



industriales
etsii

**Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial**

Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

TRABAJO FIN DE GRADO

**GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL
Y AUTOMÁTICA**

Autor:	Juan María Guillén López
Director:	Juan Pedro Luna Abad
Codirector:	Manuel Seco Nicolás

Cartagena, Septiembre de 2021



**Universidad
Politécnica
de Cartagena**



Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia todo el apoyo mostrado durante todo el tiempo que he estado cursando mis estudios, los consejos que me han dado a la hora de presentar este proyecto y su continua dedicación.

También quiero hacer especial mención a Antonio Hidalgo y Manuel Bonacassa de AM Soluciones por darme mi primera oportunidad de trabajar en la industria, así como a todos los compañeros de trabajo por ayudarme día a día a desarrollar mis conocimientos y ayudarme a adaptarme.

Por último, quiero agradecer a Juan Pedro Luna Abad la propuesta de proyecto que realizó y todo lo que tuvo que mover para que pudiera salir adelante. Además de destacar la implicación por parte de Mariano Alarcón García y Manuel Seco Nicolás en hacerme conocer la instalación que se iba a tratar en este proyecto.



ÍNDICE

Índice de figuras.....	6
Índice de tablas.....	9
Índice de gráficas	10
Resumen.....	11
Abstract.....	12
Capítulo 1. Introducción	13
1.1. Antecedentes.....	14
1.2. Objetivos.....	18
1.3. Fases del proyecto	18
Capítulo 2. Fases y cronograma del proyecto	19
2.1. Estudio previo.....	20
2.2. Diseño eléctrico.....	21
2.3. Programación.....	22
2.4. Redacción de la memoria	22
2.5. Cronograma.....	23
Capítulo 4. Artículos, elementos y presupuesto.....	24
4.1. Elementos preinstalados.....	25
4.2. Artículos y elementos por adquirir	28
4.3. Presupuesto	41
Capítulo 5. Diseño eléctrico.....	44
5.1. Esquema eléctrico	45
5.2. Estudio de consumo.....	60
5.3. Mecanizado del armario eléctrico	60
Capítulo 6. Programación.....	67
6.1. Consignas de programación.....	68
6.2. GRAF CET	68
6.3. Funciones utilizadas	69
6.4. Programa implementado	72
6.5. Simulaciones.....	75



Capítulo 7. Bibliografía	83
Capítulo 8. Anexos	85
8.1. Planificación del proyecto.....	86
8.2. Esquema eléctrico	92
8.3. Planos de programación.....	127
8.4. Simulaciones.....	133
8.5. Hojas de fabricante/Datasheets.....	144



Índice de figuras

Figura 1: Centralita BAXIROCA CS-1	14
Figura 2: Instalación solar (1).....	15
Figura 3: Instalación solar (2).....	16
Figura 4: Instalación solar (3).....	17
Figura 5: Diagrama de Gantt del proyecto	23
Figura 6: Bombas preinstaladas en la instalación.....	25
Figura 7: PT1000 instaladas en el depósito	26
Figura 8: PT1000 instalada en el circuito de tuberías.....	26
Figura 9: LOGO! 24RCE, módulo lógico, E/S	28
Figura 10: Módulo de ampliación LOGO! AM2.....	29
Figura 11: Módulo ampliación LOGO! AM2 RTD.....	29
Figura 12: Módulo de ampliación LOGO! AM2 AQ.....	30
Figura 13: Interruptor diferencial 1P+N/25 A/30 mA	30
Figura 14: Magnetotérmico 230 V 6 kA.....	31
Figura 15: Magnetotérmico 230/400 V 6 kA, 1P.....	31
Figura 16: Contactor AC-3, 4KW/400V, 1NA, DC 24V	32
Figura 17: Fuente de alimentación 24V (F+N)	32
Figura 18: Variador monofásico 230 V AC, 012kW	33
Figura 19: Borne de paso 2.5 mm ²	33
Figura 20: Borne de tierra 2,5mm ²	34
Figura 21: Borne de dos pisos recta.....	34
Figura 22: Tapa final para borne de dos pisos	35
Figura 23: Tapa final para borne de un piso.....	35
Figura 24: Tope final.....	35
Figura 25: Portador de marcador de altura ajustable	35
Figura 26: Puente enchufable.....	36
Figura 27: Canal ranurada.....	36
Figura 28: Carril DIN TS35/7,5.....	37
Figura 29: Armario	37
Figura 30: Interruptor, pulsador de parada de emergencia, 3P	38



Figura 31: Portaesquemas.....	38
Figura 32: Filtro de salida	39
Figura 33: Prensaestopas y tuerca	39
Figura 34: Bomba de recirculación trifásica 230 V AC	40
Figura 35: Acometida principal	47
Figura 36: Potencia	49
Figura 37: Diagrama de cableado del variador de frecuencia (-4VF1).....	50
Figura 38: Descripción de bornes (-4VF1).....	51
Figura 39: Configuración CPU	52
Figura 40: Entradas digitales (-10A1)	53
Figura 41: Entradas analógicas (-10A2)	55
Figura 42: Entradas analógicas (-10A3)	56
Figura 43: Conexionado a 2 hilos PT100/PT1000	57
Figura 44: Entradas analógicas (-10A4)	57
Figura 45: Salidas digitales (-10A1)	58
Figura 46: Salidas analógicas (-10A5)	59
Figura 47: Vista frontal	61
Figura 48: Vista interior puerta.....	62
Figura 49: Vista inferior	63
Figura 50: Vista lateral derecho	64
Figura 51: Placa de montaje	65
Figura 52: Detalle de borneros	66
Figura 53: GRAFCET de programación	69
Figura 54: Entrada analógica.....	69
Figura 55: Entrada digital	70
Figura 56: Amplificador analógico.....	70
Figura 57: Conmutador analógico de valor umbral.....	70
Figura 58: Instrucción aritmética.....	70
Figura 59: Marca	71
Figura 60: Multiplexor analógico.....	71
Figura 61: Salida analógica.....	71
Figura 62: Salida digital	71



Figura 63: Niveles fijos (high).....	72
Figura 64: Texto de aviso	72
Figura 65: AND	72
Figura 66: Juego de caracteres 1 display.....	75
Figura 67: Juego de caracteres 2 display.....	75
Figura 68: Simulación (I)	76
Figura 69: Simulación (II).....	77
Figura 70: Simulación (III)	78
Figura 71: Simulación (IV)	79
Figura 72: Simulación (V).....	80
Figura 73: Simulación (VI)	81
Figura 74: Simulación (VII).....	82



Índice de tablas

Tabla 1: Presupuesto de elementos y artículos	41
Tabla 2: Presupuesto conductores	42
Tabla 3: Presupuesto total	42
Tabla 4: Tolerancias de intensidad según la sección del conductor	45
Tabla 5: Colores de los conductores.....	46
Tabla 6: Resumen de borneros	46
Tabla 7: Consumo del sistema	60
Tabla 8: Consignas de programación	68



Índice de gráficas

Gráfica 1: Mediciones del piranómetro.....27



Resumen

El proyecto que aquí se presenta se origina por la necesidad de obtener unas mediciones de forma más cómoda, más segura y más eficiente. En el ámbito de la investigación lo principal es obtener datos que sean fiables, pero también se desea hacer las mediciones de forma cómoda y a ser posible usando los recursos que de verdad sean necesarios. Por ello, en este proyecto se explicará de forma detallada como conseguir mejorar las condiciones que actualmente posee la planta a monitorizar, en el caso de este trabajo la planta será una instalación compuesta por captadores solares térmicos e híbridos.

Para proceder a la realización de este proyecto, se enfocará como si se tratara de un proyecto industrial, para el cual se usará instrumentación y elementos similares a los que se utilizan en el ámbito industrial.

El trabajo está compuesto por dos campos claramente diferenciados: diseño eléctrico y programación. En primer lugar, como en cualquier proyecto de ingeniería, se analizarán las necesidades que tiene el demandante del proyecto. Tras este estudio previo, se escogerán los elementos y materiales necesarios para proceder con el diseño eléctrico. Una vez obtenido el esquema eléctrico de la instalación, se implementará la programación según las consignas que se demanden para la correcta monitorización. Finalmente, se mostrará una serie de simulaciones de la programación para comprobar el funcionamiento real que se podría tener. Si en algún momento se dispone de los fondos necesarios también se procederá a la implantación física de todo lo que se va a explicar.



Abstract

This project is originated with the objective of getting measurements in a comfortable, secure and efficient way. When someone is doing a research, he wants to obtain reliable data, but it is necessary to get this data in a comfortable way and using only the necessary resources. Because of all this reasons, this project will try to explain how it is possible to improve monitoring conditions in the plant, in this case, a system made up by thermal and hybrid solar collector.

To conduct this project, it will be focus on like an industrial project, so instrument and elements similar to industrial environment will be used.

Work is divided into two different parts: electric design and programming. First of all, it will be analysed all that the client needs. After that previous research, elements and materials will be chosen to begin electrical design. When the electrical diagram is finished, it will be necessary to implement the program according to consigs that client demands. Finally, a series of simulations will be shown to test the correct real working of the system. If in the future the client obtains the amount of money to pay the project it will be carried out.



Capítulo 1. Introducción

1.1. Antecedentes

En este epígrafe se presentarán las actuales condiciones de monitorización y trabajo de las que dispone la instalación. De esta forma se harán visibles algunas de las necesidades que se analizaron en durante el proceso de realización del proyecto.

Actualmente la monitorización es muy simple y está proporcionada por la centralita BAXIROCA CS-1 especializada para instalaciones solares como la que se muestra a continuación:



Figura 1: Centralita BAXIROCA CS-1

El control que se está haciendo actualmente con esta centralita consiste únicamente en conocer los valores de temperatura del agua que pasa a través del circuito de tuberías de la instalación, por lo tanto, se puede afirmar que tampoco se le está sacando el partido máximo que esta ofrece.

Ahora se mostrarán unas ilustraciones de la instalación real para que la explicación referente al resto de elementos que componen la instalación sea más gráfica y fácil de entender.

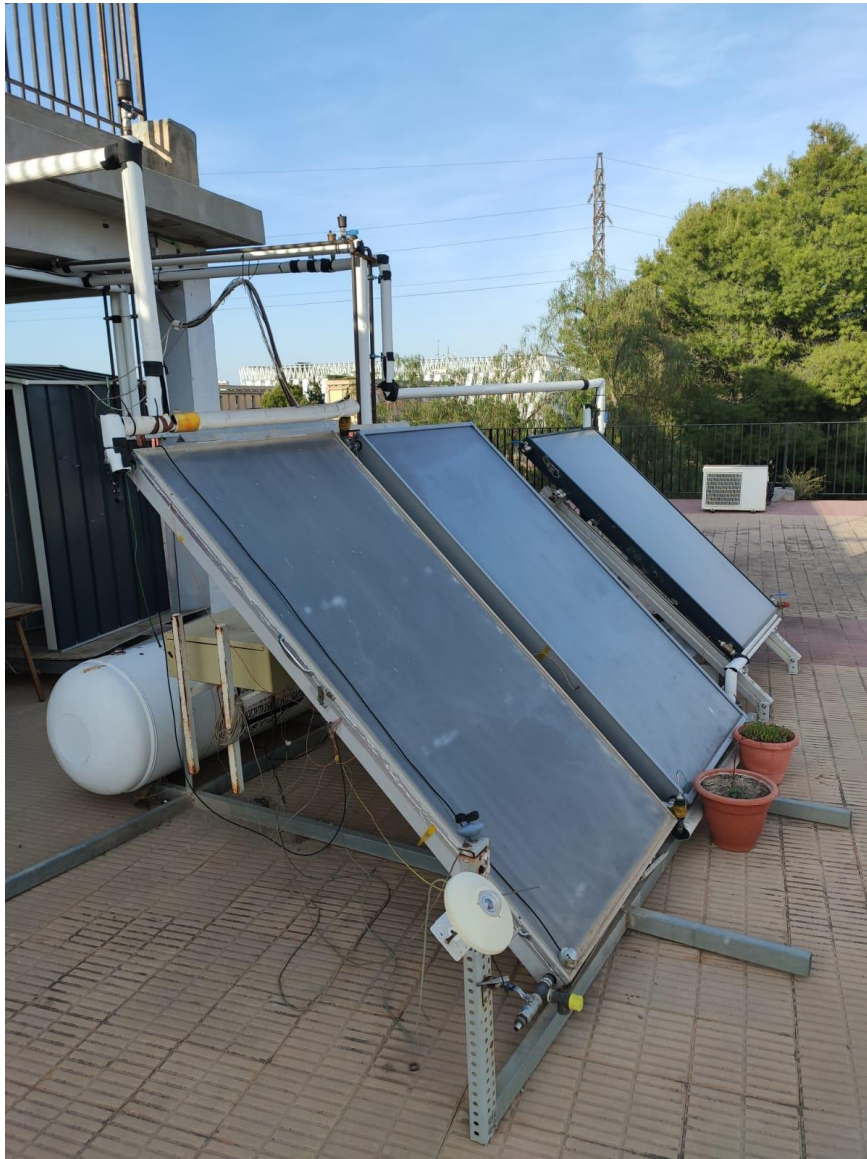


Figura 2: Instalación solar (1)



Figura 3: Instalación solar (2)



Figura 4: Instalación solar (3)

En la Figura 2 se pueden observar las bombas y la centralita anteriormente mencionada. Las dos bombas son las encargadas de hacer circular el agua a través de las tuberías. Ambas son similares y se encuentran trabajando a presión diferencial constante.

Se distinguen dos circuitos: el primario es el encargado de la recirculación del agua desde el depósito a los colectores; el secundario se encargará de llevar el agua del depósito al dissipador de la Figura 4.

La bomba del primario siempre está haciendo recircular el agua, lo cual no es lo que se desea para realizar pruebas y mediciones en la instalación. Por otro lado, la bomba del secundario funcionará en el momento en el que se enchufa en uno de los enchufes que se pueden observar en la Figura 3, por lo tanto, se puede afirmar que esto es algo totalmente indeseable, ya que se tiene que hacer de forma manual constantemente y se puede olvidar desconectarla y hacer nulas ciertas pruebas.



La lectura de las temperaturas del agua del tanque y del circuito se realiza gracias a unos sensores PT1000 colocados por toda la instalación, en la Figura 3 se pueden observar las que están instaladas en la parte superior e inferior del tanque, estas serán útiles para la realización del proyecto.

En la Figura 2 se pueden ver los colectores solares de la planta. En la parte inferior se observa un piranómetro, este proporciona una señal analógica 4-20 mA que actualmente solo se usa para dar un dato de la irradiancia, pero que a la hora de hacer la monitorización que se propone en este proyecto será muy útil.

En cuanto a la regulación del caudal que circula por las tuberías, se está haciendo manualmente, se abre o se cierran las válvulas de las que dispone la instalación según se desee más o menos caudal. Como es obvio, esta solución no es nada aconsejable, ya que nunca se podrá regular con exactitud el caudal que circula por las tuberías.

Por último, hay que hacer referencia a las cajas que se observan en la Figura 4. Estas cajas son unos “datalogs” encargados de recoger todos los datos para las pruebas que se realizan. En el presente proyecto no se va a abordar la recogida de datos, ya que los profesores se encuentran satisfechos con ellos.

1.2. Objetivos

La realización de este proyecto busca lograr una serie de objetivos, los cuales abarcan distintos campos. Estos objetivos son los siguientes:

1. Mayor comodidad de monitorización, es decir, poder usar la instalación de la forma más automática posible.
2. Dotar a la instalación de una seguridad fiable.
3. Conseguir medidas de superior calidad que las actuales.
4. Proporcionar mayor eficiencia a la instalación.
5. Sacar el máximo partido de la instrumentación instalada.
6. Obtener un diseño eléctrico que permita modificaciones en las consignas de programación.

1.3. Fases del proyecto

En este apartado se resumirá de forma breve las fases seguidas en el proyecto. Posteriormente, serán mostradas todas las fases en profundidad y un cronograma del proyecto en [“Capítulo 2. Fases y cronograma del proyecto”](#). Las fases a seguir para la realización del proyecto son:

1. Investigación o estudio previo.
2. Realización del diseño eléctrico.
3. Implementación del programa para controlar la monitorización.
4. Redacción de la memoria.



Capítulo 2. Fases y cronograma del proyecto



2.1. Estudio previo

Esta es una fase que cualquier proyecto relacionado con la ingeniería debe contener, ya que gracias a la realización de un estudio previo que consiguen analizar todas las pautas a seguir para la correcta realización del proyecto. En este caso las fases del estudio previo han sido:

- Redacción de la propuesta del TFG/Proyecto. En primer lugar, se comenzó analizando una serie de propuesta para finalmente dar con la que se refleja en este TFG. Una vez conseguida la propuesta se redactaron las pautas previas a seguir para la realización.
- Análisis de las necesidades. Esta fase es muy importante, ya que gracias a ella es posible analizar en profundidad lo que se tiene y lo que se quiere conseguir. A su vez está compuesta por diferentes apartados. Para hacer un buen análisis de las necesidades se acordaron unas visitas a la instalación real. En estas visitas los profesores exponían el funcionamiento de la instalación y cuáles eran las necesidades que este proyecto debía cubrir. Entonces, fueron definidos los objetivos que se querían lograr, estos eran los expuestos en el punto [“1.2. Objetivos”](#). Por otra parte, demandaron que, en la medida de lo posible, se utilizara parte de la instrumentación de la que disponía la instalación, por ello hubo que hacer investigación de que se tenía y como se podía usar. El material del que disponía el sistema ya instalado eran elementos de campo, como el piranómetro, las PT1000, el caudalímetro o las bombas.
- Primera propuesta de solución. En cualquier proyecto se proponen soluciones antes de llegar a la definitiva, pues bien, en el caso de este la primera propuesta consistía en realizar el control de la instalación mediante una Raspberry Pi.
- Primera estimación de presupuesto. Las propuestas incluidas en el proyecto van acompañadas de una primera estimación de presupuesto para ver si al cliente le interesa realmente la propuesto o se debe buscar otra. En el caso de esta primera propuesta el presupuesto se componía básicamente de la CPU y componentes para hacerla funcionar y era de unos 140€.
- Análisis de la primera propuesta. Para verificar que esta propuesta era apta para cumplir los objetivos que se demandaban se investigó sobre los posibles fallos que podrían darse, y principalmente surgía el problema de la conexión de los elementos de campo con la Raspberry, además de no garantizar la seguridad necesaria para la instalación. Por lo tanto, esta idea fue catalogada como no válida, cabe decir que esta propuesta se analizó rápidamente y se vio que no era válida.
- Propuesta de solución definitiva. Tras la proposición de la anterior propuesta, se propuso una idea definitiva, la cual se tenía en mente, pero quizás tuviera un presupuesto excesivo. Esta idea consistía en utilizar un PLC como encargada del control de la instalación. Se barajó la posibilidad de usar un SIMATIC S7 1200 o un LOGO!, ambos de la marca Siemens. Se optó por la segunda.
- Estimación del presupuesto de propuesta definitiva. En esta propuesta se estimó un presupuesto de unos 700€, pero esta estimación se alejaba del presupuesto final que se detallará más adelante en [“4.3. Presupuesto”](#), ya que no se tuvieron en cuenta algunos elementos que eran necesarios para la seguridad de la instalación.



- Análisis de la propuesta definitiva. Se analizó en profundidad la propuesta para saber que PLC de los dos era el más adecuado para la utilización que se le iba a dar dentro de la instalación. El S7 1200 ofrece un lenguaje de programación más universal (SCL y KOP) y más robusto, además de tener mayor facilidad de ampliación si en el futuro se proponen nuevas consignas de programación o se añaden nuevos elementos. Por su parte, el LOGO! es un PLC que está más limitado, ya que tiene un lenguaje de programación poco usado en comparación con el anterior (FUP) y es más difícil hacer ampliaciones si se usa este PLC. Sin embargo, es un PLC adecuado para instalaciones que no aportan muchas señales y que no se esperan ampliaciones en un futuro, además de tener un precio algo más asequible que el anterior. Por estas razones el PLC LOGO! cumplía los requisitos para ser el que controlara la instalación. Se comprobó que era posible integrar los elementos de seguridad necesarios y por tanto cumplir todos los objetivos propuestos.
- Acordar conformidad por parte de los profesores. Esta es la última fase del estudio previo, en ella se comprueba si el cliente, en este caso los profesores, quedan satisfechos con la propuesta. En este proyecto la anterior propuesta fue catalogada como válida, por lo que los profesores quedaron conformes y se pudo empezar a realizar el proyecto.

2.2. Diseño eléctrico

En este punto se explicarán brevemente las fases a seguir para la realización del diseño eléctrico, posteriormente en el “Capítulo 5. Diseño eléctrico” se expondrá todo el diseño en profundidad y el esquema. Las fases a seguir para este diseño han sido:

- Búsqueda de material. Para hacer una buena búsqueda fue imprescindible analizar los elementos de campo, así como los elementos que haría falta colocar dentro del armario eléctrico para que todo funcionara según lo acordado. Por todo ello es muy importante analizar en profundidad las hojas de fabricante, así se sabrá que nos ofrece cada elemento.
- Realización del esquema eléctrico. En un proyecto de automatización similar a este es necesario presentar un esquema eléctrico que proporcione las conexiones de todos los elementos y que sea entendible. Se presentará más adelante.
- Estudio de consumo. Se trata de un breve, pero muy útil cálculo de cuanto consumirán los elementos incluidos dentro del esquema.
- Elección de armario adecuado. Al igual que con la búsqueda de material, es necesario elegir un armario con las dimensiones adecuadas para contener todos los elementos.
- Mecanizado armario eléctrico. Una vez elegido el armario es necesario hacer el mecanizado del mismo, este mecanizado será explicado en profundidad posteriormente.
- Proporcionar presupuesto final. Una vez acabado todo el esquema eléctrico con el correspondiente armario para contener todos los elementos se puede proporcionar un presupuesto definitivo del precio que tendría el proyecto.



