



Universidad
de Jaén

Escuela Politécnica Superior
de Linares

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE ALMAZAHARA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PORCUNA (JAÉN)

Alumno: JULIO CONTRERAS DEL PINO

Tutor: MANUEL ORTEGA ARMENTEROS
Depto.: INGENIERÍA ELÉCTRICA

junio, 2024

Trabajo Fin de Grado

**PROYECTO DE ELECTRIFICACIÓN Y
AUTOMATIZACIÓN DE ALMAZAHA EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PORCUNA (JAÉN)**

Alumno: JULIO CONTRERAS DEL PINO

Tutor: MANUEL ORTEGA ARMENTEROS
Depto.: INGENIERÍA ELÉCTRICA

Firmado:

ALUMNO: JULIO CONTRERAS DEL PINO

TUTOR: MANUEL ORTEGA ARMENTEROS

INDICE DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	5
2	CONTEXTO.....	6
3	OBJETIVOS.....	8
4	PROCESO DE PRODUCCION DEL ACEITE DE OLIVA.....	9
	4.1 Operaciones previas.....	11
	4.1.1 Recolección.....	11
	4.1.2 Recepción	11
	4.1.3 Limpieza y lavado.....	12
	4.1.4 Pesado y toma de muestra.....	13
	4.2 Preparación de la pasta.....	14
	4.2.1 Molienda.....	14
	4.2.2 Batido o mezcla.....	15
	4.3 Separación de fases	15
	4.3.1 Decanter	16
	4.3.2 Centrifugadora vertical	16
	4.4 Almacenamiento	17
	4.4.1 Almacenamiento del aceite.....	17
	4.4.2 Filtrado	18
	4.5 Envasado.....	19
5	ESTUDIO SOBRE LA AUTOMATIZACIÓN Y LOS DIFERENTES	
	ELEMENTOS QUE INTERVIENEN	20
	5.1 Análisis del proceso	20
	5.1.1 Alimentador del molino	22
	5.1.2 Molino.....	23

5.1.2	Bomba de masa que suministra a la batidora	25
5.1.3	Batidora:	26
5.1.4	Bomba de masa que suministra al decanter	28
5.1.5	Decanter	29
5.1.6	Centrifugadora vertical.....	32
5.1.7	Otros	38
5.2	Características de los elementos físicos	39
6	ELABORACION DEL CONTROL AUTOMÁTICO.....	46
6.1	Hardware	46
6.2	Firmware.....	49
6.2.1	Procedimientos en la elaboración del firmware.....	51
6.3	Alarmas del sistema	63
6.3.1	Alarmas del sistema y parámetros ajustables	63
6.3.2	Tipos de alarmas	66
6.4	Direcciones comunicación de los periféricos.....	67
7	SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISIÓN DE DATOS (SCADA)	73
7.1	Pantalla principal	74
7.2	Pantalla de listado de alarmas	75
7.3	PANTALLAS DE HISTORICOS	77
7.3.1	Gráficos de intensidades	77
7.3.2	Gráficos de producción.....	78
7.3.3	Gráficos de temperaturas	79
7.3.4	Historio de horas de trabajo (horómetro)	80
7.4	Panel de entradas y salidas	80
8	PUESTA EN MARCHA	82
8.1	Configuración de los variadores de frecuencia.....	82
8.1.1	Guía de programación rápida para los variadores de frecuencia	82

8.1.2 Parámetros del firmware del PLC acordes a los variadores de frecuencia.	89
8.2 Calibración de los pid (autotune).....	91
8.3 Otro parámetro.....	95
9 ANEXOS FIRMWARE DEL PLC.....	96
10 CALCULOS Y DIMENSIONAMIENTO ELECTRICO.....	262
10.1 Previsión de cargas	262
10.2 Variadores de frecuencia.....	265
10.3 Sección de los conductores	267
10.3.1 Por intensidad máxima admisible.	267
10.3.2 Por caída de tensión.....	270
10.3.3 Secciones escogidas.	274
10.4 Protección frente a sobreintensidad	277
10.4.1 Intensidades de cortocircuito máxima y mínima.....	280
10.4.2 Elección de protecciones contra sobreintensidades.	282
10.5 Protección frente a contacto directos e indirectos	296
10.6 Contactores	300
11 ESQUEMAS	303
12 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	328
12.1 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud	328
12.2 Normativa Aplicable en Seguridad y Salud en el Trabajo	329
12.3 Identificación de riesgos y prevención de los mismos	330
12.3.1 Clasificación de instalaciones eléctricas	330
12.3.2 Equipos de Protección Individual (EPIs)	331
12.3.3 Medidas Preventivas para Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión contra los Contactos Eléctricos Directos	333
12.3.4 Medidas preventivas para instalaciones eléctricas en baja tensión contra los contactos eléctricos indirectos.....	333

12.3.4.1 Protección por Corte Automático de la Alimentación	333
12.3.4.2 Protección por Empleo de Equipos de la Clase II o por Aislamiento Equivalente, esta protección se asegura mediante:	334
12.4 Botiquín	335
12.5 Obligaciones del Promotor	336
12.6 Coordinador en Materia de Seguridad y Salud	336
12.7 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	337
12.8 Obligaciones de Contratistas y Subcontratas	338
12.9 Obligaciones de los Trabajadores Autónomos.....	339
12.10 Libro de Incidencias	340
12.11 Paralización de los Trabajos	341
12.12 Derechos de los Trabajadores	341
12.13 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud de Aplicación.....	342
13 PLIEGO DE CONDICIONES	343
13.1 Condiciones generales.....	343
13.2 Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de la instalación eléctrica en Baja Tensión.	345
14 PRESUPUESTO	372
14.1 Descompuestos y mediciones	372
14.2 Presupuesto total.....	380
15 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	381

1 INTRODUCCIÓN

En este proyecto se ha electrificado y automatizado, una línea nueva para la producción de aceite de oliva, la cual se instala para ampliar la capacidad de producción en una almazara situada en la localidad de Porcuna (Jaén). La implementación de sistemas automatizados nos ofrece un correcto control y supervisión en procesos complejos.

Para conseguir la automatización se consideran y analizan los requerimientos funcionales, características de todos los procesos, subprocesos y maquinarias que intervienen.

El Controlador Lógico Programable (PLC) empleado, es de la marca **Siemens**, concretamente el modelo S7-1200. Este dispositivo es el encargado de gobernar la secuencia lógica del proceso y los periféricos. El PLC en conjunto con el Sistema de Control y Adquisición de Datos (SCADA) posibilita al operario el control y monitorización de todo el proceso a través de unos sinópticos que facilitan la gestión de la planta.

La programación de la automatización se ha llevado a cabo a través del entorno de programación TIA PORTAL V13 SP1.

2 CONTEXTO

Cabe destacar que este proyecto es un caso hipotético, realizado en base a una de las líneas de producción existente en la almazara “**Olior Porcuna**”, emplazada en las afueras de la localidad de Porcuna (Jaén).

Para la elaboración de este proyecto se ha visitado la almazara con objeto de recabar información sobre todo el proceso de elaboración del aceite y la automatización que interviene, para ello, he tenido a disposición la colaboración del encargado, que además cuenta con formación en ingeniería electrónica y un master en automatización, por lo que ha podido detallarme; con rigor técnico, tanto la automatización instalada, como el proceso de elaboración del aceite de oliva.

Actualmente nos encontramos en un contexto económico y social donde la automatización juega un papel muy importante, ya que gracias a las ventajas que nos ofrece, somos capaces de optimizar los procesos de elaboración y producción, dejando a un lado los costosos y arduos procesos tradicionales de manufacturación.

Por las ventajas que nos ofrecen se va a usar esta conjunción de tecnologías del campo de la electricidad, electrónica, informática, mecánica, etc. Todo esto, supondrá una mejora en la cadena de valor del aceite de oliva y la posibilidad de ofrecer precios más competitivos, mejor aprovechamiento y agotamiento de los recursos y una mayor calidad en el producto final.

Las primeras automatizaciones en las almazaras de aceite de oliva se hacían con relés de maniobra, usando lógica cableada. Actualmente se siguen usando en menor medida y sobre todo para aplicaciones sencillas, ya que estos tipos de controles presentan limitaciones y su implementación es laboriosa y costosa, eso implica, que actualmente se usen sistemas basados en PLCs, los cuales ofrecen algunas de las siguientes ventajas:

- Permite realizar procesos complejos.
- Es posible controlar varias máquinas al mismo tiempo.
- El tamaño es reducido, lo que lo hace adaptable a cualquier espacio.

- Su mantenimiento es de bajo coste.
- Las modificaciones no requieren costes adicionales.
- La elaboración es sencilla en comparación a la lógica cableada.
- No requiere de cableados o instalaciones eléctricas extra para hacer modificaciones.
- No necesita muchos materiales para su fabricación.
- Ahorra tiempo en los proyectos.

3 OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto tienen como fin, el correcto funcionamiento y optimización de la línea de producción, simplificar y reducir la implicación del operario sobre el proceso, el estudio del proceso de elaboración del aceite, el dimensionamiento eléctrico y los esquemas de conexión.

Se ha elaborado un análisis minucioso del proceso con el fin de poder obtener diferentes alarmas y avisos, para que, en caso de funcionamiento anómalo de la instalación el operario pueda percatarse e intervenir, reajustado o corrigiendo el proceso. Además, se realizará una parada automática de emergencia para ejecutarse en caso de verse comprometida la seguridad de la instalación o las personas.

Gracias a la automatización del proceso de elaboración de aceite podemos conseguir disminuir los costes de producción y un producto final de mayor calidad.

4 PROCESO DE PRODUCCION DEL ACEITE DE OLIVA

El lugar donde se procesa la aceituna para la extracción del aceite de oliva se denomina almazara. Su etimología es de procedencia árabe y significa “lugar donde se exprime”, que principalmente es lo que se hace para la obtención del aceite de oliva.

Los comicios de las almazaras se remontan al siglo VI a.C., en la antigua Grecia, y en esos momentos ya contaban con métodos de molturación bastante avanzados para el contexto de la época. Actualmente el desarrollo de la tecnología ha hecho que estas instalaciones de extracción de aceite de oliva, hayan evolucionado hasta las modernas almazaras que tenemos en la actualidad.

La almazara cuenta con varias etapas en las cuales se desarrollan las diferentes partes del proceso que permiten pasar de la aceituna al aceite de oliva. En este capítulo se van a desarrollar las fases o etapas del proceso, además se va a explicar cuál es el fin de los elementos que intervienen.

En la Figura 4.1 se puede observar un organigrama gráfico del proceso de elaboración del aceite de oliva.



Figura 4.1 Etapas del proceso de producción del aceite de oliva.

4.1 Operaciones previas

4.1.1 Recolección

La recolección de las aceitunas normalmente comienza en otoño, cuando las aceitunas están maduras, pero aún no han comenzado a degradarse. Se pueden recolectar a mano o mediante métodos mecánicos, como el uso de paraguas vibrantes que sacuden los árboles para que las aceitunas caigan.



Figura 4.2 Agricultores recolectando aceituna.

4.1.2 Recepción

La recepción consiste en la entrega de la aceituna a la almazara, ésta ingresa mediante camiones o tractores, que descargan las aceitunas recién recolectadas del olivar en un foso, para ser llevada mediante cintas transportadoras a la zona de lavado.

Se realiza una inspección visual para clasificarlas en fresca, rendida o seca, dando prioridad de procesamiento a las aceitunas frescas.



Figura 4.3 Recepción de aceituna en almazara.

4.1.3 Limpieza y lavado

Las aceitunas recolectadas contienen diversas impurezas como ramas, hojas y otros residuos que deben ser removidos, para ello se eliminan con métodos mecánicos, como el uso de los ventiladores que propulsan aire para arrastrar hojas, pequeñas ramas y elementos menos pesados. También cuenta, con una criba vibratoria que elimina la tierra que pueda contener la aceituna de recolección del suelo.

Posteriormente, la aceituna es lavada para eliminar el polvo y la suciedad que contiene adherido en la superficie, este proceso se realiza normalmente con agua limpia en tanques o equipos diseñados para tal fin.



Figura 4.4 Criba vibratoria de aceituna

4.1.4 Pesado y toma de muestra

Cuando la aceituna se encuentra limpia y lavada, se toma una muestra para ser llevada a laboratorio y además se procede a su pesado.



Figura 4.5 Muestras para realizar análisis

4.2 Preparación de la pasta

La preparación de la pasta independiente del procedimiento posterior cuenta con la molienda y el batido, la molienda del fruto tiene como finalidad la rotura de las células en las que está contenido el aceite, ocasionando que este se libere, mientras que el batido pretende formar una fase oleosa continua, adecuada para ser tratada. Las características del triturado, grado de molienda, tiempo y temperatura del batido, o usar coadyuvantes son determinantes tanto en la calidad del aceite, como en el agotamiento de los subproductos.

4.2.1 Molienda

El aceite está alojado en la aceituna en forma de gotitas, por lo tanto para extraerlo, es necesaria la molienda del fruto para destruir los tejidos vegetales desprendiéndose las gotas de aceite.

La molienda se puede realizar con molinos de discos, de doble filo o martillo, presentando entre los distintos tipos ventajas y desventajas atendiendo a diferentes aspectos.

El grado de molienda depende del tipo de aceitunas, por lo que es difícil sacar una norma general, aunque se ha comprobado que con aceitunas frescas se obtiene mejores resultados que realizando moliendas finas y con aceitunas maduras una molienda más gruesa.



Figura 4.6 Molinos para molturación de aceituna.

4.2.2 Batido o mezcla

La pasta resultante se somete a un proceso de batido o mezcla, que ayuda a separar las gotas de aceite de las células de la pulpa de la aceituna.



Figura 4.7 Batidora procesando pasta de aceituna.

4.3 Separación de fases

La separación de fases tiene como objetivo principal separar el aceite de oliva, de los demás elementos contenidos en la pasta. Las fases van a ser separadas mediante centrifugación a dos fases (decanter), en dicho proceso la fase sólida junto con alpechines líquidos, salen por un lado y por otro lado el aceite de oliva, posteriormente se pasará por una centrifugadora vertical para su purificación.

El sistema de centrifugación tiene ciertas ventajas en comparación con el de prensas, ya que se requiere menor cantidad de mano de obra y se obtiene un aceite de menor calidad; además, agota mejor los recursos, por lo que se obtiene mayor rendimiento de la masa de aceituna. Como desventaja, presenta un mayor consumo energético y mayor producción de alpechines con el impacto ambiental que éstos implican.

4.3.1 Decanter

El decanter separa el aceite de la pasta, a través de la fuerza centrífuga, ya que la gran velocidad de rotación y la variación del peso específico, consigue separar las diversas fases (el aceite y el alperujo).



Figura 4.8 Decanter instalado en la almazara “Olior Porcuna”

4.3.2 Centrifugadora vertical

De la centrifugadora vertical se obtiene, el aceite el aceite de oliva separado de las demás fases.

Por razones constructivas, las centrifugadoras horizontales giran a una velocidad entorno a las 3.000 - 4.000 revoluciones por minuto, esta velocidad no es muy elevada; sumado, a que la diferencia de densidad entra las diferentes fases es pequeña, causa que la separación de fases no sea perfecta, por lo tanto, para aprovechar aún más la fase de alpechín y limpiar la fase del aceite, es necesario someter estos líquidos a fuerzas centrífugas más elevadas que las que ofrece la centrifugadoras horizontales. Para dicho cometido se emplean centrifugadoras horizontales que operan a un régimen de unas 6.000 – 7.000 revoluciones por minuto.



Figura 4.9 Centrifugadora vertical instalada en la almazara “Olior Porcuna”

4.4 Almacenamiento

4.4.1 Almacenamiento del aceite

Una vez filtrado, el aceite de oliva se almacena en tanques de acero inoxidable o envasado en botellas u otros recipientes adecuados.



Figura 4.10 Depósitos de acero inoxidable para almacenar aceite de oliva.

4.4.2 Filtrado

El filtrado se lleva a cabo para eliminar cualquier partícula sólida restante, el aceite de oliva se filtra a través de almohadillas o membranas.

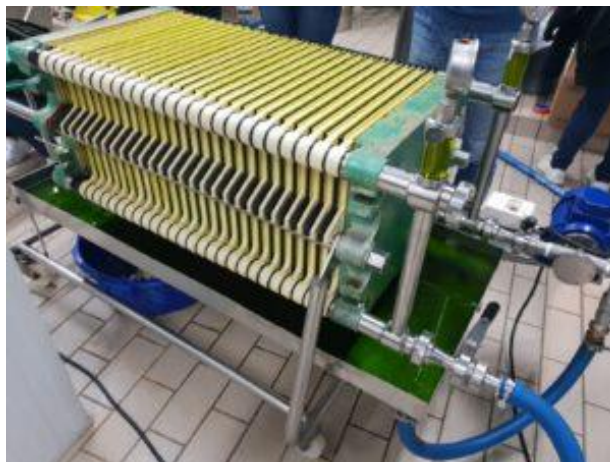


Figura 4.11 Filtro de aceite de oliva formado por placas.

4.5 Envasado

Es importante realizar correctamente el envasado para preservar la calidad y frescura del aceite de oliva, para ello se suele envasar en botellas de vidrio oscuro o latas metálicas para protegerlo de la luz y el aire, los cuales causan oxidación y deteriora el sabor. Es importante realizar técnicas de envasado adecuada para conservar sus propiedades saludables, como el envasado en frío; para este fin, se extrae el aceite a bajas temperaturas minimizando la oxidación. Asimismo en esta fase, se etiqueta correctamente el producto con información sobre el tipo de aceite, su origen y fecha de envasado.



Figura 4.12 Envasado del aceite de oliva.

5 ESTUDIO SOBRE LA AUTOMATIZACIÓN Y LOS DIFERENTES ELEMENTOS QUE INTERVIENEN

El proceso de producción del aceite cuenta con varias fases o etapas, por ende vamos a empezar acotando las fases que son objeto de estudio en este proyecto, puesto que las demás etapas ya se encuentran instaladas en la fábrica con capacidad suficiente para alimentar la nueva línea. La línea consta de la fase de preparación de la pasta y separación de fases.

En este capítulo se van a detallar las consideraciones técnicas y aspectos funcionales de todos los elementos con los que cuenta la nueva línea y dispositivos empleados en la automatización. Para tal fin ha sido necesario realizar un estudio minucioso sobre los diferentes elementos, el cual se ha podido realizar gracias a la colaboración de la empresa “Amenduni” que nos ha ofrecido documentación técnica permitiendo entender con detalle la operabilidad de las diferentes máquinas y elementos que componen una línea de producción de aceite. Además, gracias a esta información hemos podido obtener fidedignamente todos los periféricos que son necesarios manipular para gobernar el proceso.

Para facilitar el desarrollo y entendimiento de este proyecto, se van a identificar de forma codificada los elementos del sistema de forma completa, con este propósito se asocian una serie de etiquetas identificativas a cada variable o periférico del sistema, utilizando un criterio lógico común. Con ello se minimiza los tiempos de comprensión, permitiendo trabajar de una manera más cómoda, rápida y eficaz. Los diferentes códigos se separan mediante guion bajo.

5.1 Análisis del proceso

Antes de abordar este apartado, es importante conocer la codificación usada, por tal motivo, vamos a empezar definiendo las codificaciones adoptadas para las entradas y salidas físicas.

El orden de los códigos es el siguiente: **Máquina_tipo#_Descripción**

Ejemplo: AL_SP1_SUPERIOR (Detector de presencia superior número uno, del depósito del alimentador para el molino)

A continuación se expone en la tabla 5.1, la descripción de los respectivos códigos asignados a las etiquetas de las variables de campo para las entradas y salidas.

CODIFICACIÓN ENTRADAS Y SALIDAS FÍSICAS			
Máquina	Código máquina	Tipo	Código tipo
ALIMENTADOR DEL MOLINO	AL	MOTOR	M
MOLINO	MO	BOMBA HIDRÁULICA	BH
BOMBA MASA A BATIDORA	BB	MOTOR VIBRADOR	MV
BATIDORA	BAT	SENSOR TEMPERATURA	ST
BOMBA MASA A DECANter	BD	SENSOR DE PRESENCIA	SP
DECANter	DEC	CAUDALIMETRO MASICO	CM
CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV	CAUDALIMETRO	CA
OTROS	OTR	ELECTROVALVULA HIDRAULICA	EH
		ELECTROVALVULA NEUMATICA	EN
		ELECTROVALVULA HIDRAULICA PROPORCIONAL	EL
		SEÑAL VARIADOR	SV
		FALLO	FA
		SETA DE EMERGENCIA	SE

		INDICADORES LUMINOSOS	LB
		CLAXON	CL

Tabla 5.1 Codificación entradas y salidas físicas.

5.1.1 Alimentador del molino

Este es el primer elemento que interviene en la línea de producción. Se encarga de suministrar la aceituna desde la tolva hasta el molino, para ello cuenta con un tornillo sinfín movido por un motor accionado mediante un guardamotor.

Además, cuenta con dos sensores capacitivos para gestionar el llenado del pequeño depósito con el propósito de controlar la activación de la tolva y el motovibrador encargado de depositar la aceituna en el pequeño depósito.

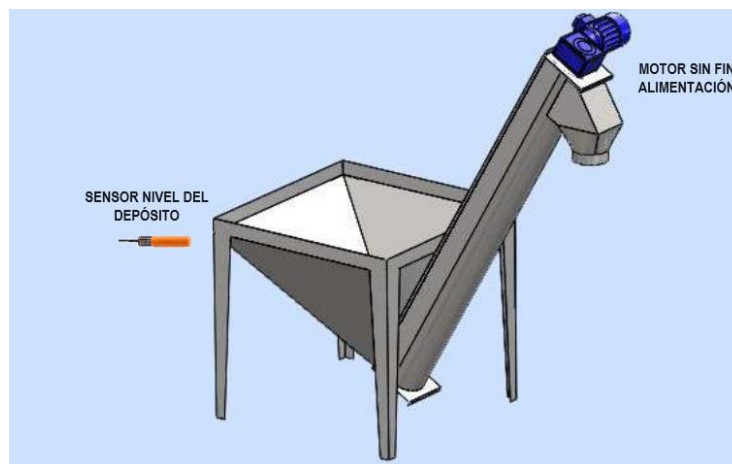


Figura 5.1 Alimentador del molino.

ENTRADAS / SALIDAS FÍSICAS – ALIMENTADOR DEL MOLINO			
DESCRIPCIÓN	ENTRADA/SALIDA	ANALÓGICO/DIGITAL	ETIQUETA
COMPUERTA NEUMÁTICA TOLVA	S	D	AL_EN1_COMPUERTA
MOTOVIBRADOR	S	D	AL_MV1
MOTOR SINFIN	S	D	AL_M1_SINFIN
SENSOR DETECCIÓN SUPERIOR	E	D	AL_SP1_SUPERIOR
SENSOR DETECCIÓN INFERIOR	E	D	AL_SP2_INFERIOR

Tabla 5.2 Entradas/Salidas físicas- Alimentador del molino.

5.1.2 Molino

El molino tiene como objetivo triturar la aceituna en bruto para convertirla en una pasta oleica, preparando la aceituna para pasar a las siguientes fases del proceso. El fabricante recomienda que el molino trabaje a una velocidad de 1,5 veces superior al resto de la línea, para mantener la batidora llena el máximo tiempo posible.

El molino dispone principalmente con el motor encargado de triturar la aceituna y otro motor accionado mediante guardamotor que se encarga de desplazar la aceituna del depósito al triturador, mediante un sinfín.

El grado de trituración al que está trabajando el molino, se obtiene a través de monitorizar la intensidad eléctrica consumida por el motor encargado de la trituración. Para tal fin, se cuenta con un variador de frecuencia permitiendo al operario variar el valor de velocidad e intensidad eléctrica, pudiendo ser ajustado al grado de molienda deseado en cada caso.

Asimismo, cuenta con una electroválvula hidráulica proporcional que permite añadir agua con caudal regulado mediante un control PID, en caso de ser requerida el agua para el triturado de la aceituna. Además, se dispone de unos sensores capacitivos que gestiona el suministro de aceituna por parte del alimentador que surte al molino.

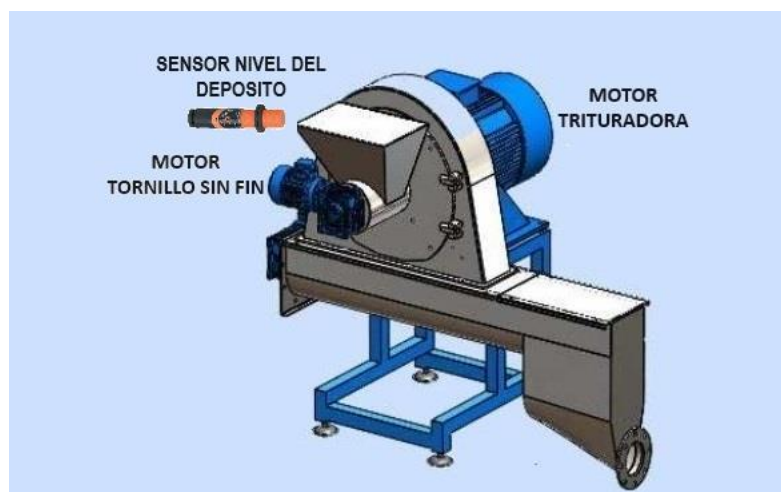


Figura 5.2 Molino.

ENTRADAS / SALIDAS FISICAS – MOLINO			
DESCRIPCIÓN	ENTRADA/SALIDA	ANALÓGICO/DIGITAL	ETIQUETA
MOTOR SINFIN	S	D	MO_M2_SINFIN
SENSOR REBOSAMIENTO	E	D	MO_SP3_REBOSAMIENTO
MARCHA/PARADA TRITURADORA	S	D	MO_SV1_MARCHA
VELOCIDAD TRITURADORA	S	A	MO_SV2_VELOCIDAD
INTENSIDAD MOTOR TRITURADORA	E	A	MO_SV3_INTENSIDAD
ELECTROVALVULA HIDRAULICA	S	D	MO_EH1_AGUA
VALVULA PROPORCIONAL	S	A	MO_EL1_AGUA
CAUDALIMETRO	E	A	MO_CA1_AGUA

Tabla 5.3 Entrada/Salidas física – Molino.

5.1.2 Bomba de masa que suministra a la batidora

Este dispositivo es el encargado de impulsar la masa resultante del molino a la batidora, para ello cuenta con una bomba que mueve la masa mediante una acción de bombeo de vaivén. La bomba está diseñada para trabajar con pulpas densas y viscosas garantizando así el flujo de masa.

La bomba, tiene un motor accionado mediante un guardamotor y otro motor que acciona un ventilador refrigerador.

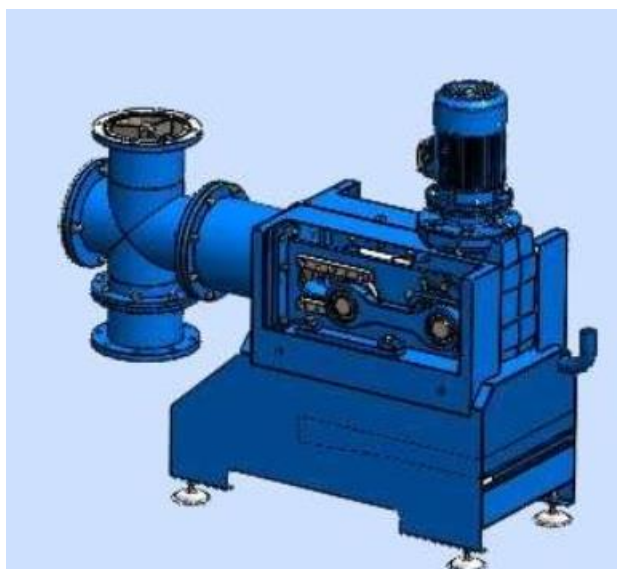


Figura 5.3 Bomba de masa batidora.

ENTRADAS / SALIDAS FÍSICAS – BOMBA DE MASA BATIDORA			
DESCRIPCIÓN	ENTRADA/SALIDA	ANALÓGICO/DIGITAL	ETIQUETA
BOMBA DE MASA BATIDORA	S	D	BB_BH1_MASA_BATIDORA
VENTILADOR REFRIGUERADOR	S	D	BB_M3_VENTILADOR

Tabla 5.4 Entrada/Salidas física – Bomba de masa batidora.

5.1.3 Batidora:

Una vez la aceituna está triturada formando una masa, se lleva hasta la batidora, que como su propio nombre indica se encarga de batir la masa para conseguir airear la pasta y homogenizarla, ofreciendo mayor calidad y rendimiento en la extracción del aceite.

Esta batidora dispone de dos vasos que trabajan de manera alterna para garantizar la continuidad en la línea, evitando que se produzcan pausas debido al tiempo de espera en el batido.

Para el batido, cada uno de los vasos cuenta con un motor acoplado a una paleta mezcladora cuya velocidad de giro puede ser graduada para controlar el nivel de batido.

Para gestionar la temperatura de la pasta, la batidora cuenta con unas cámaras dotadas con camisas por las que circula el agua caliente, la cual es propulsada por una bomba hidráulica y proviene de una caldera de orujillo que la eleva hasta una temperatura de aproximadamente 90°C. La temperatura de la masa se ajusta desde el SCADA. Para la gestión de la temperatura se usa un control discreto que nos permite mantener la masa en unos intervalos de temperaturas precisos.

En cada vaso se instala un sensor para monitorear la temperatura a la que se encuentra la pasta, asimismo, se instala un sensor de presencia superior e inferior para monitorear el llenado de los vasos. Además, hay una bomba que inyecta agua caliente a presión para lavar los vasos antes de cada llenado y después del vaciado, también se gestiona la salida de aguas sucias con electroválvulas hidráulicas.

Tanto la entrada de masa como la salida se gestiona a través de electroválvulas que evitan que la masa del vaso superior caiga por gravedad al vaso inferior, lo que permite compartir tanto la bomba que lleva la masa de la batidora, como la bomba que lleva la masa al decanter.

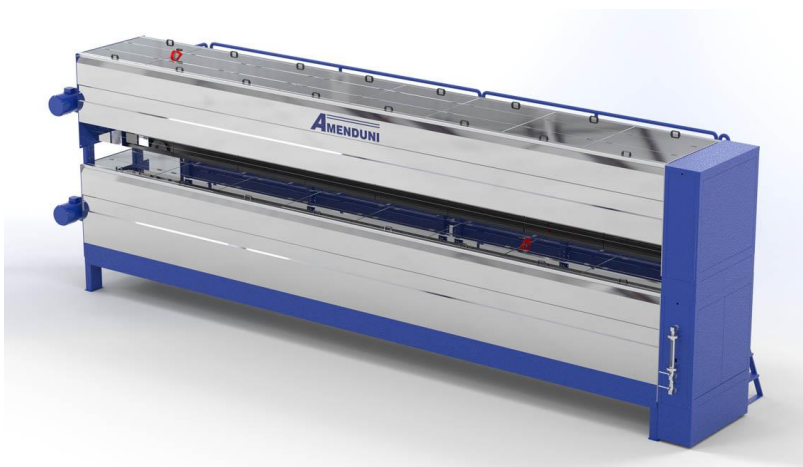


Figura 5.4 Batidora.

ENTRADAS / SALIDAS FISICAS – BATIDORA

DESCRIPCIÓN	ENTRADA/SALIDA	ANALÓGICO/DIGITAL	ETIQUETA
MARCHA/PARO MOTOR BATIDO 1	S	D	BAT_SV4_BATIDO_V1
MARCHA/PARO MOTOR BATIDO 2	S	D	BAT_SV5_BATIDO_V2
VELOCIDAD MOTORES BATIDO	S	A	BAT_SV6_VELOCIDAD
VALVULA ENTRADA MASA VASO 1	S	D	BAT_EH2_ENTRAD_V1
VALVULA ENTRADA MASA VASO 2	S	D	BAT_EH3_ENTRAD_V2
VALVULA SALIDA MASA VASO 1	S	D	BAT_EH4_SALID_V1
VALVULA SALIDA MASA VASO 2	S	D	BAT_EH5_SALID_V2
SENSOR NIVEL BAJO VASO 1	E	D	BAT_SP4_BAJO_VASO1
SENSOR NIVEL ALTO VASO 1	E	D	BAT_SP5_ALTO_VASO1

SENSOR NIVEL BAJO VASO 2	E	D	BAT_SP6_BAJO_VASO2
SENSOR NIVEL ALTO VASO 2	E	D	BAT_SP7_ALTO_VASO2
TEMPERATURA MASA VASO 1	E	A	BAT_ST1_VASO_1
TEMPERATURA MASA VASO 2	E	A	BAT_ST2_VASO_2
ADICION AGUA VASO 1	S	D	BAT_EH6_AGUA_V1
ADICCON AGUA VASO 2	S	D	BAT_EH7_AGUA_V2
BOMBA DE LAVADO	S	D	BAT_BH2_LAVADO
BOMBA AGUA CALIENTE	S	D	BAT_BH3_AGUA_CALI
ELECTROVALVULA AGUA CALIENTE VASO 1	S	D	BAT_EH8_AGU_CALI_V1
ELECTROVALVULA AGUA CALIENTE VASO 2	S	D	BAT_EH9_AGU_CALI_V2
ELECTROVALVULA HIDRAULICA AGUAS SUCIAS 1	S	D	BAT_EH10_SAL_AGUA_V1
ELECTROVALVULA HIDRAULICA AGUAS SUCIAS 2	S	D	BAT_EH11_SAL_AGUA_V2

Tabla 5.5 Entrada/Salidas física – Batidora.

5.1.4 Bomba de masa que suministra al decanter

Este elemento es el encargado de impulsar de manera controlada la masa resultante del batido hasta el decanter. Para tal fin cuenta con una bomba que mueve la masa mediante una acción de bombeo de vaivén.

Tiene un motor controlado a través de un variador de frecuencia encargado de controlar la cantidad de masa que se inyecta al decanter. El fabricante de la bomba de masa nos indica que cada Hz equivale a 300 kg/h, aunque añadiremos un medidor de caudal de masa conectado en lazo cerrado con el variador de frecuencia, permitiendo ajustar con precisión el flujo másico a través de un control PID.



Figura 5.5 Bomba masa decanter.

ENTRADAS / SALIDAS FISICAS – BOMBA DE MASA BATIDORA			
DESCRIPCIÓN	ENTRADA/SALIDA	ANALÓGICO/DIGITAL	ETIQUETA
MARCHA/PARO BOMBA	S	D	BD_SV7_MARCHA
VELOCIDAD BOMBA DECANter	S	A	BD_SV8_VELOCIDAD
FLUJO DE MASA	E	A	BD_CM1_MASA

Tabla 5.6 Entrada/Salidas física – Bomba del decanter.

5.1.5 Decanter

Es el elemento crucial de la instalación, se encarga de separar en fases la masa de aceituna. El decanter usado, es de dos fases, por consiguiente, obtenemos en una fase los líquidos de la masa (agua + aceite) y por el otro lado, la parte sólida (alpechines + agua).

El decanter consiste en un bol o rotor en forma cilindro troncocónico, en cuyo interior adaptado a su geometría y con una pequeña holgura, se encuentra un sinfín hueco. El sentido de giro de ambos elementos es el mismo, pero debido a la diferencia de vueltas existentes; menor en el sinfín, se produce un movimiento relativo en la periferia de éste que consigue desplazar a los sólidos en sentido inverso al del avance del paso de hélice. Por el contrario, los líquidos que están en contacto con el bol, son empujados por el sinfín en el sentido del paso de hélice.

Lleva un motor que mueve el rotor del decanter, cuya velocidad puede ser controlada a través de un variador. El fabricante indica que la velocidad de rotación del tambor debe estar por defecto entre 2600-2900 r/min, mantener este régimen supone beneficios; como, ahorro energético, durabilidad mecánica y confort acústico cuándo se trabaja dentro del rango de revoluciones indicado por el fabricante.

Como el tornillo sinfín gira a una velocidad diferente a la del rotor, éste contará con otro motor junto con una caja reductora, el cual es gobernado por un variador de frecuencia que hará girar el tornillo sinfín dentro de un rango de vueltas entre 18 y 40 r/min.

Al contar con doble motor nos permite la regulación independiente de las velocidades del tambor y el sinfín del decanter. El cambio de velocidad se puede realizar en marcha y durante el proceso de trabajo, facilitando la regulación inmediata, en base a las condiciones de la masa de entrada. Además, se coloca una sonda para medir temperatura con el propósito de monitorizar la temperatura de salida del mosto.

Cuenta también con una electroválvula hidráulica que suministra agua en cada puesta en marcha a partir de 500 r/min como indica el fabricante y una vez alcance la velocidad nominal se sigue añadiendo durante 1 o 2 minutos, de igual forma, se añade agua en cada parada hasta bajar de las 500 r/min para limpiar el interior del decanter. El agua resultante de la limpieza, es expulsada por la salida de orujos. En caso de exceso de agua podría llegar a salir por la toma destinada para la salida de aceite.

El mosto que sale del decanter, se pasa por un tamizado en una bandeja vibradora, para retirar las partículas e impurezas de mayor tamaño que contiene el producto a la salida del decanter. En resumen; el tamizado, se trata de un simple colador, con un motor vibrador gobernado mediante un guardamotor. El líquido resultante después de ser tamizado se deposita para garantizar el suministro de aceite en la siguiente fase, a la cual, es transportado a través de una bomba de aceite. Por seguridad, se instala un sensor que

avisa cuándo el nivel de lubricante en el decanter es bajo. Favoreciendo el mantenimiento preventivo y mayor durabilidad del decanter.



Figura 5.6 Decanter.

ENTRADAS / SALIDAS FISICAS – DECANTER			
DESCRIPCIÓN	ENTRADA/SALIDA	ANALÓGICO/DIGITAL	ETIQUETA
MARCHA / PARADA MOTOR ROTOR	S	D	DEC_SV9_MARCHA
VELOCIDAD MOTOR ROTOR	S	A	DEC_SV10_VELOCIDAD
INTENSIDAD ROTOR	E	A	DEC_SV11_INTENSIDAD
MARCHA /PARADA MOTOR SINFIN	S	D	DEC_SV12_MARCHA
VELOCIDAD MOTOR SINFIN	S	A	DEC_SV13_VELOCIDAD
INTENSIDAD SINFIN	E	A	DEC_SV14_INTENSIDAD

MOTOVIBRADOR TAMIZADO	S	D	DEC_MV2
ELECTROVALVULA HIDRAULICA AGUA LIMPIEZA	S	D	DEC_EH12_AGUA
TEMPERATURA CALDO	E	A	DEC_ST3_CALDO
NIVEL LUBRICANTE BAJO	E	D	DEC_SP8_LUBRICANTE
BOMBA CALDO	S	D	DEC_BH4_CALDO
ELECTROVALVULA SALIDA MOSTO	S	D	DEC_EH13_SALIDA

Tabla 5.7 Entrada/Salidas física – Decanter.

5.1.6 Centrifugadora vertical

La centrifugadora vertical se utiliza para clarificar el aceite extrayendo la humedad y los restos de partículas que pueda tener. Consta de un recipiente giratorio llamado “bowl” dotado de unos discos cónicos separados de manera semejante a una distancia aproximada de 1 milímetro. El mosto entra continuamente y de manera centrada en el bowl a través de un tubo de alimentación y luego dicho bowl se hace girar hasta la velocidad operativa. Gracia a la fuerza centrífuga, el aceite es elevado por los espacios cónicos de separación de discos, ocasionando que el aceite se separa de los demás elementos. Por último, el aceite separado emerge por los platos mediante unas aberturas presentes en los discos cerca del eje de rotación.

La centrifugadora vertical cuenta con un motor principal que se encarga de hacer girar el bowl, dicho motor es accionado a través de un variador de frecuencia permitiendo controlar el número de r/min.

En la parte superior cuenta con un tambor controlado por un sistema neumático comandado por una electroválvula neumática 3/2 vías. También se instala sondas de temperatura para monitorear el mosto de aceite de oliva y la temperatura del agua de clarificación. La temperatura del agua se ajusta manualmente en un intercambiador directo. La entrada de mosto cuenta con una electroválvula para cerrar la alimentación en las funciones de limpieza y descarga de fangos, además de evitar el retroceso de fluido en la parada.

Asimismo, se dispone con una electroválvula hidráulica junto con un caudalímetro que nos permite mediante un control PID ajustar el flujo de agua suministrado, ya que la centrifugación se regula principalmente variando el flujo de agua. Además, existe una bomba hidráulica que se encarga de transportar el aceite una vez ha salido de la centrifugadora vertical hasta los depósitos situados en la bodega.

La centrifugadora vertical tiene un sistema automático de limpieza de fangos (sólidos), para tal fin, hay en la máquina tres electroválvulas neumáticas, llamadas; separación, disparo y cierre (Figura 5.8). La autolimpieza de fangos se hace automáticamente cada media hora. Para realizar la autolimpieza se ha dispuesto la siguiente configuración para evitar la parara del decanter puesto que tiene un tiempo de arranque elevado:

Previamente a la descarga de fangos, se para la bomba que suministra masa al decanter y también la bomba que suministra mosto a la centrifugadora vertical. Los restos del caldo oleico alojado en el decanter se almacenan en el depósito del tamiz.

Al iniciar la descargar de fangos, la centrifugadora vertical seguirá activa durante 30 segundos para aprovechar el mosto contenido en el interior.

Una vez se cumple estas premisas, el sistema está listo para iniciar la descarga de fangos.

Según indica el fabricante, la secuencia para descargar los fangos es la siguiente:

1. Abrir tambor.
2. Activar la válvula de disparo durante 7 segundos.

3. Desactivar válvula de disparo, y activar la válvula de separación durante 7 segundos.
4. Desactivar la válvula de separación y cerrar el tambor.
5. Activar la válvula de cerrado durante 10 segundos.
6. Desactivar válvula de cerrado y llenar el depósito de agua.
7. Cerrar tambor.

Una vez se encuentra el depósito lleno de agua, ya puede continuar trabajando con normalidad.

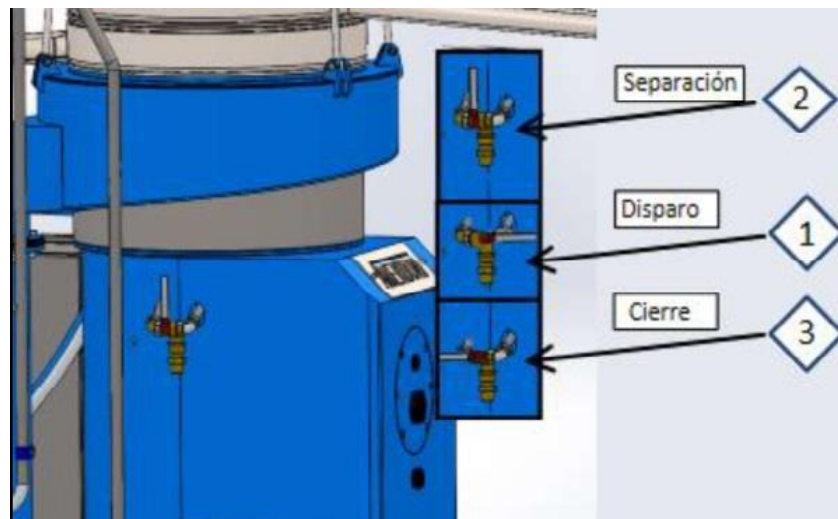


Figura 5.7 Indicaciones del fabricante para la descarga de fangos.

La centrifugadora incorpora un sistema de autolimpieza, el cual se tiene que activar por recomendación del fabricante cada 8-12 horas de funcionamiento para evitar tener que desmontar el tambor. Solo se puede activar con la línea parada, por lo tanto, es conveniente aprovechar un cambio de tolva o calidad de aceituna, o en su defecto, al arrancar por la mañana. Este proceso se realiza de manera automática, sin embargo, su activación la debe realizar el operario, además debe añadir manualmente la cantidad de detergente alcalino antiespumante en la dosis mínima que recomienda el fabricante y ajustar el caudal de

limpieza en la válvula hidráulica manual que se encuentra instalada en la máquina (Figura 5.9). La necesidad de intervención por parte del operario en el proceso, será indicada y guiada en la pantalla del SCADA.

Para el proceso de autolimpieza cuenta con una bomba de lavado (Figura 5.9) protegida mediante guardamotor, y una electroválvula de by-pass para realizar un circuito cerrado de limpieza.

Según el fabricante los pasos a seguir para realizar la autolimpieza, son los siguientes:

1. Asegurarse que no queda aceite en el mismo, añadir el detergente y cerrar la válvula de alimentación de mosto.
2. Activar la electroválvula hidráulica del by-pass para realizar el circuito cerrado de lavado.
3. Activar la máquina y cerrar el tambor.
4. Añadir 20 o 30 litros de agua.
5. Poner en marcha la bomba de autolimpieza y regular el caudal de limpieza mediante la válvula dispuesta (Figura 5.9) de forma que se invada completamente la cobertura de salida de agua. En esta fase se lavan los platos aclaradores.
6. Mantener en esta posición unos 15 a 25 minutos.
7. Abrir poco a poco la válvula de regulación (Figura 5.9), hasta que salga por la cobertura de aceite el agua con detergente. En esta fase se lavan el interior de los platos aclaradores y la salida de aceite de la campaña.
8. Mantener en esta posición unos 5 minutos.
9. Desactivar la bomba de autolimpieza y cuándo se encuentre completamente parado, cerrar la electroválvula hidráulica del by-pass.

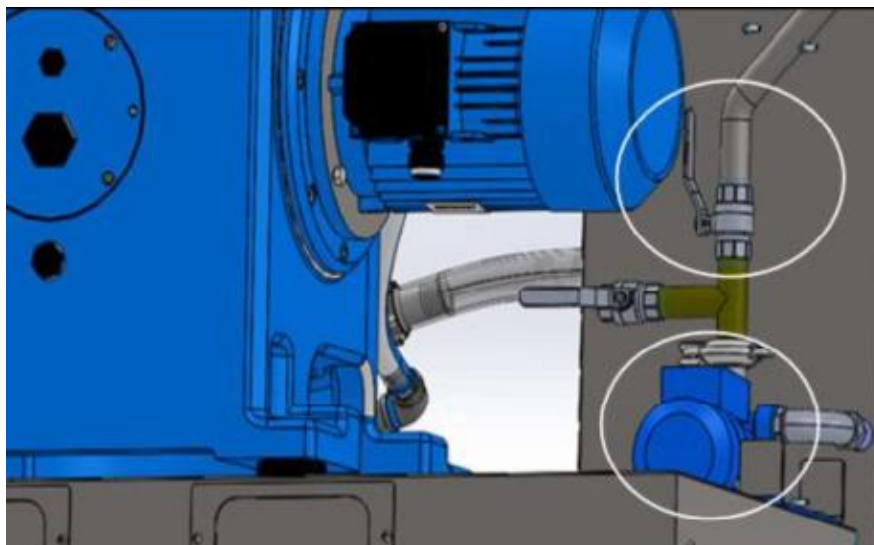


Figura 5.8 Sistema de autolavado.

ENTRADAS / SALIDAS FISICAS – CENTRIFUGADORA VERTICAL			
DESCRIPCIÓN	ENTRADA/SALIDA	ANALÓGICO/DIGITAL	ETIQUETA
MARCHA / PARO MOTOR CENTRIFUGADORA	S	D	CV_SV15_MARCHA
VELOCIDAD MOTOR CENTRIFUGADORA	S	A	CV_SV16_VELOCIDAD
TAMBOR	S	D	CV_EN2_TAMBOR
TEMPERATURA AGUA	E	A	CV_ST4_AGUA
TEMPERATURA MOSTO	E	A	CV_ST5_MOSTO
ELECTROVALVULA ENTRADA MOSTO	S	D	CV_EH14_ENTRADA

ELECTROVALVULA LINEAL	S	A	CV_EL2_AGUA
CAUDALIMETRO AGUA	E	A	CV_CA2
ELECTROVALVULA SEPARACION	S	D	CV_EN3_SEPARACION
ELECTROVALVULA DISPARO	S	D	CV_EN4_DISPARO
ELECTROVALVULA CIERRE	S	D	CV_EN5_CIERRE
BOMBA LAVADO	S	D	CV_BH6_LAVADO
FLUJO MASA DE ACEITE	E	A	CV_MF2_ACEITE
ELECTROVALVULA BY- PASS	S	D	CV_EH15_BY-PASS
ELECTROVALVULA ENTRADA AGUA	S	D	CV_EH16_AGUA

Tabla 5.8 Entrada/Salidas física – Centrifugadora vertical.

5.1.7 Otros

ENTRADAS / SALIDAS FÍSICAS – OTROS			
DESCRIPCIÓN	ENTRADA/SALIDA	ANALÓGICO/DIGITAL	ETIQUETA
SETAS DE EMERGENCIA	E	D	OTR_SE1_SETA
LUZ BALIZA ROJA	S	D	LB1_ROJA
LUZ BALIZA NARANJA	S	D	LB2_NARANJA
LUZ BALIZA VERDE	S	D	LB3_VERDE
CLAXON	S	D	OTR_CLAXON
FALLO MOLIENDA	E	D	OTR_FA1_MOLIENDA
FALLO SEPARACION	E	D	OTR_FA2_SEPARACION

Tabla 5.9 Entrada/Salidas física – Otros.

5.2 Características de los elementos físicos

En este apartado se van a enumerar todos los elementos físicos con los que cuenta el proceso de automatización, como también se aportará información de los mismos que permiten el correcto dimensionado de la instalación eléctrica. Por ejemplo, utilidad del elemento, funcionalidad, características eléctricas, etc.

1 Setas de emergencia.

Es un elemento fundamental e imprescindible en nuestra instalación. La activación de la seta de emergencia protege contra situaciones de peligro, de ahí que al ser accionada pare por completo y de manera instantánea todos los elementos de la instalación. Su rearme no debe provocar en ningún momento un nuevo arranque.

La norma UNE-EN ISO 13850:2016 define como deben implementarse los interruptores de parada de emergencia. Estos pulsadores de emergencia, deben estar presentes en cada puesto de mando y en cada máquina. Además, se instalan en un lugar claramente visible que permita un acceso rápido y seguro.

La activación de la parada de emergencia, tiene prioridad sobre cualquier otro proceso y debe producirse un enclavamiento a prueba de engaños y la señal eléctrica de activación debe ser proporcionada por un contacto normalmente cerrado, o lógica negativa, para evitar la ineffectividad de la misma en caso de rotura del cable. Además, la norma DIN EN 60947 estipula que este proceso sea acompañado de una señal de parada de emergencia.



Figura 5.9 Seta de emergencia.

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	ETIQUETA
SALA DE CUADROS	CONTACTO NC	PE1
PUESTO DE CONTROL	CONTACTO NC	PE2
ALIMENTADOR DEL MOLINO	CONTACTO NC	PE3
MOLINO	CONTACTO NC	PE4
BOMBA MASA BATIDORA	CONTACTO NC	PE5
BATIDORA	CONTACTO NC	PE6
BOMBA MASA DECANTER	CONTACTO NC	PE7
DECANTER	CONTACTO NC	PE8
CENTRIFUGADORA VERTICAL	CONTACTO NC	PE9
ALMACENAMIENTO	CONTACTO NC	PE10
FILTRADO	CONTACTO NC	PE11
ENVASADO	CONTACTO NC	PE12

Tabla 5.10 Elementos físicos – Setas de emergencia.

2 Indicador luminoso.

Se instala una señal baliza con indicadores luminosos en una zona que favorezca la visibilidad desde cualquier lugar de la planta. Estas se activarán para indicar al operario el estado de trabajo de la línea o de un posible peligro, fallo o anomalía que requiera intervención por parte del operario.

La elección de los colores se ha hecho como indica la norma UNE-EN 60204-1:2019.

- Rojo: Se ilumina en caso de parada de emergencia, fallo de algún variador, disparo de disyuntor o por falta de nivel de aceite lubricante en el decanter.
- Ámbar: Se ilumina en caso de que se de alguna alarma no prioritarias en el proceso.
- Verde: Se ilumina para indicar que la línea se encuentra trabajando con normalidad.

En el capítulo 6.3.1 se detallan todas las posibles señales de alarmas o avisos capaz de detectar el Firmware del PLC.



Figura 5.10 Baliza luminosa.

ELEMENTOS FÍSICOS – INDICADORES LUMINOSOS				
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VOLTAJE	INTENSIDAD	ETIQUETA
PUESTO DE CONTROL	COLOR, ROJO, AMBAR Y VERDE	24 V CC	0,2 A	

Tabla 5.11 Elementos físicos – Indicador luminoso.

3 Claxon.

Junto con las señales luminosas, se instala un claxon que emitirá una señal sonora, de tal manera que sea perceptible a mayor rango de alcance que la señal luminosa. El claxon emitirá sonido cuando en la línea se den las condiciones que ocasionen el encendido, tanto de la luz roja, como de la luz ámbar. Las características del sonido son como indica la norma UNE-EN 60204-1:2019. En las diferentes condiciones de emergencia o fallo (luz roja), el sonido será continuo, por el contrario, para condiciones de advertencia (luz naranja), el sonido será intermitente. La señal acústica para cuando el operario active el “enterado de alarma”.



Figura 5.11 Claxon.

ELEMENTOS FÍSICOS – CLAXON				
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VOLTAJE	INTENSIDAD	ETIQUETA
PUESTO DE CONTROL	---	24 V CC	1 A	

Tabla 5.12 Elementos físicos – Claxon.

4 Motores.

Todos los motores instalados son del tipo jaula de ardilla. Es un motor trifásico asíncrono que debido a, su robustez, eficiencia y relativa simplicidad, es el tipo de motor más usado en diversas aplicaciones industriales.



Figura 5.12 Motor trifásico jaula de ardilla.

ELEMENTOS FÍSICOS – CLAXON				
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VOLTAJE	INTENSIDAD	ETIQUETA
SINFIN ALIMENTADOR MOLINO	0,55 kW, GUARDAMOTOR	400V	1,06 A	M1
SINFIN MOLINO	0,55 kW, GUARDAMOTOR	400V	1,06 A	M2
VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA	0,35 KW, GUARDAMOTOR	400 V	0,55 A	M3
MOTOR TRITURADORA	37 kW, INVERSOR	400 V	65,93 A	M4
MOTOR PALETA VASO 1	5,6 KW, INVERSOR	400 V	10,23 A	M5

MOTOR PALETA VASO 2	5,6 KW, INVERSOR	400 V	10,23 A	M6
MOTOR ROTOR DECANTER	55 KW, INVERSOR	400 V	100,9 A	M7
MOTOR SIN FÍN DECANTER	11 KW, INVERSOR	400 V	19,36 A	M8
MOTOR CENTRIFUGADORA VERTICAL	7,5 KW, INVERSOR	400 V	13,88 A	M9
MOTOVIBRADOR TOLVA	0,4 KW, GUARDAMOTOR	400 V	0,7 A	M10
MOTOVIBRADOR TAMIZADO	0,12 KW, GUARDAMOTOR	400 V	0,19 A	M11

Tabla 5.13 Elementos físicos – Motores.

5 Bombas hidráulicas.

Se incluyen las bombas hidráulicas para agua, aceite y masa.

ELEMENTOS FÍSICOS – BOMBAS HIDRAULICAS.				
UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VOLTAJE	INTENSIDAD	ETIQUETA
BOMBA MASA BATIDORA	5,5 KW, GUARDAMOTOR	400 V	9,02 A	M12
BOMBA LAVADO BATIDORA	0,8 KW, GUARDAMOTOR	400 V	1,37 A	M13

BOMBA RECIRCULACIÓN AGUA BATIDORA	0,4 KW, GUARDAMOTOR	400 V	1,44 A	M14
BOMBA MASA DECANTER	7,5 KW, INVERSOR	400 V	13,36 A	M15
BOMBA CALDO DECANTER	0,75 KW, GUARDAMOTOR	400 V	1,3 A	M16
BOMBA ACEITE BODEGA	0,75 KW, GUARDAMOTOR	400 V	1,3 A	M17
BOMBA LIMPIEZA CENTRIFUGADORA VERTICAL	0,6 KW, GUARDAMOTOR	400V	0,96 A	M18

Tabla 5.14 Elementos físicos – Bombas hidráulicas.

6 Variadores de frecuencia.

Un variador de frecuencia es un dispositivo electrónico que permite ajustar la velocidad de los motores, además de ofrecer otras ventajas como la reducción de la sobreintensidad de arranque, ajustar el consumo del motor al realmente necesario, controlar la aceleración y desaceleración, ajustar el par del motor, proteger eléctricamente al motor, etc.



Figura 5.13 Variadores de frecuencia.

6 ELABORACION DEL CONTROL AUTOMÁTICO

6.1 Hardware

Una vez obtenida toda la información sobre los elementos físicos y requerimientos de funcionamiento en las diferentes máquinas, vamos a elegir el hardware que satisfaga las necesidades.

Un autómatas es un dispositivo electrónico capaz de realizar operaciones de manera automática siguiendo unas instrucciones predefinidas, lo que permite gestionar procesos complejos en multitud de aplicaciones.

El único requerimiento especial de programación para este proyecto, son los objetos tecnológicos encargados de realizar los diferentes controles PID. Las demás necesidades, la satisfacen la mayoría de los autómatas básicos existente actualmente en el mercado, puesto que la automatización no requiere realizar; lecturas de entradas rápidas, salidas a alta frecuencia, almacenamiento de mucha cantidad de datos, comunicaciones especiales, etc. Dicho esto, el autómatas seleccionado es de la firma Siemens, concretamente la serie S71200 con CPU 1214C, este modelo satisface completamente los requisitos de la automatización a un menor precio, en comparación con modelos más avanzados, como por ejemplo la serie S71500.

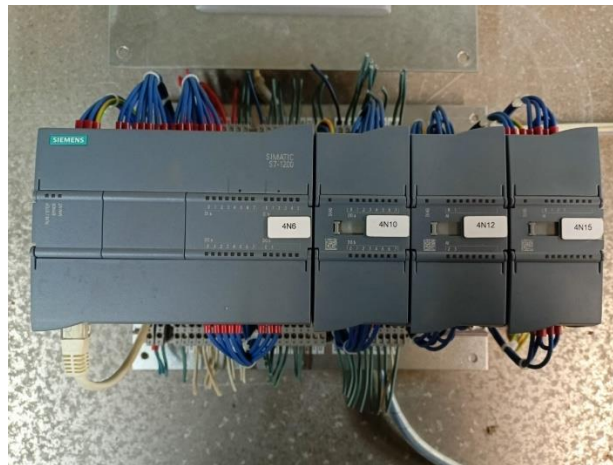


Figura 6.1 PLC Siemens S7-1200.

Concretamente el modelo de CPU escogido para este proyecto, cuenta con una capacidad memoria más que suficiente, además nos permite añadir 8 módulos adicionales de entradas y salidas.

Función		CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C	CPU 1215C	CPU 1217C
Dimensiones físicas (mm)		90 x 100 x 75		110 x 100 x 75	130 x 100 x 75	150 x 100 x 75
Memoria de usuario	Trabajo	50 KB	75 KB	100 KB	125 KB	150 KB
	Carga	1 MB		4 MB		
	Remanente	10 KB				
E/S integradas locales	Digital	6 entradas/4 salidas	8 entradas/6 salidas	14 entradas/10 salidas		
	Analógico	2 entradas			2 entradas/2 salidas	
Tamaño de la memoria imagen de proceso	Entradas (I)	1024 bytes				
	Salidas (Q)	1024 bytes				
Área de marcas (M)		4096 bytes		8192 bytes		
Ampliación con módulo de señales (SM)		Ninguna	2	8		

Figura 6.2 Características del PLC.

El entorno donde se ha realizado la programación es TIA portal, Versión 13 SP1, en la cual, se encuentran integrados diferentes módulos dentro de una única plataforma que permite integrar la automatización sin necesidad de tener que utilizar diferentes programas para ejecutar el SCADA, simular el PLC, conexión vía WEB, conexión con variadores, módulos de comunicación etc.

Al PLC se le ha añadido módulos de expansión dotándolo con capacidad suficiente para poder operar con el número de entradas y salidas con las que cuenta el proceso automatizado. En la tabla 6.1 se muestra todos los elementos que componen el Hardware:

HARDWARE				
ELEMENTO	MODELO	REFERENCIA	VERSION DE FIRMWARE	Slot
PLC	CPU 1214C AC/DC/Rly	6ES7 214-1BG40 - OXBO	V4.1	1

MODULO DE 8 ENTRADAS ANALOGICAS	SM1231 AI8	6ES7-231- 4HF30-0XB0	V1.0	2
MODULO DE 4 SALIDAS ANALOGICAS	SM1231 AQ4	6ES7 232- 4HD30-0XB0	V1.0	3
MODULO DE 16 SALIDAS DIGITALES	SM 1222 DQ16 X 24DC	6ES7 222- 1BH30-0XB0	V1.0	4
MODULO DE 16 SALIDAS DIGITALES	SM 1222 DQ16 X 24DC	6ES7 222- 1BH30-0XB0	V1.0	5
MODULO DE 4 SALIDAS ANALOGICAS	SM 1232 AQ4	6ES7 232- 4HD30-0XB0	V1.0	6
MODULO DE 4 ENTRADAS ANALOGICAS	SM 1231 AI4	6ES7 231- 5PD30-0XB0	V1.0	7

Tabla 6.1 Hardware.

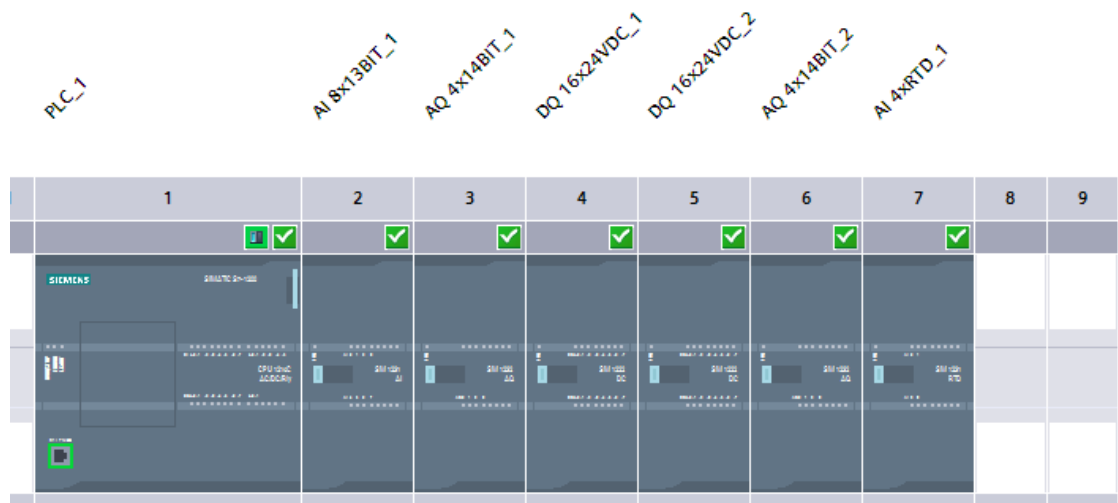


Figura 6.3 Hardware.

La obtención de información e intervención sobre el proceso por parte del operario, se realiza a través de un sistema de Control Supervisor y Adquisición de Datos (SCADA), el cual es ejecutado en un computador cuyos requisitos mínimos deben ser los correspondientes a versión 13 SP1 de Tia Portal.

- Procesador: Core I5 3320M de 3,3 Ghz o superior.
- Memoria RAM: 8GB o superior.
- Disco duro: 300GB de espacio libre.
- Monitor: El Scada elaborado sólo es compatible con una resolución 1440x900.

6.2 Firmware

La programación se ha realizado siguiendo un procedimiento lógico y sistemático, facilitando la elaboración, depuración del programa y ajustes de parámetros intrínsecos en la puesta en marcha.

Se han considerado diferentes situaciones de riesgo que pueden poner en peligro la instalación o causar daños humanos, tal y como está estipulado en la norma (UNE-EN

60204-1, Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales).

Para garantizar la seguridad, se ha realizado una serie de enclavamiento que imposibilitan que las bombas entren en funcionamiento cuando otros elementos de la instalación bloquean el paso del flujo, además todas las electroválvulas son normalmente cerradas, por lo tanto, en caso de desconexión fortuita se interrumpe automáticamente el paso del fluido, evitando derramamientos de vertidos no deseados. Se han adoptado contactos eléctricos normalmente abiertos en todas las señales de maniobra que ejecutan la marcha en algún dispositivo, de esta manera, se evita que la ruptura de un cable pueda ocasionar situaciones de peligro, como puesta en marcha imprevista o funcionamientos anómalos, de mismo modo las maniobras de mando que establecen órdenes de parada, se han usado contactos normalmente cerrados, garantizando la parada en condiciones de seguridad en caso de ruptura del cable.

El Lenguaje usado en esta programación es el KOP o también llamado lenguaje de contactos, es un lenguaje de programación gráfico ampliamente utilizado para programar PLCs (Controladores Lógicos Programables). Se basa en la representación gráfica de la lógica de control mediante contactos eléctricos y bobinas, similar a los diagramas de relés utilizados en la electrónica de control. En el Lenguaje KOP, los elementos de la lógica de control se representan mediante símbolos gráficos estándar lo que facilita su comprensión y diseño.

Este lenguaje es especialmente útil para programadores que están familiarizados con la lógica de relés y circuitos eléctricos, ya que su estructura se asemeja a los diagramas utilizados en estas áreas. Es adecuado para aplicaciones donde la secuencia de control se puede describir de manera secuencial y discreta.

6.2.1 Procedimientos en la elaboración del firmware

El primer paso, ha sido contactar con el fabricante de las máquinas, el cual nos ha proporcionado un manual donde se detalla la secuencia de puesta en marcha y parada de la línea de producción objeto de estudio, lo que ha posibilitado realizar el programa de control asemejándose fielmente a la realidad.

Las secuencias se han dividido en molienda y separación, posibilitando disponer con diferentes modos de funcionamiento de marcha y parada; con y sin molienda, lo que permite cubrir las diferentes necesidades dadas en la línea de producción.

Se ha realizado varios diagramas de flujo, que nos ayudan a ver de forma clara y concisa las diferentes secuencias de marcha y parada, agilizar la programación, minimizar los errores, depurar el programa y cerciorar la puesta en marcha de la línea.

Las secuencias de marcha y parada, son las siguientes:

MARCHA CON Y SIN MOLIENDA

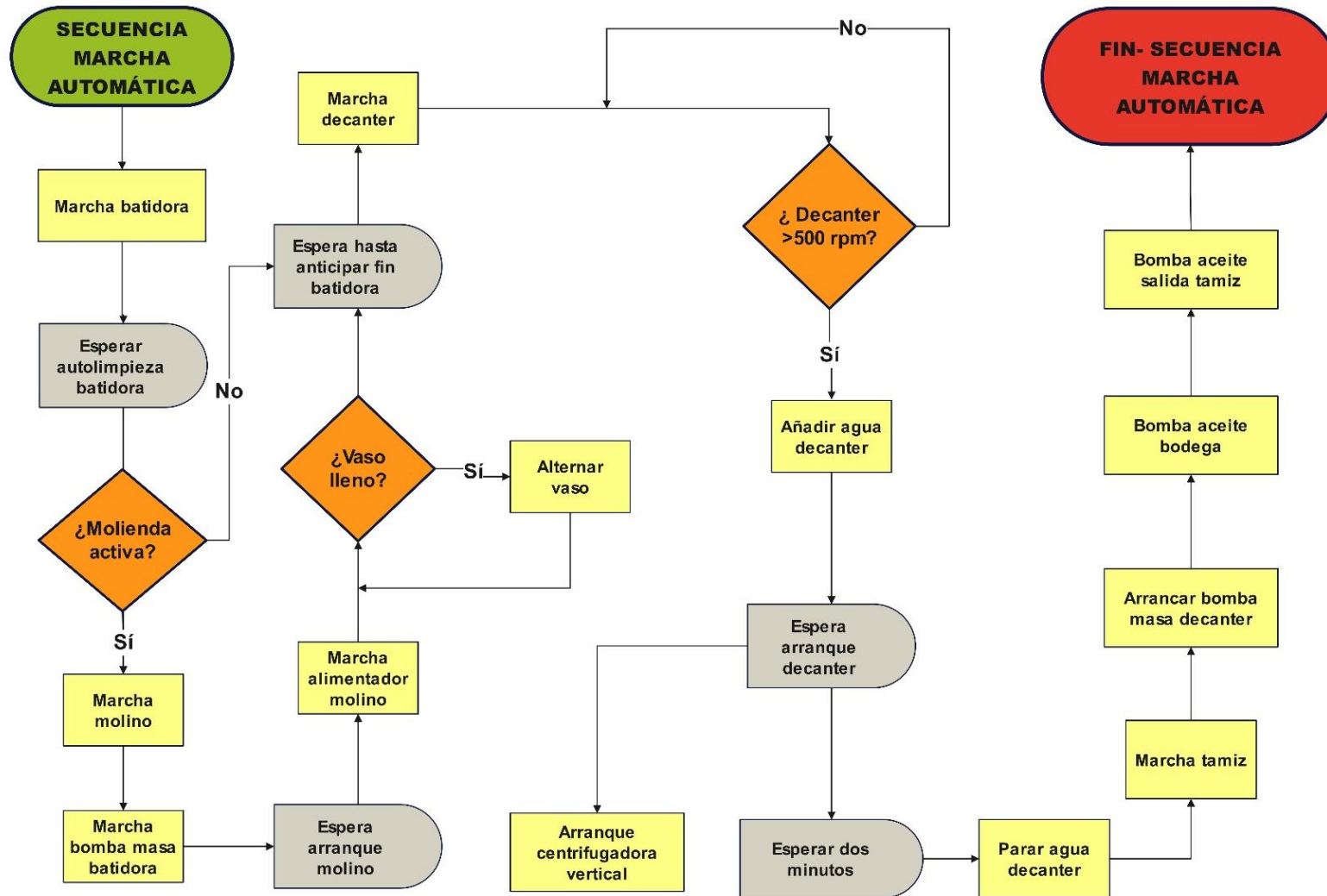


Figura 6.4 Diagrama de flujo, marcha con y sin molienda.

PARADA CON MOLIENDA

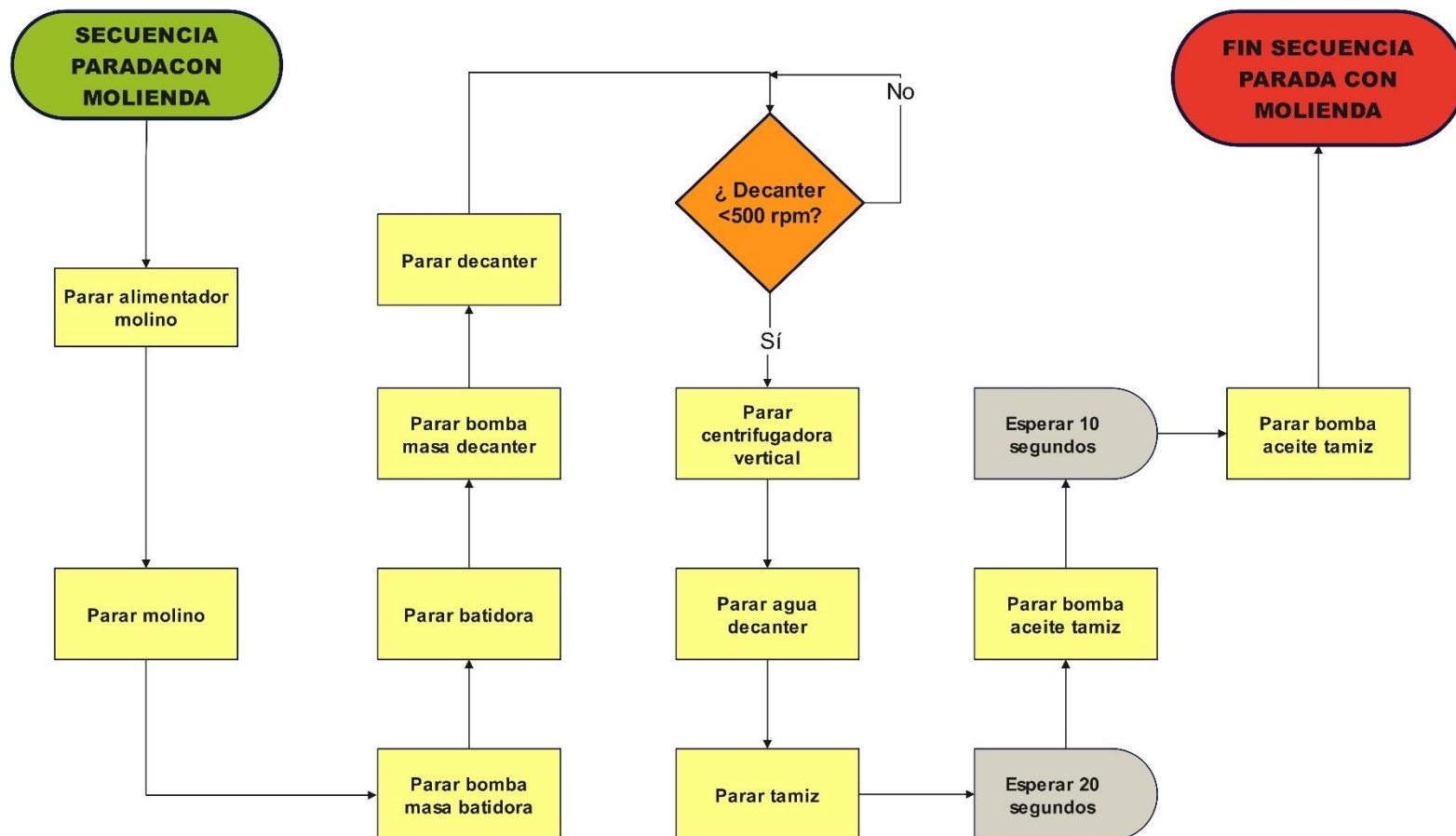


Figura 6.5 Diagrama de flujo, parada con molienda.

PARADA SIN MOLIENDA

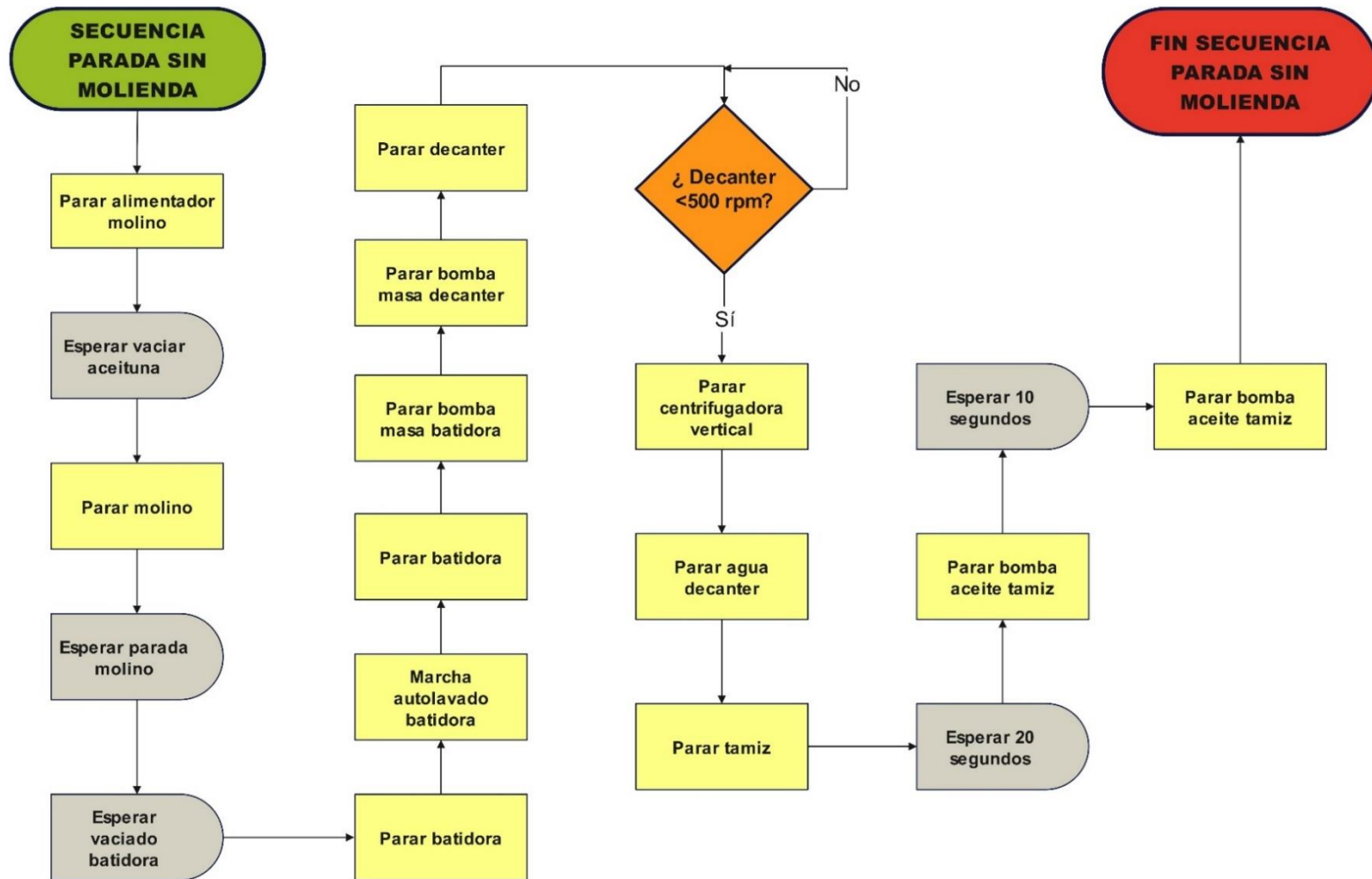


Figura 6.6 Diagrama de flujo, parada sin molienda.

En segundo lugar, se ha elaborado una estrategia para organizar y estructurar la programación para ello, se ha programado una macro independiente para cada una de las máquinas. Dichas macros han sido realizadas dentro de bloques FB que almacenan secuencias y operaciones compactas y cuyas ordenes son gestionadas a través de entradas y salidas. Los bloques FB posteriormente son invocadas y ejecutadas dentro de bloques OB.

- **Bloque FB (Function Block):** es una subrutina en un controlador lógico programable (PLC) que contiene una secuencia de operaciones. Puede ser invocado desde otros bloques como OB, FC o FB y se utiliza para modularizar y reutilizar código en la programación de PLCs. Los bloques FB permiten encapsular funcionalidades complejas en una estructura modular, lo que facilita el mantenimiento y la depuración del código. Estos bloques pueden recibir entradas y generar salidas, lo que los hace versátiles para una variedad de aplicaciones en la automatización industrial.

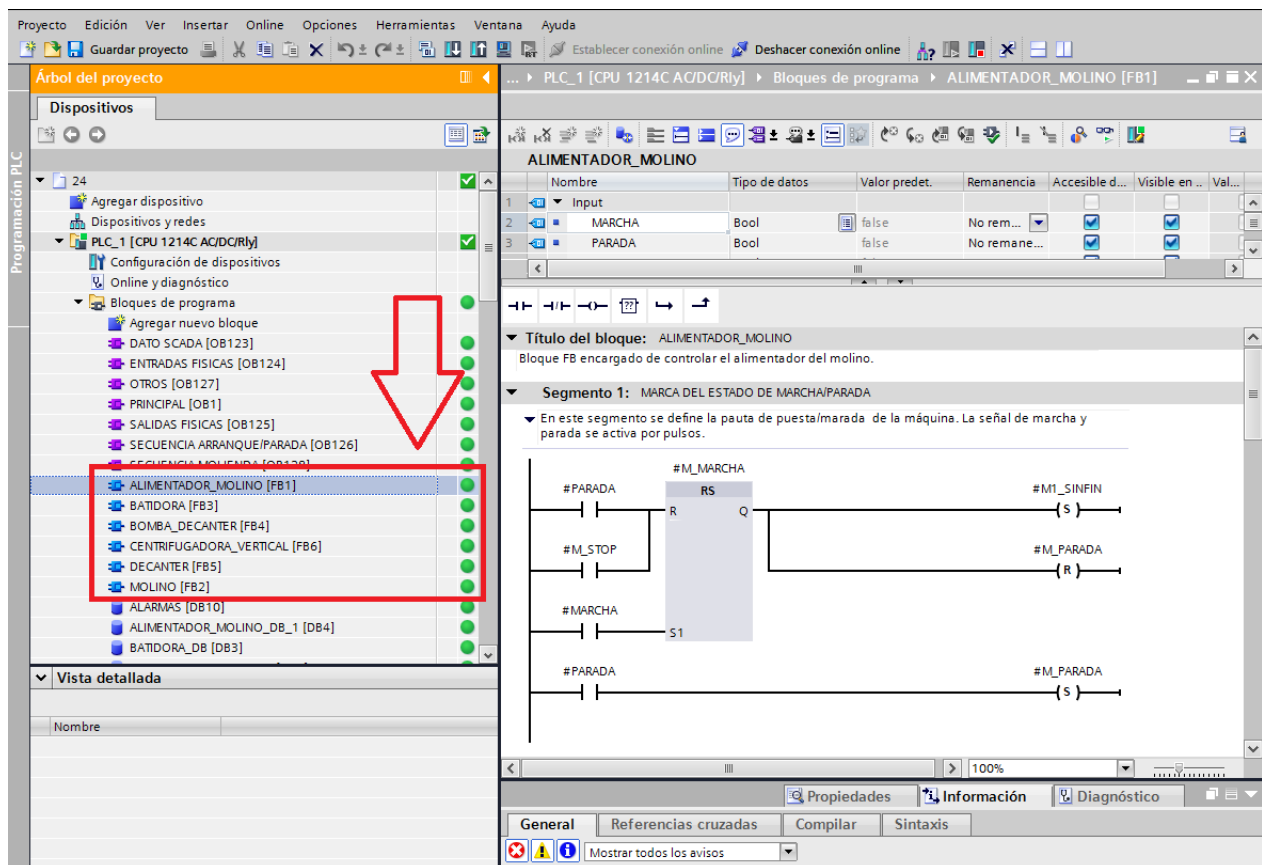


Figura 6.7 Bloques (FB).

El bloque correspondiente para cada una de las máquinas, cuentan con unas entradas comunes que son MARCHA, PARADA Y STOP, las cuales satisfacen todos los requerimientos dados en las secuencias de marcha y parada. En primer lugar, al activar en cada bloque la orden de MARCHA comienza el arranque de la máquina, en segundo lugar cuando se activa la PARADA se inicia el apagado de la máquina atendiendo a estados de funcionamiento propios de la máquina o de otras máquinas y en tercer lugar al seleccionar STOP la máquina para instantáneamente con preferencia sobre cualquier estado de funcionamiento, éste tipo de parada se usa principalmente para activar la parada de emergencia al pulsar una de las seta de emergencia o por fallo en alguna de las protecciones eléctricas. Al activar un nuevo modo de funcionamiento se desactivan los modos establecidos anteriormente, a excepción de la orden de STOP por parada de emergencia, ya que al quedarse enclavada la seta de emergencia imposibilita cualquier otra orden de funcionamiento hasta desenclavarla manualmente y además no produciría ninguna marcha fortuita.

La ordenes de MARCHA, PARADA son ejecutadas con una señal de pulso llamados flancos, los cuales pueden ser de subida o bajada. Mientras que la orden de STOP principalmente son señales permanentes debido al enclavamiento de las setas de emergencia o el contacto de las protecciones.

- El **flanco ascendente** se caracteriza por activar su salida únicamente durante un ciclo de escaneo del PLC al detectar un cambio de estado de 0 a 1 (de "apagado" a "encendido") en su entrada (CLK).

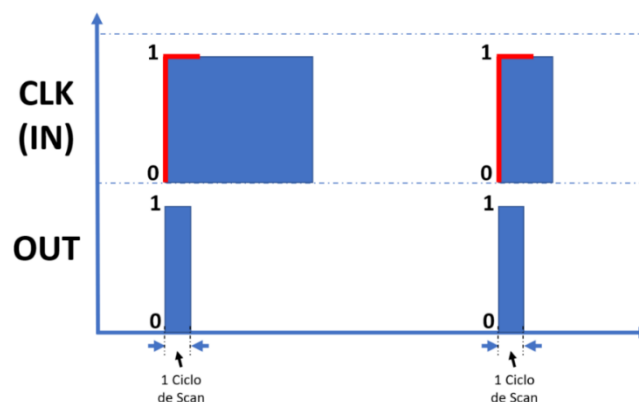


Figura 6.8 Flanco ascendente.

- El **flanco descendente** se caracteriza por activar su salida (ON) durante un ciclo de escaneo del PLC al detectar un cambio de estado de 1 a 0 (de "encendido" a "apagado") en su entrada (CLK).

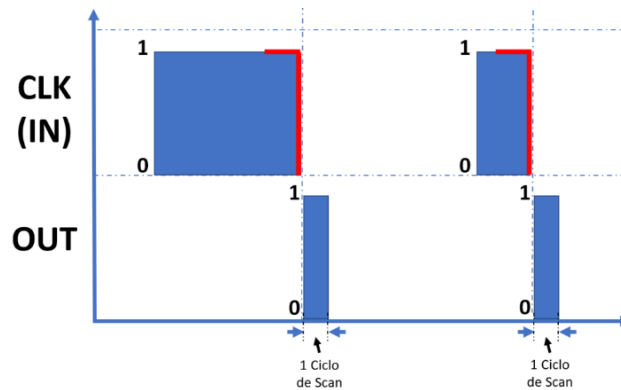


Figura 6.9 Flanco descendente.

Los bloques FB, anteriormente descritos son ejecutados dentro de un bloque OB, llamado PRINCIPAL, donde se ejecutan las subrutinas propias de cada máquina. Además, se han creado diferentes bloques OB que realizan funciones tales como, lectura de entradas y salidas, ejecutar la secuencia de marcha y parada de la línea, gestionar datos del Scada, etc.

- **Bloque de Organización (OB):** en la programación de PLCs (Controladores Lógicos Programables) es una parte fundamental que actúa como interfaz entre el sistema operativo del PLC y el programa de usuario. Estos bloques son llamados por el sistema operativo en momentos específicos y controlan diversas funciones como el inicio del programa, interrupciones, manejo de errores entre otros. Los OBs son esenciales para la estructuración y organización del programa del PLC, permitiendo una ejecución eficiente y ordenada de las tareas necesarias para el control de procesos industriales.

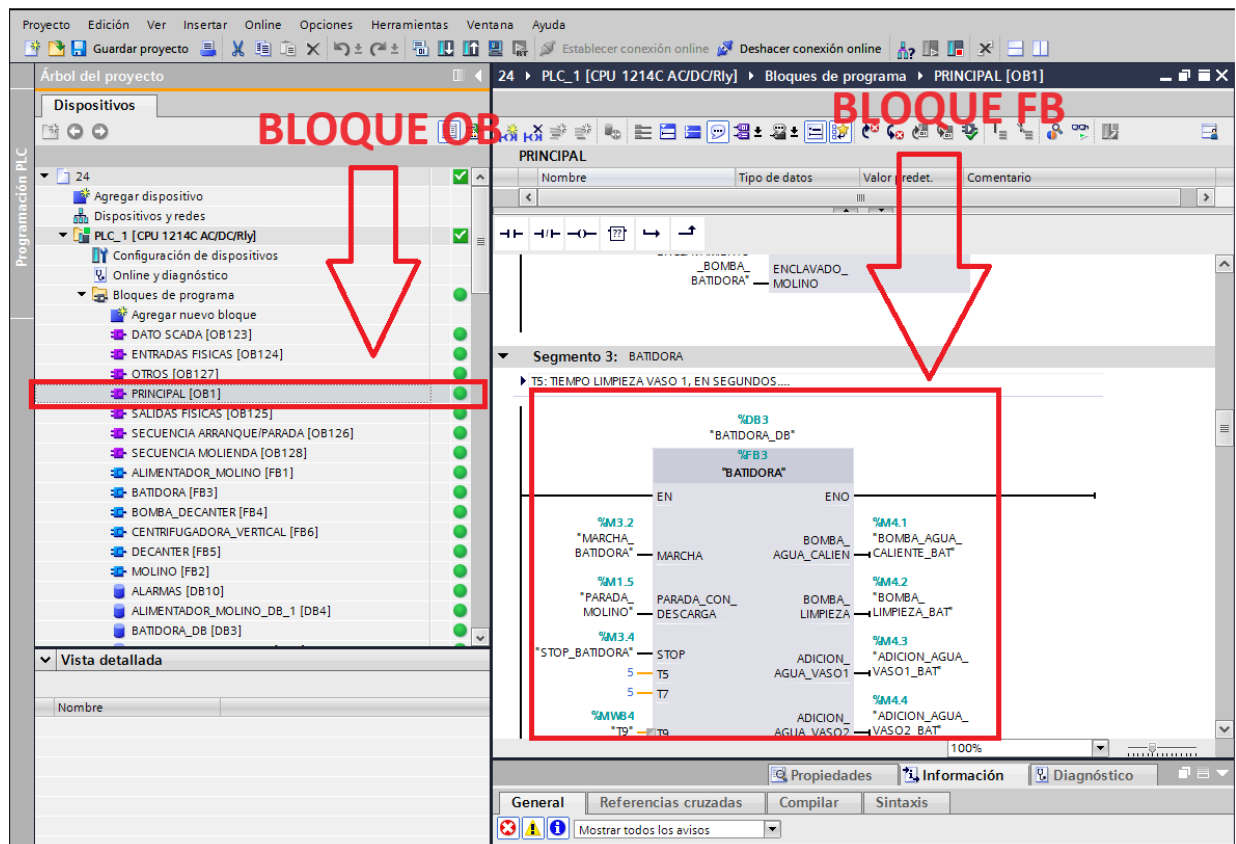


Figura 6.10 Bloque FB, llamado dentro un bloque OB.

El tercer lugar, una vez organizada la estructura de programación, se ha analizado los diferentes tipos de variables y seleccionado las adecuadas para cada caso. Para el proyecto objeto de estudio se han utilizado principalmente tres tipos de variables.

- **Variable booleana:** es un tipo de dato que solo puede tener dos valores: verdadero (true) o falso (false). Es fundamental en la programación para representar condiciones lógicas, como activación o desactivación de funciones, evaluación de expresiones condicionales y control de flujo de programas. Las variables booleanas simplifican la escritura de código al expresar claramente estados binarios.

- **Variable de Dint:** Este tipo de variable se ha empleado para almacenar valores solamente valores decimales enteros, ocupa un área de memoria de dos Bytes y permite almacenar valores comprendidos entre -2147483648 y +2147483648.
- **Variable real:** Permite almacenar datos decimales con coma flotante, ocupa un área de memoria de cuatro Bytes y permite almacenar valores comprendidos entre el rango de $-3,402823 \times 10^{38}$ a $-1,175495 \times 10^{-38}$ y $+1,175495 \times 10^{-38}$ a $+3,402823 \times 10^{38}$.

El cuarto lugar, se ha procedido al acondicionamiento y adaptado tanto de las señales eléctricas recibidas de los captadores, como los datos escritos en las salidas analógicas del autómatas, para ser interpretadas por los actuadores.

Para el proyecto objeto de este estudio, todas las señales analógicas de entrada y salida de la periferia, operan con un protocolo de niveles de tensión dentro de un en un rango comprendido de 0 a 10 V, excepto los medidores de caudal másico que actúan con una señal de intensidad comprendida entre 4 y 20 mA. Además, cabe indicar que el tipo de protocolo usado para cada una de las señales analógicas debe ser asignado y configurado en los módulos E/S

En lo que concierne a la interpretación de los datos por parte del autómatas, éste lee los niveles eléctricos en las entradas y los convierte de manera proporcional a un valor decimal de números enteros en un rango de 0 a 27648. Dicho rango, es interpretado por el programa para realizar los eventos u operaciones predefinidas. El nivel de la señal eléctrica leído en la entrada, no está en escala de magnitud física, sin embargo, es proporcional a la misma, por lo tanto, se debe normalizar y escalar la señal de entrada para poder convertirla en la unidad física deseada.

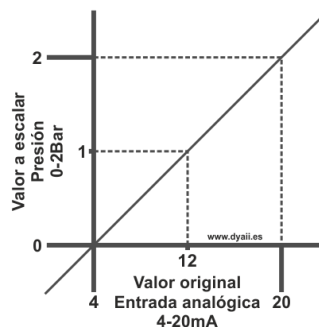


Figura 6.11 Pendiente de escala para entrada analógica.

El normalizado convierte la señal analógica de entrada en un valor unitario proporcional comprendidos entre un mínimo y un máximo. Para las señales objeto de estudio, el valor 0 corresponde al mínimo y el número 27648 para el valor máximo.

El escalado convierte el valor unitario procedente del normalizado, en una señal proporcional escalada acorde a las unidades físicas y comprendido entre un máximo y un mínimo dado por los límites en la medida del elemento o sensor captador.

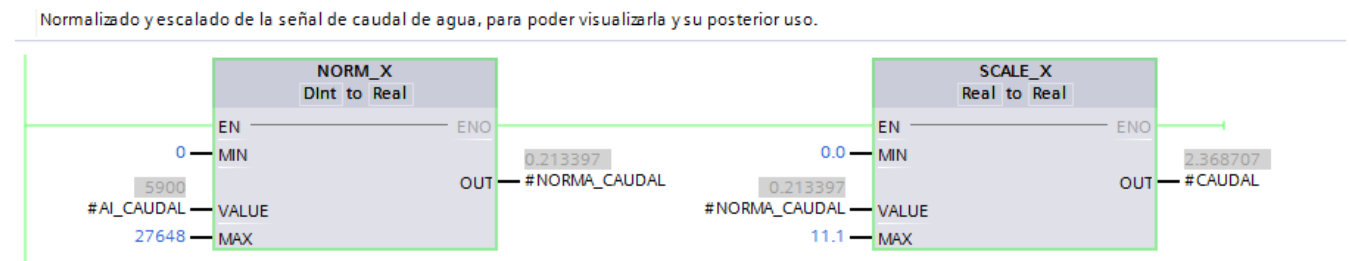


Figura 6.12 Normalizado y escalado de entrada analógica.

Mismamente, las señales analógicas de salida siguen el mismo procedimiento, pero a la inversa; es decir, el valor de magnitud física es normalizado entre un máximo y mínimo para posteriormente ser escalado dentro del alcance correspondiente al módulo de salida. El módulo interpreta el valor numérico y lo convierte en una señal física eléctrica acorde al protocolo. Los valores capaces de entender los diferentes módulos de salidas están configurados en un rango comprendido de 0 a 27648.

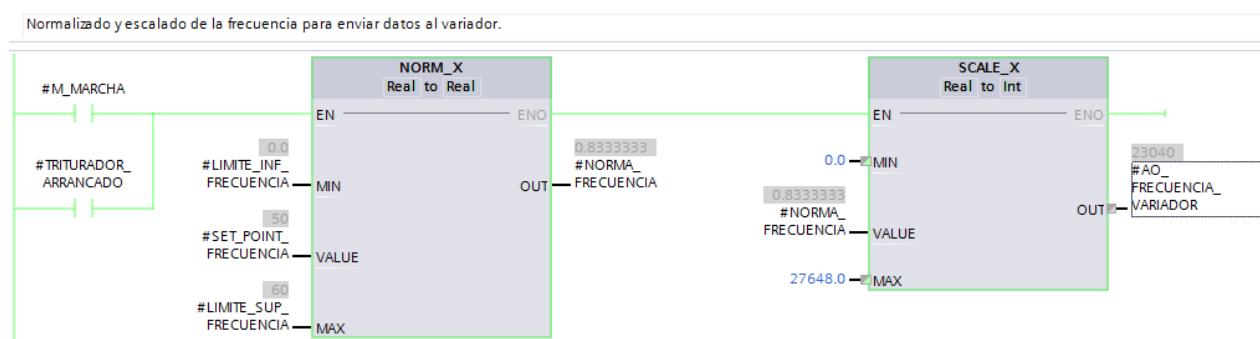


Figura 6.13 Normalizado y escalado de una salida analógica.

El quinto lugar, se ha realizado una función FB, llamada horómetro, que permiten contabilizar las horas de trabajo en los diferentes elementos con los que cuenta la línea. Conocer

las horas de trabajo resulta útil en la planificación del mantenimiento predictivo y preventivo. Las horas de trabajo son mostradas en la pantalla del SCADA.

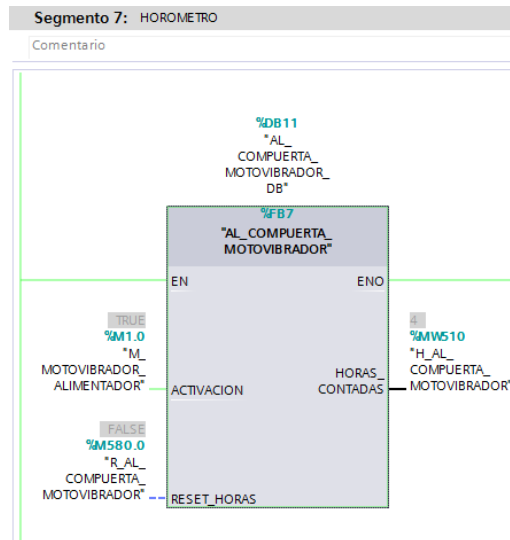


Figura 6.14 Bloque FB para el conteo de las horas de funcionamiento.

En último lugar, y sin dejar de lado la necesidad de exactitud y mantener algunos parámetros físicos del proceso entorno a un valor constante predefinido. Se han implementado para tal fin varios controladores PID, concretamente en la regulación del caudal de agua que se añade al molino para triturar la aceituna, en el caudal másico que entra al decanter y en el flujo de agua que se añade a la centrifugadora vertical para el clarificado del aceite.

El control PID (Proporcional-Integral-Derivativo) es un mecanismo utilizado en sistemas de control automático para ajustar y mantener una variable como la temperatura o la velocidad en un valor deseado. Consiste en tres componentes:

- Proporcional (P): Proporciona una respuesta proporcional al error presente en el sistema. Ajusta la salida del controlador en relación con la magnitud del error actual.
- Integral (I): Actúa sobre la acumulación de errores pasados para corregir desviaciones persistentes del valor deseado. Ayuda a eliminar el error en estado estacionario y mejora la precisión del sistema.
- Derivativo (D): Previene la oscilación excesiva y reduce el tiempo de respuesta del sistema al anticiparse a las tendencias del error. Su función es proporcionar una respuesta proporcional a la tasa de cambio del error.

El procedimiento para determinar las componentes PID propias de cada subprocesso objeto de estudio, es un reto matemático de elevada dificultad y complejidad, sin embargo el software TIA PORTAL 13 SP1 cuenta con una función llamada “PID Compact”, la cual encontramos clasificada dentro de objeto tecnológico, que ensimismo nos permite implementar un sistema PID fácil y rápidamente. Incluso, cuenta con un algoritmo llamado “Auto Tune” que realiza un análisis sobre la respuesta del proceso frente a diferentes señales de entrada, con el fin de obtener automáticamente los valores óptimos de las componentes que aseguran el correcto control de la planta. La configuración y ajuste del “AutoTune” se desarrolla en la puesta en marcha, apartado 8.2.

Cabe señalar, que en este proyecto únicamente vamos a utilizar la acción proporcional junto con la integral (control PI), dado que la acción derivativa ocasiona perturbaciones que compromete la estabilidad del sistema.

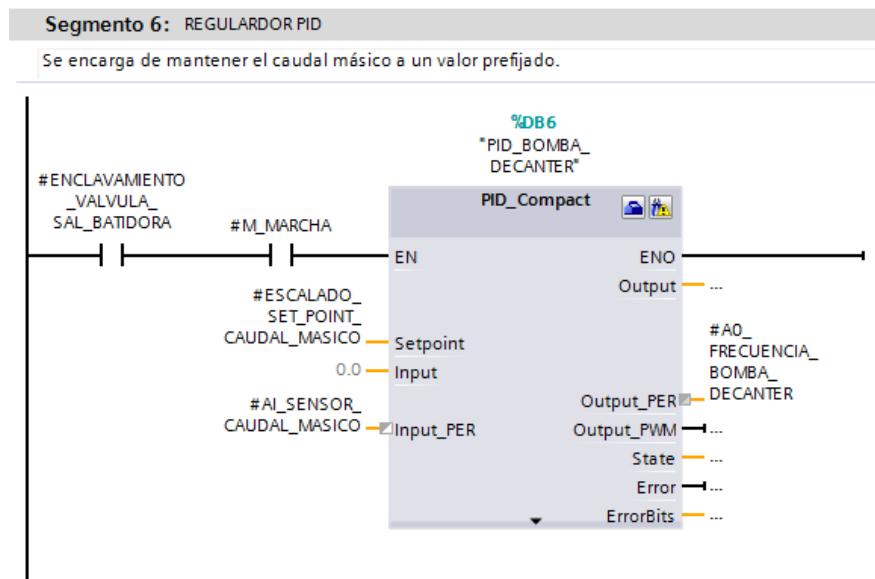


Figura 6.15 Bloque PID Compact.

6.3 Alarmas del sistema

Se ha analizado detenidamente todo el automatismo para poder encontrar fallos y anomalías que puedan ser diagnosticadas por el PLC, con el fin ejecutar automáticamente acciones de seguridad e informar a los operarios.

