

6.0 DISEÑO DEL CONTROL DE LA MÁQUINA.

Para poder diseñar el control de la máquina se debe poner en claro todas las cosas que hará ésta y así tener el concepto completo de lo que se necesita.

La primera parte será indicar todos los sensores que tendrá la máquina para que sepa cuando hacer determinadas cosas, en la segunda parte se explicarán los instrumentos electrónicos que se utilizarán para el diseño y en la tercera parte se indicará la lógica del control con el diagrama completo de operación.

6.1 SENSORES EN LA MÁQUINA.

Para explicar los sensores que llevará la máquina se empezará por donde entra la cinta. Es muy importante que la máquina pare si se acaba la cinta que se procesará además de que pare por si tiene algún nudo. Esto se detectará con los sensores 1 y 2 respectivamente (ver figura 6.1). El sensor para detectar que falta cinta será de contacto eléctrico y el que es para detectar un nudo será de contacto mecánico.

La máquina tendrá un alimentador de cinta positivo para que siempre entre al exprimidor con la misma tensión. Este alimentador se accionará dependiendo del sensor 3, el cual se activará cuando la cinta por falta de holgura levante la palanca del sensor. Este será un sensor mecánico de contacto.

También se colocará otro sensor para detectar si se acaba el líquido, ya sea químico o solamente agua, para que la máquina pare también bajo esta situación (sensor 4). Para esto se utilizará un sensor capacitivo. Esto es para evitar que entre la cinta al planchado sin el líquido correspondiente, evitando así que por distracción del operador salga desperdicio de la cinta por no estar procesada adecuadamente.

En el área de exprimido se colocará otro sensor mecánico en la tapa de los rodillos que exprimen bajo presión, para que si la tapa es levantada mientras trabaja la máquina, ésta pare ya que es muy peligroso que el operador meta la mano en el exprimidor.

La máquina tendrá el sensor 6 que será un sensor de proximidad para alimentar el cuentametros electrónico. Éste es para medir los metros de cinta ya acabada que saldrán de la máquina. Este sensor se activará con el movimiento del rodillo de salida.

También se colocará el sensor 7 que es uno llamado PT100 que sirve para alimentar el aparato que controlará la temperatura.

Posteriormente se explicará como se conectarán estos sensores y su diagrama. Los sensores en la máquina ayudarán a que el operador maneje muchas máquinas a la vez, ya que solo tendrá que alimentar de cinta la máquina sin tener que estar pendiente todo el tiempo de los siguientes cuidados:

