiempo y

material utilizado.

El calibre de las bolsas que maneja la maquina son calibre 1,2,3, el material de las bolsas utilizado es el polipropileno, no se recomienda usar otro material que no sea el antes mencionado ya que las pruebas de sellado se hicieron con bolsas de este tipo de material, cabe resaltar que la maquina esta adecuada para sellar cualquier calibre de bolsa y tipo de material ya que cuenta con unas guías en las planchas para adaptar las planchas al grosor de la bolsa, lo único que debe hacer es ponerse a la tarea de hacer las pruebas de sellado con la temperatura adecuada para el calibre y tipo de material de la bolsa que desee utilizar, ya que las pruebas se realizaron con el material y calibres antes mencionados debido a que son los calibres y material más utilizados en el mercado para empaque de alimentos y productos sólidos.

La temperatura optima en la perilla del control para el sellado, se muestra en la siguiente tabla:

CALIBRE	INDICADOR DEL TERMOSTATO	CALIDAD DE SELLADO
1	50	DEFICIENTE/NO SELLA
	60	DEFICIENTE/NO SELLA
	70 – 75	ÓPTIMO
	85	TEMPERATURA EXCESIVA/CORTA LA BOLSA
	95	TEMPERATURA EXCESIVA/CORTA LA BOLSA
2	50	DEFICIENTE/NO SELLA
	60	DEFICIENTE/NO SELLA
	70	DEFICIENTE/NO SELLA

	80 – 85	ÓPTIMO
	95	TEMPERATURA EXCESIVA/CORTA LA BOLSA
3	55	DEFICIENTE/NO SELLA
	65	DEFICIENTE/NO SELLA
	75	DEFICIENTE/NO SELLA
	85	DEFICIENTE/NO SELLA
	95 – 100	ÓPTIMO