6.3.1 Alarmas del sistema y parámetros ajustables

Algunas de las alarmas cuentan con unos parámetros que permiten ajustar el tiempo de disparo para cada alarma. Dichos parámetros son accesibles en el entorno de programación, concretamente en los diferentes bloques FB que se encuentran integrados dentro del bloque OB PRINCIPAL.

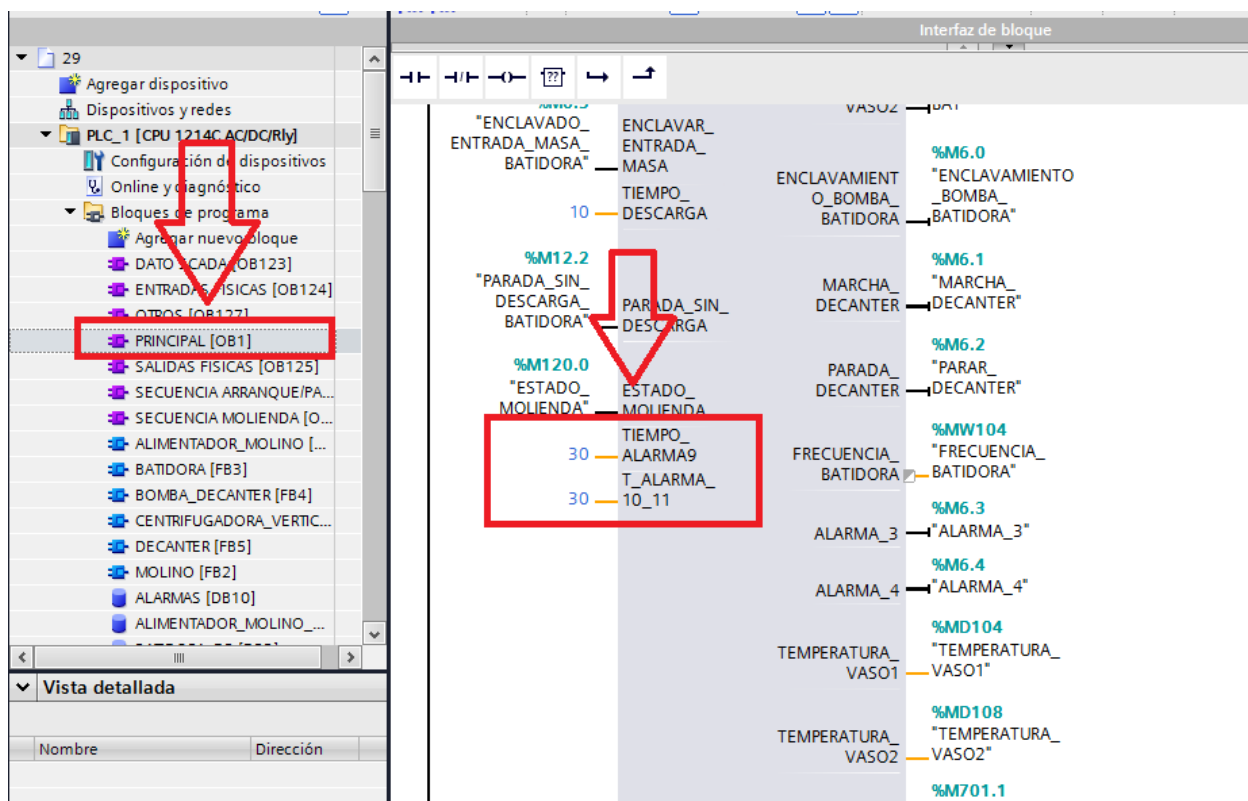


Figura 6.16 Parámetros ajustables de alarmas.

La descripción de las diferentes alarmas, junto con su correspondiente parámetro, se recogen en la tabla 6.2:

ALARMAS DEL SISTEMA		
NUMERO	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN DE ALARMA Y PARAMETRO (BLOQUE FB)
ALARMA 1	Si el motovibrador y la compuerta se mantienen activas durante más de “T1”, lanza una alarma indicando que el alimentador del molino no cuenta con suministro de aceituna	ALIMENTADOR_MOLINO
ALARMA 2	Estando el agua del molino activada, si el caudal de agua no supera 0,3 l/min durante un tiempo superior a “T4”, se produce señal de alarma.	MOLINO
ALARMA 3	Indica que ha finalizado el tiempo de batido del Vaso 1, sin llegar a completarse el llenado del mismo.	BATIDORA
ALARMA 4	Indica que ha finalizado el tiempo de batido del Vaso 2, sin llegar a completarse el llenado del mismo.	BATIDORA
ALARMA 5	Si durante más de un minuto, el valor del caudal másico que entra al decanter, es un 20% inferior al deseado, proporciona una señal de alarma.	BOMBA_DECANTER
ALARMA 6	Indica que el nivel de aceite de lubricación del decanter es bajo.	DECANTER
ALARMA 7	Si estando la centrifugadora vertical activa y el caudal de agua no supera 0,3 l/min durante un tiempo superior a “T11”, se produce señal de alarma.	CENTRIFUGADORA_VERTICAL

ALARMA 8	Si durante "TIEMPO_ALARMA8" la temperatura de la masa contenida en el Vaso 1 no se aproxima $\pm 1^{\circ}\text{C}$ al deseado, se produce una alarma.	BATIDORA
ALARMA 9	Si durante "TIEMPO_ALARMA9" la temperatura de la masa contenida en el Vaso 2 no se aproxima $\pm 1^{\circ}\text{C}$ al deseado, se produce una alarma.	BATIDORA
ALARMA 10	Al iniciar la marcha sin molienda y transcurrir el tiempo "10_11" sin detectar masa dentro del Vaso 1, se muestra una señal de alarma, y además se para el sistema.	BATIDORA
ALARMA 11	Al iniciar la marcha sin molienda y transcurrir el tiempo "10-11" sin detectar masa dentro del Vaso 2, se muestra una señal de alarma, y además se para el sistema.	BATIDORA
ALARMA 12	Al pulsarse las setas de emergencia, se para completamente el sistema.	BATIDORA
ALARMA 13	En caso de producirse algún fallo o disparo de variador o protecciones correspondiente a la molienda, se para la misma, dejando en marcha la separación hasta ser parada por un operario, o completarse el vaciado de la batidora.	--
ALARMA 14	En caso de producirse algún fallo o disparo de variador o protecciones correspondientes a la separación, se para completamente la línea.	--

NOTA: los parámetros se indican dentro de la descripción entre comillas. Todos los parámetros de tiempo están en unidades de segundos.

Tabla 6.2 Alarmas del sistema.

6.3.2 Tipos de alarmas

La información y estado de las diferentes alarmas es visualizada en el SCADA (apartado 7.2) del mismo modo se indicarán mediante una señal sonora y luminosa acorde a lo estipulado en la norma UNE-EN 60204-:2019, la cual nos exige clasificar las alarmas en función de su peligrosidad agrupándolas en tipo prioritarias y no prioritarias. De igual forma, la norma indica que cada tipo de alarma debe tener particularmente unas características visuales y auditivas.

Las diferentes alarmas con las que cuenta nuestro automatismo se recogen en la tabla 6.3.

TIPOS DE LAS ALARMAS			
NUMERO	TIPO DE ALARAMA	TIPO DE SEÑAL LUMINOSA	TIPO DE SEÑAL SONORA
ALARMA 1	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE
ALARMA 2	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE
ALARMA 3	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE
ALARMA 4	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE
ALARMA 5	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE
ALARMA 6	PRIORITARIA	ROJO	CONTINUO
ALARMA 7	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE
ALARMA 8	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE
ALARMA 9	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE
ALARMA 10	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE

ALARMA 11	NO PRIORITARIA	AMBAR	INTERMITENTE
ALARMA 12	PRIORITARIA	ROJO	CONTINUO
ALARMA 13	PRIORITARIA	ROJO	CONTINUO
ALARMA 14	PRIORITARIA	ROJO	CONTINUO

Tabla 6.3 Tipos de alarmas.

6.4 Direcciones comunicación de los periféricos

Es muy importante la identificación y asignación de los periféricos a los diferentes canales de entradas y salida con los que cuenta el autómata junto con sus módulos de expansión. De esta manera conseguimos facilitar y agilizar el direccionamiento de los datos, en el diseño del programa y además, permite conocer en que bornas de conexión eléctrica se encuentran conectados cada uno de los periféricos. Por lo tanto, en lo que al diseño de la programación respecta, se ha creado un bloque OB para integrar las entradas y de igual manera para las salidas. Las diferentes direcciones se recogen en la tabla 6.4.

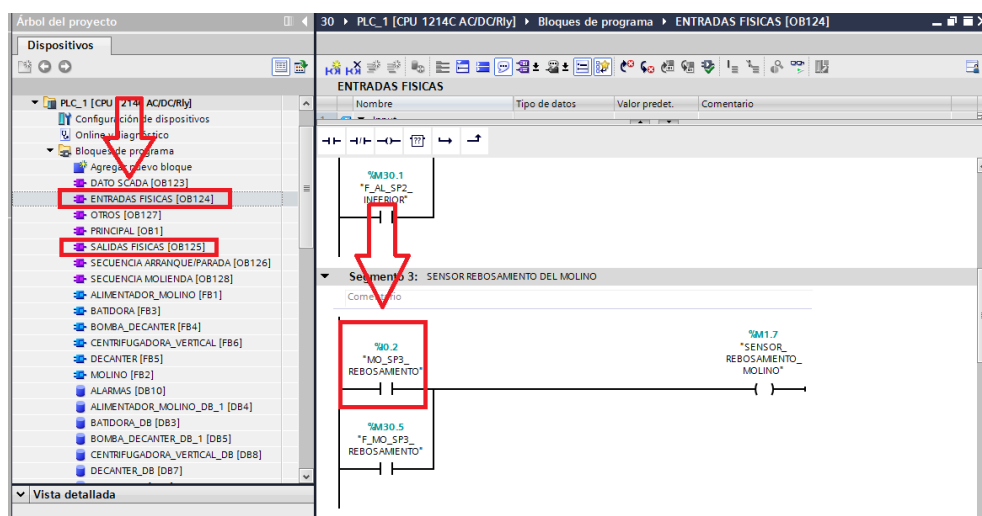


Figura 6.17 OBs para organizar los periféricos.

ASIGNACIÓN DE LOS PERIFERICOS A LOS CANALES E/S				
Nº DE CANAL	DESCRIPCIÓN	ETIQUETA	AREA DE MEMORIA	CARACTERÍSTICAS
Entradas digitales del PLC (Slot 1)				
0	SENSOR DETECCIÓN SUPERIOR ALIMENTADOR	AL_SP1_SUPERIOR	I0.0	--
1	SENSOR DETECCIÓN INFERIOR ALIMENTADOR	AL_SP2_INFERIOR	I0.1	--
2	SENSOR REBOSAMIENTO MOLINO	MO_SP3_REBOSAMIENTO	I0.2	--
3	SENSOR NIVEL BAJO VASO 1 BATIDORA	BAT_SP4_BAJO.VASO1	I0.3	--
4	SENSOR NIVEL ALTO VASO 1 BATIDORA	BAT_SP5_ALTO.VASO1	I0.4	--
5	SENSOR NIVEL BAJO VASO 2 BATIDORA	BAT_SP6_BAJO.VASO2	I0.5	--
6	SENSOR NIVEL ALTO VASO 2 BATIDORA	BAT_SP7_ALTO.VASO2	I0.6	--
7	NIVEL BAJO LUBRICANTE DECANter	DEC_SP8_LUBRICANTE	I0.7	--
8	SETAS DE EMERGENCIA	OTR_SE1_SETA	I1.0	--
9	FALLO EN MOLIENDA	OTR_FA1_MOLIENDA	I1.1	--
10	FALLO EN SEPARACIÓN	OTR_FA2_SEPARACION	I1.2	--
Salidas digitales del PLC (Slot 1)				
0	COMPUERTA NEUMATICA, ALIMENTADOR	AL_EN1_COMPUERTA	Q0.0	--
1	MOTOVIBRADOR, ALIMENTADOR	AL_MV1	Q0.1	--
2	SINFIN, ALIMENTADOR	AL_M1_SINFIN	Q0.2	--
3	MARCHA, DEL MOLINO	MO_SV1_MARCHA	Q0.3	--

4	BOMBA AGUA CALIENTE, BATIDORA	BAT_BH3_AGUA_CALI	Q0.4	--
5	VALVUA AGUA CALIENTE VASO 1, BATIDORA	BAT_EH8_AGUA_CALI_V1	Q0.5	--
6	VALVULA AGUA CALIENTE VASO 2, BATIDORA	BAT_EH9_AGUA_CALI_V2	Q0.6	--
7	BOMBA AGUA LAVADO, BATIDORA	BAT_BH2_LAVADO	Q0.7	--
8	VALVULA AGUA LAVADO VASO 1, BATIDORA	BAT_EH6_AGUA_V1	Q1.0	--
9	VALVULA AGUA LAVADO VASO 2, BATIDORA	BAT_EH7_AGUA_V2	Q1.1	--
Módulo 8 entradas analógicas (Slot 2)				
0	CAUDALÍMETRO AGUA, MOLINO	MO_CA1_AGUA	IW140	0 – 10 V
1	INTENSIDAD MOTOR, MOLINO	MO_SV3_INTENSIDAD	IW142	0 – 10 V
2	FLUJO DE MASA, BOMBA DECANter	BD_CM1_MASA	IW144	4 – 20 mA
3	INTENSIDAD DEL ROTOR, DECANter	DEC_SV11_INTENSIDAD	IW146	0 – 10 V
4	INTENSIDAD DEL SINFIN, DECANter	DEC_SV14_INTENSIDAD	IW148	0 – 10 V
5	CAUDALIMETRO AGUA, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_CA2	IW150	0 – 10 V
6	TEMPERATURA AGUA, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_ST4_AGUA	IW152	0 – 10 V
7	TEMPERATURA MOSTO, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_ST5_MOSTO	IW154	0 – 10 V
Módulo 4 salidas analógicas (Slot 3)				
0	VELOCIDAD TRITURADO, MOLINO	MO_SV2_VELOCIDAD	QW200	0 – 10 V
1	VALVULA PROPORCIONAL AGUA, MOLINO	MO_EL1_AGUA	QW202	0 – 10 V

2	VELOCIDAD DE LAS PALAS, BATIDORA	BAT_SV6_VELOCIDAD	QW204	0 – 10 V
3	VELOCIDAD, BOMBA DECANter	BD_SV8_VELOCIDAD	QW206	0 – 10 V
Módulo 16 salidas digitales (Slot 4)				
0	BOMBA DE MASA BATIDORA	BB_BH1_MASA_BATIDORA	Q2.0	--
1	VENTILADOR REFRIGUERADOR, BOMBA BATIDORA	BB_M3_VENTILADOR	Q2.1	--
2	ELECTROVALVULA SALIDA AGUA SUCIAS VASO 1, BATIDORA	BAT_EH10_SAL_AGUA_V1	Q2.2	--
3	ELECTROVALVULA SALIDA AGUA SUCIAS VASO 2, BATIDORA	BAT_EH11_SAL_AGUA_V2	Q2.3	--
4	VALVULA ENTRADA MASA VASO 1, BATIDORA	BAT_EH2_ENTRAD_V1	Q2.4	--
5	VALVULA ENTRADA MASA VASO 2, BATIDORA	BAT_EH3_ENTRAD_V2	Q2.5	--
6	VALVULA SALIDA MASA, VASO 1, BATIDORA	BAT_EH4_SALID_V1	Q2.6	--
7	VALVULA SALIDA MASA, VASO 2, BATIDORA	BAT_EH5_SALID_V2	Q2.7	--
8	MOTOR PALETAS VASO 1, BATIDORA	BAT_SV4_BATIDO_V1	Q3.0	--
9	MOTOR PALETAS VASO 2, BATIDORA	BAT_SV5_BATIDO_V2	Q3.1	--
10	BOMBA MASA A DECANter	BD_SV7_MARCHA	Q3.2	--
11	MOTOVIBRADOR TAMIZADO, DECANter	DEV_MV2	Q3.3	--
12	BOMBA CALDO, DECECANter	DEC_BH4_CALDO	Q3.4	--
13	BOMBA ACEITE BODEGA, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_BH5_ACEITE	Q3.5	--
14	MOTOR ROTOR, DECANter	DEC_SV9_MARCHA	Q3.6	--

15	MOTOR SINFIN, DECANTER	DEC_SV12_MARCHA	Q3.7	--
Módulo 16 salidas digitales (Slot 5)				
0	ELECTROVALVULA SALIDA MOSTO, DECANTER	DEC_EH13_MOSTO	Q4.0	--
1	ELECTROVALVULA AGUA LIMPIEZA, DECANTER	DEC_EH12_AGUA	Q4.1	--
2	MOTOR BOLW, CENTRIFUGADORA VERTICAL	DEC_SV15_MARCHA	Q4.2	--
3	ELECTROVALVULA ENTRADA MOSTO, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_EH14_ENTRADA	Q4.3	--
4	ELECTROVALVULA ENTRADA AGUA, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_EH16_AGUA	Q4.4	--
5	APERTURA TAMBOR, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_EN2_TAMBOR	Q4.5	--
6	ELECTROVALVULA DISPARO, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_EN4_DISPARO	Q4.6	--
7	ELECTROVALVULA SEPARACIÓN, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_EN3_SEPARACION	Q4.7	--
8	ELECTROVALVULA CIERRE, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_EN5_CIERRE	Q5.0	--
9	ELECTROVALVULA BY-PASS, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_EH15_BY_PASS	Q5.1	--
10	BOMBA LAVADO, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_BH6_LAVADO	Q5.2	--
11	CLAXON DE ALARMAS	OTR_CLAXON	Q5.3	--
12	LUZ BALIZA ROJA ALARMAS	LB1_ROJA	Q5.4	--
13	LUZ BALIZA NARANJA ALARMAS	LB2_NARANJA	Q5.5	--
14	LUZ BALIZA VERDE ALARMAS	LB3_VERDE	Q5.6	--

Módulo 4 salidas analógicas (Slot 6)				
0	VELOCIDAD SINFIN, DECANTER	DEC_SV13_VELOCIDAD	QW210	0 – 10 V
1	VELOCIDAD ROTOR, DECANTER	DEC_SV10_VELOCIDAD	QW212	0 – 10 V
2	ELECTROVALVULA PROPORCIONAL AGUA, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_EL2_AGUA	QW214	0 – 10 V
3	VELOCIDAD MOTOR BOWL, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_SV16_VELOCIDAD	QW216	0 – 10 V
Módulo 4 entradas analógicas (Slot 7)				
0	FLUJO MÁSCO DE ACEITE, CENTRIFUGADORA VERTICAL	CV_MF2_ACEITE	IW160	4 – 20 mA
2	TEMPERATURA MASA VASO 1, BATIDORA	BAT_ST1_VASO_1	IW164	0 – 10 V
3	TEMPERATURA MASA VASO 2, BATIDORA	BAT_ST2_VASO_2	IW166	0 – 10 V

Tabla 6.4 Lista de asignación de canales a los periféricos.

7 SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS (SCADA)

El SCADA, que significa Supervisory Control And Data Acquisition (Control Supervisor y Adquisición de Datos), es un sistema utilizado para supervisar y controlar procesos. Sus funciones principales son:

- Supervisión y Control: Permite monitorear y operar equipos industriales desde una única ubicación, ofreciendo información a tiempo real que ayuda en la toma de decisiones.
- Adquisición de Datos: Recopila información de sensores y dispositivos en el campo, como temperatura, presión o nivel de líquidos, para análisis y registro histórico.
- Comunicación: Utiliza redes de comunicación para transmitir datos entre la periferia de campo y el sistema central de control, facilitando la interacción remota con los equipos industriales.

El SCADA se ha realizado acorde a lo estipulado en la norma (UNE-EN 60073:2005 - Principios básicos y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para los indicadores y los actuadores) y la norma internacional (ANSI/ISA-101.01-2015 - Human Machine Interfaces for Process Automation Systems). Dichas normas establecen regulación de aspectos, como; niveles de pantallas, geometría de botones/pulsadores, forma y estilo de los campos de datos, uso de dinámicas en pantalla, código y estilo de colores, etc.

Es importante mencionar, que todas las pantallas del SCADA, cuentan con un botón de parada de emergencia, estando a disposición en cualquier momento junto con las setas de emergencia físicas repartidas por toda la instalación. Además, se cuenta con un botón que nos permite imprimir cada una de las pantallas para poder obtener un registro en todo momento sobre las condiciones de trabajo de la línea.

7.1 Pantalla principal

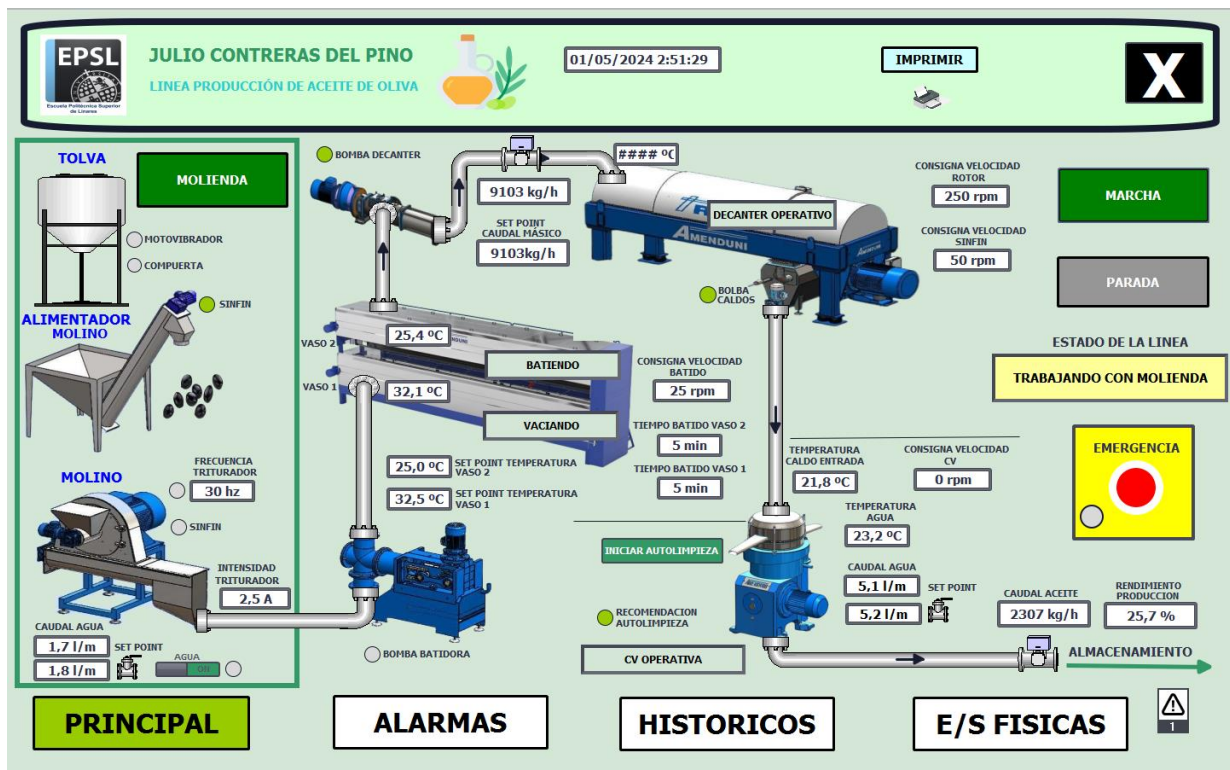


Figura 7.1 Pantalla principal.

Esta pantalla es la más importante del programa, desde la misma se tiene toda la información y el control completo sobre la línea. A través de ésta podemos seleccionar tanto la marcha como la parada, con y sin molienda. Asimismo, nos permite insertar una consigna de velocidad para regular la velocidad de todos aquellos motores que precisan variar su régimen de trabajo, ajustar los flujos deseados en la instalación a través de un SET POINT, fijar la temperatura deseada en la masa de la batidora y el tiempo de batido. Podemos visualizar a tiempo real datos importantes como la intensidad del molino, flujos másicos de aceite y pasta de aceituna, rendimiento de producción, caudales de agua y diferentes temperaturas relevantes. Ésta misma pantalla, nos posibilita iniciar la autolimpieza cuando la línea se encuentra parada, para ello, cuenta con un aviso que nos informa sobre la recomendación de iniciar la autolimpieza. También, cuenta con listas de texto que nos informan sobre el estado; de los distintos vasos de la batidora, el decanter, la centrifugadora vertical y el estado general de la línea.

7.2 Pantalla de listado de alarmas



Figura 7.2 Pantalla de alarmas.

En esta pantalla se muestra el mensaje de las diferentes alarmas que se activan. Las alarmas se presentan en el apartado 6.3. Además, las alarmas pueden ser acusadas y pulsando el enterado de alarma, se interrumpe la señalización visual y acústica.

En todas las pantallas del Scada, como también en la ventana del Scada minimizada, aparece un triángulo de aviso con el número de alarmas no acusadas.

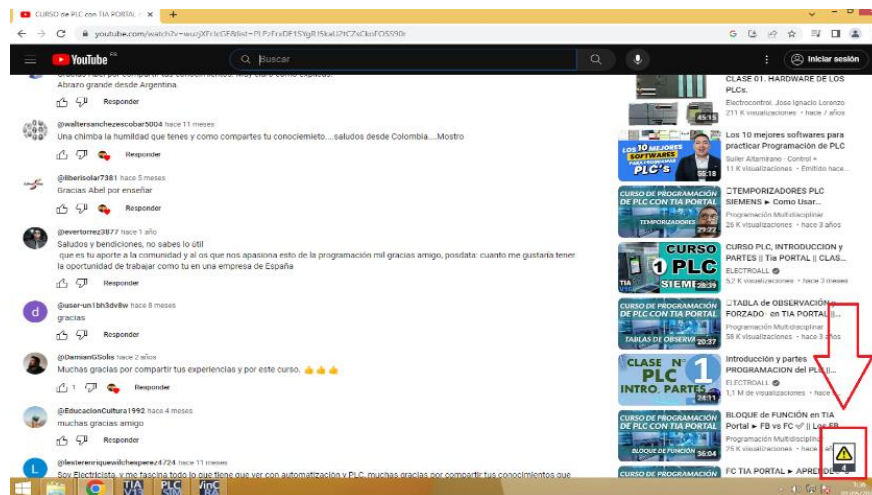


Figura 7.3 Notificación de alarmas no acusadas.

El mensaje correspondiente a cada una de las alarmas, se muestra a continuación:

ALARMA 1- FALTA SUMINISTRO DE ACEITUNA AL ALIMENTADOR
ALARMA 2- FALTA SUMINISTRO AGUA AL MOLINO
ALARMA 3- MASA INSUFICIENTE EN EL VASO 1 DE LA BATIDORA
ALARMA 4- MASA INSUFICIENTE EN EL VASO 2 DE LA BATIDORA
ALARMA 5- CAUDAL MASICO INFERIOR AL 20% DEL DESEADO
ALARMA 6- NIVEL BAJO LUBRICANTE DEL DECANTER
ALARMA 7- FALTA SUMINISTRO DE AGUA EN LA CENTRIFUGADORA VERTICAL
ALARMA 8- PRODUCCION DE ACEITE INSUFICIENTE
ALARMA 9- INTENTO DE ARRANQUE SIN MASA EN LA BATIDORA Y MOLIENDA DESACTIVADA
ALARMA 10- NO ENTRA MASA AL VASO 1
ALARMA 11- NO ENTRA MASA AL VASO 2
ALARMA 12- PARADA DE EMERGENCIA
ALARMA 13- PARADA POR DISPARO DE PROTECCION EN MOLIENDA
ALARMA 14- PARADA POR DISPARO DE PROTECCIÓN EN SEPARACIÓN

Figura 7.4 Lista de los diferentes mensajes de alarma.

7.3 PANTALLAS DE HISTORICOS

El hecho de guardar datos históricos en un Scada, nos ofrece la ventaja de examinar sucesos pasados para entender el rendimiento de la línea, identificar problemas, tomar decisiones correctivas y observar el comportamiento de la línea para encontrar ineficiencias e implementar mejoras.

7.3.1 Gráficos de intensidades

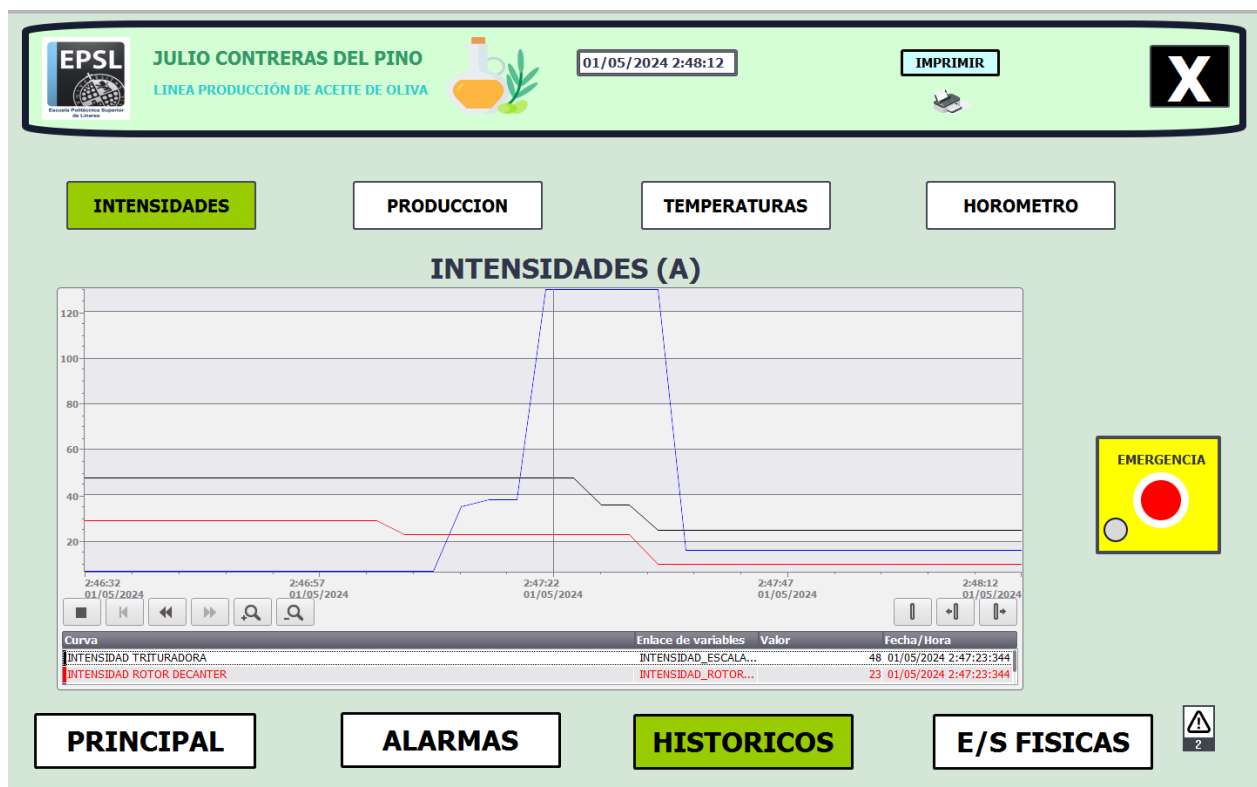


Figura 7.5 Pantalla de gráficos de intensidades.

En estas gráficas se muestra el consumo de intensidades de los motores, cuyo régimen de trabajo es más exigente. Esta información es útil para asegurar el correcto desempeño de los motores, fuera de condiciones que puedan ocasionar daños en los dispositivos o acortar prematuramente su vida útil. Los datos monitoreados en esta pantalla son:

- Intensidad del motor triturador del molino, en (A).

- Intensidad de motor del rotor del decanter, en (A).
- Intensidad del sinfín del decanter, en (A).

7.3.2 Gráficos de producción

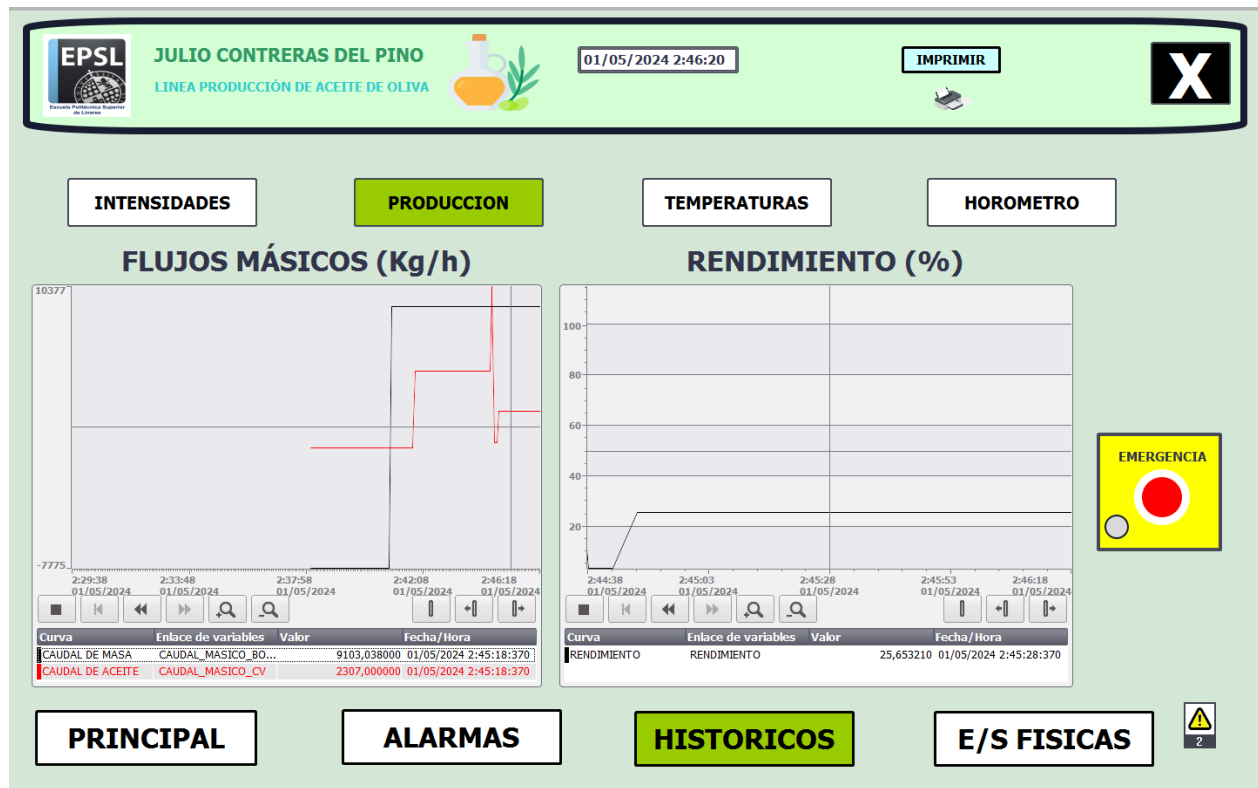


Figura 7.6 Pantalla de gráficos con datos de producción.

Para tener constancia de los históricos sobre la cantidad y eficiencia en la producción se ha dispuesto de esta pantalla, en la cual se muestra una gráfica con los siguientes datos:

- Caudal másico de pasta de aceite que entra al molino, en (kg/h).
- Caudal másico de aceite producido por la centrifugadora vertical, en (kg/h).
- Porcentaje neto (se restan caudales de agua) de rendimiento en la instalación, en (%).

7.3.3 Gráficos de temperaturas

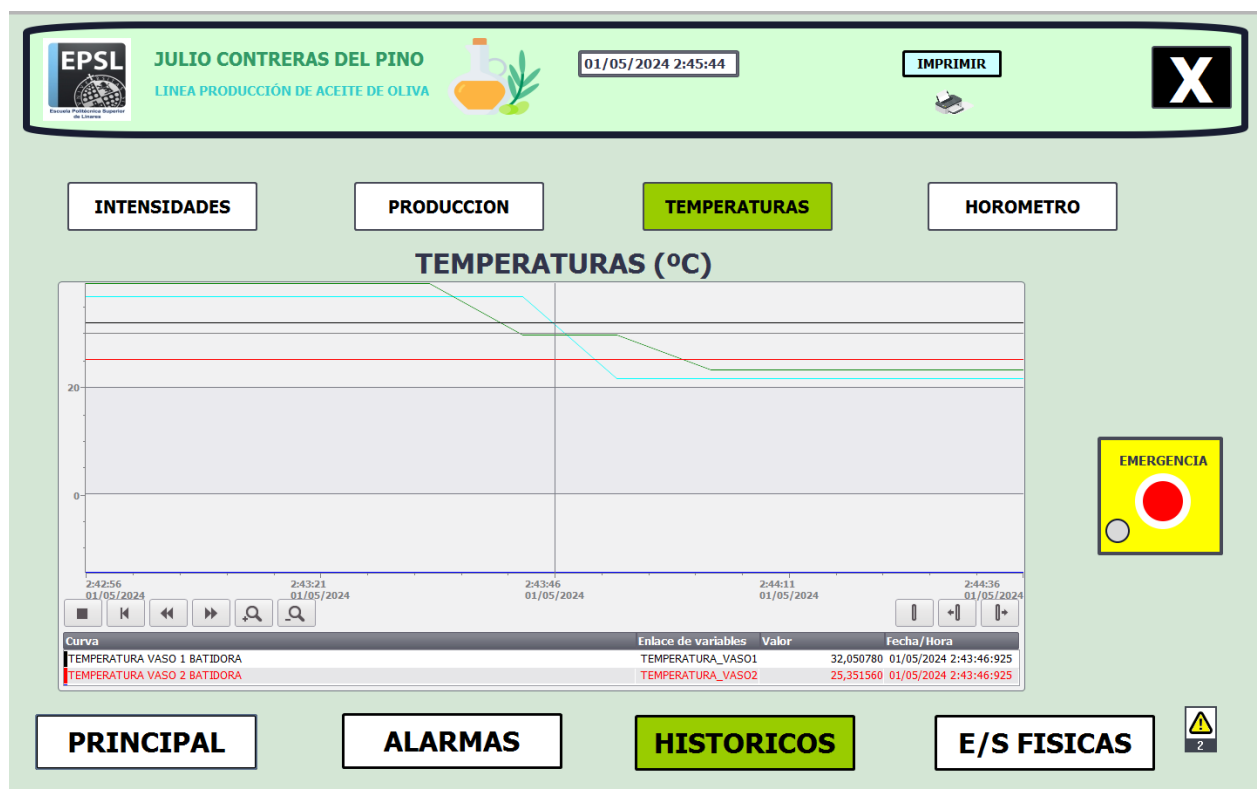


Figura 7.7 Pantalla de gráficos con datos de temperaturas relevantes.

En el proceso de obtención del aceite de oliva, es muy importante monitorear y controlar las temperaturas en diferentes etapas del proceso. A través de esta pantalla, podemos visualizar un histórico de datos correspondientes a las temperaturas, ofreciendo la posibilidad de realizar un estudio para detectar fallos o ineficiencia e implementar mejoras. Las diferentes temperaturas que se pueden visualizar en esta pantalla, son:

- Temperatura de la masa en el vaso 1 de la batidora (°C).
- Temperatura de la masa en el vaso 2 de la batidora (°C).
- Temperatura de masa que entra al decanter (°C).
- Temperatura de la masa oleica que entra a la centrifugadora vertical (°C).
- Temperatura del agua para la clarificación del aceite en la centrifugadora vertical (°C).

7.3.4 Historio de horas de trabajo (horómetro)

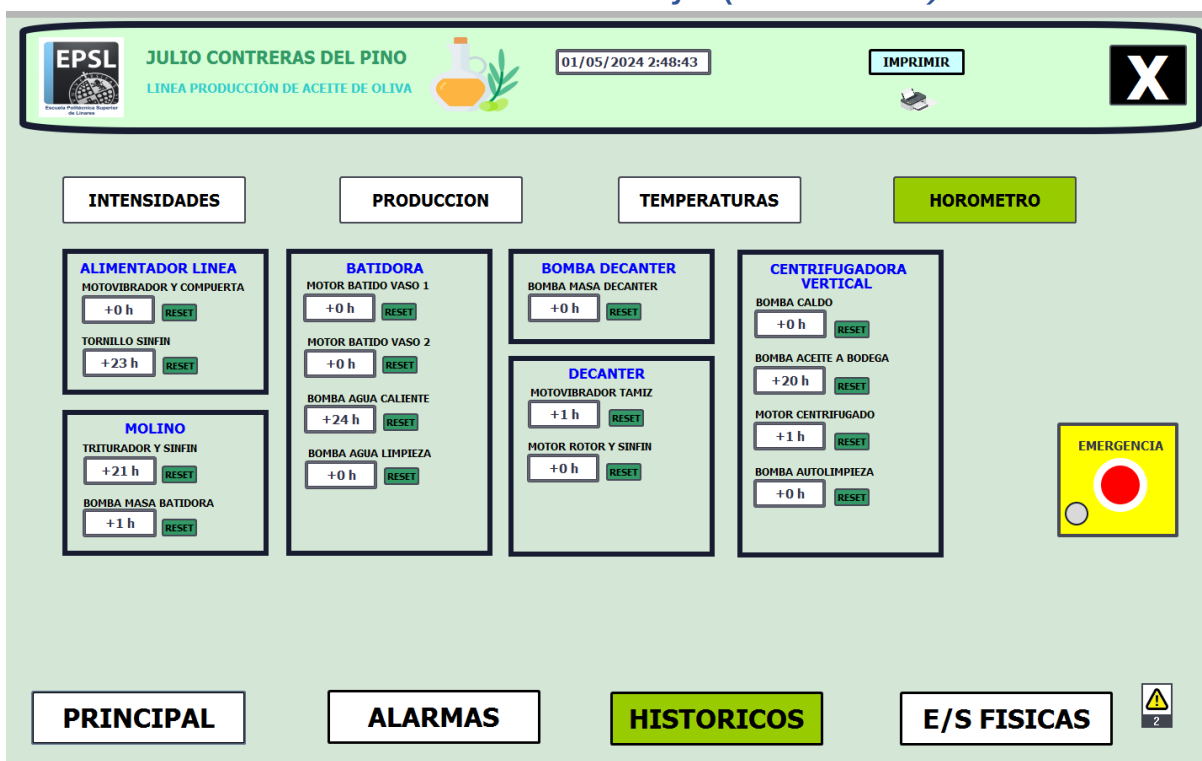


Figura 7.8 Pantalla de horómetros.

Esta pantalla se destina a contabilizar las horas de los diferentes dispositivos, concretamente el número de horas de funcionamiento, siendo útil para el mantenimiento preventivo y predictivo o para un registro de uso con fines de facturación.

7.4 Panel de entradas y salidas

La finalidad de esta pantalla, es poder visualizar en qué estado se encuentra cada una de las entradas y salidas del autómatas, así sean analógicas o digitales. Además, permite activar cualquier entrada o salida con independencia del estado de marcha en el que se encuentre la línea, a excepción de fallo o parada de emergencia. El forzado de las entradas y las salidas es útil para el mantenimiento preventivo y correctivo, ya que permite accionar de forma independiente cualquier dispositivo de la instalación, evitando la necesidad tener que realizar la puesta en marcha de la línea completa para testear un solo elemento.

Asimismo, esta pantalla me ha permitido poder simular y depurar forzando las señales a través del SCAD, ya que no cuento con la instalación física de la línea, para la realización de este proyecto.

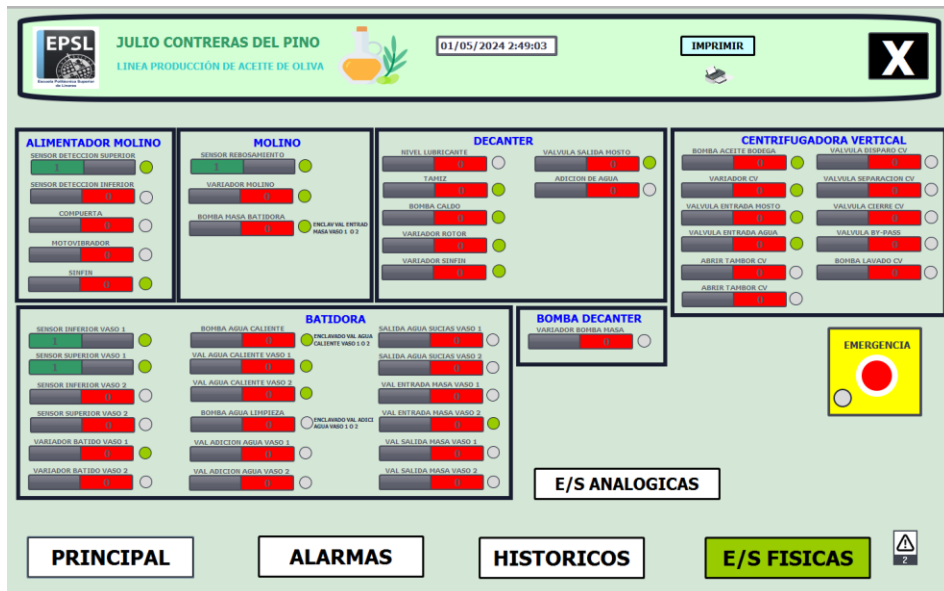


Figura 7.9 Pantalla para el forzado de las entradas y salidas digitales.

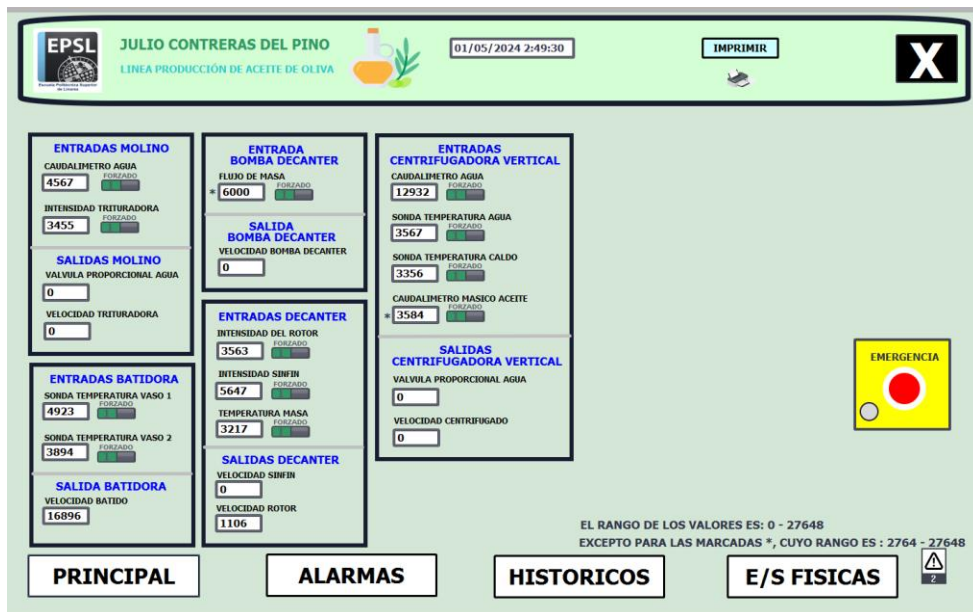


Figura 7.10 Pantalla para el forzado de las entradas y salidas analógicas.

8 PUESTA EN MARCHA

La puesta en marcha tiene como objetivo principal, la configuración inicial del hardware y firmware del PLC, variadores de frecuencia, calibrado de sensores, etc. Además, se inicia la marcha de la línea por primera vez, con el fin de calibrar, probar y asegurar el correcto funcionamiento. En este proyecto de manera obligatoria y previamente a la primera puesta en marcha se tiene que establecer las siguientes configuraciones:

- Programar cada uno de los variadores de frecuencia y asociarlos al firmware del PLC, insertando los valores correspondientes en los bloques FBs de las máquinas, tal y como se indica en el apartado.
- Calibrar los diferentes controladores PID con la herramienta “Autotune” de TIA Portal.
- Ajustar los tiempos de arranque, paradas y alarmas, etc.

8.1 Configuración de los variadores de frecuencia

La línea cuenta con diferentes variadores de frecuencia, los cuales deben ser programados acorde a la función a la que se destina cada uno de los motores.

Al ser todos los variadores de la misma serie (ACS580 de Siemens), los parámetros de ajuste del firmware son semejantes para cada uno de los diferentes variadores, lo que permite ahorrar tiempo en la programación de la planta.

8.1.1 Guía de programación rápida para los variadores de frecuencia

Se ha producido una guía que resume todo lo necesario para programar los variadores de frecuencia recogidos en este proyecto. La guía se ha realizado en base al manual de Firmware ACS580 proporcionado por la firma ABB.

[enlace](#)



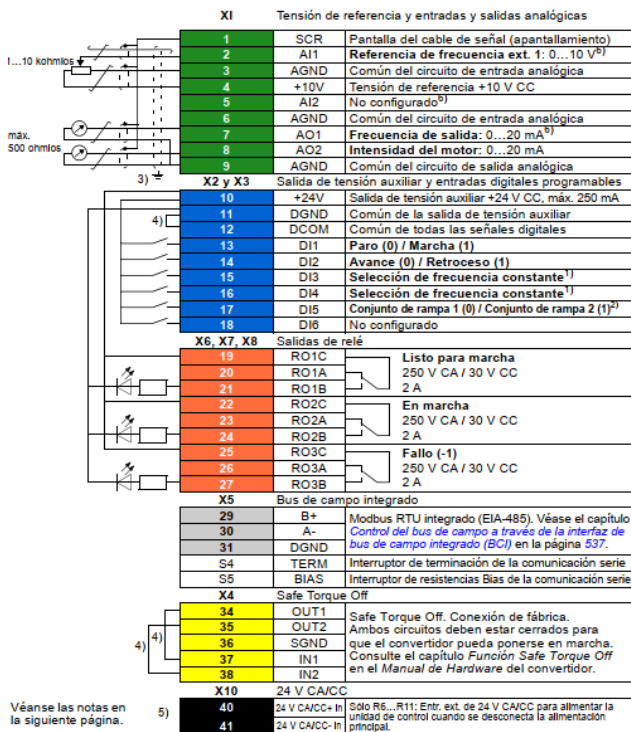
Figura 8.1 Manual firmware ACS 580 de ABB

El firmware del modelo de variador escogido, cuenta con diferentes macros que contienen configuraciones preestablecidas de manera compacta, por lo tanto, se ha usado una macro preconfigurada para facilitar y agilizar la programación, la puesta en marcha y evitar errores. Concretamente se ha usado la macro ABB estándar:

Macro ABB estándar

Es la macro por defecto. Ofrece un uso general, una configuración de E/S de 2 hilos con tres velocidades constantes. Una señal se usa para poner en marcha o parar el motor y la otra para seleccionar la dirección. La macro ABB estándar usa el control escalar; para control vectorial, use la macro ABB estándar (vectorial) (página 84).

Conexiones de control por defecto para la macro ABB estándar



Véanse las notas en la siguiente página.

Notas:

¹⁾ Véase Menú - Ajustes principales - Marcha, paro, referencia - Frecuencias constantes o el grupo de parámetros 28 Frecuencia Cadena de Ref.

DI3	DI4	Operación/Parámetro
0	0	Frecuencia ajustada a través de AI1
1	0	28.26 Frec Constante 1
0	1	28.27 Frec Constante 2
1	1	28.28 Frec Constante 3

²⁾ Véase Menú - Ajustes principales - Rampas o el grupo de parámetros 28 Frecuencia Cadena de Ref.

DI5	Conjunto de rampa	Parámetros
0	1	28.72 Frec Tiempo Aceleración 1 28.73 Frec Tiempo Decel 1
1	2	28.74 Frec Tiempo Aceleración 2 28.75 Frec Tiempo Deceleración 2

³⁾ Conecte a tierra la pantalla exterior del cable a 360 grados bajo la abrazadera de conexión a tierra de la pletina de conexión a tierra para los cables de control.

⁴⁾ Conectado con puentes en la fábrica.

⁵⁾ Sólo los bastidores R6...R11 tienen los terminales 40 y 41 para la entrada de 24 V CA/CC externos.

⁶⁾ Seleccione la tensión o la intensidad para las entradas AI1 y AI2 y la salida AO1 con los parámetros 12.15, 12.25 y 13.15, respectivamente.

Señales de entrada

- Referencia de frecuencia analógica (AI1)
- Selección de Marcha/Paro (DI1)
- Selección de dirección (DI2)
- Selección de frecuencia constante (DI3, DI4)
- Selección de conjunto de rampa (1 de 2) (DI5)

Señales de salida

- Salida analógica AO1: Frecuencia de salida
- Salida analógica AO2: Intensidad del motor
- Salida de relé 1: Listo para marcha
- Salida de relé 2: En marcha
- Salida de relé 3: Fallo (-1)

Figura 8.2 Macro ABB estándar.

El variador cuenta con un panel visual donde nos mostrará; asistencia de primera puesta en marcha y ajustes principales. En ella definiremos; la macro, características del motor, rampas y límites. También podremos acceder desde el panel a los parámetros permitiéndonos hacer configuraciones específicas complementarias a la macro seleccionada.

Se va a establecer la salida analógica (A01) para trabajar en tensión en aquellos variadores que precisan de lectura de intensidad por parte del firmware del PLC. Igualmente se configurará la salida digital (DI6) en todos los variadores, para ser activada en caso de parada de emergencia haciendo que la rampa de deceleración sea de 3 segundos. Además, se va a configurar una salida relé, que envía una señal al PLC en caso de fallo en el motor o el variador.

CONFIGURACION Y PUESTA EN MARCHA DE LOS VARIADORES DE FRECUENCIA

1. Asistente de primera puesta en marcha, ajuste guiado: idioma, unidades y valores nominales del motor.

Los dos comandos de la parte inferior de la pantalla (Opciones y Menú en la figura de la derecha) muestran las funciones de los dos botones multifunción  y  situadas debajo de la pantalla. Los comandos asignados a los botones multifunción varían en función del contexto.

Use los botones , ,  y  para mover el cursor y cambiar los valores en función de la vista activa.

El botón  muestra una página de ayuda que depende del contexto.



El asistente de Primera puesta en marcha le guiará durante la primera puesta en marcha.

El asistente se inicia automáticamente. Espere hasta que en el panel de control aparezca la pantalla de la derecha.



Para seleccionar el idioma que desea utilizar, resáltelo (si no está resaltado) y pulse  (OK).

Nota: Después de haber seleccionado el idioma, se necesitan unos minutos para descargar el archivo de idioma en el panel de control.

Seleccione Iniciar puesta en marcha y pulse  (Siguiente).

Local  ACS580 0.0 Hz

Asistente de puesta en ...

¿Configurar el convertidor ahora?

Iniciar puesta en marcha

Salir y no mostrar al encender

Volver 15:52 **Siguiente**

Seleccione el sistema de medidas que desea utilizar y pulse  (Siguiente).

Local  ACS580 0.0 Hz

Localización

Unidades predeterminadas:

Internacional (SI)

Estándar EE. UU. (Imperial)

Volver 15:52 **Siguiente**

Consulte la placa de características del motor para conocer los siguientes valores nominales del motor. Introduzca los valores exactamente de la forma mostrada en la placa de características del motor.

ABB Motors CE									
3 ~ motor M2AA 200 MLA 4									
IEC 200 MW 55									
No									
				Ins.cl.	F	IP 55			
V	Hz	kW	r/min	A	cos φ	I/A/N	I/E/s		
690 Y	50	30	1475	32.5	0.83				
400 D	50	30	1475	56	0.83				
660 Y	50	30	1470	34	0.83				
380 D	50	30	1470	59	0.83				
415 D	50	30	1475	54	0.83				
440 D	60	35	1770	59	0.83				
Cat. no 3GAA 202 001 - ADA									
6312/C3		6210/C3		180		kg		IEC 34-1	

Seleccione el tipo de motor.

Compruebe que los datos del motor sean correctos. Los valores están predefinidos según el tamaño del convertidor, pero ha de verificar que se corresponden con los del motor.

Empiece por la corriente nominal del motor.

Si tiene que cambiar el valor, pulse .

Local  ACS580 0.0 Hz

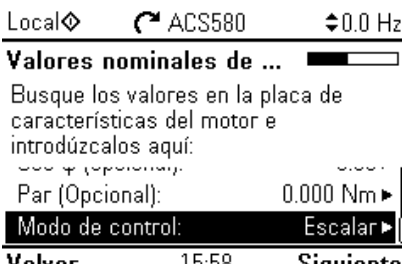
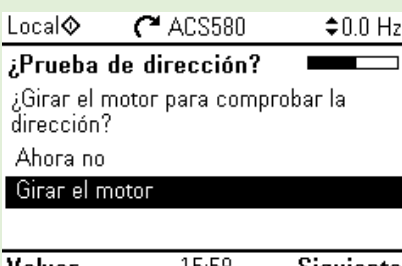
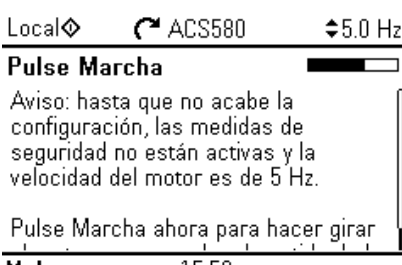
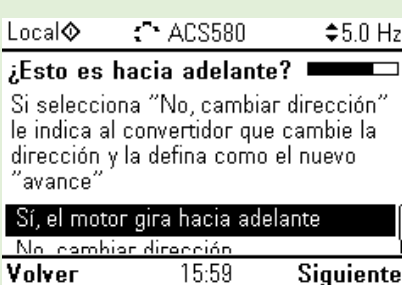
Valores nominales de ...

Busque los valores en la placa de características del motor e introdúzcalos aquí:

Tipo: Motor asíncrono

Corriente: 1.8 A

Volver 15:56 **Siguiente**

(cuando se muestre ese símbolo al final de la fila) para ir a la vista de edición de la fila seleccionada.	
Continúe para comprobar/editar los valores nominales y seleccione el modo de control escalar. El valor nominal del cos Φ y del par son opcionales. Use  para descender y ver la última fila de la vista. Después de editar la última fila, el panel de control pasará a la vista siguiente. Para ir directamente a la siguiente vista, pulse  (Siguiente).	 Local  ACS580  0.0 Hz Valores nominales de ...  Busque los valores en la placa de características del motor e introdúzcalos aquí: cos Φ (opcional): 0.000 Par (Opcional): 0.000 Nm  Modo de control: Escalar  Volver 15:58 Siguiente
La prueba de dirección es opcional y requiere hacer girar el motor. No lo lleve a cabo si ello pudiera ocasionar algún riesgo o si la configuración mecánica no lo permite. Para hacer la prueba de dirección, seleccione Girar el motor y pulse  (Siguiente).	 Local  ACS580  0.0 Hz ¿Prueba de dirección?  ¿Girar el motor para comprobar la dirección? Ahora no Girar el motor  Volver 15:58 Siguiente
Pulse el botón Start del panel de control para poner en marcha el convertidor.	 Local  ACS580  5.0 Hz Pulse Marcha  Aviso: hasta que no acabe la configuración, las medidas de seguridad no están activas y la velocidad del motor es de 5 Hz. Pulse Marcha ahora para hacer girar Volver 15:59
Compruebe la dirección de giro del motor. Si gira hacia adelante, seleccione Sí, el motor gira hacia adelante y pulse  (Siguiente) para continuar. Si no, seleccione No, cambiar dirección y pulse  (Siguiente) para continuar.   Dirección de avance Dirección de retroceso	 Local  ACS580  5.0 Hz ¿Esto es hacia adelante?  Si selecciona "No, cambiar dirección" le indica al convertidor que cambie la dirección y la defina como el nuevo "avance" Sí, el motor gira hacia adelante  No, cambiar dirección  Volver 15:59 Siguiente

2. Ajustes adicionales: Macro.

Seleccione Macro ABB estándar (escalar): y pulse  (Seleccionar) (o ).

Local	ACS580	0.0 Hz
Ajustes principales		
Macro:	ABB estándar	
Motor	▶	
Marcha, paro, referencia	▶	
Rampas	▶	
Límites	▶	
Atrás	16:00	Seleccionar

3. Ajustes adicionales: Rampas. (Tiempo de aceleración y deceleración para el motor)

Seleccione Rampas y pulse  (Seleccionar) (o ).

Local	ACS580	0.0 Hz
Ajustes principales		
Macro:	ABB estándar	
Motor	▶	
Marcha, paro, referencia	▶	
Rampas	▶	
Límites	▶	
Atrás	16:02	Seleccionar

Ajuste los parámetros según sus necesidades. Seleccione un parámetro y pulse  (Editar). Después de hacer los ajustes, pulse  (Atrás) para regresar al menú Ajustes principales.

Local	ACS580	0.0 Hz
Rampas		
Tiempo de aceleración:	20.000 s	
Tiempo de deceleración	20.000 s	
Tiempo de forma:	0.100 s	
Modo de paro:	Paro por eje libre	
☒ Usar dos juegos de rampa		
Atrás	16:02	Editar

4. Ajustes adicionales: Límites.

Seleccione Límites y pulse  (Seleccionar) (o ).

Local	ACS580	0.0 Hz
Ajustes principales		
Macro:	ABB estándar	
Motor	▶	
Marcha, paro, referencia	▶	
Rampas	▶	
Límites	▶	
Atrás	16:02	Seleccionar

Ajuste los parámetros según sus necesidades. Elija un parámetro y pulse  (Seleccionar). Después de hacer los ajustes, pulse  (Atrás) para regresar al menú Ajustes principales.	Local   ACS580 0.0 Hz Límites Frecuencia mínima: -50.00 Hz Frecuencia máxima: 50.00 Hz Corriente máxima: 3.24 A Atrás 16:03 Editar
--	--

5 . Parámetros complementarios a la macro ABB estándar.

Configuración de salida analógica de 0 – 10 V, en aquellos variadores que lo requiera.	Parámetro: 13.15 AO1, Selección unidad → Voltios
Selección de la forma en que el motor se detiene cuando se recibe una orden de paro de emergencia.	Parámetro: 21.04, Paro de emergencia modo → Paro de rampa emerg (off3)
Define el tiempo dentro del cual se detiene el convertidor si se activa el paro de emergencia Off3. En este caso, es de 3 segundos.	Parámetro: 23.23, Paro Emergencia Tiempo → 3s
Selecciona la fuente DI6 como la señal de paro de emergencia. 0 = Paro de emergencia activo 1 = Funcionamiento normal NOTA: Este parámetro no se puede modificar con el variador en marcha.	Parámetro 21.05, Paro Emergencia Fuente → DI6
Se conecta la salida relé RO3, a la señal de fallo, para su activación en caso de fallo del variador o el motor.	Parámetro: 10.30, RO3 Fuente → Fallo (-1)

8.1.2 Parámetros del firmware del PLC acordes a los variadores de frecuencia.

Es importante resaltar que el programa del PLC necesita contar con información sobre la configuración adoptada en los diferentes variadores, para ello se han creado unos parámetros ajustables, los cuales se encuentran en los diferentes bloques FB insertados dentro del bloque PRINCIPAL OB. El valor de dichos parámetros, tienen que coincidir inequívocamente con el valor asignado en el firmware de los variadores de frecuencia, de lo contrario, la instalación podría sufrir daños o comportamientos no deseados.

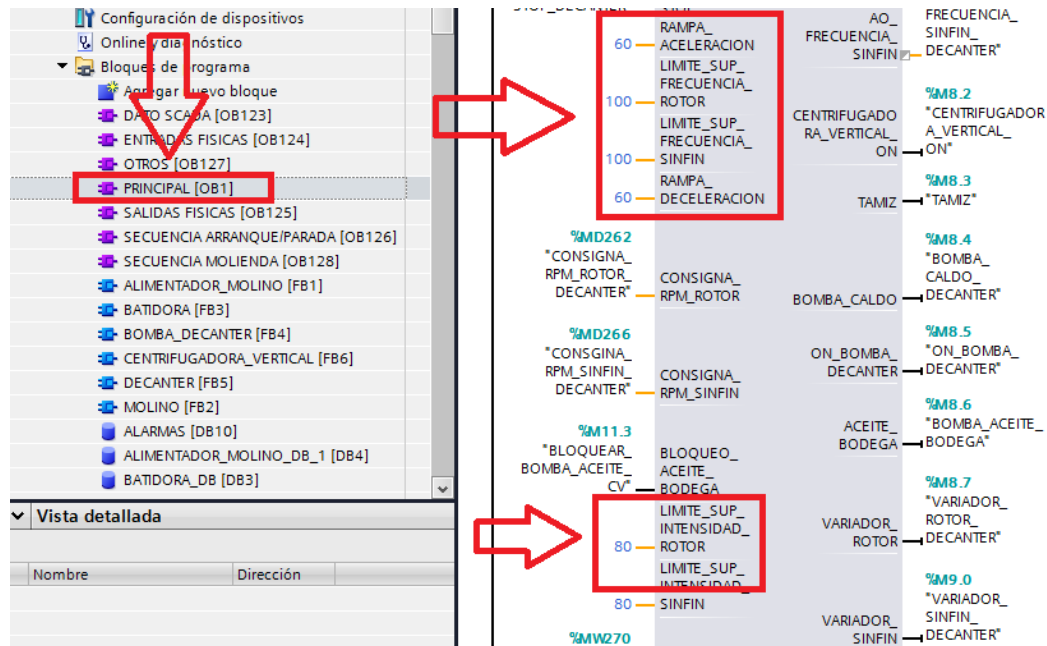


Figura 8.3 Parámetros de los variadores en el programa del PLC.

Los grupos de parámetros son los siguientes:

PARAMETROS DE LOS VARIADORES EN EL PLC		
BLOQUE	PARÁMETROS	ACLARACIONES
MOLINO_FB	RAMPA_ACELERACION: Tiempo fijado para la aceleración en el variador del triturador, en segundos. RAMPA_DECERACION: Tiempo de la rampa de parada insertado en el variador. LIMITE_SUP_FRECUENCIA: Límite superior de frecuencia fijado en el variador del triturador, en Hz. LIMITE_INF_FRECUENCIA: Límite inferior de frecuencia fijado en el variador del triturador, en Hz. LIMITE_SUP_INTENSIDAD: Límite superior de intensidad en amperios fijado en el variador del triturador.	--
BATIDORA_FB	LIMITE_SUP_FRECUENCIA: Se fija la frecuencia superior ajustada en el programa de ambos variadores, los cuales se encargan de rotar las palas de batido. LIMITE_INF_FRECUENCIA: Se fija la frecuencia inferior ajustada en el programa de ambos variadores, los cuales se encargan de rotar las palas de batido.	El autómatas no necesita contar con información sobre las rampas de aceleración, y deceleración.
BOMBA_DECANTER_FB	LIM_SUP_FRECUENCIA: Se insertar el valor de frecuencia máxima fijado en el firmware del variador de la bomba del decanter. LIM_INF_FRECUENCIA: Se insertar el valor mínimo de frecuencia fijado en el firmware del variador de la bomba del decanter.	--

DECANTER_FB	RAMPA_ACELERACION: Tiempo en segundos, que tarda en arrancar el rotor y sinfín. LIMITE_SUP_FRECUENCIA_ROTOR: Límite máximo de frecuencia fijado en el variador del rotor. LIMITE_SUP_FRECUENCIA_SINFIN: Límite máximo de frecuencia fijado en el variador del sinfín. RAMPA_DECELERACION: Tiempo en segundos, que tarda en desacelerar el rotor y el sinfín. LIMITE_SUP_INTENSIDAD_ROTOR: Intensidad máxima insertada en firmware del variador del rotor. LIMITE_SUP_INTENSIDAD_SINFIN: Intensidad máxima insertada en firmware del variador del sinfín.	La rampa de aceleración y deceleración es semejante tanto para el variador del rotor, como para el variador del sinfín.
CENTRIFUGADORA_VERTICAL_FB	TIEMPO_ACELERACION: Tiempo en segundos, que tarda el motor del bowl el alcanzar la velocidad de consigna. LIMITE_SUP_FRECUENCIA: Límite de frecuencia fijado en el variador de la centrifugadora vertical.	--

8.2 Calibración de los pid (autotune)

El Autotune, es una novedosa función de ajuste automático disponible para la versión del PLC usado en este proyecto. Esta función permite al controlador ajustar automáticamente los valores de control, proporcional, integral y derivativo, facilitando la implementación de controles PID y optimizando el rendimiento del lazo cerrado.

Cabe mencionar que sólo se va a usar la función proporcional junto con la integral. Dado que la respuesta de los procesos es rápida, una acción derivativa reaccionaría con cambios bruscos, introduciendo muchas perturbaciones y restando efectividad al control.

En primer lugar, para realizar el Autotune, debemos acceder a la función PID_Compact. Dicha función se encuentra insertada dentro de los diferentes bloques FB asociados a cada máquina, concretamente se ha insertado la función PID_Compact, para realizar los siguientes procesos:

- Controlar el caudal de agua que se añade al molino.
- Mantener el flujo másico de pasta que entra al decanter entorno a un punto fijo ajustable desde el Scada.
- Controlar el caudal de agua que se añade a la centrifugadora vertical.

También podemos realizar acceder a los diferentes PID_Compact, a través de Árbol de proyecto → Objetos tecnológicos.

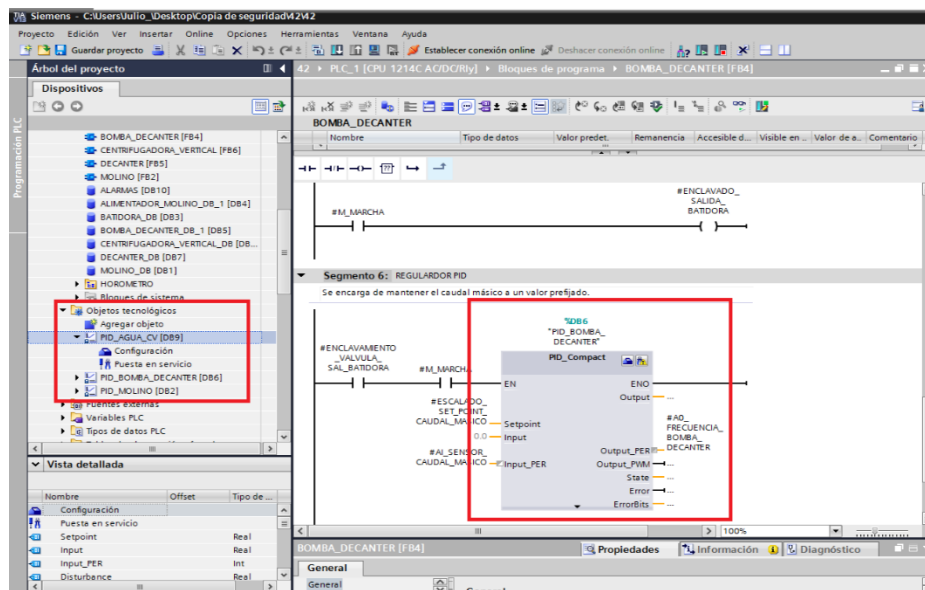


Figura 8.4 Acceso a la función PID_COMPACT.

En segundo lugar, hay que configurar la función en modo automático, para ello, nos vamos a: configuración → Ajustes básicos → Tipo de Regulación, seleccionar modo automático.

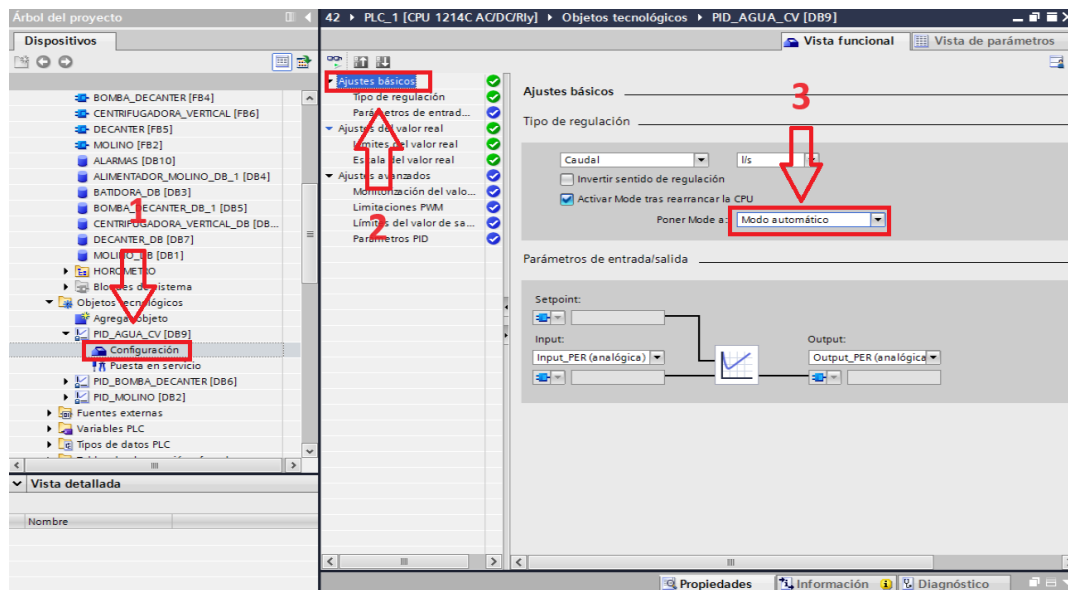


Figura 8.5 Configuración modo automático PID_COMPACT.

En tercer lugar, una vez ya cuenta con el modo automático seleccionado, debemos realizar la puesta en servicio, para lo cual, seguimos los siguientes pasos:

Puesta en servicio → Medición, 0,3s, pulsamos Start → Modo de ajuste, optimización fina, pulsamos Start.

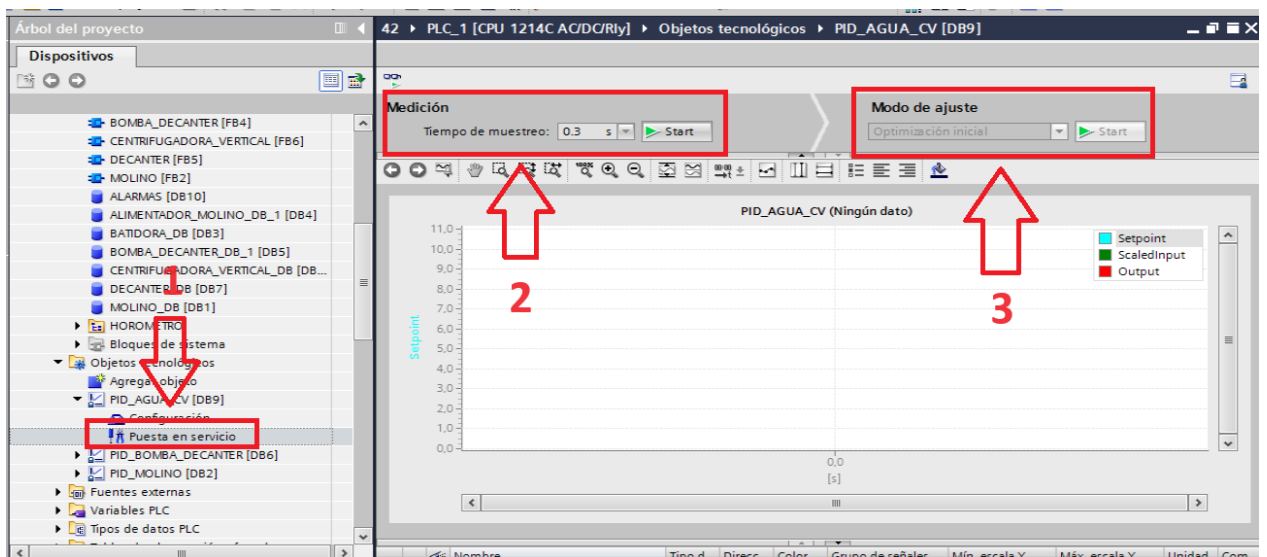


Figura 8.6 Ejecución autotune PID_COMPACT.

Nota: la optimización fina es apropiada para regulaciones con respuestas rápidas.

Por último, esperar a que termine el proceso y realizar los pasos anteriormente descritos de manera con los diferentes PID_Compact. Una vez acabado el proceso, automáticamente se cargan los valores de control óptimos para el lazo cerrado.

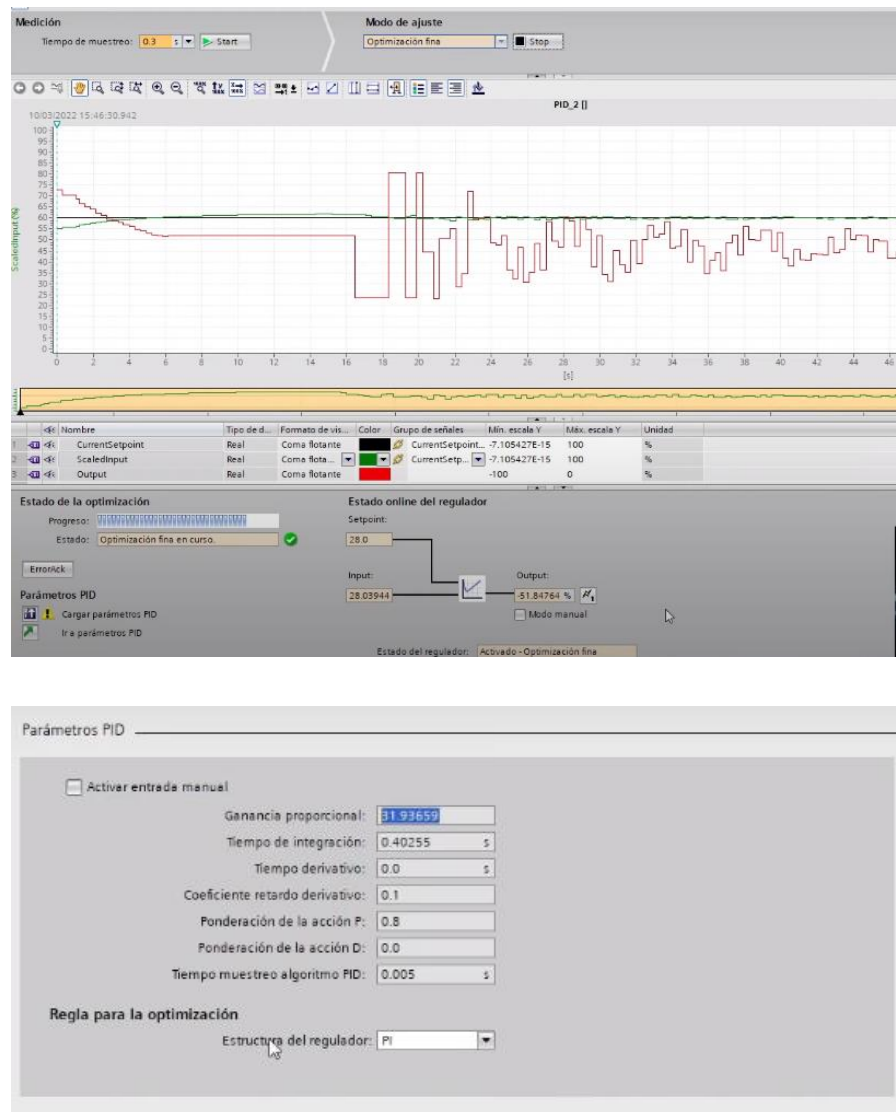


Figura 8.7 Resultados autotune PID_COMPACT.

8.3 Otro parámetro

En este apartado se van a incluir otros parámetros necesarios para la puesta en marcha, los cuales no se han considerado anteriormente. Del mismo modo que se ha explicado a lo largo del proyecto, los parámetros se encuentran en los bloques FB insertados en el OB PRINCIPAL.

Los atributos referentes a las diferentes alarmas, se encuentran detallados en el subapartado 6.3.1.

- Tiempo en segundos que se mantiene activo el alimentador del molino tras su desconexión, para descargar la instalación y no dejar restos: **parámetro T2**, ALIMENTADOR_MOLINO FB.
- Tiempo en segundos que se mantiene activo tras su desconexión el molino para descargar el producto y no dejar residuos en su interior, parámetro **T3**, MOLINO FB.
- Tiempo en segundos que se mantiene activa la limpieza en el vaso 1 y el vaso, respectivamente los parámetros son, **T5 y T6**, BATIDORA FB.
- Tiempo en segundos que permanece trabajando el decanter y la centrifugadora vertical tras su desactivación, para no dejar residuos en su interior, el parámetro se llama **TIEMPO_DESCARGA**, BATIDORA FB.
- Tiempo en minutos de la frecuencia de autodescarga de fangos en la centrifugadora vertical parámetro **TIEMPO_DES_FRECUENCIA**, CENTRIFUGADORA_VERTICAL FB.

Ajusta la intensidad de disparo en los guardamotores e intensidad y tiempo de fuga en los interruptores automáticos diferenciales.

9 ANEXOS

FIRMWARE DEL

PLC

Índice de contenido

Bloques de programa	
CENTRIFUGADORA_VERTICAL [FB6]	2 - 1
PRINCIPAL [OB1]	3 - 1
ALIMENTADOR_MOLINO [FB1]	4 - 1
MOLINO [FB2]	5 - 1
BATIDORA [FB3]	6 - 1
BOMBA_DECANTER [FB4]	7 - 1
DATO SCADA [OB123]	8 - 1
ENTRADAS FISICAS [OB124]	9 - 1
SALIDAS FISICAS [OB125]	10 - 1
SECUENCIA ARRANQUE/PARADA [OB126]	11 - 1
OTROS [OB127]	12 - 1
SECUENCIA MOLIENDA [OB128]	13 - 1
MOLINO_DB [DB1]	14 - 1
BATIDORA_DB [DB3]	15 - 1
ALIMENTADOR_MOLINO_DB_1 [DB4]	16 - 1
BOMBA_DECANTER_DB_1 [DB5]	17 - 1
CENTRIFUGADORA_VERTICAL_DB [DB8]	18 - 1
ALARMAS [DB10]	19 - 1
DECANTER [FB5]	20 - 1
DECANTER_DB [DB7]	21 - 1
Bloques de sistema	
Recursos de programa	
PID_Compact [FB1130]	22 - 1
movimiento_scada [DB26]	23 - 1
impulso [DB27]	24 - 1
HOROMETRO	
AL_COMPUERTA_MOTOVIBRADOR [FB7]	25 - 1
AL_COMPUERTA_MOTOVIBRADOR_DB [DB11]	26 - 1
AL_SINFIN [FB16]	27 - 1
AL_SINFIN_DB [DB12]	28 - 1
BAT_BOMBA_AGUA_CALIENTE [FB21]	29 - 1
BAT_BOMBA_AGUA_CALIENTE_DB [DB17]	30 - 1
BAT_BOMBA_AGUA_LIMPIEZA [FB19]	31 - 1
BAT_BOMBA_AGUA_LIMPIEZA_DB [DB18]	32 - 1
BAT_MOTOR_VASO1 [FB14]	33 - 1
BAT_MOTOR_VASO2 [FB20]	34 - 1
BB_BOMBA_BATIDORA [FB13]	35 - 1
BD_BOMBA_DECANTER [FB8]	36 - 1
CV_BOMBA CALDO [FB11]	37 - 1
CV_BOMBA_ACEITE_BODEGA [FB9]	38 - 1
CV_BOMBA_AUTOLIMPIEZA [FB10]	39 - 1
CV_MOTOR_CENTRIFUGADO [FB12]	40 - 1
DEC_MOTOR_ROTOR_SINFIN [FB18]	41 - 1

Bloques de programa

CENTRIFUGADORA_VERTICAL [FB6]

CENTRIFUGADORA_VERTICAL Propiedades

General

Nombre	CENTRIFUGADORA_VERTICAL	Número	6	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	No remanente
PARADA	Bool	false	No remanente
STOP	Bool	false	No remanente
TIEMPO_ACELERACION	DInt	0	No remanente
TIEMPO_DES_FANGOS	DInt	0	No remanente
IA_CAUDAL	DInt	0	No remanente
SET_POINT_CAUDAL	Real	0.0	No remanente
IA_TEMPERATURA_AGUA	DInt	0	No remanente
IA_TEMPERATURA_MOSTO	DInt	0	No remanente
IA_CAUDALIMETRO_MASICO	DInt	0	No remanente
INICIAR_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	No remanente
DETERGENTE_AÑADIDO	Bool	false	No remanente
LIM_SUP_FRECUENCIA	DInt	0	No remanente
CONSIGNA_RPM	DInt	0	No remanente
T11	DInt	0	No remanente
BOMBA_ACEITE	Bool	false	No remanente
T12	DInt	0	No remanente
▼ Output			
VARIADOR_CENTRIFUGADO	Bool	false	No remanente
VALVULA_ENTRADA	Bool	false	No remanente
VALVULA_AGUA	Bool	false	No remanente
TAMBOR_ABIERTO	Bool	false	No remanente
VALVULA_DISPARO	Bool	false	No remanente
VALVULA_SEPARACION	Bool	false	No remanente
VALVULA_CERRADO	Bool	false	No remanente
BLOQUEAR_BOMBA_ACEITE	Bool	false	No remanente
BLOQUEAR_BOMBA_MOSTO	Bool	false	No remanente
OA_VALVULA_LINEAL	DInt	0	No remanente
TEMPERATURA_MOSTO	Real	0.0	No remanente
TEMPERATURA_AGUA	Real	0.0	No remanente
CAUDAL_MASICO	Real	0.0	No remanente
AUTOLIMPIEZA_ON	Bool	false	No remanente
ESTADO_CV	DInt	0	No remanente
ELECTROVALVULA_BY-PASS	Bool	false	No remanente
BOMBA_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	No remanente
REALIZAR_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	No remanente
OA_VELOCIDAD_VARIADOR	DInt	0	No remanente

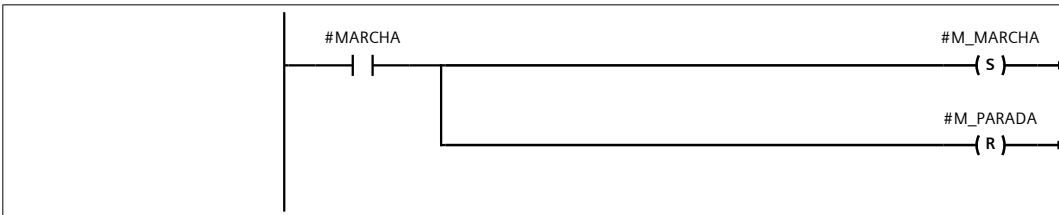
Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
CAUDAL_AGUA	Real	0.0	No remanente
ALARMA_7	Bool	false	No remanente
ALARMA_8	Bool	false	No remanente
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	No remanente
M_PARADA	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_ARRANQUE	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
TIEMPO_MARCHA	DInt	0	No remanente
CV_OPERATIVO	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_DESCARGA_FANGOS	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
TIEMPO_ON_DESCARGA	DInt	0	No remanente
LIMP_FANGOS_ON	Bool	false	No remanente
FLANCO_LIMP_FANGOS_ON	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_VALVULA_DISPARO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
OFF_VALVULA_DISPARO	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_VALVULA_SEPARACION	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
OFF_VALVULA_SEPARACION	Bool	false	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_VALVULA_CERRADO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
OFF_VALVULA_CERRADO	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_DESCARGA_ACEITE	IEC_TIMER		No remanente
	< 100 >		

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
INICIO_LIMPIEZA_FANGOS	Bool	false	No remanente
NORMALIZADO_TEMPERATURA_MOSTO	Real	0.0	No remanente
NORMALIZADO_TEMPERATURA_AGUA	Real	0.0	No remanente
NORMALIZADO_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	No remanente
AUTOLIMPIEZA	Bool	false	No remanente
FLANCO_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	No remanente
FLANCO_AÑADIR_DETERGENTE	Bool	false	No remanente
INICIO_LAVADO	Bool	false	No remanente
TAMBOR_OFF	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO1_AUTOLIMPIEZA	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
BLOQUEO_AGUA_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	No remanente
FLANCO_ABRIR_VALVULA	Bool	false	No remanente
▼ T2_AUTOLIMPIEZA	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
▼ T3_AUTOLIMPIEZA	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
M_VARIADOR_CENTRIFUGADO	Bool	false	No remanente
M1_VARIADOR_CENTRIFUGADO	Bool	false	No remanente
M_VALVULA_AGUA	Bool	false	No remanente
M1_VALVULA_AGUA	Bool	false	No remanente
M2_VALVULA_AGUA	Bool	false	No remanente
M_BLOQUEAR_BOMBA_MOSTO	Bool	false	No remanente
M1_BLOQUEAR_BOMBA_MOSTO	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_AGUA_ON	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
	< 101 >		

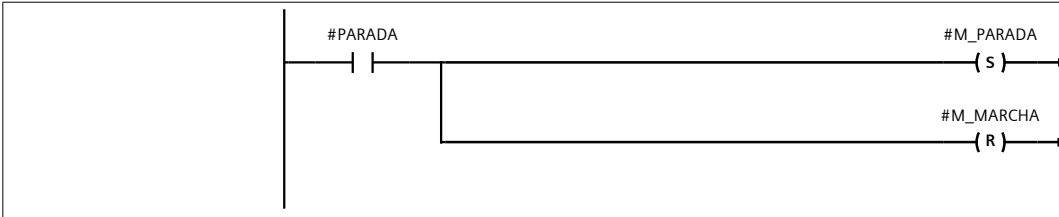
Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_AGUA	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
▼ INDICACION_AUTOLIMPIEZA	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
FLANCO_ALARMA7	Bool	false	No remanente
FLANCO_ALARMA8	Bool	false	No remanente
CONSIGNA_FRECUENCIA	Real	0.0	No remanente
NORMALIZADO_FRECUENCIA	Real	0.0	No remanente
NORMALIZADO_CAUDAL_AGUA	Real	0.0	No remanente
M_CAUDAL_AGUA	Real	0.0	No remanente
▼ Static_1	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
CONVERSION_T11	DInt	0	No remanente
M_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T11	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T12	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
M_T12	DInt	0	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: MARCHA

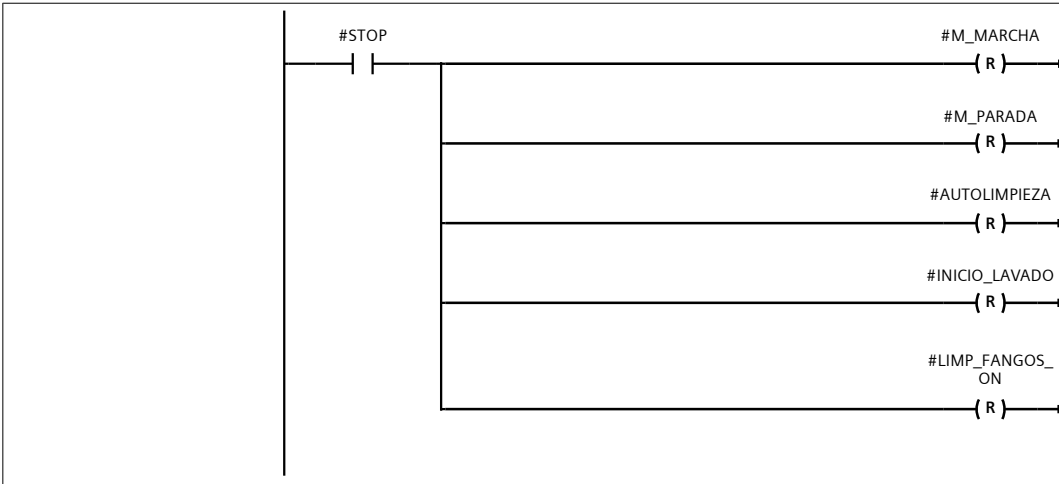
< 102 >



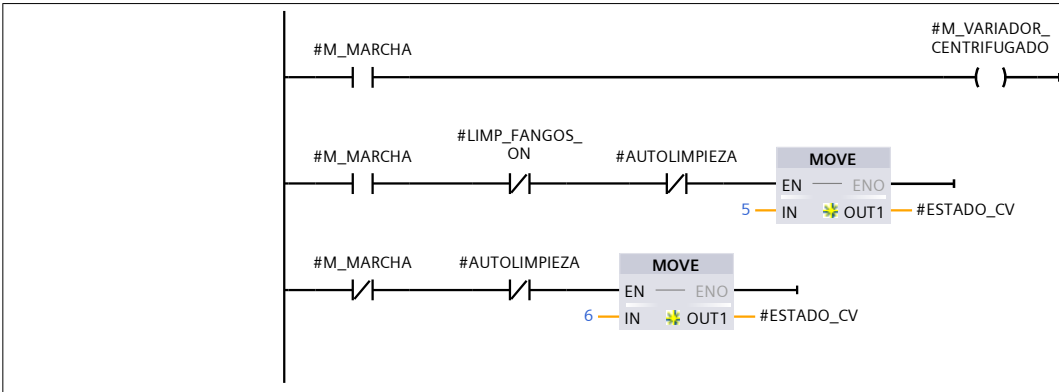
Segmento 2: PARADA



Segmento 3: STOP

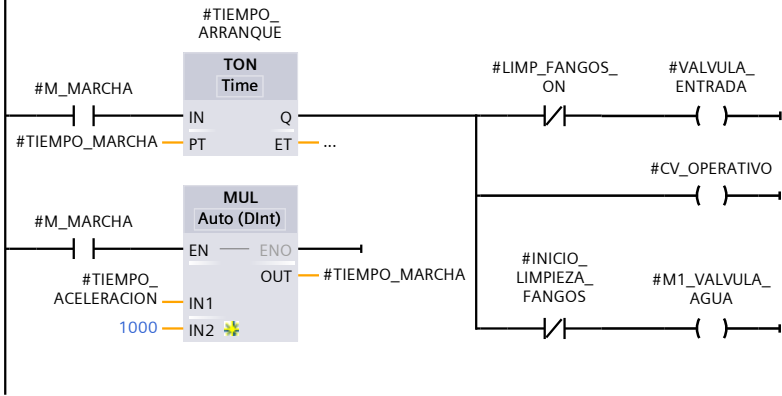


Segmento 4: INICIA LA MARCHA DEL MOTOR QUE MUEVE LA CENTRIFUGADORA



Segmento 5: CENTRIFUGADORA VERTICAL OPERATIVA

Indica cuando la centrifugadora vertical se encuentra activa y disponible para recibir mosto oleico del decanter.



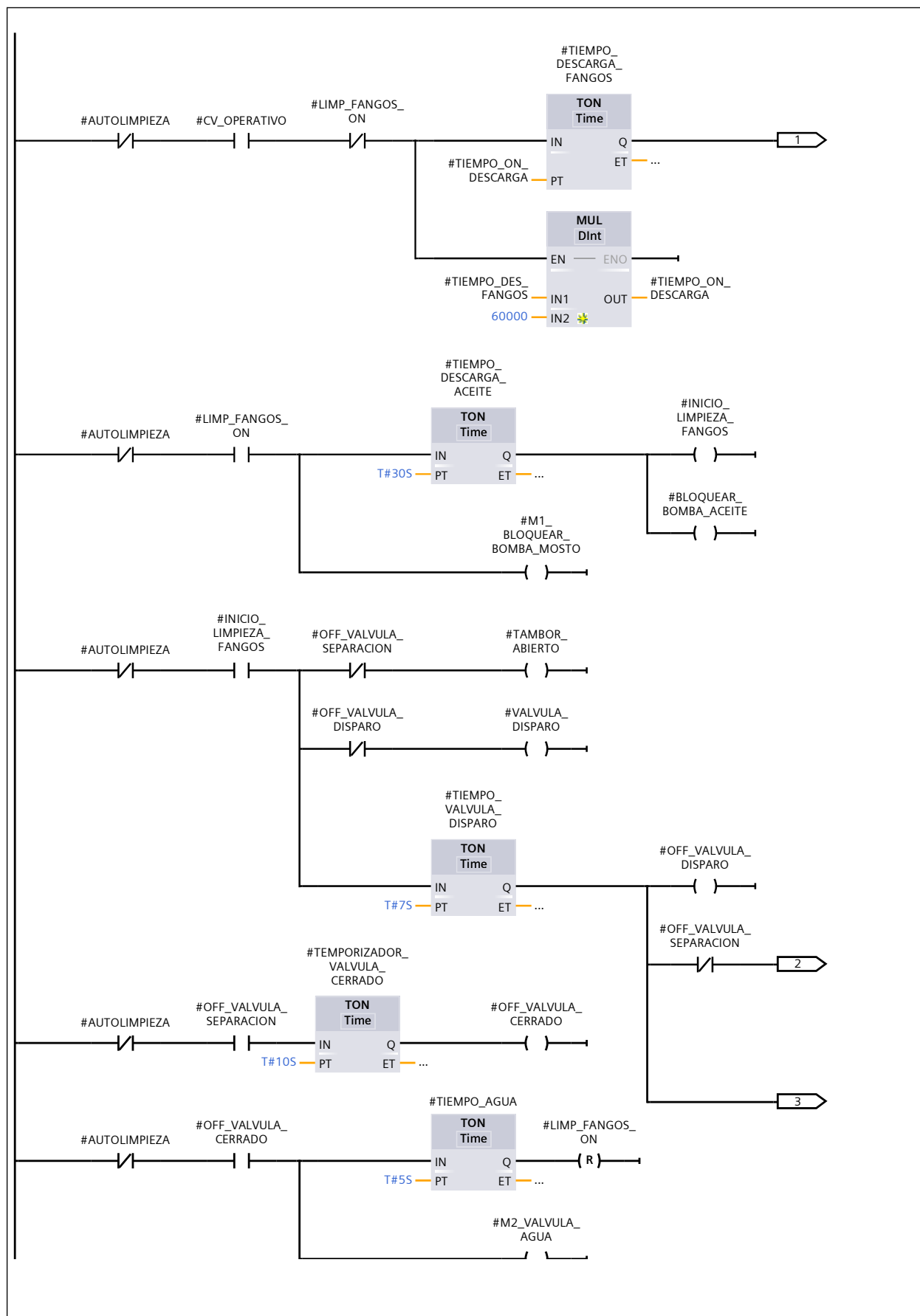
Segmento 6: ENVIA UNA SEÑAL AL BLOQUE DEL DECANTER PARA PARAR LA BOMBA DE MOSTO CUANDO SEA NECESARIO



Segmento 7: INICIA LA SECUENCIA DE DESCARGA DE FANGOS

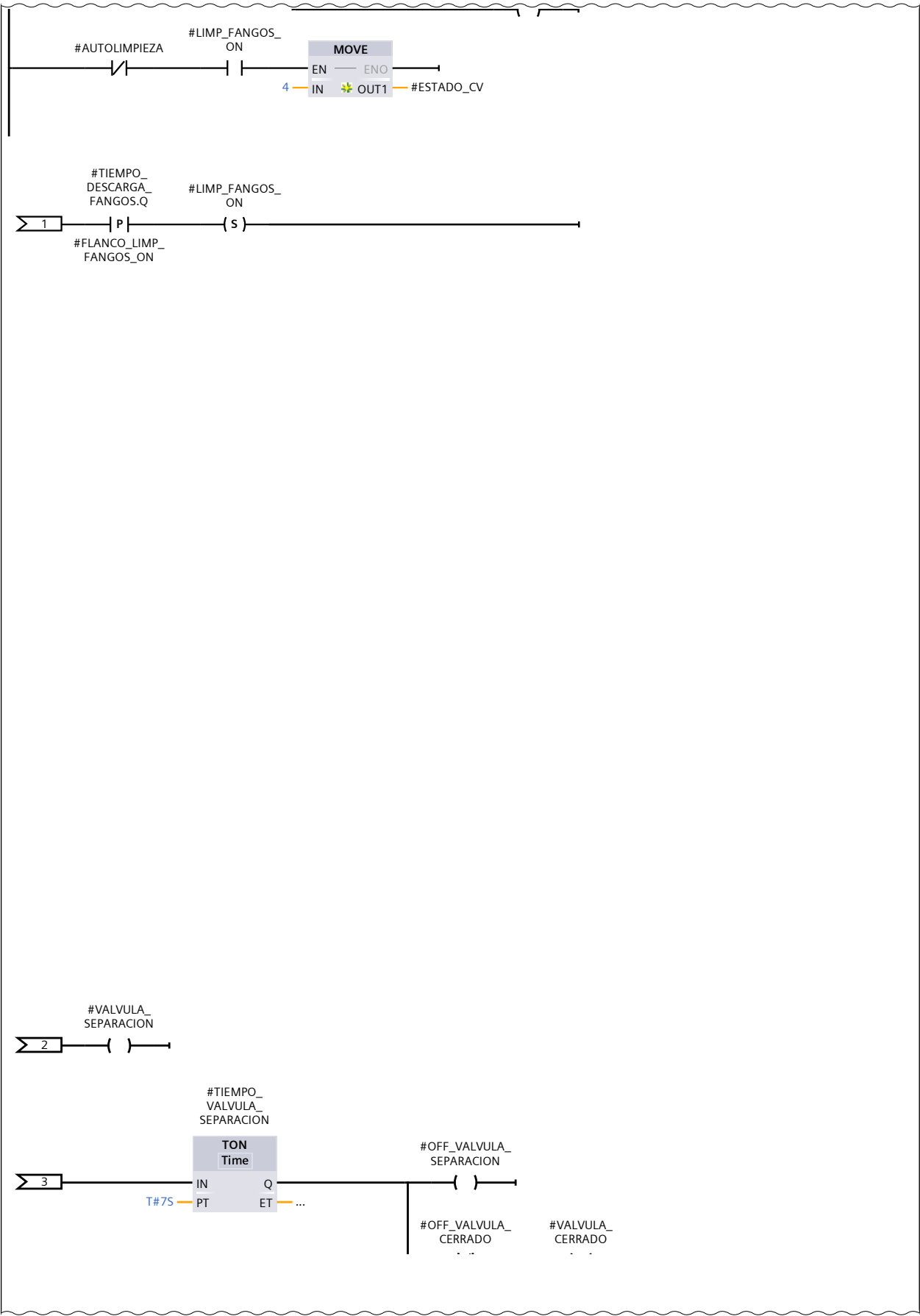
En este segmento se inicia la secuencia de descarga de fangos, tal y como indica el fabricante.

