



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

2019

# INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y AUTOMATIZACIÓN DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE PUERTAS DE GARAJE EN UNA INDUSTRIA SITUADA EN EL POLÍGONO CASALS DE OLIVA (VALENCIA)

TRABAJO FIN DE GRADO // CURSO 2018/2019

ADRIÁN FRASQUET PARETS



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

ALUMNO: ADRIÁN FRASQUET PARETS

TUTOR: VICENTE FORT GADEA

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA



## ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

✓ RESUMEN DEL PROYECTO.....	2
✓ MEMORIA.....	5
✓ FUNCIONAL SCADA.....	50
✓ PRESUPUESTO PROYECTO.....	64
✓ ANEXO 1: ESQUEMAS ELÉCTRICOS.....	70
✓ ANEXO 2: CÓDIGO PROGRAMA.....	71
✓ BIBLIOGRAFÍA.....	72



---

# *RESUMEN DEL PROYECTO*

---

---

## RESUMEN DEL PROYECTO

---

El objetivo principal del proyecto es poner en marcha una línea de producción de puertas de garaje mediante un previo estudio de los componentes eléctricos necesarios para poder llevarlo a cabo.

Para ello es necesario diseñar los esquemas eléctricos de los nuevos cuadros eléctricos a instalar en campo. Una parte importante a tener en cuenta, son las necesidades del cliente en esta línea de producción, ya que depende de distintos componentes eléctricos según las necesidades de producción.

Para el control de la línea se ha utilizado como elemento básico un PLC (Autómata programable) Siemens 1511-T a petición del cliente, con unas periféricas ET200 SP para la comunicación entre los dos cuadros eléctricos y con una pantalla táctil para su visualización (HMI).

En la línea de producción hay dos elementos con un control más específico; la cortadora y la stampa, que necesitan un control para su accionamiento. Para su control se ha instalado dos Driver V90 de Siemens y además de un encoder para saber la velocidad que está trabajando la línea.

No obstante, se ha respetado el deseo del cliente de reutilizar unos variadores de frecuencia de los antiguos cuadros de la línea de producción.

Para la red de comunicaciones de los elementos tecnológicos, se ha instalado la red de comunicación Profinet. Una de las comunicaciones más relevantes del mercado para este tipo de aplicaciones industriales. Los variadores reutilizados no se han podido incorporar a esta red ya que no tenían esta posibilidad.

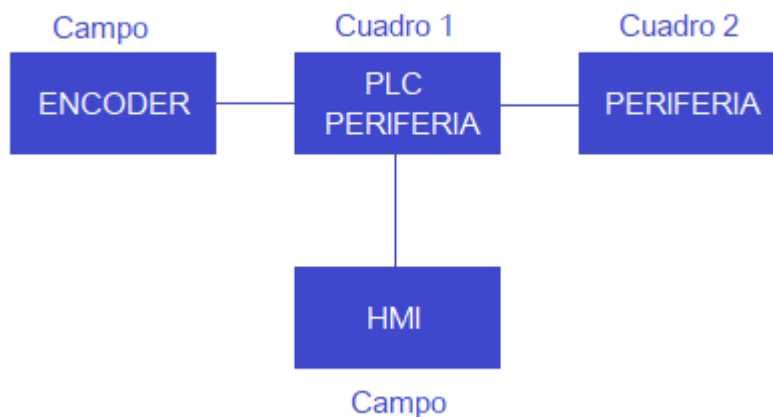


Ilustración 1 Red de comunicaciones "fuente: elaboración propia"



El proyecto se ha realizado en la empresa en la cual he realizado las prácticas de empresa durante 1 año, iPRA Ingeniería S.L. situada en Gandía.

Es una empresa con años de experiencia en el sector de automatizaciones industriales donde he podido aprender y crecer como ingeniero eléctrico.



---

# *MEMORIA*

---



## ÍNDICE DE LA MEMORIA

✓ 1 – ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	8
1.1 - OBJETIVO PROYECTO.....	8
1.2 - TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	8
1.3 - UBICACIÓN PROYECTO.....	8
1.4 - JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	9
✓ 2 – DESCRIPCIÓN PROCESO DE LA LÍNEA DE PANELES.....	10
2.1 - ELEMENTOS.....	10
2.2.1 ESTAMPA.....	10
2.2.2 CORTADORA.....	12
2.2.3 DESBOBINADORAS.....	13
2.2.4 CALENTADORES.....	14
2.2.5 CINTAS TRANSPORTE.....	16
✓ 3 – DESCRIPCIÓN ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS INSTALADOS.....	18
3.1 – PROTECCIONES CONTRA SOBREENTENSIDADES.....	19
3.1.1 INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS.....	20
3.2 – PROTECCIONES CONTRA DERIVACIONES A TIERRA.....	21
3.2.1 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.....	21
3.3 – PROTECCIÓN GUARDAMOTORES.....	22
3.4 – CONTACTOR.....	23
3.5 – VARIADORES DE FRECUENCIA.....	24
3.6 – SERVO DRIVE SINAMICS V90.....	25
✓ 4 – SEGURIDADES INSTALADAS EN LA LINEA.....	26
4.1 – RELÉ DE SEGURIDAD.....	26
4.2 – SETAS DE EMERGENCIA.....	27
✓ 5 – AUTOMATISMO Y LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	29
5.1 – INFORMACIÓN GENERAL A CONTROLAR.....	29
5.2 – AUTÓMATA 1511-T PN PARA EL PROYECTO.....	30
5.2.1 PERIFERIA DESCENTRALIZADA ET200SP.....	31
5.2.2 TARJETAS DE ENTRADAS/SALIDAS DIGITALES.....	31
5.2.3 TARJETAS DE ENTRADAS/SALIDAS ANALÓGICAS.....	32
5.3 –TIPOS DE LENGUAJES EN PROGRAMACIÓN.....	32
5.3.1 PROGRAMACIÓN LENGUAJE KOP.....	33
5.3.2 PROGRAMACIÓN LENGUAJE FUP.....	33
5.3.3 PROGRAMACIÓN LENGUAJE SCL.....	33
5.3.4 PROGRAMACIÓN LENGUAJE AWL.....	34
5.3.5 PROGRAMACIÓN LENGUAJE GRAPH.....	34



✓ 6 – SOFTWARE PARA LA PROGRAMACIÓN.....	35
6.1 – SOFTWARE TIA PORTAL V15.....	35
✓ 7 – HMI Y DISEÑO SCADA.....	37
7.1 – HMI ELEGIDA PARA EL PROYECTO.....	37
7.2 – BREVE RESUMEN PROGRAMACIÓN HMI.....	38
✓ 8 – DISEÑO ELÉCTRICO CON EPLAN P8 ELÉCTRIC.....	40
8.1 – PLATAFORMAS EPLAN.....	40
8.1.1 EPLAN ELECTRIC P8.....	40
8.1.2 EPLAN FLUID.....	41
8.1.3 EPLAN PPE.....	41
8.1.4 EPLAN PRO PANEL.....	42
8.2 – DISEÑO CUADROS ELÉCTRICOS.....	42
8.3 – INTRODUCCIÓN BREVE AL SOFTWARE EPLAN.....	44
✓ 9 – CÁLCULOS DE SECCIONES DENTRO DEL ARMARIO.....	47



---

## 1 - ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

---

### 1.1 OBJETIVO PROYECTO

El objetivo principal del proyecto es la automatización completa de una línea de paneles metálicos mediante componentes eléctricos que nos facilitan el control.

Los componentes eléctricos instalados deben poder soportar una fabricación de panel en continuo de 24 horas al día, por lo que en este proyecto también se va a proyectar las condiciones técnicas, legales y económicas que afectan a la instalación.

### 1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El proyecto está ofertado para el titular de la empresa privada de fabricación de paneles en Oliva (Polígono Casals). La oferta de este proyecto es única e irrepetible para otro cliente. En este caso el responsable del proyecto en el ámbito empresarial es el encargado de mantenimiento de la fábrica.

### 1.3 UBICACIÓN PROYECTO

La fábrica de paneles metálicos está situada en el polígono Casals en la localidad de Oliva (Valencia).

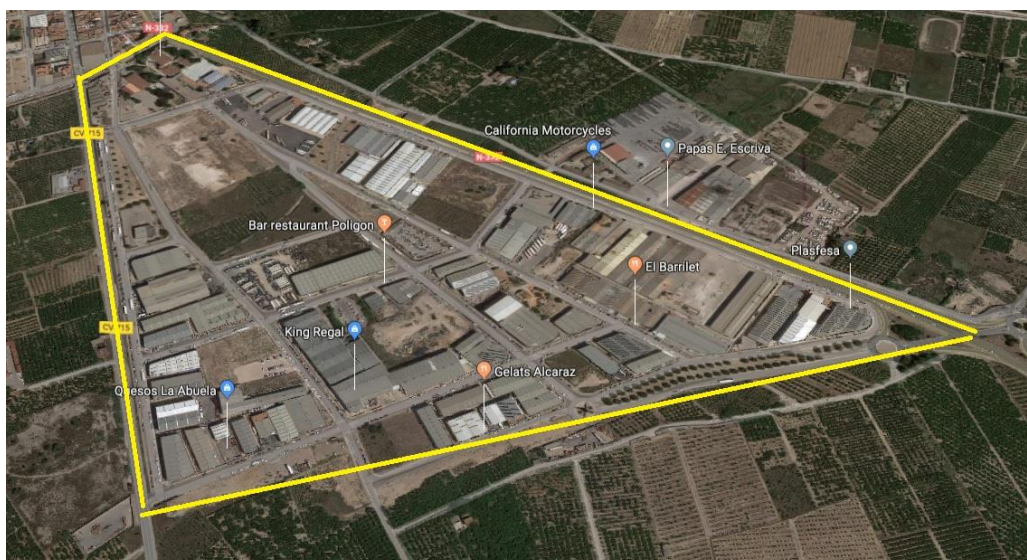


Ilustración 2 Polígono Casals (Oliva) "fuente web Google Maps"



#### **1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La justificación principal de este proyecto para la realización de las obras y modificaciones eléctricas, son el deterioro y desgaste de la línea, ya que esta funciona desde los años 90 sin haber parado su producción prácticamente desde sus inicios.

No solo por actualizar los elementos eléctricos por estética y funcionalidad, sino también por aumentar la seguridad de la misma y poder trabajar con las normativas europeas en vigor.

Con esta remodelación de la línea de panel metálico se pretende aumentar la velocidad de producción de panel, que actualmente trabajaba a 4m/min.

Se pretende aumentar dicha velocidad a los 6.5 m/min para que esta inversión cumpla los requisitos estimados por el cliente. Estos requisitos son estudiados por la parte de ingeniería y diseño eléctrico que harán posible que esta inversión en la línea sea satisfactoria.

---

## 2 - DESCRIPCIÓN PROCESO DE LA LÍNEA

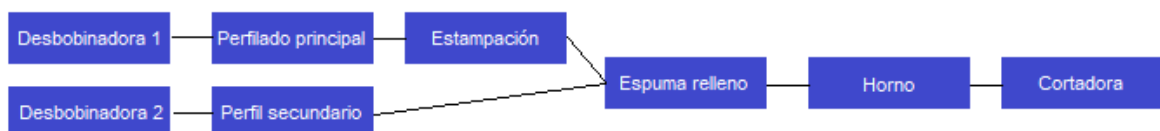
---

En esta descripción vamos a detallar paso por paso el correcto funcionamiento de una línea de paneles metálicos. El objetivo de este proyecto es elaborar una línea continua de panel metálico, donde tendremos la opción de parametrizar y modificar en detalle todos los elementos eléctricos necesarios y podamos obtener la máxima calidad del producto posible.

### 2.1 ELEMENTOS

Separando la maquinaria para poder profundizar en su funcionamiento;

El panel pasará por diferentes elementos de la maquinaria.



*Ilustración 3 Elementos Línea “fuente: elaboración propia”*

#### 2.1.1 ESTAMPA

Con la estampa tenemos la posibilidad de poder activar y desactivarla por pantalla, ya que habrá paneles que no lleven un estampado.

La estampa tiene un grupo hidráulico autónomo, por lo que solo se controlará las electroválvulas para subir y bajar mediante el PLC. También debe de sincronizarse lateralmente a la misma velocidad que recorra el panel para poder realizar un estampado en movimiento y no alterar el material. Esto será posible gracias al encoder de final de línea, que estará sincronizado con nuestro Driver V90. (Más información en el último apartado)

Una vez estampa el primer dibujo en el panel, la estampa se situará en posición Home a la espera para realizar el siguiente estampado.

Posiciones Estampa:

- 1.- Estampa derecha
- 2.- Estampa en Home
- 3.- Estampa izquierda
- 4.- Estampa Arriba
- 5.- Estampa Abajo

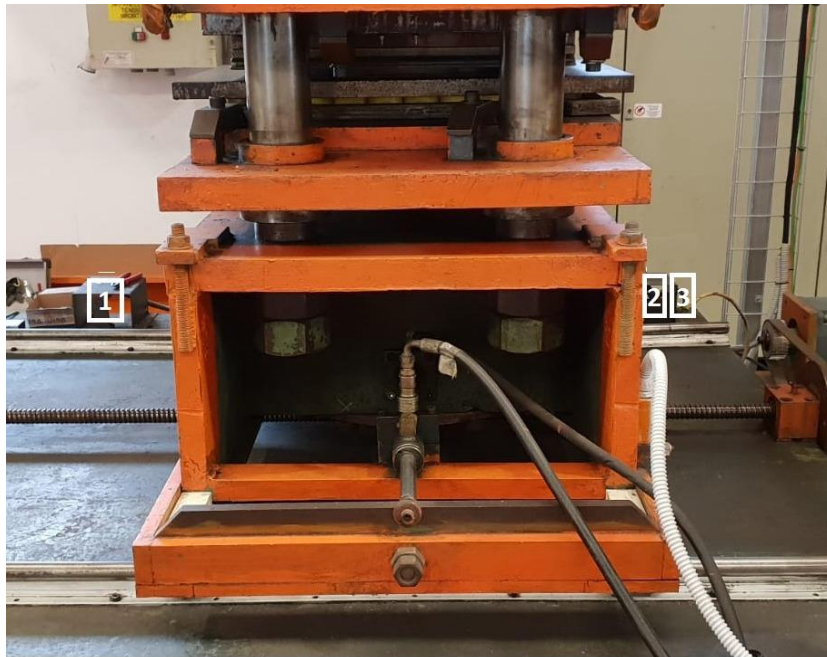


Ilustración 4 Inductivos Estampa límites laterales “fuente: elaboración propia”



Ilustración 5 Inductivos Estampa arriba/abajo “fuente: elaboración propia”

### 2.1.2 CORTADORA

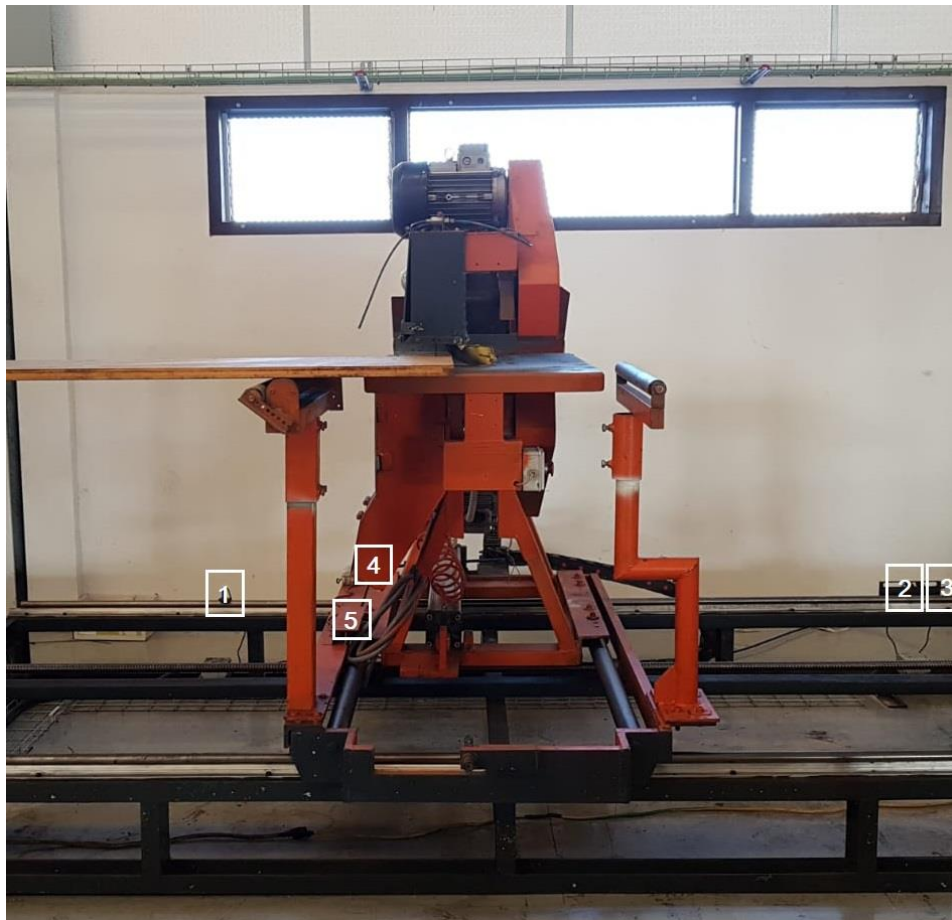
La cortadora se moverá lateralmente; estará sincronizada con el encoder de final de línea para moverse a la misma velocidad del panel y poder cortar a medida sin alterar el producto. (Accionamiento Sinamics V90 de Siemens)

En la cortadora tenemos una electroválvula que al activarla moverá la cortadora hacia delante, facilitando el corte en movimiento.

Una vez corte el panel buscará la posición Home a la espera de cortar el siguiente panel.

Posiciones Cortadora

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 1.- Cortadora derecha   | 4.- Cortadora atrás   |
| 2.- Cortadora en Home   | 5.- Cortadora delante |
| 3.- Cortadora izquierda |                       |



*Ilustración 6 Inductivos Cortadora "fuente: elaboración propia"*

### **2.1.3 DESBOBINADORAS**

En nuestra instalación existen dos desbobinadoras. La funcionalidad es la misma en los dos; desde el PLC tenemos el control de la alimentación de la caja local.

Consiste en Bloquear/Desbloquear manualmente la bobina con unos pulsadores. Su función es poder facilitar la carga del bobinado sin ningún problema. Además controlaremos manualmente el freno del desbobinador situado a la parte trasera y parte delantera en el caso del desbobinador 2.



*Ilustración 7 Desbobinadora 1 "fuente: elaboración propia"*

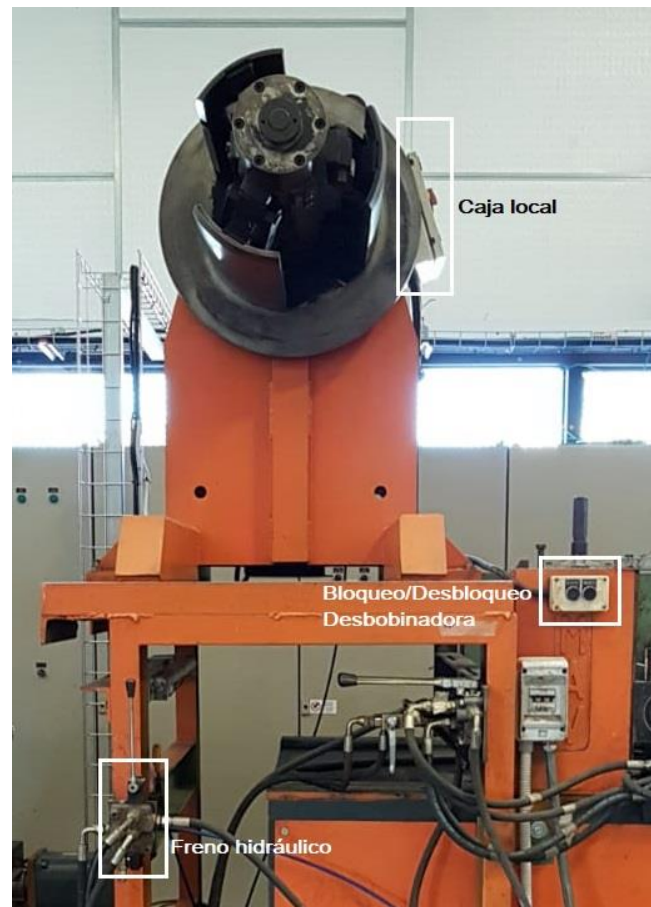


Ilustración 8 Desbobinadora 2 "fuente: elaboración propia"

#### **2.1.4 CALENTADORES**

En este sistema existen tres ventiladores con dos calentadores cada uno. El primero se sitúa en la zona de perfil secundario y los otros dos en la zona de doble cinta.

Estos calentadores tienen la función de elevar la temperatura de la zona correspondiente controlada automáticamente desde el PLC.

Habrà un control de temperaturas máximas y previas de aviso activando las alarmas correspondientes.

Siempre que los calentadores estén en marcha, el ventilador tiene que estar activado, ya que podría alcanzar una temperatura muy elevada y averiarse.



*Ilustración 9 Calentador "fuente: elaboración propia"*



*Ilustración 10 Ventilador para calefacción "fuente: elaboración propia"*



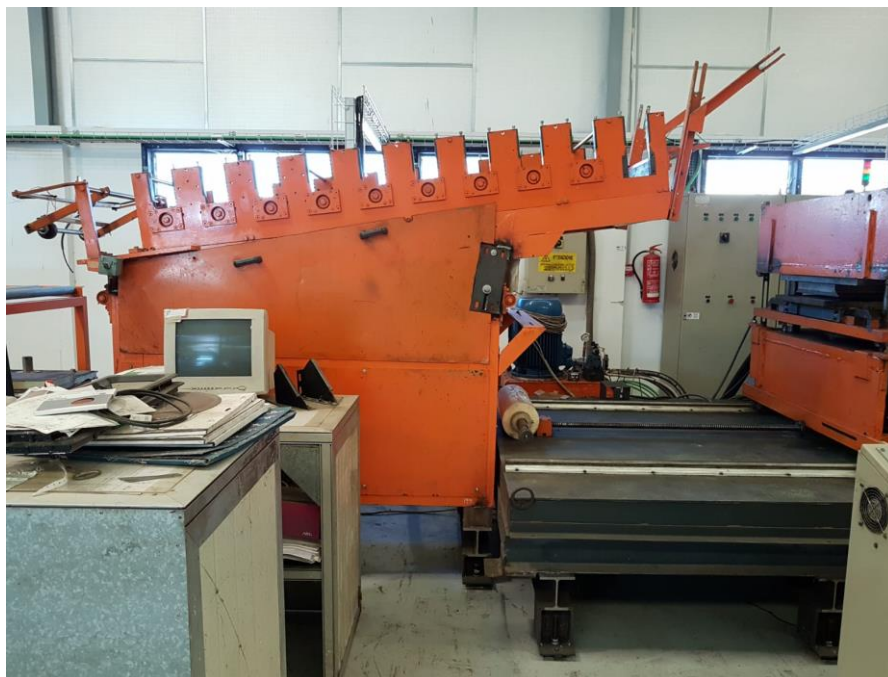
### **2.1.5 CINTAS TRANSPORTES**

Las cintas de transporte Perfil Principal y Perfil Secundario nos facilitarán los perfilados del panel principal y del panel secundario. Estas cintas estarán controladas por unos variadores de frecuencia controlados desde el PLC.

En el programa podremos ajustar las velocidades a las necesidades de la línea o valores predeterminados guardados en el programa.



*Ilustración 11 Transporte principal "fuente: elaboración propia"*



*Ilustración 12 Transporte perfil secundario "fuente: elaboración propia"*



*Ilustración 13 Transporte doble cinta "fuente: elaboración propia"*

---

### 3 - DESCRIPCIÓN ELEMENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS INSTALADOS

---

En este apartado vamos a explicar con detalle la función de los elementos eléctricos y electrónicos que se han tenido que instalar en nuestros cuadros para el control de la misma línea. Nos centramos en la automatización, por lo que no vamos a entrar en detalle del cálculo de las protecciones ni contactores.

Para la fabricación de estos cuadros, en primer lugar se debe investigar las características que tiene la línea para poder comprar el material eléctrico de protección correctamente, ya que dependiendo del consumo de amperios de cada motor, calefacción, ventilador...etc. se deben comprar unas protecciones u otras.

El control de los motores de los transportes será con variadores de frecuencia ya existentes del propio cliente. Estos variadores estarán instalados en un cuadro aparte. Para el control de la estampa y la cortadora se han elegido unos servomotores Siemens con su accionamiento Sinamics V90 que mejorarán su trabajo respecto a los antiguos servomotores que había en la línea.



*Ilustración 14 Exterior cuadros eléctricos "fuente: elaboración propia"*



Ilustración 15 Interior Cuadro principal



Ilustración 16 Interior Cuadro Periferia

*“fuente: elaboración propia”*

### 3.1 PROTECCIONES CONTRA SOBREENTENSIDADES

La finalidad de los dispositivos de protección contra sobreenintensidades es proteger la instalación. Las protecciones contra sobreenintensidades pueden ser solamente para proteger una sobrecarga, un cortocircuito o incluso las dos sobreenintensidades. Se pueden utilizar diferentes tipos de protecciones contra las sobreenintensidades:

- Fusibles
- Interruptores magnetotérmicos

En nuestro caso, hemos elegido por temas económicos los interruptores magnetotérmicos.

### 3.1.1 INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS

El interruptor magnetotérmico es un dispositivo de corte que tiene la capacidad de detectar una sobrecarga o un cortocircuito y poder cortar la continuidad del circuito en un tiempo extremadamente corto. Después de cortar el circuito se puede volver a restablecer el paso de la corriente rearmando el interruptor. El rearme del dispositivo puede ser manual o automático. En los cuadros de comando y protección siempre se utiliza un interruptor magnetotérmico general, nombrado como interruptor general automático, es el elemento de protección de todo el cuadro.

Los interruptores magnetotérmicos se clasifican principalmente por su curva característica. Cada magnetotérmico tiene una curva diferente, destinada a proteger n tipo de receptor o instalación en concreta. Las curvas características de desconexión son las siguientes:

**Curva B:** Sector terciario e industrial para proteger grandes longitudes de cables.

**Curva C:** Instalaciones domésticas y protección de circuitos.

**Curva D:** Sector terciario e industrial para proteger líneas con corrientes elevadas.

**Curva Z:** Protección de circuitos electrónicos.

**Curva MA:** Protección de motores industriales y del sector terciario.

**Curva ICP (Unesa):** Interruptor de control de potencia.

Las curvas características de los magnetotérmicos tienen el tiempo en que se dispara en segundos.

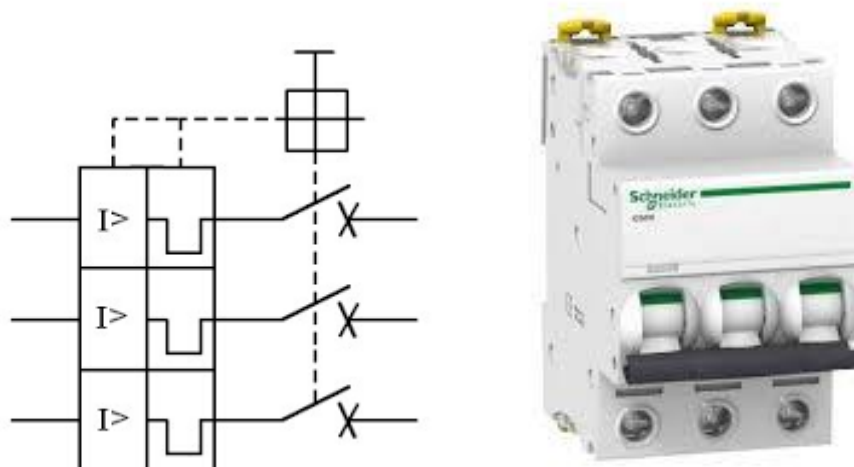


Ilustración 17 Símbolo y magnetotérmico tripolar "fuente: web Schneider"

### **3.2 PROTECCIONES CONTRA DERIVACIONES A TIERRA**

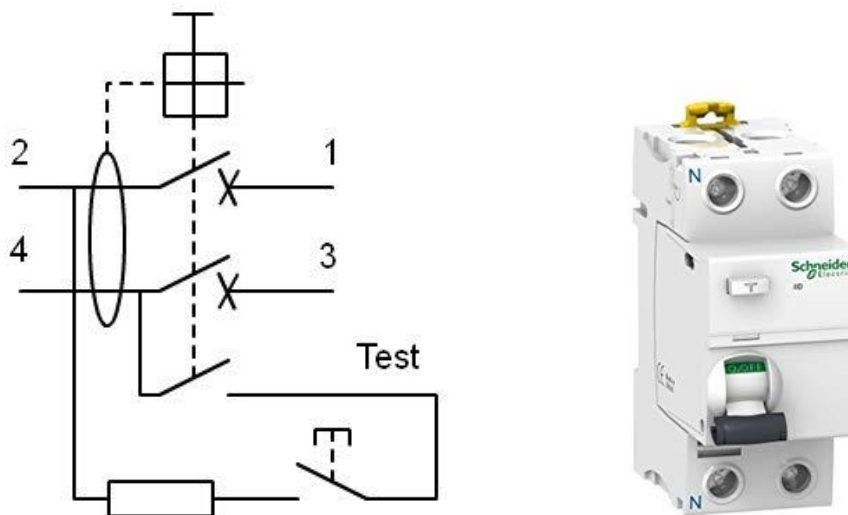
Estas derivaciones a tierra suponen un peligro de electrocución por contacto directo o indirecto para las personas, por lo que se deben colocar interruptores diferenciales en el equipo o circuito donde el contacto con la persona suele ser bastante común.

#### **3.2.1 INTERRUPTORES DIFERENCIALES**

El interruptor diferencial es un equipo eléctrico de protección contra las derivaciones eléctricas a tierra que puede haber en un circuito eléctrico.

El interruptor diferencial consta de unas bobinas con núcleo ferromagnético donde generan cada una de ellas un campo magnético opuesto al de la otra. Estas bobinas son conectadas en serie al circuito para proteger de manera que, en un funcionamiento normal del circuito sin fugas, las corrientes de entrada y salida son iguales. Cuando hay una fuga de corriente por derivación a tierra en el equipo o circuito a proteger, las corrientes de entrada y salida del interruptor diferencial son diferentes y por lo tanto el campo generado es diferente de cero. Cuando este campo es bastante grande, acciona el interruptor de desconexión.

Las características principales que definen a un interruptor diferencial son las intensidades nominales junto a la sensibilidad del propio interruptor diferencial.



*Ilustración 18 Símbolo e interruptor diferencial "fuente: web Schneider"*

### 3.3 PROTECCIÓN GUARDAMOTORES

Se utiliza un disyuntor guardamotor contra cortocircuitos y sobrecargas en motores eléctricos. Es el encargado de proteger el motor cuando trabaja con más amperaje de lo que puede consumir.

Este diseño proporciona al dispositivo una curva de disparo más robusto para las sobreintensidades en el arranque de los motores. La diferencia principal respecto a los demás interruptores automáticos es que el disparo térmico se produce con una intensidad y tiempos más elevados.

Se clasifican según:

**Tensión de mando:** Tensión de trabajo que tiene la línea eléctrica de alimentación que será la tensión que soporte la bobina del motor (230, 400, 690V)

**Intensidad nominal:** El guardamotor estará regulado a la intensidad nominal del motor respecto al factor de servicio del motor.

**Tipo de curva:** Se clasifican en 5 curvas: Curva B, C, D, MA, y Z. Las más comunes son las curvas B, C y D.

Curva B - Salta el guardamotor cuando la corriente alcanza 2.6 y 3.85 la intensidad nominal.

Curva C – Disparo del guardamotor se a los 3.85 y 8.8 de la intensidad nominal.

Curva D - Soporta fuertes picos de corriente puntuales. Pensado para el arranque de motores.

**Poder de corte:** Corriente máxima que es capaz de llegar a cortar el propio guardamotor (Kilo amperios)

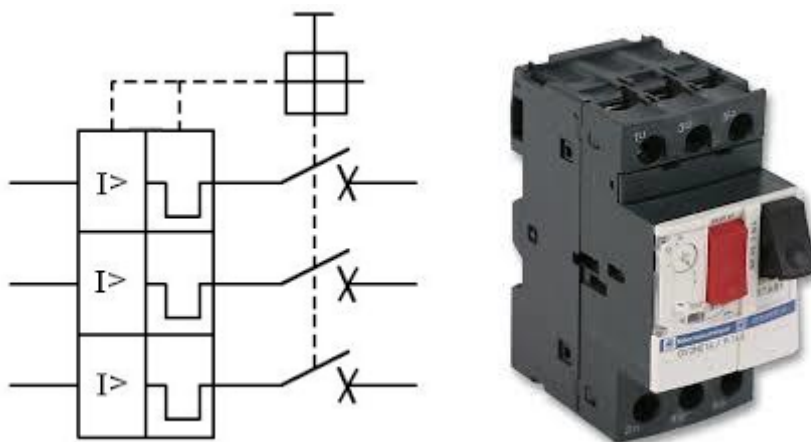


Ilustración 19 Símbolo e interruptor Guardamotor "fuente: web Schneider"

### 3.4 CONTACTOR

El contactor es un elemento eléctrico de control a distancia, que puede cerrar o abrir circuitos, ya sean en carga o en vacío. Es una pieza clave para el automatismo en los motores eléctricos, ya que puede automatizar el arranque del motor y controlar la maniobra desde diferentes puntos de control.

El contactor está formado por una bobina y unos contactos que abren y cierran el circuito eléctrico. La bobina es un electroimán que acciona los contactos cuando le llega la corriente, se denomina que está accionado o “enclavado” cuando se encuentra en este estado.

Para la correcta elección de un contactor tenemos que tener en cuenta diferentes factores:

- Tensión y potencia nominales de la carga, en este caso la del motor.
- Tensión y frecuencia real de alimentación de la bobina y de los elementos del circuito auxiliar
- Clase de arranque del motor: Directo, estrella – triángulo, etc.
- Condiciones de trabajo: Normales o extremas, ya que se pueden utilizar en diferentes sectores y trabajos muy diferentes. (Calefacción, ascensores, grúas...)

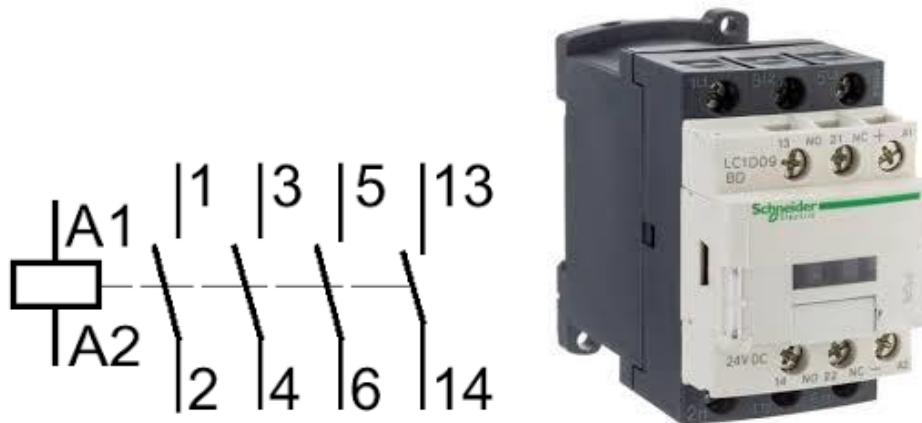


Ilustración 20 Símbolo eléctrico y contactor “fuente: web Schneider”



### 3.5 VARIADORES DE FRECUENCIA

Un variador de frecuencia es un elemento electrónico diseñado para poder controlar la velocidad de un motor mediante la variación de los Hz. En nuestro caso los variadores han sido instalados en los motores de arrastre para poder modificar la velocidad de la línea y el sentido de giro. Los variadores del proyecto son reutilizados de la antigua línea ya que aún realizan su trabajo correctamente.

Las principales ventajas que tenemos mediante la instalación de variadores de frecuencia son:

- Ahorro energético
- Control de velocidad y giro del motor
- Control mediante automatismo de fallos y alarmas de estado el motor.
- Correcciones del factor de potencia del motor
- Compensaciones de energía reactiva
- Arranques suaves del motor controlado
- Eliminación de arrancadores estrella-triángulo en motores de consumo elevado
- Temperaturas menos elevadas
- Menor mantenimiento del motor



Ilustración 21 Variador de frecuencia reutilizado SANTERNO “fuente: web Santerno”

### **3.5 SERVO DRIVE SINAMICS V90**

En nuestra línea de producción nos encontramos con unas partes de corte y estampado que requieren una precisión muy alta para que el panel metálico sea perfectamente como el cliente desea.

En estos casos se requieren una precisión máxima que se consiguen mediante un servomotor y su controlador (Driver).

El servomotor es un dispositivo de accionamiento para el control de par, posición y velocidad. Contiene un encoder en su interior que convierte el movimiento mecánico en pulsos digitales interpretados por el controlador de movimiento.

En nuestro caso se ha decidido instalar un controlador Sinamics V90 de Siemens con el servomotor de la misma marca Siemens para facilitar la instalación.



*Ilustración 22 Servomotor Siemens "fuente: web Siemens"*

El controlador de Siemens será controlado mediante el autómatas 1511-T instalado en el cuadro principal. Con el objeto tecnológico de Tia Portal V15 facilitará el control y la configuración mediante el software de Siemens.



*Ilustración 23 Sinamics V90 Driver Siemens "fuente: web Siemens"*

---

## 4- SEGURIDADES INSTALADAS DE LA LINEA

---

Cada vez es más habitual invertir en seguridades cuando hablamos de automatismo, ya que siempre que haya alguna persona en directo contacto con alguna máquina, debería de estar protegido delante de cualquier circunstancia o fallo de la línea.

Antiguamente los sistemas de protección dentro del proceso de trabajo se consideraban prescindibles y en algunos casos hasta molestos. Al paso de los tiempos se han conseguido técnicas innovadoras para integrar dispositivos de protección en el proceso de cualquier fábrica sin afectar a la productividad.

No obstante, es esencial que las propias empresas den una formación especial al personal que está expuesto a estos puestos de trabajo, ya que tienen más probabilidad de accidentes.

Hoy en día la seguridad está regulada por aplicaciones de directivas y normas. Estas directivas son quienes concretan las normas y requisitos generales de las máquinas.

### 4.1 RELÉ DE SEGURIDAD

Cuando hablamos de seguridad en una línea, siempre será necesario instalar un relé de seguridad en el cuadro para garantizar el máximo nivel de protección requerido por la norma. Estos relés siempre darán protección delante de cualquier fallo eléctrico en la línea.

Este relé se utiliza para la entrada de las setas o cualquier otro tipo de elemento de protección de campo. Cuando se acciona uno de estos elementos el relé de seguridad disparará cortando cualquier potencia que tenga conectado a él mismo.

Es muy habitual instalarlo para cortar todas las potencias de los motores de la línea como en el caso de nuestro proyecto.



*Ilustración 24 Relé de seguridad Siemens*

Cualquier salida del relé de seguridad conectada al PLC, nos serviría para saber que se ha disparado el relé por algún elemento de protección y poder efectuar en el

programa otras acciones para aumentar esta protección. Una vez realizado acciones desde el autómatas, ya no hablaríamos de una protección segura.

En nuestro caso hemos utilizado un relé de seguridad de la marca Siemens, exactamente el modelo **3SK1111-1AW20** con las siguientes características:

- Alimentación US= 110 – 240V AC/DC 50/60Hz
- Relé con 3 contactos NA
- Relé con 1 contacto NC
- Relé con 2 canales de seguridad
- Relé con 1 canal de rearme automático

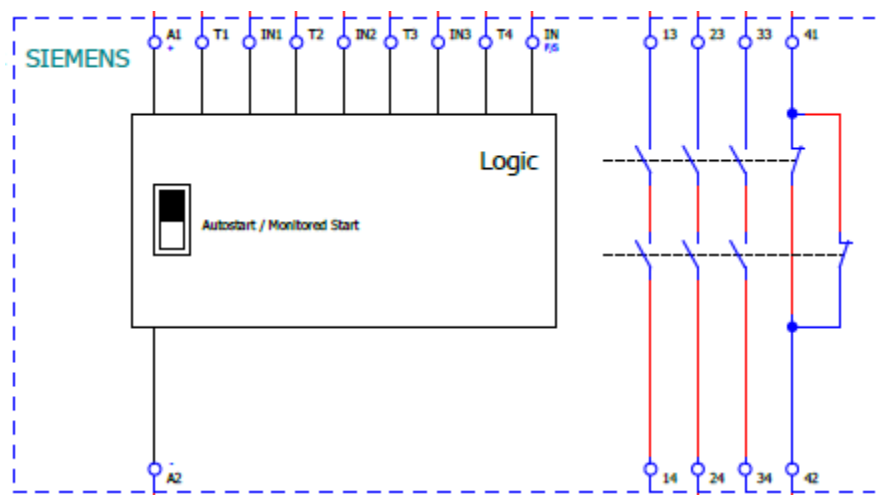


Ilustración 25 Conexión relé Siemens "fuente: web Siemens"

## 4.2 SETAS DE EMERGENCIA

Para la seguridad de la línea se ha elegido el elemento más común y con más facilidad para accionar la emergencia. Se trata de la seta de emergencia que se encuentra en la mayoría de las líneas de fabricación para proteger a los operarios en campo.

En nuestro caso se han instalado 5 protecciones con seta de emergencia en campo:

- Zona de estampación
- Zona de corte
- Zona de desbobinadora 1 y 2
- Zona transporte principal

También se han instalado una seta por cada cuadro, ya que es bastante común realizar una parada de emergencia cuando están trabajando en el mismo armario.

Se suelen instalar las setas de emergencia ya que los operarios prefieren este tipo de paro de emergencia. En nuestro caso ha sido a petición del cliente.

Se podría haber ampliado la seguridad de la línea mediante barreras de seguridad, pero nuestro cliente nos avisó que cerraría toda la línea con valla metálica y no haría falta.



*Ilustración 26 Seta de emergencia*

## 5- AUTOMATISMO Y LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

### 5.1 INFORMACIÓN GENERAL A CONTROLAR

En el proyecto vamos a controlar mediante un PLC todos los elementos detallados anteriormente. Para ello no solamente necesitamos el autómatas, sino que este tiene que ser ampliado mediante unas periferias ET200SP en los armarios con sus respectivas tarjetas de entradas y salidas digitales y analógicas.

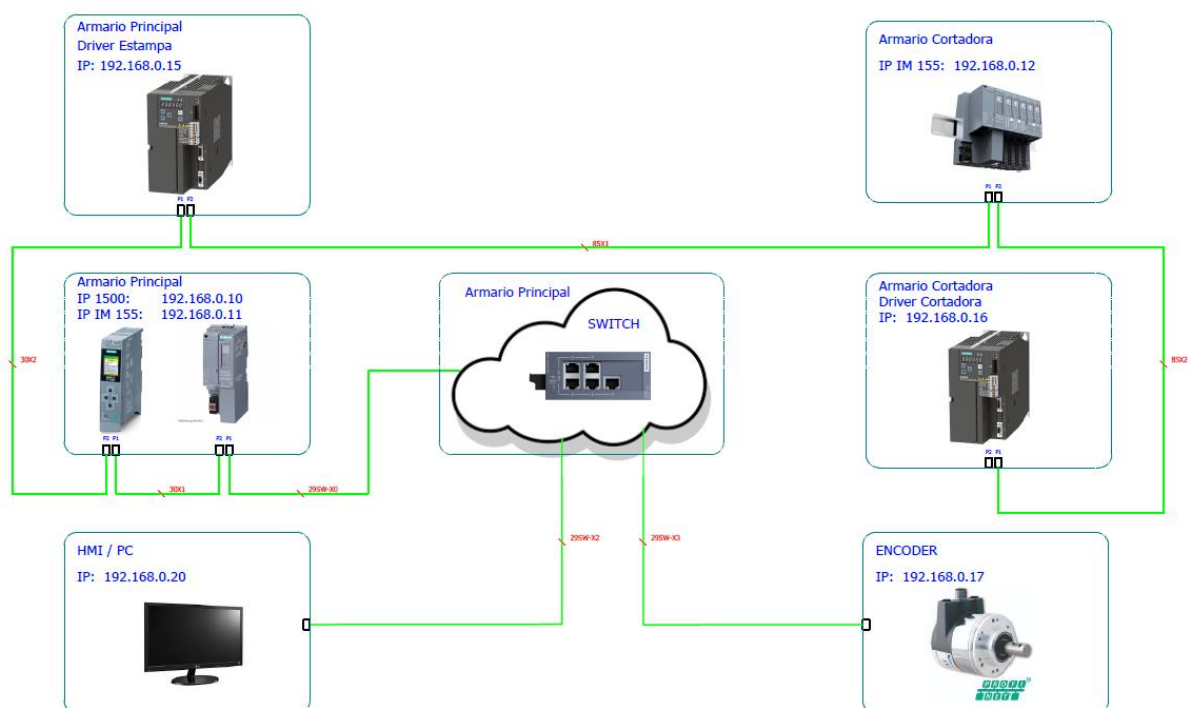


Ilustración 27 Distribución a controlar por el autómatas "fuente: elaboración propia"

Para el control de estos elementos, se ha establecido una comunicación Profinet. Esta configuración obliga a establecer por cada elemento de control una IP dentro del rango del autómatas. Ninguna IP debe estar repetida, de lo contrario la red de comunicaciones caería y el autómatas no podría ejercer su funcionamiento.

En este caso se ha decidido instalar un switch XB005 de Siemens "invisible" para la red. Esto significa que este



Ilustración 28 Switch XB005 Siemens

elemento no necesita una IP en la red, por lo que para el autómatas el switch no existe.

Se utiliza este switch para conectar en red todos los elementos más fácilmente y ofrecerle al cliente puertos de red de reserva.

Vamos a entrar con más detalle sobre la configuración elegida para este proyecto, ya que el PLC ha sido elegido especialmente para controlar ejes.

## 5.2 AUTÓMATA 1511-T PN PARA EL PROYECTO

Para la elección del autómatas de la línea de producción de paneles metálicos ha sido bastante fácil, ya que el cliente nos pedía el control de una sierra y una estampa con unos servomotores a controlar.

El autómatas de **Siemens 1511-T PN** tiene la capacidad de controlar ejes, por lo que la elección del autómatas fue inmediata. Esta CPU caracterizada por ser una CPU tecnológica, nos permite controlar con mucha facilidad los servomotores de la misma familia Sinamics V90 de Siemens. Para el correcto funcionamiento de esta CPU se necesita una fuente de alimentación de 24VDC y una MMC (Memory Card) de Siemens.

Siemens es la marca principal del mercado gracias a su amplia gama de componentes en el mundo de la automatización. Ofrecen distintas gamas de CPU para todo tipo de aplicaciones en el mundo de la industria.



*Ilustración 29 CPU 1511-T PN Siemens*

Una vez elegida la CPU del proyecto, para no elevar el coste, se ofertó instalar una periferia formato ET200SP con los módulos necesarios de entradas y salidas digitales y analógicas en cada armario instalado en campo.

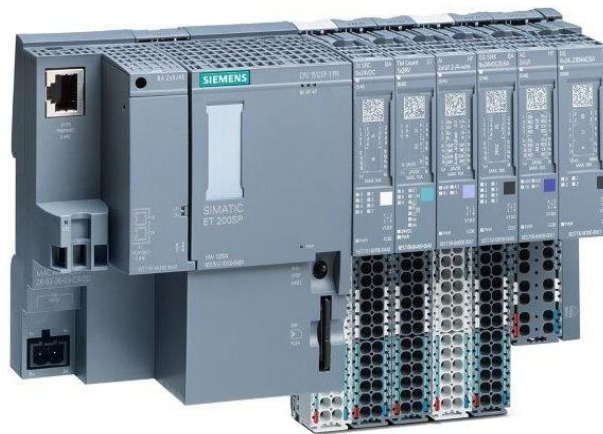
Las tarjetas formato 1500 son el 100% más caras que formato ET200SP, por eso en los proyectos mayoritariamente se instalan estos formatos.

### **5.2.1 PERIFERIA DESCENTRALIZADA ET200SP**

El sistema de la periferia descentralizada Simatic ET200SP es perfecta para poder distribuir mediante otros armarios eléctricos la conexión de entradas y salidas, tanto digitales como analógicas. Se suele utilizar cuando la línea es muy grande y no se puede centralizar solo con un cuadro eléctrico.

Este sistema es realmente sencillo de manejar, ya que con su diseño compacto consigue una máxima economía en el armario de control. Para su integración en el programa de su maestro (CPU 1511-T PN) es relativamente sencillo, ya que no necesita ningún tipo de instalación.

En el proyecto las dos periferias instaladas comunican a través de Profinet.



*Ilustración 30 Periferia descentralizada ET200SP “fuente: web Siemens”*

### **5.2.2 TARJETAS ENTRADAS/SALIDAS DIGITALES**

En la gama de Siemens con el formato ET 200 SP, encontramos módulos de ampliación de señales digitales de entradas o salidas que nos facilitan las conexiones de la señales a recoger de sensores como inductivos, pulsadores, estados de dispositivos... o directamente ordenes de marcha, pilotos, baliza etc.

En el proyecto hemos utilizado el formato de 16 DI x 24DC para estandarizar todo el proyecto con 24VDC en señales y 16DO x 24DC 0.5A para las salidas del autómeta.



*Ilustración 31 Módulo DQ 16x24DC 0.5A*



No obstante, la gama de Siemens ofrece muchísimos módulos para poder ampliar tu proyecto e incluir cualquier sensor dentro del control del autómatas.

### **5.2.3 TARJETAS ENTRADAS/SALIDAS ANALÓGICAS**

En el proyecto, se necesita controlar la salida de frecuencia de los tres variadores que controlan las cintas principales y la lectura en el autómatas de dos sondas de temperatura PT100.

Para que esto sea posible Siemens nos da la opción de ampliar la periferia ET200SP con un módulo de 4A I x I x 2/4hilos para la lectura de las dos temperaturas. También tenemos la opción de escoger el módulo de 2AI, pero el cliente normalmente pide entradas analógicas de reserva para una futura ampliación.

Normalmente para el control de los variadores de frecuencia se utilizan comunicaciones como Profinet o Profibus en Siemens. En este caso como ya sabemos, los variadores de frecuencia reutilizados del proyecto, no tienen esta disponibilidad, es por lo que se ha ampliado la periferia descentralizada con un módulo de 4AO x I/V para el control de la frecuencia de estos variadores.



*Ilustración 32 Módulo 4AIxI 4hilos*

## **5.3 TIPOS LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN**

Cuando hablamos de lenguajes de programación para nuestro proyecto, debemos saber con antelación que lenguaje vamos a elegir, ya que no todas las CPU pueden ser programadas con cualquier tipo de lenguaje de programación.

La familia de autómatas de Siemens permite el uso de los lenguajes:

- Esquema de contactos (KOP)
- Diagrama de funciones (FUP)
- Lenguaje estructurado (SCL)
- Lista de instrucciones (AWL)
- Grafcet (GRAPH)

No obstante, el lenguaje Grafcet solo está disponible para los autómatas de Siemens S7-1500, pensado para el control de sistemas secuenciales más complejos.

### 5.3.1 PROGRAMACIÓN LENGUAJE KOP

El lenguaje de programación KOP también nombrado como esquema de contactos, es el lenguaje más utilizado en el control de sistemas secuenciales. Está inspirado en los esquemas de circuitos eléctricos de control automático de lógica cableada.

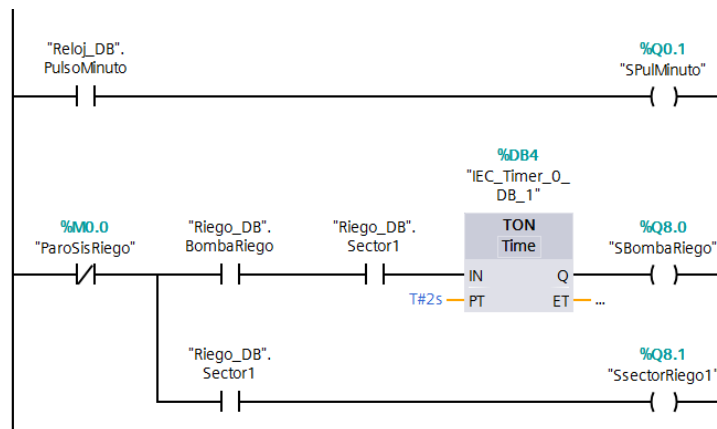


Ilustración 33 Programación lenguaje KOP "fuente: elaboración propia"

El lenguaje KOP es el que hemos elegido para la programación de nuestro proyecto, ya que es el más apropiado para facilitar la programación de la línea.

### 5.3.2 PROGRAMACIÓN LENGUAJE FUP

Este lenguaje de programación llamado FUP es un lenguaje inspirado en los esquemas de circuitos electrónicos digitales y se basa en la implementación de puertas lógicas. Hoy en día es uno de los lenguajes menos utilizados ya que la gente desconoce.

### 5.3.3 PROGRAMACIÓN LENGUAJE SCL

El lenguaje de programación SCL es un lenguaje estructurado creado por Siemens e inspirado en los primeros lenguajes que se crearon durante el nacimiento de la programación de PC's y microcontroladores.

Es muy flexible y se adapta muy bien a aplicaciones que requieren cálculos matemáticos.

### 5.3.4 PROGRAMACIÓN LENGUAJE AWL

Este lenguaje llamado AWL también es conocido como lista de instrucciones. Es uno de los primeros lenguajes que se utilizaron en los inicios de la programación mediante PLC's, ya que en las antiguas programadoras solo se podía visualizar una línea de código.

Como habíamos comentado anteriormente sobre SCL y AWL, es también muy flexible y permite establecer con facilidad bucles y estructuras de control muy útiles en programaciones más avanzadas.

			RLO	Value
1	A	"Motor_1_Enabled"	1	1
2	AN	"Motor_1_EmergencyStop"	0	1
3	JC	n_OK	1	
4	=	"Motor_1_Start"	1	1
5	AN	"Motor_1_SpeedOK"	0	1
6	AN	"Motor_1_BreakesEnabled"	0	0
7	=	"Motor_1_Stop"	0	0
8	JU	End		
9	n_OK: SET			
10	AN	"Motor_1_BreakesEnabled"		
11	=	"Motor_1_Stop"		
12	End: NOP	0	0	

Ilustración 34 Programación lenguaje AWL "fuente: elaboración propia"

### 5.3.5 PROGRAMACIÓN LENGUAJE GRAPH

GRAPH es un lenguaje de programación gráfico creado por Siemens para los autómatas de la línea S7-1500. Este lenguaje permite implementar el conjunto de esquemas gráfict que controlan todas las posibles secuencias que tiene que seguir un sistema automático según las circunstancias en la cual se encuentre.

Permite una mayor rapidez en la implementación de este tipo de control, reduce los posibles errores de traducción de algoritmo a lenguaje de contactos y al mismo tiempo que permite una mejor supervisión del comportamiento del sistema.

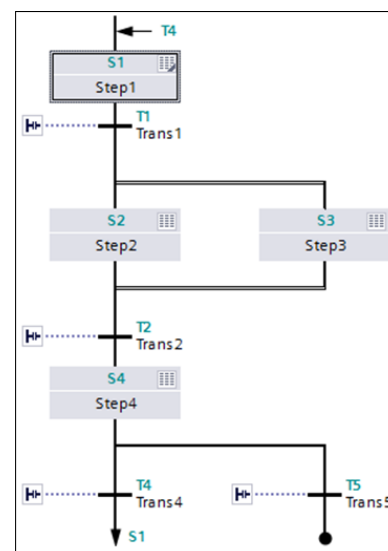


Ilustración 35 Programación lenguaje GRAPH

## 6 – SOFTWARE PARA LA PROGRAMACIÓ

### 6.1 SOFTWARE TIA PORTAL V15

Para poder programar los autómatas de Siemens de última generaci3n, es necesario disponer de su software de programaci3n llamado TIA PORTAL.

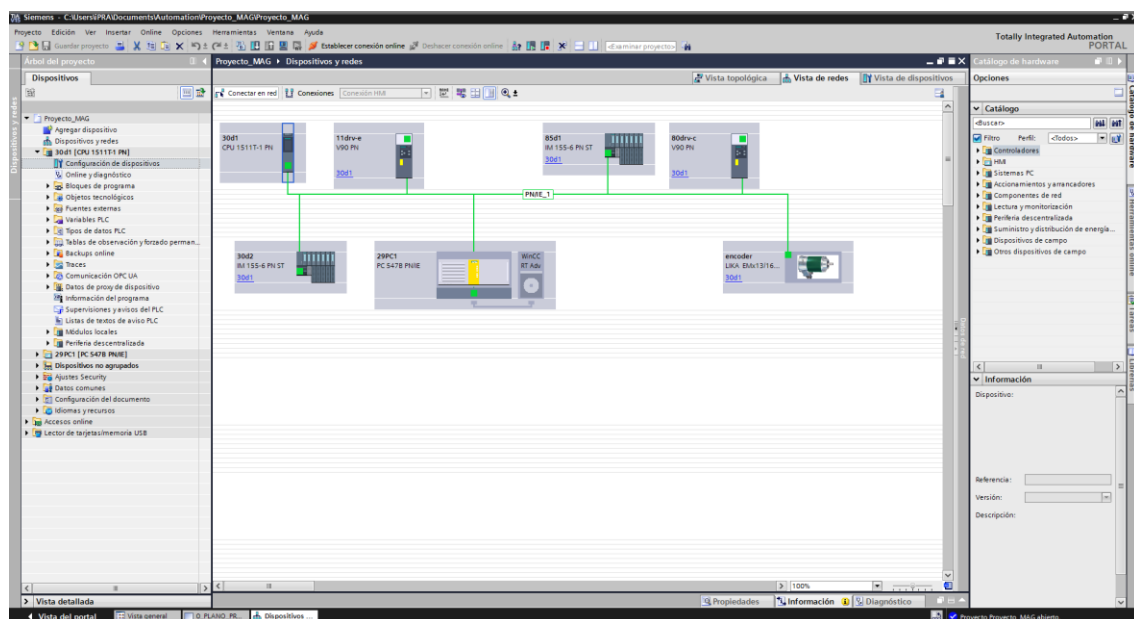
En nuestro caso, para poder hacer la programaci3n mediante la CPU tecnol3gica 1511-T PN, es necesaria la versi3n de TIA PORTAL V15, ya que contiene una versi3n de firmware disponible a partir de esta actualizaci3n.

TIA Portal es un entorno de ingenierí que facilita la programaci3n unificando las tareas de control, visualizaci3n y accionamiento. Permite la programaci3n de sus productos de automatizaci3n de forma intuitiva y eficiente.

Una de las grandes ventajas que se han conseguido con "Totally Integrated Automation" es el ahorro de hasta un 35% durante la vida útil del ciclo de programaci3n, debido a la simplificaci3n de la ingenierí, rapidez en las puestas en marcha, rápidas detecciones de error en programaci3n y tiempos mínimos de parada en producci3n.

Este software de Siemens est3 en continuo desarrollo, se lanzan paquetes de actualizaciones constantemente para mejorar el rendimiento del programa, ya que es la herramienta principal del programador.

Estas actualizaciones son posibles gracias a la herramienta de Siemens Update, se instala una vez adquirido el TIA Portal con sus licencias correspondientes.



Ilustraci3n 36 Entorno TIA PORTAL V15 "fuente: elaboraci3n propia"



El software no es gratuito, se basa en paquetes que se deberán instalar dependiendo de la necesidad del proyecto.

Paquetes básicos a instalar:

- Paquete STEP 7 Profesional
- Paquete WIN CC Advanced
- Paquete PLC Simulación
- Paquete StartDrive
- Paquete Safety (necesario con elementos Safety)



*Ilustración 37 Icono acceso TIAV15*

## 7- HMI Y DISEÑO SCADA

Cuando hablamos de diseño de Scada, normalmente el cliente siempre nos refleja las ideas que tiene en mente para el control de la línea. En nuestro caso, el cliente tenía muy claro el diseño que quería para su línea de paneles metálicos, por lo que nuestro trabajo ha sido plasmar sus ideas en la programación de la visualización y control mediante el HMI.

### 7.1 HMI TP1200 COMFORT PANEL

Para nuestro proyecto se ha instalado una pantalla táctil de Siemens, modelo TP1200 Comfort Panel, una de las mejores pantallas táctiles del mercado. Es de las pantallas más robustas, con una estética inmejorable y muy buena funcionalidad.

Las características principales de esta pantalla son:

- Pantalla TFT de 12 pulgadas.
- 16 millones de colores
- Interfaz Profinet
- Interfaz Profibus
- 2 Puertos USB
- Lector SD's
- Memoria de configuración de 12MB
- Windows CE 6.0



Ilustración 38 Panel tp1200 Comfort

Esta pantalla nos da el servicio gratuito de **SmartClient**, una aplicación de Siemens que nos facilita el control de este Scada desde un dispositivo conectado a la red. Puede ser visualizada desde tablets, móviles, Pc's etc.

Para poder activar esta opción se debe habilitar desde el software de Tia Portal V15, establecer un usuario y una contraseña para poder acceder a este control remoto.

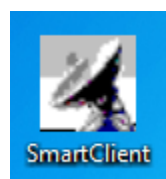


Ilustración 39 Icono acceso a SmartClient

## 7.2 BREVE RESUMEN PROGRAMACIÓ HMI

Una vez configurado los elementos en el programa de Tia Portal V15 correctamente, en el árbol del proyecto nos aparecerá la pantalla con el nombre que le habremos dado en la configuración. En nuestro caso le hemos nombrado a la pantalla como 18TP1.

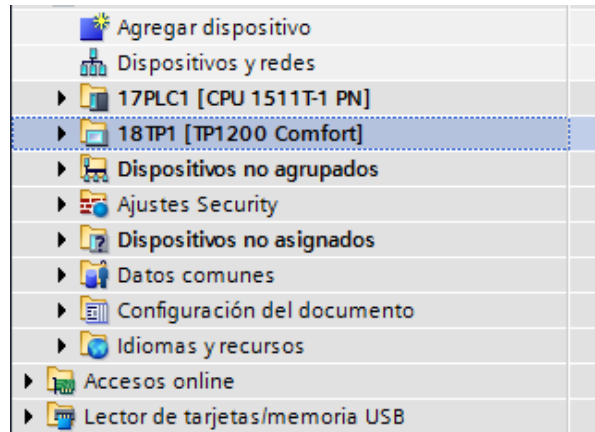


Ilustración 40 Árbol del proyecto en TIAV15 “fuente: elaboración propia”

Si seleccionamos el desplegable de la TP1200 Comfort nos aparecerá un listado de accesos para configurar nuestra TP1200 Comfort.

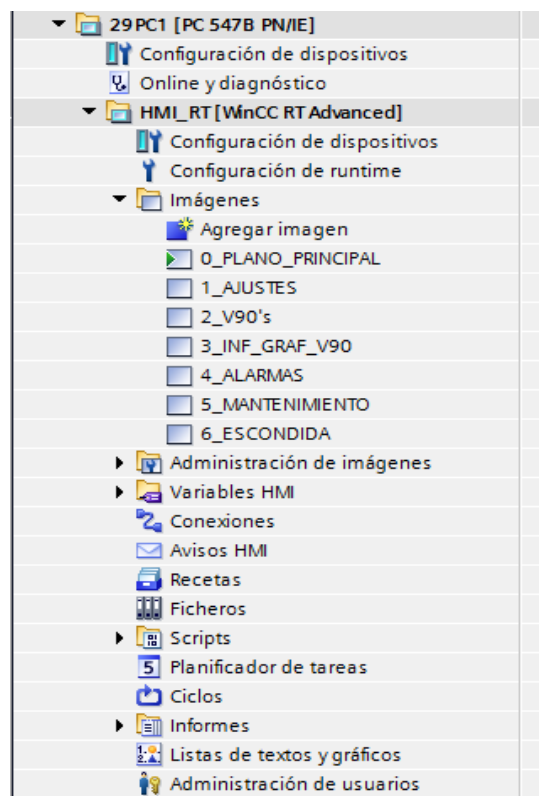


Ilustración 41 Listado desplegable TP1200 Comfort “fuente: elaboración propia”

Inicialmente, antes de empezar a crear nuestra propia pantalla, debemos hacer la conexión HMI/Autómata. Se realiza mediante el acceso de “Conexiones”. Una vez realizada la conexión, el siguiente paso sería declarar las variables que vamos a necesitar de los motores, válvulas o cualquier elemento eléctrico que vayamos a controlar desde el HMI.

Para poder crear imágenes a nuestro placer tan solo debemos pinchar en “Agregar imagen” y se nos abrirá una pantalla para poder crear, añadir, modificar o agregar imágenes creadas por Siemens. La facilidad que tiene el software de Tia Portal para poder hacer nuestros diseños a nuestro gusto es realmente extenso.

Se pueden realizar distintas funcionalidades como son las alarmas, las recetas, las imágenes emergentes o los informes que te pueden crear estas pantallas de Siemens.

Cada ingeniería utiliza una base estándar para trabajar en sus diseños, ya que invierten tiempo en hacerse plantillas, diseños de motores, listas de textos, scripts etc.

