

# Prácticas de taller

# 13

## Contenidos

- Práctica 1. Carga y descarga de un condensador
- Práctica 2. Montaje de un panel de prácticas
- Práctica 3. Protección de un motor trifásico mediante fusible y relé térmico
- Práctica 4. Protección de un motor trifásico mediante interruptor automático electromagnético y relé térmico
- Práctica 5. Protección de un motor trifásico mediante disyuntor guardamotor
- Práctica 6. Inversión de giro de un motor trifásico con paro previo
- Práctica 7. Inversión de giro de un motor trifásico sin paro previo
- Práctica 8. Arranque temporizado de un motor trifásico
- Práctica 9. Paro temporizado de un motor trifásico
- Práctica 10. Marcha temporizada de un motor trifásico
- Práctica 11. Arranque estrella-triángulo de motor trifásico
- Práctica 12. Inversión de giro estrella-triángulo de motor trifásico
- Práctica 13. Arranque de un motor con devanados separados o *part-winding*
- Práctica 14. Arranque progresivo de un motor trifásico
- Práctica 15. Arranque y paro progresivo de un motor trifásico
- Práctica 16. Arranque progresivo con inversión de giro de un motor trifásico
- Práctica 17. Arranque con inversión de giro de un motor monofásico con paro previo
- Práctica 18. Inversión de giro de un motor trifásico con finales de carrera
- Práctica 19. Inversión de giro de un motor trifásico con sensores de proximidad inductivos
- Práctica 20. Frenado de un motor trifásico por contracorriente
- Práctica 21. Frenado de un motor trifásico por inyección de corriente continua
- Práctica 22. El motor Dahlander de dos velocidades con detectores fotoeléctricos

Con el objetivo de que el estudiante afiance sus conocimientos y adquiera destrezas manuales, que le serán útiles en su futuro profesional, se plantean una serie de prácticas de taller. Son un conjunto de montajes de aplicación de las nociones teóricas que se han ido adquiriendo a lo largo del estudio de este módulo.

De cada práctica se realizará una memoria en la cual se indican los objetivos que se persiguen, la descripción del montaje y su funcionamiento, los esquemas de los circuitos eléctricos, los cálculos realizados, el material empleado y las herramientas utilizadas, además se debe incluir las observaciones detectadas por el alumno junto con sus conclusiones.

## Objetivos

- Realizar los montajes característicos de los arranques de motores.
- Realizar los montajes característicos de las inversiones de giro de motores.
- Realizar los montajes característicos de las maniobras más usuales con motores.
- Adquirir destrezas manuales.



## Práctica 1

### Carga y descarga de un condensador

**Descripción:** En esta práctica se va a estudiar el proceso de carga y descarga de un condensador.

El circuito consta de un condensador (C) el cual se carga y se descarga a través de una resistencia (R). Para simular el cierre y la apertura del circuito de carga y descarga se emplea una onda cuadrada procedente de un generador de funciones. De esta forma se puede simular múltiples procesos de carga y descarga.

Si la frecuencia de la onda es lo suficientemente baja se observará el proceso de carga y descarga completa del condensador y de esta manera determinar la constante de tiempo ( $\tau$ ) y posteriormente determinar el tiempo de carga y descarga completa ( $5\tau$ ). También se puede determinar el valor de la tensión en el condensador para la constante de tiempo, tanto en el ciclo de carga como en el de descarga.

Para realizar las mediciones se emplea un osciloscopio de doble canal. El canal I (CH I) se coloca a la salida del generador de funciones. Su objetivo es visualizar y medir la señal procedente del generador. El canal II (CH II) se coloca en bornes del condensador y su función será visualizar y realizar mediciones sobre la carga y descarga del condensador.

Se realizarán diversas medidas variando los valores de la resistencia y del condensador y calculando la constante de tiempo, así como determinando cuándo se habrá cargado ( $5\tau$ ). Además, se variará la frecuencia para determinar qué le ocurre al proceso de carga.

Recuerda calibrar previamente el osciloscopio. También es importante que las masas de las sondas del osciloscopio y del generador estén unidas.

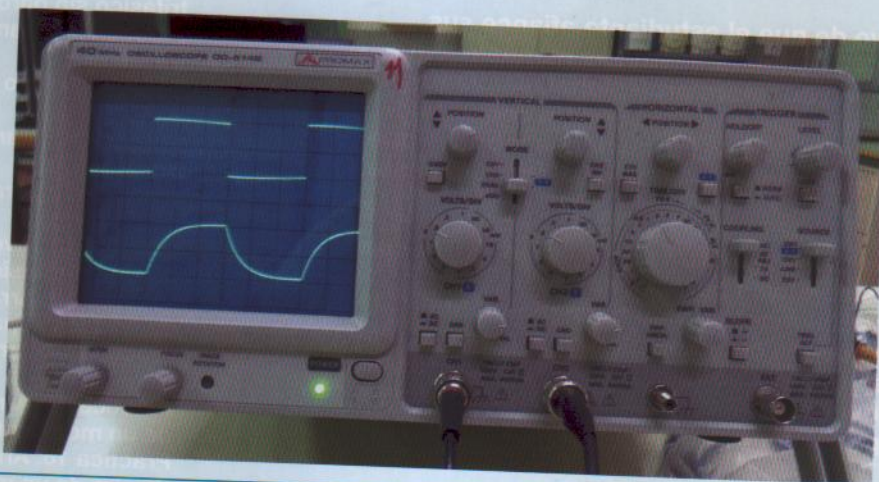


Figura 13.1. Visualización de los resultados de la práctica.

#### Materiales:

Cant.	Denominación
	Resistencias de varios valores
	Condensadores de varios valores
1	Osciloscopio de doble canal
1	Generador de funciones

#### Leyendas del esquema eléctrico:

R	Resistencia
C	Condensador
CH I	Osciloscopio. Canal I
CH II	Osciloscopio. Canal II
G	Generador de onda cuadrada

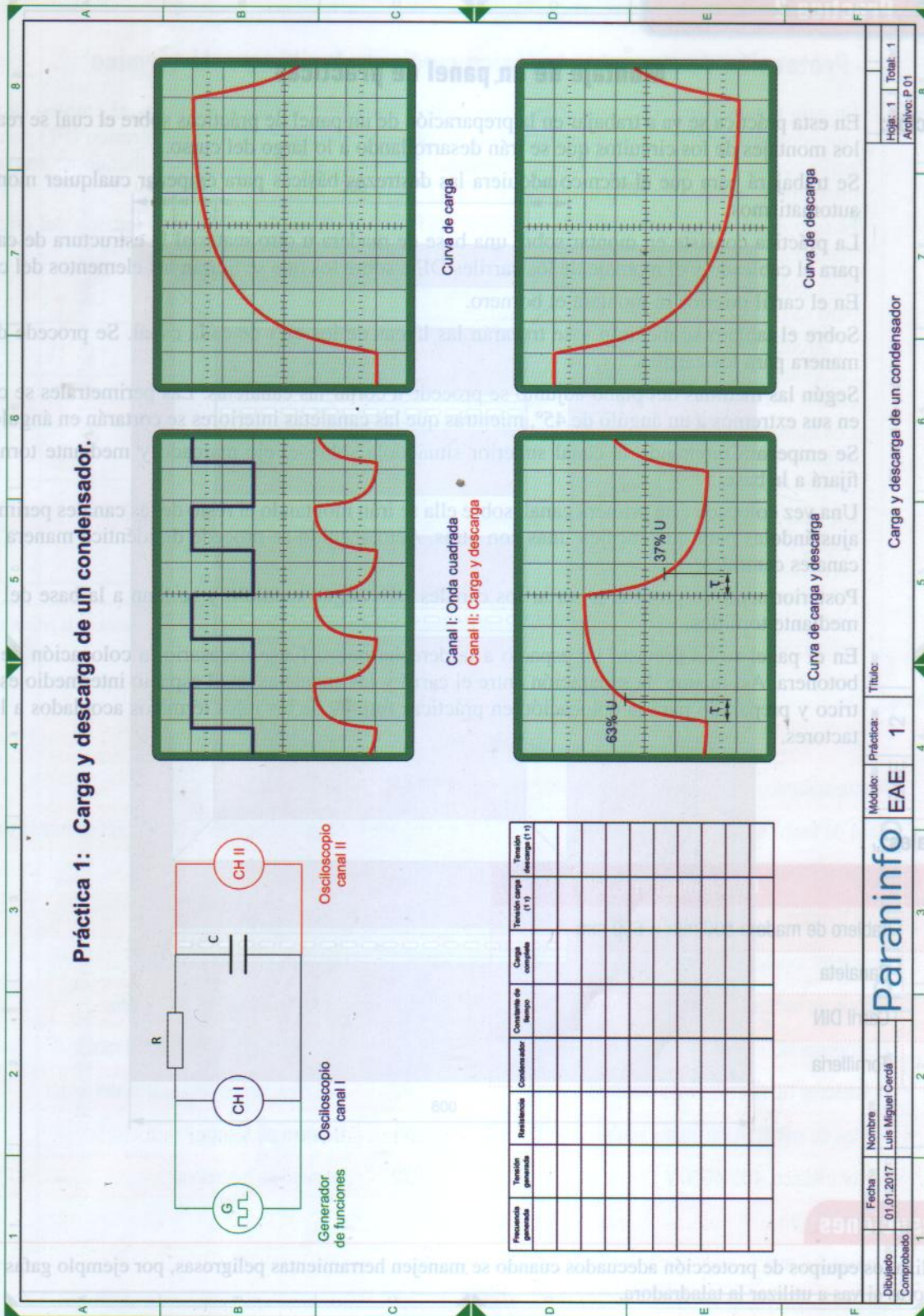


Figura 13.2. Esquema de la práctica 1.



## Práctica 2

### Montaje de un panel de prácticas

**Descripción:** En esta práctica se va a trabajar en la preparación de un panel de prácticas sobre el cual se realizarán los montajes de los circuitos que se irán desarrollando a lo largo del curso.

Se trabajará para que el técnico adquiera las destrezas básicas para empezar cualquier montaje de automatismos.

La práctica consiste en montar sobre una base de madera u otro material la estructura de canaletas para el cableado y el montaje de los carriles DIN, sobre los que se fijarán los elementos del circuito.

En el carril inferior se montará el bornero.

Sobre el tablero se medirán y se trazarán las líneas de los ejes de cada canal. Se procede de igual manera para los carriles.

Según las medidas del plano adjunto se procede a cortar las canaletas. Las perimetrales se cortarán en sus extremos a un ángulo de  $45^\circ$ , mientras que las canaletas interiores se cortarán en ángulo recto.

Se empezará montando la canal superior situándola sobre el eje marcado y mediante tornillos se fijará a la base.

Una vez colocada esta primera canal, sobre ella se irán montando el resto de las canales perimetrales, ajustándolas para que encajen unas con otras. Acto seguido se procede de idéntica manera con las canales centrales.

Posteriormente se procede a cortar los carriles DIN según medidas y se fijan a la base del tablero mediante tornillos.

En el panel se ha previsto un espacio a la derecha por si fuese necesario la colocación de alguna botonera. Así mismo, la separación entre el carril y las canaletas en el espacio intermedio es asimétrico y preparado para la colocación en prácticas futuras de los relés térmicos acoplados a los contactores.

#### Materiales:

Cant.	Denominación
1	Tablero de madera 800 mm x 600 mm
	Canaleta
	Carril DIN
	Tornillería

#### Precauciones

- Utiliza los equipos de protección adecuados cuando se manejen herramientas peligrosas, por ejemplo gafas protectoras si vas a utilizar la taladradora.
- Si las medidas del tablero de prácticas del taller no coinciden con las mostradas en el plano, se deben ajustar.

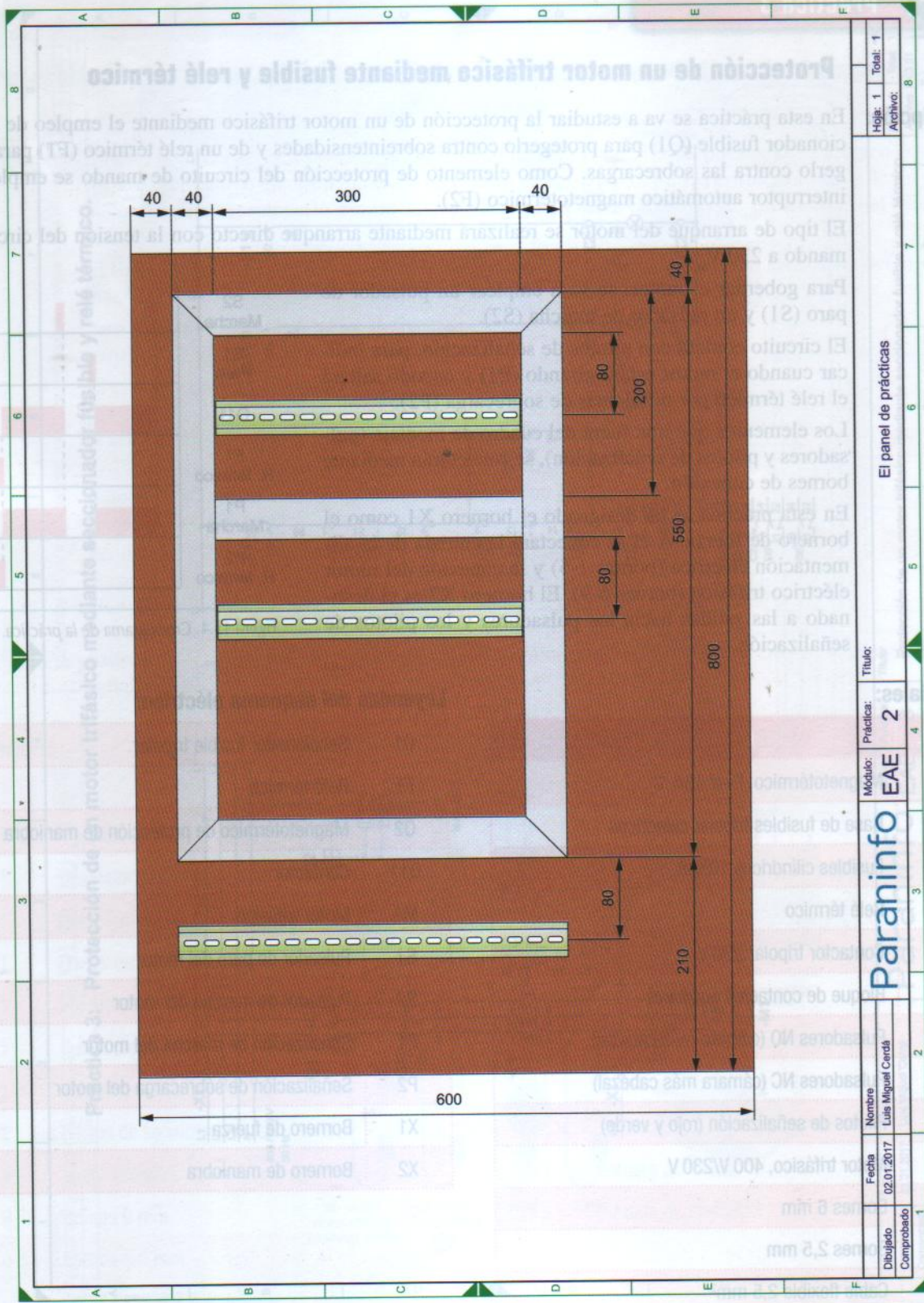


Figura 13.3. Esquema de la práctica 2.