2.3. Programación

Al igual que en la fase de diseño eléctrico, en esta de programación se expondrán brevemente los pasos a seguir para crear un programa capaz de monitorizar la instalación. El programa se verá en [“Capítulo 6. Programación”](#). Los pasos a seguir para la creación del programa son:

- Obtención de las consignas. Este es el primer paso para poder crear el programa. Una vez que se tienen claros los objetivos que se quieren lograr con el proyecto, hay que definir unas consignas de programación. Estas consignas serán las que marquen qué debe hacer el programa, se presentarán más adelante.
- Implementación primera maqueta del programa. Como ocurría en el estudio previo donde se proponían varias ideas para la solución final, en la programación ocurre algo parecido. En este caso la maqueta del programa que se diseñó en un principio sirvió para la solución final.
- Simulaciones de la maqueta. Una vez programada la primera maqueta era necesario comprobar su funcionamiento mediante una serie de simulaciones.
- Análisis de la maqueta. A la vista de los resultados de las simulaciones se podían observar una serie de fallos que era necesario solucionar para obtener el programa final.
- Modificación de la maqueta. Cuando fueron identificados los fallos y se encontró una solución a ellos se procedió a modificar la maqueta de forma que los fallos se solucionaran. Además de solucionar los fallos, se incluyeron una serie de mejoras que podrían ser útiles a la hora de visualizar el comportamiento de la instalación y la hacía un poco más segura.
- Implementación del programa final. Cuando se hicieron las modificaciones se procedió a implementar dichas modificaciones en el programa para tener la versión final.
- Simulaciones del programa final. Al igual que con la maqueta se realizaron una serie de simulaciones para comprobar que todo funcionaba correctamente.
- Verificación final. Finalmente se analizaron las simulaciones y se observó que el comportamiento que ofrecían era el correcto, por lo que el programa implementado era apto para monitorizar la instalación.

2.4. Redacción de la memoria

Esta fase se lleva a cabo a la par que algunas de las anteriormente descritas (se observará en el cronograma). Con la finalización de esta fase se da por terminado el proyecto y para ello es necesario tener una verificación por parte de los directores del proyecto. Esta fase queda reflejada dentro del proyecto ya que es necesaria para la realización del mismo.

2.5. Cronograma

El cronograma del proyecto ha sido realizado mediante un diagrama de Gantt, de esta forma se puede observar gráficamente la duración de cada fase, así como el desarrollo de cada una. El gráfico ha sido obtenido con el software "GanttProject" y es el siguiente:

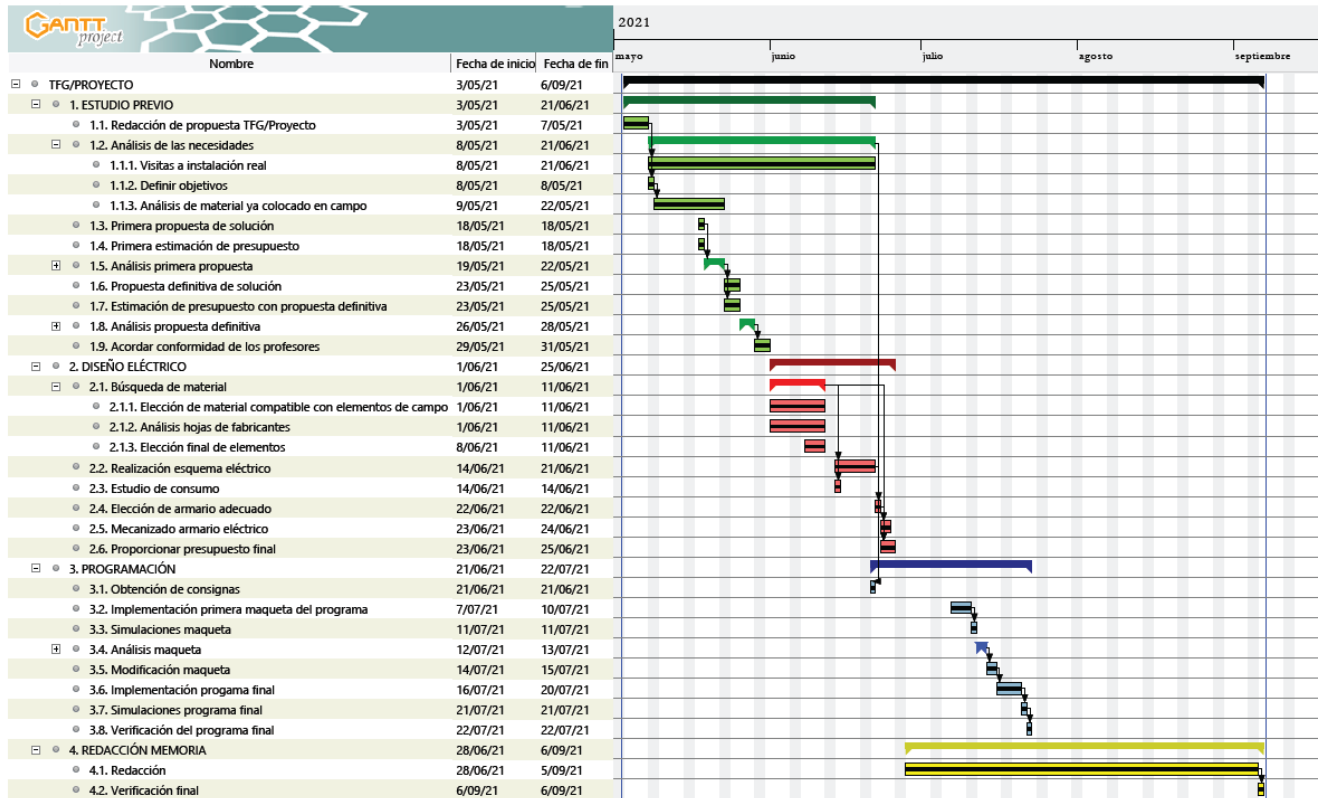


Figura 5: Diagrama de Gantt del proyecto

En la Figura 5 se pueden observar todas las tareas que se han llevado a cabo durante la realización del proyecto, a su derecha aparece la fecha de inicio y la fecha de fin de dicha tarea, se debe aclarar que las fechas se han incluido de forma aproximada y que los tiempos de trabajo dentro de cada día varían entre una tarea y otra, ya que unas demandan más horas de trabajo que otras. El gráfico de barras que se ve más a la derecha indica de forma visual el inicio y el fin de cada paso seguido y en la parte superior se indican los meses. Finalmente, hay que destacar que el programa permite poner las tareas precedentes a otra tarea y se indican con las flechas que salen desde alguna de las tareas; así por ejemplo se puede observar que hasta que no se definan los objetivos no se puede empezar a definir las consignas de programación, y así con numerosas de las tareas que aparecen en el diagrama.



Capítulo 4. Artículos, elementos y presupuesto

4.1. Elementos preinstalados

En este apartado se presentarán los elementos que ya están instalados a lo largo de las tuberías del circuito de colectores solares, estos se usarán por demanda de los profesores, además gracias a ellos se recogen una serie de datos y señales que serán útiles para el control del sistema. Al estar preinstalados no se conocen las hojas de fabricante de algunos de estos elementos, sin embargo, se sabe su forma de trabajar y la señal que proporcionan, por lo tanto, los datasheet no son imprescindibles para algunos de los elementos.

A continuación, se mostrará una serie de ilustraciones para hacer más visual la colocación de los elementos que se encuentran en la instalación:



Figura 6: Bombas preinstaladas en la instalación

En la Figura 6 se observan las bombas que están preinstaladas en el sistema. La bomba de la izquierda controla el circuito de agua primario, pero esta bomba se sustituirá por una bomba de recirculación trifásica que se explicará posteriormente. Por otra parte, la bomba de la derecha es la que controla el circuito de agua secundario, el circuito de refrigeración, esta bomba sí que se conservará. Ambas bombas son similares y son el modelo Wilo-Yonos PICO, estas bombas ofrecen dos tipos de regulación: presión diferencial variable y presión diferencial constante. Para este proyecto la bomba del circuito secundario estará regulada a presión diferencial constante y se le añadirá un contactor trifásico que se mostrará más adelante. Se optará por esta solución ya que el objetivo que se quiere lograr con respecto a la bomba del secundario es que se apague o se encienda dependiendo de las condiciones, de esta forma se estará refrigerando el agua que circula por las tuberías o no.



Figura 7: PT1000 instaladas en el depósito

En la Figura 7 se exponen las PT1000 situadas en la parte superior e inferior del depósito. Estas PT1000 son sensores de temperatura que proporcionan una señal analógica al PLC que sirve para monitorizar la instalación. Este sensor varía 385 Ohm por cada 100°C ($3,85 \Omega/^{\circ}\text{C}$), este dato es importante conocerlo, pero a la hora de programar el LOGO! ofrece una lista de sensores predefinida. Las PT1000 servirán para tener un dato de las temperaturas que tiene el agua en ambos extremos del tanque, estos datos servirán para obtener una temperatura significativa del fluido dentro del tanque.

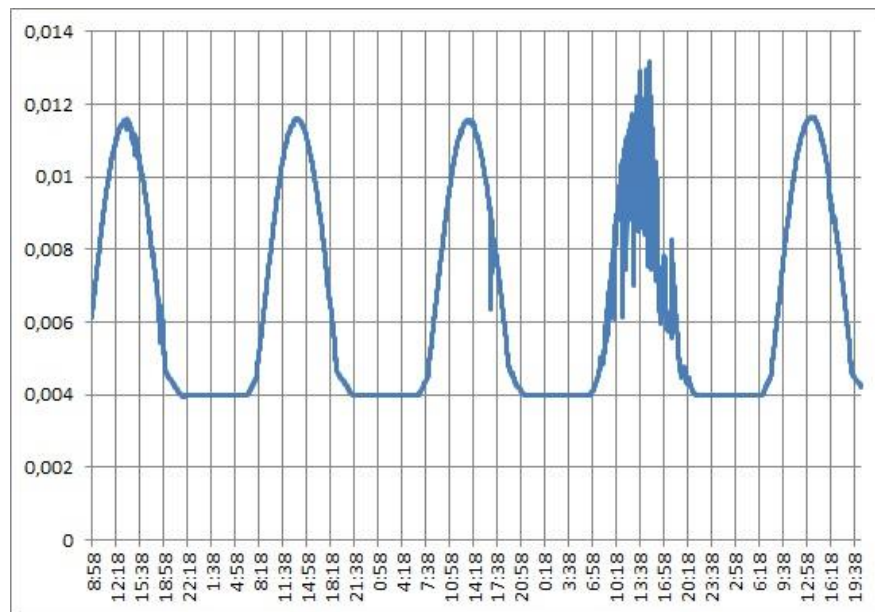


Figura 8: PT1000 instalada en el circuito de tuberías

La Figura 8 presenta otra PT1000 que está instalada en un punto de la tubería donde convergen los fluidos que provienen del colector térmico y el híbrido. La señal que proporciona este sensor es también analógica, pero al contrario que con las anteriores, esta señal no se usará para controlar nada, simplemente será informativa.

Las hojas de fabricante de estos sensores no se han podido obtener, pues estaban extraviadas y tampoco se tenía la referencia, pero como se ha mencionado anteriormente, lo que se debe conocer para estos elementos es la señal que proporcionan a la entrada del PLC.

También se encuentra preinstalado un piranómetro, que es el encargado de medir la irradiancia solar. De este piranómetro se conoce que es de la marca Kipp & Zonen, haciendo investigación para obtener la hoja de fabricante no se consiguió obtener el modelo exacto que se encuentra en la instalación, sin embargo, se conoce que proporciona una señal en el orden de mA, por lo que se podrá usar este sensor como una señal de entrada al PLC de 4-20 mA. Los datos que se obtienen con las mediciones que realiza este elemento se reflejan en la siguiente gráfica:



Gráfica 1: Mediciones del piranómetro

En la Gráfica 1, el eje X representa la hora de la medición y en el eje Y el valor en mA que proporciona la señal del piranómetro, se observa que el valor máximo obtenido por la señal del piranómetro es de unos 12mA y este se obtiene aproximadamente entre las 12:30 y las 15:30, por lo tanto, se puede afirmar que durante este periodo es cuando los colectores recogen más energía solar.

Otras aclaraciones a tener en cuenta sobre la gráfica son que el cuarto día, en el que se observa un comportamiento diferente al de los otros, se tomaron los datos en un día nublado. Todos los datos fueron tomados en días veraniegos, por lo que si se tomaran en invierno el valor de mA debería ser inferior.

Por último, en la instalación también se encuentra instalado un caudalímetro. Este caudalímetro es de la marca Zenner y su datasheet se encuentra adjunto en ["Capítulo 8. Anexos"](#). Este elemento

proporciona una señal digital de pulsos y el dato que recibe el PLC es únicamente informativo, pues no se acordó ningún objetivo ni ninguna consigna con respecto a este elemento, aun así, tanto en el esquema eléctrico como en la programación se ha añadido para si en un futuro se desea usar ese dato para cualquier otra aplicación será más sencillo hacer la ampliación que se desee.

4.2. Artículos y elementos por adquirir

En este epígrafe se presentarán todos los artículos y elementos que será necesario adquirir para la realización del proyecto, se explicará el uso que se le dará a cada uno de ellos y las características de los mismos. En primer lugar, se presentarán los elementos que irán colocados en el interior del armario:

- LOGO! 24RCE, módulo lógico, E/S

Este es el PLC encargado de la monitorización de la instalación. Es un PLC de la marca Siemens y presenta una buena versatilidad frente a automatizaciones de sistemas que no son excesivamente grandes. Dispone de 8 entradas digitales, que son convertibles a 4 analógicas, y 4 salidas digitales. Estará alimentado a 24 V DC, que es el valor de la tensión de maniobra. Por último, hay que destacar que el rango de temperaturas ambientales límite de trabajo de este elemento es desde -20°C a 55°C , por lo que el armario debe estar colocado en un lugar donde no le incida la luz solar directamente.



Figura 9: LOGO! 24RCE, módulo lógico, E/S

- Módulo de ampliación LOGO! AM2

Este artículo es un módulo de ampliación de entradas analógicas para el PLC anteriormente descrito. El módulo amplía hasta 2 entradas analógicas que pueden ser tanto de voltaje, 0-10 V, como de intensidad, 0-20 mA ó 4-20 mA. Este módulo no admite entradas proporcionadas por la señal de PT100 o PT1000. Al igual que el PLC irá alimentado a 24 V DC; su rango de temperaturas admisible para el trabajo es de 0°C a 55°C .



Figura 10: Módulo de ampliación LOGO! AM2

- Módulo de ampliación LOGO! AM2 RTD
Se trata de un módulo de ampliación similar al anterior, pero en este caso es un módulo especial para entradas de RTD, válido para PT100 y PT1000 y no apto para recibir las señales de tensión e intensidad anteriormente nombradas. Las señales que proporcionarían dichos sensores RTD deben estar comprendidas entre un rango de temperatura que va desde los -50°C a los 200°C , por lo que no debe haber ningún problema para este proyecto, ya que no se deben manejar temperaturas superiores a los 100°C . La conexión de dichos sensores puede ser tanto de 2 como de 3 hilos. Su alimentación será de 24 V DC y su temperatura admisible para el trabajo irá desde los 0°C a los 55°C , similar a los parámetros del anterior módulo.



Figura 11: Módulo ampliación LOGO! AM2 RTD

- Módulo de ampliación LOGO! AM2 AQ

Este es el último módulo de ampliación que se usará. Este módulo es el encargado de proporcionar salidas analógicas al PLC, proporciona 2 salidas de este tipo. Dichas salidas pueden ser de tensión, 0-10 V, o de intensidad, 0-20 mA ó 4-20 mA. Al igual que los anteriores módulos, irá alimentado a 24 V DC y su rango de temperaturas de trabajo será de 0° a 55°C.



Figura 12: Módulo de ampliación LOGO! AM2 AQ

- Interruptor diferencial 1P+N/25 A/30 mA

Este elemento es un interruptor diferencial de 1 polo y neutro. Su corriente diferencial de disparo tiene un valor asignado de 30 mA y su intensidad de empleo es de 25 A. La alimentación de este elemento será de 230 V AC. Su rango de temperaturas admisible es de -25°C a 45°C. Tanto la entrada como la salida de este elemento admiten una sección de cable que va desde los 0,75 mm² a los 35 mm².



Figura 13: Interruptor diferencial 1P+N/25 A/30 mA

- Magnetotérmico 230 V 6 kA, 1P+N

El magnetotérmico es un elemento parecido al interruptor diferencial, pero que sirve para proteger ciertos elementos. Este magnetotérmico dispone de entrada y salida de 1 polo y neutro y estará alimentado a 230 V AC y tiene una intensidad de empleo de un valor asignado de 10 A. El valor asignado para la conmutación es de 6 kA. Su rango de temperaturas para el trabajo va desde los -25°C a los 45°C . Este elemento admite secciones de cable desde los $0,75\text{ mm}^2$ hasta los 25 mm^2 .



Figura 14: Magnetotérmico 230 V 6 kA

- Magnetotérmico 230/400 V 6 kA, 1P

Se trata de otro elemento de protección. En este caso el magnetotérmico es de 1 solo polo, sin neutro. Este elemento puede ser alimentado tanto a 230 V AC como a 400 V AC, también puede estar alimentado hasta un máximo de 72 V DC, en el caso de este proyecto será alimentado a 24 V DC. Cuenta con una capacidad de conmutación de 6 kA. Su intensidad de empleo tiene un valor asignado de 10 A si se alimenta con corriente alterna, en este caso se alimentará en continua, por lo que su valor varía según la temperatura. Se prevé que en el caso más desfavorable se trabaje a 45°C , entonces tendrá un valor asignado de intensidad de empleo de 9 A. Su rango de temperaturas para el trabajo va desde -25°C hasta 45°C . Este elemento admite conductores con secciones desde $0,75\text{ mm}^2$ hasta 25 mm^2 .



Figura 15: Magnetotérmico 230/400 V 6 kA, 1P

- Contactor AC-3, 4KW/400V, 1NA, DC 24V

El contactor es un elemento que sirve para activar o desactivar otros elementos según las consignas establecidas. Este contactor tiene 3 polos. Estará alimentado a 230 V AC, mientras que la tensión de alimentación del circuito de mando será de 24 V DC. Durante el funcionamiento las condiciones ambientales de temperatura deben ser de entre -25°C hasta 60°C. Este elemento admite conductores con secciones que van desde los 0,5 mm² hasta los 4 mm², dependiendo de diversos factores que se especifican en la hoja de fabricante.



Figura 16: Contactor AC-3, 4KW/400V, 1NA, DC 24V

- Fuente de alimentación 24V (F+N)

Este elemento será el encargado de proporcionar la alimentación de tensión en continua a todos los elementos que lo necesiten. A la entrada dispone de 1 polo y neutro, será alimentado a 230 V AC y a la salida proporcionará 24 V DC. Esta fuente tiene un consumo de 120 W.



Figura 17: Fuente de alimentación 24V (F+N)

- Variador monofásico 230 V AC, 0,12kW

El variador monofásico es un elemento que sirve para variar la frecuencia a la que trabajan los motores. En este caso es un variador con entrada monofásica y salida trifásica. Puede ser alimentado desde 200 V AC hasta 240 V AC con frecuencias desde 47 Hz a 63 Hz. A la salida proporciona 230 V AC con 3 fases y una potencia de 0,12 kW. Dispone de 4 entradas digitales y 1 salida digital; también tiene 2 entradas analógicas y 1 salida analógica.



Figura 18: Variador monofásico 230 V AC, 0,12kW

- Borne de paso 2.5 mm²

Los bornes son artículos necesarios para conectar conductores. Este en concreto es un borne de paso para 2 conductores que tolera conductores con sección de hasta 2,5 mm².



Figura 19: Borne de paso 2.5 mm²

- Borne de tierra 2,5mm²

Estos bornes son similares a los anteriores, pero tienen un color verde y amarillo para indicar que es la referencia de tierra. También tiene sección nominal de 2,5 mm².



Figura 20: Borne de tierra 2,5mm²

- Borne de dos pisos recta

Se trata de un artículo similar a los anteriores, pero dispone de 2 pisos. Estos bornes son muy útiles cuando se quiere crear un potencial de corriente continua para alimentación de elementos de dentro del armario. Su sección nominal es de 2,5 mm².

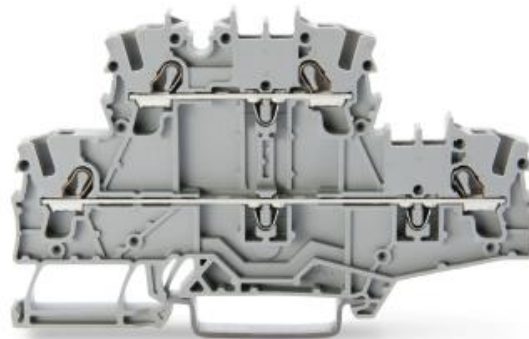


Figura 21: Borne de dos pisos recta

- Tapa final para borne

La tapa final será necesaria para los bornes de un piso, de tierra y de dos pisos. Esta tapa es necesaria para que no se produzcan contactos indeseados entre los conductores que se encuentran conectados a estos bornes si se produce algún fallo.



Figura 23: Tapa final para borne de un piso



Figura 22: Tapa final para borne de dos pisos

- Tope final

Este artículo es otro accesorio para los bornes. Su función es fijar los bornes en la posición deseada para que no se muevan durante el empaquetado y el transporte de los armarios. Se colocan justo a continuación del final de un bornero.



Figura 24: Tope final

- Portador de marcador de altura ajustable

Este portador se acopla en la ranura que se puede observar en la Figura 24. La función de este artículo es contener el marcaje que denomina un bornero.



Figura 25: Portador de marcador de altura ajustable

- Puente enchufable

El puente enchufable es un artículo muy útil que sirve para interconectar bornes sin necesidad de pasar un conductor y perder espacio. Estos puentes suelen utilizarse para las conexiones entre las bornas de los potenciales, aunque también se utilizan en otros casos. El artículo se vende en unidades de 10 polos, pero se pueden cortar si se necesitan menos o, por el contrario, si se necesitan más se conectará con otro puente en los borneros, que ya se venden preparados para ello.