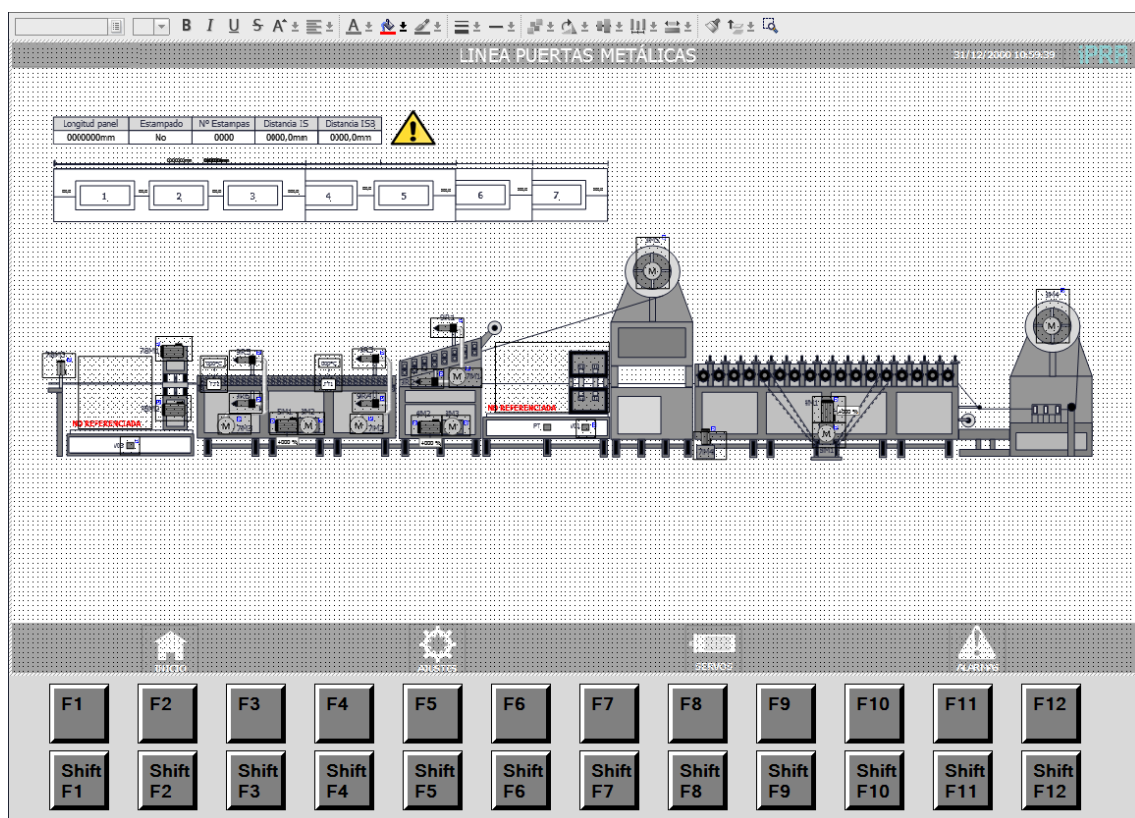


Ilustración 42 Pantalla de edición “fuente: elaboración propia”



---

## 8 – DISEÑO ELÉCTRICO CON EPLAN P8 ELECTRIC

---

EPLAN P8 Electric es el software por excelencia para el diseño de circuitos eléctricos y gestión de proyectos de automatización.

Es conocida principalmente por la herramienta del diseño eléctrico, pero no solo cuenta solo con esta herramienta. El software cuenta con una unión de plataformas nombrada EPLAN Platform que se divide en:



Ilustración 43 ePLAN Platform “fuente: web ePLAN”

### 8.1 PLATAFORMAS EPLAN

#### 8.1.1 ePLAN P8 Electric

La plataforma más utilizada dentro del conjunto de EPLAN. Con él se realizan los proyectos de carácter eléctrico.

Para su correcto funcionamiento debemos adquirir dos tipos de licencias, una licencia monopuesto (normalmente se instala sobre un servidor) y una para el servidor web de EPLAN.

La licencia que se adquiere del servidor de EPLAN sirve para facilitar el dibujo sin tener que diseñarlo y una mejor representación del propio elemento eléctrico. EPLAN colabora con los fabricantes para que estos puedan subir a su plataforma directamente la macro de cada elemento eléctrico que fabriquen.

Las macros de artículos son diseños eléctricos, ya sean creados por una ingeniería o directamente descargadas de Data Portal. Normalmente se utilizan en distintos proyectos los mismos elementos eléctricos, por esto se guardan los diseños en macros para poder reproducirlos sin tener que realizarlos cada vez que creas un proyecto nuevo.



Ilustración 44 Icono software ePLAN "fuente: web ePLAN"

### **8.1.2 ePLAN Fluid**

EPLAN Fluid es una herramienta de ingeniería para la configuración automática de circuitos para sistemas de fluidos en hidráulica, neumática, refrigeración y lubricación. La plataforma EPLAN conecta la ingeniería de fluidos con otras disciplinas de la ingeniería a fin de que las diversas tareas se puedan ejecutar en paralelo y todo el proceso de ingeniería se acelere.

### **8.1.3 ePLAN ppe**

EPLAN PPE es el software CAE para la planificación y diseño para la automatización de procesos incluyendo maquinaria y equipos de planta. Comenzando con descripciones de funciones de nivel superior (P & ID's), las estructuras de planta, los bucles PCT y entrar en los sensores y Actuadores requeridos, teniendo una variedad completa de documentación. Se pueden realizar informes que proporcionan las fases del proyecto, tales como producción, ensamblaje, puesta en servicio y servicio. El buen funcionamiento de este módulo debe de ir enlazado con las otras disciplinas que estamos nombrado de ingeniería como tecnología de energía eléctrica y fluida en el EPLAN Plataforma a través de diseño de gabinete de control. Este intercambio de datos dentro de la misma plataforma da como resultado acelerar el proceso de ingeniería.

### 8.1.4 ePLAN Pro Panel

Esta plataforma está basada en la creación virtual de la parte mecánica y la parte de cableado en 3D. Está enfocado para presentar los proyectos más visuales al cliente, acelerar los tiempos del diseño y aumentar la calidad de los proyectos.

## 8.2 DISEÑO CUADROS ELÉCTRICOS

Mediante el software de EPLAN P8, hemos podido saber, mucho antes de la fabricación de los armarios eléctricos, la distribución que podíamos tener y el espacio que iban a ocupar estos elementos eléctricos en el armario.

Una de las grandes ventajas de poder realizar el diseño antes, es saber la elección de las dimensiones del armario a comprar, ya que el fabricante de cuadros por excelencia Rittal ofrece una amplia gama de armarios con distintas medidas.

Adjuntamos los diseños de nuestro proyecto, antes de la fabricación de los armarios, demostrando la facilidad de diseño que EPLAN nos ofrece con sus macros del Data Portal:

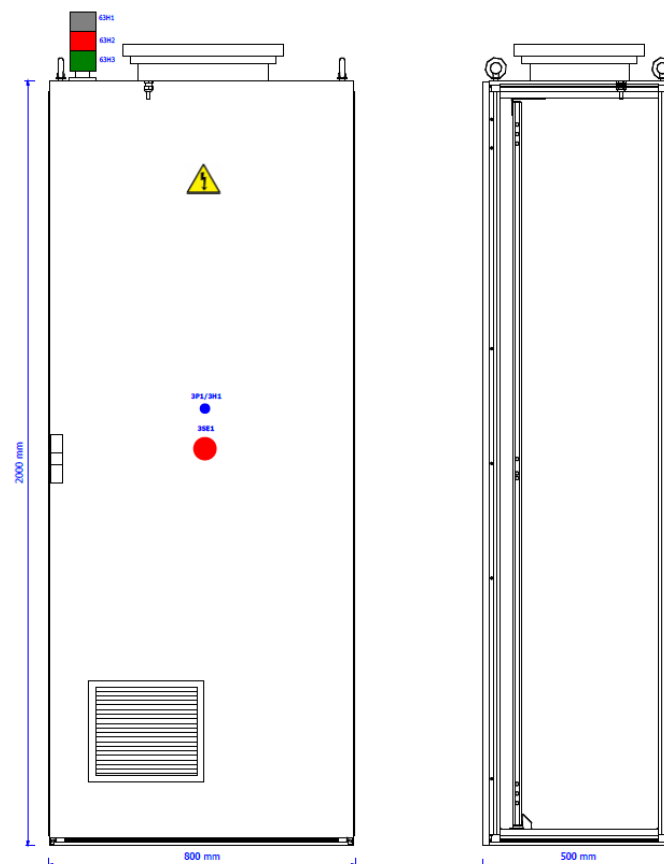


Ilustración 45 Diseño exterior armarios "fuente: elaboración propia"

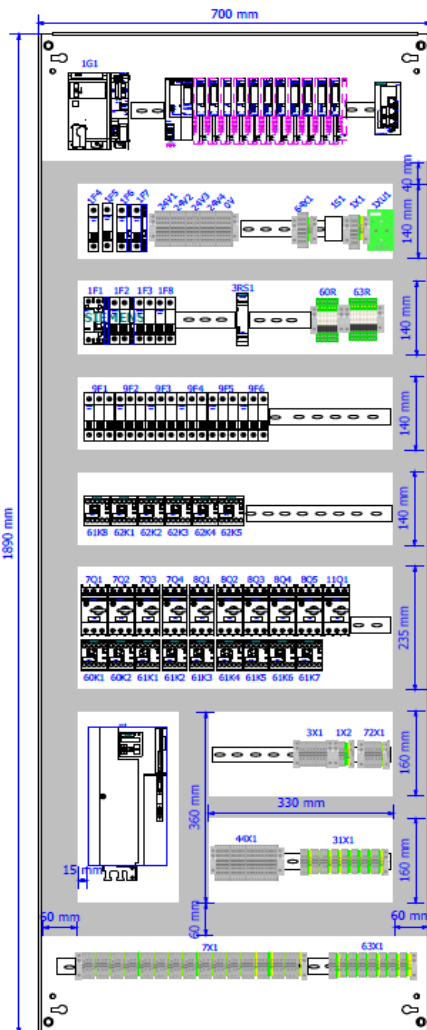


Ilustración 46 Diseño interior Cuadro principal

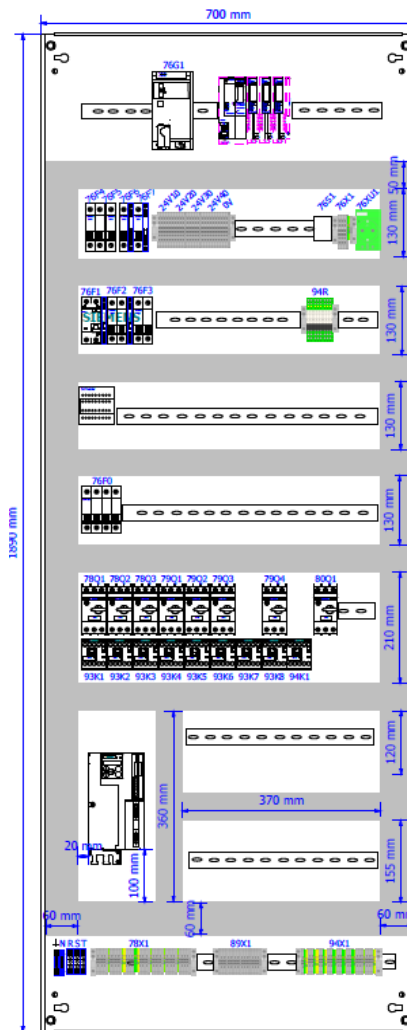


Ilustración 47 Diseño interior cuadro secundario

“fuente: elaboración propia”

Una vez se aprueba el diseño del cuadro eléctrico, el trabajo de construcción resulta mucho más rápido para el electricista, ya que solo se dedica prácticamente a cablear sin pensar en la ergonomía del cuadro.

Para los diseños de construcción de armarios, EPLAN también ofrece herramientas 3D con una licencia aparte. No disponemos de esta licencia ya que es bastante dispensable y además de que es la más cara de EPLAN.

### 8.3 INTRODUCCIÓN BREVE AL SOFTWARE EPLAN

Vamos a detallar brevemente, una inicialización de un proyecto con EPLAN P8 para conocer el entorno del software.

Si nos movemos por el menú superior y seleccionamos en “Proyecto” saltará una emergente con la opción de crear un nuevo proyecto. Pinchamos en “Nuevo...”

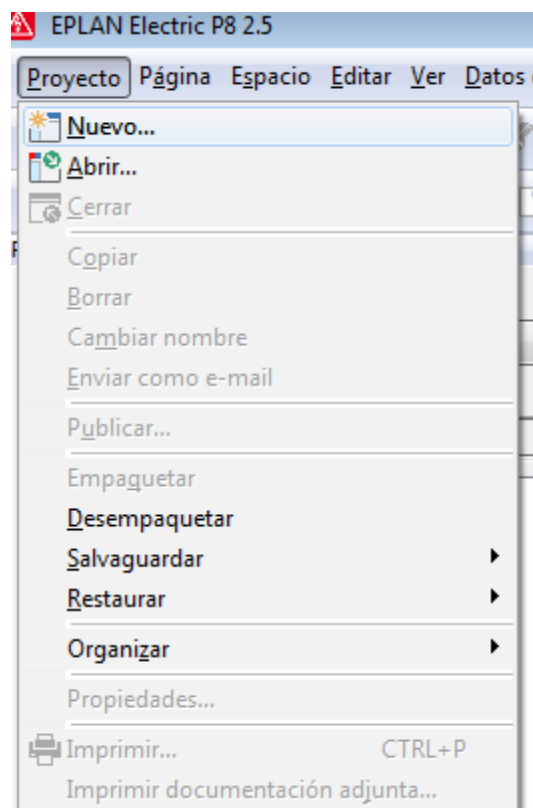


Ilustración 48 Inicio proyecto ePLAN “fuente: elaboración propia”

Una vez creado el proyecto, ePLAN nos detallará algunas especificaciones a rellenar que más adelante nos servirán para poder crear tanto portadas, cajetines... y tener esta información referenciada y automática.

EPLAN ya nos ofrece unas portadas, formularios, cajetines etc. estándar para que el ingeniero de diseño no tenga la más mínima preocupación en tener que editarse unas plantillas para cada proyecto. Incluso te facilita índices, listados de material, listados de borneros... cualquier detalle para poder disminuir el tiempo del diseño.

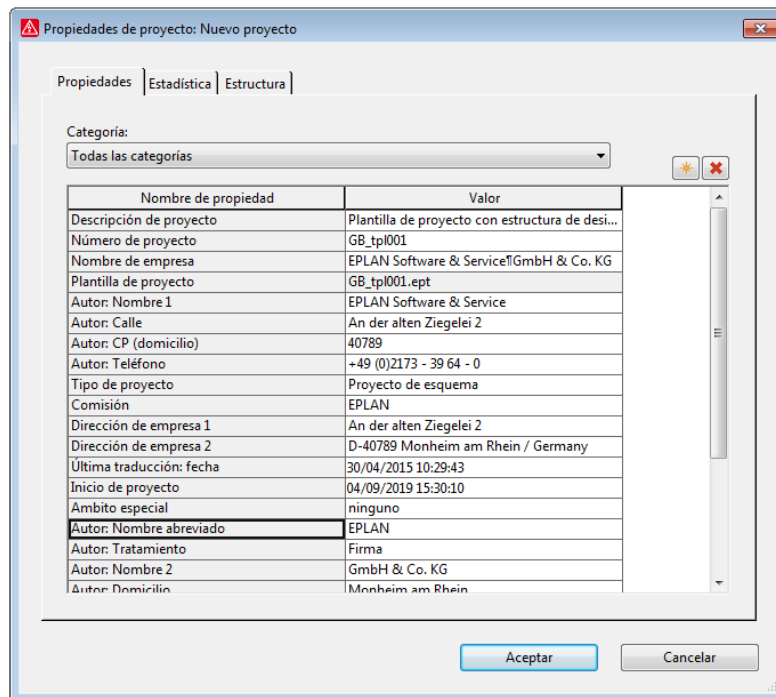


Ilustración 49 Propiedades proyecto ePLAN "fuente: elaboración propia"

Una vez creado el proyecto y detallado todos los campos que necesitamos, podemos empezar a crear páginas multifilares donde dibujaremos los elementos eléctricos y electrónicos que necesitamos cablear para el proyecto.

Los símbolos se pueden dibujar mediante la tecla "Insert" o directamente del icono de símbolos. Para el dibujo de los cables, tan solo hace falta dibujar los extremos y unirlos con la barra de dibujo que se encuentra en la parte superior.

Data Portal es el sitio web donde EPLAN almacena miles de macros de productos eléctricos según fabricante. No obstante, también se pueden importar descargando macros desde la página principal de los fabricantes buscando el elemento eléctrico exacto en su web.

Realmente, el software de EPLAN P8 Electric es muy intuitivo y fácil de usar. Está pensado para facilitar al máximo la lectura de los esquemas a los electricistas y que estos realicen su trabajo lo más rápido y eficaz que se pueda.

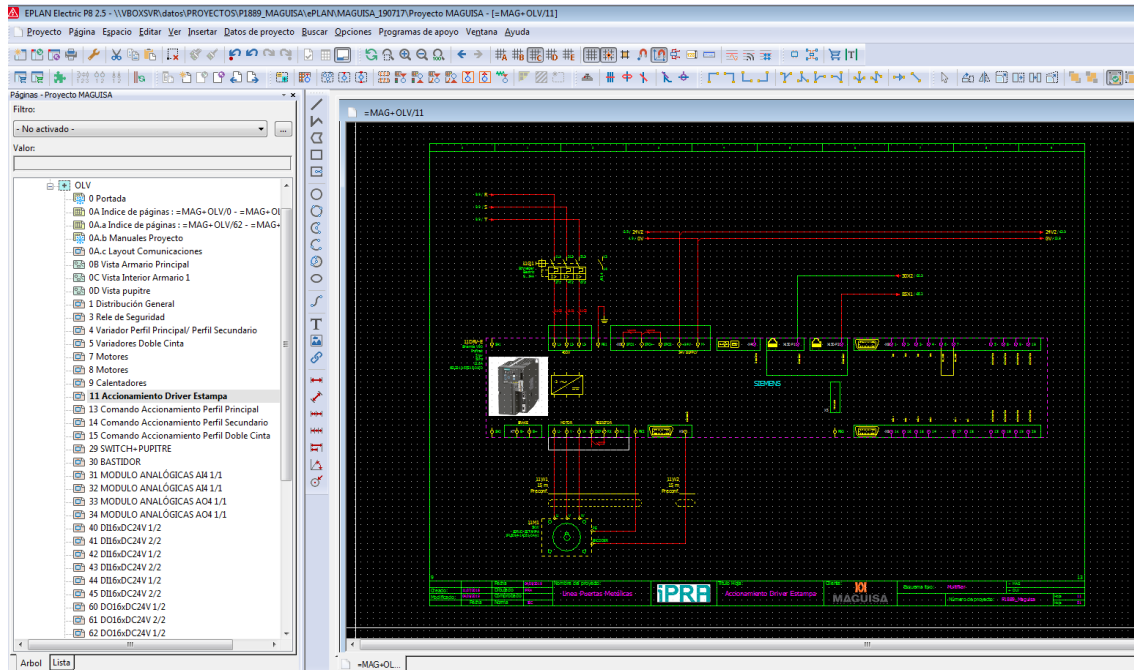


Ilustración 50 Página de diseño con macro “fuente: elaboración propia”

Hoy en día la competencia de software para la creación de esquemas eléctricos es nula, ya que EPLAN ha dado un paso adelante respecto a los otros softwares como SEE Electrical, Orcad, Autocad...

---

## 9 – CÁLCULO DE SECCIONES DENTRO DEL ARMARIO

---

En este apartado vamos a explicar el cálculo realizado para obtener las secciones correctas en el interior del armario.

Para realizar este cálculo debemos saber que formula hay que emplear para saber la sección:

$$S = \frac{2 \times L \times I}{C \times V}$$

Donde:

- S= sección del cable (mm<sup>2</sup>)
- L= Longitud del conductor (m)
- I= Intensidad en el circuito (A)
- C= Valor conductividad cobre (cobre a 60°C es 48")
- V= Caída de tensión admisible en la instalación (3% en DC)

Para la caída de tensión para los conductores DC corresponden a un 1,5%.

$$V_c = 3\% \times 24V_{DC} = 0.72V$$

La temperatura que puede llegar a tener el cobre en nuestro proyecto puede estar entre los 60°C, por lo que el valor de conductividad del cobre alcanza los 48m/Ω×mm<sup>2</sup>

Como el valor de la sección por dentro del cuadro tiene como mínimo 1mm<sup>2</sup>, podemos calcular la intensidad máxima que puede conducir el cable:

- S= 1mm<sup>2</sup>
- V= 0.72V
- C= 48 m/Ω×mm<sup>2</sup>
- L= 2m

$$I = \frac{S \times V \times C}{2 \times L} = \frac{1 \times 0.72 \times 48}{2 \times 2} = 8.64 A$$

Por lo que el consumo que conduce nuestro cable, no puede superar estos 8.64A calculados.



Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
		3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
A1												
A2	3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE							
B1				3x PVC	2x PVC		3x XLPE		2x XLPE			
B2			3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE					
C					3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE		
E						3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE	
F							3x PVC		2x PVC	3x XLPE		2x XLPE
Sección mm <sup>2</sup> COBRE	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	--
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	--
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	--
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	--
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	--
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	--
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
35	--	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
50	--	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
70	--	--	--	149	160	171	185	199	214	224	244	269
95	--	--	--	180	194	207	224	241	259	271	296	327
120	--	--	--	208	225	240	260	280	301	314	348	380
150	--	--	--	236	260	278	299	322	343	363	404	438
185	--	--	--	268	297	317	341	368	391	415	464	500
240	--	--	--	315	350	374	401	435	468	490	552	590
300	--	--	--	361	401	430	461	500	538	563	638	678
400	--	--	--	431	480	515	552	609	645	674	770	812
500	--	--	--	493	551	592	633	687	741	774	889	931
630	--	--	--	565	632	681	728	790	853	890	1028	1071

Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos.  
A efecto de las intensidades admisibles los cables con aislamiento termoplástico a base de poliolefina (Z1) son equivalentes a los cables con aislamiento de polícloruro de vinilo (V).

Ilustración 51 Intensidades admisibles cobre a 40°C "fuente: web Areatecnología"

Para el cálculo de las demás secciones que se encuentran en el interior del cuadro, vamos a agruparlo en una tabla para que sea mejor la visualización:

	Clase	Amperios	Protección	Seccion (mm2)
Fuente Alim.	Control	2	6	2.5
Ventilador	Potencia	0.1	2	1.5
Enchufe	Extra	6	10	2.5
Autómata	Control	0.8	2	1
Switch	Control	1	2	1
Módulos E/S D	Control	1	2	1
Módulo E/S A	Control	1	2	1
Relé de Segur.	Control	0.1	2	1
Variadores	Control	30	40	10
Motores 3kW	Potencia	2.2	6.3	2.5
Motores 300w	Potencia	0.66	1	1.5
Calentadores	Potencia	22	25	4
Drive 5kW	Potencia	12.6	14	4

*Ilustración 52 Tabla resumen secciones "fuente: elaboración propia"*



---

# *FUNCIONAL SCADA*

---



## ÍNDICE FUNCIONAL SCADA

✓ 1 - INTRODUCCIÓN DEL FUNCIONAL.....	52
1.1 SCADA PRINCIPAL.....	52
1.2 EQUIPOS EN SCADA.....	53
✓ 2- FUNCIONAMIENTO ELEMENTOS EN SACADA.....	54
2.1 MOTORES.....	54
2.2 ESTADOS EQUIPOS.....	55
2.3 TEMPERATURAS EN SCADA.....	56
2.4 AJUSTE DE VELOCIDAD DE LOS TRANSPORTES.....	57
2.5 PANTALLA DE ALARMAS ACTIVAS.....	57
2.6 PANTALLA DE HISTÓRICO DE ALARMAS.....	58
2.7 NAVEGACIÓN.....	59
✓ 3 - FUNCIONAMIENTO CONTROL PROGRAMA.....	60
3.1 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO MOTORES MANUAL.....	61
3.2 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO MOTORES.....	61
3.3 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO CALENTADORES.....	61
3.4 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO MOTOR EVACUACIÓN.....	62
3.5 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO DRIVER V90 CORTE.....	63
3.6 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO DRIVER V90 ESTAMPA.....	63

## 1 – INTRODUCCIÓN DEL FUNCIONAL

En esta aplicación, podremos visualizar los estados de los elementos que intervienen en el proceso, modificar los parámetros de configuración, poner los equipos en funcionamiento automático o manual y atender a los posibles avisos sobre problemas que puedan suceder.

### 1.1 SCADA PRINCIPAL

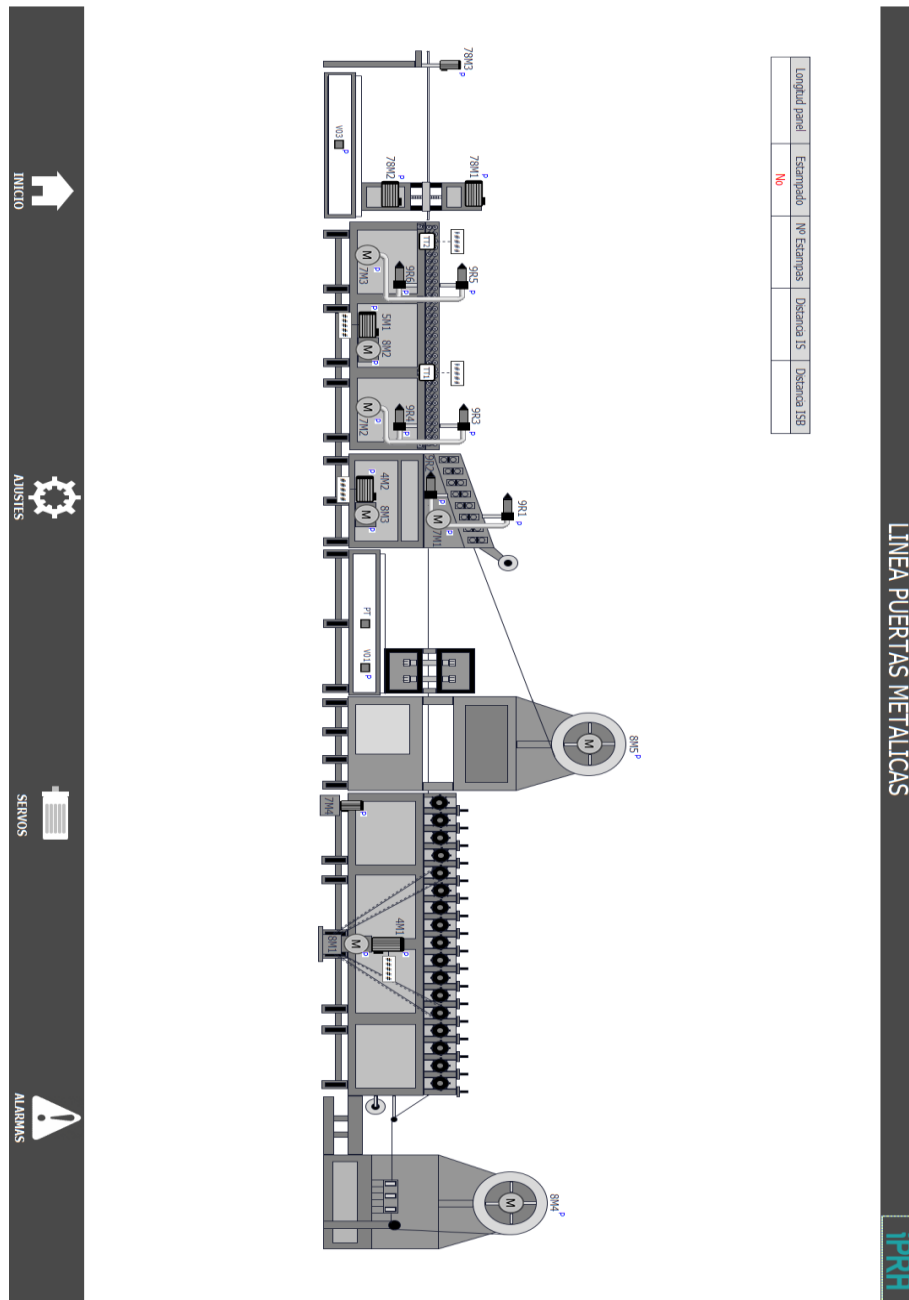


Ilustración 53 Scada principal “fuente: elaboración propia”

## 1.2 EQUIPOS EN SCADA

<u>tags</u>	<u>Elemento</u>	<u>Descripción</u>
<u>4M1</u>	<u>Motor VF</u>	<u>Motor perfil principal</u>
<u>4M2</u>	<u>Motor VF</u>	<u>Motor perfil secundario</u>
<u>5M1</u>	<u>Motor VF</u>	<u>Motor doble cinta</u>
<u>7M1</u>	<u>Motor</u>	<u>Ventilador calentadores 1 y 2</u>
<u>7M2</u>	<u>Motor</u>	<u>Ventilador calentadores 3 y 4</u>
<u>7M3</u>	<u>Motor</u>	<u>Ventilador calentadores 5 y 6</u>
<u>7M4</u>	<u>Motor</u>	<u>Grupo hidráulico estampa</u>
<u>8M1</u>	<u>Motor</u>	<u>Ventilador motor perfil principal</u>
<u>8M2</u>	<u>Motor</u>	<u>Ventilador motor doble cinta</u>
<u>8M3</u>	<u>Motor</u>	<u>Ventilador motor perfil secundario</u>
<u>8M4</u>	<u>Motor</u>	<u>Desenrollador 1</u>
<u>8M5</u>	<u>Motor</u>	<u>Desenrollador 2</u>
<u>9R1</u>	<u>Resistencia</u>	<u>Calentador 1</u>
<u>9R2</u>	<u>Resistencia</u>	<u>Calentador 2</u>
<u>9R3</u>	<u>Resistencia</u>	<u>Calentador 3</u>
<u>9R4</u>	<u>Resistencia</u>	<u>Calentador 4</u>
<u>9R5</u>	<u>Resistencia</u>	<u>Calentador 5</u>
<u>9R6</u>	<u>Resistencia</u>	<u>Calentador 6</u>
<u>78M1</u>	<u>Motor</u>	<u>Sierra superior Cortadora</u>
<u>78M2</u>	<u>Motor</u>	<u>Sierra inferior Cortadora</u>
<u>78M3</u>	<u>Motor</u>	<u>Motor evacuación Cortadora</u>
<u>V01</u>	<u>Electroválvula</u>	<u>Abrir Hidráulica estampa</u>
<u>V03</u>	<u>Electroválvula</u>	<u>Abrir aire neumática cortadora</u>
<u>PT</u>	<u>Presostato</u>	<u>Presostato accionamiento hidráulica</u>

## 2 – FUNCIONAMIENTO ELEMENTOS SACADA

Para modificar el control de los equipos del proceso entre MANUAL/0/AUTOMÁTICO, se ha de pulsar encima del equipo al que se quiera modificar.

### 2.1 MOTORES

Al pulsar encima de algún motor (zona marcada con un recuadro rojo), por ejemplo el motor 4M1 en este caso, sale la siguiente ventana emergente donde tenemos los controles del motor:

1. Al pulsar aquí:

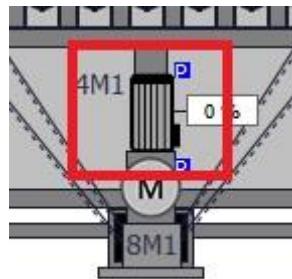


Ilustración 54 Botón invisible emergente 4M1 "fuente: elaboración propia"

2. Emergente:



Ilustración 55 Emergente 4M1 "fuente: elaboración propia"

En la emergente anterior se puede ver:

1. En la parte superior sale el nombre del equipo al que se ha pulsado y el cual vamos a controlar.
2. Pulsadores MAN / 0 / AUTO para controlar el motor
3. En la parte inferior se ve el total de horas que ha estado el motor en marcha y un pulsador de RESET para poner la cuenta a 0
4. OFF/ON para habilitar la velocidad manual puesta por el operario.
5. Pulsar CERRAR para cerrar emergente

## 2.2 ESTADO EQUIPOS

En el SCADA se muestran el estado en que se encuentra cada equipo, siguiendo condigo de colores detallado a continuación para todos los elementos de la instalación:

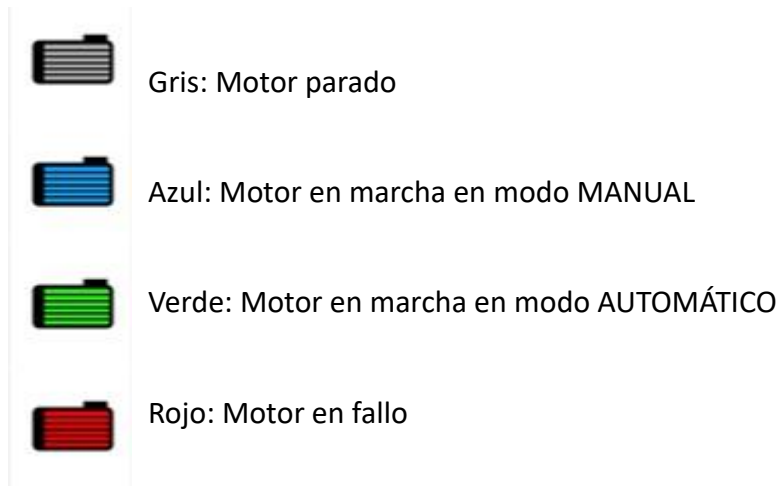


Ilustración 56  
Estados motores

Este código de colores se usa para todos los elementos (Ventiladores, Válvulas, Resistencias).

Además también se indica el modo de control manual PARO con un indicador P al lado de cada uno:

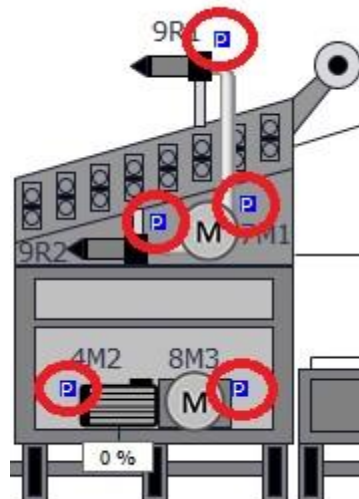
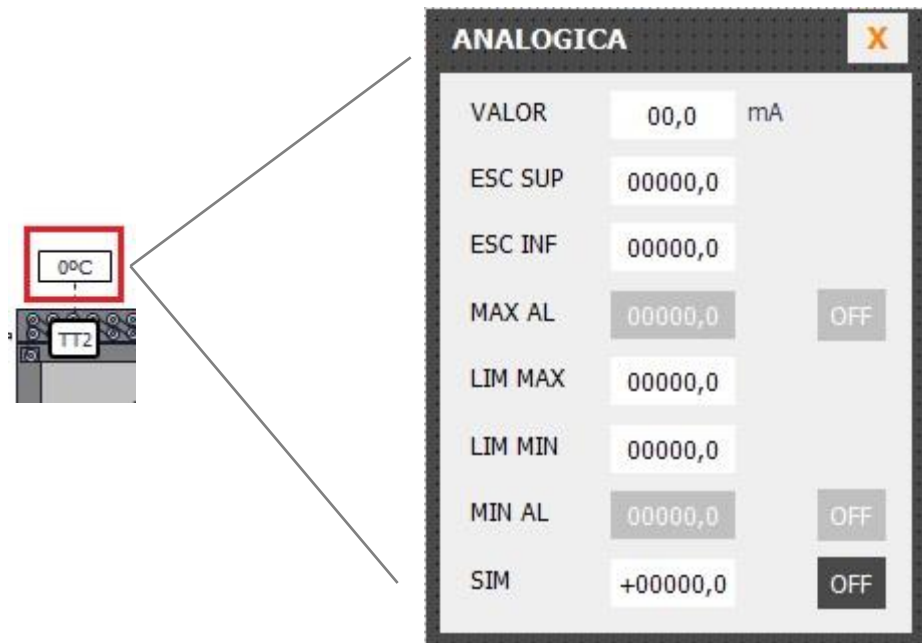


Ilustración 57 Indicadores P (Paro) "fuente: elaboración propia"



## 2.3 TEMPERATURAS EN SCADA

Al pulsar encima de alguna de las dos temperaturas (zona marcada con un recuadro rojo), por ejemplo la **TT2** en este caso, sale la siguiente ventana emergente donde tenemos los controles de la analógica:



*Ilustración 58 Emergente analógica "fuente: elaboración propia"*

**VALOR:** Será la lectura de mA que estará recibiendo el PLC de la Pt100. (Rango: 4mA/20mA)

**ESC SUP:** Escalado superior de la analógica

(En nuestro caso a 180°C)

**ESC INF:** Escalado inferior de la analógica.

(En nuestro caso a -20°C)

**MAX AL:** Alarma máximo nivel de temperatura. Los grados se ponen en ROJO.

**MIN AL:** Alarma mínimo nivel de temperatura. Los grados se ponen ROJO.

**LIM MAX:** Límite máximo establecido por el operario. Si dentro de la Doblecinta supera este límite los calentadores se pararán.

**LIM MIN:** Límite mínimo establecido por el operario. Límite mínimo de arranque para los calentadores.

**SIM:** Se podrá simular un valor de temperatura. Esto sirve para poder trabajar con los calentadores si por ejemplo se rompe la Pt100 y tenemos que producir panel.

## 2.4 AJUSTE DE VELOCIDAD DE LAS CINTAS DE TRANSPORTE

Para el control de velocidades de las cintas de transporte, hemos creado una tabla de ajustes para guardar las velocidades con diferentes modos o diferentes estaciones del año, ya que la temperatura ambiente afectará a nuestra producción.

No va a tener el mismo ritmo de velocidad cuando producimos en verano, que cuando producimos en invierno.

Modo velocidad transporte			
	4M1	4M2	5M1
Velocidad 1	0%	0%	0%
Velocidad 2	0%	0%	0%
Velocidad 3	0%	0%	0%

Ilustración 59 Modos velocidades transportes "fuente: elaboración propia"

Para poder configurar un modo de velocidad, tenemos que pinchar encima de la casilla del porcentaje y escribir el valor que deseamos. Una vez tenemos los valores establecidos, seleccionamos la **Velocidad 1**, Velocidad **2** o **Velocidad 3** que queremos trabajar.

## 2.5 PANTALLA ALARMAS ACTIVAS

El SCADA tiene una pantalla donde ver las alarmas que se tienen activas y que además tiene un pulsador de RESET para resetear estas alarmas, este pulsador de RESET solo tendrá efecto si la alarma está solucionada, es decir, si se pulsa RESET solo se rearmaran las alarmas que estén solucionadas.

Este pulsador también sirve para parar el avisador acústico, por ejemplo, si se dispara un térmico, saldrá la alarma en pantalla. Si se activa el avisador acústico y el avisador luminoso rojo, le damos al RESET, aunque no tengamos rearmado el térmico, seguirá saliendo la alarma, el avisador luminoso rojo seguirá en marcha, indicando que tenemos un fallo en la instalación, pero se parará el avisador acústico. Volverá a activarse el avisador acústico si vuelva a saltar otra alarma. La pantalla se puede ver en la imagen siguiente:

ALARMAS ACTIVAS				
Fecha	Hora	Estado	Tipo	Texto
15/01/2019	11:16:56	E	!	Disparo protecci3n Cuadro 2
15/01/2019	11:16:56	E	!	Fallo conf. marcha 5M1
15/01/2019	11:16:56	E	!	Fallo conf. marcha 4M2
15/01/2019	11:16:56	E	!	Fallo conf. marcha 4M1
15/01/2019	11:16:56	E	!	C2 - Fallo protecci3n motor 79M4
15/01/2019	11:16:56	E	!	C2 - Fallo protecci3n motor 79M3
15/01/2019	11:16:56	E	!	C2 - Fallo protecci3n motor 79M2
15/01/2019	11:16:56	E	!	C2 - Fallo protecci3n motor 79M1

Ilustraci3n 60 Pantalla alarmas activas "fuente: elaboraci3n propia"

## 2.6 PANTALLA HIST3RICO DE ALARMAS

En esta pantalla se podr3 ver el hist3rico de alarmas de la instalaci3n, con la fecha y hora en que se ha producido la alarma, y en la que se ha solucionado, se muestra de color gris el momento en que se ha activado la alarma:

HIST3RICO DE ALARMAS				
Fecha	Hora	Estado	Tipo	Texto
15/01/2019	11:16:56	E	!	Disparo protecci3n Cuadro 2
15/01/2019	11:16:56	E	!	Fallo conf. marcha 5M1
15/01/2019	11:16:56	E	!	Fallo conf. marcha 4M2
15/01/2019	11:16:56	E	!	Fallo conf. marcha 4M1
15/01/2019	11:16:56	E	!	C2 - Fallo protecci3n motor 79M4
15/01/2019	11:16:56	E	!	C2 - Fallo protecci3n motor 79M3
15/01/2019	11:16:56	E	!	C2 - Fallo protecci3n motor 79M2
15/01/2019	11:16:56	E	!	C2 - Fallo protecci3n motor 79M1

Ilustraci3n 61 Pantalla hist3rico de alarmas "fuente: elaboraci3n propia"

## 2.7 NAVEGACIÓN

Para navegar entre las diferentes pantallas del SCADA, tenemos:



*Ilustración 62 Barra de navegación "fuente: elaboración propia"*

Cuando seleccionamos en la pantalla, el icono cambia a color naranjado para indicar en que pantalla estamos navegando.

En nuestro caso cada icono indica:

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. Pantalla de inicio              |  |
| 2. Pantalla de ajustes             |  |
| 3. Pantalla de control V90         |  |
| 4. Pantalla de alarmas e histórico |  |

*Ilustración 63  
Iconos de  
navegación*

También se puede navegar con el teclado del ordenador con las teclas F1, F2, F3, etc.

---

### 3 - FUNCIONAMIENTO CONTROL PROGRAMA

---

A continuación se describe como se debería operar para realizar cada funcionamiento.

Con todos los motores, calentadores y ventiladores en AUTO y activando desde el SCADA marcha línea:



*Ilustración 64 Botón inicio programa "fuente: elaboración propia"*

En un primer momento, al seleccionar Marcha línea: ON, comprobaremos la temperatura que hay en las zonas de Perfil secundario y Doble cinta, ya que deberá estar a "X" temperatura para que el poliuretano se seque en el panel. No arrancamos hasta que la temperatura alcance a la establecida por el operario.

Una vez alcanzada la temperatura, las cintas de transporte se pondrán en marcha.

Si en producción se cambia a OFF la marcha de la línea, hay que tener en cuenta que todos los elementos se apagarán, por lo que conlleva una pérdida de temperatura.

**Si se da el caso de que se para la línea y se vuelve a reanudar, los motores se encenderán de FINAL a PRINCIPIO de línea para así vaciar el producto sin tener ningún problema de colapso.**

**En caso de que falle un transporte de panel (VF), parará inmediatamente la línea.**

### **3.1 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO MOTORES ACCIÓN MANUAL**

El funcionamiento de los motores con acciones manuales como los desenrolladores y el grupo hidráulico de la estampa, desde la posición AUTO les daremos la tensión a la caja local siempre y cuando cumplan la condición de marcha línea.

### **3.2 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO MOTORES**

Para el funcionamiento de los motores con variador de frecuencia (transporte del panel), se deben ajustar las velocidades a las que queremos que gire, ya sean valores predeterminados con la tabla de valores o valores ajustados por el mismo operario en manual.

Estas opciones estarán disponibles desde la emergente de cada motor.

Una de las condiciones principales de los variadores de frecuencia es que no se podrá encender el motor si no está la ventilación de su propio motor en marcha, ya que se podría averiar el motor por falta de refrigeración.

Se podrá modificar en AUTO la velocidad de cada cinta de transporte seleccionando los diferentes modos de velocidad desde el SCADA.

Esta tabla ha sido creada en la pantalla de ajustes para tener más facilidad a la hora de cambiar de velocidades a gusto del operario.

### **3.3 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO CALENTADORES**

La funcionalidad de los calentadores en la parte de Perfil secundario y Perfil doble cinta es elevar la temperatura para que el poliuretano se seque y pegue la parte superior y inferior del panel.

Desde el PLC podemos controlar los calentadores que hay en estas zonas para poder regular la temperatura deseada y poder mantener la temperatura establecida por el operario.

El control se realizará mediante el valor establecido por el operario en la imagen emergente, que al llegar a dicha temperatura se mantendrá y regulará los calentadores.

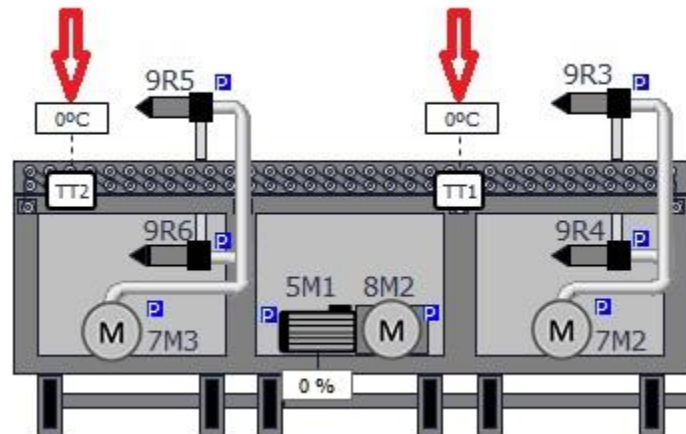


Ilustración 65 Indicaciones Temperatura PT100 "fuente: elaboración propia"

Pinchando a los grados que visualizaremos desde la pantalla principal del SCADA, se abrirá la emergente donde podemos controlar los límites de la temperatura en esta zona. (Opción de restringir la entrada a estos parámetros con contraseña)

Los calentadores se encenderán si la temperatura está entre el rango de los límites establecidos. Tendrá un rango de  $\pm/ - 3^{\circ}\text{C}$  para que los calentadores no se enciendan y se apaguen cuando están justo en el límite. (Ej. Si el límite Max. Es  $50^{\circ}\text{C}$ , se apagará hasta los  $53^{\circ}\text{C}$  y no se volverá a encender hasta los  $47^{\circ}\text{C}$ .)

Los calentadores NO podrán trabajar bajo ninguna condición sin sus respectivos ventiladores, ya que los calentadores podrían llegar a tener una temperatura demasiado elevada y averiarse.

### **3.4 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO MOTOR EVACUACIÓN PANEL**

Este motor situado en el final de la cortadora, se encenderá siempre y cuando en AUTO tenga la condición de LINEA: ON.

Este motor solo parará cuando la línea se apague, así nos aseguraremos que la cortadora siempre tendrá espacio para recibir panel y no tendrá ningún obstáculo para poder seguir con la producción.

### **3.5 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO V90 ESTAMPA**

Para el funcionamiento de la estampa con el Driver V90, vamos a poder controlar la distancia del estampado con la sincronización maestra del encoder de final de línea. Desde el SCADA se podrá visualizar y controlar:

- La opción de **habilitar o deshabilitar** estampado.
- Longitud del panel a estampar.
- Número de estampas por panel.

Cada vez que haga un estampado, la estampa volverá a su posición HOME para realizar el siguiente estampado. En caso de paro de línea, se enviará a posición HOME.

### **3.6 FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO V90 CORTADORA**

En el caso del Driver V90, también vamos a controlar la cortadora desde el SCADA. La sincronización maestra también va a ser desde el encoder de final de línea donde nos confirmará la velocidad real del panel para poder hacer un corte al vuelo sin dañar el producto.

En la cortadora se podrá visualizar y controlar:

- Distancia de corte para cada panel.
- NO habrá opción de deshabilitar la cortadora, ya que siempre va a tener que cortar panel.
- En caso de romperse la cortadora, la línea de producción se parará sin poder rehabilitarse hasta que esté operativa.

Cuando la cortadora termine de cortar cada panel se posicionará en HOME para preparar el siguiente corte. En caso de paro de línea la cortadora se posicionará en HOME.





---

# *PRESUPUESTO DEL PROYECTO*

---



## ÍNDICE PRESUPUESTOS PROYECTO

✓ 1 - INTRODUCCIÓN.....	66
✓ 2 - PRECIOS POR PARTES.....	66
2.1 CUADROS ELÉCTRICOS.....	66
2.2 EQUIPOS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL.....	67
2.3 MANO DE OBRA.....	68
✓ 3 - PRECIOS GLOBALES.....	69

---

## 1 – INTRODUCCIÓN

---

En este apartado se resumen los precios del material eléctrico y el material de control y automatización. Además se analiza el precio estimado de mano de obra que ha tenido el proyecto real.

Estos precios son una estimación de lo que realmente se debe invertir para llevar a cabo el proyecto satisfactoriamente. Los precios son datos que nos facilitan de forma directa nuestro proveedor de ventas.

Los precios finales constan del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) y con el descuento por hacer continuas compras de material eléctrico. Este descuento será mayor dependiendo de la cantidad de material que se compra al largo del año a dicho proveedor.

---

## 2 – PRECIOS POR PARTES

---

En este apartado vamos a separar los precios del material eléctrico y el material de control, para demostrar que la inversión más importante está en la parte de control y automatización de la línea.

### 2.1 CUADROS ELÉCTRICOS

A continuación vamos a detallar los precios de cada elemento eléctrico que hemos utilizado para desarrollar la construcción de los dos cuadros eléctricos instalados en el proyecto.

<u>Art./M.O</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
ZBP0	CAPUCHÓN SIMPLE TRANSPARENTE	2,00	3,01	6,02
2/0248	PERFIL OMEGA BAJO SENZIMIR	4,00	2,03	8,12
2225-0	BRIDA USO EXT.PA 6.6W 50x2,5x190 NEGRO	200,00	0,04	7,46
XVUC24	ELEMENTO LUMINOSO LED XVU ROJO	1,00	85,48	85,48
XVUC23	ELEMENTO LUMINOSO LED XVU VERDE	1,00	85,48	85,48
XVUZ02	BASE TUBO 100mm NEGRO	1,00	41,85	41,85
XVUC21B	UNIDAD XVU 24V CC/CA NEGRO	1,00	53,96	53,96
93017024	ZOCALO P/6-12-24VDC	32,00	7,79	249,28
345170244010	MINI RELE CI 5mm 1C CONMDO.24VDC AgSnO2	44,00	5,96	262,24
1020080000	BORNE WDU 2,5 AZUL	1,00	0,84	0,84
1010100000	BORNE WPE 4	16,00	2,79	44,68
1020100000	BORNE WDU 4	40,00	0,98	39,23
GV2ME16	DISYUNT.MAGNETOTERMICO 9-14A	1,00	108,63	108,63
49339	REJILLA FILTRO VENTILACION 325x325	2,00	48,41	96,82
48308	VENTILADOR TECHO 230V	2,00	137,00	274,00
2/0250	PERFIL OMEGA ALTO SENZIMIR	9,00	3,83	34,47
270701	SOPORTE INCLINADO SIP	10,00	1,75	17,50
038220	NUMERO 0 PARA CABLE 1'5 A 2'5mm	125,00	0,04	4,98
TE-0,50	PUNTERA AISL.BLANCO 0,50mm2	125,00	0,02	2,25



<u>Art./M.O</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
12179008	PIREPOL III FLEX SF H07V-K 1x25 NEGRO	4,00	12,67	50,68
20045135	AFUMEX 750V ES07Z1-K0,45/0,75kV 1x6 AZ.	27,00	1,09	29,40
ZBVB3	BLOQUE LUM.d.22 24V VERDE	2,00	8,18	16,36
12177001	PIREPOL III FLEX SF H05V-K 1x1 AZUL	285,00	0,29	82,19
12174001	PIREPOL III FLEX SF H05V-K 1x1 BLANCO	145,00	0,29	41,81
ZB4BS844	CBZA.PULS.SETA d.40 GIRAR R.J.E.MET.	2,00	37,60	75,20
09316	PUENTE 20 TERMINALES AZ.	6,00	3,00	18,00
20045171	AFUMEX 750V ES07Z1-K0,45/0,75kV 1x6	27,00	1,09	29,40
ZB4BW34	CBZA.PULS.LUM.d.22 RASANTE R.J.E.MET.	2,00	12,23	24,46
2770024	TAPA D-UKK 3/5	10,00	0,97	9,71
2770639	PUENTE FBRNI 10-5 N	6,00	5,65	33,89
010330	TERMINAL Cu T-16/8	1,00	0,37	0,37
ZB4BZ102	CPO.d.22 1NC CONEX.TORN.E.MET.	2,00	9,99	19,98
ZBE102	BLOQ.CONTACTO ESTANDAR SIMPLE 1NC TORN.	2,00	5,01	10,02
1020000000	BORNE WDU 2,5	101,00	0,84	85,05
1010000000	BORNE WPE 2,5	24,00	2,74	65,83
1050000000	TAPA WAP 2.5-10	9,00	0,84	7,56
1050100000	TAPA WAP 16-35 / WTW 2.5-10	1,00	1,17	1,17
GV2ME10	DISYUNT.MAGNETOTERMICO 4-6,3A	5,00	92,62	463,10
1010500000	BORNE WPE 35	1,00	10,36	10,36
1820840000	BORNE WDU 50N	3,00	19,37	58,11
1020580000	BORNE WDU 35 AZ.	1,00	4,32	4,32
220131	BORNA CONEXION PUNTA 25	6,00	4,16	24,96
ZBY9420	ETIQUETA PARADA EMERGENCIA 3D	2,00	7,52	15,04
48325	TERMOSTATO SIMPLE	2,00	13,31	26,62
XVUC9V	ELEMENTO SONORO XVU 4 CANALES NEGRO	1,00	194,71	194,71
GVAE11	CONT.AUX.FRONT.NA/NC	18,00	14,38	258,84
LP1K0910	MINICONT.9A 3P 24V CC	3,00	60,08	180,24
GV2AF01	BLOQUE ASOCIACION DISY./CONECT.	9,00	6,93	62,37
A9R81225	INT.DIF.IDD 2P 25A 30mA CLASE-AC	2,00	211,70	423,40
A9A26929	CTO.DOBLE SENALIZ.CONMUTABLE IOF+OF/SD	14,00	67,17	940,38
A9F79210	INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 2P 10A CURVA-C	2,00	73,68	147,36
A9F79606	INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 1P+N 6A CURVA-C	2,00	71,14	142,28
A9F74102	INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 1P 2A CURVA-C	2,00	63,97	127,94
A9F74104	INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 1P 4A CURVA-C	6,00	63,97	383,82
102020000	BORNE WDU 6	24,00	1,34	32,09
101020000	BORNE WPE 6	8,00	3,32	26,55
GV2ME08	DISYUNT.MAGNETOTERMICO 2,5-4A	3,00	92,62	277,86
GV2AF3	BLOQUE ASOCIACION GV2/LC1D	7,00	10,13	70,91
LC1D09BN	CONTACTOR TESYS-D 3P-AC3 9A 24-60V AC/DC	3,00	114,60	343,80
GV2ME20	DISYUNT.MAGNETOTERMICO 13-18A	2,00	111,02	222,04
GV2ME06	DISYUNT.MAGNETOTERMICO 1-1,6A	1,00	92,62	92,62
SN016P	BASE ENCHUFE SCHUKO 10/16A 230V 2P+T	2,00	18,22	36,44
80.60.77	CANAL P/CABLEADOS 77 PVC-M1 80x60 GRIS	10,00	8,70	87,00
80.40.77	CANAL P/CABLEADOS 77 PVC-M1 80x43 GRIS	14,00	7,37	103,18
A9F79325	INT.AUT.MAGNETOT.IC60N 3P 25A CURVA-C	6,00	115,54	693,24
LC1D25BN	CONT.TESYS-D 3P-AC3 25A 24-60V AC/DC	6,00	182,74	1.096,44
GV2ME05	DISYUNT.MAGNETOTERMICO 0,63-1A	6,00	92,62	555,72
LP1K0610	MINICONT.6A 3P 24V CC	6,00	56,65	339,90
LGY41002	REPART.MODULAR 4P 100A 28 CONEX.	1,00	24,51	24,51
A9N18374	INT.AUT.MAGNETOT.C120N 4P 100A CURVA-C	1,00	546,63	546,63
A9XAH357	PEINE TRIPOLAR+AUX.K60N C60 ID L=1000mm	1,00	74,78	74,78
GV2G445	JGO BARRA 4 DERIV.P.45mm	6,00	22,67	136,02
GV1G09	BORNERO GV1G07	3,00	15,37	46,11
LC1D18BN	CONT.TESYS-D 3P-AC3 18A 24-60V AC/DC	2,00	155,30	310,60
LC2D09BD	INV.9A 24V CC-AR ANTIP.	2,00	261,28	522,56
GV2G05	BORNERO ALIMENTACION	2,00	28,59	57,18

**BASE IMPONIBLE**

11.392,99

**IMPORTE IVA**

2.392,53

**IMPORTE TOTAL: 13.785,52 EUR**

## 2.2 EQUIPOS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL

Ahora vamos a detallar los precios de la parte de control y automatización. Se comprueba con estos datos que esta parte es la más importante y más cara dentro de un cuadro eléctrico.

<u>Art./M.O</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio</u>	<u>Importe</u>
ES75901B600AA0	PERFIL SOPORTE LONGITUD 160MM	1,00	22,40	22,4
EP13334BA00	FUENTE ALIMENTACIÓN 120-230VAC 8A	1,00	192,74	196,74
ES75111TK010B0	2 PORT SWITCH S7-1500 CPU T-1 PN	1,00	1276,62	1276,62
ES79548LE030AA	MICROMEMORY CARD 12,0 MB	1,00	199,65	199,65
ES71556AA010BN	ET200SP INTERFACE IM 155-6PN.	1,00	363,51	363,51
ES71316BH010BA	ET200SP MODULO 16 ED 24DC	8,00	104,63	837,04
ES71326BH010BA	ET200SP MODULO 16 SD 24DC 0.5A	6,00	120,78	724,68
ES71346GD010BA	ET200SP MODULO 4 EA 2/4HILOS	2,00	209,67	419,34
ES71356HD00BA1	ET200SP MODULO 4 SA 0-10V 0/4-20MA	2,00	265,37	530,74
ES71986AA000BA	TERMINALES BLOQUE ET200 CON ALIM.	6,00	35,30	211,8
ES71936BP000BA	TERMINALES BLOQUE ET200 SIN ALIMENT.	16,00	18,28	292,48
FL60901AC610AA	SERVOMOTOR V90 2.5KW	1,00	700,59	700,59
FL60941AC610AA	SERVOMOTOR V90 5KW	1,00	1195,59	1195,59
SL32105FE120UF	MODULO DE POT V90 380-480V 2KW	1,00	803,59	803,59
SL32105FE150UF	MODULO DE POT V90 380-480V 5KW	1,00	1360,59	1360,59
FX30025CL111BA	CABLE V90 POTECIA 10M	2,00	96,59	193,18
FX30022CT101BA	CABLE V90 SEÑAL ENCODER INCR. 10M	2,00	77,59	155,18

BASE IMPONIBLE

9.483,72

IMPORTE IVA

1.991,58

IMPORTE TOTAL: 11.475,3 EUR

Si se comprueban los precios por separado, podemos afirmar que solo con la parte de control, casi igualamos al precio de todos los componentes eléctricos de fabricación.

## 2.3 MANO DE OBRA

En este apartado vamos a desglosar toda la parte de trabajos tanto de construcción de cuadro e instalación, como de estudio e ingeniería.

<u>Trabajo</u>	<u>Horas dedicación</u>	<u>Precio hora</u>	<u>Importe</u>
Estudio Proyecto	25	30,00	750
Ingeniería de diseño	40	45,00	1800
Ingeniería de programación	120	45,00	5400
Construcción cuadro	80	20,00	160
Instalación en campo	40	20,00	800
Puesta en funcionamiento	80	30,00	2400

IMPORTE TOTAL: 11.310 EUR



---

### 3- PRECIOS GLOBALES

---

A continuación vamos a resumir los precios de cada parte para poder realizar el coste total del proyecto.

<u>Parte de precios</u>	<u>Importe</u>
CUADROS ELECTRICOS	13.785,52
CONTROL/AUTOMATIZACION	11.475,3
MANO DE OBRA	11.310
<b>TOTAL COSTE PROYECTO</b>	<b>36.570,82 €</b>

Cabe destacar que la empresa tiene que tener un margen de beneficio para que el proyecto salga rentable. Es posible gracias al pequeño porcentaje que se gana con la venta del material y con la suma del beneficio de su propio trabajador. En este caso nuestra migración de línea de paneles metálicos nos llevaría un coste de 36.570,82€. Dentro de este precio se encontraría ya el beneficio propio de la empresa.

Cabe destacar la importancia que tiene presupuestar bien un proyecto, ya que de lo contrario, la empresa perdería su margen de beneficio.