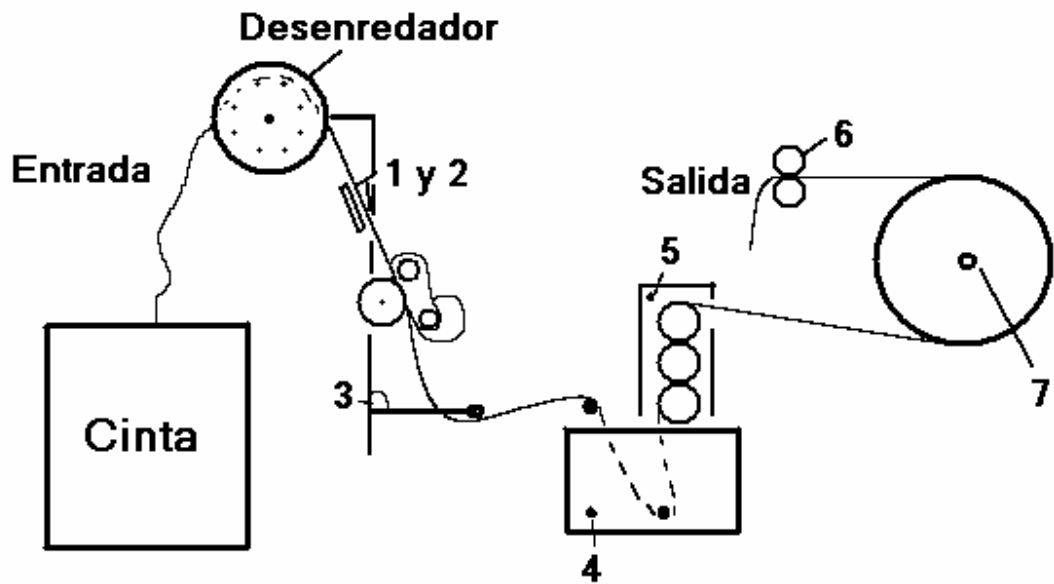


Figura 6.1 Sensores en la Máquina.

- 1.-Que no se termine la cinta.
- 2.-Que no tenga nudos la cinta.
- 3.-Que no tenga demasiada tensión la cinta.
- 4.-Que no se acabe el líquido para impregnar la cinta.

En resumen esto ayuda a que bajen los costos de operación de la máquina ya que el operador puede tener otras actividades y que se minimicen los desperdicios de cinta por estar mal acabada.

6.2 INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS.

Además de los sensores que se explicaron anteriormente la máquina se controlará con otros aparatos.

6.2.1 INSTRUMENTOS PARA CONTROLAR LOS MOVIMIENTOS.

Para empezar llevará un motor para hacer girar el desenredador a la entrada de la máquina, éste servirá para desenredar la cinta que entra a la máquina, ya que en ocasiones en las cajas donde se almacena la cinta, ésta viene revuelta porque los operarios la aplastan para que quepa más cinta en las cajas. Éste motor será de muy poca potencia ya que es sólo para mover el desenredador. A este motor se le llamará el motor 1 (ver figura 6.2.1) que se activará con el contactor 1. Éste se activará en cuanto se energice la máquina.

El motor 2 será el motor del alimentador positivo de la cinta que se accionará con el contactor 2, éste último se energizará dependiendo del estado del sensor 3.

El motor 3 es el motor que le dará movimiento a los rodillos para exprimir, este motor se activará con el contactor 3. Para controlar la alimentación positiva para darle o quitarle tensión a la cinta antes de entrar al proceso de secado, se debe controlar la velocidad angular de los rodillos sin escalas, esto se logrará con el inversor 1 que por el cambio de frecuencia controlará la velocidad del motor.

Este inversor se activará bajo dos circunstancias:

1.-Cuando se inserte la cinta en el exprimidor sin que la máquina esté operando, esto es para facilitar su montaje.

2.-Siempre que la máquina esté operando para que esté ininterrumpidamente alimentando cinta al secado. Esto es muy importante ya que de no ser así los rodillos se detendrían y el tambor de secado seguiría funcionando, logrando así que se estirara tanto la cinta que se rompería o bien se forzaría el motor del tambor de secado.

El motor 4 es el motor para darle movimiento al tambor de secado, éste se activará con el contactor 4. La velocidad de este motor será controlada por el inversor 2, logrando con esto que no se tengan escalas para variar la velocidad.

Justamente del inversor 2 se alimentará el inversor 1 y éste girará en exacta proporción a la ajustada con el potenciómetro 1. Es decir que si con el potenciómetro 1 se ajusta una proporción del 103% no importa a que velocidad gire el motor 2, siempre se mantendrá la misma tensión en la cinta. La condición ante esta situación será que si por alguna razón para o arranca el motor 2 también lo hará el motor 1.

La velocidad del motor 4 se controlará como ya se mencionó con el inversor 2 y este se ajustará con el potenciómetro 2.