### Práctica 3

## Protección de un motor trifásico mediante fusible y relé térmico

**Descripción:** En esta práctica se va a estudiar la protección de un motor trifásico mediante el empleo de un seccionador fusible (Q1) para protegerlo contra sobreintensidades y de un relé térmico (F1) para protegerlo contra las sobrecargas. Como elemento de protección del circuito de mando se empleará un interruptor automático magnetotérmico (F2).

El tipo de arranque del motor se realizará mediante arranque directo con la tensión del circuito de mando a  $230\text{ V}_{AC}$ .

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y un pulsador de marcha (S2).

El circuito contará con pilotos de señalización, para indicar cuando el motor estará girando (P1) y cuando saltará el relé térmico por problemas de sobrecarga (P2).

Los elementos que irán fuera del cuadro de montaje (pulsadores y pilotos de señalización), se conectarán mediante bornes de conexión.

En esta práctica se ha designado el bornero X1 como el bornero de fuerza. A él se conectará la entrada de la alimentación eléctrica (bornes 1-5) y la conexión del motor eléctrico trifásico (bornes 6-9). El bornero X2 es el destinado a las salidas hacia los pulsadores y los pilotos de señalización.

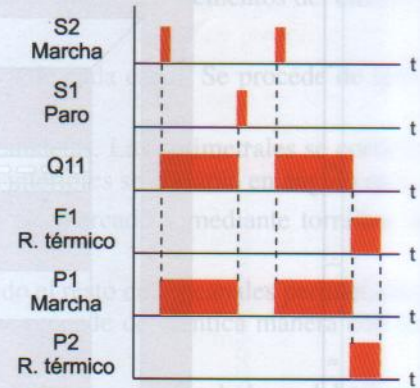


Figura 13.4. Cronograma de la práctica.

#### Materiales:

Cant.	Denominación
1	Magnetotérmico F+N 16A. C
1	Base de fusibles tripolar cilíndricos
3	Fusibles cilíndricos 10X38
1	Relé térmico
1	Contactador tripolar 230 V
1	Bloque de contactos auxiliares
1	Pulsadores NO (cámara más cabezal)
1	Pulsadores NC (cámara más cabezal)
2	Pilotos de señalización (rojo y verde)
1	Motor trifásico, 400 V/230 V
9	Bornes 6 mm
8	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

#### Legendas del esquema eléctrico:

Q1	Seccionador fusible tripolar
F1	Relé térmico
Q2	Magnetotérmico de protección de maniobra
Q11	Contactador
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro del motor
S2	Pulsador de marcha del motor
P1	Señalización de marcha del motor
P2	Señalización de sobrecarga del motor
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra

**Práctica 3: Protección de un motor trifásico mediante seccionador fusible y relé térmico.**

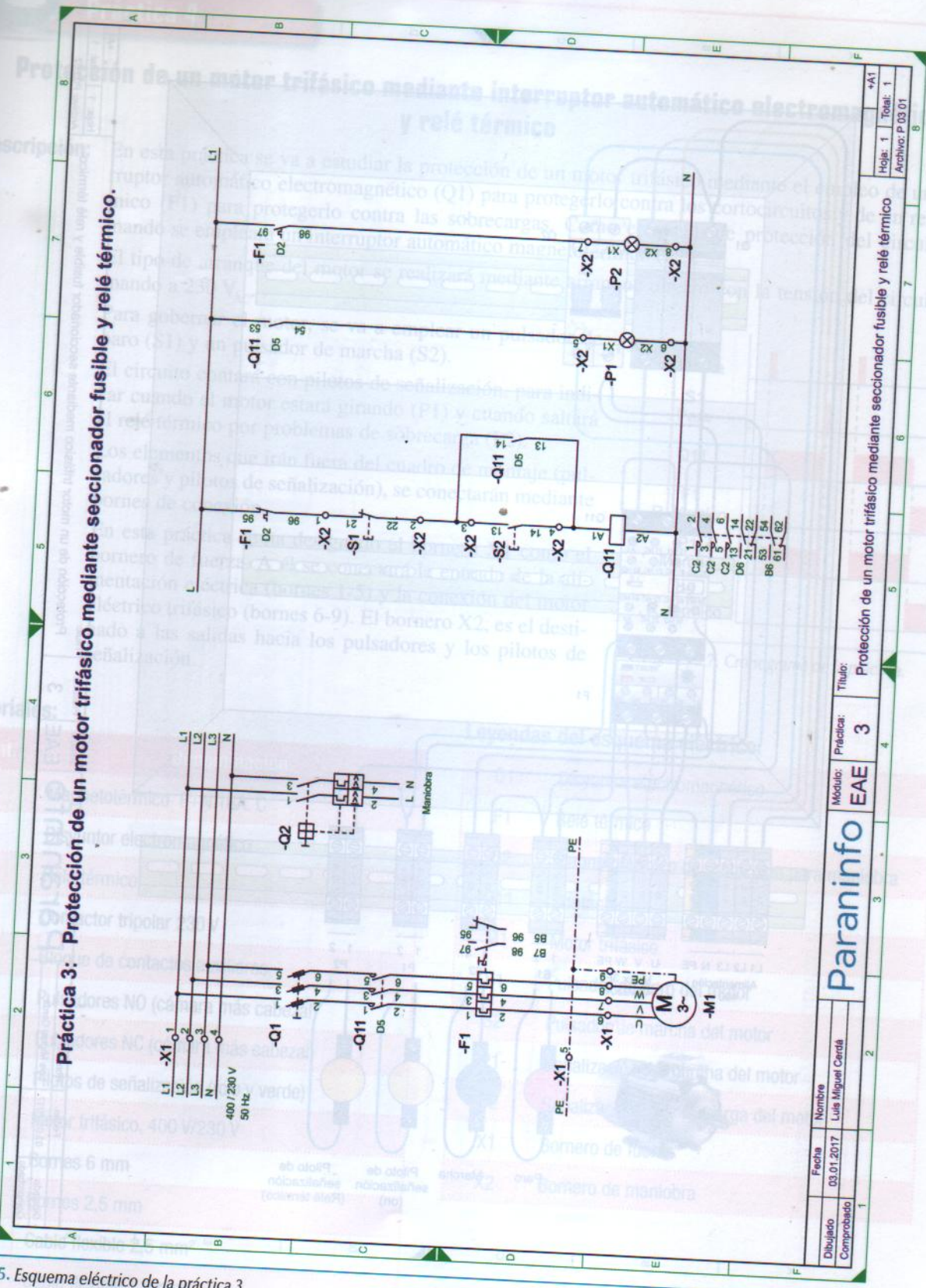


Figura 13.5. Esquema eléctrico de la práctica 3.

Dibujado	Fecha	Nombre	Módulo:	Título:	Hoja: 1	Total: 1
Comprobado	03.01.2017	Luis Miguel Cerdá	EAE 3	Protección de un motor trifásico mediante seccionador fusible y relé térmico	Archivo: P.03.01	

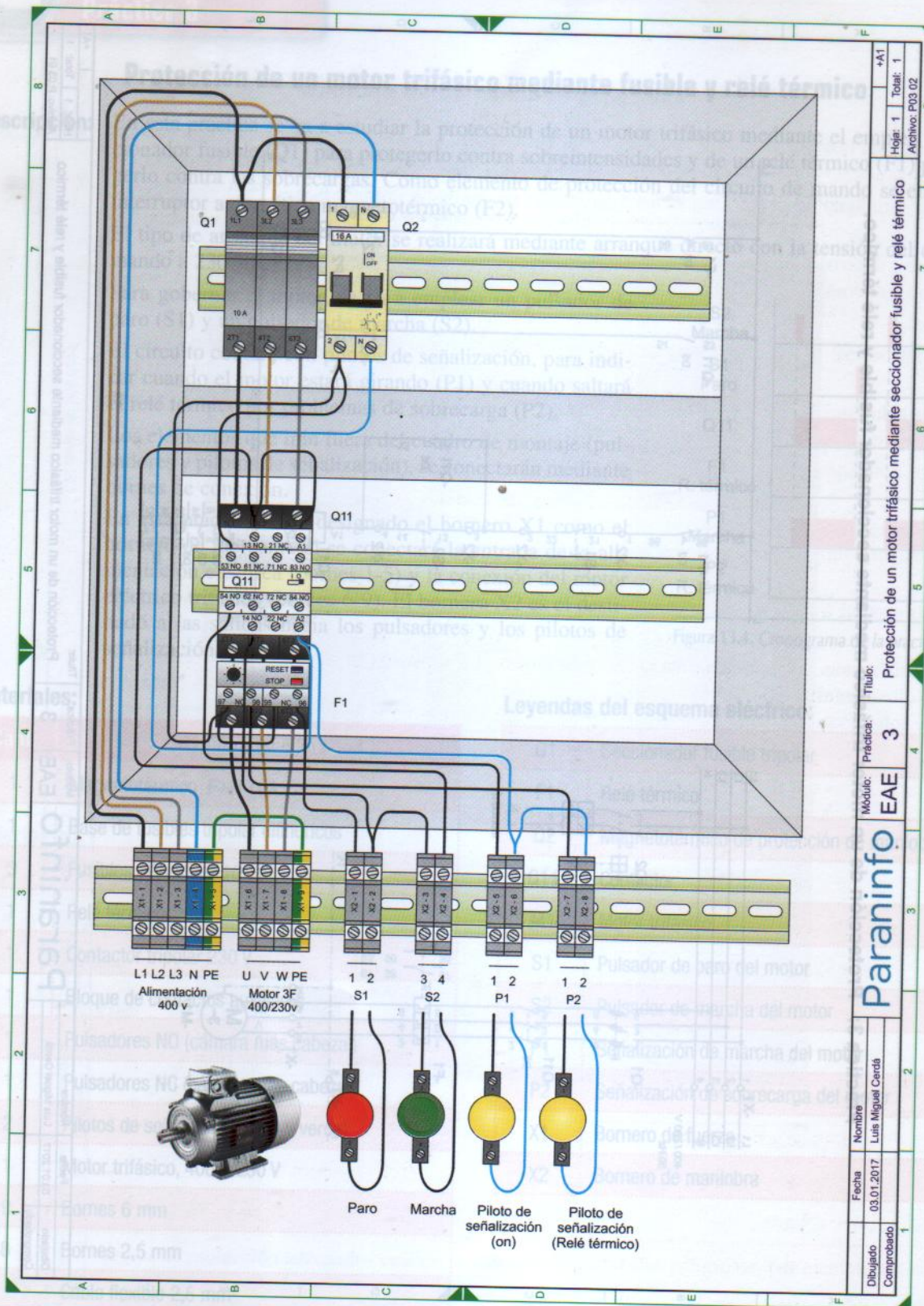


Figura 13.6. Esquema de montaje de la práctica 3.





**Práctica 4**

**Protección de un motor trifásico mediante interruptor automático electromagnético y relé térmico**

**Descripción:** En esta práctica se va a estudiar la protección de un motor trifásico mediante el empleo de un interruptor automático electromagnético (Q1) para protegerlo contra los cortocircuitos y de un relé térmico (F1) para protegerlo contra las sobrecargas. Como elemento de protección del circuito de mando se empleará un interruptor automático magnetotérmico (F2).

El tipo de arranque del motor se realizará mediante arranque directo con la tensión del circuito de mando a 230 V<sub>AC</sub>.

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y un pulsador de marcha (S2).

El circuito contará con pilotos de señalización, para indicar cuando el motor estará girando (P1) y cuando saltará el relé térmico por problemas de sobrecarga (P2).

Los elementos que irán fuera del cuadro de montaje (pulsadores y pilotos de señalización), se conectarán mediante bornes de conexión.

En esta práctica se ha designado el bornero X1 como el bornero de fuerza. A él se conectará la entrada de la alimentación eléctrica (bornes 1-5) y la conexión del motor eléctrico trifásico (bornes 6-9). El bornero X2, es el destinado a las salidas hacia los pulsadores y los pilotos de señalización.