Para finalizar el presupuesto final del proyecto, sería necesario incluir el 21% de IVA a este precio, quedando así un total para el cliente de:

**IMPORTE TOTAL: 36.570,82 x 21%IVA = 44.250,72 EUR**



---

# *ANEXO 1: ESQUEMAS ELÉCTRICOS*

---



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

UPV Universitat Politècnica de València  
Camí de Vera, s/n, 46022 València

+34 963 87 70 00  
Fax (+34) 96 387 90 09  
www.upv.es

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Empresa/cliente UPV  
Descripción de proyecto Línea Puertas Metálicas  
Número de proyecto / obra P1889

Ubicación Plaça Jovades ,46780 Oliva, València

Responsable Proyecto

Alimentación 400V  
Frecuencia 50Hz  
Tensión de Mando 24VDC  
Tipo PLC CPU 1511 T-1 PN  
Tipo Bus de Campo PROFINET

Creado 11/07/2018 por: Adrián Frasquet

Modificado 02/05/2019

Número de páginas: 50



# Índice de páginas

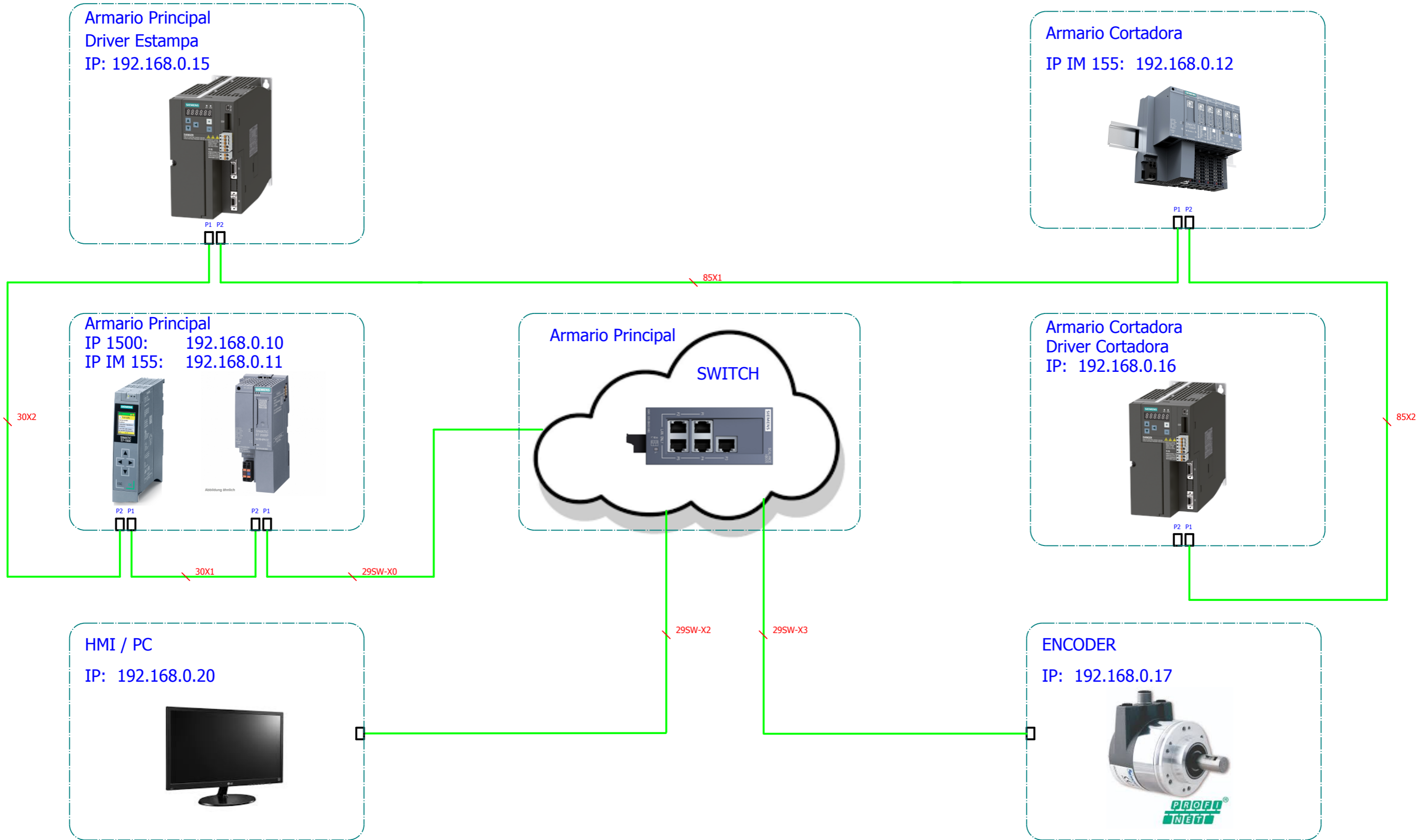
Columna X: una página creada automáticamente se ha modificado de forma manual

F06\_001

Página	Descripción de página	Campo adicional de página	Fecha	Responsable	X
=MAG+OLV/0	Portada		06/11/2018		X
=MAG+OLV/0A	Indice de páginas : =MAG+OLV/0 - =MAG+OLV/62		02/05/2019		
=MAG+OLV/0A.a	Indice de páginas : =MAG+OLV/63 - =MAG+OLV/94		02/05/2019		
=MAG+OLV/0A.b	Manuales Proyecto		27/11/2018		X
=MAG+OLV/0A.c	Layout Comunicaciones		02/05/2019		
=MAG+OLV/0B	Vista Armario Principal		13/12/2018		
=MAG+OLV/0C	Vista Interior Armario 1		03/04/2019		
=MAG+OLV/1	Distribución General		17/01/2019		
=MAG+OLV/3	Rele de Seguridad		17/01/2019		
=MAG+OLV/4	Variador Perfil Principal/ Perfil Secundario		28/01/2019		
=MAG+OLV/5	Variadores Doble Cinta		28/01/2019		
=MAG+OLV/7	Motores		30/01/2019		
=MAG+OLV/8	Motores		30/01/2019		
=MAG+OLV/9	Calentadores		30/01/2019		
=MAG+OLV/11	Accionamiento Driver Estampa		17/01/2019		
=MAG+OLV/13	Comando Accionamiento Perfil Principal		08/02/2019		
=MAG+OLV/14	Comando Accionamiento Perfil Secundario		08/02/2019		
=MAG+OLV/15	Comando Accionamiento Perfil Doble Cinta		08/02/2019		
=MAG+OLV/29	SWITCH+HMI		02/05/2019		
=MAG+OLV/30	BASTIDOR		05/02/2019		
=MAG+OLV/31	MODULO ANALÓGICAS AI4 1/1		05/02/2019		
=MAG+OLV/32	MODULO ANALÓGICAS AI4 1/1		05/02/2019		
=MAG+OLV/33	MODULO ANALÓGICAS AO4 1/1		05/02/2019		
=MAG+OLV/34	MODULO ANALÓGICAS AO4 1/1		05/02/2019		
=MAG+OLV/40	DI16xDC24V 1/2		28/01/2019		
=MAG+OLV/41	DI16xDC24V 2/2		28/01/2019		
=MAG+OLV/42	DI16xDC24V 1/2		19/11/2018		
=MAG+OLV/43	DI16xDC24V 2/2		02/05/2019		
=MAG+OLV/44	DI16xDC24V 1/2		08/02/2019		
=MAG+OLV/45	DI16xDC24V 2/2		06/11/2018		
=MAG+OLV/60	DO16xDC24V 1/2		19/11/2018		
=MAG+OLV/61	DO16xDC24V 2/2		14/12/2018		
=MAG+OLV/62	DO16xDC24V 1/2		14/12/2018		







Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

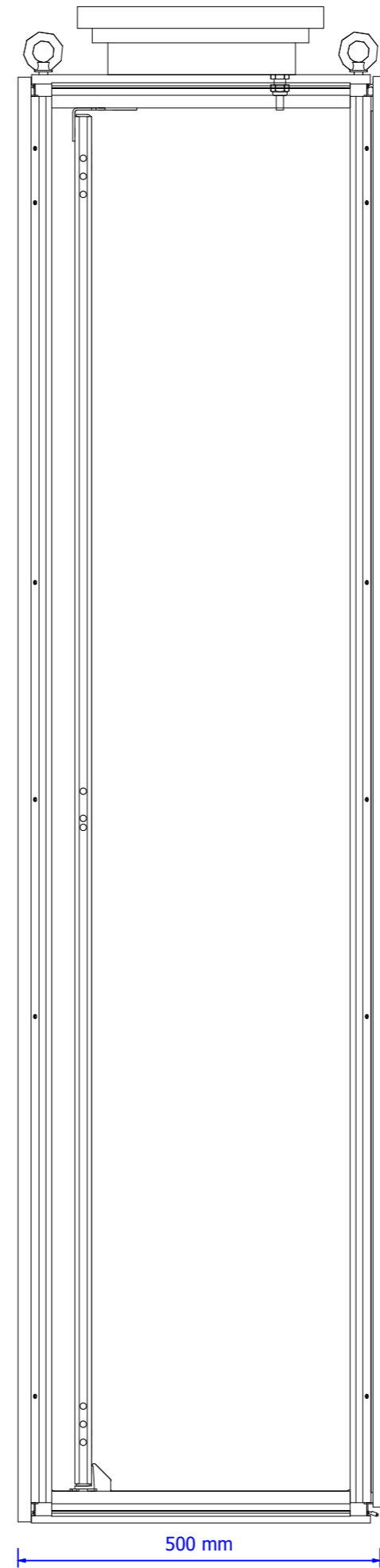
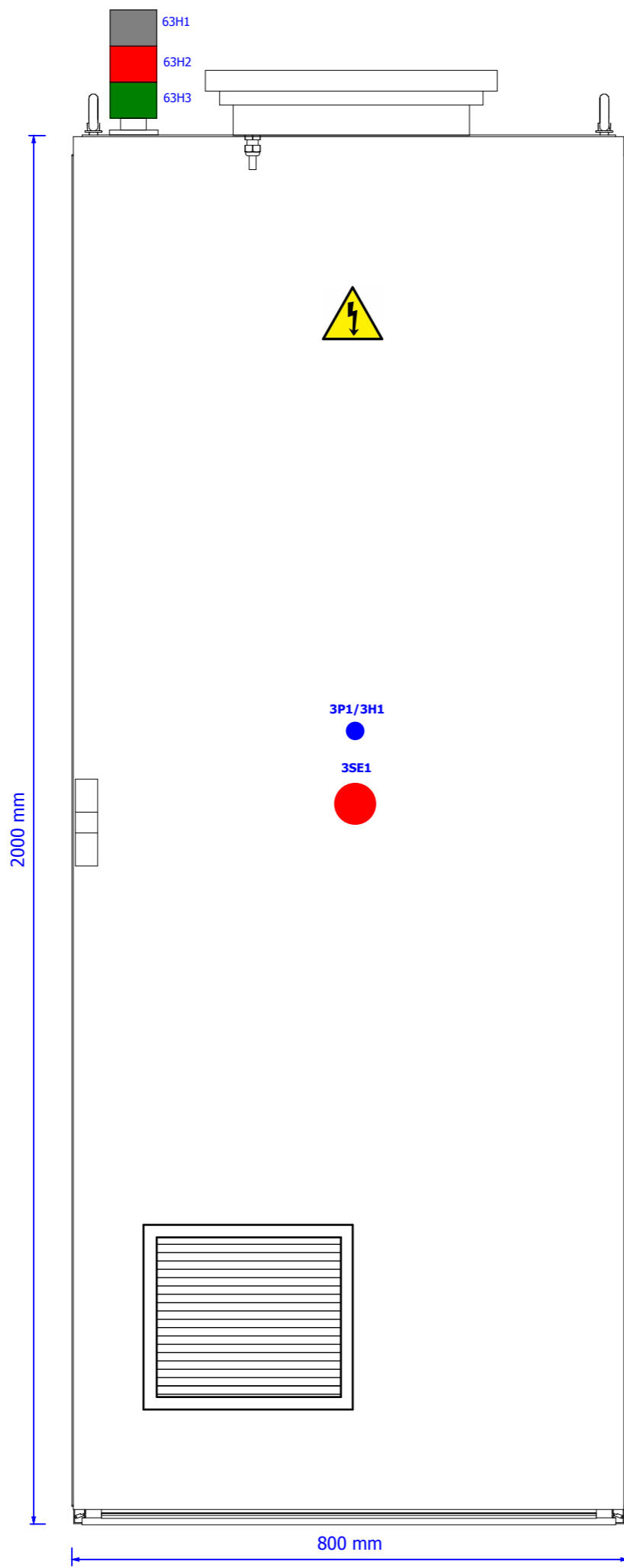
Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**Layout Comunicaciones**

Ciente:  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Esquema tipo:	Multifilar	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	P1889	Hoja 0A.c
		Hoja 50



0A.c

0C

Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	
	Norma	IEC	

Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**Vista Armario Principal**

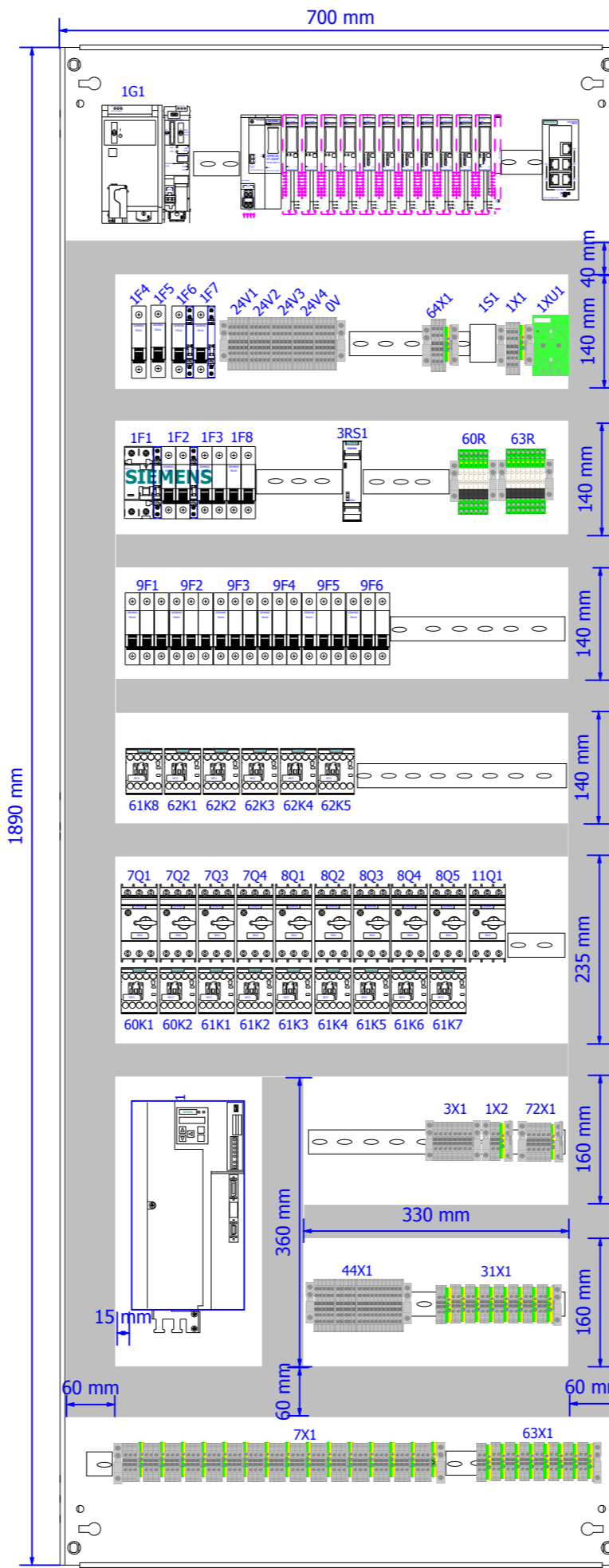


Esquema tipo: **Multifilar**

Número de proyecto: **P1889**

= MAG  
+ OLV

Hoja **0B**  
Hoja **50**



Todas las canaletas de ancho 40mm, excepto las laterales e inferior, que son de 60mm

Fecha	02/05/2019
Modificado:	11/07/2018
Fecha	02/05/2019

Nombre del proyecto:	Linea Puertas Metálicas
Comprobado	Adrián Frasquet
Norma	IEC

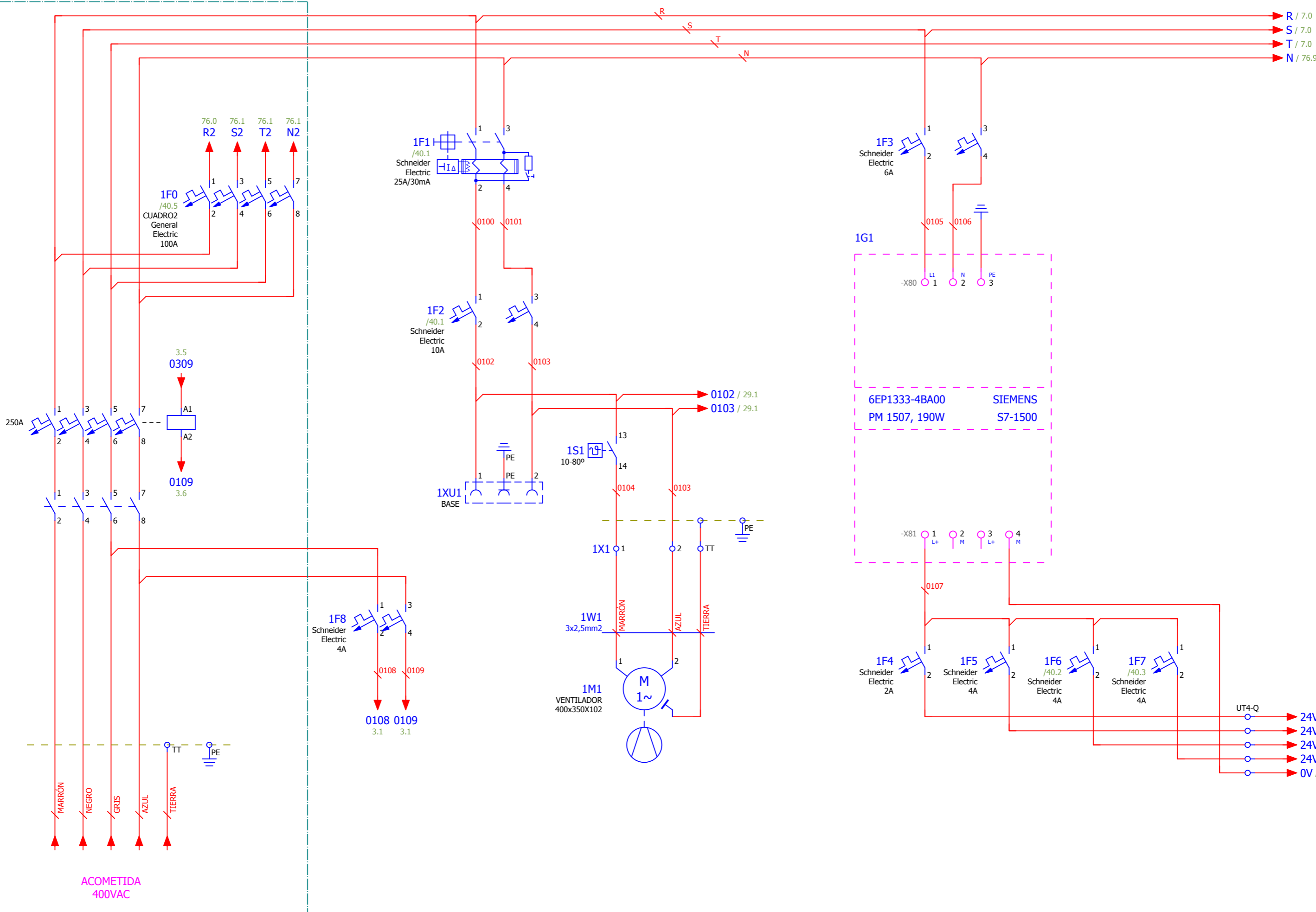


Título Hoja:  
Vista Interior Armario 1

Ciente:  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Esquema tipo:	Multifilar	= MAG
Número de proyecto:	P1889	+ OLV
		Hoja 0C
		Hoja 50

CUADRO VIEJO



ACOMETIDA 400VAC

0C

Creado:	11/07/2018	Fecha:	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado:	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado:	
		Norma:	IEC

Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



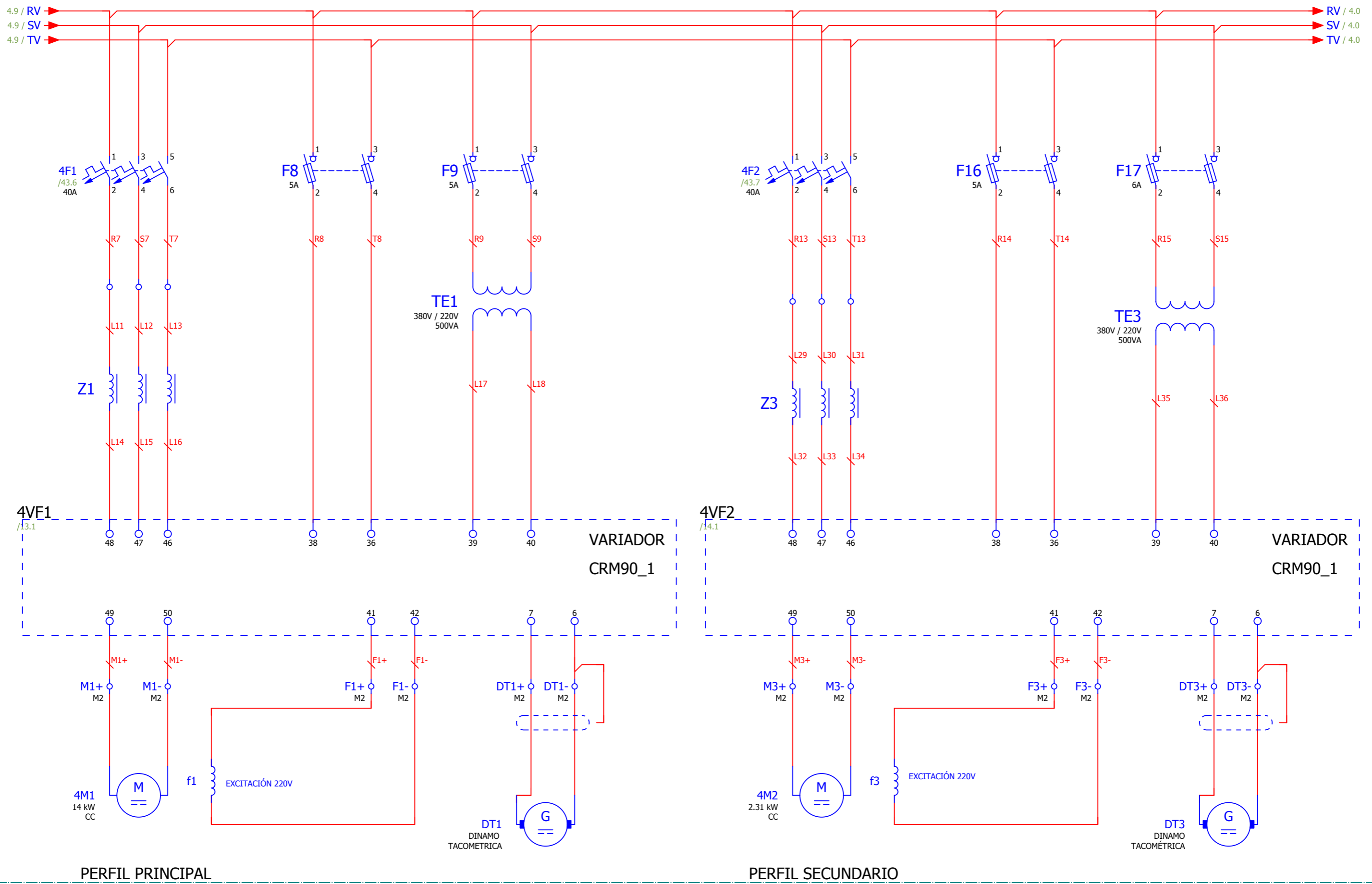
Título Hoja:  
**Distribución General**



Esquema tipo:	Multifilar	= MAG
Número de proyecto:	P1889	+ OLV
		Hoja 1
		Hoja 50







Creado:	11/07/2018	Fecha:	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado:	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado:	IEC
		Norma:	

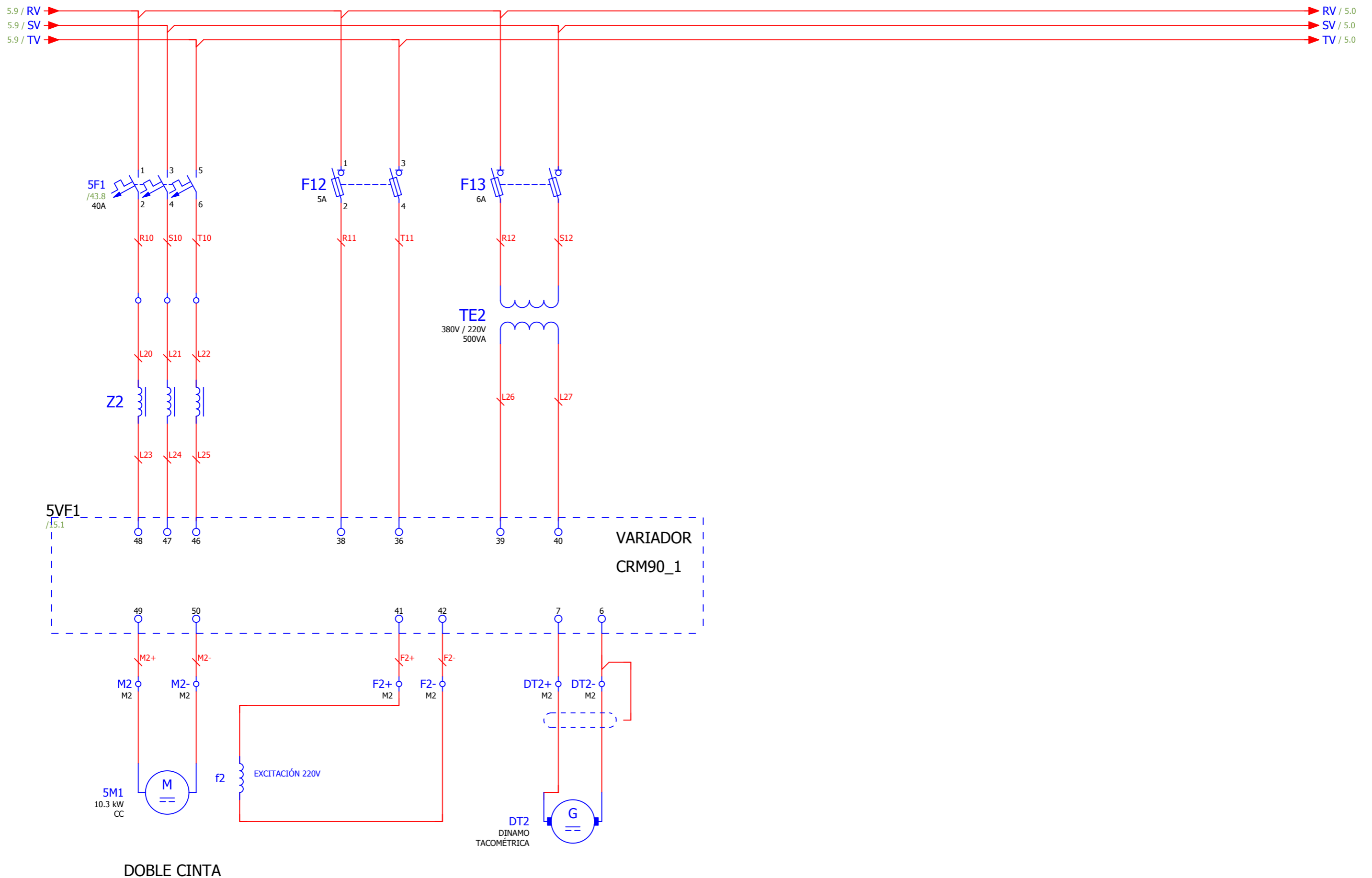
Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**Variador Perfil Principal/ Perfil Secundario**



Esquema tipo:	Multifilar	= MAG
Número de proyecto:	P1889	+ OLV
		Hoja 4
		Hoja 50



Fecha	02/05/2019
Creado:	11/07/2018
Modificado:	02/05/2019
Fecha	

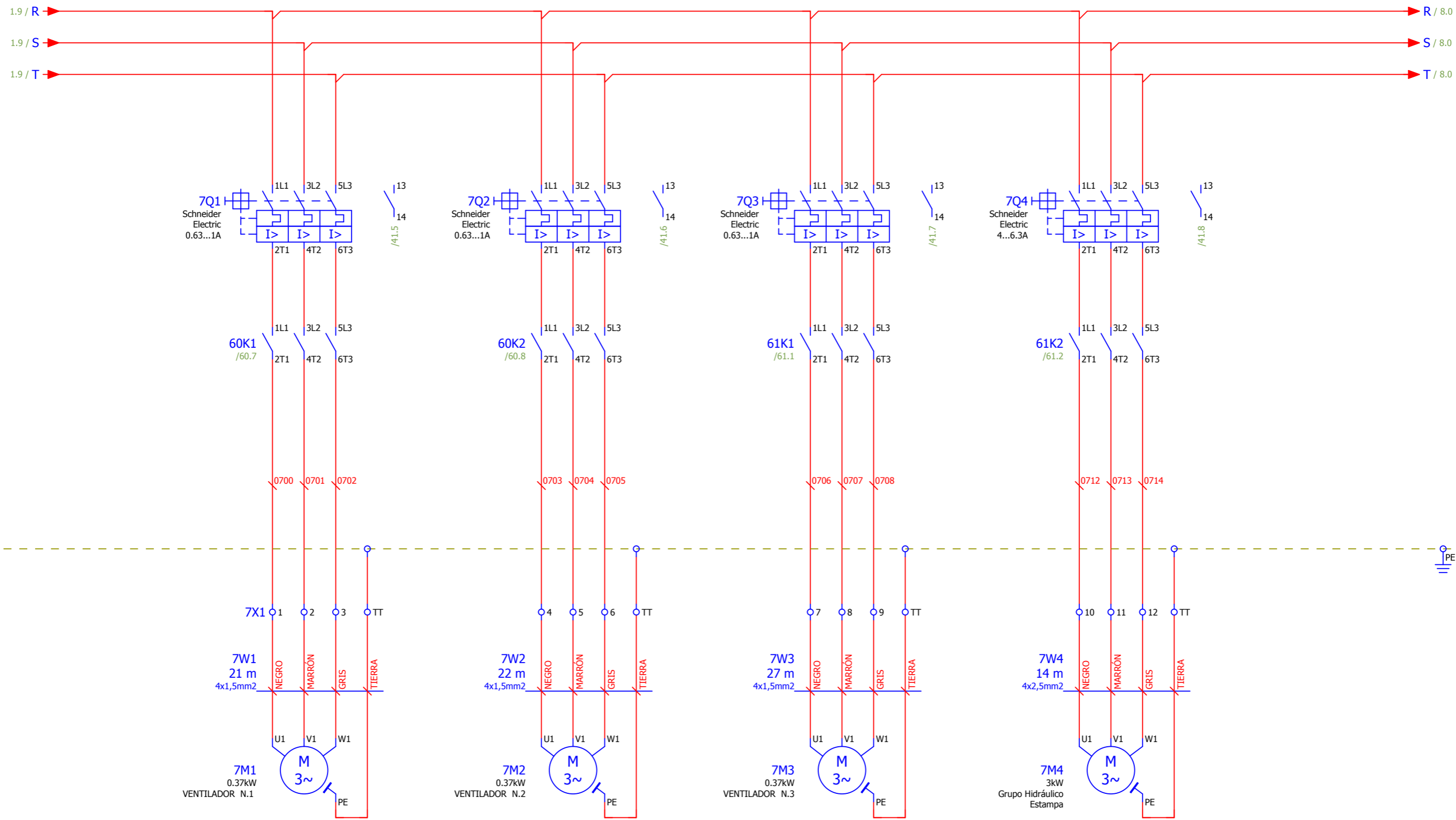
Nombre del proyecto:	Linea Puertas Metálicas
Comprobado	
Norma	IEC



Título Hoja:	Variadores Doble Cinta
--------------	------------------------



Esquema tipo:	Multifilar	= MAG
Número de proyecto:	P1889	+ OLV
		Hoja 5
		Hoja 50



Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
	Norma		

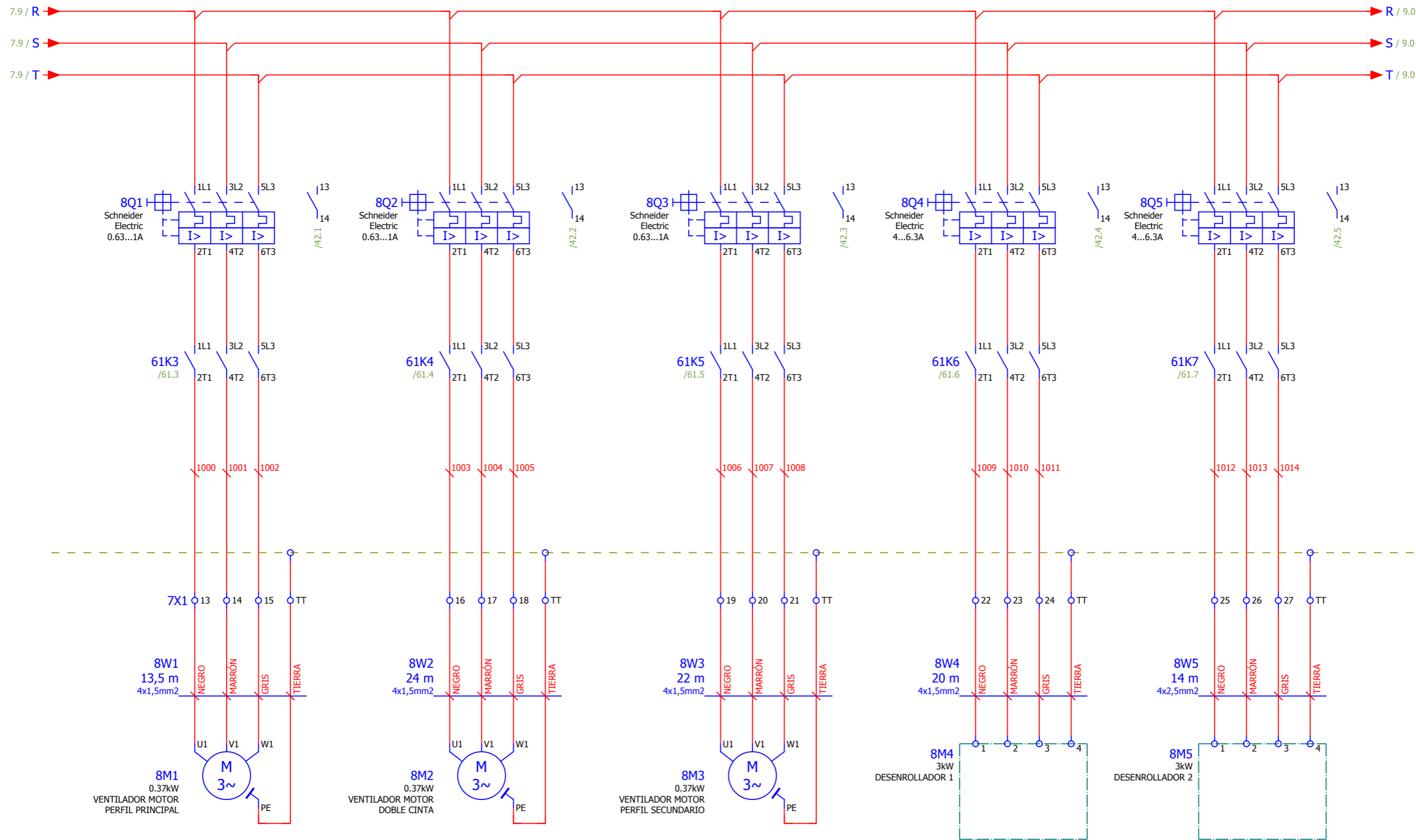
Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**





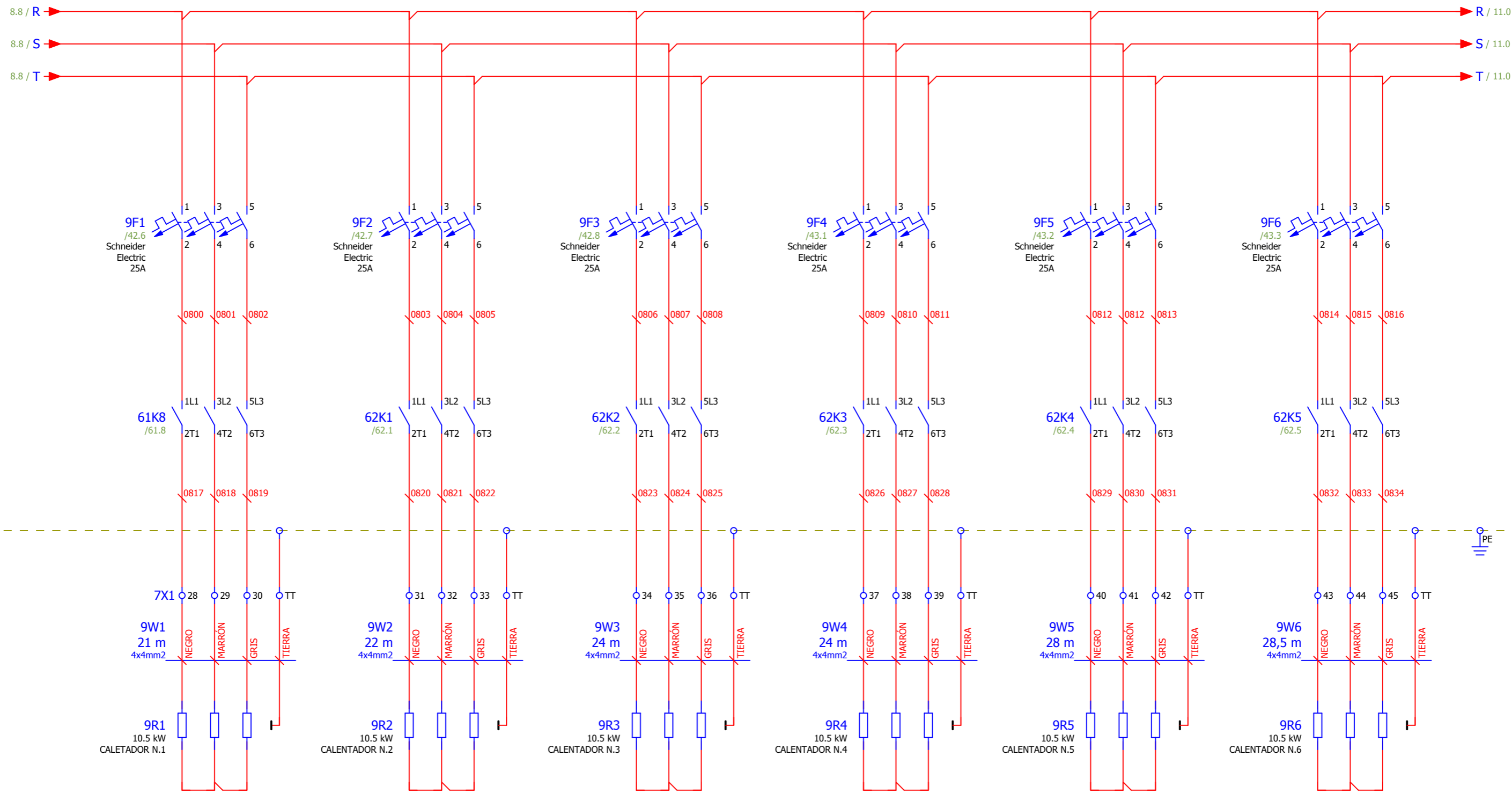
Título Hoja:  
**Motores**



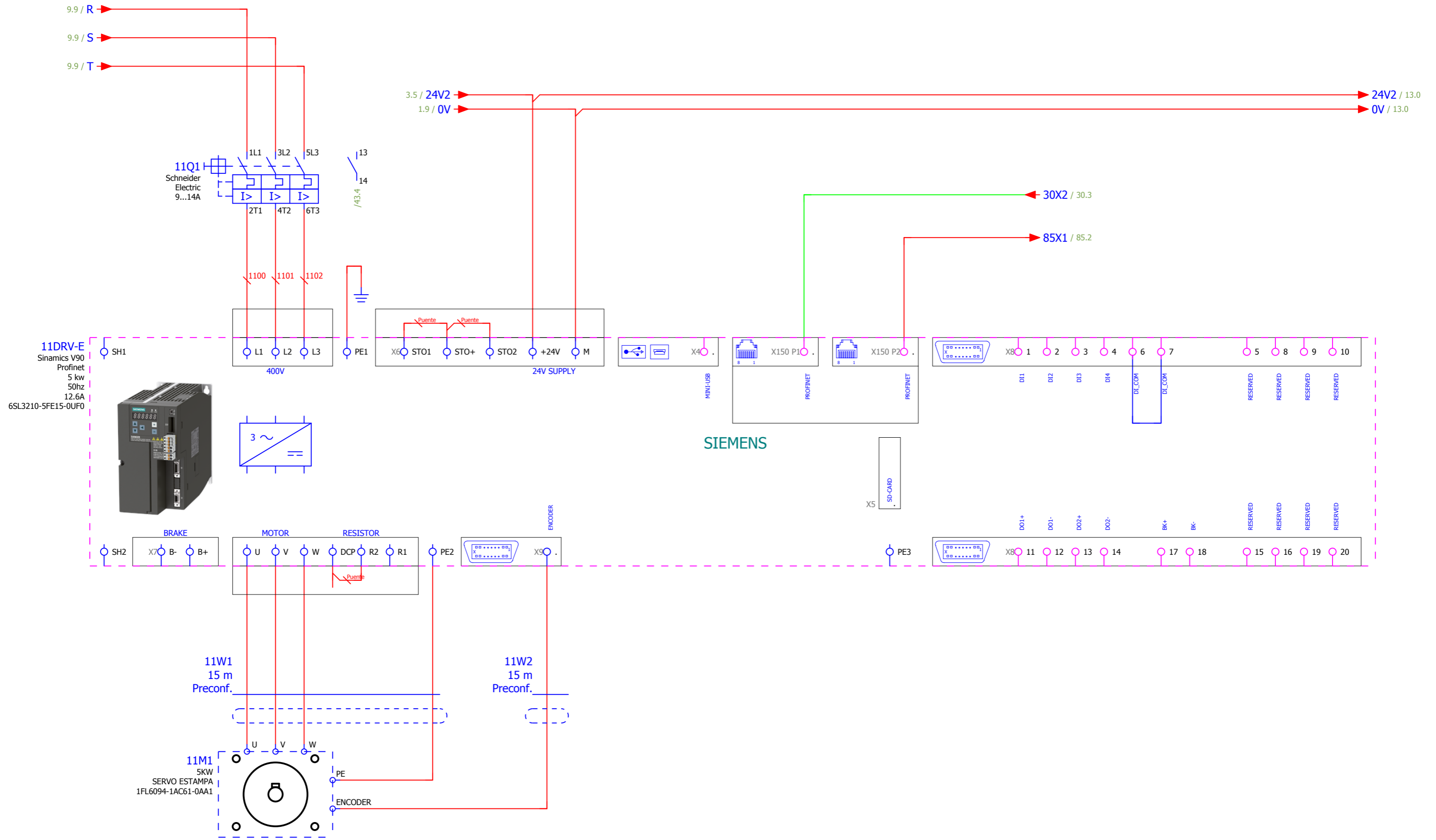
Esquema tipo:	Multifilar	= MAG
Número de proyecto:	P1889	+ OLV
		Hoja 7
		Hoja 50

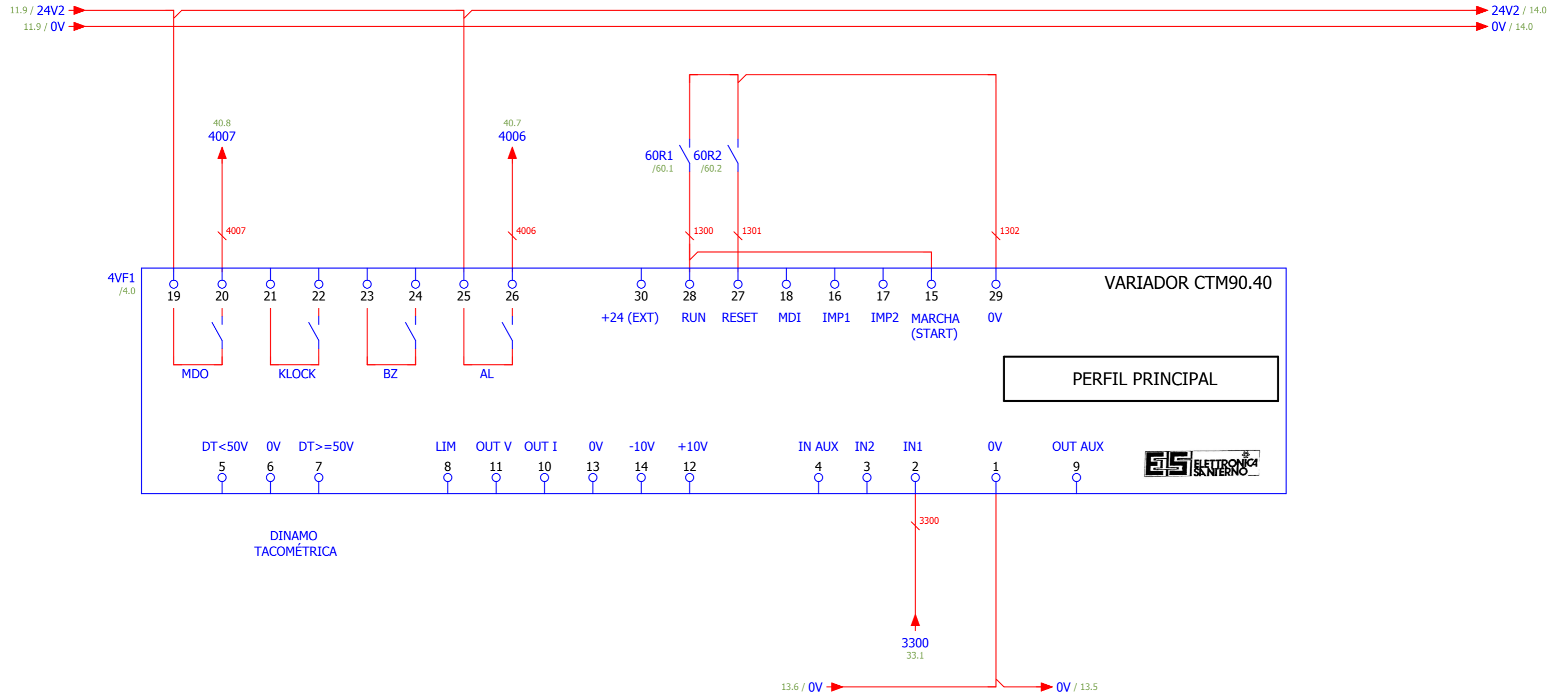


Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019	Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título Hoja:	<b>Motores</b>	Ciente:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet			Número de proyecto:	<b>P1889</b>	+ OLV				
Fecha		Comprobado				Hoja	<b>8</b>					
		Norma	IEC	Hoja	<b>50</b>							

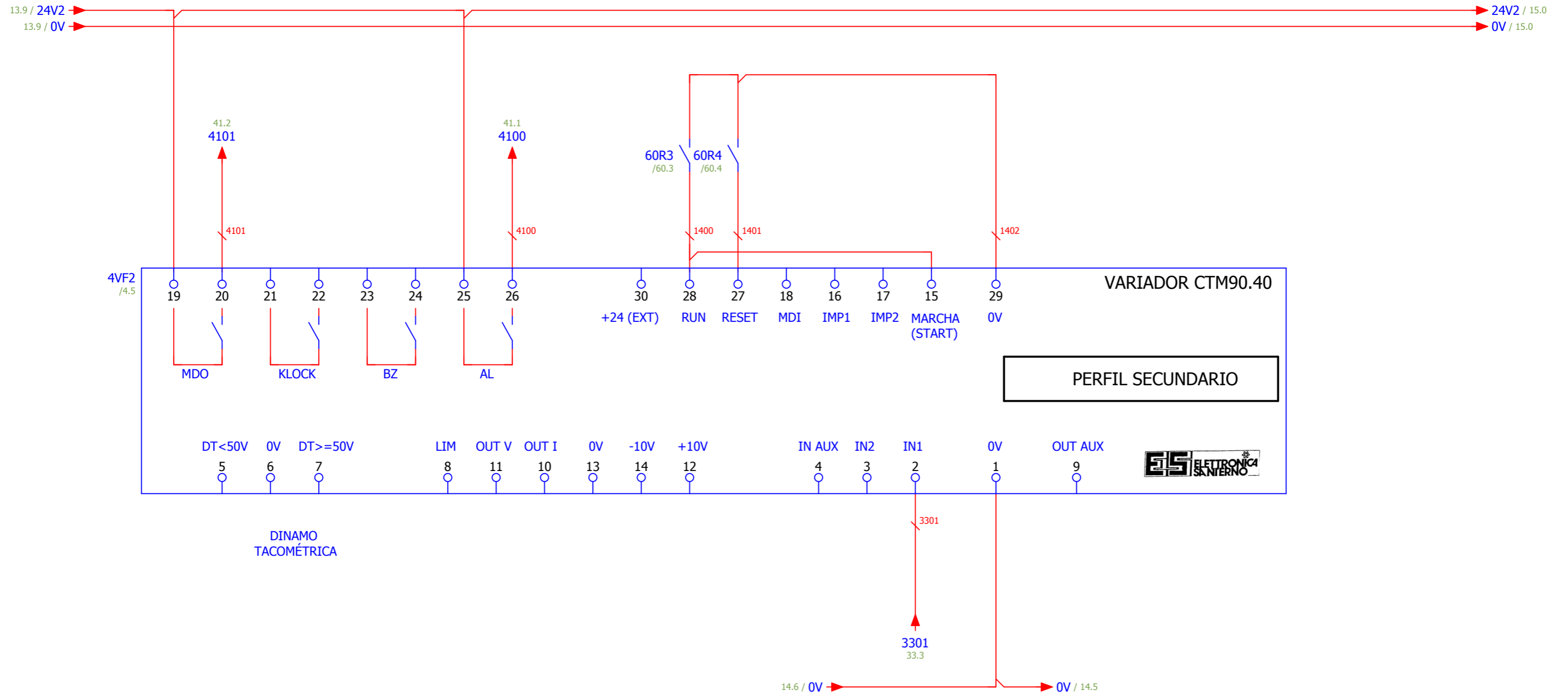


Creado: 11/07/2018		Fecha: 02/05/2019		Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>		Título Hoja: <b>Calentadores</b>		Cliente:		Esquema tipo: <b>Multifilar</b>		= MAG	
Modificado: 02/05/2019		Dibujado: Adrián Frasquet								Número de proyecto: <b>P1889</b>		+ OLV	
Fecha		Comprobado										Hoja 9	
		Norma: IEC										Hoja 50	



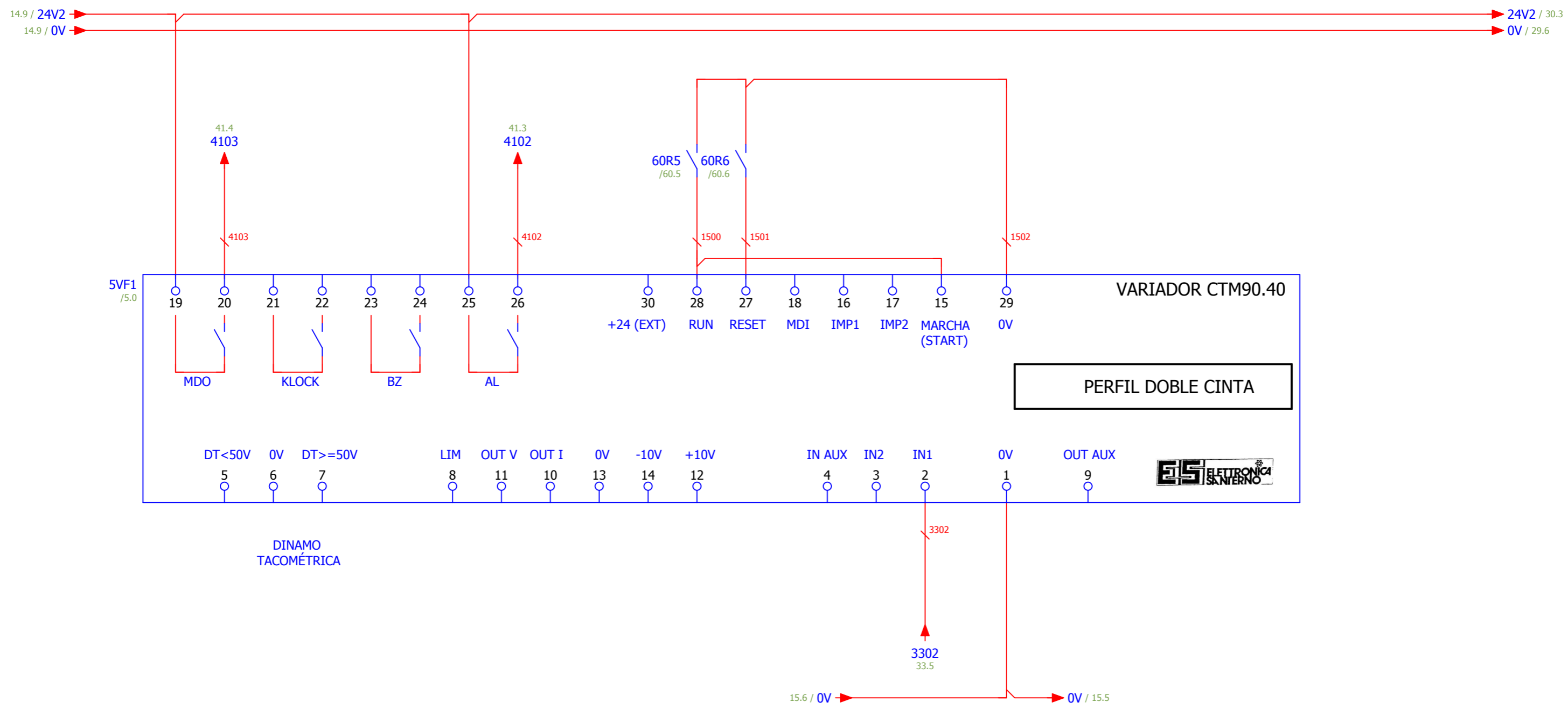


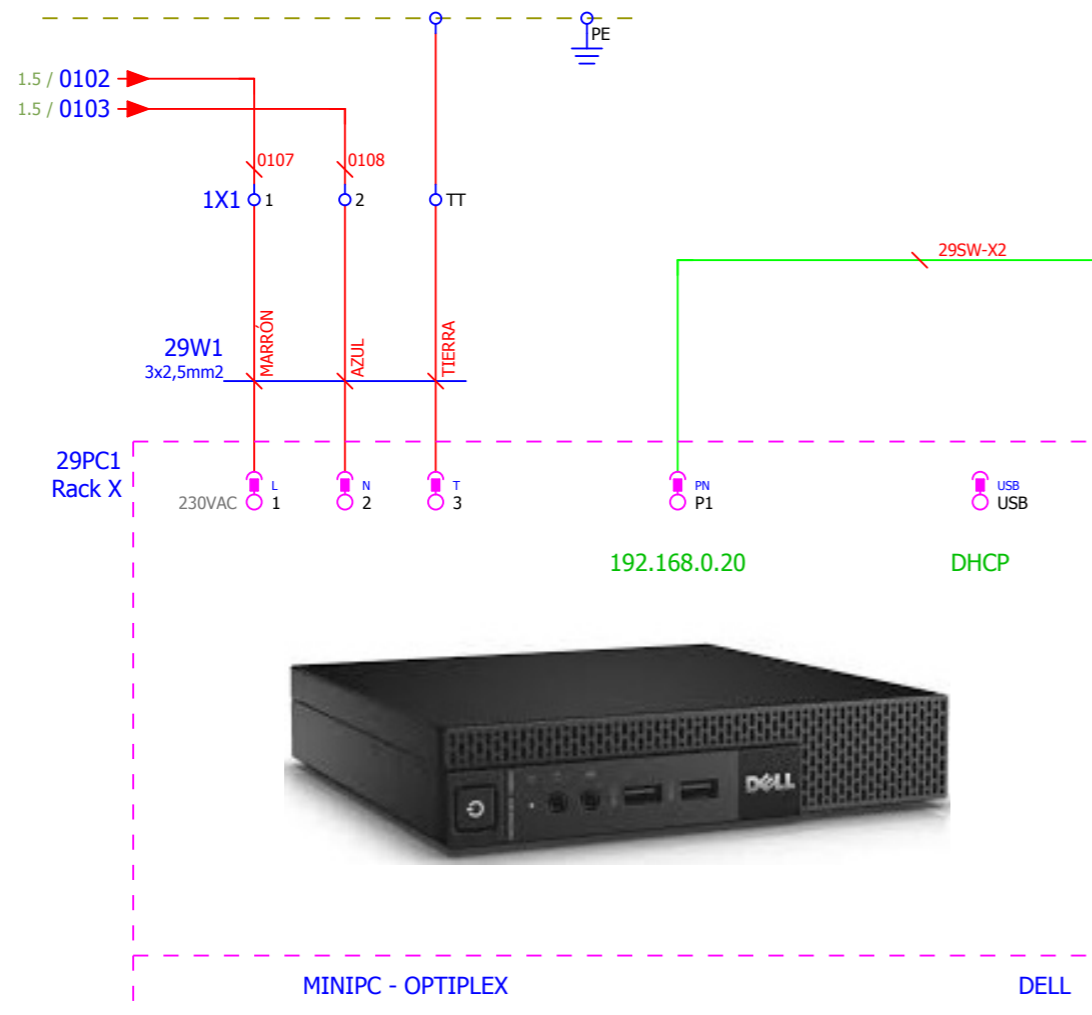
Creado: 11/07/2018		Fecha: 02/05/2019		Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		Título Hoja: <b>Comando Accionamiento Perfil Principal</b>		Cliente:  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Esquema tipo: <b>Multifilar</b>		= MAG	
Modificado: 02/05/2019		Dibujado: Adrián Frasquet										+ OLV		Hoja 13	
Fecha		Norma: IEC										Número de proyecto: <b>P1889</b>		Hoja 50	



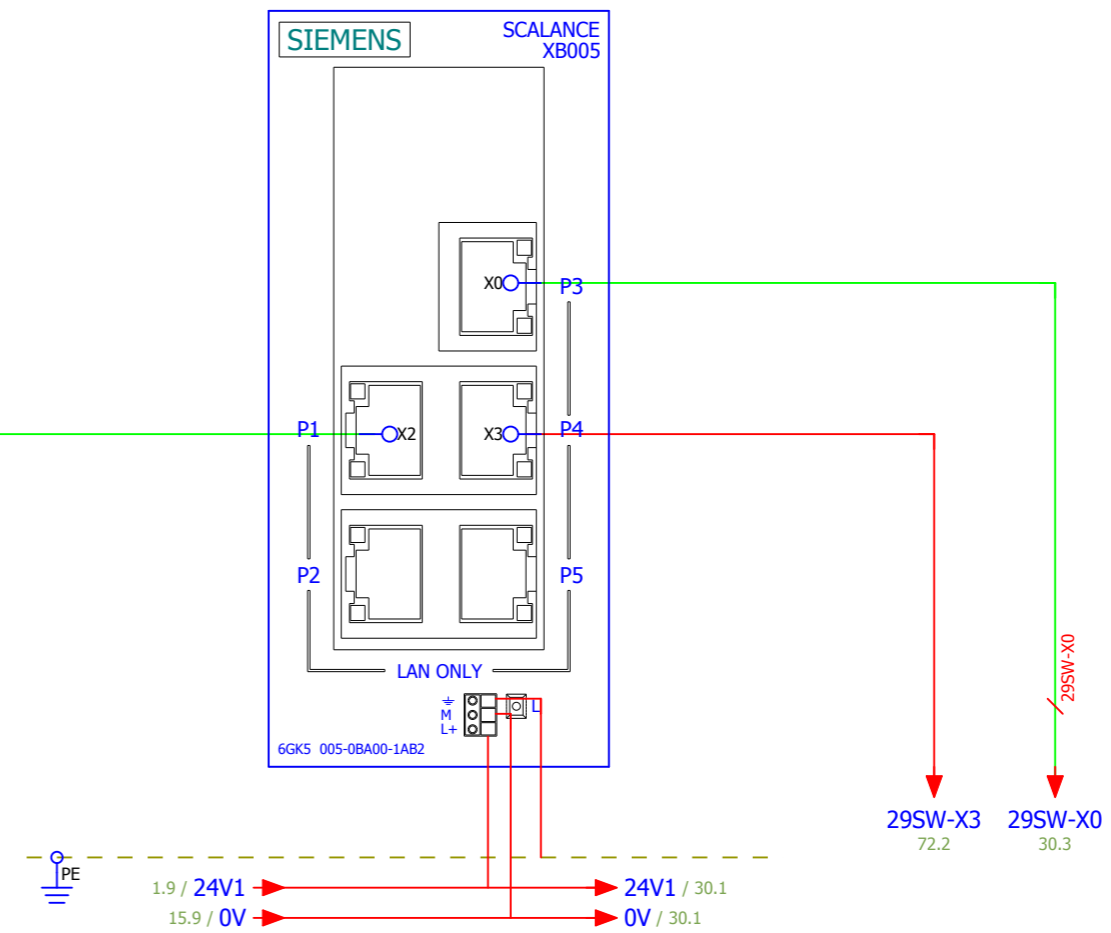
Creado: 11/07/2018		Fecha: 02/05/2019		Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		Título Hoja: <b>Comando Accionamiento Perfil Secundario</b>		Cliente:  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Esquema tipo: <b>Multifilar</b>		= MAG	
Modificado: 02/05/2019		Dibujado: Adrián Frasquet										+ OLV		Hoja 14	
Fecha		Norma		IEC								Número de proyecto: <b>P1889</b>		Hoja 50	







## SWITCH



Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

Nombre del proyecto:	Linea Puertas Metálicas
----------------------	-------------------------

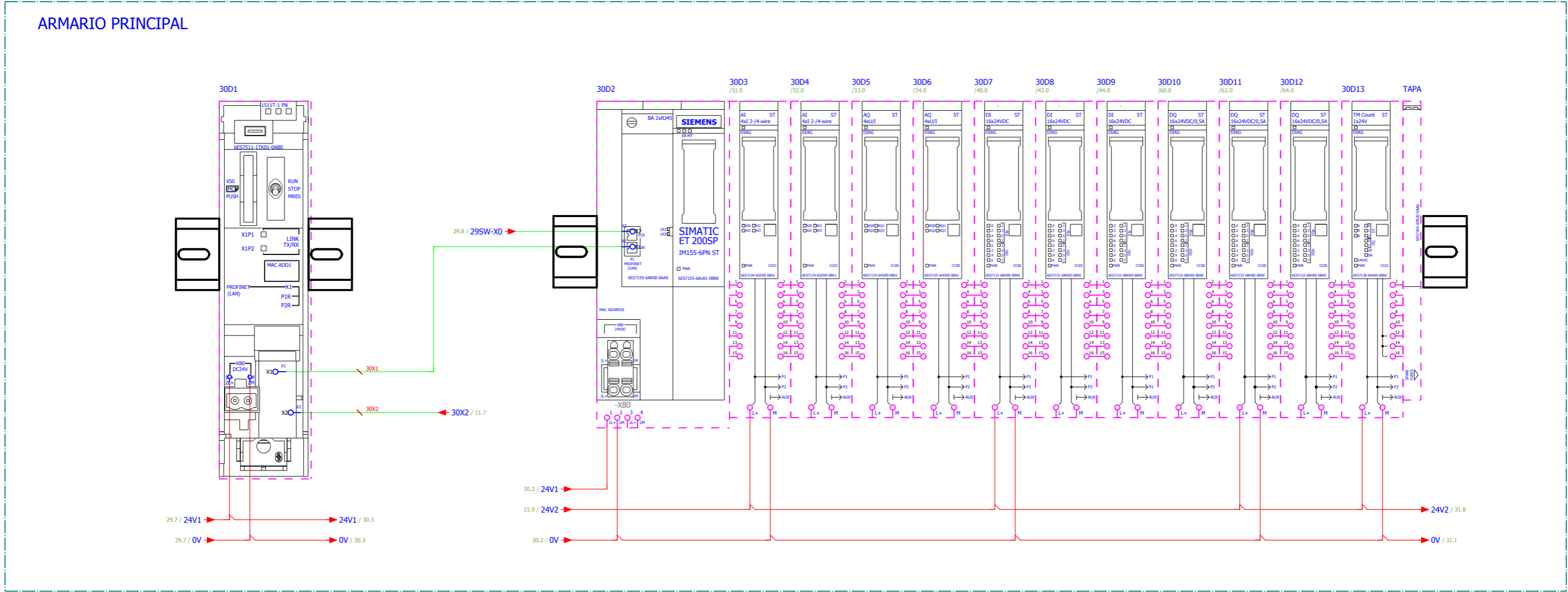


Título Hoja:	SWITCH+HMI
--------------	------------

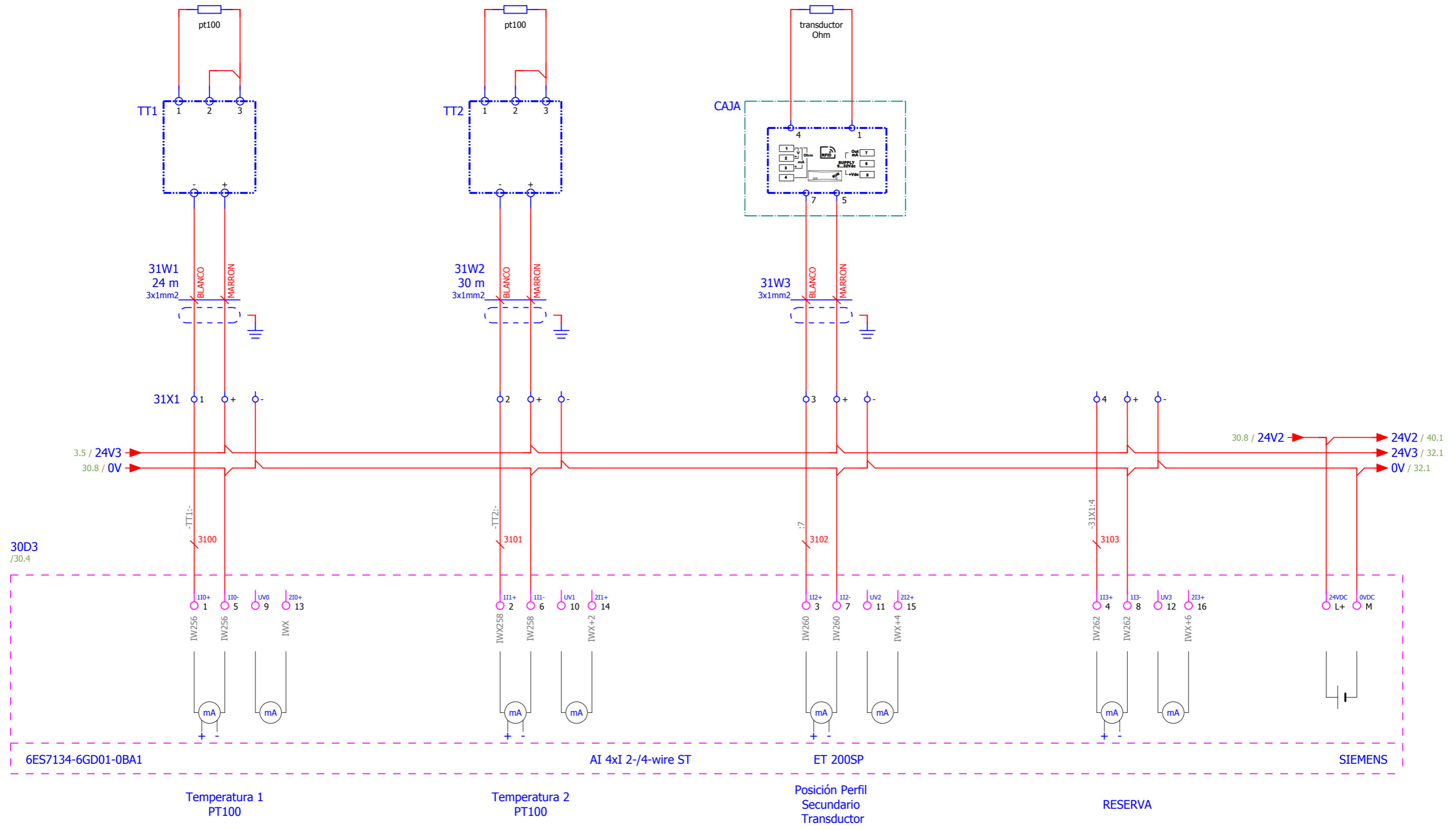


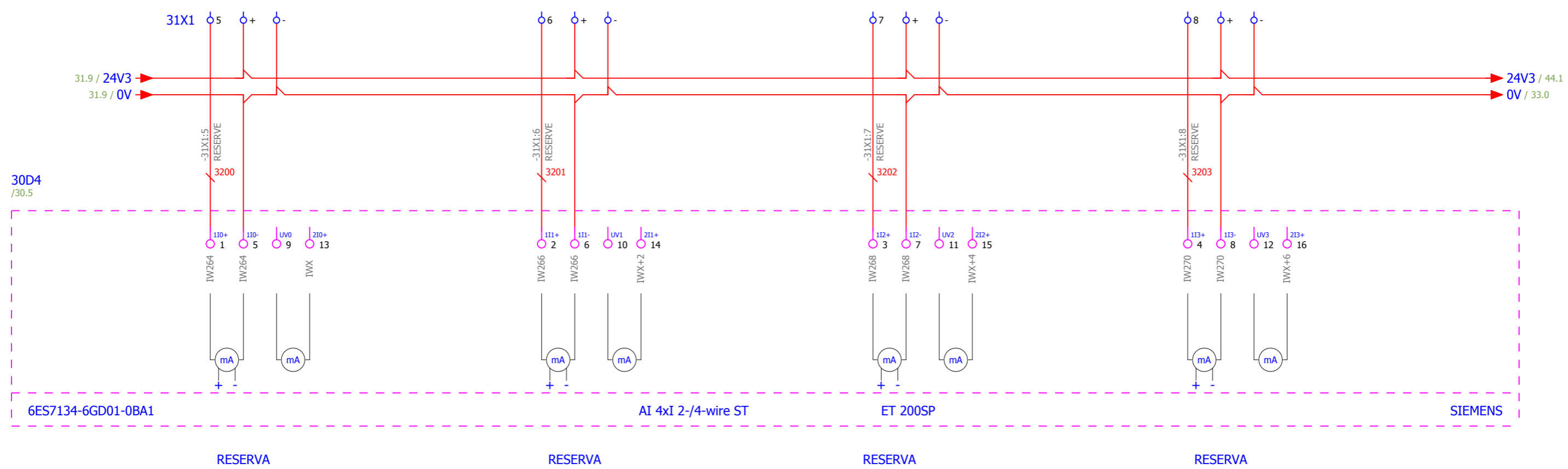
Cliente:	
Esquema tipo:	Multifilar
Número de proyecto:	P1889

= MAG	Hoja	29
+ OLV	Hoja	50



Creado: 11/07/2018 Modificado: 02/05/2019	Fecha: 02/05/2019 Dibujado: Adrián Frasquet Comprobado: Fecha:      Norma: IEC	Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título Hoja: <b>BASTIDOR</b>	Cliente: Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Esquema tipo: <b>Multifilar</b> Número de proyecto: <b>P1889</b>	= MAG + OLV Hoja 30 Hoja 50
--	---	--	-------------------------------------	---------------------------------	---	---	--------------------------------------





Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**MODULO ANALÓGICAS AI4 1/1**

Ciente:  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Esquema tipo:	Multifilar	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	P1889	Hoja 32
		Hoja 50

30D5  
/30.5

Consigna de  
Velocidad  
4M1

Consigna de  
Velocidad  
4M2

Consigna de  
Velocidad  
5M1

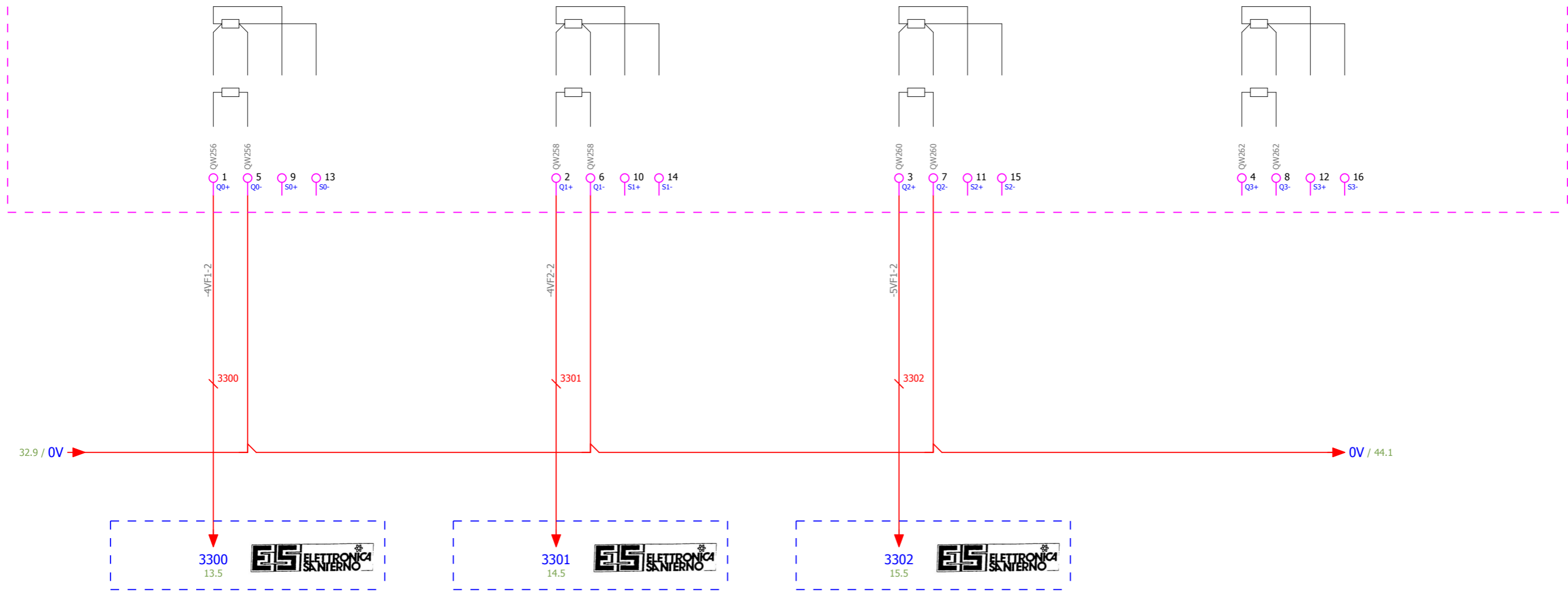
RESERVA

6ES7135-6HD00-0BA1

AQ 4xU/I ST

ET 200SP

SIEMENS



Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**MODULO ANALÓGICAS AO4 1/1**



Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja 33
		Hoja 50

30D6  
/30.5

RESERVA

RESERVA

RESERVA

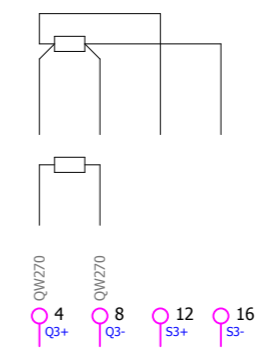
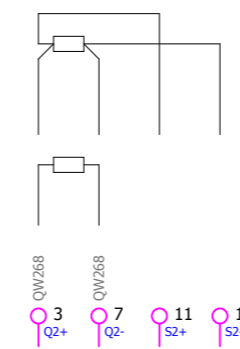
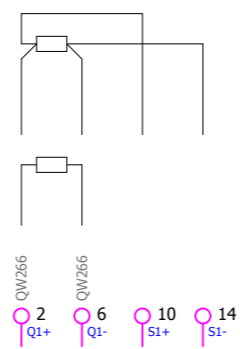
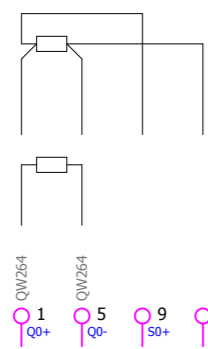
RESERVA

6ES7135-6HD00-0BA1

AQ 4xU/I ST

ET 200SP

SIEMENS



Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	
	Norma	IEC	

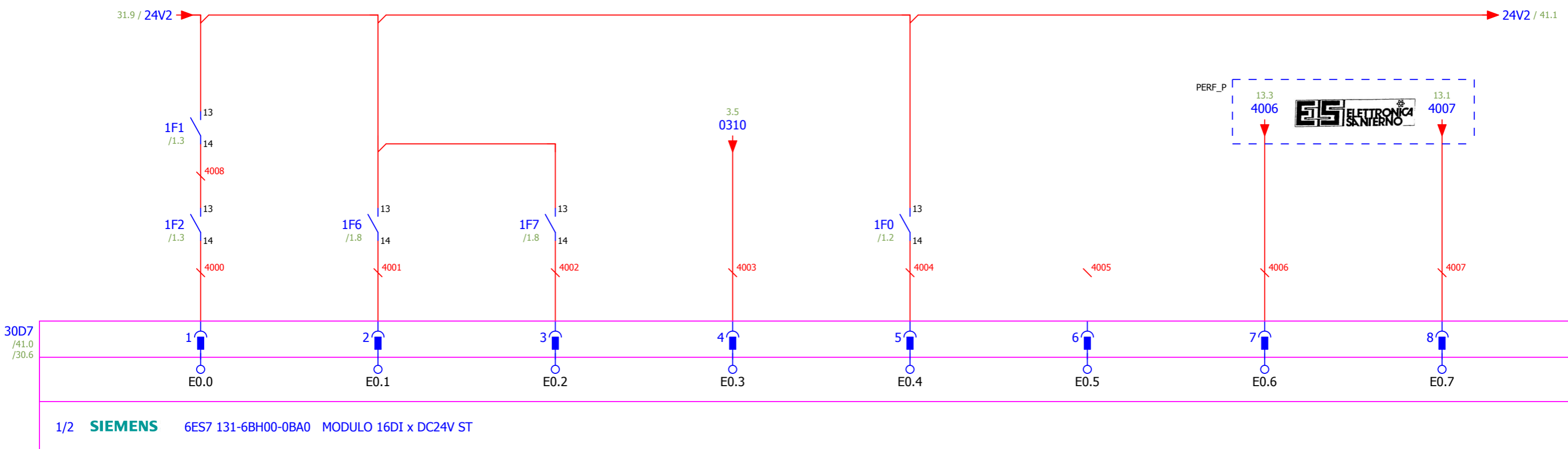
Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**MODULO ANALÓGICAS AO4 1/1**



Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja 34
		Hoja 50



Disparo protección Enchufe y Ventilación

Disparo protección 24V3

Disparo protección 24V4



Disparo Relé de Seguridad

Disparo protección Cuadro 2

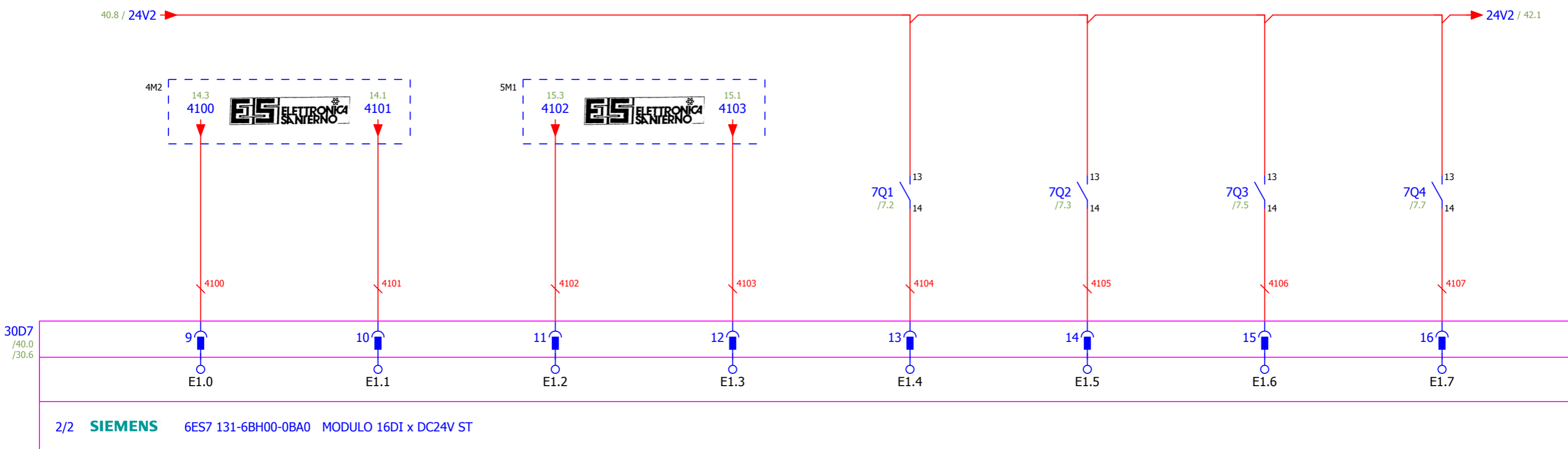
RESERVA

Fallo Variador 4M1

Confirmación Marcha 4M1

Creado:	11/07/2018	Fecha:	02/05/2019	Nombre del proyecto:	Linea Puertas Metálicas	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título Hoja:	DI16xDC24V 1/2	Ciente:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Esquema tipo:	Multifilar	= MAG	Hoja	40
Modificado:	02/05/2019	Dibujado:	Adrián Frasquet	Norma:			IEC	Número de proyecto:	P1889		+ OLV	Hoja	50		
Fecha:		Comprobado:													





Fallo variador  
4M2

Confirmación Marcha  
4M2

Fallo variador  
5M1

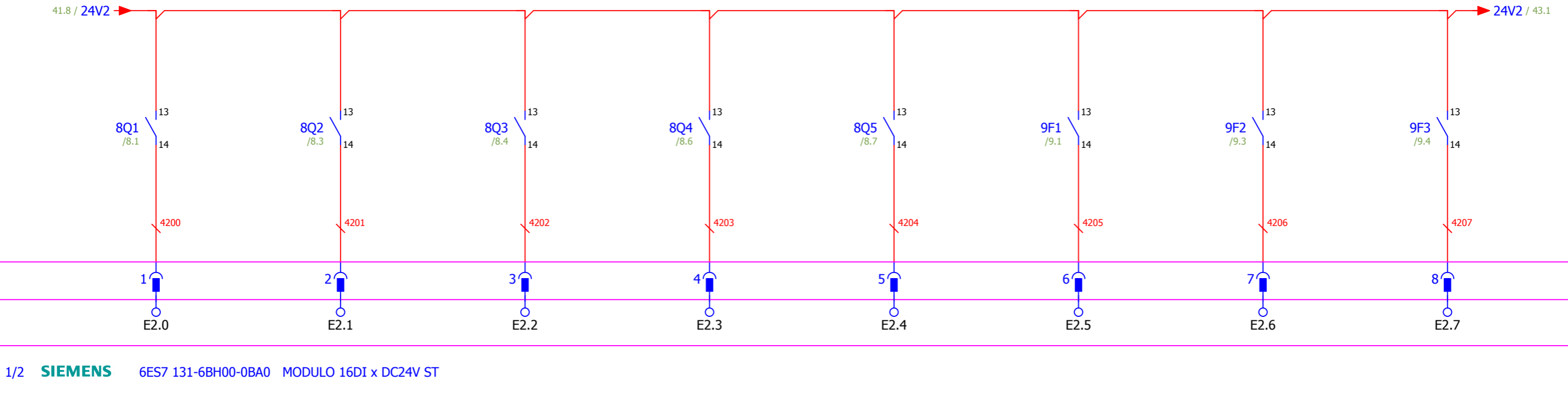
Confirmación Marcha  
5M1

Fallo protección  
7M1

Fallo protección  
7M2

Fallo protección  
7M3

Fallo protección  
7M4



Fallo protección  
8M1

Fallo protección  
8M2

Fallo protección  
8M3


Fallo protección  
8M4

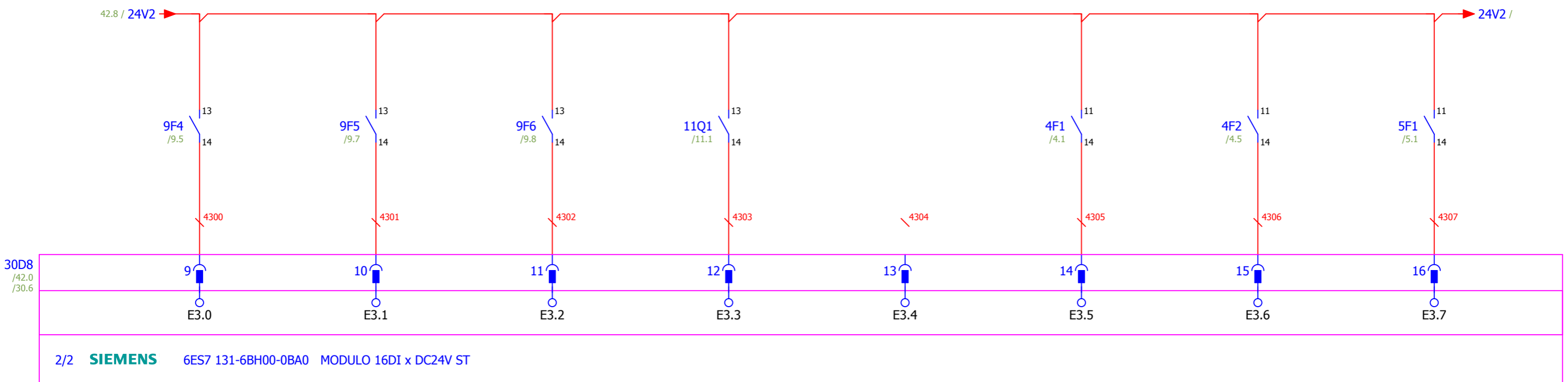
Fallo protección  
8M5

Fallo protección  
9R1

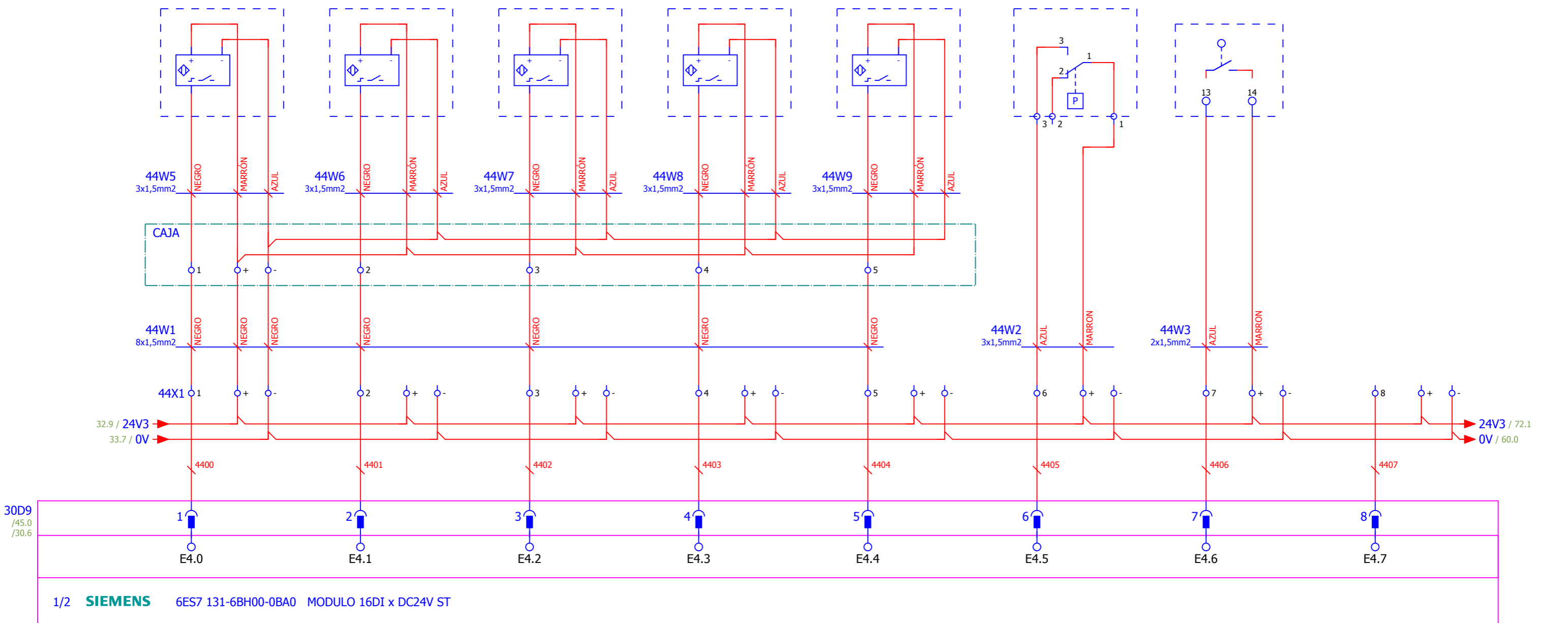
Fallo protección  
9R2

Fallo protección  
9R3

Creado: 11/07/2018		Fecha: 02/05/2019	Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título Hoja: <b>DI16xDC24V 1/2</b>		Cliente:	Esquema tipo: <b>Multifilar</b>		= MAG	Hoja 42
Modificado: 02/05/2019		Comprobado:			Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño		Número de proyecto: <b>P1889</b>		+ OLV	Hoja 50	
Fecha:	Norma:	IEC									



Fallo protección 9R4      Fallo protección 9R5      Fallo protección 9R6      Fallo protección 11M1      RESERVA      Fallo protección 4M1      Fallo protección 4M2      Fallo protección 5M1



Detección Estampa Derecha

Detección Estampa Home

Detección Estampa Izquierda

Detección Estampa Arriba

Detección Estampa Abajo

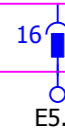
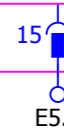
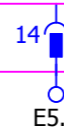
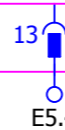
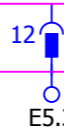
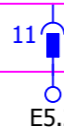
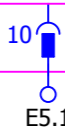
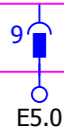
Presostato Estampa

Final de Carrera Estampa

RESERVA

<p>Creado: 11/07/2018          Modificado: 02/05/2019</p>	<p>Fecha: 02/05/2019          Dibujado: Adrián Frasquet          Comprobado:          Fecha: Norma: IEC</p>	<p>Nombre del proyecto:  <b>Linea Puertas Metálicas</b></p>	<p>Título Hoja:  <b>DI16xDC24V 1/2</b></p>	<p>Ciente:  </p>	<p>Esquema tipo: <b>Multifilar</b></p>	<p>Número de proyecto: <b>P1889</b></p>	<p>= MAG          + OLV</p>	<p>Hoja 44          Hoja 50</p>
---	---	---	--	----------------------	--	---	---------------------------------	-------------------------------------

30D9  
/44.0  
/30.6



2/2 **SIEMENS** 6ES7 131-6BH00-0BA0 MODULO 16DI x DC24V ST

Fecha	02/05/2019
Creado:	11/07/2018
Modificado:	02/05/2019
Fecha	
Dibujado	Adrián Frasquet
Comprobado	
Norma	IEC

Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**DI16xDC24V 2/2**



Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja 45
		Hoja 50

4M1\_MARCHA  
Marcha Motor

4M1\_RESET  
Reset Motor

4M2\_MARCHA  
Marcha Motor

4M2\_RESET  
Reset Motor

5M1\_MARCHA  
Marcha Motor

5M1\_RESET  
Reset Motor

7M1\_MARCHA  
Marcha Motor

7M2\_MARCHA  
Marcha Motor

30D10  
/61.0  
/30.7

1/2 **SIEMENS** 6ES7 132-6BH00-0BA0 MODULO DO16 x 24VDC/0.5A ST

A0.0

A0.1

A0.2

A0.3

A0.4

A0.5

A0.6

A0.7

1

2

3

4

5

6

7

8

6000

6001

6002

6003

6004

6005

6006

6007

4M1

60R1

A1

A2



60R2

A1

A2

4M2

60R3

A1

A2



60R4

A1

A2

5M1

60R5

A1

A2



60R6

A1

A2

60K1

A1

A2

60K2

A1

A2

44.9 / OV

OV / 61.0

/13.4

/13.4

/14.4

/14.4

/15.4

/15.4

1L1 --- 2T1 /7.2  
3L2 --- 4T2 /7.2  
5L3 --- 6T3 /7.2

1L1 --- 2T1 /7.3  
3L2 --- 4T2 /7.4  
5L3 --- 6T3 /7.4

Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**DO16xDC24V 1/2**

Ciente:  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja 60
		Hoja 50



9R2\_MARCHA  
Marcha Cal.

9R3\_MARCHA  
Marcha Cal.

9R4\_MARCHA  
Marcha Cal.

9R5\_MARCHA  
Marcha Cal.

9R6\_MARCHA  
Marcha Cal.

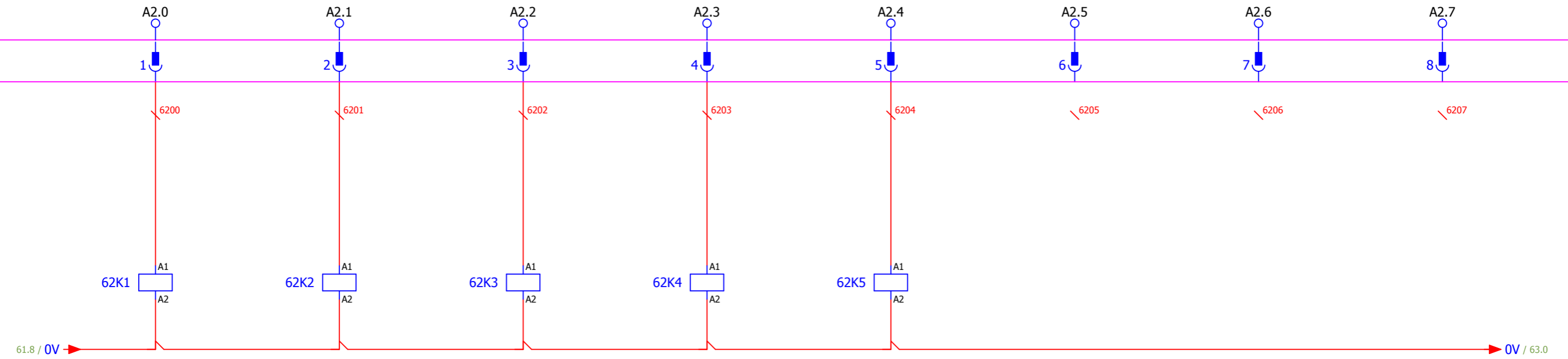
RESERVA

RESERVA

RESERVA

30D11  
/63.0  
/30.7

1/2 **SIEMENS** 6ES7 132-6BH00-0BA0 MODULO DO16 x 24VDC/0.5A ST



1L1 — 2T1 /9.3  
3L2 — 4T2 /9.3  
5L3 — 6T3 /9.3

1L1 — 2T1 /9.4  
3L2 — 4T2 /9.4  
5L3 — 6T3 /9.4

1L1 — 2T1 /9.5  
3L2 — 4T2 /9.5  
5L3 — 6T3 /9.6

1L1 — 2T1 /9.7  
3L2 — 4T2 /9.7  
5L3 — 6T3 /9.7

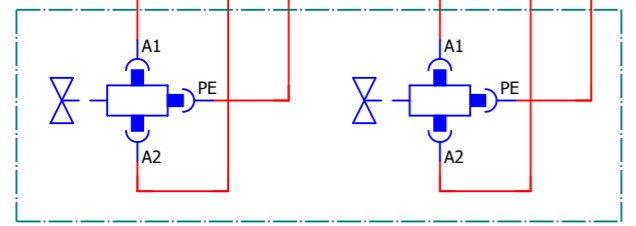
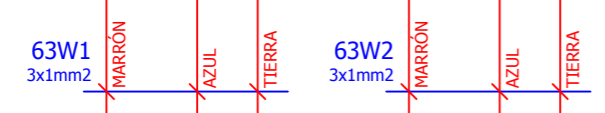
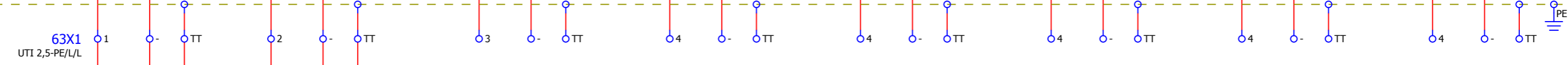
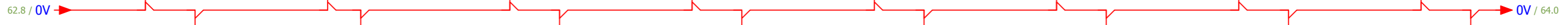
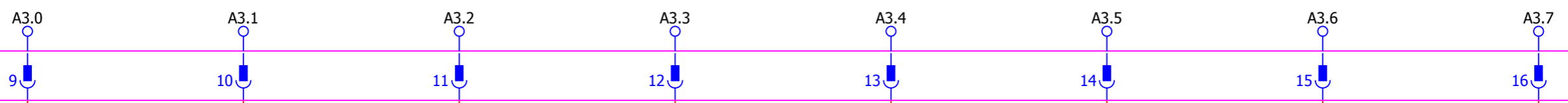
1L1 — 2T1 /9.8  
3L2 — 4T2 /9.8  
5L3 — 6T3 /9.8



30D11  
/62.0  
/30.7

2/2 **SIEMENS** 6ES7 132-6BH00-0BA0 MODULO DO16 x 24VDC/0.5A ST

E.válvula Entrada Neumática BAJAR Estampa      E.válvula Entrada Neumática SUBIR Estampa      RESERVA      RESERVA      RESERVA      RESERVA      RESERVA      RESERVA



Creado: 11/07/2018 Modificado: 02/05/2019	Fecha: 02/05/2019 Dibujado: Adrián Frasquet Comprobado: Fecha:      Norma: IEC	Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título Hoja: <b>DO16xDC24V 2/2</b>	Cliente: Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Esquema tipo: <b>Multifilar</b> Número de proyecto: <b>P1889</b>	= MAG + OLV Hoja 63 Hoja 50
--	---	--	-------------------------------------	---------------------------------------	---	---	--------------------------------------

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

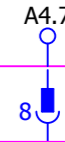
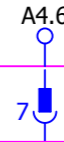
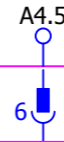
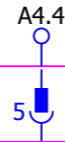
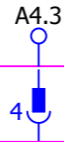
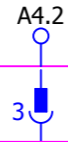
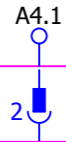
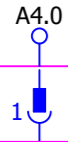
RESERVA

BALIZA\_VERDE  
Marcha  
baliza verde

BALIZA\_ROJO  
Marcha  
baliza rojo

BALIZA\_ACUSTICO  
Marcha  
baliza acustico

30D12  
/65.0  
/30.7  
1/2 **SIEMENS** 6ES7 132-6BH00-0BA0 MODULO DO16 x 24VDC/0.5A ST



6405

6406

6407



64X1  
UTTB 2,5

64W5  
4x1,5mm2

BALIZA

64H1  
LED  
VERDE

64H2  
LED  
ROJO

64H3  
AVISADR

Fecha	02/05/2019
Nombre del proyecto:	Linea Puertas Metálicas
Fecha	11/07/2018
Dibujado	Adrián Frasquet
Fecha	02/05/2019
Comprobado	
Fecha	
Norma	IEC

Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**DO16xDC24V 1/2**

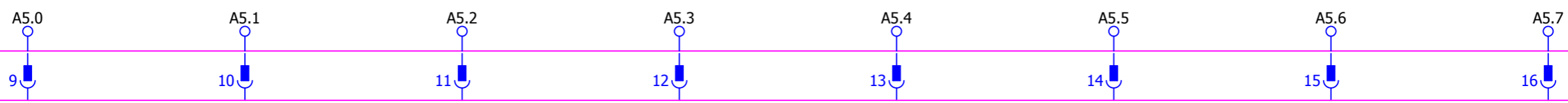
Ciente:  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



Esquema tipo: **Multifilar**

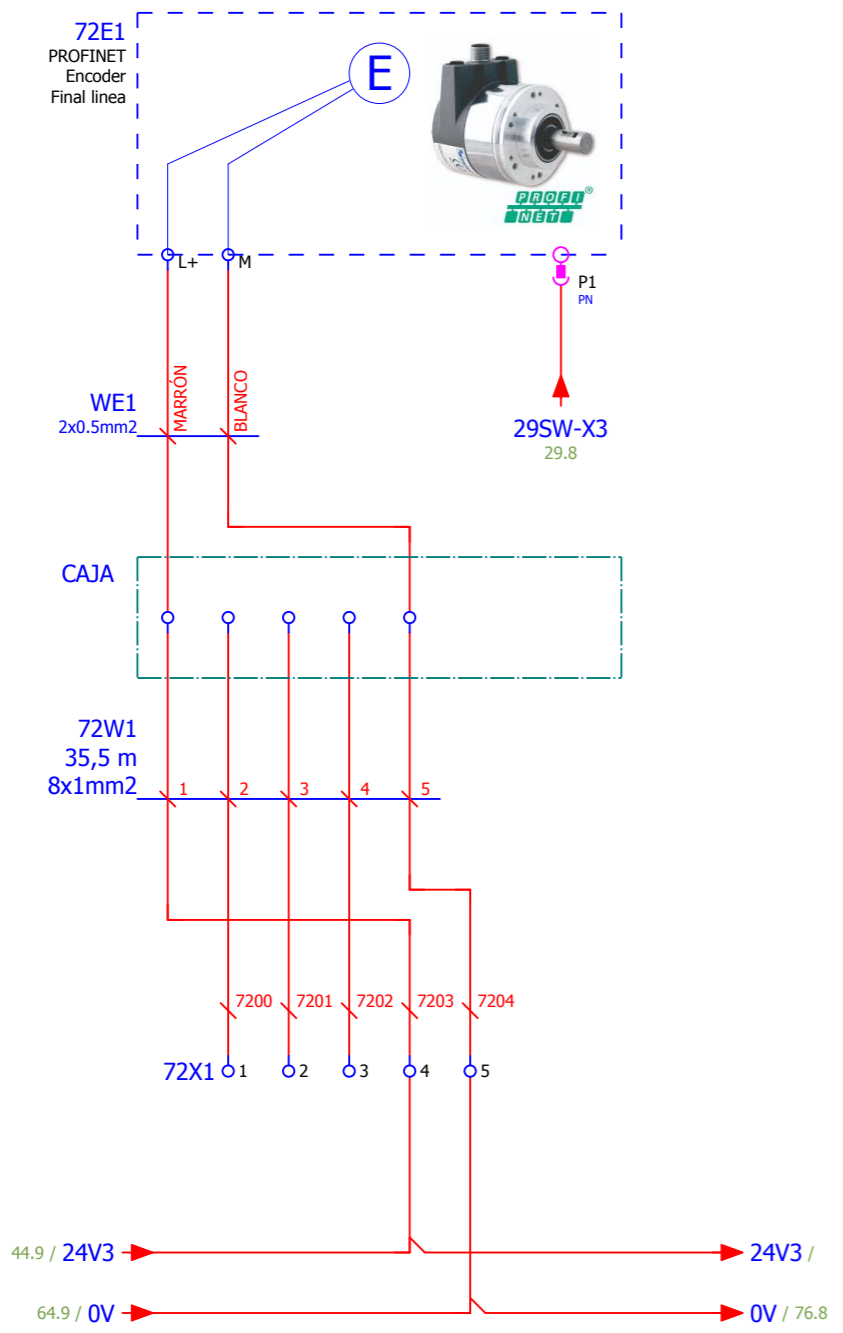
= MAG	Hoja	64
+ OLV	Hoja	50
Número de proyecto: <b>P1889</b>		

30D12  
/64.0  
/30.7

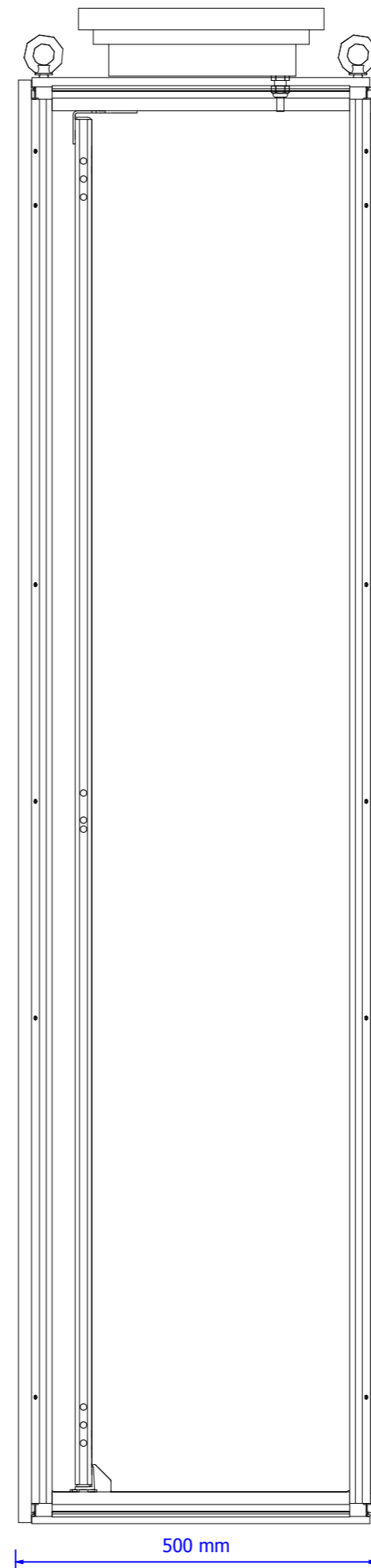
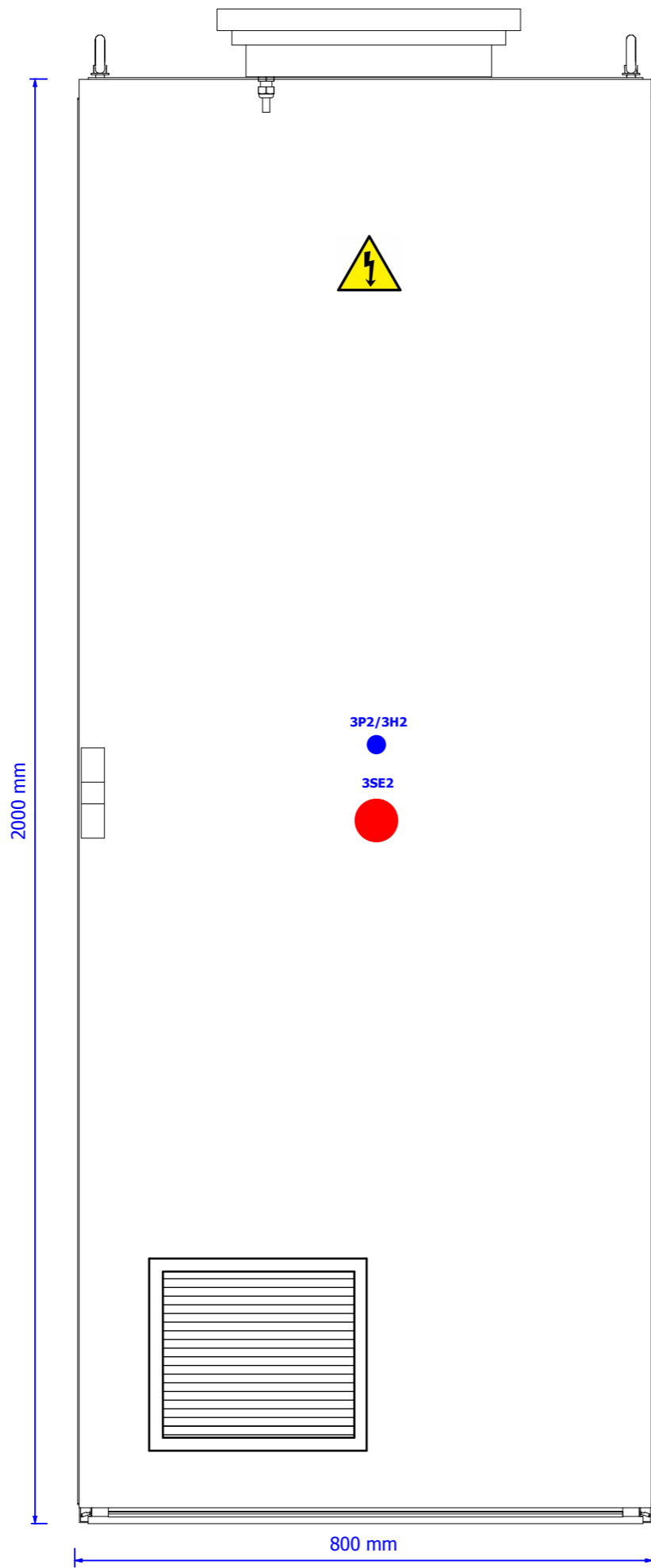
2/2 **SIEMENS** 6ES7 132-6BH00-0BA0 MODULO DO16 x 24VDC/0.5A ST



Creado: 11/07/2018		Fecha: 02/05/2019	Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título Hoja: <b>DO16xDC24V 2/2</b>	Ciente:  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Esquema tipo: <b>Multifilar</b>	= MAG + OLV	Hoja 65	
Modificado: 02/05/2019		Comprobado:						Número de proyecto: <b>P1889</b>		Hoja 50
Fecha	Norma	IEC								



Creado:	11/07/2018	Fecha:	02/05/2019	Nombre del proyecto:	Linea Puertas Metálicas	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título Hoja:	ENCODER PROFINET	Ciente:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Esquema tipo:	Multifilar	= MAG	Hoja	72	
Modificado:	02/05/2019	Dibujado:	Adrián Frasquet	Comprobado:								Número de proyecto:	P1889	+ OLV	Hoja	50
		Fecha:		Norma:			IEC									



Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	
	Norma	IEC	

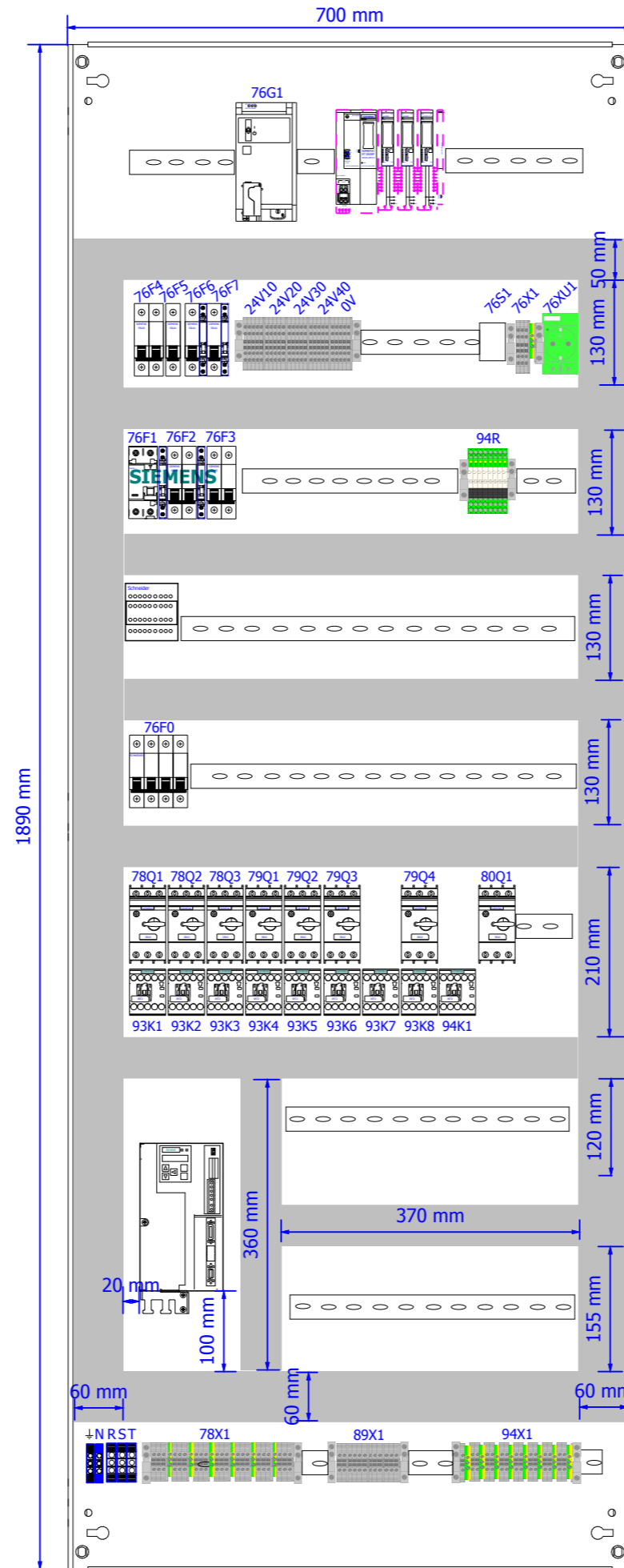
Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**Vista Armario 2**



Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG	
		+ OLV	
Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja	<b>74</b>
		Hoja	<b>50</b>



Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

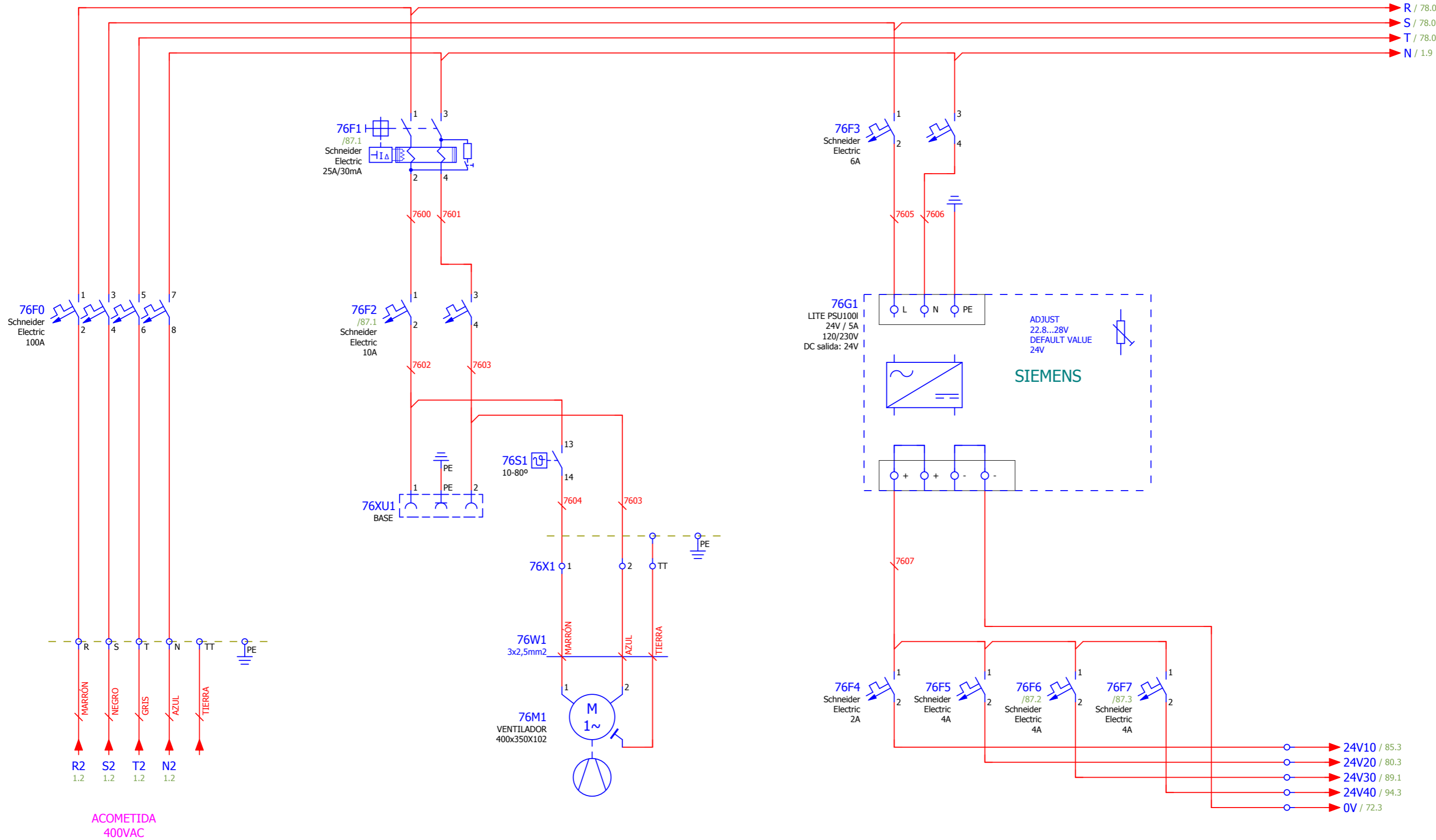
Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**Vista Interior Armario 2**

Ciente:  
**Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño**

Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja 75
		Hoja 50



Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

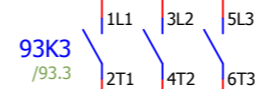
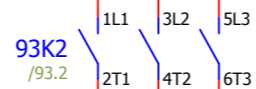
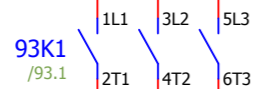
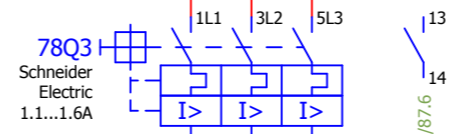
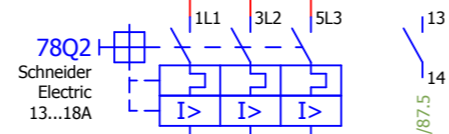
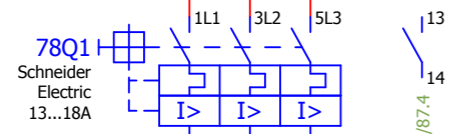
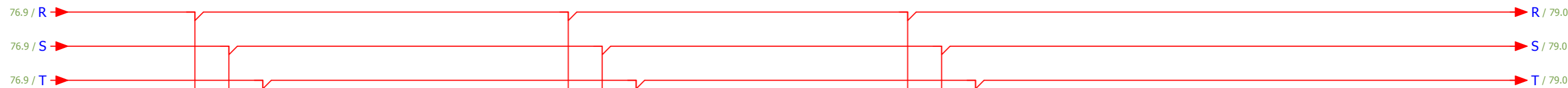
Nombre del proyecto:	Linea Puertas Metálicas
----------------------	-------------------------



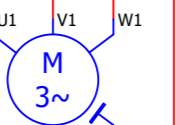
Título Hoja:	Acometida Armario Cortadora
--------------	-----------------------------

Ciente:	Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
---------	---

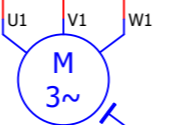
Esquema tipo:	Multifilar	= MAG
Número de proyecto:	P1889	+ OLV
		Hoja 76
		Hoja 50



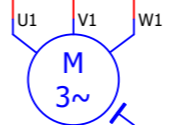
78M1  
7.5kW  
Sierra Superior  
Cortadora



78M2  
7.5kW  
Sierra Inferior  
Cortadora



78M3  
0.75kW  
Acelerador Despues Corte



Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**

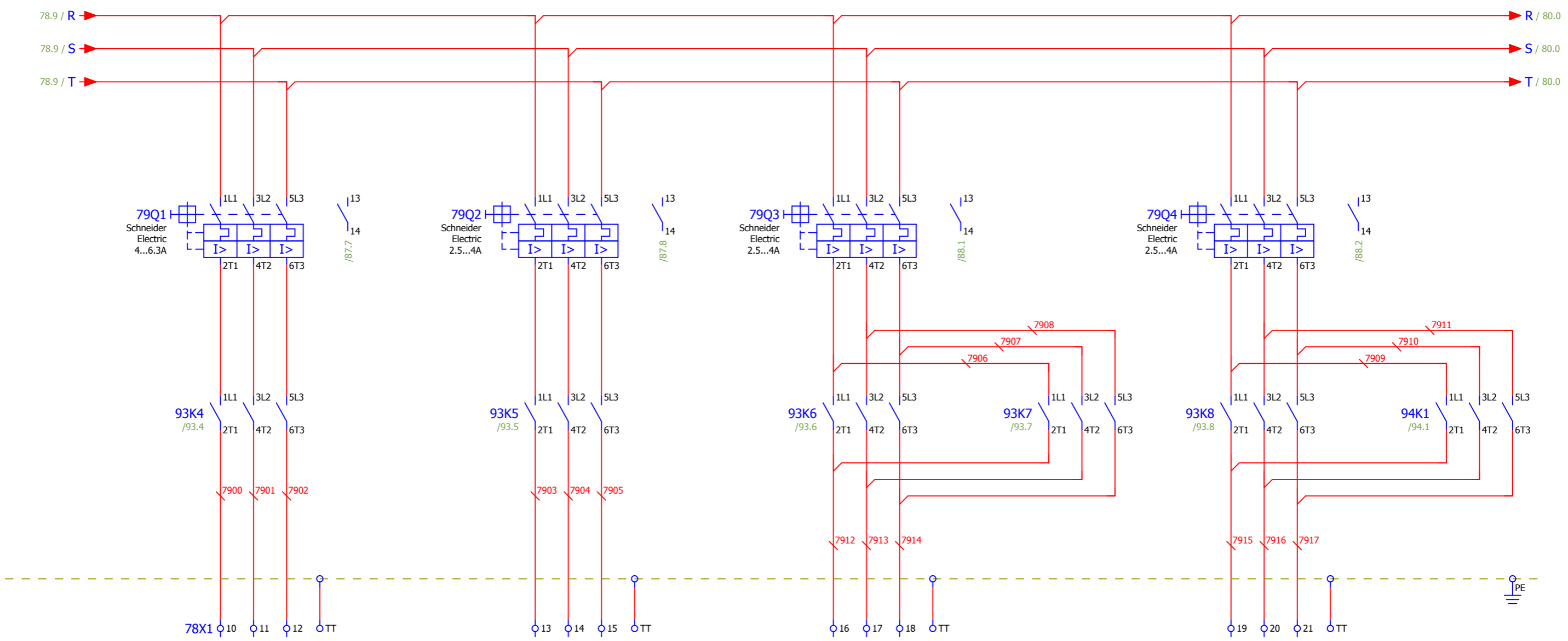


Título Hoja:  
**Motores**



Esquema tipo:	Multifilar	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	P1889	Hoja 78
		Hoja 50





Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

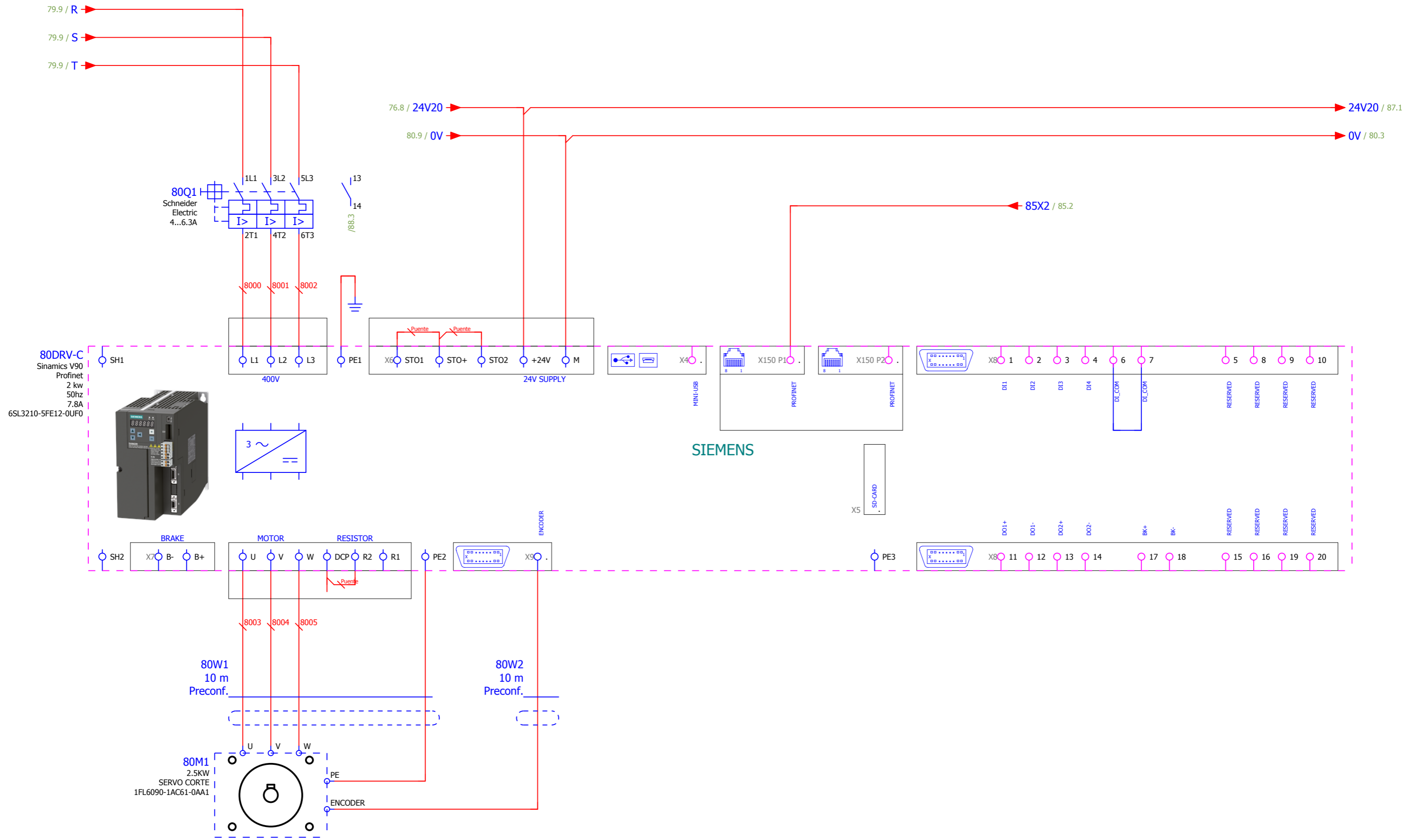
Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**Motores Extracción/Paletizador**



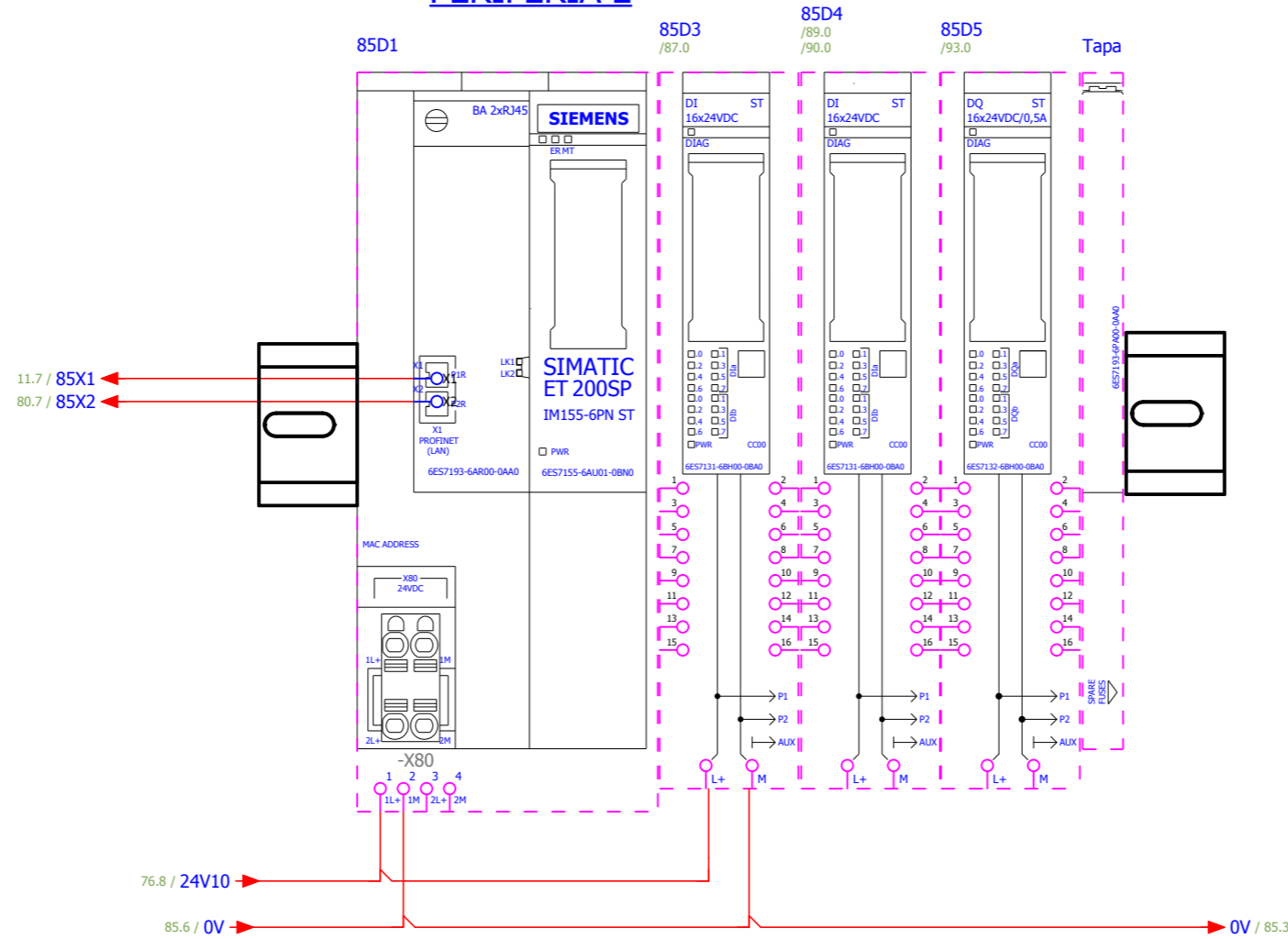
Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja 79
		Hoja 50



Creado: 11/07/2018		Fecha: 02/05/2019		Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>		Título Hoja: <b>Accionamiento Driver Cortadora</b>		Cliente:		Esquema tipo: <b>Multifilar</b>		= MAG	
Modificado: 02/05/2019		Dibujado: Adrián Frasquet								Número de proyecto: <b>P1889</b>		+ OLV	
Fecha		Comprobado										Hoja: <b>80</b>	
		Norma: IEC										Hoja: <b>50</b>	

# ARMARIO CORTADORA

## PERIFERIA 2



Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
		Norma	

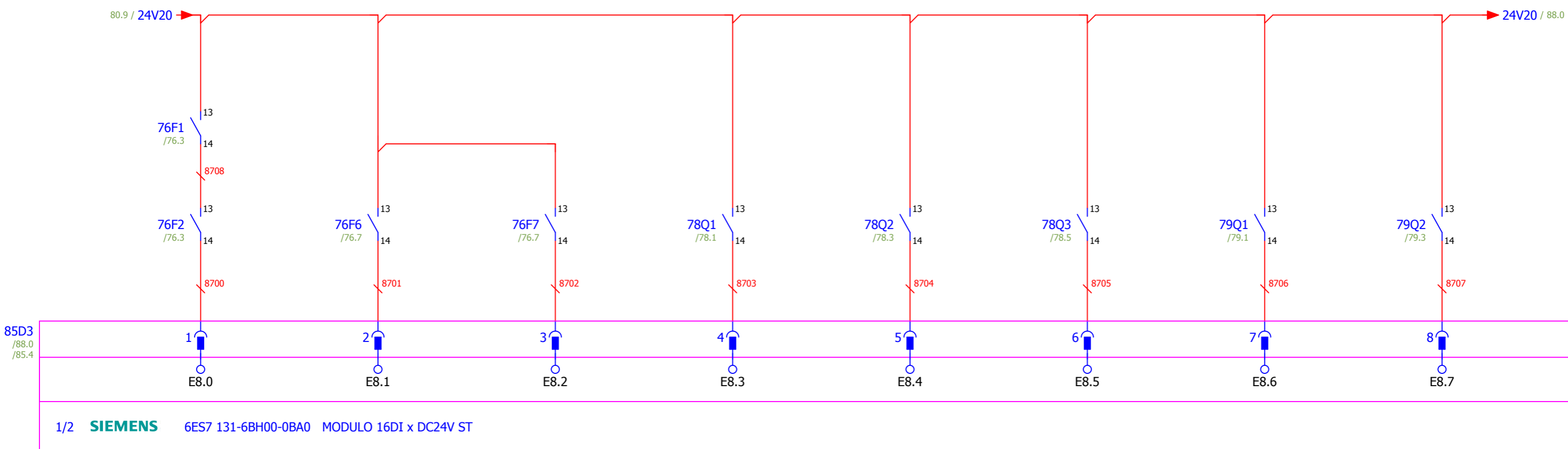
Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**Bastidor Armario Cortadora**



Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja 85
		Hoja 50



Disparo protección Enchufe y Ventilación

Disparo protección 24V30

Disparo protección 24V40



Fallo protección 78M1

Fallo protección 78M2

Fallo protección 78M3

Fallo protección 79M1

Fallo protección 79M2

Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019	Nombre del proyecto: <b>Linea Puertas Metálicas</b>	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título Hoja:	<b>DI16xDC24V 1/2</b>	Ciente:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet			+ OLV	Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja	<b>87</b>		
		Comprobado				IEC			Hoja	<b>50</b>		

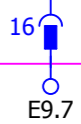
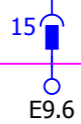
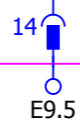
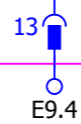
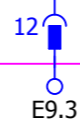
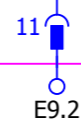
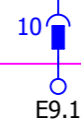
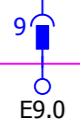
87.8 / 24V20 → 24V20 /

79Q3  
/79.5

79Q4  
/79.7

80Q1  
/80.1

85D3  
/87.0  
/85.4



2/2 SIEMENS 6ES7 131-6BH00-0BA0 MODULO 16DI x DC24V ST

Fallo protección  
79M3

Fallo protección  
79M4

Fallo protección  
80M1



RESERVA

RESERVA

RESERVA

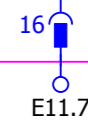
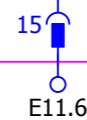
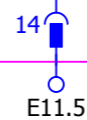
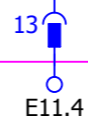
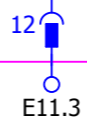
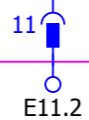
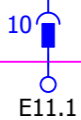
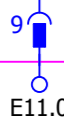
RESERVA

RESERVA

<table border="1"> <tr> <td>Fecha</td> <td>02/05/2019</td> </tr> <tr> <td>Nombre del proyecto:</td> <td rowspan="3">Linea Puertas Metálicas</td> </tr> <tr> <td>Fecha</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Norma</td> <td>IEC</td> </tr> </table>	Fecha	02/05/2019	Nombre del proyecto:	Linea Puertas Metálicas	Fecha		Norma	IEC	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	<p>Título Hoja: <b>DI16xDC24V 2/2</b></p>	<p>Ciente: </p>	<p>Esquema tipo: <b>Multifilar</b></p>	<p>Número de proyecto: <b>P1889</b></p>	<p>= MAG + OLV</p>	<p>Hoja <b>88</b> Hoja <b>50</b></p>
Fecha	02/05/2019														
Nombre del proyecto:	Linea Puertas Metálicas														
Fecha															
Norma		IEC													



85D4  
/85.5  
/89.0



2/2 **SIEMENS** 6ES7 131-6BH00-0BA0 MODULO 16DI x DC24V ST

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

Creado:	11/07/2018	Fecha	02/05/2019
Modificado:	02/05/2019	Dibujado	Adrián Frasquet
	Fecha	Comprobado	IEC
	Norma		

Nombre del proyecto:  
**Linea Puertas Metálicas**



Título Hoja:  
**DI16xDC24V 2/2**

Ciente:  
**Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño**

Esquema tipo:	<b>Multifilar</b>	= MAG
		+ OLV
Número de proyecto:	<b>P1889</b>	Hoja 90
		Hoja 50

78M1\_MARCHA  
Marcha Motor

78M2\_MARCHA  
Marcha Motor

78M3\_MARCHA  
Marcha Motor

79M1\_MARCHA  
Marcha Motor

79M2\_MARCHA  
Marcha Motor

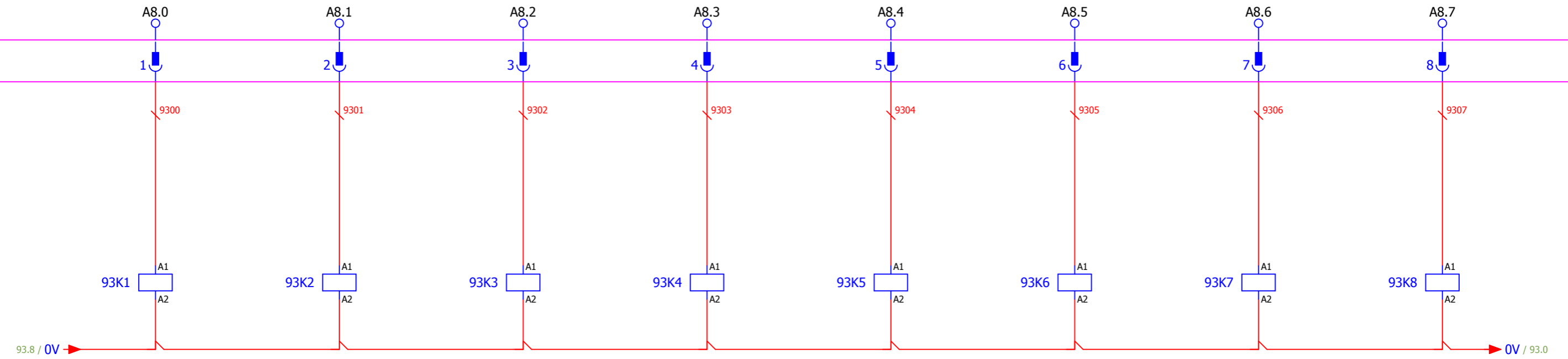
79M3\_MARCHA  
Marcha Motor

79M3\_MAR\_INV  
Marcha Inversa

79M4\_MARCHA  
Marcha Motor

85D5  
/94.0  
/85.5

1/2 **SIEMENS** 6ES7 132-6BH00-0BA0 MODULO DO16 x 24VDC/0.5A ST



1L1 - 2T1 /78.1  
3L2 - 4T2 /78.1  
5L3 - 6T3 /78.2

1L1 - 2T1 /78.3  
3L2 - 4T2 /78.4  
5L3 - 6T3 /78.4

1L1 - 2T1 /78.5  
3L2 - 4T2 /78.5  
5L3 - 6T3 /78.6



1L1 - 2T1 /79.1  
3L2 - 4T2 /79.1  
5L3 - 6T3 /79.2

1L1 - 2T1 /79.3  
3L2 - 4T2 /79.3  
5L3 - 6T3 /79.3

1L1 - 2T1 /79.5  
3L2 - 4T2 /79.5  
5L3 - 6T3 /79.5

1L1 - 2T1 /79.6  
3L2 - 4T2 /79.6  
5L3 - 6T3 /79.6

1L1 - 2T1 /79.7  
3L2 - 4T2 /79.7  
5L3 - 6T3 /79.7

Fecha	02/05/2019	Nombre del proyecto:	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	Título Hoja:	DO16xDC24V 1/2	Ciente:	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	Esquema tipo:	Multifilar	= MAG	Hoja 93 Hoja 50
Creado:	11/07/2018	Dibujado		Adrián Frasquet		Número de proyecto:		P1889	+ OLV		
Modificado:	02/05/2019	Comprobado				Fecha			Norma	IEC	