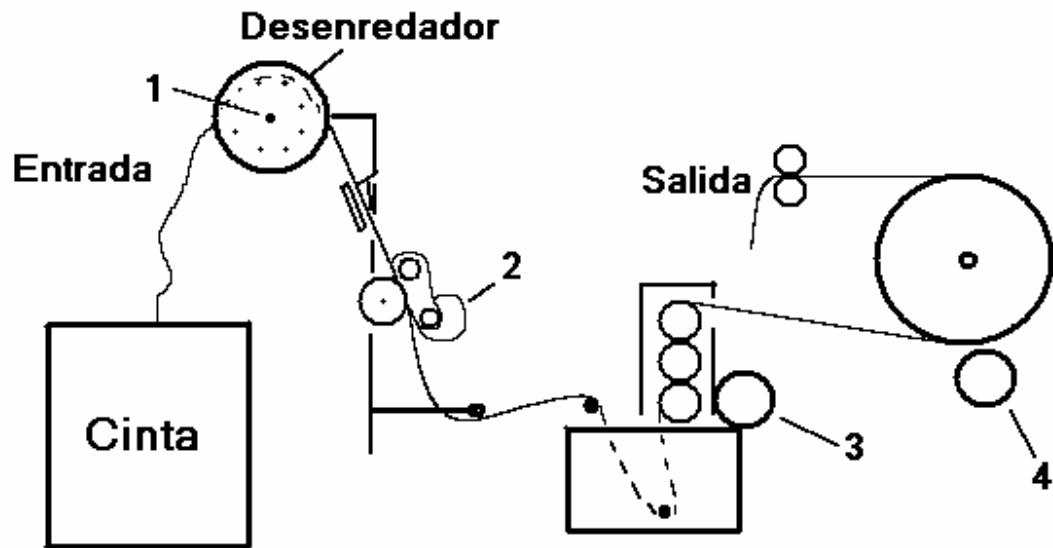


Figura 6.2.1 Motores en la Máquina.

6.2.2 INSTRUMENTOS PARA CONTROLAR LA TEMPERATURA.

La alta temperatura para secar la cinta se logrará con unas resistencias eléctricas, éstas al conectarlas a la corriente eléctrica producirán calor que calentará el aceite que estará dentro del tambor de secado.

Estas resistencias serán de 1kWatt cada una y se conectarán en forma de delta ya que se utilizará corriente trifásica a 220V con 60 Hz.

Serán tres deltas con tres resistencias de 1 kW cada una, obteniendo así 9 kW en total (ver figura 6.2.2).

Estas resistencias se energizarán con el contactor 3 el cual será controlado por un **pirómetro** (aparato para controlar electrónicamente la temperatura).

Este pirómetro mide la temperatura a través de un sensor electrónico de temperatura llamado PT100. Cuando se ajusta la temperatura deseada en este aparato, éste registra la temperatura que lee el sensor y la compara con la temperatura ajustada. Si ésta es mayor que la que lee el sensor entonces activa el contactor 3 para energizar las resistencias y así subir la temperatura.

La condición para que se energice el contactor 3 además de que el pirómetro cierre el circuito, es que el motor 2 esté funcionando. De esta manera nos aseguramos de que sólo si el tambor de sacado está girando, las resistencias calienten. Esto es necesario ya que un requerimiento del proveedor de las resistencias, indica que éstas no deben energizarse al aire libre porque corren el riesgo de abrirse. Esto se debe a que la transferencia de calor por convección en el aire, no es tan alta como la de conducción con el aceite térmico.

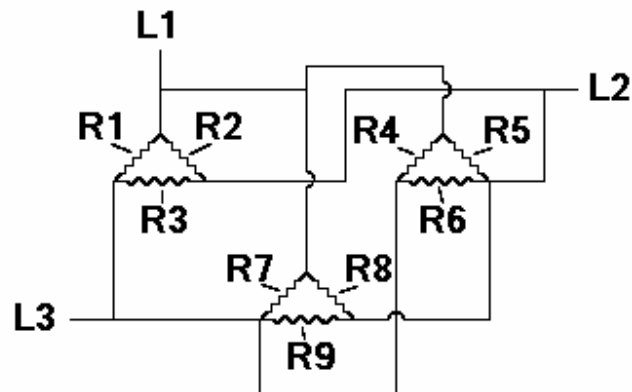


Figura 6.2.2 Conexión Delta.