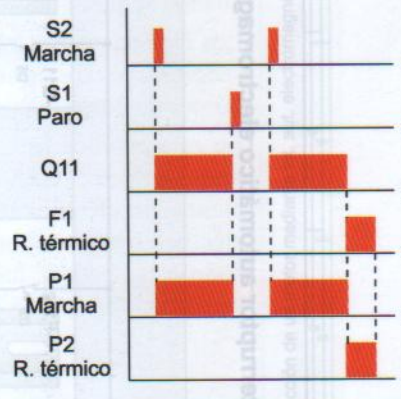


Figura 13.7. Cronograma de la práctica.

**Materiales:**

Cant.	Denominación
1	Magnetotérmico F+N 16A. C
1	Disyuntor electromagnético
1	Relé térmico
1	Contactador tripolar 230 V
1	Bloque de contactos auxiliares.
1	Pulsadores NO (cámara más cabezal)
1	Pulsadores NC (cámara más cabezal)
2	Pilotos de señalización (rojo y verde)
1	Motor trifásico, 400 V/230 V
9	Bornes 6 mm
8	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

**Leyendas del esquema eléctrico:**

Q1	Disyuntor electromagnético
F1	Relé térmico
Q2	Magnetotérmico de protección para maniobra
Q11	Contactador
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro del motor
S2	Pulsador de marcha del motor
P1	Señalización de marcha del motor
P2	Señalización de sobrecarga del motor
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra

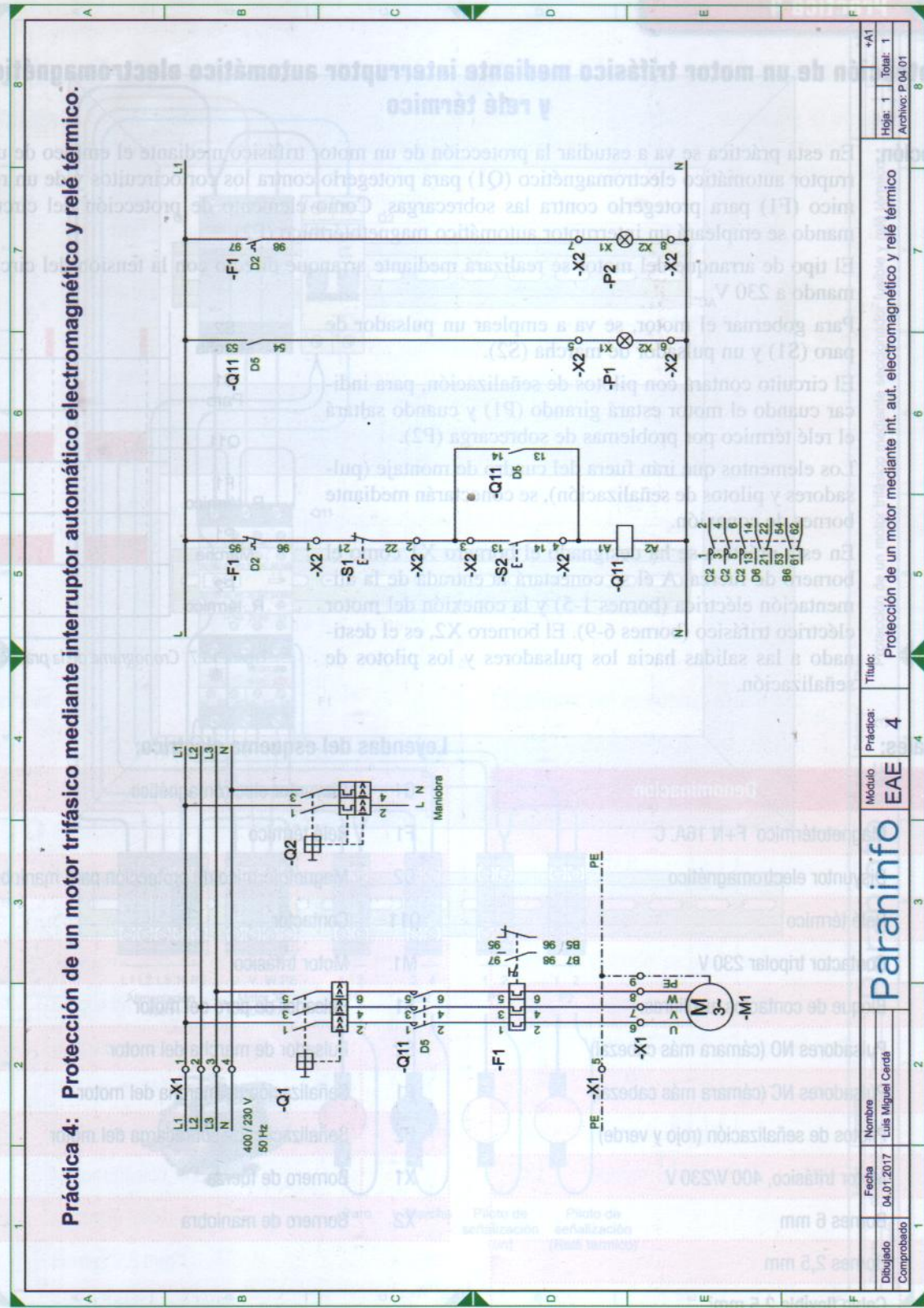


Figura 13.8. Esquema eléctrico de la práctica 4.

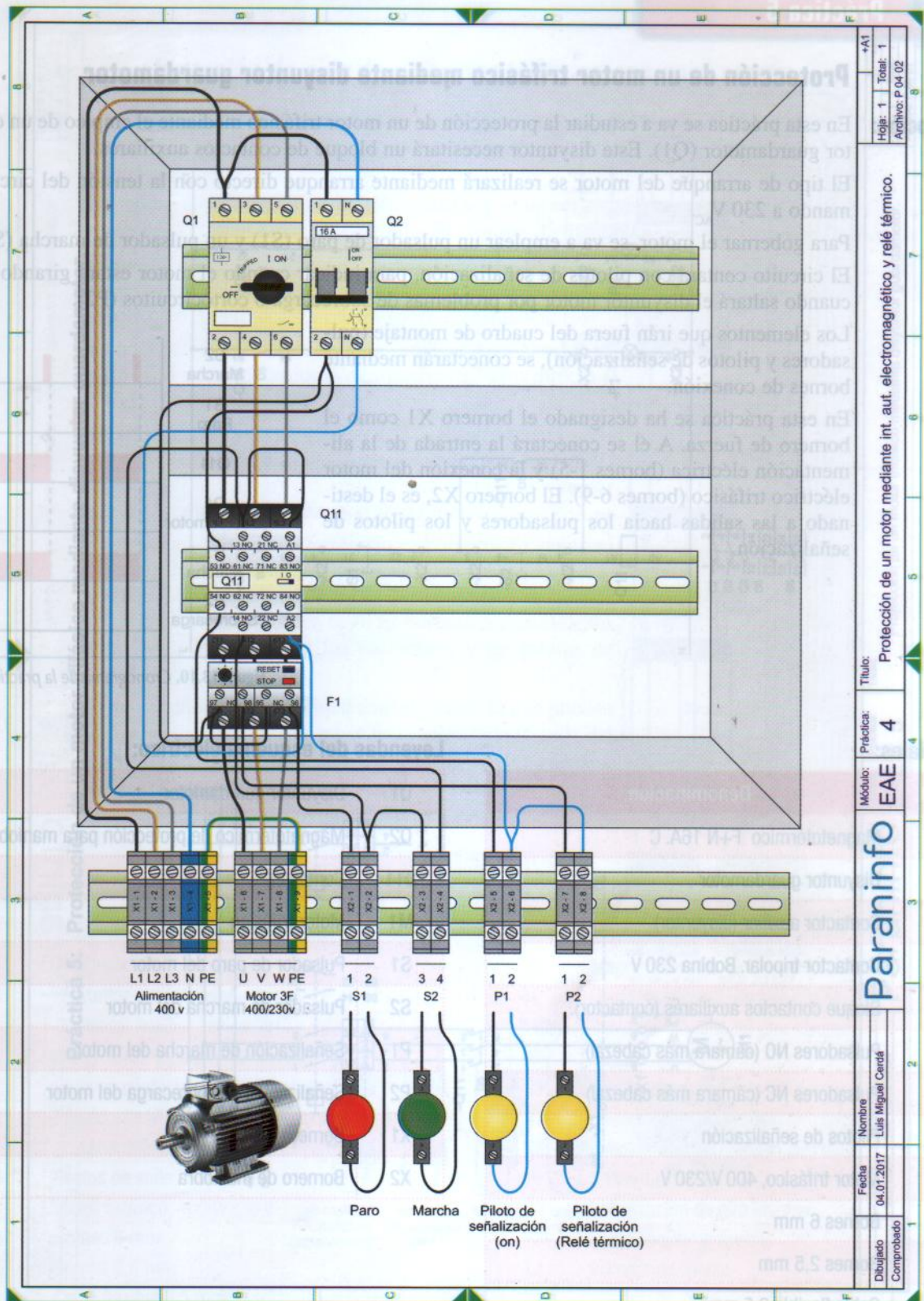


Figura 13.9. Esquema de montaje de la práctica 4.



## Práctica 5

### Protección de un motor trifásico mediante disyuntor guardamotor

**Descripción:** En esta práctica se va a estudiar la protección de un motor trifásico mediante el empleo de un disyuntor guardamotor (Q1). Este disyuntor necesitará un bloque de contactos auxiliares.

El tipo de arranque del motor se realizará mediante arranque directo con la tensión del circuito de mando a 230 V<sub>AC</sub>.

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y un pulsador de marcha (S2).

El circuito contará con pilotos de señalización, para indicar cuando el motor estará girando (P1) y cuando saltará el disyuntor motor por problemas de sobrecarga o cortocircuitos (P2).

Los elementos que irán fuera del cuadro de montaje (pulsadores y pilotos de señalización), se conectarán mediante bornes de conexión.

En esta práctica se ha designado el bornero X1 como el bornero de fuerza. A él se conectará la entrada de la alimentación eléctrica (bornes 1-5) y la conexión del motor eléctrico trifásico (bornes 6-9). El bornero X2, es el destinado a las salidas hacia los pulsadores y los pilotos de señalización.

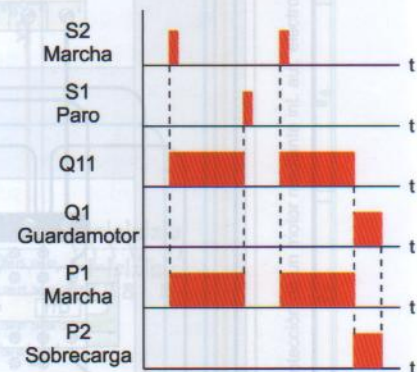


Figura 13.10. Cronograma de la práctica.

#### Materiales:

Cant.	Denominación
1	Magnetotérmico F+N 16A. C
1	Disyuntor guardamotor
1	Contacto auxiliar (disyuntor)
1	Contacto tripolar. Bobina 230 V
1	Bloque contactos auxiliares (contacto).
1	Pulsadores NO (cámara más cabezal)
1	Pulsadores NC (cámara más cabezal)
2	Pilotos de señalización
1	Motor trifásico, 400 V/230 V
9	Bornes 6 mm
8	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

#### Leyendas del esquema eléctrico:

Q1	Disyuntor guardamotor
Q2	Magnetotérmico de protección para maniobra
Q11	Contacto
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro del motor
S2	Pulsador de marcha del motor
P1	Señalización de marcha del motor
P2	Señalización de sobrecarga del motor
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra

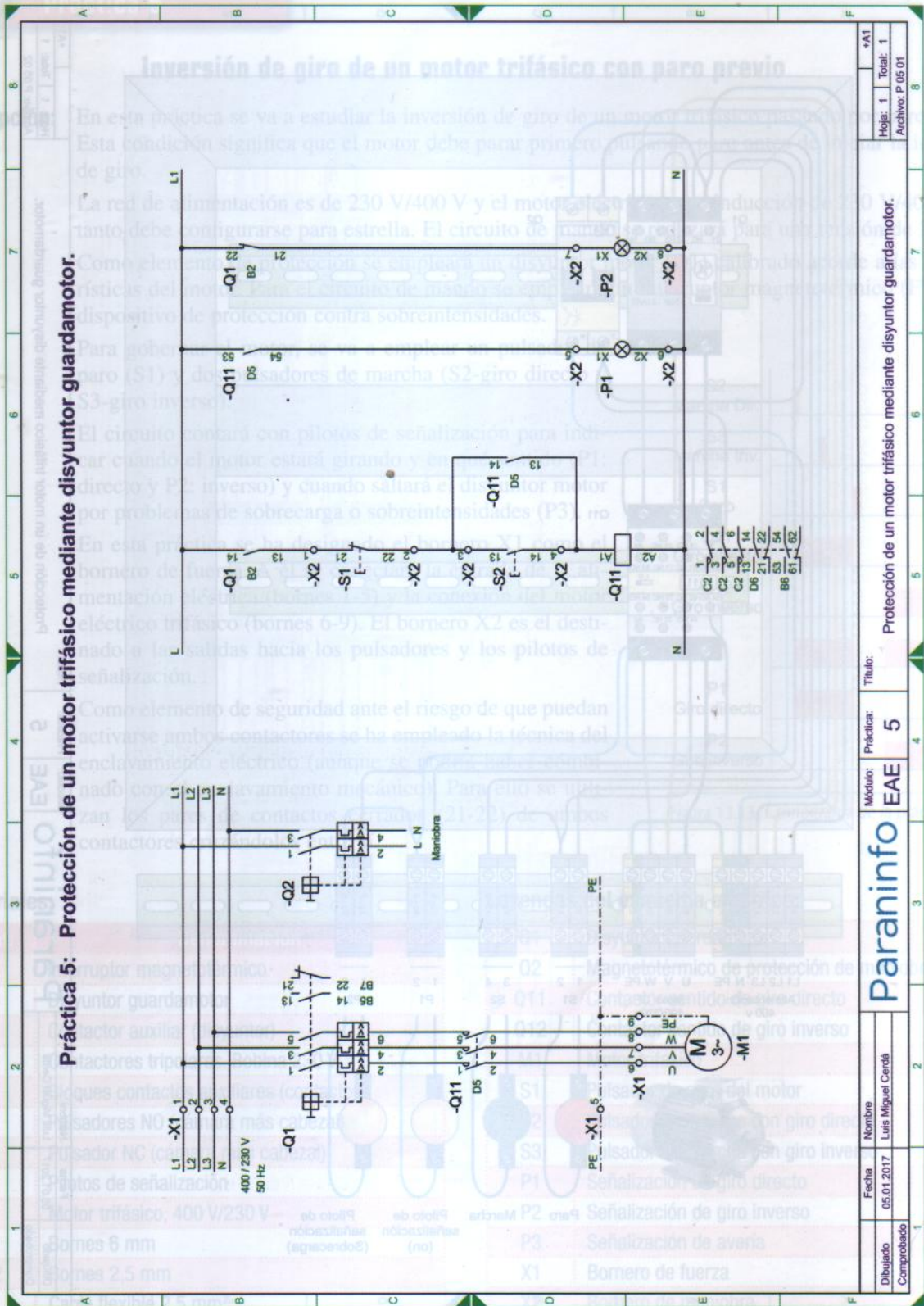
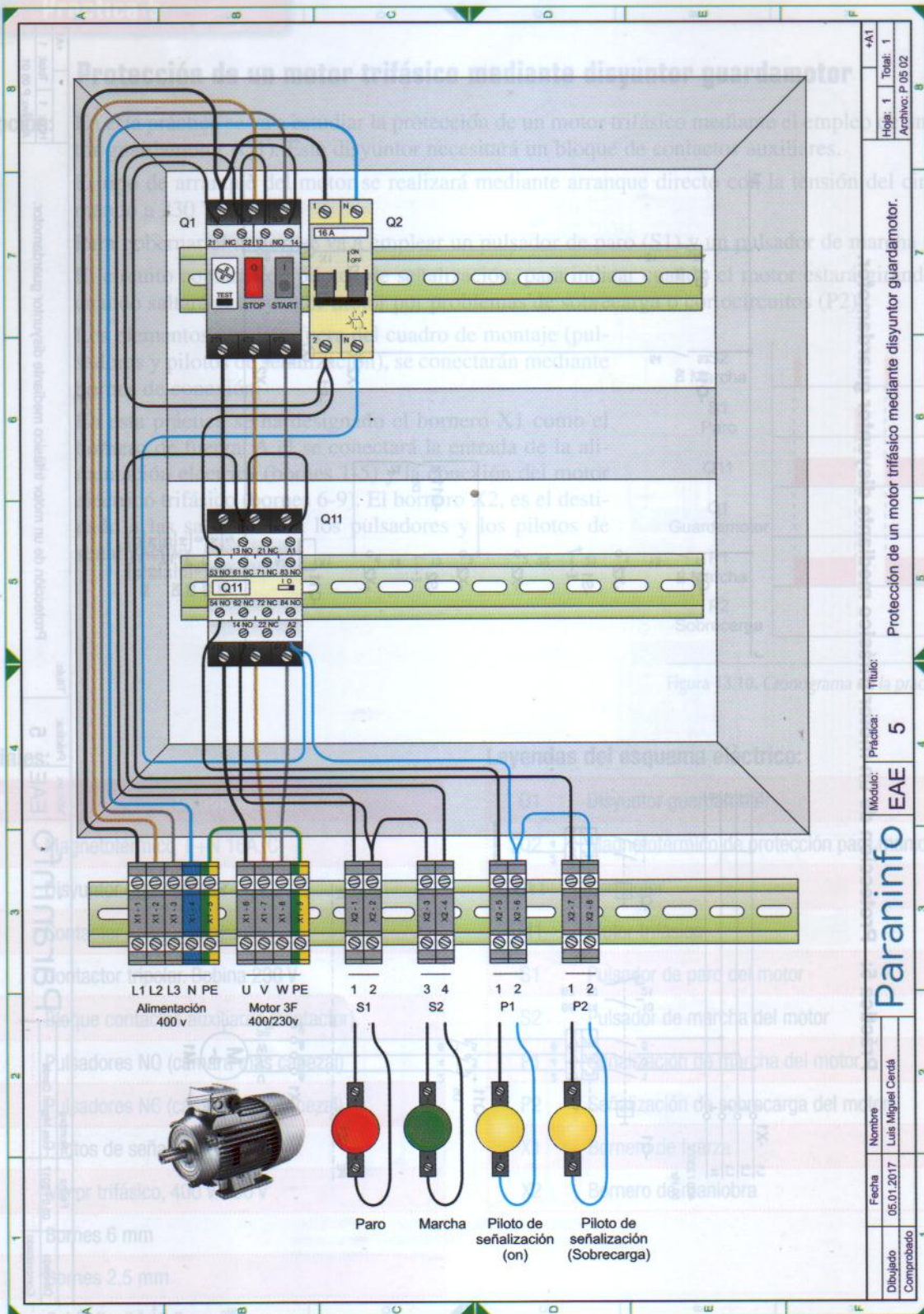


Figura 13.11. Esquema eléctrico de la práctica 5.



Hoja: 1	Total: 1
Archivo: P 05 02	
Título: Protección de un motor trifásico mediante disyuntor guardamotor.	
Módulo: EAE	Práctica: 5
Nombre: Luis Miguel Centá	
Fecha: 05.01.2017	
Dibujado: Comprobado	

Figura 13.12. Esquema de montaje de la práctica 5.



**Práctica 6**

**Inversión de giro de un motor trifásico con paro previo**

**Descripción:** En esta práctica se va a estudiar la inversión de giro de un motor trifásico pasando por paro previo. Esta condición significa que el motor debe parar primero pulsando paro antes de iniciar la inversión de giro.

La red de alimentación es de 230 V/400 V y el motor eléctrico es de inducción de 230 V/400 V, por tanto debe configurarse para estrella. El circuito de mando se realizará para una tensión de 230 V<sub>AC</sub>. Como elemento de protección se empleará un disyuntor motor (Q1) calibrado acorde a las características del motor. Para el circuito de mando se empleará un interruptor magnetotérmico (F1) como dispositivo de protección contra sobrecorrientes.

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y dos pulsadores de marcha (S2-giro directo y S3-giro inverso).

El circuito contará con pilotos de señalización para indicar cuando el motor estará girando y en qué sentido (P1: directo y P2: inverso) y cuando saltará el disyuntor motor por problemas de sobrecarga o sobrecorrientes (P3).

En esta práctica se ha designado el bornero X1 como el bornero de fuerza. A él se conectará la entrada de la alimentación eléctrica (bornes 1-5) y la conexión del motor eléctrico trifásico (bornes 6-9). El bornero X2 es el destinado a las salidas hacia los pulsadores y los pilotos de señalización.

Como elemento de seguridad ante el riesgo de que puedan activarse ambos contactores se ha empleado la técnica del enclavamiento eléctrico (aunque se podría haber combinado con el enclavamiento mecánico). Para ello se utilizan los pares de contactos cerrados (21-22) de ambos contactores cruzándolos entre sí.

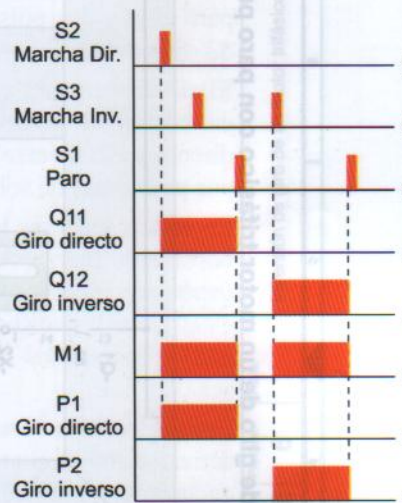


Figura 13.13. Cronograma de la práctica.

**Materiales:**

Cant.	Denominación
1	Interruptor magnetotérmico
1	Disyuntor guardamotor
1	Contactador auxiliar (disyuntor)
2	Contactores tripolares. Bobina 230 V
2	Bloques contactos auxiliares (contactor)
2	Pulsadores NO (cámara más cabezal)
1	Pulsador NC (cámara más cabezal)
3	Pilotos de señalización
1	Motor trifásico, 400 V/230 V
9	Bornes 6 mm
12	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

**Leyendas del esquema eléctrico:**

Q1	Disyuntor guardamotor
Q2	Magnetotérmico de protección de maniobra
Q11	Contactador sentido de giro directo
Q12	Contactador sentido de giro inverso
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro del motor
S2	Pulsador de marcha con giro directo
S3	Pulsador de marcha con giro inverso
P1	Señalización de giro directo
P2	Señalización de giro inverso
P3	Señalización de avería
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra

Práctica 6: Inversión de giro de un motor trifásico con paro previo.

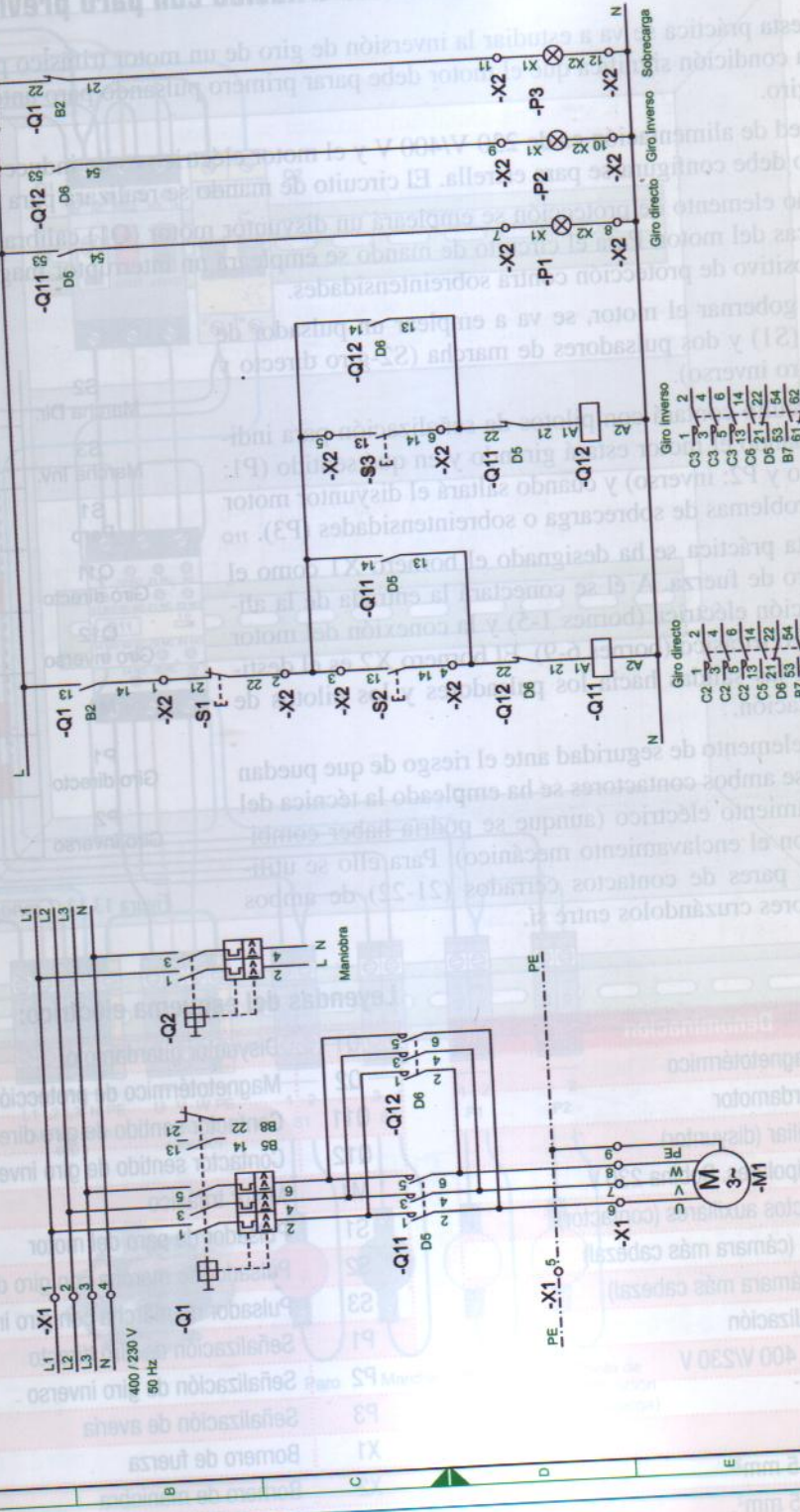


Figura 13.14. Esquema eléctrico de la práctica 6.