---

# *ANEXO 2: CÓDIGO PROGRAMA*

---

## FC1\_AL [FC1]

### FC1\_AL Propiedades

#### General

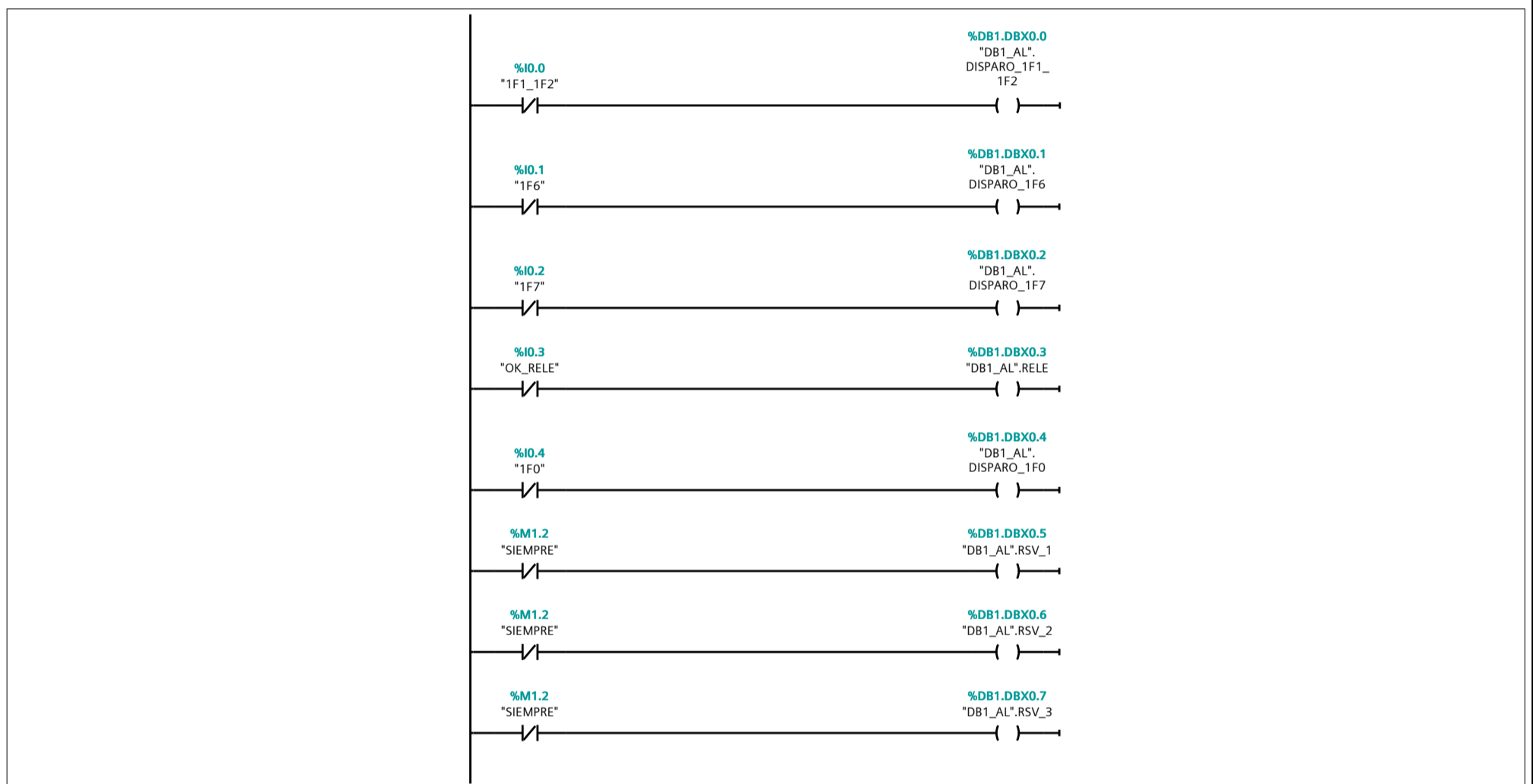
Nombre	FC1_AL	Número	1	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Automático						

#### Información

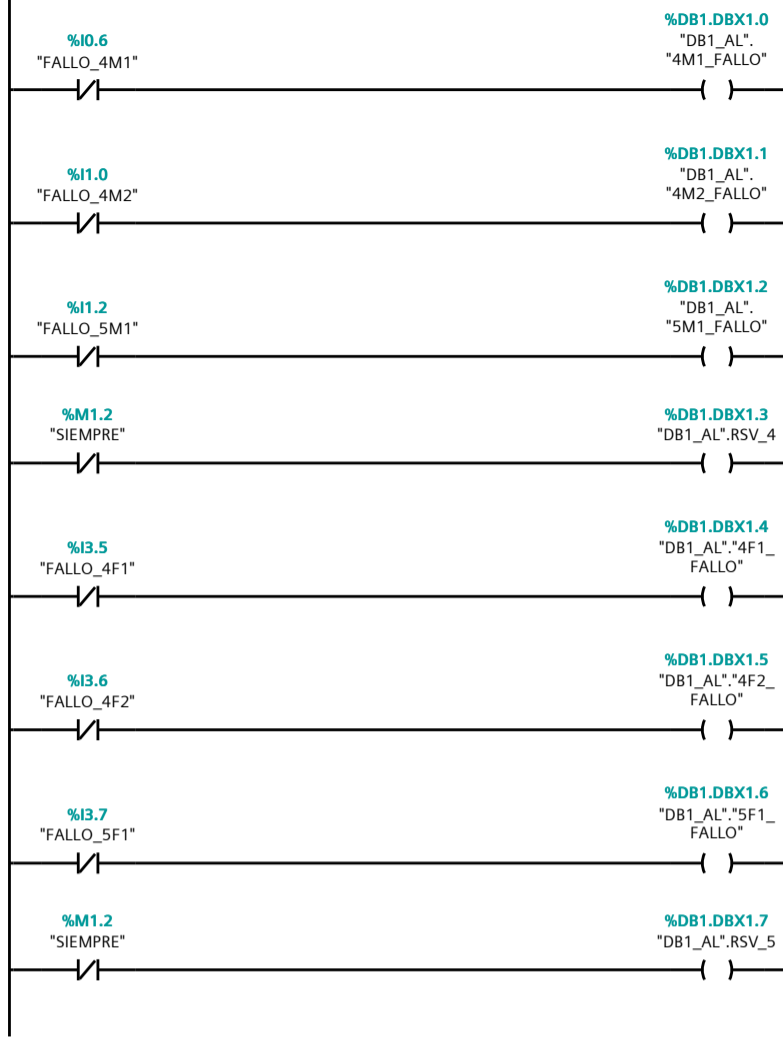
Título	GESTIÓN DE ALARMAS	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
FC1_AL	Void		

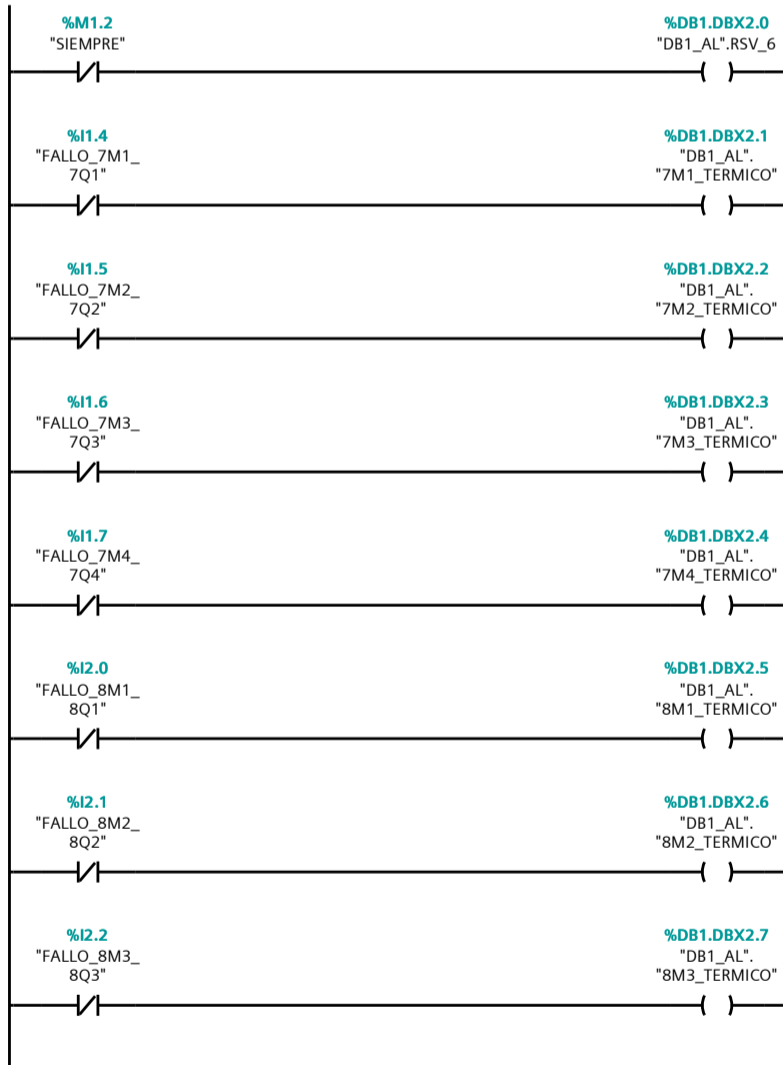
### Segmento 1: WORD 0 - ALARMAS DE PROTECCIONES



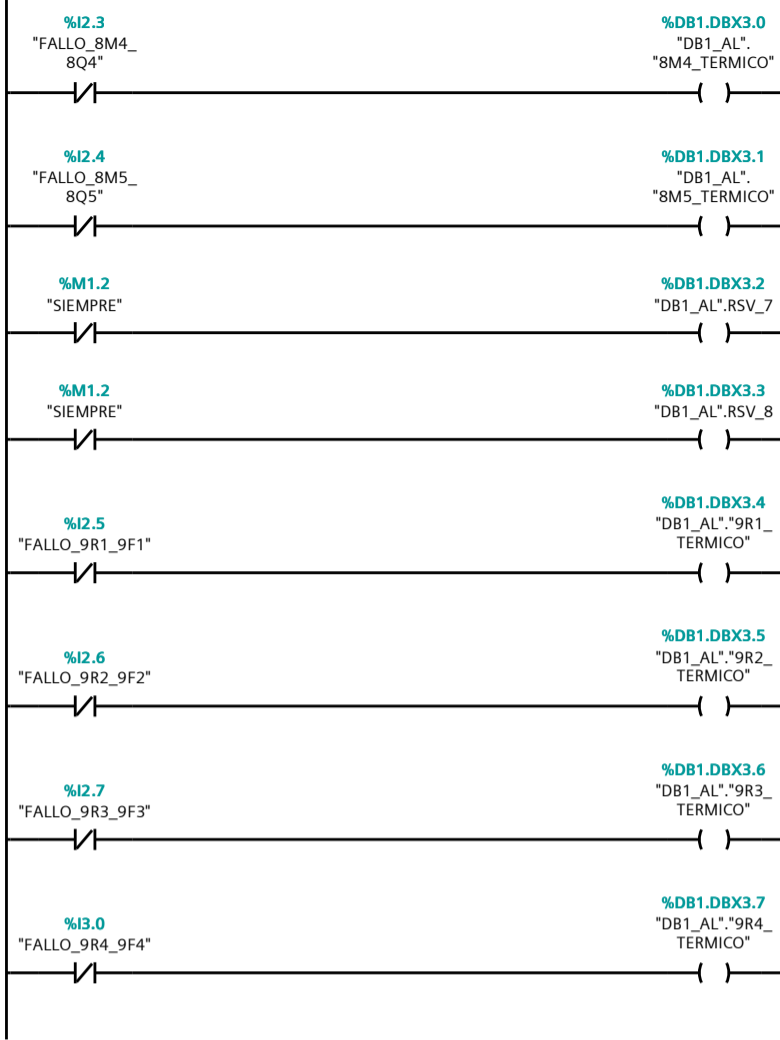
### Segmento 2: WORD 0 - ALARMAS DE PROTECCIONES



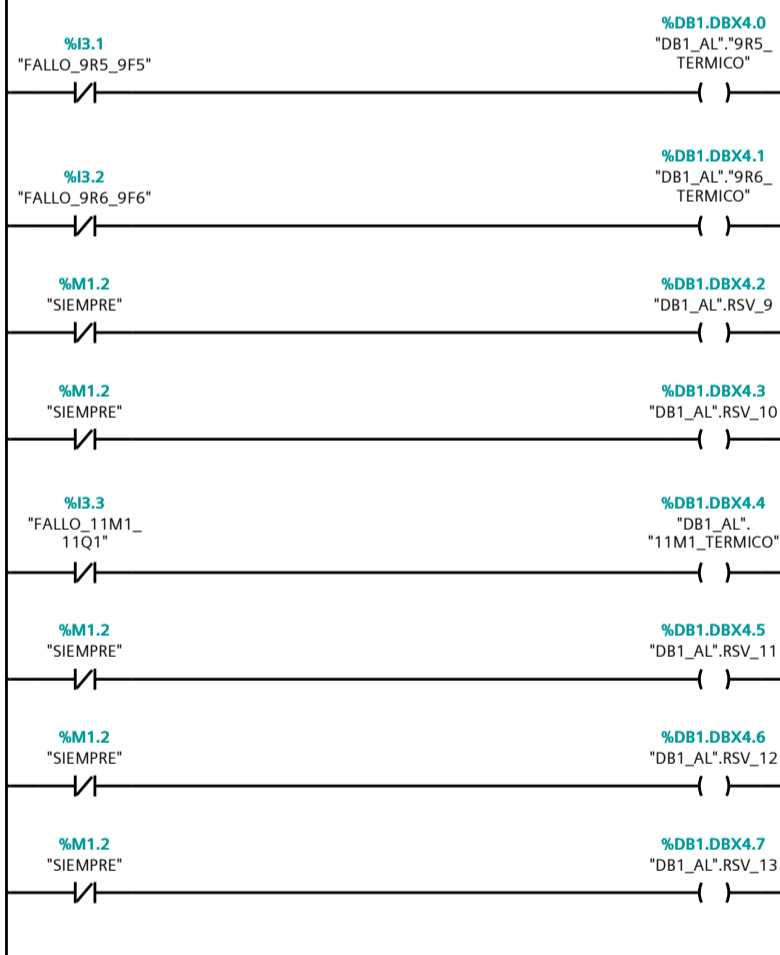
Segmento 3: WORD 1 - ALARMAS DE PROTECCIONES



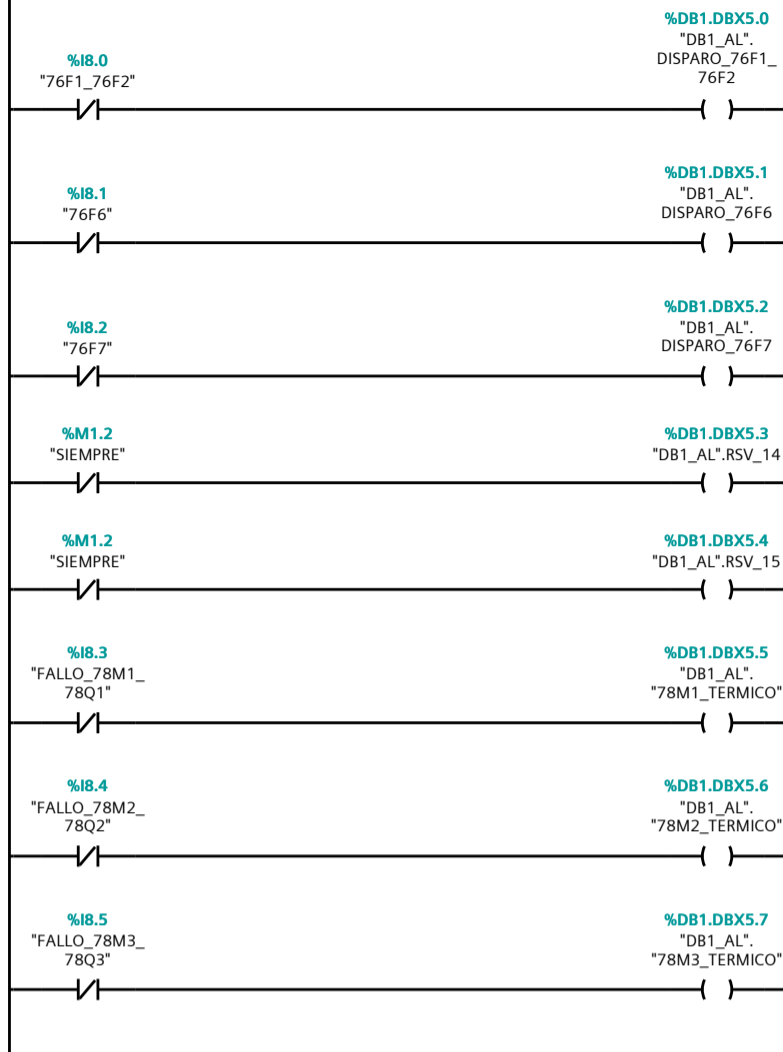
Segmento 4: WORD 1 - ALARMAS DE PROTECCIONES



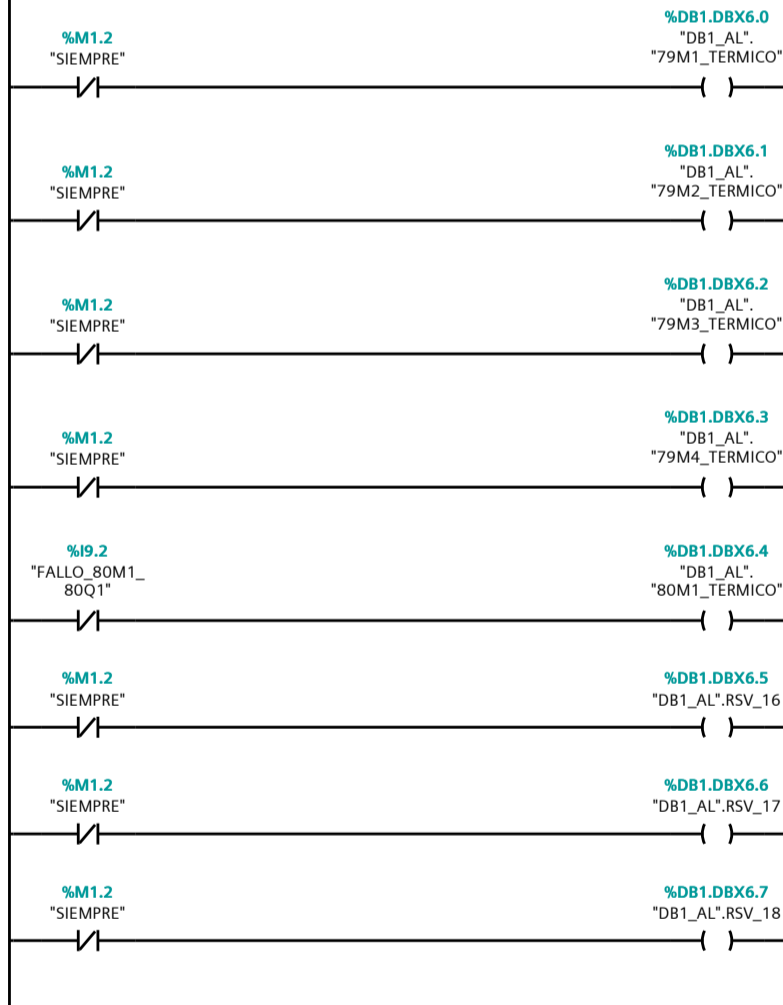
Segmento 5: WORD 2 - ALARMAS DE PROTECCIONES



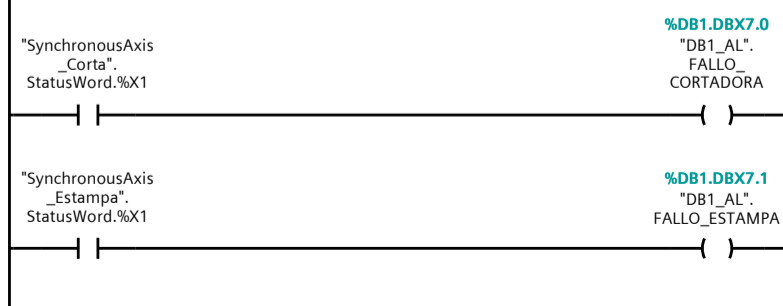
Segmento 6: WORD 2 - ALARMAS DE PROTECCIONES CUADRO 2



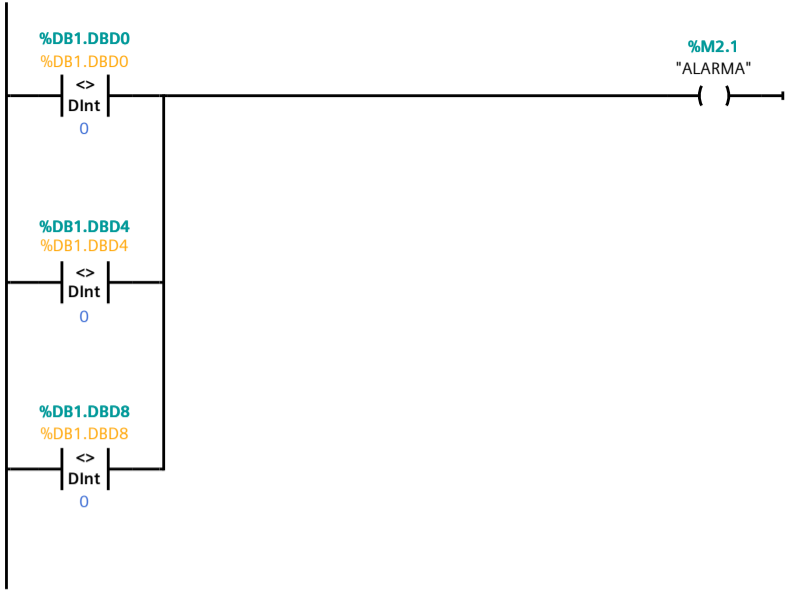
Segmento 7: WORD 3 - ALARMAS DE PROTECCIONES CUADRO 2



Segmento 8: WORD 3 - ALARMAS V90

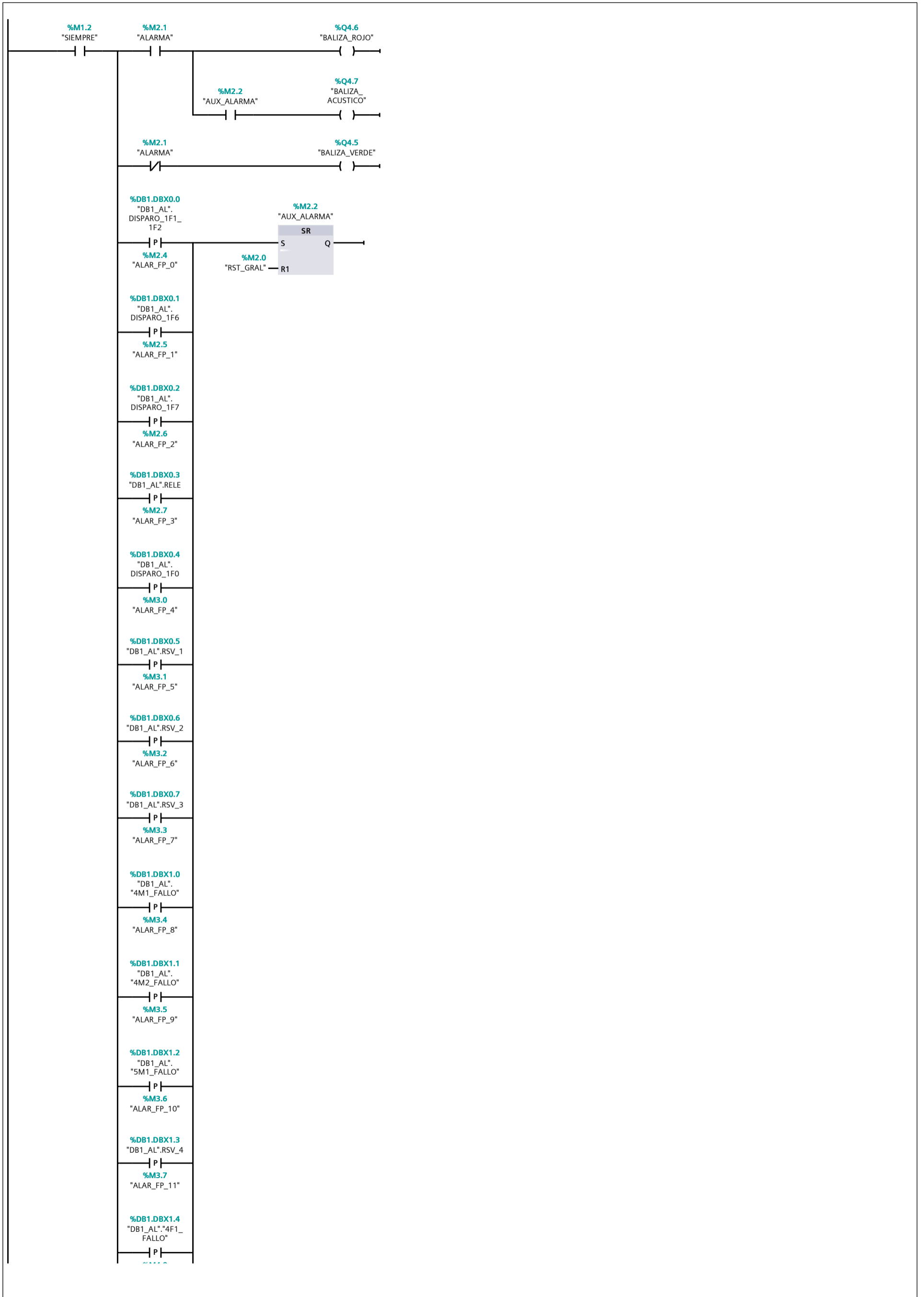


Segmento 9: ALARMA



Segmento 10: BALIZA

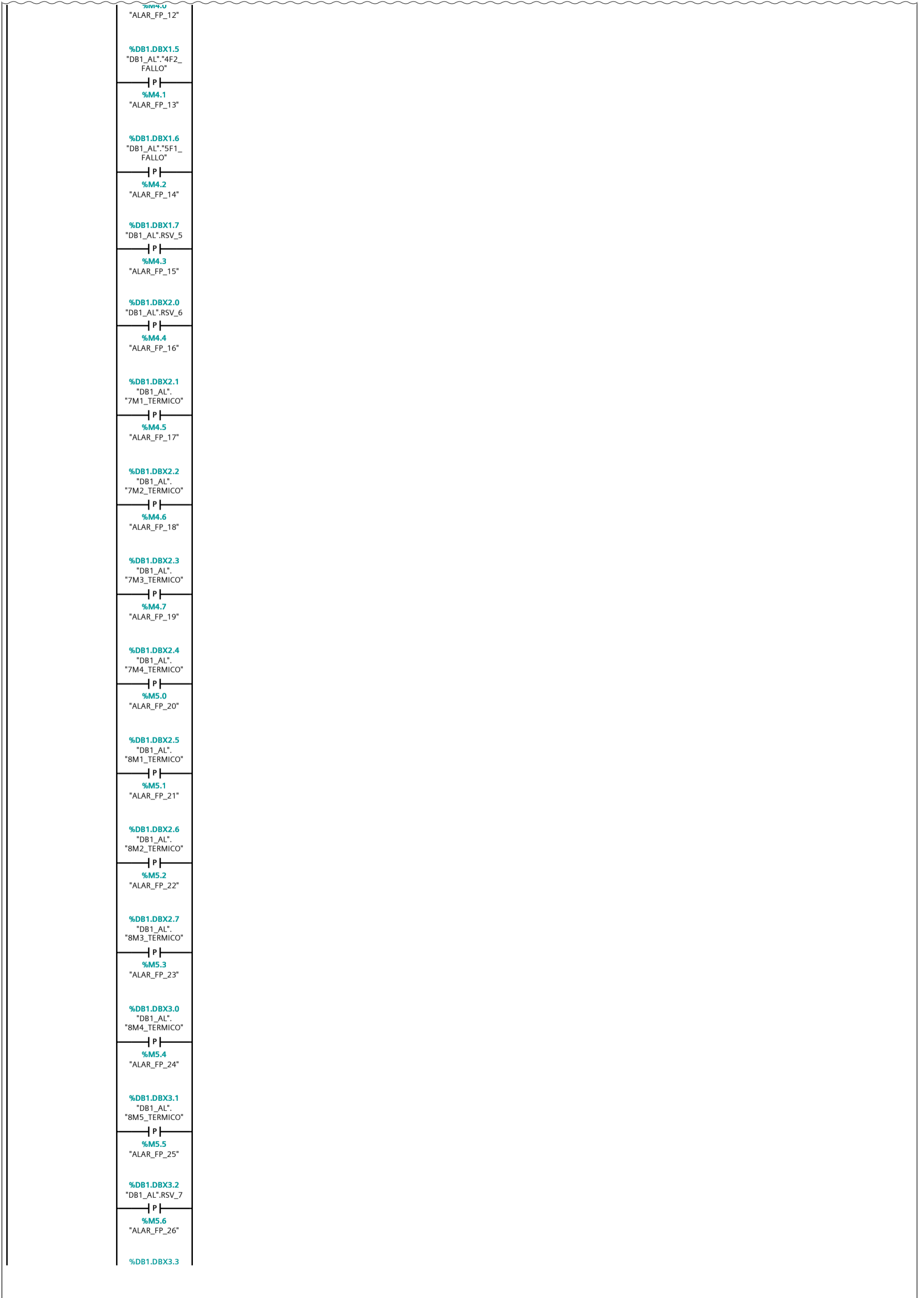
Segmento 10: BALIZA (1.1 / 5.1)





Segmento 10: BALIZA (2.1 / 5.1)

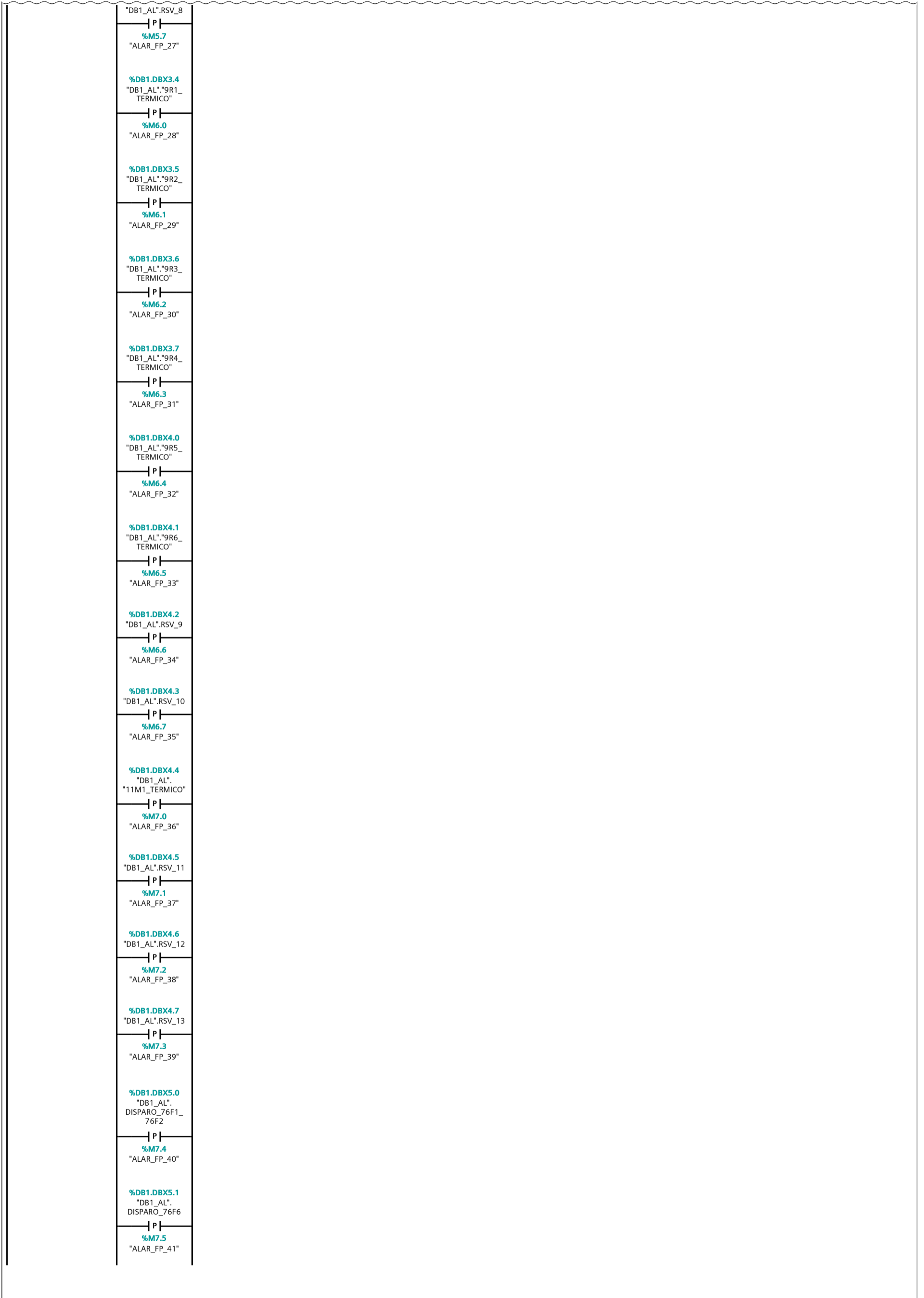
1.1 ( Página1 - 6)



3.1 ( Página1 - 8)

Segmento 10: BALIZA (3.1 / 5.1)

2.1 ( Página1 - 7)



4.1 ( Página1 - 9)

Segmento 10: BALIZA (4.1 / 5.1)

**%DB1.DBX5.2**  
"DB1\_AL".  
DISPARO\_76F7

| P |

**%M7.6**  
"ALAR\_FP\_42"

**%DB1.DBX5.3**  
"DB1\_AL".RSV\_14

| P |

**%M7.7**  
"ALAR\_FP\_43"

**%DB1.DBX5.4**  
"DB1\_AL".RSV\_15

| P |

**%M8.0**  
"ALAR\_FP\_44"

**%DB1.DBX5.5**  
"DB1\_AL".  
"78M1\_TERMICO"

| P |

**%M8.1**  
"ALAR\_FP\_45"

**%DB1.DBX5.6**  
"DB1\_AL".  
"78M2\_TERMICO"

| P |

**%M8.2**  
"ALAR\_FP\_46"

**%DB1.DBX5.7**  
"DB1\_AL".  
"78M3\_TERMICO"

| P |

**%M8.3**  
"ALAR\_FP\_47"

**%DB1.DBX6.0**  
"DB1\_AL".  
"79M1\_TERMICO"

| P |

**%M8.4**  
"ALAR\_FP\_48"

**%DB1.DBX6.1**  
"DB1\_AL".  
"79M2\_TERMICO"

| P |

**%M8.5**  
"ALAR\_FP\_49"

**%DB1.DBX6.2**  
"DB1\_AL".  
"79M3\_TERMICO"

| P |

**%M8.6**  
"ALAR\_FP\_50"

**%DB1.DBX6.2**  
"DB1\_AL".  
"79M3\_TERMICO"

| P |

**%M8.7**  
"ALAR\_FP\_51"

**%DB1.DBX6.3**  
"DB1\_AL".  
"79M4\_TERMICO"

| P |

**%M9.0**  
"ALAR\_FP\_52"

**%DB1.DBX6.4**  
"DB1\_AL".  
"80M1\_TERMICO"

| P |

**%M9.1**  
"ALAR\_FP\_53"

**%DB1.DBX6.5**  
"DB1\_AL".RSV\_16

| P |

**%M9.2**  
"ALAR\_FP\_54"

**%DB1.DBX6.6**  
"DB1\_AL".RSV\_17

| P |

**%M9.3**  
"ALAR\_FP\_55"

**%DB1.DBX6.7**  
"DB1\_AL".RSV\_18

| P |

**%M9.4**  
"ALAR\_FP\_56"

Segmento 10: BALIZA (5.1 / 5.1)

4.1 ( Página1 - 9)

ALAR\_FF\_56

%DB1.DBX7.0  
"DB1\_AL".  
FALLO\_  
CORTADORA

| P |

%M9.5  
"ALAR\_FF\_57"

%DB1.DBX7.1  
"DB1\_AL".  
FALLO\_ESTAMPA

| P |

%M9.6  
"ALAR\_FF\_58"

## FC2\_AI [FC2]

### FC2\_AI Propiedades

#### General

Nombre	FC2_AI	Número	2	Tipo	FC	Idioma	KOP
--------	--------	--------	---	------	----	--------	-----

#### Numeración

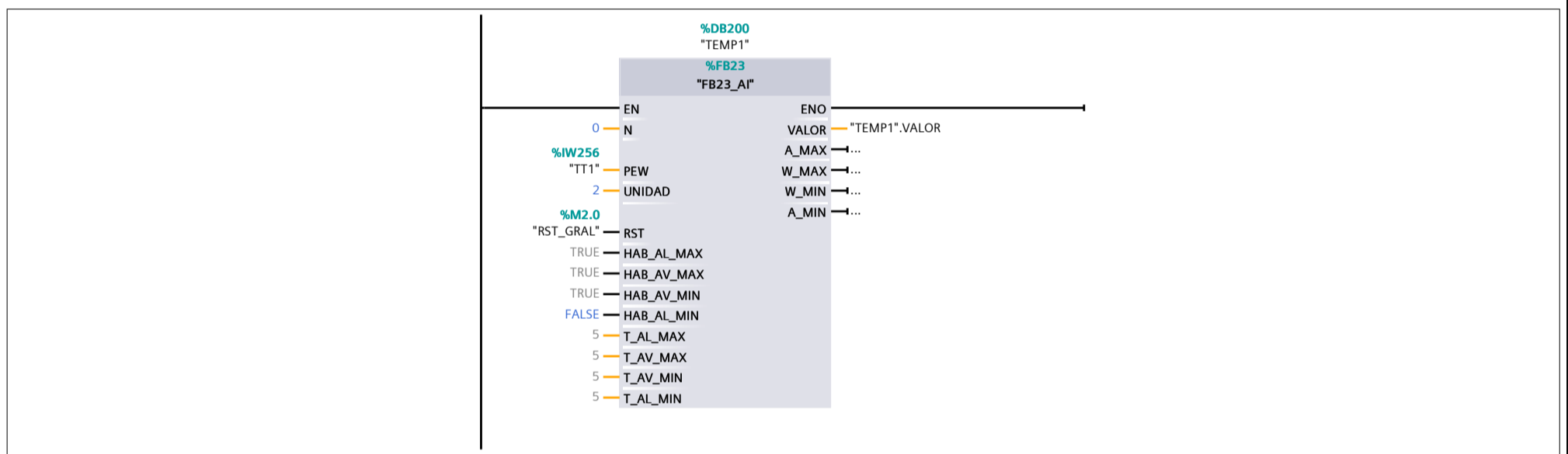
Numeración	Manual
------------	--------

#### Información

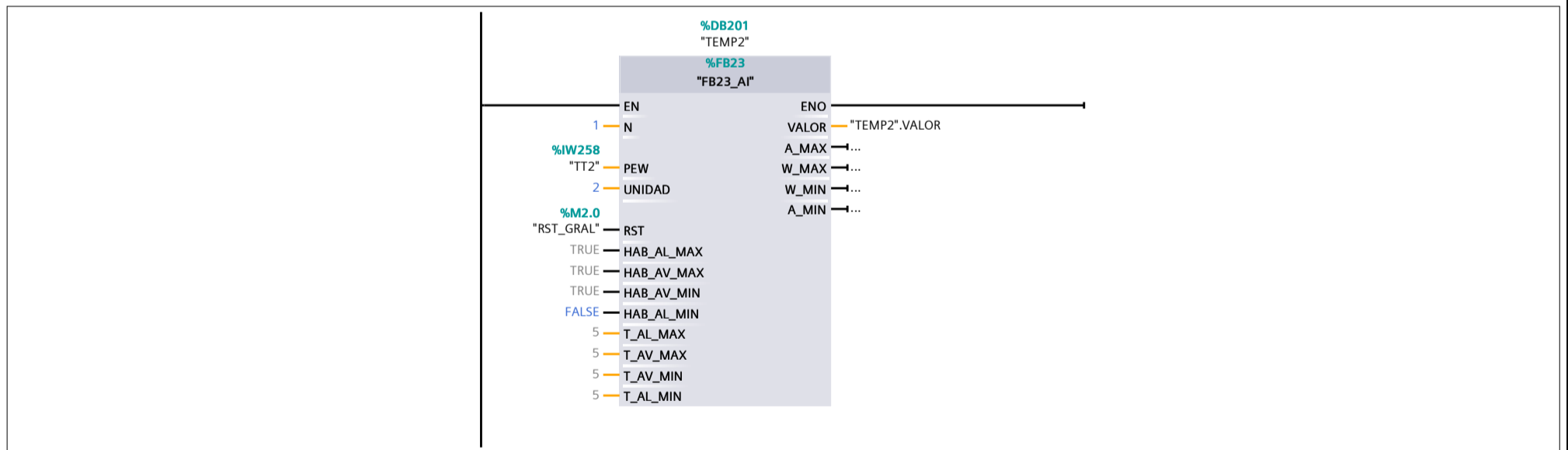
Título	ENTRADAS ANALÓGICAS	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
FC2_AI	Void		

### Segmento 1: AI [001] = TEMPERATURA 1 PT100



### Segmento 2: AI [002] = TEMPERATURA 2 PT100



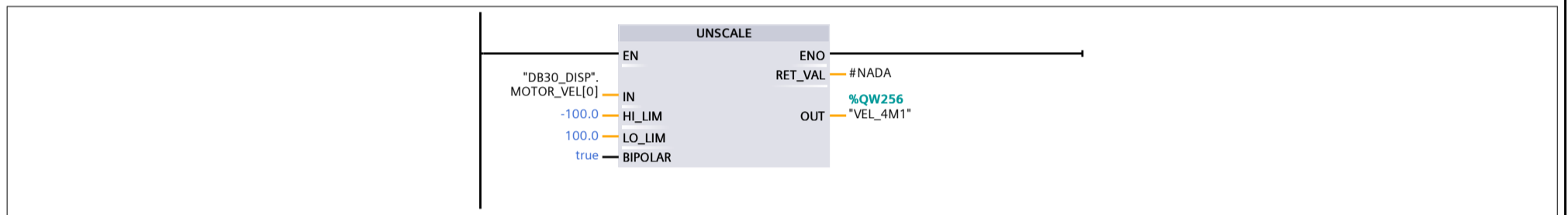
## FC4\_AO [FC4]

### FC4\_AO Propiedades

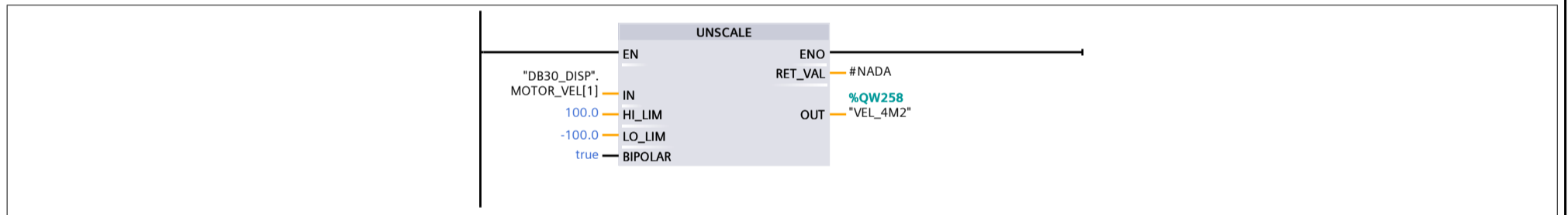
General							
Nombre	FC4_AO	Número	4	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Manual						
Información							
Título	Salida Analógicas	Autor		Comentario	- Salidas de tensión +/-10V	Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
▼ Temp			
NADA	Word		
Constant			
▼ Return			
FC4_AO	Void		

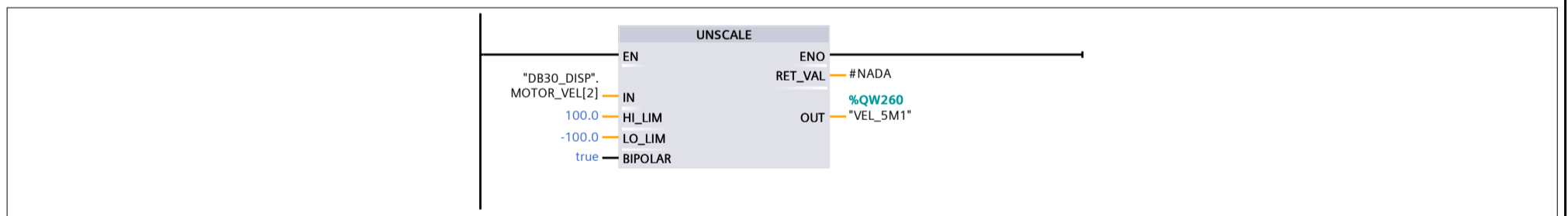
### Segmento 1: QW256 - 4M1



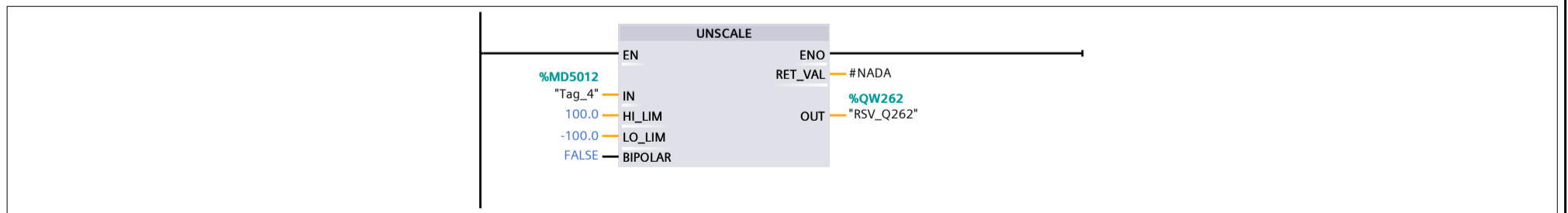
### Segmento 2: QW258 - 4M2



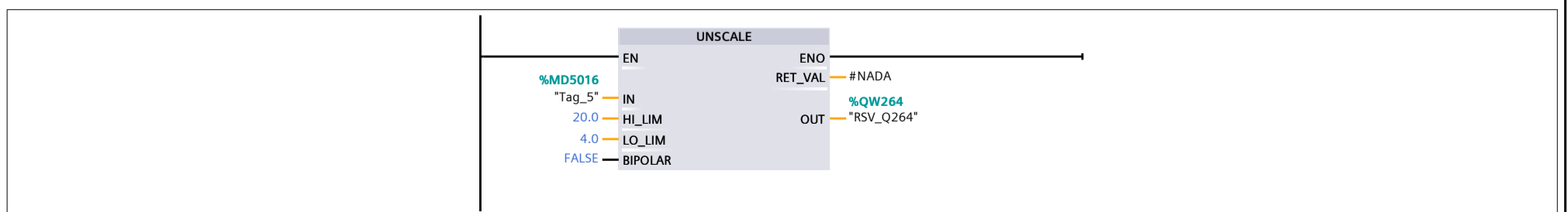
### Segmento 3: QW260 - 5M1



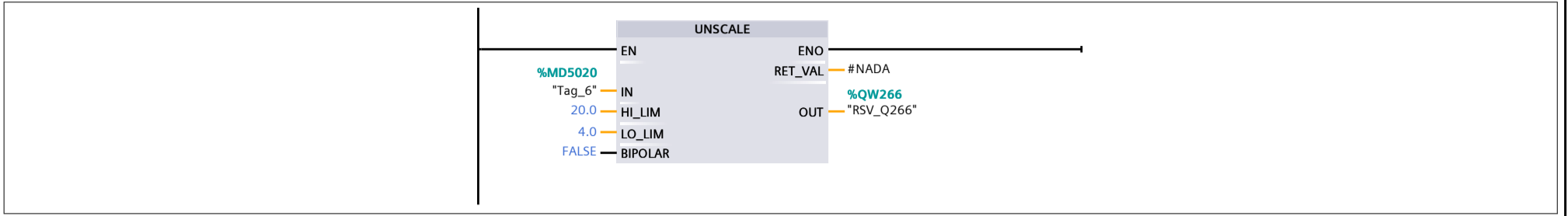
### Segmento 4:



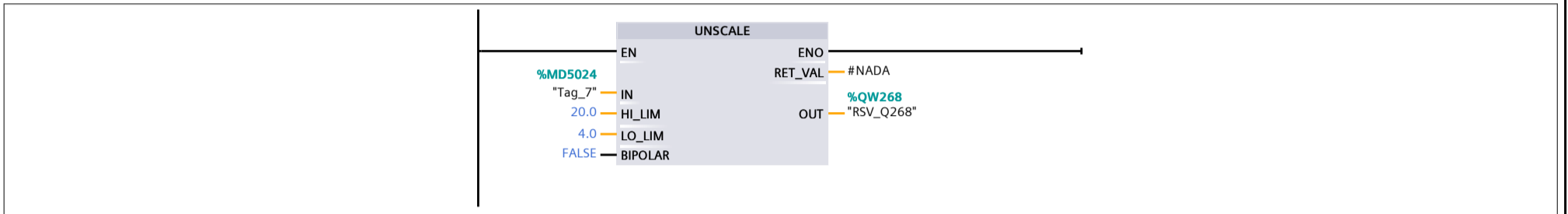
### Segmento 5:



Segmento 6:



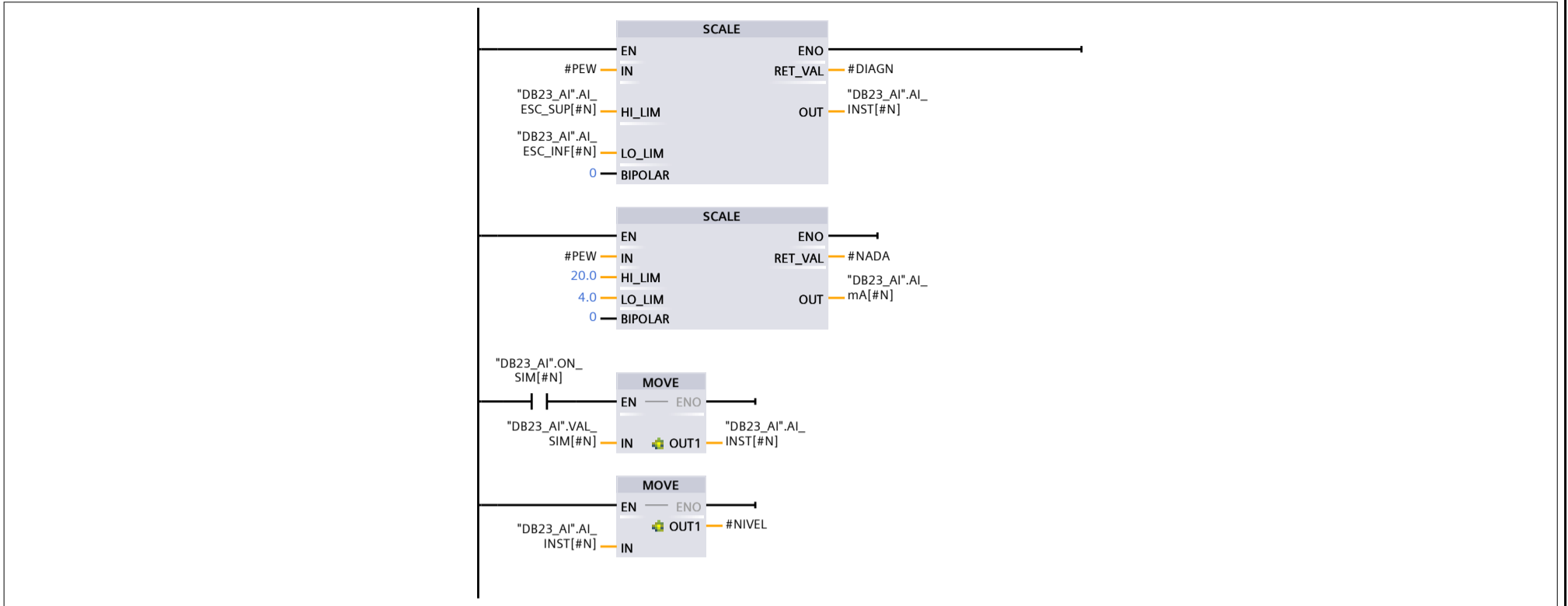
Segmento 7:



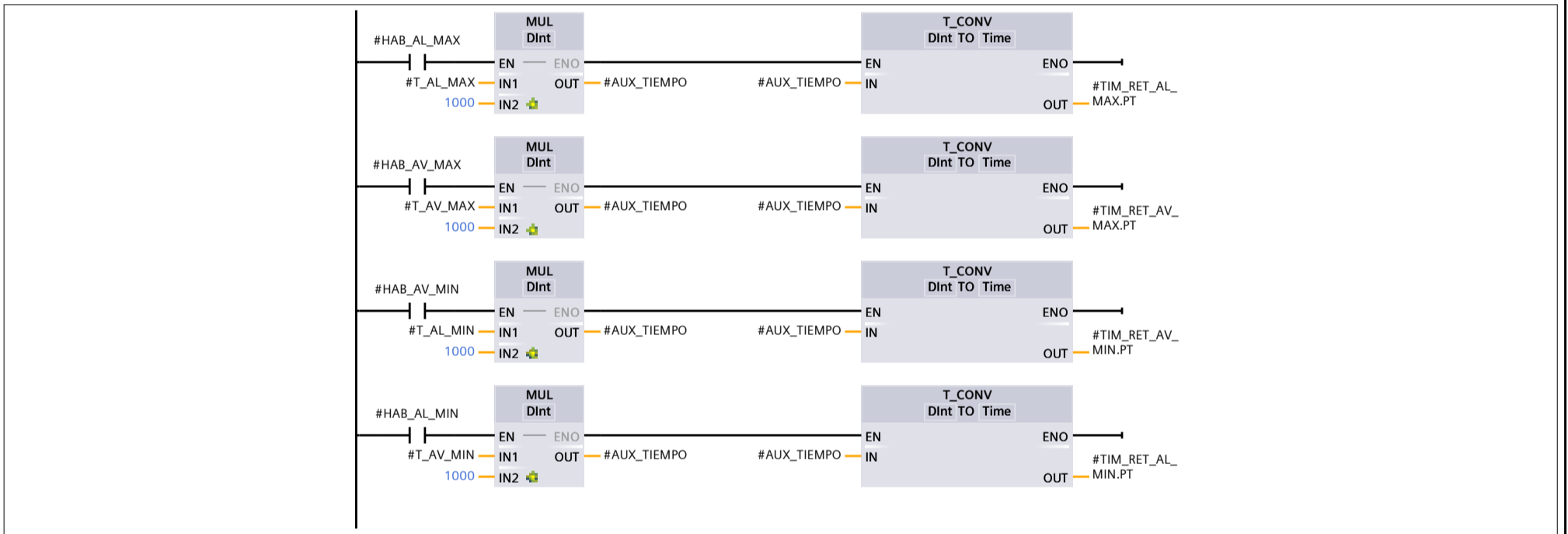




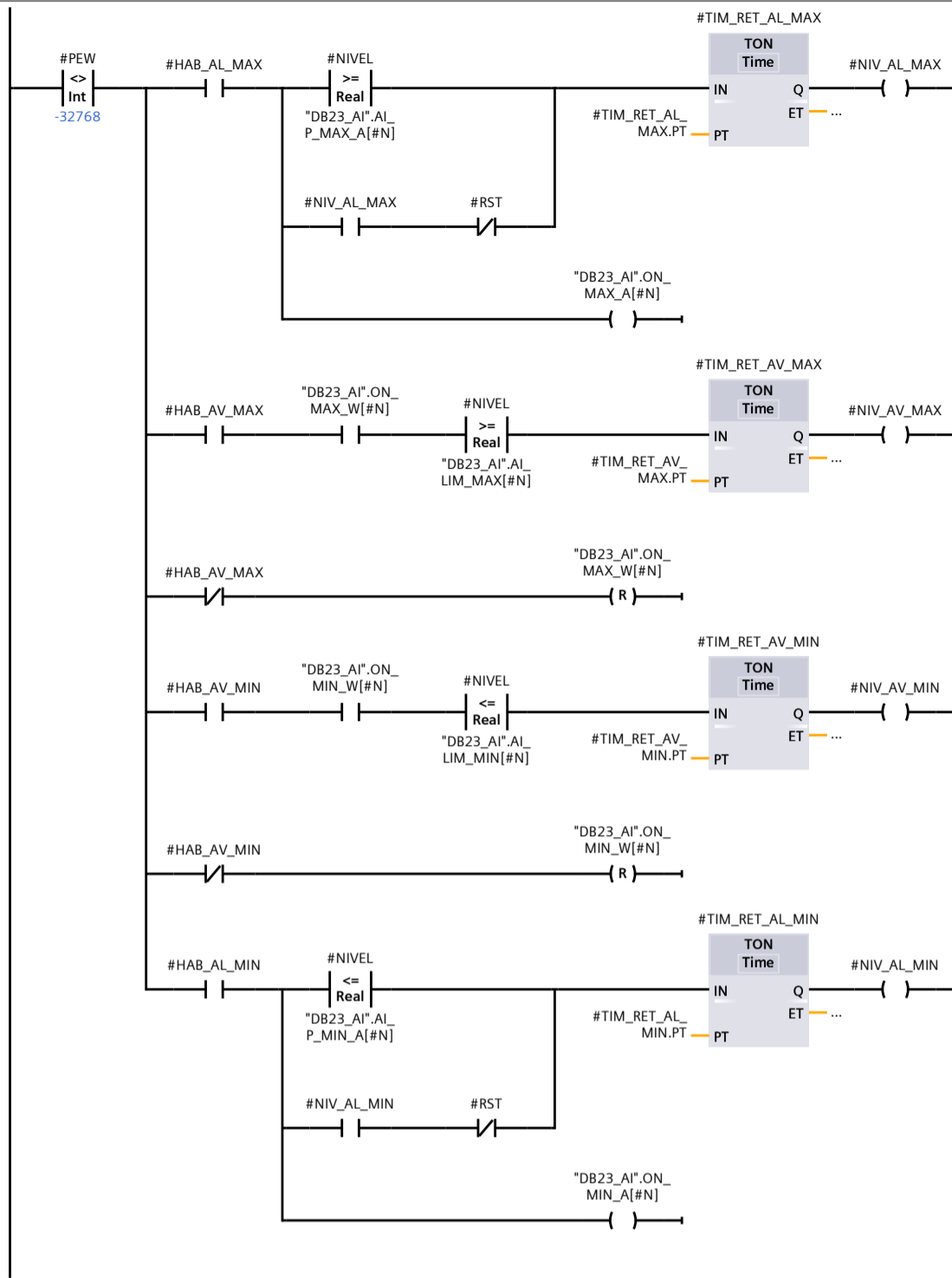
### Segmento 1: ESCALADO DE LA ANALOGICA



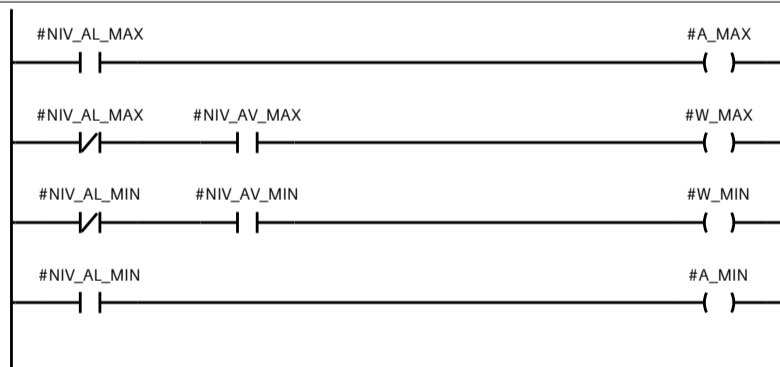
### Segmento 2: CONVERSIÓN TEMPORIZADORES



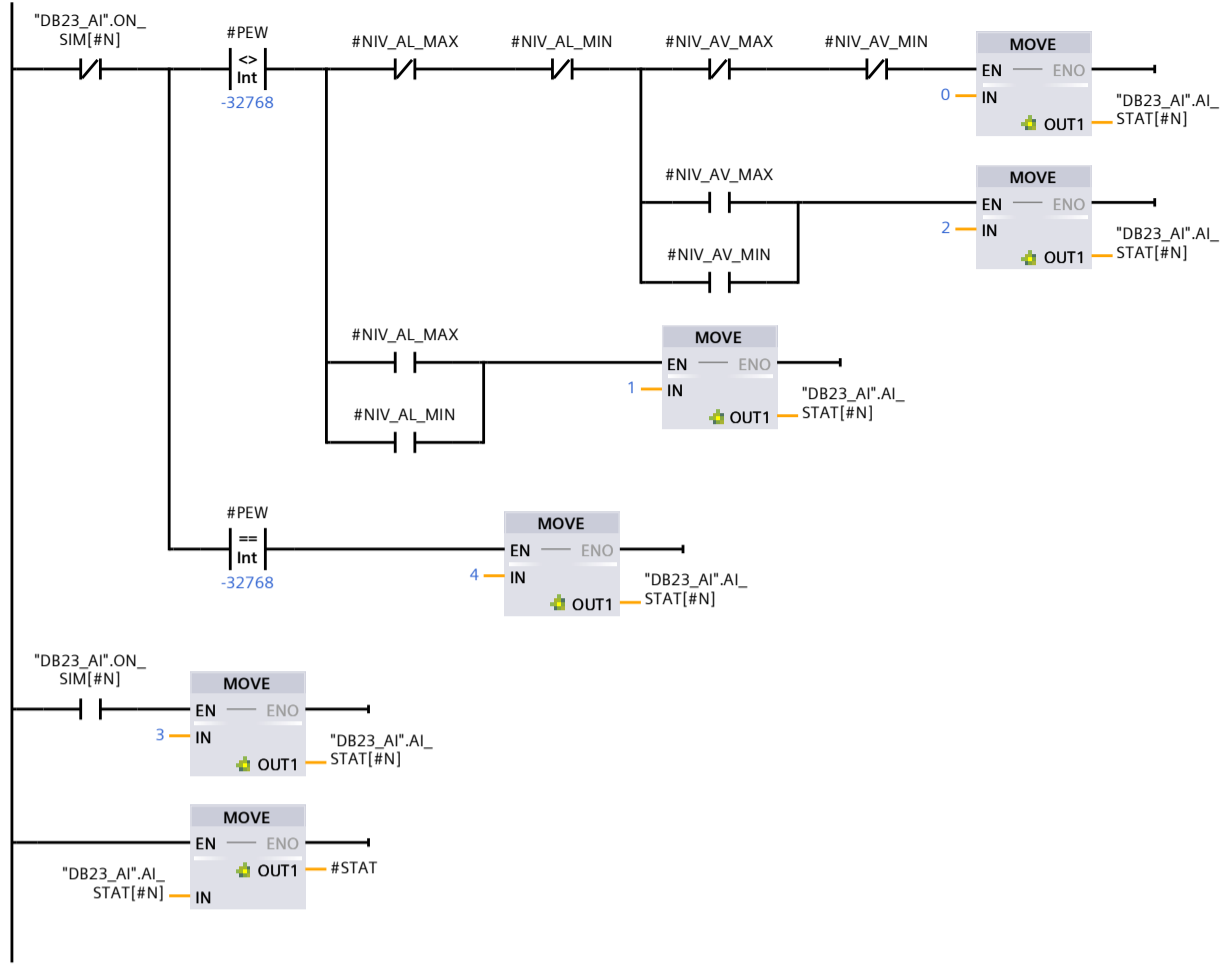
### Segmento 3: NIVELES



Segmento 4: ALARMAS



Segmento 5: ESTADO DE LA ANALOGICA



Segmento 6: UNIDADES



Segmento 7: VISUALIZAR EL VALOR



## FC30\_DISP [FC30]

### FC30\_DISP Propiedades

#### General

Nombre	FC30_DISP	Número	30	Tipo	FC	Idioma	KOP
--------	-----------	--------	----	------	----	--------	-----