Segmento 7: INICIA LA SECUENCIA DE DESCARGA DE FANGOS (1.1 / 3.1)



Segmento 7: INICIA LA SECUENCIA DE DESCARGA DE FANGOS (2.1 / 3.1)

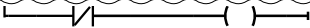
1.1 (Página2 - 7)



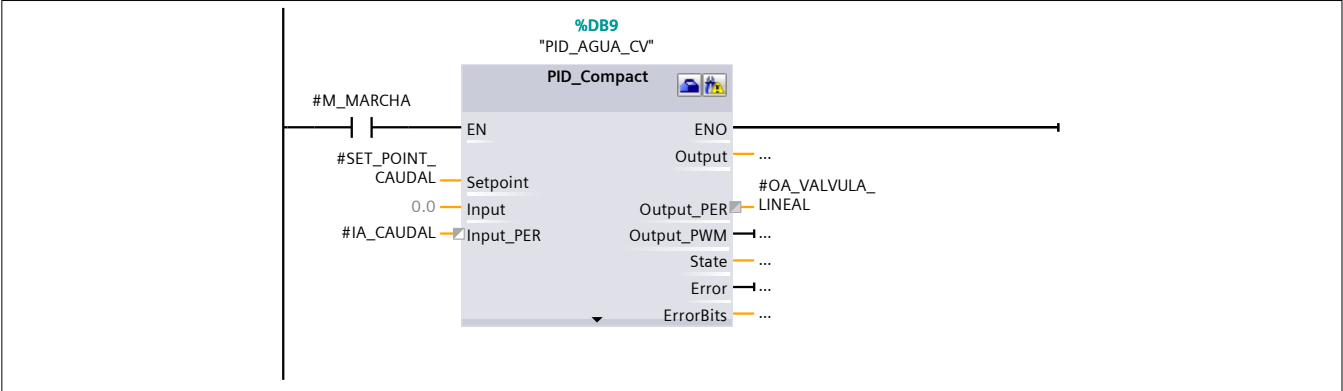
3.1 (Página2 - 9)

Segmento 7: INICIA LA SECUENCIA DE DESCARGA DE FANGOS (3.1 / 3.1)

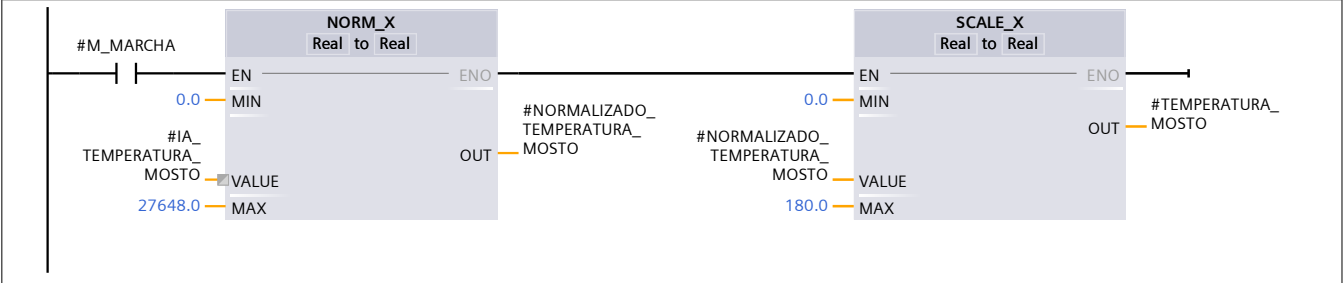
2.1 (Página2 - 8)



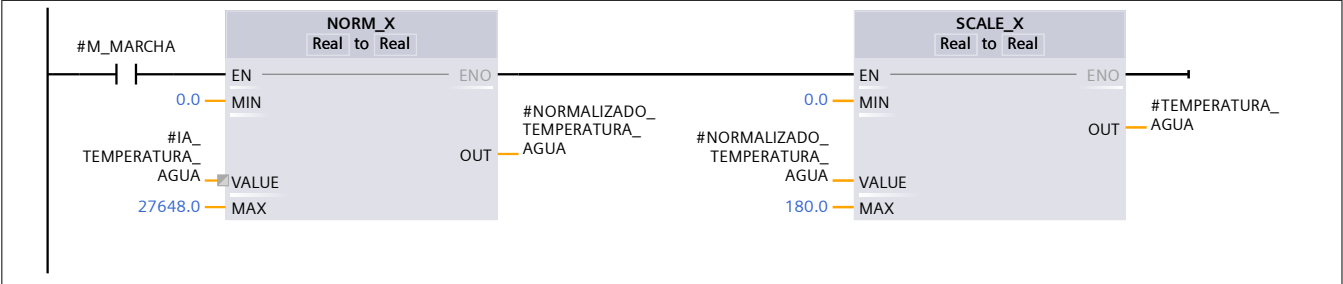
Segmento 8: PID ADICION DE AGUA



Segmento 9: NORMALIZADO Y ESCALADO DE LA TEMPERATURA DEL MOSTO DE ENTRADA



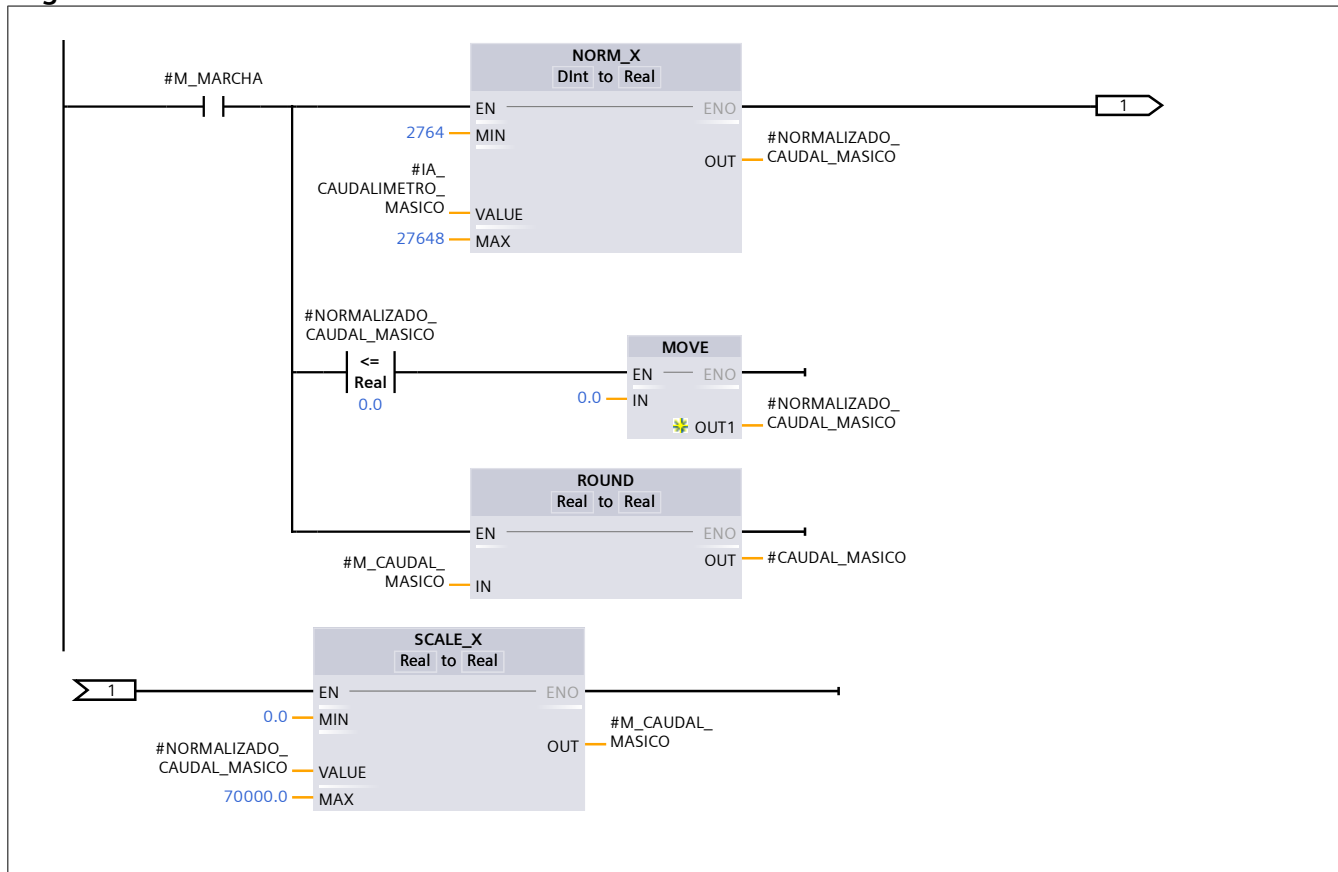
Segmento 10: NORMALIZADO Y ESCALADO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE ENTRADA



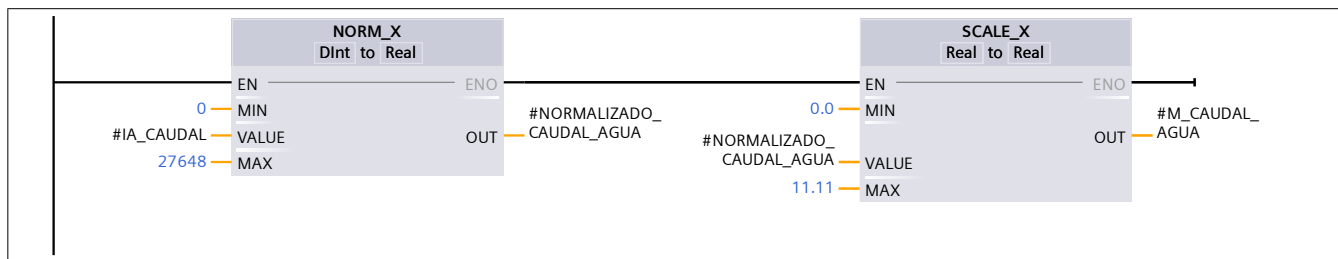
Segmento 11: NORMALIZADO Y ESCALADO DEL FLUJO MASICO

Se cuantifica el flujo de caudal másico en kg/h de aceite a la salida de la centrifugadora vertical.

Segmento 11: NORMALIZADO Y ESCALADO DEL FLUJO MASICO

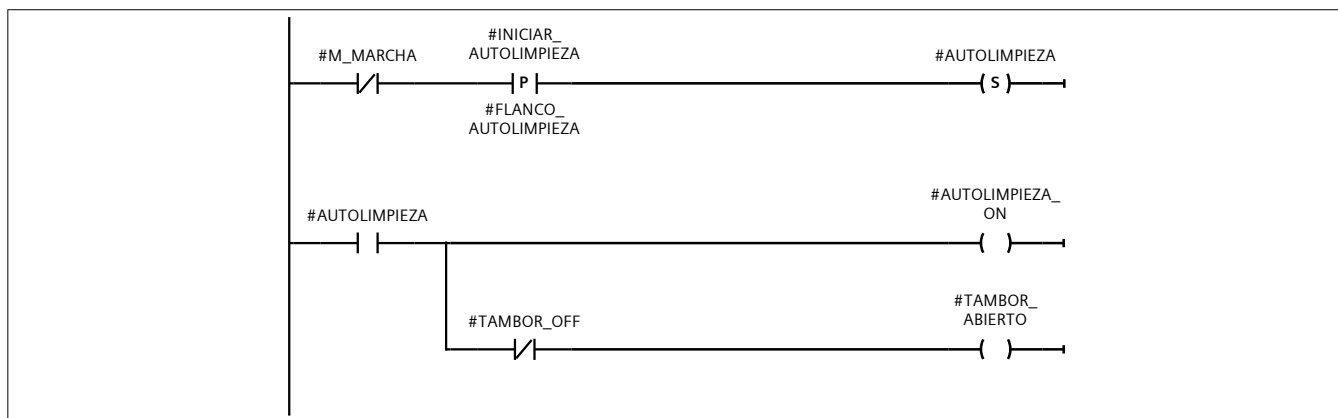


Segmento 12: NORMALIZADO Y ESCALADO DEL CAUDAL DE AGUA

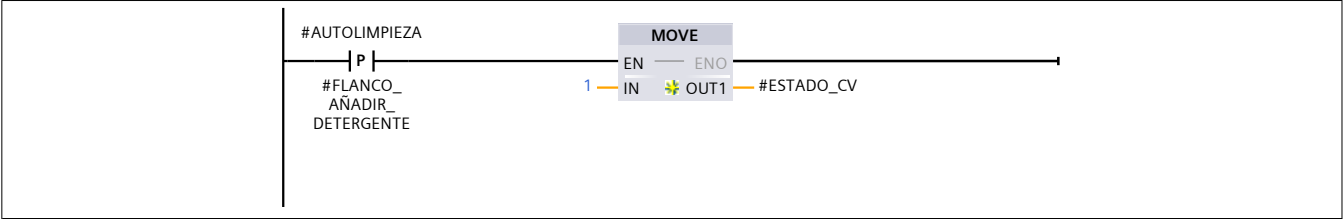


Segmento 13: PROCESO DE AUTOLIMPIEZA

En este apartado se inicia el proceso de autolimpieza, el cual sólo se permite activar con la centrifugadora vertical activa.



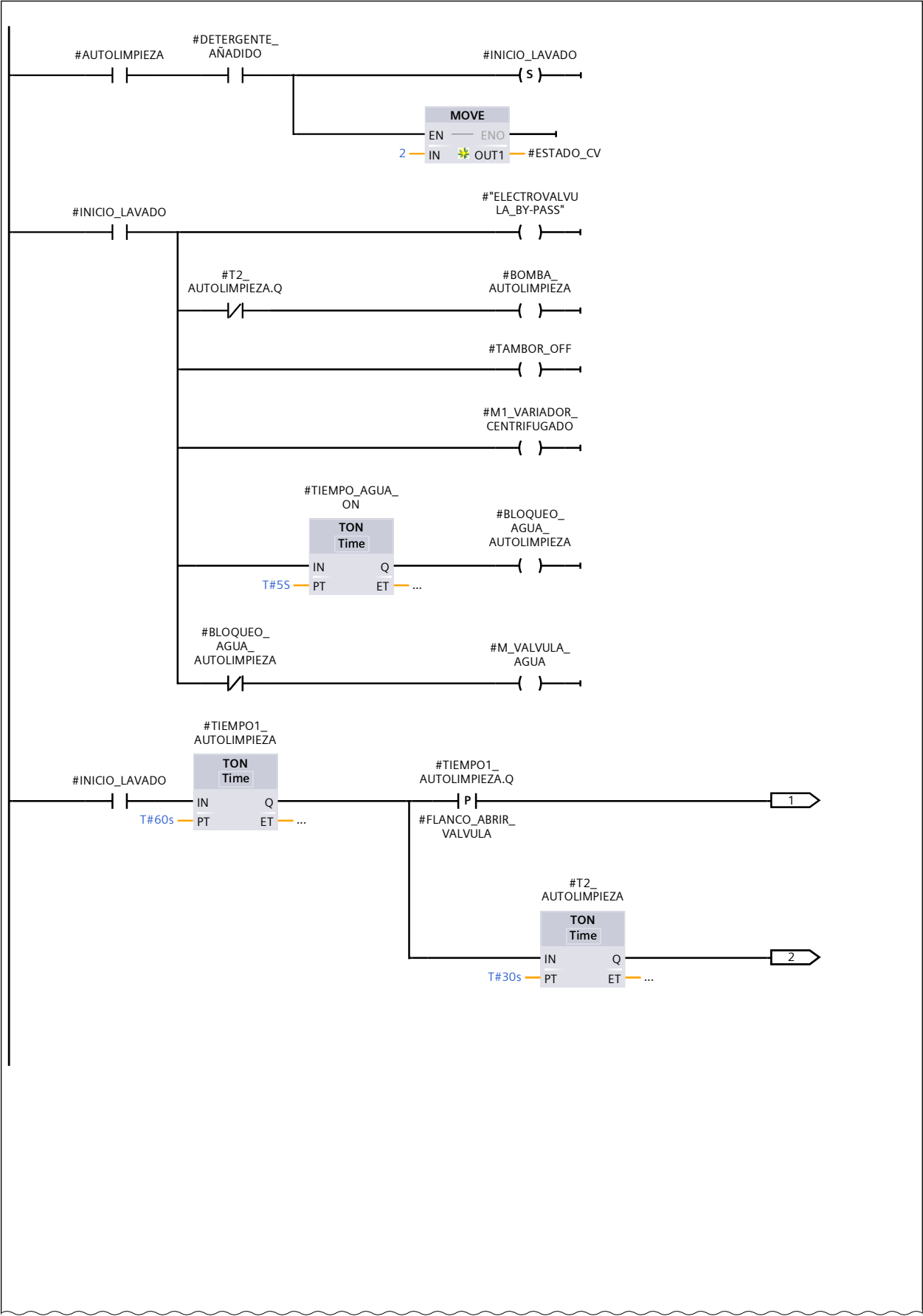
Segmento 14: INDICACION AÑADIR DETERGENTE



Segmento 15: SECUENCIA DEL PROCESO DE AUTOLAVADO

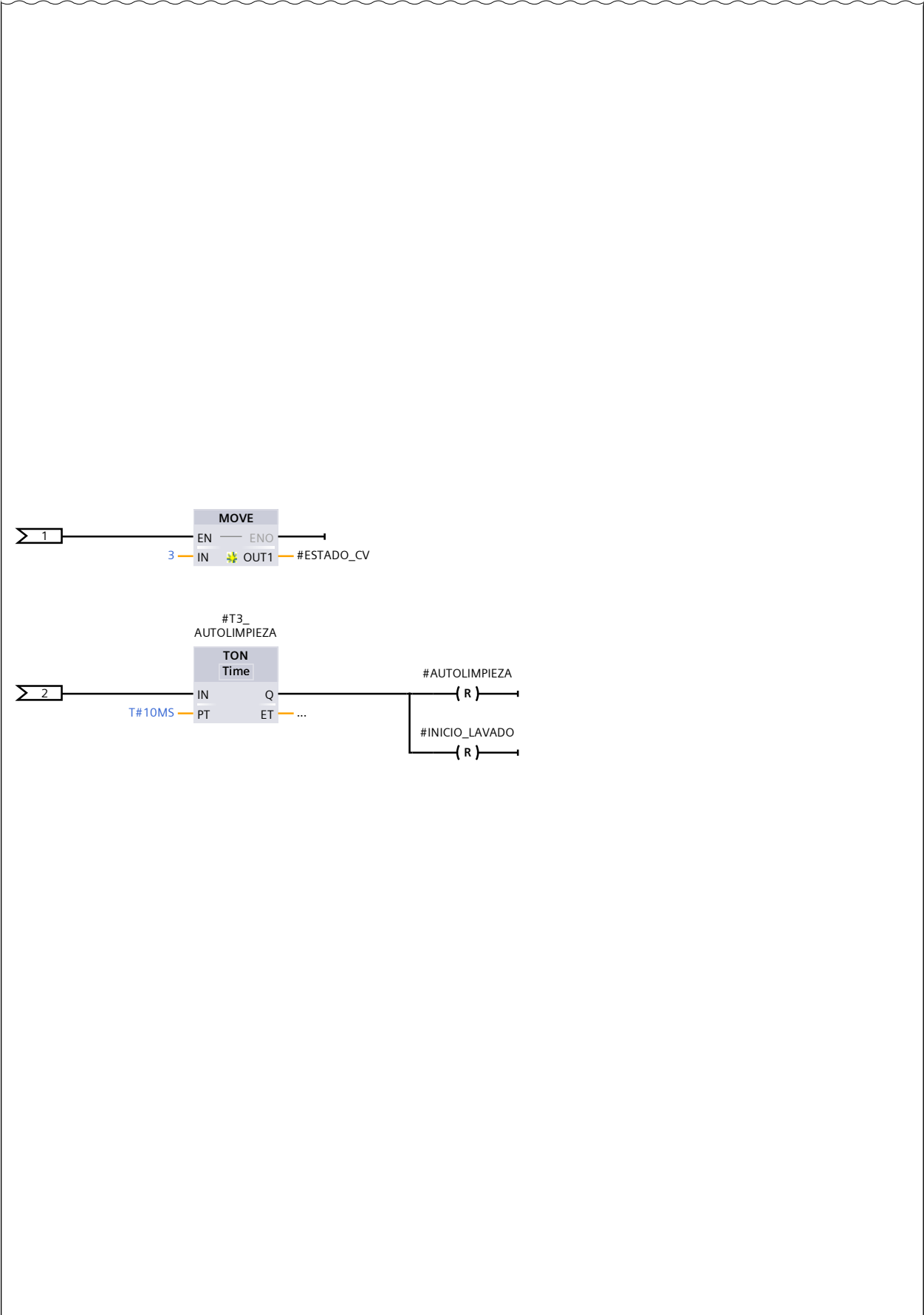
En este segmento se programa la secuencia del proceso de autolavado con intervención del operario, cuando se indique.

Segmento 15: SECUENCIA DEL PROCESO DE AUTOLAVADO (1.1 / 2.1)

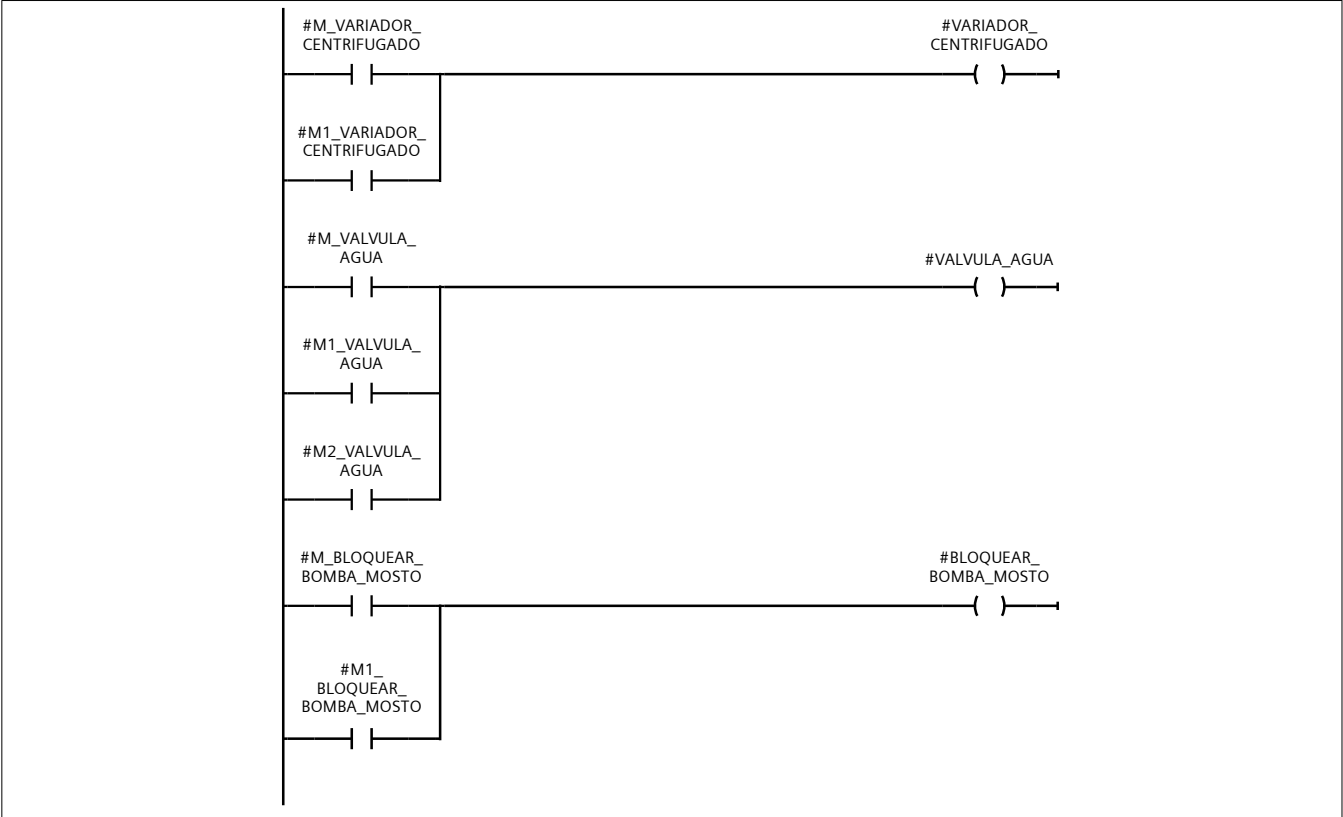


Segmento 15: SECUENCIA DEL PROCESO DE AUTOLAVADO (2.1 / 2.1)

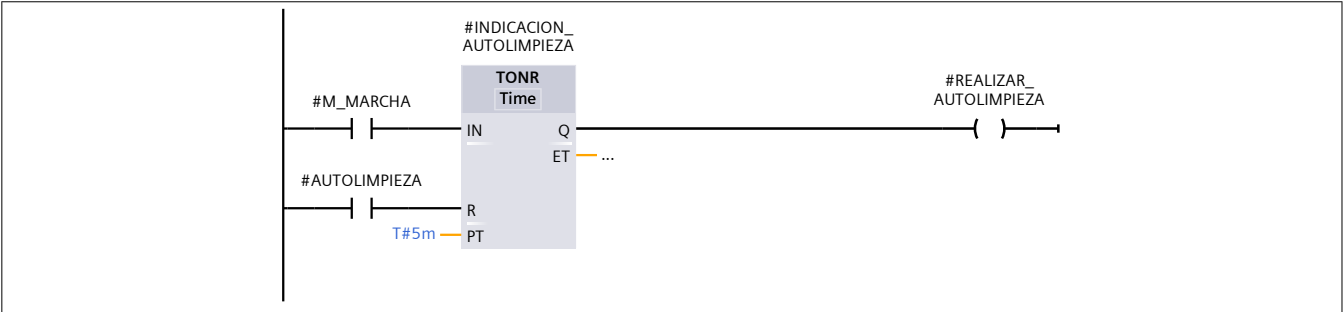
1.1 (Página2 - 13)



Segmento 16: CONTROL DE SALIDAS FÍSICAS

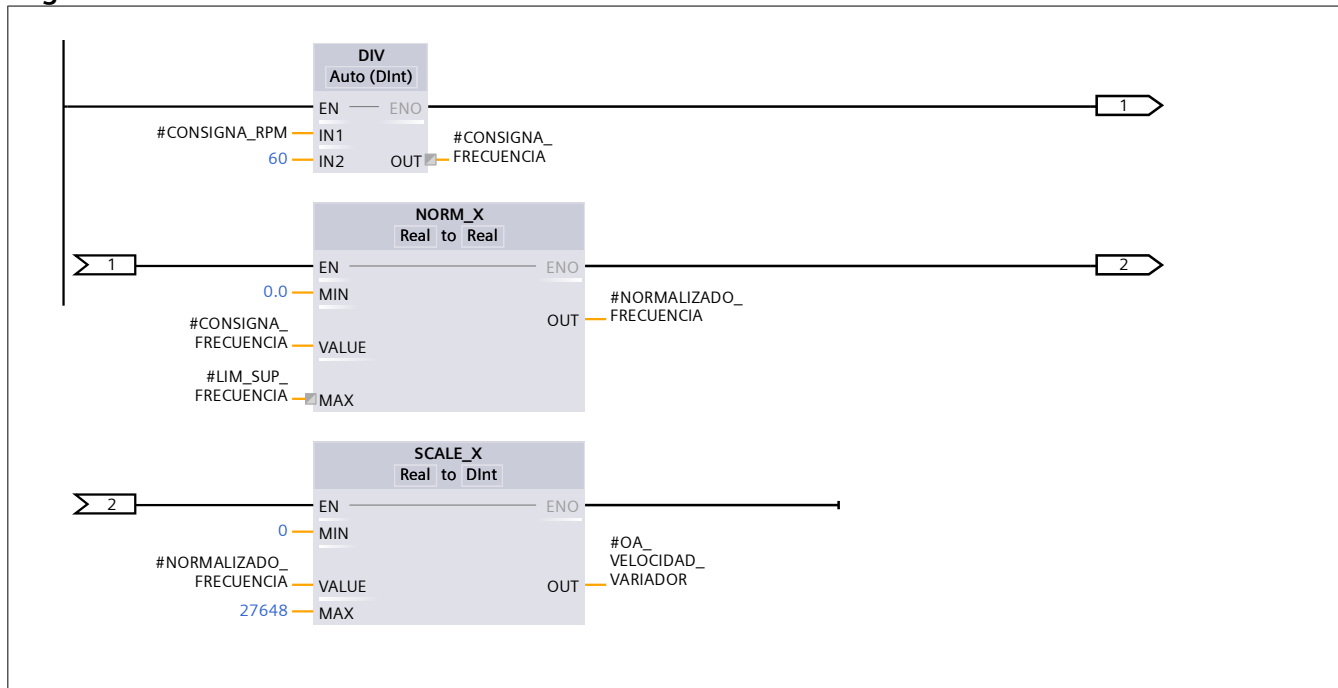


Segmento 17: INDICACIÓN DE REALIZAR AUTOLIMPIEZA

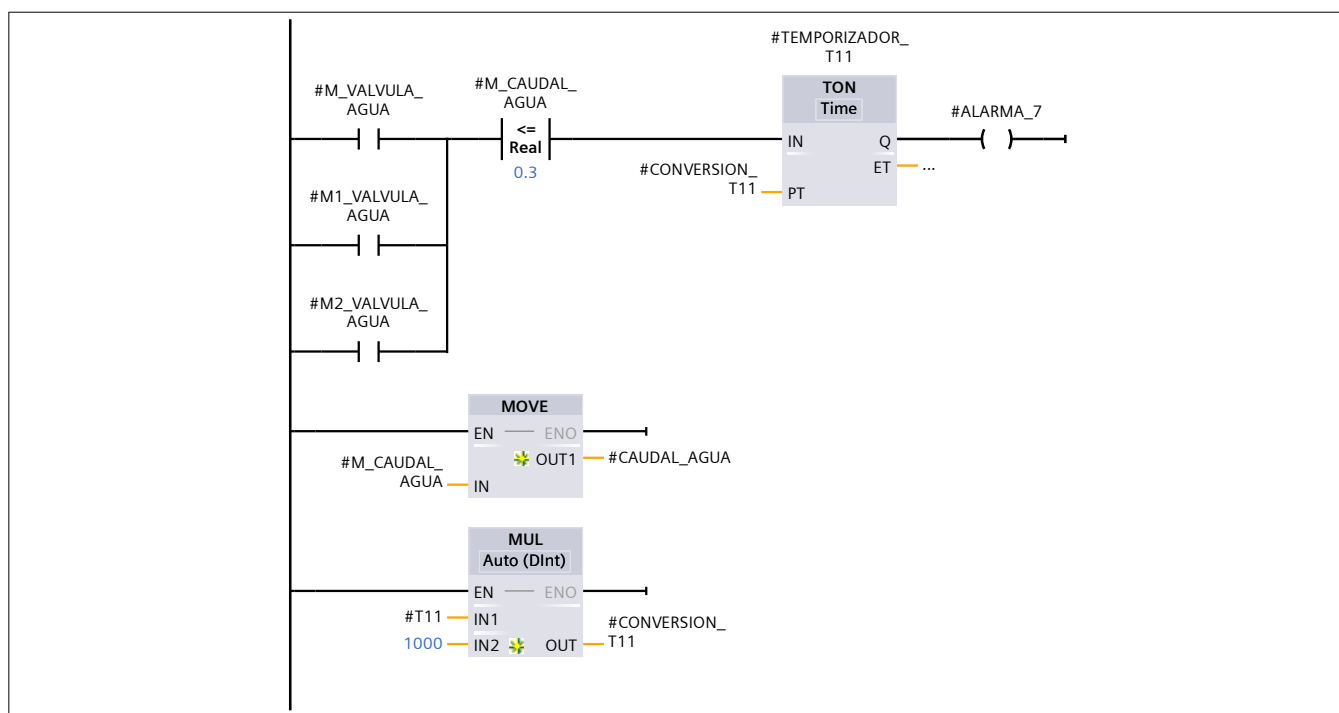


Segmento 18: VELOCIDAD MOTOR BOWL

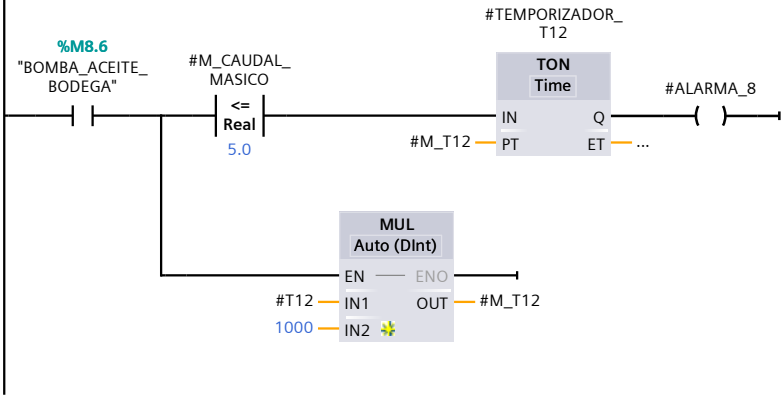
Se convierte la consigna de RPM en Hz, después se normaliza y escala a una salida analógica.

Segmento 18: VELOCIDAD MOTOR BOWL**Segmento 19: ALARMA 7**

Si estando el agua activa, el caudal no supera 0,3 l/min por un tiempo superior a T11, se activa una señal de alarma. También mueve el dato de la lectura de caudal.

**Segmento 20: ALARMA 8**

Si el caudal másico de salida es inferior a 5kg/h durante el tiempo establecido en T12, se activa una alarma de aviso que indica que el caudal másico de producción de aceite es insuficiente.



PRINCIPAL [OB1]

PRINCIPAL Propiedades

General	
---------	--

Nombre	PRINCIPAL	Número	1	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

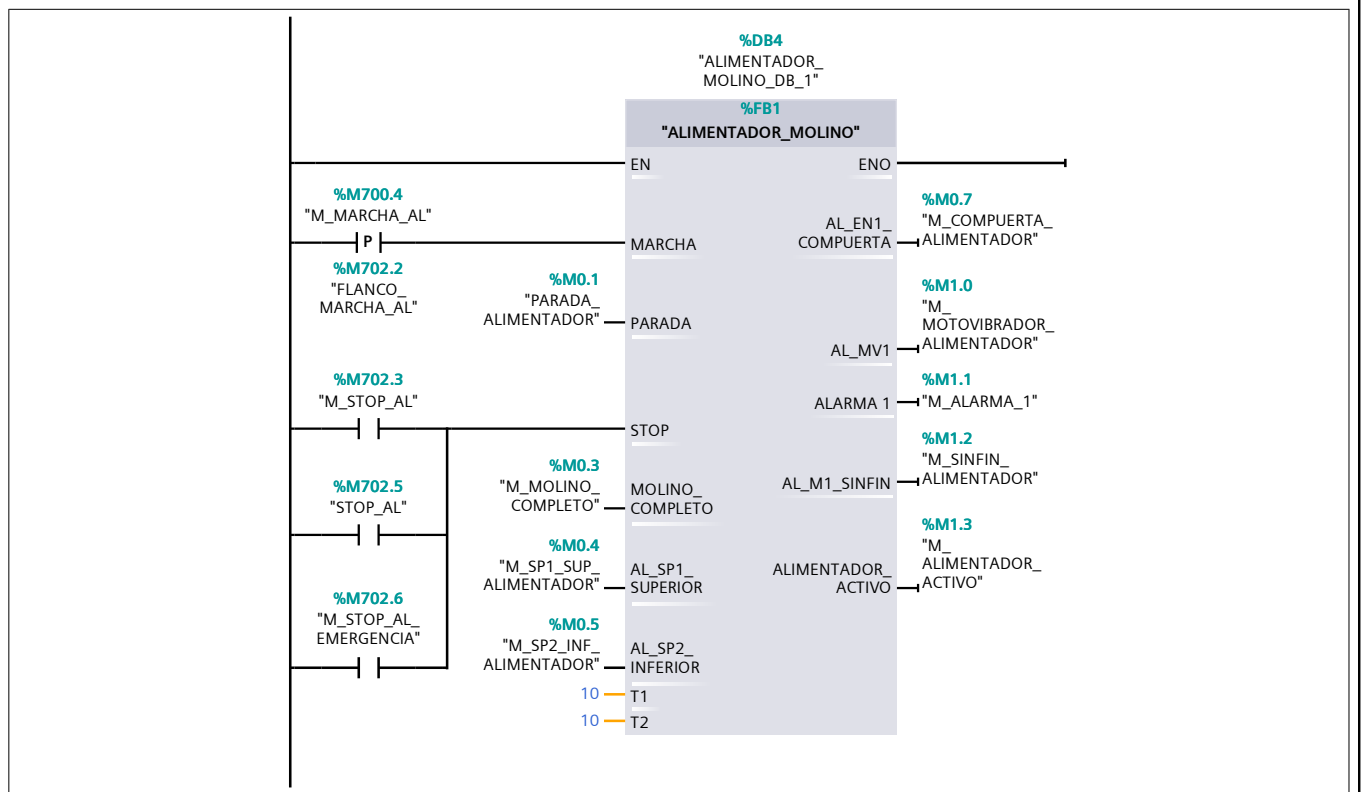
Título	CABECERA	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

Segmento 1: ALIMENTADOR MOLINO

T1: TIEMPO NECESARIO ALARMA 1.

T2: TIEMPO NECESARIO PARA VACIADO SINFIN ALIMENTADOR.



Segmento 2: MOLINO+BOMBA BATIDORA

T3: TIEMPO VACIADO MOLINO Y BOMBA QUE ALIMENTA AL DECANter, EN SEGUNDOS.

T4: TIEMPO ALARMA 2, FALTA SUMINISTRO DE AGUA EN MOLINO, EN SEGUNDOS.

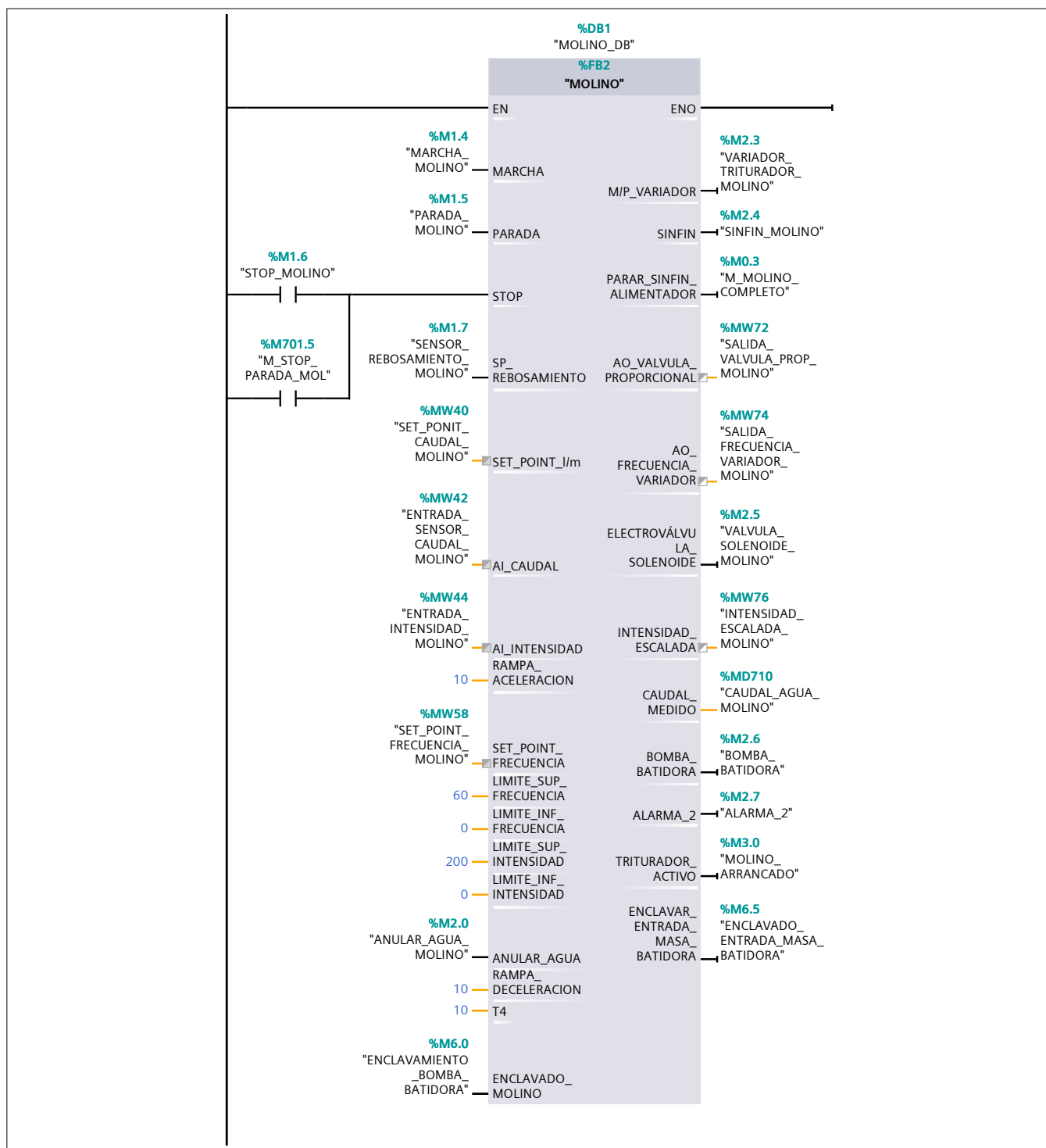
RAMPA_ACELERACION: TIEMPO FIJADO PARA LA ACELERACION EN EL VARIADOR, EN SEGUNDOS.

LIMITE_SUP_FRECUENCIA: LIMITE SUPERIOR DE FRECUENCIA FIJADA EN EL VARIADOR, EN HZ.

LIMITE_INF_FRECUENCIA: LIMITE INFERIOR DE FRECUENCIA FIJADA EN EL VARIADOR, EN HZ.

LIMITE_SUP_INTENSIDAD: LIMITE SUPERIOR DE INTENSIDAD EN AMPERIOS FIJADA EN EL VARIADOR, NORMAL-
MENTE UN 10% SUPERIOR A LA INTENSIDAD NOMINAL DEL MOTOR.

LIMITE_INF_INTENSIDAD: LIMITE INFERIOR DE INTENSIDAD EN AMPERIOS FIJADA EN EL VARIADOR.



Segmento 3: BATIDORA

T5: TIEMPO LIMPIEZA VASO 1, EN SEGUNDOS.

T6: TIEMPO LIMPIEZA VASO 2, EN SEGUNDOS.

T9: TIEMPO DE BATIDO VASO 1, EN MINUTOS.

T10: TIEMPO DE BATIDO VASO 2, EN MINUTOS.

LIMITE_SUP_FRECUENCIA: SE FIJA LA FRECUENCIA SUPERIOR AJUSTADA EN EL PROGRAMA DE AMBOS VARIADORES, LOS CUALES SE ENCARGAN DE AGITAR LAS PALAS DE BATIDO.

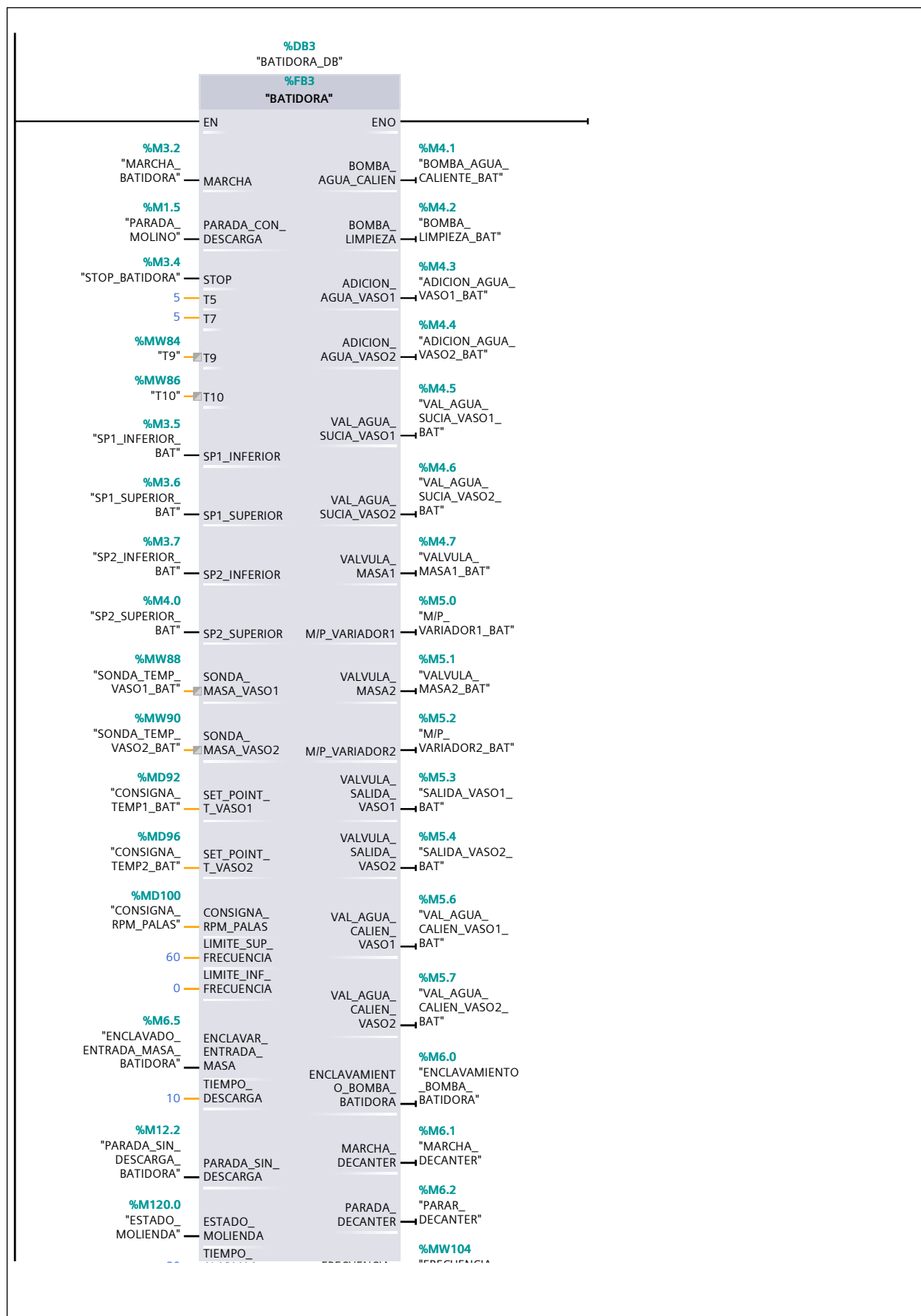
LIMITE_INF_FRECUENCIA: SE INTRODUCE LA FRECUENCIA INFERIOR AJUSTADA EN EL PROGRAMA DE AMBOS VARIADORES, LOS CUALES SE ENCARGAN DE AGITAR LAS PALAS DE BATIDO.

TIEMPO_DESCARGA: TIEMPO EN SEGUNDOS QUE SIGUE FUNCIONANDO EL DECANter Y LA CV PARA DESCARGAR SU INTERIOR.

TIEMPO_ALARMA9: TIEMPO EN SEGUNDOS A PARTIR DEL CUAL SI SE ARRANCA LA LINEA CON LA MOLIENDA DESACTIVADA Y SIN MASA EN LA BATIDORA SE ACTIVA UNA SEÑAL DE ALARMA.

T10_11: TIEMPO QUE DEBE TRANSCURRIR SIN DETECTARSE ENTRADA DE MASA EN LA BATIDORA PARA QUE ACTIVE UNA SEÑAL DE ALARMA.

Segmento 3: BATIDORA (1.1 / 2.1)



Segmento 3: BATIDORA (2.1 / 2.1)

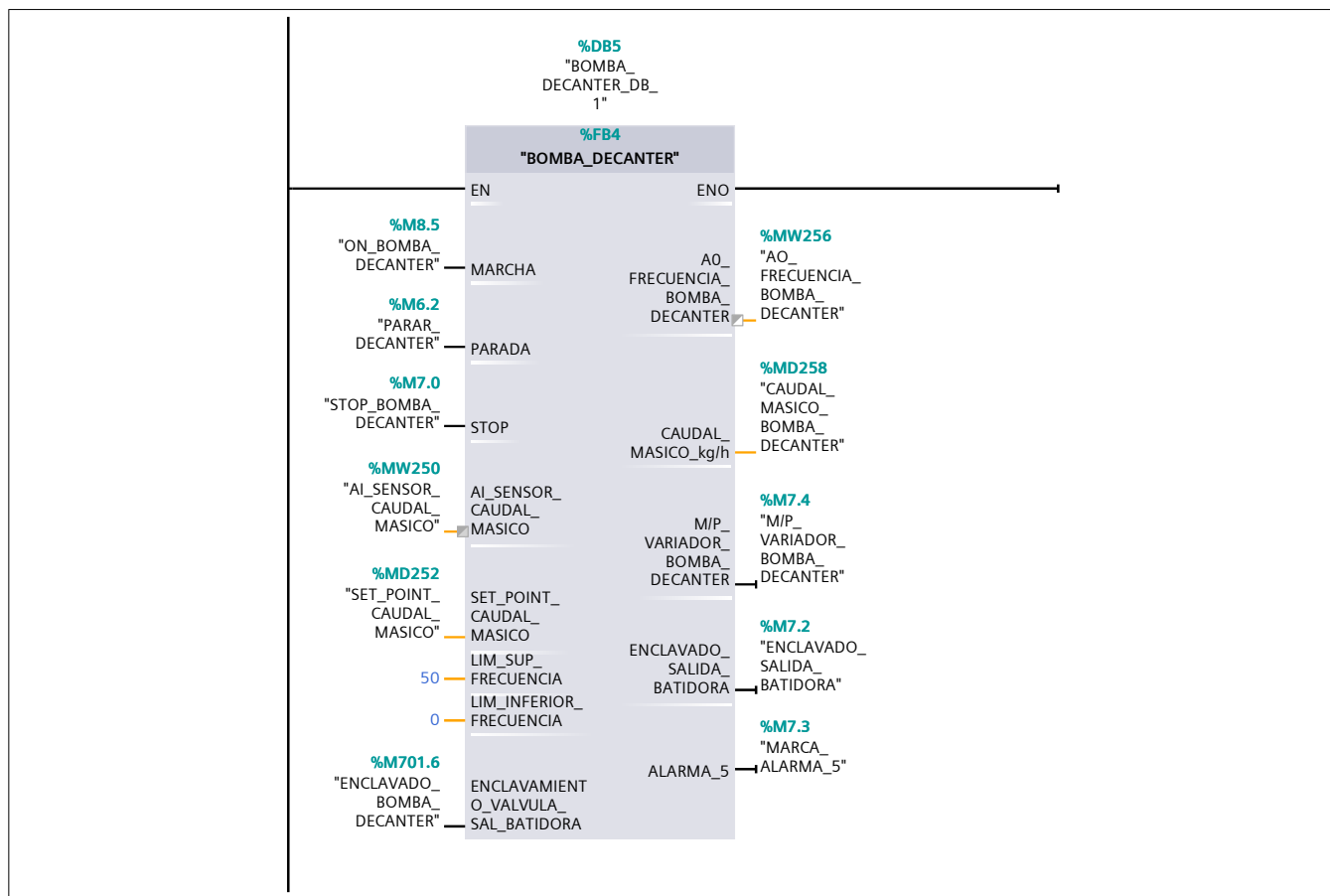
1.1 (Página3 - 4)

30	ALARMA9	FRECUENCIA_	"FRECUENCIA_
	T_ALARMA_	BATIDORA	BATIDORA"
30	10_11		%M6.3
		ALARMA_3	"ALARMA_3"
			%M6.4
		ALARMA_4	"ALARMA_4"
			%MD104
		TEMPERATURA_	"TEMPERATURA_
		VASO1	VASO1"
			%MD108
		TEMPERATURA_	"TEMPERATURA_
		VASO2	VASO2"
			%M701.1
		ALARMA_9	"ALARMA_9"
			%M701.6
		ENCLAVADO_	"ENCLAVADO_
		BOMBA_	BOMBA_
		DECANTER	DECANTER"
			%M702.0
		ALARMA_10	"ALARMA_10"
			%M702.1
		ALARMA_11	"ALARMA_11"

Segmento 4: BOMBA DECANTER

LIM_SUP_FRECUENCIA: SE INSERTAR EL VALOR DE FRECUENCIA MAXIMA FIJADO EN EL FIRMWARE DEL VARIADOR DE LA BOMBA DEL DECANTER.

LIM_INF_FRECUENCIA: SE INSERTAR EL VALOR MÍNIMO DE FRECUENCIA FIJADO EN EL FIRMWARE DEL VARIADOR DE LA BOMBA DEL DECANTER.

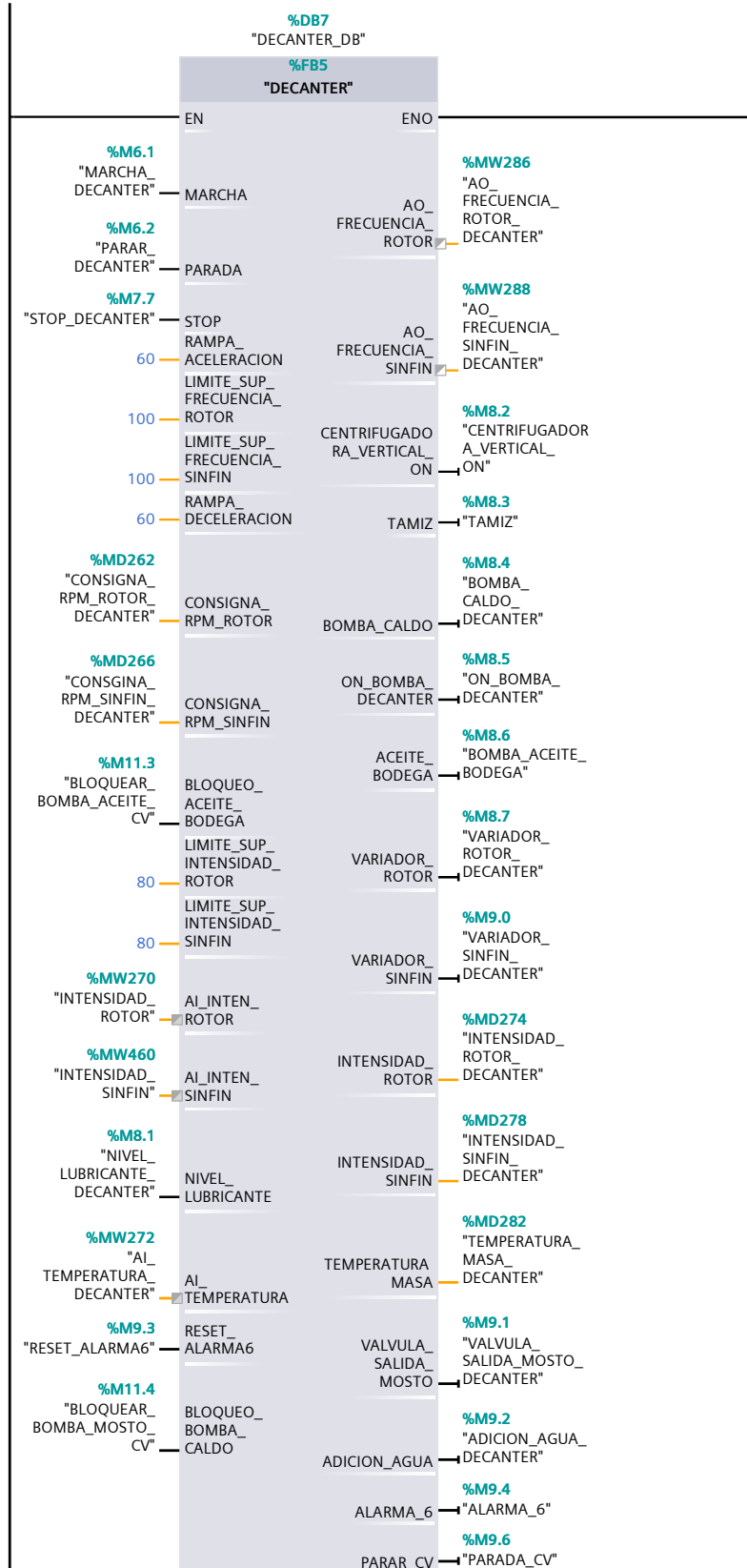
**Segmento 5: DECANTER**

RAMPA_ACELERACION: TIEMPO EN SEGUNDOS QUE TARDA EN ARRANCAR EL ROTOR Y SINFIN, AMBOS TARDAN EL MISMO TIEMPO.

LIMITE_SUP_FRECUENCIA_ROTATOR: LIMITE SUPERIOR DE FRECUENCIA FIJADO EN EL VARIADOR DEL ROTOR.

LIMITE_SUP_FRECUENCIA_SINFIN: LIMITE SUPERIOR DE FRECUENCIA FIJADO EN EL VARIADOR DEL SINFIN.

RAMPA_DECELERACION: TIEMPO EN SEGUNDOS, QUE TARDA EN DESACELERAR EL ROTOR Y EL SINFIN, AMBOS TARDAN EL MISMO TIEMPO.

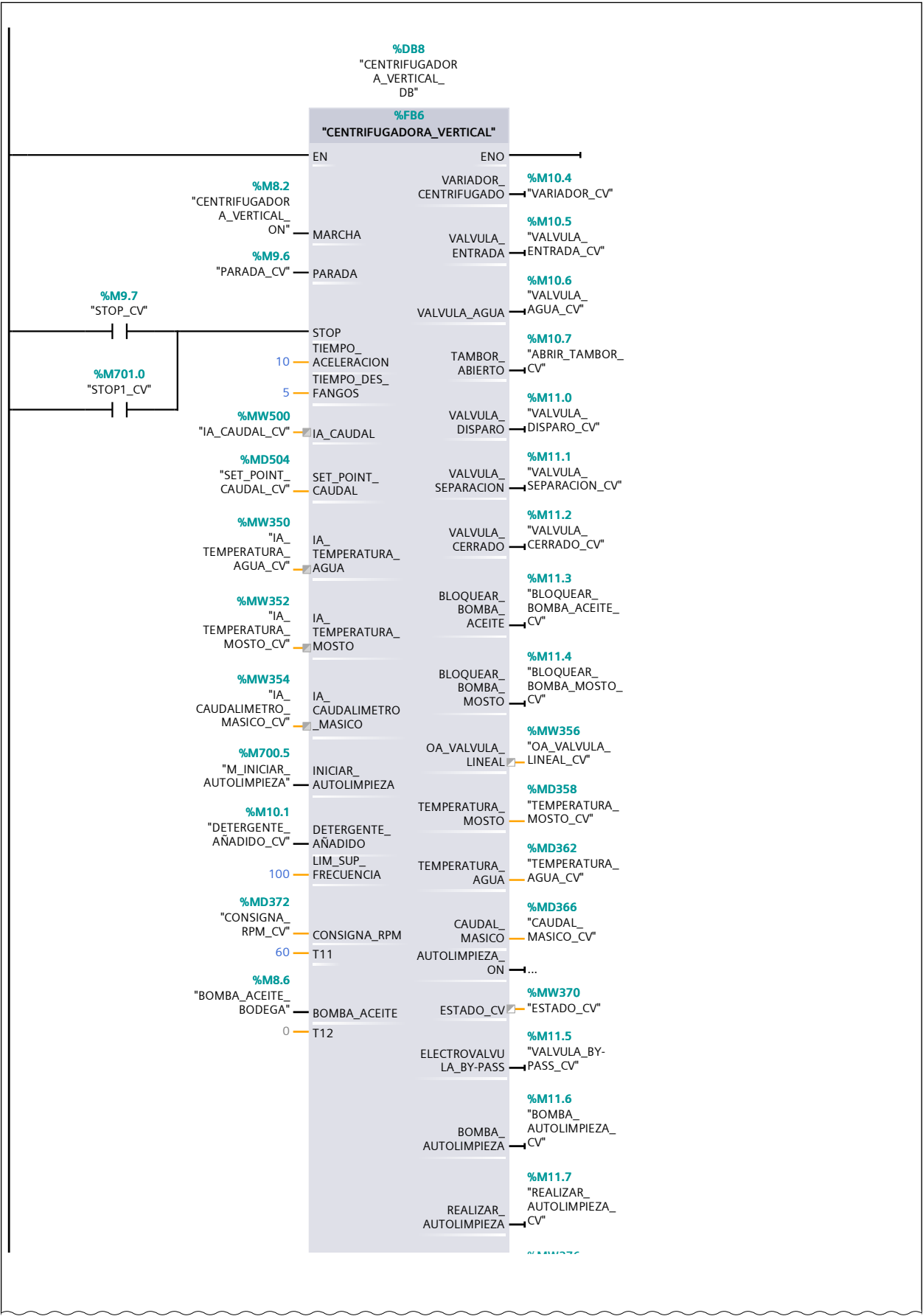


Segmento 6: CENTRIFUGADORA VERTICAL

TIEMPO_ACELERACION: Tiempo en segundos que tarda el motor del bowl en alcanzar la velocidad de consigna.

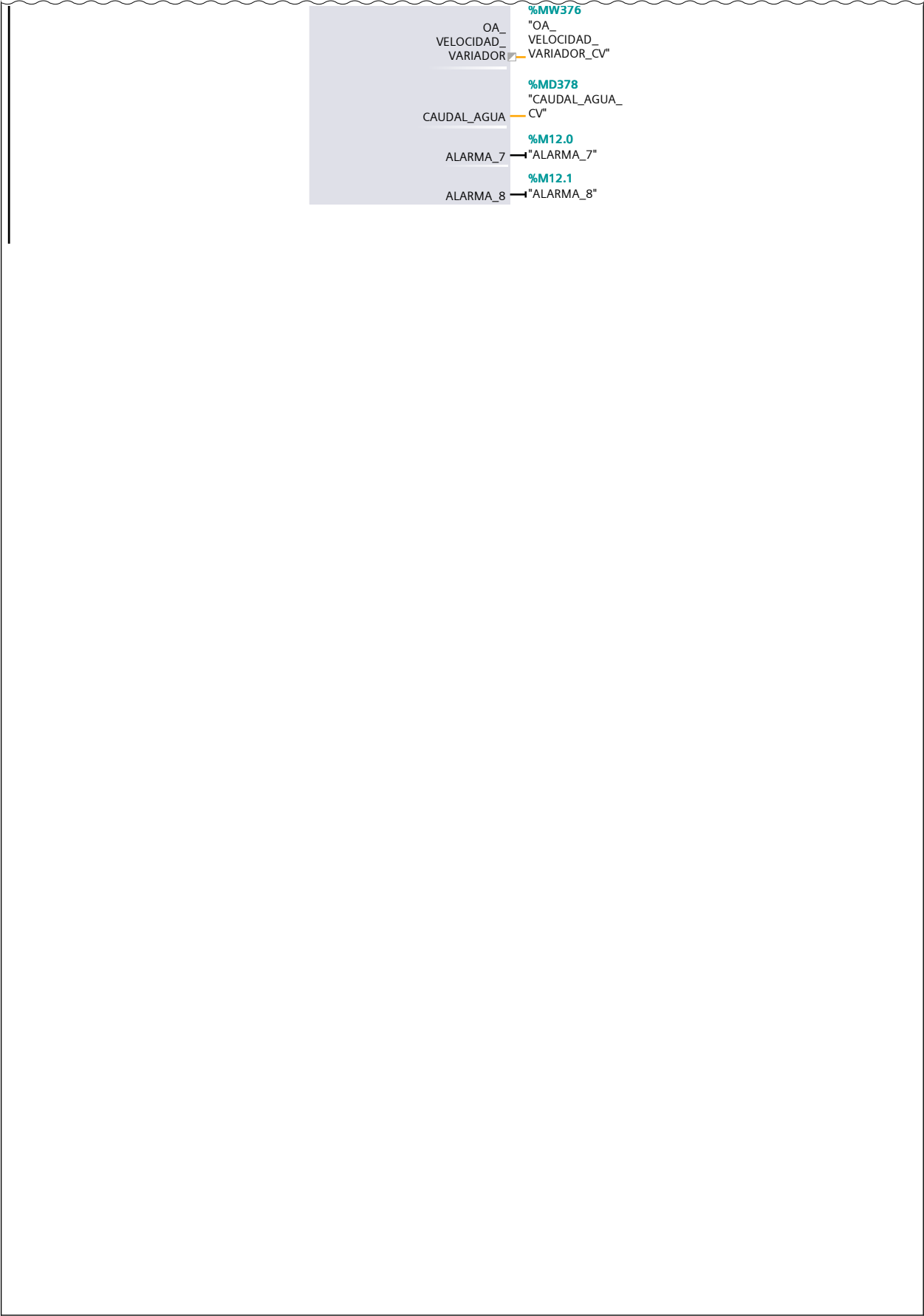
Totally Integrated Automation Portal		
TIEMPO_DES_FANGOS: Tiempo en minutos que determina con que frecuencia se inicial la auto descarga de fangos. LIMITE_SUP_FRECUENCIA: Límite de frecuencia fijado en el variador de la centrifugadora vertical. T11: Si el caudal se mantiene por debajo de 0,3 l/m durante un tiempo superior a T11, da una señal de alarma. T12: Si el caudal másico se mantiene inferior a 5 kg/h durante un tiempo establecido en el parametro T12, se activa una alarma de producción de aceite insuficiente.		
	< 123 >	

Segmento 6: CENTRIFUGADORA VERTICAL (1.1 / 2.1)

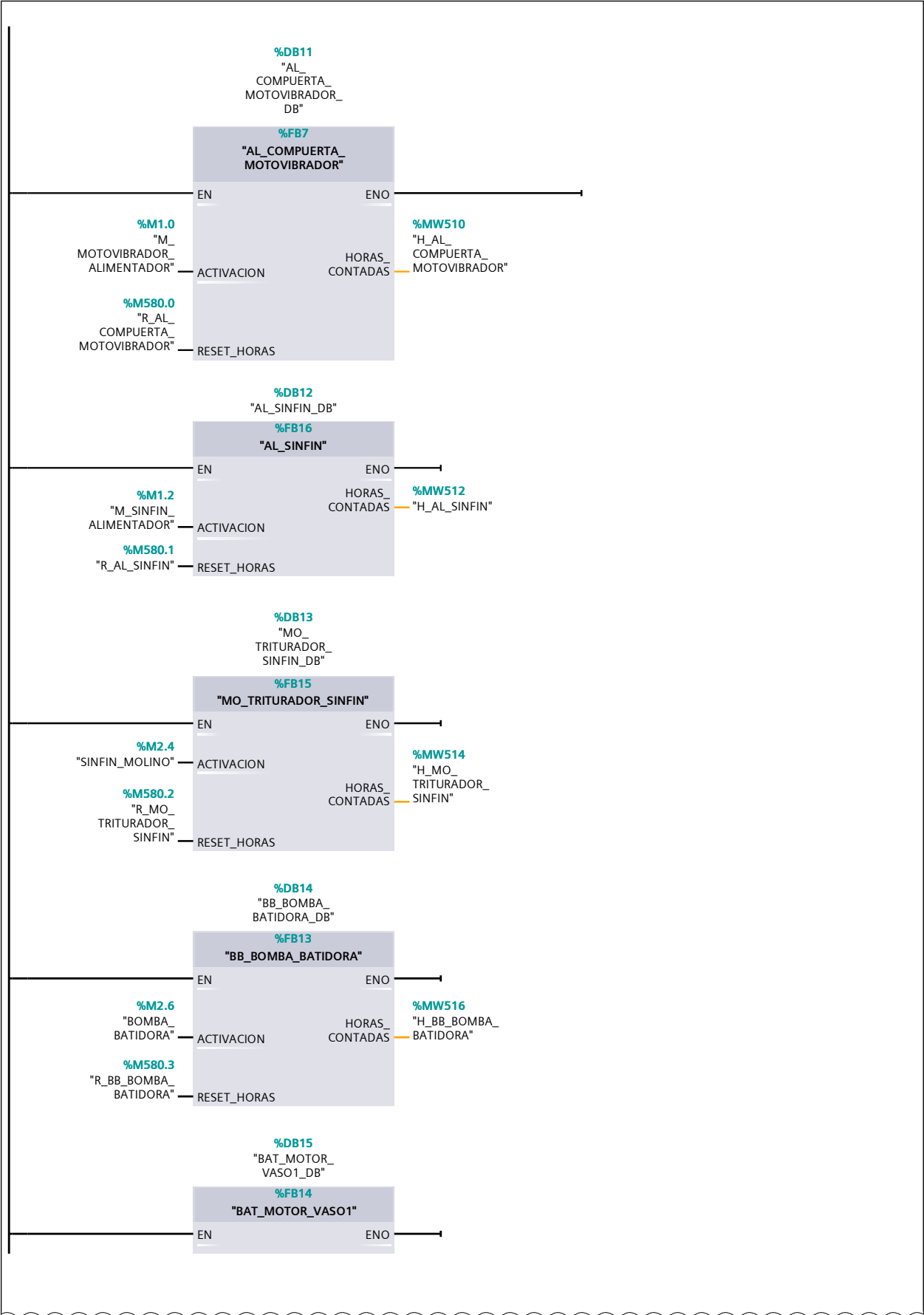


Segmento 6: CENTRIFUGADORA VERTICAL (2.1 / 2.1)

1.1 (Página3 - 9)

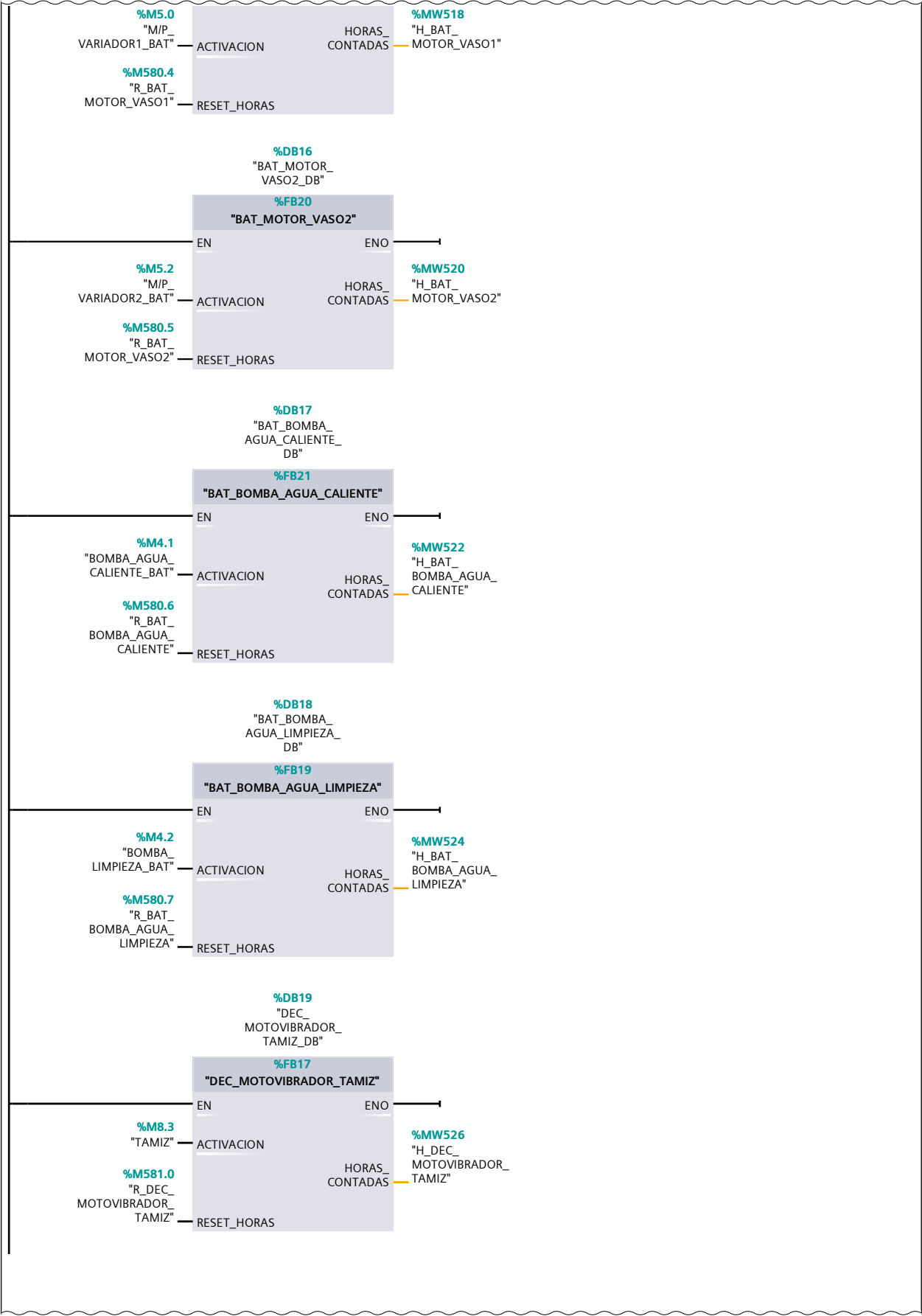


Segmento 7: HOROMETRO (1.1 / 4.1)



Segmento 7: HOROMETRO (2.1 / 4.1)

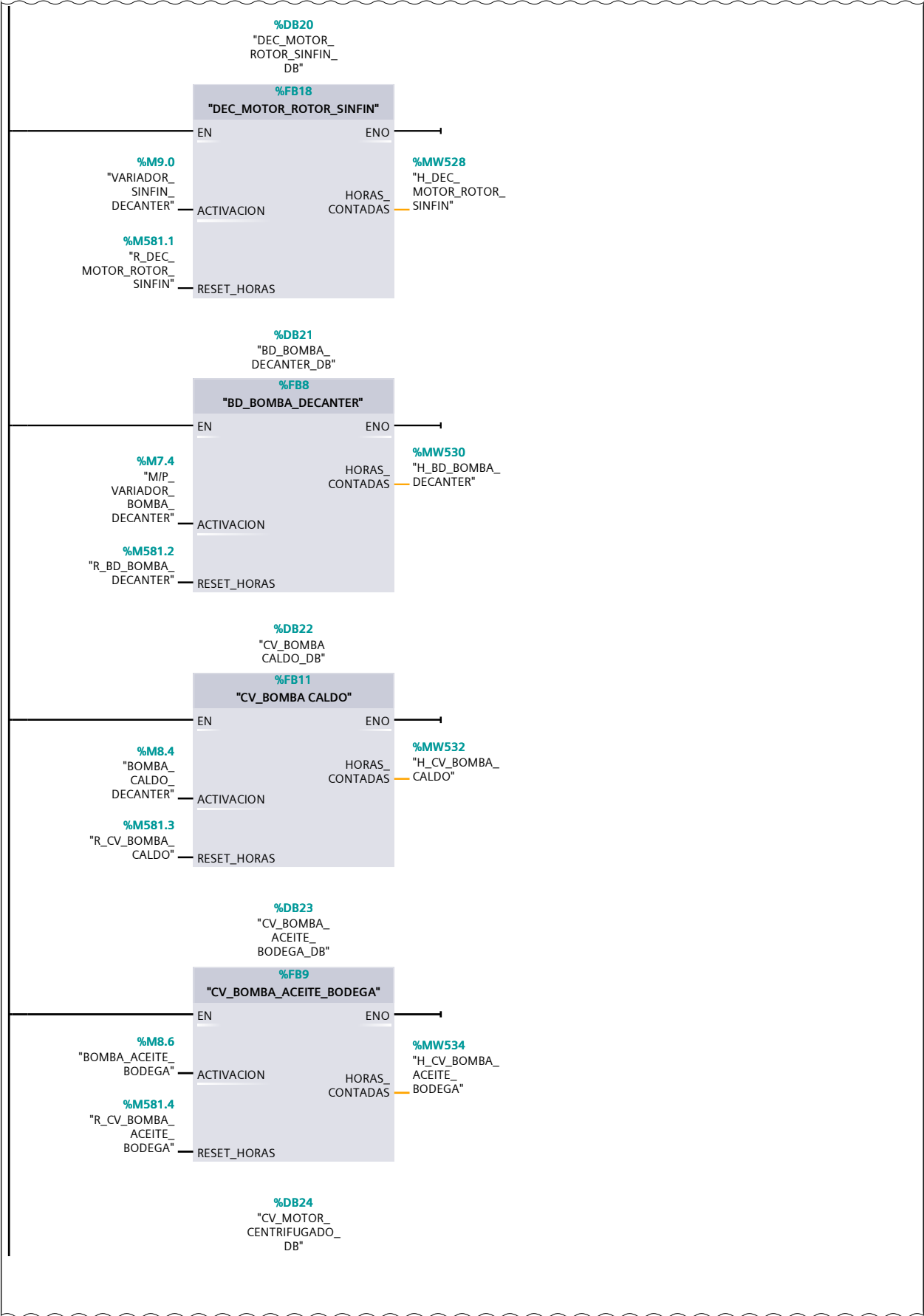
1.1 (Página3 - 12)



3.1 (Página3 - 14)

Segmento 7: HOROMETRO (3.1 / 4.1)

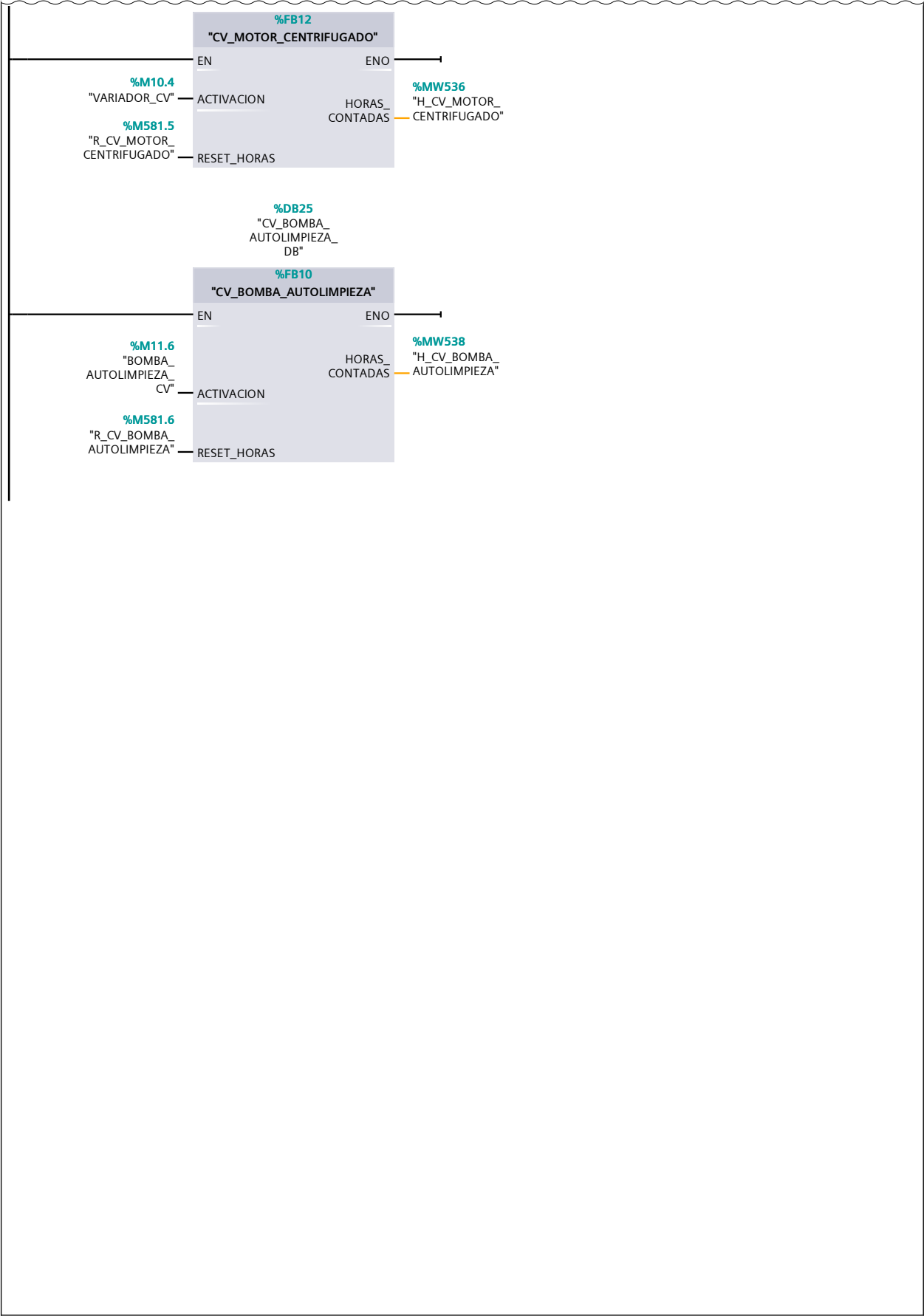
2.1 (Página3 - 13)



4.1 (Página3 - 15)

Segmento 7: HOROMETRO (4.1 / 4.1)

3.1 (Página3 - 14)



Bloques de programa

ALIMENTADOR_MOLINO [FB1]

ALIMENTADOR_MOLINO Propiedades

General

Nombre	ALIMENTADOR_MOLINO	Número	1	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

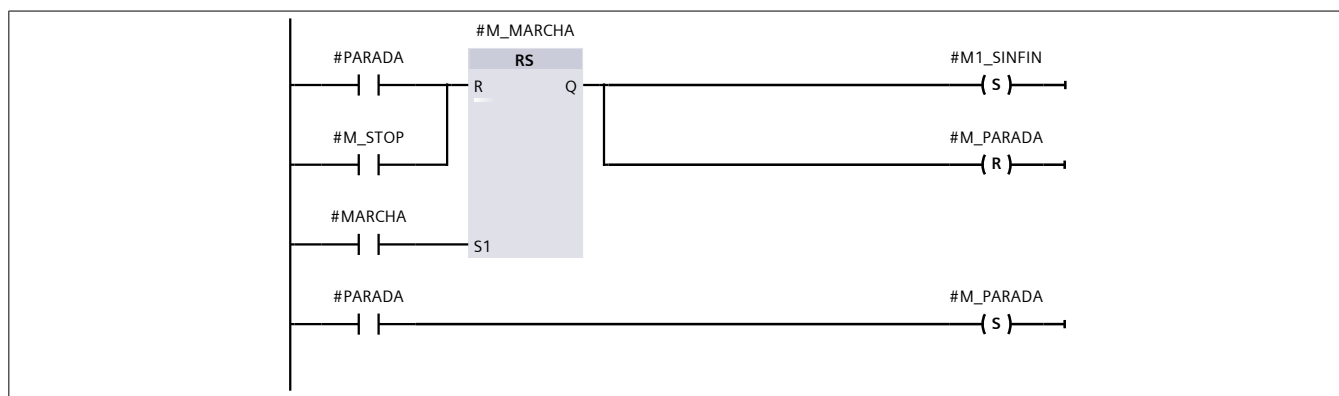
Título	ALIMENTADOR_MOLINO	Autor		Comentario	Bloque FB encargado de controlar el alimentador del molino.
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	No remanente
PARADA	Bool	false	No remanente
STOP	Bool	false	No remanente
MOLINO_COMPLETO	Bool	false	No remanente
AL_SP1_SUPERIOR	Bool	false	No remanente
AL_SP2_INFERIOR	Bool	false	No remanente
T1	DWord	16#0	No remanente
T2	DWord	16#0	No remanente
▼ Output			
AL_EN1_COMPUERTA	Bool	false	No remanente
AL_MV1	Bool	false	No remanente
ALARMA 1	Bool	false	No remanente
AL_M1_SINFIN	Bool	false	No remanente
ALIMENTADOR_ACTIVO	Bool	false	No remanente
InOut			
▼ Static			
M_ALARMA_1	Bool	false	No remanente
M_MARCHA	Bool	false	No remanente
M1_SINFIN	Bool	false	No remanente
RESET_T2	Bool	false	No remanente
M_PARADA	Bool	false	No remanente
S_STOP	Bool	false	No remanente
CONVERSION_T1	DWord	16#0	No remanente
CONVERSION_T2	DWord	16#0	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T1	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T2	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
M_STOP	Bool	false	No remanente
▼ Temp			
Temp_1	Bool		
Constant			

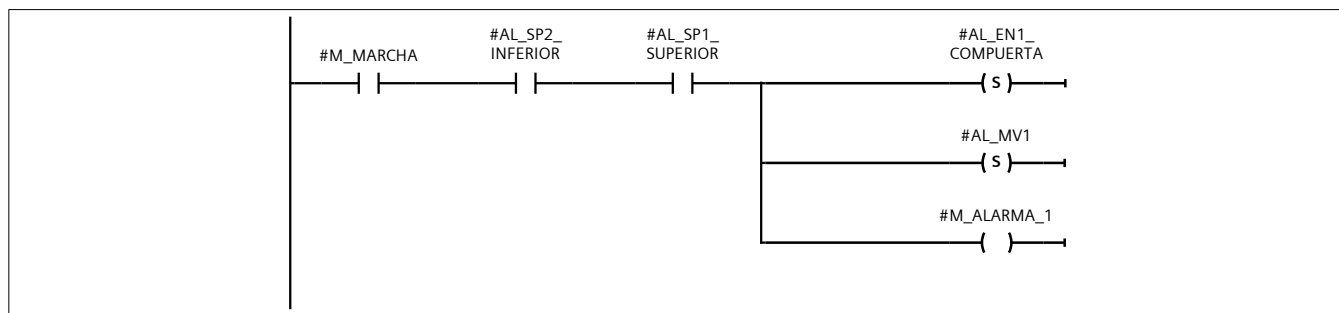
Segmento 1: MARCA DEL ESTADO DE MARCHA/PARADA

En este segmento se define la pauta de puesta/marada de la máquina. La señal de marcha y parada se activa por pulsos.



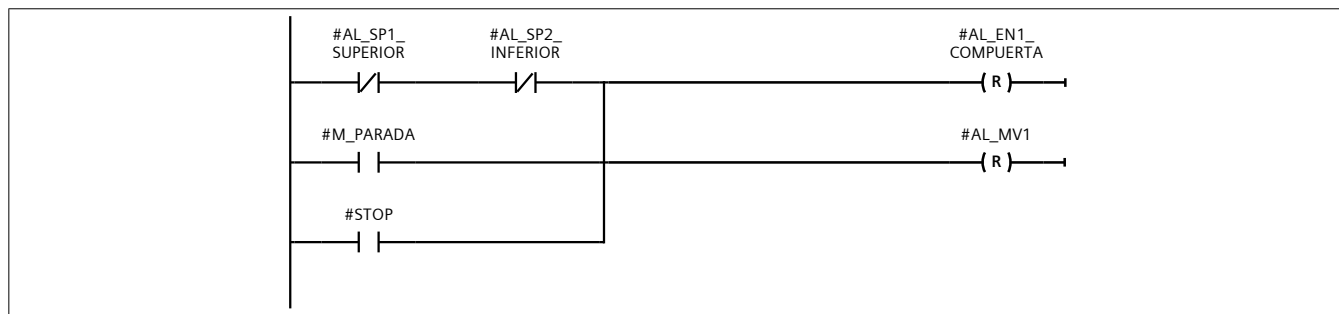
Segmento 2: ENTRADA ACEITUNA

Cuando ambos sensores de presencia NC no detectan existencia de aceituna en el pequeño depósito del alimentador, significa que este no contiene aceituna, por lo tanto se procede a su llenado abriendo la compuerta de la salida de la tolva y activando el motovibador para facilitar la salida de aceitunas.



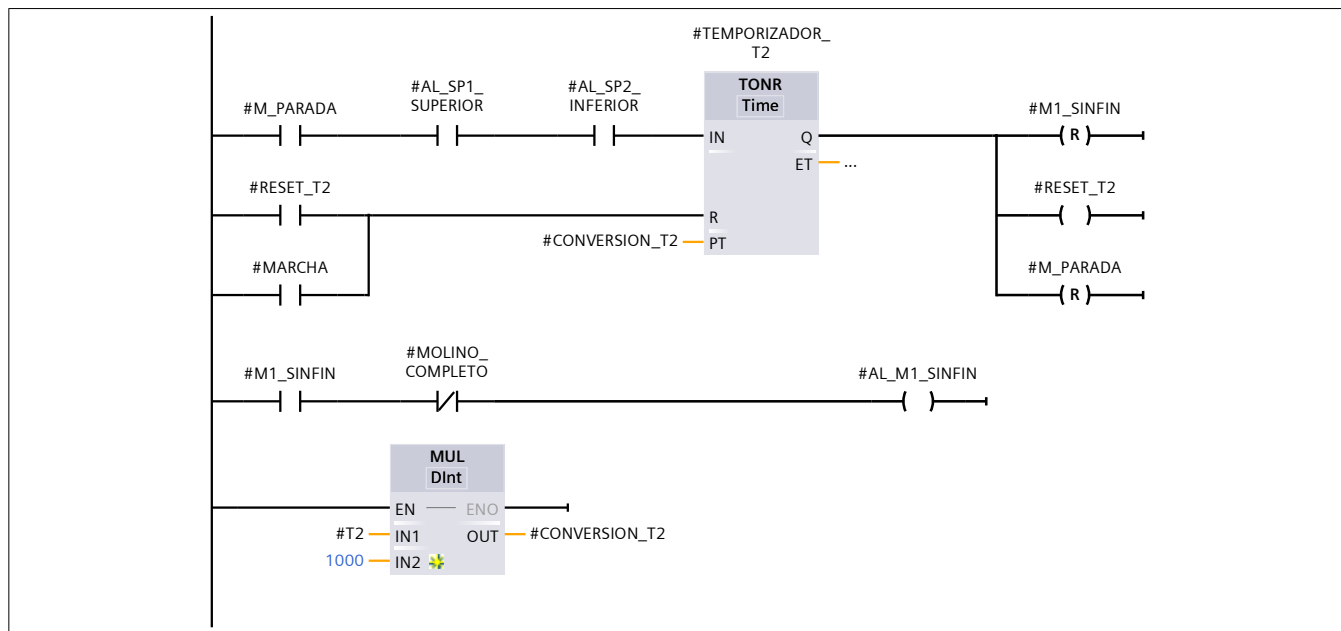
Segmento 3: ALIMENTACIÓN TOLVA

Cuando ambos sensores detectan presencia de aceituna significa que el depósito está lleno, por lo tanto se desactiva la compuerta de la tolva y el motovibrador.

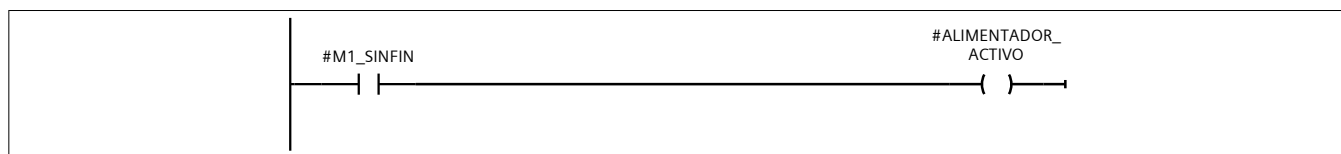


Segmento 4: SINFIN

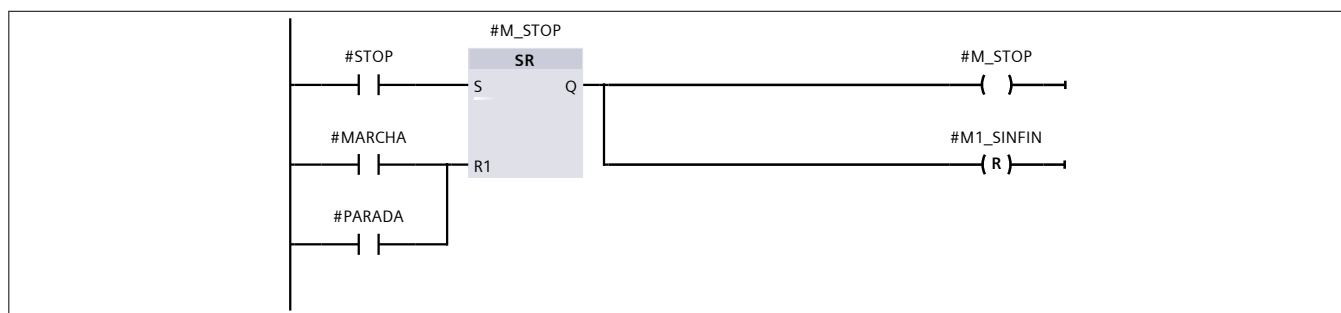
Al iniciar la marcha del alimentador, se activa el tornillo sinfín que provee aceituna al molino. Este dejará de suministrar aceituna cuando se de orden de parada y se haya vaciado el depósito y tornillo sinfín, para ello después de ejecutarse la orden de parada, el tornillo seguirá activo durante un tiempo determinado en T2 consiguiendo así vaciar de aceituna el tornillo sinfín.

**Segmento 5: ORDEN PARADA FINALIZADA**

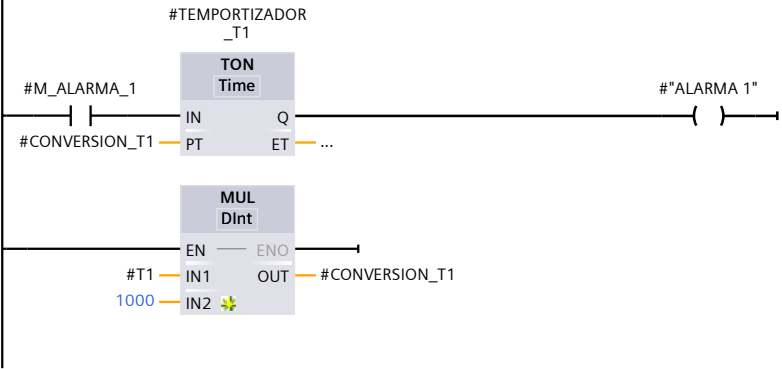
Da una orden de salida 0, cuando el alimentador del molino se encuentra completamente parado. Su finalidad es dar orden de parada al molino.

**Segmento 6: STOP**

Para por completo el alimentador del molino. La señal de stop se queda enclavada.

**Segmento 7: ALARMA 1**

Si el motovibrador y la compuerta se mantiene activas continuamente más de T1, significa que la tolva no cuenta con aceituna, lo que producirá una alarma.



Bloques de programa

MOLINO [FB2]

MOLINO Propiedades

General

Nombre	MOLINO	Número	2	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

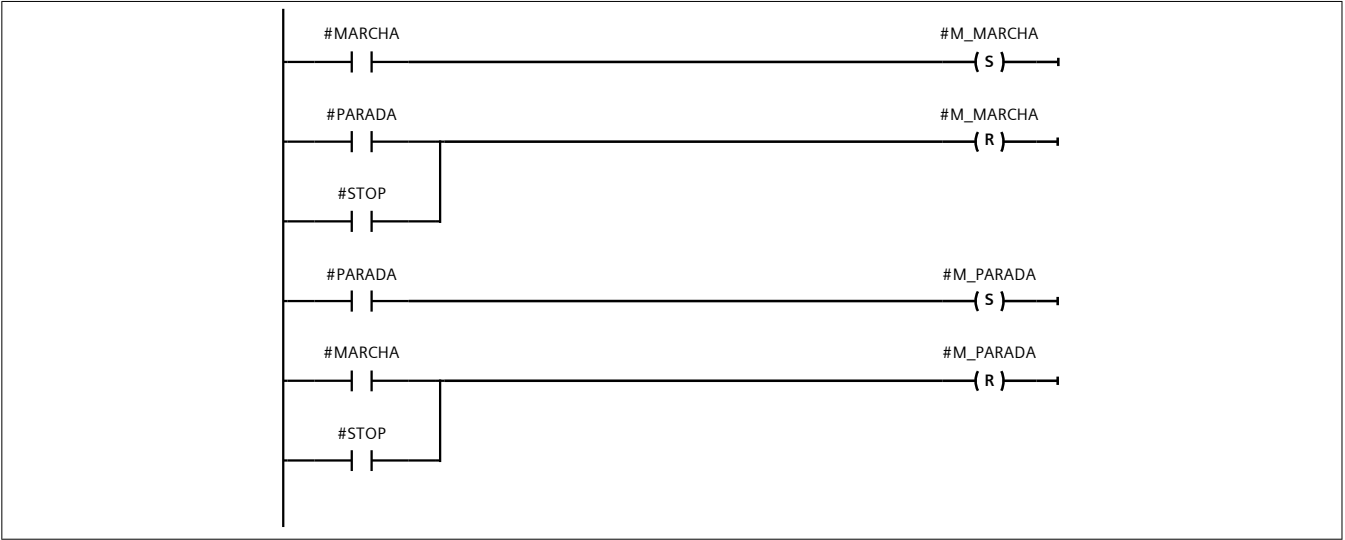
Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

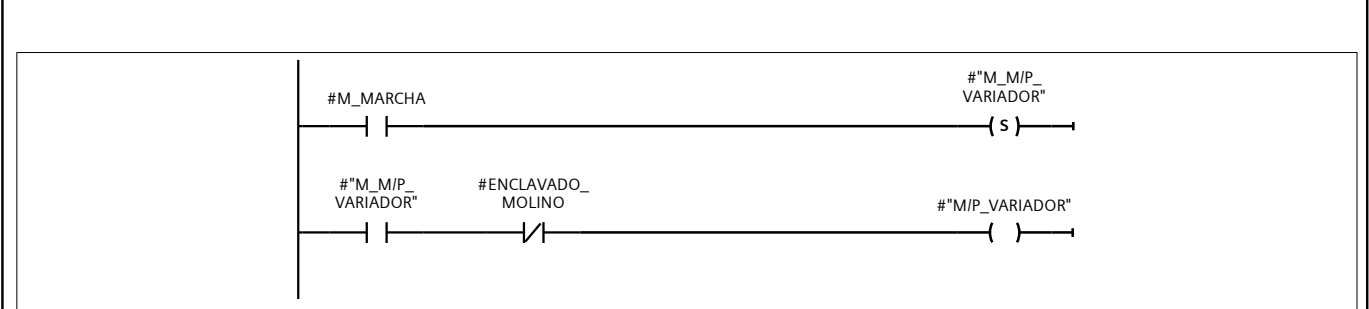
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	No remanente
PARADA	Bool	false	No remanente
STOP	Bool	false	No remanente
SP_REBOSAMIENTO	Bool	false	No remanente
SET_POINT_I/m	DWord	16#0	No remanente
AI_CAUDAL	DWord	16#0	No remanente
AI_INTENSIDAD	DWord	16#0	No remanente
RAMPA_ACCELERACION	DWord	16#0	No remanente
SET_POINT_FRECUENCIA	DWord	16#0	No remanente
LIMITE_SUP_FRECUENCIA	DWord	16#0	No remanente
LIMITE_INF_FRECUENCIA	DWord	16#0	No remanente
LIMITE_SUP_INTENSIDAD	DWord	16#0	No remanente
LIMITE_INF_INTENSIDAD	DWord	16#0	No remanente
ANULAR_AGUA	Bool	false	No remanente
RAMPA_DECELERACION	DWord	16#0	No remanente
T4	DWord	16#0	No remanente
ENCLAVADO_MOLINO	Bool	false	No remanente
▼ Output			
M/P_VARIADOR	Bool	false	No remanente
SINFIN	Bool	false	No remanente
PARAR_SINFIN_ALIMENTADOR	Bool	false	No remanente
AO_VALVULA_PROPORCIONAL	DWord	16#0	No remanente
AO_FRECUENCIA_VARIADOR	DWord	16#0	No remanente
ELECTROVÁLVULA_SOLENOIDE	Bool	false	No remanente
INTENSIDAD_ESCALADA	DWord	16#0	No remanente
CAUDAL_MEDIDO	Real	0.0	No remanente
BOMBA_BATIDORA	Bool	false	No remanente
ALARMA_2	Bool	false	No remanente
TRITURADOR_ACTIVO	Bool	false	No remanente
ENCLAVAR_ENTRADA_MASA_BATIDORA	Bool	false	No remanente
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	No remanente
M_PARADA	Bool	false	No remanente
NORMA_INTENSIDAD	DWord	16#0	No remanente
NORMA_FRECUENCIA	DWord	16#0	No remanente
NORMA_CAUDAL	DWord	16#0	No remanente

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
RESET_T3	Bool	false	No remanente
RESET_T4	Bool	false	No remanente
TRITURADOR_ARRANCADO	Bool	false	No remanente
CONVERSION_s_a_ms	DWord	16#0	No remanente
CONVERSION_T3	DWord	16#0	No remanente
ALARMA_2_ACTIVACON	Bool	false	No remanente
CAUDAL	Real	0.0	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_RAMPA_ACELERACIÓN	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T3	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T4	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
M_M/P_VARIADOR	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: Se gestiona la activación de los diferentes modos de funcionamiento.