Figura 26: Puente enchufable

- Canal ranurada UNEX 80x43 y UNEX 80x30 en U23X

La canaleta o canal ranurada es un artículo imprescindible en el montaje de armarios eléctricos. Sirve para la conducción de cableados incluso para montajes suspendidos. Están hechos de un material aislante y cuentan con seguridad ante altas temperaturas.

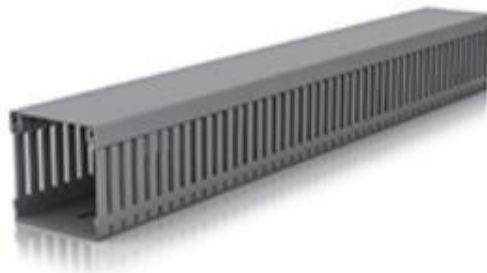


Figura 27: Canal ranurada



- Carril DIN TS35/7,5

El carril DIN tiene como función fijar los elementos que se colocan en el interior del armario, aunque otros pueden ir fijados directamente en la placa de montaje. Este carril DIN se fija en la placa de montaje y posteriormente se van añadiendo los elementos que van adaptados para carril DIN.



Figura 28: Carril DIN TS35/7,5

Todo lo que hasta ahora se ha presentado va colocado en el interior del armario en la placa de montaje. Los elementos y artículos que se presentarán a continuación irán fijados en el armario, algunos de ellos en el exterior y otros tendrán parte en el interior y parte en el exterior.

- Armario 600x800x300

El armario es el encargado de recoger todos los elementos y artículos que componen este proyecto. Este armario se adquiere con la placa de montaje y la puerta, sin embargo, es necesario mecanizar ambas cosas para poder colocar todo lo necesario de la forma deseada. Las dimensiones que tendrá el de este proyecto en concreto son 600x800x300 mm.



Figura 29: Armario

- Interruptor, pulsador de parada de emergencia, 3P

Este elemento es el interruptor principal del armario, será el encargado del arranque y parada de todo el sistema de automatización. El arranque y la parada se hacen de forma manual, es un elemento que proporciona mayor seguridad a la instalación, ya que si se detecta un fallo mientras se está realizando algún trabajo bastará con actuar sobre el interruptor. Este elemento dispone de una maneta giratoria que puede variar entre 2 posiciones, ON y OFF. Tiene 3 polos y su tensión de aislamiento tiene un valor de 690 V. La intensidad de empleo tiene un valor de 25 A.



Figura 30: Interruptor, pulsador de parada de emergencia, 3P

- Portaesquemas 255x210

El portaesquemas es un accesorio que se incluye en el interior del armario, en el caso de este proyecto irá colocado en la cara interna de la puerta. Su función es contener el esquema eléctrico del armario, ya que si en algún momento se produce algún fallo o avería se podrá consultar de forma sencilla el esquema para visualizar donde puede haberse producido.



Figura 31: Portaesquemas

- Filtro de salida

El filtro tiene como función admitir la ventilación del interior del armario, pero sin que se introduzcan partículas indeseadas. El filtro puede ir acompañado de un ventilador para una mayor refrigeración del armario, en este caso no se ha incluido.



Figura 32: Filtro de salida

- Prensaestopas y tuerca para prensaestopas

El prensaestopas tiene la función de dar paso a las mangueras de los elementos en campo al interior del armario. Para colocar estos prensaes es necesario mecanizar el armario debidamente. Además, deben ir acompañados de unas tuercas para la correcta sujeción de la manguera. En este proyecto se usarán de métrica 12, 20 y 25.



Figura 33: Prensaestopas y tuerca

- Bomba de recirculación trifásica 230 V AC
Esta bomba será la que sustituya a la que se encuentra en el circuito de agua primario. Se sustituirá porque al colocar un variador de frecuencia la bomba debe ser trifásica. Además, se escogerá una bomba más potente de forma que ofrezca mejores prestaciones. La bomba seleccionada se podría cambiar si no fuera del gusto de los profesores.



Figura 34: Bomba de recirculación trifásica 230 V AC



4.3. Presupuesto

Una vez que se han presentado todos los artículos y elementos que estarán incluidos dentro del proyecto, es el momento de exponer su nombre completo, su fabricante, la referencia de compra y, por su puesto, su precio, de esta forma se podrá proporcionar un presupuesto final. Todos estos datos aparecerán en unas tablas. A parte de los elementos y artículos del proyecto, también hay que abordar los gastos de los conductores. La distancia de cable necesaria no será exactamente la que se proporcione en las tablas, la distancia que aparecerá ahí será un valor que se adquirirá para que en el momento de hacer el montaje no falte de ningún tipo de conductor.

Tabla 1: Presupuesto de elementos y artículos

DESIGNACIÓN	REFERENCIA	FABRICANTE	CANTIDAD	P.V.P. (unidad)	ACLARACIONES
LOGOI 12/24RCE, Mini PLC LOGOI, disp AL/E/S: 12/24V DC/RELE, 8ED (4EA)/4SD	6ED1052-1HB08-0BA1	SIEMENS AG	1	162,33 €	
LOGOI AM2 , Módulo de ampliación, PU: DC 12/24V, 2AI, 0-10V o 0/4-20mA	6ED1055-1MA00-0BA2	SIEMENS AG	1	98,35 €	
LOGOI AM2 RTD, Módulo de ampliación, PU: DC 12/24V, 2AI, -50...+200°C PT100/1000	6ED1055-1MD00-0BA2	SIEMENS AG	2	118,74 €	
LOGOI AM2 AQ, Módulo de ampliación, PU: DC 24V, 0/4-20mA 2AQ, 0-10V	6ED1055-1MM00-0BA2	SIEMENS AG	1	140,32 €	
Interruptor diferencial 1P+N 25A 30mA	5SV5312-0FB	SIEMENS AG	1	109,91 €	
Magnetotérmico 230 V 6 KA, 1+N POL, C, 10A	5SL6510-7	SIEMENS AG	3	50,09 €	
Magnetotérmico 230/400 V 6KA, 1 POLO, C, 10A	5SL6110-7	SIEMENS AG	1	32,03 €	
Contacto AC-3, 4KW/400V, 1NA, DC 24V	3RT2016-1BB41	SIEMENS AG	1	48,08 €	
Fuente de alimentación 24V (F+N)	PSL1 120 24	Lovato	1	109,38 €	
Variador monofasico 230VAC, 012kW	6SL3210-5BB11-2UV1	SIEMENS AG	1	178,11 €	
Borne de paso 2.5 mm²	20021201	WAGO	7	0,76 €	Suministrado en múltiplos de 10
Borne de tierra 2,5mm²	20021207	WAGO	9	3,01 €	Suministrado en múltiplos de 10
Borne de dos pisos recta	20022701	WAGO	15	1,98 €	Suministrado en múltiplos de 10
Tapa final para borne de un piso	20021291	WAGO	2	0,42 €	Suministrado en múltiplos de 10
Tapa final para borne de dos pisos	20022291	WAGO	3	0,45 €	Suministrado en múltiplos de 10
Tope final	249-117	WAGO	5	0,67 €	Suministrado en múltiplos de 10
Portador de marcador de altura ajustable	249-119	WAGO	5	0,33 €	Suministrado en múltiplos de 10
Puente enchufable	2002-410	WAGO	2	5,97 €	Suministrado en múltiplos de 10
Canal ranurada UNEX 80x43 en U23X	UNEX.80.40.77	Unex	3 m	6,47 €	Suministrado en múltiplos de 2 m Indicado el precio por metro
Canal ranurada UNEX 80x30 en U23X	UNEX.80.30.77	Unex	3 m	6,49 €	Suministrado en múltiplos de 2 m Indicado el precio por metro
Carril DIN TS35/7,5	DN1000	Teknometa	2 m	39,59 €	Suministrado en múltiplos de 2 m
Armario 600x800x300	MAS0608030R5	Eldon	1	160,55 €	
Interrup. PPAL/EMERG. 3 POLOS IU=25 P/AC-23A A 400V=9,5KW	3LD2103-0TK53	SIEMENS AG	1	61,20 €	
Portaesquemas 255x210	ELD.DRA04	Eldon	1	9,99 €	
Filtro de salida	SK.3238200	Rittal	1	55,65 €	
Prensaestopas M25	ST-M25 x 1,5	Lapp Kabel	1	0,92 €	Suministrado en pack de 10 unidades
Tuerca para prensaestopas para rosca M25	GMT-GL-N 25x1,5	Lapp Kabel	1	0,33 €	Suministrado en pack de 100 unidades
Prensaestopas M20	ST-M20 x 1,5	Lapp Kabel	4	0,54 €	Suministrado en pack de 10 unidades
Tuerca para prensaestopas para rosca M20	GMT-GL-N 20x1,5	Lapp Kabel	4	0,33 €	Suministrado en pack de 100 unidades
Prensaestopas M12	ST-M12 x 1,5	Lapp Kabel	9	0,92 €	Suministrado en pack de 10 unidades
Tuerca para prensaestopas para rosca M12	GMT-GL-N 12x1,5	Lapp Kabel	9	0,33 €	Suministrado en pack de 100 unidades
Bomba de recirculación trifásica 230 V AC	PROD04149	Bombas Ideal	1	395,67	
TOTAL				2.293,33 €	

En la Tabla 1 se pueden observar en la primera columna la designación del elemento o artículo; en la segunda la referencia de dicho artículo para que a la hora de la adquisición sea más rápido y sencillo; en la tercera columna el fabricante, por si se quiere buscar directamente en su página; en la cuarta aparece la cantidad de dicho elemento que se usará para la realización del proyecto; en la quinta el P.V.P. por unidad de cada artículo o elemento; y, finalmente, la sexta columna es una columna de aclaraciones, ya que hay ciertos productos de los que debe adquirirse una cantidad mínima.



Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

En la parte inferior de la tabla aparece un recuadro en gris con el precio total que costaría adquirir todo lo expuesto en la tabla, teniendo en cuenta las adquisiciones mínimas de ciertos productos. Los precios han sido obtenidos de las páginas de Farnell, RS Components, Almacén Electricidad y Autosolar.

Tabla 2: Presupuesto conductores

DESIGNACIÓN	SECCIÓN (mm ²)	REFERENCIA	FABRICANTE	CANTIDAD	P.V.P.
Conductor azul claro	2,5	4251514702621	EBROM	15 m	19,01 €
Conductor negro	2,5	4251514702423	EBROM	15 m	18,54 €
Conductor azul claro	1,5	13092 / B076F9T23Q	Electraline	25 m	8,99 €
Conductor negro	1,5	4251514701303	EBROM	25 m	19,49 €
Conductor azul oscuro	1,5	4251514701471	EBROM	15 m	12,61 €
Conductor verde y amarillo	1,5	4251514711531	EBROM	10 m	9,87 €
Conductor verde y amarillo	1	V-H05VK075	AERZETIX	20 m	10,50 €
Conductor azul oscuro	0,75	VDE 0281	Diverse Markenhersteller	200 m	55,40 €
Manguera 4G	1,5	17915562	LEXMAN	25 m	30,99 €
Manguera 3G	1,5	17914246	LEXMAN	20 m	17,99 €
TOTAL					203,39 €

Una vez obtenido el presupuesto para los elementos, habrá que abordar el gasto de los conductores para las conexiones. La Tabla 2 presenta en su primera columna la designación del conductor, los diferentes colores serán necesarios para diferenciar las conexiones, también se incluyen las mangueras necesarias; en la segunda columna se especifica la sección de los conductores en mm²; en la tercera la referencia del artículo; en la cuarta el fabricante; en la quinta la cantidad o distancia que será necesaria, como se ha especificado anteriormente es una estimación para que a la hora del montaje no falte de ningún tipo; y en la última columna se observa el P.V.P. de cada producto.

En la parte inferior, al igual que en la Tabla 1 se observa la suma total del gasto que habrá que abordar de conductores. Los precios han sido obtenidos de las páginas de Amazon y LEROY MERLIN.

Tabla 3: Presupuesto total

	GASTO
Artículos y elementos	2.293,33 €
Conductores	203,39 €
TOTAL	2.496,72 €

Por último, en la Tabla 3 se observa el presupuesto total de todo el proyecto, este es de 2496,72 €, por lo que se puede aproximar a 2500 €.

Como conclusión de este apartado, se puede afirmar que un proyecto de automatización de un sistema es bastante caro, aunque no sea demasiado complejo, pues los productos que se deben adquirir



para hacer correctamente el proyecto y que, una vez implementado, sea seguro y robusto tienen un valor elevado.



Capítulo 5. Diseño eléctrico



Una vez que han sido expuestos todos los elementos y artículos que van a componer el proyecto y el cuadro eléctrico, es hora de presentar el esquema eléctrico diseñado que servirá para la implementación de todo el trabajo.

5.1. Esquema eléctrico

En este epígrafe se presentará todo el diseño del esquema eléctrico, haciendo las pertinentes explicaciones en cada página que sea necesario. El documento del esquema eléctrico al completo se ubicará en [“Capítulo 8. Anexos”](#).

En primer lugar, se adjuntará una tabla con las tolerancias de intensidad que admite cada conductor según su sección:

Tabla 4: Tolerancias de intensidad según la sección del conductor

Sección del conductor (mm ²)	Intensidad máxima (A)
0,5	6
0,75	9
1	11
1,5	14
2	16
2,5	20
4	28
6	37
8	48
10	53
16	75
25	100
35	125
50	160

Los datos que en esta tabla se reflejan es muy importante tenerlos en cuenta, sin embargo, si la sección de cable apropiada para una aplicación tiene un valor de intensidad máxima muy cercano al valor que se va a manejar es conveniente elegir la siguiente sección para evitar fallos. Además, en muchas ocasiones, con experiencia en el montaje de armarios eléctricos se conoce la sección adecuada a colocar en ciertos casos.

Por otra parte, también es importante el color de cable elegido para cada aplicación, pues de esta forma es más visual y fácil de entender el cableado y si hubiese algún fallo o avería sería más sencillo identificar y reparar dicha avería. Los colores de conductores que han sido usados con sus respectivas designaciones se reflejan en la siguiente tabla:



Tabla 5: Colores de los conductores

DESIGNACIÓN	COLOR	
BK	Negro	
LBU	Azul claro	
BU	Azul oscuro	
GNYE / PE	Verde y amarillo	
GY	Gris	
GN	Verde	
WH	Blanco	
RD	Rojo	
SH	Apantallamiento	

Además de todos los colores utilizados, en la última fila se observa la designación SH que hace referencia al apantallamiento. Este apantallamiento tiene la función de mejorar la señal que circula a través de los conductores de la manguera que lo posea. Muchas mangueras lo llevan incorporado cuando se adquieren, de no llevarlo se le podría añadir si se deseara.

Los colores de los conductores se suelen usar de forma uniforme en la industria, de esta forma el color negro se usa para conductores que conectan dos puntos de fase o línea y el azul claro para neutro, cuando se trata de corriente alterna; el azul oscuro se usa para todas las conexiones que utilizan corriente continua, tanto para alimentaciones como para señales; el verde y amarillo para referenciar las conexiones de tierra; el resto de colores en este proyecto son de conductores que forman parte de mangueras.

Para comenzar a visualizar el esquema eléctrico, lo primero será ver una tabla con el resumen de borneros:

Tabla 6: Resumen de borneros

BORNERO	CONTENIDO
X1	Acometida principal (230 V AC F+N+PE)
X2	Alimentación 24 V DC maniobra armario
X3	Alimentación bombas
X4	Entradas digitales
X5	Salidas digitales

En el documento completo se podrá observar un resumen de borneros, este resumen es útil para saber a qué se hace referencia cuando un conductor va conectado a cierto bornero, ya que en el desarrollo del esquema eléctrico aparece simplemente la designación del bornero, pero no qué contiene.

Una vez conocida la funcionalidad de cada bornero, es hora de mostrar figuras pertenecientes al esquema eléctrico para que sea más fácil de entender. En primer lugar, se observará la página de acometida principal:

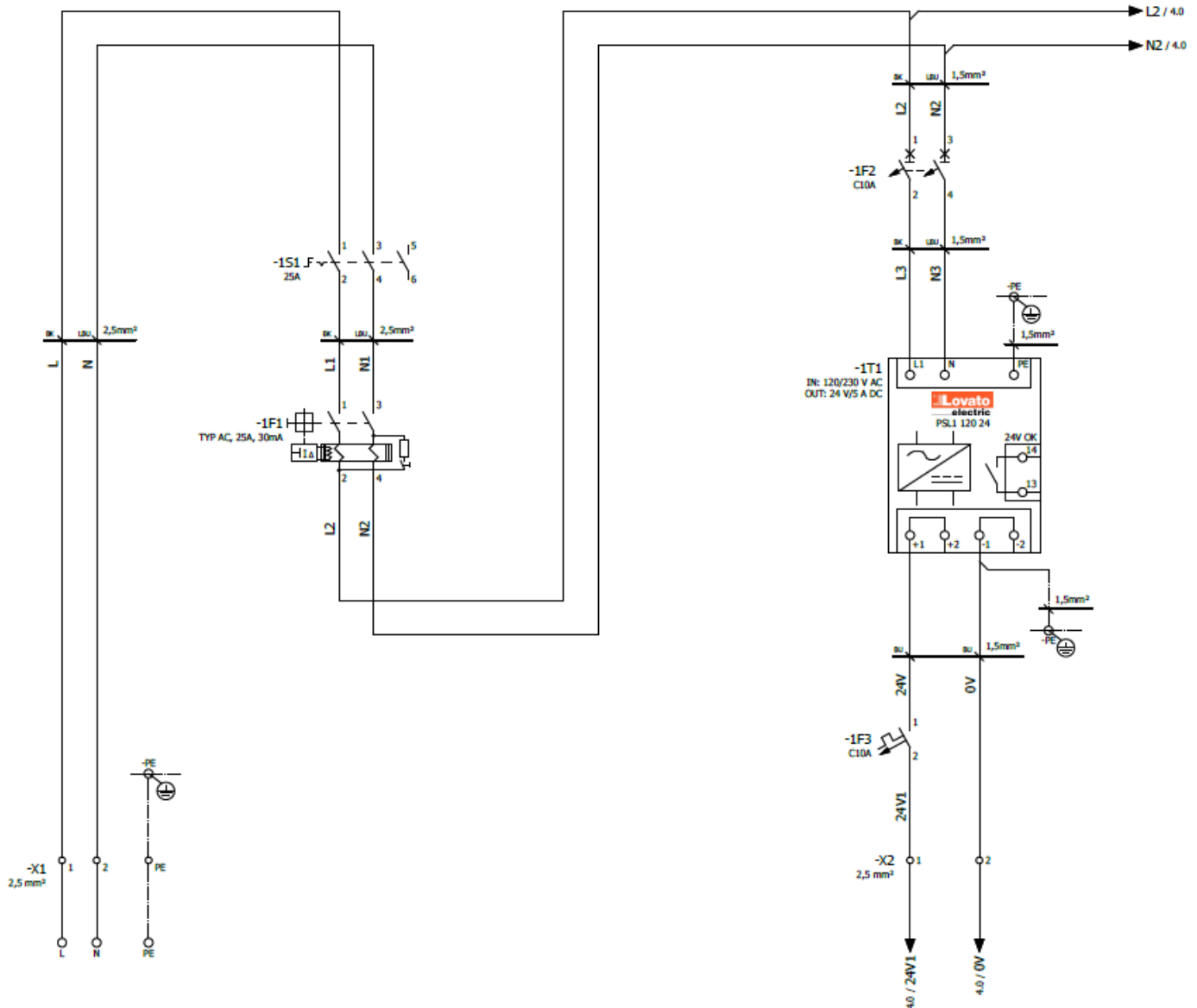


Figura 35: Acometida principal

Para explicar la Figura 35 habrá que observar las conexiones de izquierda a derecha. Esta figura se corresponde con la primera página del documento del esquema eléctrico, la acometida principal. Se llegará al bornero -X1 con la acometida que será de 230 V AC con una fase, neutro y referencia de tierra (F+N+PE). Desde -X1 saldrán fase y neutro, denominados en el esquema L y N respectivamente, hasta conectarse con -1S1, que se corresponde con el interruptor de parada de emergencia de 3 polos, al ser la conexión únicamente de dos conductores se dejará uno de los bornes de conexión de -1S1 vacío.



Colocar el seccionador en esa posición asegura todo el circuito en caso de fallos en la red de acometida, además de servir de interruptor principal para la alimentación de todo el armario.

A la salida de -1S1 se llevan otros dos conductores, que serán L1 y N1, hasta la entrada de -1F1, correspondiente al interruptor diferencial de 1 polo y neutro. De esta forma, -1F1 será el encargado de dar paso a la alimentación una vez que esté activado el interruptor principal -1S1. Una vez que esté activo el diferencial, tendrá la función de desactivarse si se produce algún fallo o cortocircuito en alguna de las conexiones o elementos que funcionan con esa alimentación, su corriente diferencial de disparo es de 30 mA.

La sección de conductores seleccionada para estos tramos ha sido de 2,5 mm². Al ser un proyecto en el que se maneja baja tensión con esta sección basta para soportar la acometida principal, sería suficiente con una sección menor, pero es conveniente utilizar una sección mayor que el resto de conductores dentro del armario para asegurar el correcto funcionamiento.

Una vez abordada la acometida y la alimentación principal del armario se usarán conductores de secciones inferiores. A la salida de -1F1 se encuentran dos conductores, L2 y N2, en la parte superior derecha de la Figura 35 se observan unas flechas con esos nombres y “4.0”, esto significa que continúan en la página 4 columna 0; dentro de esta figura se puede observar que también tienen conexiones, estas se dirigen a la entrada de -1F2, magnetotérmico de un polo y neutro. Su función es dar paso a la alimentación para llegar a la fuente de tensión y protegerla.