#### Numeración

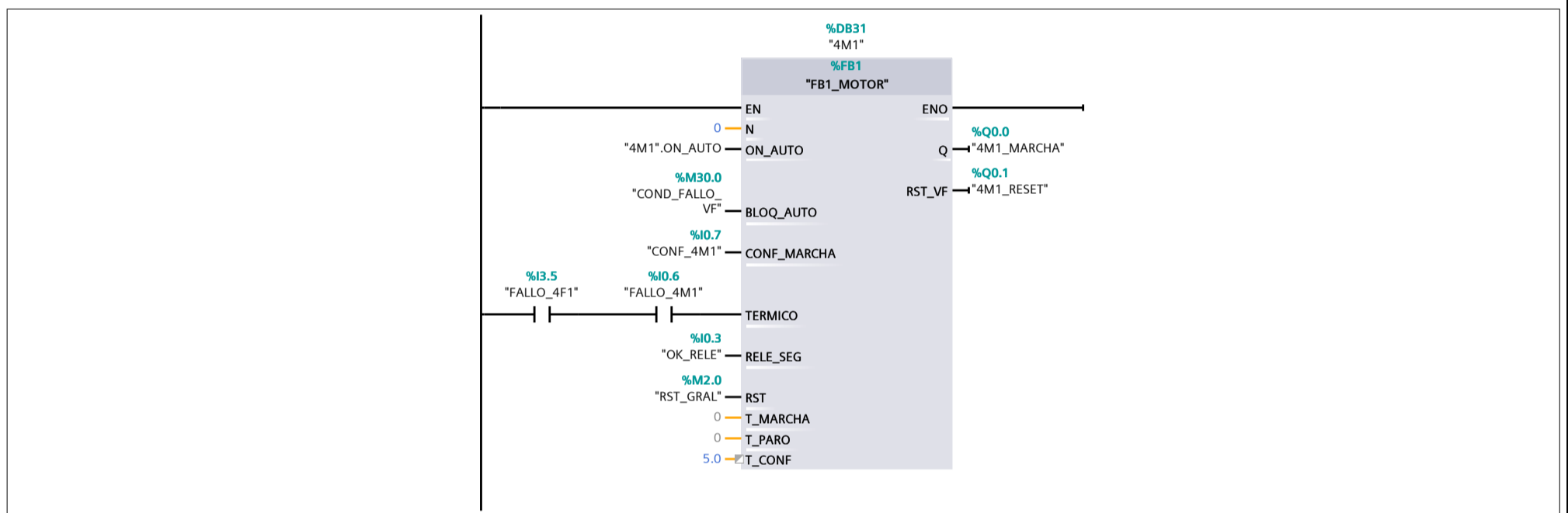
Numeración	Manual
------------	--------

#### Información

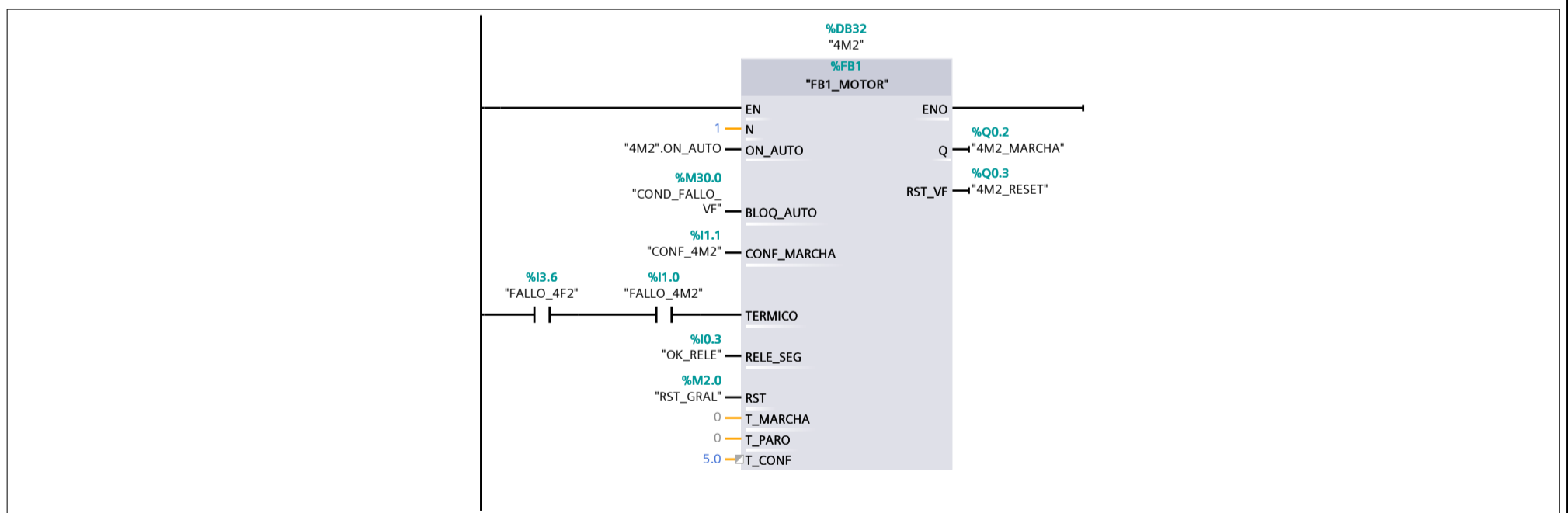
Título	DISPOSITIVOS	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
Return			
FC30_DISP	Void		

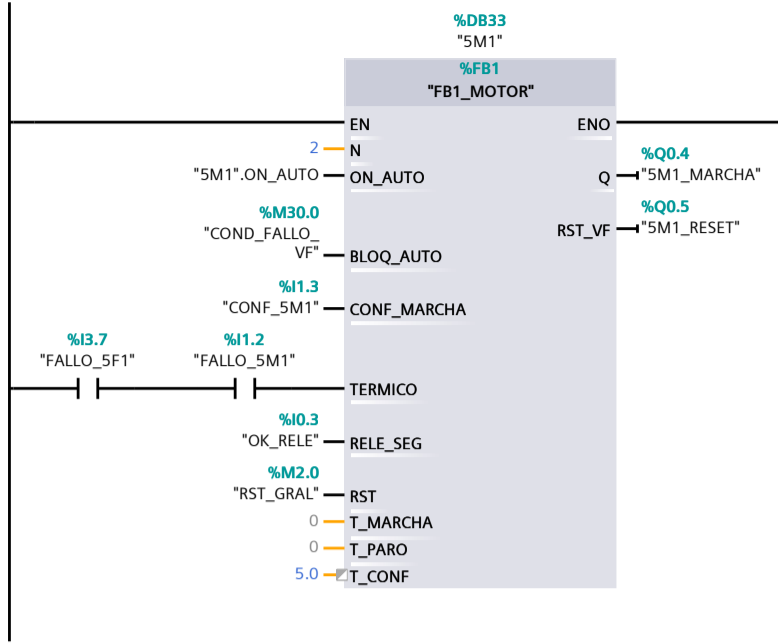
### Segmento 1: MOTOR [000] = 4M1 (VF)



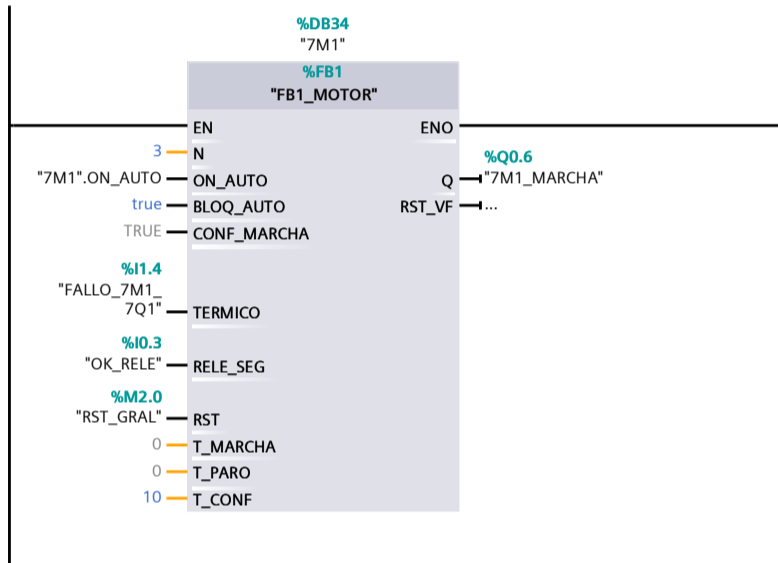
### Segmento 2: MOTOR [001] = 4M2 (VF)



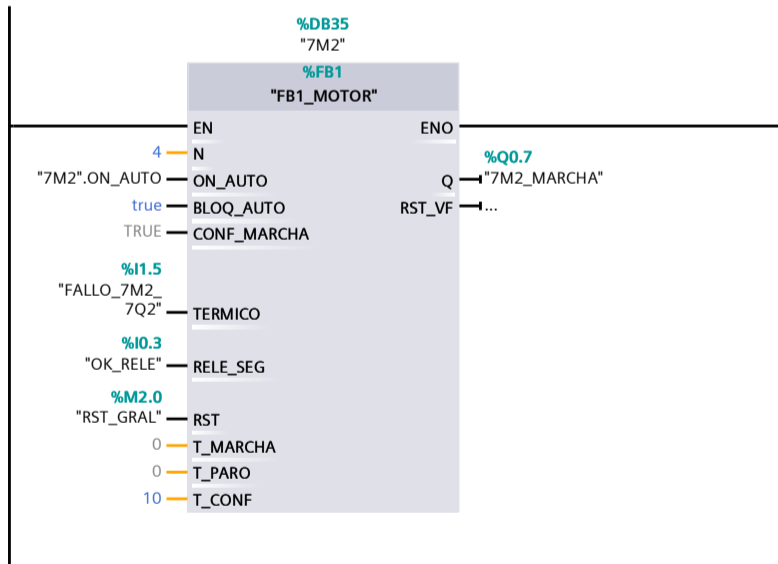
### Segmento 3: MOTOR [002] = 5M1 (VF)



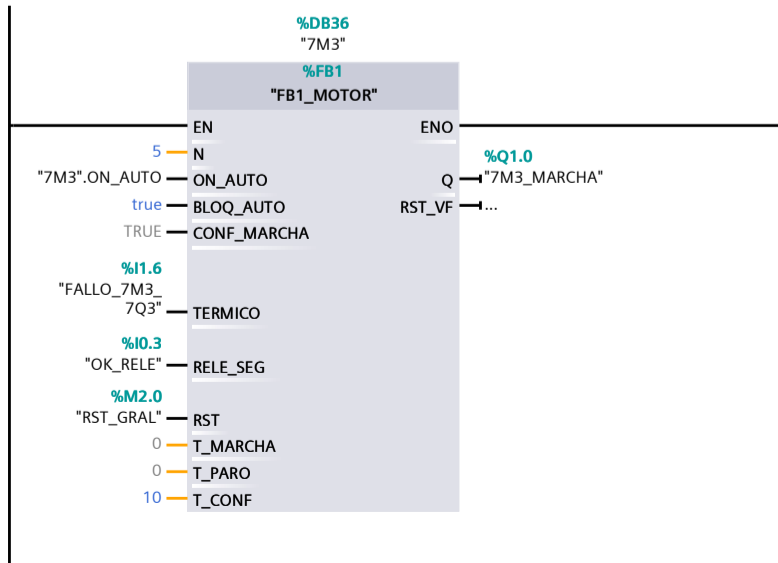
Segmento 4: MOTOR [003] = 7M1



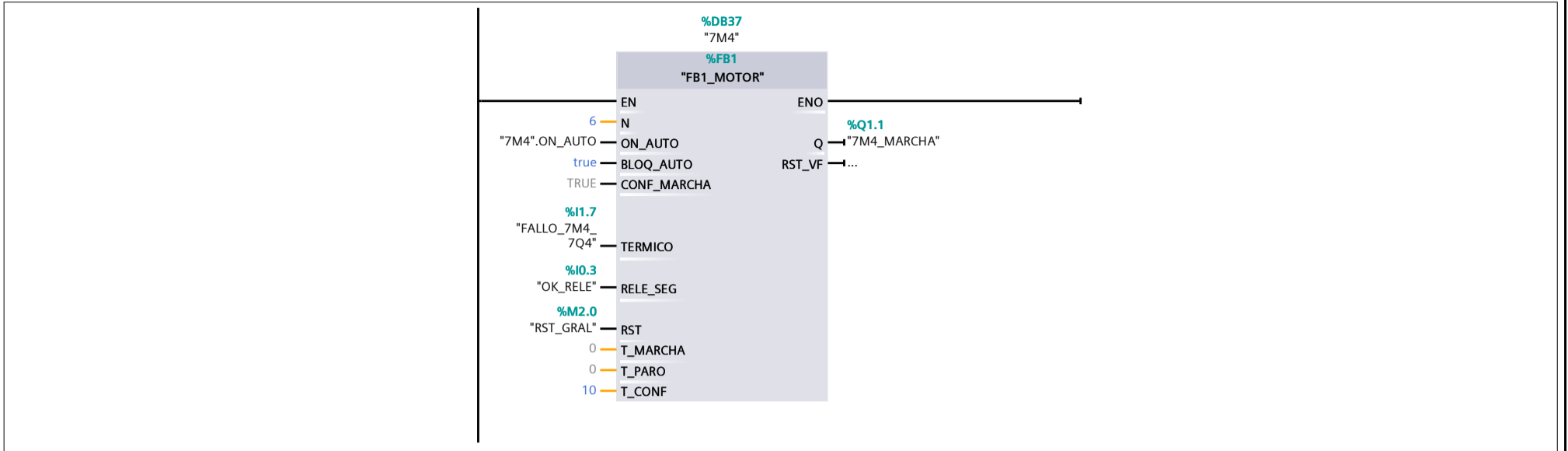
Segmento 5: MOTOR [004] = 7M2



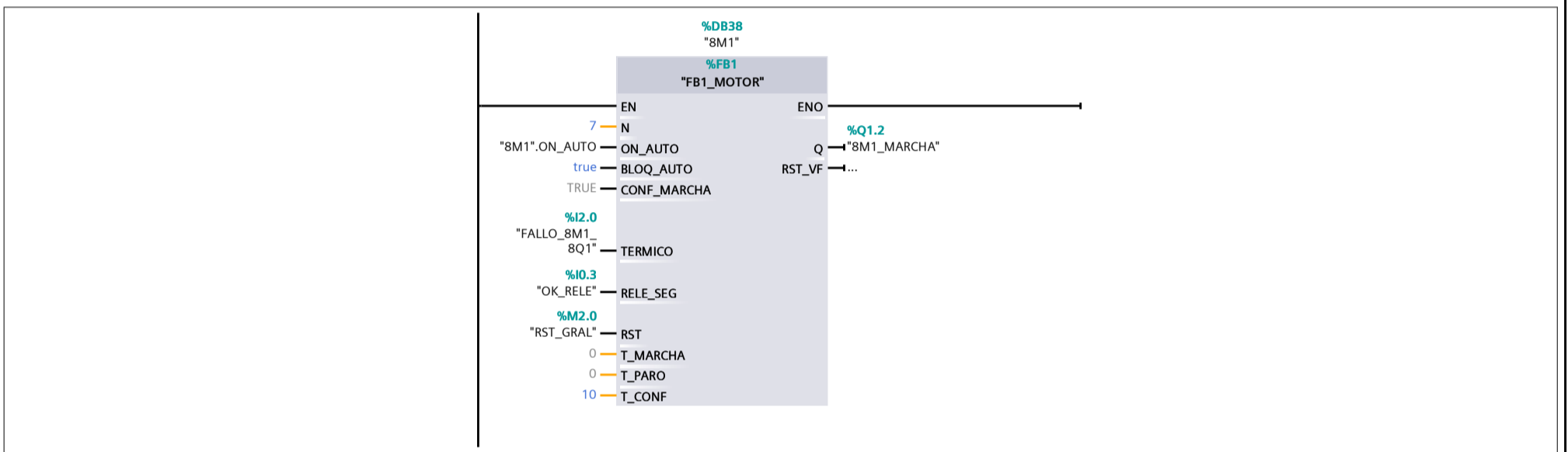
Segmento 6: MOTOR [005] = 7M3



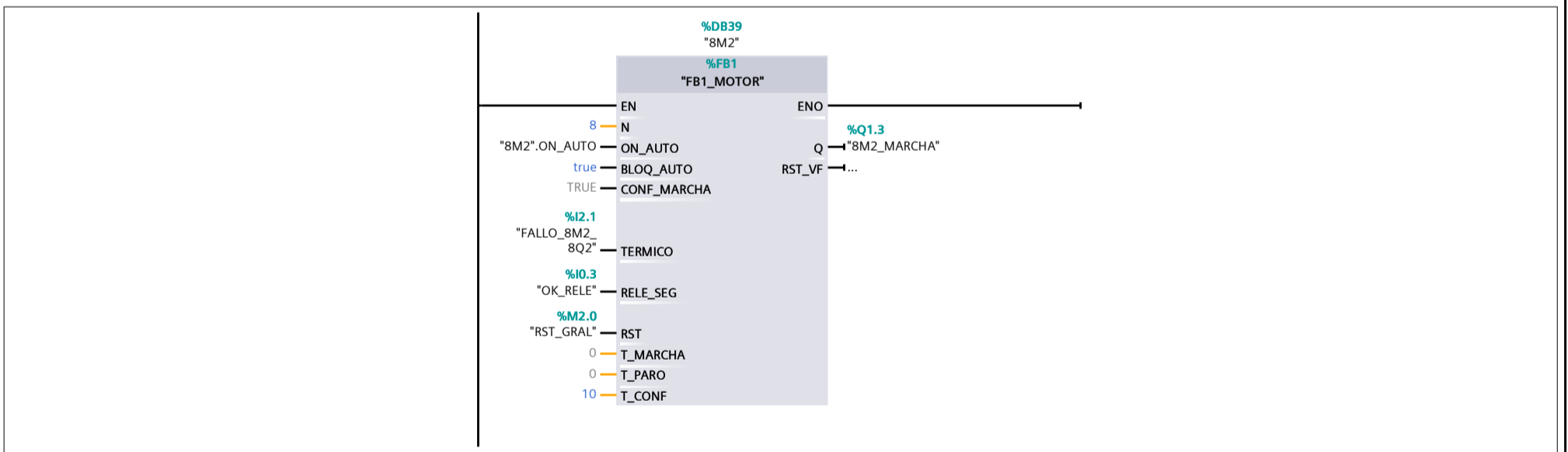
Segmento 7: MOTOR [006] = 7M4



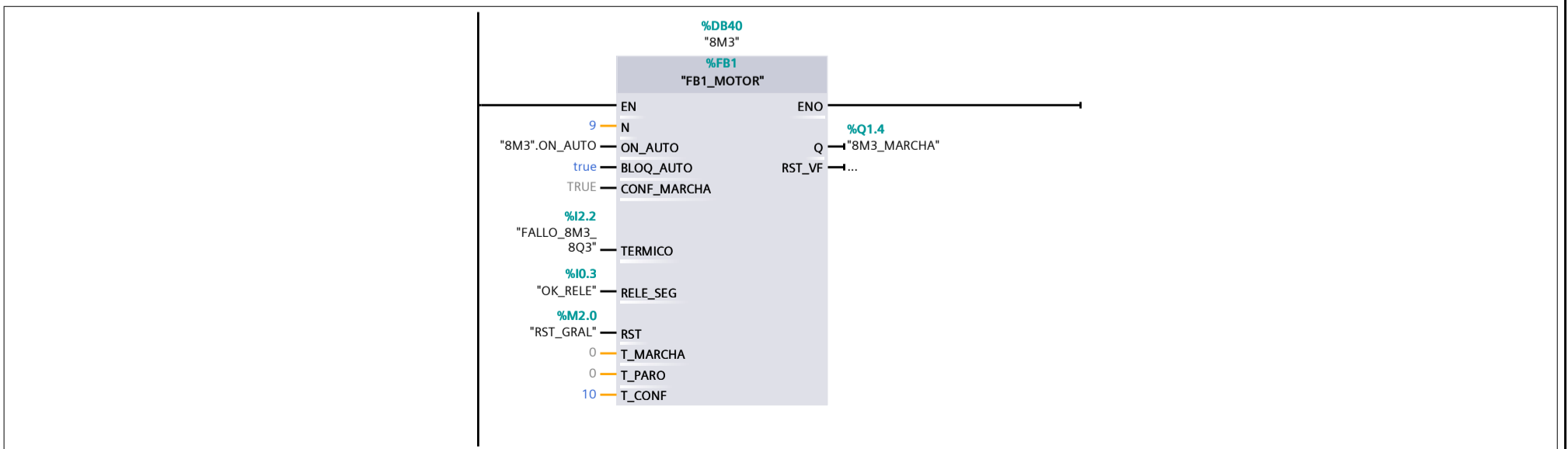
Segmento 8: MOTOR [007] = 8M1



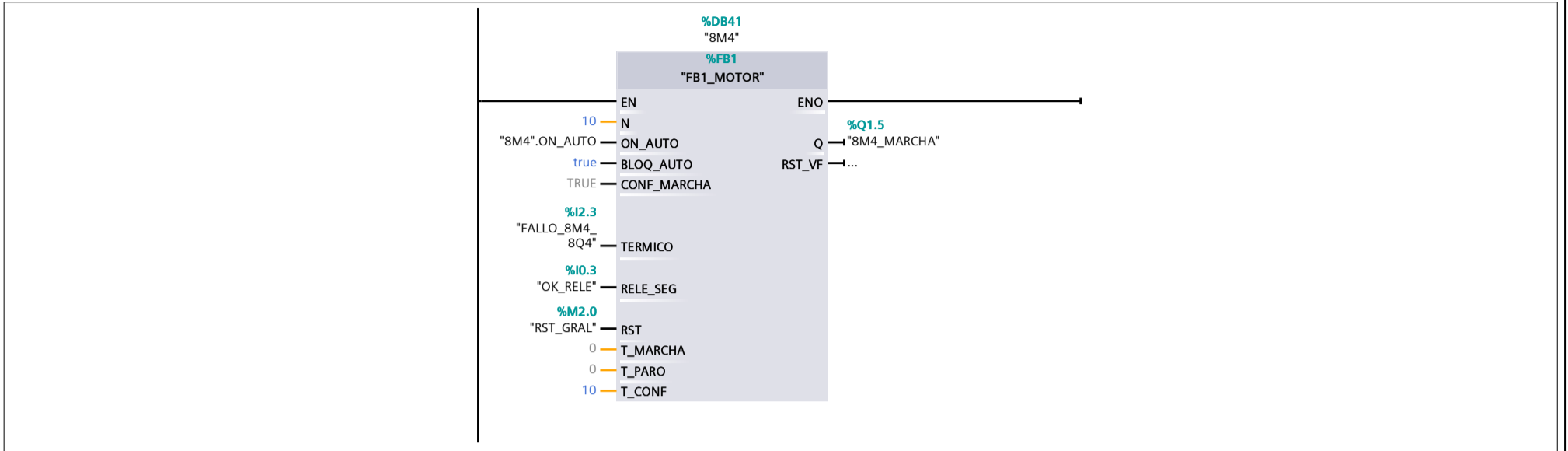
Segmento 9: MOTOR [008] = 8M2



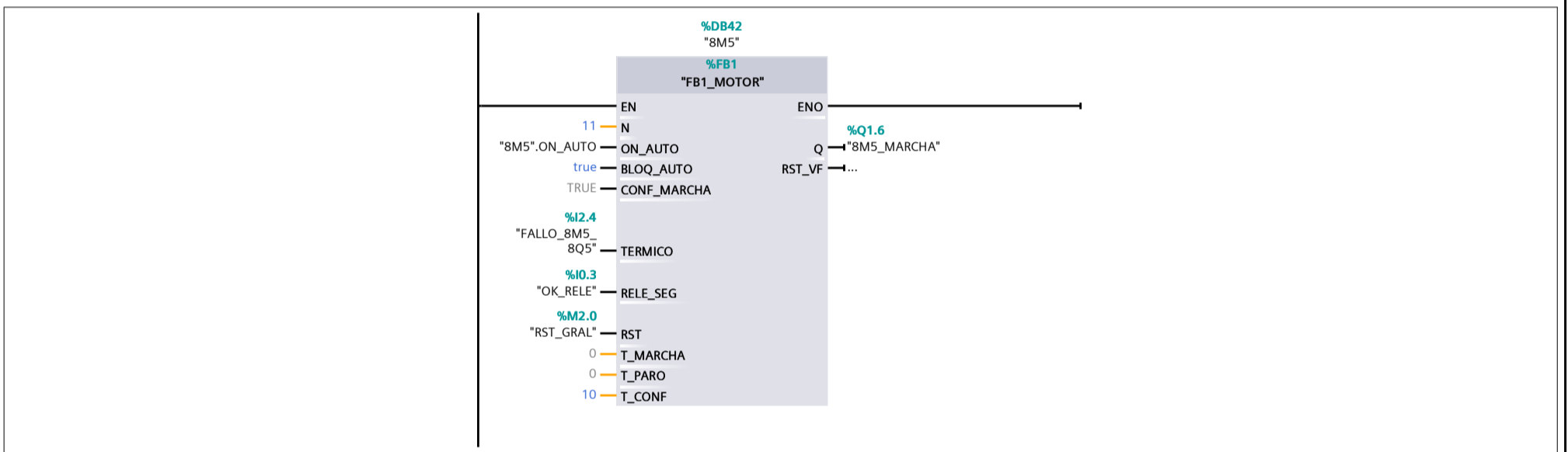
Segmento 10: MOTOR [009] = 8M3



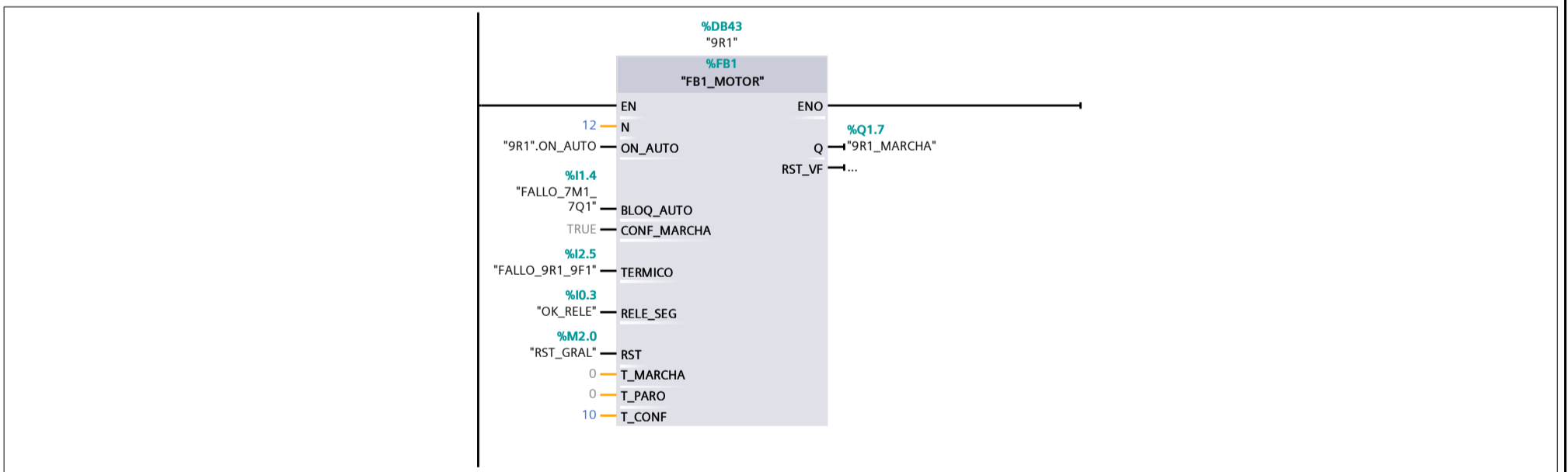
Segmento 11: MOTOR [010] = 8M4



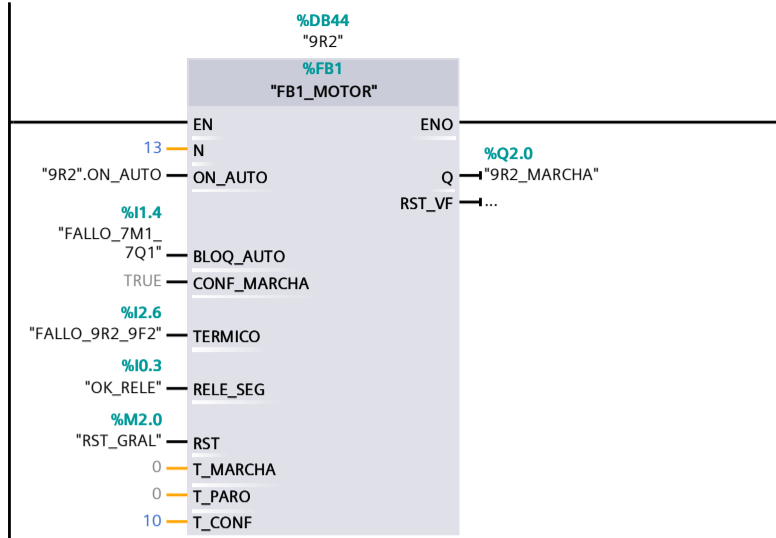
Segmento 12: MOTOR [011] = 8M5



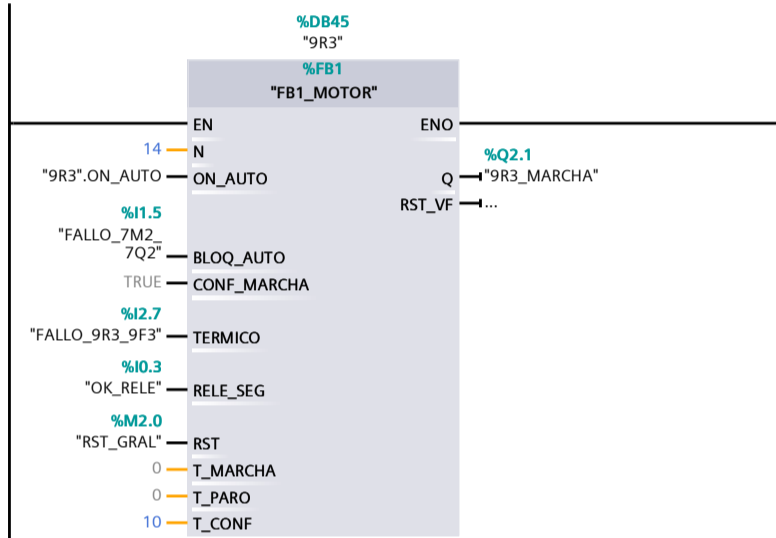
Segmento 13: MOTOR [012] = 9R1



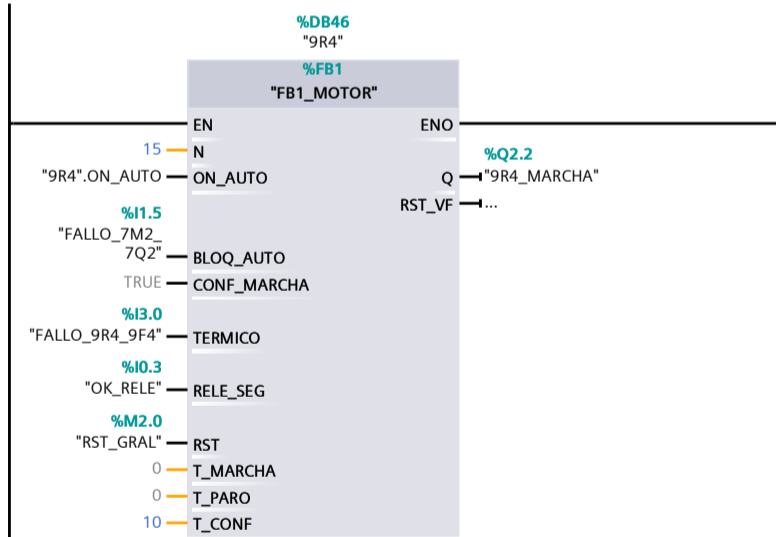
Segmento 14: MOTOR [013] = 9R2



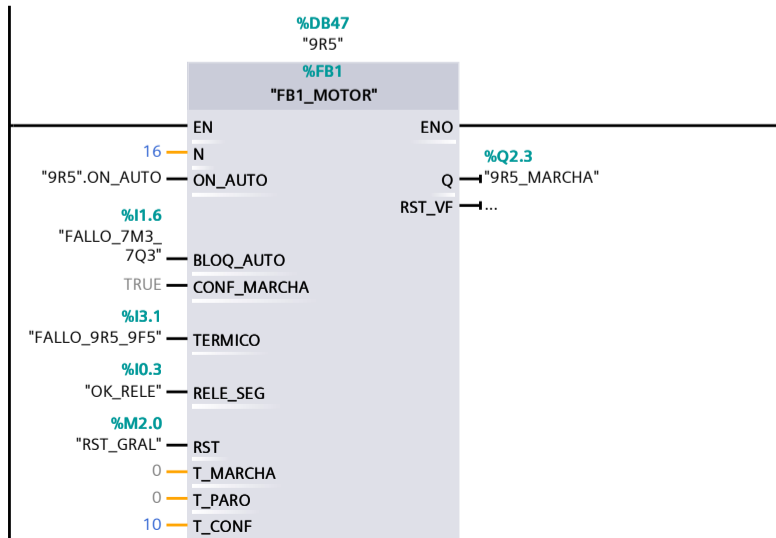
Segmento 15: MOTOR [014] = 9R3



Segmento 16: MOTOR [015] = 9R4

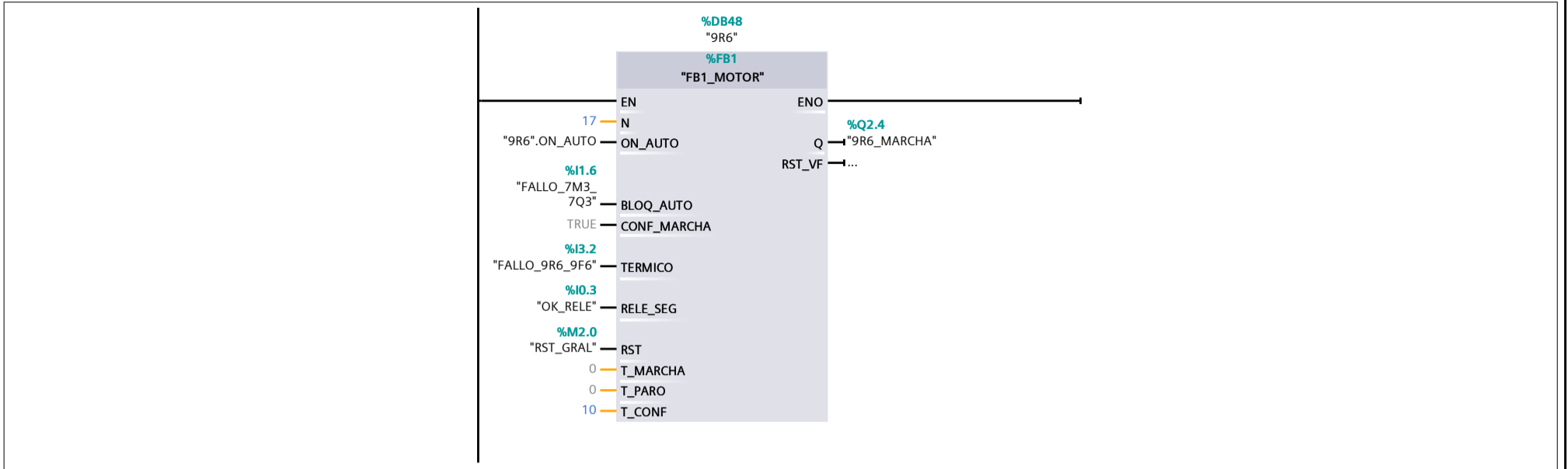


Segmento 17: MOTOR [016] = 9R5

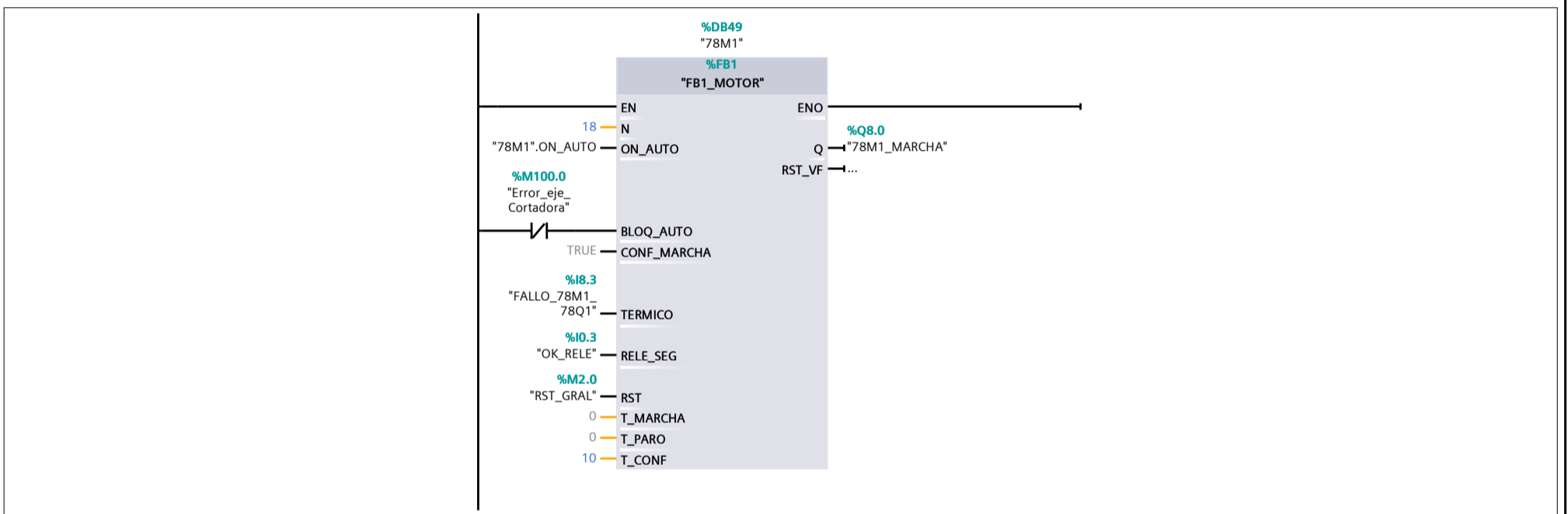




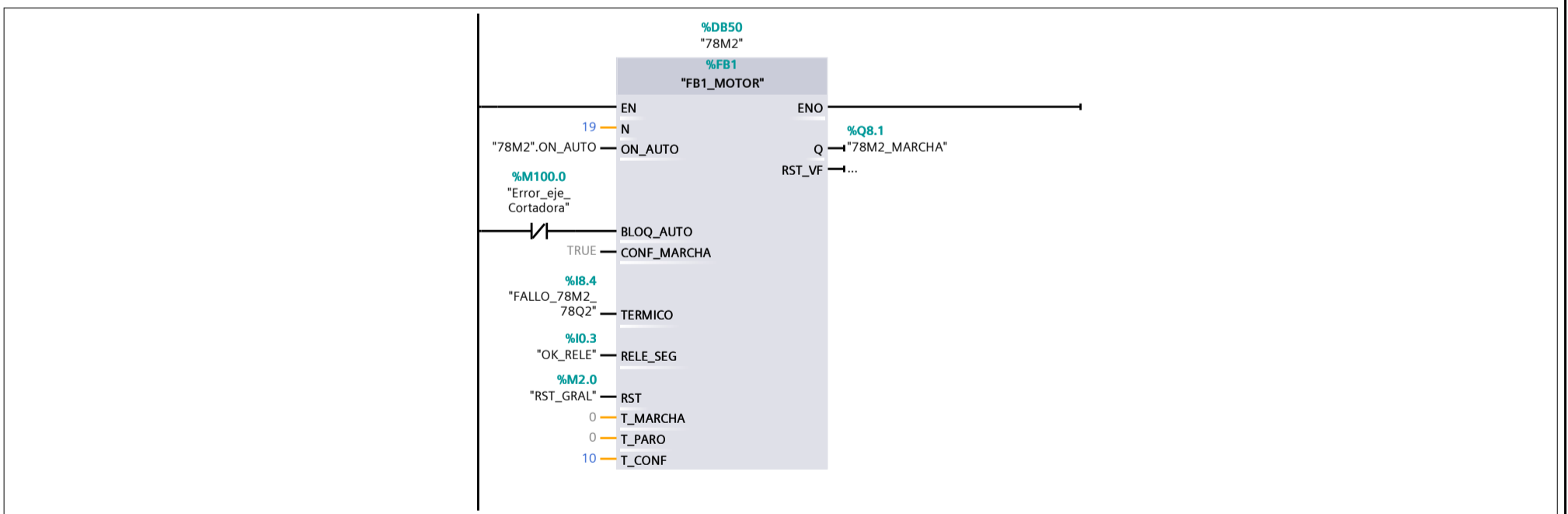
Segmento 18: MOTOR [017] = 9R6



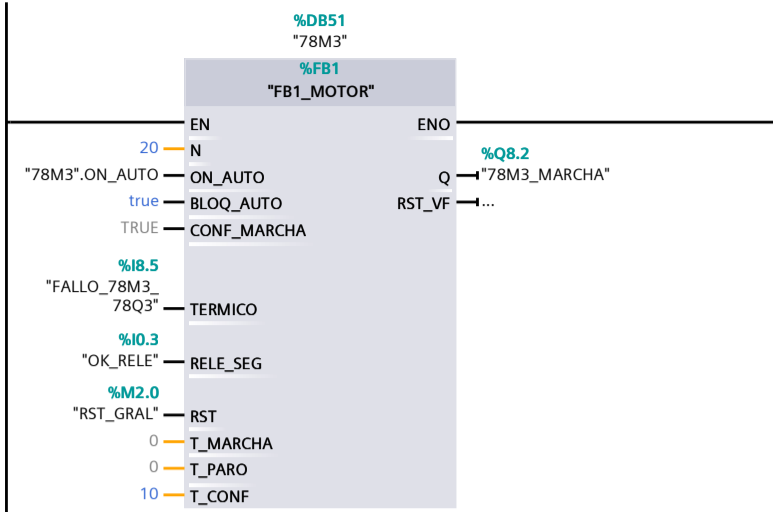
Segmento 19: MOTOR [018] = 78M1



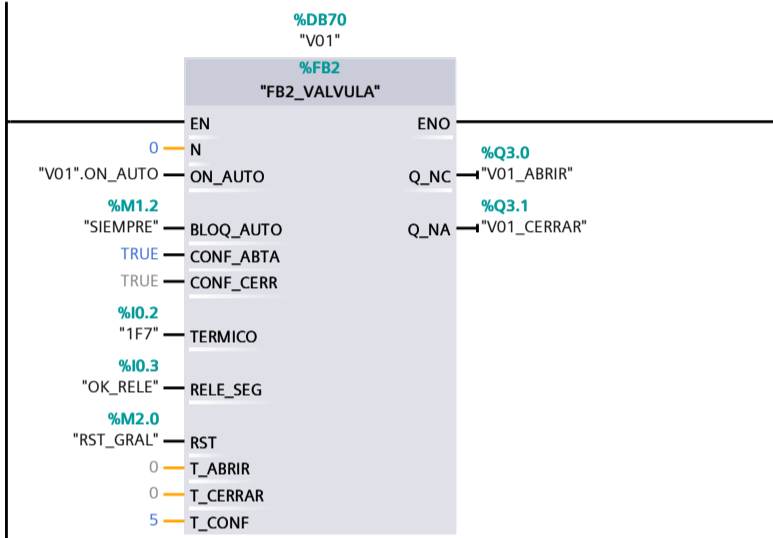
Segmento 20: MOTOR [019] = 78M2



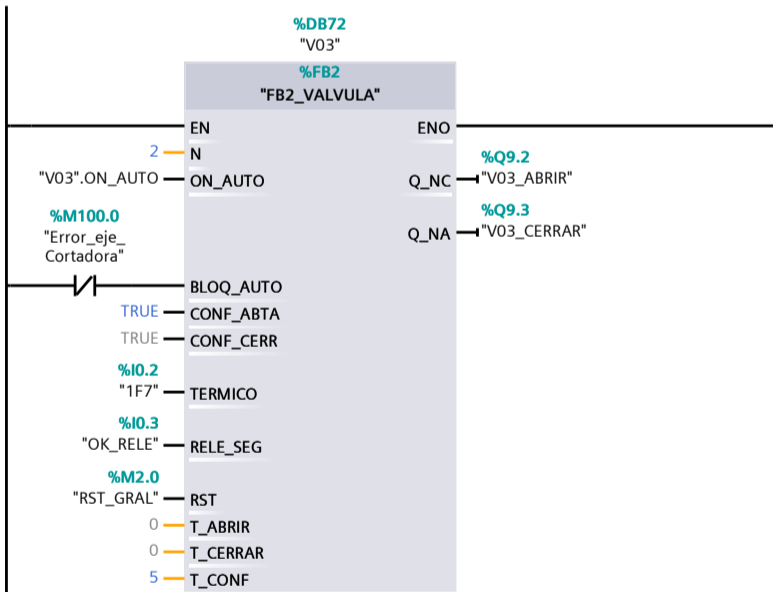
Segmento 21: MOTOR [020] = 78M3



Segmento 22: VALVULA [000] = V01



Segmento 23: VALVULA [002] = V03



## FB1\_MOTOR [FB1]

### FB1\_MOTOR Propiedades

#### General

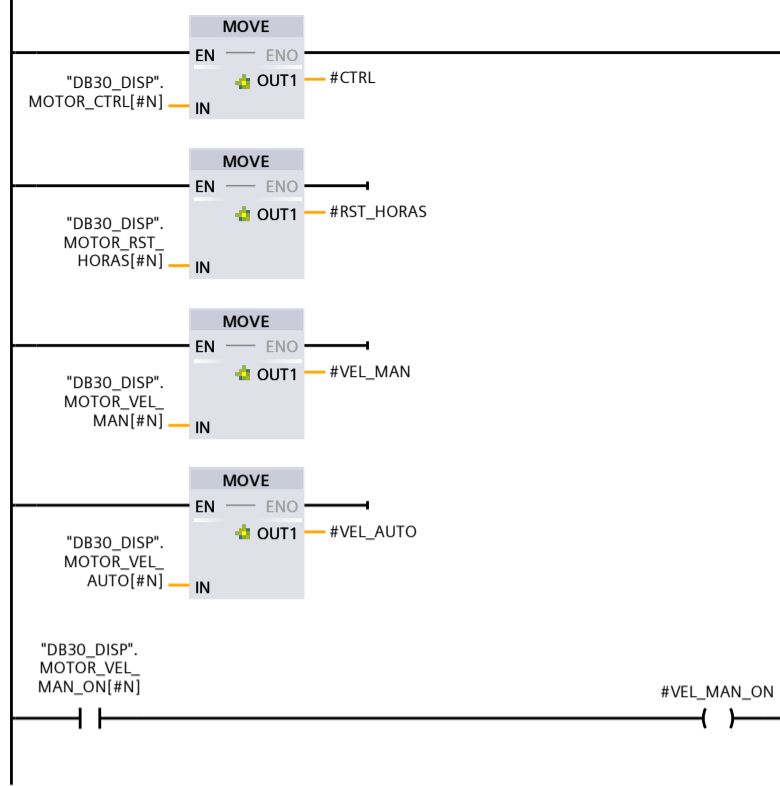
<b>Nombre</b>	FB1_MOTOR	<b>Número</b>	1	<b>Tipo</b>	FB	<b>Idioma</b>	KOP
<b>Numeración</b>	Automático						

#### Información

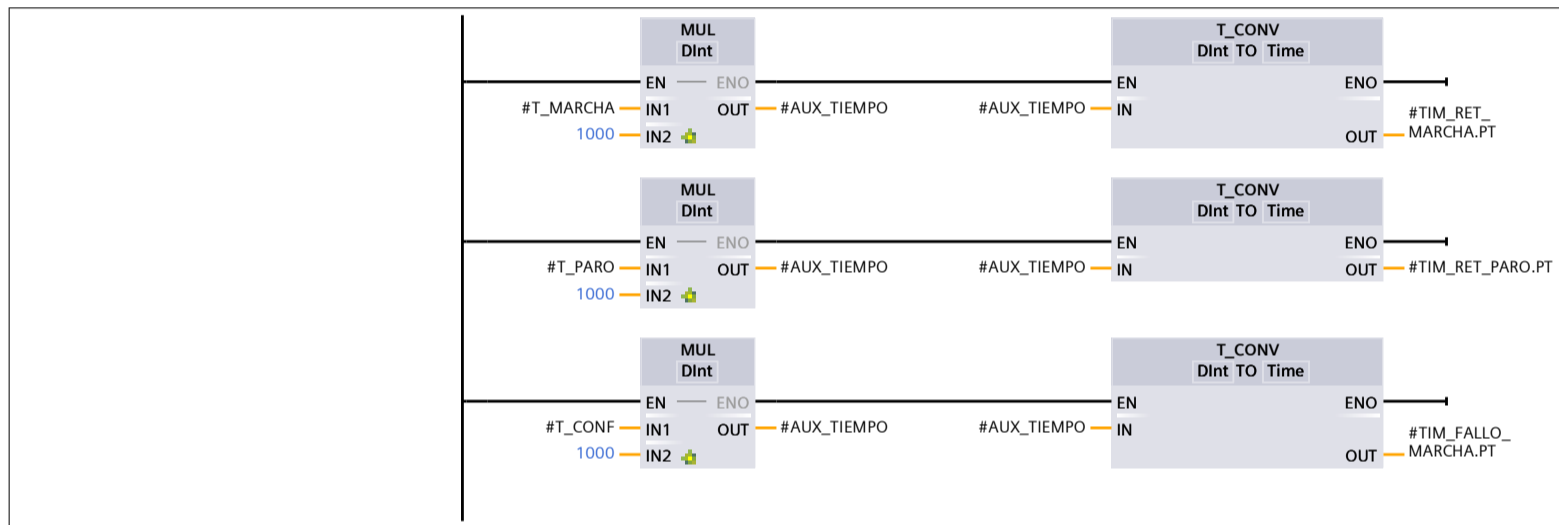
<b>Título</b>	MOTORES GRAFCET "MOTOR"	<b>Autor</b>		<b>Comentario</b>		<b>Familia</b>	
<b>Versión</b>	0.1	<b>ID personalizada</b>					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
▼ Input									
N	Int	0	No remanente	True	True	True	False		Número de motor
ON_AUTO	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Condicion de marcha en auto
BLOQ_AUTO	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Bloqueo en auto
CONF_MARCHA	Bool	TRUE	No remanente	True	True	True	False		Confirmación de marcha
TERMICO	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Estado protección eléctrica
RELE_SEG	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Estado relé de seguridad
RST	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Reset alarmas
T_MARCHA	DInt	0	No remanente	True	True	True	False		Valor temp. marcha (s)
T_PARO	DInt	0	No remanente	True	True	True	False		Valor temp. paro (s)
T_CONF	DInt	5	No remanente	True	True	True	False		Valor temp. conf. marcha (s)
▼ Output									
Q	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Salida
RST_VF	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Reset variador
InOut									
▼ Static									
CTRL	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Control
VEL_AUTO	Real	0.0	Remanente	True	True	True	False		Velocidad en auto (%)
STAT	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Estado
VEL	Real	0.0	Remanente	True	True	True	False		Velocidad de salida (%)
VEL_MAN	Real	0.0	Remanente	True	True	True	False		Velocidad manual (%)
VEL_MAN_ON	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		Activación velocidad manual
HORAS	DInt	0	Remanente	True	True	True	False		Horas de funcionamiento (h)
SEG	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Segundos (s)
RST_HORAS	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Reset horas
GRAFCET	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Grafcet
F_MARCHA	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		Fallo conf. marcha
F_TERMICO	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		Fallo térmico
F_RELE_SEG	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		Fallo relé seg.
CLK_1S	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		Reloj 1 seg.
▼ TIM_RET_MARCHA	IEC_TIMER		Remanente	True	True	True	False		Temp. retardo marcha
PT	Time	T#0ms	Remanente	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	Remanente	True	False	True	False		
IN	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		
Q	Bool	false	Remanente	True	False	True	False		
▼ TIM_RET_PARO	IEC_TIMER		Remanente	True	True	True	False		Temp. retardo paro
PT	Time	T#0ms	Remanente	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	Remanente	True	False	True	False		
IN	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		
Q	Bool	false	Remanente	True	False	True	False		
▼ TIM_FALLO_MARCHA	IEC_TIMER		Remanente	True	True	True	False		Temp. retardo conf. marcha
PT	Time	T#0ms	Remanente	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	Remanente	True	False	True	False		
IN	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		
Q	Bool	false	Remanente	True	False	True	False		
▼ TIM_1S	IEC_TIMER		Remanente	True	True	True	False		Temp. retardo 1 seg.
PT	Time	T#0ms	Remanente	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	Remanente	True	False	True	False		
IN	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		
Q	Bool	false	Remanente	True	False	True	False		
▼ Temp									
AUX_TIEMPO	DInt								Auxiliar tiempo
AUX_MARCHA	Bool								Auxiliar marcha
Constant									

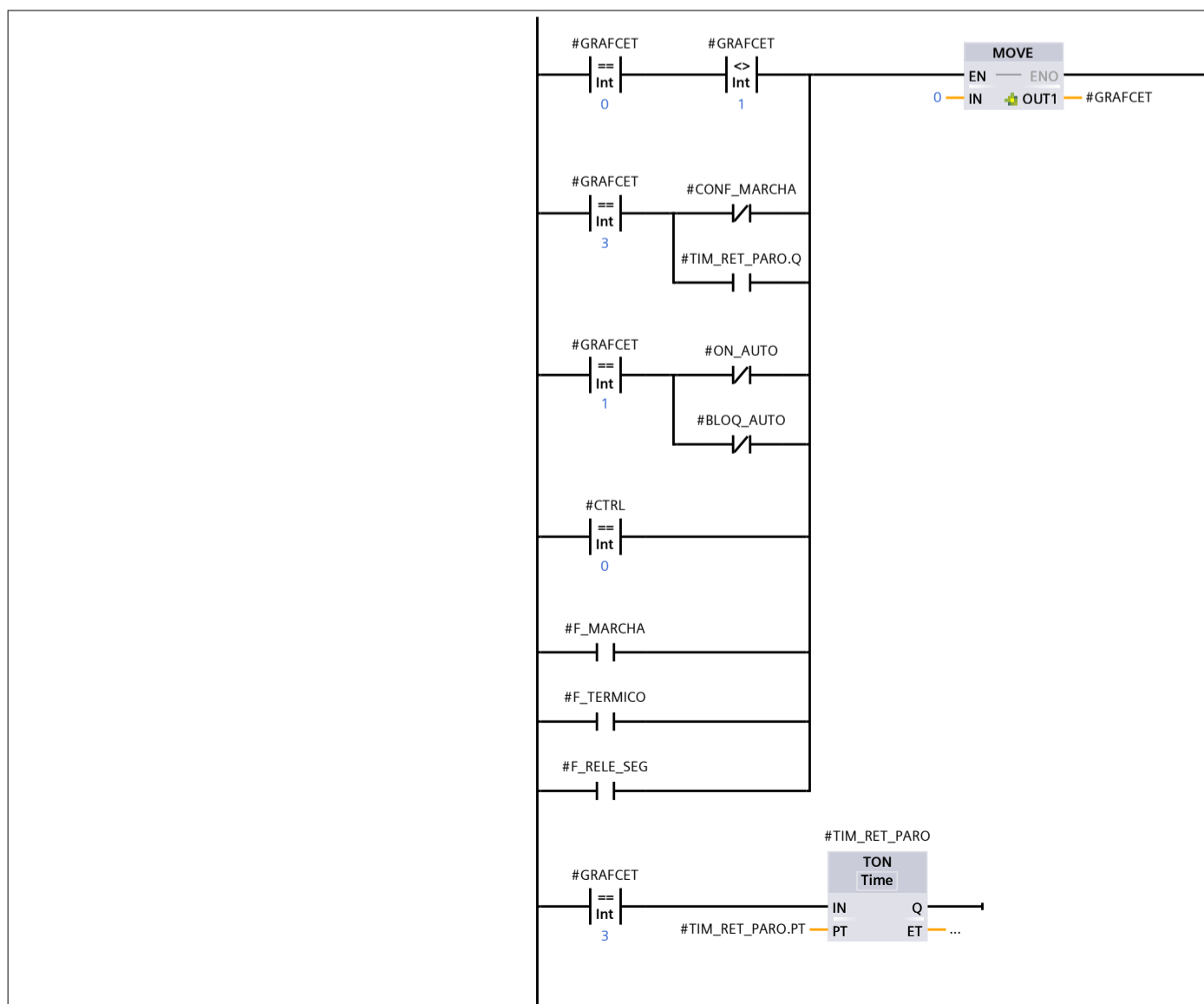
### Segmento 1: MAPEO SEÑALES DB30 A ZONA ESTÁTICA



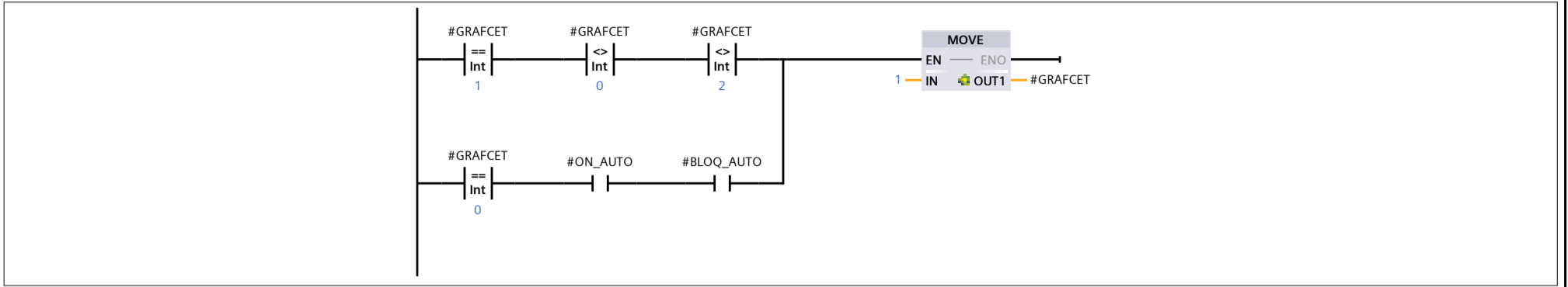
### Segmento 2: CONVERSIÓN TEMPORIZADORES



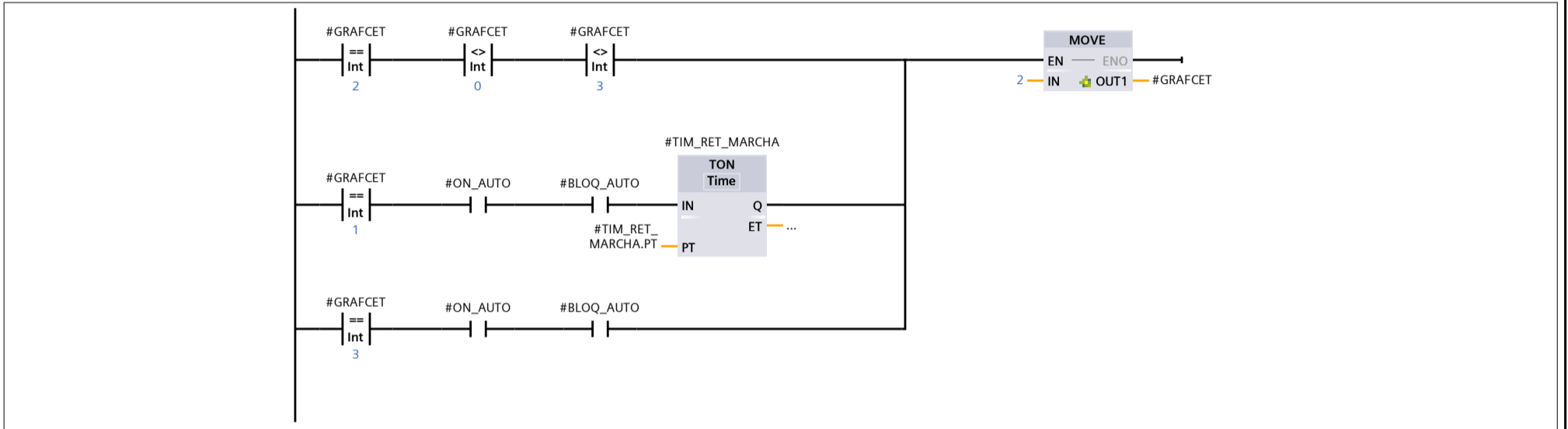
### Segmento 3: ETAPA 0 "REPOSO"



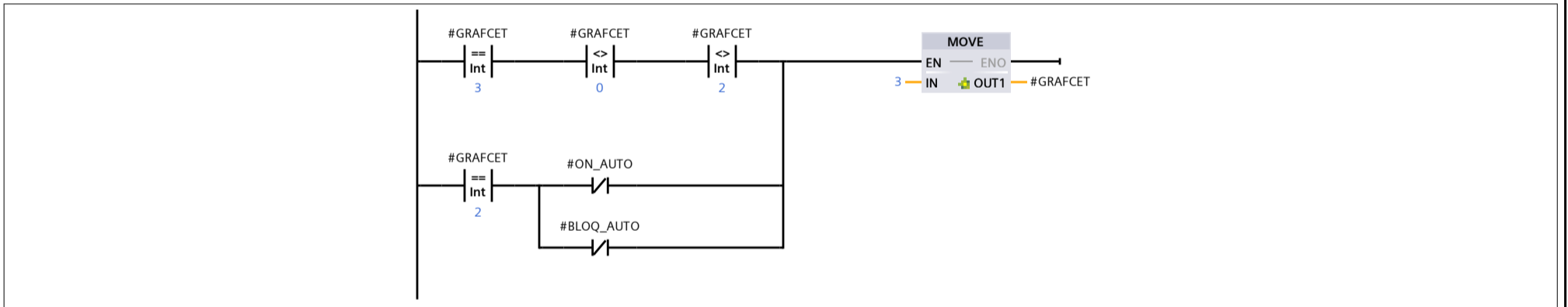
**Segmento 4: ETAPA 1 "RETARDO MARCHA"**



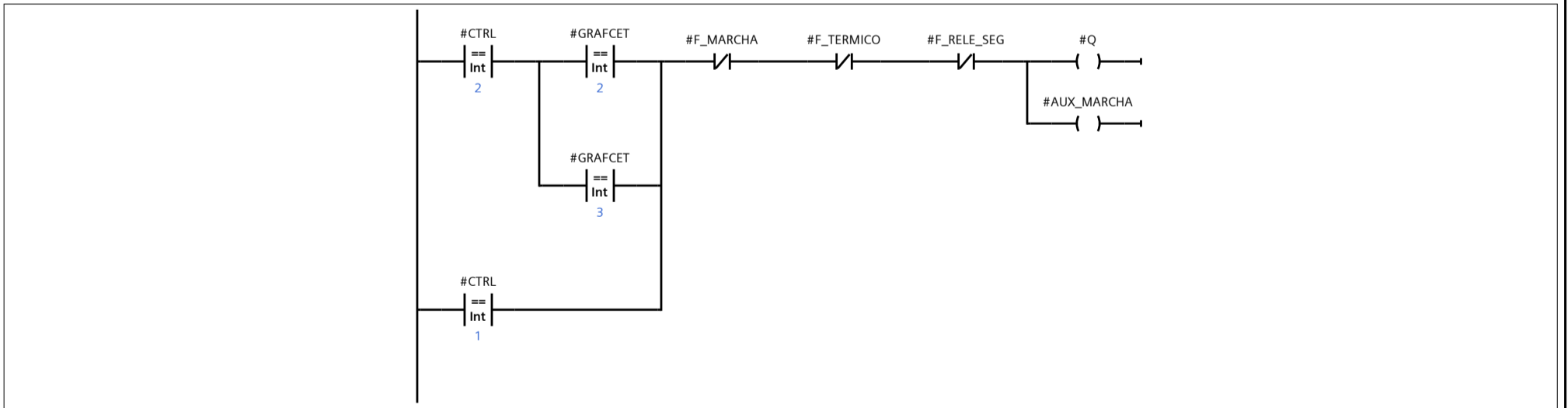
**Segmento 5: ETAPA 2 "MARCHA"**



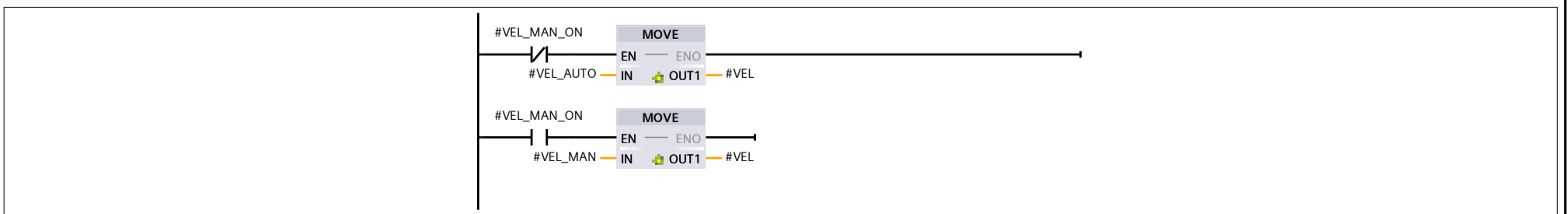
**Segmento 6: ETAPA 3 "RETARDO PARO"**



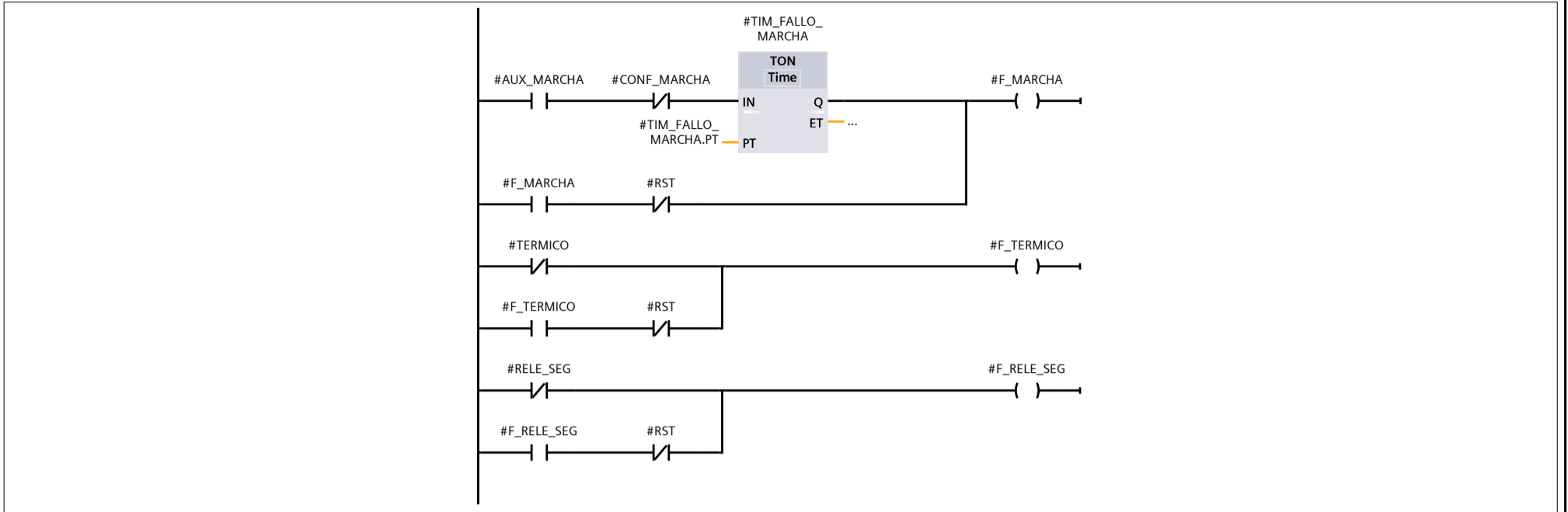
**Segmento 7: MARCHA**



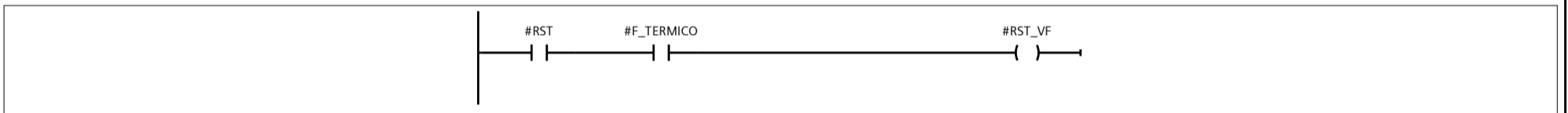
**Segmento 8: VELOCIDAD**



### Segmento 9: FALLOS

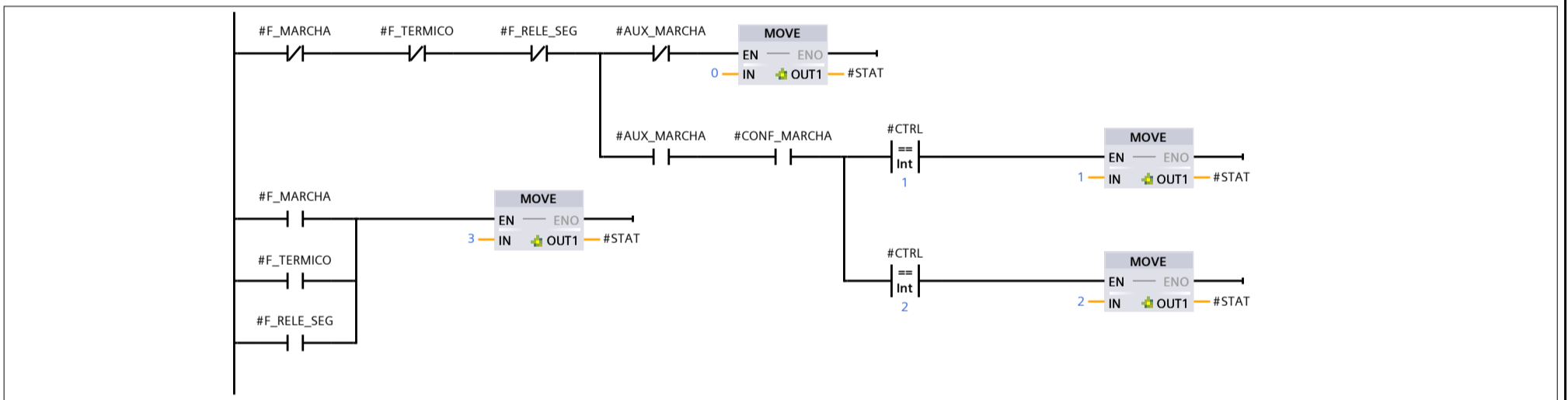


### Segmento 10: RESET FALLO VARIADOR

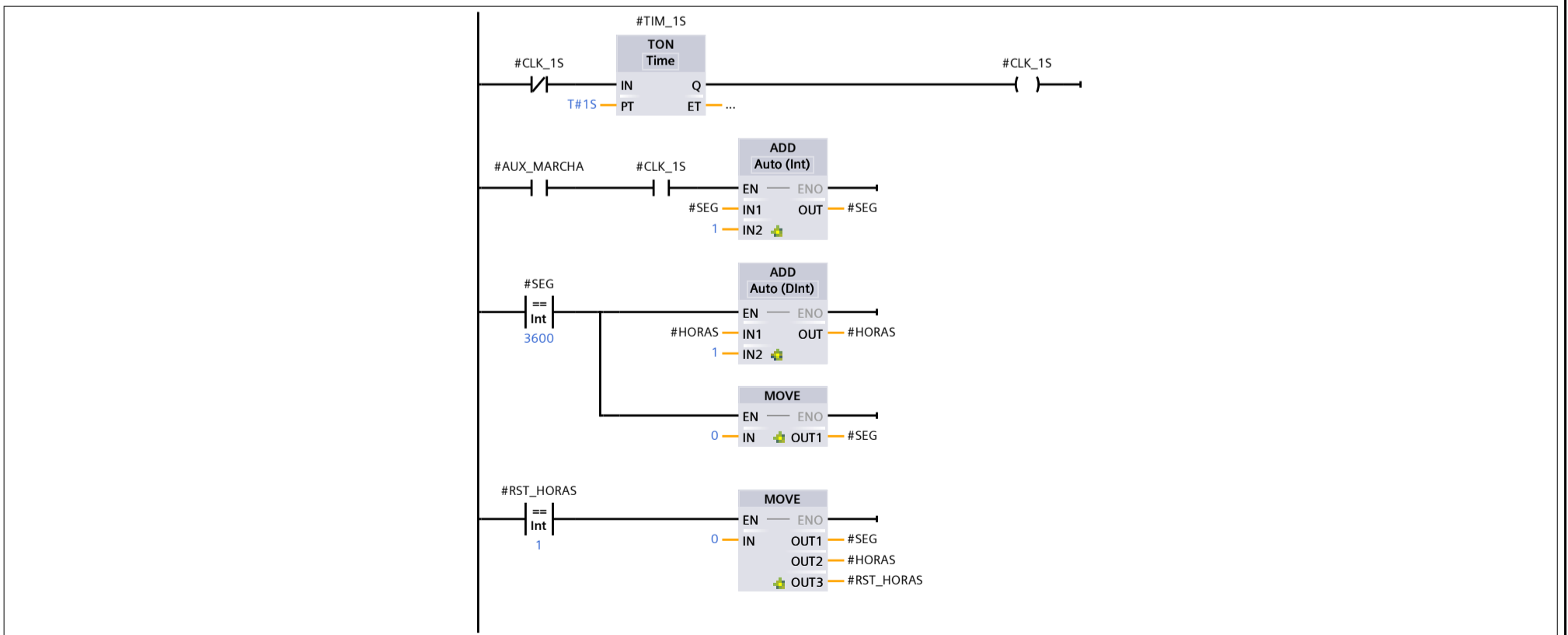


### Segmento 11: ESTADO

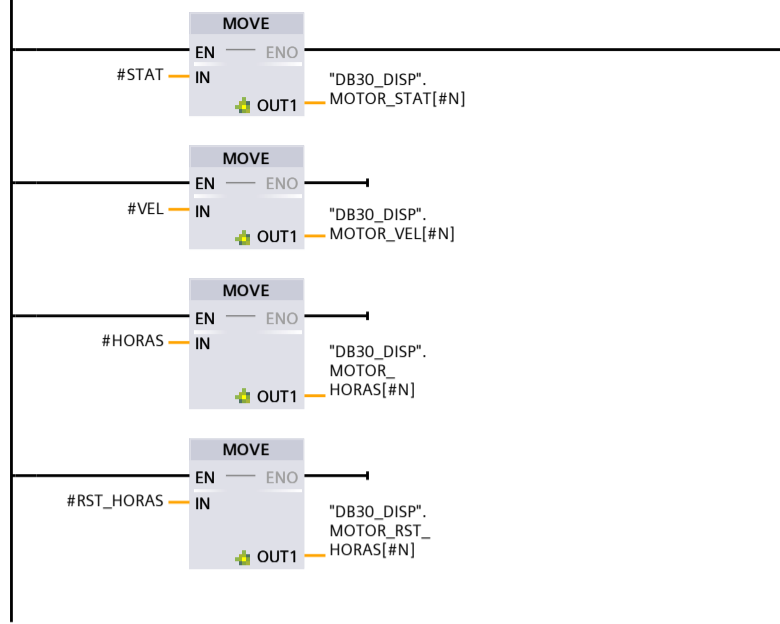
0=PARO; 1 =MARCHA MANUAL; 2=MARCHA AUTO; 3=FALLO