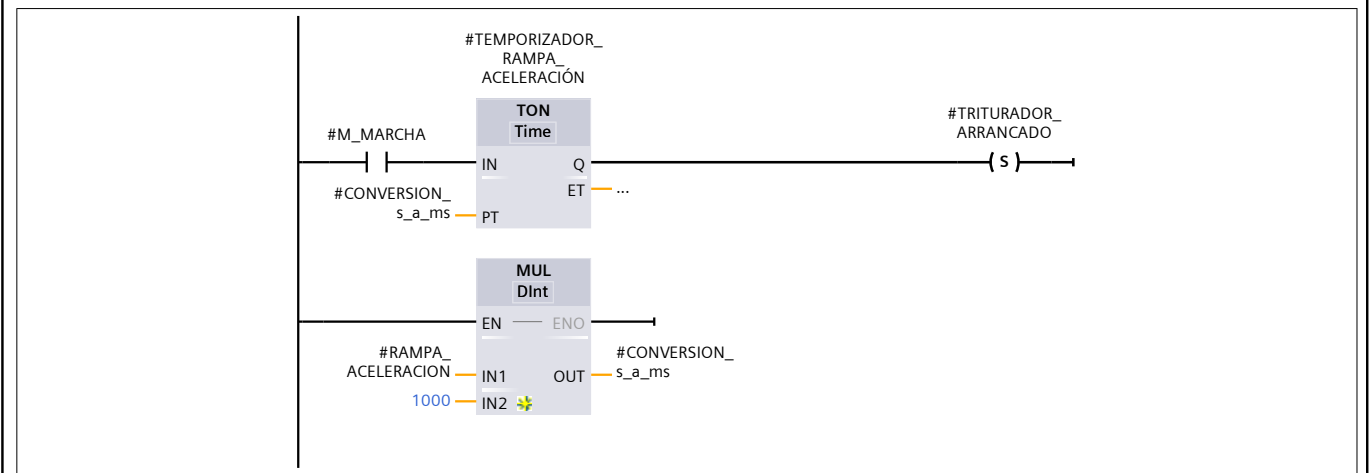


Segmento 2: Al iniciar la marcha de bloque, se da señal de marcha al variador.



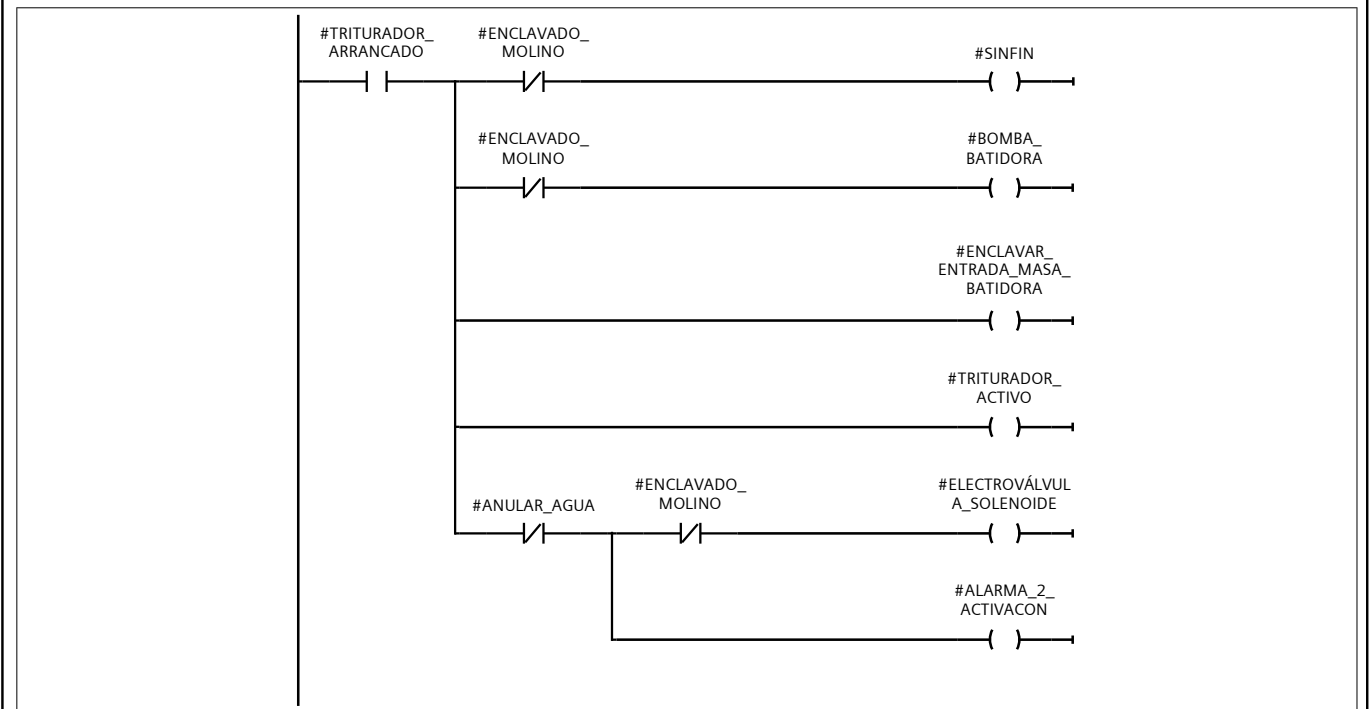
Segmento 3: Triturador arrancado

Da una señal, indicando que el triturador está arrancado. También se realiza cambio de unidades.



Segmento 4: Sinfín y válvula

Pone en marcha el tornillo sinfín una vez el molino está arrancado y además añade agua en caso de encontrarse habilitada.



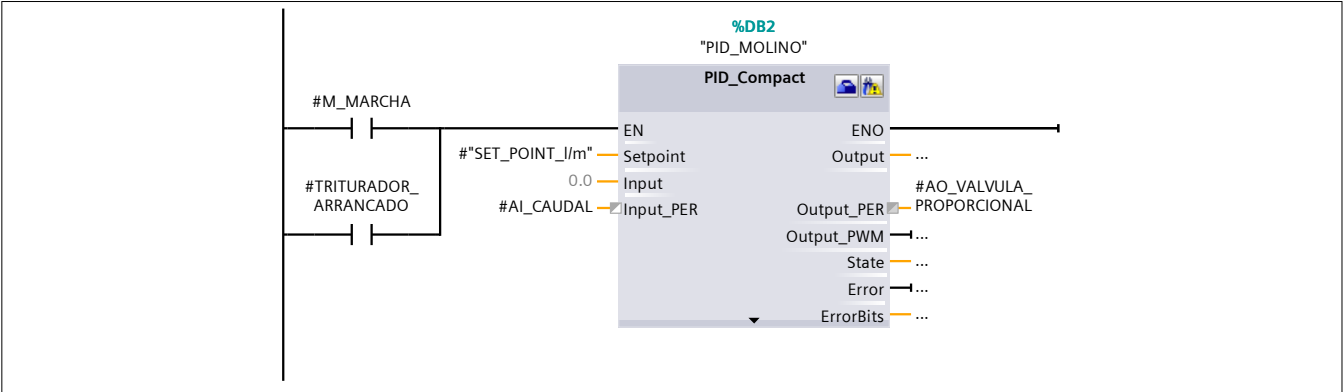
Segmento 5: Corta el sinfín del alimentador, evitando que la aceitun rebose en la entrada de alimentación del molino.

Corta el sinfín del alimentador, evitando que la aceituna rebose en la entrada de alimentación del molino. El detector es NC.



Segmento 6: PID Molino

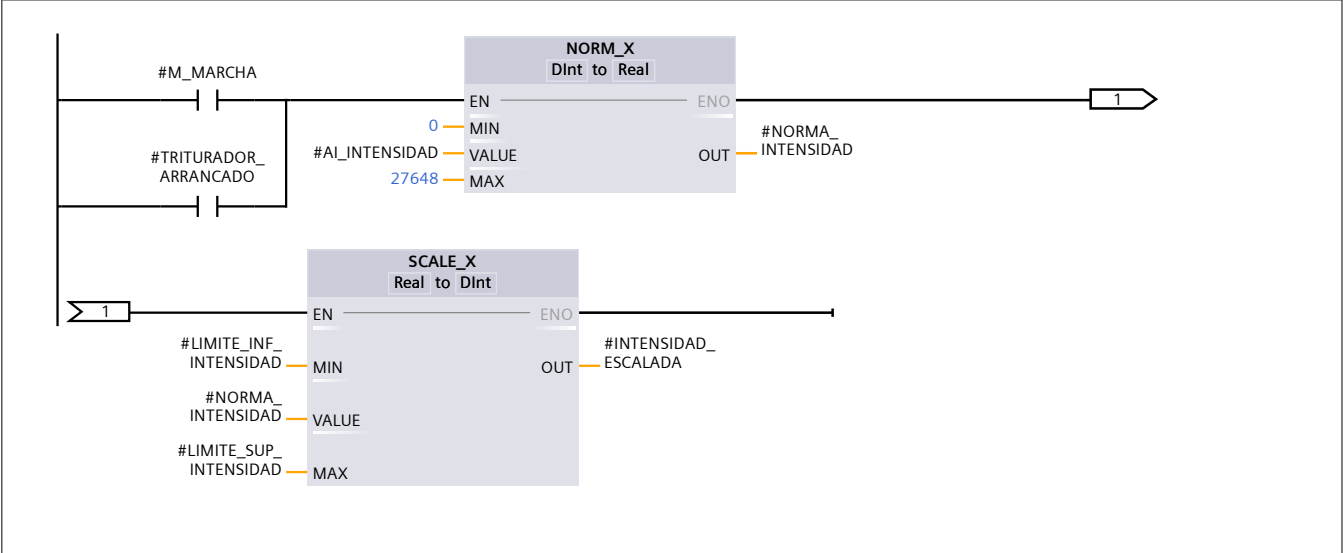
Este PID controla el caudal de agua que se añade al molino, dichos parámetros ya están escalados. Tanto el caudalímetro, como la válvula proporcional operan de 0-10V



Segmento 7: Lectura intensidad

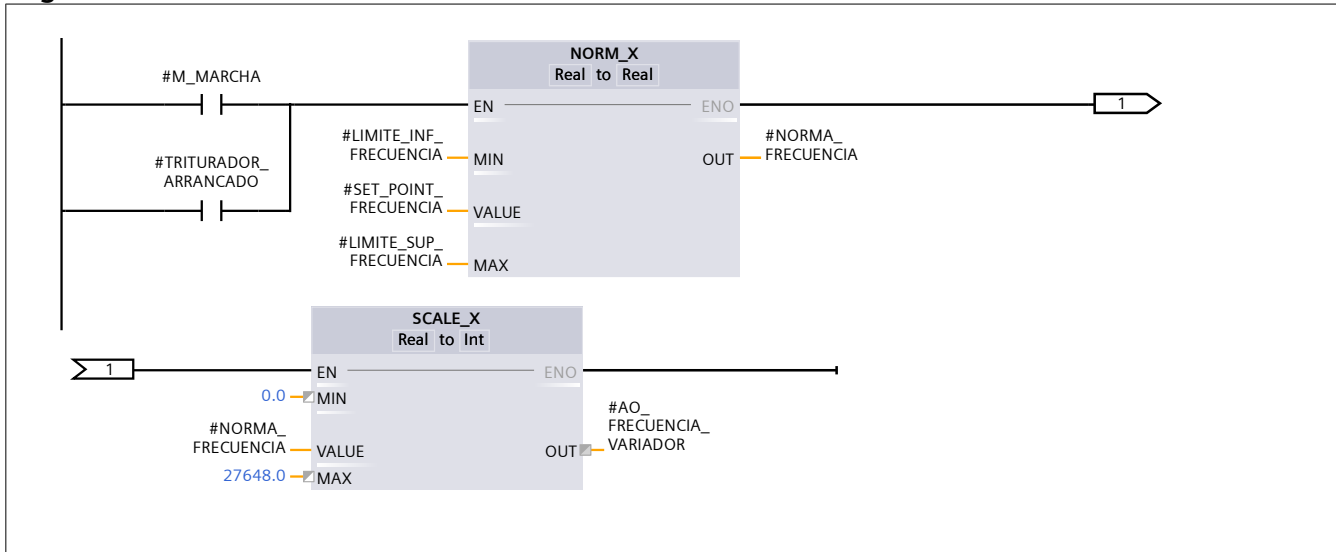
Normalizado y escalado de la lectura de intensidad, entrada 0-10V.

Segmento 7: Lectura intensidad

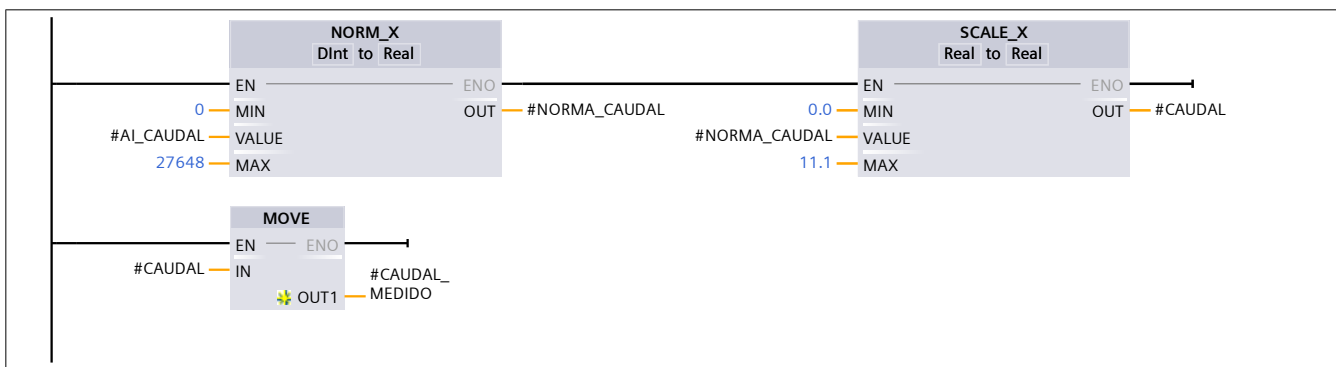


Segmento 8: Escritura frecuencia

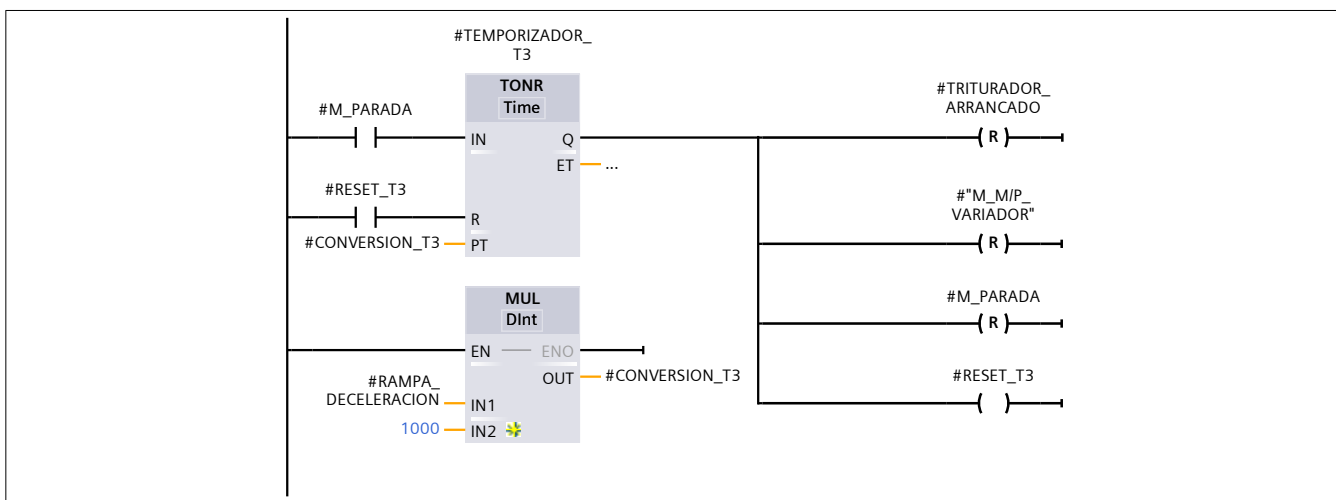
Normalizado y escalado de la frecuencia para enviar datos al variador.

Segmento 8: Escritura frecuencia**Segmento 9: Lectura caudal**

Normalizado y escalado de la señal de caudal de agua, para poder visualizarlo y su posterior uso.

**Segmento 10: Secuencia de parada**

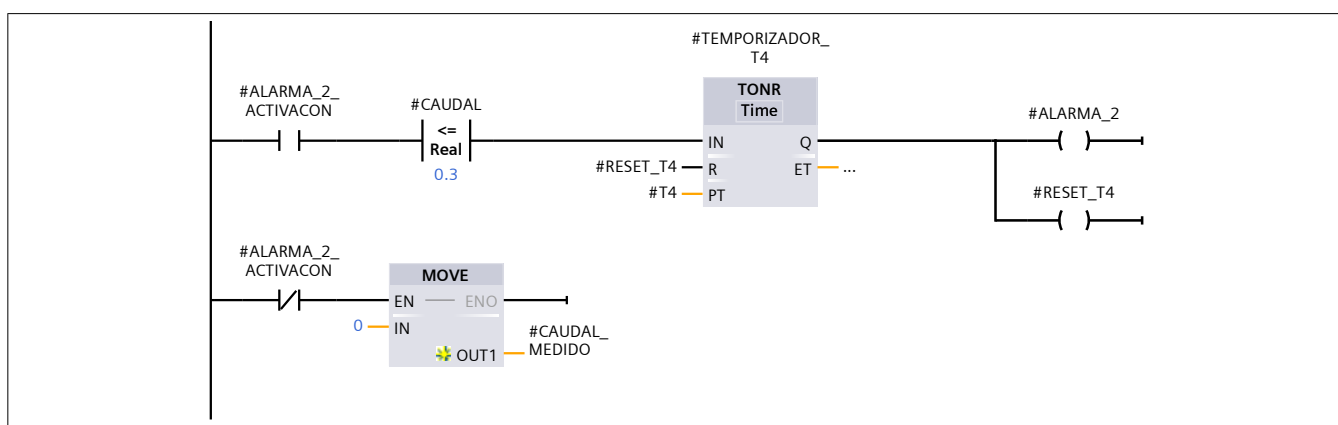
Al ejecutar la orden de parada, instantáneamente se para el alimentador del molino, y posteriormente tras trascurir un tiempo fijado en T3; se desactiva. el tornillo sinfin, la trituradora y la bomba de la batidora.

**Segmento 11: STOP**



Segmento 12: Alarma 2

Si estando el agua activa el caudal no supera 0,3 l/min por un tiempo superior a T4, da una señal de alarma.



Bloques de programa

BATIDORA [FB3]

BATIDORA Propiedades

General

Nombre	BATIDORA	Número	3	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

Título	BATIDORA	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	No remanente
PARADA_CON_DESCARGA	Bool	false	No remanente
STOP	Bool	false	No remanente
T5	DInt	0	No remanente
T7	DInt	0	No remanente
T9	DInt	0	No remanente
T10	DInt	0	No remanente
SP1_INFERIOR	Bool	false	No remanente
SP1_SUPERIOR	Bool	false	No remanente
SP2_INFERIOR	Bool	false	No remanente
SP2_SUPERIOR	Bool	false	No remanente
SONDA_MASA_VASO1	DInt	0	No remanente
SONDA_MASA_VASO2	DInt	0	No remanente
SET_POINT_T_VASO1	Real	0.0	No remanente
SET_POINT_T_VASO2	Real	0.0	No remanente
CONSIGNA_RPM_PALAS	Real	0.0	No remanente
LIMITE_SUP_FRECUENCIA	DWord	16#0	No remanente
LIMITE_INF_FRECUENCIA	DWord	16#0	No remanente
ENCLAVAR_ENTRADA_MASA	Bool	false	No remanente
TIEMPO_DESCARGA	DInt	0	No remanente
PARADA_SIN_DESCARGA	Bool	false	No remanente
ESTADO_MOLIENDA	Bool	false	No remanente
TIEMPO_ALARMA9	DInt	0	No remanente
T_ALARMA_10_11	DInt	0	No remanente
▼ Output			
BOMBA_AGUA_CALIEN	Bool	false	No remanente
BOMBA_LIMPIEZA	Bool	false	No remanente
ADICION_AGUA_VASO1	Bool	false	No remanente
ADICION_AGUA_VASO2	Bool	false	No remanente
VAL_AGUA_SUCIA_VASO1	Bool	false	No remanente
VAL_AGUA_SUCIA_VASO2	Bool	false	No remanente
VALVULA_MASA1	Bool	false	No remanente
M/P_VARIADOR1	Bool	false	No remanente
VALVULA_MASA2	Bool	false	No remanente
M/P_VARIADOR2	Bool	false	No remanente
VALVULA_SALIDA_VASO1	Bool	false	No remanente
VALVULA_SALIDA_VASO2	Bool	false	No remanente
VAL_AGUA_CALIEN_VASO1	Bool	false	No remanente

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
VAL_AGUA_CALIEN_VASO2	Bool	false	No remanente
ENCLAVAMIENTO_BOMBA_BATIDORA	Bool	false	No remanente
MARCHA_DECANTER	Bool	false	No remanente
PARADA_DECANTER	Bool	false	No remanente
FRECUENCIA_BATIDORA	DWord	16#0	No remanente
ALARMA_3	Bool	false	No remanente
ALARMA_4	Bool	false	No remanente
TEMPERATURA_VASO1	Real	0.0	No remanente
TEMPERATURA_VASO2	Real	0.0	No remanente
ALARMA_9	Bool	false	No remanente
ENCLAVADO_BOMBA_DECANTER	Bool	false	No remanente
ALARMA_10	Bool	false	No remanente
ALARMA_11	Bool	false	No remanente
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	No remanente
M_PARADA	Bool	false	No remanente
M_STOP	Bool	false	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T5	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
T5_CONVERSION	DInt	0	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T6	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
M_MARCHA_VASO_1	Bool	false	No remanente
M_MARCHA_VASO_2	Bool	false	No remanente
T6_CONVERSION	DInt	0	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T7	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
T7_CONVERSION	DInt	0	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T8	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
	< 141 >		

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
T8_CONVERSION	DInt	0	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T9	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
T9_CONVERSION	DInt	0	No remanente
FLANCO_T9	Bool	false	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_T10	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
T10_CONVERSION	DInt	0	No remanente
FLANCO_T10	Bool	false	No remanente
NORMA_MASA_VASO1	Real	0.0	No remanente
T_MASA_VASO1	Real	0.0	No remanente
NORMA_MASA_VASO2	Real	0.0	No remanente
T_MASA_VASO2	Real	0.0	No remanente
SUP_T_VASO1	Real	0.0	No remanente
INF_T_VASO1	Real	0.0	No remanente
SUP_T_VASO2	Real	0.0	No remanente
INF_T_VASO2	Real	0.0	No remanente
FLANCO_T5	Bool	false	No remanente
FLANCO_T7	Bool	false	No remanente
M_AGUAS_SUCIA2	Bool	false	No remanente
M_AGUAS_SUCIA1	Bool	false	No remanente
M_BOMBA_DECANTER1	Bool	false	No remanente
M_BOMBA_DECANTER2	Bool	false	No remanente
M_P_VASO1	Bool	false	No remanente
M_P_VASO2	Bool	false	No remanente
FLANCO_MARCHA_VASO1	Bool	false	No remanente
FLANCO_SP1_INFERIOR	Bool	false	No remanente
FLANCO_PARADA_VASO1	Bool	false	No remanente
FLANCO_MARCHA_VASO2	Bool	false	No remanente
INICIACION_PARADA	Bool	false	No remanente
FLANCO_PARADA_VASO2	Bool	false	No remanente
BLOQUEO_VAL_MASA1	Bool	false	No remanente
BLOQUEO_VAL_MASA2	Bool	false	No remanente
TIEMP_MARCH_DECANTER	Time	T#0ms	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_MARCHA_DENCATER	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
	< 142 >		

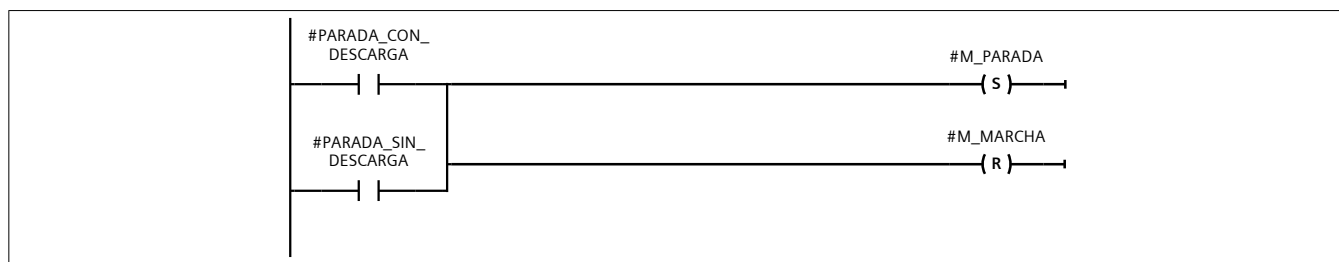
Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
FLANCO_LIMPIEZA_VASO1	Bool	false	No remanente
FLANCO_LIMPIEZA_VASO2	Bool	false	No remanente
NORMALIZADO_FRECUENCIA	Real	0.0	No remanente
CONVER_RPM_FRECUENCIA	Real	0.0	No remanente
FLANCO_MARCHA_DECANTER	Bool	false	No remanente
ORDEN_MARCHA_DECANTER	Bool	false	No remanente
FLANCO_MARCHA_VARIADOR1	Bool	false	No remanente
FLANCO_PARADA_VARIADOR1	Bool	false	No remanente
FLANCO_MARCHA_VARIADOR2	Bool	false	No remanente
FLANCO_PARADA_VARIADOR2	Bool	false	No remanente
M_CONTROL_T9	Bool	false	No remanente
FLANCO_INICIO_CONTROL_T9	Bool	false	No remanente
FLANCO_PARADA_CONTROL_T9	Bool	false	No remanente
M_CONTROL_T10	Bool	false	No remanente
FLANCO_INICIO_CONTROL_T10	Bool	false	No remanente
FLANCO_PARADA_CONTROL_T10	Bool	false	No remanente
▼ T11	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
FLANCO_MARCHA1_VARIADOR1	Bool	false	No remanente
FLANCO_MARCHA1_VARIADOR2	Bool	false	No remanente
FLANCO_MARCHA1_VASO2	Bool	false	No remanente
FLANCO_MARCHA_T9	Bool	false	No remanente
FLANCO_MARCHA_T10	Bool	false	No remanente
MARCA_TIEMPO_DESCARGA	Bool	false	No remanente
▼ TEMPORIZADOR_DESCARGA	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
TIEMPO_DESCARGA_S	DInt	0	No remanente
▼ MOLIENDA_SIN_MASA	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
CHIVATO_ALARMA_9	Bool	false	No remanente
CONVERSION_TIEMPO_ALARMA9	DInt	0	No remanente
M_ALARMA_10	Bool	false	No remanente
M_ALARMA11	Bool	false	No remanente
▼ T_ALARMA_10	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente

< 143 >

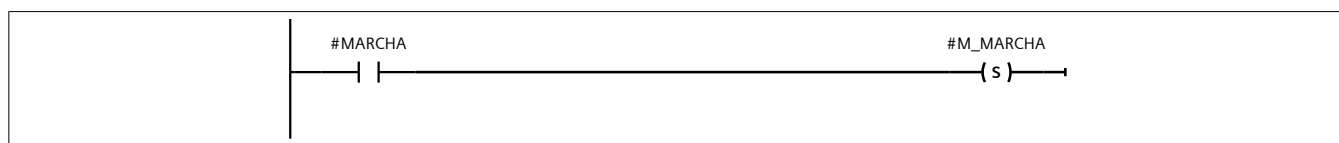
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
▼ T_ALARMA_11	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
CONVER_T_ALARMA_10_11	DInt	0	No remanente
BLOQUEO_LIMPIEZA	Bool	false	No remanente
M_VAL_AGUA_CAL_V1	Bool	false	No remanente
M_VAL_AGUA_CAL_V2	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: PARADA

Inicia la parada.

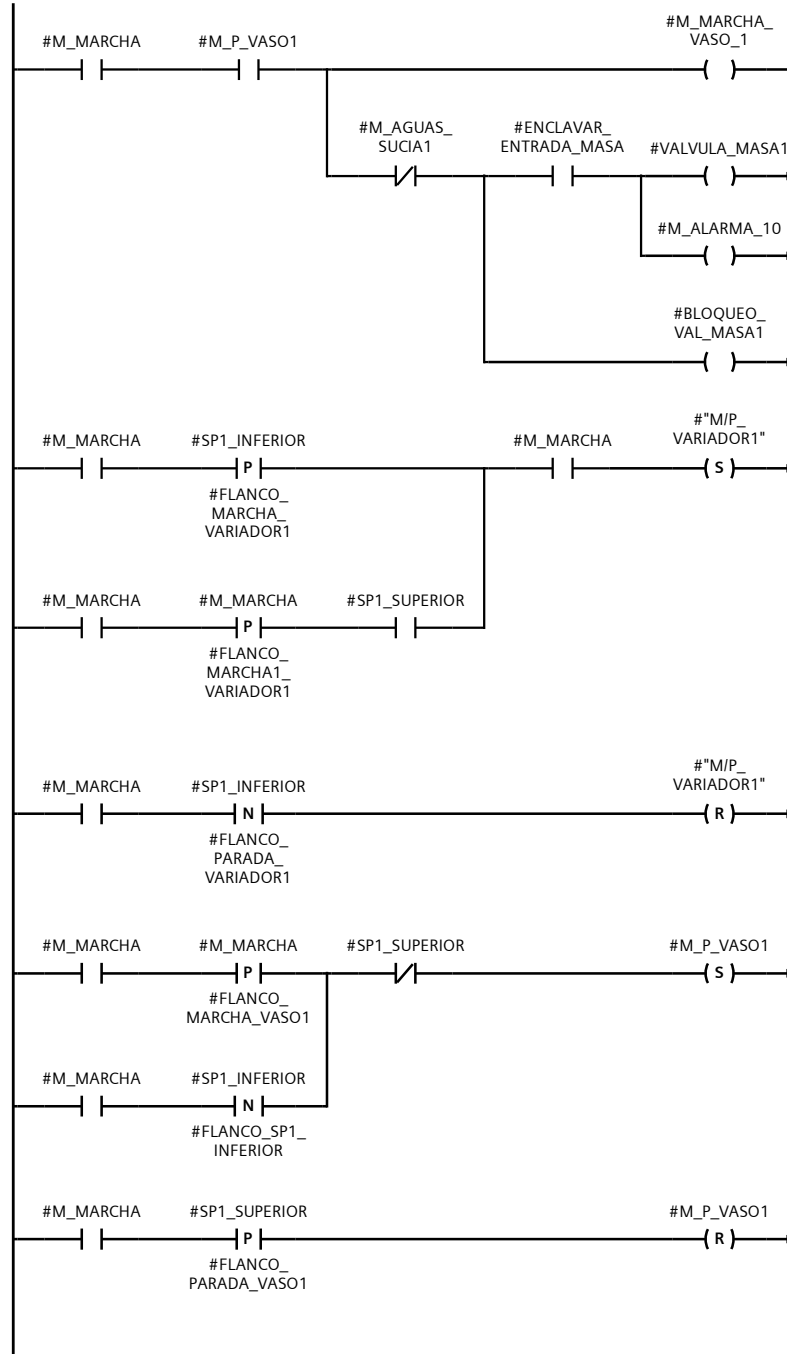


Segmento 2: MARCHA



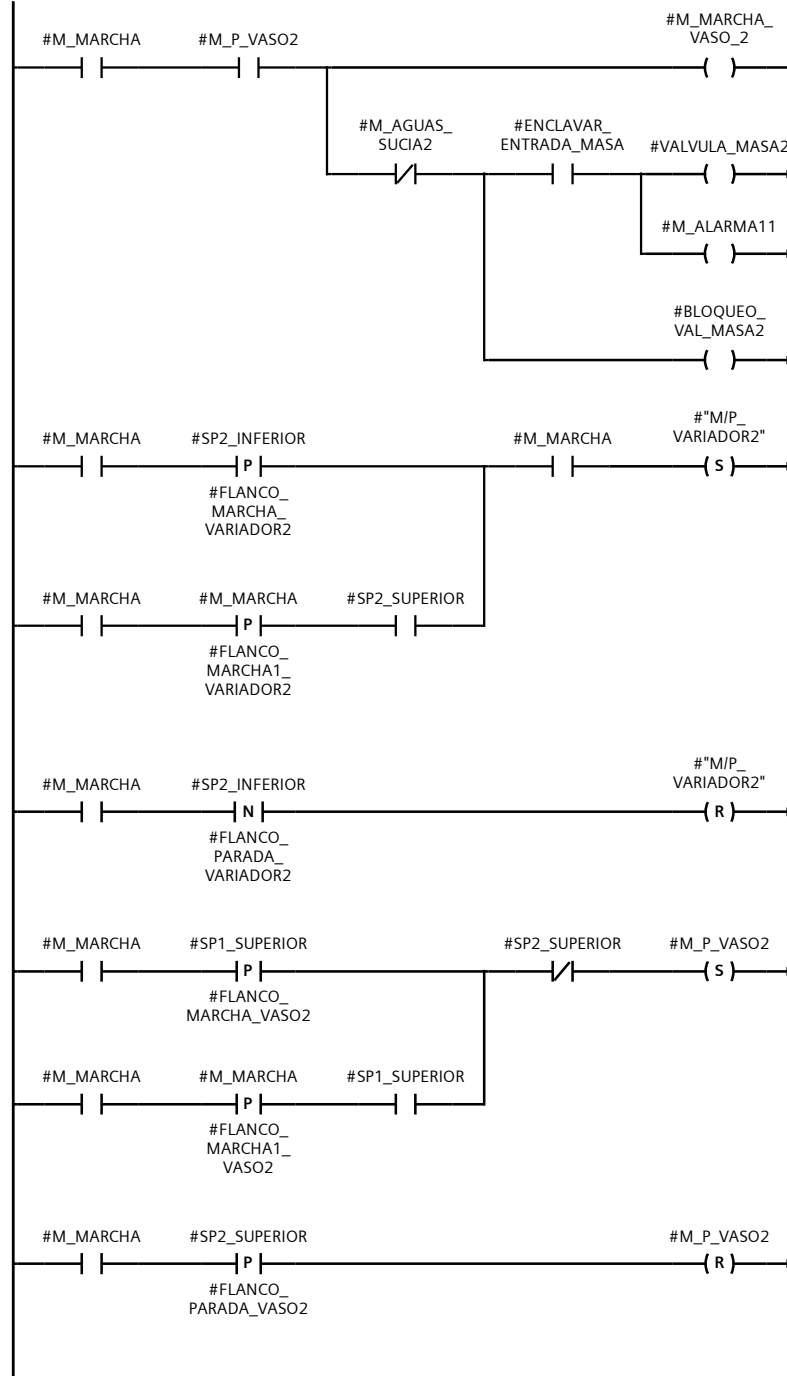
Segmento 3: MARCHA VASO 1

Habilita el llenado del vaso 1 de manera cíclica.



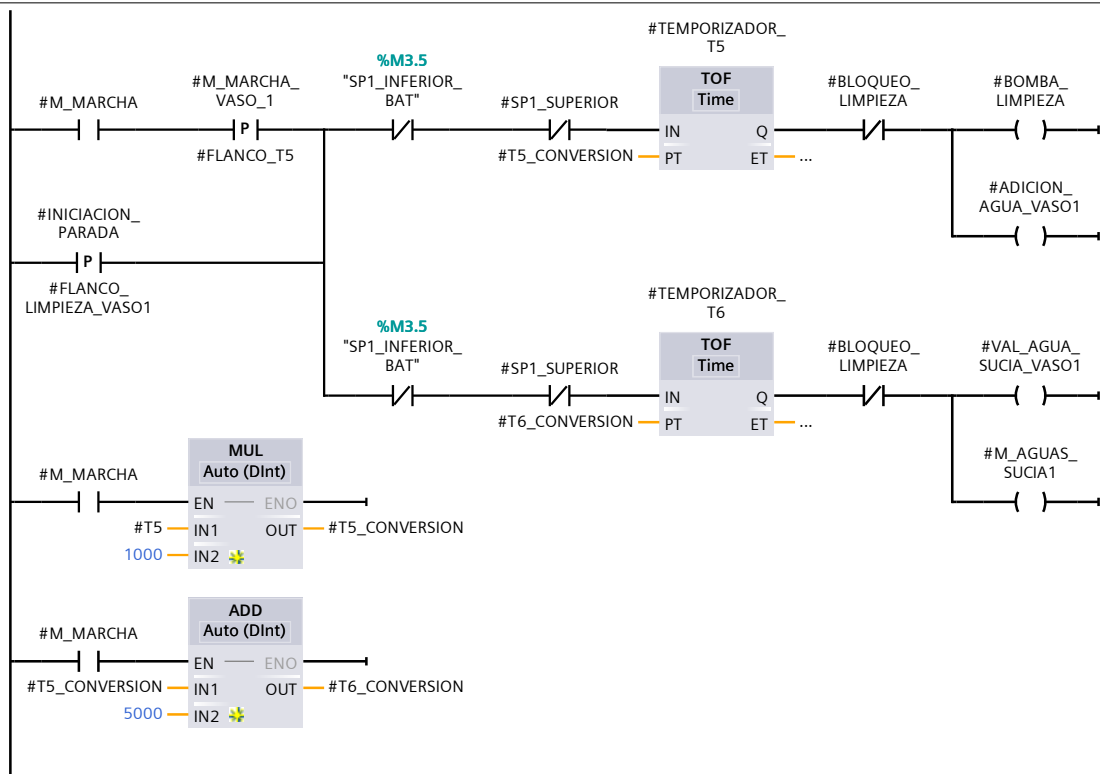
Segmento 4: MARCHA VASO 2

Cuando finalice el llenado del vaso 1, se habilita el llenado del vaso 2 de manera cíclica.



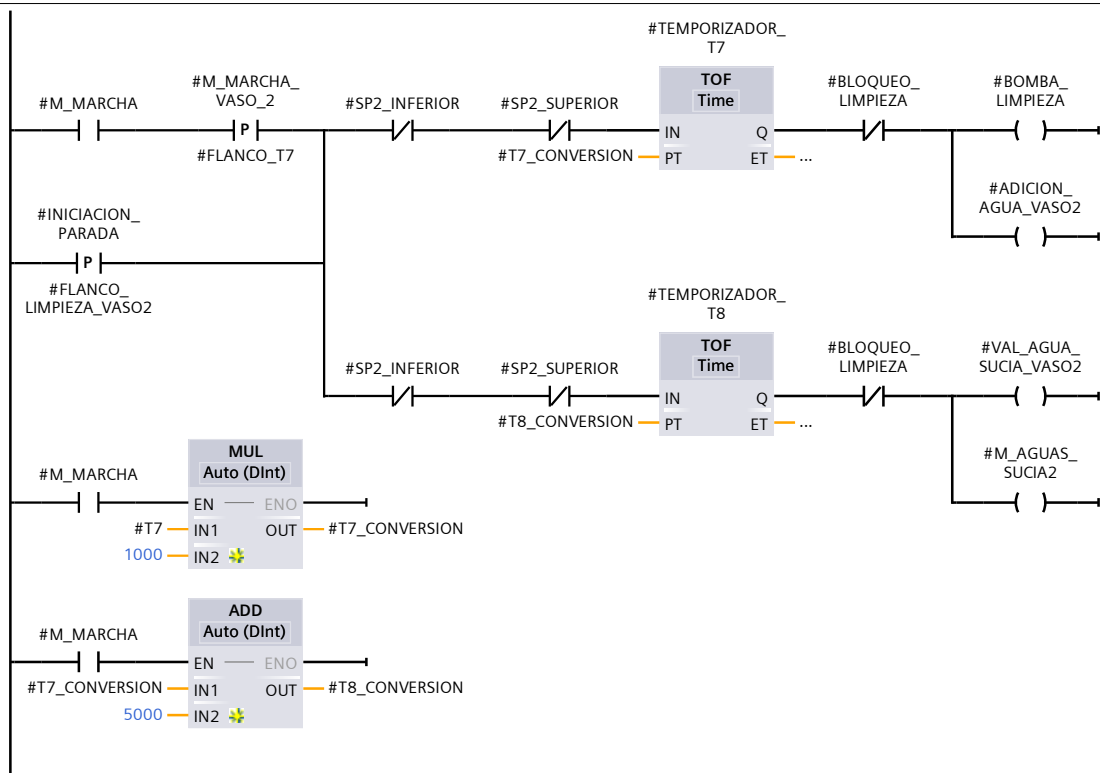
Segmento 5: LIMPIEZA VASO 1

Activa temporalmente el sistema de agua de limpieza y una electroválvula para evacuar aguas sucias en cada inicio de llenado y en cada vaciado completo del vaso 1.



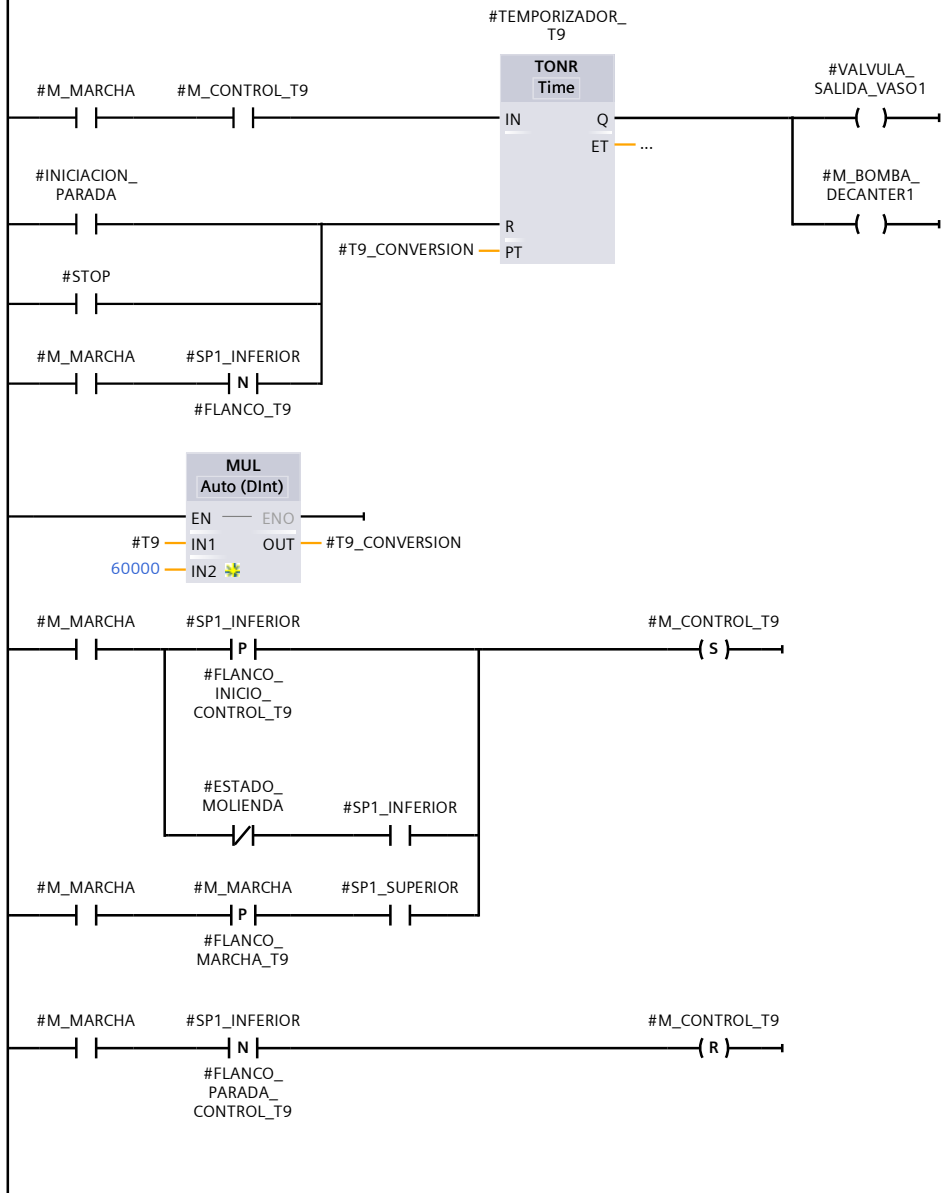
Segmento 6: LIMPIEZA VASO 2

Activa temporalmente el sistema de agua de limpieza, y una electroválvula para evacuar aguas sucias en cada inicio de llenado y en cada vaciado completo del vaso 2.



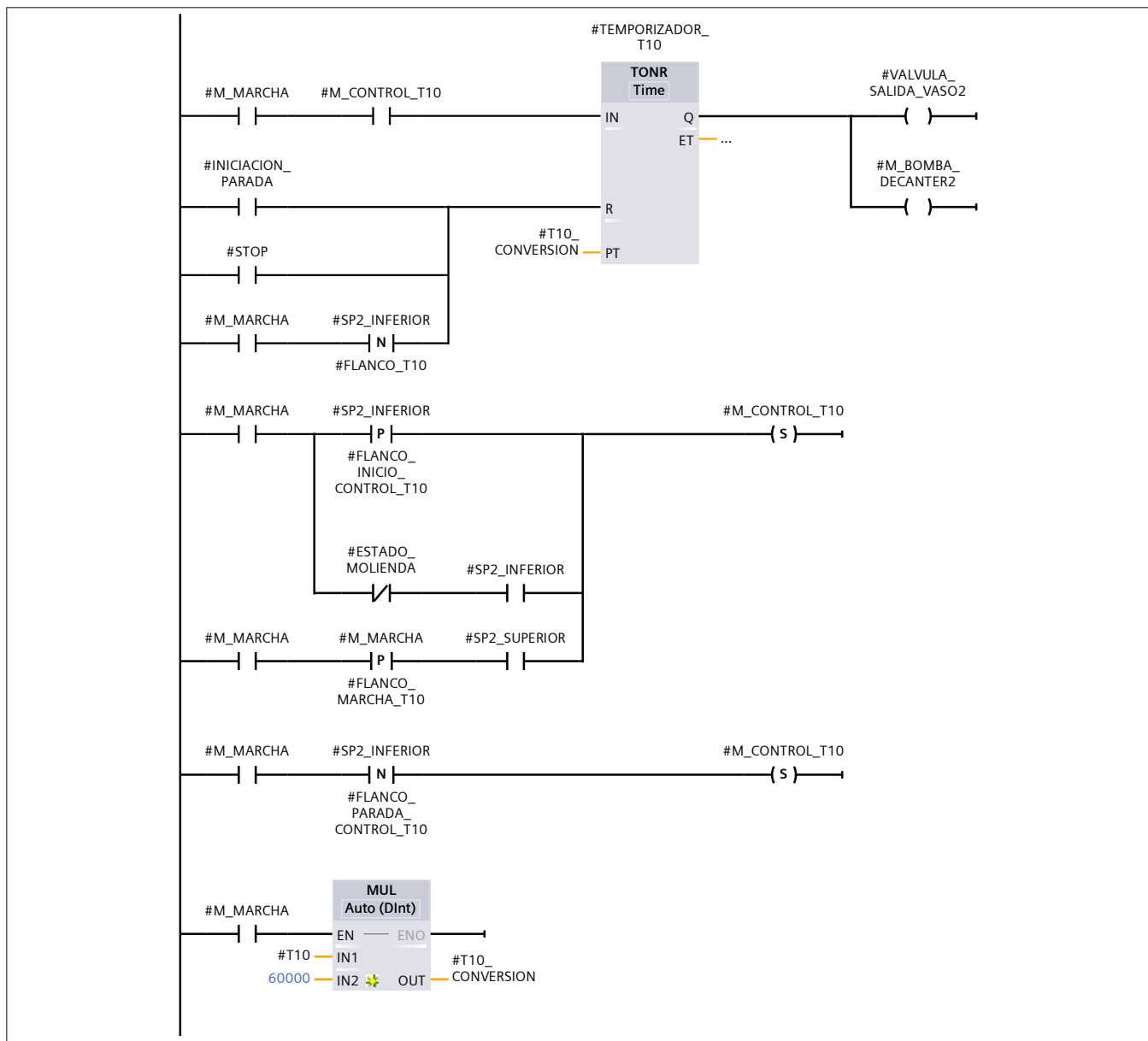
Segmento 7: TIEMPO BATIDO VASO 1

Tiempo de batido en minutos, para el vaso 1.



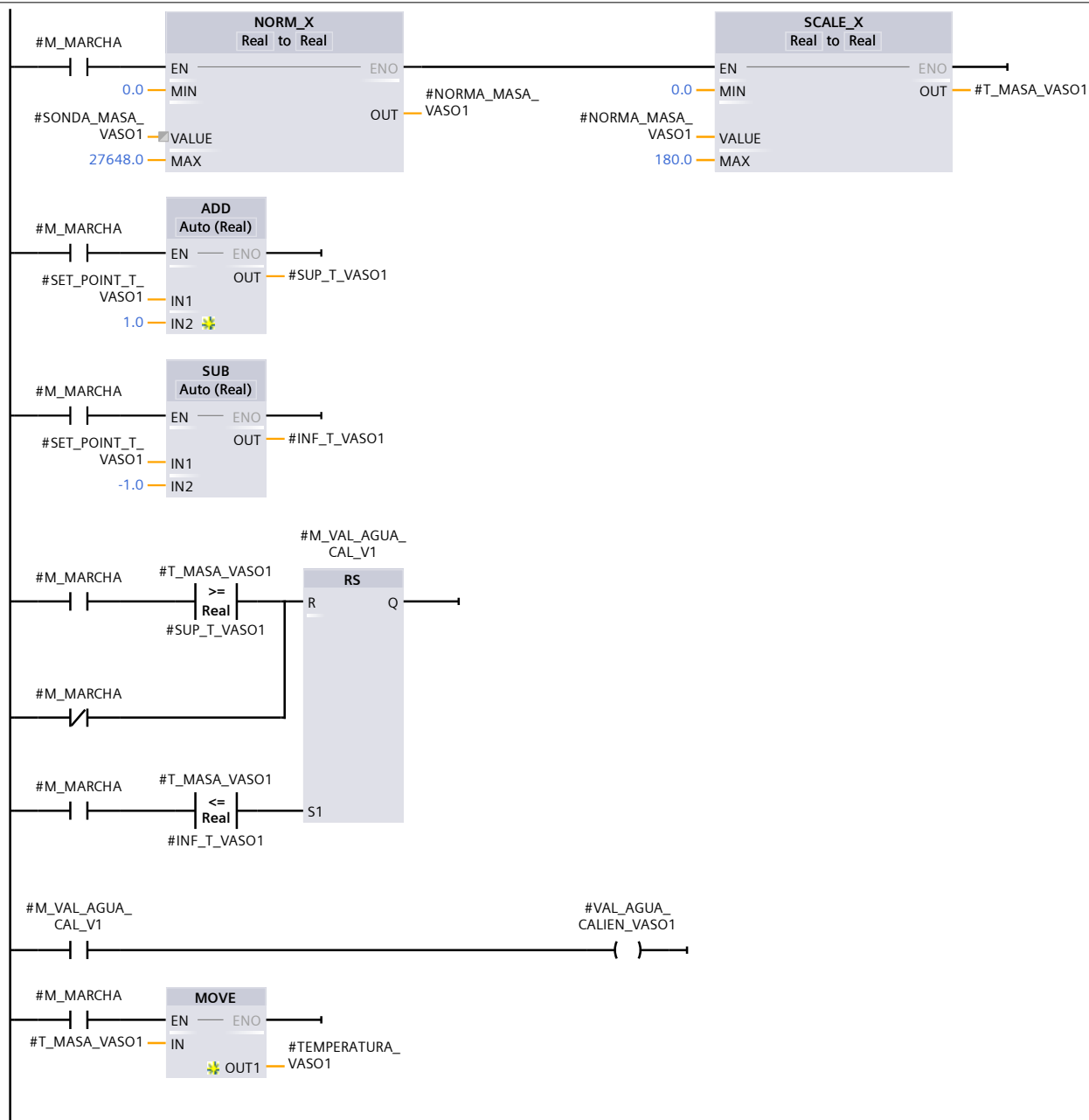
Segmento 8: TIEMPO BATIDO VASO 2

Tiempo de batido en minutos, para el vaso 2.



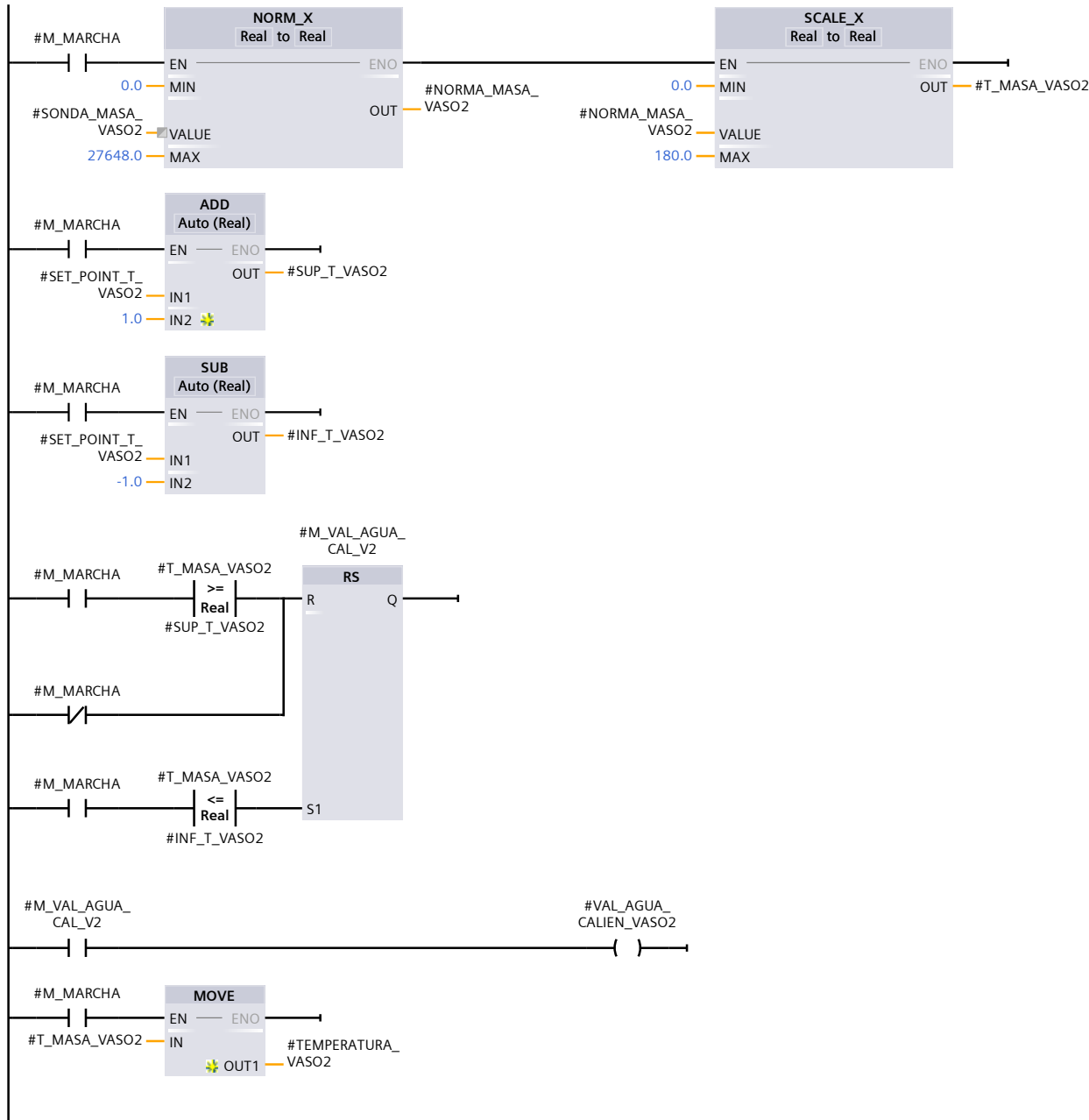
Segmento 9: TEMPERATURA VASO 1

Lee y muestra la temperatura de la masa en el vaso 1, además activa para cada vaso el flujo de agua caliente para mantener la temperatura dentro de un rango.

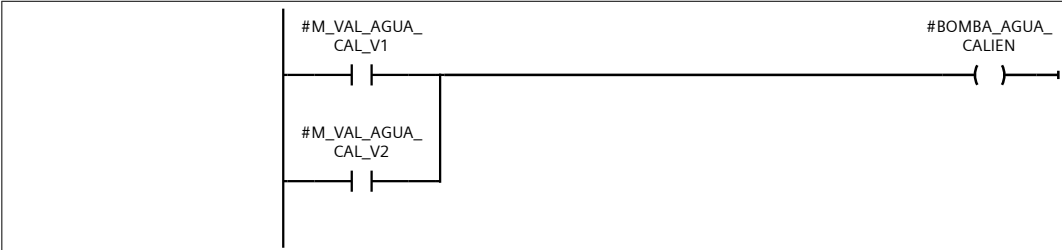


Segmento 10: TEMPERATURA VASO 2

Lee y muestra la temperatura de la masa en el vaso 2, además activa para cada vaso el flujo de agua caliente para mantener la temperatura dentro de un rango.

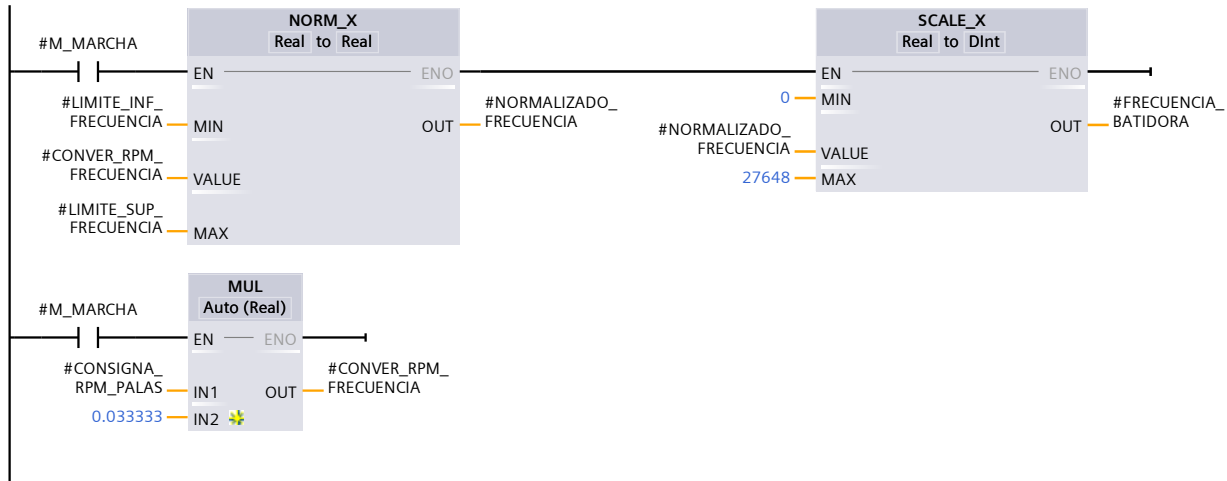


Segmento 11: GESTION DE BOMBA AGUA CALIENTE



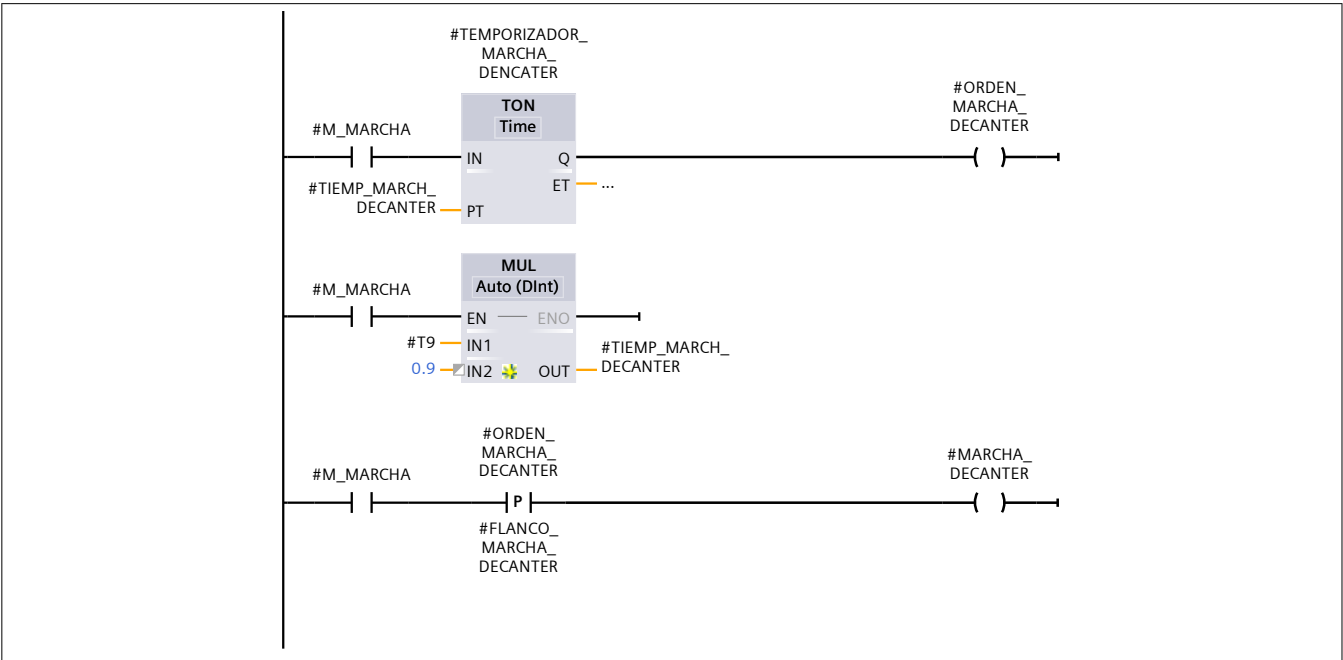
Segmento 12: VELOCIDAD DEL MOTOR PALAS BATIDO

Se hace la conversión de la consiga de RPM a frecunecia, y ésta se normaliza entre los límites programados en el variador y se escala para una salida analógica.

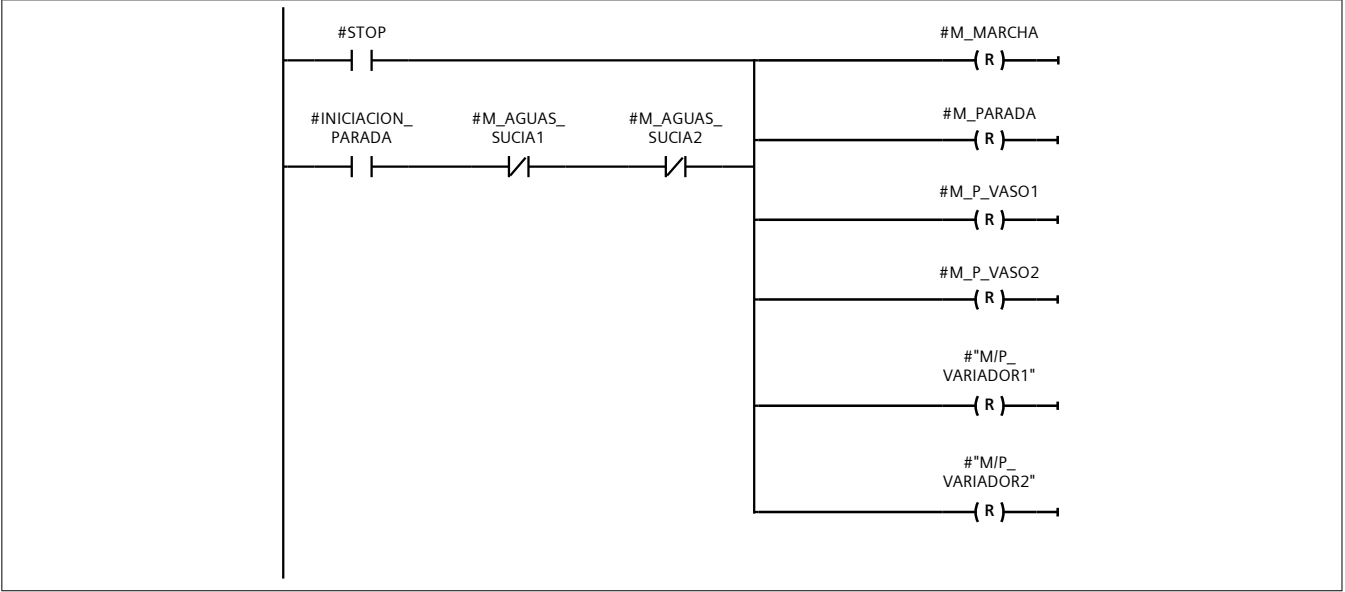


Segmento 13: MARCHA DECANter

Initia la marcha del decanter un tiempo antes de terminar el batido de la masa, para que cuando esté preparada, el decanter se encuentre operativo.

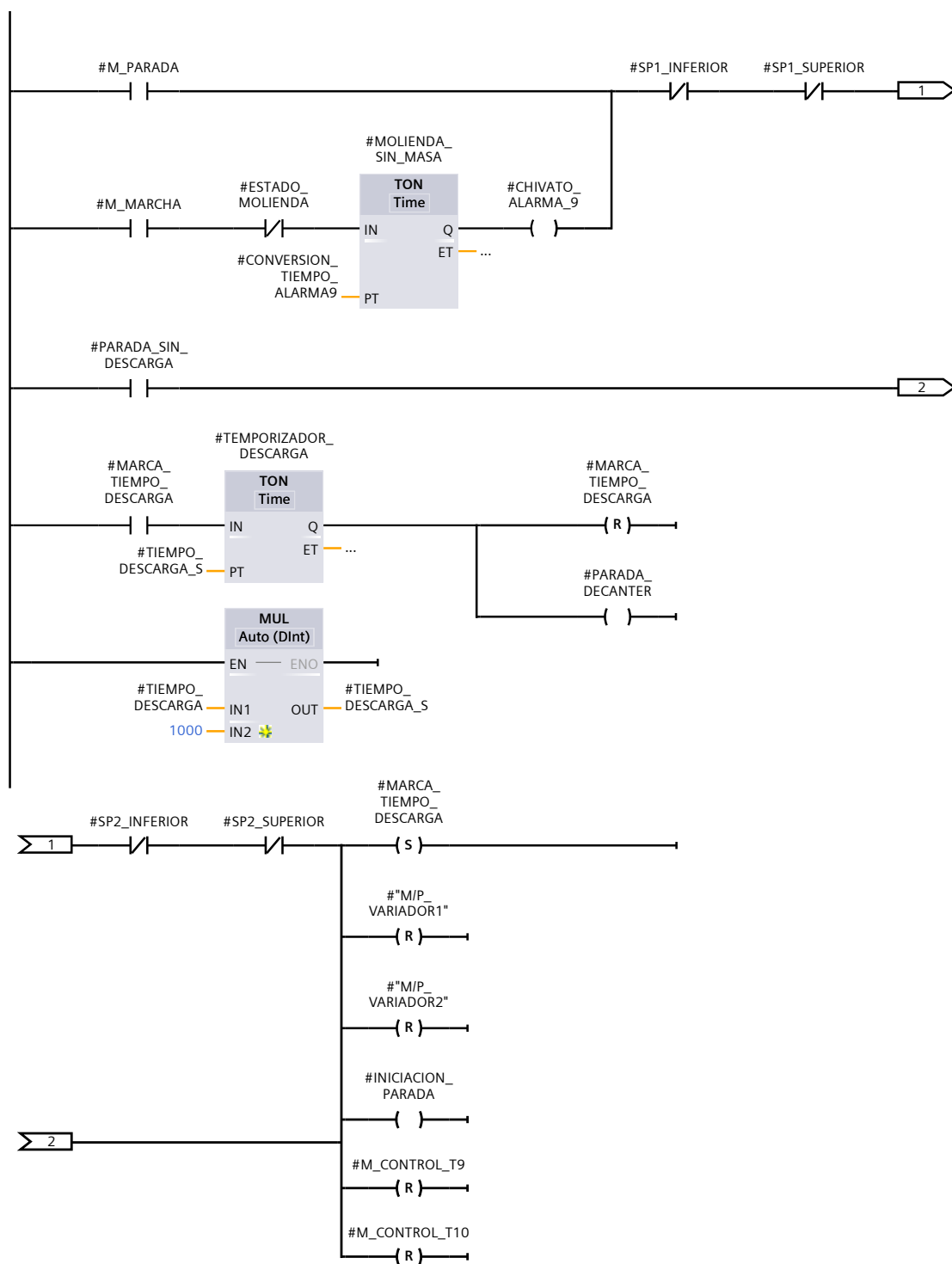


Segmento 14: STOP

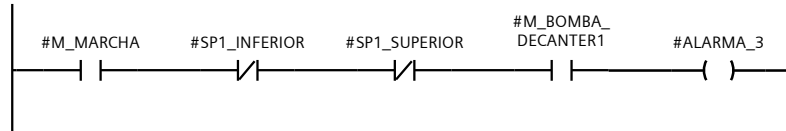


Segmento 15: SECUENCIA DE PARADA

Al activar la señal de entrada, y encontrarse la batidora completamente vacía, se para el funcionamiento de la batidora, una vez finalizado el proceso de autolimpieza.

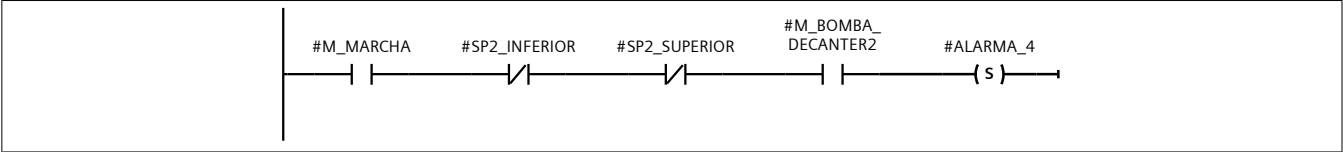
Segmento 15: SECUENCIA DE PARADA**Segmento 16: ALARMA 3**

Alarma que indica que ha finalizado el tiempo de batido del vaso 1, sin llegar a completarse el llenado

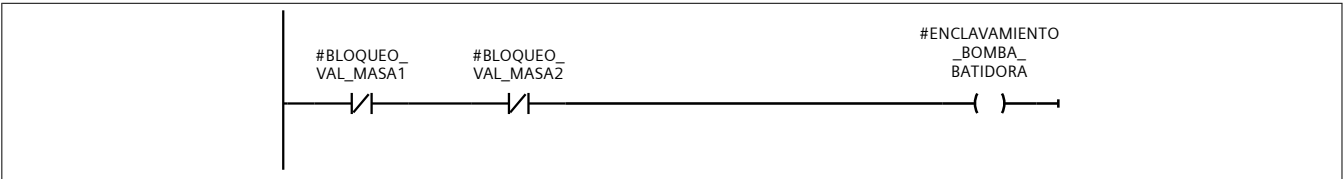


Segmento 17: ALARMA 4

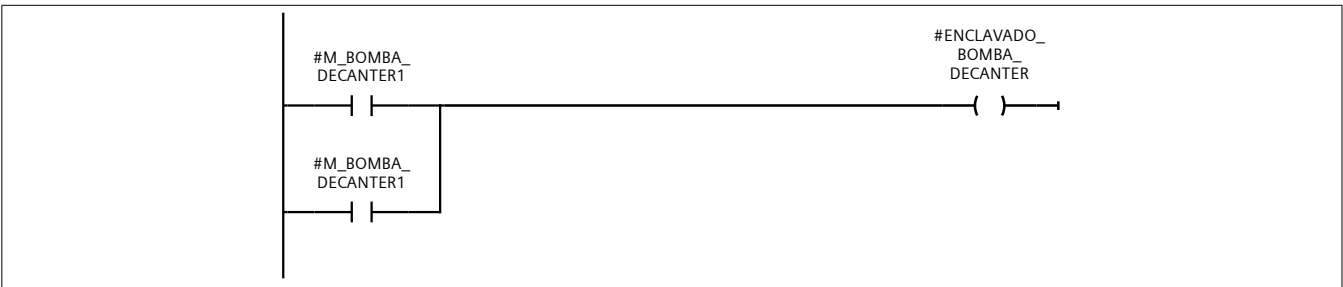
Alarma que indica que ha finalizado el tiempo de batido del vaso 2, sin llegar a completarse el llenado.



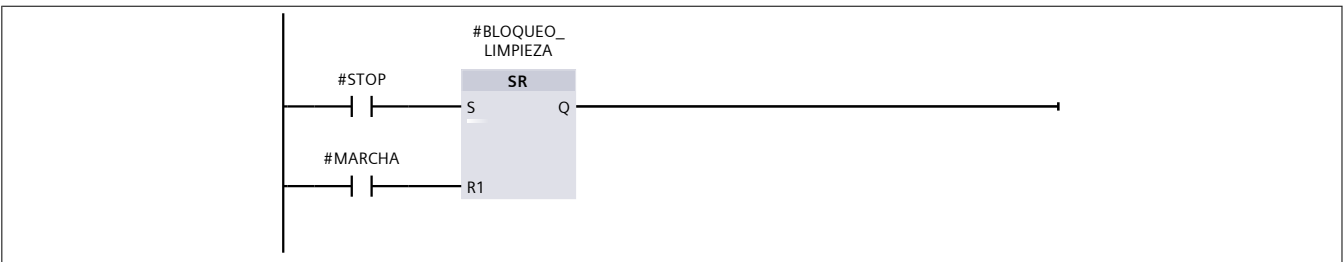
Segmento 18: ENCLAVADO BOMBA BATIDORA



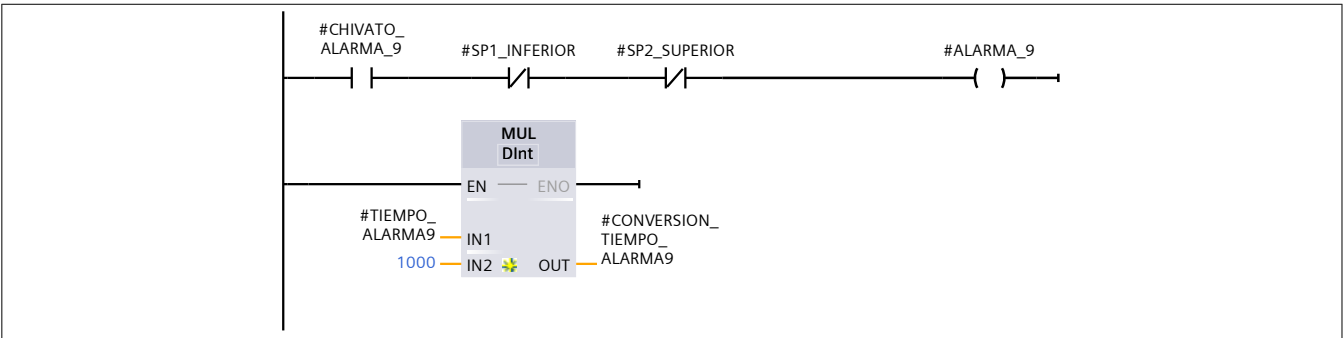
Segmento 19: ENCLAVADO BOMBA DECANTER



Segmento 20: BLOQUEO LIMPIEZA FALLO EMERGENCIA

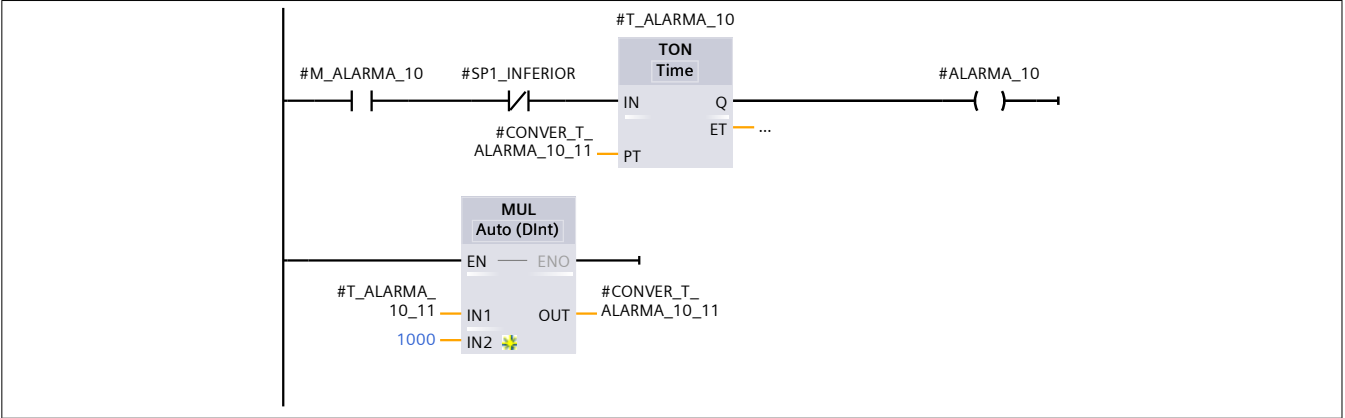


Segmento 21: ALARMA 9



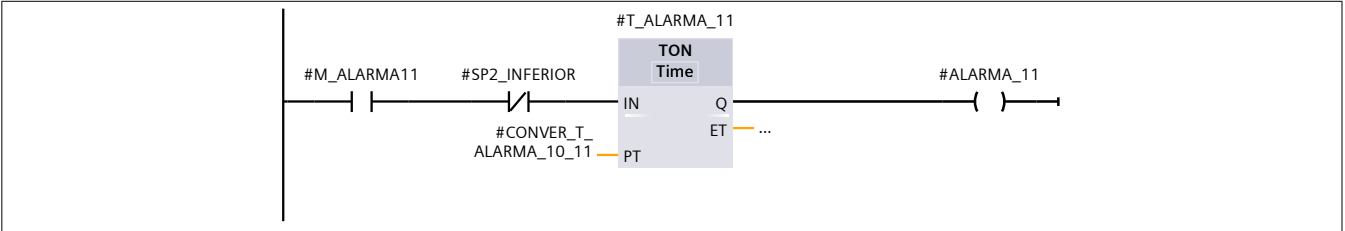
Segmento 22: ALARMA 10

Cuando transcurre más de un tiempo sin entrar masa al vaso 1, se activa la alarma 10.



Segmento 23: ALARMA 11

Cuando transcurre más de un tiempo sin entrar masa al vaso 1, se activa la alarma 11.



Bloques de programa

BOMBA_DECANTER [FB4]

BOMBA_DECANTER Propiedades

General

Nombre	BOMBA_DECANTER	Número	4	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

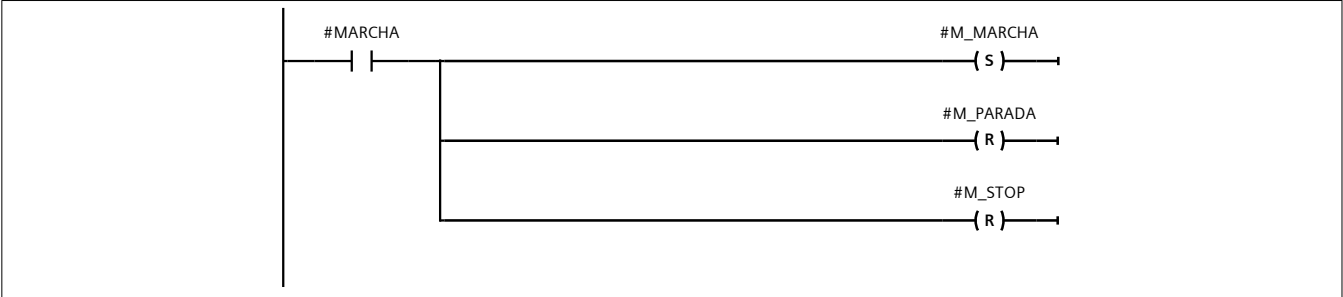
Información

Título	BOMBA MASA DECANTER	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	No remanente
PARADA	Bool	false	No remanente
STOP	Bool	false	No remanente
AI_SENSOR_CAUDAL_MASICO	DWord	16#0	No remanente
SET_POINT_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	No remanente
LIM_SUP_FRECUENCIA	DWord	16#0	No remanente
LIM_INFERIOR_FRECUENCIA	DWord	16#0	No remanente
ENCLAVAMIENTO_VALVULA_SAL_BATIDORA	Bool	false	No remanente
▼ Output			
A0_FRECUENCIA_BOMBA_DECANTER	DWord	16#0	No remanente
CAUDAL_MASICO_kg/h	Real	0.0	No remanente
M/P_VARIADOR_BOMBA_DECANTER	Bool	false	No remanente
ENCLAVADO_SALIDA_BATIDORA	Bool	false	No remanente
ALARMA_5	Bool	false	No remanente
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	No remanente
NORMALIZADO_IA_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	No remanente
LIMITE_CAUDAL_MASICO_BOMBA	Real	0.0	No remanente
MEMORIA_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	No remanente
NORMALIZADO_SET_POINT_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	No remanente
ALARMA_MASA	Real	0.0	No remanente
ESCALADO_SET_POINT_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	No remanente
M_PARADA	Bool	false	No remanente
M_STOP	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_ALARMAS	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
M1_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	No remanente
Temp			
Constant			

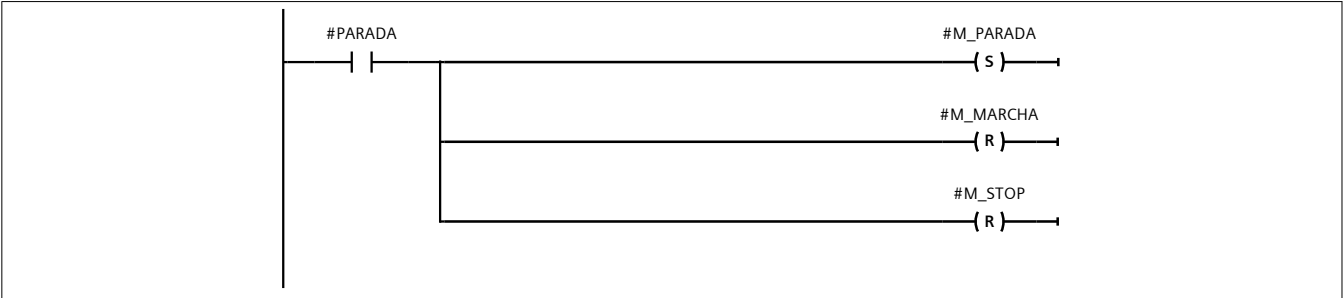
Segmento 1: MARCHA

Establece la MARCHA de la maquina.



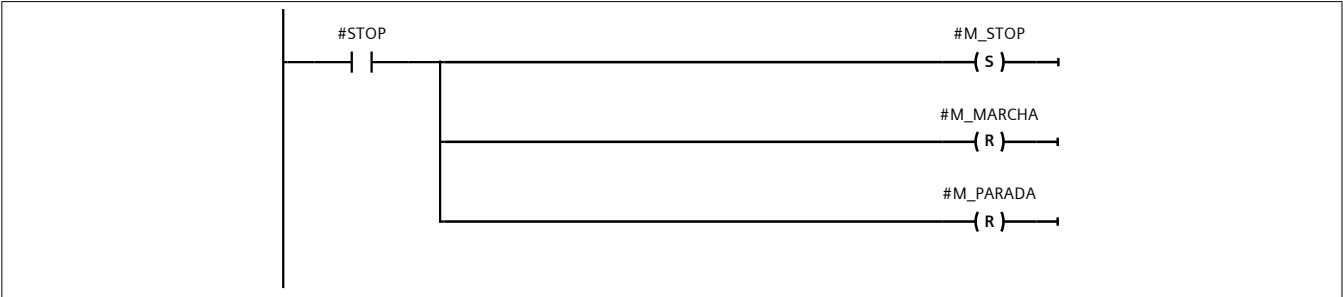
Segmento 2: PARADA

Establance la PARADA de la marcha.

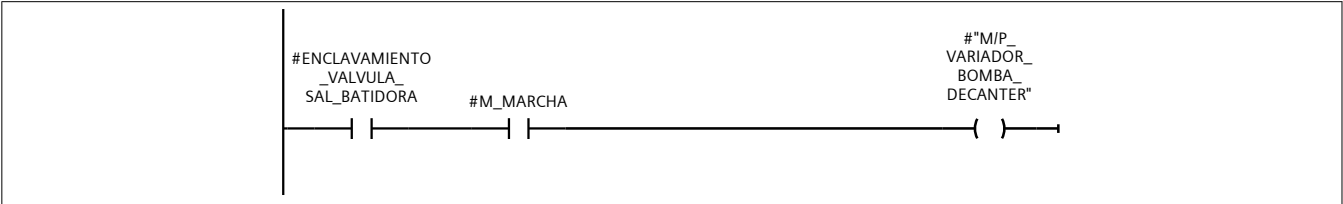


Segmento 3: STOP

Establece el estado de STOP en la máquina.



Segmento 4: MARCHA / PARADA VARIADOR BOMBA MASA DECANTER



Segmento 5: ENVLACADO SALIDA BATIDORA

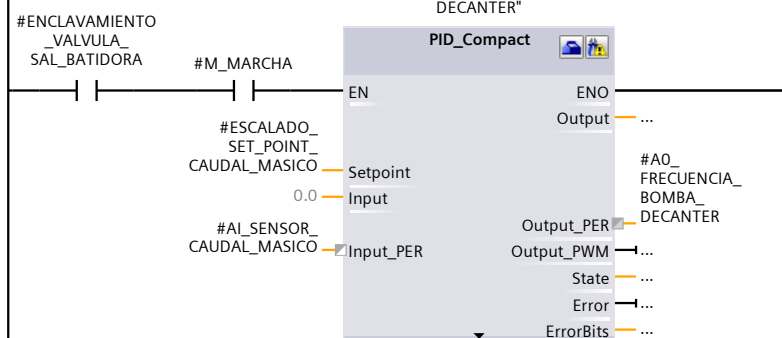
Enclava las válvulas de salida de la batidora, para impedir el paso de la masa, hasta que no se encuentra activa la bomba de masa del decanter.

#M_MARCHA

#ENCLAVADO_
SALIDA_
BATIDORA

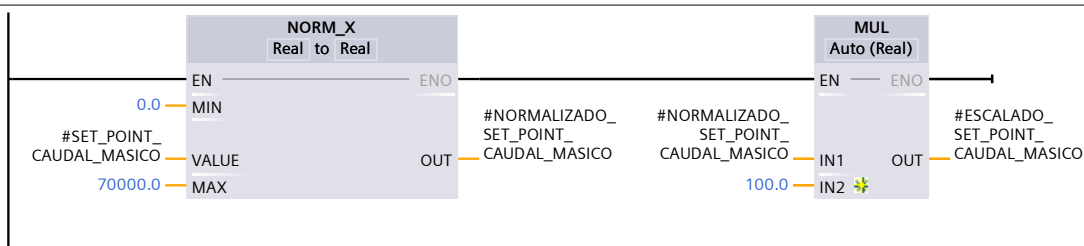
Segmento 6: REGULADOR PID

Se encarga de mantener el caudal másico a un valor prefijado.



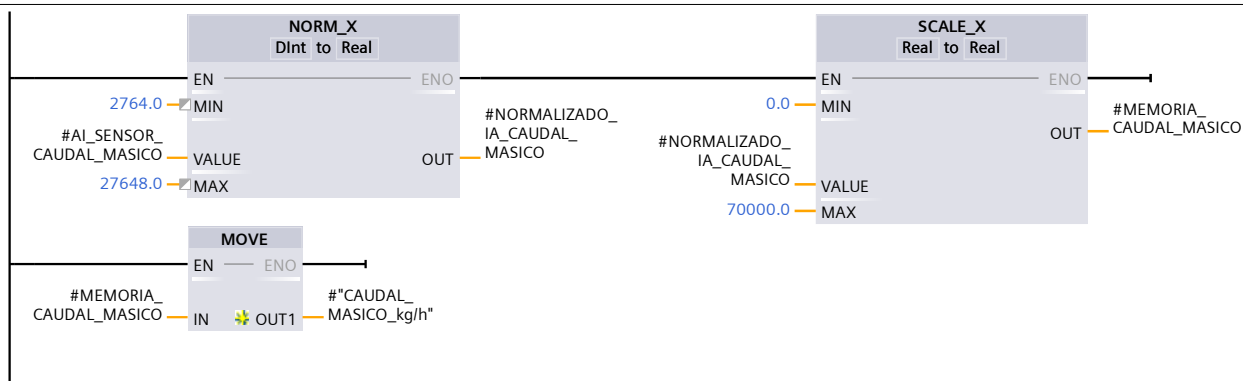
Segmento 7: ESCALAR SET-POINT

Escala el valor de entrada del set-point de 0% a 100% para adaptar la señal al controlador PID.



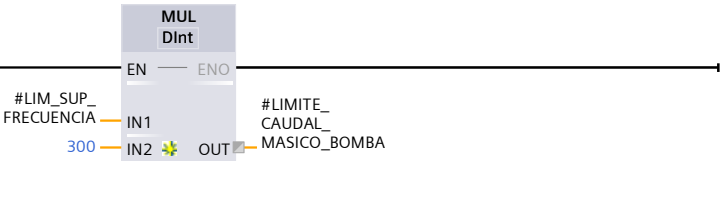
Segmento 8: NORMALIZA Y ESCALADO DEL CAUDAL MÁSIICO

Se encarga de normalizar y escalar la señal de 4-20 mA, entre los límites del medidor de caudal másico. Además añade a la señal un offset, evitando que el valor escalado descienda por debajo de 0.



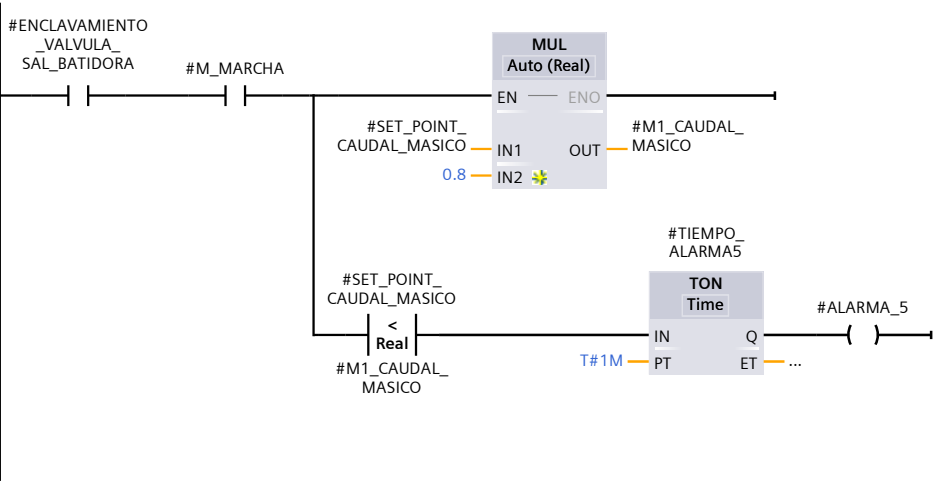
Segmento 9: LIMITE SET POIN CAUDAL MASICO

Se encarga de indicar cual es el límite del régimen de trabajo de la bomba masa del decanter.



Segmento 10: ALARMA 5

Si durante más de un minuto, el valor del caudal másico es inferior al 20% del deseado, da una señal de alarma.



Bloques de programa

DATO SCADA [OB123]

DATO SCADA Propiedades

General

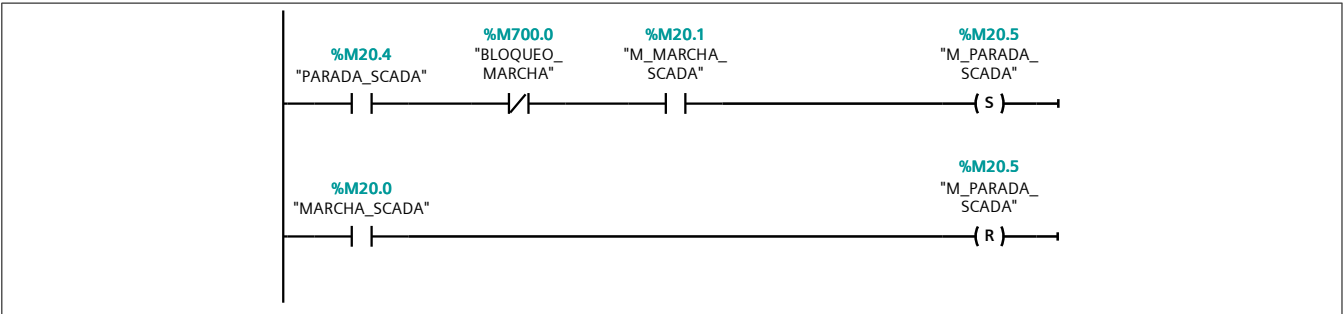
Nombre	DATO SCADA	Número	123	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

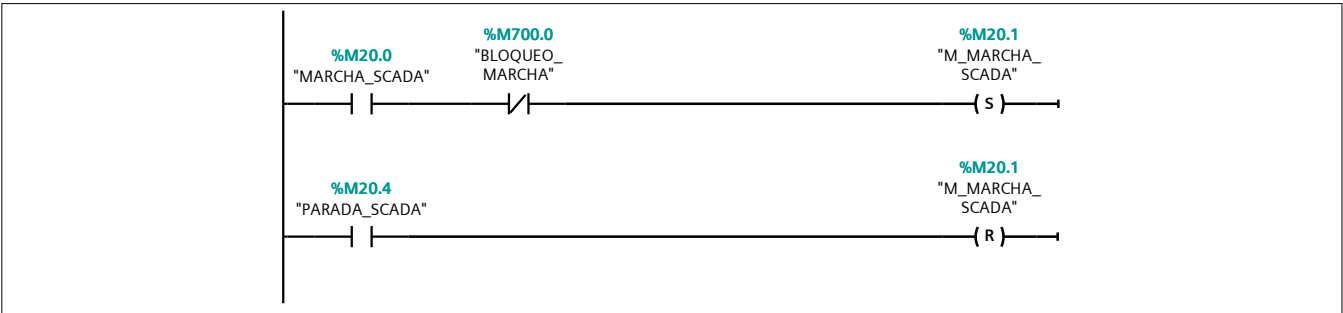
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

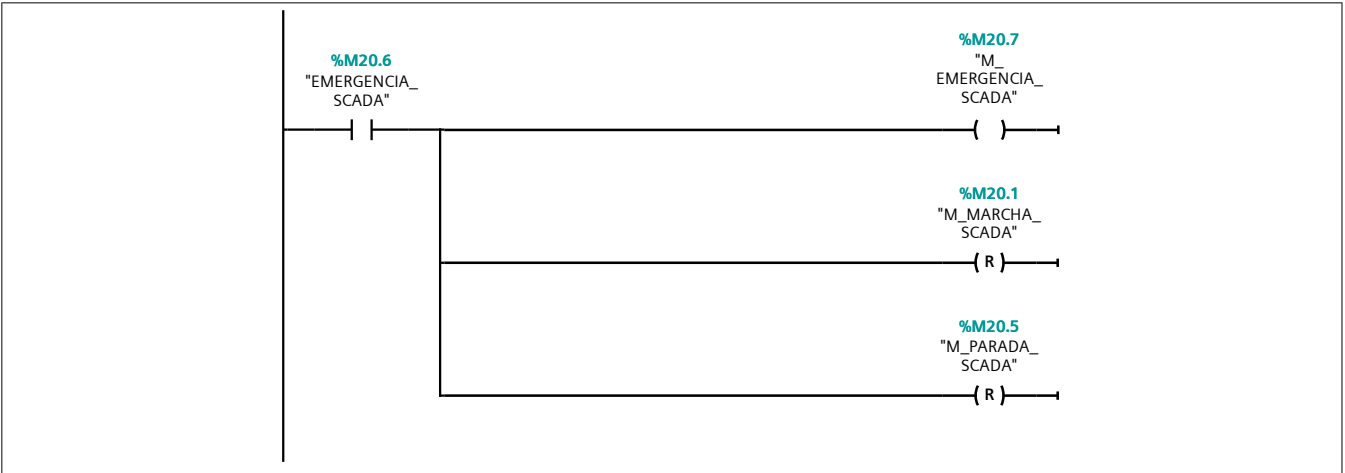
Segmento 1: STOP



Segmento 2: MARCHA

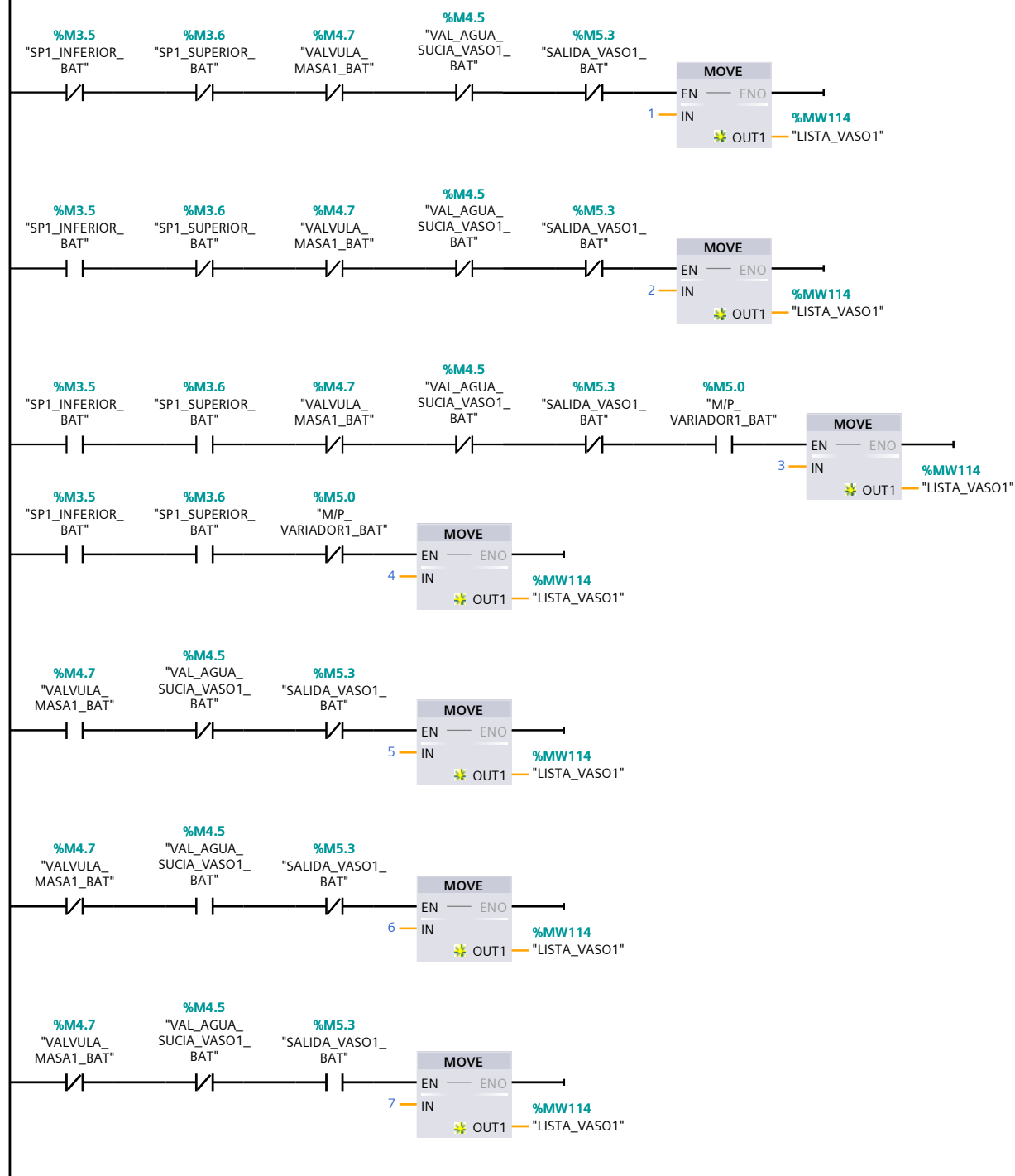


Segmento 3: EMERGENCIA



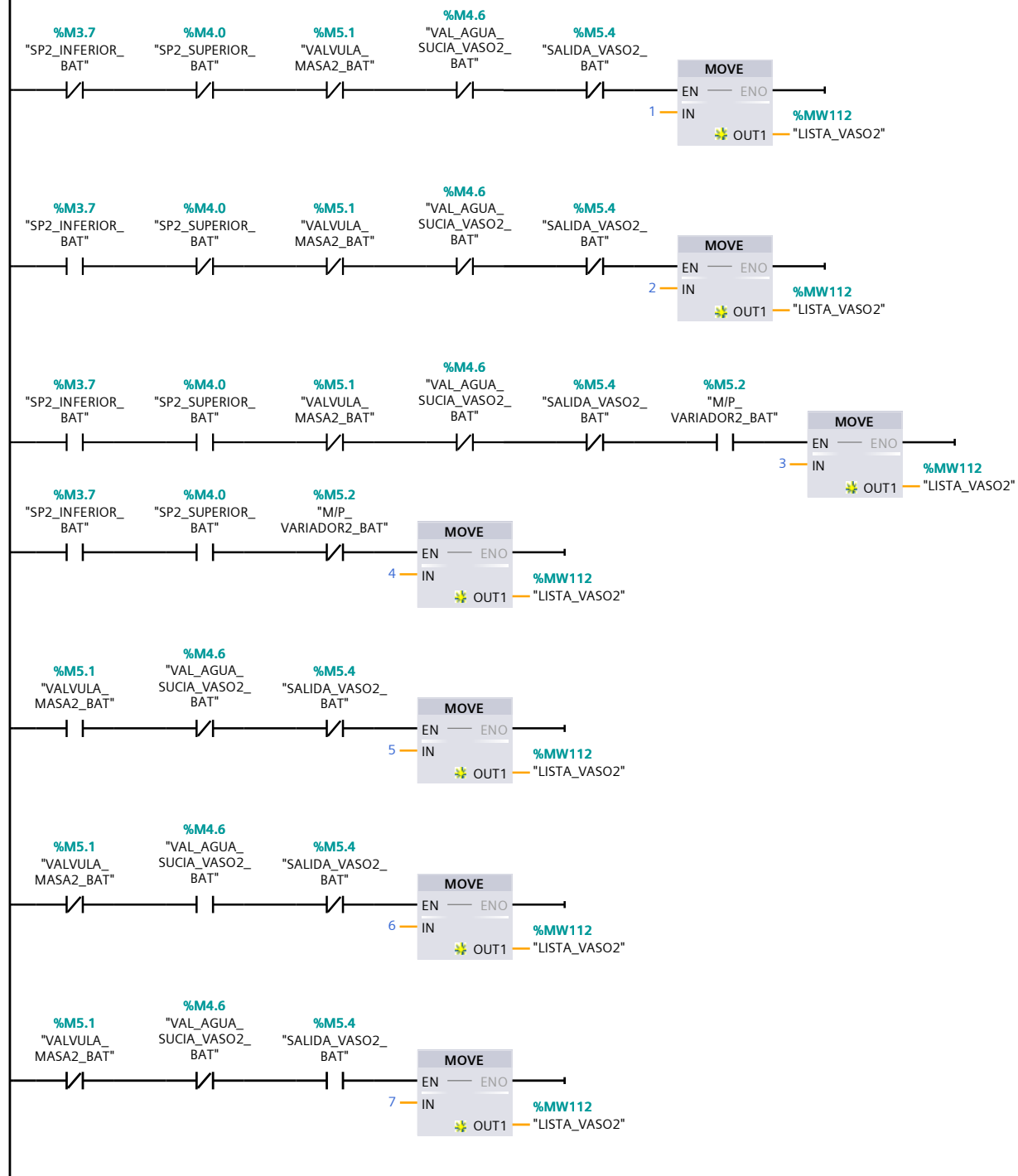
Segmento 4: LISTA DE ESTADO VASO 1 BATIDORA

Indica el estado en el cual se encuentra el vaso número de 1 de la batidora.