Desde la salida de -1F2 hasta la entrada de -1T1, fuente de alimentación de 24V, se conectan con los conductores L3 y N3, conectados en los bornes L1 y N de la fuente respectivamente, además a la entrada también se encuentra un borne denominado PE que servirá para referenciar a tierra dicha entrada. Estas conexiones se harán con conductores de sección 1,5 mm², siendo posible hacerlas con un escalón inferior, pero como se ha explicado anteriormente es conveniente escoger una sección que dé más holgura a la hora de manejar amperajes, además de que estos conductores se conectan a elementos que posteriormente llevan más elementos conectados a ellos. A la salida de la fuente hay 4 bornes denominados +1 y +2 para el positivo de la alimentación en continua y -1 y -2 para el negativo. Del -1 saldrá 0V y la referencia a tierra, esta referencia se podría conectar también en el -2, ya que la fuente lleva un puente interno entre ambos bornes; del +1 se obtiene 24V que se dirige a -1F3, magnetotérmico de un polo, que se encargará de proteger la salida de 24V de la fuente. Finalmente se obtienen 24V1 y 0V que llegarán al bornero -X2, este bornero será el potencial de alimentación en continua encargado de suministrar tensión en continua (V DC) a todos los elementos que precisen este tipo.

Los conductores a la salida deberían ser de sección 0,75 mm², ya que no se van a manejar más de 5 A, que es la intensidad de la fuente, aun así, se ha seleccionado una sección de 1,5 mm², ya que este conductor será el encargado de crear el potencial de maniobra de todo el armario, por lo que es más seguro llevar el conductor entre la fuente y el potencial de esta sección y desde el bornero -X2 repartir con sección de 0,75 mm².

Una vez explicada toda la página de la acometida principal se mostrará la siguiente página del documento del esquema eléctrico, la página de potencia:

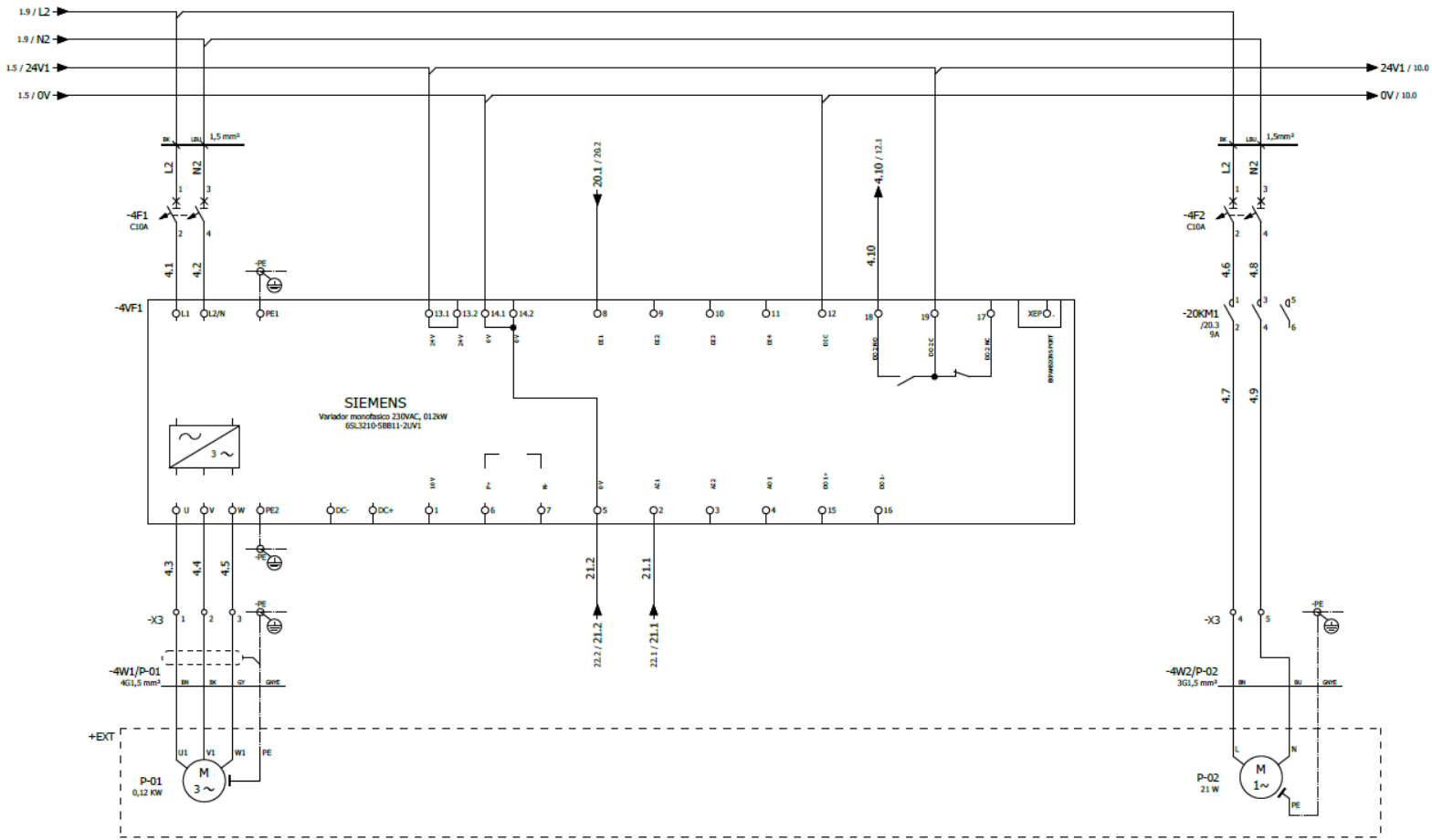


Figura 36: Potencia

Observando la Figura 36 desde la parte superior izquierda, se encuentran L2 y N2 que vienen desde la página 1 columna 9. Estos conductores llegan a la entrada de -4F1, magnetotérmico de un polo y neutro, que será el encargado de proteger la entrada de alimentación del elemento al que se dirigen los conductores de salida 4.1 y 4.2.

A continuación, se encuentra el elemento -4VF1, variador de frecuencia monofásico, como se observa, este elemento tiene múltiples bornes de conexión, que se observan de manera más precisa y se explica su funcionalidad en su diagrama de cableado:

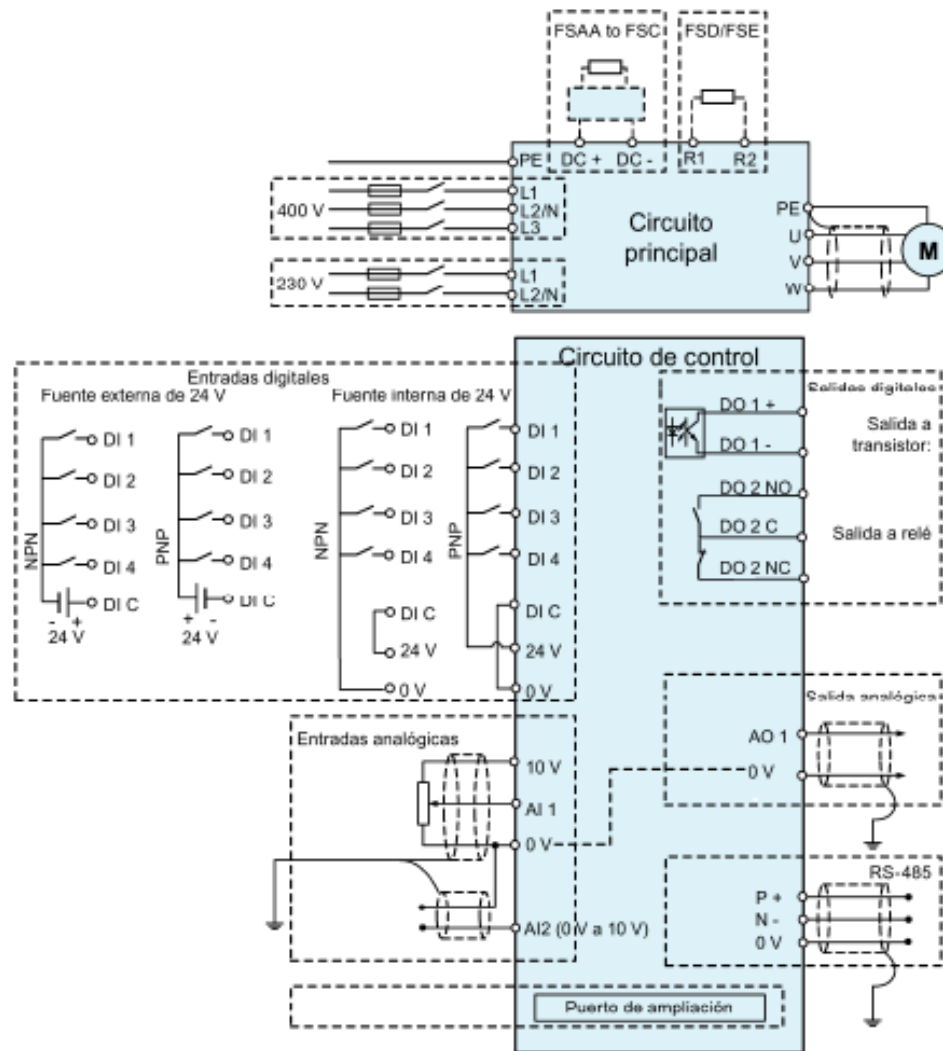


Figura 37: Diagrama de cableado del variador de frecuencia (-4VF1)

Además de ver la funcionalidad de los bornes en la Figura 37, habrá que atender a la siguiente, en la que se explica la funcionalidad dando números a los bornes, estos números son los que aparecen en la Figura 36 y son los que se proporcionan en la macro del variador de frecuencia para crear esquemas eléctricos en EPLAN:

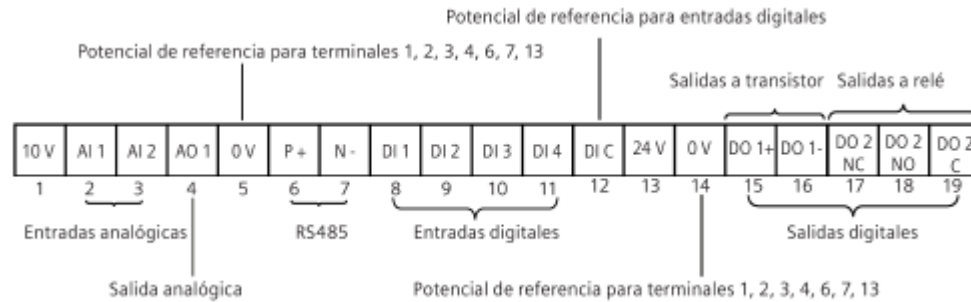


Figura 38: Descripción de bornes (-4VF1)

Una vez conocida exactamente la funcionalidad de todos los bornes se pueden realizar las conexiones necesarias para la aplicación deseada. En el caso de este proyecto se ha llevado la alimentación en alterna mediante los conductores 4.1 y 4.2 a los bornes L1 y L2/N, además de la referencia a tierra llevada a PE1. Los bornes 13.1 y 14.1 han sido alimentados en continua desde el potencial de maniobra con el positivo, 24V1, y el negativo, 0V, respectivamente. Al borne 8 llega el conductor 20.1, que será una entrada digital que se presentará más adelante. El borne 12 irá alimentado con 24V1, ya que se utilizan entradas digitales y se precisa que estén alimentadas con tensión en continua para poder utilizarlas. El borne 18 es una salida a relé que se conecta mediante el conductor 4.10, se explicará posteriormente la utilización de este relé, y, al igual que con las entradas digitales, las salidas de relé deben estar alimentadas, esto se hace llevando el conductor 24V1 al borne 19 de -4VF1. Para la utilización del relé se puede escoger entre que tenga un comportamiento normalmente abierto, borne 18 y el caso que se ha escogido, o normalmente cerrado, borne 17, la elección depende de cómo se quiera hacer la programación.

Siguiendo con las conexiones de los bornes de la parte inferior de -4VF1 de la Figura 36, en la parte izquierda se encuentran los bornes U V y W que llevan alimentación trifásica a los bornes 1, 2 y 3 del bornero -X3 mediante los conductores 4.3, 4.4 y 4.5, además tiene su referencia a tierra llevada al borne PE2. Finalmente se encuentran los bornes 5 y 2 que serán los encargados de conectar una señal analógica mediante los conductores 21.1 y 21.2, esta señal se presentará más tarde.

En la parte inferior izquierda de la Figura 36 se observa que al bornero -X3 van conectados 3 hilos a un motor trifásico denominado P-01, este se corresponde con la bomba del circuito primario de agua de la instalación. Esta conexión se realiza mediante la manguera -4W1/P-01 y su marcaje se hace mediante los distintos colores de conductores que posee la manguera, que será de 4 hilos, 3 de ellos para las conexiones a -X3 y el restante para la referencia de tierra. Además, esta manguera se ha considerado poseedora de apantallamiento, se podría hacer también si él.

En la parte derecha superior se observa que llegan los conductores L2 y N2 a la entrada de -4F2, magnetotérmico de un polo y neutro, que se encargará de llevar la alimentación en alterna de forma segura al contactor -20KM1 mediante los conductores 4.6 y 4.8. Este contactor de 3 polos posee 3 bornes de entrada y de salida, pero solo se usarán los que se reflejan en el esquema, los restantes se quedarán vacíos y con su tornillo adecuadamente apretado. La salida del contactor se llevará con los conductores 4.7 y 4.9 a los bornes 4 y 5 del bornero -X3. La funcionalidad de este contactor es proporcionar o no alimentación al elemento que se encuentre conectado a él, según las consignas de programación.

A estos últimos bornes de -X3 se conectarán los conductores de la manguera -4W2/P-02, además de la referencia a tierra, que llegarán al motor monofásico P-02, correspondiente a la bomba del circuito secundario de agua.

Finalmente, es importante destacar la función que desempeña el bornero -X3. Este no sería necesario, ya que se podrían llevar directamente los conductores a las bombas sin necesidad de un paso intermedio por el bornero, este se coloca con el objetivo de que se quede todo mejor estructurado dentro del armario, y una vez que se construye las conexiones que vienen desde los elementos de campo se harán simplemente llevando la manguera pertinente al bornero indicado. Se observa que los motores de las bombas están encuadrados con línea discontinua marcada como +EXT, esto es a lo que se le llama caja en el software EPLAN y sirve para englobar a todos los elementos que se encuentran en un sitio distinto al armario que se está diseñando. La designación +EXT se refiere al exterior, es decir, irán dentro de esta caja todos los elementos que se encuentren en campo.

Ahora toca centrarse en las conexiones de la parte del PLC, en primer lugar, se mostrará la configuración de la CPU y la forma de alimentar el PLC con sus módulos correspondientes en la siguiente figura:

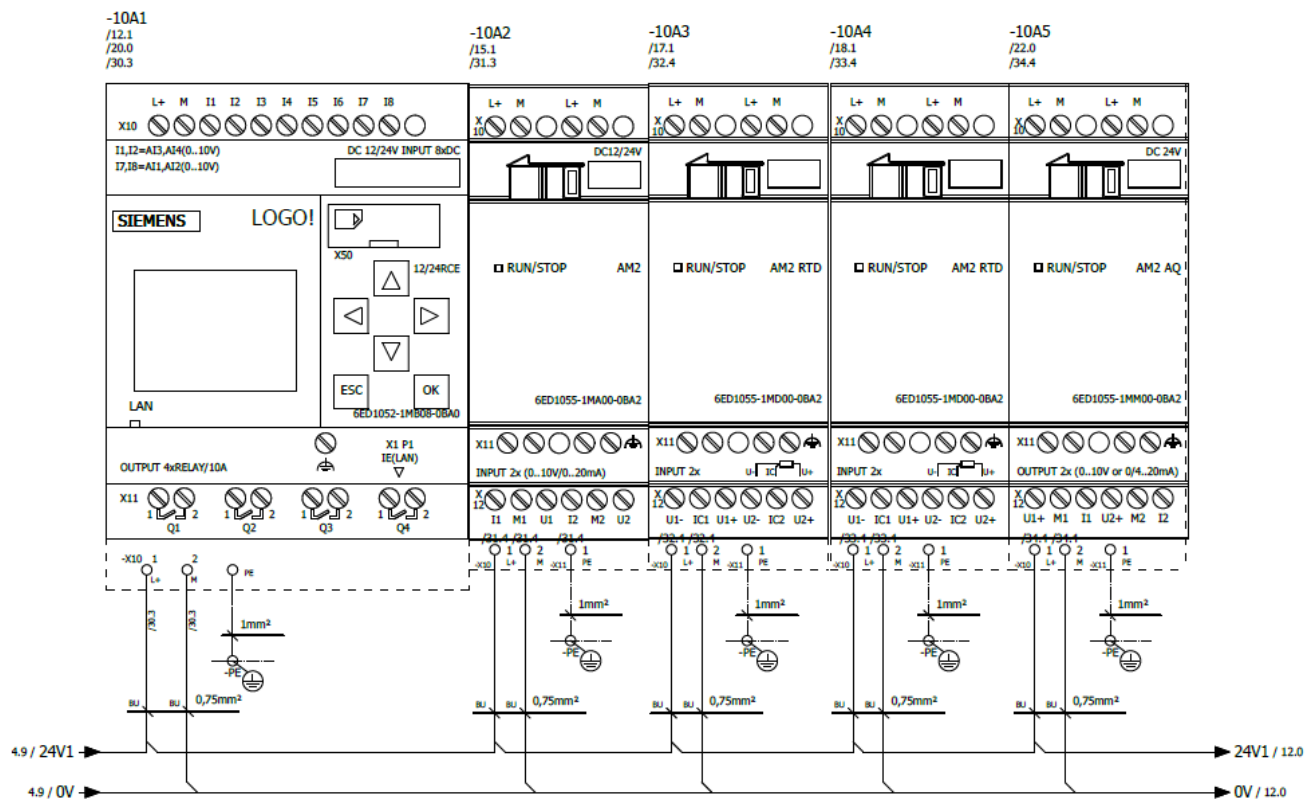


Figura 39: Configuración CPU

En la Figura 39 se puede observar cómo irán configurados el PLC y los cuatro módulos. Para la conexión entre ellos se usarán los puertos que poseen en el lateral tanto la CPU principal -10A1, como los módulos -10A2, -10A3, -10A4 y -10A5.

Además de las conexiones que habrá entre ellos, se ve reflejada la forma de alimentarlos en la parte inferior. Para alimentar -10A1 habrá que hacer llegar los conductores desde el positivo y negativo del bornero -X2 hasta los bornes de un bornero de los que posee la CPU principal denominado X10, aquí se conectarán los conductores 24V1 y 0V a los bornes L+ y M (también están denominados como 1 y 2) respectivamente, añadiendo la referencia a tierra en el borne PE. Para los módulos de ampliación se llevará de igual forma los conductores 24V1 y 0V a los bornes L+ y M con la referencia de tierra, se procederá de igual forma para los 4 módulos.

Se observa que la sección escogida para las alimentaciones es de 0,75 mm², pues esta sección es la apropiada para alimentar este tipo de elementos con tensión en continua. Por otra parte, se observa que la referencia de tierra se hace con cable de 1 mm², se debe a que está comercializada esta sección, aunque bastaría con un escalón menos.

Una vez que ya se conoce la configuración de la CPU principal y los módulos que llevará acoplados, es el momento de enumerar las entradas y salidas, tanto analógicas como digitales, del sistema. En primer lugar, se observará una figura que contiene las entradas digitales que llegarán al PLC LOGO! (-10A1):

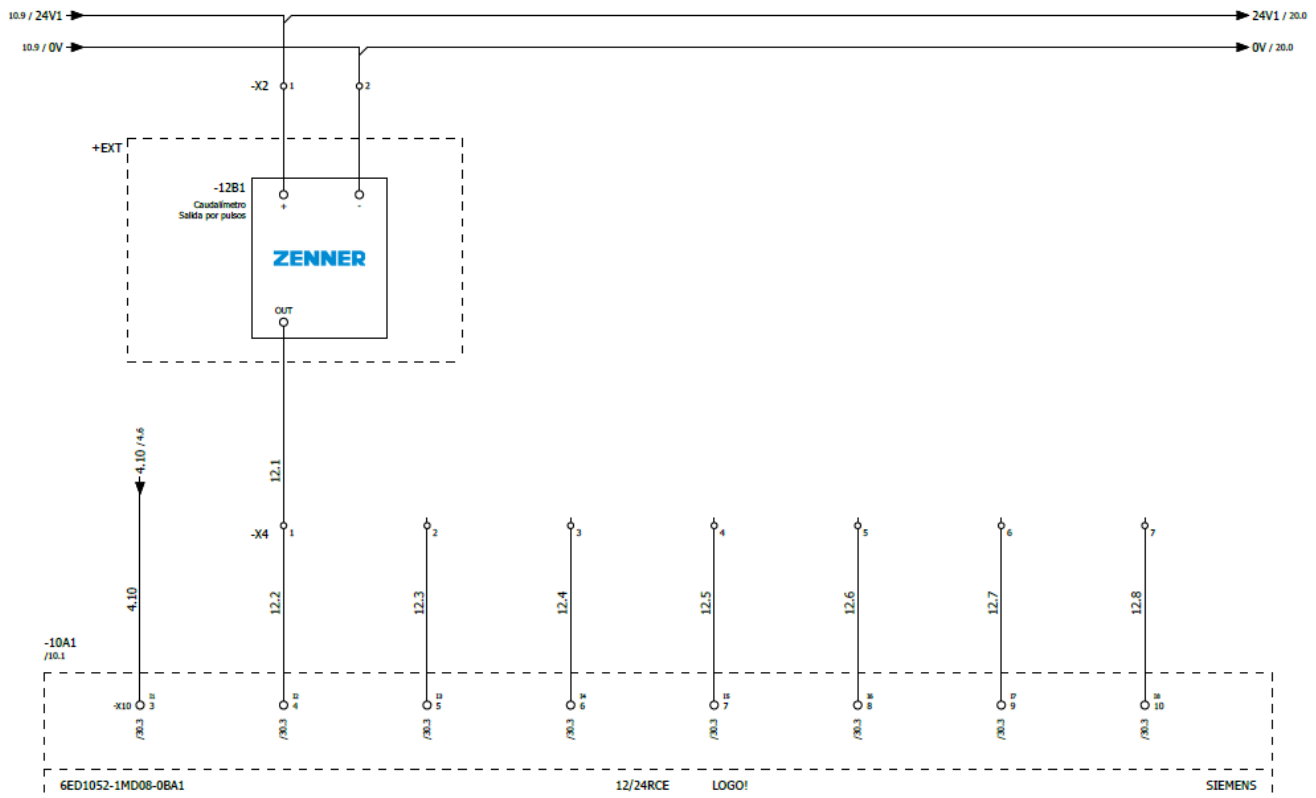


Figura 40: Entradas digitales (-10A1)



Como se observa en la Figura 40 y como se especificó en la descripción del PLC, -10A1 dispone de 8 entradas digitales convertibles a 4 analógicas, en este caso se han usado como digitales. Las entradas digitales están numeradas en el bornero – X10 que posee el PLC del 3 al 10, también denominadas desde I1 a I8; en la primera entrada, borne 3 o I1, llegará el conductor denominado 4.10 que se presentó anteriormente en la Figura 36 correspondiente a la página de potencia. Esta señal será la encargada de informar si falla el variador de frecuencia, -4VF1. Como se observó se utilizó el contacto normalmente abierto, esto quiere decir que mientras esté abierto llegará una señal de “0” a I1, en el momento que se cierre llegará un “1”, significará que hay algún fallo en el variador, sabiendo esto se presentará la forma de actuar posteriormente cuando se explique la programación.