6.2.3 INSTRUMENTOS PARA MEDIR LA PRODUCCIÓN

Este instrumento es un cuentametros electrónico y es alimentado por un sensor de proximidad. En este aparato se programa el coeficiente de multiplicación y servirá para que dadas 'x' cantidad de vueltas del rodillo de salida de la cinta equivalgan a 'y' cantidad de metros producidos.

Con esta lectura podemos controlar la producción de la máquina así como programar cierta cantidad de metros a producir entonces este instrumento detiene automáticamente la máquina al llegar a esta programación.

Como el rodillo de salida tiene 20 cm. de diámetro, entonces se programará que el coeficiente sea 5 para que cada 5 vueltas del rodillo sea 1 m. producido de cinta.

6.2.4 CIRCUITO ELÉCTRICO

En este diagrama se muestra la conexión que tendrán los contactores, relevadores, fusibles, transformador, puente de diodos, termomagnéticos, botones, switches, etc.

Todos estos aparatos se comprarán junto con el cable de control y el cable de potencia.

6.2.4.1 LISTA DE COMPONENTES

1.24 Clemas de control con sujeción del cable por presión.

2.6 Clemas de potencia con sujeción del cable por presión.

3.2 Clema de potencia con sujeción del cable por tornillos.

4.1 Puente de diodos MDA 3506.

5.2 Capacitores de 2200 mf.

6.4 Portafusibles para fusibles tipo europeo.

7.4 Fusibles tipo europeo de 2 A.

8.3 Portafusibles para fusibles de potencia.

(Medida 10.3 x 38)

9.3 fusibles de 32 A.

(Marca Legrand, medida 10.3 x 38)

10. 1 Transformador de 32Va 220V de 5A.
11. 2 Termomagnéticos trifásicos de 1.6-2.4 A.
(Marca Siemens modelo 3VU1300)
12. 2 Contactores de 3 A.
(Marca Siemens modelo 3TB40)
13. 1 Contactor de potencia de 10 A.
(Marca Telemecanique modelo C4531)
14. 3 Portarelevadores de 8 patas.
(Marca Carlo Gavazzi, modelo ZPD8)
15. 1 Portarelevador de 11 patas.
(Marca Carlo Gavazzi, modelo ZPD11)
16. 2 Relevadores de 8 patas.
(Marca Carlo Gavazzi, modelo RF 8/0/24 AC)
17. 1 Relevador de 8 patas.
(Marca Carlo Gavazzi, modelo RF 8/0/24 DC)
18. 1 Relevador de 11 patas.
(Marca Carlo Gavazzi, modelo RF 11//0/24 AC)
19. 2 Rieles universale de 64cm. de largo c/u.
20. 3 Canaletas con tapa de 6x4 con 62cm. de largo.
21. 2 Canaletas con tapa de 6x4 con 38cm. de largo.
22. 1 Lámina galvanizada de 75x41x0.3cm.
23. 1 Botón con foco color Azul.
(Marca Telemecanique, modelo ZB2-BE101)

- 24.** 1 Botón con foco color Verde.
(Marca Telemecanique, modelo ZB2-BE101)
- 25.** 1 Indicador color Rojo.
(Marca Telemecanique, modelo BW06)
- 26.** 2 Switch a 90 grados.
(Marca Telemecanique, modelo ZB2-BE101)
- 27.** 1 Botón de paro de trinquete.
(Marca Telemecanique)
- 28.** 1 Interruptor de potencia de 15 A.
- 29.** 1 Inversor de 2HP.
(Marca Baldor)
- 30.** 1 Pirómetro.
(Marca Syrelec)
- 31.** 1 Sonda PT100.
(En un tubo con medidas: dia.ext.7mm. largo 750mm. y cable de 1m.)
- 32.** 1 Cuentametros electrónico.
(Marca Crouzet)
- 33.** 1 Sensor de proximidad con indicador.
(Marca Crouzet de dia.10mm. y largo 60mm.)
- 34.** 1 Lámpara de torreta color rojo.
- 35.** 1 Electroválvula.
(Marca Festo, modelo MSZB-3-24 DC.)
- 36.** 1 Lámina de aluminio de 90x17.2x0.3cm.
- 37.** 1 Lámina de acero inoxidable de 90x17.2x0.06cm.