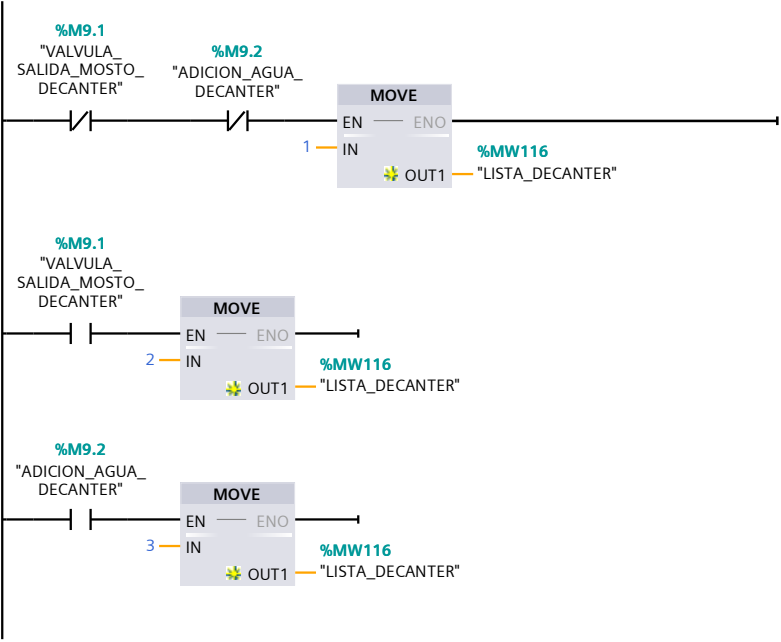


Segmento 5: LISTA ESTADO VASO 2 BATIDORA

Indica el estado en el cual se encuentra el vaso número de 2 de la batidora.

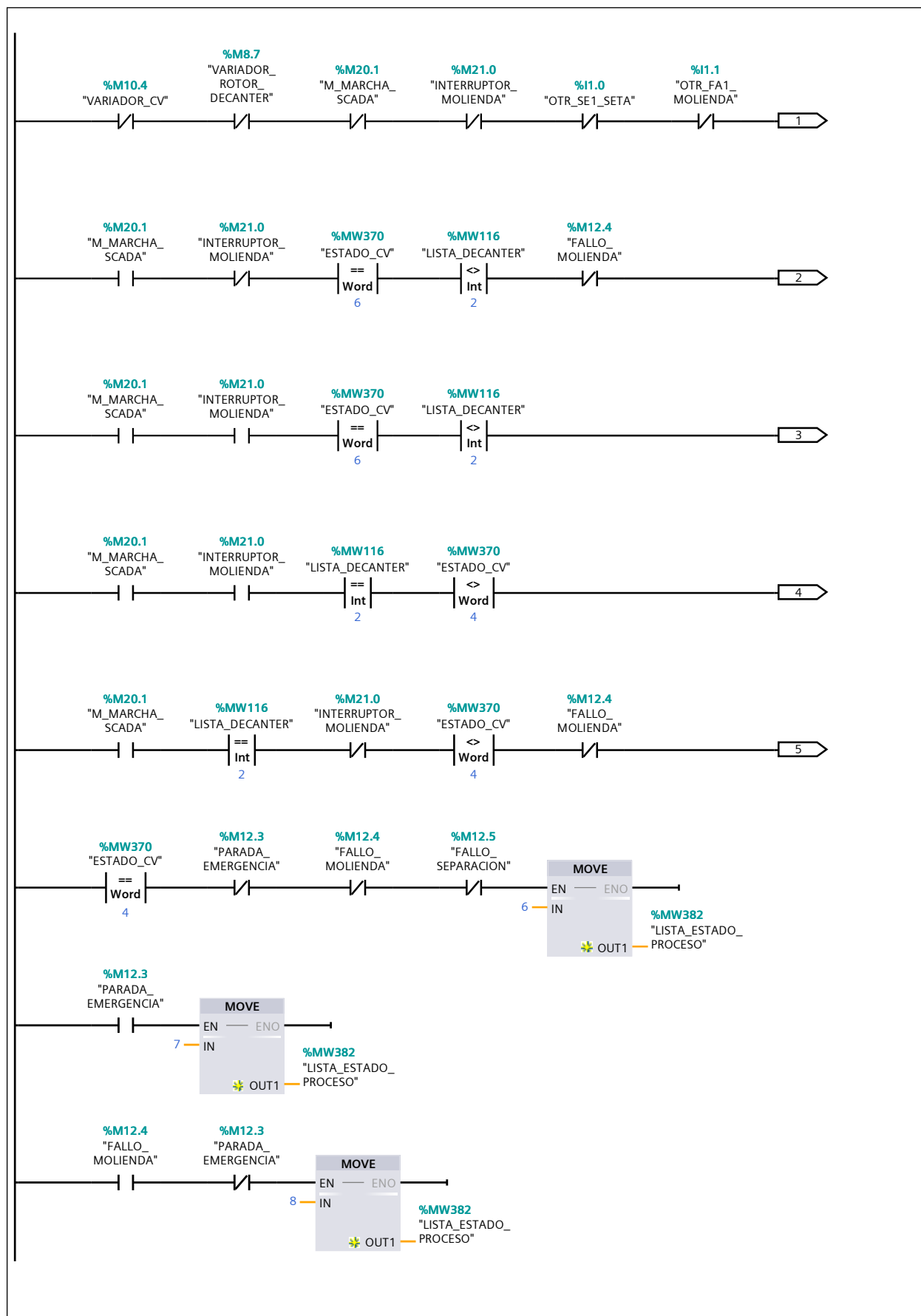


Segmento 6: LISTA DE ESTADO DECANTER



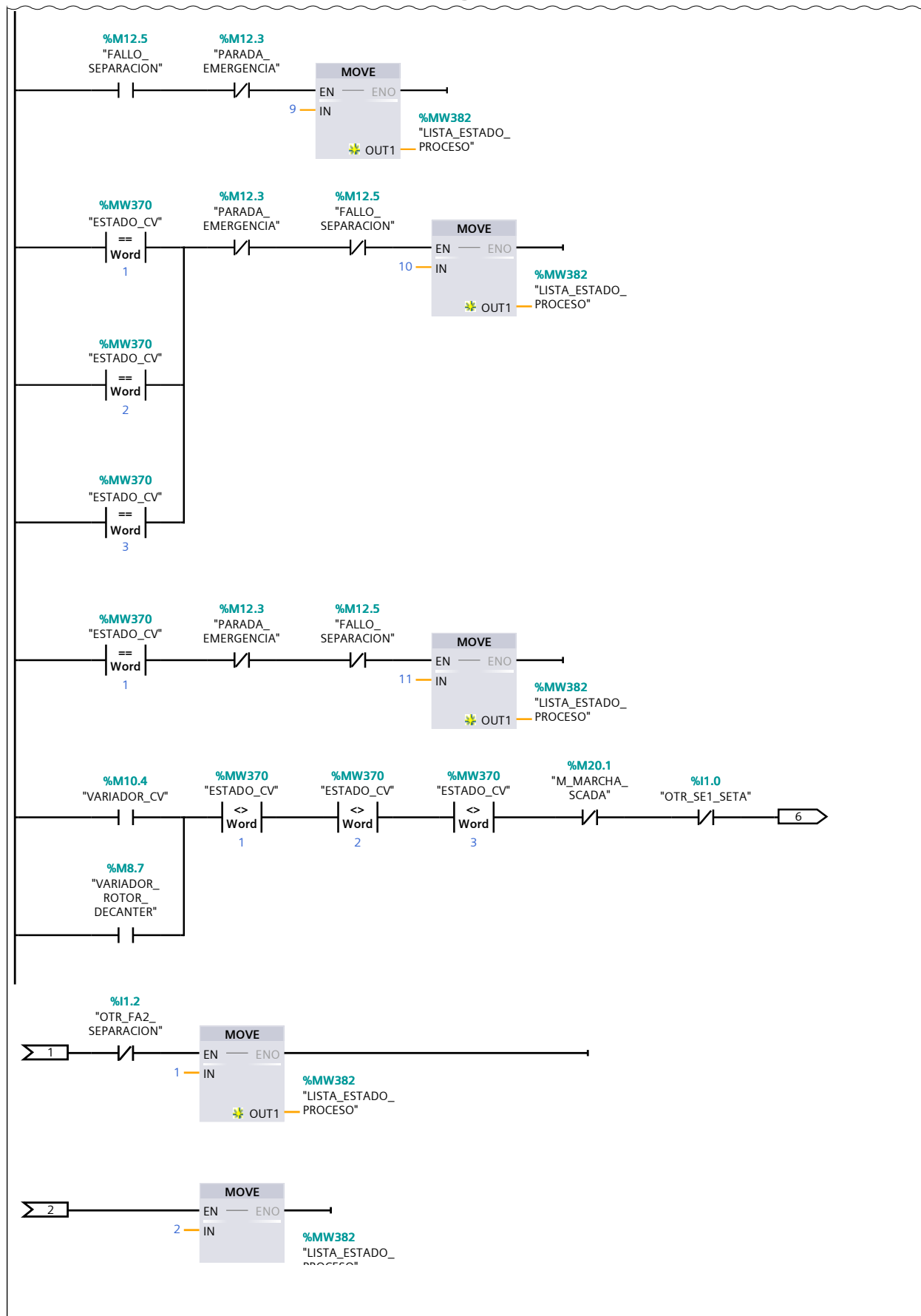
Segmento 7: LISTA ESTADO DEL PROCESO

Segmento 7: LISTA ESTADO DEL PROCESO (1.1 / 4.1)



Segmento 7: LISTA ESTADO DEL PROCESO (2.1 / 4.1)

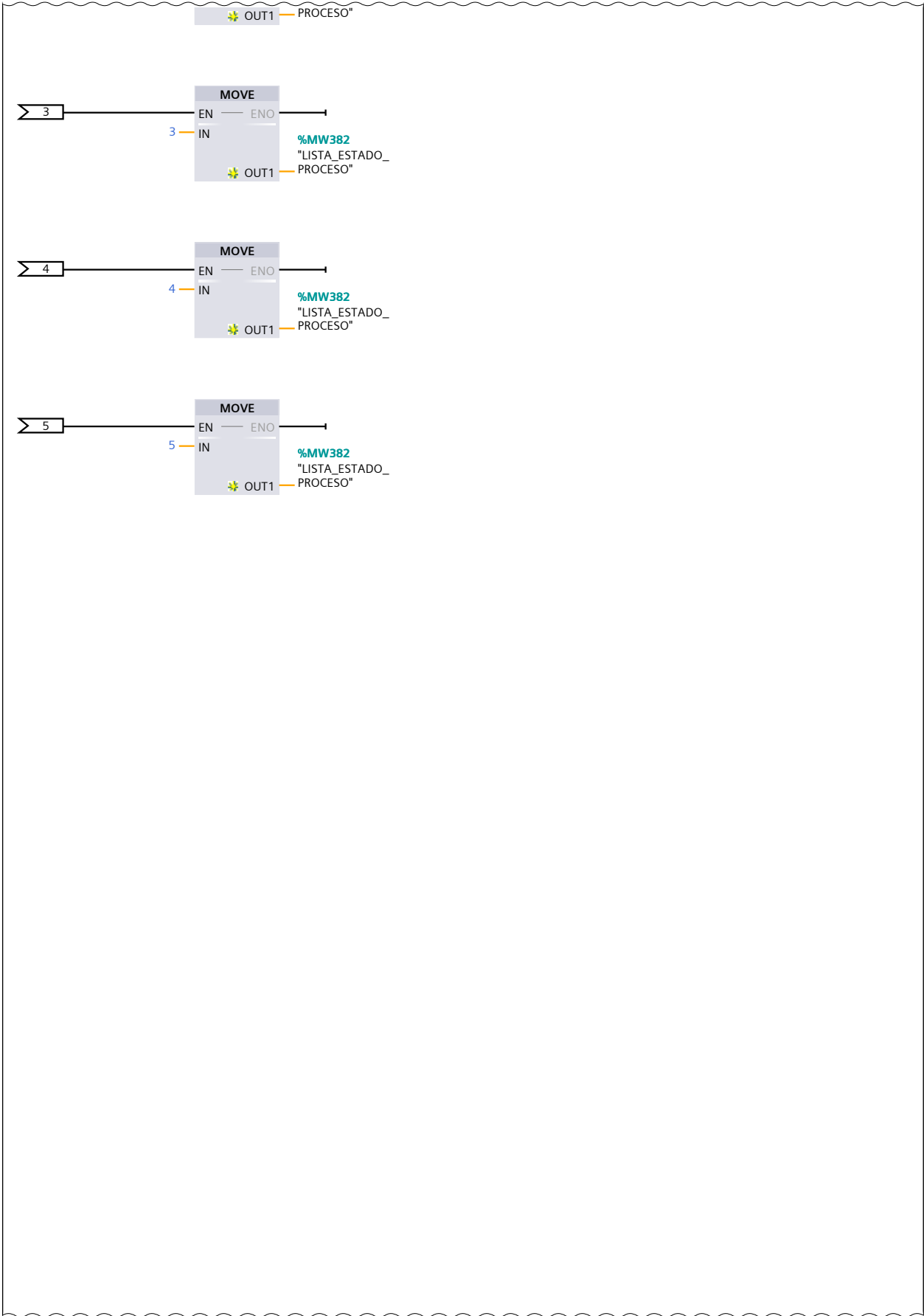
1.1 (Página8 - 6)



3.1 (Página8 - 8)

Segmento 7: LISTA ESTADO DEL PROCESO (3.1 / 4.1)

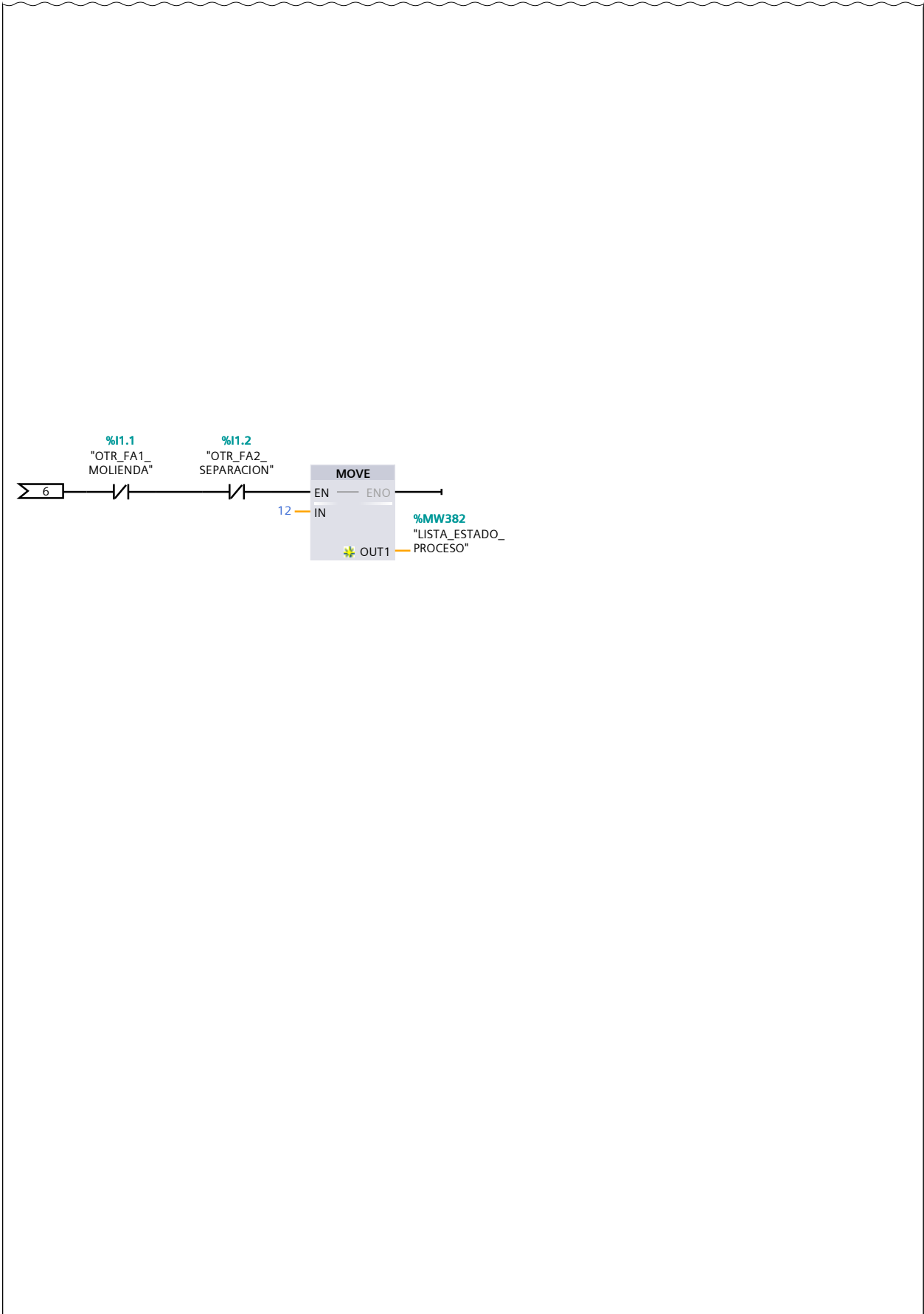
2.1 (Página8 - 7)



4.1 (Página8 - 9)

Segmento 7: LISTA ESTADO DEL PROCESO (4.1 / 4.1)

3.1 (Página8 - 8)



Segmento 8: ALARMAS

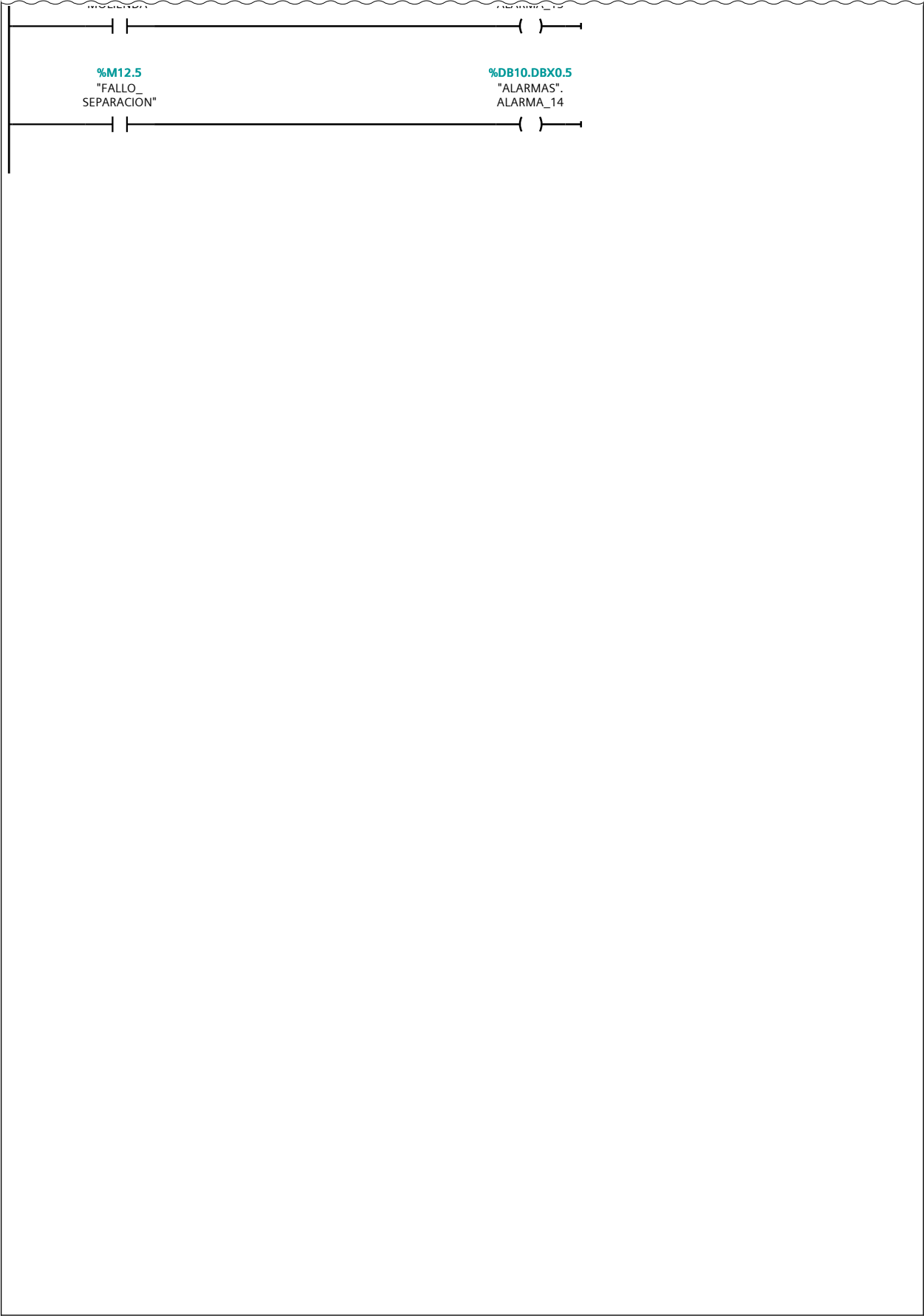
Se manda los datos de alarmas al bloque DB de alarmas.

Segmento 8: ALARMAS (1.1 / 2.1)



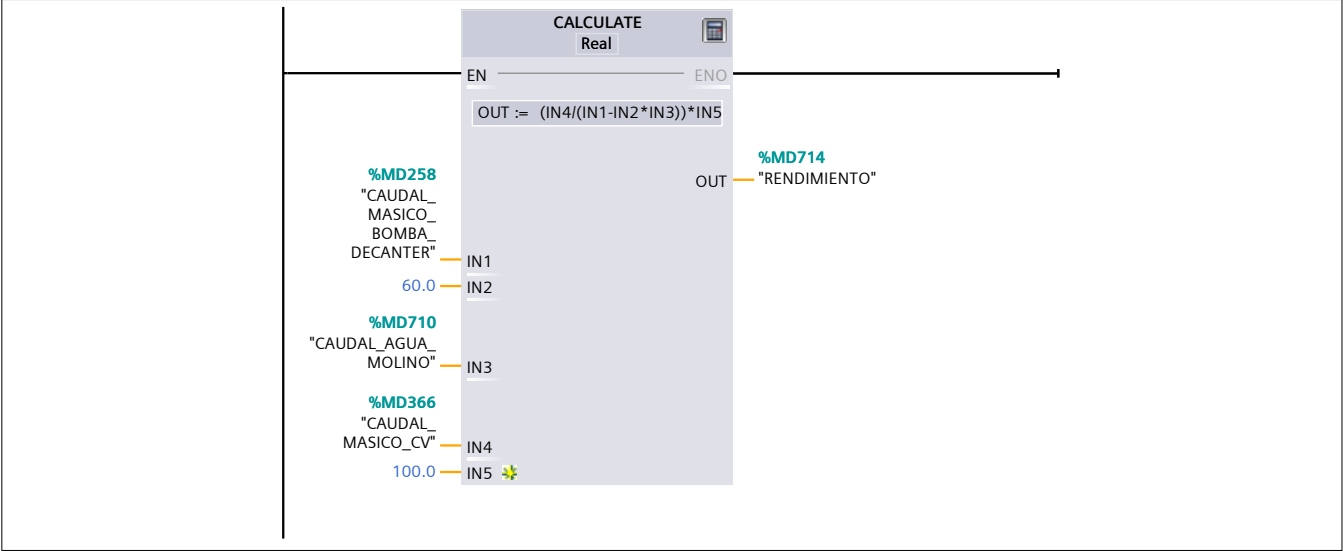
Segmento 8: ALARMAS (2.1 / 2.1)

1.1 (Página8 - 11)

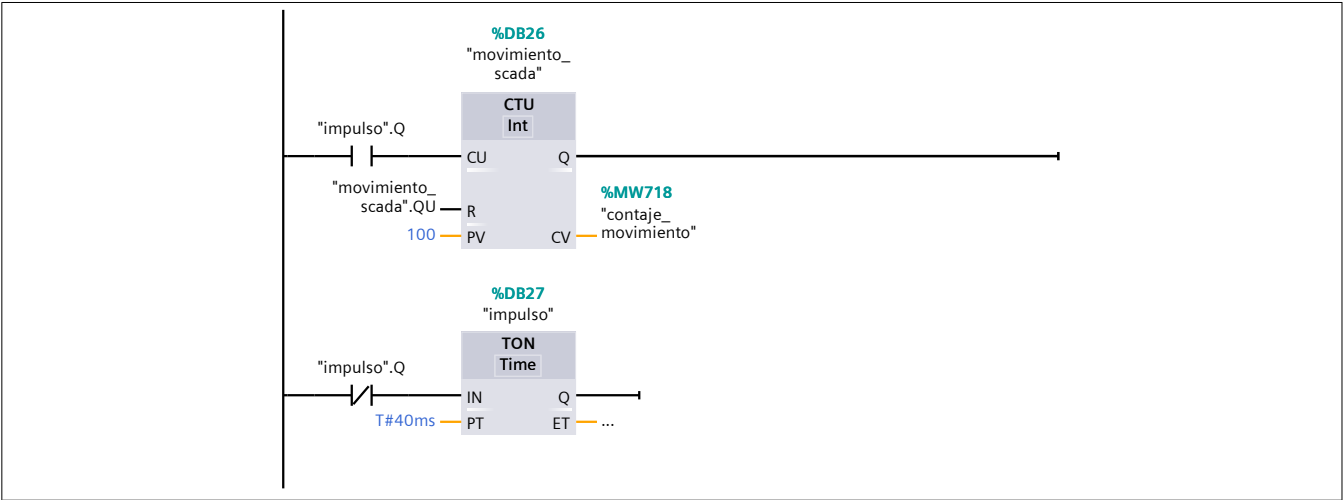


Segmento 9: CALCULO DEL RENDIMIENTO

Para realizar el cálculo del rendimiento se ha realizado la siguiente ecuación:
(caudal másico de aceite/(caudal másico de masa - caudal másico de agua del molino))*100.
Como realmente se mide el caudal de agua y necesitamos tener caudal másico de agua en kg/h, dicho dato es multiplicado por 60 para obtener lo deseado.



Segmento 10: DINAMISMOS DEL SCADA



Bloques de programa

ENTRADAS FISICAS [OB124]

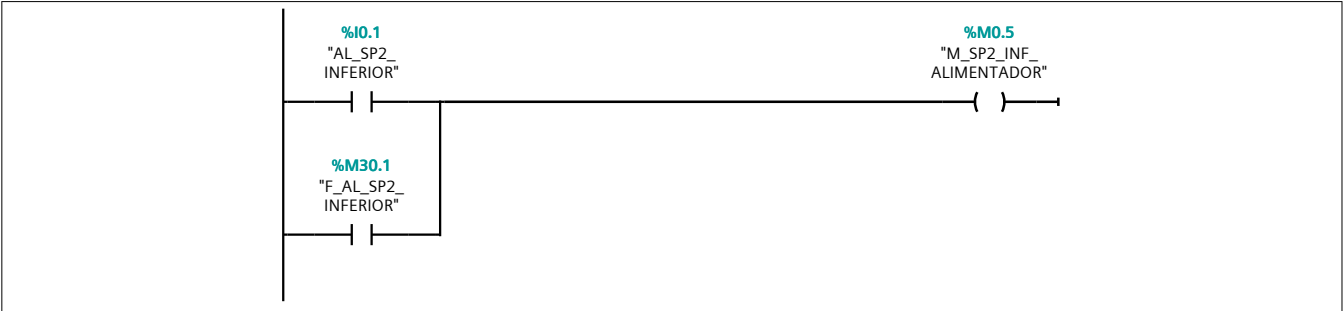
ENTRADAS FISICAS Propiedades					
General					
Nombre	ENTRADAS FISICAS	Número	124	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personaliza- da	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

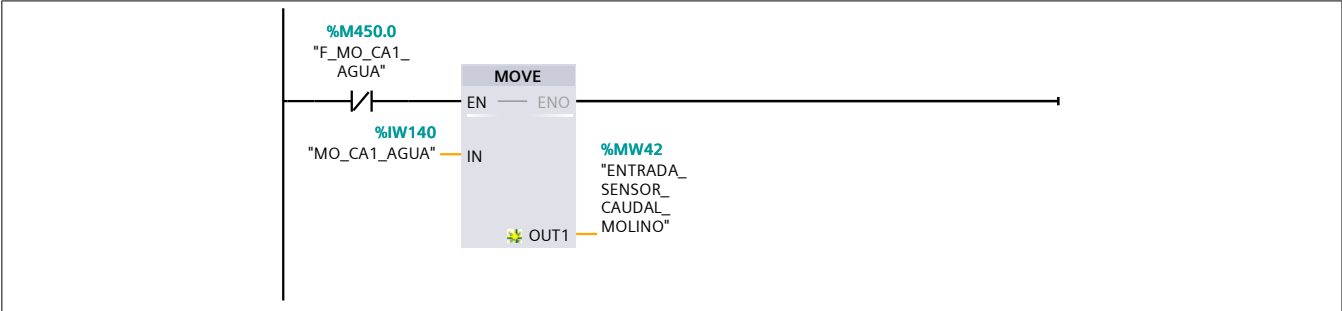
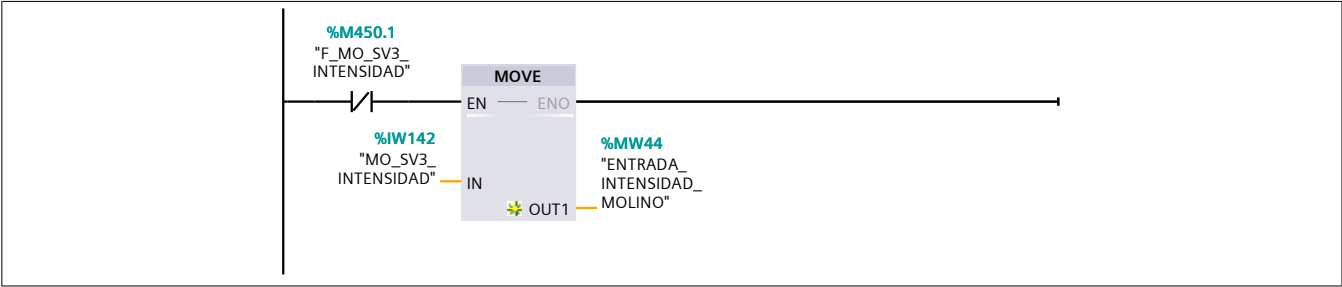
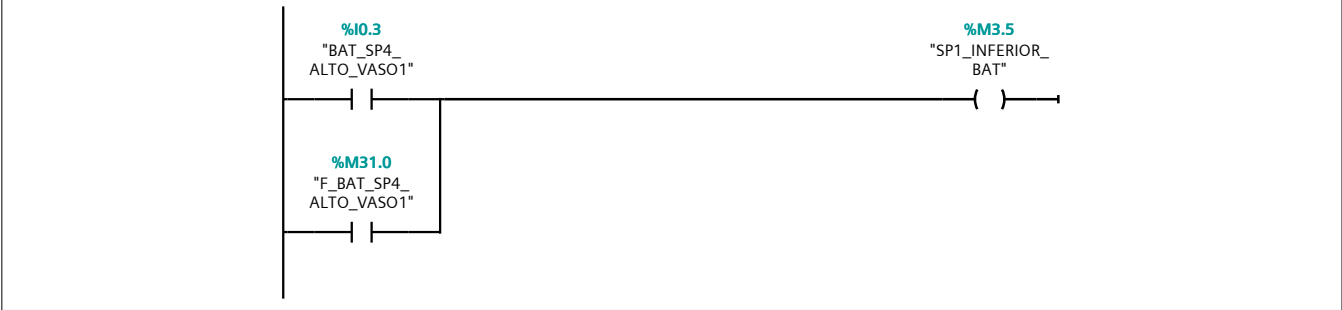
Segmento 1: SENSOR DETECCION SUPERIOR ALIMENTADOR



Segmento 2: SENSOR DETECCION INFERIOR ALIMENTADOR



Segmento 3: SENSOR REBOSAMIENTO DEL MOLINO

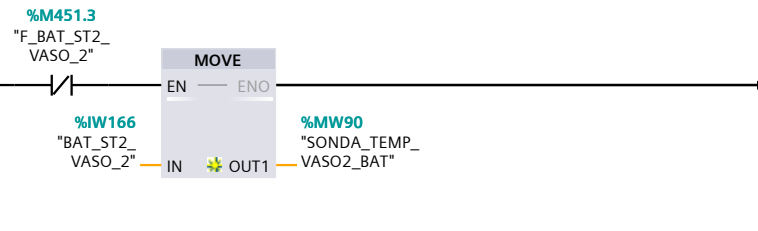
Totally Integrated Automation Portal		
		
Segmento 4: ENTRADA ANALÓGICA SENSOR CAUDAL MOLINO		
		
Segmento 5: INTENSIDAD MOTOR TRITURADORA		
		
Segmento 6: SENSOR INFERIOR VASO 1 BATIDORA		
		
Segmento 7: SENSOR SUPERIOR VASO 1 BATIDORA		
	< 175 >	

Segmento 8: SENSOR INFERIOR VASO 2 BATIDORA

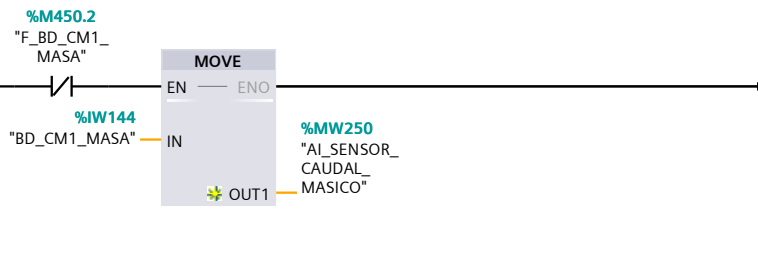
Segmento 9: SENSOR SUPERIOR VASO 2 BATIDORA

Segmento 10: Sonda Temperatura Vaso 1 Batidora

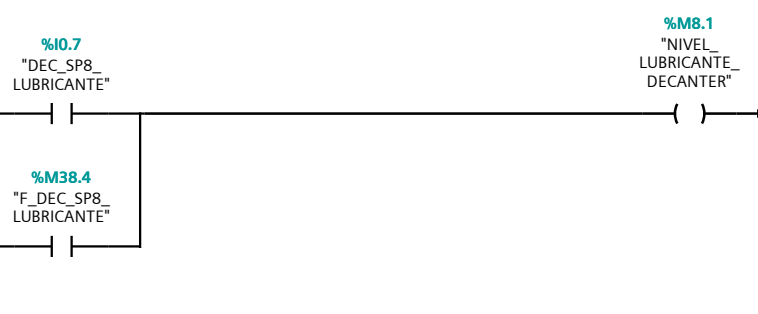
Segmento 11: SONDA TEMPERATURA VASO 2 BATIDORA



Segmento 12: SENSOR CAUDAL MASA BOMBA DECANTER



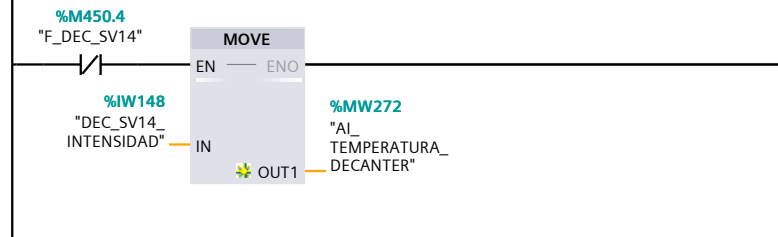
Segmento 13: SENSOR NIVEL BAJO LUBRICANTE DEANTER



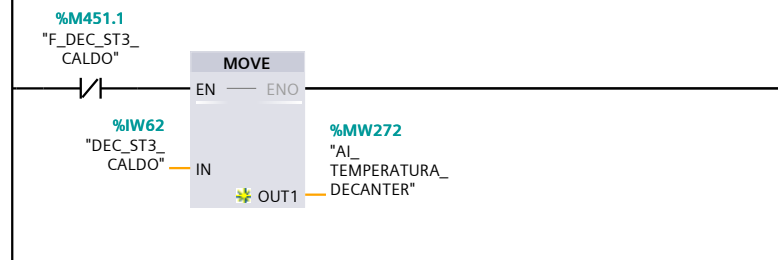
Segmento 14: ENTRADA ANALOGICA INTENSIDAD DEL SINFIN DECANTER



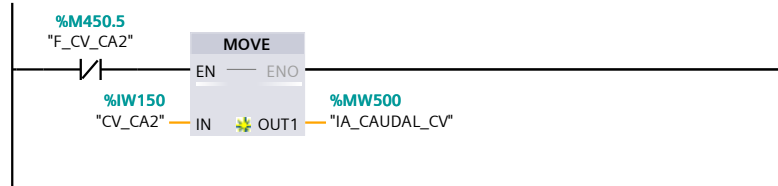
Segmento 15: ENTRADA ANALOGICA INTENSIDAD ROTOR DECANTER



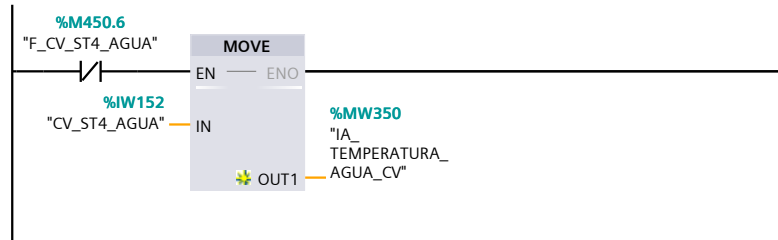
Segmento 16: ENTRADA ANALOGICA TEMPERATURA CALDO



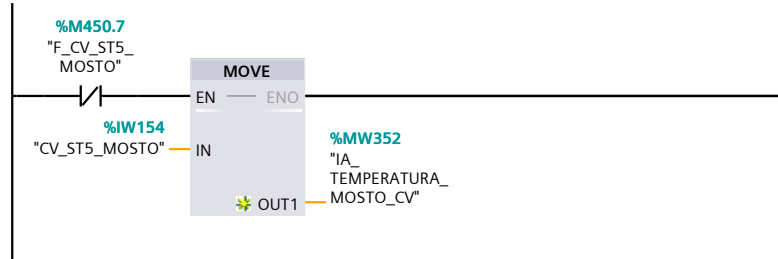
Segmento 17: ENTRADA ANALOGICA CAUDAL DE AGUA CENTRIFUGADORA VERTICAL



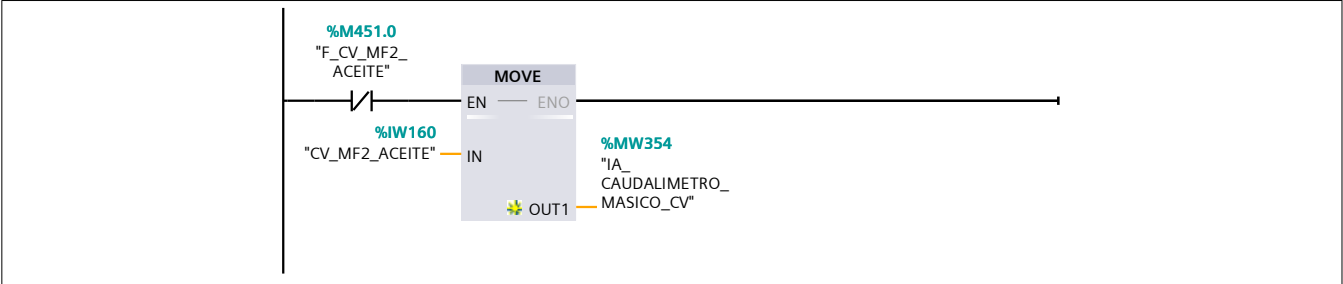
Segmento 18: ENTRADA ANALOGICA TEMPERATURA AGUA CENTRIFUGADORA VERTICAL



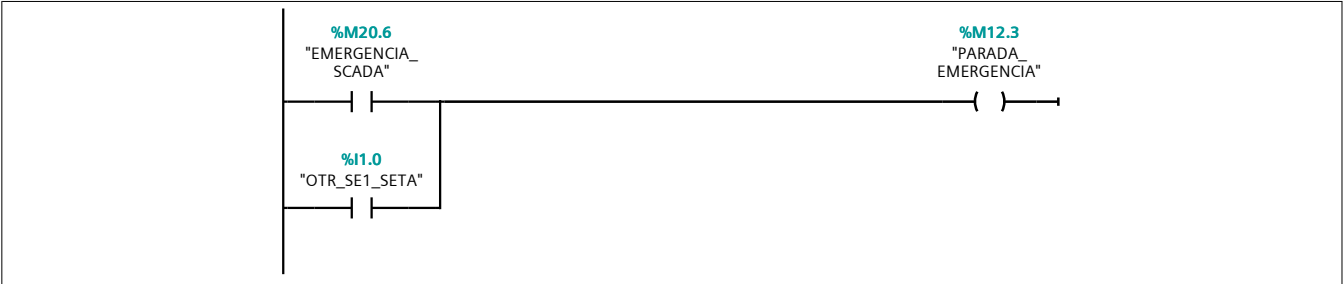
Segmento 19: ENTRADA ANALOGICA TEMPERATURA MOSTO CENTRIFUGADORA VERTICAL



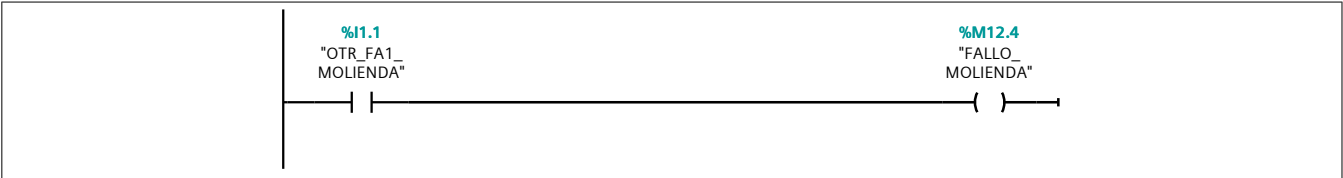
Segmento 20: ENTRADA ANALOGICA CAUDAL MASICO DE LA CENTRIFUGADORA VERTICAL



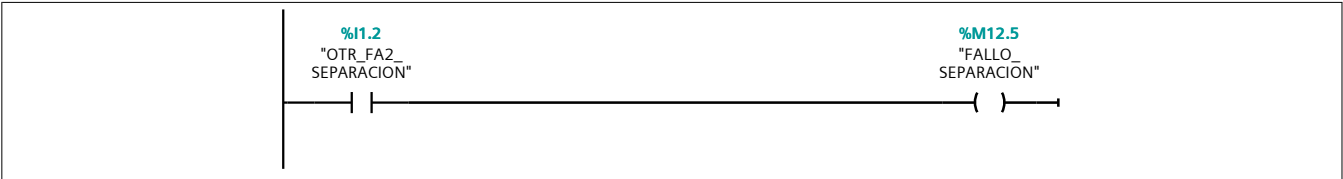
Segmento 21: SETA DE EMERGENCIA



Segmento 22: FALLO MOLIENTA



Segmento 23: FALLO SEPARACION



Bloques de programa

SALIDAS FISICAS [OB125]

SALIDAS FISICAS Propiedades

General

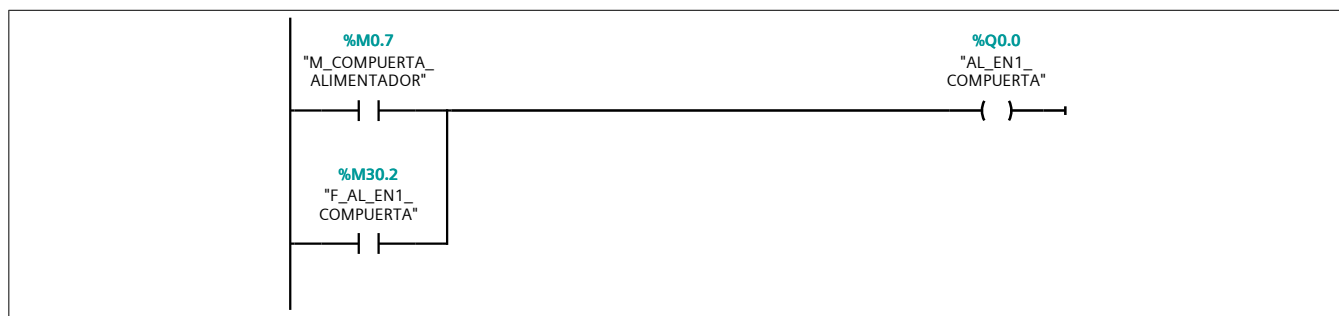
Nombre	SALIDAS FISICAS	Número	125	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

Título	SALIDAS FÍSICAS	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personali- zada	

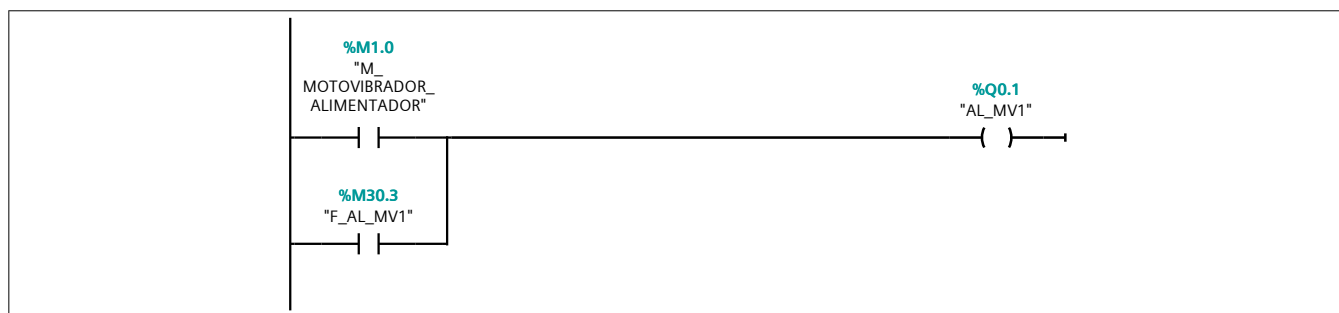
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

Segmento 1: COMPUERTA NEUMATICA TOLVA ALIMENTADOR



Segmento 2: MOTOVIBRADOR ALIMENTADOR

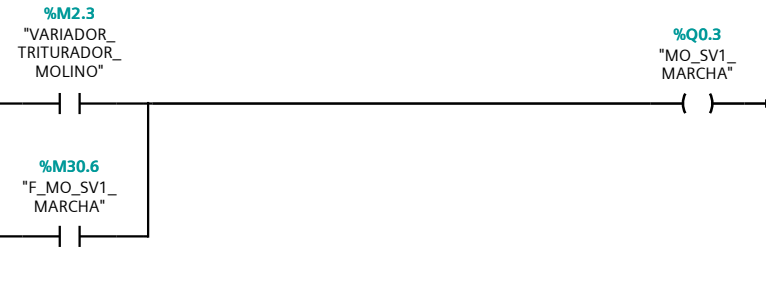
MOTOVIBRADOR ALIMENTADOR



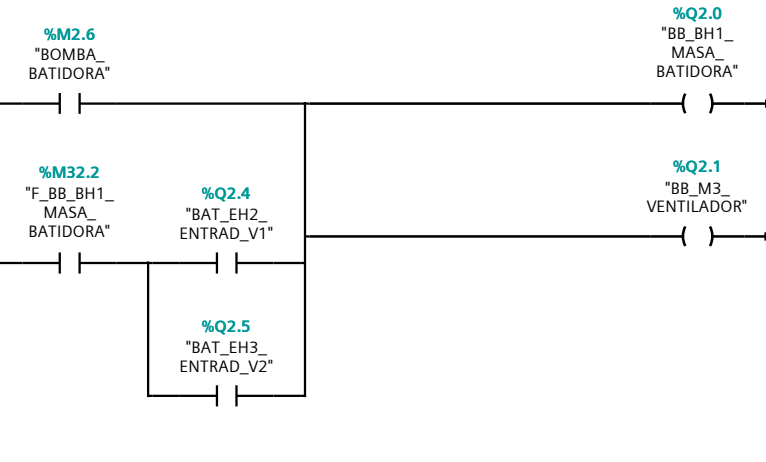
Segmento 3: MOTOR SINFIN ALIMENTADOR



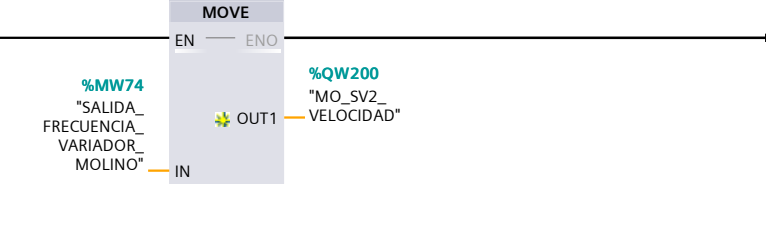
Segmento 4: MARCHA/PARO VARIADOR MOLINO



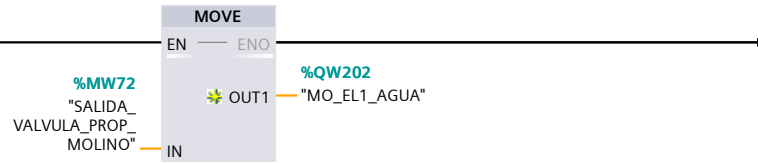
Segmento 5: BOMBA MASA BATIDORA



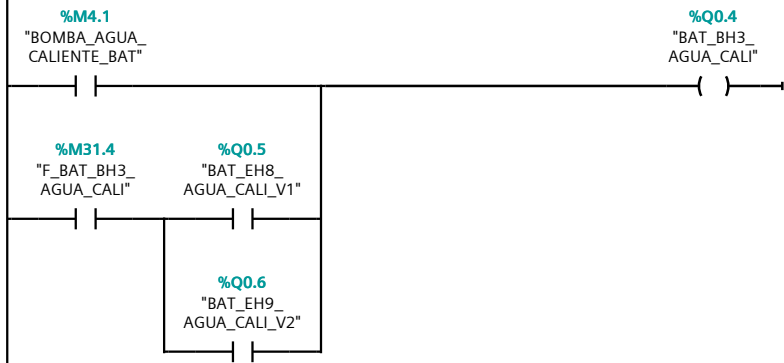
Segmento 6: SALIDA ANALÓGICA DE FRECUENCIA PARA EL VARIADOR DEL MOLINO



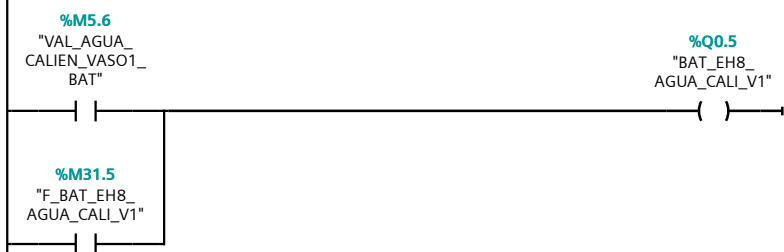
Segmento 7: SALIDA ANALOGICA VALVULA PROPORCIONAL AGUA DEL MOLINO



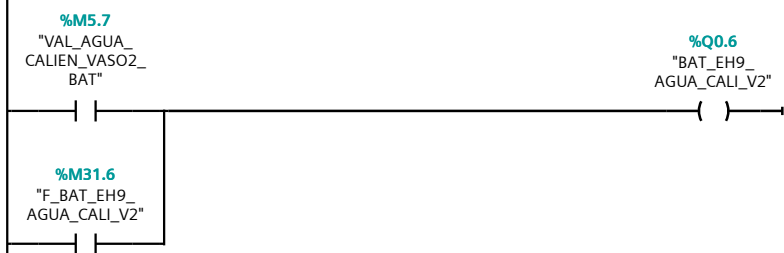
Segmento 8: BOMBA AGUA CALIENTE BATIDORA



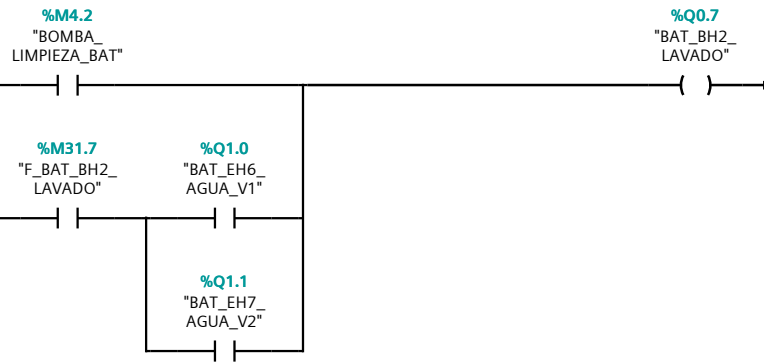
Segmento 9: VALVULA ENTRADA AGUA CALIENTE VASO 1 BATIDORA



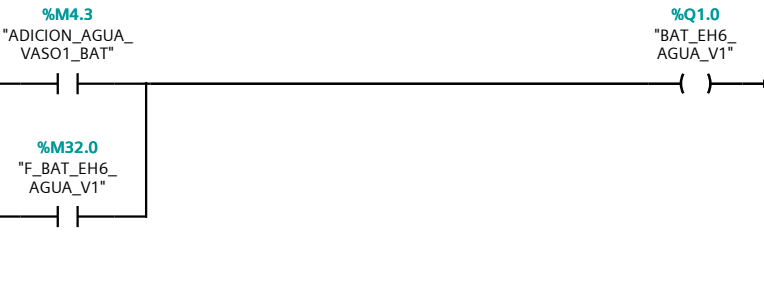
Segmento 10: VALVULA ENTRADA AGUA CALIENTE VASO 2 BATIDORA



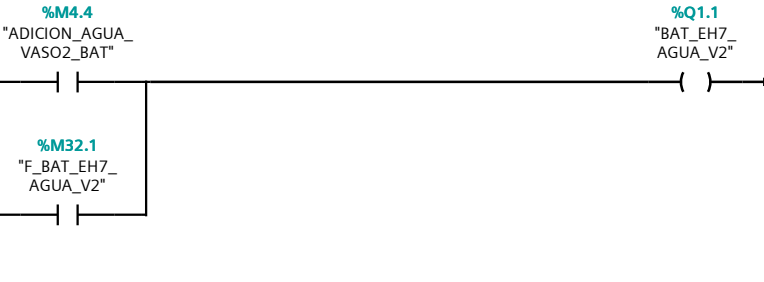
Segmento 11: BOMBA AGUA DE LIMPIEZA BATIDORA



Segmento 12: ADICION AGUA VASO 1 BATIDORA



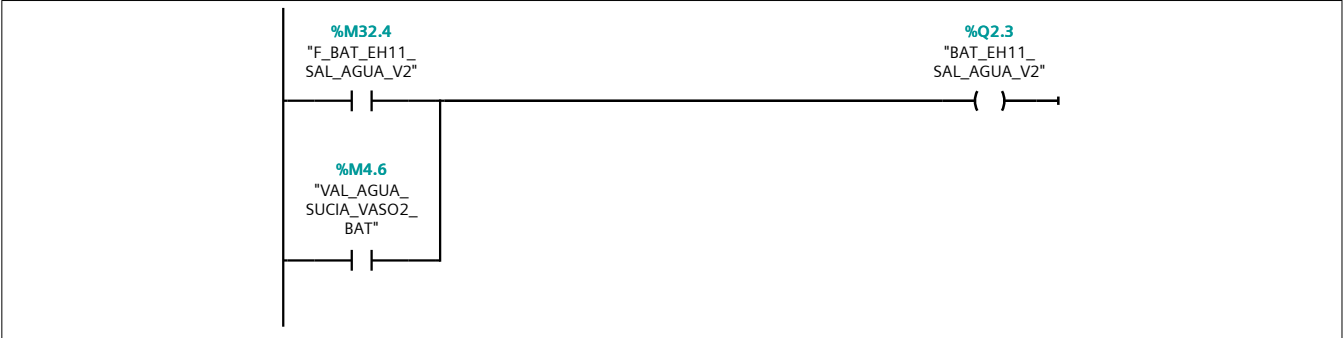
Segmento 13: ADICION AGUA VASO 2 BATIDORA



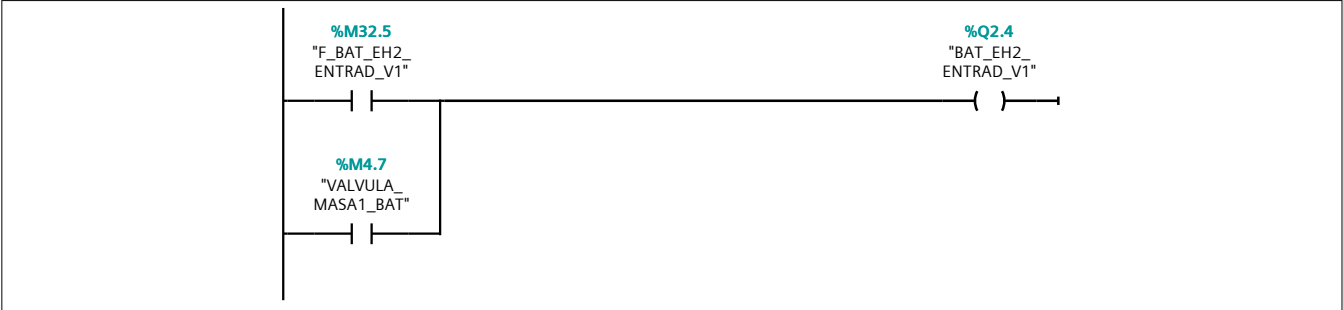
Segmento 14: SALIDA AGUAS SUCIAS VASO 1 BATIDORA



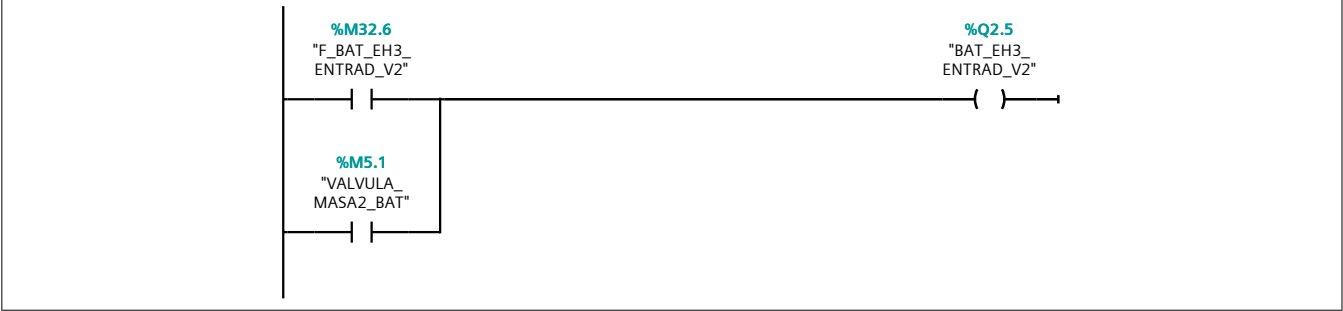
Segmento 15: SALIDA AGUAS SUCIAS VASO 2 BATIDORA



Segmento 16: VALVULA ENTRADA MASA VASO 1 BATIDORA



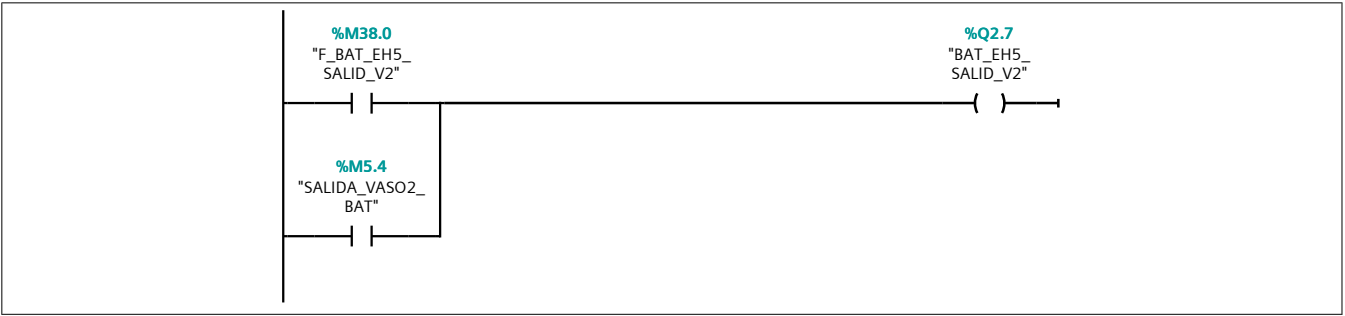
Segmento 17: VALVULA ENTRADA MASA VASO 2 BATIDORA



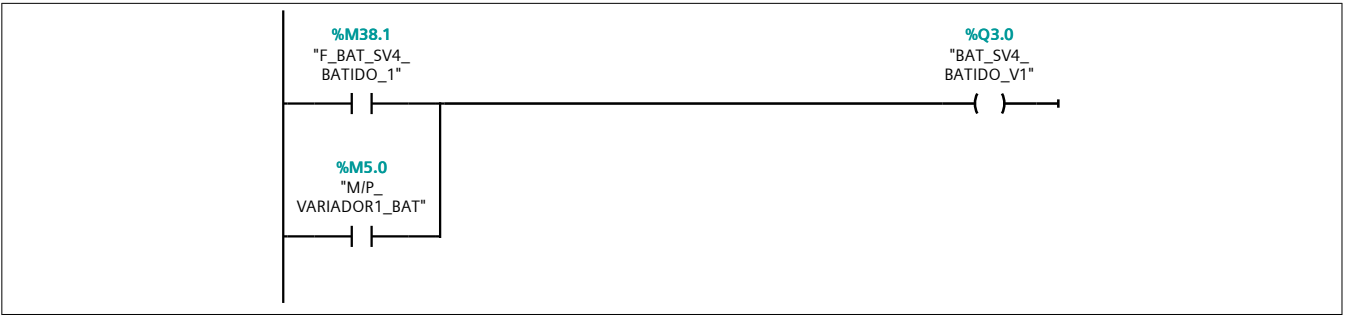
Segmento 18: VALVULA SALIDA MASA VASO 1 BATIDORA



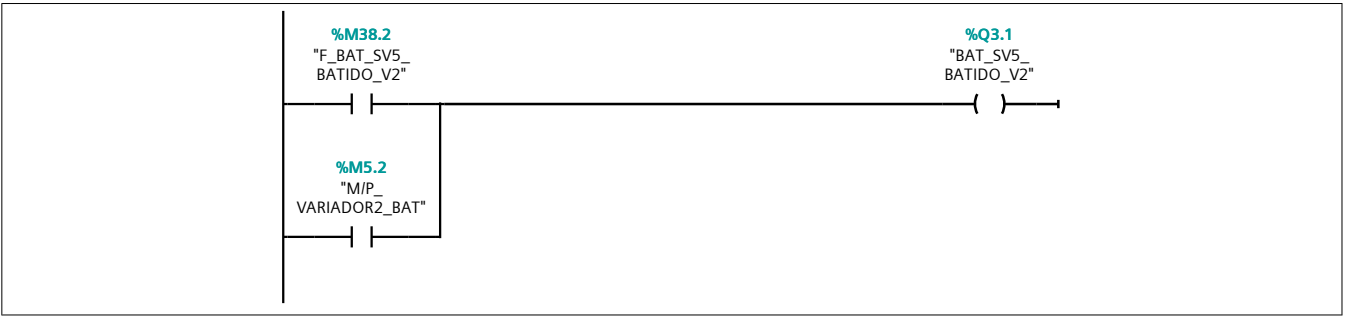
Segmento 19: VALVULA SALIDA MASA VASO2 BATIDORA



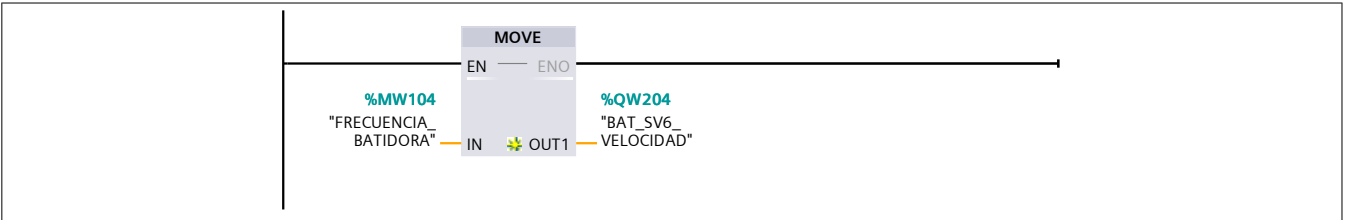
Segmento 20: MARCHA / PARO VARIADOR MOTOR BATIDO VASO 1 BATIDORA



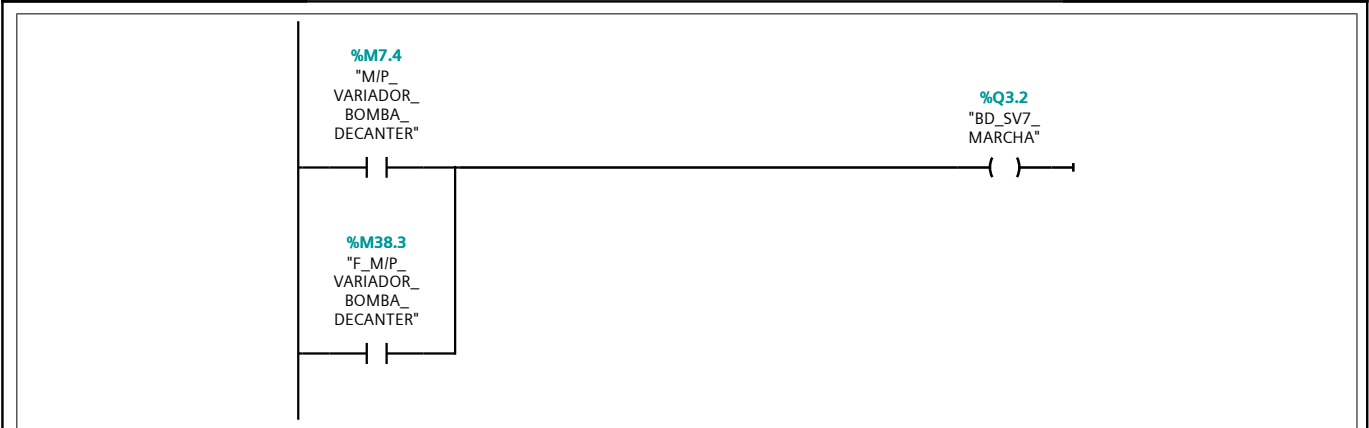
Segmento 21: MARCHA / PARO VARIADOR MOTOR BATIDO VASO 2 BATIDORA



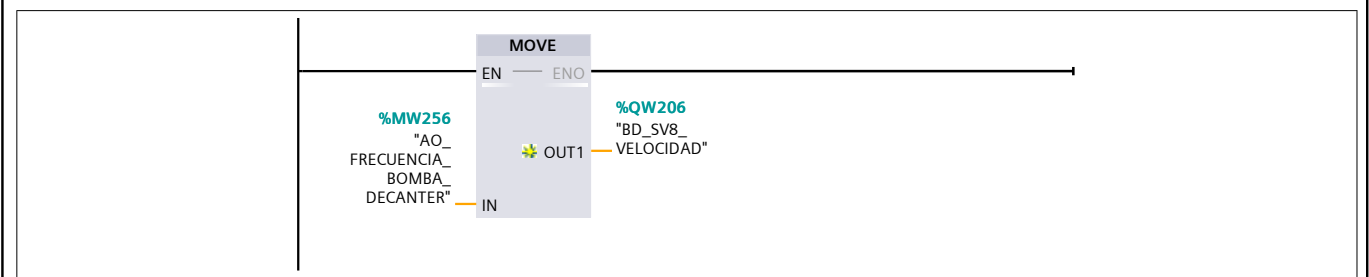
Segmento 22: FRECUENCIA PARA VARIADORES BATIDORA



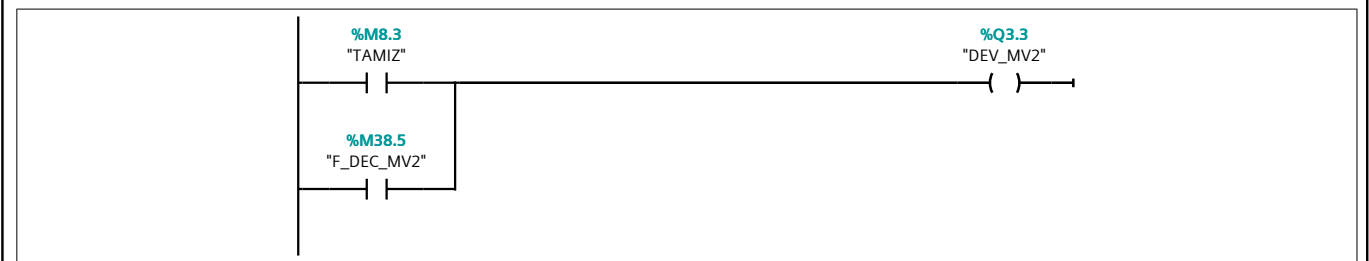
Segmento 23: MARCHA / PARO VARIDOR BOMBA MASA DECANTER



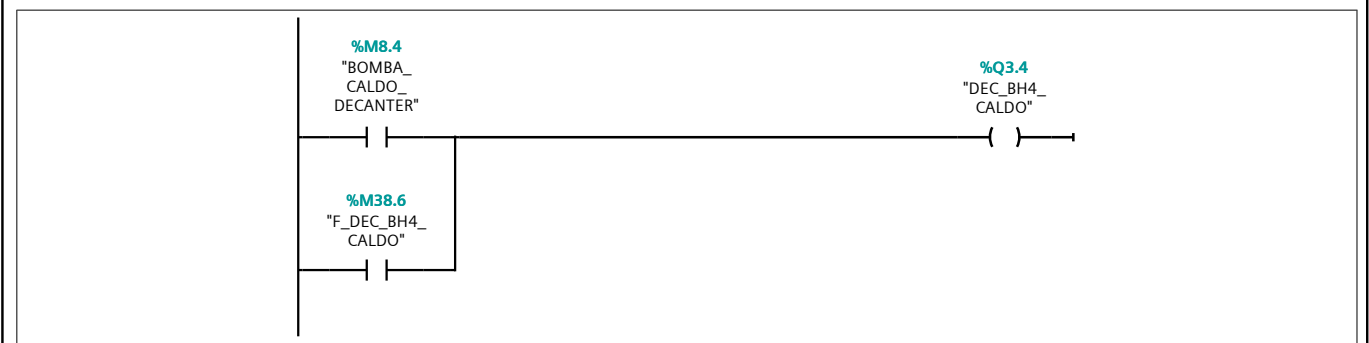
Segmento 24: SALIDA ANALOGICA FRECUENCIA VARIADOR BOMBA MASA DECANTER



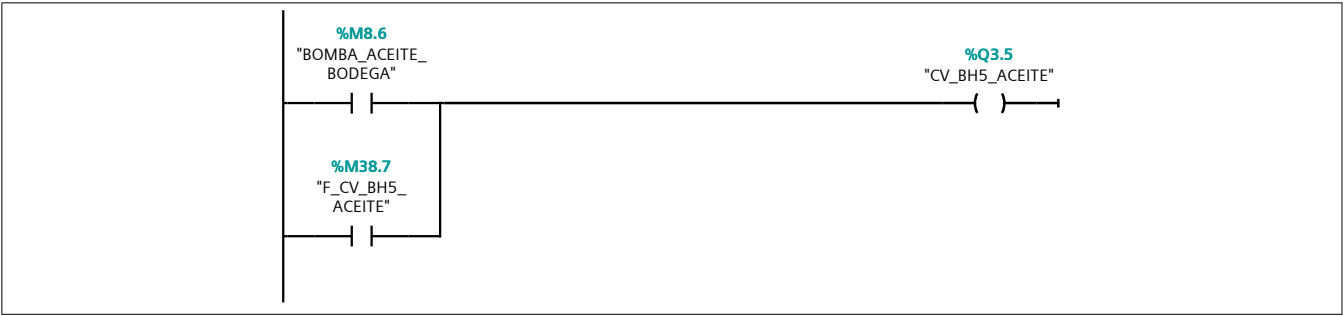
Segmento 25: TAMIZ DECANTER



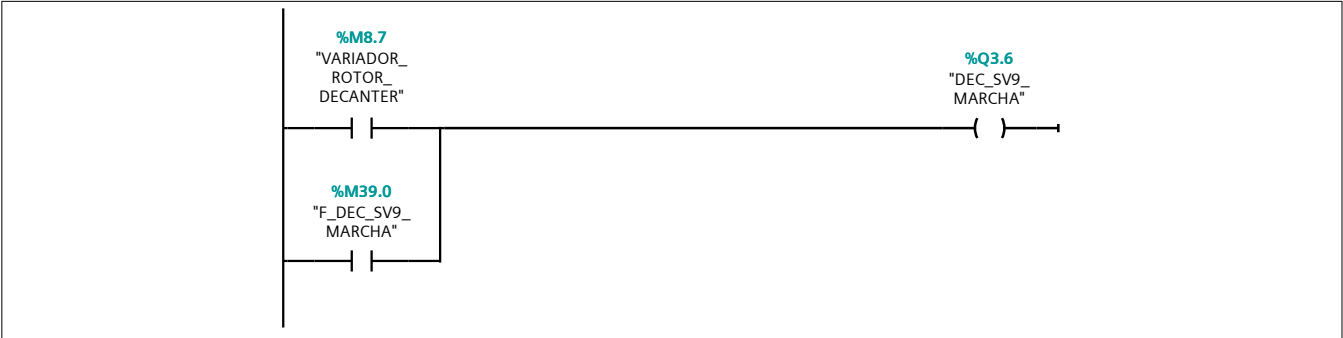
Segmento 26: BOMBA CALDO DECANter



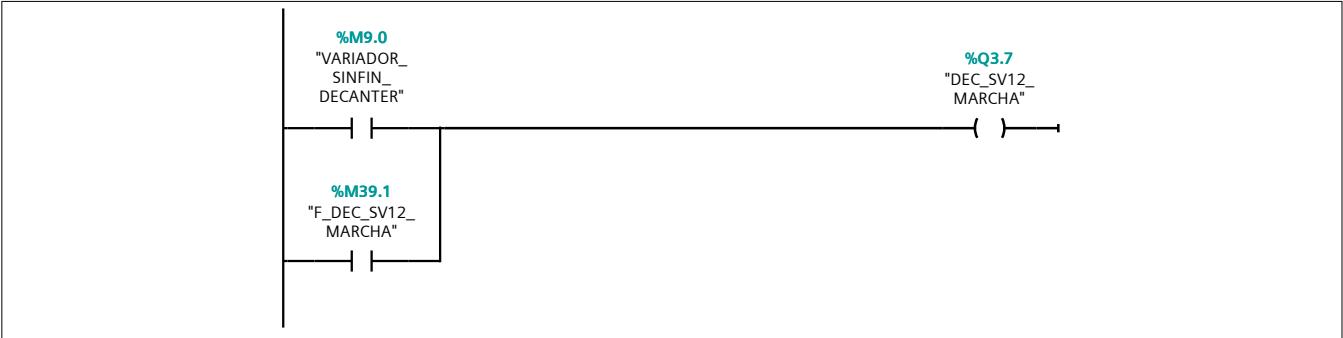
Segmento 27: BOMBA ACEITE BODEGA



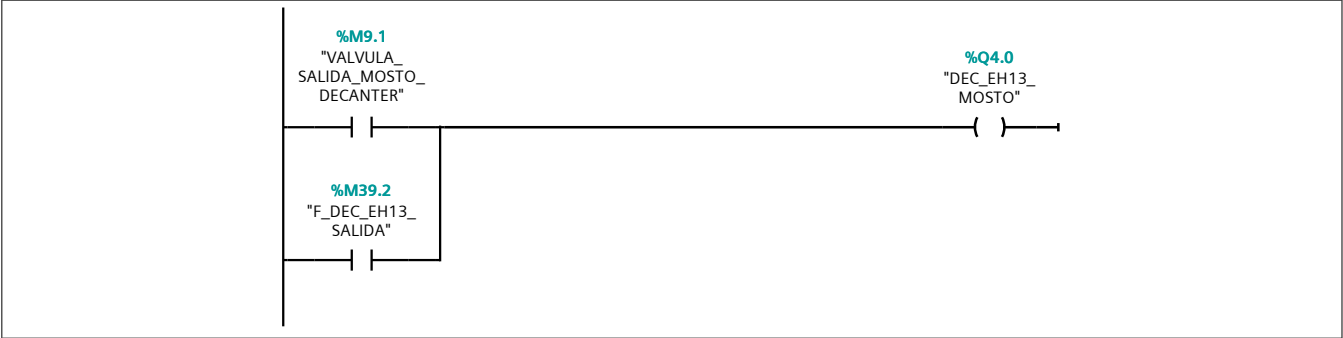
Segmento 28: MARCHA / PARADA MOTOR ROTOR



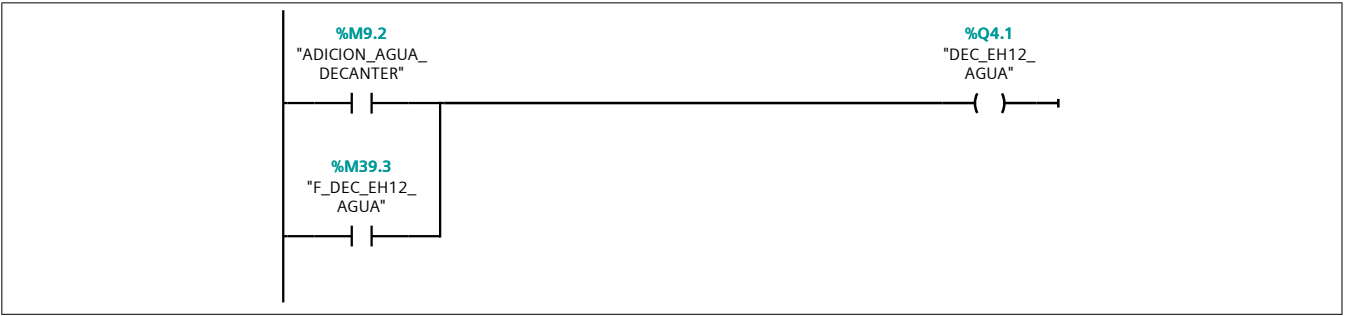
Segmento 29: MARCHA / PARADA MOTOR SINFIN



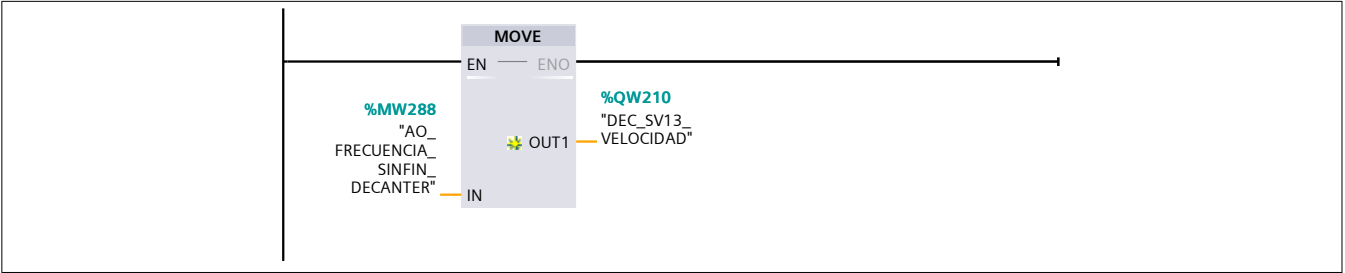
Segmento 30: VALVULA SALIDA MOSTO DECANter



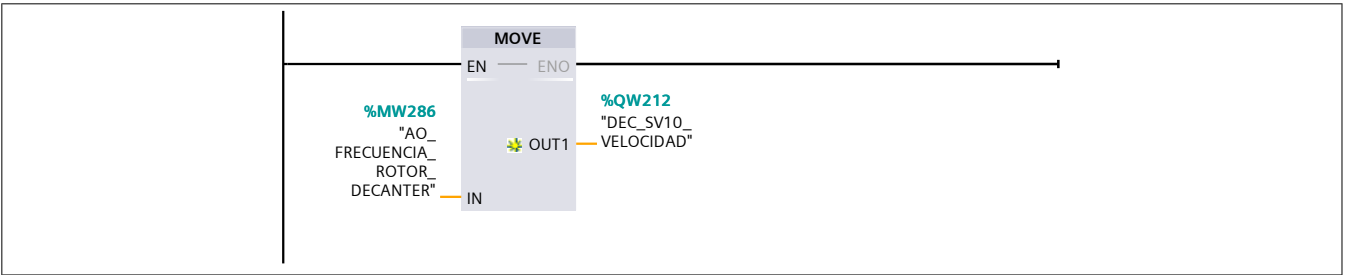
Segmento 31: ADICION DE AGUA PARA LIMPIEZA



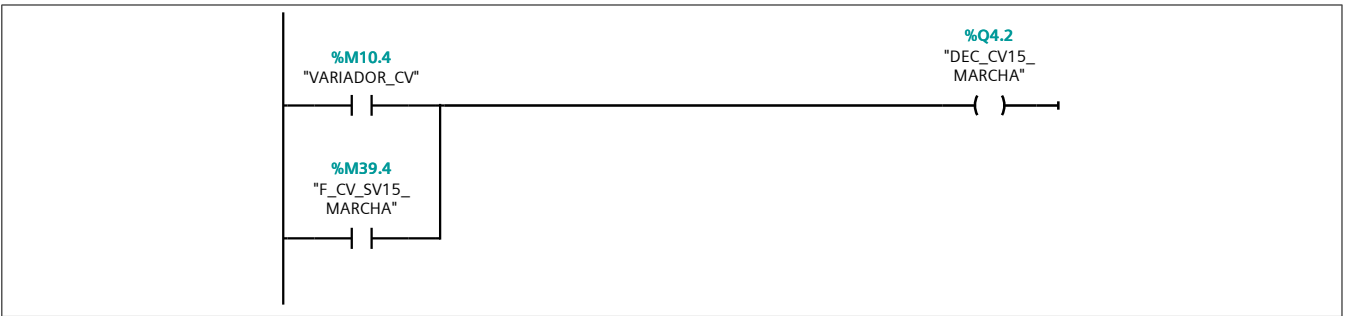
Segmento 32: VELOCIDAD VARIADOR SINFIN DECANTER



Segmento 33: VELOCIDAD VARIADOR ROTOR DECANTER



Segmento 34: VARIADOR CENTRIFUGADORA VERTICAL



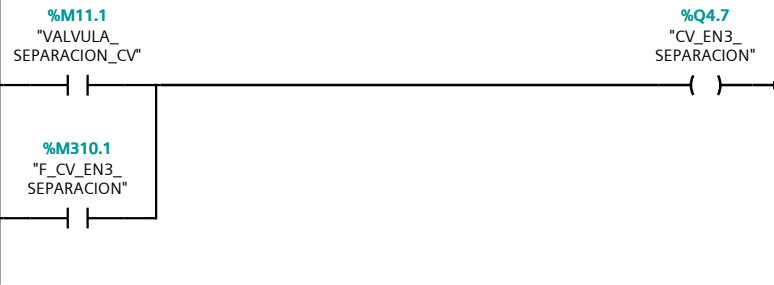
Segmento 35: VALVULA ENTRADA MOSTO CENTRIFUGADORA VERTICAL

Segmento 36: ELECTROVALVULA ENTRADA AGUA CENTRIFUGADORA VERTICAL

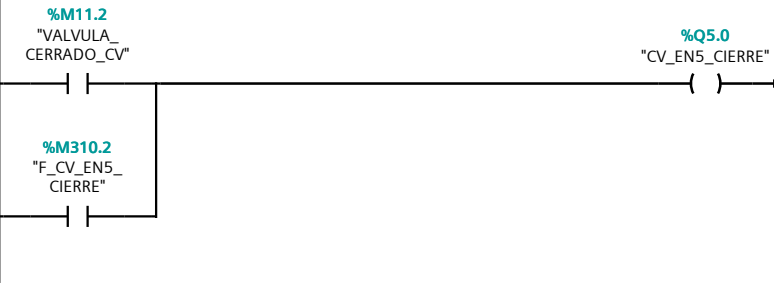
Segmento 37: ACTIVACION ABRIR TAMBOR CENTRIFUGADORA VERTICAL

Segmento 38: VALVULA DISPARO CENTRIFUGADORA VERTICAL

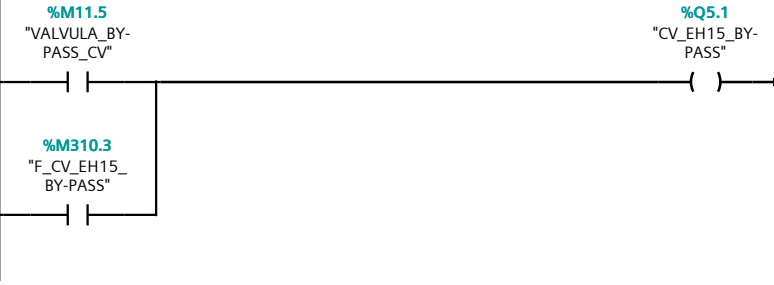
Segmento 39: VALVULA SEPARACION CENTRIFUGADORA VERTICAL



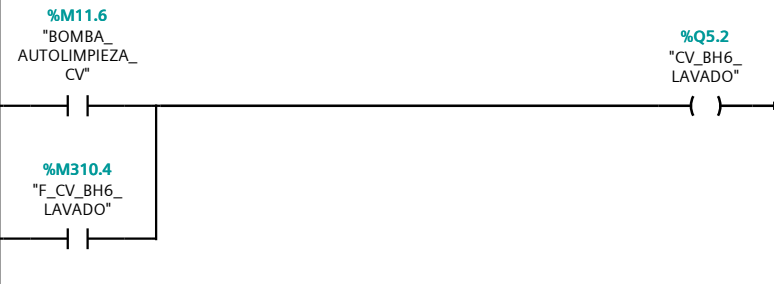
Segmento 40: VALVULA CIERRE CENTRIFUGADORA VERTICAL



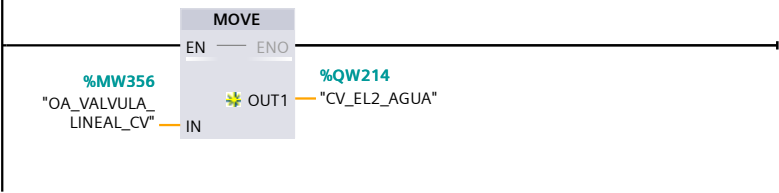
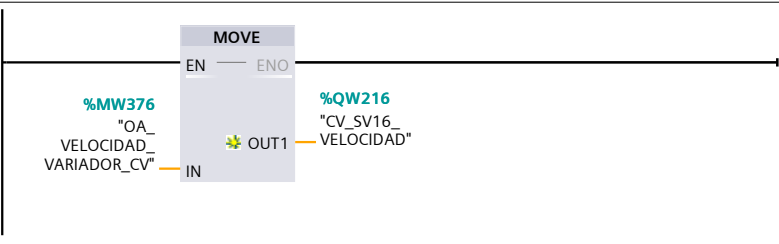
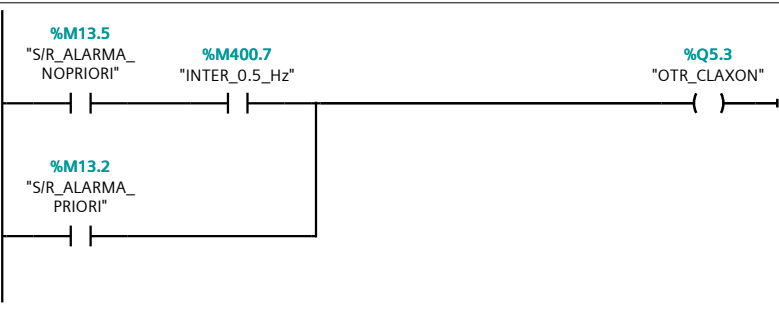
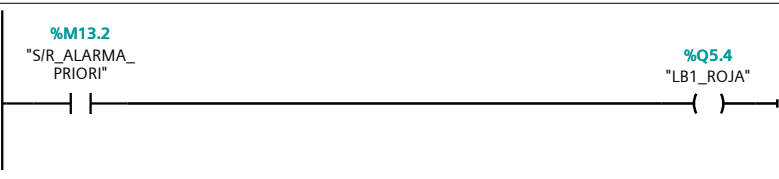
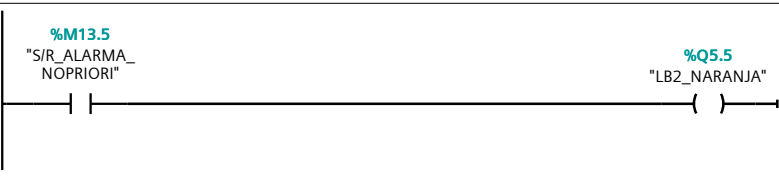
Segmento 41: ELECTROVALVULA BY-PASS CENTRIFUGADOR VERTICAL



Segmento 42: BOMBA LAVADO CENTRIFUGADORA VERTICAL



Segmento 43: SALIDA VALVULA LINEAL CONTROL FLUJO DE AGUA CENTRIFUGADORA VERTICAL

Totally Integrated Automation Portal		
		
Segmento 44: SALIDA VELOCIDAD VARIADOR CENTRIFUGADORA VERTICAL		
		
Segmento 45: SALIDA CLAXON		
		
Segmento 46: SALIDA LUZ BALIZA ROJA		
		
Segmento 47: SALIDA LUZ BALIZA NARANJA		
		
Segmento 48: SALIDA LUZ BALIZA VERDE		
	< 191 >	

%M20.1
"M_MARCHA_
SCADA"

%Q5.6
"LB3_VERDE"

%MW370
"ESTADO_CV"

==
Word
1

%MW370
"ESTADO_CV"

==
Word
2

%MW370
"ESTADO_CV"

==
Word
3

Bloques de programa

SECUENCIA ARRANQUE/PARADA [OB126]

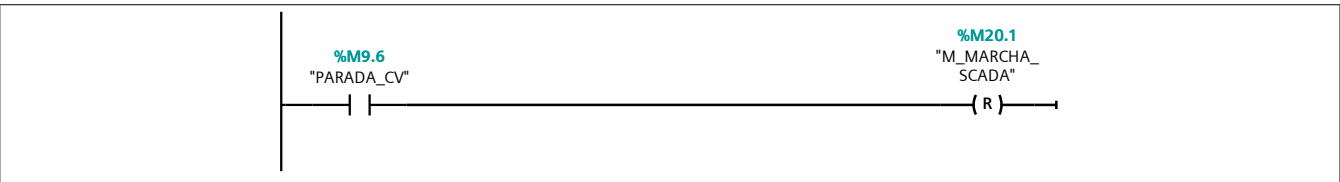
SECUENCIA ARRANQUE/PARADA Propiedades					
General					
Nombre	SECUENCIA ARRANQUE/PARADA	Número	126	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

Segmento 1: SECUENCIA DE MARCHA SEPARACION



Segmento 2: DESACTIVA LA MARCA DE MARCHA



Segmento 3: SECUENCIA PARADA

%M20.5
"M_PARADA_
SCADA"

%M1.6
"STOP_MOLINO"

%M12.2
"PARADA_SIN_
DESCARGA_
BATIDORA"

%M701.5
"M_STOP_
PARADA_MOL"

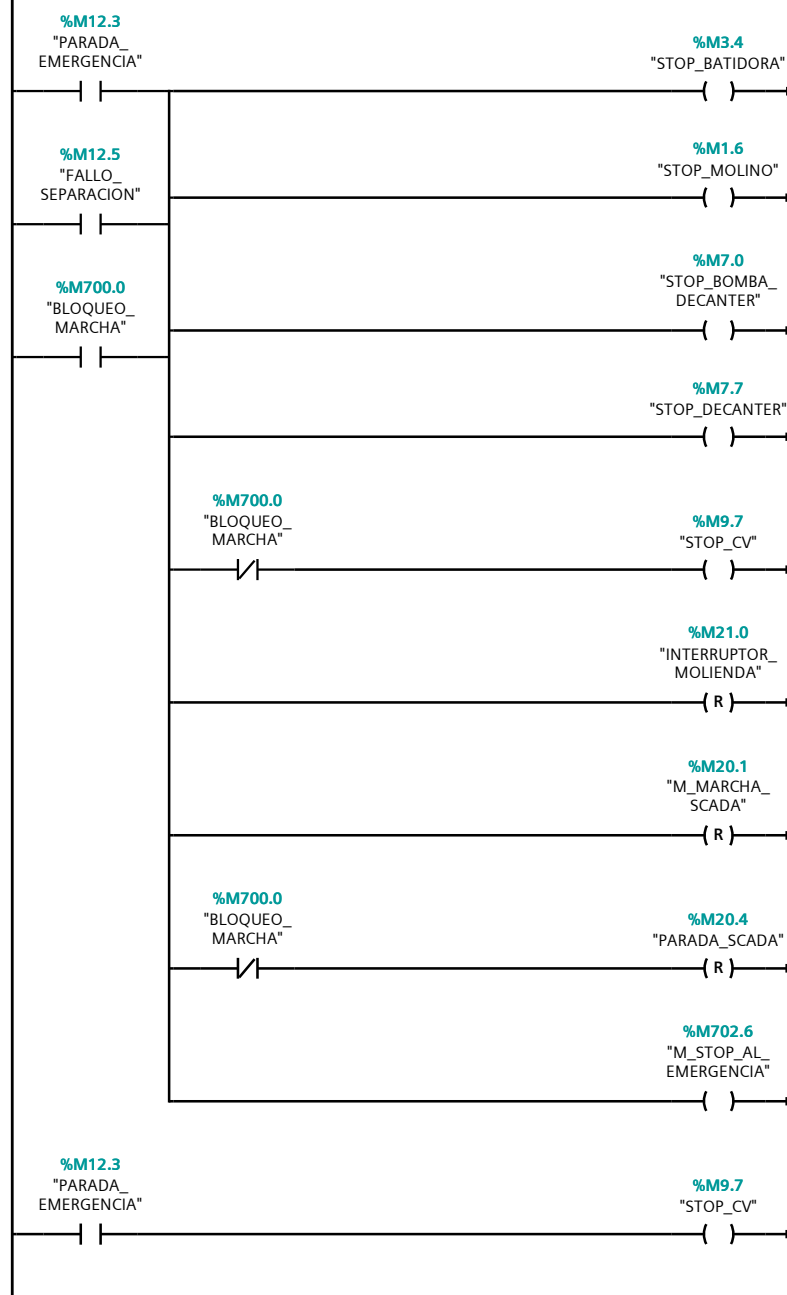
%M702.5
"STOP_AL"

%M9.6
"PARADA_CV"

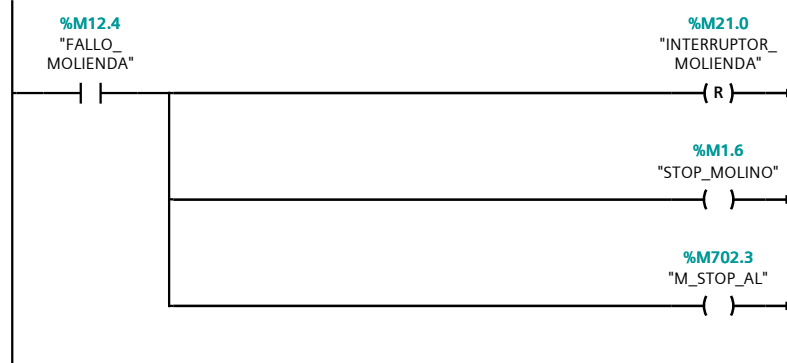
%M20.5
"M_PARADA_
SCADA"

%M21.0
"INTERRUPTOR_
MOLIENDA"

Segmento 4: PARADA EMERGENCIA, PARADA FALLO SEPARACION Y BLOQUE MARCHA CON AUTO-LIMPIEZA



Segmento 5: FALLO MOLIENDA



Bloques de programa

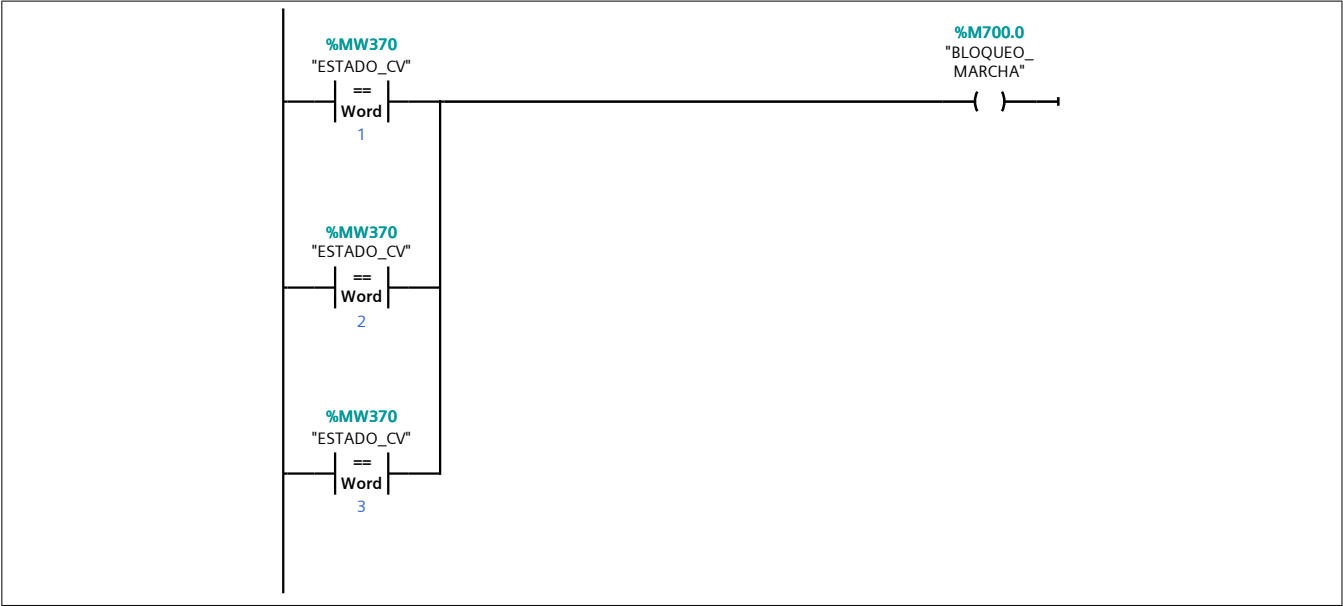
OTROS [OB127]

OTROS Propiedades					
General					
Nombre	OTROS	Número	127	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

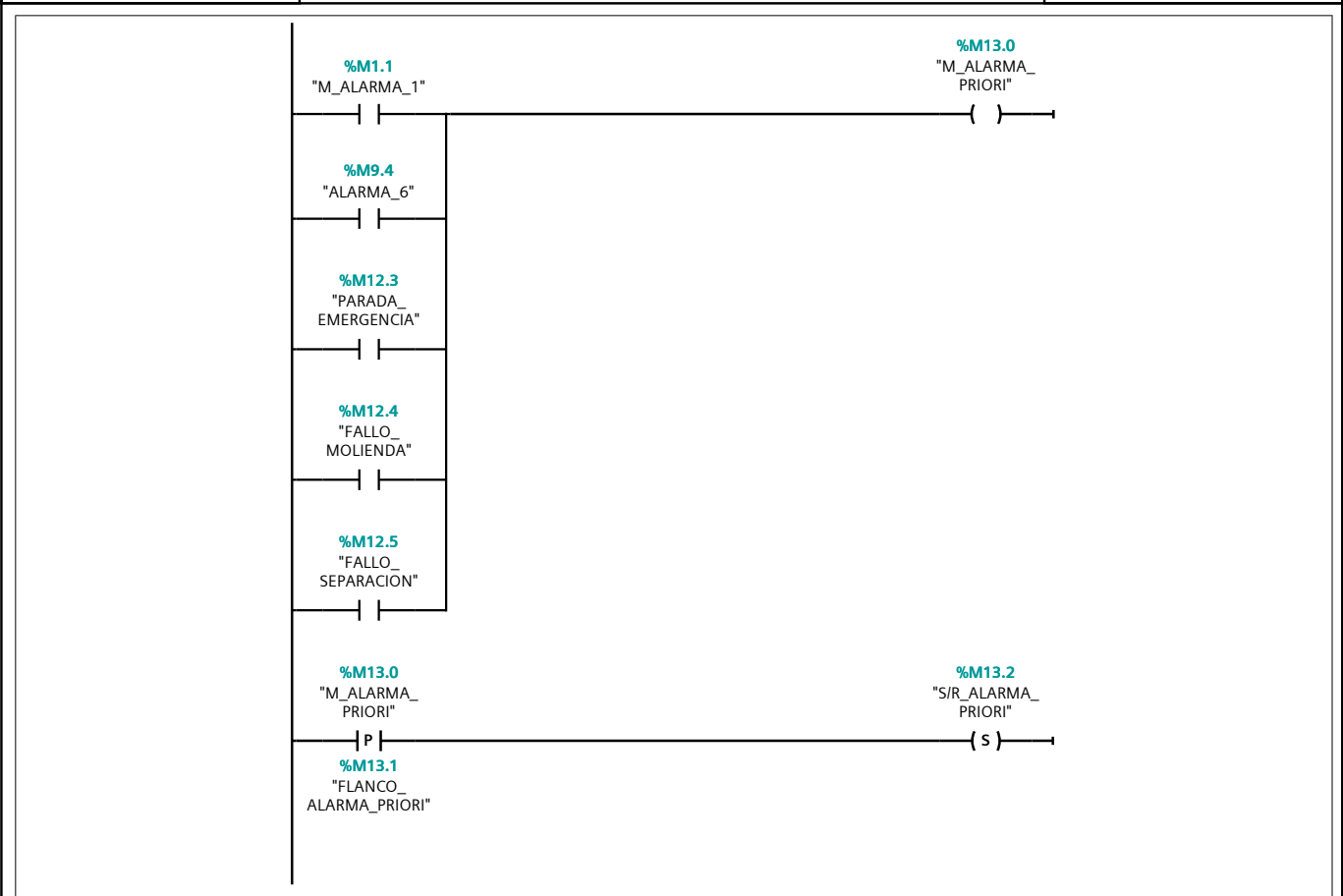
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

Segmento 1: BLOQUEA LA MARCHA AUTOLAVADO CV

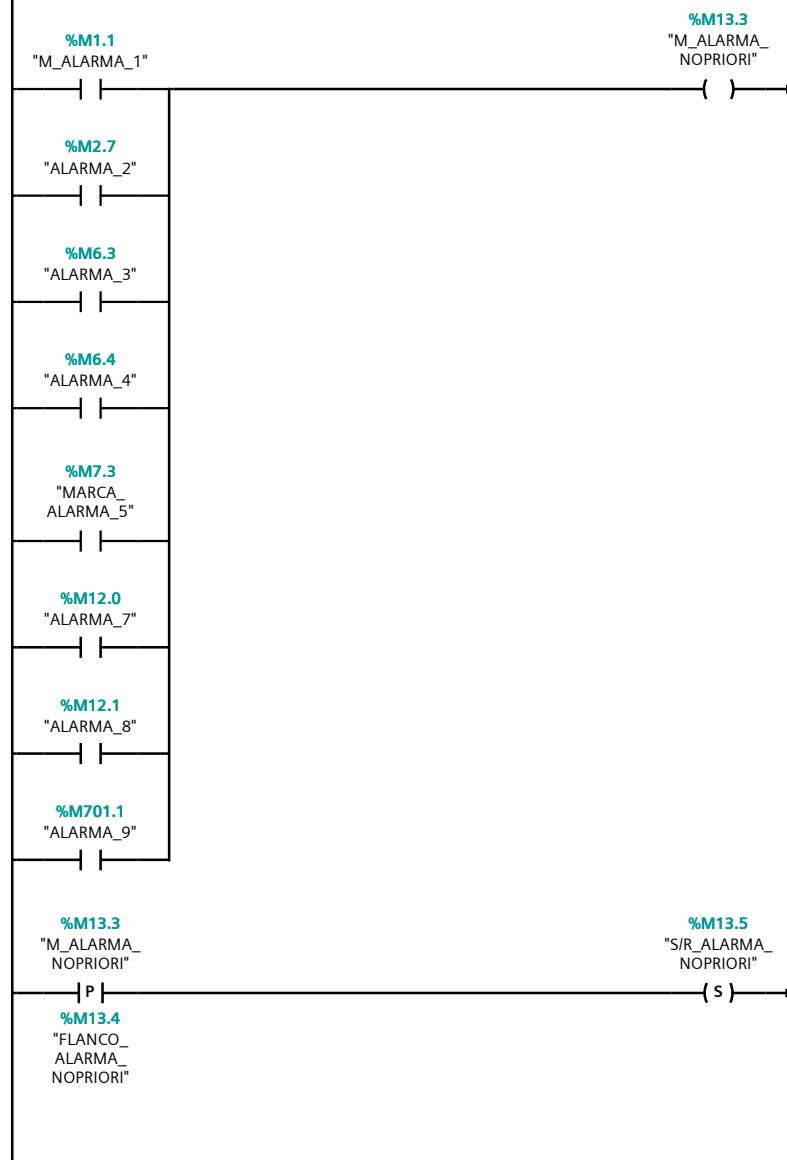
Bloquea la marcha de la línea cuando se activa la autolimpieza en la centrifugadora vertical.