En el borne 4 o I2, estará presente la segunda entrada digital, correspondiente a la señal del caudalímetro. Esta señal será una de tipo digital, el caudalímetro, -12B1, proporciona una salida de pulsos que llega como entrada al PLC a través del conductor 12.2, pasando por el borne 1 del bornero -X4. Se observa que el caudalímetro está en la caja +EXT, esto quiere decir que será un elemento de campo, pero se alimenta desde el potencial interno en el armario. Con respecto al caudalímetro no existe ninguna consigna de programación definida, por lo que simplemente se ha dejado instalado en el sistema de monitorización por si en algún momento se desea hacer alguna ampliación en la que se vea implicado dicho elemento.

En cuanto al resto de entradas, se puede observar que tienen los conductores 12.3, 12.4, 12.5, 12.6, 12.7 y 12.8 conectados a los bornes que van del 2 al 7 de -X4. Estas entradas no se han usado en el proyecto, por lo que están de reserva para futuras ampliaciones. El significado de dejarlas en un bornero viene por qué si en futuras ampliaciones se desean usar dichas entradas será mucho más sencillo de hacer el cableado, pues solo habrá que llegar con un conductor al otro lado de la borna y hacer el conexionado correctamente.

Todos los conductores que se utilizan en esta página y en las siguientes correspondientes a entradas y salidas serán de 0,75 mm², pues esta sección será la apropiada para soportar los elementos usados.

A continuación, se expondrá una figura correspondiente a las entradas analógicas que llegan al módulo de ampliación -10A2, correspondiente al módulo de ampliación AM2 de entradas analógicas:

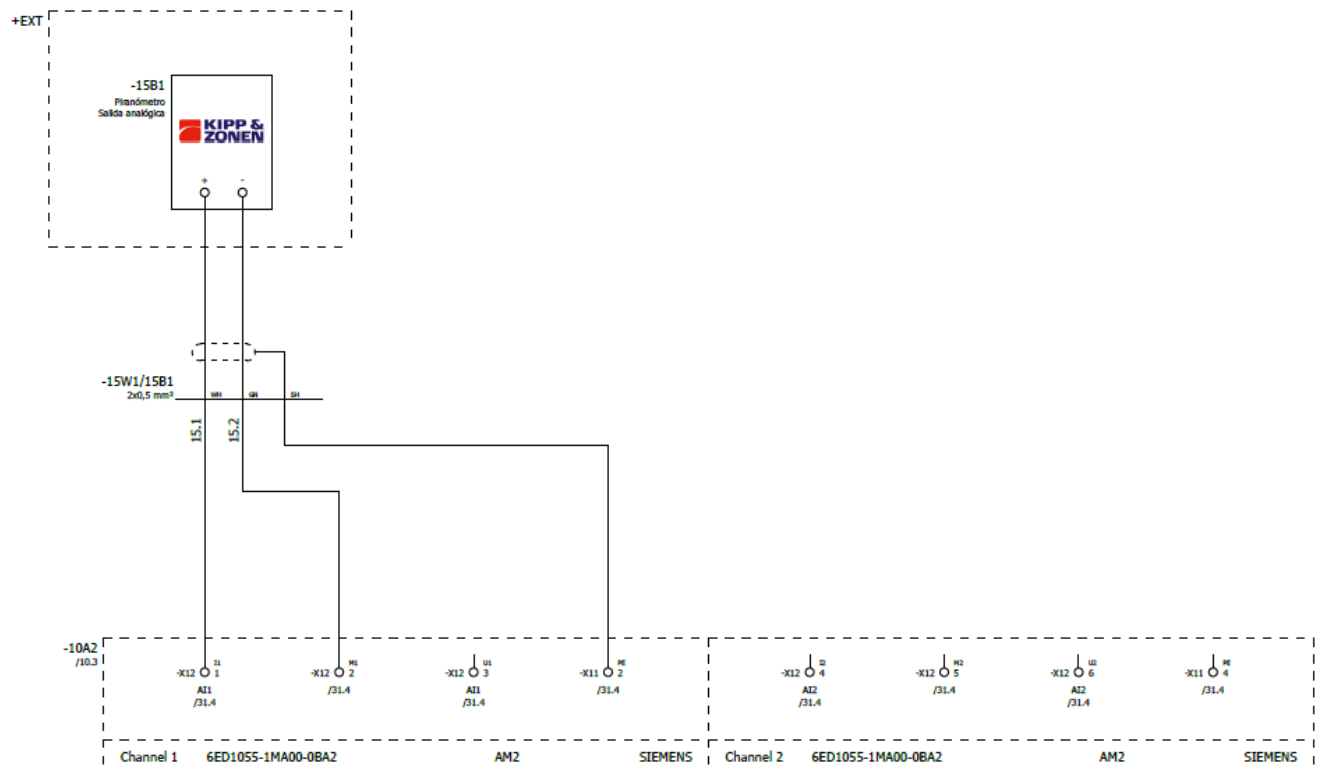


Figura 41: Entradas analógicas (-10A2)

En la Figura 41 se observa la primera de las entradas analógicas al sistema, correspondiente a la señal que proporciona el piranómetro, -15B1, el piranómetro llevará una señal 4-20 mA al módulo.

El módulo -10A2 dispone de dos entradas analógicas distintas, en este caso la segunda entrada se quedará en reserva. La señal proveniente del piranómetro llegará a la primera entrada digital, para hacer el conexionado se usará una manguera de 2 hilos de 0,5 mm² con apantallamiento, -15W1/15B1 (esta manguera se ha considerado que la posee el propio piranómetro), no haría falta poner marcaje a estos conductores, pues se distinguen los hilos por ser uno blanco y otro verde, pero se han numerado como 15.1 el conductor blanco y 15.2 el verde para mayor comprensión. Para su conexionado se llevarán los conductores 15.1 y 15.2 a los bornes 1 y 2 del bornero -X12 de -10A2 respectivamente, estos llevarán la señal desde el positivo y el negativo del piranómetro en campo hasta el módulo de ampliación. El apantallamiento se llevará al borne 2 de -X11 de -10A2 específico para realizar apantallamiento, este apantallamiento no es necesario, pero se ha tenido en cuenta para obtener señales más precisas.

Ahora se mostrarán unas entradas analógicas de otro tipo, serán señales analógicas proporcionadas por PT1000:

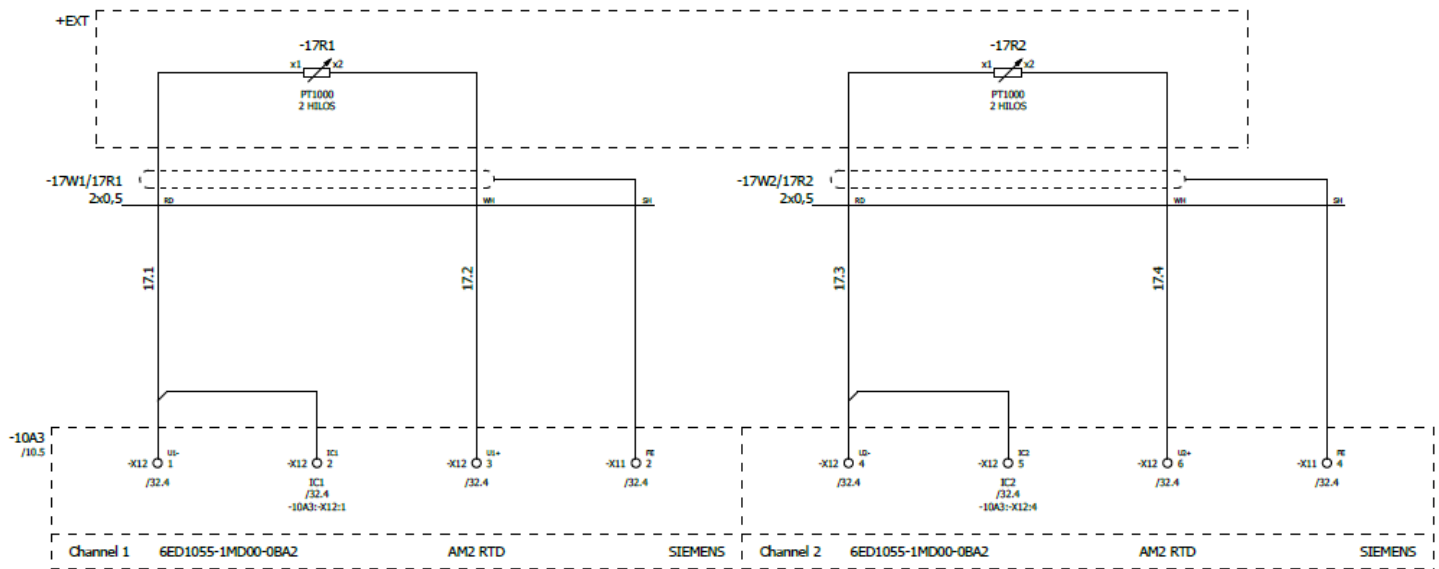


Figura 42: Entradas analógicas (-10A3)

La Figura 42 se corresponde con las entradas analógicas que proporcionarán las señales de las PT1000 en campo, -17R1 y -17R2, ambas similares de 2 hilos, estos sensores de temperatura son los ubicados en la parte inferior y superior del tanque. El módulo de ampliación -10A3, módulo de ampliación AM2 RTD, dispone de dos entradas analógicas. Este módulo se puede observar que es muy parecido al anterior, pero en este caso solo se pueden conectar un tipo específico de sensores.

Para hacer el conexionado entre el elemento de campo y el módulo se ha utilizado las mangueras que poseen los mismos sensores, denominándose -17W1/17R1 y -17W2/17R2, también poseen colores identificativos cada uno de los hilos, pero se ha procedido igual que en el anterior módulo y se ha hecho un marcaje específico para cada conductor. Para hacer el conexionado correctamente se ha atendido a la figura que se muestra en los manuales de estos artículos:

Conexión a 2 hilos

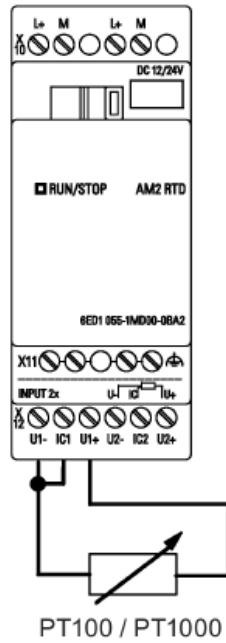


Figura 43: Conexionado a 2 hilos PT100/PT1000

Debido a que se tienen 3 sensores PT1000 en campo y un módulo AM2 RTD solo admite 2 entradas, ha sido necesario hacer uso de otro módulo similar para la conexión de la última PT1000:

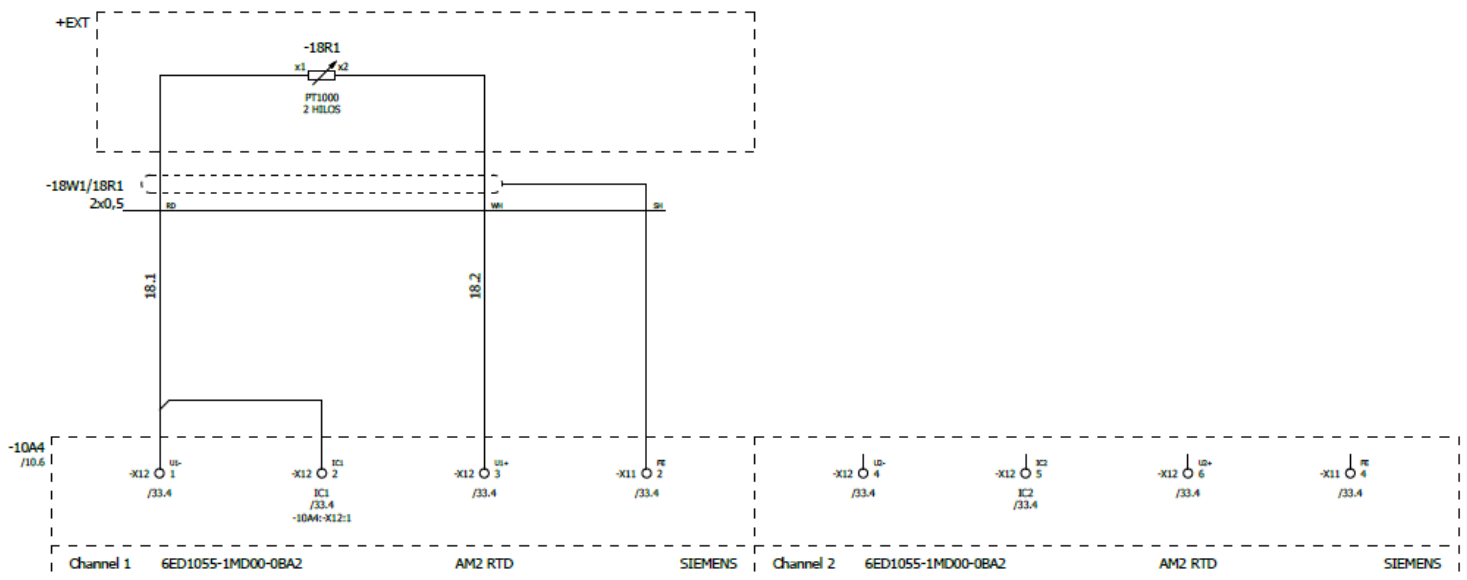


Figura 44: Entradas analógicas (-10A4)

En el caso de este segundo módulo de ampliación AM2 RTD, -10A4, es exactamente igual que el anterior. A este se llevará la señal analógica proveniente de la PT1000 colocada en las tuberías del circuito de agua, denominada -18R1. Se conectionará con una manguera que posee el sensor, al igual que las otras, denominada -18W1/18R1. Las 3 PT1000 son similares, de 2 hilos.

El marcaje de las mangueras y sensores en campo se ha realizado para que a la hora del montaje o de la reparación de averías sea más sencillo referirse a cierto artículo o manguera, además de quedar todo más estructurado en el momento de crear una documentación.

Finalizada la presentación de todas las entradas que tendrá el sistema, se hablará de las salidas digitales y analógicas. Para las salidas digitales se han utilizado las que proporciona el mismo PLC principal, tal y como se refleja en la siguiente figura:

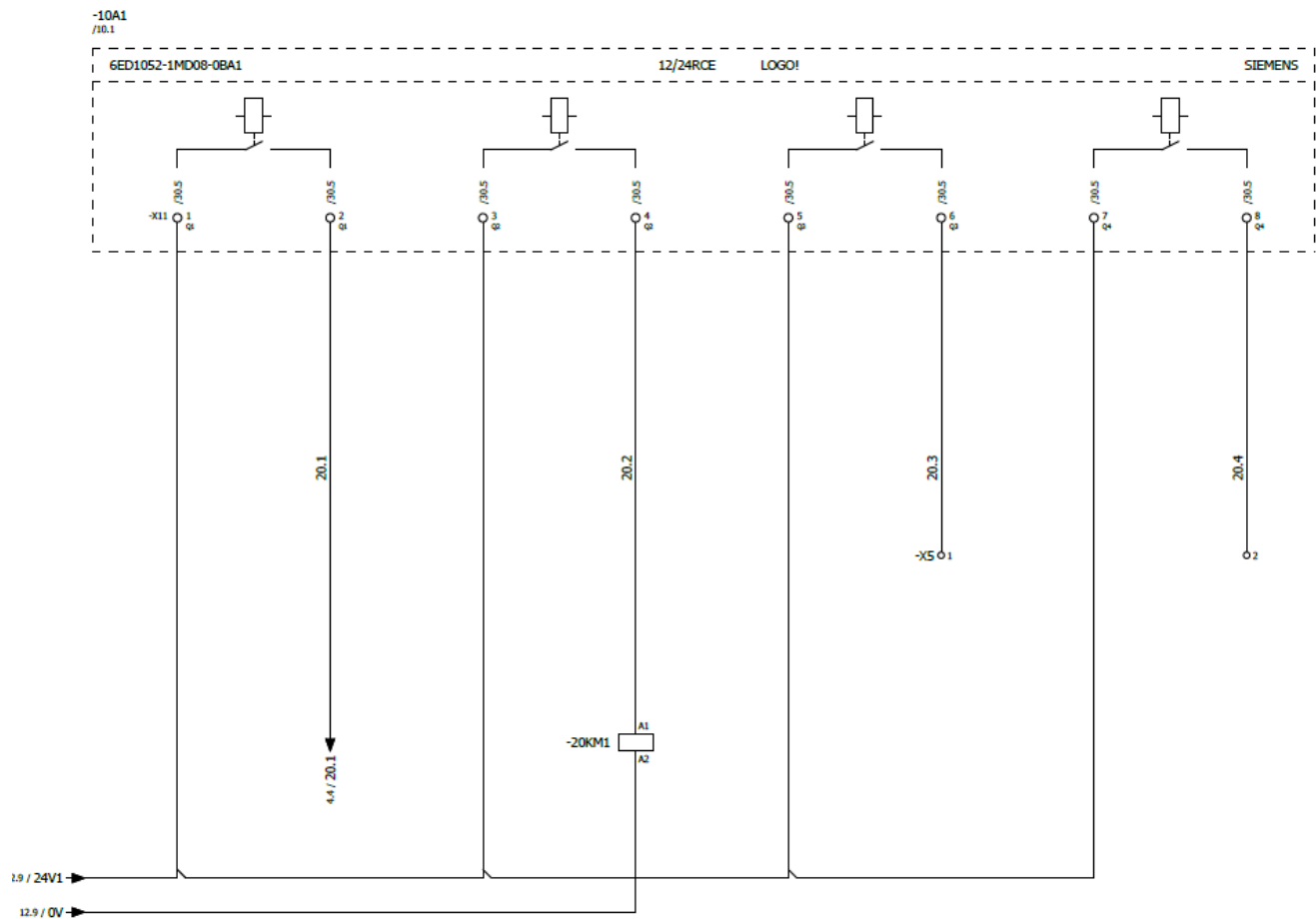


Figura 45: Salidas digitales (-10A1)

Se observa en la Figura 45 que para cada salida digital será necesario utilizar dos bornes, pues para poder utilizar una salida esta debe estar alimentada desde el potencial. Las salidas irán conectadas en el

bornero -X11 de -10A1. En la primera salida, Q1, se encuentra el conductor 20.1, expuesto en la Figura 36, correspondiente a la página de potencia. Esta salida será la encargada de dar la señal de marcha al variador de frecuencia -4VF1. La segunda salida digital, Q2, se corresponde con la señal de marcha del contactor -20KM1. Se observa que el conductor 20.2 va desde el borne 4 hasta el borne A1 del contactor, el símbolo que aquí se asocia a -20KM1 se diferencia del que se vio en la Figura 36, pues en este caso se hace referencia a la bobina que posee el contactor. Esta bobina también debe ser alimentada con el negativo del potencial, 0V.

Las dos salidas restantes quedarán en reserva y se llevarán con los conductores 20.3 y 20.4 al bornero -X5, al igual que se hizo con las entradas digitales en el bornero -X4.