- 38. 1 Tubo flexible de 110cm. de largo y dia.int.20mm.
- 39. 1 Motor de 1 HP. 4 polos a 220 AC.
- 40. 9 Resistencias eléctricas de 1000W c/u.
- 41. 3 Portacarbones de dia.19mm. y largo 65cm.

Para carbonos de 30x16x4mm.

- 42. 6 Carbones de 30x16x4mm.para 2 A. c/u.
- 43. 50 metros de cable de control 16 AWG.
- 44. 22 metros de cable de potencia 14 AWG.
- 45. 16 metros de cable de potencia 10 AWG.
- 46. 5 metros de cable de potencia de uso rudo 4x10 AWG.

6.2.4.2 ESQUEMA DE LA CAJA DE CONTROL

En la figura 6.2.4.2 se muestra el orden en que se colocarán los instrumentos en la caja de control.

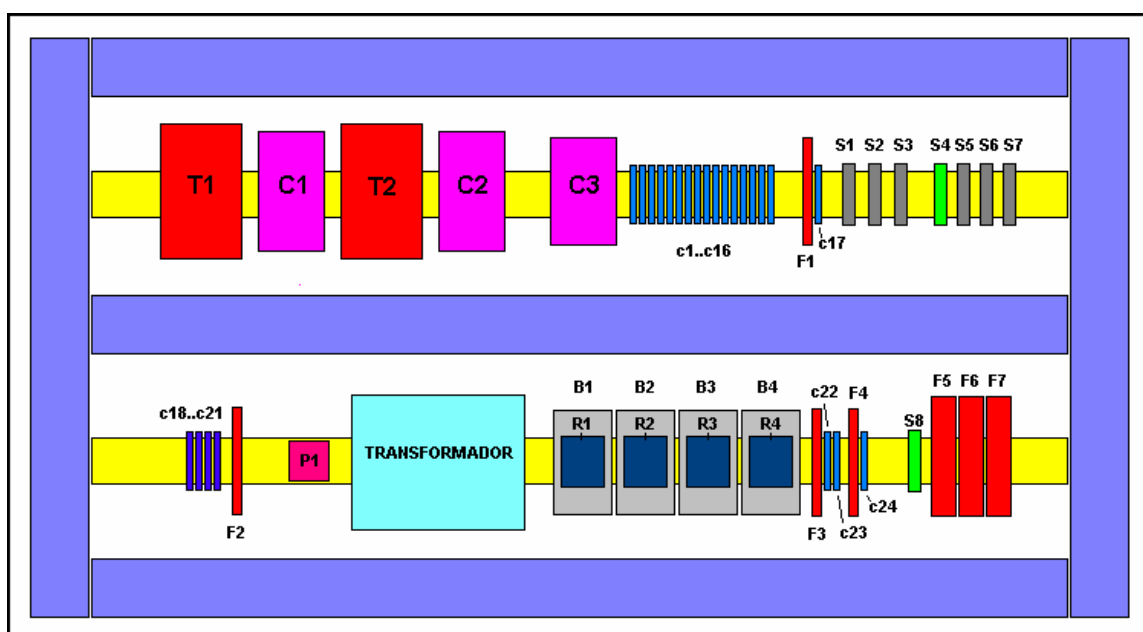


Figura 6.2.4.2 Caja de Control.

Los nombres que están asignados en este esquema corresponden a los nombres del diagrama.