Segmento 2: ALARMAS PRIORITARIAS



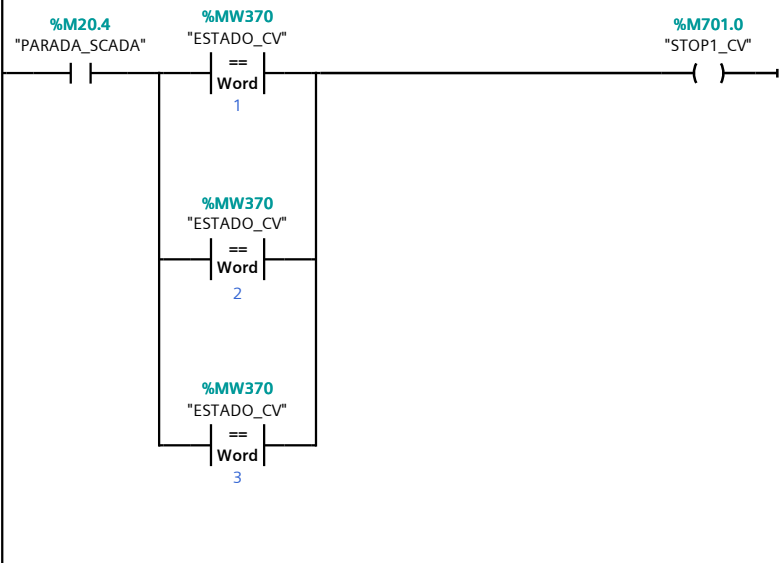
Segmento 3: ALARMA NO PRIORITARIA



Segmento 4: ENTERADO ALARMA



Segmento 5: PARADA CENTRIFUGADORA VERTICAL EN AUTOLIMPIEZA



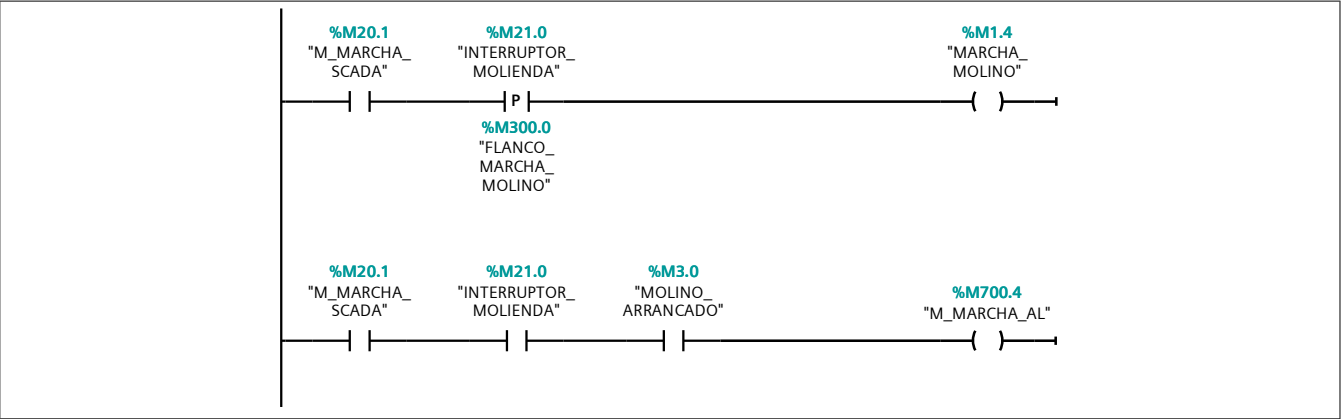
Bloques de programa

SECUENCIA MOLIENDA [OB128]

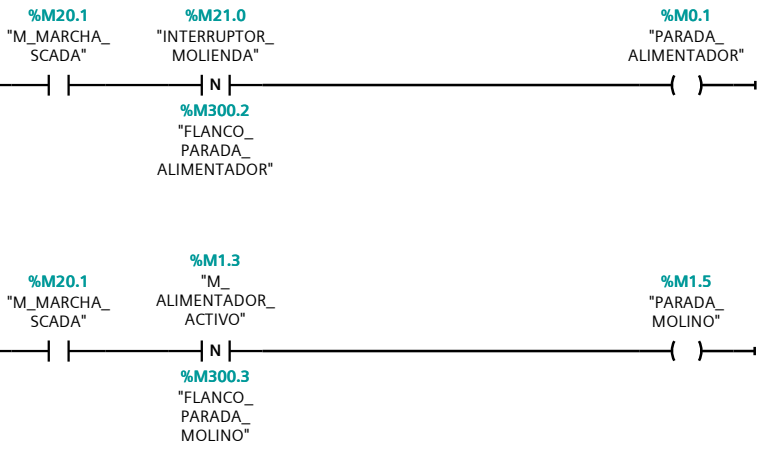
SECUENCIA MOLIENDA Propiedades					
General					
Nombre	SECUENCIA MOLIENDA	Número	128	Tipo	OB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título	"Main Program Sweep (Cycle)"	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.
▼ Input		
Initial_Call	Bool	
Remanence	Bool	
Temp		
Constant		

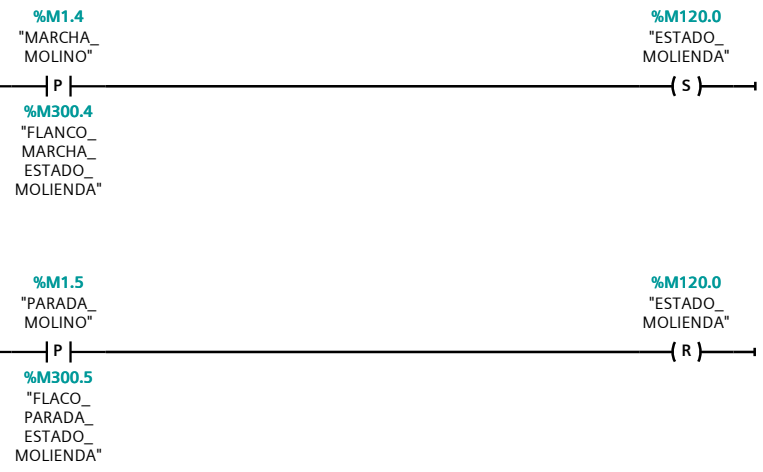
Segmento 1: MARCHA MOLIENDA



Segmento 2: PARADA MOLIENDA



Segmento 3:



Bloques de programa

MOLINO_DB [DB1]

MOLINO_DB Propiedades

General

Nombre	MOLINO_DB	Número	1	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	False
PARADA	Bool	false	False
STOP	Bool	false	False
SP_REBOSAMIENTO	Bool	false	False
SET_POINT_l/m	DWord	16#0	False
AI_CAUDAL	DWord	16#0	False
AI_INTENSIDAD	DWord	16#0	False
RAMPA_ACCELERACION	DWord	16#0	False
SET_POINT_FRECUENCIA	DWord	16#0	False
LIMITE_SUP_FRECUENCIA	DWord	16#0	False
LIMITE_INF_FRECUENCIA	DWord	16#0	False
LIMITE_SUP_INTENSIDAD	DWord	16#0	False
LIMITE_INF_INTENSIDAD	DWord	16#0	False
ANULAR_AGUA	Bool	false	False
RAMPA_DECELERACION	DWord	16#0	False
T4	DWord	16#0	False
ENCLAVADO_MOLINO	Bool	false	False
▼ Output			
M/P_VARIADOR	Bool	false	False
SINFIN	Bool	false	False
PARAR_SINFIN_ALIMENTADOR	Bool	false	False
AO_VALVULA_PROPORCIONAL	DWord	16#0	False
AO_FRECUENCIA_VARIADOR	DWord	16#0	False
ELECTROVÁLVULA_SOLENOIDE	Bool	false	False
INTENSIDAD_ESCALADA	DWord	16#0	False
CAUDAL_MEDIDO	Real	0.0	False
BOMBA_BATIDORA	Bool	false	False
ALARMA_2	Bool	false	False
TRITURADOR_ACTIVO	Bool	false	False
ENCLAVAR_ENTRADA_MASA_BATIDORA	Bool	false	False
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	False
M_PARADA	Bool	false	False
NORMA_INTENSIDAD	DWord	16#0	False
NORMA_FRECUENCIA	DWord	16#0	False
NORMA_CAUDAL	DWord	16#0	False
RESET_T3	Bool	false	False

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
RESET_T4	Bool	false	False
TRITURADOR_ARRANCADO	Bool	false	False
CONVERSION_s_a_ms	DWord	16#0	False
CONVERSION_T3	DWord	16#0	False
ALARMA_2_ACTIVACON	Bool	false	False
CAUDAL	Real	0.0	False
▼ TEMPORIZADOR_RAMPA_ACCELERACIÓN	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
▼ TEMPORIZADOR_T3	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
▼ TEMPORIZADOR_T4	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
M_M/P_VARIADOR	Bool	false	False

Bloques de programa

BATIDORA_DB [DB3]

BATIDORA_DB Propiedades

General

Nombre	BATIDORA_DB	Número	3	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	False
PARADA_CON_DESCARGA	Bool	false	False
STOP	Bool	false	False
T5	DInt	0	False
T7	DInt	0	False
T9	DInt	0	False
T10	DInt	0	False
SP1_INFERIOR	Bool	false	False
SP1_SUPERIOR	Bool	false	False
SP2_INFERIOR	Bool	false	False
SP2_SUPERIOR	Bool	false	False
SONDA_MASA_VASO1	DInt	0	False
SONDA_MASA_VASO2	DInt	0	False
SET_POINT_T_VASO1	Real	0.0	False
SET_POINT_T_VASO2	Real	0.0	False
CONSIGNA_RPM_PALAS	Real	0.0	False
LIMITE_SUP_FRECUENCIA	DWord	16#0	False
LIMITE_INF_FRECUENCIA	DWord	16#0	False
ENCLAVAR_ENTRADA_MASA	Bool	false	False
TIEMPO_DESCARGA	DInt	0	False
PARADA_SIN_DESCARGA	Bool	false	False
ESTADO_MOLIENDA	Bool	false	False
TIEMPO_ALARMA9	DInt	0	False
T_ALARMA_10_11	DInt	0	False
▼ Output			
BOMBA_AGUA_CALIEN	Bool	false	False
BOMBA_LIMPIEZA	Bool	false	False
ADICION_AGUA_VASO1	Bool	false	False
ADICION_AGUA_VASO2	Bool	false	False
VAL_AGUA_SUCIA_VASO1	Bool	false	False
VAL_AGUA_SUCIA_VASO2	Bool	false	False
VALVULA_MASA1	Bool	false	False
M/P_VARIADOR1	Bool	false	False
VALVULA_MASA2	Bool	false	False
M/P_VARIADOR2	Bool	false	False
VALVULA_SALIDA_VASO1	Bool	false	False
VALVULA_SALIDA_VASO2	Bool	false	False
VAL_AGUA_CALIEN_VASO1	Bool	false	False

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
VAL_AGUA_CALIEN_VASO2	Bool	false	False
ENCLAVAMIENTO_BOMBA_BATIDORA	Bool	false	False
MARCHA_DECANTER	Bool	false	False
PARADA_DECANTER	Bool	false	False
FRECUENCIA_BATIDORA	DWord	16#0	False
ALARMA_3	Bool	false	False
ALARMA_4	Bool	false	False
TEMPERATURA_VASO1	Real	0.0	False
TEMPERATURA_VASO2	Real	0.0	False
ALARMA_9	Bool	false	False
ENCLAVADO_BOMBA_DECANTER	Bool	false	False
ALARMA_10	Bool	false	False
ALARMA_11	Bool	false	False
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	False
M_PARADA	Bool	false	False
M_STOP	Bool	false	False
▼ TEMPORIZADOR_T5	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
T5_CONVERSION	DInt	0	False
▼ TEMPORIZADOR_T6	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
M_MARCHA_VASO_1	Bool	false	False
M_MARCHA_VASO_2	Bool	false	False
T6_CONVERSION	DInt	0	False
▼ TEMPORIZADOR_T7	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
T7_CONVERSION	DInt	0	False
▼ TEMPORIZADOR_T8	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
	< 205 >		

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
T8_CONVERSION	DInt	0	False
▼ TEMPORIZADOR_T9	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
T9_CONVERSION	DInt	0	False
FLANCO_T9	Bool	false	False
▼ TEMPORIZADOR_T10	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
T10_CONVERSION	DInt	0	False
FLANCO_T10	Bool	false	False
NORMA_MASA_VASO1	Real	0.0	False
T_MASA_VASO1	Real	0.0	False
NORMA_MASA_VASO2	Real	0.0	False
T_MASA_VASO2	Real	0.0	False
SUP_T_VASO1	Real	0.0	False
INF_T_VASO1	Real	0.0	False
SUP_T_VASO2	Real	0.0	False
INF_T_VASO2	Real	0.0	False
FLANCO_T5	Bool	false	False
FLANCO_T7	Bool	false	False
M_AGUAS_SUCIA2	Bool	false	False
M_AGUAS_SUCIA1	Bool	false	False
M_BOMBA_DECANTER1	Bool	false	False
M_BOMBA_DECANTER2	Bool	false	False
M_P_VASO1	Bool	false	False
M_P_VASO2	Bool	false	False
FLANCO_MARCHA_VASO1	Bool	false	False
FLANCO_SP1_INFERIOR	Bool	false	False
FLANCO_PARADA_VASO1	Bool	false	False
FLANCO_MARCHA_VASO2	Bool	false	False
INICIACION_PARADA	Bool	false	False
FLANCO_PARADA_VASO2	Bool	false	False
BLOQUEO_VAL_MASA1	Bool	false	False
BLOQUEO_VAL_MASA2	Bool	false	False
TIEMP_MARCH_DECANTER	Time	T#0ms	False
▼ TEMPORIZADOR_MARCHA_DENCATER	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
FLANCO_LIMPIEZA_VASO1	Bool	false	False
	< 206 >		

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
FLANCO_LIMPIEZA_VASO2	Bool	false	False
NORMALIZADO_FRECUENCIA	Real	0.0	False
CONVER_RPM_FRECUENCIA	Real	0.0	False
FLANCO_MARCHA_DECANTER	Bool	false	False
ORDEN_MARCHA_DECANTER	Bool	false	False
FLANCO_MARCHA_VARIADOR1	Bool	false	False
FLANCO_PARADA_VARIADOR1	Bool	false	False
FLANCO_MARCHA_VARIADOR2	Bool	false	False
FLANCO_PARADA_VARIADOR2	Bool	false	False
M_CONTROL_T9	Bool	false	False
FLANCO_INICIO_CONTROL_T9	Bool	false	False
FLANCO_PARADA_CONTROL_T9	Bool	false	False
M_CONTROL_T10	Bool	false	False
FLANCO_INICIO_CONTROL_T10	Bool	false	False
FLANCO_PARADA_CONTROL_T10	Bool	false	False
▼ T11	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
FLANCO_MARCHA1_VARIADOR1	Bool	false	False
FLANCO_MARCHA1_VARIADOR2	Bool	false	False
FLANCO_MARCHA1_VASO2	Bool	false	False
FLANCO_MARCHA_T9	Bool	false	False
FLANCO_MARCHA_T10	Bool	false	False
MARCA_TIEMPO_DESCARGA	Bool	false	False
▼ TEMPORIZADOR_DESCARGA	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
TIEMPO_DESCARGA_S	DInt	0	False
▼ MOLIENDA_SIN_MASA	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
CHIVATO_ALARMA_9	Bool	false	False
CONVERSION_TIEMPO_ALARMA9	DInt	0	False
M_ALARMA_10	Bool	false	False
M_ALARMA11	Bool	false	False
▼ T_ALARMA_10	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False

< 207 >

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
▼ T_ALARMA_11	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
CONVER_T_ALARMA_10_11	DInt	0	False
BLOQUEO_LIMPIEZA	Bool	false	False
M_VAL_AGUA_CAL_V1	Bool	false	False
M_VAL_AGUA_CAL_V2	Bool	false	False

Bloques de programa

ALIMENTADOR_MOLINO_DB_1 [DB4]

ALIMENTADOR_MOLINO_DB_1 Propiedades

General

Nombre	ALIMENTADOR_MOLINO_DB_1	Número	4	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	False
PARADA	Bool	false	False
STOP	Bool	false	False
MOLINO_COMPLETO	Bool	false	False
AL_SP1_SUPERIOR	Bool	false	False
AL_SP2_INFERIOR	Bool	false	False
T1	DWord	16#0	False
T2	DWord	16#0	False
▼ Output			
AL_EN1_COMPUERTA	Bool	false	False
AL_MV1	Bool	false	False
ALARMA 1	Bool	false	False
AL_M1_SINFIN	Bool	false	False
ALIMENTADOR_ACTIVO	Bool	false	False
InOut			
▼ Static			
M_ALARMA_1	Bool	false	False
M_MARCHA	Bool	false	False
M1_SINFIN	Bool	false	False
RESET_T2	Bool	false	False
M_PARADA	Bool	false	False
S_STOP	Bool	false	False
CONVERSION_T1	DWord	16#0	False
CONVERSION_T2	DWord	16#0	False
▼ TEMPORIZADOR_T1	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
▼ TEMPORIZADOR_T2	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False

Bloques de programa

BOMBA_DECANTER_DB_1 [DB5]

BOMBA_DECANTER_DB_1 Propiedades

General

Nombre	BOMBA_DECANTER_DB_1	Número	5	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	False
PARADA	Bool	false	False
STOP	Bool	false	False
AI_SENSOR_CAUDAL_MASICO	DWord	16#0	False
SET_POINT_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	False
LIM_SUP_FRECUENCIA	DWord	16#0	False
LIM_INFERIOR_FRECUENCIA	DWord	16#0	False
ENCLAVAMIENTO_VALVULA_SAL_BATIDORA	Bool	false	False
▼ Output			
A0_FRECUENCIA_BOMBA_DECANTER	DWord	16#0	False
CAUDAL_MASICO_kg/h	Real	0.0	False
M/P_VARIADOR_BOMBA_DECANTER	Bool	false	False
ENCLAVADO_SALIDA_BATIDORA	Bool	false	False
ALARMA_5	Bool	false	False
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	False
NORMALIZADO_IA_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	False
LIMITE_CAUDAL_MASICO_BOMBA	Real	0.0	False
MEMORIA_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	False
NORMALIZADO_SET_POINT_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	False
ALARMA_MASA	Real	0.0	False
ESCALADO_SET_POINT_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	False
M_PARADA	Bool	false	False
M_STOP	Bool	false	False
▼ TIEMPO_ALARMAS	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
M1_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	False

Bloques de programa

CENTRIFUGADORA_VERTICAL_DB [DB8]

CENTRIFUGADORA_VERTICAL_DB Propiedades

General

Nombre	CENTRIFUGADORA_VERTICAL_DB	Número	8	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	False
PARADA	Bool	false	False
STOP	Bool	false	False
TIEMPO_ACELERACION	DInt	0	False
TIEMPO_DES_FANGOS	DInt	0	False
IA_CAUDAL	DInt	0	False
SET_POINT_CAUDAL	Real	0.0	False
IA_TEMPERATURA_AGUA	DInt	0	False
IA_TEMPERATURA_MOSTO	DInt	0	False
IA_CAUDALIMETRO_MASICO	DInt	0	False
INICIAR_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	False
DETERGENTE_AÑADIDO	Bool	false	False
LIM_SUP_FRECUENCIA	DInt	0	False
CONSIGNA_RPM	DInt	0	False
T11	DInt	0	False
BOMBA_ACEITE	Bool	false	False
T12	DInt	0	False
▼ Output			
VARIADOR_CENTRIFUGADO	Bool	false	False
VALVULA_ENTRADA	Bool	false	False
VALVULA_AGUA	Bool	false	False
TAMBOR_ABIERTO	Bool	false	False
VALVULA_DISPARO	Bool	false	False
VALVULA_SEPARACION	Bool	false	False
VALVULA_CERRADO	Bool	false	False
BLOQUEAR_BOMBA_ACEITE	Bool	false	False
BLOQUEAR_BOMBA_MOSTO	Bool	false	False
OA_VALVULA_LINEAL	DInt	0	False
TEMPERATURA_MOSTO	Real	0.0	False
TEMPERATURA_AGUA	Real	0.0	False
CAUDAL_MASICO	Real	0.0	False
AUTOLIMPIEZA_ON	Bool	false	False
ESTADO_CV	DInt	0	False
ELECTROVALVULA_BY-PASS	Bool	false	False
BOMBA_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	False
REALIZAR_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	False
OA_VELOCIDAD_VARIADOR	DInt	0	False

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
CAUDAL_AGUA	Real	0.0	False
ALARMA_7	Bool	false	False
ALARMA_8	Bool	false	False
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	False
M_PARADA	Bool	false	False
▼ TIEMPO_ARRANQUE	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
TIEMPO_MARCHA	DInt	0	False
CV_OPERATIVO	Bool	false	False
▼ TIEMPO_DESCARGA_FANGOS	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
TIEMPO_ON_DESCARGA	DInt	0	False
LIMP_FANGOS_ON	Bool	false	False
FLANCO_LIMP_FANGOS_ON	Bool	false	False
▼ TIEMPO_VALVULA_DISPARO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
OFF_VALVULA_DISPARO	Bool	false	False
▼ TIEMPO_VALVULA_SEPARACION	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
OFF_VALVULA_SEPARACION	Bool	false	False
▼ TEMPORIZADOR_VALVULA_CERRADO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
OFF_VALVULA_CERRADO	Bool	false	False
▼ TIEMPO_DESCARGA_ACEITE	IEC_TIMER		False

< 213 >

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
INICIO_LIMPIEZA_FANGOS	Bool	false	False
NORMALIZADO_TEMPERATURA_MOSTO	Real	0.0	False
NORMALIZADO_TEMPERATURA_AGUA	Real	0.0	False
NORMALIZADO_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	False
AUTOLIMPIEZA	Bool	false	False
FLANCO_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	False
FLANCO_AÑADIR_DETERGENTE	Bool	false	False
INICIO_LAVADO	Bool	false	False
TAMBOR_OFF	Bool	false	False
▼ TIEMPO1_AUTOLIMPIEZA	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
BLOQUEO_AGUA_AUTOLIMPIEZA	Bool	false	False
FLANCO_ABRIR_VALVULA	Bool	false	False
▼ T2_AUTOLIMPIEZA	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
▼ T3_AUTOLIMPIEZA	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
M_VARIADOR_CENTRIFUGADO	Bool	false	False
M1_VARIADOR_CENTRIFUGADO	Bool	false	False
M_VALVULA_AGUA	Bool	false	False
M1_VALVULA_AGUA	Bool	false	False
M2_VALVULA_AGUA	Bool	false	False
M_BLOQUEAR_BOMBA_MOSTO	Bool	false	False
M1_BLOQUEAR_BOMBA_MOSTO	Bool	false	False
▼ TIEMPO_AGUA_ON	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False

< 214 >

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
Q	Bool	false	False
▼ TIEMPO_AGUA	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
▼ INDICACION_AUTOLIMPIEZA	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
FLANCO_ALARMA7	Bool	false	False
FLANCO_ALARMA8	Bool	false	False
CONSIGNA_FRECUENCIA	Real	0.0	False
NORMALIZADO_FRECUENCIA	Real	0.0	False
NORMALIZADO_CAUDAL_AGUA	Real	0.0	False
M_CAUDAL_AGUA	Real	0.0	False
▼ Static_1	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
CONVERSION_T11	DInt	0	False
M_CAUDAL_MASICO	Real	0.0	False
▼ TEMPORIZADOR_T11	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
▼ TEMPORIZADOR_T12	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
M_T12	DInt	0	False

Bloques de programa

ALARMAS [DB10]

ALARMAS Propiedades

General

Nombre	ALARMAS	Número	10	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Static			
ALARMA_9	Bool	false	False
ALARMA_10	Bool	false	False
ALARMA_11	Bool	false	False
ALARMA_12	Bool	false	False
ALARMA_13	Bool	false	False
ALARMA_14	Bool	false	False
7	Bool	false	False
8	Bool	false	False
ALARMA_1	Bool	false	False
ALARMA_2	Bool	false	False
ALARMA_3	Bool	false	False
ALARMA_4	Bool	false	False
ALARMA_5	Bool	false	False
ALARMA_6	Bool	false	False
ALARMA_7	Bool	false	False
ALARMA_8	Bool	false	False

Bloques de programa

DECANTER [FB5]

DECANTER Propiedades

General

Nombre	DECANTER	Número	5	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

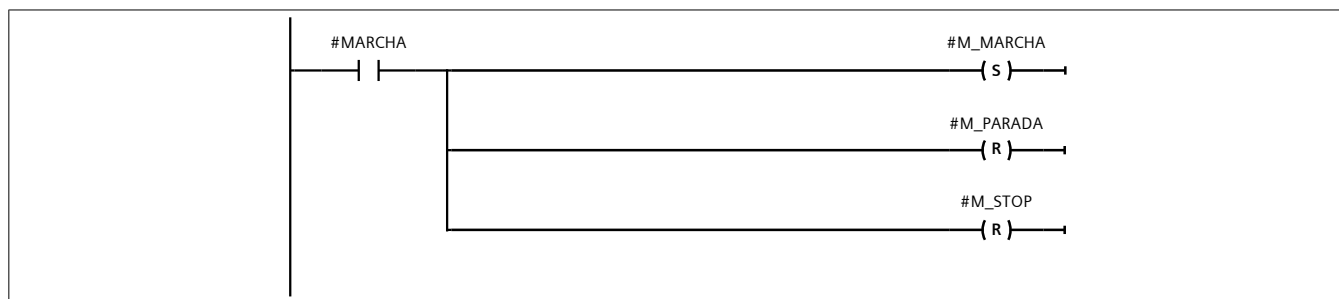
Título	DECANTER	Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	No remanente
PARADA	Bool	false	No remanente
STOP	Bool	false	No remanente
RAMPA_ACCELERACION	DInt	0	No remanente
LIMITE_SUP_FRECUENCIA_ROTOR	DInt	0	No remanente
LIMITE_SUP_FRECUENCIA_SINFIN	DInt	0	No remanente
RAMPA_DECELERACION	DInt	0	No remanente
CONSIGNA_RPM_ROTOR	DWord	16#0	No remanente
CONSIGNA_RPM_SINFIN	DWord	16#0	No remanente
BLOQUEO_ACEITE_BODEGA	Bool	false	No remanente
LIMITE_SUP_INTENSIDAD_ROTOR	DInt	0	No remanente
LIMITE_SUP_INTENSIDAD_SINFIN	DInt	0	No remanente
AI_INTEN_ROTOR	DInt	0	No remanente
AI_INTEN_SINFIN	DInt	0	No remanente
NIVEL_LUBRICANTE	Bool	false	No remanente
AI_TEMPERATURA	DInt	0	No remanente
RESET_ALARMA6	Bool	false	No remanente
BLOQUEO_BOMBA_CALDO	Bool	false	No remanente
▼ Output			
AO_FRECUENCIA_ROTOR	DInt	0	No remanente
AO_FRECUENCIA_SINFIN	DInt	0	No remanente
CENTRIFUGADORA_VERTICAL_ON	Bool	false	No remanente
TAMIZ	Bool	false	No remanente
BOMBA_CALDO	Bool	false	No remanente
ON_BOMBA_DECANTER	Bool	false	No remanente
ACEITE_BODEGA	Bool	false	No remanente
VARIADOR_ROTOR	Bool	false	No remanente
VARIADOR_SINFIN	Bool	false	No remanente
INTENSIDAD_ROTOR	DWord	16#0	No remanente
INTENSIDAD_SINFIN	DWord	16#0	No remanente
TEMPERATURA MASA	Real	0.0	No remanente
VALVULA_SALIDA_MOSTO	Bool	false	No remanente
ADICION_AGUA	Bool	false	No remanente
ALARMA_6	Bool	false	No remanente
PARAR_CV	Bool	false	No remanente
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	No remanente

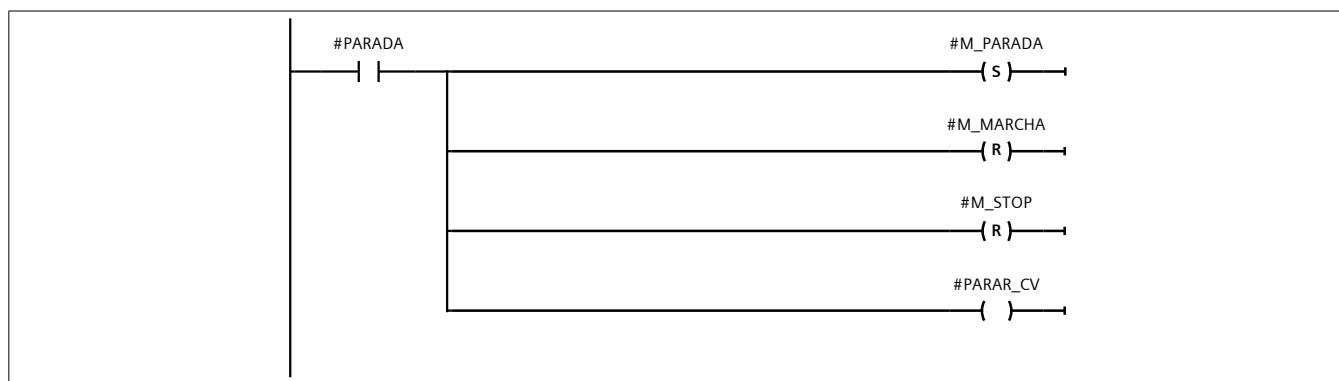
Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
M_PARADA	Bool	false	No remanente
M_STOP	Bool	false	No remanente
FRECUENCIA_CONSIGNA_ROTOR	Real	0.0	No remanente
NORMALIZADO_FRECUENCIA_ROTOR	Real	0.0	No remanente
FRECUENCIA_CONSIGNA_SINFIN	Real	0.0	No remanente
NORMALIZADO_FRECUENCIA_SINFIN	Real	0.0	No remanente
▼ TIEMPO_ACELERACION	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
CONSIGNA_DECANTER	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_AGUA_ON	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
CONVERSION_MS_RAMPA_ACELERA- CION	DWord	16#0	No remanente
TIEMPO_ADICION_AGUA	DInt	0	No remanente
VALVULA_AGUA	Bool	false	No remanente
FLANCO_ON_VALVULA_AGUA	Bool	false	No remanente
FLANCO_OFF_VALVULA_AGUA	Bool	false	No remanente
▼ TIEMPO_AGUA_OFF	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
DECANTER_OPERATIVO	Bool	false	No remanente
FLANCO_CV_ON	Bool	false	No remanente
FLANCO_ON_BOMBA_DECANTER	Bool	false	No remanente
NORMALIZADO_INTEN_ROTOR	DWord	16#0	No remanente
NORMALIZADO_INTEN_SINFIN	DWord	16#0	No remanente
NIVEL_BAJO_LUBRICANTE	Bool	false	No remanente
NORMALIZADO_TEMPERATURA	Real	0.0	No remanente
FLANCO_PARADA_AGUA_ON	Bool	false	No remanente
DIVISION_DECELERACION	DInt	0	No remanente
TIEMPO_AGUA_APAGADO_OFF	DInt	0	No remanente
▼ TIEMPO_APAGADO_AGUA_OFF	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
FLANCO_ALARMA6	Bool	false	No remanente
	< 218 >		

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
Temp			
Constant			

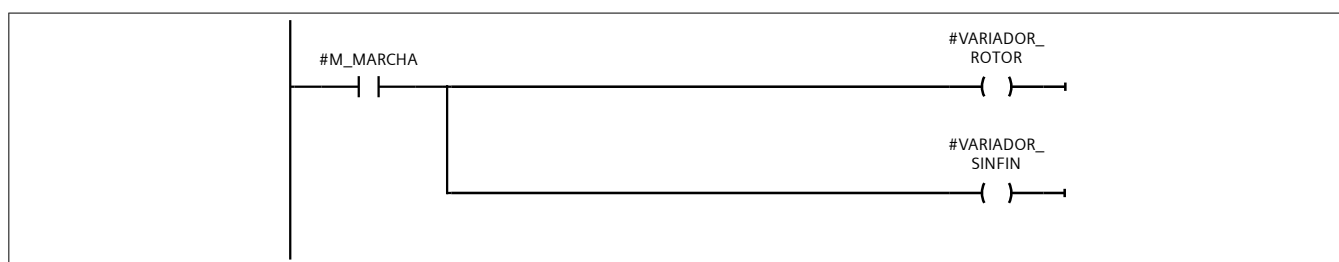
Segmento 1: INICIA LA SECUENCIA DE MARCHA



Segmento 2: INICIA LA SECUENCIA DE PARADA

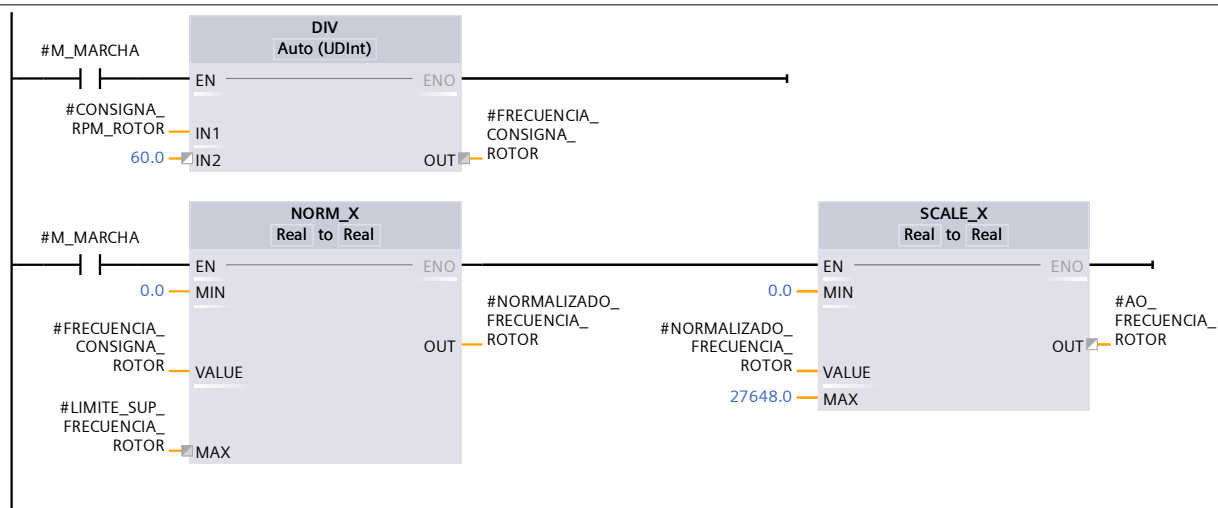


Segmento 3: ON /OFF VARIADOR DEL ROTOR Y SINFIN



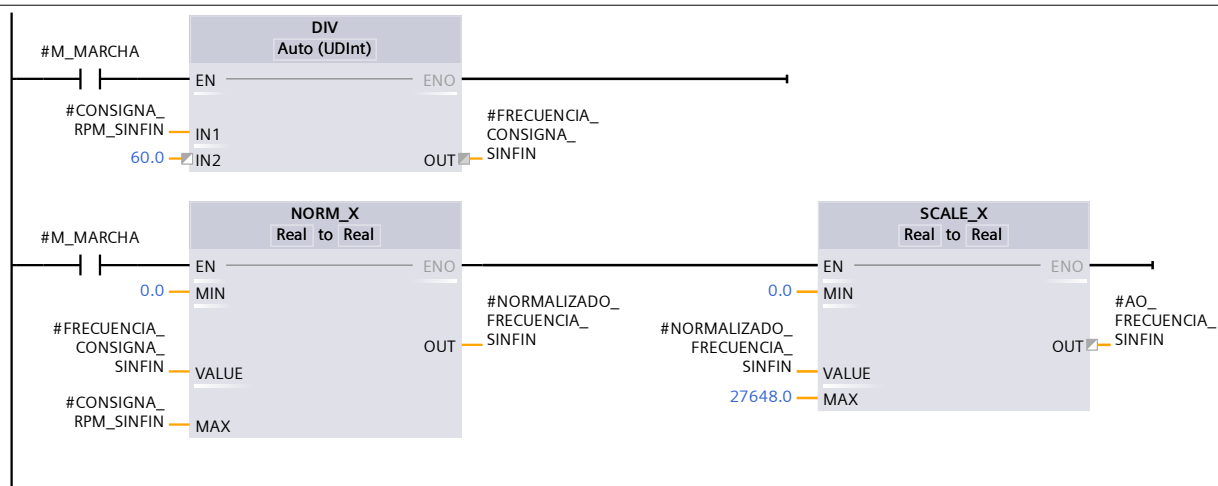
Segmento 4: SALIDA ANALOGICA VELOCIDAD ROTOR

Convierte la consigna de rpm en frecuencia, después dicho valor es normalizada y escalado para convertirlo en una señal proporcional de 0-10V.

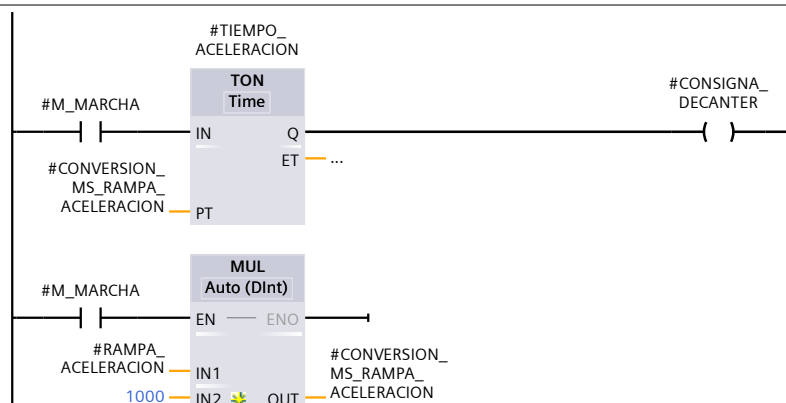


Segmento 5: SALIDA ANALOGICA VELOCIDAD SINFIN

Convierte la consigna de rpm en frecuencia, después dicho valor es normalizada y escalado para convertirlo en una señal proporcional de 0-10V.

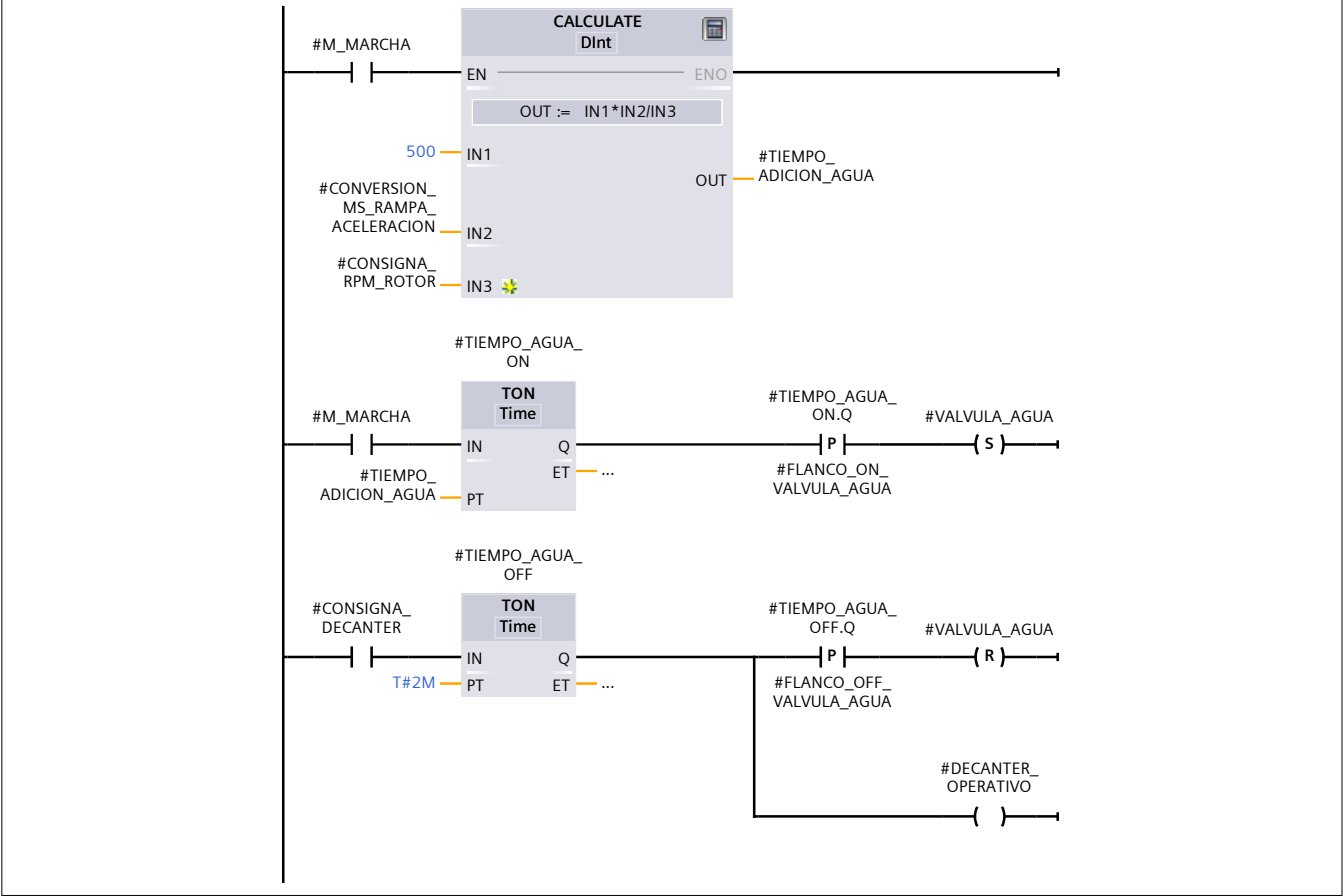


Segmento 6: INDICA QUE EL DECANTER SE ENCUENTRA ARRANCO



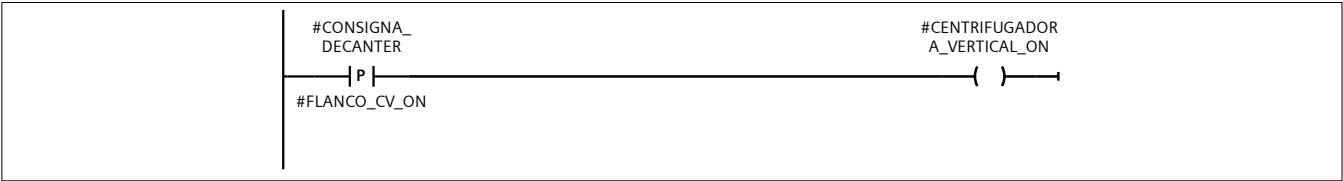
Segmento 7: SEÑAL ANADIR AGUA DECANTER

A partir de una regla de tres, se calcula a que tiempo el decanter se encuentra a 500 rpm y superado dicho tiempo, se empieza a añadir agua. Una vez arrancado el decanter, se mantiene añadiendo agua durante durante 1,5 minutos. Además se da una señal que indica que el decanter se encuentra operativo.

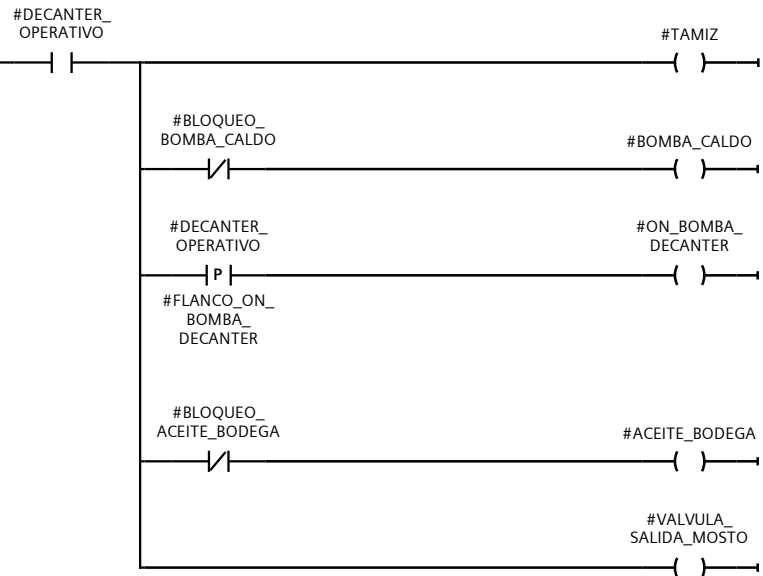


Segmento 8: ARRANQUE_CV

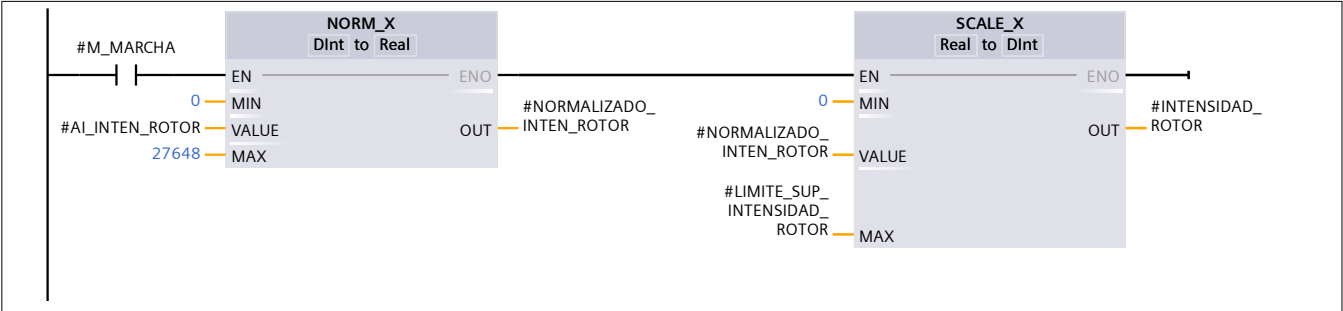
Cuando el decanter alcance el regimen de rpm fijado en la consigna, se inicia el arranque de la centrifugadora vertical.



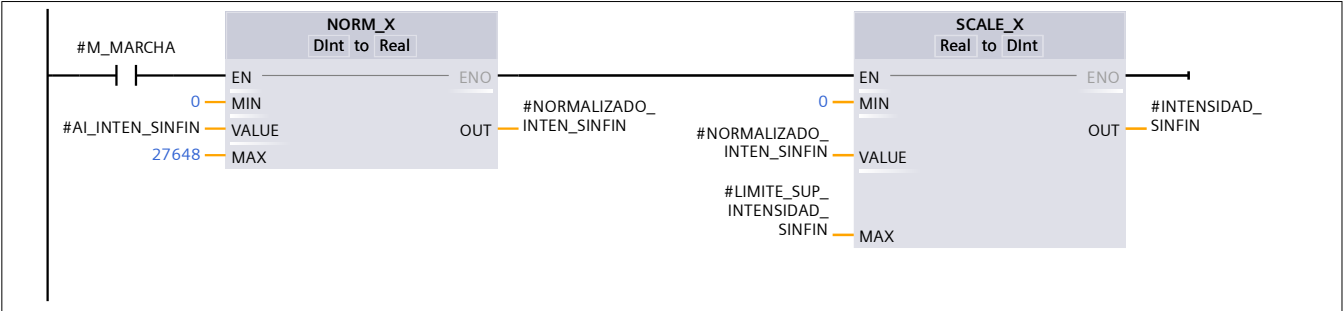
Segmento 9: MARCHA DEL TAMIZ, BOMBA DE CALDO, Y BOMBA DE ACEITE A BODEGA



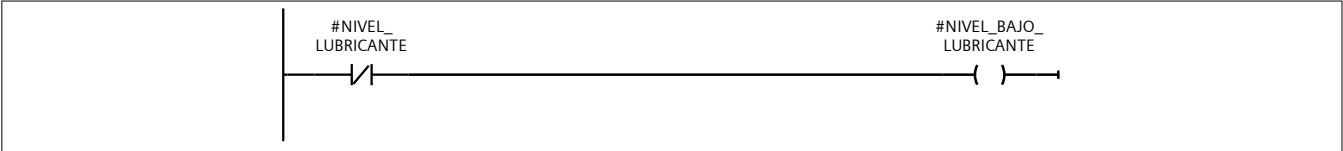
Segmento 10: NORMALIZADO Y ESCALADO INTENSIDAD DEL MOTOR DEL ROTOR



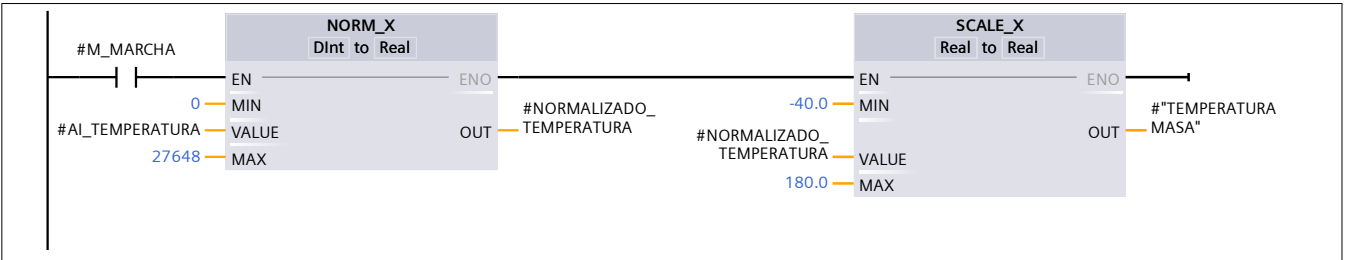
Segmento 11: NORMALIZADO Y ESCALADO INTENSIDAD DEL MOTOR DEL SINFIN



Segmento 12: NIVEL DEL LUBRICANTE BAJO

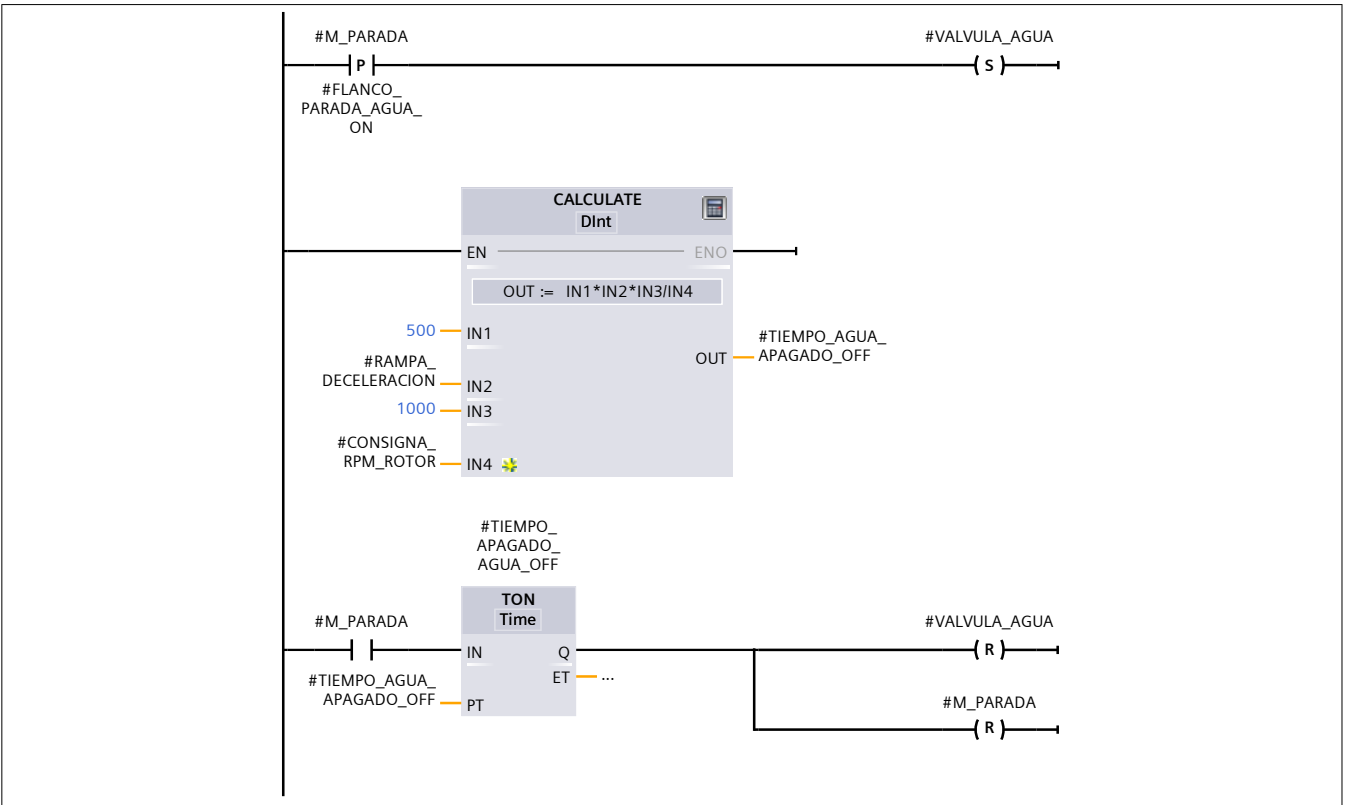


Segmento 13: NORMALIZADO Y ESCALADO DE LA SEÑAL DE TEMPERATURA

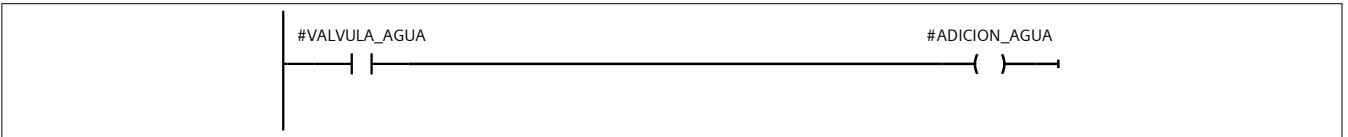


Segmento 14: ADICION DE AGUA AL DECANter AL PARAR

A través de una regla de tres y en base al tiempo de la rampa de deceleración junto con el valor de consigna, se haya el tiempo que tarda el rotor del decanter en bajar por debajo de las 500 rpm. En dicho momento se desactiva la adición de agua.



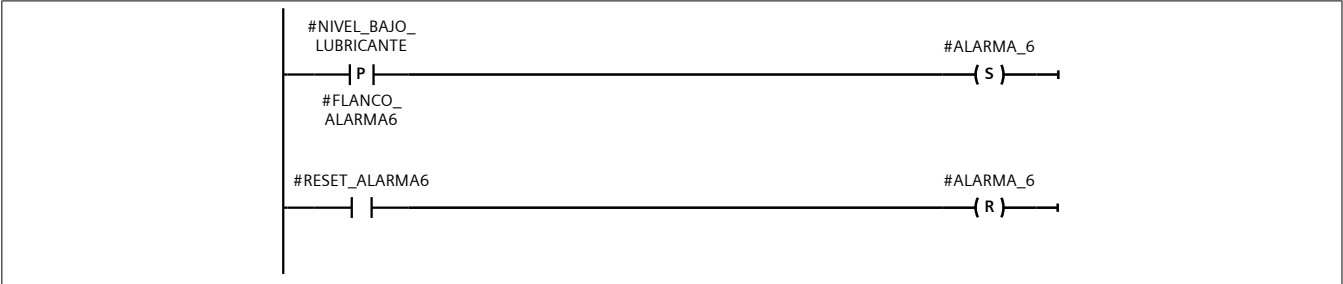
Segmento 15: ADICION AGUA DENCATER



Segmento 16: ESTABLACE EL STOP



Segmento 17: ALARMA 6



Bloques de programa

DECANTER_DB [DB7]

DECANTER_DB Propiedades

General

Nombre	DECANTER_DB	Número	7	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
MARCHA	Bool	false	False
PARADA	Bool	false	False
STOP	Bool	false	False
RAMPA_ACCELERACION	DInt	0	False
LIMITE_SUP_FRECUENCIA_ROTOR	DInt	0	False
LIMITE_SUP_FRECUENCIA_SINFIN	DInt	0	False
RAMPA_DECELERACION	DInt	0	False
CONSIGNA_RPM_ROTOR	DWord	16#0	False
CONSIGNA_RPM_SINFIN	DWord	16#0	False
BLOQUEO_ACEITE_BODEGA	Bool	false	False
LIMITE_SUP_INTENSIDAD_ROTOR	DInt	0	False
LIMITE_SUP_INTENSIDAD_SINFIN	DInt	0	False
AI_INTEN_ROTOR	DInt	0	False
AI_INTEN_SINFIN	DInt	0	False
NIVEL_LUBRICANTE	Bool	false	False
AI_TEMPERATURA	DInt	0	False
RESET_ALARMA6	Bool	false	False
BLOQUEO_BOMBA_CALDO	Bool	false	False
▼ Output			
AO_FRECUENCIA_ROTOR	DInt	0	False
AO_FRECUENCIA_SINFIN	DInt	0	False
CENTRIFUGADORA_VERTICAL_ON	Bool	false	False
TAMIZ	Bool	false	False
BOMBA_CALDO	Bool	false	False
ON_BOMBA_DECANTER	Bool	false	False
ACEITE_BODEGA	Bool	false	False
VARIADOR_ROTOR	Bool	false	False
VARIADOR_SINFIN	Bool	false	False
INTENSIDAD_ROTOR	DWord	16#0	False
INTENSIDAD_SINFIN	DWord	16#0	False
TEMPERATURA MASA	Real	0.0	False
VALVULA_SALIDA_MOSTO	Bool	false	False
ADICION_AGUA	Bool	false	False
ALARMA_6	Bool	false	False
PARAR_CV	Bool	false	False
InOut			
▼ Static			
M_MARCHA	Bool	false	False

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
M_PARADA	Bool	false	False
M_STOP	Bool	false	False
FRECUENCIA_CONSIGNA_ROTOR	Real	0.0	False
NORMALIZADO_FRECUENCIA_ROTOR	Real	0.0	False
FRECUENCIA_CONSIGNA_SINFIN	Real	0.0	False
NORMALIZADO_FRECUENCIA_SINFIN	Real	0.0	False
▼ TIEMPO_ACELERACION	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
CONSIGNA_DECANTER	Bool	false	False
▼ TIEMPO_AGUA_ON	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
CONVERSION_MS_RAMPA_ACELERACION	DWord	16#0	False
TIEMPO_ADICION_AGUA	DInt	0	False
VALVULA_AGUA	Bool	false	False
FLANCO_ON_VALVULA_AGUA	Bool	false	False
FLANCO_OFF_VALVULA_AGUA	Bool	false	False
▼ TIEMPO_AGUA_OFF	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
DECANTER_OPERATIVO	Bool	false	False
FLANCO_CV_ON	Bool	false	False
FLANCO_ON_BOMBA_DECANTER	Bool	false	False
NORMALIZADO_INTEN_ROTOR	DWord	16#0	False
NORMALIZADO_INTEN_SINFIN	DWord	16#0	False
NIVEL_BAJO_LUBRICANTE	Bool	false	False
NORMALIZADO_TEMPERATURA	Real	0.0	False
FLANCO_PARADA_AGUA_ON	Bool	false	False
DIVISION_DECELERACION	DInt	0	False
TIEMPO_AGUA_APAGADO_OFF	DInt	0	False
▼ TIEMPO_APAGADO_AGUA_OFF	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False
FLANCO_ALARMA6	Bool	false	False
	< 226 >		

Bloques de programa / Bloques de sistema / Recursos de programa

PID_Compact [FB1130]

PID_Compact Propiedades

General

Nombre	PID_Compact	Número	1130	Tipo	FB
Idioma	SCL	Numeración	automática		

Información

Título	Compact PID_Controller with self-tuning	Autor	SIMATIC	Comentario	
Familia	COMPPID	Versión	2.2	ID personalizada	PID_Cmpt

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
Setpoint	Real	0.0	No remanente
Input	Real	0.0	No remanente
Input_PER	Int	0	No remanente
Disturbance	Real	0.0	No remanente
ManualEnable	Bool	FALSE	No remanente
ManualValue	Real	0.0	No remanente
ErrorAck	Bool	FALSE	No remanente
Reset	Bool	FALSE	No remanente
ModeActivate	Bool	FALSE	No remanente
▼ Output			
ScaledInput	Real	0.0	No remanente
Output	Real	0.0	No remanente
Output_PER	Int	0	No remanente
Output_PWM	Bool	FALSE	No remanente
SetpointLimit_H	Bool	FALSE	No remanente
SetpointLimit_L	Bool	FALSE	No remanente
InputWarning_H	Bool	FALSE	No remanente
InputWarning_L	Bool	FALSE	No remanente
State	Int	0	No remanente
Error	Bool	FALSE	No remanente
ErrorBits	DWord	DW#16#00000000	Remanente
▼ InOut			
Mode	Int	4	Remanente
▼ Static			
InternalDiagnostic	DWord	0	No remanente
InternalVersion	DWord	DW#16#02020001	No remanente
InternalRTVersion	DWord	0	No remanente
IntegralResetMode	Int	1	No remanente
OverwriteInitialOutputValue	Real	0.0	No remanente
RunModeByStartup	Bool	TRUE	No remanente
LoadBackUp	Bool	FALSE	No remanente
SetSubstituteOutput	Bool	TRUE	No remanente
PhysicalUnit	Int	0	No remanente
PhysicalQuantity	Int	0	No remanente
ActivateRecoverMode	Bool	TRUE	No remanente
Warning	DWord	DW#16#00000000	Remanente
WarningInternal	DWord	DW#16#00000000	Remanente

Totally Integrated Automation Portal			
Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
Progress	Real	0.0	No remanente
CurrentSetpoint	Real	0.0	No remanente
CancelTuningLevel	Real	10.0	No remanente
SubstituteOutput	Real	0.0	No remanente
▼ Config	PID_CompactCon- fig		No remanente
InputPerOn	Bool	TRUE	No remanente
InvertControl	Bool	FALSE	No remanente
InputUpperLimit	Real	120.0	No remanente
InputLowerLimit	Real	0.0	No remanente
InputUpperWarning	Real	3.402822e+38	No remanente
InputLowerWarning	Real	-3.402822e+38	No remanente
OutputUpperLimit	Real	100.0	No remanente
OutputLowerLimit	Real	0.0	No remanente
SetpointUpperLimit	Real	3.402822e+38	No remanente
SetpointLowerLimit	Real	-3.402822e+38	No remanente
MinimumOnTime	Real	0.0	No remanente
MinimumOffTime	Real	0.0	No remanente
▼ InputScaling	PID_Scaling		No remanente
UpperPointIn	Real	27648.0	No remanente
LowerPointIn	Real	0.0	No remanente
UpperPointOut	Real	100.0	No remanente
LowerPointOut	Real	0.0	No remanente
▼ CycleTime	PID_CycleTime		No remanente
StartEstimation	Bool	TRUE	No remanente
EnEstimation	Bool	TRUE	No remanente
EnMonitoring	Bool	TRUE	No remanente
Value	Real	0.1	No remanente
▼ CtrlParamsBackUp	PID_CompactCon- trolParams		No remanente
Gain	Real	1.0	No remanente
Ti	Real	20.0	No remanente
Td	Real	0.0	No remanente
TdFiltRatio	Real	0.2	No remanente
PWeighting	Real	1.0	No remanente
DWeighting	Real	1.0	No remanente
Cycle	Real	1.0	No remanente
▼ PIDSelfTune	PID_CompactSelf- Tune		No remanente
▼ SUT	PID_Compact_SUT		No remanente
CalculateParams	Bool	FALSE	No remanente
TuneRule	Int	0	No remanente
State	Int	0	No remanente
▼ TIR	PID_Compact_TIR		No remanente
RunIn	Bool	FALSE	No remanente
CalculateParams	Bool	FALSE	No remanente
TuneRule	Int	0	No remanente
State	Int	0	No remanente
▼ PIDCtrl	PID_CompactCon- trol		No remanente
IntegralSum	Real	0.0	No remanente
▼ Retain	PID_CompactRe- tain		Remanente
	< 228 >		

Bloques de programa / Bloques de sistema / Recursos de programa

movimiento_scada [DB26]

movimiento_scada Propiedades

General

Nombre	movimiento_scada	Número	26	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor	Simatic	Comentario	
Familia	IEC	Versión	1.0	ID personalizada	CNTR

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Static			
CU	Bool	false	True
CD	Bool	false	True
R	Bool	false	True
LD	Bool	false	True
QU	Bool	false	True
QD	Bool	false	True
PV	Int	0	True
CV	Int	0	True

Bloques de programa / Bloques de sistema / Recursos de programa

impulso [DB27]

impulso Propiedades

General

Nombre	impulso	Número	27	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor	Simatic	Comentario	
Familia	IEC	Versión	1.0	ID personalizada	IEC_TMR

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Static			
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

AL COMPUERTA MOTOVIBRADOR [FB7]

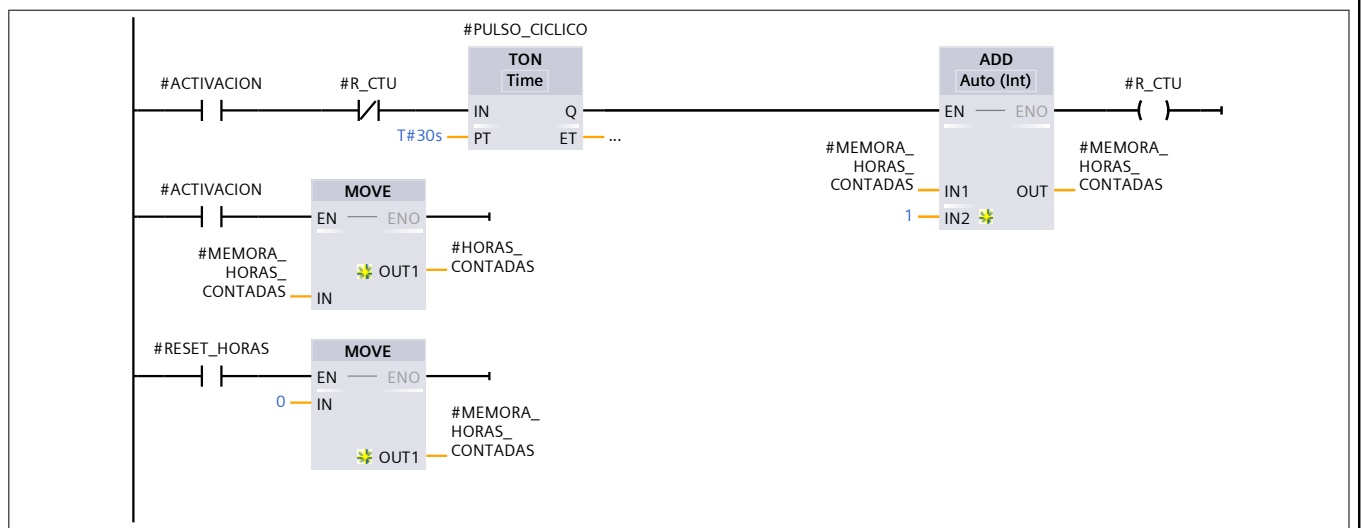
AL_COMPUERTA_MOTOVIBRADOR Propiedades

General	
---------	--

Nombre	AL_COMPUERTA_MOTO-VIBRADOR	Número	7	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

AL_COMPUERTA_MOTOVIBRADOR_DB [DB11]

AL_COMPUERTA_MOTOVIBRADOR_DB Propiedades

General

Nombre	AL_COMPUERTA_MOTO-VIBRADOR_DB	Número	11	Tipo	DB
--------	-------------------------------	--------	----	------	----

Idioma	DB	Numeración	automática
--------	----	------------	------------

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

AL_SINFIN [FB16]

AL_SINFIN Propiedades

General

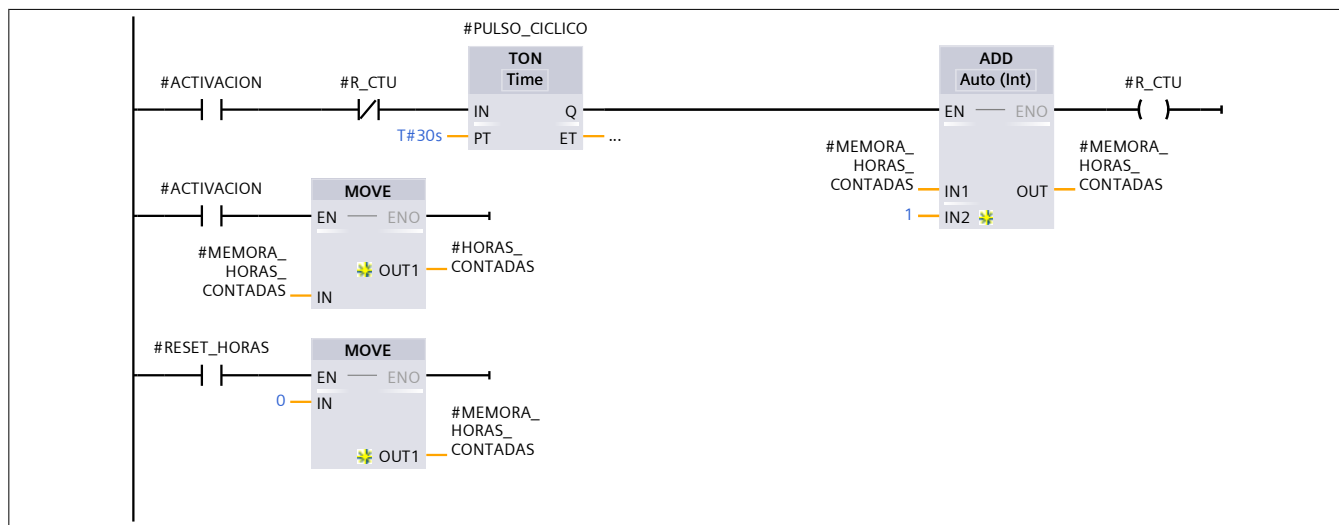
Nombre	AL_SINFIN	Número	16	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personaliza- zada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

AL_SINFIN_DB [DB12]

AL_SINFIN_DB Propiedades

General

Nombre	AL_SINFIN_DB	Número	12	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

BAT_BOMBA_AGUA_CALIENTE [FB21]

BAT_BOMBA_AGUA_CALIENTE Propiedades

General

Nombre	BAT_BOMBA_AGUA_CALIENTE	Número	21	Tipo	FB
--------	-------------------------	--------	----	------	----

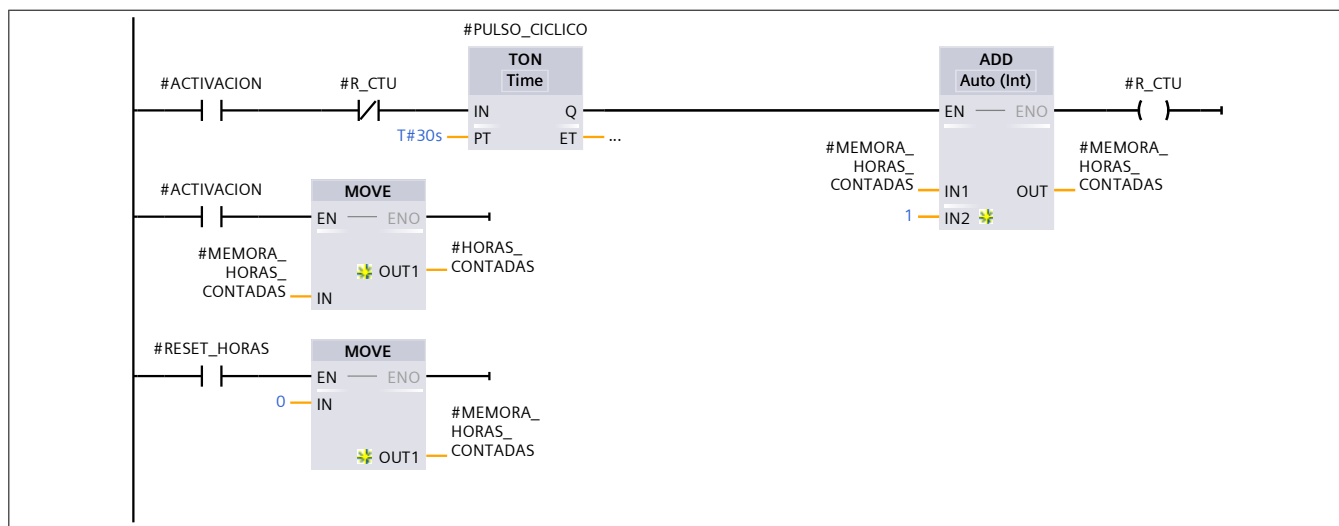
Idioma	KOP	Numeración	automática
--------	-----	------------	------------

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

BAT_BOMBA_AGUA_CALIENTE_DB [DB17]

BAT_BOMBA_AGUA_CALIENTE_DB Propiedades

General

Nombre	BAT_BOMBA_AGUA_CALIENTE_DB	Número	17	Tipo	DB
--------	----------------------------	--------	----	------	----

Idioma	DB	Numeración	automática
--------	----	------------	------------

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

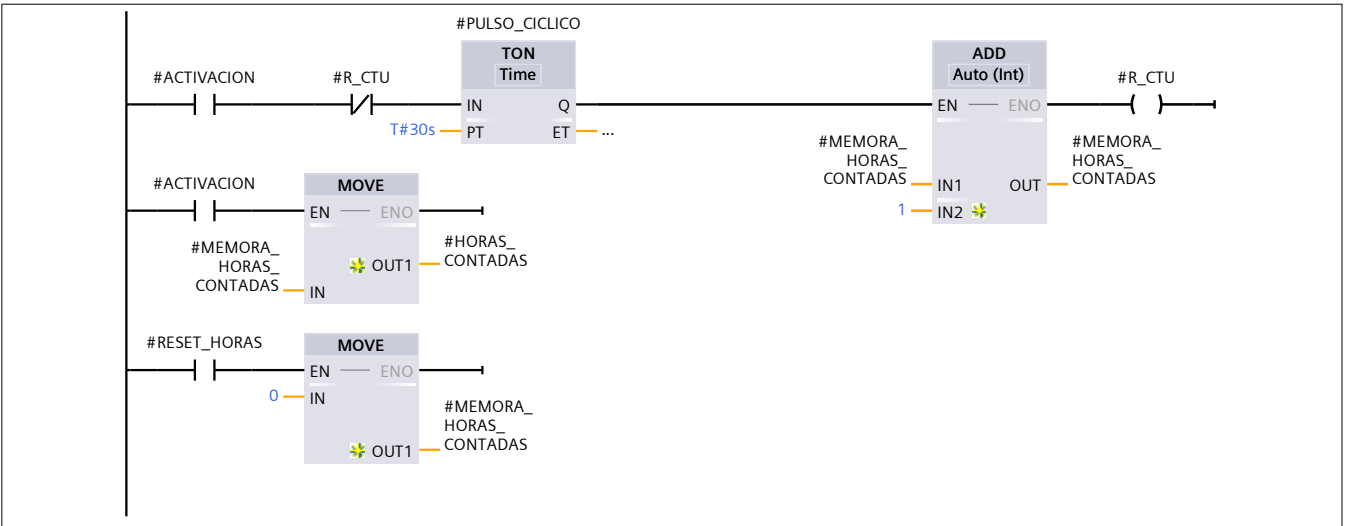
BAT_BOMBA_AGUA_LIMPIEZA [FB19]

BAT_BOMBA_AGUA_LIMPIEZA Propiedades

General					
Nombre	BAT_BOMBA_AGUA_LIM-PIEZA	Número	19	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personali- zada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

BAT_BOMBA_AGUA_LIMPIEZA_DB [DB18]

BAT_BOMBA_AGUA_LIMPIEZA_DB Propiedades

General

Nombre	BAT_BOMBA_AGUA_LIM- PIEZA_DB	Número	18	Tipo	DB
--------	---------------------------------	--------	----	------	----

Idioma	DB	Numeración	automática
--------	----	------------	------------

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personali- zada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

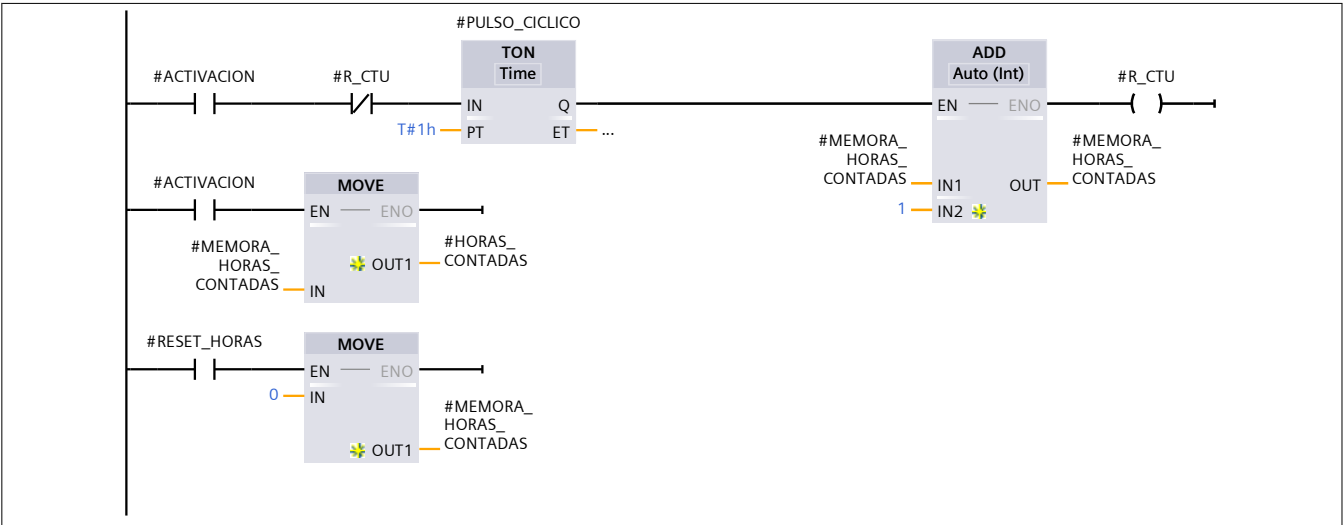
BAT_MOTOR_VASO1 [FB14]

BAT_MOTOR_VASO1 Propiedades

General					
Nombre	BAT_MOTOR_VASO1	Número	14	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personaliza- zada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

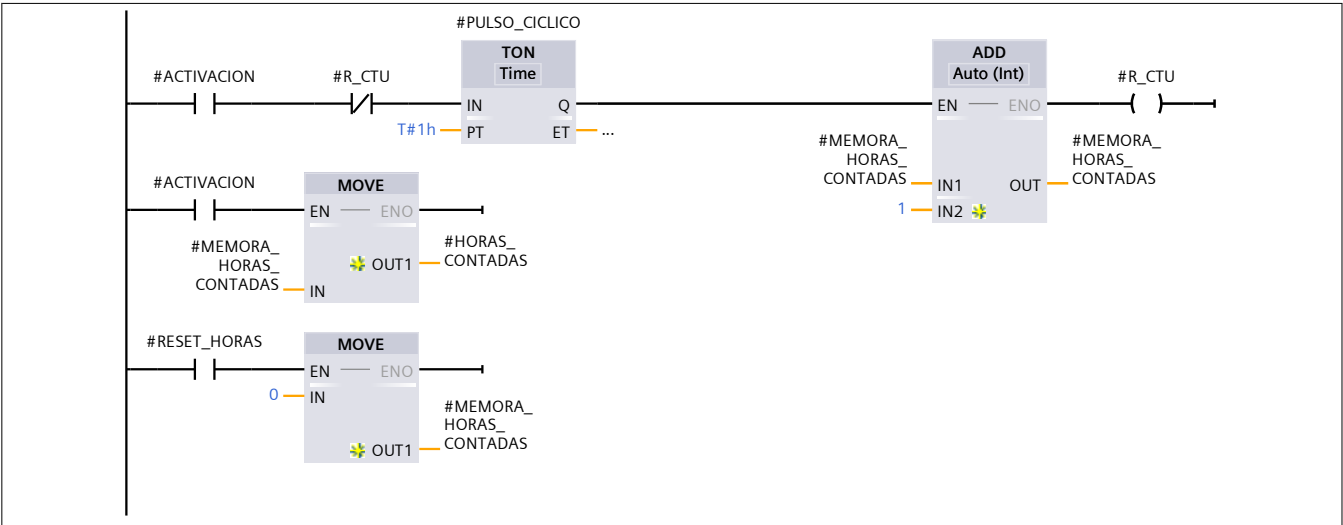
BAT_MOTOR_VASO2 [FB20]

BAT_MOTOR_VASO2 Propiedades

General					
Nombre	BAT_MOTOR_VASO2	Número	20	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personaliza- da	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

BB_BOMBA_BATIDORA [FB13]

BB_BOMBA_BATIDORA Propiedades

General

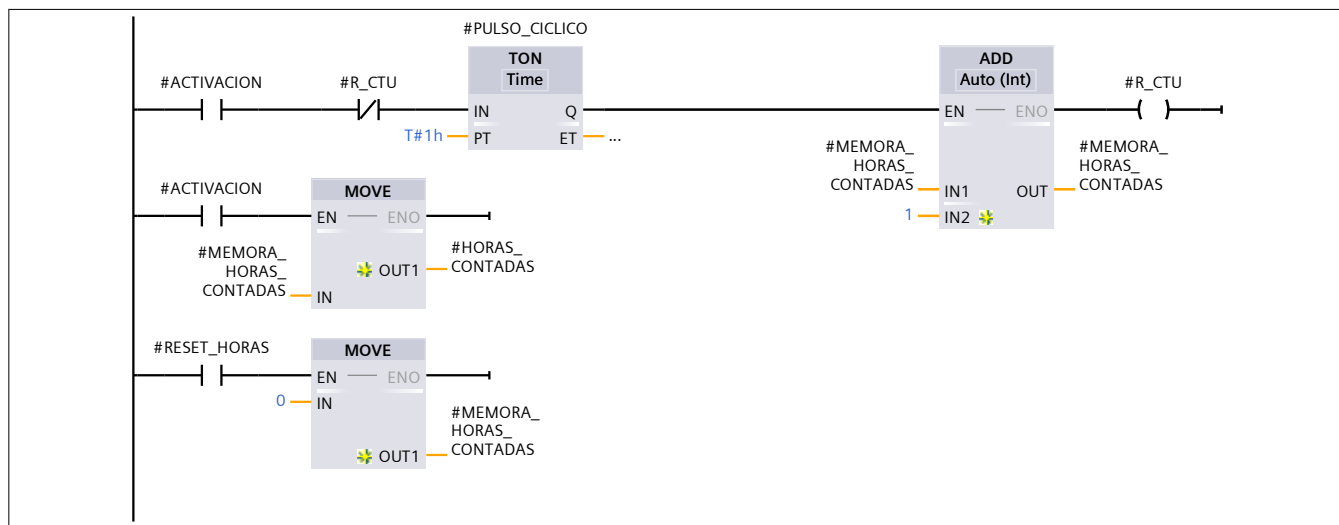
Nombre	BB_BOMBA_BATIDORA	Número	13	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personaliza- da	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

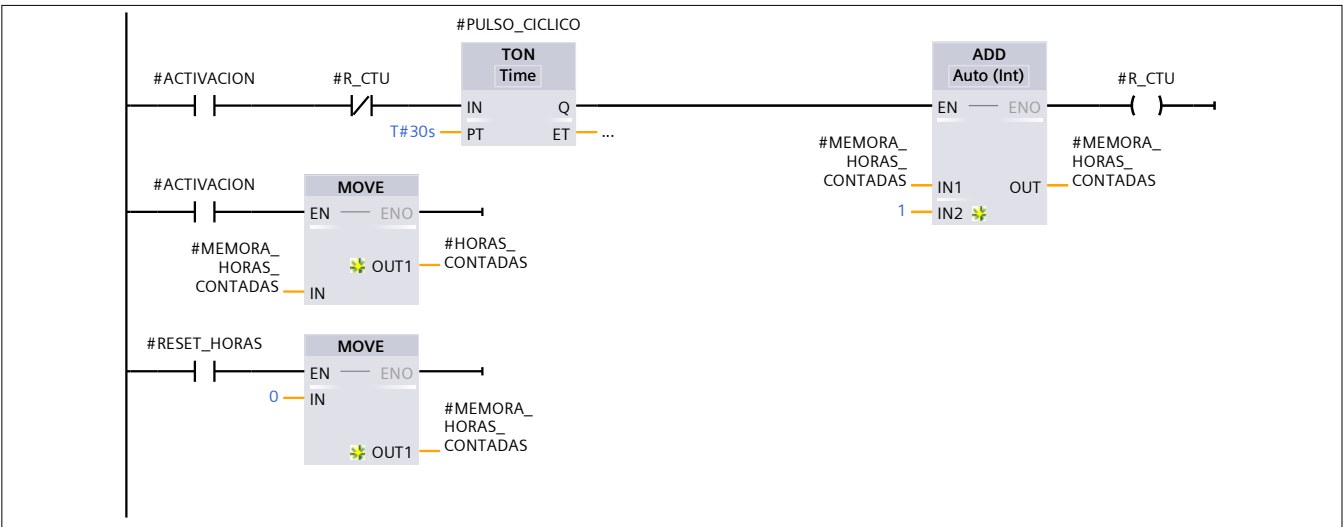
BD_BOMBA_DECANTER [FB8]

BD_BOMBA_DECANTER Propiedades

General					
Nombre	BD_BOMBA_DECANTER	Número	8	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personaliza- zada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

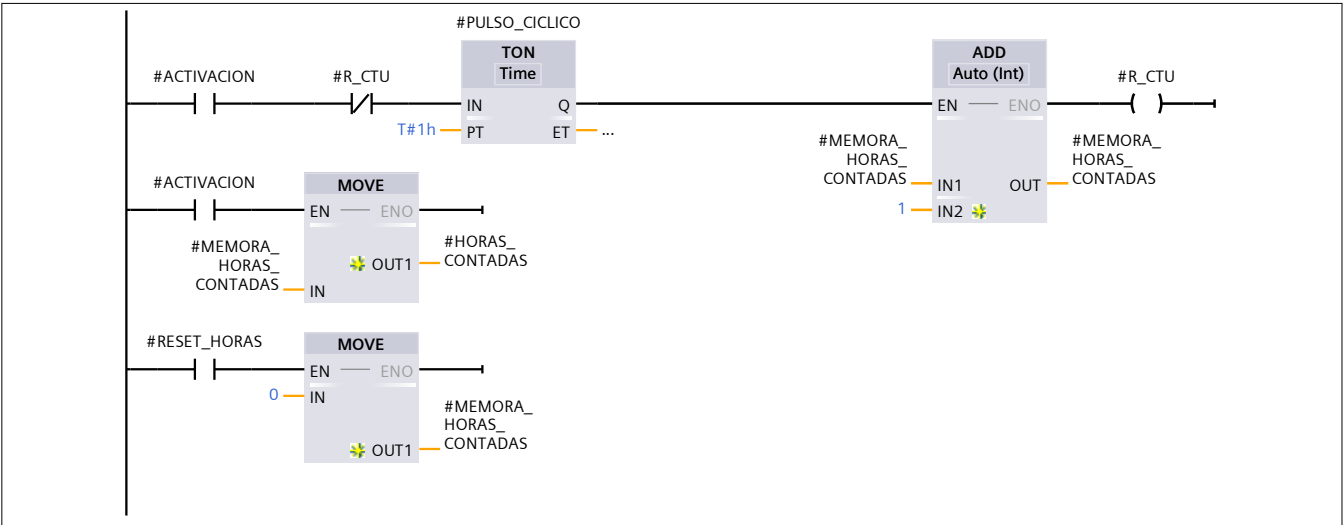
CV_BOMBA CALDO [FB11]

CV_BOMBA CALDO Propiedades

General					
Nombre	CV_BOMBA CALDO	Número	11	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personaliza- zada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



CV_BOMBA_ACEITE_BODEGA [FB9]

CV_BOMBA_ACEITE_BODEGA Propiedades

General	
1	General
2	General
3	General
4	General
5	General
6	General
7	General
8	General
9	General
10	General
11	General
12	General
13	General
14	General
15	General
16	General
17	General
18	General
19	General
20	General
21	General
22	General
23	General
24	General
25	General
26	General
27	General
28	General
29	General
30	General
31	General
32	General
33	General
34	General
35	General
36	General
37	General
38	General
39	General
40	General
41	General
42	General
43	General
44	General
45	General
46	General
47	General
48	General
49	General
50	General
51	General
52	General
53	General
54	General
55	General
56	General
57	General
58	General
59	General
60	General
61	General
62	General
63	General
64	General
65	General
66	General
67	General
68	General
69	General
70	General
71	General
72	General
73	General
74	General
75	General
76	General
77	General
78	General
79	General
80	General
81	General
82	General
83	General
84	General
85	General
86	General
87	General
88	General
89	General
90	General
91	General
92	General
93	General
94	General
95	General
96	General
97	General
98	General
99	General
100	General

Nombre	CV_BOMBA_ACEITE_BOD- EGA	Número	9	Tipo	FB
---------------	-----------------------------	---------------	---	-------------	----

Idioma	KOP	Numeración	automática	
--------	-----	------------	------------	--

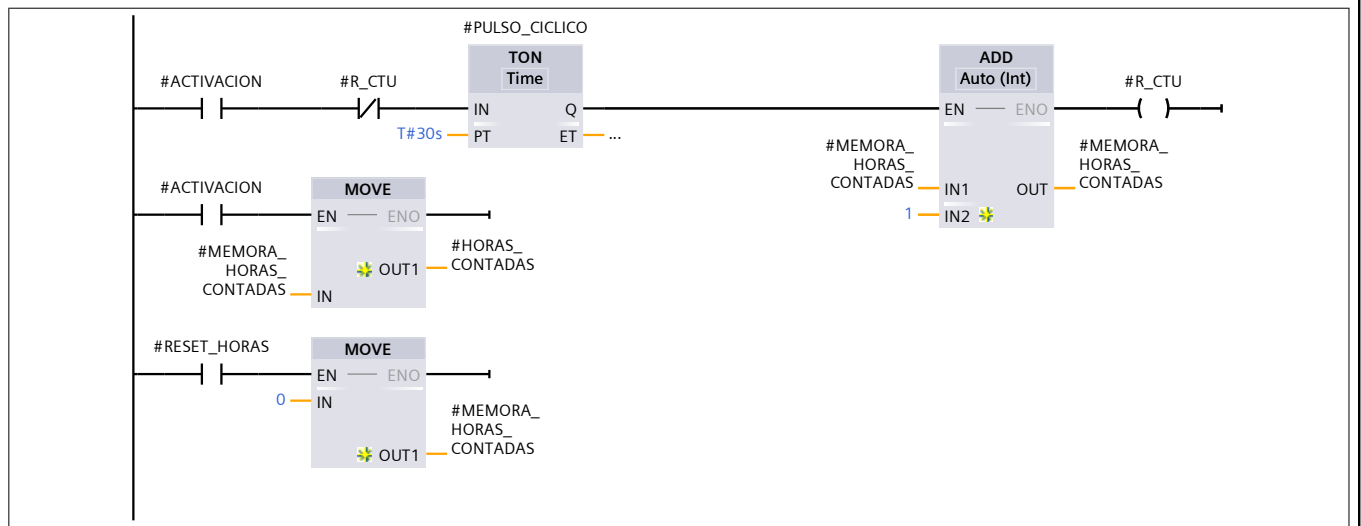
Información

Título	Autor	Comentario
--------	-------	------------

Familia		Versión	0.1	ID personalizada	
---------	--	---------	-----	------------------	--

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

CV_BOMBA_AUTOLIMPIEZA [FB10]

CV_BOMBA_AUTOLIMPIEZA Propiedades

General

Nombre	CV_BOMBA_AUTOLIMPIEZA	Número	10	Tipo	FB
--------	-----------------------	--------	----	------	----

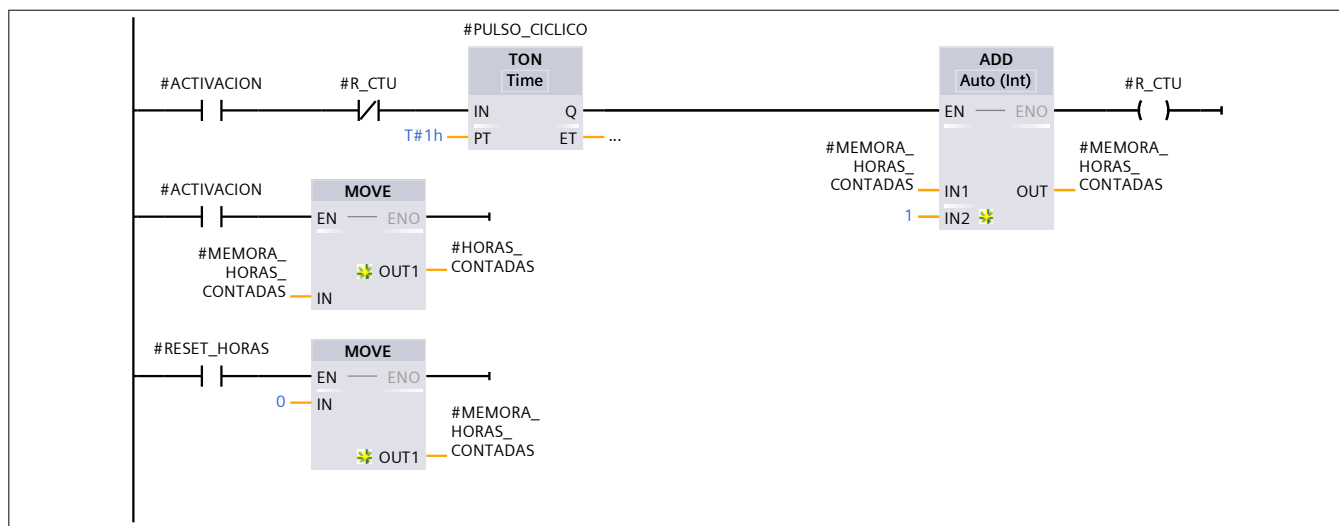
Idioma	KOP	Numeración	automática
--------	-----	------------	------------

