

Informe automatización sensitiva

Para la automatización de la operación de corte de las rodajas de las camisas de trapiche en lingotes, se utiliza como controlador principal un microcontrolador **ESP 32**, programado con micro Python, el cual secuencia mediante lógica programable y su reloj interno las fases del corte, las cuales, una vez colocada y centrada la rodaja sobre la mesa giratoria, serían las siguientes:

1. Control de posicionamiento inicial de la herramienta, final de carrera superior del husillo activado (**K4**) y final de carrera del carro en -X activado (**K2**). De no cumplir con estas posiciones mostrará un error de posicionamiento inicial en pantalla y el operario deberá mover manualmente la herramienta a la posición original.
2. Acercamiento del carro a plena velocidad (activando el relé **R3** de velocidad rápida del **VFD**) hasta ubicar la herramienta de corte en el centro de la rodaja (motor **M3**), finalizado por un fin de carrera (**K1**), o lanzando un error si el tiempo de espera es superior a los 5 segundos y deteniendo el ciclo.
3. Accionamiento del cilindro hidráulico para bajar la herramienta a posición de corte (electroválvula **EVB1**), hasta una posición determinada por temporizador regulable por un potenciómetro (**P1**) haciendo que la electroválvula quede en posición intermedia y bloqueando el cilindro. Máxima posición de bajada determinada por final de carrera (**K3**)
4. Accionamiento del husillo (motor **M1**).
5. Avance del carro (**M3**), con velocidad controlada por variador de frecuencia (**VFD**), ajustada a la máxima velocidad de corte permitida (por el potenciómetro **P2**, conectado directamente al variador), hasta topar con final de carrera (**K2**), o lanzando un error si el tiempo de espera es superior a los 25 segundos y deteniendo el ciclo.
6. Accionamiento del cilindro hidráulico (**EVB2**), para subir la herramienta hasta posición de reposo, finalizado por final de carrera (**K4**).
7. Apagado del husillo (**M1**).
8. Inicio de la división accionado por motor con freno mecánico (**M4**), controlado por temporizador regulable (por el potenciómetro **P2**).
9. Se repite la operación desde el punto 1.

Para estos procesos además hacen falta que estén accionados los motores del ciclón (**M2**) y el de la bomba hidráulica (**M5**), ambos serán activados mediante perilla selectora en el tablero de control. A su vez el operario también tendrá la opción de controlar cada movimiento independiente en modo manual, mediante botonera en el tablero de control.