Para finalizar la explicación del esquema eléctrico, se encuentran las salidas analógicas. Estas salidas estarán conectadas a un módulo de ampliación AM2 AQ, denominado -10A5:

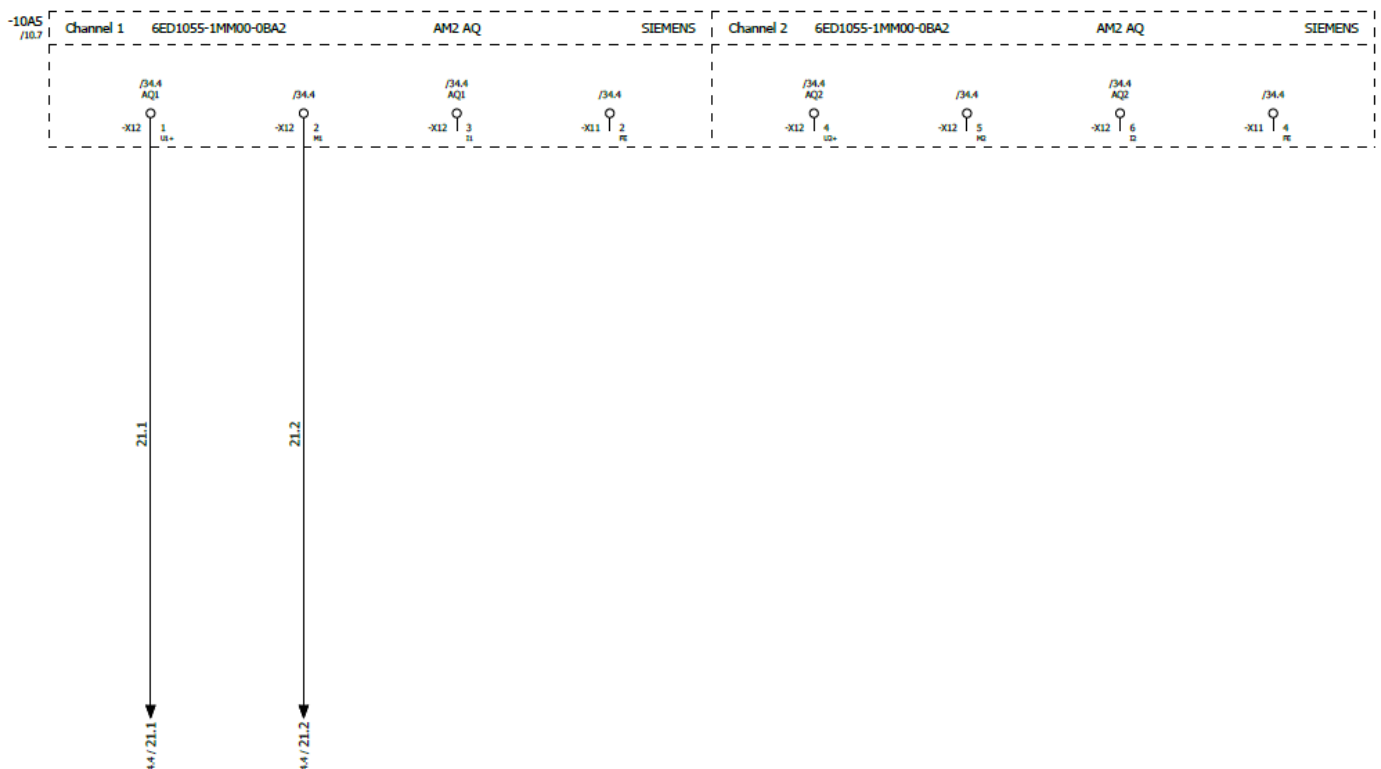


Figura 46: Salidas analógicas (-10A5)

Las salidas estarán conectadas al bornero -X12 de -10A5. Este bornero puede proporcionar salidas de intensidad o de voltaje, en este caso se ha utilizado la salida de voltaje. La salida que se observa en la Figura 46 se corresponde con la regulación del variador de frecuencia. Para ello se llevarán los conductores 21.1 y 21.2 desde los bornes 1 y 2 hasta el variador de frecuencia como se refleja en la Figura 36. Correspondiendo el 21.2 con el negativo, por lo que se conecta a 0V en -4VF1 y el 21.1 será la señal



de tensión y se llevará al borne 2 o AI1 de -4VF1. Esta regulación se hará mediante la programación. La segunda salida analógica se quedará en reserva.

Como conclusión de este extenso epígrafe, cabe decir que hay que identificar correctamente las señales que proporcionan los elementos a las entradas para hacer una correcta elección de artículos a adquirir. Por otra parte, este esquema no es muy complejo y aun así hay que comprenderlo bien para realizar el montaje, por lo que habrá que estar cualificado para interpretar esquemas eléctricos complejos y plasmar lo entendido en el montaje.

5.2. Estudio de consumo

Una vez seleccionados los artículos y elementos a utilizar y realizado todo el esquema eléctrico, es importante hacer un estudio de consumo eléctrico que desempeñará el proyecto.

Para realizar este estudio simplemente se va leyendo el esquema e identificando los elementos que tendrán un consumo significativo y hacer un sumatorio del mismo. Los elementos que se han tenido en cuenta para este consumo han sido la fuente de tensión, el variador de frecuencia y la bomba del secundario, la bomba del primario consumirá lo mismo que el variador. El consumo individual y total se puede ver reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 7: Consumo del sistema

ELEMENTO	IDENTIFICACIÓN	CONSUMO MÁXIMO (W)
Fuente de tensión	1T1	120
Variador de frecuencia	4VF1	120
Bomba circuito secundario	P-02	21
	TOTAL	261

Se observa en la Tabla 7 que el consumo total es de 261 W, es un consumo muy bajo, ya que no tiene demasiados elementos que consuman potencia. En el documento del esquema eléctrico se ha especificado que la potencia de este proyecto es de 300 W.

5.3. Mecanizado del armario eléctrico

En este epígrafe se presentará el mecanizado del armario eléctrico, denominado +E00, para que pueda contener en su interior todos los elementos expuestos. Para ello se irán mostrando las vistas del armario, las cotas que aparecen están todas en milímetros en las siguientes figuras:

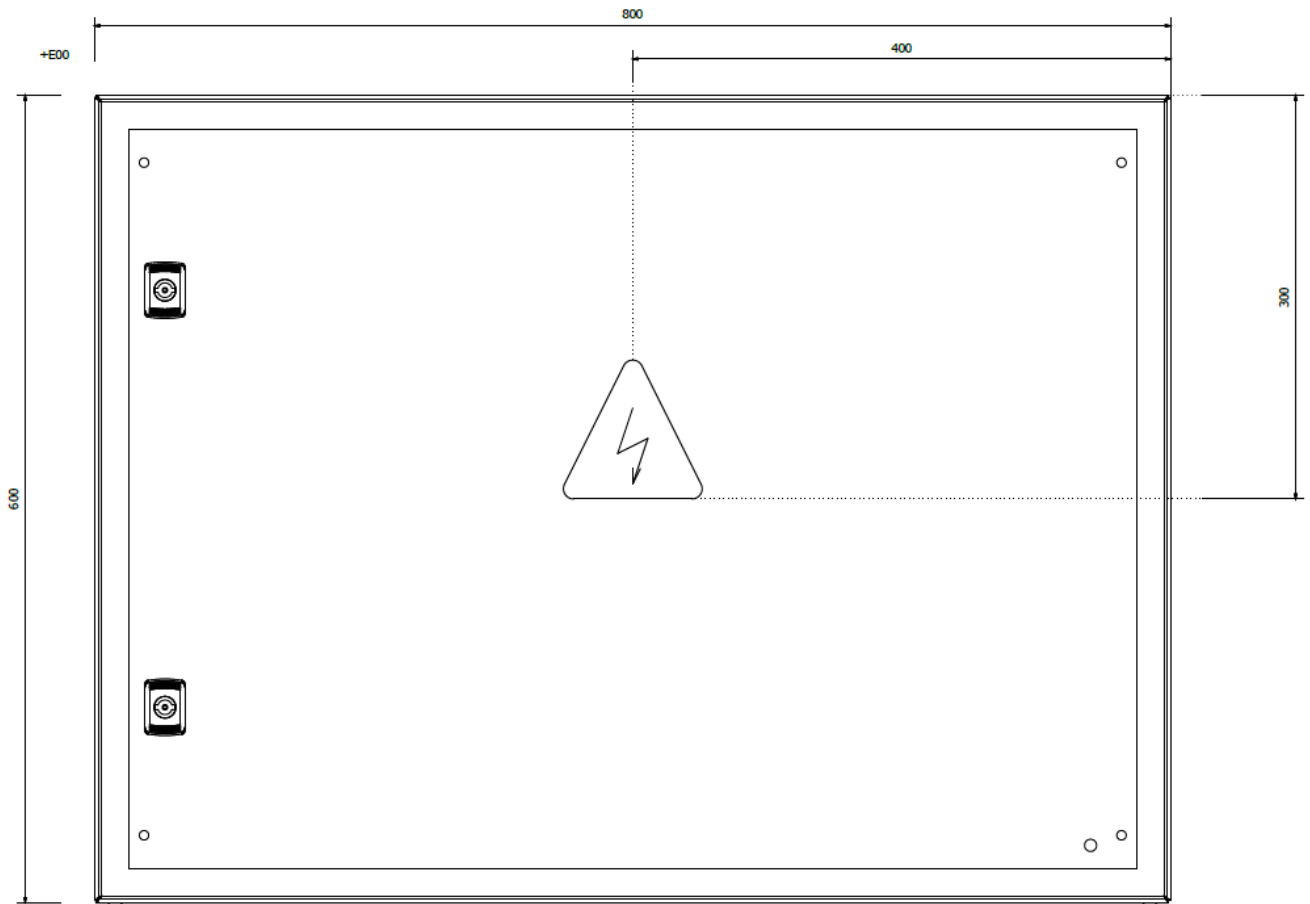


Figura 47: Vista frontal

La Figura 47 refleja la vista frontal del armario, donde se encontrará la puerta del mismo. Aquí se señalará con la señal de riesgo eléctrico en la posición que indican las cotas, para cumplir la norma UNE-EN 60903 de trabajos con tensión.

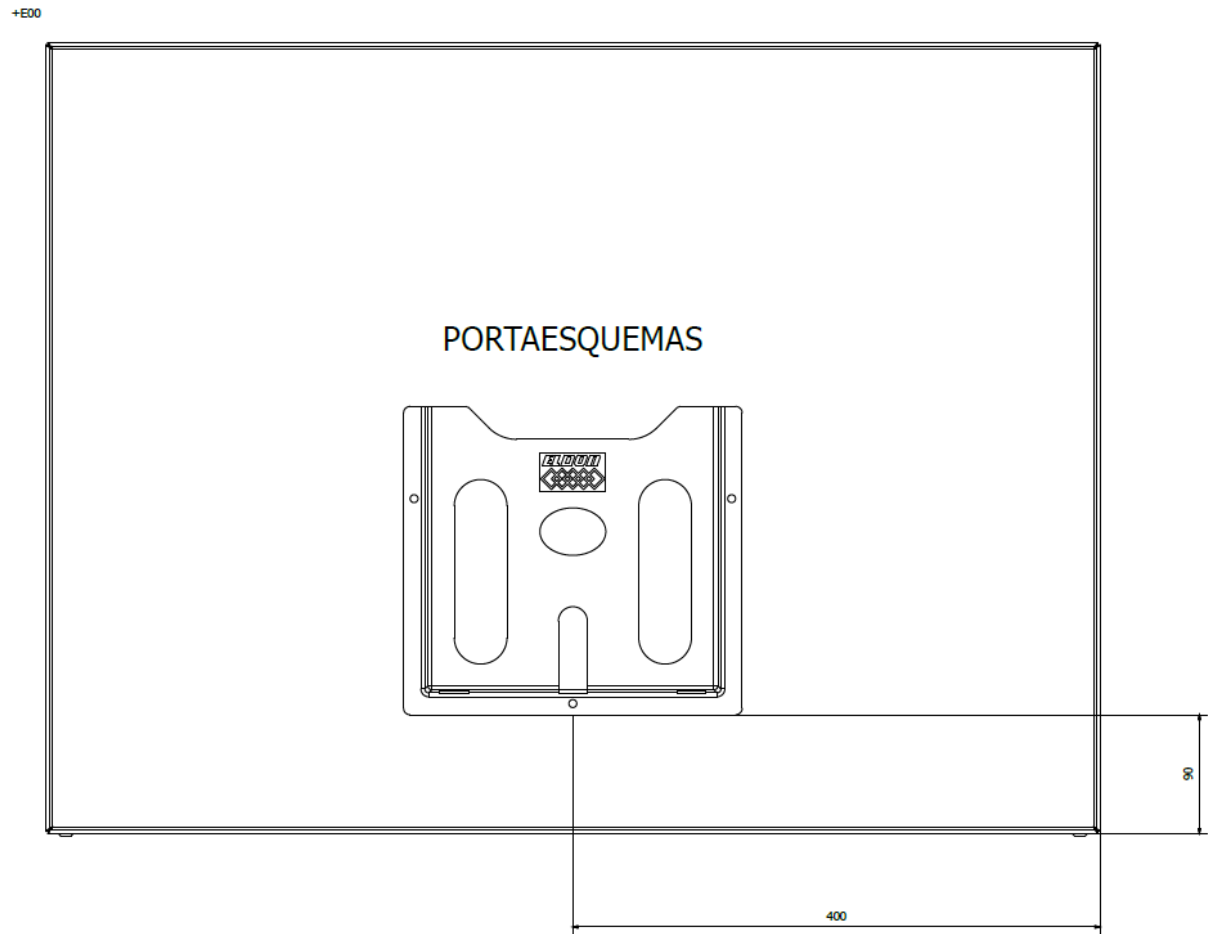


Figura 48: Vista interior puerta

La Figura 48 representa el interior de la puerta, donde se puede ver que va colocado el portaesquemas que contendrá el documento del esquema eléctrico por si es necesario consultarlo en algún momento.

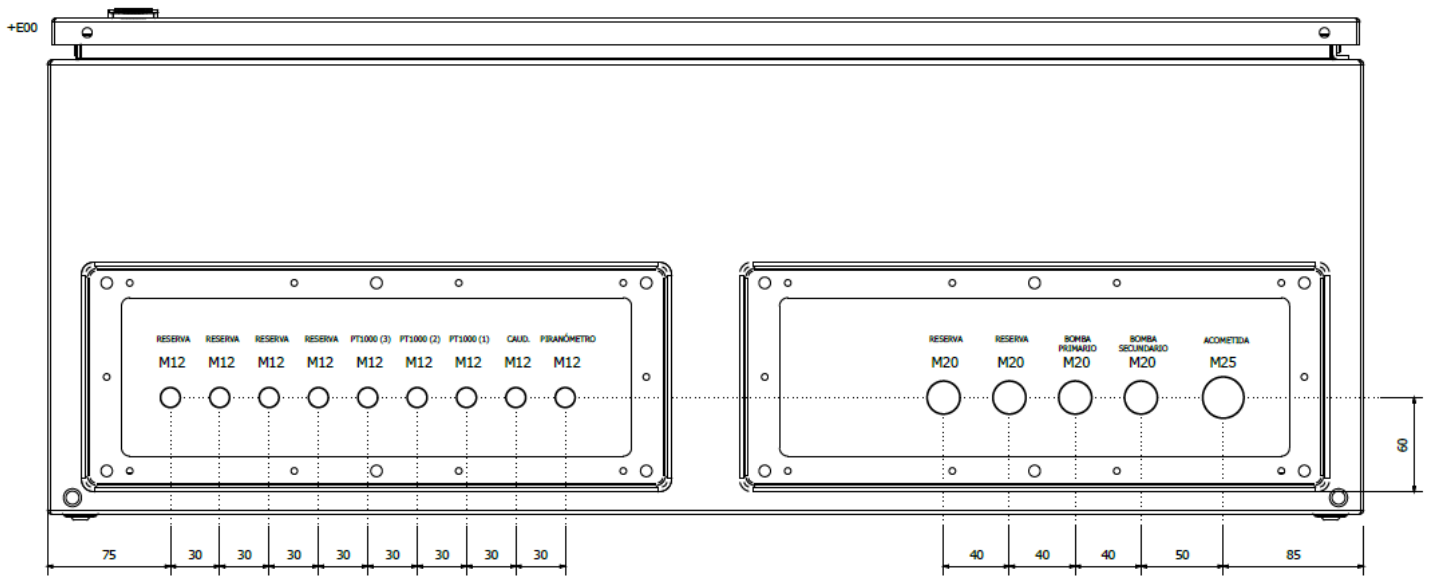


Figura 49: Vista inferior

La Figura 49 muestra la vista inferior del armario, se puede observar que habrá múltiples agujeros que servirán para colocar los prensas. La distancia se ha escogido de forma arbitraria intentando que el acabado sea lo mejor posible y que haya espacio suficiente entre los agujeros según su métrica. Los que se observan a la izquierda serán de métrica 12, es decir de 12 mm de diámetro. Estos M12 llevan asociado en su parte superior el nombre del elemento que debe pasar su manguera por ellos, estos serán los elementos de campo que posean manguera de 2 hilos, ya que serán los más pequeños. En la derecha se observan cuatro M20, correspondientes a métrica 20 y encargados de dar paso a las mangueras de ambas bombas. El más grande será de métrica 25 y dará paso a la acometida principal.

Estos orificios serán necesarios para conectar los elementos en el interior del armario con los elementos del exterior, además llevarán los prensaestopas con sus correspondientes tuercas, como se explicó anteriormente, para dejar el paso ajustado y aislado.

De la parte exterior del armario solo quedaría por analizar el mecanizado de la vista lateral. De las dos vistas laterales se mostrará solo la derecha, ya que la izquierda se quedará igual que en el momento de su adquisición.

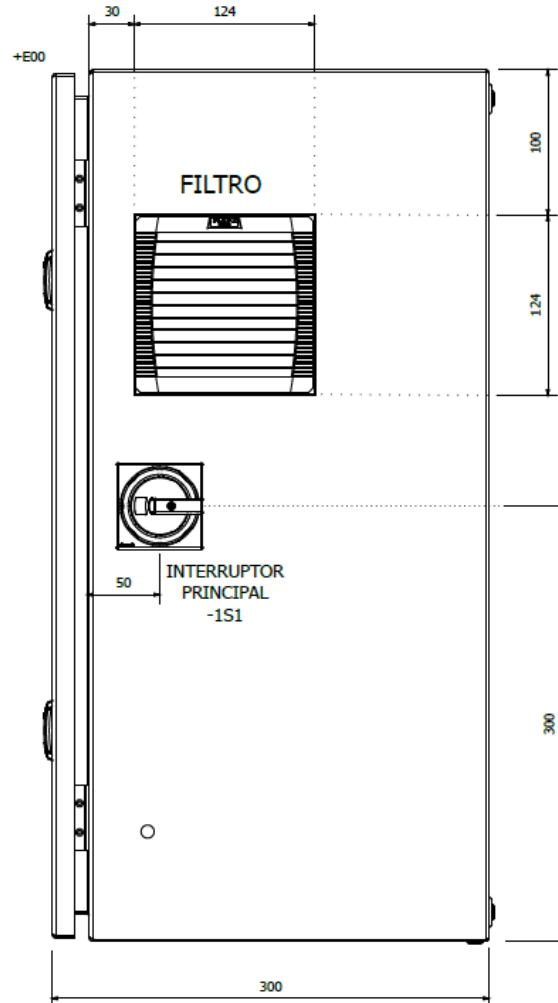


Figura 50: Vista lateral derecho

En esta parte aparecen dos elementos como se observa en la Figura 50. Estos son el filtro, que ya se indicó que iría uno colocado en el exterior para permitir la ventilación, pero sin que entren partículas indeseadas en el interior del armario; y el interruptor principal -1S1, que será el encargado de dar paso a la alimentación de la acometida principal. Se ha colocado en el exterior del armario estratégicamente para que sirva también de parada de emergencia si en algún momento que se estén realizando medidas se detecta algún fallo. Además, colocándose en el exterior se puede encender y apagar todo el sistema de automatización sin necesidad de estar abriendo el armario cada vez.

Por último, habrá que mecanizar la placa de montaje del interior del armario. Se mostrará la figura de como quedaría el diseño del mecanizado interior:

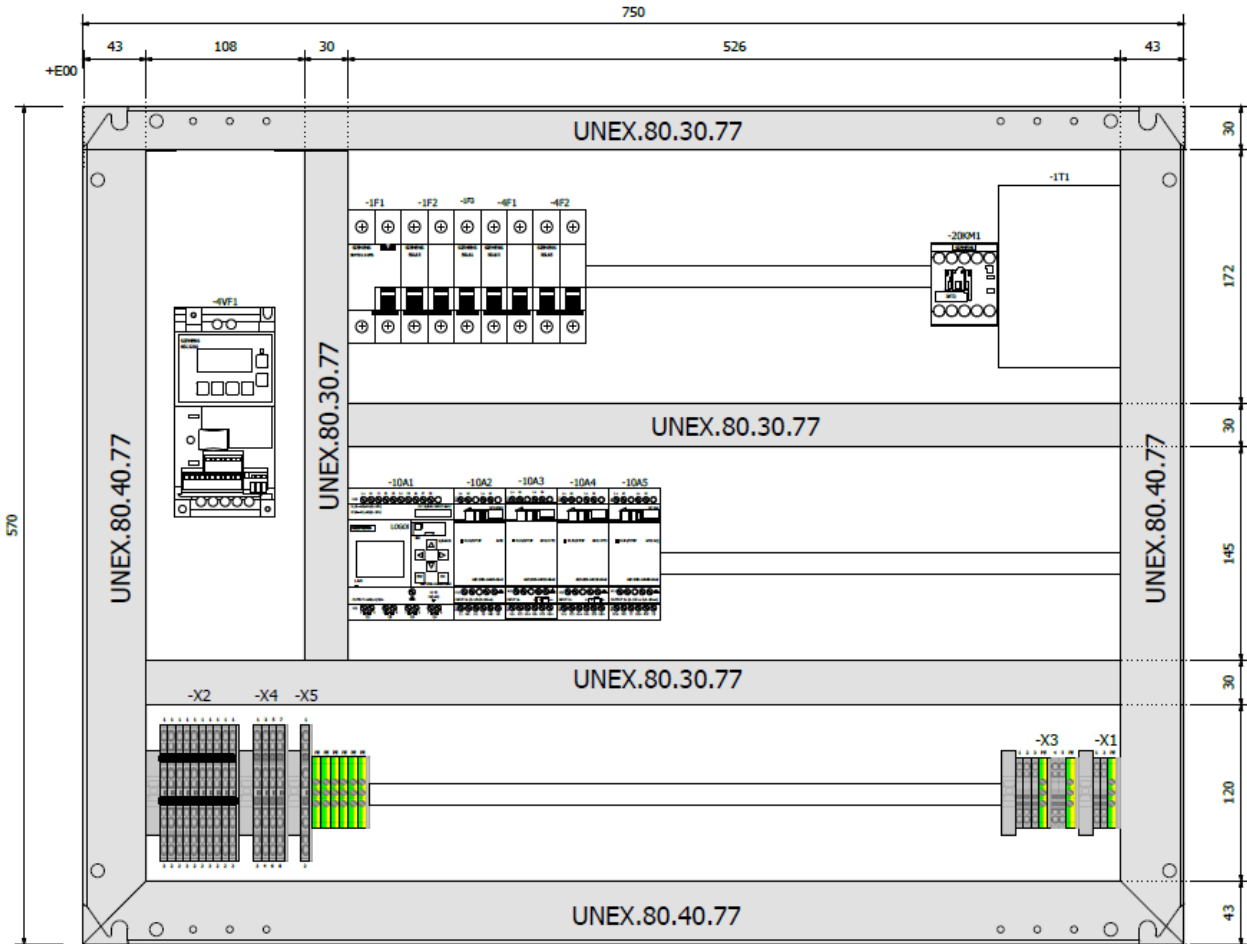


Figura 51: Placa de montaje

La Figura 51 muestra el diseño que se ha elegido para la placa de montaje. Los tramos que se ven en gris son las canales ranuradas, las que están marcadas en su interior como “UNEX.80.40.77” corresponden a las de 80x43, mientras que las que pone “UNEX.80.30.77” son las de 80x30. Esto debe especificarse para que a la hora de hacer el mecanizado quede todo totalmente claro y no se cometan errores. Estos tramos se han colocado con esta distribución debido a que los tramos donde la canaleta sea de 80x43 serán los tramos por donde más densidad de cables pasen y los de 80x30 pasarán menos conductores.