Hojas: 1	Total: 1
Archivo: P.06.01	

Título: Inversión de giro de un motor monofásico con paro previo

Módulo: EAE 6

Paraninfo

Nombre	Luis Miguel Cardá
Fecha	06.01.2017
Dibujado	
Comprobado	



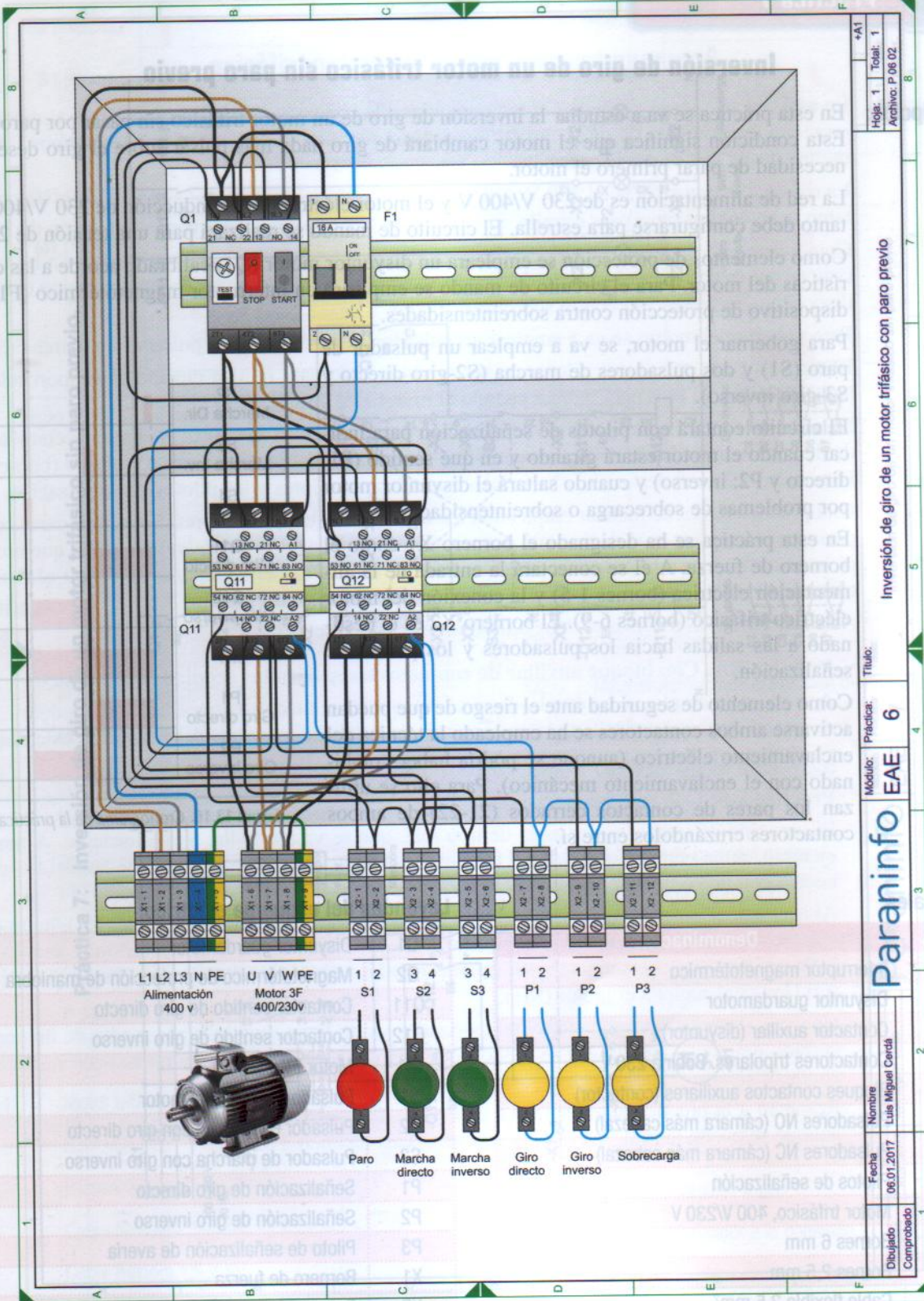


Figura 13.15. Esquema de montaje de la práctica 6.



## Práctica 7

### Inversión de giro de un motor trifásico sin paro previo

**Descripción:** En esta práctica se va a estudiar la inversión de giro de un motor trifásico sin pasar por paro previo. Esta condición significa que el motor cambiará de giro nada más pulsar sobre el giro deseado sin necesidad de parar primero el motor.

La red de alimentación es de 230 V/400 V y el motor eléctrico es de inducción de 230 V/400 V, por tanto debe configurarse para estrella. El circuito de mando se realizará para una tensión de 230 V<sub>AC</sub>.

Como elementos de protección se empleará un disyuntor motor (Q1) calibrado acorde a las características del motor. Para el circuito de mando se empleará un interruptor magnetotérmico (F1) como dispositivo de protección contra sobrecargas.

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y dos pulsadores de marcha (S2-giro directo y S3-giro inverso).

El circuito contará con pilotos de señalización para indicar cuando el motor estará girando y en qué sentido (P1: directo y P2: inverso) y cuando saltará el disyuntor motor por problemas de sobrecarga o sobrecargas (P3).

En esta práctica se ha designado el bornero X1 como el bornero de fuerza. A él se conectará la entrada de la alimentación eléctrica (bornes 1-5) y la conexión del motor eléctrico trifásico (bornes 6-9). El bornero X2 es el destinado a las salidas hacia los pulsadores y los pilotos de señalización.

Como elemento de seguridad ante el riesgo de que puedan activarse ambos contactores se ha empleado la técnica del enclavamiento eléctrico (aunque se podría haber combinado con el enclavamiento mecánico). Para ello se utilizan los pares de contactos cerrados (21-22) de ambos contactores cruzándolos entre sí.

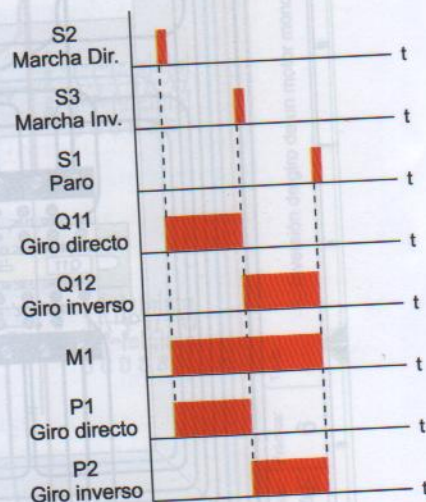


Figura 13.16. Cronograma de la práctica.

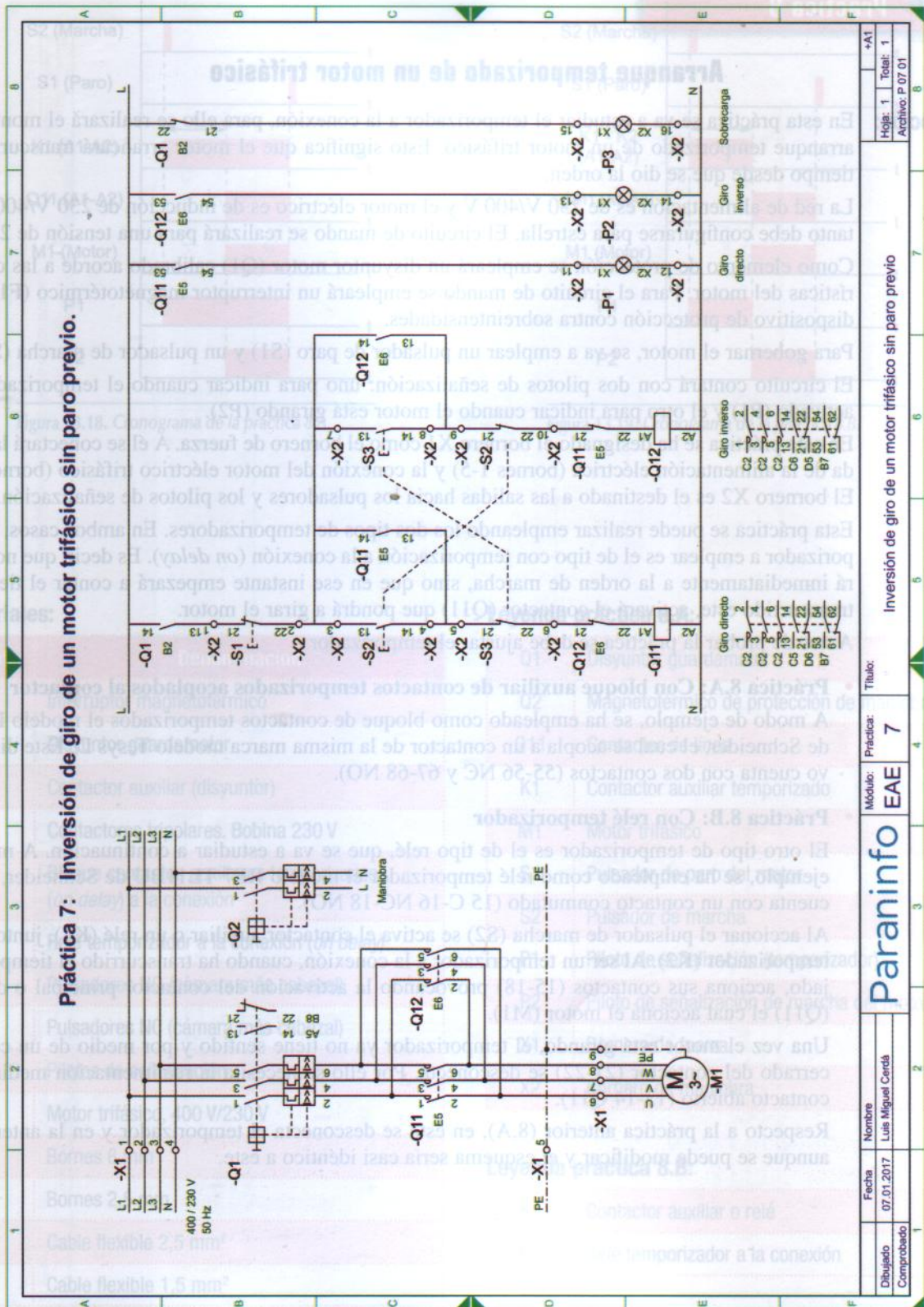
#### Materiales:

Cant.	Denominación
1	Interruptor magnetotérmico
1	Disyuntor guardamotor
1	Contacto auxiliar (disyuntor)
2	Contactores tripolares. Bobina 230 V
2	Bloques contactos auxiliares (contacto)
2	Pulsadores NO (cámara más cabezal)
3	Pulsadores NC (cámara más cabezal)
3	Pilotos de señalización
1	Motor trifásico, 400 V/230 V
9	Bornes 6 mm
12	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

#### Leyendas del esquema eléctrico:

Q1	Disyuntor guardamotor
Q2	Magnetotérmico de protección de maniobra
Q11	Contacto sentido de giro directo
Q12	Contacto sentido de giro inverso
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro del motor
S2	Pulsador de marcha con giro directo
S3	Pulsador de marcha con giro inverso
P1	Señalización de giro directo
P2	Señalización de giro inverso
P3	Piloto de señalización de avería
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra

Práctica 7: Inversión de giro de un motor trifásico sin paro previo.



Hoja: 1	Total: 1	*A1
Archivo: P 07 01		
Título: Inversión de giro de un motor trifásico sin paro previo		
Módulo: EAE	Prácticas: 7	
Nombre: Luis Miguel Cerdá		
Fecha: 07.01.2017	Comprobado:	

Figura 13.17. Esquema eléctrico de la práctica 7.



## Práctica 8

### Arranque temporizado de un motor trifásico

**Descripción:** En esta práctica se va a estudiar el temporizador a la conexión, para ello se realizará el montaje del arranque temporizado de un motor trifásico. Esto significa que el motor arrancará transcurrido un tiempo desde que se dio la orden.

La red de alimentación es de 230 V/400 V y el motor eléctrico es de inducción de 230 V/400 V, por tanto debe configurarse para estrella. El circuito de mando se realizará para una tensión de 230 V<sub>AC</sub>.

Como elemento de protección se empleará un disyuntor motor (Q1) calibrado acorde a las características del motor. Para el circuito de mando se empleará un interruptor magnetotérmico (F1) como dispositivo de protección contra sobrecorrientes.

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y un pulsador de marcha (S2).

El circuito contará con dos pilotos de señalización: uno para indicar cuando el temporizador está activado (P1) y el otro para indicar cuando el motor está girando (P2).

En esta práctica se ha designado el bornero X1 como el bornero de fuerza. A él se conectará la entrada de la alimentación eléctrica (bornes 1-5) y la conexión del motor eléctrico trifásico (bornes 6-9). El bornero X2 es el destinado a las salidas hacia los pulsadores y los pilotos de señalización.

Esta práctica se puede realizar empleando los dos tipos de temporizadores. En ambos casos, el temporizador a emplear es el de tipo con temporización a la conexión (*on delay*). Es decir, que no actuará inmediatamente a la orden de marcha, sino que en ese instante empezará a contar el tiempo, y transcurrido este, activará el contactor (Q11) que pondrá a girar el motor.

Antes de probar la práctica se debe ajustar el temporizador.

- **Práctica 8.A: Con bloque auxiliar de contactos temporizados acoplados al contactor**

A modo de ejemplo, se ha empleado como bloque de contactos temporizados el modelo LADT2 de Schneider, el cual se acopla a un contactor de la misma marca modelo Tesys D. Este dispositivo cuenta con dos contactos (55-56 NC y 67-68 NO).

- **Práctica 8.B: Con relé temporizador**

El otro tipo de temporizador es el de tipo relé, que se va a estudiar a continuación. A modo de ejemplo, se ha empleado como relé temporizador el modelo RE7 TL11BU de Schneider, el cual cuenta con un contacto conmutado (15 C-16 NC-18 NO).

Al accionar el pulsador de marcha (S2) se activa el contactor auxiliar o un relé (K1), junto con el temporizador (K2). Al ser un temporizador a la conexión, cuando ha transcurrido el tiempo prefijado, acciona sus contactos (15-18) provocando la activación del contactor principal o de línea (Q11) el cual acciona el motor (M1).