M-1: Husillo
380/660 V, 15 KW
3000 rpm



M-2: Ciclón
380/660 V, 3 KW
3000 rpm



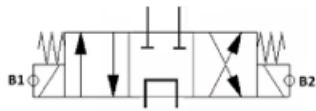
M-3: Carro
220/380 V, 1.5 KW
1500 rpm



M-4: División
220/380 V, 1.5 KW
c/freno, 1500 rpm



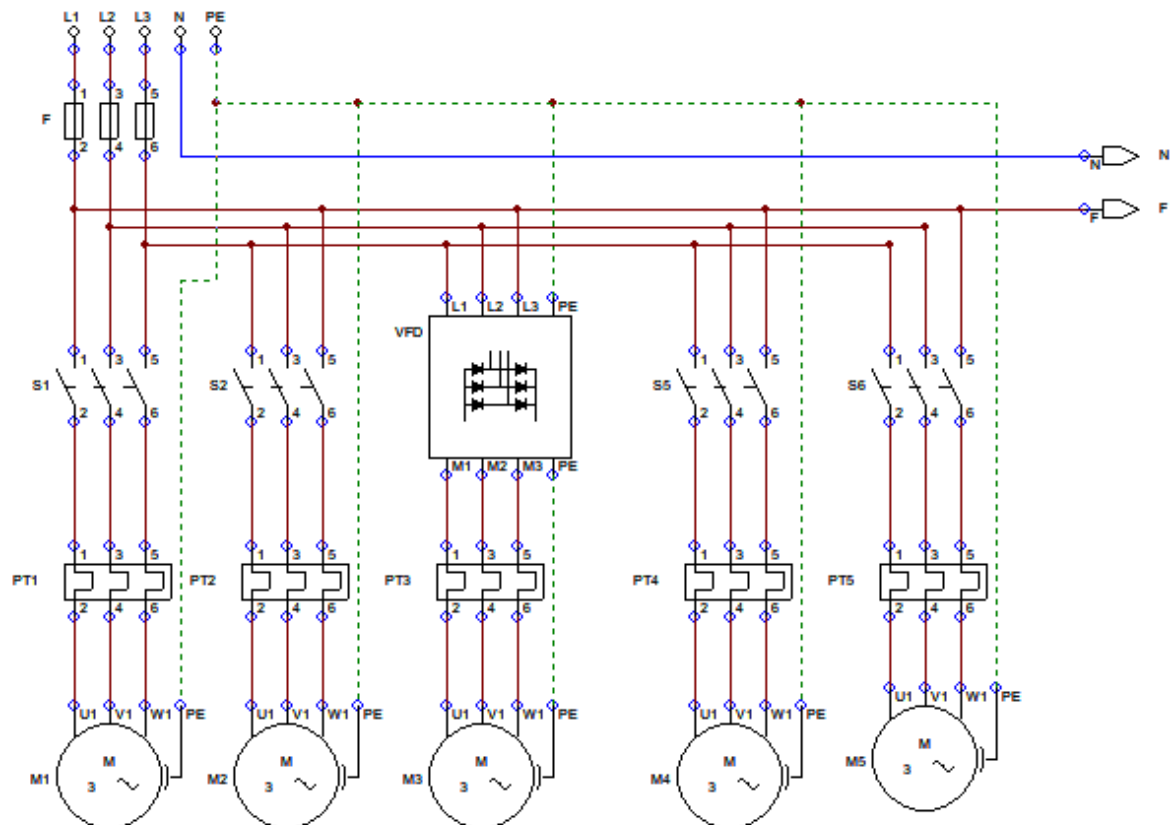
M-5: Bomba
220/380 V, 0.18 KW
1500 rpm



EV-B1/B2: Electroválvula
4/3, con bobinas de 24 VAC

La electroválvula será de 4 vías y 3 estados, uno para cada sentido de movimiento del cilindro, subida y bajada y otro de reposo que además fije la posición del husillo. Esta electroválvula será comandada por dos bobinas q a su vez estarán comandadas por dos relés de 24V que serán comandados de manera manual por botonera y en modo automático por una etapa de optoacopladores al **ESP 32**.

El circuito de potencia sería el siguiente.



El accionamiento de los contactores de trabajo se hace a través de relés de 12 VCA, que a su vez son accionados a través de optoacopladores por el microcontrolador ESP32. Las señales de los fines de carrera son alimentadas por 12 VCA, y estos accionan relés que también, a través de optoacopladores, entregan la señal al microcontrolador.

En total las salidas digitales (Digital Output, DO) del microcontrolador serán:

- 1- **DO1**, para activar el contactor **S1**, que energiza el husillo, **M1**.
- 2- **DO2**, para activar el relé **R1**, que activa el **VFD**, que energiza el carro, **M3**.
- 3- **DO3**, para activar el relé **R2**, que activa la inversión de marcha del **VFD**, que energiza el carro, **M3**.
- 4- **DO4**, para activar el relé **R3**, que activa la velocidad rápida del variador de frecuencia
- 5- **DO5**, para activar el contactor **S5**, que activa la división, **M4**.
- 6- **DO6**, para activar el contactor **S6**, que activa la bomba hidráulica, **M5**.
- 7- **DO7**, para activar el relé **R4**, que activa la bobina **B1**, para elevar el cilindro hidráulico.

- 8- **DO8**, para activar el relé **R5**, que activa la bobina **B2**, para bajar el cilindro hidráulico.
- 9- **DO9**, para desactivar el relé **R12**, marcando así el fin del ciclo de trabajo automático.

En total las entradas digitales (Digital Input, DI) del microcontrolador serán:

- 1- **DI1**, detecta activación del relé **R6**, accionado por el fin de carrera +X, **K1** del carro.
- 2- **DI2**, detecta activación del relé **R7**, accionado por el fin de carrera -X, **K2** del carro.
- 3- **DI3**, detecta activación del relé **R8**, accionado por el fin de carrera inferior, **K3** del cilindro.
- 4- **DI4**, detecta activación del relé **R9**, accionado por el fin de carrera superior, **K4** del carro.
- 5- **DI5**, detecta la desactivación del relé **R10**, accionado por los contactos NC en serie de los térmicos, **PT1**, **PT2**, **PT3**, **PT4**, **PT5** y el relé de error del **VFD**.
- 6- **DI6**, detecta la activación del relé **R11**, accionado por el contacto NA del presostato de la bomba hidráulica, **PS**.
- 7- **DI7**, detecta la activación del relé **R12**, accionado por un pulsador en el tablero de control, para activar el inicio del ciclo de trabajo automático.
- 8- **DI8**, detecta la activación del relé **R13**, accionado por la perilla selectora de modo manual o automático.

En total las entradas analógicas (Analog Input, AI) del microcontrolador serán:

- 1- **AI1**, detecta el potenciómetro **P1**, encargado de regular el tiempo de accionamiento de la bobina de la electroválvula, **EVB1**, en la bajada, entre 0 y 10 segundos.
- 2- **AI2**, detecta el potenciómetro **P3**, encargado de regular el tiempo de la división, entre 0 y 10 segundos.

También tendrá un canal de comunicación con una pantalla LCD 14x2, con módulo I2C, el cual ocupará dos salidas digitales. El mismo servirá para visualizar los mensajes de error y sus tipos.

- 1- **DO10**, SCL.
- 2- **DO11**, SDA.

En total **10** salidas digitales, **7** entradas digitales, **2** entradas analógicas y **2** pines para el canal de comunicación.