### Segmento 12: TOTALIZADOR HORAS



### Segmento 13: MAPEO ZONA ESTÁTICA A DB30



## FB2\_VALVULA [FB2]

### FB2\_VALVULA Propiedades

#### General

Nombre	FB2_VALVULA	Número	2	Tipo	FB	Idioma	KOP
Numeración	Manual						

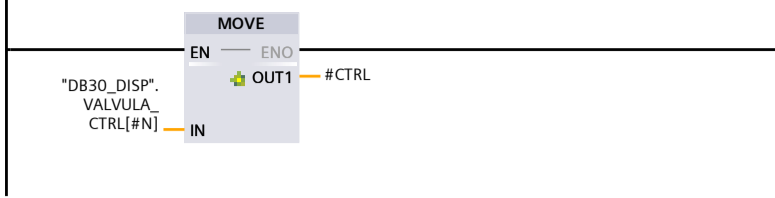
#### Información

Título	VALVULAS	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

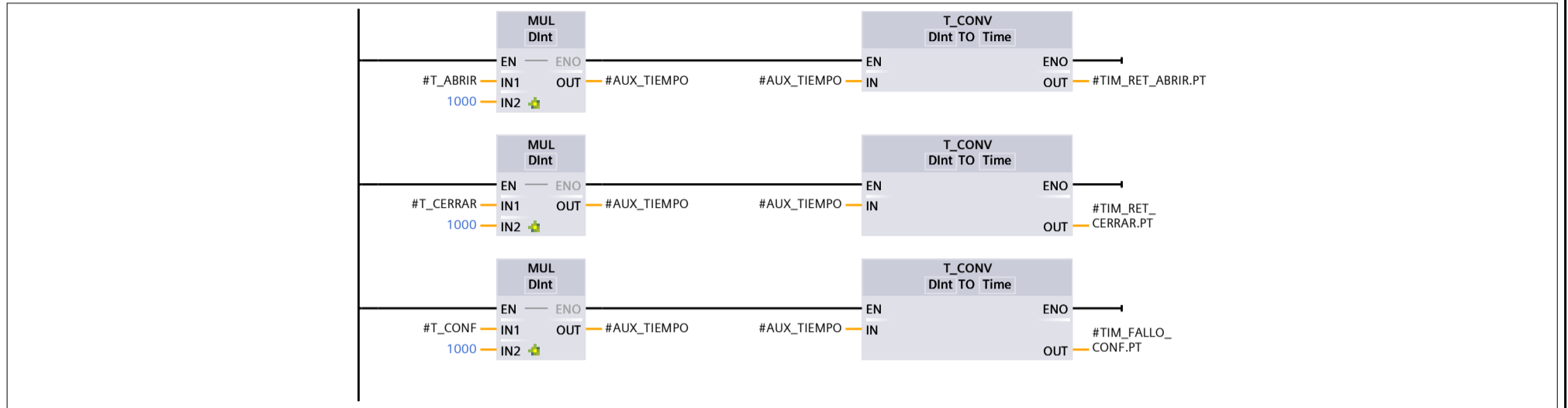
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia	Accesible desde HMI/OPC UA	Escribible desde HMI/OPC UA	Visible en HMI Engineering	Valor de ajuste	Supervisión	Comentario
▼ Input									
N	Int	0	No remanente	True	True	True	False		Número de válvula
ON_AUTO	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Condicion de marcha en auto
BLOQ_AUTO	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Bloqueo en auto
CONF_ABTA	Bool	TRUE	No remanente	True	True	True	False		Confirmación abierta
CONF_CERR	Bool	TRUE	No remanente	True	True	True	False		Confirmación cerrada
TERMICO	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Estado protección eléctrica
RELE_SEG	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Estado relé de seguridad
RST	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Reset alarmas
T_ABRIR	DInt	0	No remanente	True	True	True	False		Valor temp. abrir (s)
T_CERRAR	DInt	0	No remanente	True	True	True	False		Valor temp. cerrar (s)
T_CONF	DInt	5	No remanente	True	True	True	False		Valor temp. conf. abrir/cerrar (s)
▼ Output									
Q_NC	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Salida normalmente abierta
Q_NA	Bool	false	No remanente	True	True	True	False		Salida normalmente cerrada
InOut									
▼ Static									
CTRL	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Control
STAT	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Estado
HORAS	DInt	0	Remanente	True	True	True	False		Horas de funcionamiento (h)
SEG	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Segundos (s)
RST_HORAS	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Reset horas
GRAFCET	Int	0	Remanente	True	True	True	False		Grafcet
F_MARCHA	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		Fallo conf. marcha
F_TERMICO	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		Fallo térmico
F_RELE_SEG	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		Fallo relé seg.
CLK_1S	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		Reloj 1 seg.
▼ TIM_RET_ABRIR	IEC_TIMER		Remanente	True	True	True	False		Temp. retardo abrir (s)
PT	Time	T#0ms	Remanente	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	Remanente	True	False	True	False		
IN	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		
Q	Bool	false	Remanente	True	False	True	False		
▼ TIM_RET_CERRAR	IEC_TIMER		Remanente	True	True	True	False		Temp. retardo cerrar (s)
PT	Time	T#0ms	Remanente	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	Remanente	True	False	True	False		
IN	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		
Q	Bool	false	Remanente	True	False	True	False		
▼ TIM_FALLO_CONF	IEC_TIMER		Remanente	True	True	True	False		Temp. retardo conf. abrir/cerrar (s)
PT	Time	T#0ms	Remanente	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	Remanente	True	False	True	False		
IN	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		
Q	Bool	false	Remanente	True	False	True	False		
▼ TIM_1S	IEC_TIMER		Remanente	True	True	True	False		Temp. retardo 1 seg.
PT	Time	T#0ms	Remanente	True	True	True	False		
ET	Time	T#0ms	Remanente	True	False	True	False		
IN	Bool	false	Remanente	True	True	True	False		
Q	Bool	false	Remanente	True	False	True	False		
▼ Temp									
AUX_TIEMPO	DInt								Auxiliar tiempo
AUX_MARCHA	Bool								Auxiliar marcha
Constant									

### Segmento 1: MAPEO SEÑALES DB30 A ZONA ESTÁTICA

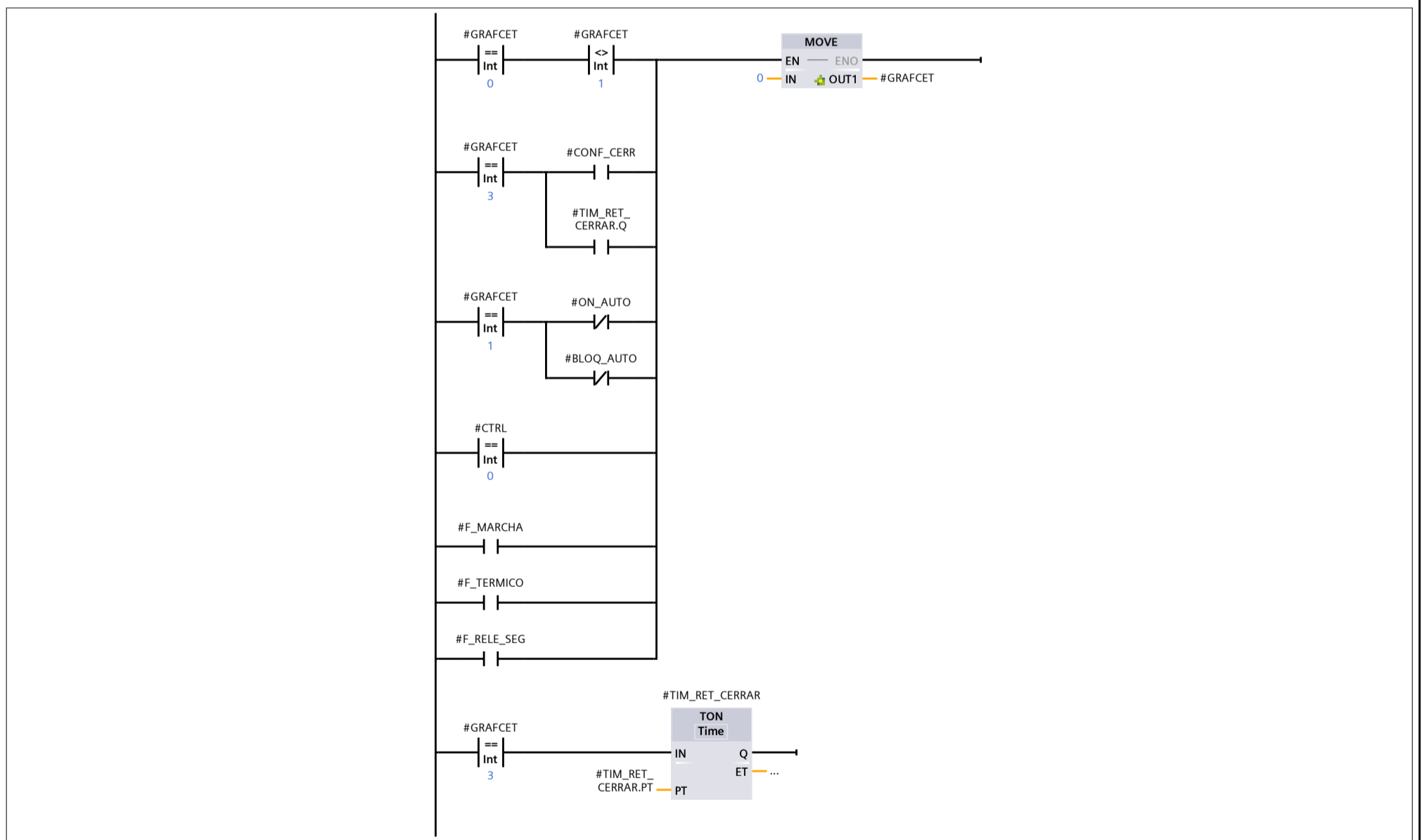




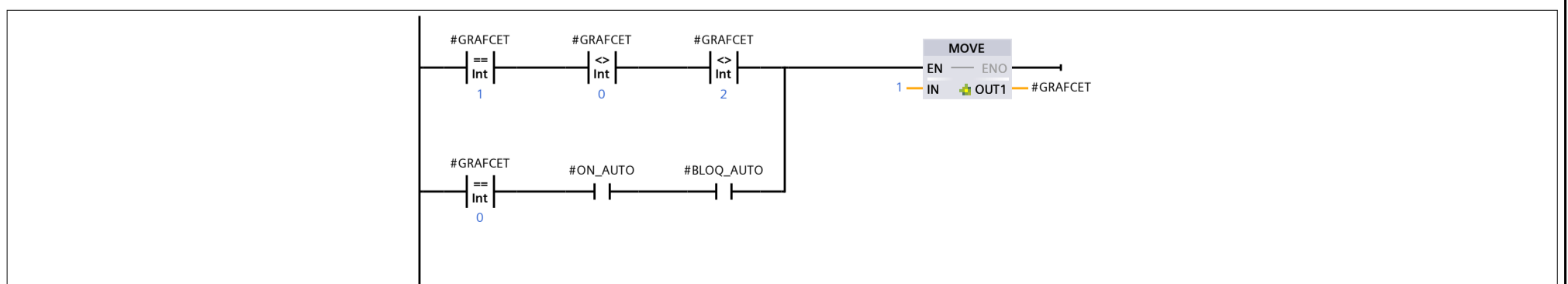
Segmento 2: CONVERSIÓN TEMPORIZADORES



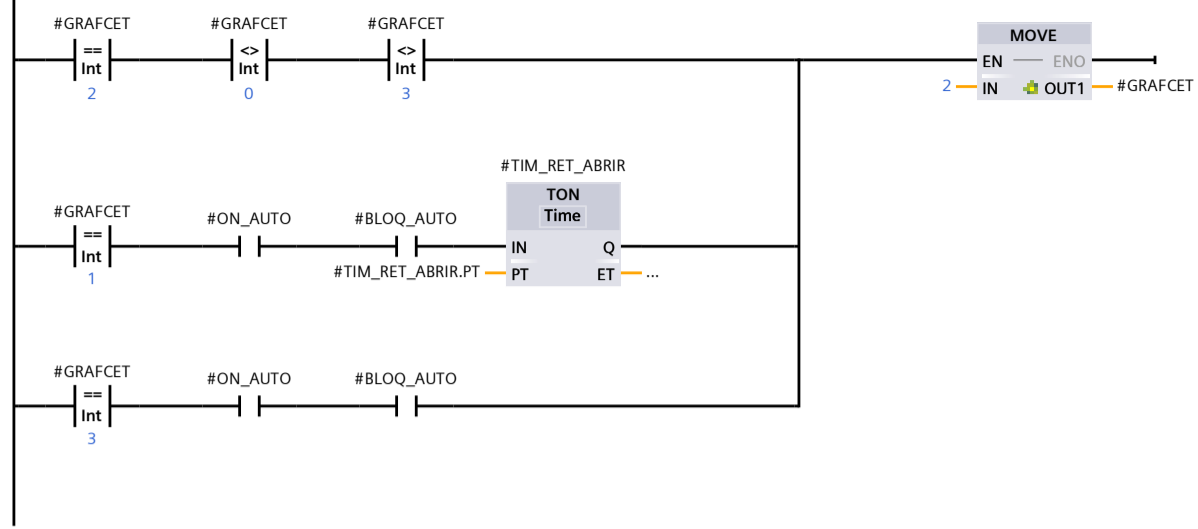
Segmento 3: ETAPA 0 "REPOSO"



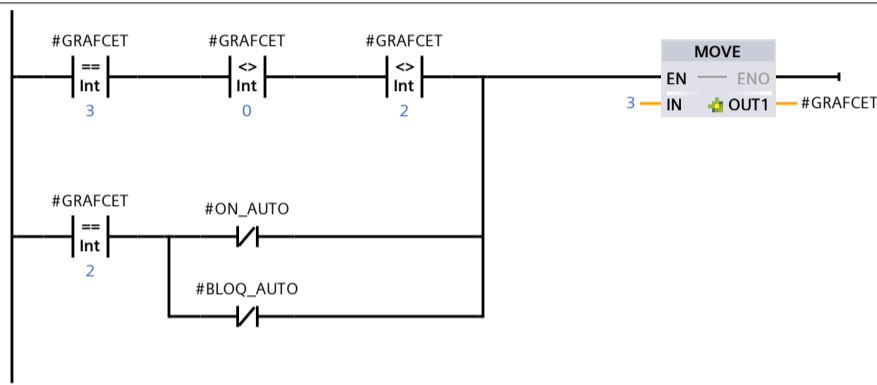
Segmento 4: ETAPA 1 "RETARDO MARCHA"



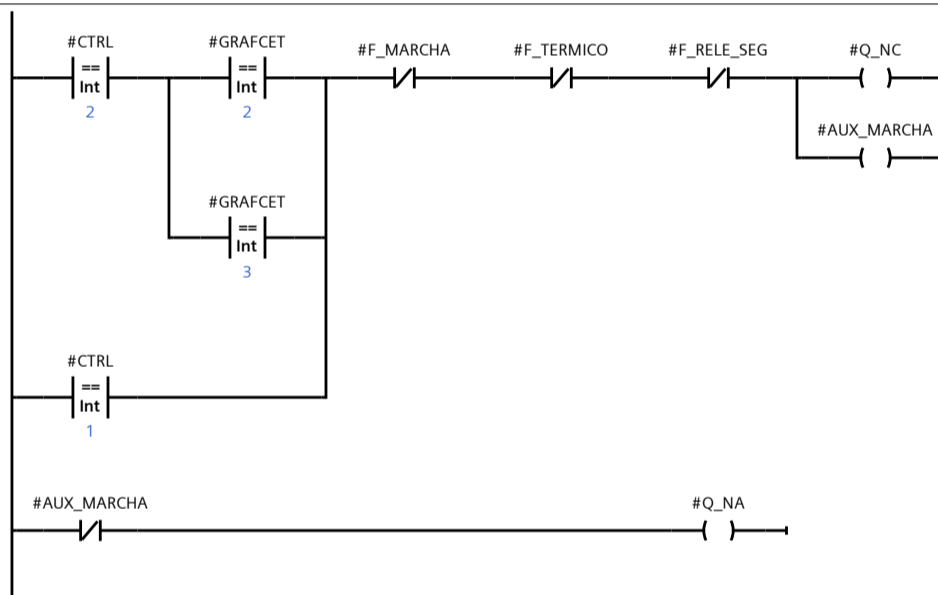
Segmento 5: ETAPA 2 "MARCHA"



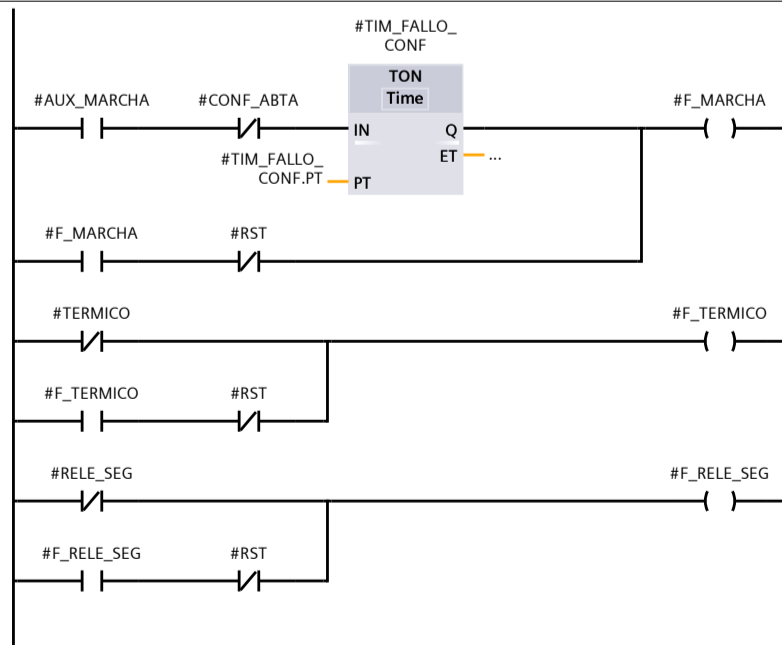
**Segmento 6: ETAPA 3 "RETARDO PARO"**



**Segmento 7: ORDEN ABRIR / CERRAR**

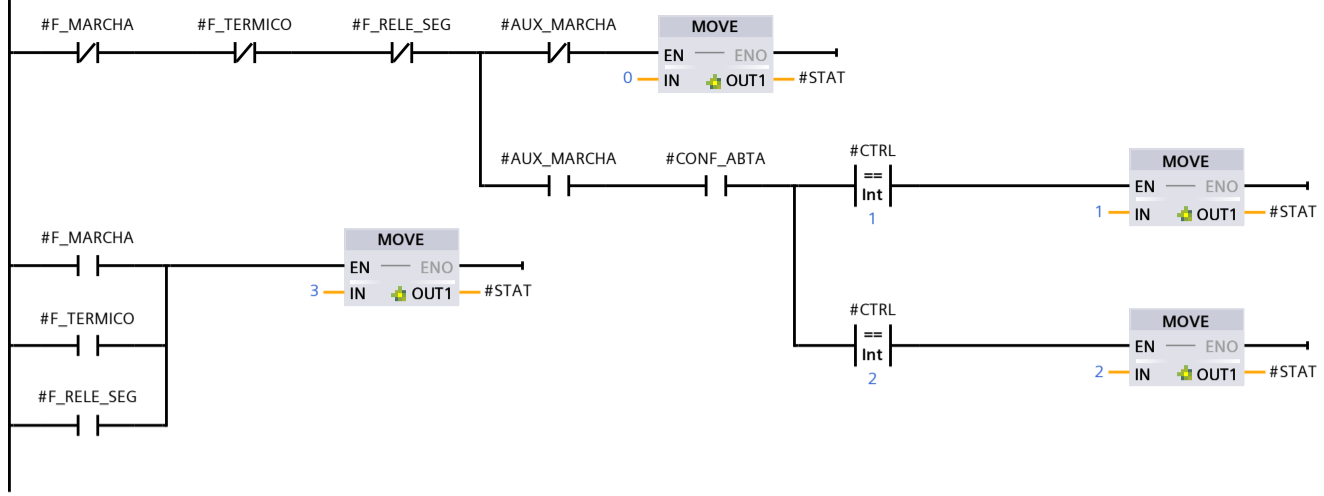


**Segmento 8: FALLOS**



**Segmento 9: ESTADO**

0=PARO; 1 =MARCHA MANUAL; 2=MARCHA AUTO; 3=FALLO



Segmento 10: MAPEO ZONA ESTÁTICA A DB30



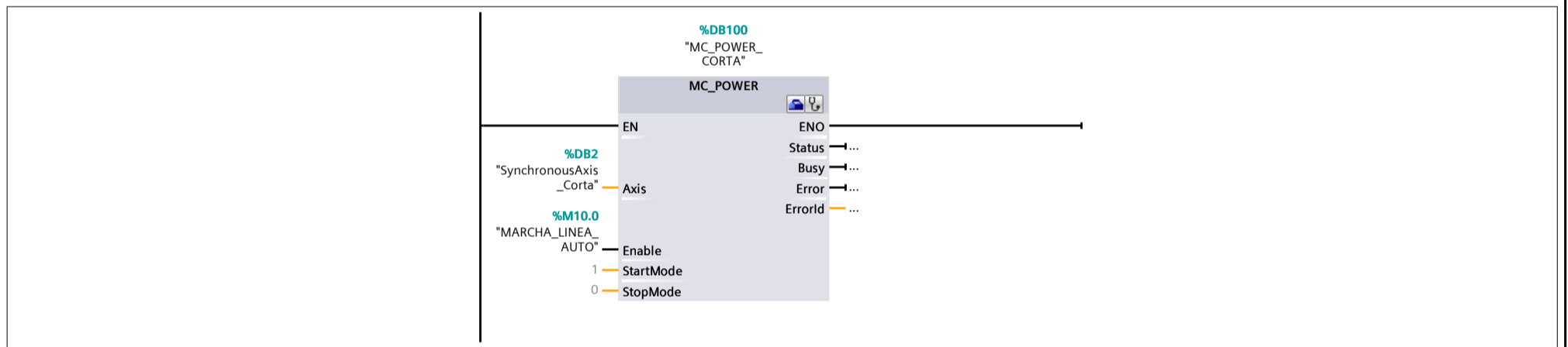
## FC100\_V90\_CORTA [FC100]

### FC100\_V90\_CORTA Propiedades

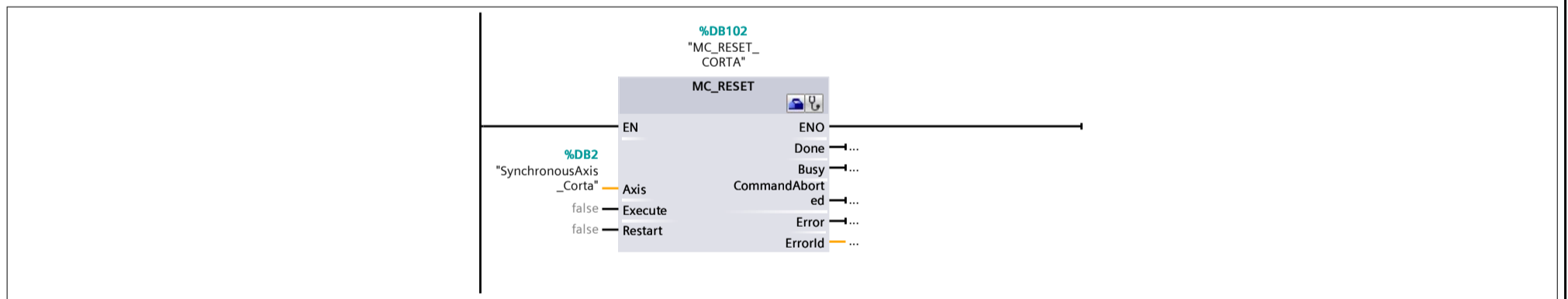
General							
Nombre	FC100_V90_CORTA	Número	100	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Manual						
Información							
Título	Bloque programación V90 Cortadora	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
FC100_V90_CORTA	Void		

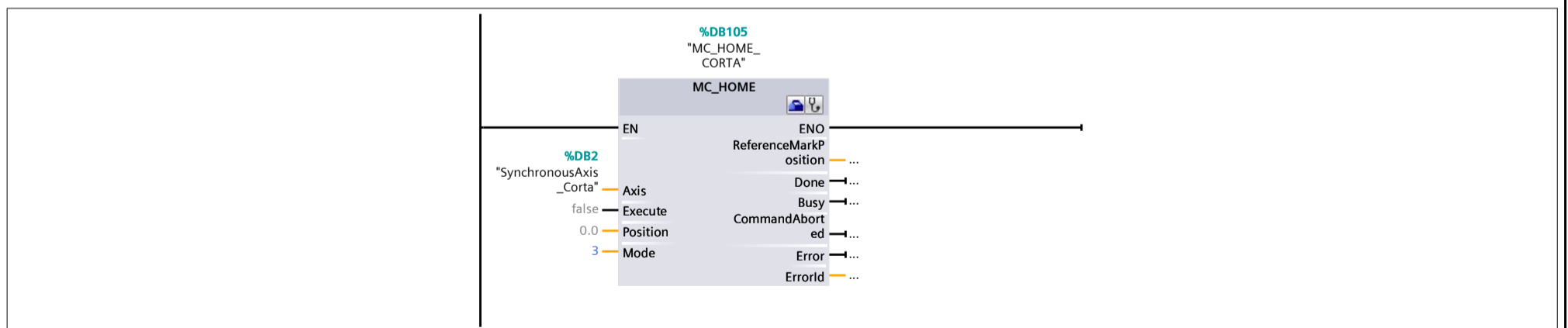
### Segmento 1: Habilitación V90 Cortadora



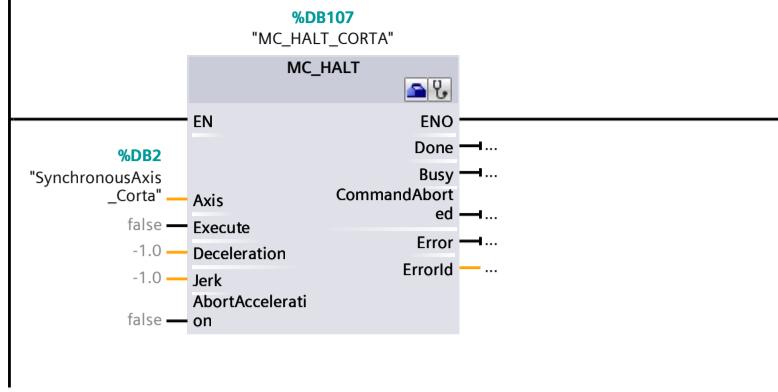
### Segmento 2: Reset V90 Cortadora



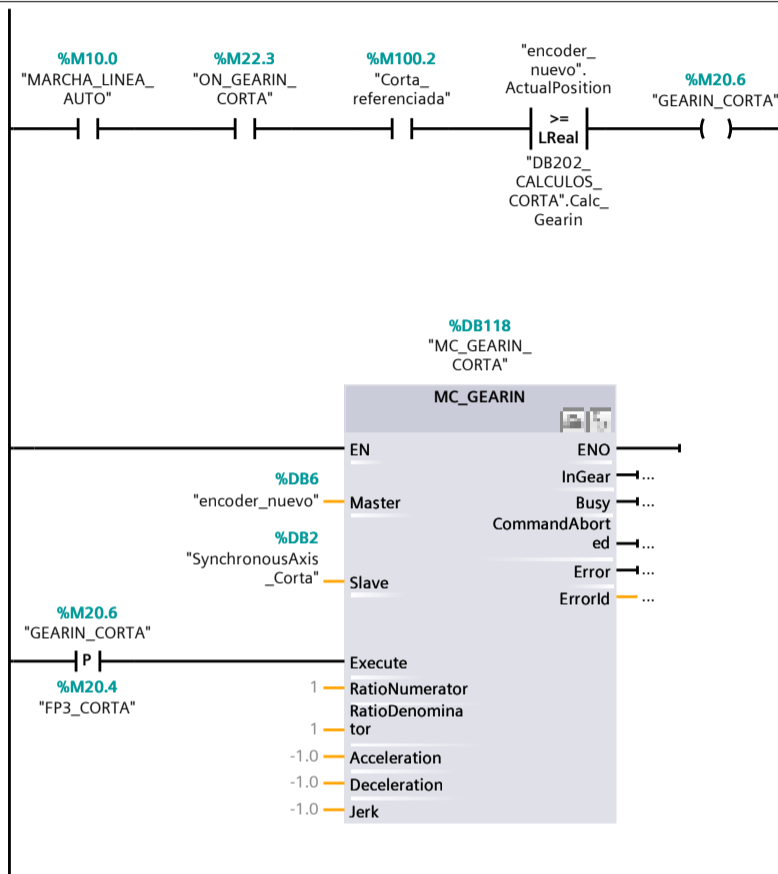
### Segmento 3: Home V90 Cortadora



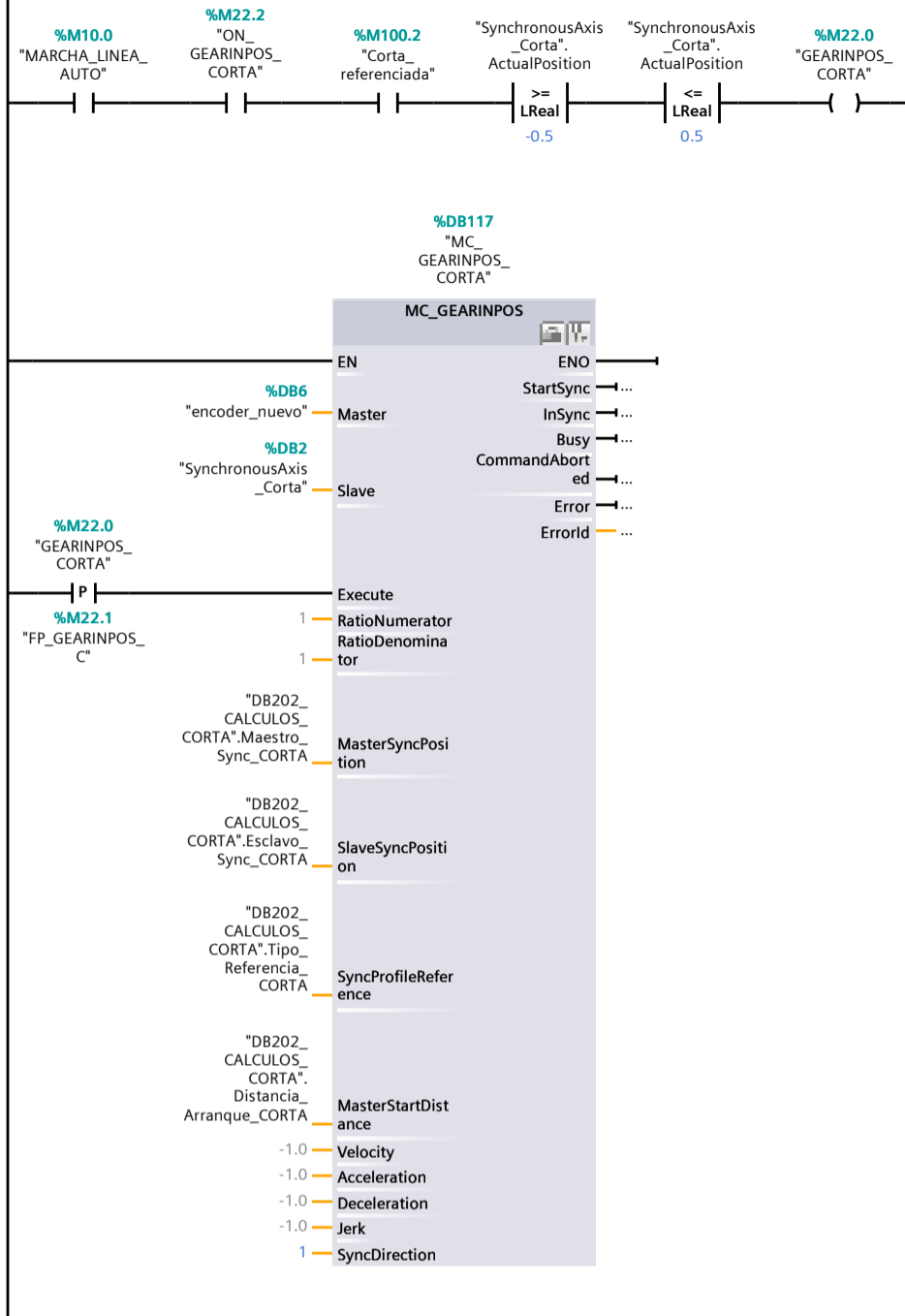
### Segmento 4: STOP V90 Cortadora



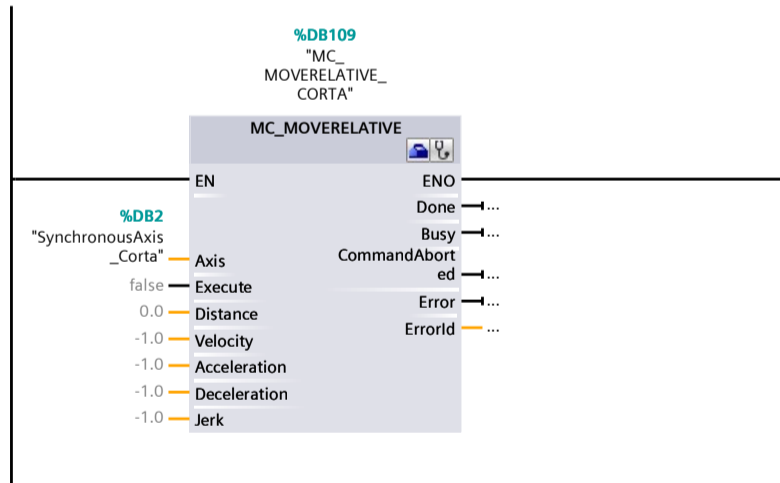
Segmento 5: GEARIN V90 Cortadora



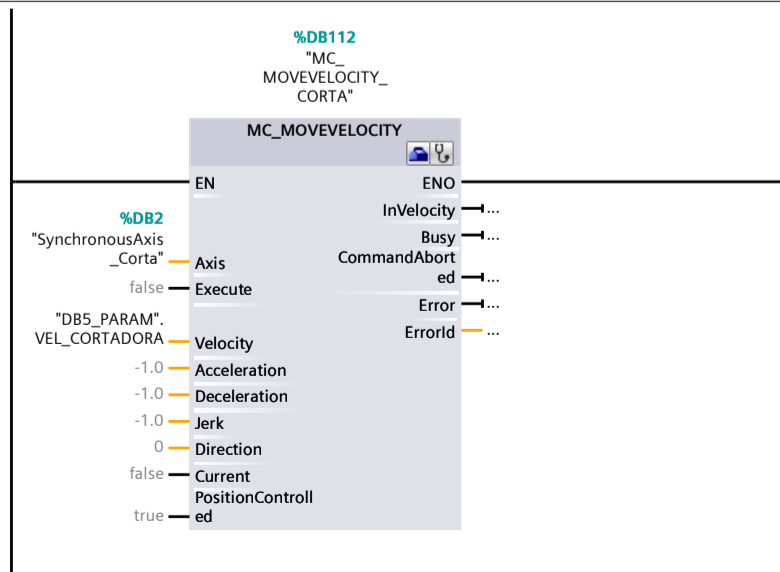
Segmento 6: GEARINPOS V90 Cortadora



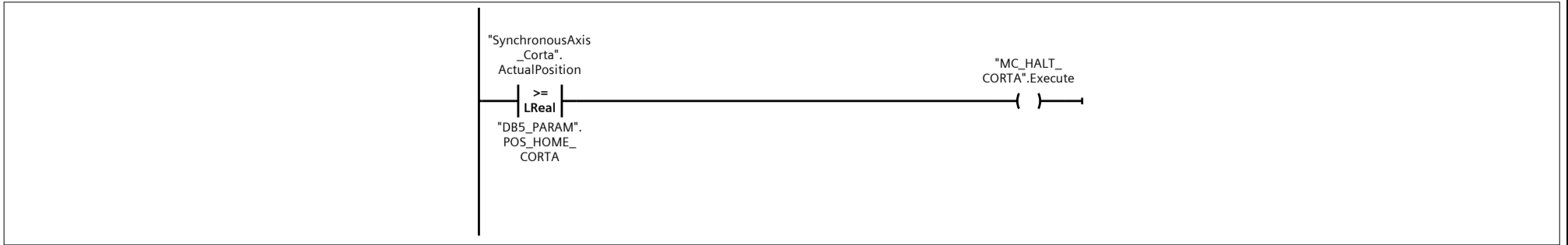
Segmento 7: Movimiento Relativo V90 Cortadora



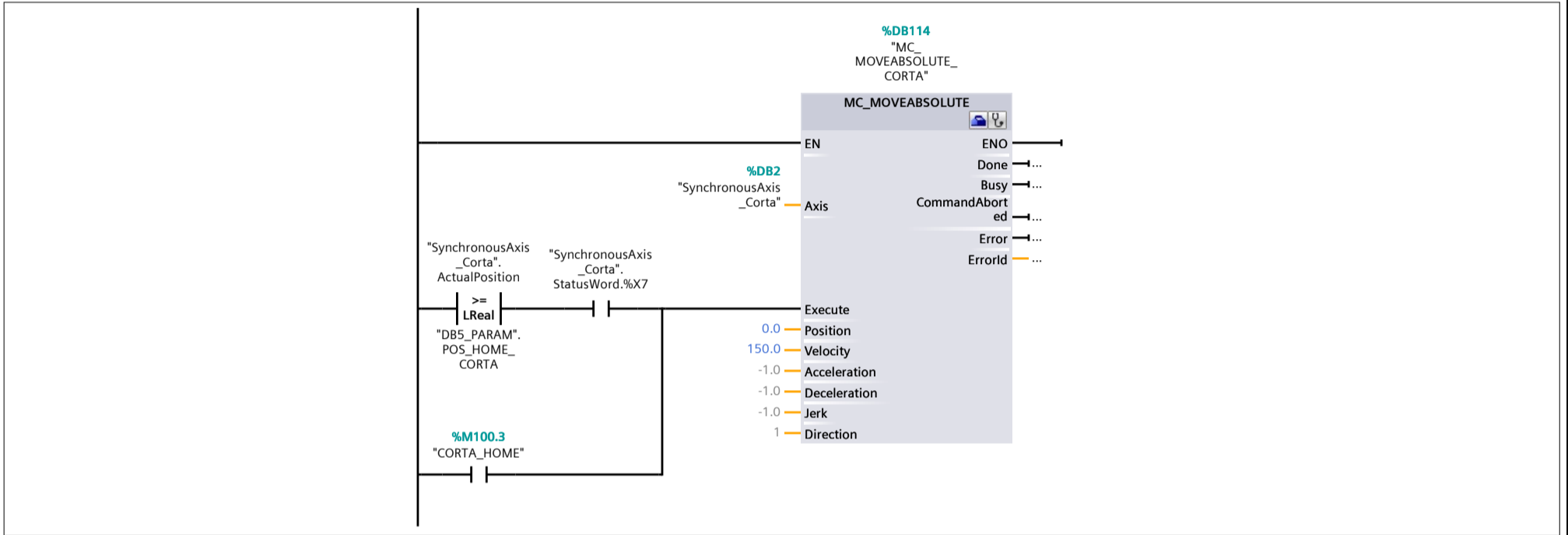
Segmento 8: Velocidad V90 Cortadora



**Segmento 9: Paramos Cortadora cuando llegamos a "X" para darle vuelta al 0 con un movimiento absoluto:**



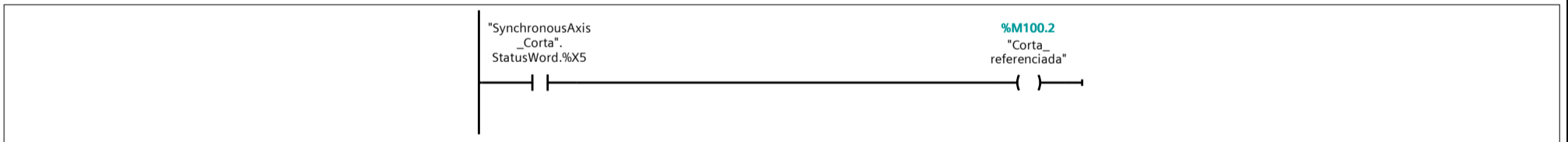
**Segmento 10: Cortadora: Vuelta a 0 cuando rebase valor**



**Segmento 11: Error eje Cortadora**



**Segmento 12: Marca referenciado**



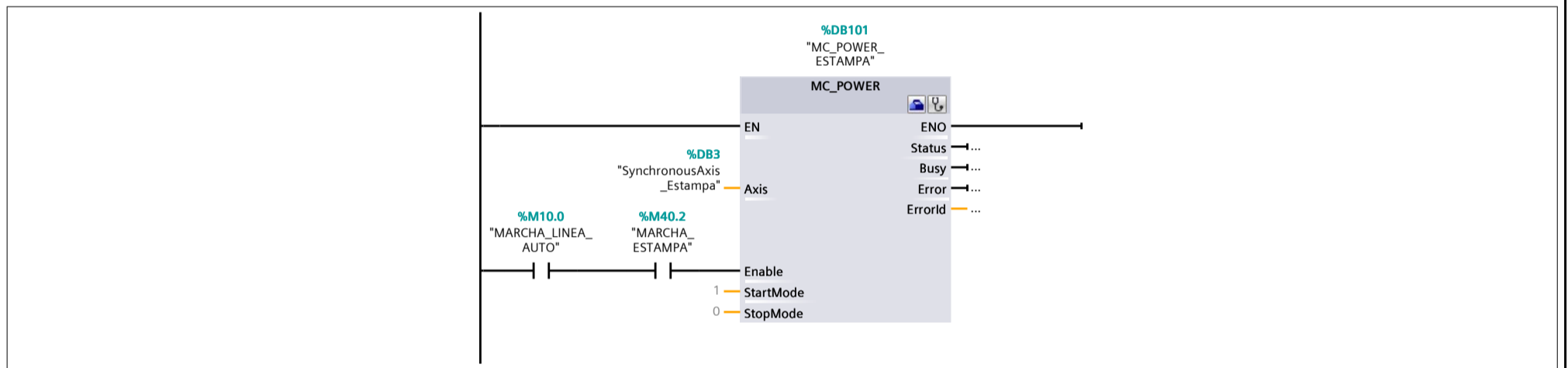
## FC101\_V90\_ESTAMPA [FC101]

### FC101\_V90\_ESTAMPA Propiedades

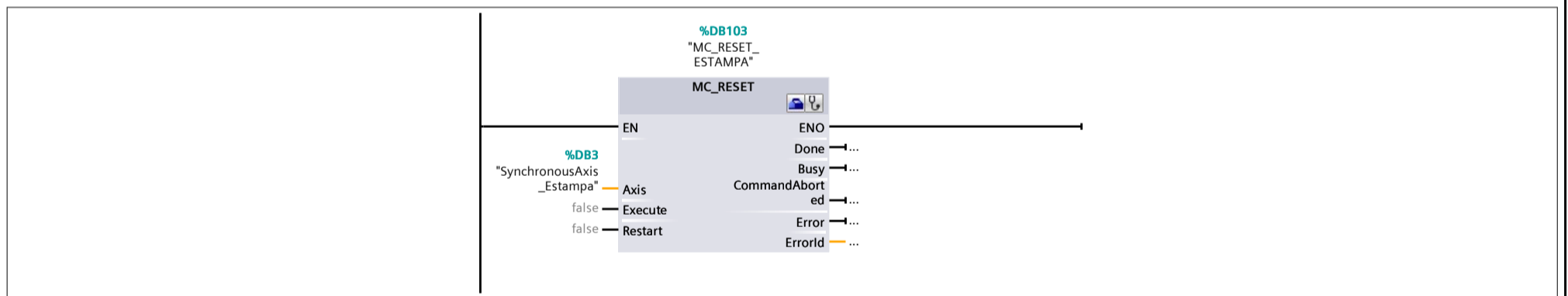
General							
Nombre	FC101_V90_ESTAMPA	Número	101	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Manual						
Información							
Título	Bloque programación V90 Estampa	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
Return			
FC101_V90_ESTAMPA	Void		

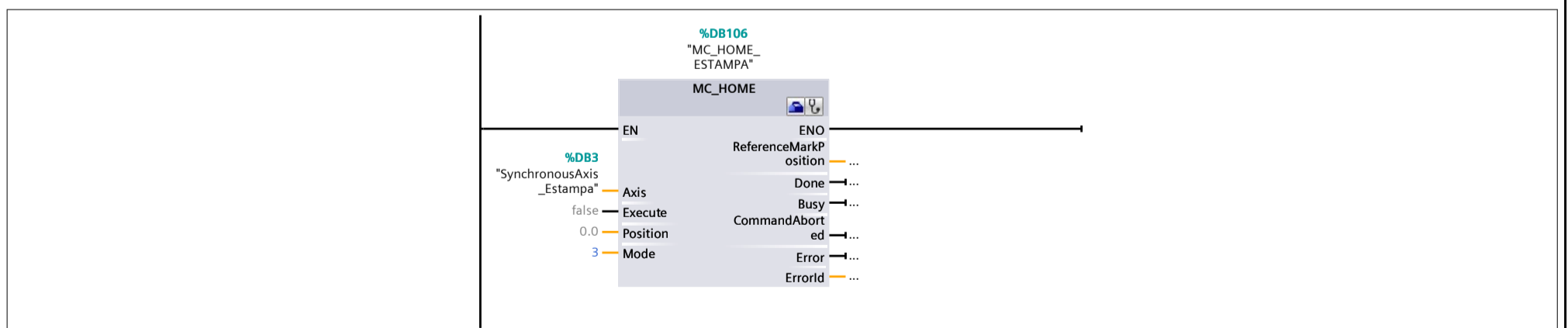
### Segmento 1: Habilitación V90 Estampa



### Segmento 2: Reset V90 Estampa

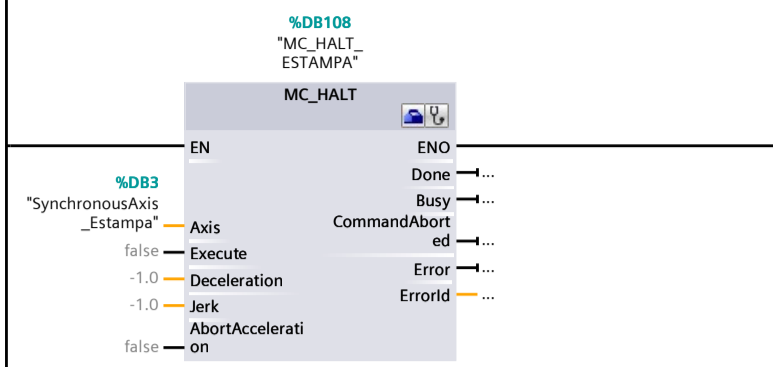


### Segmento 3: Home V90 Estampa

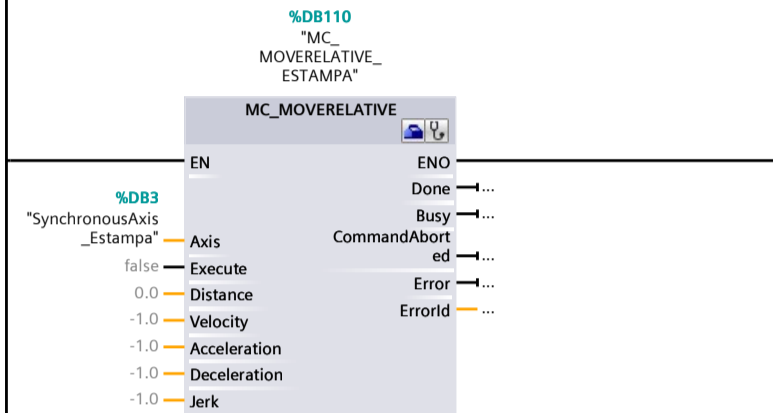


### Segmento 4: STOP V90 Estampa

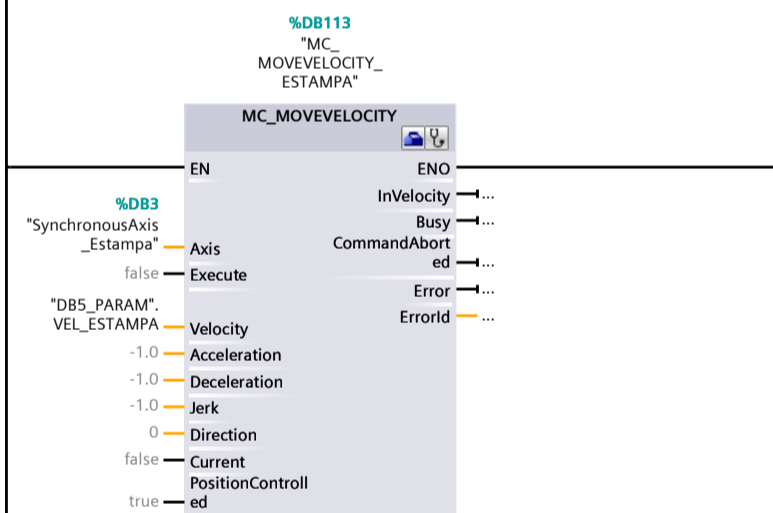




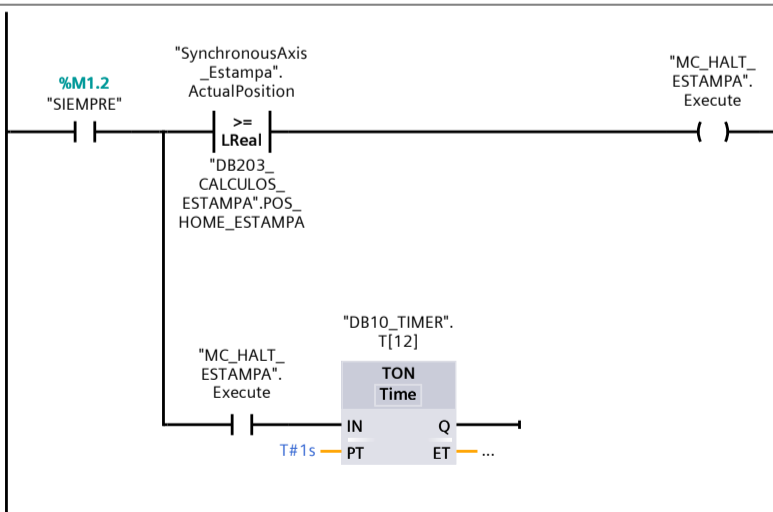
**Segmento 5: Movimiento Relativo V90 Estampa**



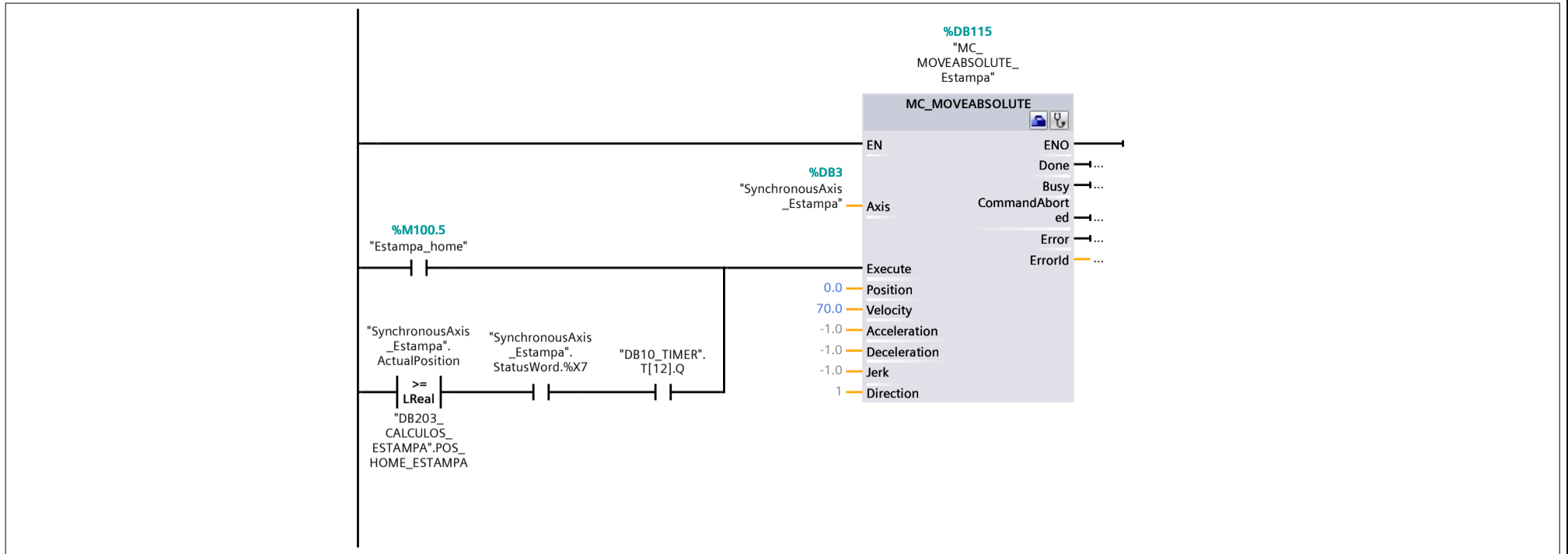
**Segmento 6: Velocidad V90 Estampa**



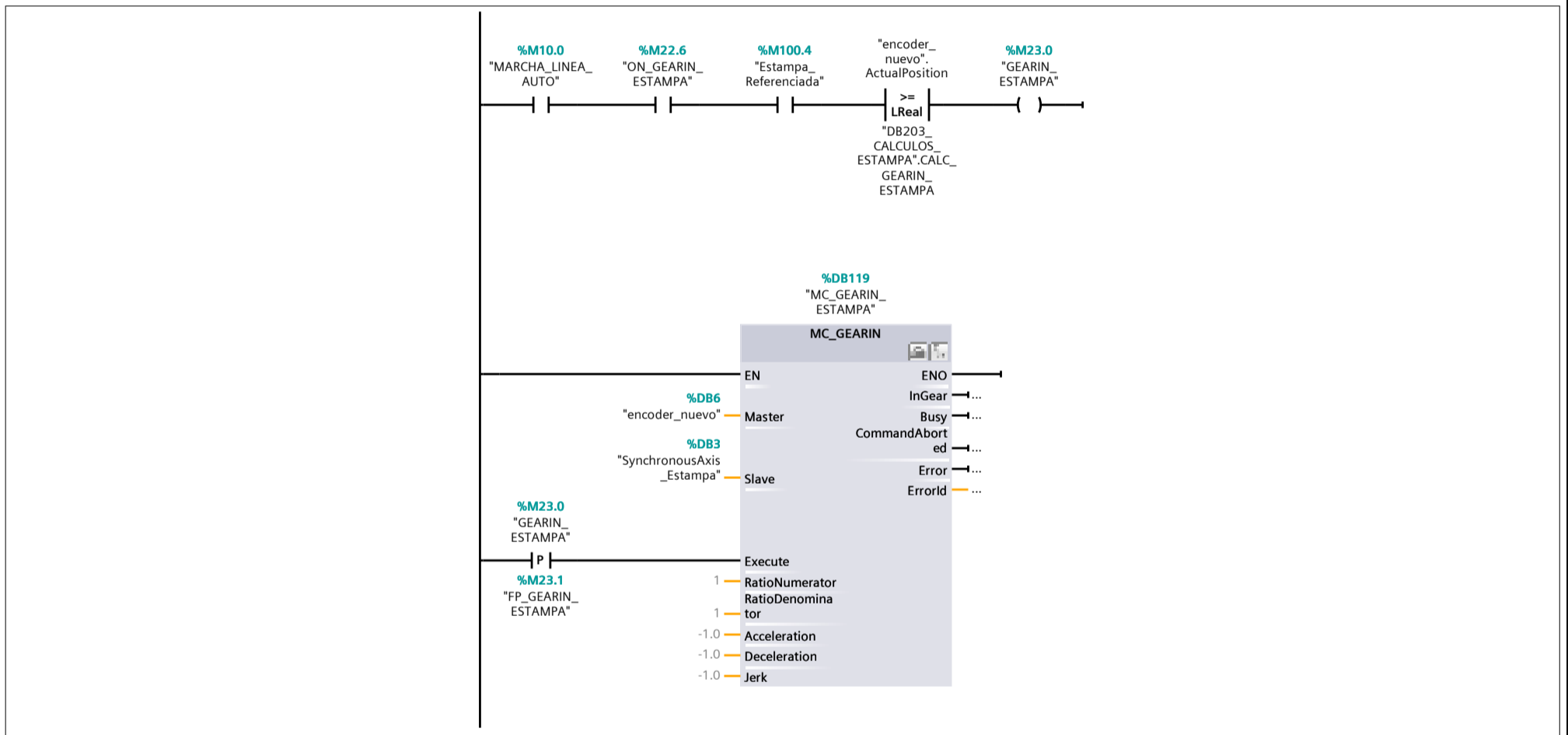
**Segmento 7: Paramos Estampa cuando llegamos a "X" para darle vuelta al 0 con un movimiento absoluto:**



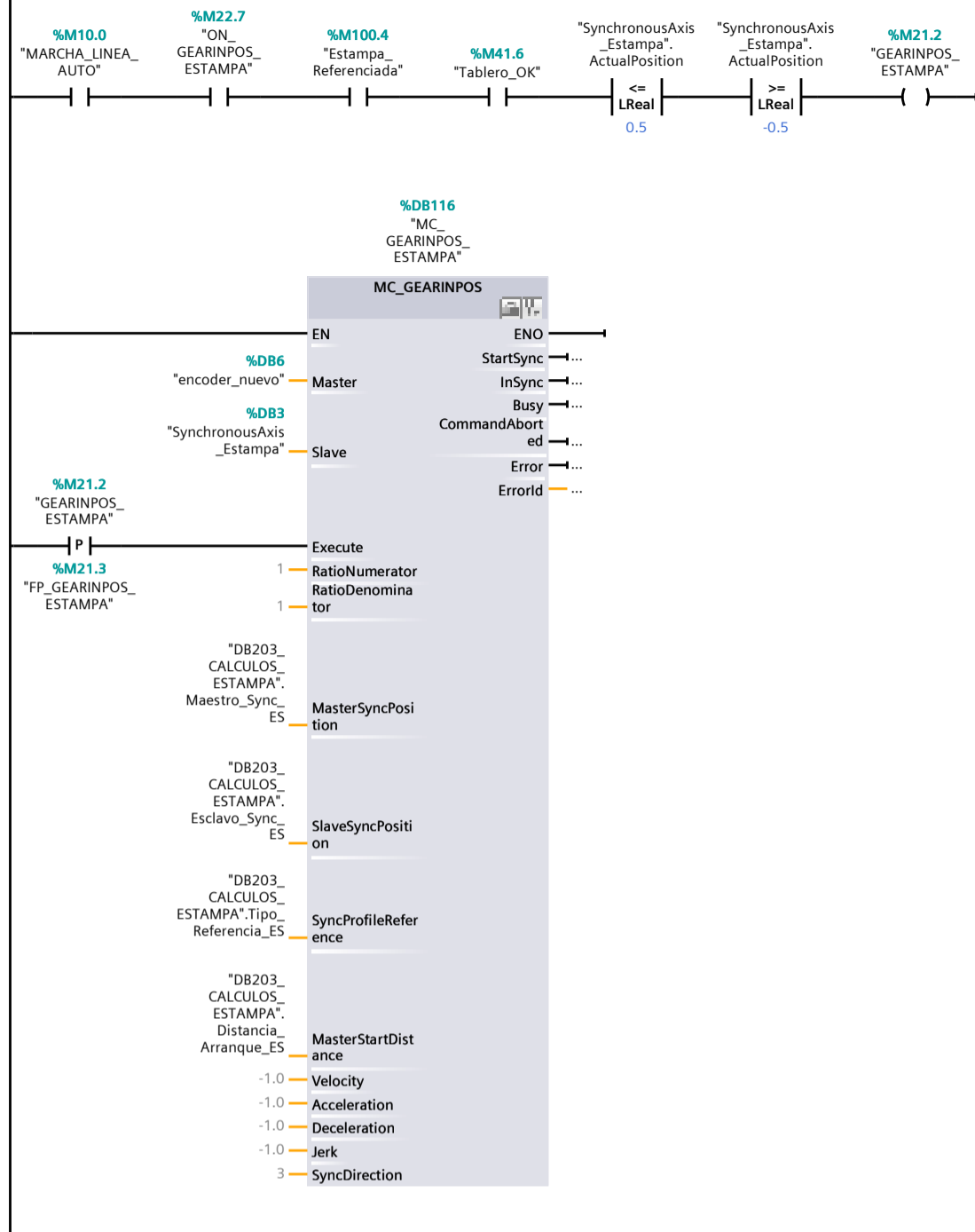
**Segmento 8: Estampa: Vuelta a 0 cuando rebase valor**



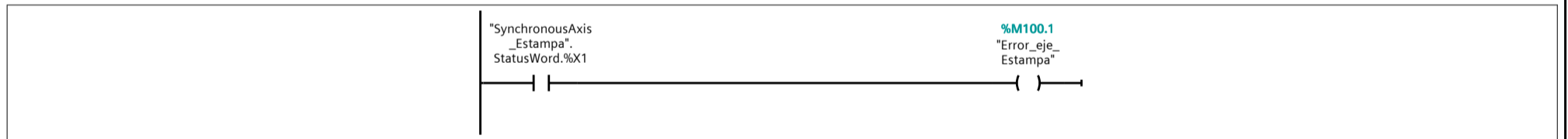
Segmento 9: GEARIN V90 Estampa



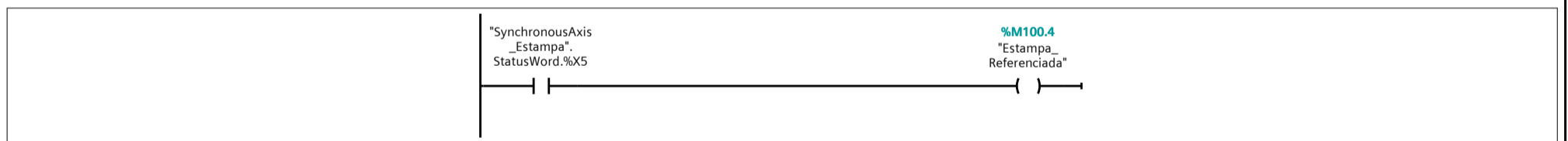
Segmento 10: GEARINPOS V90 Estampa



**Segmento 11: Error eje Estampa**



**Segmento 12: Referenciado Estampa**



## FC200\_TRANSPORTE [FC200]

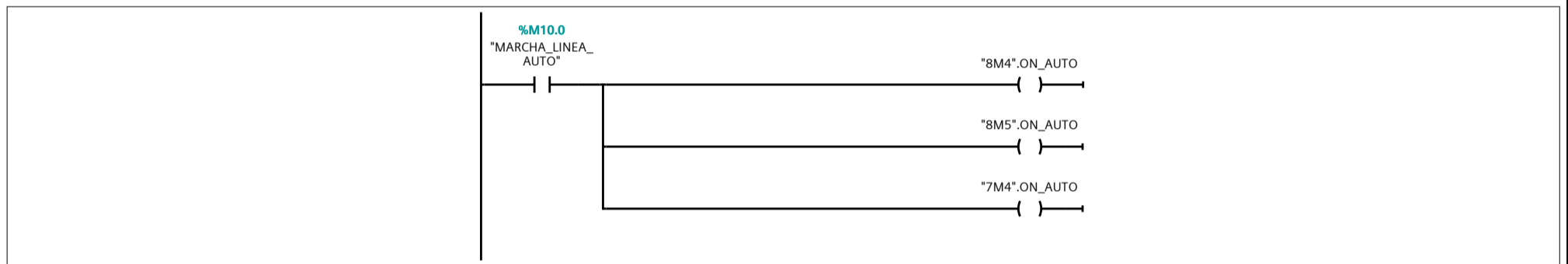
### FC200\_TRANSPORTE Propiedades

General							
Nombre	FC200_TRANSPORTE	Número	200	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Manual						
Información							
Título	Marcha en AUTO Transportes	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
Return			
FC200_TRANSPORTE	Void		

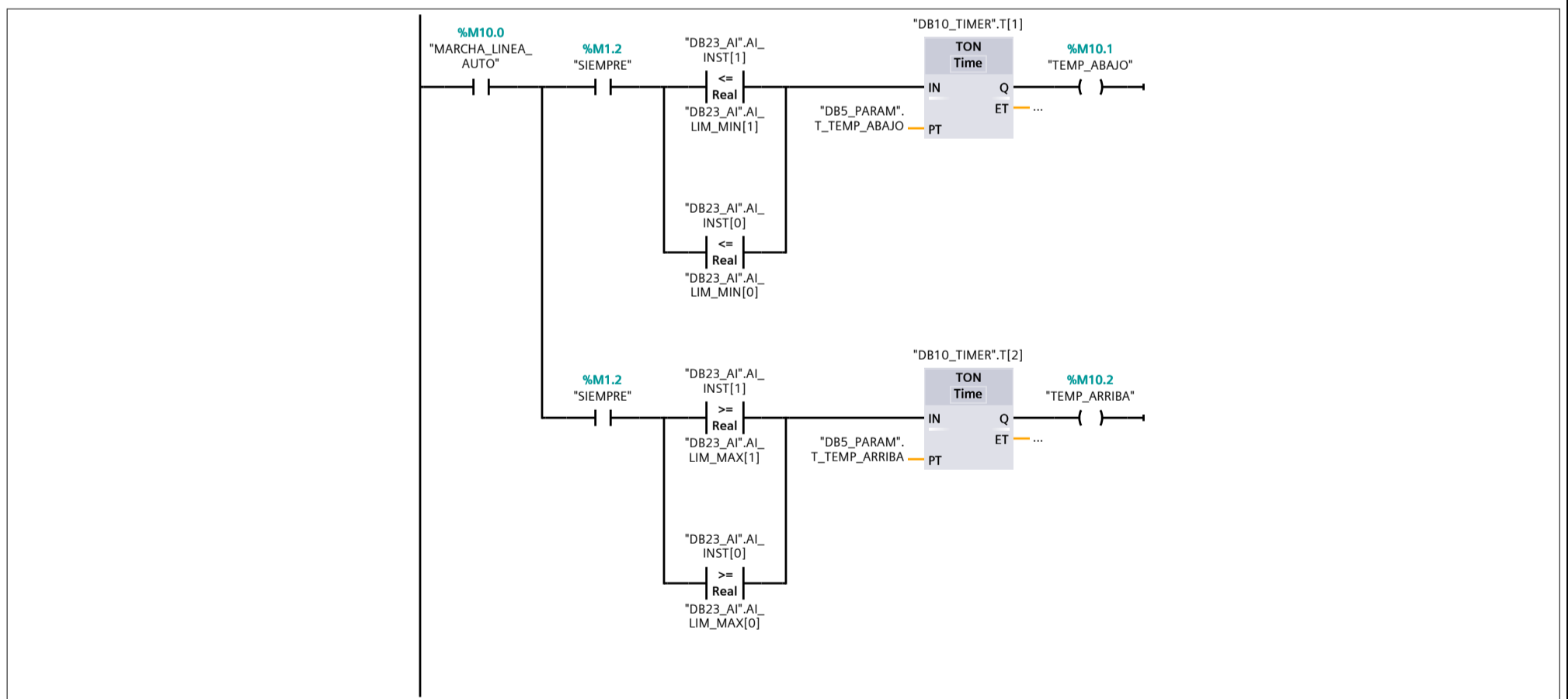
### Segmento 1: Tensión en Cajas/manual desbobinadoras y hidráulica estampa/perfil principal

Encendemos sin condiciones, ya que no tiene ningún peligro y pueden colocar las bobinas mientras no haya temperatura en la zona de "Doblecinta"



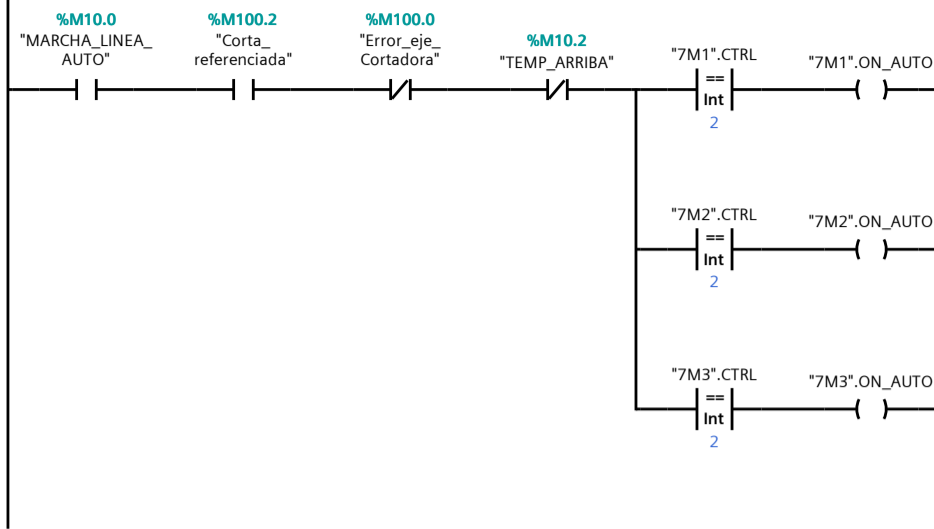
### Segmento 2: Comprobar temperatura en DobleCinta

-Se comprueba la temperatura que hay en la zona para que el poliuretano haga efecto. Los calentadores están cerca de las PT100. Por lo que activaremos un temporizador para que cumple "X" tiempo calentando.  
-No hay temperatura mínima.