Una vez el motor está girando, el temporizador ya no tiene sentido y por medio de un contacto cerrado del contactor (21-22) se desconecta. Por ello se necesita la realimentación mediante un contacto abierto (13-14 Q11).

Respecto a la práctica anterior (8.A), en esta se desconecta el temporizador y en la anterior no, aunque se puede modificar y el esquema sería casi idéntico a este.

Pilotos de señalización

Motor trifásico, 400 V/230 V

Bornes 6 mm

Relés 2,5 mm

Cable flexible 2,5 mm<sup>2</sup>

Cable flexible 1,5 mm<sup>2</sup>

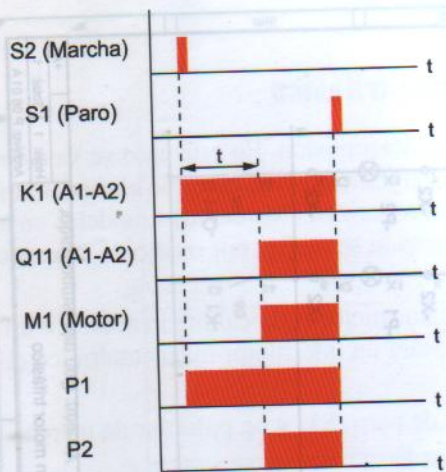


Figura 13.18. Cronograma de la práctica 8.A.

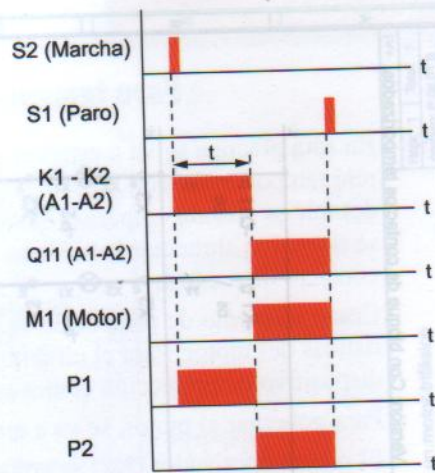


Figura 13.19. Cronograma de la práctica 8.B.

### Materiales:

Cant.	Denominación
1	Interruptor magnetotérmico
1	Disyuntor guardamotor
1	Contacto auxiliar (disyuntor)
2	Contactores tripolares. Bobina 230 V
1	Bloque contactos auxiliares temporizados ( <i>on delay</i> ) a la conexión
1	Relé temporizador a la conexión ( <i>on delay</i> )
1	Pulsadores NO (cámara más cabezal)
1	Pulsadores NC (cámara más cabezal)
2	Pilotos de señalización
1	Motor trifásico, 400 V/230 V
9	Bornes 6 mm
8	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

### Leyenda práctica 8.A:

Q1	Disyuntor guardamotor
Q2	Magnetotérmico de protección de maniobra
Q11	Contacto de línea
K1	Contacto auxiliar temporizado
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro del motor
S2	Pulsador de marcha
P1	Piloto de señalización (temporizador)
P2	Piloto de señalización de marcha del motor
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra

### Leyenda práctica 8.B:

K1	Contacto auxiliar o relé
K2	Relé temporizador a la conexión

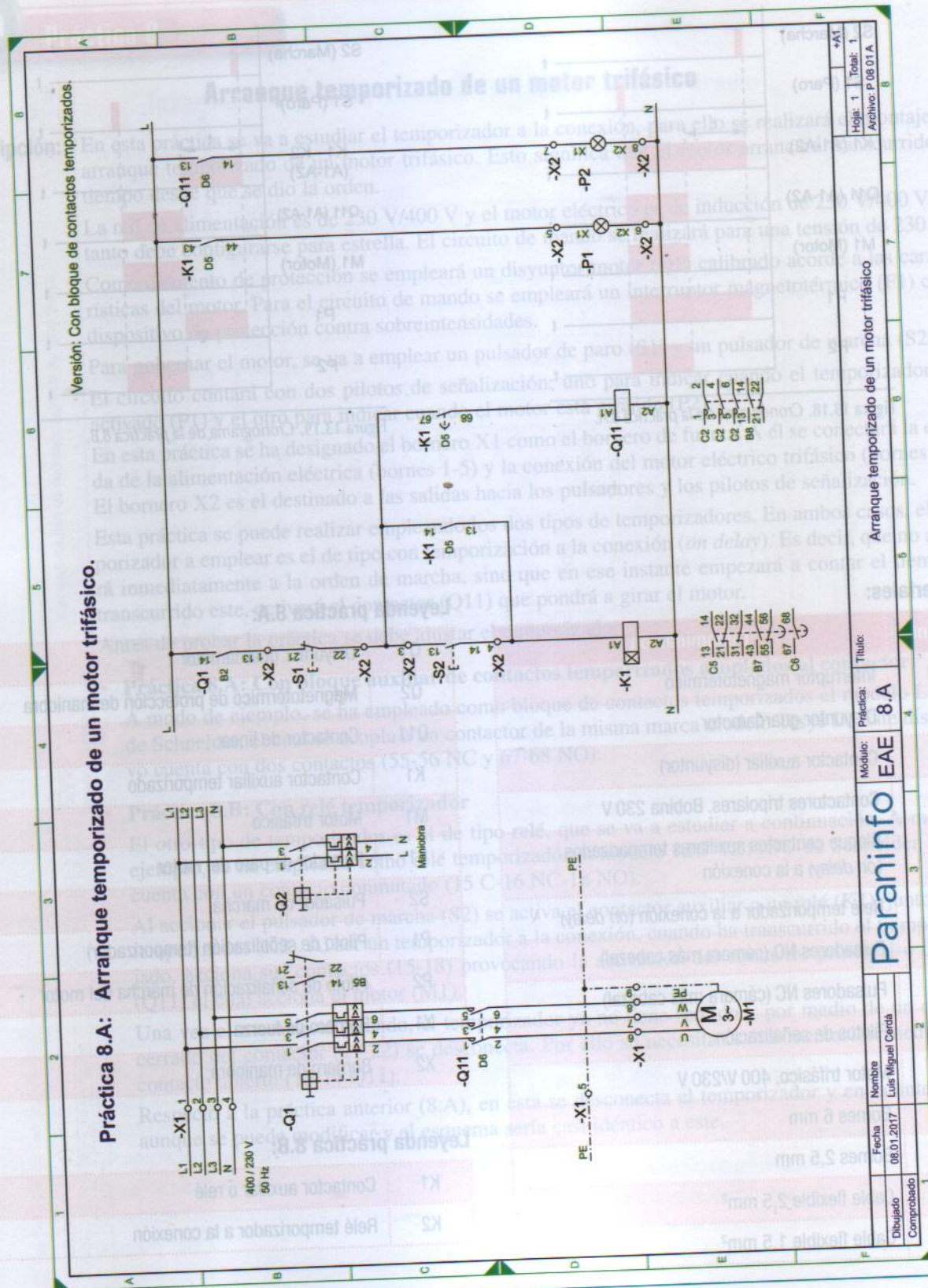
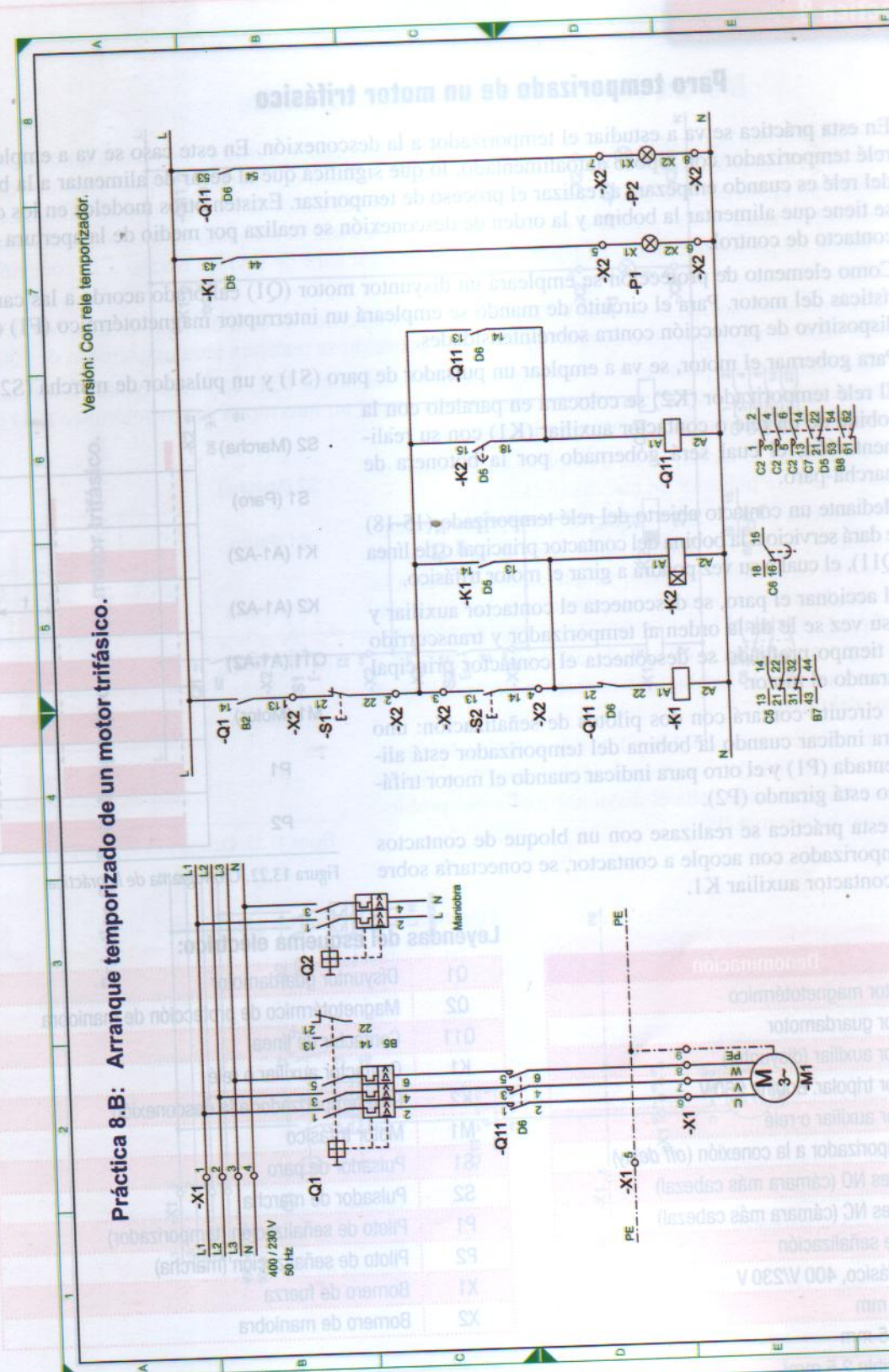


Figura 13.20. Esquema eléctrico de la práctica 8.A.

Práctica 8.B: Arranque temporizado de un motor trifásico.

Versión: Con relé temporizador.



Comprobado		Dibujado		Fecha		Nombre		Módulo:		Prácticas:		Título:	
		08.01.2017		08.01.2017		Luis Miguel Cerdas		EAE		8.B		Arranque temporizado de un motor trifásico	
												Hojas: 1 Total: 1	
												Archivo: P.08.01.B	

Figura 13.21. Esquema eléctrico de la práctica 8.B.



## Práctica 9

### Paro temporizado de un motor trifásico

**Descripción:** En esta práctica se va a estudiar el temporizador a la desconexión. En este caso se va a emplear un relé temporizador con reposo autoalimentado, lo que significa que al cesar de alimentar a la bobina del relé es cuando empezará a realizar el proceso de temporizar. Existen otros modelos en los cuales se tiene que alimentar la bobina y la orden de desconexión se realiza por medio de la apertura de un contacto de control.

Como elemento de protección se empleará un disyuntor motor (Q1) calibrado acorde a las características del motor. Para el circuito de mando se empleará un interruptor magnetotérmico (F1) como dispositivo de protección contra sobrecorrientes.

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y un pulsador de marcha (S2).

El relé temporizador (K2) se colocará en paralelo con la bobina de un relé o contactor auxiliar (K1) con su realimentación, el cual será gobernado por la botonera de marcha-paro.

Mediante un contacto abierto del relé temporizado (15-18) se dará servicio a la bobina del contactor principal o de línea (Q11), el cual a su vez pondrá a girar el motor trifásico.

Al accionar el paro, se desconecta el contactor auxiliar y a su vez se le da la orden al temporizador y transcurrido el tiempo prefijado se desconecta el contactor principal parando el motor.

El circuito contará con dos pilotos de señalización: uno para indicar cuando la bobina del temporizador está alimentada (P1) y el otro para indicar cuando el motor trifásico está girando (P2).

Si esta práctica se realizase con un bloque de contactos temporizados con acople a contactor, se conectaría sobre el contactor auxiliar K1.

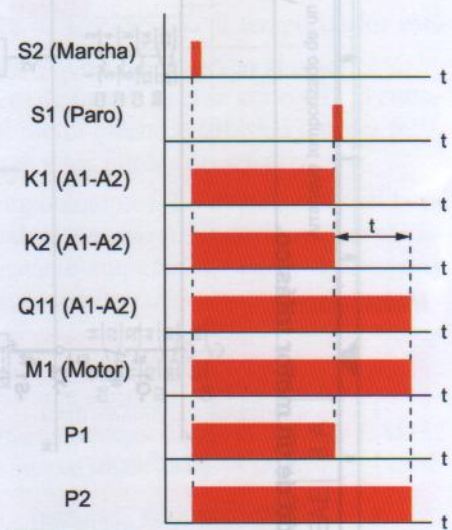


Figura 13.22. Cronograma de la práctica.