Fijándose en el interior de estas canales, se observan unas líneas que están entre elementos o entre elementos y canaleta, estas representan el carril DIN sobre el que irán montados los elementos que estén adaptados para ubicarse sobre este.

En la parte superior izquierda de la Figura 51 se observa que está aislado el variador de frecuencia -4VF1, se ha colocado así porque este elemento irá atornillado directamente sobre la placa de montaje. A la derecha de este habitáculo se encuentran otros dos separados, en el de más arriba se ubicarán las protecciones magnetotérmicas y el diferencial, junto con la fuente de tensión y el contactor; justo debajo

se colocarán el PLC junto con sus módulos de ampliación. En la parte inferior estarán todos los borneros que se han ido exponiendo a lo largo del esquema eléctrico.

Esta distribución se ha hecho así intentando dejar en una parte los borneros, en otra los elementos que componen la CPU y en otra el resto de elementos, teniendo que separar el variador de frecuencia porque no está adaptado al carril DIN. Por otra parte, se observa que hay bastante espacio libre, se podría haber escogido un armario más pequeño, pero es conveniente elegir un diseño que deje espacio para posibles reformas o ampliaciones, de esta forma si se desean hacer en un futuro no habrá que adquirir otro armario y volver a mecanizarlo.

También es muy recomendable realizar un “layout” de borneros aislado, para que a la hora de poner todos los elementos en el armario no se deje sin poner ninguna borna, además de hacer más visible los marcajes de cada borne, se observa en la siguiente figura:

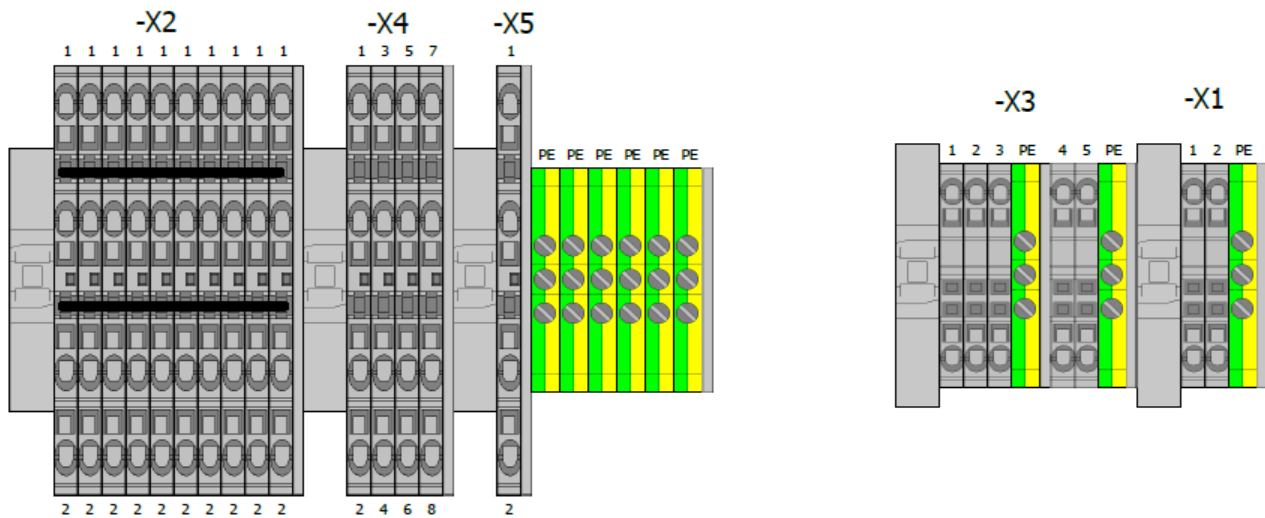


Figura 52: Detalle de borneros

En la Figura 52 se observan al detalle todos los borneros, con la designación de sus bornes, el lugar donde se han de colocar los toques para el marcaje del bornero, los toques necesarios, en verde y amarillo los borneros de tierra. En el bornero -X2 se observan unas líneas gruesas negras, estas representan los puentes necesarios, además, los bornes están marcados únicamente con 1 y 2.



Capítulo 6. Programación



6.1. Consignas de programación

El primer paso que se debe dar para crear un programa es consultar con el cliente los objetivos que se quieren lograr para, posteriormente, obtener unas consignas que sirvan de directrices para la programación. Siendo la temperatura significativa del tanque la temperatura media entre la medida en la parte inferior y la superior del tanque, las consignas que se acordaron fueron:

- Cuando la intensidad registrada por el piranómetro sea menor de 6 mA ambas bombas estarán apagadas, si es mayor podrán estar encendidas atendiendo a las siguientes condiciones.
- Si la temperatura significativa del tanque es mayor de 80°C el variador de frecuencia trabajará al 10% y se activará la bomba del secundario.
- Si la temperatura significativa del tanque está entre 80°C y 60°C el variador de frecuencia trabajará al 30% y se activará la bomba del secundario.
- Si la temperatura significativa del tanque está entre 60°C y 40°C el variador de frecuencia trabajará al 60% y se activará la bomba del secundario.
- Si la temperatura significativa del tanque es menor de 40°C el variador de frecuencia trabajará al 100% y se desactivará la bomba del secundario.

En la siguiente tabla se verán estas consignas en forma de fórmulas, lo que las hace más representativas a la hora de programar:

Tabla 8: Consignas de programación

FÓRMULA	ACCIÓN
$I < 6 \text{ mA}$	VF OFF & B2 OFF
$I > 6 \text{ mA} \ \& \ T_s \geq 80^\circ\text{C}$	VF=10% & B2 ON
$I > 6 \text{ mA} \ \& \ 80 < T_s \leq 60^\circ\text{C}$	VF=30% & B2 ON
$I > 6 \text{ mA} \ \& \ 60 < T_s \leq 40^\circ\text{C}$	VF=60% & B2 ON
$I > 6 \text{ mA} \ \& \ T_s < 40^\circ\text{C}$	VF=100% & B2 OFF

Siendo I la intensidad medida por el piranómetro, T_s la temperatura representativa del tanque, VF el variador de frecuencia y B2 la bomba del secundario.

6.2. GRAFCET

El GRAFCET es una herramienta muy útil a la hora de entender mejor la programación que se desarrollará, por lo que se va a incluir un diagrama de este tipo para que, a parte de la Tabla 8, haga la programación más entendible y se haga visual los estados por los que se va pasando:

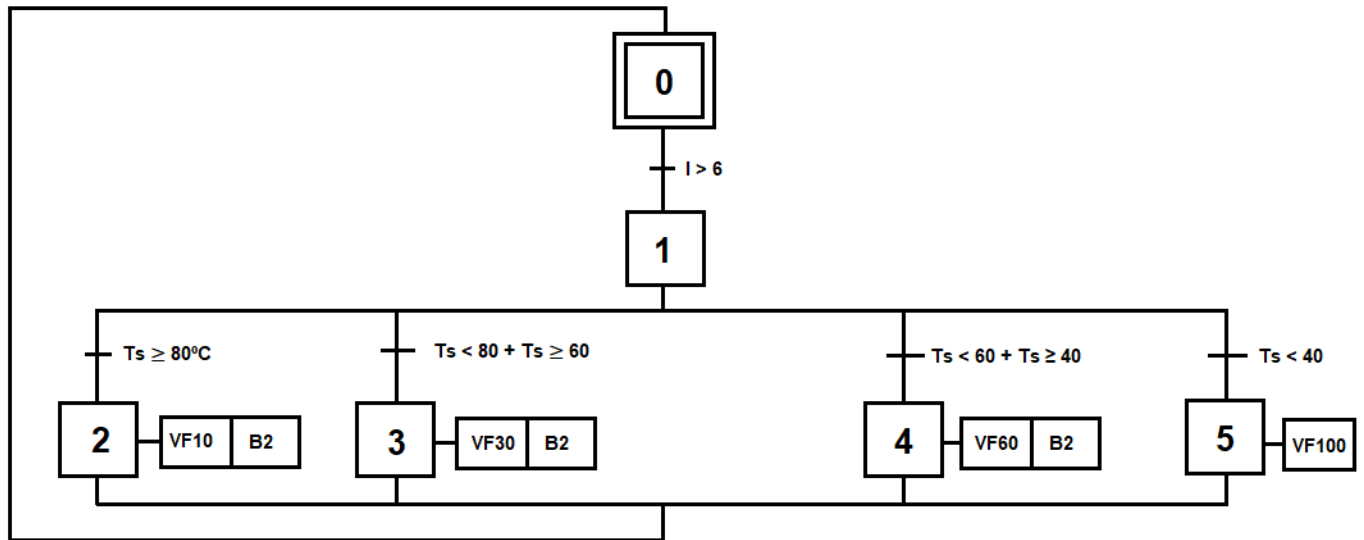


Figura 53: GRAFCET de programación

La Figura 53 representa el GRAFCET que posteriormente se implementará como un programa. La interpretación del mismo viene dada de la siguiente forma: el estado 0 representa el sistema en su estado inicial, sin nada activado, de este estado se pasará al 1 una vez que la intensidad registrada por el piranómetro sea mayor de 6 mA. Para pasar del estado 1 a uno de los siguientes deben darse una de las condiciones que se reflejan y que se explicaron en la Tabla 8, el sistema identificará que condición se da para llegar al estado 2, 3, 4 ó 5. Una vez que se llegue a ese estado se volverá al estado para comprobar nuevamente la señal del piranómetro, de esta forma el sistema estará continuamente en un bucle mientras se encuentre trabajando para funcionar de forma automática.

6.3. Funciones utilizadas

Antes de proceder con la explicación del programa se presentarán todas las funciones que se han utilizado para la implementación del mismo, para que así sea más sencillo de entender.

- Entrada analógica

El bloque de entrada analógica será el encargado de representar las señales que proporcionan los elementos que anteriormente se ha explicado que darán entradas analógicas al PLC.



Figura 54: Entrada analógica

- Entrada digital

El bloque de entrada digital tendrá la misma función que el anterior, pero en este caso se cambiará del tipo analógico a la digital.



Figura 55: Entrada digital

- Amplificador analógico

Esta función especial amplifica el valor que le llega de una entrada analógica y a la salida de este bloque sigue teniendo forma de señal analógica. El software permite elegir entre distintos tipos de sensores preconfigurados, de forma que proporcionan la ganancia de la señal entrante sin necesidad de hacer escalado previo, en el caso de este proyecto se han utilizado las de tipo 4-20 mA para el piranómetro y PT100/PT1000 para las PT1000.

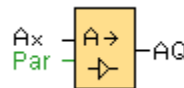


Figura 56: Amplificador analógico

- Conmutador analógico de valor umbral

Este bloque tiene la función de activar y desactivar la salida de dicho bloque en función de los valores umbrales de ON y OFF que se le asignen atendiendo al valor de la entrada.



Figura 57: Conmutador analógico de valor umbral

- Instrucción aritmética

La instrucción aritmética, como su nombre indica, se encarga de hacer operaciones según los parámetros de entrada, que son los valores con los que se quiera operar, los operadores y las prioridades que se pongan a dichos operadores.

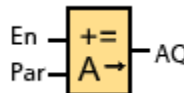


Figura 58: Instrucción aritmética

- Marca

La marca es un bloque que funciona solamente para la simulación, es simplemente visual para que a la hora de la simulación se sepa si se está activando correctamente un tramo de la programación.

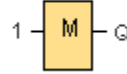


Figura 59: Marca

- Multiplexor analógico

Al multiplexor analógico llegarán hasta 2 señales analógicas y dependiendo de los valores de las señales dará uno de los 4 valores posibles programados. Además, posee otra entrada de activación, la cual debe tener un “1” lógico para que este bloque trabaje.

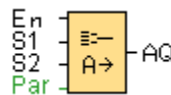


Figura 60: Multiplexor analógico

- Salida analógica

El bloque de salida analógica proporcionará un valor de salida según todas las condiciones anteriores a dicha salida.

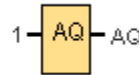


Figura 61: Salida analógica

- Salida digital

El bloque de salida digital proporcionará un “1” o un “0” atendiendo a todas las condiciones que se den antes de dicha salida.

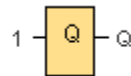


Figura 62: Salida digital

- Niveles fijos

El bloque de niveles fijos proporciona una entrada de tipo digital que puede ser de dos tipos: “high” dará siempre un valor de “1” y “low” un valor de “0”. En este programa se ha utilizado para tener siempre activo un bloque que precisa de entrada de activación.



Figura 63: Niveles fijos (high)

- Texto de aviso
Cuando este bloque está en modo RUN, es decir que tiene un “1” a la entrada de su activación, muestra por el display del PLC los valores que se hayan programado. Es una especie de HMI de visualización.

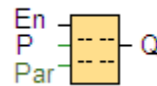


Figura 64: Texto de aviso

- AND
El bloque AND es un operador lógico. Para que la salida proporcionada por este bloque sea “1” todas las entradas deben ser “1”, en caso contrario dará un “0” a la salida.

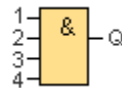
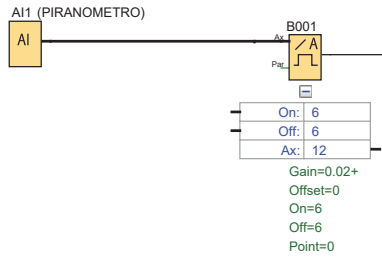


Figura 65: AND

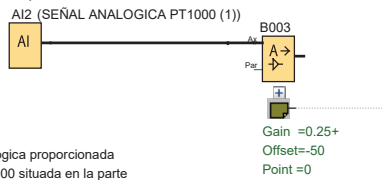
6.4. Programa implementado

En este epígrafe no se pretende exponer que hará el programa, ya que la función del programa ha quedado clara con la explicación de las consignas, aquí se pretende entender el funcionamiento del programa. Para la explicación del programa implementado se insertará la página del plano de programación, que se adjuntará en [“Capítulo 8. Anexos”](#).

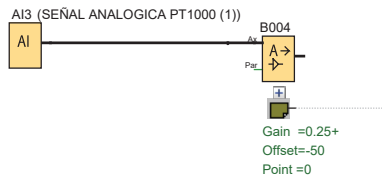
Señal analógica proporcionada por el piranómetro



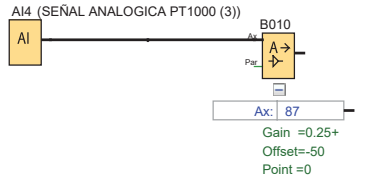
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



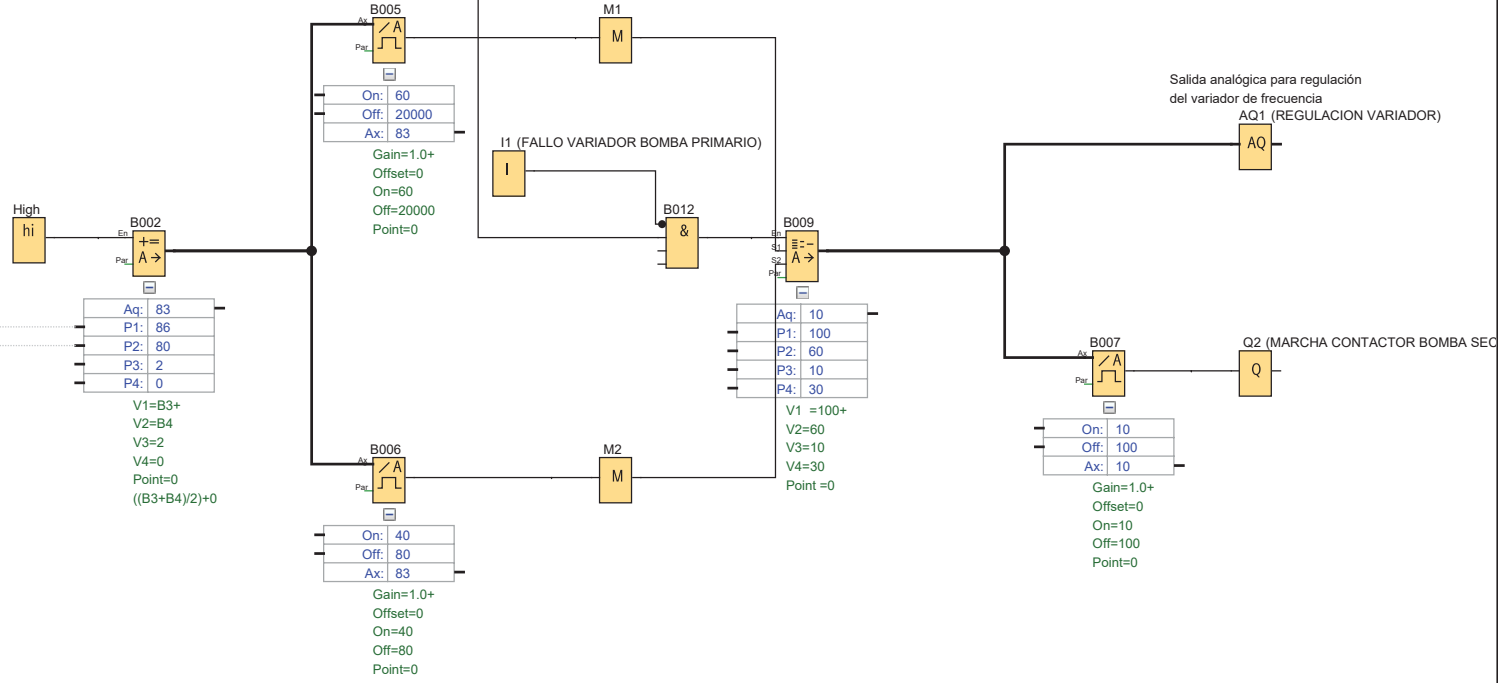
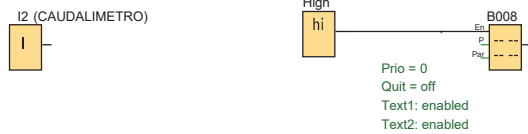
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



Señal proporcionada por el caudalímetro



Autor:	Juan María Guillén López	Proyecto:	Monitorización de captadores solares térmicos e híbridos	Cliente:	
Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:	
Fecha de creación/modificación:	3/08/21 17:00/5/09/21 17:13	archivo:	PROGRAMA TFG.lsc	Página:	2 / 5



La programación se ha hecho en lenguaje FUP o diagrama de funciones. Este lenguaje no es muy utilizado a nivel industrial, ya que se usa específicamente para la programación de PLCs LOGO!.

Visualizando el plano desde la parte superior izquierda, se observa AI1, correspondiente a la señal analógica que proporciona el piranómetro como primera entrada analógica, dicha entrada se ha tomado como una señal 4-20 mA. Esta señal será llevada a la función B001, correspondiente a un conmutador de valor umbral, cuyos valores de ON y OFF han sido establecidos en 6 mA, de esta forma el paso por dicho valor marcará el encendido o apagado de esta función para permitir el paso de esta señal o no. Si B001 da paso a la señal significa que el valor de la señal del piranómetro es mayor de 6 mA, lo que dará una señal digital de “1” que llegará a B012.

Un poco más abajo se encuentran AI2 y AI3, correspondientes con las entradas analógicas de las sondas colocadas en los extremos del tanque. Estas serán llevadas a B003 y B004, respectivamente, las salidas que ofrezcan estos bloques serán llevadas a B002 para operar con ellos y obtener la temperatura significativa del tanque. A la salida de B002 están colocados B005 y B006, ambos conmutadores analógicos de valor umbral, dependiendo del valor de B002 variará la salida entre “0” y “1” de dichos bloques. El primer conmutador analógico de valor umbral, B005, se ha programado con un valor de ON de 60 y un valor de OFF de 2000 (valor al que nunca se llegará, pero es así para que el programa funcione correctamente); el segundo, B006 ha sido programado con un valor de ON de 40 y un valor de OFF de 80. A la salida de ambos están sus correspondientes marcas para comprobar las simulaciones. B002 siempre estará trabajando puesto que se le ha asignado un valor “high” a la entrada de habilitación.

Tras esto se encuentra un multiplexor analógico, B009, que ha sido programado, siendo S1 la señal de B005, S2 la señal de B006 y Aq el valor de salida, correspondiente al porcentaje que estará trabajando el variador de frecuencia, para que cuando se dé la situación de S1=0 y S2=0 el valor de Aq=100; S1=0 y S2=1, Aq=60; S1=1 y S2=0, Aq=10; S1=1 y S2=1, Aq=30. También se observa que el bloque B009 tiene a la entrada de habilitación la entrada digital que proporciona el bloque AND B012, para dar habilitación su salida debe ser “1” y esto se conseguirá cuando el piranómetro esté midiendo intensidades por encima de los 6 mA y la señal de fallo del variador, I1, sea “0”, puesto que en el esquema eléctrico se escogió el contacto normalmente abierto. En caso contrario no dará habilitación y el bloque no trabajará.

Finalmente, estos valores se llevarán a la salida analógica que regula el variador, AQ1, y a B007 que será el valor umbral del contactor que activa la bomba del secundario, siendo su valor umbral de ON=10 y el de OFF=100, cuando dé un “1” a la salida llegará a Q2, salida digital para dar marcha al contactor.