En esta lista se muestra la relación entre el nombre que se le asignó a los componentes en el diagrama y el esquema, y entre el número que tiene en la lista de componentes 6.2.4.1

Nombre asignado al componente.	Número de la lista de componentes.
T1	11
T2	11
C1	12
C2	12
C3	13
F1..F4	6
F5..F7	8
P1	4
Transformador	10
B1	14
B2	15
B3	14
B4	14
R1	16
R2	18
R3	16
R4	17

c1..c24	1
S1,S2yS3	2
S4	3
S5,S6yS7	2
S8	3

6.2.4.3 ESQUEMA DEL TABLERO DE CONTROL

En la figura 6.2.4.3 se muestra el tablero de control con el orden en que se colocarán los instrumentos en el panel de control.

Los nombres que están asignados en este esquema corresponden a los nombres del diagrama.

En esta lista se muestra la relación entre el nombre que se le asignó a los componentes en el diagrama y el esquema, y entre el número que tiene en la lista de componentes 6.2.4.1

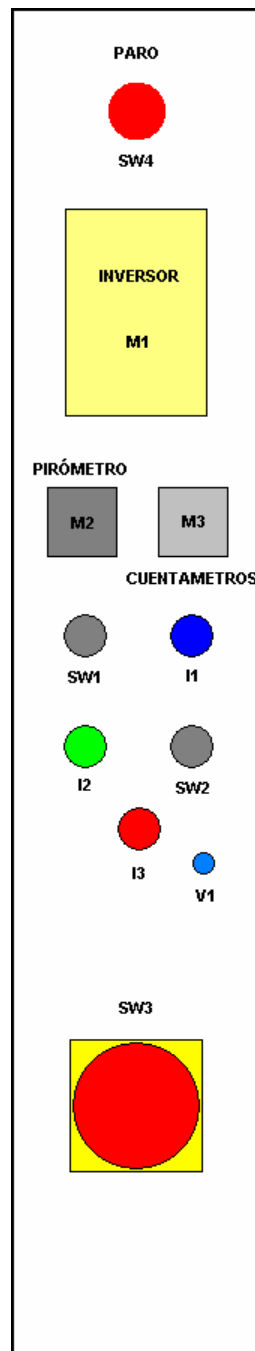


Figura 6.2.4.3 Tablero de Control.

Nombre asignado al componente.	Número de la lista de componentes.
SW1,SW2	26
SW3	28
SW4	27
I1	23
I2	24
I3	25
M1	29
M2	30
M3	32

6.2.4.4 DIAGRAMA DE CONTROL

En la figura 6.2.4.4 se muestra el diagrama de control de la máquina. En éste se muestran las condiciones de operación de la máquina, la condición más importante es que si por alguna razón parara el motor 1, el motor 2 también lo haga y viceversa, esto es especialmente importante ya que no se quiere que se siga alimentando cinta si el tambor de secado se detuvo, ni tampoco se quiere que si el exprimidor se detiene, el tambor siga girando ya que se incrementaría demasiado la tensión de la cinta.

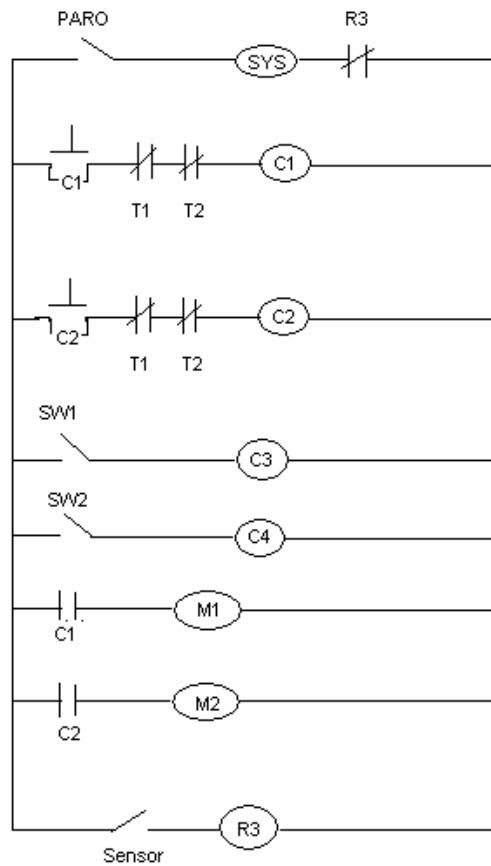


Figura 6.2.4.4 Diagrama de Control.