#### Materiales:

Cant.	Denominación
1	Interruptor magnetotérmico
1	Disyuntor guardamotor
1	Contactador auxiliar (disyuntor)
1	Contactador tripolar. Bobina 230 V
1	Contactador auxiliar o relé
1	Relé temporizador a la conexión ( <i>off delay</i> )
1	Pulsadores NO (cámara más cabezal)
1	Pulsadores NC (cámara más cabezal)
2	Pilotos de señalización
1	Motor trifásico, 400 V/230 V
9	Bornes 6 mm
8	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

#### Legendas del esquema eléctrico:

Q1	Disyuntor guardamotor
Q2	Magnetotérmico de protección de maniobra
Q11	Contactador de línea
K1	Contactador auxiliar o relé
K2	Relé temporizador a la desconexión
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro
S2	Pulsador de marcha
P1	Piloto de señalización (temporizador)
P2	Piloto de señalización (marcha)
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra



Práctica 9: Paro temporizado de un motor trifásico.

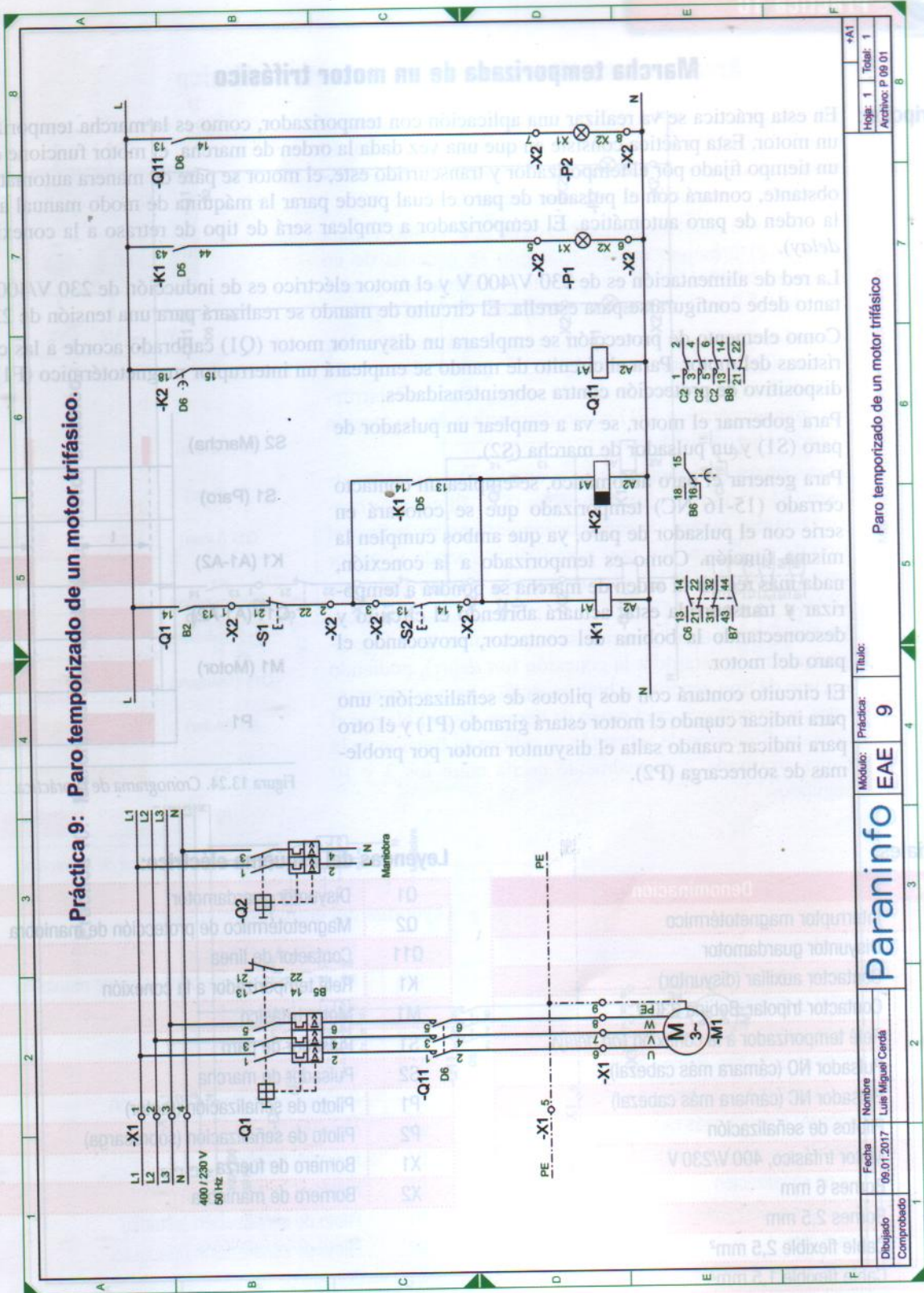


Figura 13.23. Esquema eléctrico de la práctica 9.

Hoja: 1	Total: 1
Archiivo: P 08 01	

Título:  
Paro temporizado de un motor trifásico

Módulo: EAE 9  
Práctica: 9

Parainfo

Fecha	Nombre
09.01.2017	Luis Miguel Cerón
Comprobado	



## Práctica 10

### Marcha temporizada de un motor trifásico

**Descripción:** En esta práctica se va realizar una aplicación con temporizador, como es la marcha temporizada de un motor. Esta práctica consiste en que una vez dada la orden de marcha, el motor funcione durante un tiempo fijado por el temporizador y transcurrido este, el motor se pare de manera automática. No obstante, contará con el pulsador de paro el cual puede parar la máquina de modo manual antes de la orden de paro automática. El temporizador a emplear será de tipo de retraso a la conexión (*on delay*).

La red de alimentación es de 230 V/400 V y el motor eléctrico es de inducción de 230 V/400 V, por tanto debe configurarse para estrella. El circuito de mando se realizará para una tensión de 230 V<sub>AC</sub>.

Como elemento de protección se empleará un disyuntor motor (Q1) calibrado acorde a las características del motor. Para el circuito de mando se empleará un interruptor magnetotérmico (F1) como dispositivo de protección contra sobrecargas.

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y un pulsador de marcha (S2).

Para generar el paro automático, se emplea un contacto cerrado (15-16 NC) temporizado que se colocará en serie con el pulsador de paro, ya que ambos cumplen la misma función. Como es temporizado a la conexión, nada más recibir la orden de marcha se pondrá a temporizar y transcurrida esta, actuará abriendo el circuito y desconectando la bobina del contactor, provocando el paro del motor.

El circuito contará con dos pilotos de señalización: uno para indicar cuando el motor estará girando (P1) y el otro para indicar cuando salta el disyuntor motor por problemas de sobrecarga (P2).

El circuito de mando se realizará con un bloque de contactos temporizados con acople a contactor, se conectaría sobre el contactor auxiliar K1.

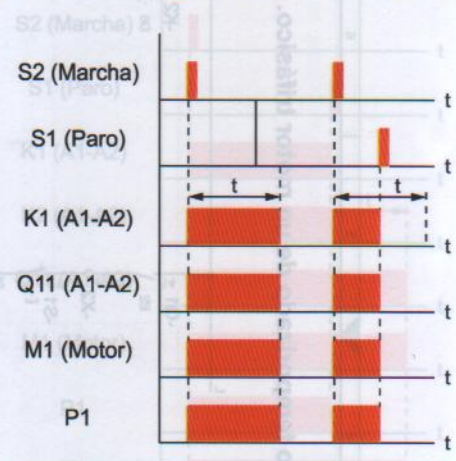


Figura 13.24. Cronograma de la práctica.

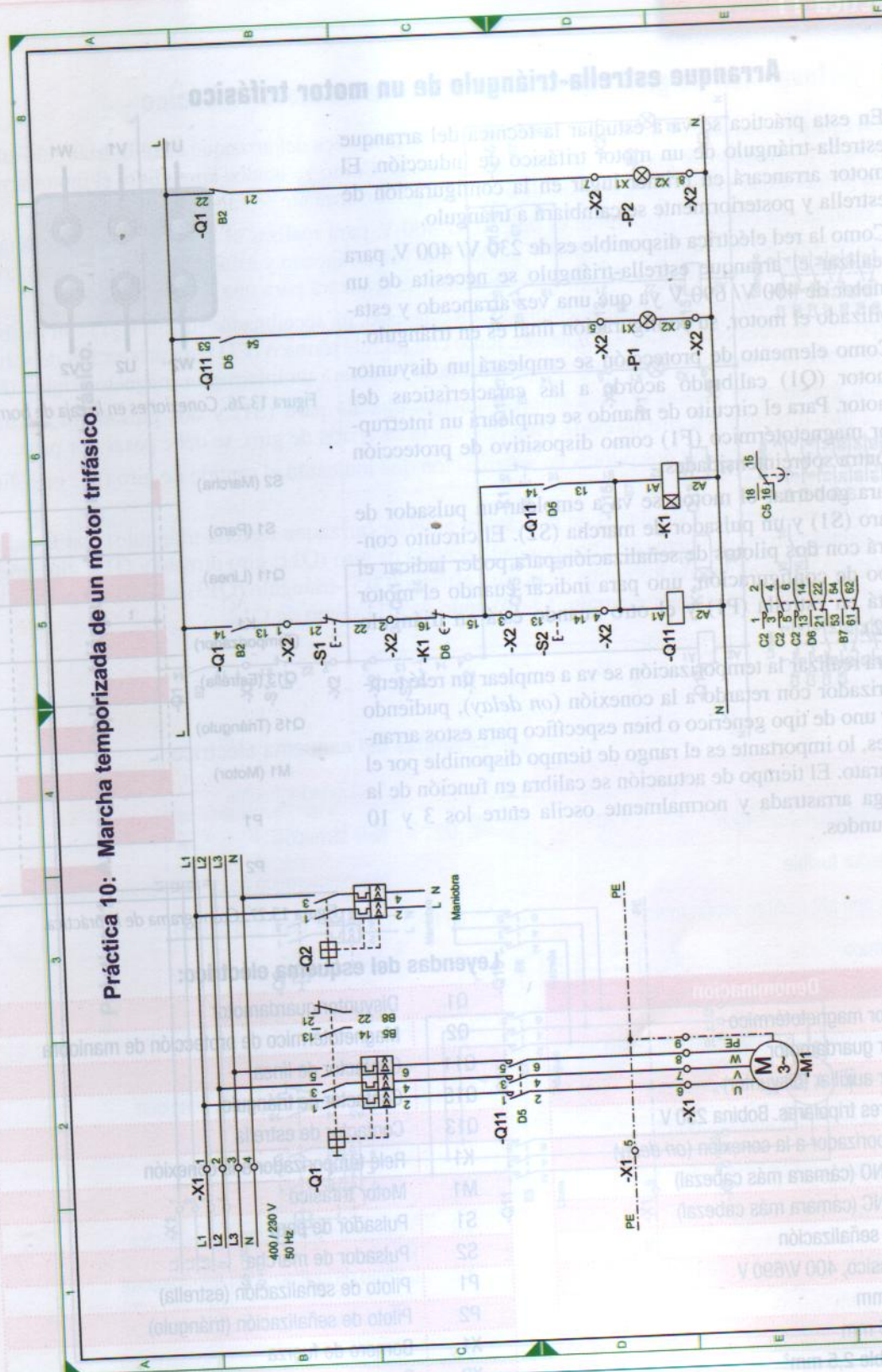
#### Materiales:

Cant.	Denominación
1	Interruptor magnetotérmico
1	Disyuntor guardamotor
1	Contactador auxiliar (disyuntor)
1	Contactador tripolar. Bobina 230 V
1	Relé temporizador a la conexión ( <i>on delay</i> )
1	Pulsador NO (cámara más cabezal)
1	Pulsador NC (cámara más cabezal)
2	Pilotos de señalización
1	Motor trifásico, 400 V/230 V
9	Bornes 6 mm
8	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

#### Leyendas del esquema eléctrico:

Q1	Disyuntor guardamotor
Q2	Magnetotérmico de protección de maniobra
Q11	Contactador de línea
K1	Relé temporizador a la conexión
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro
S2	Pulsador de marcha
P1	Piloto de señalización (motor)
P2	Piloto de señalización (sobrecarga)
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra

Práctica 10: Marcha temporizada de un motor trifásico.



Hoja: 1 Total: 1		Archivo: P 10 01	
Módulo: EAE 10		Título: Marcha temporizada de un motor trifásico	
Práctico: 10		+A1	

Paraninfo

Dibujado	Nombre
Comprobado	Luis Miguel Cerdá
Fecha	10.01.2017

Figura 13.25. Esquema eléctrico de la práctica 10.



**Práctica 11**

**Arranque estrella-triángulo de un motor trifásico**

**Descripción:** En esta práctica se va a estudiar la técnica del arranque estrella-triángulo de un motor trifásico de inducción. El motor arrancará en primer lugar en la configuración de estrella y posteriormente se cambiará a triángulo.

Como la red eléctrica disponible es de 230 V/ 400 V, para realizar el arranque estrella-triángulo se necesita de un motor de 400 V/ 690 V ya que una vez arrancado y estabilizado el motor, su configuración final es en triángulo.

Como elemento de protección se empleará un disyuntor motor (Q1) calibrado acorde a las características del motor. Para el circuito de mando se empleará un interruptor magnetotérmico (F1) como dispositivo de protección contra sobrecorrientes.

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y un pulsador de marcha (S2). El circuito contará con dos pilotos de señalización para poder indicar el tipo de configuración: uno para indicar cuando el motor está en estrella (P1) y el otro cuando está en triángulo (P2).