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

CV_MOTOR_CENTRIFUGADO [FB12]

CV_MOTOR_CENTRIFUGADO Propiedades

General

Nombre	CV_MOTOR_CENTRIFUGADO	Número	12	Tipo	FB
--------	-----------------------	--------	----	------	----

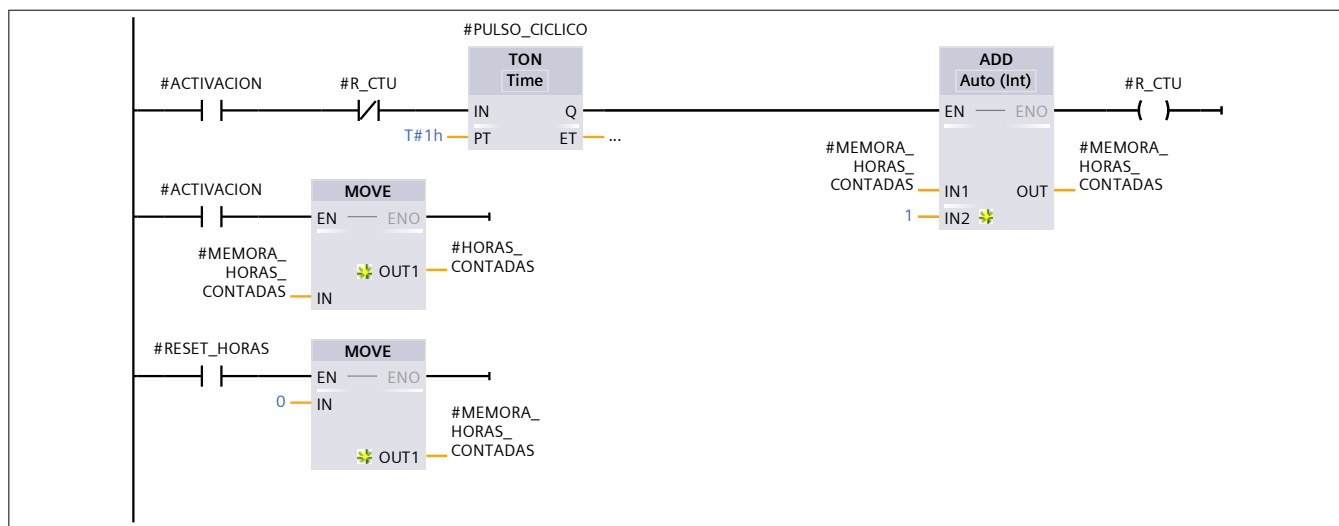
Idioma	KOP	Numeración	automática
--------	-----	------------	------------

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



DEC_MOTOR_ROTATOR_SINFIN [FB18]

DEC_MOTOR_ROTOR_SINFIN Propiedades

General	
1	General
2	General
3	General
4	General
5	General
6	General
7	General
8	General
9	General
10	General
11	General
12	General
13	General
14	General
15	General
16	General
17	General
18	General
19	General
20	General
21	General
22	General
23	General
24	General
25	General
26	General
27	General
28	General
29	General
30	General
31	General
32	General
33	General
34	General
35	General
36	General
37	General
38	General
39	General
40	General
41	General
42	General
43	General
44	General
45	General
46	General
47	General
48	General
49	General
50	General
51	General
52	General
53	General
54	General
55	General
56	General
57	General
58	General
59	General
60	General
61	General
62	General
63	General
64	General
65	General
66	General
67	General
68	General
69	General
70	General
71	General
72	General
73	General
74	General
75	General
76	General
77	General
78	General
79	General
80	General
81	General
82	General
83	General
84	General
85	General
86	General
87	General
88	General
89	General
90	General
91	General
92	General
93	General
94	General
95	General
96	General
97	General
98	General
99	General
100	General

Nombre	DEC_MOTOR_ROT- TOR_SINFIN	Número	18	Tipo	FB
---------------	------------------------------	---------------	----	-------------	----

Idioma	KOP	Numeración	automática	
--------	-----	------------	------------	--

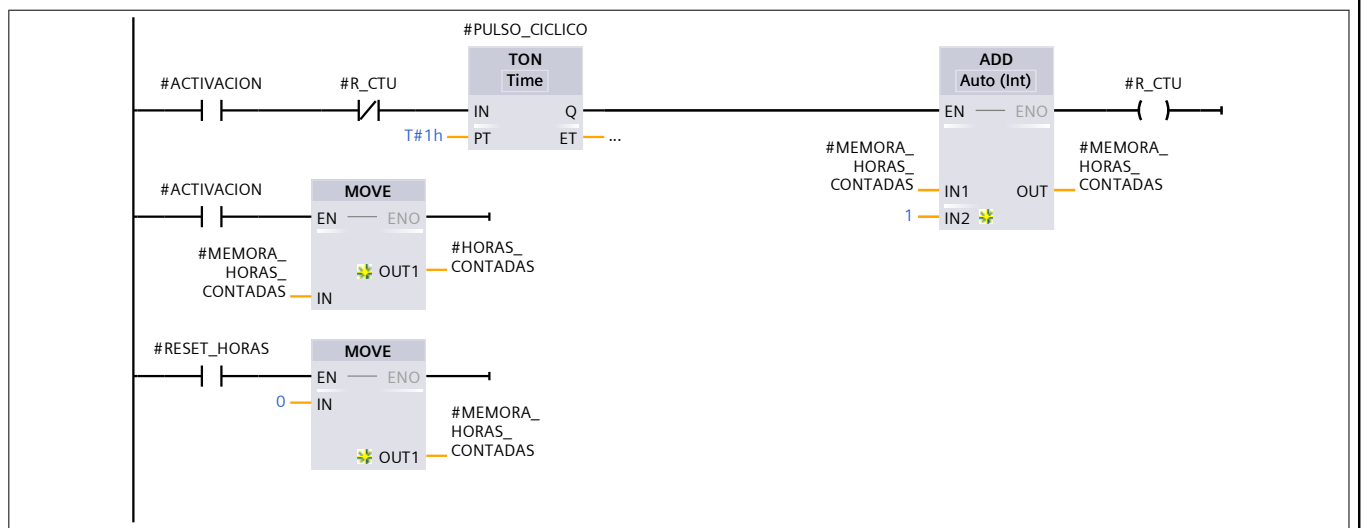
Información

Título	Autor	Comentario
--------	-------	------------

Familia		Versión	0.1	ID personalizada	
---------	--	---------	-----	------------------	--

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

DEC_MOTOVIBRADOR_TAMIZ [FB17]

DEC_MOTOVIBRADOR_TAMIZ Propiedades

General

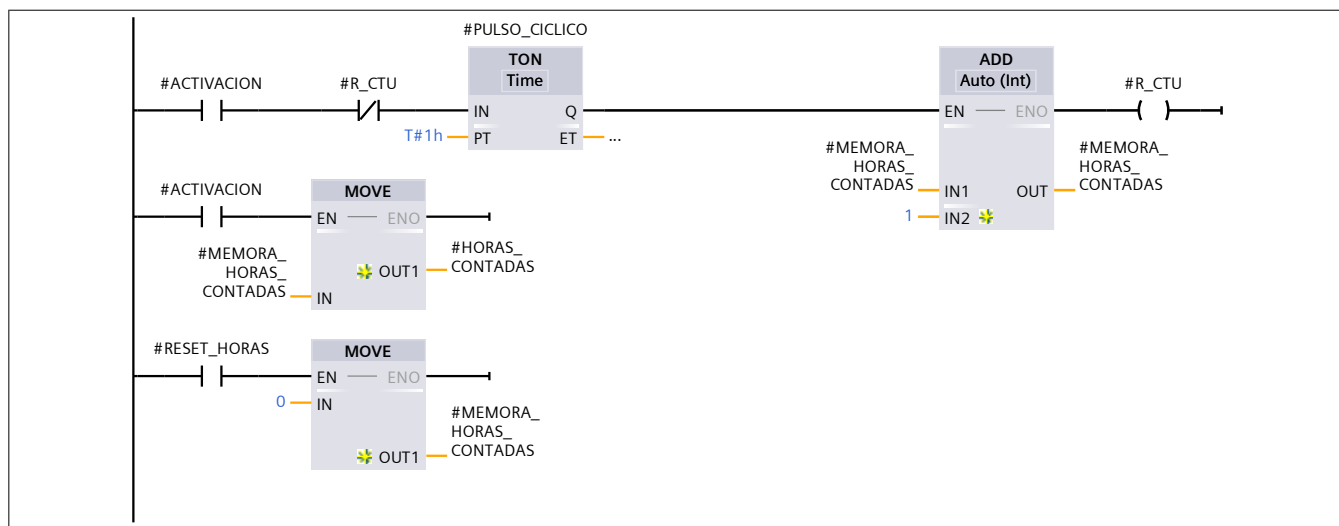
Nombre	DEC_MOTOVIBRA- DOR_TAMIZ	Número	17	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personali- zada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

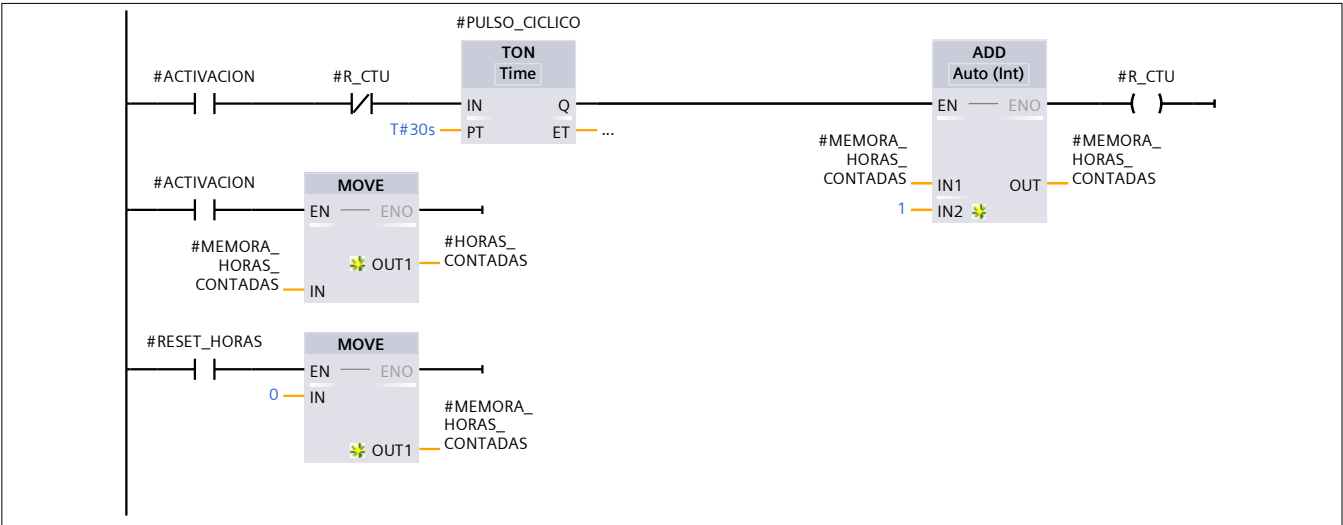
MO_TRITURADOR_SINFIN [FB15]

MO_TRITURADOR_SINFIN Propiedades

General					
Nombre	MO_TRITURADOR_SINFIN	Número	15	Tipo	FB
Idioma	KOP	Numeración	automática		
Información					
Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personaliza- zada	

Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	No remanente
RESET_HORAS	Bool	false	No remanente
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	No remanente
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	Remanente
R_CTU	Bool	false	No remanente
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		No remanente
ST	Time	T#0ms	No remanente
PT	Time	T#0ms	No remanente
ET	Time	T#0ms	No remanente
RU	Bool	false	No remanente
IN	Bool	false	No remanente
Q	Bool	false	No remanente
Temp			
Constant			

Segmento 1: CONTADOR HORAS



Bloques de programa / HOROMETRO

BAT_MOTOR_VASO1_DB [DB15]

BAT_MOTOR_VASO1_DB Propiedades

General

Nombre	BAT_MOTOR_VASO1_DB	Número	15	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

BAT_MOTOR_VASO2_DB [DB16]

BAT_MOTOR_VASO2_DB Propiedades

General

Nombre	BAT_MOTOR_VASO2_DB	Número	16	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

BB_BOMBA_BATIDORA_DB [DB14]

BB_BOMBA_BATIDORA_DB Propiedades

General

Nombre	BB_BOMBA_BATI-DORA_DB	Número	14	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

BD_BOMBA_DECANTER_DB [DB21]

BD_BOMBA_DECANTER_DB Propiedades

General

Nombre	BD_BOMBA_DECANTER_DB	Número	21	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

CV_BOMBA CALDO_DB [DB22]

CV_BOMBA CALDO_DB Propiedades

General

Nombre	CV_BOMBA CALDO_DB	Número	22	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

CV_BOMBA_ACEITE_BODEGA_DB [DB23]

CV_BOMBA_ACEITE_BODEGA_DB Propiedades

General

Nombre	CV_BOMBA_ACEITE_BODEGA_DB	Número	23	Tipo	DB
--------	---------------------------	--------	----	------	----

Idioma	DB	Numeración	automática
--------	----	------------	------------

Información

Título		Autor		Comentario	
--------	--	-------	--	------------	--

Familia		Versión	0.1	ID personalizada	
---------	--	---------	-----	------------------	--

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

CV_BOMBA_AUTOLIMPIEZA_DB [DB25]

CV_BOMBA_AUTOLIMPIEZA_DB Propiedades

General

Nombre	CV_BOMBA_AUTOLIMPIEZA_DB	Número	25	Tipo	DB
--------	--------------------------	--------	----	------	----

Idioma	DB	Numeración	automática
--------	----	------------	------------

Información

Título		Autor		Comentario	
--------	--	-------	--	------------	--

Familia		Versión	0.1	ID personalizada	
---------	--	---------	-----	------------------	--

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

CV_MOTOR_CENTRIFUGADO_DB [DB24]

CV_MOTOR_CENTRIFUGADO_DB Propiedades

General

Nombre	CV_MOTOR_CENTRIFUGADO_DB	Número	24	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

DEC_MOTOR_ROTOR_SINFIN_DB [DB20]

DEC_MOTOR_ROTOR_SINFIN_DB Propiedades

General

Nombre	DEC_MOTOR_ROTOR_SINFIN_DB	Número	20	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

DEC_MOTOVIBRADOR_TAMIZ_DB [DB19]

DEC_MOTOVIBRADOR_TAMIZ_DB Propiedades

General

Nombre	DEC_MOTOVIBRA- DOR_TAMIZ_DB	Número	19	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personali- zada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

Bloques de programa / HOROMETRO

MO_TRITURADOR_SINFIN_DB [DB13]

MO_TRITURADOR_SINFIN_DB Propiedades

General

Nombre	MO_TRITURADOR_SINFIN_DB	Número	13	Tipo	DB
Idioma	DB	Numeración	automática		

Información

Título		Autor		Comentario	
Familia		Versión	0.1	ID personalizada	

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Remanencia
▼ Input			
ACTIVACION	Bool	false	False
RESET_HORAS	Bool	false	False
▼ Output			
HORAS_CONTADAS	Int	0	False
InOut			
▼ Static			
MEMORA_HORAS_CONTADAS	Int	0	True
R_CTU	Bool	false	False
▼ PULSO_CICLICO	IEC_TIMER		False
ST	Time	T#0ms	False
PT	Time	T#0ms	False
ET	Time	T#0ms	False
RU	Bool	false	False
IN	Bool	false	False
Q	Bool	false	False

10 CALCULOS Y DIMENSIONAMIENTO ELECTRICO

En este apartado se van a calcular los conductores, dimensionar las protecciones y demás elementos eléctricos. Las características eléctricas de los diferentes dispositivos, han sido facilitadas por el fabricante de la maquinaria instalada en la línea de producción, “Amenduni”. Las diferentes elementos y protecciones eléctricas elegidas se reflejan en los esquemas del capítulo

10.1 Previsión de cargas

TRIFÁSICO

$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi$	(10.1)
$Q = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \sin\varphi$	(10.2)
$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$	(10.3)

MONOFÁSICO

$P = V \cdot I \cdot \cos\varphi$	(10.4)
$Q = V \cdot I \cdot \sin\varphi$	(10.5)
$S = V \cdot I$	(10.6)

Siendo:

- **P:** Potencia activa (w).
- **Q:** Potencia reactiva (VAr).
- **S:** Potencias aparente (VA).
- **cosφ:** Factor de potencia).
- **V:** Voltaje de línea (V)
- **I:** Intensidad de línea (A).

CARGAS TRIFÁSICAS						
ELEMENTO	VOLTAJE (V)	POTENCIA ACTIVA (W)	POTENCIA REACTIVA(Var)	POTENCIA APARENTE (VA)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD (A)
SINFIN ALIMENTADOR MOLINO	400 V	550 W	234,3 VAr	597,8 VA	0,92	0,9 A
SINFIN MOLINO	400 V	550 W	234,3 VAr	597,8 VA	0,92	0,9 A
VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA	400 V	350 W	198,4 VAr	402,3 VA	0,87	0,6 A
MOTOR TRITURADORA	400 V	37000 W	16857,7 VAr	40659,3 VA	0,91	58,7 A
MOTOR PALETA VASO 1	400 V	5600 W	2869,0 VAr	6292,1 VA	0,89	9,1 A
MOTOR PALETA VASO 2	400 V	5600 W	2869,0 VAr	6292,1 VA	0,89	9,1 A
MOTOR ROTOR DECANter	400 V	55000 W	19962,3 VAr	58510,6 VA	0,94	84,5 A
MOTOR SINFÍN DECANter	400 V	11000 W	4686,0 VAr	11956,5 VA	0,92	17,3 A
MOTOR CENTRIFUGADORA VERTICAL	400 V	7500 W	4250,4 VAr	8620,7 VA	0,87	12,4 A
MOTOVIBRADOR TOLVA	400 V	400 W	300,0 VAr	500,0 VA	0,8	0,7 A
MOTOVIBRADOR TAMIZADO	400 V	120 W	64,8 VAr	136,4 VA	0,88	0,2 A
BOMBA MASA BATIDORA	400 V	5500 W	5149,3 VAr	7534,2 VA	0,73	10,9 A
BOMBA LAVADO BATIDORA	400 V	800 W	579,2 VAr	987,7 VA	0,81	1,4 A
BOMBA RECIRCULACIÓN AGUA BATIDORA	400 V	400 W	258,4 VAr	476,2 VA	0,84	0,7 A
BOMBA MASA DECANter	400 V	7500 W	2964,2 VAr	8064,5 VA	0,93	11,6 A
BOMBA CALDO DECANter	400 V	750 W	425,0 VAr	862,1 VA	0,87	1,2 A
BOMBA ACEITE BODEGA	400 V	750 W	425,0 VAr	862,1 VA	0,87	1,2 A
BOMBA LIMPIEZA CENTRIFUGADORA VERTICAL	400 V	600 W	465,7 VAr	759,5 VA	0,79	1,1 A
TOTAL:		139970 W	62792 VAr	154112 VA	0,91	222,4 A

Tabla 10.1 Previsión de cargas trifásicas.

CARGAS 24V DC			
ELEMENTO	CANTIDAD	INTENSIDAD(A) / UNIDAD	INTENSIDAD (A)
RELES DE MANIOBRA	40	0,04 A	1,6 A
CONTACTORES MOTORES	12	0,2 A	2,4 A
ELECTROVÁLVULA HIDRÁULICAS	16	2,5 A	40 A
ELECTROVÁLVULA NEUMÁTICAS	5	0,44 A	2,2 A
ELECTROVÁLVULAS PROPORCIONALES	2	3 A	6 A
CLAXÓN	1	1 A	1 A
OTROS	1	10 A	10 A
TOTAL:			63,2 A

Tabla 10.2 Previsión de cargas en corriente continua.

CARGAS MONOFÁSICAS	
ELEMENTO	POTENCIA (W)
FUENTE PLC+ ALIMENTACIÓN MODULOS	200 W
FUENTE ALIMENTACIÓN 24V DC 80 A	2000 W
ORDENADOR	600 W
PANTALLA DEL ORDENADOR	20 W
TOTAL:	2820 W

Tabla 10.3 Previsión de cargas monofásicas.

Por lo tanto, y mayorando el motor de mayor potencia un 25% como establece el reglamento, tenemos la previsión total de cargas en la tabla 10.4.

PREVISION TOTAL DE CARGAS						
	VOLTAJE (V)	POTENCIA ACTIVA (W)	POTENCIA REACTIVA(Var)	POTENCIA APARENTE (VA)	FACTOR DE POTENCIA	INTENSIDAD (A)
TRIFÁSICA (MAYORADA)	400 V	139970 W	62792,9 VAr	154112,0 VA	0,91	222,4 A
MONOFÁSICA	230 V	2820 W	0,0 VAr	2820,0 VA	1	12,3 A
	TOTAL:	142790 W	62792,9 VAr	156932,0 VA	0,91	234,7 A
Nota: No se ha concretado a cuál de las fases está conectada la carga monofásica, puesto que, para el dimensionado de la sección, en la derivación individual trifásica, se escogería la fase de mayor intensidad, siendo indiferentes después a que fase se conecte la carga monofásica.						

Tabla 10.4 Previsión de cargas total.

10.2 Variadores de frecuencia

Todos los variadores usados son de la marca ABB, concretamente la serie ACS580. Cuentan con filtros EMC los cuales evitan interferencias, reduciendo las emisiones de ruidos electromagnéticos, a la vez que mejora la inmunidad a las interferencias internas y externas. Los variadores de frecuencia son dispositivos que generan altas corrientes de fuga, por lo tanto, se instala diferenciales de clase B y se apantalla los cables de salida que alimentan al motor. Asimismo, estos dispositivos cuentan con protección del motor frente a cortocircuito, sobrecarga y fallo de fase.

[enlace](#)



Figura 10.1 Catálogo variadores de frecuencia ABB serie ACS580

En la elección de los variadores de frecuencia, se ha considerado que los motores del molino, rotor y sinfín del decanter realizan trabajos pesados, por ese motivo se dimensiona el variador atendiendo a la potencia para trabajos pesados recomendada por el fabricante.

Trifásica, $U_N = 380, 400, 415 \text{ V}$								
		Especificaciones nominales		Uso en carga ligera		Uso en trabajo pesado		Intensidad de salida máx.
		$P_N \text{ (kW)}$	$I_N \text{ (A)}$	$I_{Ld} \text{ (A)}$	$P_{Ld} \text{ (kW)}$	$I_{Hd} \text{ (A)}$	$P_{Hd} \text{ (kW)}$	$I_{máx} \text{ (A)}$
ACS580-01-02A7-4	R1	0,75	2,6	2,5	0,75	1,8	0,55	3,2
ACS580-01-03A4-4	R1	1,1	3,3	3,1	1,1	2,6	0,75	4,7
ACS580-01-04A1-4	R1	1,5	4	3,8	1,5	3,3	1,1	5,9
ACS580-01-05A7-4	R1	2,2	5,6	5,3	2,2	4	1,5	7,2
ACS580-01-07A3-4	R1	3	7,2	6,8	3	5,6	2,2	10,1
ACS580-01-09A5-4	R1	4	9,4	8,9	4	7,2	3	13
ACS580-01-12A7-4	R1	5,5	12,6	12	5,5	9,4	4	14,1
ACS580-01-018A-4	R2	7,5	17	16,2	7,5	12,6	5,5	22,7
ACS580-01-026A-4	R2	11	25	23,8	11	17	7,5	30,6
ACS580-01-033A-4	R3	15	32	30,4	15	24,6	11	44,3
ACS580-01-039A-4	R3	18,5	38	36,1	18,5	31,6	15	56,9
ACS580-01-046A-4	R3	22	45	42,8	22	37,7	18,5	67,9
ACS580-01-062A-4	R4	30	62	58	30	44,6	22	76
ACS580-01-073A-4	R4	37	73	68,4	37	61	30	104
ACS580-01-088A-4	R5	45	88	82,7	45	72	37	122
ACS580-01-106A-4	R5	55	106	100	55	87	45	148
ACS580-01-145A-4	R6	75	145	138	75	105	55	178
ACS580-01-169A-4	R7	90	169	161	90	145	75	247

Tabla 10.5 Tabla de modelos y características eléctricas del variador ACS580 de ABB.

ELEMENTOS FÍSICOS – VARIADORES DE FRECUENCIA.

UBICACIÓN	ESPECIFICACIONES MOTOR	MARCA	REFERENCIA	ETIQUETA
MOTOR TRITURADORA	$P_N=37 \text{ KW}$ $I_N=65,93 \text{ A}$ $U_N=400 \text{ V}$	ABB	ACS580-01-088A-4	T1
MOTOR PALETAS VASO 1	$P_N=5,6 \text{ KW}$ $I_N=10,23 \text{ A}$ $U_N=400 \text{ V}$	ABB	ACS580-01-018A-4	T2
MOTOR PALETAS VASO 2	$P_N=5,6 \text{ KW}$ $I_N=10,23 \text{ A}$ $U_N=400 \text{ V}$	ABB	ACS580-01-018A-4	T3

MOTOR ROTOR DECANTER	$P_N=55 \text{ KW}$ $I_N=100,9 \text{ A}$ $U_N=400 \text{ V}$	ABB	ACS580-01-145A-4	T5
MOTOR SINFIN DECANTER	$P_N=11 \text{ KW}$ $I_N=19,36 \text{ A}$ $U_N=400 \text{ V}$	ABB	ACS580-01-033A-4	T6
MOTOR CENTRIFUGADORA VERTICAL	$P_N=7,5 \text{ KW}$ $I_N=13,88 \text{ A}$ $U_N=400 \text{ V}$	ABB	ACS580-01-018A-4	T7
BOMBA MASA DECANTER	$P_N=7,5 \text{ KW}$ $I_N=13,36 \text{ A}$ $U_N=400 \text{ V}$	ABB	ACS580-01-018A-4	T4

Tabla 10.6 Modelo de variadores escogidos para las diferentes aplicaciones.

El variador de frecuencia es programado desde su mando de control, en el apartado 8.1 podemos encontrar una guía de programación rápida.

10.3 Sección de los conductores

10.3.1 Por intensidad máxima admisible.

En primer lugar, vamos a empezar por la derivación individual, ya que el tipo de montaje difiere al resto de líneas puesto que ésta se encuentra enterrada bajo tubo. La tabla de intensidad máxima admisible para esta línea está dispuesta en la ITC-BT-07 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, concretamente en la Tabla 4. Intensidad máxima admisible en amperios para cables con conductores de aluminio en instalaciones enterradas (servicio permanente).

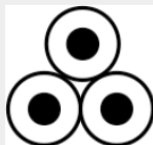
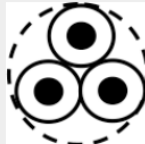
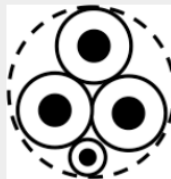
Sección nominal mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
	 			 		
	Tipo de aislamiento					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	—	—	—
630	690	680	600	—	—	—

Tabla 10.7 Intensidad máxima admisible para cable de aluminio enterrado.

Además, se ha sobredimensionado el motor de mayor potencia en un 25% tal como indica el Reglamento electrotécnico de baja tensión, en la ITC-BT-47, apartado 3.3.

El cable es unipolar de aluminio con aislamiento XLPE y acorde a lo dispuesto en la ITC-BT 20; apartado 2.2.3, la tensión asignada es 600/1000 V, tipo RZ1-K (AS) libre de alógenos.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL						
DENOMINACIÓN	RECEPTOR	DESTINO	POTENCIA (W)	FACTOR DE POTENCIA	In (A)	SECCION (mm ²)
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	--	LINEA PRODUCCIÓN	156540 W	0,91	255,8 A	95 mm ²

Tabla 10.8 Sección escogida por intensidad máxima admisible para la derivación individual.

La sección por intensidad máxima admisible de los conductores eléctricos que componen la instalación de la línea de producción, se recoge en la tabla A, ITC-BT-19 del Reglamento electrotécnico para baja tensión y la tensión asignada según la ITC-BT 20, es de 0,6/1 kV.

Asimismo, se sobredimensionan las líneas destinadas a motores eléctricos en un 25%, de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT 47, apartado 3.1.

El conductor usado es de cobre, montaje tipo B1 y con aislamiento XLPE.

*Tabla A - Intensidades admisibles para cables con conductores de cobre, no enterrados
Temperatura ambiente 40°C en el aire*

Método de instalación*	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento											
A1		3x PVC	2x PVC		3x XLPE	2x XLPE						
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 ² 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

Tabla 10.9 Tabla de intensidad máxima admisible a 20°C para conductores de cobre.

CIRCUITOS DE LA LINEA DE PRODUCCION					
RECEPTOR	P(W)	FACTOR DE POENCIA	In (A)	In (A)·1,25	Sección (mm ²)
SINFIN ALIMENTADOR MOLINO	550 W	0,92	0,9 A	1,1 A	1,5 mm ²
SINFIN MOLINO	550 W	0,92	0,9 A	1,1 A	1,5 mm ²
VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA	350 W	0,87	0,6 A	0,7 A	1,5 mm ²
MOTOR TRITURADORA	37000 W	0,91	58,7 A	73,4 A	16 mm ²
MOTOR PALETA VASO 1	5600 W	0,89	9,1 A	11,4 A	1,5 mm ²
MOTOR PALETA VASO 2	5600 W	0,89	9,1 A	11,4 A	1,5 mm ²
MOTOR ROTOR DECANter	55000 W	0,94	105,6 A	132,0 A	50 mm ²
MOTOR SINFÍN DECANter	11000 W	0,92	17,3 A	21,6 A	2,5 mm ²
MOTOR CENTRIFUGADORA VERTICAL	7500 W	0,87	12,4 A	15,6 A	1,5 mm ²
MOTOVIBRADOR TOLVA	400 W	0,8	0,7 A	0,9 A	1,5 mm ²
MOTOVIBRADOR TAMIZADO	120 W	0,88	0,2 A	0,2 A	1,5 mm ²
BOMBA MASA BATIDORA	5500 W	0,73	10,9 A	13,6 A	1,5 mm ²
BOMBA LAVADO BATIDORA	800 W	0,81	1,4 A	1,8 A	1,5 mm ²
BOMBA RECIRCULACIÓN AGUA BATIDORA	400 W	0,84	0,7 A	0,9 A	1,5 mm ²
BOMBA MASA DECANter	7500 W	0,93	11,6 A	14,6 A	1,5 mm ²
BOMBA CALDO DECANter	750 W	0,87	1,2 A	1,6 A	1,5 mm ²
BOMBA ACEITE BODEGA	750 W	0,87	1,2 A	1,6 A	1,5 mm ²
BOMBA LIMPIEZA CENTRIFUGADORA VERTICAL	600 W	0,79	1,1 A	1,4 A	1,5 mm ²
CARGAS MONOFÁSICAS	2830 W	1	12,3	--	2,5 mm ²

Tabla 10.9 Secciones escogidas por intensidad máxima admisible para los circuitos de la instalación de interior.

10.3.2 Por caída de tensión.

Una vez contamos con las secciones escogidas atendiendo a la intensidad máxima admisible, vamos a comprobar si cumple por caída de tensión para cumplir con lo dispuesto en la ITC-BT-19, apartado 2.2.2, para este fin, vamos a emplear las siguientes fórmulas:

Cálculo de caída de tensión en monofásica:

$\Delta u(V) = \frac{2 \cdot L \cdot P}{S \cdot V \cdot \gamma}$	(10.7)
--	--------

Cálculo de caída de tensión en trifásica:

$\Delta u(V) = \frac{L \cdot P}{S \cdot V \cdot \gamma}$	(10.8)
--	--------

Siendo:

- **S:** sección del conductor en (mm²).
- **γ:** conductividad del conductor (S·m/mm²)
- **L:** longitud del cable (m).
- **Δu:** caída de tensión (V).
- **P:** potencia activa transportada por línea (W).
- **V:** tensión de línea (V).

El límite que impone la normativa es en término porcentual de la tensión de caída con respecto a la de alimentación:

$\Delta u(\%) = \frac{\Delta u(V)}{V} \cdot 100$	(10.9)
--	--------

- **Δu(%):** Caída de tensión en %.

La caída de tensión máxima, según la Guía técnica de aplicación del reglamento electrotécnico para baja tensión, GUIA-BT-19, edición: feb 09, revisión 2, apartado 2.2.2.

- Derivación individual para un único usuario 1,5%.
- Circuitos de fuerza en industria 5%.

Figura A: Esquemas resumen de las caídas de tensión máximas admisibles

Esquema para un único usuario

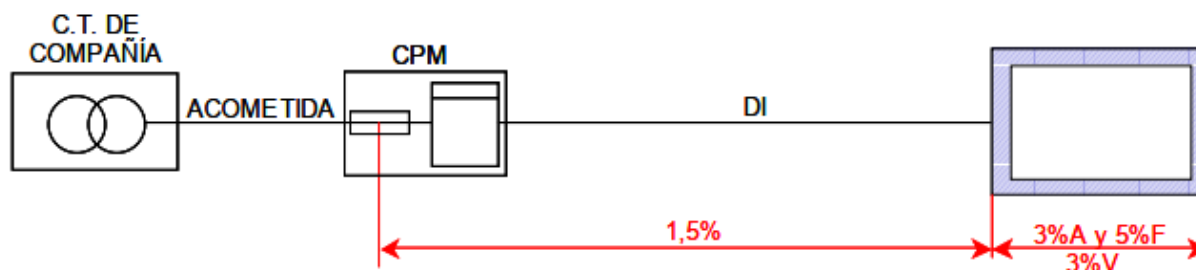


Figura 10.2 Caída de tensión en instalación de enlace para un único usuario.

El REBT, establece un máximo de caída de tensión para los circuitos de fuerza del 5%, sin embargo, en aquellos motores que operan sin variador de frecuencia, se ha impuesto que sea inferior a un 3%, puesto que cuándo cae la tensión en bornes del motor, aumenta el consumo de intensidad para mantener la potencia en el eje, lo que supone una sobreintensidad sin que exista una sobrecarga mecánica del motor. Esta condición no es obligatoria, pero asegura el correcto funcionamiento de la instalación, además de alargar la vida útil en los motores y conductores.

La conductividad eléctrica según la GUIA-BT-anexo 2, Edición: Sep 03, Revisión 1, Tabla 3, para 90°C:

- Cobre: 44 m/Ω·mm².
- Aluminio: 28 m/Ω·mm².

Material	γ_{20}	γ_{70}	γ_{90}
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

Tabla 10.10 Conductividad del cobre y el aluminio para diferentes temperaturas de servicio.

Por lo tanto, la caída tensión para las secciones escogidas por intensidad máxima, es la siguiente:

DERIVACION INDIVIDUAL						
RECEPTOR	P mayorada (W)	S(mm ²)	L(m)	$\Delta u(V)$	$\Delta(\%)$	¿CUMPLE <1,5%?
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	156540 W	95 mm ²	120 m	17,65 V	4,41 %	No
CARGAS TRIFÁSICAS						
RECEPTOR	P mayorada (W)	S(mm ²)	L(m)	$\Delta u(\%)$	$\Delta(\%)$	¿CUMPLE <5%, motor sin variador<3%?
SINFIN ALIMENTADOR MOLINO	687,5 W	1,5 mm ²	50	1,30 V	0,33 %	Sí
SINFIN MOLINO	687,5 W	1,5 mm ²	50	1,30 V	0,33 %	Sí
VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA	437,5 W	1,5 mm ²	60	0,99 V	0,25 %	Sí
MOTOR TRITURADORA	46250 W	16 mm ²	55	9,03 V	2,26 %	Sí
MOTOR PALETA VASO 1	7000 W	1,5 mm ²	50	13,26 V	3,31 %	Sí
MOTOR PALETA VASO 2	7000 W	1,5 mm ²	50	13,26 V	3,31 %	Sí
MOTOR ROTOR DECANTER	68750 W	50 mm ²	70	5,47 V	1,37 %	Sí
MOTOR SINFÍN DECANTER	13750 W	2,5 mm ²	70	21,88 V	5,47 %	No
MOTOR CENTRIFUGADORA VERTICAL	9375 W	1,5 mm ²	90	31,96 V	7,99 %	No
MOTOVIBRADOR TOLVA	500 W	1,5 mm ²	50	0,95 V	0,24 %	Sí
MOTOVIBRADOR TAMIZADO	150 W	1,5 mm ²	70	0,40 V	0,10 %	Sí
BOMBA MASA BATIDORA	6875 W	1,5 mm ²	50	13,02 V	3,26 %	No
BOMBA LAVADO BATIDORA	1000 W	1,5 mm ²	50	1,89 V	0,47 %	Sí
BOMBA RECIRCULACIÓN AGUA BATIDORA	500 W	1,5 mm ²	50	0,95 V	0,24 %	Sí
BOMBA MASA DECANTER	9375 W	1,5 mm ²	60	21,31 V	5,33 %	No
BOMBA CALDO DECANTER	937,5 W	1,5 mm ²	70	2,49 V	0,62 %	Sí
BOMBA ACEITE BODEGA	937,5 W	1,5 mm ²	90	3,20 V	0,80 %	Sí
BOMBA LIMPIEZA CENTRIFUGADORA VERTICAL	750 W	1,5 mm ²	90	2,56 V	0,64 %	Sí
CARGA MONOFÁSICA						
RECEPTOR	P(kW)	S(mm ²)	L(m)	$\Delta u(\%)$	$\Delta(\%)$	¿CUMPLE <5%?
CARGAS MONOFÁSICAS	2820 W	2,5 mm ²	30 m	3,85 V	0,96 %	Sí

Tabla 10.11 Caída de tensión para las secciones escogidas por intensidad máxima admisible.

10.3.3 Secciones escogidas.

Cómo se ha visto en el subapartado anterior, 9.2.3, algunas secciones no cumplen el requisito de caída de tensión máxima permitida y otros requisitos impuestos en el dimensionado de las protecciones, por lo tanto, se aumenta la sección del conductor al inmediatamente superior, hasta llegar a tener una caída de tensión por debajo del límite reglamentado o para cumplir las diferentes hipótesis impuestas en las protecciones.

Para el cable de la derivación individual, el conductor elegido es de aluminio con aislamiento XLPE y acorde a lo dispuesto en la ITC-BT 20 (apartado 2.2.3) la tensión asignada es 600/1000V.

Los circuitos de fuerza son de cobre y la tensión asignada según la ITC-BT 20, es de 450/750 V.

Dicho esto, las secciones escogidas son mostradas en la tabla 10.12:

DERIVACION INDIVIDUAL						
RECEPTOR	POTENCIA mayorada (W)	S(mm ²)	L(m)	$\Delta u(V)$	$\Delta(\%)$	¿CUMPLE <5%, motor sin variador<3%?
LINEA DE PRODUCCION	156540 W	300 mm ²	120 m	5,59 V	1,40 %	Sí
CIRCUITOS TRIFASICOS DE FUERZA						
RECEPTOR	POTENCIA mayorada (W)	S(mm ²)	L(m)	$\Delta u(\%)$	$\Delta(\%)$	¿CUMPLE <5%?
SINFIN ALIMENTADOR MOLINO	687,5 W	1,5 mm ²	50	1,30 V	0,33 %	Sí
SINFIN MOLINO	687,5 W	1,5 mm ²	50	1,30 V	0,33 %	Sí
VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA	437,5 W	1,5 mm ²	60	0,99 V	0,25 %	Sí
MOTOR TRITURADORA	46250 W	16 mm ²	55	9,03 V	2,26 %	Sí
MOTOR PALETA VASO 1	7000 W	1,5 mm ²	50	13,26 V	3,31 %	Sí
MOTOR PALETA VASO 2	7000 W	1,5 mm ²	50	13,26 V	3,31 %	Sí
MOTOR ROTOR DECANter	68750 W	50 mm ²	70	5,47 V	1,37 %	Sí
MOTOR SINFIN DECANter	13750 W	4 mm ²	70	13,67 V	3,42 %	Sí

MOTOR CENTRIFUGADORA VERTICAL	9375 W	4 mm ²	90	19,99 V	3 %	Sí
MOTOVIBRADOR TOLVA	500 W	1,5 mm ²	50	0,95 V	0,24 %	Sí
MOTOVIBRADOR TAMIZADO	150 W	1,5 mm ²	70	0,40 V	0,10 %	Sí
BOMBA MASA BATIDORA	6875 W	2,5 mm ²	50	7,81 V	1,95 %	Sí
BOMBA LAVADO BATIDORA	1000 W	1,5 mm ²	50	1,89 V	0,18 %	Sí
BOMBA RECIRCULACION AGUA BATIDORA	500 W	1,5 mm ²	50	0,95 V	0,24 %	Sí
BOMBA MASA DECANter	9375 W	2,5 mm ²	60	12,78 V	3,20 %	Sí
BOMBA CALDO DECANter	937,5 W	1,5 mm ²	70	2,49 V	0,62 %	Sí
BOMBA ACEITE BODEGA	937,5 W	1,5 mm ²	90	3,20 V	0,80 %	Sí
BOMBA LIMPIEZA CENTRIFUGADORA VERTICAL	750 W	1,5 mm ²	90	2,56 V	0,64 %	Sí
CIRCUITOS TRIFASICOS DE FUERZA						
RECEPTOR	P(kW)	S(mm²)	L(m)	$\Delta u(\%)$	$\Delta(\%)$	¿CUMPLE <5%?
CARGAS MONOFÁSICAS	2820 W	2,5 mm ²	30 m	3,85 V	0,96 %	Sí

Tabla 10.12 Secciones de cable escogidas para los diferentes circuitos de la instalación.

Inciso, debido a la necesidad de disminuir la sección de los conductores para que puedan insertarse y fijarse en los bornes de las protecciones más aguas abajo, junto con la conveniencia de diversificar los circuitos, se han repartido las cargas entre varios interruptores generales automáticos. La repartición se ha realizado atendiendo al tipo de arranque del motor (guardamotor o variador), resulta conveniente separar los circuitos cuyos receptores sean variadores, debido a que estos generan muchas corrientes de fuga.

La clasificación de los circuitos junto con el dimensionado del conductor que conectan el IGA con sus respectivas conexiones dentro del cuadro, se contempla en las tablas 10.13 y 10.14.

CIRCUITOS AGRUPADOS AGUAS ABAJO DEL IGA (Q1) MOTORES CON GUARDAMOTOR

DESDOBLAMIENTO 1 (GUARDAMOTORES)

RECEPTOR	POTENCIA (W)	FACTOR DE POTENCIA	In (A)	In (A)*1,25
SINFIN ALIMENTADOR MOLINO	550 W	0,92	0,9 A	1,08 A
SINFIN MOLINO	550 W	0,92	0,9 A	1,08 A
VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA	350 W	0,87	0,6 A	0,73 A
MOTOVIBRADOR TOLVA	400 W	0,8	0,7 A	0,90 A
MOTOVIBRADOR TAMIZADO	120 W	0,88	0,2 A	0,25 A
BOMBA MASA BATIDORA	5500 W	0,73	10,9 A	13,59 A
BOMBA LAVADO BATIDORA	800 W	0,81	1,4 A	1,78 A
BOMBA RECIRCULACIÓN AGUA BATIDORA	400 W	0,84	0,7 A	0,86 A
BOMBA CALDO DECANter	750 W	0,87	1,2 A	1,56 A
BOMBA ACEITE BODEGA	750 W	0,87	1,2 A	1,56 A
BOMBA LIMPIEZA CENTRIFUGADORA VERTICAL	600 W	0,79	1,1 A	1,37 A
CARGAS MONOFASICAS	2820 W	1	12,3 A	12,3 A
TOTAL:	13590 W	0,61	32,10 A	43,23 A

CALCULO SECCION "PUENTE" DESDOBLAMIENTO 2

Aguas abajo de la instalación, tenemos un máximo de caída de tensión del 1,95%, que corresponde a la línea bomba de masa batidora. Por lo tanto, este conductor no puede superar 1,05% la caída de tensión, con el fin de cumplir el límite máximo del 5%. Este conductor se trata de un "puente" entre el IGA y las protecciones aguas abajo. Es de cobre XLPE con una distancia de 2m, montaje F.

P mayorada (W)	S(mm ²)	L(m)	Δu	$\Delta(\%)$
16282,5 W	10 mm ²	2 m	0,29 V	0,07 %
			¿Cumple < 1,05%?	Sí

Tabla 10.13 Cargas y sección del Interruptor General Automático 1.

CIRCUITOS AGRUPADOS AGUAS ABAJO DEL IGA (Q2) MOTORES CON VARIADOR				
DESDOBLAMIENTO 2 (VARIADORES)				
RECEPTOR	POTENCIA (W)	FACTOR DE POTENCIA	In (A)	In (A)*1,25
MOTOR TRITURADORA	37000 W	0,91	58,7 A	73,36 A
MOTOR PALETA VASO 1	5600 W	0,89	9,1 A	11,35 A
MOTOR PALETA VASO 2	5600 W	0,89	9,1 A	11,35 A
MOTOR SINFÍN DECANter	11000 W	0,92	17,3 A	21,57 A
MOTOR CENTRIFUGADORA VERTICAL	7500 W	0,87	12,4 A	15,55 A
BOMBA MASA DECANter	7500 W	0,93	11,6 A	14,55 A
TOTAL:	74200 W	0,91	118,19 A	147,7 A
CALCULO SECCION DESDOBLAMIENTO 2				
Aguas abajo de la instalación, tenemos un máximo de caída de tensión del 4,79%, que corresponde al motor de la centrifugadora vertical. Por lo tanto, este conductor no puede superar 0,21% la caída de tensión, con el fin de cumplir el límite máximo del 5%. Este conductor se trata de un "puente" entre el IGA y las protecciones aguas abajo. Es de cobre XLPE con una distancia de 2m, montaje F.				
P mayorada (W)	S(mm ²)	L(m)	Δu	Δ(%)
92750 W	50 mm ²	2 m	0,33 V	0,08 %
			¿Cumple<0,2%?	Sí

Tabla 10.14 Cargas y sección del Interruptor General Automático 2.

10.4 Protección frente a sobreintensidad

En este capítulo se va a realizar los cálculos, hipótesis y demás consideraciones pertinentes para las protecciones encargadas de garantizar la seguridad de los equipos y las personas.

De acuerdo con la ITC-BT-22 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas

- a) Protección contra sobrecargas: el límite de intensidad de corriente admisible en un conductor debe quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
- b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

Dicho ésto y conforme a lo estipulado en la GUIA-BT-22 para el Reglamento electrotécnico para baja tensión, se ha creado una serie de hipótesis acorde a cumplir las condiciones reglamentadas, dichas hipótesis son:

COMPROBACIONES PARA GARANTIZAR LAS PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDAD		
HIPOTESIS	CONDICION	ACLARACIÓN
a	$I_{cn} > I_{cc-max}$	El poder de corte del dispositivo de protección deberá ser mayor o igual a la intensidad de cortocircuito máxima que pueda
b1	$I_B \leq I_n$	La corriente para la que se ha diseñado el circuito debe ser inferior a la de disparo térmico de la protección. <i>En caso de protección con curva térmica ajustable, $I_n = I_{n-max}$</i>
b2	$I_{n-min} \leq I_B \leq I_{n-max}$	Asegura que la intensidad nominal de la carga, esté dentro del rango de ajuste de curva térmica.

		Sólo para protecciones con curva térmica ajustable, reemplaza a la hipótesis b1.																			
b3	$I_n \leq I_z$	La corriente nominal de la protección, debe ser menor a la intensidad máxima admisible por el conductor. <i>I_n en los disyuntores magnetotérmicos, se considera la máxima que la protección permite ajustar, siendo ésta la condición más desfavorable</i>																			
c	$I_2 \leq 1,3 \cdot I_z$	La corriente de disparo largo, debe ser menor a la intensidad máxima admisible por el conductor. <i>$I_2 = 1,45 I_n$ (para interruptores según UNE EN 60898 o UNE EN 61009). $I_2 = 1,30 I_n$ (para interruptores según UNE EN 60947-2) En el caso de fusibles, la característica equivalente a la I_2 de los interruptores automáticos es la denominada I_f (intensidad de funcionamiento) que para los fusibles del tipo gG toma los valores siguientes: $I_f = 1,6 \cdot I_n$ si $I_n \geq 16A$ $I_f = 1,9 \cdot I_n$ si $4A < I_n < 16A$ $I_f = 2,1 \cdot I_n$ si $I_n \leq 4A$</i>																			
d	$(I^2t)_{IA} \leq (I^2t)_{CABLE} = k^2 s^2$	El tiempo de corte de la intensidad de fallo por cortocircuito en cualquier punto aguas abajo, debe ser menor al tiempo que tarda el cable en llegar a su máxima temperatura admisible. <i>Esta condición debe verificarse para la I_{cc-min} e I_{cc-max}.</i> <i>t duración del cortocircuito en segundos</i> <i>S sección en mm²</i> <i>I corriente de cortocircuito efectiva en A, expresada en valor eficaz</i> <i>k constante que toma los valores siguientes, tomados de la norma UNE 20460-4-43:</i> <table border="1" data-bbox="792 1178 1403 1482"> <thead> <tr> <th colspan="3">Valor de K para cálculo de sección por cortocircuito.</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Norma UNE 20460-5-523</th> </tr> <tr> <th>CONDUCTOR</th><th> AISLAMIENTO</th><th> K</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Cobre</td><td>PVC</td><td>115</td></tr> <tr> <td>XLPE-EPR</td><td>143</td></tr> <tr> <td rowspan="2">Aluminio</td><td>PVC</td><td>76</td></tr> <tr> <td>XLPE-EPR</td><td>94</td></tr> </tbody> </table>	Valor de K para cálculo de sección por cortocircuito.			Norma UNE 20460-5-523			CONDUCTOR	AISLAMIENTO	K	Cobre	PVC	115	XLPE-EPR	143	Aluminio	PVC	76	XLPE-EPR	94
Valor de K para cálculo de sección por cortocircuito.																					
Norma UNE 20460-5-523																					
CONDUCTOR	AISLAMIENTO	K																			
Cobre	PVC	115																			
	XLPE-EPR	143																			
Aluminio	PVC	76																			
	XLPE-EPR	94																			
e	$I_{cc-min} > I_m$	Siempre que se produzca un cortocircuito, aunque sea mínima la intensidad, debe actuar magnéticamente la protección para proteger instantáneamente. Puede reemplazar a la condición d en caso de instalar un IA, ya que ésta es más restrictiva. <i>Para I_m, consultar curvas de disparo.</i>																			
Siendo:																					
I_{cn} Poder de corte asignado.																					
I_B Corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.																					

I_n	Corriente nominal asignada al dispositivo de protección.
I_{n-max}	Intensidad máxima que puede producirse en el circuito en caso de cortocircuito.
I_{cc-min}	Intensidad mínima que puede producirse en el circuito en caso de cortocircuito.
I_2	Corriente que asegura la actuación de la protección para un tiempo largo.
I_m	Corriente mínima que asegura que la protección actúe magnéticamente.
I_z	Corriente admisible del conductor por límite térmico.

Tabla 10.15 Hipótesis para garantizar la seguridad en las protecciones magnetotérmicas.

10.4.1 Intensidades de cortocircuito máxima y mínima.

Determinar la intensidad de cortocircuito es todo un reto, ya que desconocemos todas las impedancias aguas arribas de nuestra instalación, aunque conocemos que en el transformador de abonado la intensidad de cortocircuito es de 18kA, sin embargo en la GUIA-BT-ANEXO 3 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, se da respuesta a este problema, aunque los datos obtenidos mediante el método de la guía no son los reales, son datos mucho más restrictivos que los reales, por lo tanto, son considerados como válidos.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito máxima, nos basamos en la ya mencionada GUIA-BT-ANEXO 3, en la cual indica que la tensión de cortocircuito es el 80% de la tensión simple, dividido entre la resistencia de un solo conductor a 20°C y considerando el defecto cortocircuito fase-tierra, de ahí que sólo se considere un conductor, puesto que no se conoce la resistencia de la instalación de tierra en todo su conjunto y el hecho de obviarla, supone condiciones más restrictivas a la hora de seleccionar las protecciones, por lo tanto, se acepta como válida. Para el cálculo de la resistencia de los conductores, se consideran todos los tramos de conductores conocidos, agua arriba del punto donde se instala la protección.

En el cálculo de la intensidad de cortocircuito mínima debemos añadir ciertas variaciones a la GUIA-BT-ANEXO 3 con el fin de adaptar el cálculo a lo contemplado en dicha guía, la cual indica que el cortocircuito se da entre fase y neutro, sin embargo en la mayoría de circuitos objeto de estudio en este proyecto son para alimentar motores trifásicos a tres fases sin neutro, pero no

importa, ya que esta suposición de fallo establece las condiciones más restrictivas, garantizado la correcta actuación de las protecciones frente a otros tipos de posibles cortocircuitos, trifásico simétrico, entre fases, entre fases y tierra o fase-tierra.

Además, se considera para el cálculo de la resistencia, el conductor de fase junto con el neutro, pues a diferencia del cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito, el hecho de considerar el conductor de retorno de la intensidad supone condiciones más favorables para la correcta protección frente a la intensidad mínima de cortocircuito, ya que disminuye su valor por lo que se obtiene mayor garantía de actuación magnética de la protección. Para el cálculo se toma la resistencia a 90°C de todos los conductores aguas arriba hasta extremo final del circuito o el punto aguas abajo donde exista otra protección con corte magnético consiguiendo así asegurar la selectividad. Dicho de otra manera, se imponen las condiciones en las cuales se den la máxima resistencia de los conductores de fase-neutro conocidos aguas arriba y aguas abajo hasta la carga o la próxima protección contra cortocircuito.

Cálculo intensidad cortocircuito:

$I_{cc-min} = \frac{0,8 \cdot V}{\sum R}$	(10.10)
---	---------

Cálculo de la resistencia para Icc-max:

$R = \rho_{20^{\circ}C} \frac{L}{S}$	(10.11)
--------------------------------------	---------

Cálculo de la resistencia para Icc-min:

$R = \rho_{90^{\circ}C} \frac{2 \cdot L}{S}$	(10.12)
--	---------

I_{cc-min}(A) = Intensidad mínima que se da en el extremo de línea protegida por el interruptor automático.

V (V) = Tensión simple (fase-neutro).

ΣR(Ω) = Resistencia de los conductores aguas arriba, desde el punto calculado, hasta la CGP.

ρ_c(Ω·mm²/m) = resistividad electricidad del material a la temperatura correspondiente.

L (m) = Longitud del conductor.

S (mm²) = Sección del conductor.

En la tabla 10.16 se muestra las intensidades de cortocircuito para cada una de las líneas, considerando la resistividad del material como la inversa de la conductividad. El dato de conductividad ha sido sacado de tabla 10.10.

DENOMINACIÓN	S(mm ²)	L(m)	Iccmin	Iccmax
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	300	120	6440,0 A	18000,0 A
SINFIN ALIMENTADOR MOLINO	1,5	50	118,5 A	12266,7 A
SINFIN MOLINO	1,5	50	118,5 A	12266,7 A
VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA	1,5	60	99,1 A	12266,7 A
MOTOR TRITURADORA	16	55	985,9 A	15152,9 A
MOTOR PALETA VASO 1	1,5	50	119,1 A	15152,9 A
MOTOR PALETA VASO 2	1,5	50	119,1 A	15152,9 A
MOTOR ROTOR DECANter	50	70	1995,5 A	16100,0 A
MOTOR SINFÍN DECANter	4	70	222,8 A	15152,9 A
MOTOR CENTRIFUGADORA VERTICAL	4	90	174,7 A	15152,9 A
MOTOVIBRADOR TOLVA	1,5	50	118,5 A	12266,7 A
MOTOVIBRADOR TAMIZADO	1,5	70	85,2 A	12266,7 A
BOMBA MASA BATIDORA	2,5	50	194,3 A	12266,7 A
BOMBA LAVADO BATIDORA	1,5	50	118,5 A	12266,7 A
BOMBA RECIRCULACIÓN AGUA BATIDORA	2,5	50	194,3 A	12266,7 A
BOMBA MASA DECANter	2,5	60	164,1 A	15152,9 A
BOMBA CALDO DECANter	1,5	70	85,2 A	12266,7 A
BOMBA ACEITE BODEGA	1,5	90	66,5 A	12266,7 A
BOMBA LIMPIEZA CENTRIFUGADORA VERTICAL	1,5	90	66,5 A	12266,7 A
CARGAS MONOFASICAS	2,5	30	315,5 A	16426,6 A
PUENTE (DESDOBLAMIENTO 1)	10	2	4885,5 A	16100 A
PUENTE (DESDOBLAMIENTO 2)	50	2	6054,7 A	16100 A

Tabla 10.16 Intensidades de cortocircuito máxima y mínima para cada uno de los circuitos.

10.4.2 Elección de protecciones contra sobreintensidades.

En la elección de las protecciones se ha considerado las características de cada uno de los circuitos, para incorporar la curva de disparo adecuada, para ello se han consultado diferentes marcas hasta encontrar el modelo cuyas prestaciones se adapte mejor a nuestras necesidades.

Además, se ha realizado una serie de hipótesis que aseguran a cada una de las protecciones el correcto desempeño.

Concretamente nuestro proyecto radica en entorno industrial, por lo tanto, la norma aplicada para las protecciones magnetotérmicas es la UNE-EN 60947-2, para los disyuntores magnetotérmicos para protección de los motores UNE-EN IEC 60947-4-1 y para los fusibles UNE-EN 60269-1.

Cabe destacar, que la selectividad en caso de sobrecarga está garantizada debido a la elección de curvas térmicas ajustables junto a contar con mayor intensidad nominal en los interruptores automáticos aguas arriba.

La selectividad para cortocircuito, no está asegurada completamente, aunque si se ha tenido en cuenta que en caso de fallo aguas abajo de la derivación individual, no funde el fusible de cabecera. No asegurar la intensidad por cortocircuito, no supone ningún problema en el proyecto objeto de estudio, puesto que al trabajar todos los elementos de la línea en conjunto dentro un sistema, un fallo en la protección de algún receptor es detectado a través de un relé auxiliar que manda información al PLC, considerándolo una situación anómala, y, por lo tanto, para la línea de producción. En resumen, no es necesaria la selectividad por intensidad, puesto que cualquier disparo de protección se considera una situación anómala y automáticamente para por completo la línea de producción.

Las protecciones escogidas, se muestran a continuación acompañadas junto a la información que justifica su correcta elección. El orden en el que se muestra, es desde el principio de la derivación individual siguiendo aguas abajo hasta las protecciones de los receptores. Principalmente se pueden dividir en tres niveles, fusibles de cabecera, interruptores generales automáticos y protecciones de los receptores.

F1 FUSIBLES CABECERA DERIVACIÓN INDIVIDUAL					
FUSIBLE					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	120000 A	a) $I_{cn} > I_{cc-max}$	SÍ	MARCA:	CRADY
I _n	315 A	b1) $I_{n-carga} \leq I_B$	SÍ	MODELO:	AC-2 DE 315A
I _{n-carga}	243,5619 A	b3) $I_n \leq I_z$	SÍ	CURVA:	aM
t _{cc-max}	0,01 s	c) $I_z \leq 1,45 \cdot I_z$	SÍ		
t _{cc-min}	0,05 s	f1) $I_{cc-max}^2 \cdot t_{cc-max} \leq k^2 s^2$	SÍ		
I _f	504,00 A	f1) $I_{cc-min}^2 \cdot t_{cc-min} \leq k^2 s^2$	SÍ	enlace	
I _B	250,60 A				
I _{cc-max}	18000,0 A				
I _{cc-min}	6440,0 A				
I _z	485 A				
S	300 mm2				
k	94				



NOTA: Sabemos que el centro de transformación de abonado es TT, así que según la ITC-BT-22, apartado 1.2 no es necesario proteger el conductor neutro, aunque la caja de fusible contará con seccionamiento del neutro. El reglamento establece para fusible Gg que $I_f = 1,6 \cdot I_n$, pero, este fusible es de curva aM, por lo tanto, dicho valor se extrae de las gráficas.

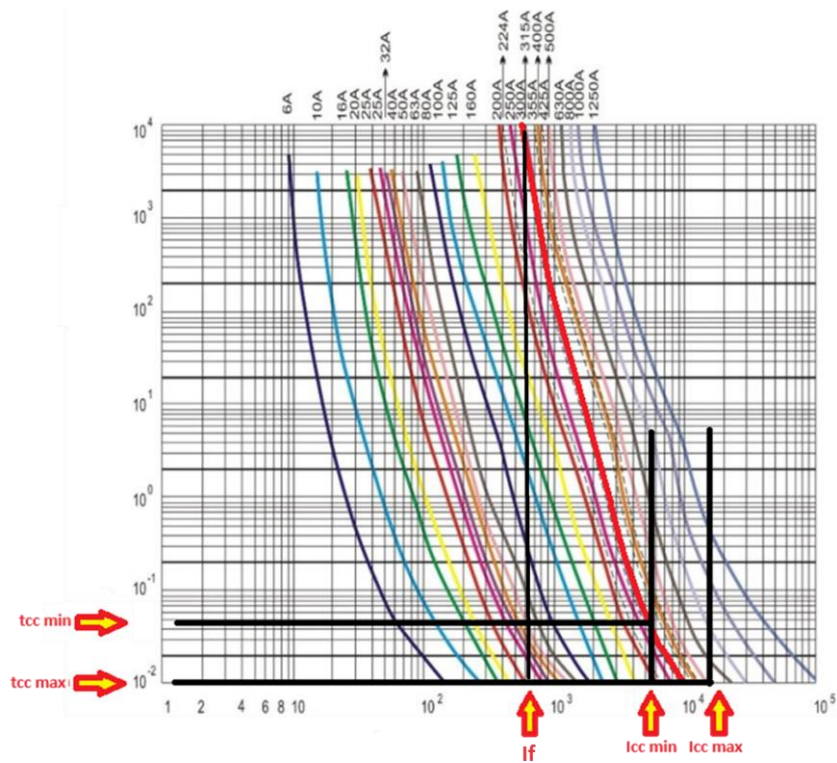


Figura 10.3 Curva de fusión del fusible para la derivación individual.

Q1 INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO					
INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	18000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	SÍ	MARCA:	ABB
I _n	50 A	b) I _B ≤ I _n	SÍ	MODELO:	S303P-D50
I _m	1000 A	b3) I _n ≤ I _z	SÍ	CURVA:	D
I ₂	65,00 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	SÍ		
I _B	43,23 A	e) I _{cc-min} > I _m	SÍ		
I _{cc-max}	16100,0 A			enlace	
I _{cc-min}	6054,7 A				
I _z	65 A				

NOTA: Se escoge curva D, porque casi todos los receptores aguas abajo son motores.



Q2 INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO					
INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	18000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	Sí	MARCA:	CRADY
I _{n-min}	128 A	b2) I _{n-min} ≤ I _B	Sí	MODELO:	NME 250C-160-3
I _{n-max}	160 A	b2) I _{n-max} ≥ I _B	Sí	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	3200 A	b3) I _n ≤ I _z	Sí		
I _z	208,00 A	c) I _z ≤ 1,45·I _z	Sí		
I _B	147,74 A	e) I _{cc-min} > I _m	Sí	enlace 	
I _{cc-max}	4885,5 A				
I _{cc-min}	16100,0 A				
I _z	175 A				



Q3 MOTOR TRITURADOR MOLINO					
INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	18000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	SÍ	MARCA:	CRADY
I _{n-min}	64 A	b2) I _{n-min} ≤ I _B	SÍ	MODELO:	NME 250C-80-3
I _{n-max}	80 A	b2) I _{n-max} ≥ I _B	SÍ	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	800 A	b3) I _n ≤ I _z	SÍ		
I ₂	104,00 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	SÍ		
I _B	73,36 A	e) I _{cc-min} > I _m	SÍ	enlace 	
I _{cc-max}	15152,9 A				
I _{cc-min}	985,9 A				
I _z	175 A				



Q4 VARIADOR PALETA VASO 1					
INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	25000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	SÍ	MARCA:	ABB
I _n	13 A	b) I _B ≤ I _n	SÍ	MODELO:	S303P-C13
I _m	117 A	b3) I _n ≤ I _z	SÍ	CURVA:	C
I ₂	16,90 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	SÍ		
I _B	11,35 A	e) I _{cc-min} > I _m	SÍ		
I _{cc-max}	15152,9 A			enlace	
I _{cc-min}	119,1 A				
I _z	16,5 A				

NOTA: Se escoge curva C, porque realmente esta protección va destinada al variador. El motor aguas abajo queda protegido por sobrecarga gracias al variador, el que además reduce casi completamente la sobreintensidad de arranque del motor.



Q5 VARIADOR PALETA VASO 2					
INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	25000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	Sí	MARCA:	ABB
I _n	13 A	b) I _B ≤ I _n	Sí	MODELO:	S303P-C13
I _m	117 A	b3) I _n ≤ I _z	Sí	CURVA:	C
I _z	16,90 A	c) I _z ≤ 1,45·I _z	Sí		
I _B	11,35 A	e) I _{cc-min} > I _m	Sí		
I _{cc-max}	15152,9 A			enlace	
I _{cc-min}	119,1 A				
I _z	16,5 A				

NOTA: Se escoge curva C, porque realmente esta protección va destinada al variador. El motor aguas abajo queda protegido por sobrecarga gracias al variador, el que además reduce casi completamente la sobreintensidad de arranque del motor.



Q6 VARIADOR ROTOR DECANter					
INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	18000 A	a) $I_{cn} > I_{cc-max}$	SÍ	MARCA:	CRADY
I _{n-min}	128 A	b2) $I_{n-min} \leq I_B$	SÍ	MODELO:	NME 250C-160-3
I _{n-max}	160 A	b2) $I_{n-max} \geq I_B$	SÍ	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	1920 A	b3) $I_n \leq I_z$	SÍ		
I ₂	208,00 A	c) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$	SÍ		
I _B	131,96 A	e) $I_{cc-min} > I_m$	SÍ	enlace	
I _{cc-max}	16100,0 A				
I _{cc-min}	2485,6 A				
I _z	185 A				



Q7 VARIADOR SINFIN DECANter					
INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	16000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	Sí	MARCA:	ABB
I _n	25 A	b) I _B ≤ I _n	Sí	MODELO:	S303P-C25
I _m	175 A	b3) I _n ≤ I _z	Sí	CURVA:	C
I ₂	32,50 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	Sí		
I _B	21,57 A	e) I _{cc-min} > I _m	Sí		
I _{cc-max}	15152,9 A			enlace	
I _{cc-min}	222,8 A				
I _z	31 A				

NOTA: Se escoge curva C, porque realmente esta protección va destinada al variador. El motor aguas abajo queda protegido por sobrecarga gracias al variador, el que además reduce casi completamente la sobreintensidad de arranque del motor.



Q8 VARIADOR BOWL CENTRIFUGADORA VERTICAL					
INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	16000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	Sí	MARCA:	ABB
I _n	16 A	b) I _B ≤ I _n	Sí	MODELO:	S303P-C16
I _m	160 A	b3) I _n ≤ I _z	Sí	CURVA:	C
I ₂	20,80 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	Sí		
I _B	15,55 A	e) I _{cc-min} > I _m	Sí		
I _{cc-max}	15152,9 A			enlace	
I _{cc-min}	174,7 A				
I _z	31 A				

NOTA: Se escoge curva C, porque realmente esta protección va destinada al variador. El motor aguas abajo queda protegido por sobrecarga gracias al variador, el que además reduce casi completamente la sobreintensidad de arranque del motor.



Q9 BOMBA MASA DECANter					
INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	16000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	SÍ	MARCA:	ABB
I _n	16 A	b) I _B ≤ I _n	SÍ	MODELO:	S303P-C16
I _m	160 A	b3) I _n ≤ I _z	SÍ	CURVA:	C
I ₂	20,80 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	SÍ		
I _B	14,55 A	e) I _{cc-min} > I _m	SÍ		
I _{cc-max}	15152,9 A			enlace	
I _{cc-min}	164,1 A				
I _z	31 A				

NOTA: Se escoge curva C, porque realmente esta protección va destinada al variador. El motor aguas abajo queda protegido por sobrecarga gracias al variador, el que además reduce casi completamente la sobreintensidad de arranque del motor.



QF1 GUARDAMOTOR SINFIN ALIMENTADOR MOLINO					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	SÍ	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	1 A	b2) I _{n-min} ≤ I _B	SÍ	MODELO:	GV2ME06
I _{n-max}	16 A	b2) I _{n-max} ≥ I _B	SÍ	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	22,5 A	b3) I _n ≤ I _z	SÍ		
I ₂	20,80 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	SÍ		
I _B	1,08 A	e) I _{cc-min} > I _m	SÍ	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	118,5 A				
I _z	16,5 A				



Nota: La hipótesis e no cumplía con las sección inicial de 1,5 mm², por lo que se ha tenido que dimensionar hasta 4mm².

QF2 GUARDAMOTOR SINFIN MOLINO					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	SÍ	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	1 A	b2) I _{n-min} ≤ I _B	SÍ	MODELO:	GV2ME06
I _{n-max}	16 A	b2) I _{n-max} ≥ I _B	SÍ	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	22,5 A	b3) I _n ≤ I _z	SÍ		
I ₂	20,80 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	SÍ		
I _B	1,08 A	e) I _{cc-min} > I _m	SÍ	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	12266,7 A				
I _z	31 A				



Nota: La hipótesis e no cumplía con las sección inicial de 1,5 mm², por lo que se ha tenido que dimensionar hasta 4mm².

QF3 VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	Sí	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	0,63 A	b2) I _{n-min} ≤ I _B	Sí	MODELO:	GV2ME05
I _{n-max}	1 A	b2) I _{n-max} ≥ I _B	Sí	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	15 A	b3) I _n ≤ I _z	Sí		
I ₂	1,30 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	Sí		
I _B	0,73 A	e) I _{cc-min} > I _m	Sí	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	99,1 A				
I _z	16,5 A				



QF4 MOTOVIBRADOR TOLVA					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	Sí	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	0,63 A	b2) I _{n-min} ≤ I _B	Sí	MODELO:	GV2ME05
I _{n-max}	1 A	b2) I _{n-max} ≥ I _B	Sí	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	13 A	b3) I _n ≤ I _z	Sí		
I ₂	1,30 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	Sí		
I _B	0,90 A	e) I _{cc-min} > I _m	Sí	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	118,5 A				
I _z	16,5 A				



QF5 MOTOVIBRADOR TAMIZADO					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) $I_{cn} > I_{cc-max}$	Sí	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	0,63 A	b2) $I_{n-min} \leq I_B$	Sí	MODELO:	GV2ME05
I _{n-max}	1 A	b2) $I_{n-max} \geq I_B$	Sí	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	13 A	b3) $I_n \leq I_z$	Sí		
I ₂	1,30 A	c) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$	Sí		
I _B	0,90 A	e) $I_{cc-min} > I_m$	Sí	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	118,5 A				
I _z	16,5 A				



QF6 BOMBA MASA BATIDORA					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	15000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	Sí	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	9 A	b2) I _{n-min} ≤ I _B	Sí	MODELO:	GV2ME16
I _{n-max}	14 A	b2) I _{n-max} ≥ I _B	Sí	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	170 A	b3) I _n ≤ I _z	Sí		
I ₂	18,20 A	c) I ₂ ≤ 1,45·I _z	Sí		
I _B	13,59 A	e) I _{cc-min} > I _m	Sí	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	194,3 A				
I _z	23 A				





QF7 BOMBA LAVADO BATIDORA					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) $I_{cn} > I_{cc-max}$	Sí	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	1,6 A	b2) $I_{n-min} \leq I_B$	Sí	MODELO:	GV2ME07
I _{n-max}	2,5 A	b2) $I_{n-max} \geq I_B$	Sí	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	33,5 A	b3) $I_n \leq I_z$	Sí		
I ₂	3,25 A	c) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$	Sí		
I _B	1,78 A	e) $I_{cc-min} > I_m$	Sí	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	118,5 A				
I _z	16,5 A				



QF8 BOMBA RECIRCULACION AGUA BATIDORA					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) $I_{cn} > I_{cc-max}$	Sí	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	0,63 A	b2) $I_{n-min} \leq I_B$	Sí	MODELO:	GV2ME05
I _{n-max}	1 A	b2) $I_{n-max} \geq I_B$	Sí	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	13 A	b3) $I_n \leq I_z$	Sí		
I ₂	1,30 A	c) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$	Sí		
I _B	0,86 A	e) $I_{cc-min} > I_m$	Sí	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	194,3 A				
I _z	16,5 A				





QF9 BOMBA CALDO DE CANTER					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) $I_{cn} > I_{cc-max}$	Sí	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	1 A	b2) $I_{n-min} \leq I_B$	Sí	MODELO:	GV2ME06
I _{n-max}	16 A	b2) $I_{n-max} \geq I_B$	Sí	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	13 A	b3) $I_n \leq I_z$	Sí		
I ₂	20,80 A	c) $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$	Sí		
I _B	1,56 A	e) $I_{cc-min} > I_m$	Sí	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	12266,7 A				
I _z	16,5 A				





QF10 BOMBA ACEITE BODEGA					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	SÍ	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	1 A	b2) I _{n-min} ≤ I _B	SÍ	MODELO:	GV2ME06
I _{n-max}	16 A	b2) I _{n-max} ≥ I _B	SÍ	CURVA:	AJUSTABLE, VER CATALOGO
I _m	22,5 A	b3) I _n ≤ I _z	SÍ		
I _z	20,80 A	c) I _z ≤ 1,45·I _z	SÍ		
I _B	1,56 A	e) I _{cc-min} > I _m	SÍ	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	66,5 A				
I _z	16.5 A				



QF11 BOMBA LIMPIEZA CENTRIFUGADORA VERTICAL					
DISYUNTOR MAGNETOTERMICO MOTOR					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	100000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	SÍ	MARCA:	SCHNEIDER
I _{n-min}	1 A	b2) I _{n-min} ≤ I _B	SÍ	MODELO:	GV2ME06
I _{n-max}	16 A	b2) I _{n-max} ≥ I _B	SÍ	CURVA:	AJUSTABLE
I _m	22,5 A	b3) I _n ≤ I _z	SÍ		
I _z	20,80 A	c) I _z ≤ 1,45·I _z	SÍ		
I _B	1,37 A	e) I _{cc-min} > I _m	SÍ	enlace	
I _{cc-max}	12266,7 A				
I _{cc-min}	66,5 A				
I _z	16,5 A				





Q10 CARGAS MONOFÁSICAS					
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO					
DATOS		¿CUMPLE HIPOTESIS?		PROTECCIÓN	
I _{cn}	18000 A	a) I _{cn} > I _{cc-max}	SÍ	MARCA:	ABB
I _n	16 A	b) I _B ≤ I _n	SÍ	MODELO:	S302P-C6
I _m	160 A	b3) I _n ≤ I _z	SÍ	CURVA:	C
I _z	20,80 A	c) I _z ≤ 1,45 · I _z	SÍ		
I _B	12,30 A	e) I _{cc-min} > I _m	SÍ		
I _{cc-max}	16426,6 A			enlace	
I _{cc-min}	315,5 A				
I _z	23 A				



10.5 Protección frente a contacto directos e indirectos

Contactos directos: Para prevenir posibles contactos directos se procederá a aislar adecuada todas las partes activas de la instalación o utilizar otros métodos como barreras, alejar las partes activas, etc. Según se indica en la norma UNE-HD-60364. Los aislantes deben cumplir con el grado IP según la norma UNE 20.324. Se contará con medidas de protección mediante interruptor diferencial.

Contactos indirectos: Para evitar los riesgos derivados de los contactos indirectos como electrocución o incendios, se instala dispositivos que son capaz de detectar la fuga de intensidad y cortar la alimentación, dicho de otra manera, secciona la línea cuando la corriente de fuga puede producir en las envolventes metálicas una tensión en corriente alterna superior a 50V en condiciones secas y 24V para otras condiciones de mayor peligrosidad.

A la hora de escoger estas protecciones se ha tenido en cuenta la selectividad, la cual se ha obtenido por selectividad amperimétrica y cronométrica.

Se ha tenido en cuenta que aquellos circuitos destinados a proteger variadores de frecuencia deben ser de tipo B por recomendación del fabricante, puesto que la etapa de continua del variador genera mucha corriente de fuga en el arranque y además este tipo de diferencial tolera mejor los armónicos producidos por el variador.

El convertidor es adecuado para su utilización con interruptores diferenciales del tipo B.

Nota: De serie, el convertidor contiene condensadores conectados entre el circuito de potencia y el bastidor. Estos condensadores y los cables de motor de gran longitud incrementan la corriente de fuga a tierra y pueden provocar fallos falsos en los dispositivos de corriente residual (diferenciales).

Las diferentes protecciones basadas en interruptores diferenciales se muestran a continuación en la tabla 10.17.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES

	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MARCA	FICHA TÉCNICA
Q11	CABECERA	INTENSIDAD NOMINAL = 400 A	SIEMENS	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = AJUSTABLE	MODELO	
		TIEMPO DE DISPARO = AJUSTABLE	3VA9324-0RL30	
		TIPO = A		
Q12	SINFIN ALIMENTADOR MOLINO	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A	ABB	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA	MODELO	
		TIPO = AC	DDA203 AC-25/0.3	
Q13	SINFIN MOLINO	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A	ABB	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA	MODELO	
		TIPO = AC	DDA203 AC-25/0.3	
Q14	VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A	ABB	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA	MODELO	
		TIPO = AC	DDA203 AC-25/0.3	
Q15	MOTOVIBRADOR TOLVA	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A	ABB	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA	MODELO	
		TIPO = AC	DDA203 AC-25/0.3	
Q16	MOTOVIBRADOR TAMIZADO	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A	ABB	enlace

		SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA TIPO = AC	MODELO DDA203 AC- 25/0.3	
Q17	BOMBA MASA BATIDORA	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA TIPO = AC	ABB	enlace 
			MODELO	
			DDA203 AC- 25/0.3	
Q18	BOMBA LAVADO BATIDORA	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA TIPO = AC	ABB	enlace 
			MODELO	
			DDA203 AC- 25/0.3	
Q19	BOMBA RECIRCULACION AGUA BATIDORA	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA TIPO = AC	ABB	enlace 
			MODELO	
			DDA203 AC- 25/0.3	
Q20	BOMBA CALDO DECANTER	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA TIPO = AC	ABB	enlace 
			MODELO	
			DDA203 AC- 25/0.3	
Q21	BOMBA ACEITE BODEGA	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA TIPO = AC	ABB	enlace 
			MODELO	
			DDA203 AC- 25/0.3	

Q22	BOMBA LIMPIEZA CENTRIFUGADORA VERTICAL	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A	ABB	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA	MODELO	
		TIPO = AC	DDA203 AC- 25/0.3	
Q23	CARGAS MONOFASICAS	INTENSIDAD NOMINAL = 25 A	ABB	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = 100 mA	MODELO	
		TIPO = AC	DDA202 AC- 25/0.1	
Q24	MOTOR TRITURADOR MOLINO	INTENSIDAD NOMINAL = 125 A	SCHNEIDER	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = AJUSTABLE	MODELO	
		TIEMPO DE DISPARO = AJUSTABLE	NG125 - 3P - 125A	
Q25	VARIADOR PALETA VASO 1	INTENSIDAD NOMINAL = 40 A	CRADY	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA	MODELO	
		TIPO = B	CID-B40300- 4	
Q26	VARIADOR PALETA VASO 2	INTENSIDAD NOMINAL = 40 A	CRADY	enlace 
		SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA	MODELO	
		TIPO = B	CID-B40300- 4	
Q27	VARIADOR ROTOR DECANTER	INTENSIDAD NOMINAL = 250 A	SIEMENS	enlace

		SENSIBILIDAD DE DISPARO = AJUSTABLE TIEMPO DE DISPARO = AJUSTABLE TIPO = A	MODELO 3VA9223-0RL30	
Q28	VARIADOR SINFIN DECANter	INTENSIDAD NOMINAL = 40 A SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA TIPO = B	CRADY	enlace 
			MODELO CID-B40300-4	
Q29	VARIADOR BOWL CENTRIFUGADORA VERTICAL	INTENSIDAD NOMINAL = 40 A SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA TIPO = B	CRADY	enlace 
			MODELO CID-B40300-4	
Q30	BOMBA MASA DECANter	INTENSIDAD NOMINAL = 40 A SENSIBILIDAD DE DISPARO = 300 mA TIPO = B	CRADY	enlace 
			MODELO CID-B40300-4	

Tabla 10.17 Relación de diferenciales empleados en la línea de producción.

10.6 Contactores

Como todos los contactores que requiere la instalación son destinados al control de motores, éstos deben ser de categoría de empleo AC-3 siendo la categoría de diseño para operar con cargas de tipo inductivo como motores eléctricos.

[enlace](#)



Figura 10.4 QR de especificaciones técnicas de los contactores.

CONTACTORES DE GUARDAMOTORES			
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	MARCA
KM1	GUARDAMOTOR SINFIN ALIMENTADOR MOLINO	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 18 A	SCHNEIDER
			MODELO LC1D186S207
KM2	GUARDAMOTOR SINFIN MOLINO	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 18 A	SCHNEIDER
			MODELO LC1D186S207
KM3	GUARDAMOTOR VENTILADOR BOMBA MASA BATIDORA	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 9 A	SCHNEIDER
			MODELO LC1D096S207
KM4	GUARDAMOTOR VIBRADOR TOLVA	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 9 A	SCHNEIDER
			MODELO LC1D096S207
KM5	GUARDAMOTOR VIBRADOR TAMIZADO	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 9 A	SCHNEIDER
			MODELO

			LC1D096S207
KM6	GUARDAMOTOR BOMBA MASA BATIDORA	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 18 A	SCHNEIDER
			MODELO
			LC1D186S207
KM7	GUARMOTOR BOMBA LAVADO BATIDORA	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 9 A	SCHNEIDER
			MODELO
			LC1D096S207
KM8	GUARDAMOTOR BOMBA RECIRCULACION AGUA BATIDORA	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 9 A	SCHNEIDER
			MODELO
			LC1D096S207
KM9	GUARDAMOTOR BOMBA CALDO DECANTER	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 18 A	SCHNEIDER
			MODELO
			LC1D186S207
KM10	GUARDAMOTOR BOMBA ACEITE BODEGA	INTENSIDAD NONIMAL (AC3) = 18 A	SCHNEIDER
			MODELO
			LC1D186S207

11 ESQUEMAS

Los esquemas eléctricos se han realizado utilizando el software EPLAN, una herramienta avanzada y muy usada en el campo de la ingeniería eléctrica. Este software facilita la creación, gestión y documentación de proyectos eléctricos de manera eficiente y precisa.

Los esquemas se han dividido en dos partes principales: el cuadro de distribución y el cuadro de mando y fuerza.

Cuadro de Distribución:

Función Principal: El cuadro de distribución se encarga de la distribución de la energía eléctrica desde la fuente principal hacia los diferentes circuitos secundarios. Este proceso garantiza que la energía se distribuya de manera segura y ordenada a todas las partes del sistema eléctrico.

Componentes: Incluye interruptores automáticos, fusibles y dispositivos de protección diferencial que aseguran la protección del sistema contra sobrecargas y cortocircuitos. Además, permite la segmentación del sistema en circuitos más pequeños y manejables, facilitando el mantenimiento y la identificación de fallos.

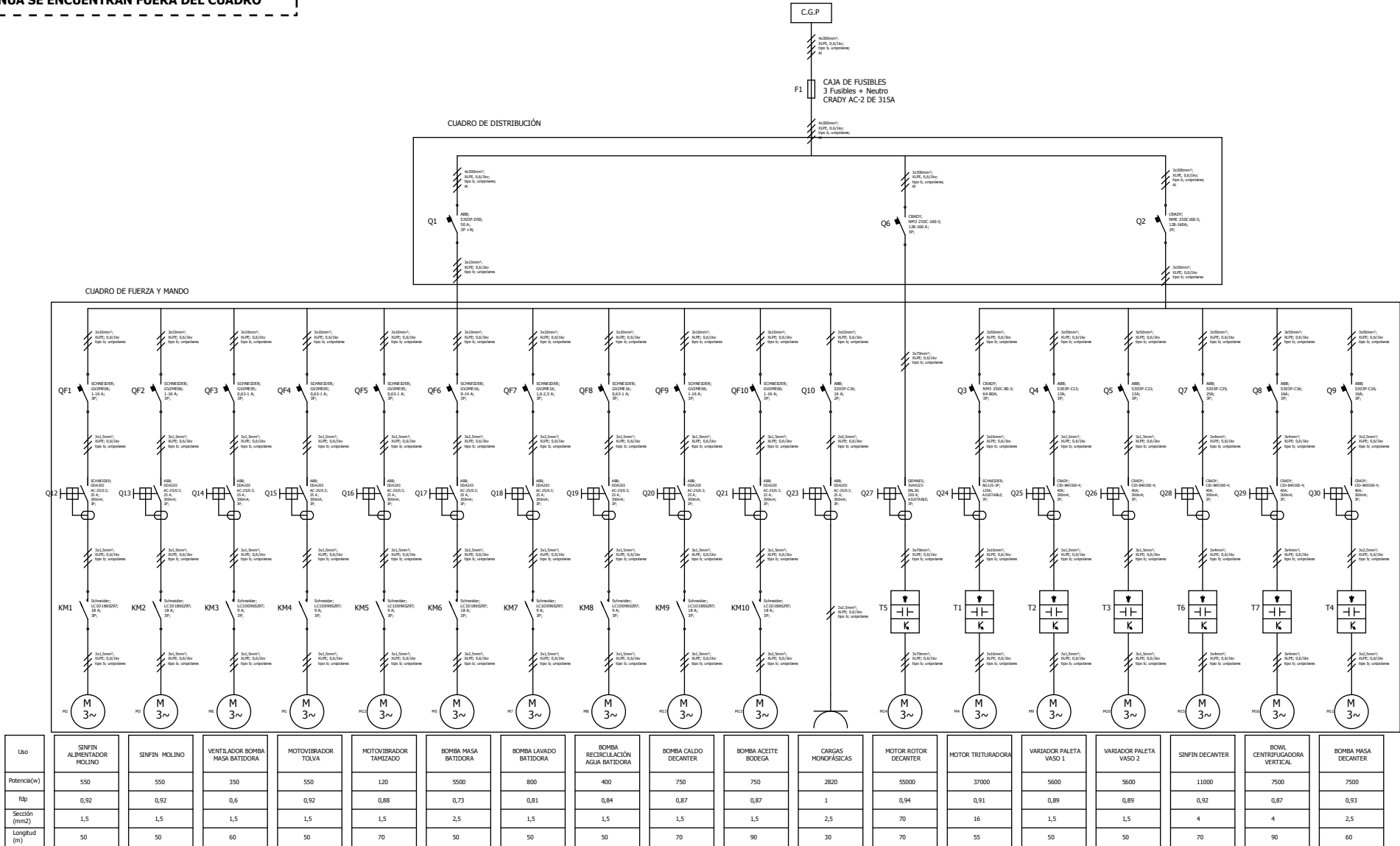
Cuadro de Mando y Fuerza: **Función Principal:** Este cuadro es responsable del control y la gestión de los motores y otros dispositivos de potencia. Permite la supervisión y el control de la maquinaria y equipos industriales, asegurando su funcionamiento eficiente y seguro.

Componentes: Está compuesto por contactores, relés, variadores de frecuencia y otros dispositivos de control que permiten el arranque, parada y regulación de motores eléctricos y otros equipos de fuerza. También puede incluir interfaces de usuario, como botones de encendido/apagado y pantallas de control, que facilitan la operación manual y la monitorización del sistema.

El uso de EPLAN para diseñar estos esquemas eléctricos asegura una integración precisa y efectiva de todos los componentes, mejorando la calidad y confiabilidad del sistema eléctrico

global. Además, la documentación generada por EPLAN facilita el mantenimiento y futuras ampliaciones del sistema, ofreciendo un recurso valioso para ingenieros y técnicos.