6.2.4.5 DIAGRAMA ELÉCTRICO.

Aquí se muestra como se deben conectar los aparatos que componen el circuito de control de la máquina.

Todas las conexiones entre contactores, motores se deberán hacer con cable tipo 14 AWG.

Todas las conexiones entre las resistencias, su contactor y la línea de potencia se deberá realizar con cable 10 AWG.

Todas las conexiones entre motores, inversores, y sus contactores se deberán realizar con cable 14 AWG

Todas las demás conexiones se harán con el cable 16 AWG

Entre la alimentación de la máquina y la corriente eléctrica externa de la máquina, se deberá usar el cable 4X10 AWG de uso rudo.

Nota.- Se deberá conectar a S8 una de las puntas del cable 4X10 AWG ya que será la tierra de la máquina para minimizar el riesgo por algún corto circuito.

En la figura 6.2.4.5 se muestra el diagrama de conexiones.

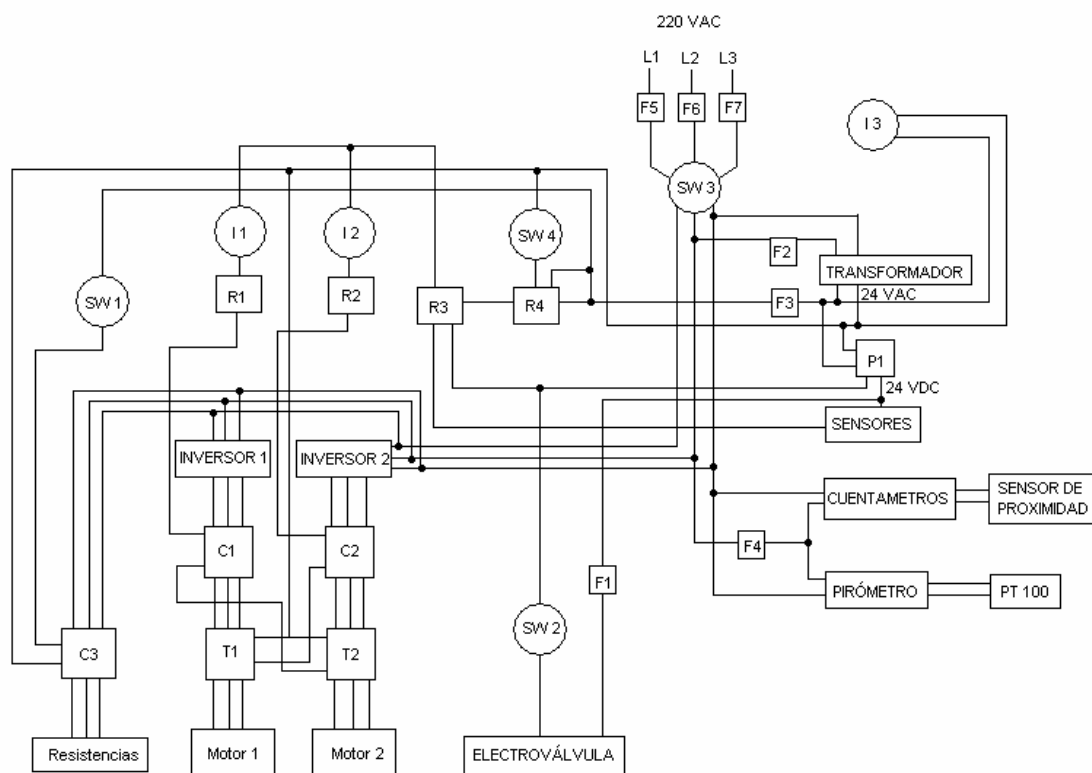


Figura 6.2.4.5 Diagrama Eléctrico.