Para realizar la temporización se va a emplear un relé temporizador con retardo a la conexión (*on delay*), pudiendo ser uno de tipo genérico o bien específico para estos arranques, lo importante es el rango de tiempo disponible por el aparato. El tiempo de actuación se calibra en función de la carga arrastrada y normalmente oscila entre los 3 y 10 segundos.

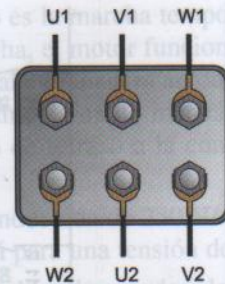


Figura 13.26. Conexiones en la caja de bornes.

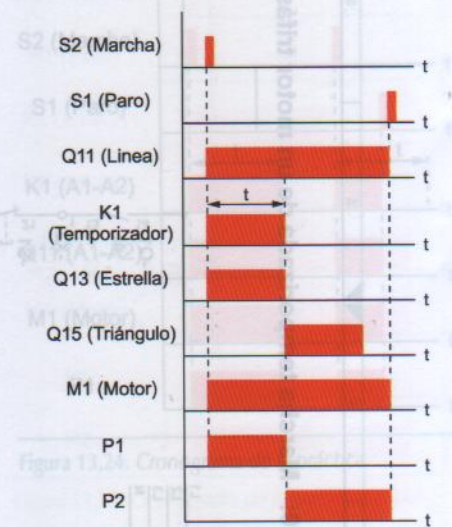


Figura 13.27. Cronograma de la práctica.

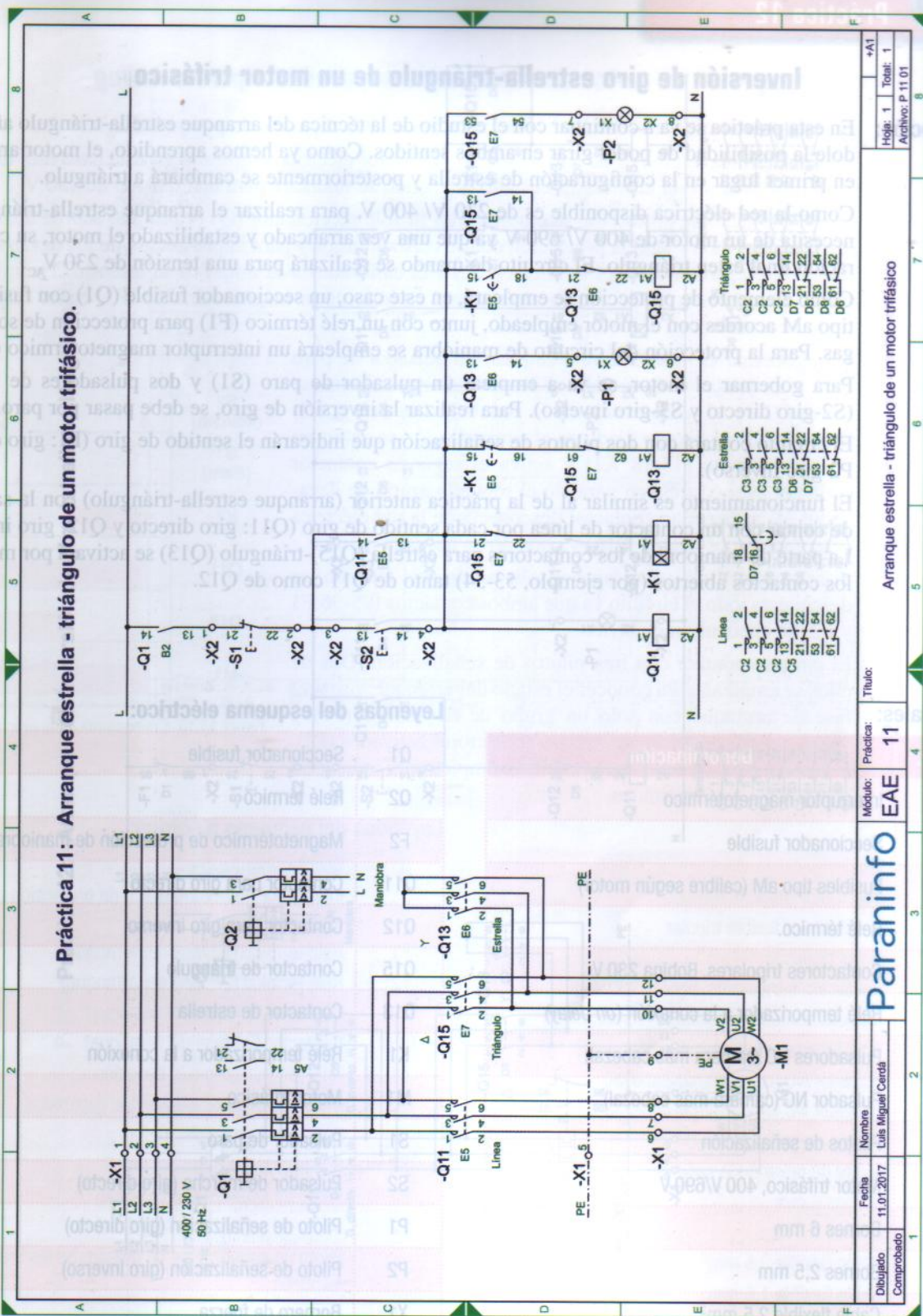
**Materiales:**

Cant.	Denominación
1	Interruptor magnetotérmico
1	Disyuntor guardamotor
1	Contactador auxiliar (disyuntor)
3	Contactores tripolares. Bobina 230 V
1	Relé temporizador a la conexión ( <i>on delay</i> )
1	Pulsador NO (cámara más cabezal)
1	Pulsador NC (cámara más cabezal)
2	Pilotos de señalización
1	Motor trifásico, 400 V/690 V
12	Bornes 6 mm
8	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

**Leyendas del esquema eléctrico:**

Q1	Disyuntor guardamotor
Q2	Magnetotérmico de protección de maniobra
Q11	Contactador de línea
Q15	Contactador de triángulo
Q13	Contactador de estrella
K1	Relé temporizador a la conexión
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro
S2	Pulsador de marcha
P1	Piloto de señalización (estrella)
P2	Piloto de señalización (triángulo)
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra

Práctica 11: Arranque estrella - triángulo de un motor trifásico.



Hojas: 1	Total: 1
Archivo: P 11 01	

Arranque estrella - triángulo de un motor trifásico

Título:  
Módulo: Práctica: EAE 11

Paraninfo

Dibujado	Fecha	Nombre
Comprobado	11.01.2017	Luis Miguel Cerdá

Figura 13.28. Esquema eléctrico de la práctica 11.



## Práctica 12

### Inversión de giro estrella-triángulo de un motor trifásico

**Descripción:** En esta práctica se va a continuar con el estudio de la técnica del arranque estrella-triángulo añadiéndole la posibilidad de poder girar en ambos sentidos. Como ya hemos aprendido, el motor arrancará en primer lugar en la configuración de estrella y posteriormente se cambiará a triángulo.

Como la red eléctrica disponible es de 230 V/ 400 V, para realizar el arranque estrella-triángulo se necesita de un motor de 400 V/ 690 V ya que una vez arrancado y estabilizado el motor, su configuración final es en triángulo. El circuito de mando se realizará para una tensión de 230 V<sub>AC</sub>.

Como elemento de protección se empleará, en este caso, un seccionador fusible (Q1) con fusibles de tipo aM acordes con el motor empleado, junto con un relé térmico (F1) para protección de sobrecargas. Para la protección del circuito de maniobra se empleará un interruptor magnetotérmico (F2).

Para gobernar el motor, se va a emplear un pulsador de paro (S1) y dos pulsadores de marcha (S2-giro directo y S3-giro inverso). Para realizar la inversión de giro, se debe pasar por paro.

El circuito contará con dos pilotos de señalización que indicarán el sentido de giro (P1: giro directo, P2 giro inverso).

El funcionamiento es similar al de la práctica anterior (arranque estrella-triángulo) con la salvedad de contar con un contactor de línea por cada sentido de giro (Q11: giro directo y Q12: giro inverso). La parte de maniobra de los contactores para estrella (Q15)-triángulo (Q13) se activará por medio de los contactos abiertos (por ejemplo, 53-54) tanto de Q11 como de Q12.

#### Materiales:

Cant.	Denominación
1	Interruptor magnetotérmico
1	Seccionador fusible
3	Fusibles tipo aM (calibre según motor)
1	Relé térmico.
4	Contactores tripolares. Bobina 230 V
1	Relé temporizador a la conexión ( <i>on delay</i> )
2	Pulsadores NO (cámara más cabezal)
1	Pulsador NC (cámara más cabezal)
2	Pilotos de señalización
1	Motor trifásico, 400 V/690 V
12	Bornes 6 mm
10	Bornes 2,5 mm
	Cable flexible 2,5 mm <sup>2</sup>
	Cable flexible 1,5 mm <sup>2</sup>

#### Leyendas del esquema eléctrico:

Q1	Seccionador fusible
Q2	Relé térmico
F2	Magnetotérmico de protección de maniobra
Q11	Contactador para giro directo
Q12	Contactador para giro inverso
Q15	Contactador de triángulo
Q13	Contactador de estrella
K1	Relé temporizador a la conexión
M1	Motor trifásico
S1	Pulsador de paro
S2	Pulsador de marcha (giro directo)
P1	Piloto de señalización (giro directo)
P2	Piloto de señalización (giro inverso)
X1	Bornero de fuerza
X2	Bornero de maniobra

Práctica 12: Arranque con inversión de giro estrella - triángulo.

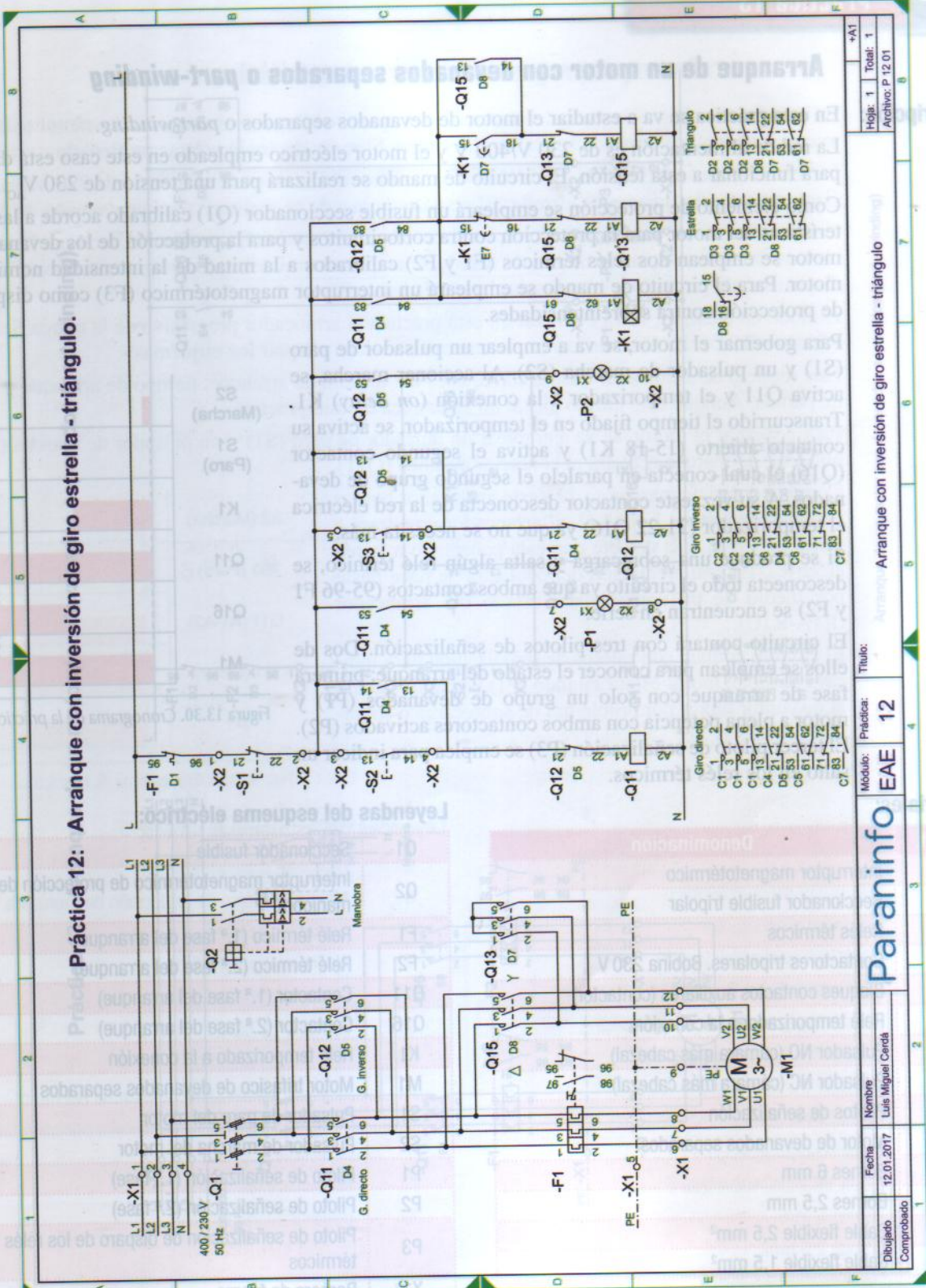


Figura 13.29. Esquema eléctrico de la práctica 12.

Fecha	Nombre	Módulo:	Práctica:	Título:	Hoja:	Total:
12.01.2017	Luis Miguel Cerdá	EAE	12	Arranque con inversión de giro estrella - triángulo	1	1
Comprobado:				Archivo: P 12 01		