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				

ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)	Nº PLANO 1 / 23
	CUADRO DE DISTRIBUCIÓN ESQUEMA UNIFILAR	SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:

Q23
25A, 100mA
ABB / DDA202 AC-25/0.1

-V1
24 V DC 80A
FUENTE CONMUTADA

GND
3.0

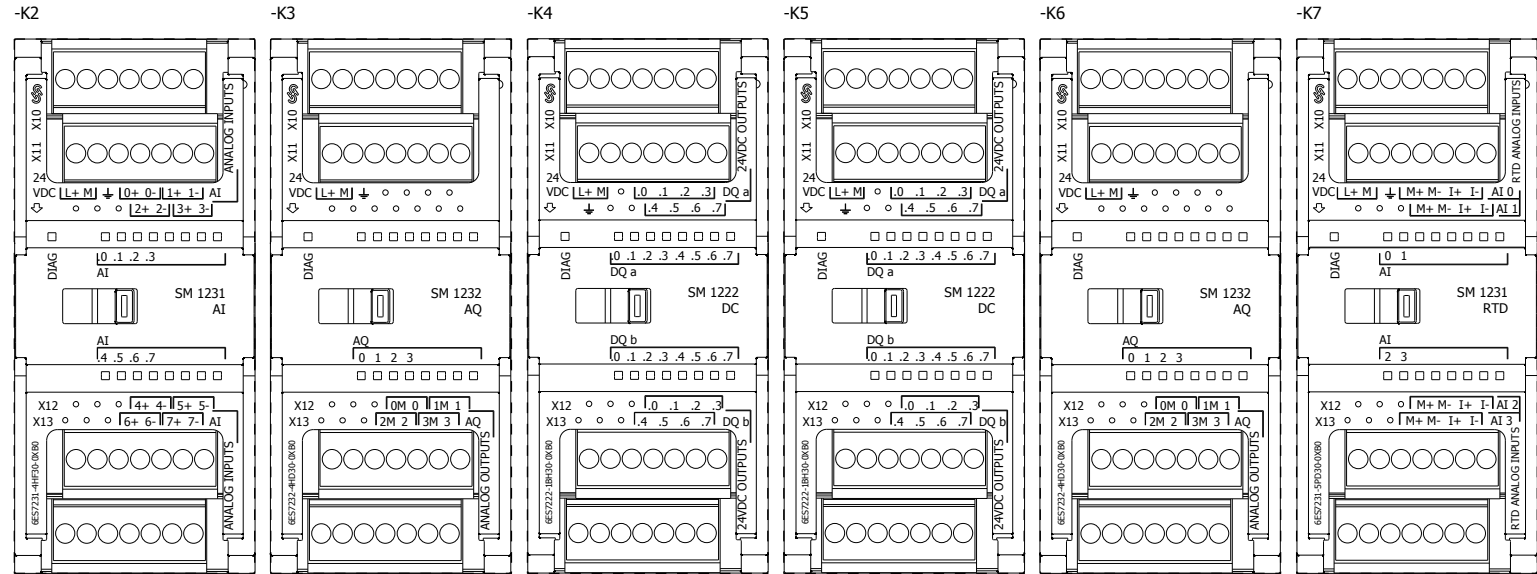
+24 DC
6.4

-Q10
16A, C
CARGAS MONOFÁSICAS
ABB S302P-C16

7 2.5 mm²

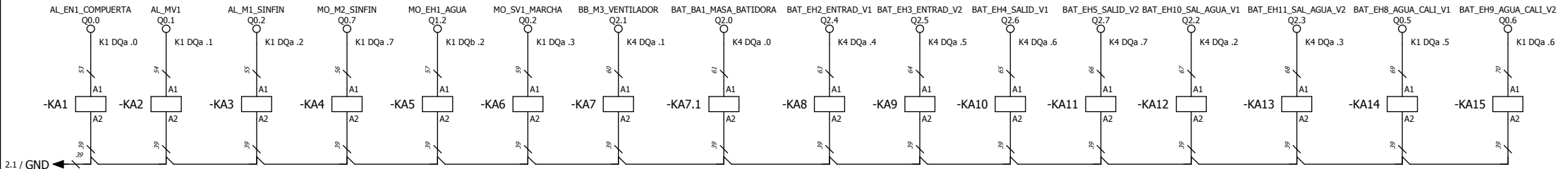
7 2.5 mm²

3Ø 2.5 mm²



< 307 >

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



13 — 14 /8.1

13 — 14 /8.1

13 — 14 /8.2

13 — 14 /9.1

13 — 14 /9.1

13 — 14 /10.5

13 — 14 /11.0

13 — 14 /11.1

13 — 14 /12.1

13 — 14 /12.2

13 — 14 /12.1

13 — 14 /12.2

13 — 14 /12.3

13 — 14 /12.4

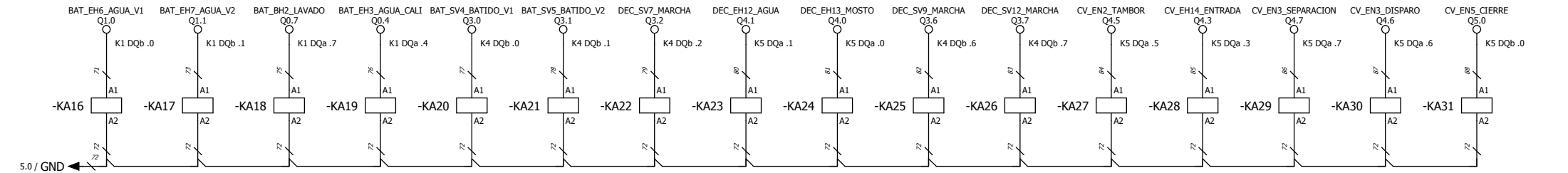
13 — 14 /12.3

13 — 14 /12.4

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 4 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO RELES DE MANIOBRA			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

CUADRO DE FUERZA Y MANDO
RELES DE MANIOBRA

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO

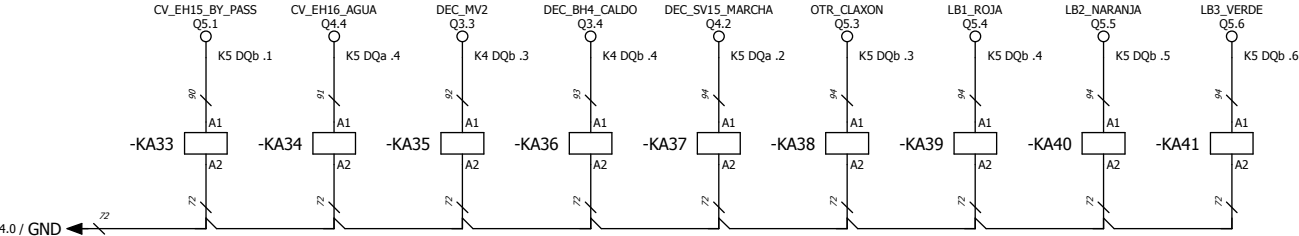


13 -- 14 /12.6 13 -- 14 /12.7 13 -- 14 /13.2 13 -- 14 /13.3 13 -- 14 /14.5 13 -- 14 /15.5 13 -- 14 /16.5 13 -- 14 /17.0 13 -- 14 /17.1 13 -- 14 /18.5 13 -- 14 /19.5 13 -- 14 /20.0 13 -- 14 /20.1 13 -- 14 /20.3 13 -- 14 /20.2 13 -- 14 /20.4

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 5 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO RELES DE MANIOBRA / a			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

CUADRO DE FUERZA Y MANDO
RELES DE MANIOBRA / a

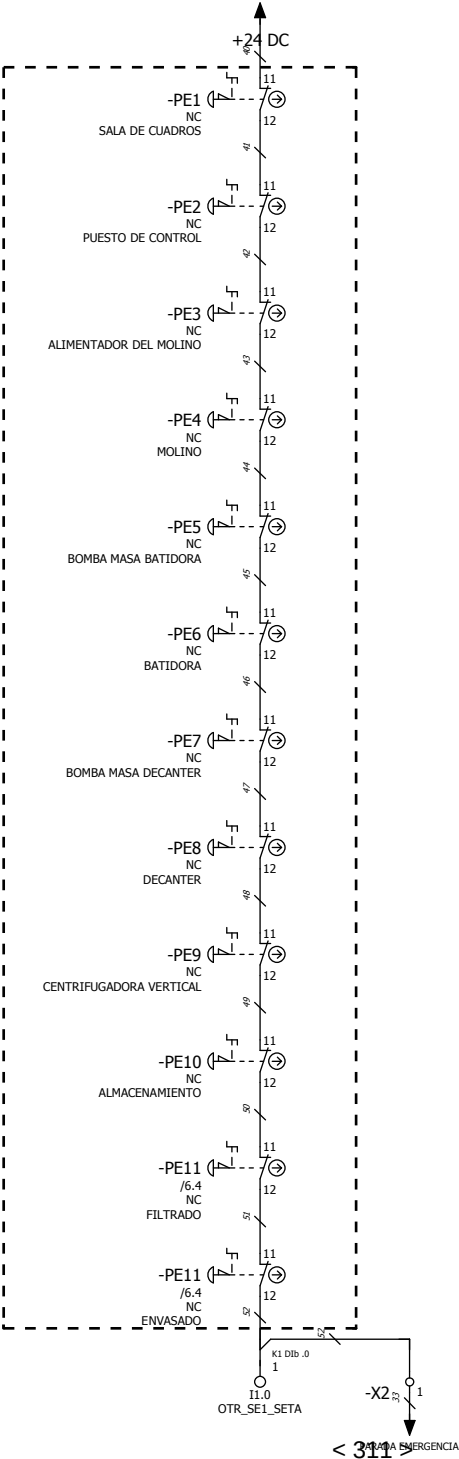
LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



13 - 14 / 20.5 13 - 14 / 20.6 13 - 14 / 17.8 13 - 14 / 17.9 13 - 14 / 21.5 13 - 14 / 22.3 13 - 14 / 22.4 13 - 14 / 22.5 13 - 14 / 22.6

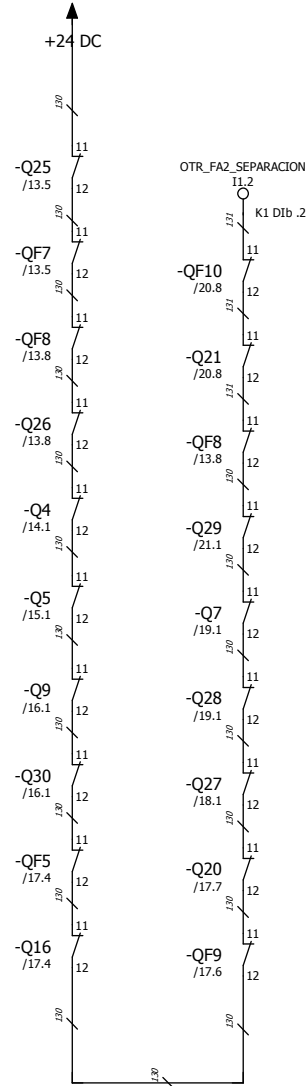
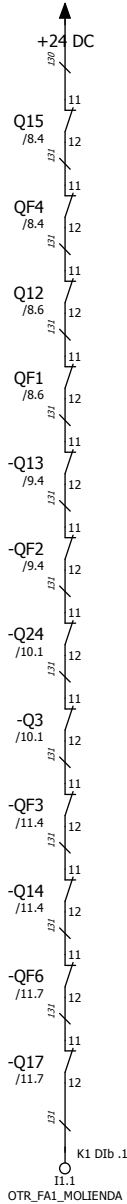
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 6 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO RELES DE MANIOBRA / b			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



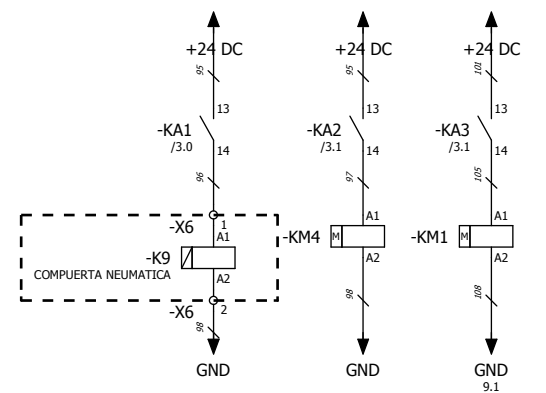
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 7 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO SETAS DE EMERGENCIA			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO

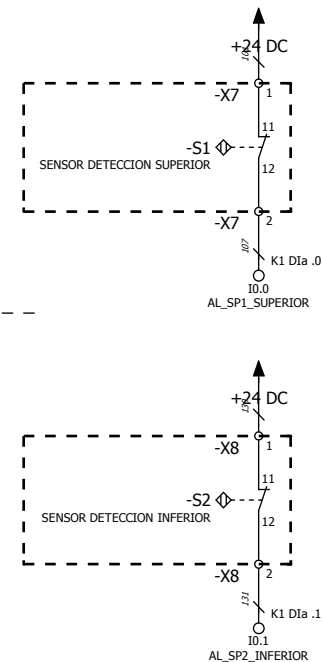
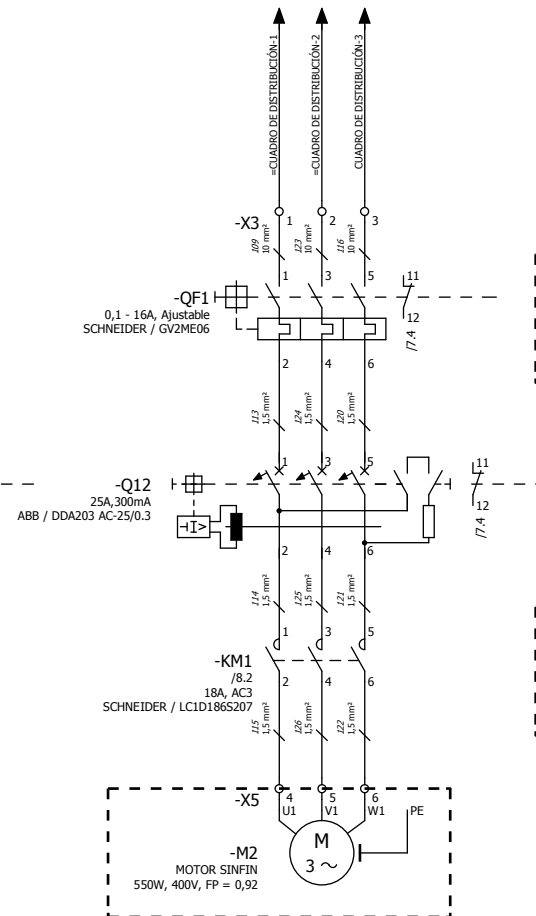
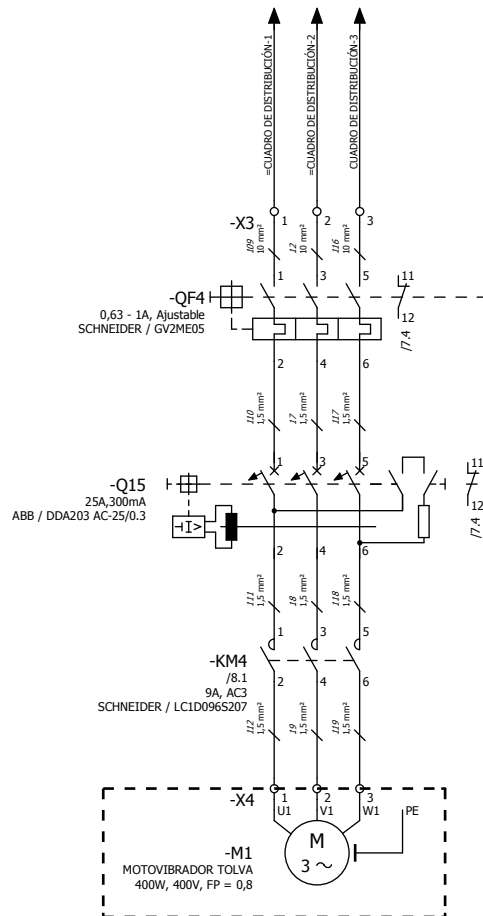


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 8 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO DISPARO PROTECCION			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO

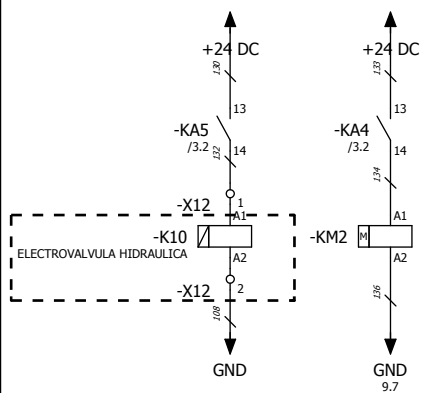


1 2 /8.4 1 2 /8.6

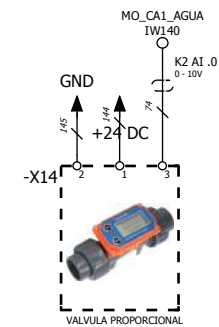
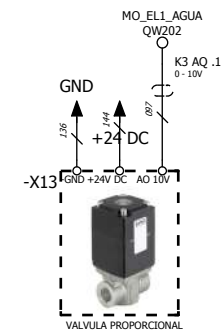
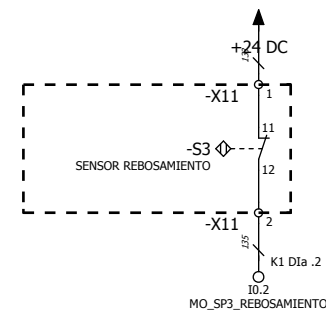
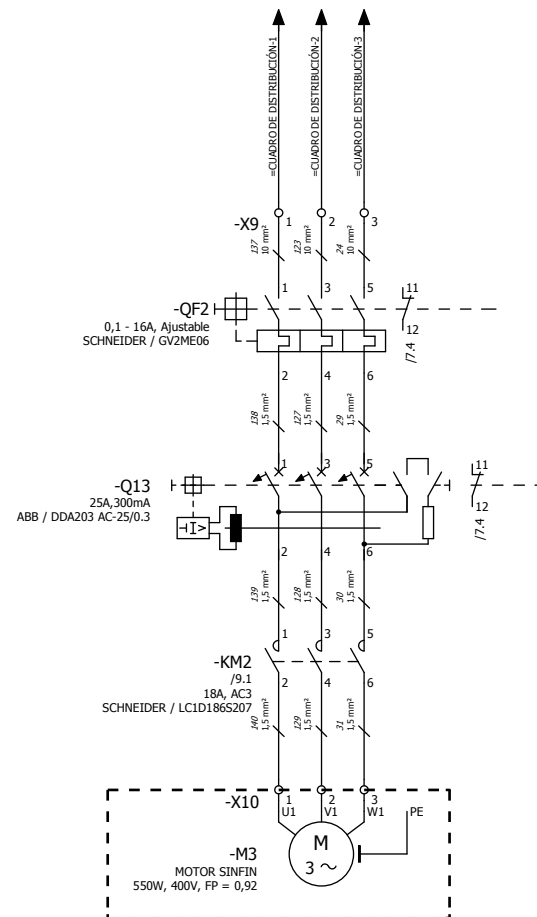


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 9 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO ALIMENTADOR MOLINO			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO

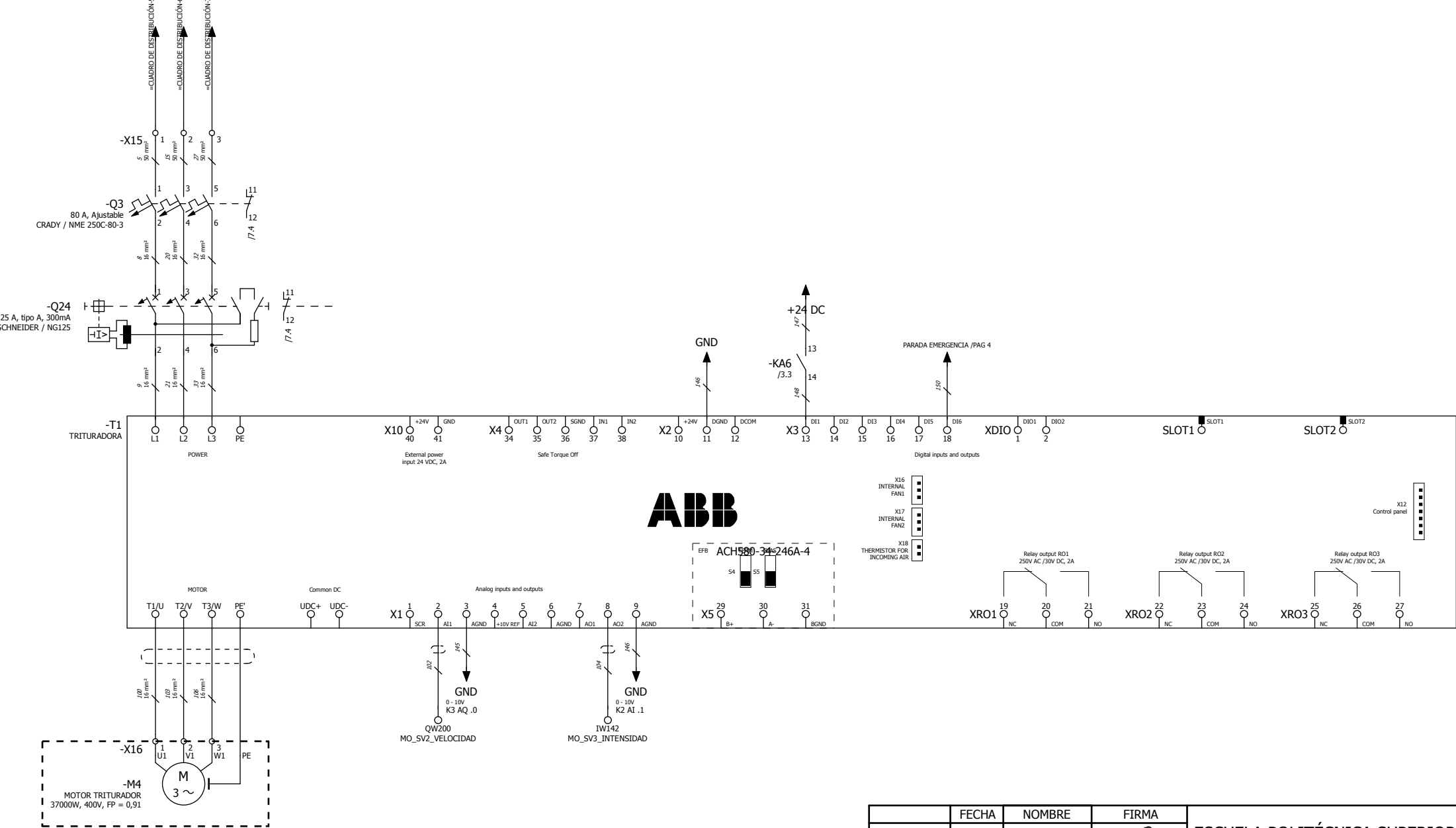


1 2 /9.4

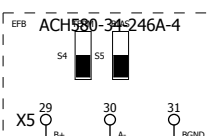


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 10 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO MOLINO			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO

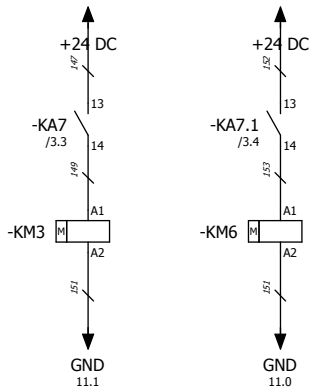


ABB



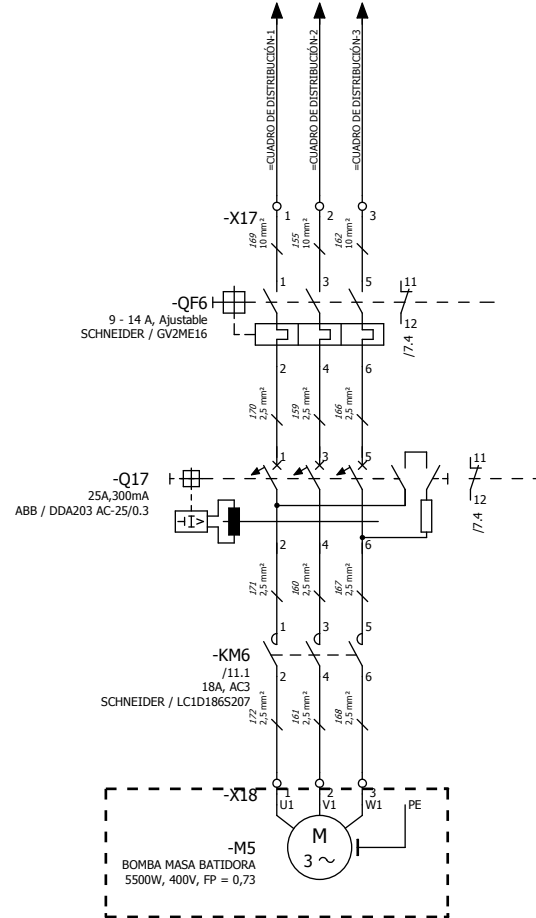
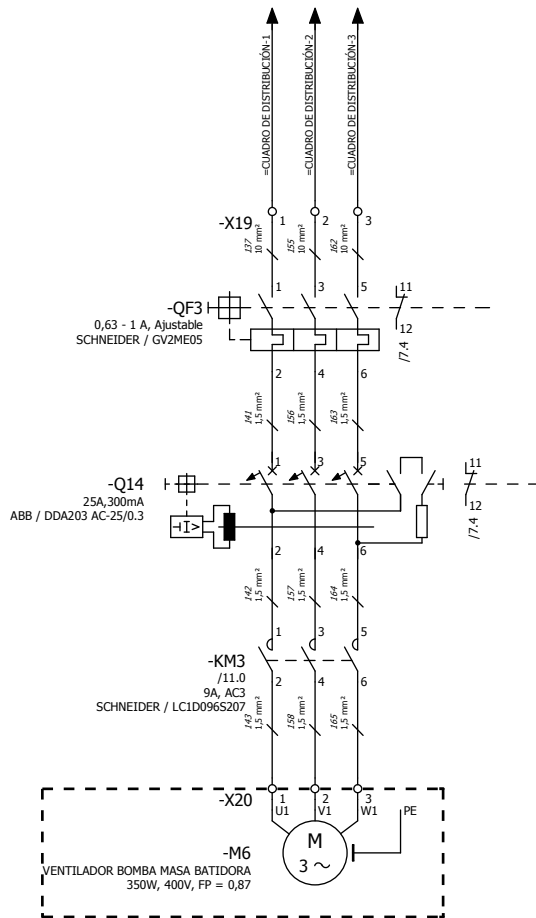
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 11 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO MOLINO / VARIADOR TRITURADORA			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



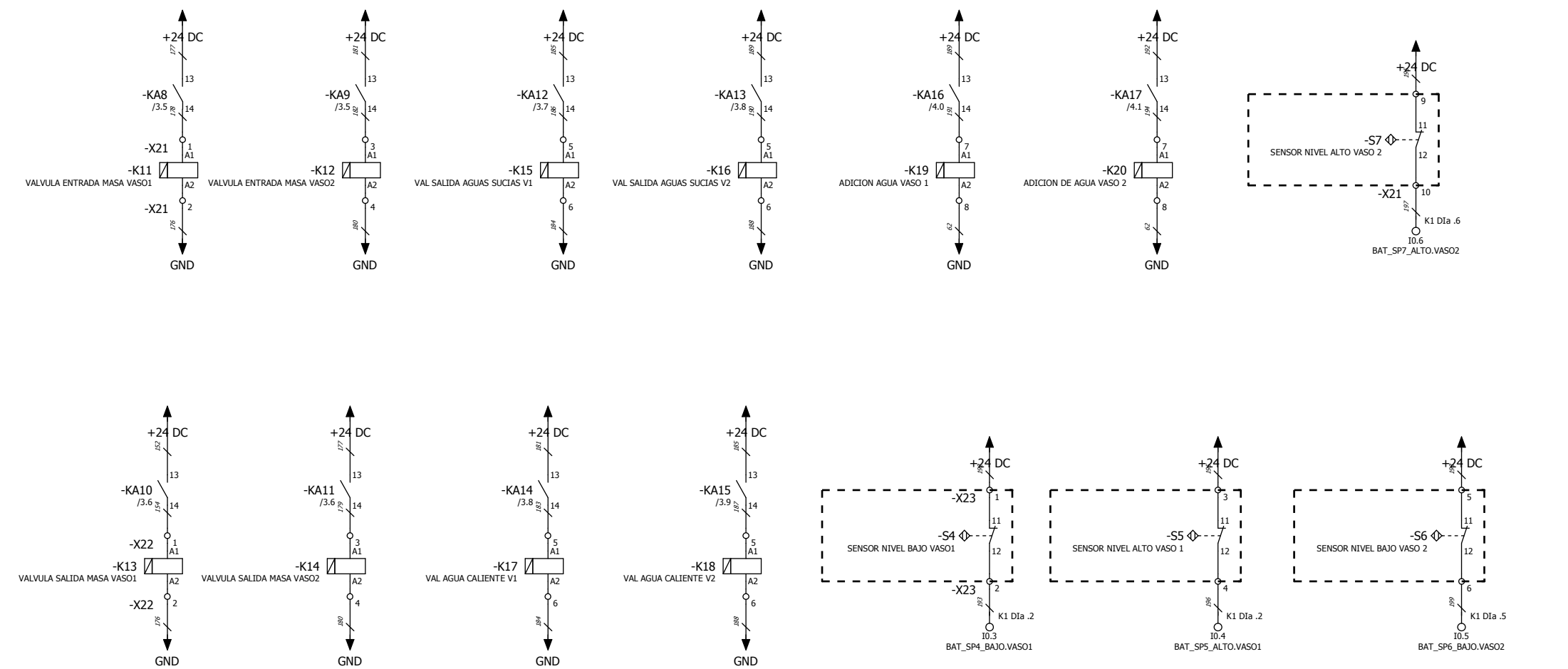
1 2 /11.4

1 2 /11.7



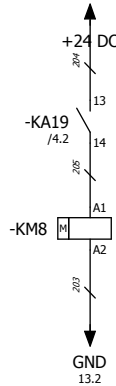
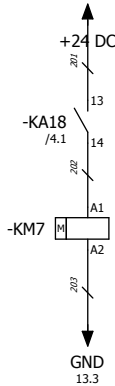
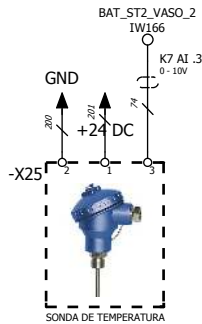
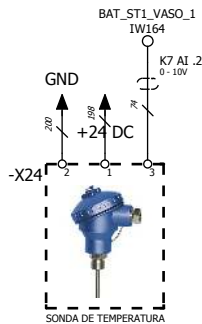
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 12 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO BOMBA MASA BATIDORA			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



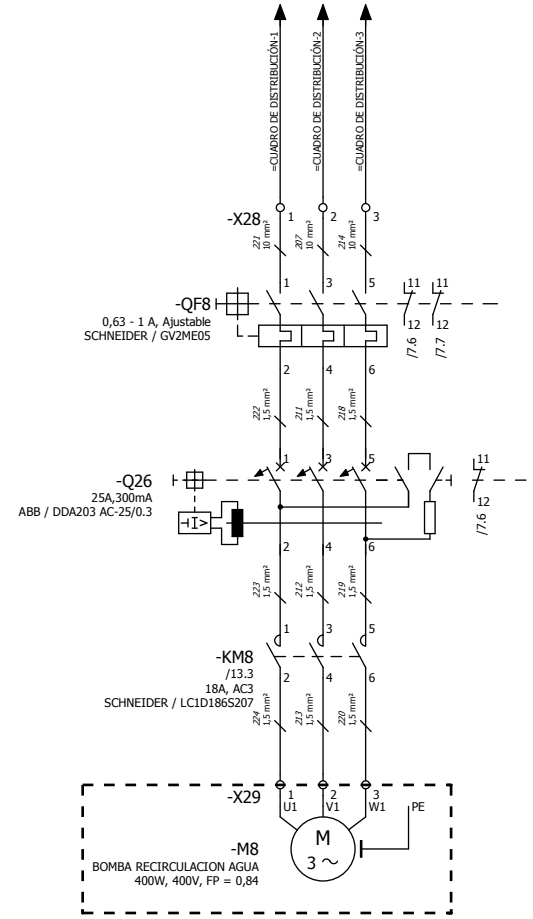
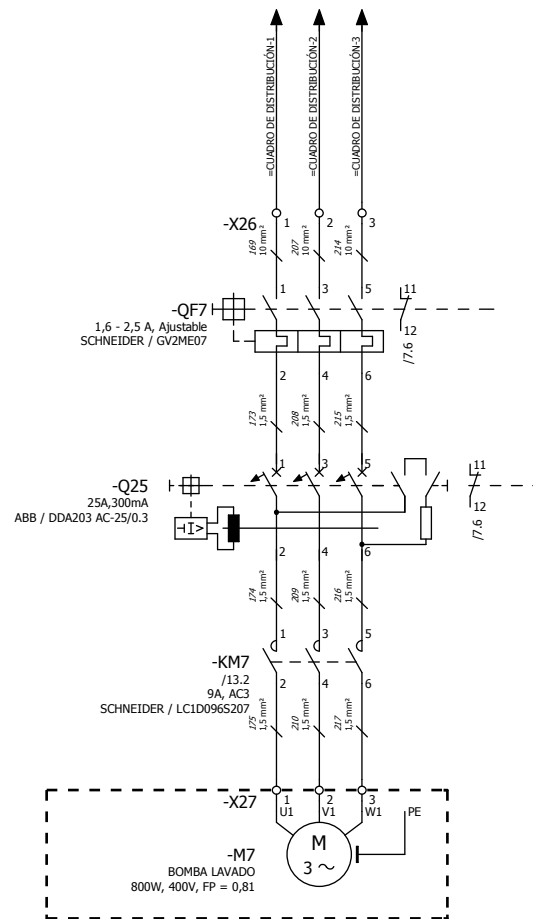
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 13 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO BATIDORA			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



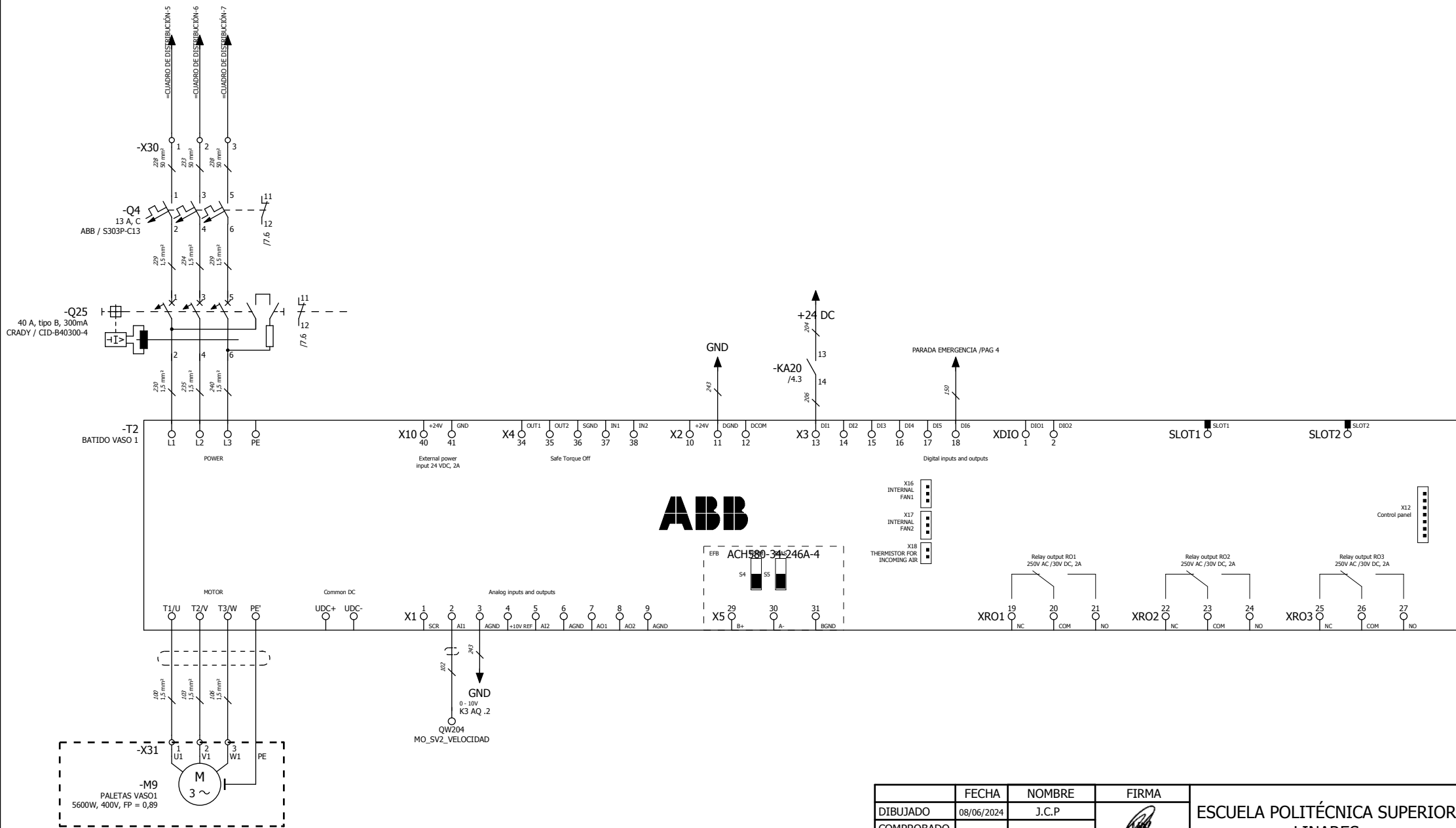
1 2 /13.5

1 2 /13.8



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 14 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO BATIDORA / a			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 15 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO BATIDORA / VARIADOR VASO1			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

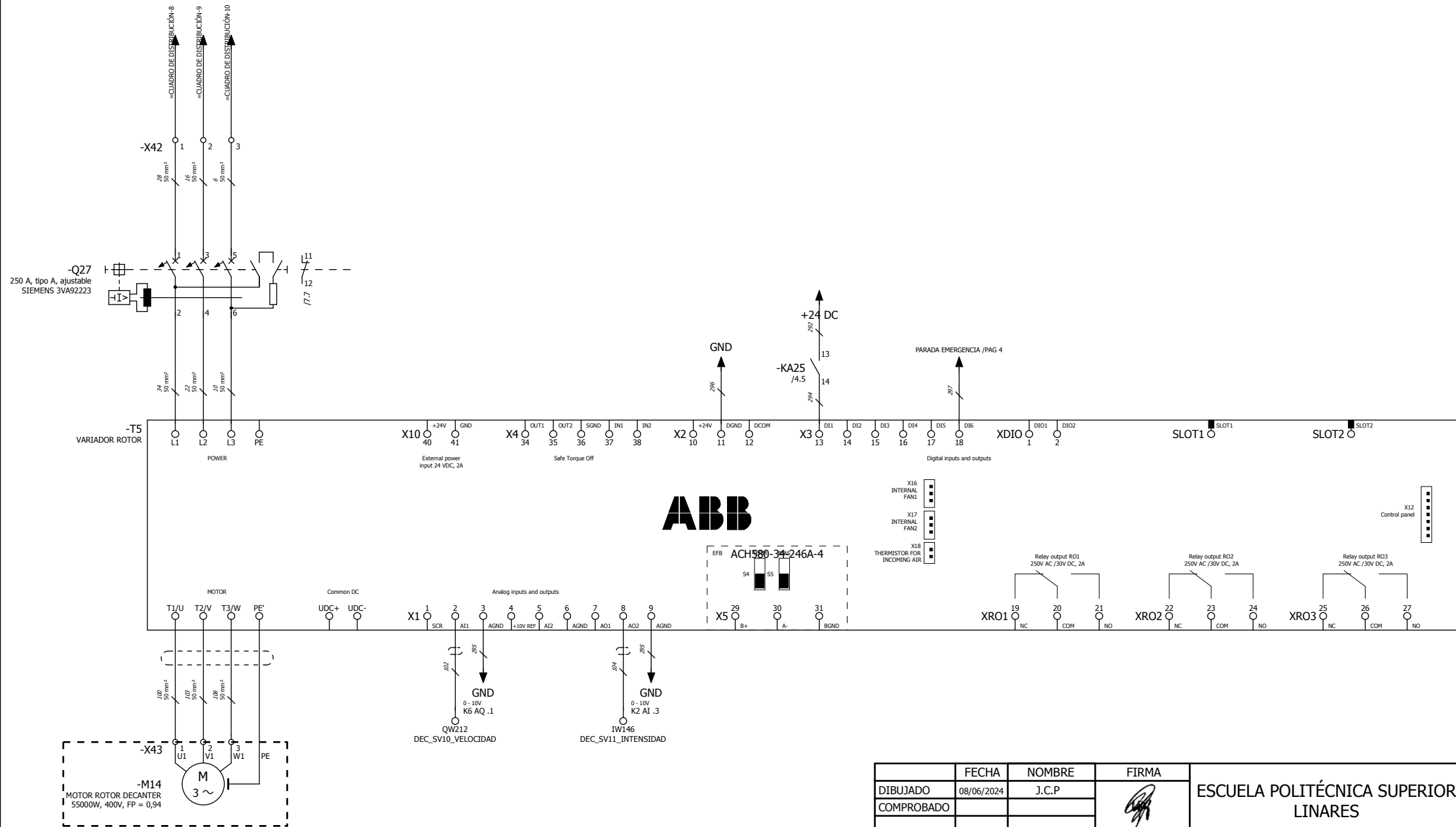


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN) CUADRO DE FUERZA Y MANDO BATIDORA / VARIADOR VASO2			Nº PLANO 16 / 23 SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

< 321 >

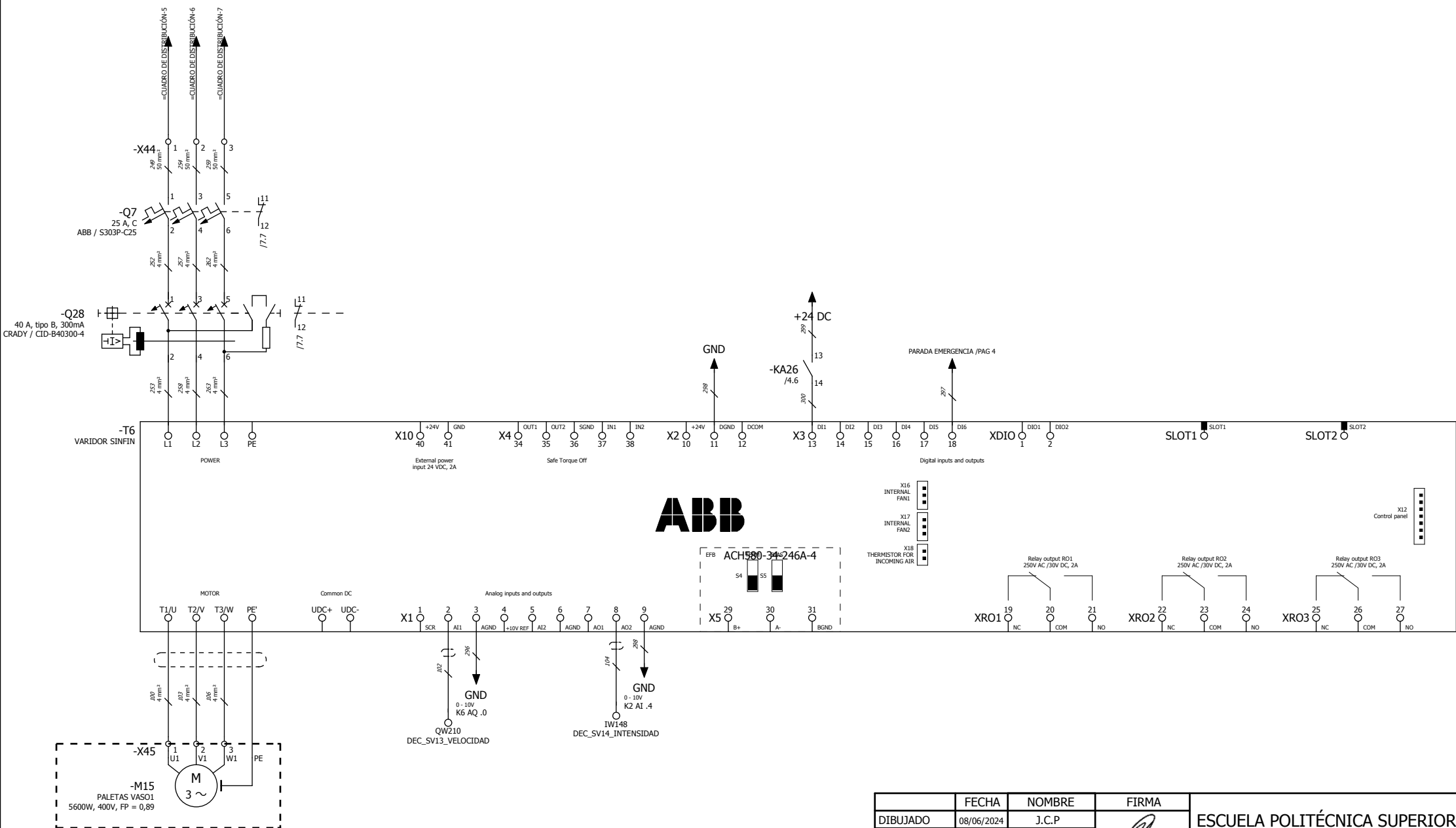


LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



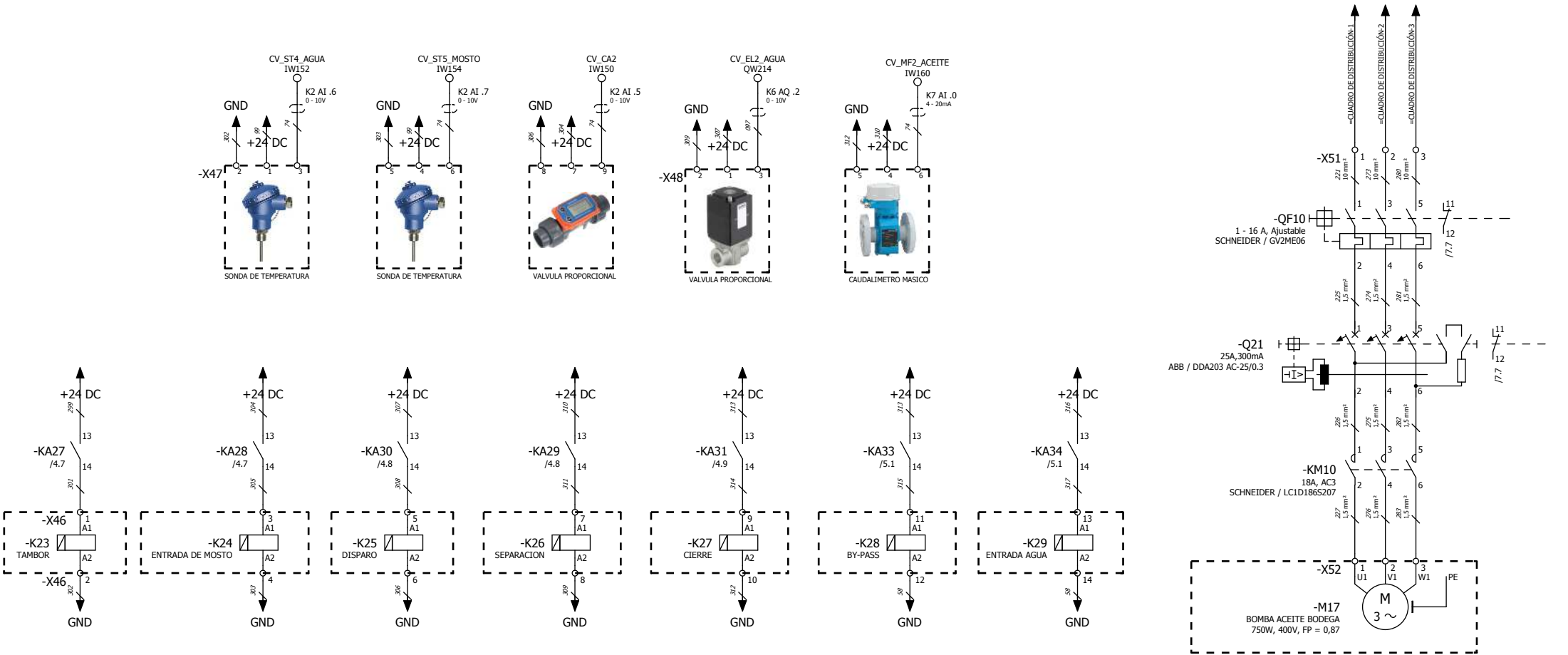
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 19 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO DECANTER / VARIADOR ROTOR			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



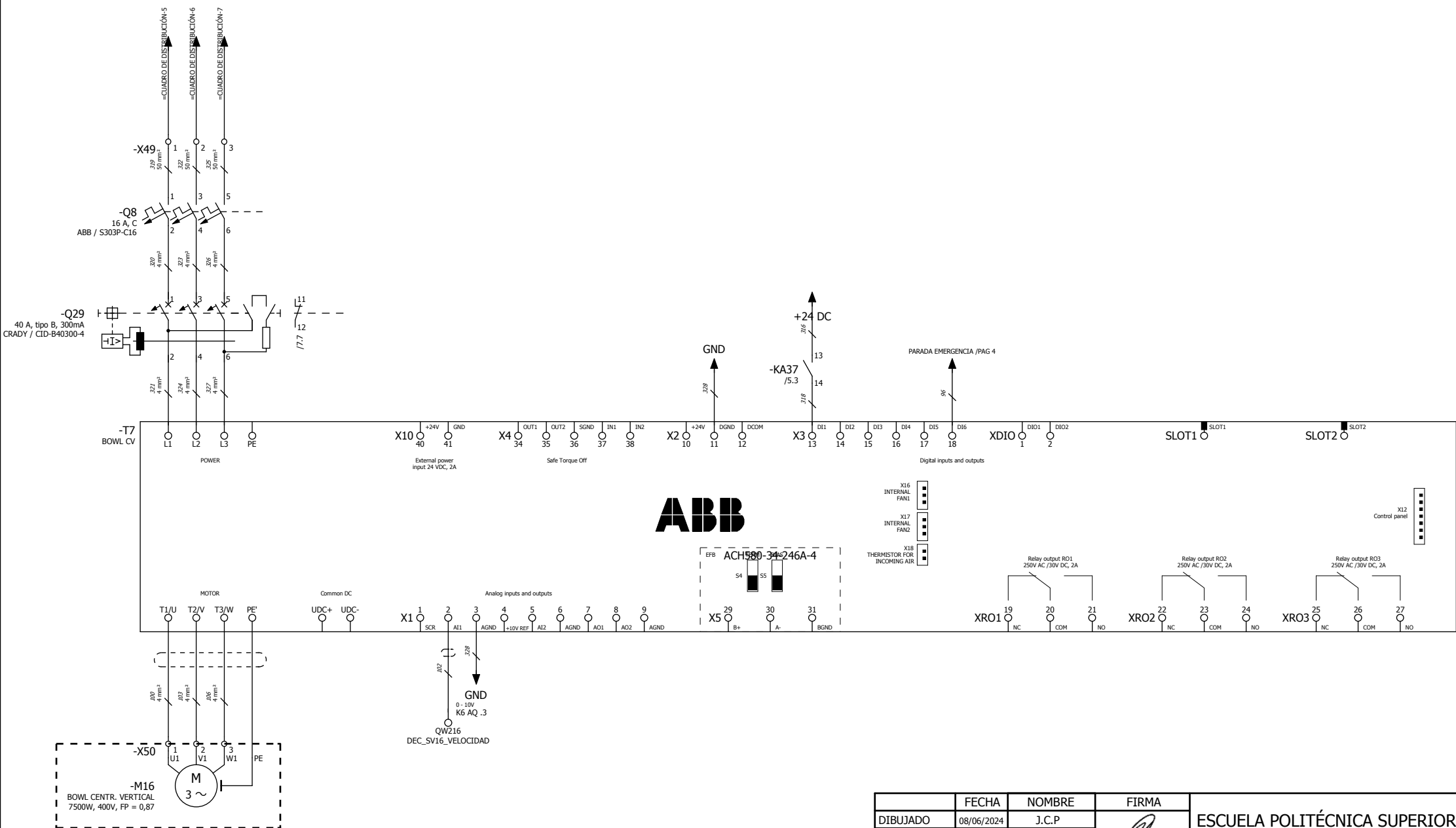
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 20 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO DECANTER / VARIADOR SINFIN			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



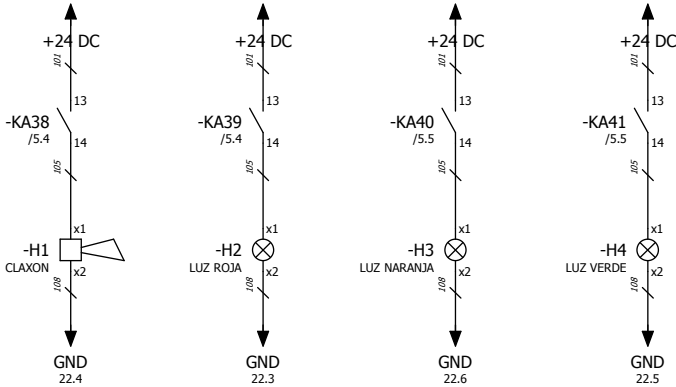
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN) CUADRO DE FUERZA Y MANDO CV			Nº PLANO 21 / 23
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 22 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO CV / VARIADOR BOWL			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

LOS ELEMENTOS DENTRO DEL RECTANGULO CON LINEA DISCONTINUA SE ENCUENTRAN FUERA DEL CUADRO



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/06/2024	J.C.P		
COMPROBADO				
ESCALA:	PROYECTO DE ELECTRIFICACION Y AUTOMATIZACION DE ALMAZAHARA EN EL TERMINO MUNIPAL DE PORCUNA (JAEN)			Nº PLANO 23 / 23
	CUADRO DE FUERZA Y MANDO OTROS			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

CUADRO DE FUERZA Y MANDO
OTROS

12 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

12.1 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud

De acuerdo con el apartado 2 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud debe incluir los siguientes elementos:

Normas de seguridad y salud aplicables en la obra: Identificar y detallar todas las normativas de seguridad y salud relevantes que se deben cumplir durante la ejecución de la obra.

Identificación de riesgos laborales evitables: Determinar y describir los riesgos laborales que pueden ser prevenidos, junto con las medidas técnicas necesarias para su eliminación.

Relación de riesgos laborales no eliminables: Enumerar los riesgos laborales que no pueden ser eliminados conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas diseñadas para controlar y reducir dichos riesgos. Se debe valorar la eficacia de estas medidas, especialmente cuando se propongan alternativa<s. En este apartado se considerarán todas las actividades que se realicen en la obra y se incluirán medidas específicas para los trabajos mencionados en uno o varios apartados del Anexo II del Real Decreto.

Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores: Proveer de información y previsiones necesarias para garantizar que los trabajos futuros, previsibles durante la vida útil de la obra, se realicen en condiciones óptimas de seguridad y salud.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud constituye un documento esencial para la planificación y gestión de la seguridad en la obra, asegurando la identificación y mitigación de riesgos desde la fase inicial del proyecto.

12.2 Normativa Aplicable en Seguridad y Salud en el

Trabajo

A continuación, se detallan los principales decretos y normativas que regulan la seguridad y salud en el ámbito laboral y que son de aplicación en la elaboración del Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril: Establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, con el objetivo de prevenir accidentes y enfermedades profesionales mediante una adecuada señalización de los riesgos laborales.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril: Regula las condiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo, estableciendo los requisitos mínimos que deben cumplir los centros de trabajo en términos de ventilación, iluminación, servicios higiénicos, entre otros.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril: Define las medidas para la manipulación manual de cargas, con el fin de prevenir trastornos musculoesqueléticos y otras lesiones derivadas del manejo incorrecto de cargas pesadas.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo: Regula la utilización de equipos de protección individual (EPI) por parte de los trabajadores, estableciendo los criterios de selección, uso y mantenimiento de dichos equipos para garantizar una protección eficaz.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero: Aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que establece los requisitos y funciones de los servicios de prevención en las empresas, así como las modalidades de organización de estos servicios.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio: Fija las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo por los trabajadores, asegurando que los equipos sean adecuados y seguros para su uso.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre: Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, incluyendo la obligatoriedad de elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud para todas las obras.
- Estatuto de los Trabajadores: Conjunto de leyes (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994) que regulan los derechos y deberes de los trabajadores y empleadores, incluyendo aspectos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica: Regulada por varias órdenes ministeriales (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83 en los títulos no derogados), esta normativa establece las condiciones específicas de trabajo y seguridad en los sectores de la construcción, vidrio y cerámica.

Estas normativas proporcionan un marco legal y técnico indispensable para la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, especialmente en el sector de la construcción, garantizando la protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales.

12.3 Identificación de riesgos y prevención de los mismos

12.3.1 Clasificación de instalaciones eléctricas

La clasificación de las instalaciones eléctricas, según el valor nominal de la tensión y de acuerdo con el R.E.B.T. (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión), se muestra a continuación:

Clases de instalaciones según el valor nominal de la tensión		
Clases de instalación eléctrica	Tensión nominal	
	Corriente alterna	Corriente continua
Muy baja tensión	$U_n \leq 50V$	$U_n \leq 75V$
De baja tensión	$50 < U_n \leq 1000V$	$75 < U_n \leq 750V$
De alta tensión	$500 < U_n > 1000V$	$750 < U_n > 1500V$

Tabla 12.1 Clase de instalaciones según el valor nominal de la tensión.

12.3.2 Equipos de Protección Individual (EPIs)

Todas las prendas de protección individual utilizadas por los operarios, así como los elementos de protección colectiva, deben tener un periodo de vida útil establecido y deben ser descartados al final de este periodo. Cada elemento de protección personal debe cumplir con las normativas especificadas en el Real Decreto 773/1997. En situaciones donde no exista una Norma de Homologación oficial, los equipos deben tener una calidad que se adecúe a las prestaciones requeridas. Se solicitarán informes de ensayos realizados al fabricante para respaldar esta calidad. Si se observa un deterioro acelerado en algún elemento de protección personal debido a las circunstancias de trabajo, este se reemplazará independientemente de su vida útil prevista o de la fecha de entrega. Cualquier prenda o equipo de protección que haya sido sometido a un estrés extremo, como un accidente, debe ser desechado de inmediato y reemplazado. Aquellas prendas que, debido a su uso, presenten holguras o tolerancias más allá de las especificadas por el fabricante, deben ser sustituidas de manera inmediata. Es crucial que cada prenda o equipo de protección individual, así como los elementos de protección colectiva, estén diseñados de manera adecuada y tengan un acabado suficiente para garantizar que su uso no represente ningún riesgo de daño por sí mismos. Protecciones Individuales para Operarios en Instalaciones Específicas

Para garantizar la seguridad de los operarios en este tipo de instalaciones, se establece el siguiente conjunto de protecciones individuales:

Casco de seguridad no metálico clase N: Debe ser aislante para Baja Tensión (B.T.) y obligatorio para todos los operarios, incluyendo visitantes.

- Botas de seguridad clase 111: Requeridas para todo el personal que manipule cargas pesadas.
- Guantes de uso general: Deben ser de cuero y anticorte para el manejo de materiales y objetos.
- Monos o buzos de protección: De color amarillo vivo, con consideración especial para reposiciones a lo largo de la obra.
- Trajes de agua: Especialmente necesarios en trabajos que no pueden detenerse debido a condiciones meteorológicas adversas, deben ser de color amarillo vivo.
- Botas de agua: Homologadas en las mismas condiciones que los trajes de agua, especialmente para trabajos en suelos enfangados o mojados.
- Gafas de protección contra impactos y antipolvo: Requeridas en todas las operaciones en las que pueda haber desprendimiento de partículas.
- Cinturón de seguridad clase A, tipo 2: Obligatorio en trabajos a nivel superior del suelo.
- Cinturón antivibratorio
- Mascarilla antipolvo y filtros para mascarilla
- Protectores auditivos
- Guantes de soldador, manguitos y polainas de soldador
- Guantes de goma finos
- Guantes dieléctricos
- Casco A.T., clase E-AT
- Pértiga para A.T. y banqueta aislante de maniobra exterior para A.T.
- Botas dieléctricas
- Chalecos reflectantes: Para el personal de seguridad.

Estas protecciones son fundamentales para salvaguardar la integridad física de los operarios en entornos específicos de trabajo.

12.3.3 Medidas Preventivas para Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión contra los Contactos Eléctricos Directos

Estas medidas están diseñadas para proteger a las personas contra los riesgos asociados con el contacto directo con partes activas de la instalación.

De acuerdo con el artículo 51 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.G.S.H.T.), y reflejado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.E.B.T.) en su Instrucción Técnica Complementaria BT-24, los medios a utilizar están expuestos y definidos en la Norma UNE 20.460-4-41, los cuales son habitualmente los siguientes:

Separación de las partes activas de la instalación de los lugares de tránsito habitual de las personas: Esta medida se implementa de manera que resulte imposible un contacto accidental con las manos o mediante la manipulación de objetos conductores. Se considera zona alcanzable con la mano aquella que se encuentra a una distancia límite de 2,5 metros hacia arriba, 1 metro lateralmente, y hacia abajo, el suelo entre los dos pies.

12.3.4 Medidas preventivas para instalaciones eléctricas en baja tensión contra los contactos eléctricos indirectos

Esta protección se consigue mediante la aplicación de algunas de las medidas siguientes:

12.3.4.1 Protección por Corte Automático de la Alimentación

El propósito del corte automático de la alimentación tras la detección de un fallo es evitar que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un período de tiempo que pueda resultar en un riesgo.

Es crucial asegurar una coordinación adecuada entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación, seleccionado de entre los descritos en la Instrucción Técnica Complementaria BT-08, y las características de los dispositivos de protección.

El corte automático de la alimentación se prescribe cuando existe la posibilidad de que un defecto pueda resultar en un efecto peligroso para las personas o los animales domésticos, debido al valor y la duración de la tensión de contacto. Para determinar esta prescripción, se utilizará como referencia lo indicado en la norma UNE 20.572-1.

La tensión límite convencional se establece en 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales. Sin embargo, en ciertas circunstancias, pueden especificarse valores más bajos, como, por ejemplo, 24 V para las instalaciones de alumbrado público contempladas en la Instrucción Técnica Complementaria BT-09, apartado 10.

12.3.4.2 Protección por Empleo de Equipos de la Clase II o por Aislamiento Equivalente, esta protección se asegura mediante:

Utilización de equipos con aislamiento doble o reforzado (clase II).

Conjuntos de aparamenta fabricados en fábrica que posean un aislamiento equivalente (doble o reforzado).

Aislamientos suplementarios instalados durante el curso de la instalación eléctrica, que aislen equipos eléctricos que solo posean un aislamiento principal.

Aislamientos reforzados instalados durante el curso de la instalación eléctrica, que aislen las partes activas descubiertas cuando, por su diseño, no sea posible utilizar un aislamiento doble.

La norma UNE 20.460-4-41 describe las demás características y revestimientos que deben cumplir las envolventes de estos equipos.

12.4 Botiquín

En el centro de trabajo, se debe contar con un botiquín equipado con los medios necesarios para brindar atención de primeros auxilios en caso de accidente. La responsabilidad de la gestión y mantenimiento del botiquín recae en una persona capacitada designada por la empresa constructora.

El apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar, en su debido momento y en condiciones adecuadas de seguridad y salud, los trabajos posteriores previsibles.

Riesgos más Frecuentes	Medidas Preventivas	Protecciones Individuales
Caídas al mismo nivel en suelos.	Utilización de andamiajes, escalerillas y dispositivos provisionales adecuados y seguros.	Casco de seguridad, ropa de trabajo.
Caídas de altura por huecos horizontales.	Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.	Cinturones de seguridad y cables de longitud adecuada.
Caídas por huecos en cerramientos.	Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.	-
Caídas por resbalones.	-	Calzado antideslizante.
Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.	-	Guantes de protección, gafas de seguridad.
Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.	-	Guantes dieléctricos, gafas de seguridad.
Explosión de combustibles mal almacenados.	-	Ropa ignífuga, protección respiratoria.
Fuego por combustibles, modificación de elementos de contacto eléctricos directos e indirectos.	-	Extintores, ropa ignífuga.

Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.	-	Mascarilla de protección respiratoria.
Vibraciones de origen interno y externo.	-	Guantes antivibración.
Contaminación por ruido.	-	Protectores auditivos.

Tabla 12.2 Medidas preventivas protecciones individuales.

Estas medidas preventivas y protecciones individuales son fundamentales para mitigar los riesgos asociados a los diferentes tipos de trabajos posteriores.

12.5 Obligaciones del Promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, especialmente cuando en la ejecución de las obras participen múltiples empresas, o una empresa junto con trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

Es importante destacar que la designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no exime al promotor de sus responsabilidades.

Asimismo, el promotor deberá realizar una notificación a la autoridad laboral competente antes del inicio de las obras, conforme a lo establecido en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997. Esta notificación debe ser visible en la obra y actualizarse si fuera necesario.

12.6 Coordinador en Materia de Seguridad y Salud

En la elaboración del proyecto y durante la ejecución de la obra, la designación del Coordinador puede recaer en la misma persona.

Durante la ejecución de la obra, el Coordinador en materia de seguridad y salud tiene las siguientes responsabilidades:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.

- Supervisar que las empresas y el personal involucrado apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva, según lo establecido en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y particularmente en las actividades mencionadas en el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista, así como cualquier modificación introducida en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales, según lo dispuesto en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones de control para garantizar la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Tomar las medidas necesarias para restringir el acceso a la obra únicamente a personas autorizadas.

En caso de que no sea necesaria la designación del Coordinador, estas responsabilidades serán asumidas por la Dirección Facultativa.

12.7 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

En conformidad con el Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista será responsable de elaborar, antes del inicio de la obra, un Plan de Seguridad y Salud. Este plan debe analizar, estudiar, desarrollar y complementar las previsiones establecidas en el Estudio Básico, teniendo en cuenta el propio sistema de ejecución de la obra del contratista.

El Plan de Seguridad y Salud debe incluir, cuando corresponda, propuestas de medidas alternativas de prevención presentadas por el contratista, junto con la justificación técnica correspondiente. Es importante destacar que estas propuestas no pueden implicar una reducción en los niveles de protección establecidos en el Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud debe ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Este plan puede ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, el progreso de los trabajos y las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir

a lo largo de la obra. Sin embargo, cualquier modificación debe contar con la aprobación expresa del Coordinador.

En situaciones en las que no se requiera la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Todas las personas y entidades involucradas en la ejecución de la obra, así como aquellos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas participantes y los representantes de los trabajadores, tienen la oportunidad de presentar sugerencias y alternativas por escrito y de manera razonada. El Plan de Seguridad y Salud estará disponible en la obra para consulta por parte de la Dirección Facultativa.

12.8 Obligaciones de Contratistas y Subcontratas

Tanto el contratista como los subcontratistas deben cumplir con las siguientes obligaciones:

Aplicar los principios de acción preventiva establecidos en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, incluyendo:

- Mantener la obra en buen estado de limpieza.
- Seleccionar los emplazamientos de los puestos y áreas de trabajo considerando sus condiciones de acceso y estableciendo las vías o zonas de desplazamiento.
- Manipular diferentes materiales y utilizar medios auxiliares de forma segura.
- Realizar el mantenimiento, control previo y periódico de las instalaciones y dispositivos para corregir posibles defectos que afecten a la seguridad y salud de los trabajadores.

- Delimitar y acondicionar las zonas de almacenamiento de materiales, especialmente si se trata de sustancias peligrosas.
- Gestionar el almacenamiento y la evacuación de residuos y escombros.
- Recoger los materiales peligrosos utilizados.
- Adaptar el tiempo dedicado a los diferentes trabajos o fases de trabajo.
- Fomentar la cooperación entre todos los participantes en la obra.
- Evitar interacciones o incompatibilidades con otros trabajos o actividades.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir con la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, incluyendo las obligaciones de coordinación de actividades empresariales según lo dispuesto en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Informar y proporcionar instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas de seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Los contratistas y subcontratistas son responsables de ejecutar correctamente las medidas preventivas establecidas en el Plan y de cumplir con las obligaciones que les corresponden directamente o a los trabajos autónomos contratados por ellos. Además, responderán solidariamente por las consecuencias derivadas del incumplimiento de las medidas establecidas en el Plan.

12.9 Obligaciones de los Trabajadores Autónomos

Los trabajadores autónomos tienen las siguientes obligaciones:

Aplicar los principios de la acción preventiva según lo establecido en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, incluyendo:

- Mantener la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Gestionar el almacenamiento y la evacuación de residuos y escombros.
- Recoger los materiales peligrosos utilizados.
- Adaptar el tiempo dedicado a los diferentes trabajos o fases de trabajo.
- Fomentar la cooperación entre todos los participantes en la obra.
- Evitar interacciones o incompatibilidades con otros trabajos o actividades.
- Cumplir con las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales según lo dispuesto en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores según el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que cumplan con lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.
- Seleccionar y utilizar equipos de protección individual de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.
- Los trabajadores autónomos también deben cumplir con lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

12.10 Libro de Incidencias

En cada centro de trabajo, se establecerá un Libro de Incidencias con el propósito de controlar y dar seguimiento al Plan de Seguridad y Salud. Este libro constará de hojas duplicadas y será proporcionado por el Colegio profesional al que esté afiliado el técnico responsable de aprobar el Plan de Seguridad y Salud.

El Libro de Incidencias debe mantenerse siempre en la obra y bajo la custodia del Coordinador. Tendrán acceso al libro la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas,

los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas involucradas, los representantes de los trabajadores y los técnicos especializados de las autoridades competentes en esta materia. Estas personas tienen autorización para hacer anotaciones en el libro, las cuales deben estar relacionadas únicamente con el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud.

Una vez realizada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador está obligado a enviar una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se lleva a cabo la obra dentro de las siguientes veinticuatro horas. Además, notificará estas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

12.11 Paralización de los Trabajos

Durante la ejecución de las obras, si el Coordinador observa algún incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, deberá advertir al contratista y registrar dicho incumplimiento en el Libro de Incidencias. Además, estará facultado para ordenar la paralización de secciones específicas de la obra o, en casos graves e inminentes que representen un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, la paralización total de la obra.

El Coordinador deberá informar de esta situación a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se esté llevando a cabo la obra. Asimismo, notificará al contratista, a los subcontratistas y/o trabajadores autónomos afectados por la paralización, y a los representantes de los trabajadores.

12.12 Derechos de los Trabajadores

Los contratistas y subcontratistas tienen la responsabilidad de asegurar que los trabajadores reciban información adecuada y comprensible sobre todas las medidas relacionadas con su seguridad y salud en la obra. Además, el contratista proporcionará una copia del Plan de Seguridad y Salud, así como de cualquier modificación, a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

12.13 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud de

Aplicación

Las obligaciones establecidas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo lo requieran.

13 PLIEGO DE CONDICIONES

13.1 Condiciones generales.

Ámbito de aplicación

Este Pliego de Condiciones determina las exigencias a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones descritas en este proyecto, cuyas características técnicas estarán especificadas en el proyecto.

Verificación de los documentos del proyecto

Antes de iniciar las labores, el Constructor o Instalador deberá registrar por escrito que la documentación proporcionada es adecuada para comprender la totalidad del proyecto contratado. En caso contrario, se solicitarán las aclaraciones necesarias.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto.

Cuando sea necesario aclarar, interpretar o modificar disposiciones de los Pliegos de Condiciones o conjeturas de los planos o croquis, las disposiciones e instrucciones pertinentes serán comunicadas de manera precisa por escrito al Constructor o Instalador. Este último estará obligado a devolver los documentos originales o las copias, firmando su conformidad, la cual será registrada al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor o Instalador, habrá que dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera pautado, el cual facilitara a constructor o instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador tendrá la facultad de solicitar al Técnico Director, en función de sus respectivas responsabilidades, las instrucciones o aclaraciones necesarias para una adecuada interpretación y realización de lo proyectado.

Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista desee plantear contra las órdenes o instrucciones procedentes de la Dirección Facultativa, solo podrán ser dirigidas a la Propiedad en caso de tener un componente económico y cumplir con las condiciones establecidas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. En el caso de disposiciones de naturaleza técnica, no se admitirán reclamaciones. El Contratista podrá eximirse de responsabilidad, si lo considera pertinente, mediante una exposición fundamentada dirigida al Técnico Director, quien podrá limitar su respuesta al acuse de recibo, el cual será obligatorio en todos los casos de este tipo de reclamaciones.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El Contratista no podrá excusarse no haber cumplido los plazos de entrega, justificando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, excepto si ha sido solicitado previamente por escrito y no se le hubiesen facilitado.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se realizarán estrictamente acordes al Proyecto, a las modificaciones que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

13.2 Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de la instalación eléctrica en Baja Tensión.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto utilización sea menor del 6,5% de la tensión nominal en el punto de origen de la instalación.

Las intensidades máximas admisibles de los conductores utilizados en el interior de la instalación se regirán por el R. E. B. T., en particular las de instalaciones interiores por la tabla A de la ITC – BT – 19.

La sección del conductor neutro será la especificada en el R. E. B. T., en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de la instalación estarán debidamente señalizados y diferenciados los conductores de fase, neutro y tierra con colores normalizados por la compañía suministradora y el R. E. B. T. en su ITC – BT – 19.

La instalación de los conductores, en planta baja, se realizará bajo tubo aislante tipo forroplas curvable en frío y no propagador de la llama y características definidas según R. E. B. T. y en particular en la ITC– BT – 21 para instalaciones interiores y normas UNE 50086 – 2 -1/ - 2 – 3/ - 2 -4.

Todos los materiales utilizados en esta instalación deberán cumplir con estándares de calidad superiores y satisfacer los requisitos establecidos en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como en otras normativas vigentes relacionadas con materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro especificado y sea necesario emplear tendrá que ser aceptado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que no será aprobado por no reunir las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no especificados en el proyecto que resulten en precios contradictorios deberán cumplir con los estándares de calidad necesarios, según lo determine la Dirección Facultativa, sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna por estas condiciones establecidas.

Todos los trabajos contemplados en este proyecto serán ejecutados meticulosamente, siguiendo las mejores prácticas en el campo de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y obedeciendo rigurosamente las instrucciones impartidas por la Dirección Facultativa. La adjudicación a un precio menor en la licitación no podrá justificar modificaciones en la correcta ejecución ni en la calidad de las instalaciones planificadas en términos de materiales y mano de obra, ni permitirá la solicitud de proyectos adicionales.

Derivación Individual

La realización se llevará a cabo utilizando conductores aislados que estarán dispuestos en el interior de tubos. El trazado de la línea será lo más corto y rectilíneo posible discurriendo por zona de uso común.

Los conductores a utilizar, de fase/s y de neutro serán de cobre unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento mínimo 750 v., se instalarán sin que se reduzcan las características de la estructura del edificio en su seguridad contra incendio.

Los conductores deben ser no propagadores de llamas y con emisión de humos y opacidad reducida. Según norma UNE 21123 parte 4 ó 5; o la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable)

Los elementos destinados a conducir cable con características “no propagadores de la llama” reflejados en las normas UNE – EN 50085-1 y UNE – EN 50086-1 cumplen con esta prescripción.

La sección será uniforme en todo su recorrido. La caída de tensión máxima permitida será del 1.5 %.

El conductor neutro tendrá, en términos generales, la misma sección que los conductores de fase. Cuando en la instalación no existen desequilibrio o armónicos se podrán instalar conductores de menor sección, no permitiéndose inferiores a un 50 % de la sección del conductor de fase.

Se dejará un tubo de igual diámetro que el de la derivación individual en previsión de posibles ampliaciones de potencia.

Cuadro General

Partiendo del cuadro general y protegidas por protección diferencial y magneto térmica partirán las líneas, realizadas en hilo de cobre, que alimentan los diferentes servicios y/o cuadros secundarios o subcuadros que forman el resto de la instalación.

En espacios de uso colectivo o con afluencia pública, es imperativo adoptar precauciones para evitar que los dispositivos de control y protección sean accesibles al público en general.

La ubicación de los dispositivos generales e individuales de control y protección de los circuitos estará entre 1 y 2 metros desde el nivel del suelo.

Las envolventes se ajustarán a las normas UNE 20451 y UNE – EN 60439-3 y con grado de protección mínimo IP 30 con características y tipos que correspondan a un modelo oficialmente aprobado.

El interruptor general automático de corte omnipolar debe estar dotado de activación manual y protegerá contra sobrecarga y cortocircuito.

Se instalarán interruptores diferenciales tanto generales como particulares destinados a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos. Se instalarán también, dispositivos automáticos de corte omnipolar destinados a la protección contra sobrecarga y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local.

Los dispositivos de mando y protección mantendrán una correcta selectividad entre ellos, y tendrán poder de corte suficiente para las intensidades de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación y, estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores de los circuitos que protejan.

Instalación interior

La instalación deberá realizarse de conforme a lo señalado en la norma UNE 20460-3.

Los conductores y cables serán de cobre y las intensidades máximas admisibles se regirán por lo indicado en la norma UNE 20460-5-523 y la ITC BT 19 del vigente Reglamento de Baja Tensión. La identificación de conductores se regirá por lo prescrito en la ITC BT – 19 apartado 2.2.4; conductores de fase negro, marrón y gris, neutro color azul y conductor de protección verde-amarillo.

Los conductores de protección serán debidamente resguardados contra daños mecánicos y químicos, especialmente en los puntos donde atraviesen elementos de la estructura de la edificación.

La instalación de los conductores se realizará bajo tubo de acero, bandeja perforada o tubo flexible, empotrado, aislante rígido curvable en caliente estanco y no propagador de la llama y características definidas según R.E.B.T. y en particular en la ITC – BT – 21 para instalaciones interiores.

Las instalaciones interiores se subdividirán en circuitos independientes de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse afecten solamente a pequeñas partes de la instalación, así como facilitar las verificaciones ensayos y mantenimiento.

Se intentará mantener el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores repartiéndola adecuadamente entre sus fases o conductores polares.

Todas las conexiones se realizarán utilizando bornes o regletas de conexión adecuadas no permitiéndose la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí.

Las condiciones de instalación de tubos y canales protectores se regirán por lo prescrito ITC BT – 21 del R. E. B. T. Calculando el diámetro de los tubos atendiendo a las tablas 2, 5, 7 y 9 de la mencionada instrucción.

Protección contra contactos directos o indirectos.

La protección contra contactos directos se garantiza con las siguientes medidas:

- Alejamiento de las partes activas (en tensión) de la instalación a una distancia presupuesta que no existe afluencia de personal para que sea imposible un contacto fortuito con las manos (a una altura de 2,50 metros hacia arriba, 1,00 metro lateralmente y 1,00 metro hacia abajo).
- Instalación de obstáculos para evitar cualquier contacto accidental con las partes activas. Estos deben estar firmemente asegurados y resistir los esfuerzos mecánicos comunes.
- Aislamiento adecuado de las partes activas mediante un recubrimiento capaz de mantener sus propiedades con el tiempo, limitando la corriente de contacto a un máximo de 1 mA.

La protección contra contactos indirectos se garantizará mediante la adopción del sistema de clase B "Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto", el cual implica la puesta a tierra de todas las masas, mediante el empleo de conductores de protección y electrodos de tierra artificiales, y asociar un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto, que origine la desconexión de la instalación defectuosa (interruptor diferencial de sensibilidad adecuada, preferiblemente 30 mA). La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial "I" que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia de tierra de las masas R, debe cumplir la relación:

$V_{\text{contacto}} < 50 \text{ v. en locales secos.}$

$V_{\text{contacto}} < 24 \text{ v. en locales húmedos o mojados.}$

Alumbrado de emergencia.

Alumbrado de emergencia es aquel que, en caso de fallo del sistema de alumbrado, permite la evacuación segura y fácil del público hasta el exterior. El alumbrado señalización indicará de forma permanente los elementos detallados.

Es obligatorio el alumbrado de seguridad en los locales que alberguen los equipos de las instalaciones de protección y cuadros de distribución de alumbrado.

Deberá disponer del mismo si es un local comercial o si la superficie útil es superior a 200 m².

Las líneas destinadas directamente a los circuitos individuales de las lámparas de los alumbrados especiales, deben ser protegidas por interruptores automáticos con una intensidad máxima de 10 amperios nominales.

El alumbrado de emergencia estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo de los alumbrados generales o cuando la tensión de estos baje a menos del 70% su valor nominal y funcionará de forma autónoma durante al menos 1 hora.

Este alumbrado se instalará cumplimentando la ITC – BT - 28 y la CTE de forma que cubra toda la superficie a proteger con un nivel mínimo de 0,5 lux desde el suelo hasta una altura de 1m, las rutas de evacuación con una iluminancia a nivel de suelo y en el eje de los pasos principales de 1 lux y de 5 lux a nivel de operación en los puntos en que estén situados las instalaciones contra incendios y los cuadros de distribución del alumbrado.

Las vías de evacuación tendrán una iluminancia mínima 3 lux y de 5 lux en el comienzo de las mismas.

Se situarán aparatos en cada una de las salidas de evacuación, cambios de dirección y de nivel de las vías de evacuación y señales de seguridad reglamentarias, así como en el CUADRO ELÉCTRICO PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN y cerca de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.

Puestas a tierra

La instalación ya cuenta con una red de puesta a tierra, sin embargo, en caso de que el valor óhmico de la misma no sea adecuado, se debe de seguir obligatoriamente las instrucciones de este apartado.

Las puestas a tierra se establecerán con objeto de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, garantizar la actuación de los dispositivos de protección y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en la instalación.

Los conductores de protección estarán conectados a la tierra realizada en la finca, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la instrucción ITC – BT - 18 del R. E. B. T., siendo del mismo metal que los conductores de fase.

Características

El conjunto de puesta a tierra en la instalación estará formado por:

- Electrodo artificial, a base de "placas enterradas" de cobre con un espesor de 2 mm o de hierro galvanizado de 2,5 mm y una superficie útil de 0,5 m², "picas verticales" de barras de cobre o de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, o "conductores enterrados horizontalmente" de cobre desnudo de 35 mm² de sección o de acero galvanizado de 95 mm² de sección, enterrados a una profundidad de 50 cm. Los electrodos se dimensionarán de forma que la resistencia de tierra "R" no pueda dar lugar a tensiones de contacto peligrosas, estando su valor íntimamente relacionado con la sensibilidad "I" del interruptor diferencial:

V contacto < 50 v. en locales secos.

V contacto < 24 v. en locales húmedos o mojados.

- Línea de enlace con tierra, formada por un conductor de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección.
- Punto de puesta a tierra, situado fuera del suelo, para unir la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra.
- La línea principal de tierra se tratará de un conductor lo más corto posible, sin que exista en el trazado cambios bruscos de dirección, que no esté sometido a esfuerzos mecánicos, esté asegurada la protección contra la corrosión y el desgaste mecánico, y tenga una sección mínima de 16 mm².
- Derivaciones de la línea principal de tierra, que conectan con los cuadros de protección, deben ser realizadas con las mismas características que la línea principal de tierra.
- Conductores de protección, para unir eléctricamente las masas de la instalación a la línea principal de tierra. Dicha unión se realizará en las Bornes dispuestas al efecto en los cuadros de protección. Estos conductores serán del mismo tipo que los conductores

activos, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la Instrucción ITC - BT - 018, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie masas o elementos metálicos. Tampoco se intercalarán seccionadores, fusibles o interruptores; únicamente se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

El valor óhmico de la red de resistencia de tierra será comprobado en el momento de dar de alta la instalación y, al menos, una vez cada cinco años.

Canalizaciones eléctricas

Los cables serán instalados dentro de tubos o canales, que pueden estar fijados directamente sobre las paredes, enterrados, empotrados directamente en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandejas o soportes de bandejas, según lo especificado en la Memoria, los Planos y las Mediciones.

Es importante destacar que, antes de iniciar el tendido de la red de distribución, los elementos estructurales que deben soportarla o en los que será empotrada, como los forjados y la tabiquería, deben estar completamente ejecutados. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.

- Tubo y accesorios compuestos (formado por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se catalogan según lo contemplado en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Las dimensiones de los tubos enterrados se muestran en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La clasificación se realizará atendiendo al diámetro exterior.

El fabricante debe indicar el diámetro mínimo interior.

La resistencia a los efectos del fuego contemplados en la norma particular de cada tipo de tubo, se seguirá lo estipulado por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

Preferentemente se instalará tubos rígidos en las canalizaciones superficiales y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

CARACTERISTICAS	CODIGO	GRADO
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media

Temperatura mínima de instalación y servicio	2	5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 13.1 Características tubos en canalizaciones fijas en superficie.

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

CARACTERÍSTICA	CÓDIGO	GRADO
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precableadas. ordinarias)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 14.2 Características tubos en canalizaciones empotradas.

Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precableadas. ordinarias)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 13.3 Características tubos embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

CARACTERÍSTICA	CÓDIGO	GRADO
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	01-feb	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana y exterior elevada y compuestos
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Tabla 13.4 Características tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm ².

Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas.

En situaciones de proximidad entre canalizaciones eléctricas y otras no eléctricas, se debe garantizar una separación mínima de 3 cm entre las superficies exteriores de ambas. En el caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas deben ser dispuestas de manera que no alcancen temperaturas peligrosas y, por lo tanto, se mantengan separadas por una distancia adecuada o mediante el uso de pantallas térmicas.

Las canalizaciones eléctricas no deben instalarse situadas debajo de otras canalizaciones que puedan generar condensación, como las destinadas a la conducción de vapor, agua, gas, etc., a menos que se tomen medidas necesarias para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

Conductores.

Los conductores cumplirán con los requisitos exigidos en el proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

De 450/750 V de tensión nominal.

- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.

- Normativa de aplicación: UNE 21.031.

De 0,6/1 kV de tensión nominal.

- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo exija los requisitos del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas deben ser establecidas de manera que permitan la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, lo que posibilitará realizar reparaciones, transformaciones, entre otras acciones, en cualquier momento.

Es crucial que los conductores de la instalación sean fácilmente identificables, especialmente el conductor neutro y el conductor de protección. Esta identificación se llevará a cabo mediante el color de sus aislamientos. En caso de existir un conductor neutro en la instalación o preverse su paso posterior como conductor neutro, estos se identificarán mediante el color azul claro. Por otro lado, el conductor de protección se identificará con el color verde-amarillo. Los conductores de fase, o aquellos para los que no se prevea su paso posterior como neutro, se identificarán con los colores marrón, negro o gris.

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Resistencia de aislamiento (MΩ)

TENSIÓN NOMINAL INSTALACIÓN	TENSIÓN ENSAYO CORRIENTE CONTINUA (V)	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥ 0,25
≤ 500	500	≥ 0,50
> 500 V	1000	≥ 1,00

Tabla 13.5 Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.

La rigidez dieléctrica debe ser suficiente para que, cuando los dispositivos de utilización (receptores) estén desconectados, la instalación pueda resistir una prueba de tensión de $2U + 1000$ V durante 1 minuto a la frecuencia industrial, donde U es la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 1.500 V.

Además, las corrientes de fuga no deben superar, ni para el conjunto de la instalación ni para cada uno de los circuitos en los que pueda dividirse a efectos de su protección, la sensibilidad de los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos como medio de sujeción de cajas o conductos.

Mecanismos y tomas de corriente.

Los interruptores y conmutadores deben cortar la corriente máxima del circuito en el que estén instalados sin generar arcos permanentes, y deben abrir o cerrar los circuitos sin posibilidad de quedar en una posición intermedia. Estos dispositivos deben ser del tipo cerrado y fabricados con material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto deben ser tales que la temperatura no supere los 65 °C en ninguna parte. Su diseño debe permitir un total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con la carga nominal a la tensión de trabajo. Además, deben llevar marcada su intensidad y tensiones nominales, y deben ser sometidos a pruebas de tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos los interruptores y conmutadores serán instalados en el interior de cajas empotradas, de modo que únicamente el mando, completamente aislado, y la tapa embellecedora puedan estar visibles desde el exterior.

Cuando haya dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá tener dimensiones adecuadas para evitar posibles falsos contactos.

Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de Bornes situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Interruptores automáticos.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobre intensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobre intensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magneto térmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En líneas generales, los dispositivos destinados a proteger los circuitos se colocarán en el punto de origen de estos y en los puntos donde la intensidad admisible disminuya debido a cambios en la sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. Sin embargo, no se requerirá instalar dispositivos de protección en el punto de origen de un circuito donde haya una reducción de la intensidad admisible si la protección está garantizada por otro dispositivo instalado previamente. Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición que funcionará mediante un accionamiento directo por polos con mecanismos de cierre mediante energía acumulada. El tipo de accionamiento puede ser manual o manual y eléctrico, dependiendo de lo indicado en el esquema o de las necesidades de automatización. Estos dispositivos deben estar marcados con la intensidad y la tensión nominales de funcionamiento, así como con un indicador del estado de desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro y será de corte omnipolar, debe ser selectivo con respecto a los interruptores ubicados aguas abajo, es decir, después de él. Los dispositivos de protección para los interruptores serán relés de acción directa.

Guardamotores

Los contactores de guarda motores deben ser adecuados para el arranque directo de motores, con una corriente de arranque máxima del 600% de la nominal y una corriente de desconexión igual a la nominal, lo que requiere contactores con una categoría de empleo AC-3. La durabilidad del aparato, sin necesidad de cambiar piezas de contacto y sin requerir mantenimiento, en condiciones normales de servicio (conexión con el motor parado y desconexión durante el funcionamiento normal), debe ser de al menos 500,000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se realizará mediante relés térmicos para las tres fases, con un rearme manual que puede ser accionado desde el interior del cuadro eléctrico. En caso de arranque duro y prolongado, se instalarán relés térmicos con características retardadas. Se prohíbe expresamente cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previamente ajustado a la intensidad nominal del motor, se realizará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión debe ocurrir después de algunos minutos. Cada contactor estará equipado con dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para interconexiones con otros dispositivos.

Fusibles

Los fusibles utilizados en circuitos de protección de motores deben ser de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta. Por otro lado, los fusibles empleados en circuitos de control o de consumidores óhmicos deben ser de alta capacidad de ruptura y de acción rápida.

Estos fusibles deben estar dispuestos sobre material aislante e incombustible y deben estar contruidos de tal manera que no proyecten metal al fundirse. Además, deben llevar marcadas claramente la intensidad y la tensión nominales de trabajo.

No se aceptarán elementos en los que la reposición del fusible pueda representar un peligro de accidente. Deben estar montados sobre una empuñadura que pueda retirarse fácilmente de la base.

Interruptores diferenciales

La protección contra contactos directos se garantizará mediante las siguientes medidas:

1. Protección por aislamiento de las partes activas: Las partes activas deben estar cubiertas con un aislamiento que no pueda ser removido excepto mediante su destrucción.
2. Protección por medio de barreras o envolventes: Las partes activas deben estar

ubicadas dentro de envolventes o detrás de barreras que tengan al menos el grado de protección IP XXB, según la norma UNE20.324. Si es necesario tener aberturas más grandes para la reparación de piezas o para el funcionamiento adecuado de los equipos, se deben tomar precauciones adecuadas para evitar que las personas o animales domésticos toquen las partes activas. Además, se debe garantizar que las personas estén conscientes de que no deben tocar voluntariamente las partes activas. Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

3. Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección complementa otras medidas contra los contactos directos. El uso de dispositivos de corriente diferencial-residual, con un valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento igual o inferior a 30 mA, se reconoce como una medida complementaria en caso de falla de otras medidas de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se consigue mediante el corte automático de la alimentación. Esta medida impide que, después de la ocurrencia de una falla, una tensión de contacto con un valor suficiente se mantenga durante un tiempo prolongado, lo que podría representar un riesgo. La tensión límite convencional es de 50 V en condiciones normales y de 24 V en áreas húmedas.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por el mismo dispositivo de protección deben estar interconectadas y unidas mediante un conductor de protección a una toma de tierra común. El punto neutro de cada generador o transformador debe conectarse a tierra.

Se debe cumplir el siguiente requisito:

$$R_a \cdot I_a \leq U$$

donde:

- R_a : es la suma de todas las resistencias de la red de puesta a tierra.
- I_a es la corriente que garantiza el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando la corriente de fuga es superior al valor de I_a , la protección actúa automáticamente cortando la alimentación.
- U : es la tensión límite convencional de contacto (50 V o 24 V).

Receptores a motor

Los motores deben ser instalados de tal manera que el acceso a sus partes en movimiento no represente un riesgo de accidente. Además, no deben estar en contacto con materiales fácilmente combustibles y deben ser ubicados de manera que no puedan causar la ignición de dichos materiales.

Los conductores de conexión que suministran energía a un solo motor deben tener una capacidad para transportar una corriente del 125% de la corriente nominal a plena carga del motor. En el caso de conductores que alimentan a múltiples motores, estos deben ser dimensionados para una corriente igual o superior a la suma del 125% de la corriente nominal a

plena carga del motor de mayor potencia, más la corriente nominal a plena carga de todos los demás motores.

Los motores deben contar con protección contra cortocircuitos y sobrecargas en todas sus fases. Es crucial que esta protección contra sobrecargas, particularmente en motores trifásicos, sea capaz de detectar y cubrir el riesgo de una falta de tensión en una de las fases. Para motores que utilizan un arrancador estrella-triángulo, se debe garantizar la protección tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben contar con protección contra la falta de tensión mediante un dispositivo de corte automático de la alimentación. Esto es especialmente importante cuando existe el riesgo de un arranque espontáneo del motor debido al restablecimiento de la tensión, lo cual podría causar accidentes o dañar el motor. Esta medida está en línea con lo establecido en la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben ser diseñados para limitar la intensidad absorbida durante el arranque, especialmente cuando su funcionamiento pueda causar efectos perjudiciales en la instalación o generar perturbaciones inaceptables en el funcionamiento de otros equipos o instalaciones.

Los motores cuya potencia supere 0,75 kW deben estar dispuestos con reóstatos de arranque o dispositivos que minimicen la sobreintensidad producida en el arranque. Estos dispositivos deben asegurar que la relación de corriente entre el período de arranque y el período de funcionamiento normal a plena carga, según lo indicado en la placa del motor, no supere los valores especificados en la siguiente tabla:

De 0,75 Kw. a 1,5 Kw.:	4,5
De 1,50 Kw. a 5 Kw.:	3
De 5 Kw. a 15 Kw.:	2
Más de 15 Kw.:	1,5

Tabla 13.6 Limitación intensidad de arranque en motores.

Aquellos motores con potencia superior 5 Kw. tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deben cumplir con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE tanto en dimensiones y formas constructivas como en la asignación de potencia a los diferentes tamaños de carcasa. Las normas UNE específicas para motores incluyen la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo, se empleará típicamente la forma constructiva B-3, que incluye dos platos de soporte, un extremo de eje libre y una carcasa con patas. En el montaje vertical, los motores deberán contar con cojinetes diseñados para soportar tanto el peso del rotor como el de la polea.

La clase de protección se define de acuerdo con las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deben tener una clase de protección IP 44, lo que significa protección contra contactos accidentales con herramientas y contra la penetración de cuerpos sólidos con un diámetro mayor de 1 mm, así como protección contra salpicaduras de agua provenientes de cualquier dirección. Sin embargo, para instalaciones al aire libre, en ambientes húmedos o polvorientos, y dentro de unidades de tratamiento de aire, se deben utilizar motores con clase de protección IP 54. Esto proporciona protección total contra contactos involuntarios de cualquier tipo, depósitos de polvo y salpicaduras de agua provenientes de cualquier dirección.

Es importante destacar que tanto los motores con protección IP 44 como los de protección IP 54 son completamente cerrados y cuentan con refrigeración de superficie.

Todos los motores deben tener al menos la clase de aislamiento B. Esto implica que el devanado del motor puede experimentar un aumento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia, que generalmente es de 40 °C. Además, se establece un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C para garantizar un funcionamiento seguro y confiable del motor.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

Conductores de tierra

La sección de los conductores de tierra enterrados, tienen que cumplir los valores de la e tabla 15.6. El calibre de la sección debe ser superior al mínimo reglamentario.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión *	Según apartado 3.4 ITC BT 18	16 mm² Cu 16 mm² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión *	25 mm² Cu 50 mm² Hierro	
* La corrosión del conductor puede obtenerse empleando envolventes.		

Tabla 13.7 Sección de conductores de tierra enterrados.

Durante la realización de las uniones entre los conductores de tierra y los electrodos de tierra, es importante realizarlas adecuadamente para garantizar su correcto funcionamiento desde el punto de vista eléctrico.

Es de vital importancia asegurarse de que las conexiones no causen ningún daño ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Además, en toda instalación de puesta a tierra, se debe contemplar la inclusión de un borne principal de tierra. Este borne debe servir como punto de unión para varios tipos de conductores, incluyendo los conductores de tierra, los conductores de protección, los conductores de unión equipotencial principal, y en caso de ser necesario, los conductores de puesta a tierra funcional.

Se debe prever la instalación de un dispositivo en un lugar accesible para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente a los conductores de tierra. Este dispositivo puede estar integrado con el borne principal de tierra, pero debe ser desmontable mediante una herramienta adecuada. Además, debe garantizar la seguridad mecánica y la continuidad eléctrica.

Conductores de protección

Los conductores de protección tienen la función de conectar eléctricamente las partes metálicas de una instalación con el borne de tierra, con el propósito de garantizar la protección contra contactos indirectos. La sección mínima de los conductores de protección debe cumplir con los valores establecidos en la siguiente tabla:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f < 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Tabla 13.8 Sección de conductores de protección.

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm, si los conductores cuentan con protección mecánica.
- 4 mm, si los conductores no cuentan con protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

Los conductores pueden estar presentes en cables multiconductores o pueden ser conductores aislados o desnudos que compartan una envolvente común con los conductores activos. También pueden ser conductores desnudos o aislados separados.

Las masas de los equipos que se unan con los conductores de protección no deben conectarse en serie en un circuito de protección.

14 PRESUPUESTO

14.1 Descompuestos y mediciones

MAGNETOTERMICOS				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (€)
MM01	MAGNETOTERMICO MOTOR (1 , 16) A, SCHNEIDER GV2ME06	28,94 €	5 ud	144,69 €
MM02	MAGNETOTERMICO MOTOR (0,63 , 1) A, SCHNEIDER GV2ME05	23,34 €	4 ud	93,35 €
MM03	MAGNETOTERMICO MOTOR (9 , 14) A, SCHNEIDER GV2ME16	24,93 €	1 ud	24,93 €
MM04	MAGNETOTERMICO MOTOR (1,6 , 2,5) A, SCHNEIDER GV2ME07	23,34 €	1 ud	23,34 €
MT01	MAGNETOTERMICO 50A, CURVA B, ABB S303P-D50	216,46 €	1 ud	216,46 €
MD01	MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA 160 A, CRADY NME 250C-160-3	166,09 €	2 ud	332,18 €
MD02	MAGNETOTERMICO CAJA MOLDEADA 80 A, CRADY NME 250C-80-3	144,44 €	1 ud	144,44 €
MT02	MAGNETOTERMICO 13 A, CURVA C, ABB S303P-C13	43,78 €	2 ud	87,56 €
MT03	MAGNETOTERMICO 25 A, CURVA C, ABB S303P-C25	18,74 €	1 ud	18,74 €
MT04	MAGNETOTERMICO 16 A, CURVA C, ABB S303P-C16	14,93 €	2 ud	29,86 €
			TOTAL	1115,54 €

Tabla 14.1 Descompuestos y mediciones, magnetotérmicos.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (€)
DI01	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 400 A, AJUSTABLE, SIEMENS 3VA9324-ORL30	560,00 €	1 ud	560 €
DI02	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 25 A, 300 mA, TIPO AC, ABB DDA203 AC-25/0.3	42,98 €	12 ud	515,76 €
DI03	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 125 A, AJUSTABLE, SCHNEIDER NG125 - 3P - 125A	234,56 €	1 ud	234,56 €
DI04	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 40A, 300 mA, TIPO B, CRADY CID-B40300-4	32,00 €	5 ud	160 €
DI05	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 250 A, AJUSTABLE, SIEMENS 3VA9223-ORL30	422,00 €	1 ud	422 €
			TOTAL	1892,32 €

Tabla 14.2 Descompuestos y mediciones, interruptores diferenciales.

CONTACTORES Y RELES DE MANIOBRA				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (€)
CO01	CONTACTOR AC3, 18 A, SCHNEIDER LC1D186S207	25,00 €	5 ud	125 €
CO02	RELE PHOENIX 2903370 - RIF-0-RPT-24DC/21	17,26 €	5 ud	86,3 €
RM01	RELE PHOENIX 2903370 - RIF-0-RPT-24DC/21	7,59 €	31 ud	235,29 €
			TOTAL	446,59 €

Tabla 14.3 Descompuestos y mediciones, contactores y relés de maniobra.

CONDUCTORES				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (€)
CB01	Manguera de cable de cobre flexible RZ1-K (AS) de 0,6/1 kV y con aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefinas. Es de 4 x 1.5 mm ² libre de halógenos.	1,80 €	580 m	1044 €
CB02	Manguera de cobre flexible RV-K de 0,6/1 kV con aislamiento de XLPE y cubierta de PVC. Manguera negra 4 x 2.5 mm ² no propagadora de la llama y con baja emisión de halógenos. Diseñado según la normativa UNE 21123-2.	2,10 €	100 m	210 €
CB03	Manguera flexible 3x2,5 mm ² EXZHELLENT Class 1000 V RZ1-K (AS) 0,6/1 kV libre de halógenos de General Cable con cubierta exterior de Poliolefina termoplástica de color verde	1,43 €	30 m	42,9 €
CA01	Manguera 4 x 1,5mm ² (4 conductores de 1,5mm ² cada uno). Cubierta de PVC negro, apantallado de aluminio-poliéster y trenza de hilos de cobre estañado. Diseñado bajo la normativa CPR (EN 50575).	2,46 €	100 m	246 €
CA02	Manguera 4 x 2,5mm ² (4 conductores de 1,5mm ² cada uno). Cubierta de PVC negro, apantallado de aluminio-poliéster y trenza de hilos de cobre estañado. Diseñado bajo la normativa CPR (EN 50575).	3,87 €	60 m	232,2 €
CA03	Manguera eléctrica apantallada de 4x4mm ² de sección, libre de halógenos, en color verde. Diseñado bajo la normativa CPR (EN 50575)	5,11 €	160 m	817,6 €
CA04	Manguera 4 x 16 mm ² (4 conductores de 1,5mm ² cada uno). Cubierta de PVC negro, apantallado de aluminio-poliéster y trenza de hilos de cobre estañado. Diseñado bajo la normativa CPR (EN 50575).	7,86 €	55 m	432,3 €
CA05	Manguera de cobre flexible RV-K de 0,6/1 kV con aislamiento de XLPE, apantallado y cubierta de PVC. Manguera negra 4 x 70 mm ² no propagadora de la llama y con baja emisión de halógenos. Diseñado según la normativa UNE 21123-2.	61,00 €	70 m	4270 €
CD01	Conductor de aluminio Subterráneo 300mm ² , 37 hebras, AAC 1350 H-19, XLPE-PVC-ST2, compacto, 0,6/1kV, color negro	8,20 €	480 m	3936 €
CR01	Cable de red apantallado FTP categoría 5E	0,67 €	35 m	23,45 €
CM01	CABLE FLEXIBLE UNIPOLAR 1,5 MM LIBRE DE HALÓGENOS COLOR ROJO	0,29 €	750 m	217,5 €
CS01	Cable de datos apantallado de 3 conductores, 0.22 mm ² , funda de PVC Gris	0,48 €	350 m	168 €
			TOTAL	11639,95 €

Tabla 14.4 Descompuestos y mediciones, conductores.

VARIADORES DE FRECUENCIA				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (€)
VA01	VARIADOR DE FRECUENCIA ABB 37 KW, ACS580-01-088A-4	3.112,00 €	1 ud	3112 €
VA02	VARIADOR DE FRECUENCIA ABB 5,6 KW, ACS580-01-018A-4	720,00 €	2 ud	1440 €
VA03	VARIADOR DE FRECUENCIA ABB 55 KW, ACS580-01-145A-4	4.123,00 €	1 ud	4123 €
VA04	VARIADOR DE FRECUENCIA ABB 11 KW, ACS580-01-033A-4	1.100,00 €	1 ud	1100 €
VA05	VARIADOR DE FRECUENCIA ABB 7,5 KW, ACS580-01-018A-4	615,00 €	2 ud	1230 €
			TOTAL	11005,00 €

Tabla 14.5 Descompuestos y mediciones, variadores de frecuencia.

PLC Y MODULOS				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (€)
PLC01	PLC SIEMENES, CPU 1214C AC/DC/Rly, 6ES7 214-1BG40 - OXB0	232,00 €	1 ud	232 €
MO01	MODULO DE 8 ENTRADAS ANALOGICAS, SM1231 AI8, 6ES7-231-4HF30-OXB0	231,00 €	1 ud	231 €
MO02	MODULO DE 4 SALIDAS ANALOGICAS, SM1231 AQ4, 6ES7 232-4HD30-OXB0	132,00 €	2 ud	264 €
MO03		119,00 €	2 ud	238 €

	MODULO DE 16 SALIDAS DIGITALES, SM 1222 DQ16 X 24DC, 6ES7 222-1BH30-0XB0			
MO04	MODULO DE 4 ENTRADAS ANALOGICAS, SM 1231 AI4 , 6ES7 231-5PD30-0XB0	176,00 €	1 ud	176 €
			TOTAL	1141,00 €

Tabla 14.6 Descompuestos y mediciones, PLC y módulos.

FUSIBLE DERIVACIÓN INDIVIDUAL MAS CUADRO				
<u>CODIGO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>PRECIO UNITARIO (€)</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO TOTAL (€)</u>
FU01	FUSIBLE 315 A, CURVA aM, CRADY AC-2 DE 315A	14,56 €	1 ud	14,56 €
CAF02	CAJA FUSIBLES 1xNH2 3 polos 400A+PE+N - Caja de fusibles NH 400A 600x	338,00 €	1 ud	338 €
			TOTAL	352,56 €

Tabla 14.7 Descompuestos y mediciones, fusible derivación individual más cuadro.

ELEMENTOS AUXILIARES				
<u>CODIGO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>PRECIO UNITARIO (€)</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO TOTAL (€)</u>
EA01	CLAXON 24V	17,32 €	1 ud	17,32 €
EA02	LUZ BALIZA ROJO, VERDE Y AMARILLO	103,87 €	1 ud	103,87 €
EA03	SETAS DE EMERGENCIA	13,00 €	11 ud	143 €

EA04	Base enchufe Schuko 16A	8,20 €	6 ud	49,2 €
EA05	ARMARIO METALICO CON PLACA 600X600X200MM FIJACION MURAL IP66 IDE GN606020	162,00 €	1 ud	162 €
EA06	Armario autoportante, 1800x1600x400, compacto, 2 puertas, con MP, acero dulce, IP55	722,00 €	1 ud	722 €
EA07	Fuente de alimentación conmutada MEAN WELL, 24V dc, 80A, 1.9kW, 1 salida, Montaje en panel	522,00 €	1 ud	522 €
EA08	HP Desktop M01-F2052ns Intel Core i5- 12400/16GB/512GB SSD	580,00 €	1 ud	580 €
EA09	Lenovo D24-45 - Monitor 24" FullHD	81,00 €	1 ud	81 €
			TOTAL	2380,39 €

Tabla 14.8 Descompuestos y mediciones, elementos auxiliares.

CANALIZACIONES Y BANDEJAS				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (€)
CAB01	Bandeja portacables de Acero electrolgalvanizado, dim. 300 mm x 60mm	17,32 €	90 m	1558,8 €
CAB02	Bandeja portacables de Acero electrolgalvanizado, dim.+ 100 mm x 60mm	13,40 €	70 m	938 €
CAB03	Tubo rígido de PVC gris de 25 mm	1,60 €	40 m	64 €
CAB04	Tubería PE corrugado doble pared ø40mm	0,63 €	480 m	302,4 €

			TOTAL	2863,20 €

Tabla 14.9 Descompuestos y mediciones, canalizaciones y bandejas.

PERIFERIA Y SENSORICA				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (€)
SE01	Sensor de temperatura Endress+Hauser iTHERM TM101	79,00 €	5 ud	395 €
SE02	Sensor capacitivo M.D. Micro Detectors C30P/BP-2A	62,00 €	8 ud	496 €
SE03	Caudalímetro Másico de Efecto Coriolis Coriolis Promass 100	1.397,00 €	2 ud	2794 €
SE04	Caudalímetro Vortex ifm electronic SV4200 - SVR12XXXIRKG/US-100	365,00 €	2 ud	730 €
EV01	Electroválvula servo de 2/2 vías Bürkert 6213 - 221609	79,68 €	16 ud	1274,88 €
EV02	Electroválvula neumática RS PRO, Serie MNH, Rosca G 1/4, Función 5/2, Solenoide/Resorte, NAMUR, 1250l/min	67,65 €	5 ud	338,25 €
EV03	0-5V 0-10V O 4-20 mA 1/2 " válvula proporcional de 2 vías de latón / SS304 DN15 Suministro de energía DC12V DC24V Ajustar para el Control de modulación de Agua	51,82 €	2 ud	103,64 €
			TOTAL	6131,77 €

Tabla 14.10 Descompuestos y mediciones, periferia y sensórica.

MANO DE OBRA				
CODIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (€)	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (€)
OP01	PROGRAMADOR PLC, ELABORACIÓN DEL FIRMWARE Y EL SCADA	21,00 €	120 h/operario	2520 €
OP02	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ELABORACIÓN DEL PROYECTO	26,00 €	135 h/operario	3510 €
OP03	OFICIAL DE PRIMERA ELECTRICISTA, MONTAJE DE ARMARIOS E INSTALACIÓN	22,00 €	50 h/operario	1100 €
OP04	AUXILIAR ELECTRICISTA, MONTAJE DE ARMARIOS E INSTALACIÓN	16,00 €	150 h/operario	2400 €
			TOTAL	9530,00 €

Tabla 14.11 Descompuestos y mediciones, mano de obra.

14.2 Presupuesto total

TOTAL	
MAGNETOTERMICOS	1.115,54 €
INTERRUPTOR DIFERENCIAL	1.892,32 €
CONTACTORES Y RELES DE MANIOBRA	446,59 €
CONDUCTORES	11.639,95 €
VARIADORES DE FRECUENCIA	11.005,00 €
PLC Y MODULOS	1.141,00 €
FUSIBLE DI MAS CUADRO	352,56 €
ELEMENTOS AUXILIARES	2.380,39 €
CANALIZACIONES Y BANDEJAS	2.863,20 €
PERIFERIA Y SENSORICA	6.131,77 €
MANO DE OBRA	9.530,00 €
TOTAL	48.498,32 €
GASTOS GENERAL (13%)	6.304,78 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	2.909,90 €
TOTAL DEL PRESUPUESTO SIN IVA	57.713,00 €
TOTAL DEL PRESUPUESTO CON IVA	69.832,74 €

Tabla 14.12 Presupuesto total.

15 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Hermoso Fernández Manuel, González Delgado Jesús, Uceda Ojeda Marino, García Rodríguez Ángel, Morales Bernardino Juan, Frías Ruiz Luisa, Fernández García Ángel, 1998. *Elaboración de aceite de oliva de calidad. Obtención por el sistema de dos fases*. Sevilla: JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Agricultura y Pesca. I.S.B.N.: 84 - 89802-37-8

Coell, Cati. *Un paseo por la industria del oro líquido*, [en línea]. Mayo 2006. Recurso electrónico disponible en: <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/un-paseo-por-la-industriadel-oro-liquido.html>

[2] ESPAÑA, Real Decreto 842-2002. *Reglamento electrotécnico para baja tensión* 2002, de agosto.

[3]https://cache.industry.siemens.com/dl/files/417/109054417/att_854702/v1/STEP_7_Basic_V1_3_1_esES_es-ES.pdf

[4]https://www.eplan.help/es-es/Infoportal/Content/htm/portal_tutorials.htm

[5]https://cache.industry.siemens.com/dl/files/593/109741593/att_895707/v1/s71200_system_manual_es-ES_es-ES.pdf

[6]https://library.e.abb.com/public/bd47c7ced6704be1a0fbf67c8eb17f0c/ES_ACS580_standard_control_program_FW_F_A5.pdf

[7]<https://library.e.abb.com/public/a3d39572ac6ddc7ac1257018003d8bb1/Cat.%20Tecnico%20System%20Pro%20M%20compact.pdf>

[8]<https://www.interempresas.net/Produccion-Aceite/Articulos/244817-La-centrifugacion-vertical-del-aceite-de-oliva-virgen-una-perspectiva-cualitativa.html>

[9]<https://plcdesign.xyz/automatizacion-con-plc-soluciones-industriales/>

[10]<https://www.se.com/es/es/faqs/FA373435/>

[11][https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-caudal/caudalímetros-masicos-coriolis?leadsource=Search%20Engine%20Advertising%20\(SEA\)](https://www.es.endress.com/es/instrumentacion-campo/medicion-caudal/caudalímetros-masicos-coriolis?leadsource=Search%20Engine%20Advertising%20(SEA))

[12] <https://www.amenduni.it/es/portfolio/estrazione/>