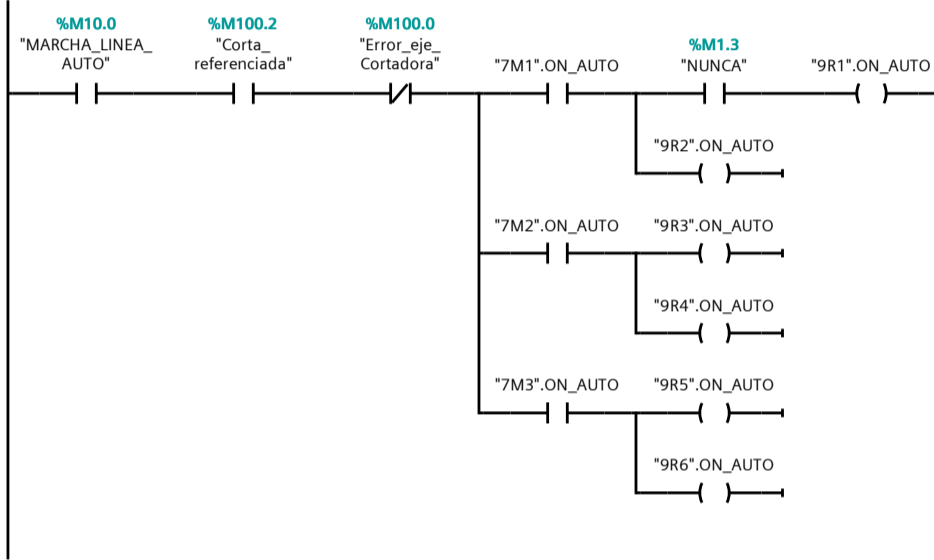
### Segmento 3: Si no cumple "X" temperatura encendemos "Calentadores+Ventiladores"

Si tenemos la temperatura por debajo de minimos se encenderán calentadores.  
- Condicion de CTRL=2 para que al pasar por 0 el ventilador, este apague sus calentadores.



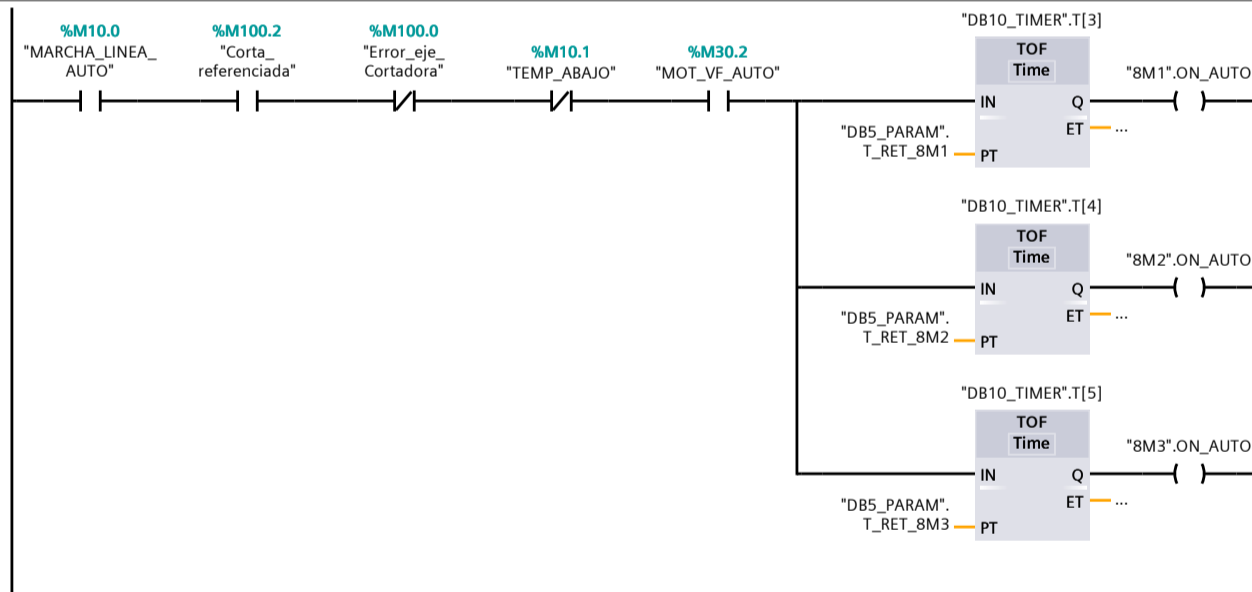
**Segmento 4: Se comprueba que están los ventiladores en marcha para encender "Calentadores".**

- Tenemos 9R1 bloqueado ya que este calentador se encuentra estropeado.



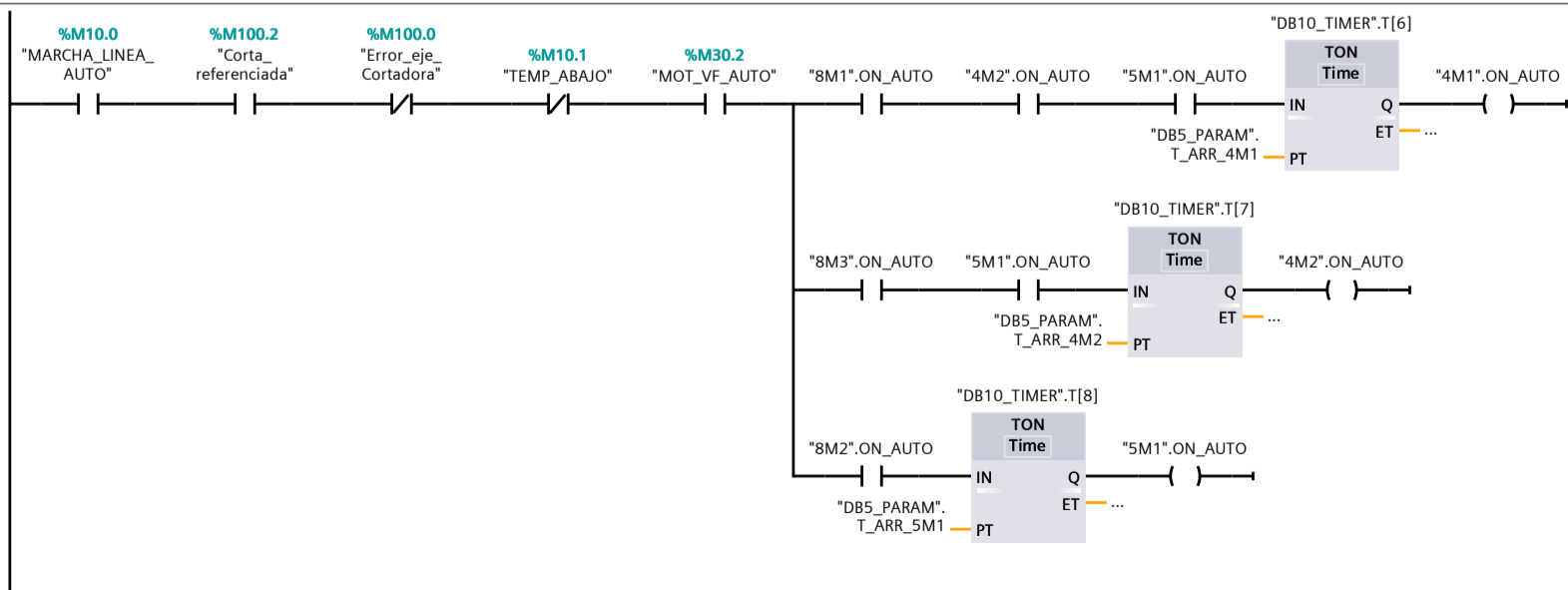
**Segmento 5: Arranque ventiladores de los motores VF**

- Encendemos los ventiladores de los transportes. TOff para que se apaguen unos segundos despues que sus respectivos motores.



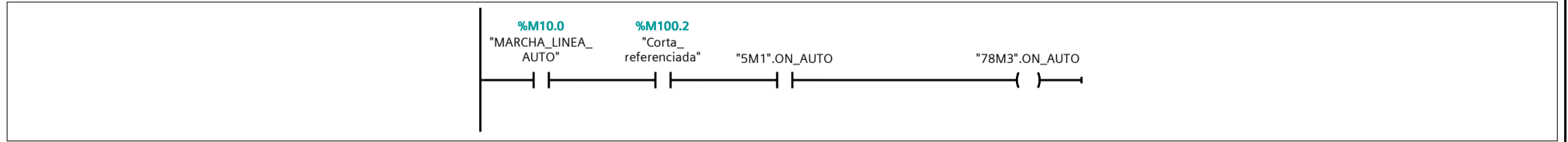
**Segmento 6: Condicion de marcha en auto de los motores VF.**

- Arranque de transportes de Atras-Adelante temporizado



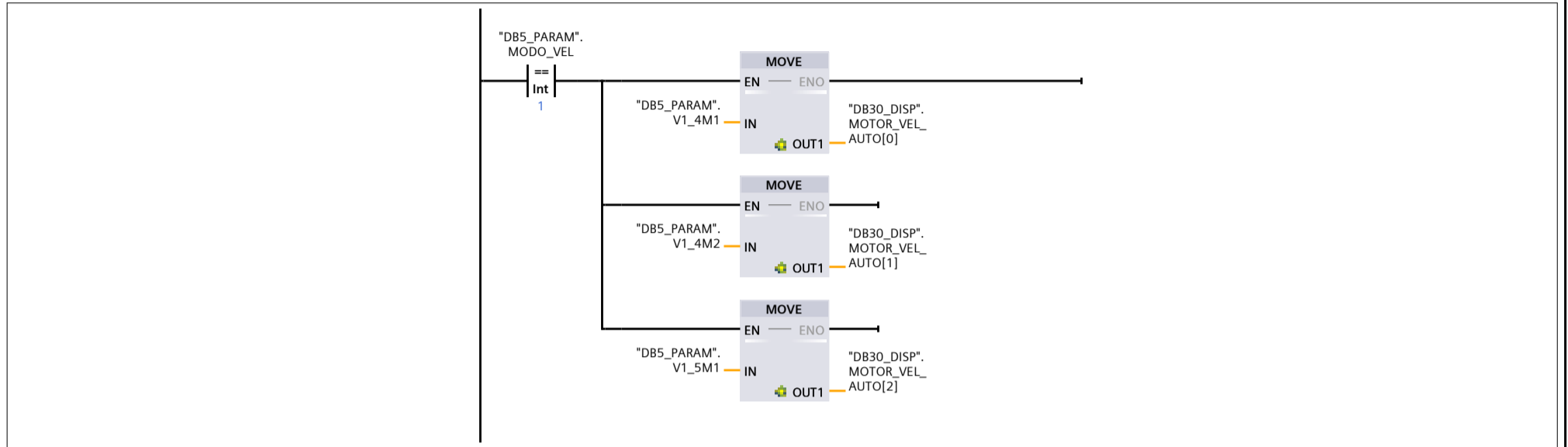
### Segmento 7: Extracción panel cortadora

- Se pone en marcha cuando tenemosla DobleCinta en marcha.



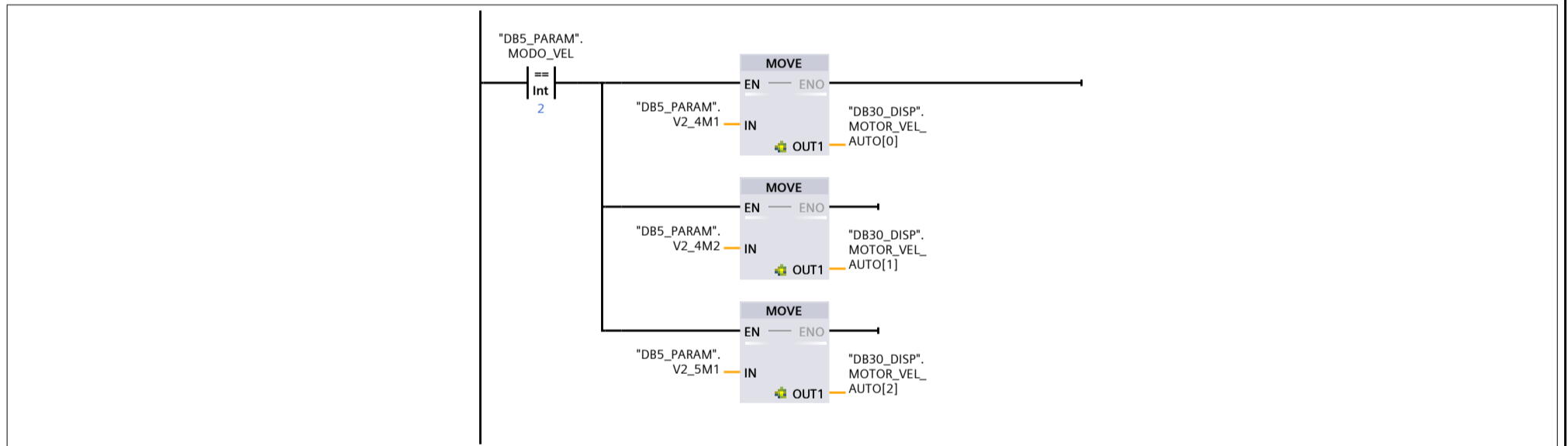
### Segmento 8: Modo velocidad 1 AUTO motores VF:

-Modo Velocidad 1 establecido en HMI



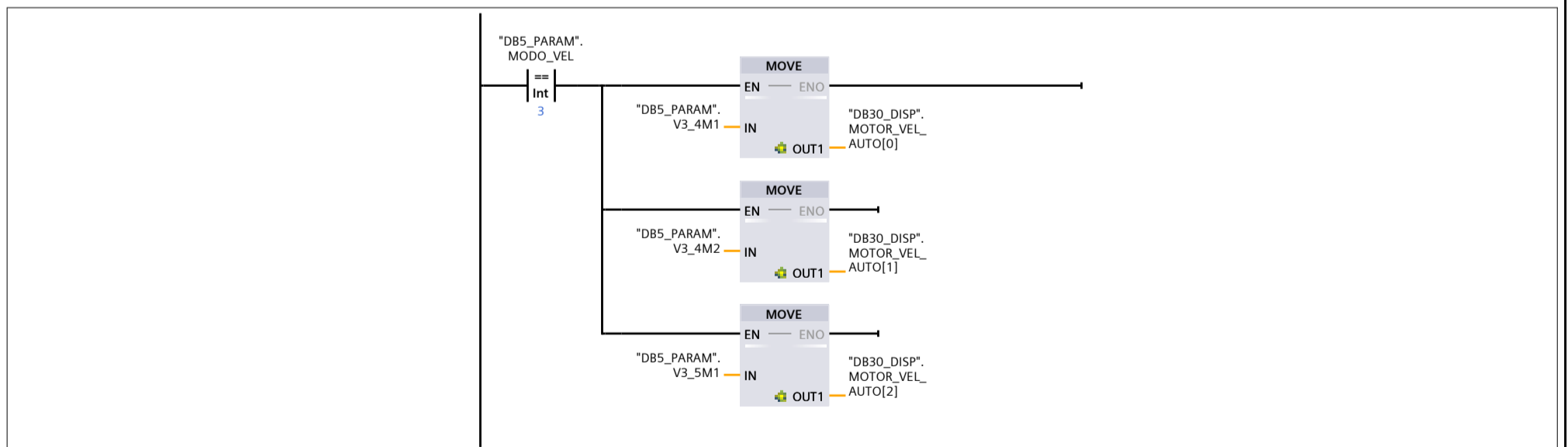
### Segmento 9: Modo velocidad 2 AUTO motores VF:

-Modo Velocidad 2 establecido en HMI

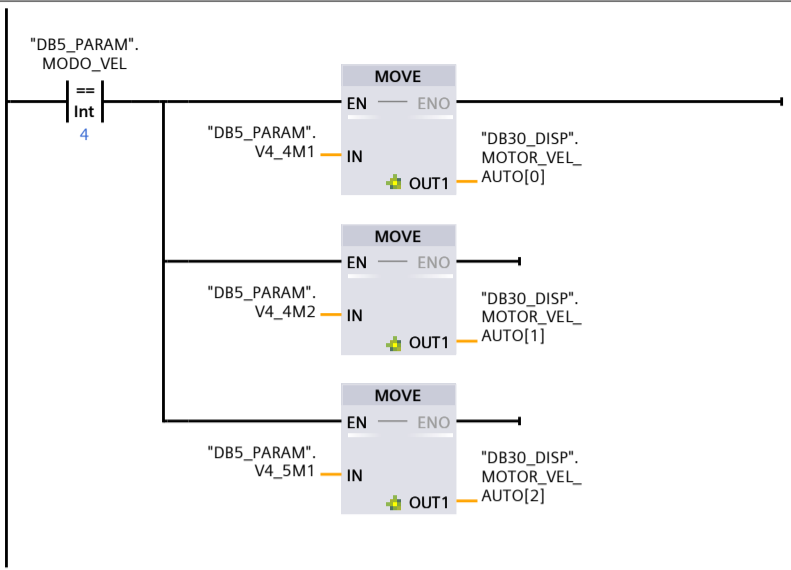


### Segmento 10: Modo velocidad 3 AUTO motores VF:

-Modo Velocidad 3 establecido en HMI

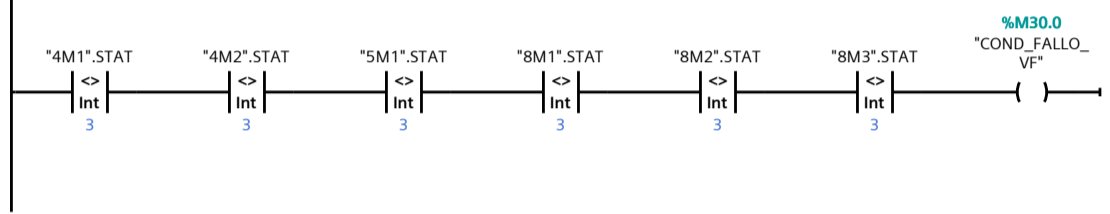


### Segmento 11: Modo velocidad 4 AUTO motores VF:



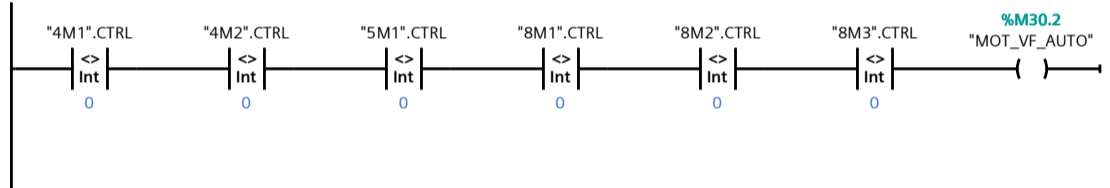
**Segmento 12: Marca BLOCKAUTO motores VF**

- Marcas para bloquear los motores con VF en caso de FALLOS.



**Segmento 13: Marca AUTO motores VF**

- Si paramos un motor de transporte en manual se pararán los 3 VF.



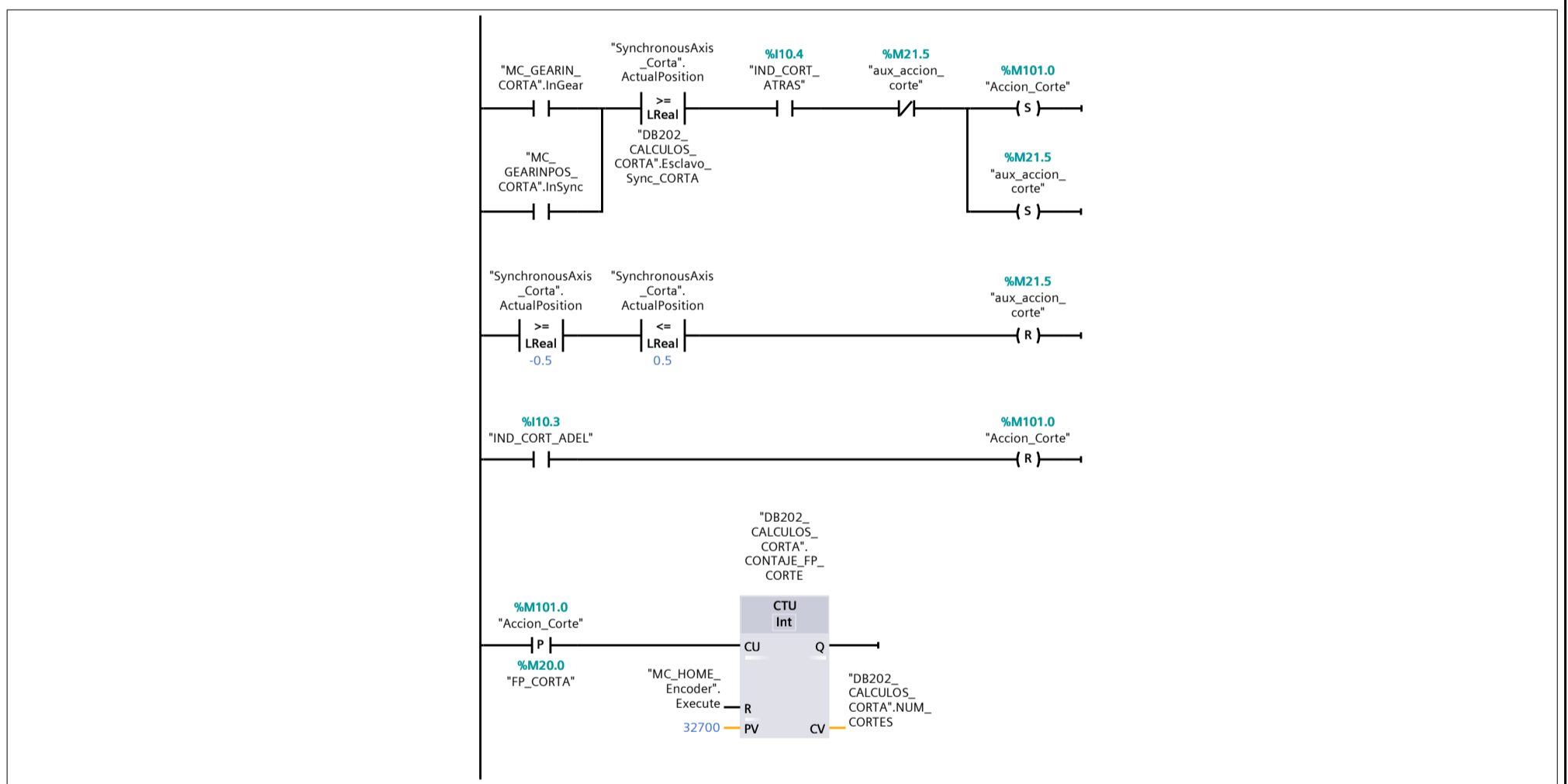
## FC202\_CALCULOS\_CORTE [FC202]

### FC202\_CALCULOS\_CORTE Propiedades

General							
Nombre	FC202_CALCULOS_CORTE	Número	202	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Manual						
Información							
Título	FC202 Cálculos para accionar cortadora	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

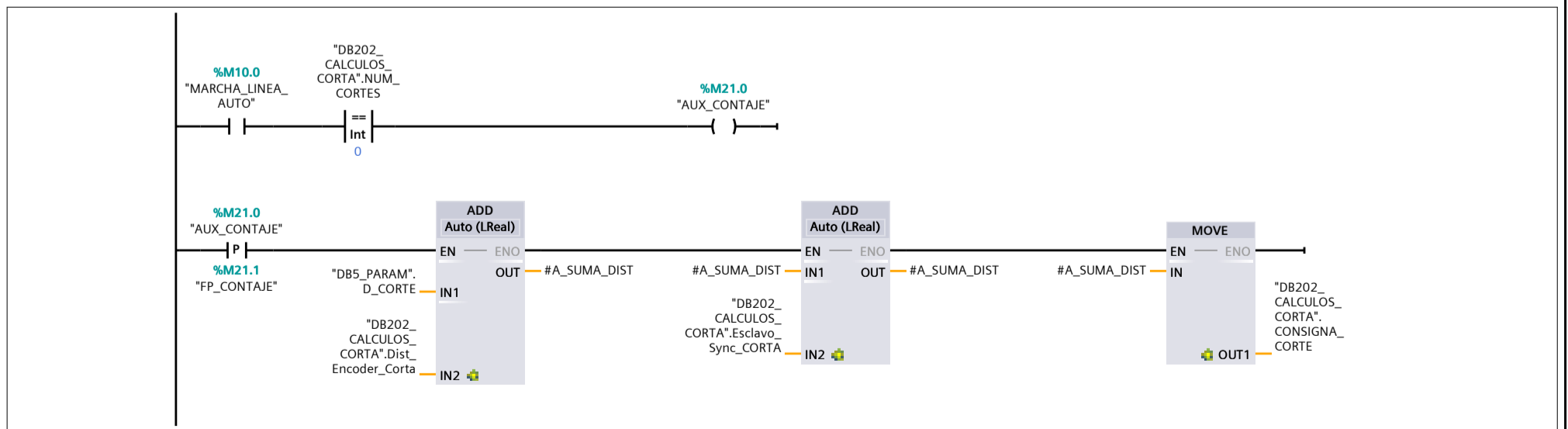
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
▼ Temp			
A_SUMA_DIST	LReal		
AA_SUMA_DIST	LReal		
Constant			
▼ Return			
FC202_CALCULOS_CORTE	Void		

### Segmento 1: Accionamiento Corte en rango



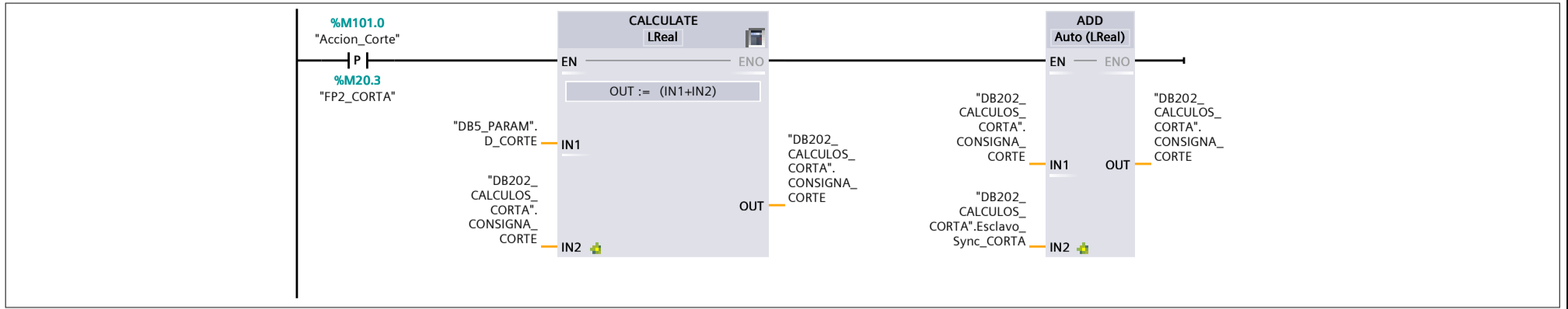
### Segmento 2: Si ENCODER=0 Consigna=Corte

- Suma de condiciones iniciales

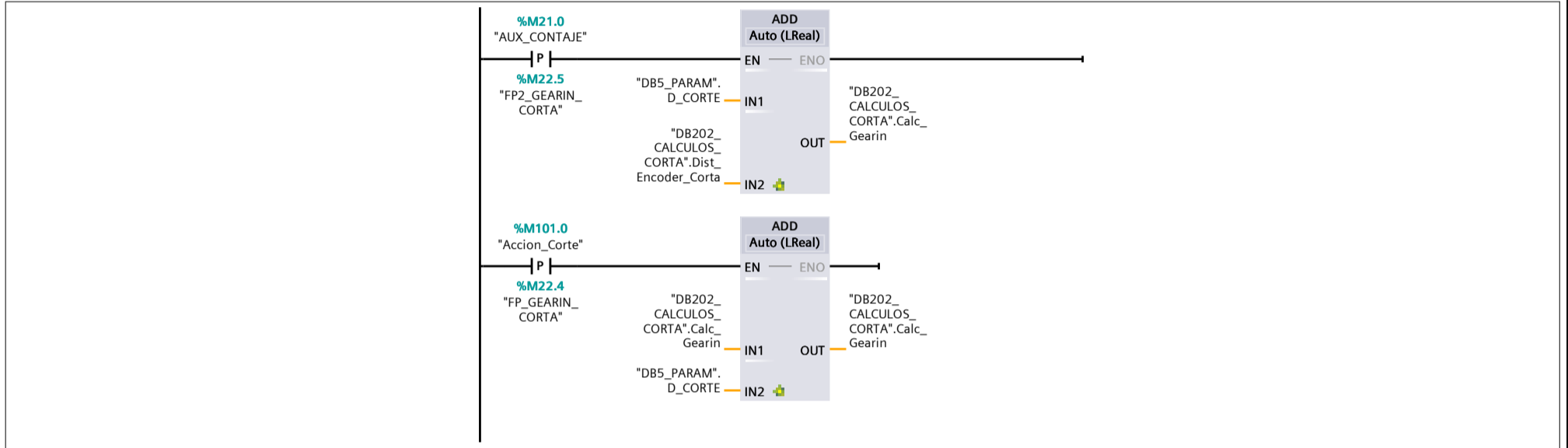


### Segmento 3: CORTE+CONSIGNA= CONSIGNA

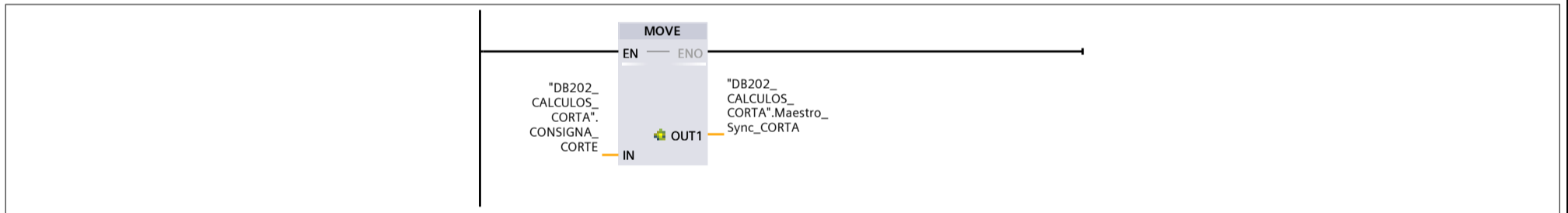




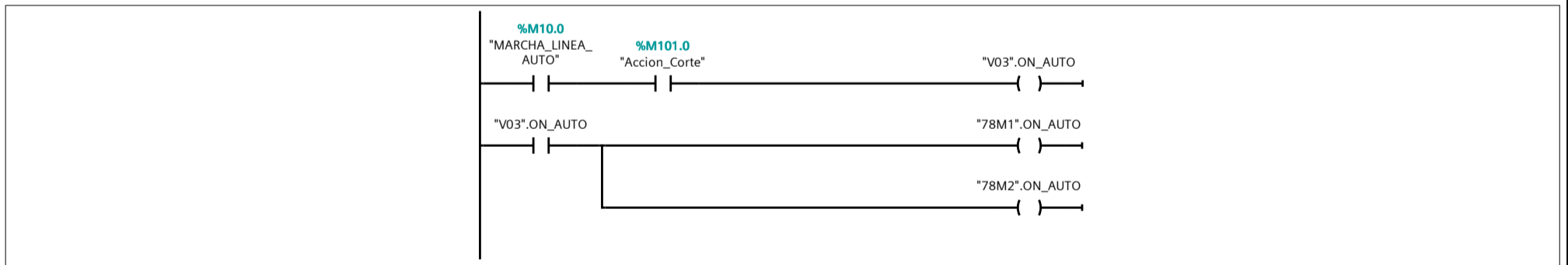
**Segmento 4: -Cálculos para Gearin**



**Segmento 5: MOVE**



**Segmento 6: Accion Corte en AUTO**



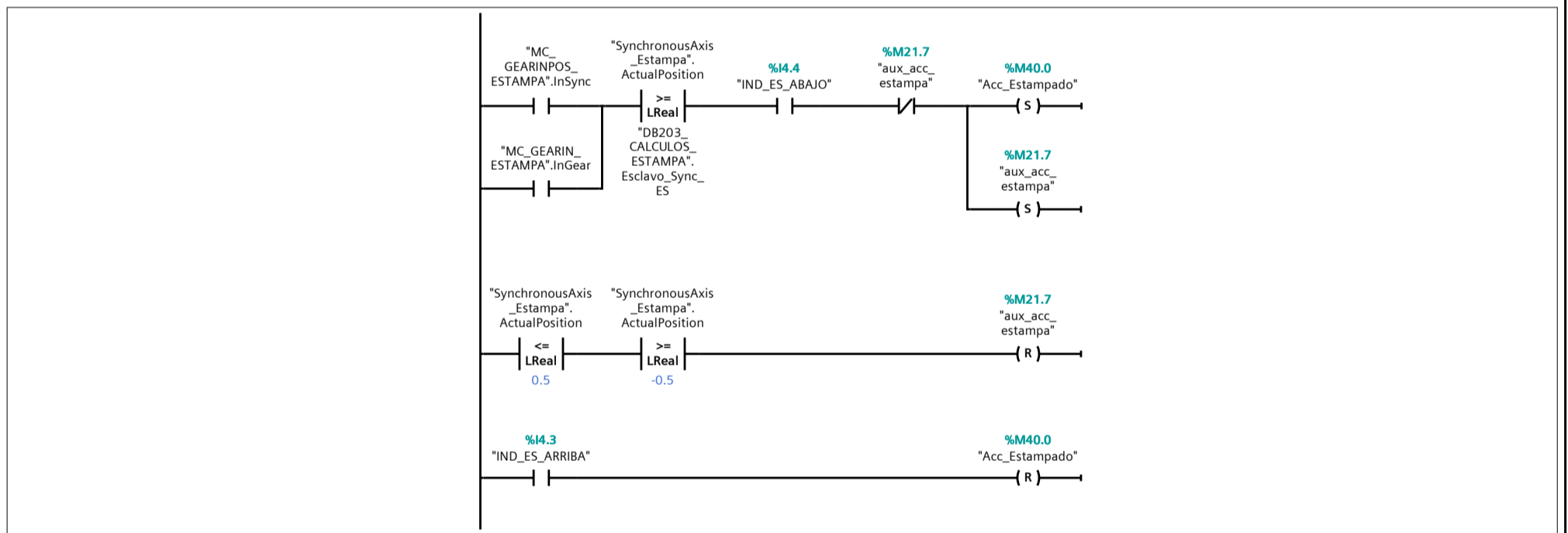
## FC203\_CALCULOS\_ESTAMPA [FC203]

### FC203\_CALCULOS\_ESTAMPA Propiedades

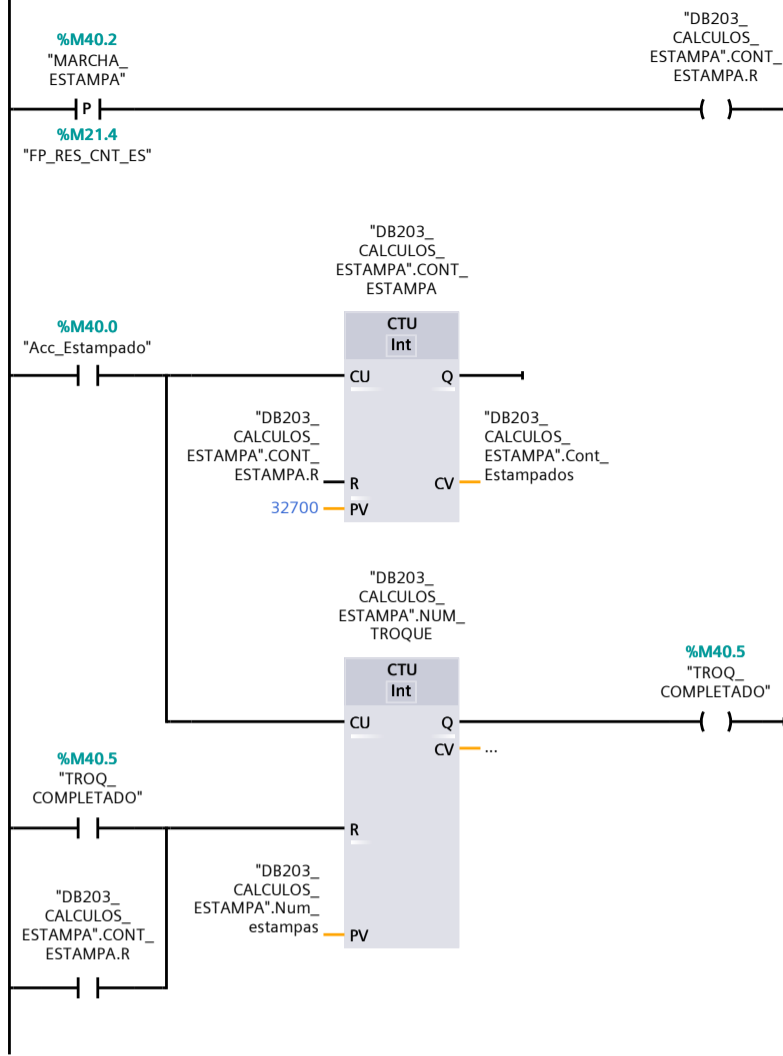
General							
Nombre	FC203_CALCULOS_ESTAMPA	Número	203	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Manual						
Información							
Título	FC203 Cálculos para accionar estampa	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
▼ Temp			
A_SUMA	LReal		
A2_SUMA	LReal		
A_DIV	LReal		
A_MULT	LReal		
A3_SUMA	LReal		
A_RESTA	LReal		
Constant			
▼ Return			
FC203_CALCULOS_ESTAMPA	Void		

### Segmento 1: Accionamiento Estampa



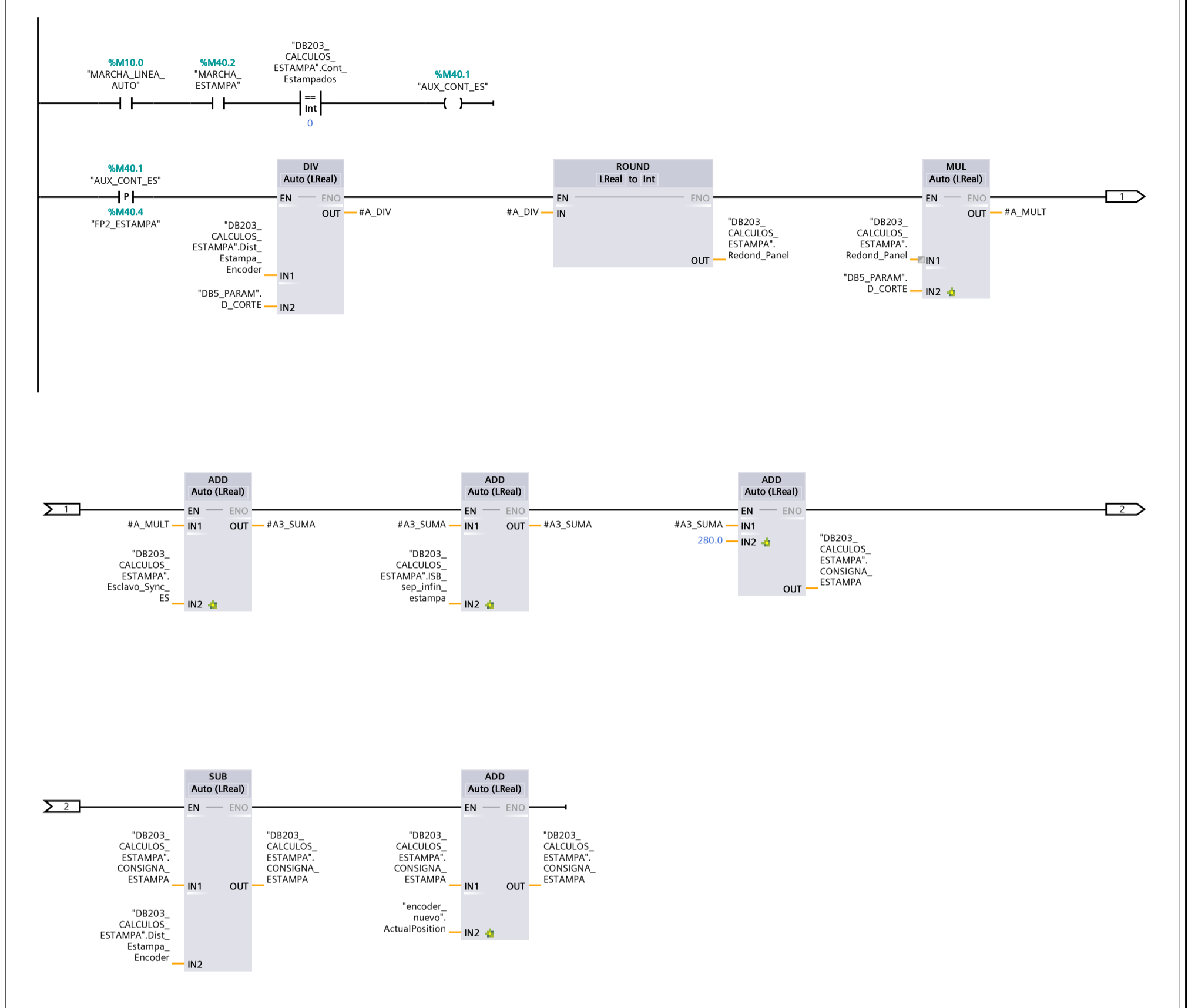
### Segmento 2: Numero de Estampados



**Segmento 3: Cálculo Maestro inicial segun Longitud tablero**

280mm Mitad de Estampado

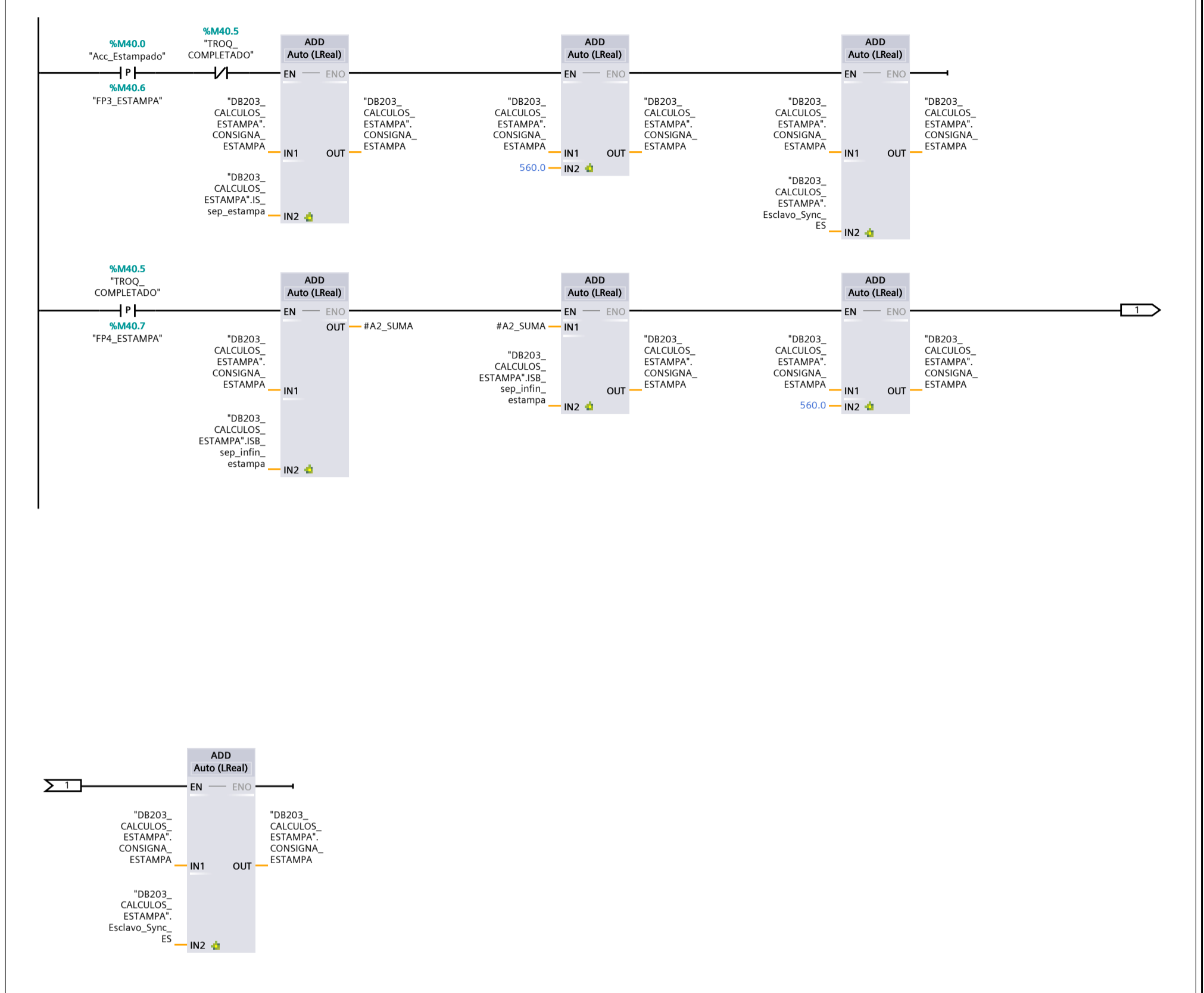
### Segmento 3: Cálculo Maestro inicial segun Longitud tablero



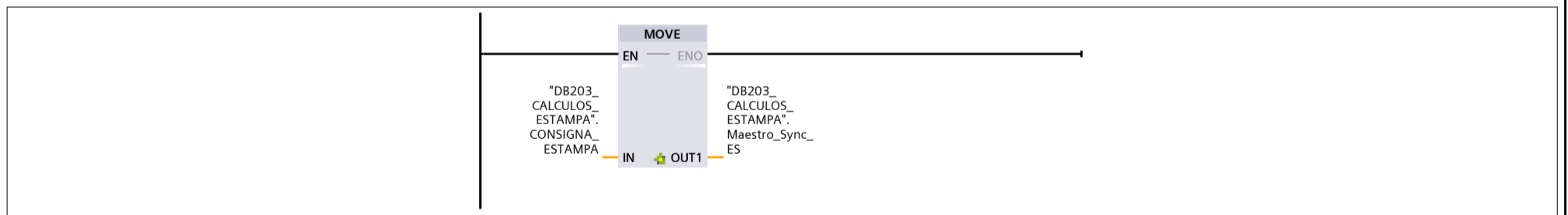
### Segmento 4: Fin troquelado

560mm longitud cuarterón

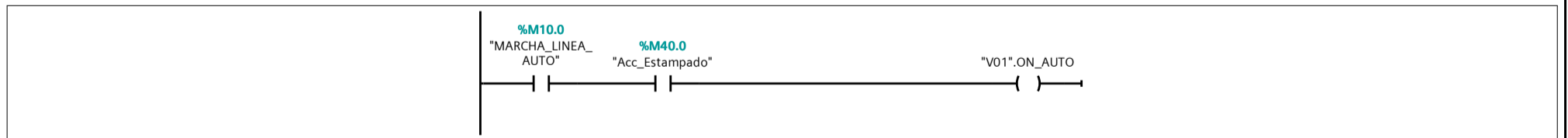
### Segmento 4: Fin troquelado



### Segmento 5: MOVE



### Segmento 6: Acción estampado/troquelado



## FC300\_HMI [FC300]

### FC300\_HMI Propiedades

#### General

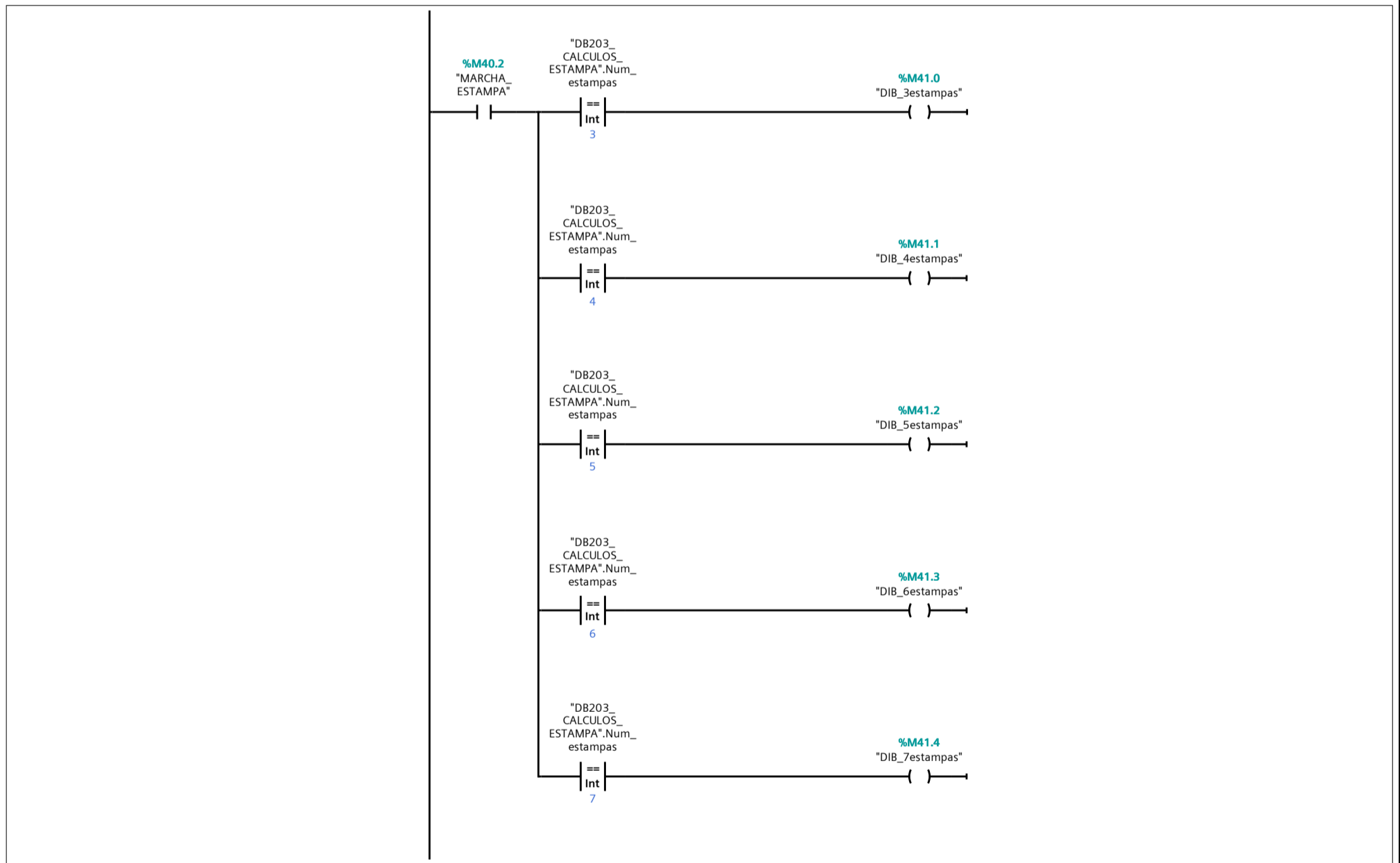
Nombre	FC300_HMI	Número	300	Tipo	FC	Idioma	KOP
Numeración	Manual						

#### Información

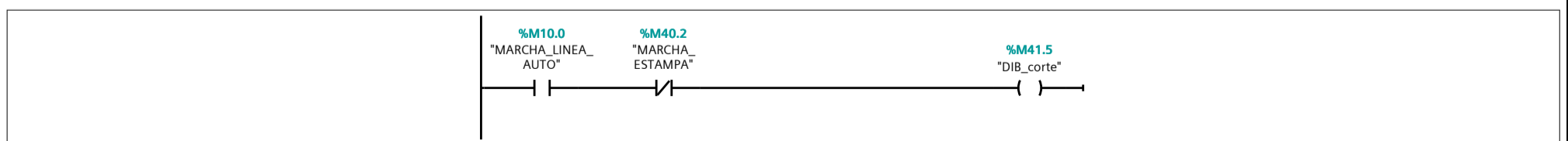
Título	HMI	Autor		Comentario		Familia	
Versión	0.1	ID personalizada					

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
Input			
Output			
InOut			
▼ Temp			
AUX1	Int		
AUX2	LReal		
AUX3	LReal		
AUX4	LReal		
TOTAL	LReal		
AUX5	LReal		
Constant			
▼ Return			
FC300_HMI	Void		

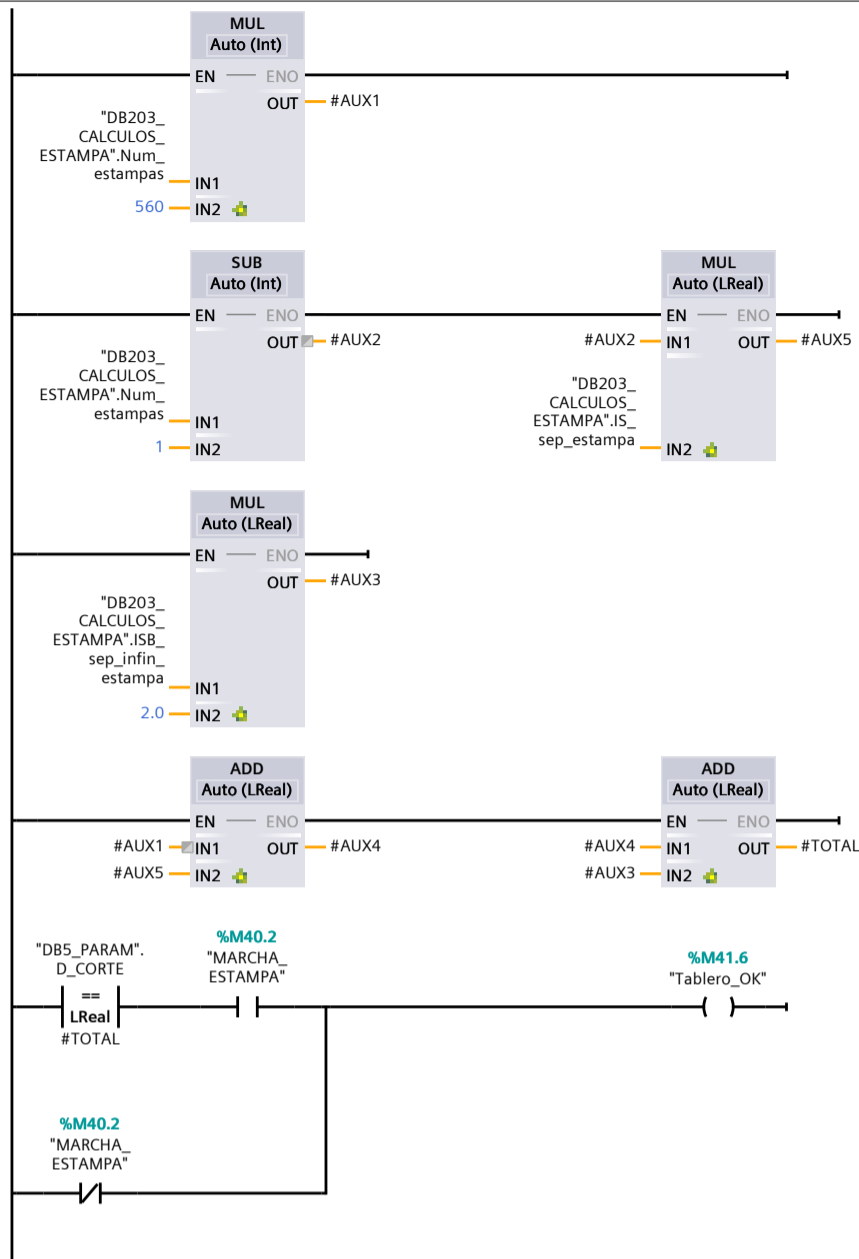
### Segmento 1: Dibujos SCADA Estampas



### Segmento 2: Dibujos SCADA solo corte



### Segmento 3: Dibujo Alerta datos erróneos





---

# *BIBLIOGRAFÍA*

---





1 - INFORMACIÓN EPLAN:

<https://www.eplan.es/es/industria/maquina-herramienta/>

2 - INFORMACIÓN DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS:

<https://ioc.xtec.cat/educacio/>

3 - INFORMACIÓN AUTOMATIZACIÓN SIEMENS:

<https://support.industry.siemens.com/cs/start?lc=es-ES>

4 - INFORMACIÓN DISPOSITIVOS SCHNEIDER:

<https://www.se.com/es/es/>

5 - SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA:

<http://www.uco.es/electrotecnia-etsiam/simbologia/SIMBOLOGIA-Planos.htm>

6 - INFORMACIÓN LOCALIZACIÓN:

<https://www.google.es/maps/preview>

7 - INFORMACIÓN LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN:

<https://www.ingmecafenix.com/automatizacion/lenguajes-programacion-plc/>

8 - INFORMACIÓN VARIADOR SANTERNO:

<http://santerno.com/industrial-automation/>

9 - INFORMACIÓN TABLA DE VALORES COBRE:

<https://www.areatecnologia.com/electricidad/secciones-de-cables.html>

10 – INFORMACIÓN COMUNICACIÓN PROFINET

<https://w3.siemens.com/mcms/automation/es/industrial-communications/profinet/pages/default.aspx>