En la parte inferior se ha dejado programada la entrada digital del caudalímetro, I2, actualmente en desuso y la entrada analógica de la PT1000 colocada en las tuberías, que se mostrará por pantalla. También se observa B008, que es el texto de aviso, el cual estará siempre activo por tener asociado un nivel fijo “high”.

El texto de aviso ha sido programado para que muestre por el display del PLC dos juegos de caracteres, una con la información general del sistema y otra con los datos de temperaturas registrados, se puede manejar en la que han quedado programados en las siguientes figuras:

I N F O		G E N E R A L								
I1		0:VF OK								
		1:VF ERROF								
V F		B009 - AQ amplificada	%							
		0								
...	B008 - Fecha actual									
...	12 de agosto de 2021									
...	B008 - Hora actual									
...	17:34:00 CEST									

Figura 66: Juego de caracteres 1 display

T E M P E R A T U R A S										
T ° s u p .		B003 - Ax, amplificado	°C							
		-50								
T ° i n f .		B004 - Ax, amplificado	°C							
		-50								
T ° t a n q u e		B002 - AQ amplificada	°C							
		0								
T ° t u b .		B010 - Ax, amplificado	°C							
		-50								

Figura 67: Juego de caracteres 2 display

Los valores que aparecen en la Figura 66 y Figura 67 no se corresponden con ninguna simulación, simplemente al generar los planos de programación saca unos valores de ejemplo.

6.5. Simulaciones

En este último epígrafe de la programación se mostrarán una serie de simulaciones que se corresponderán con situaciones que podrían darse realmente. Se mostrarán una serie de figuras que

corresponderán a las simulaciones realizadas, es posible que no se vean con total detalle, por lo que también se adjuntarán en *“Capítulo 8. Anexos”* para poder observarlas bien.

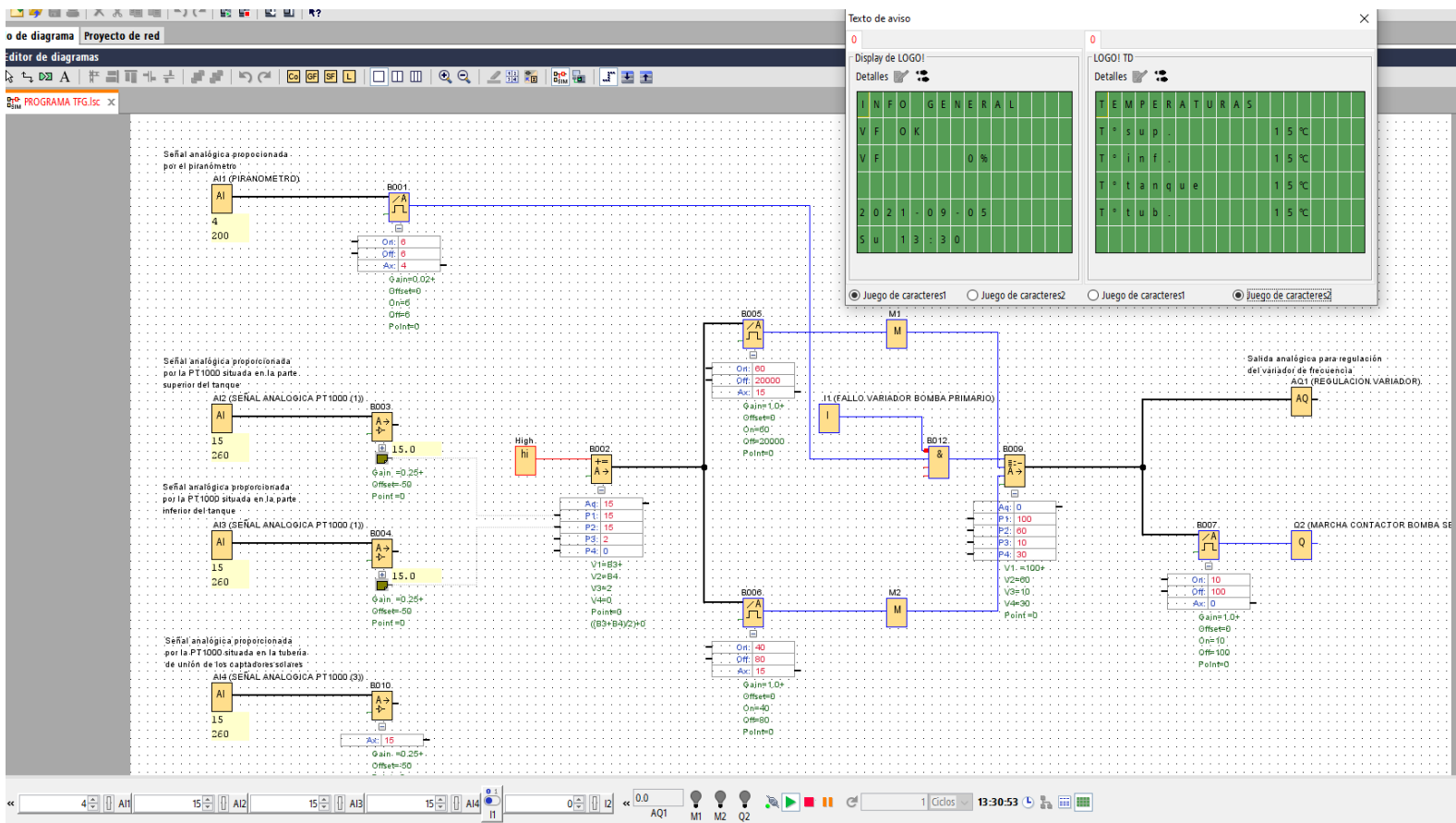


Figura 68: Simulación (I)

La Figura 68 es una simulación del comportamiento que tendría la instalación en un horario en el que la irradiancia solar fuera mínima, es decir la señal del piranómetro estaría dando un valor de 4 mA, por lo que se mostrarían por el display las temperaturas medidas por las sondas y el estado del variador de frecuencia. Los valores asignados para la simulación se pueden observar en la parte inferior en el display y en los mismos bloques del programa.

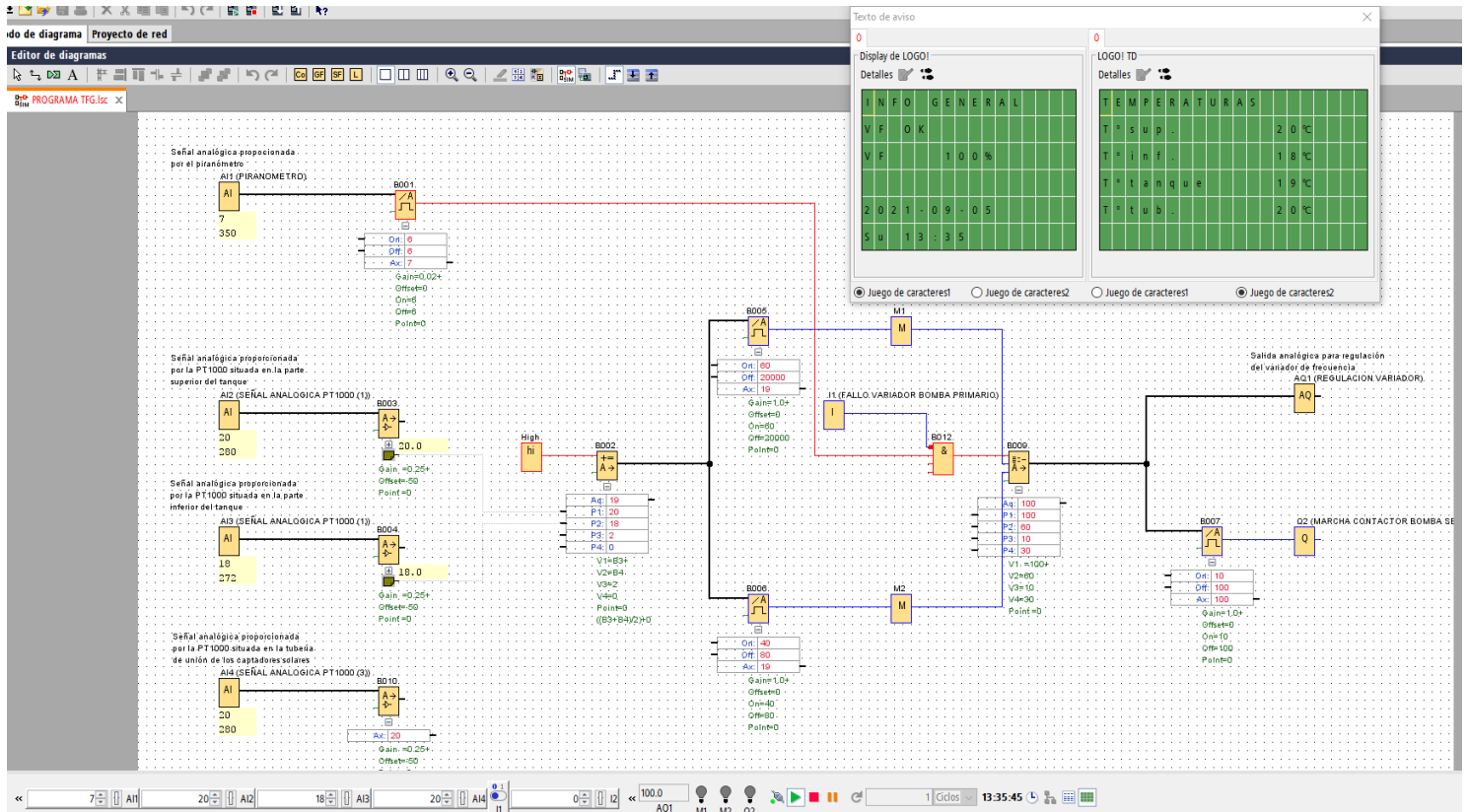


Figura 69: Simulación (II)

La segunda simulación, Figura 69, podría corresponderse con el comportamiento de la instalación a primera hora de la mañana, cuando la irradiancia empieza a ser significativa, midiendo el piranómetro un valor de 7 mA. Se observa que al ser la temperatura del tanque de unos 19 °C el variador de frecuencia estaría trabajando al máximo, mientras que la bomba del secundario estaría apagada para no disipar.

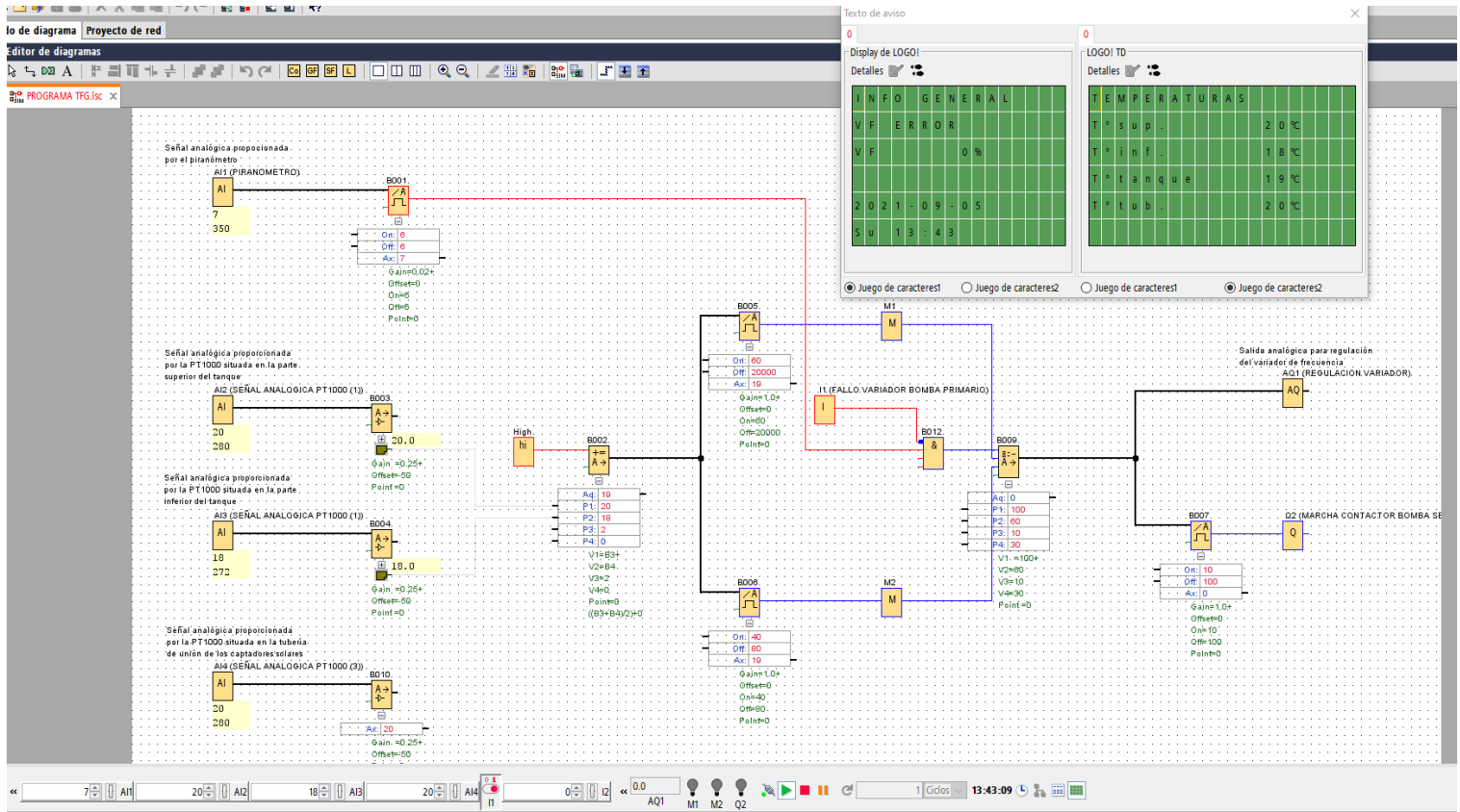


Figura 70: Simulación (III)

Ahora se observará en la Figura 70 esta misma situación, pero en el caso de que el variador de frecuencia fallara, el sistema seguiría midiendo temperaturas, pero se notificaría este error.

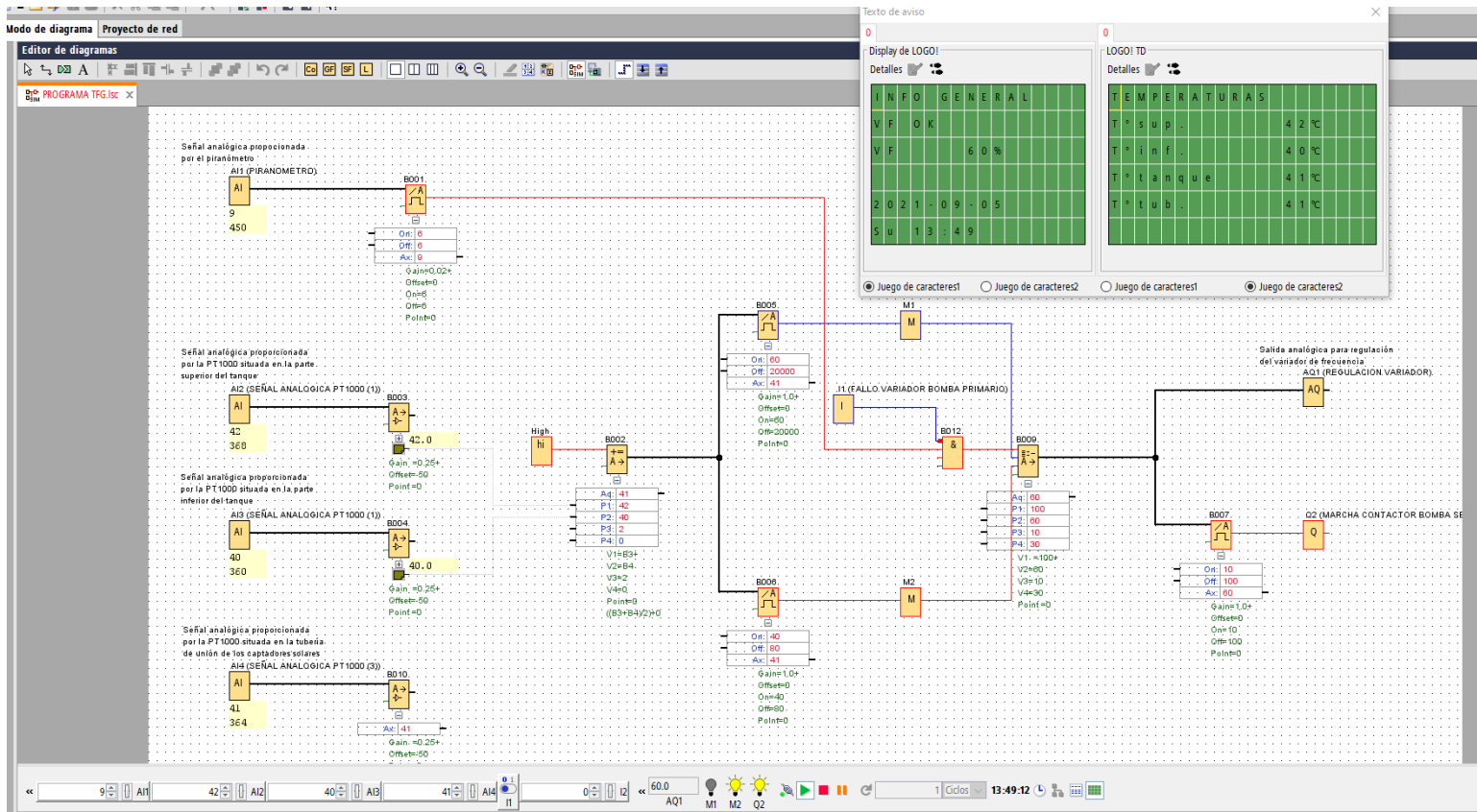


Figura 71: Simulación (IV)

La Figura 71 podría ser el comportamiento de la instalación a una hora más avanzada de la mañana o en una hora avanzada de la tarde. Se observa que ahora las temperaturas son más altas, por lo que el variador de frecuencia trabaja al 60 % y también se activa la bomba del secundario para disipar calor. Fijándose en la parte inferior de la Figura 71 se observan unas bombillas que están encendidas, la bombilla M2 hace visual el paso por el caso que se está dando al multiplexor y la bombilla Q2 simboliza el encendido de la bomba del secundario.

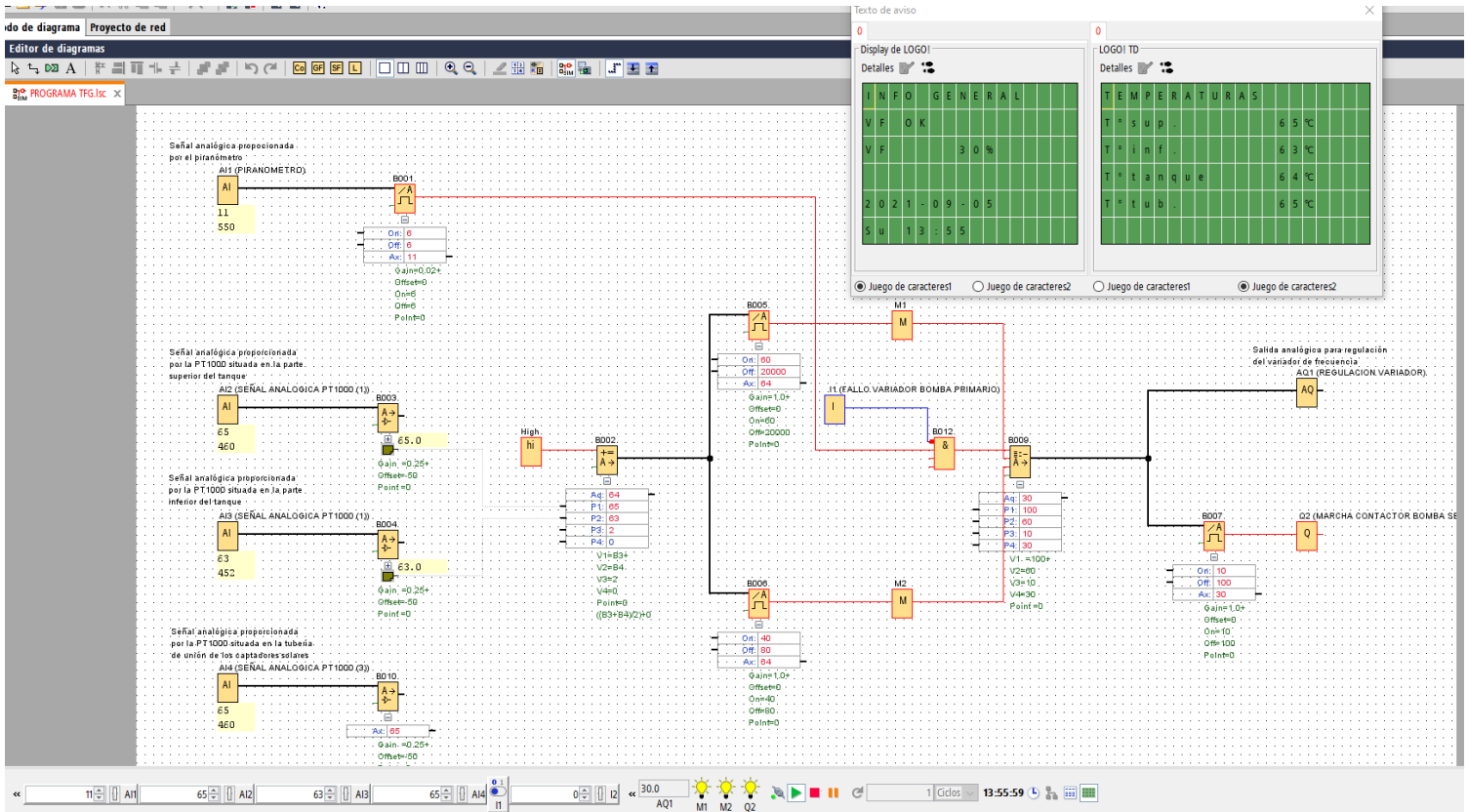


Figura 72: Simulación (V)

La Figura 72 es una simulación del comportamiento que podría darse al mediodía o a media tarde, serían horas donde la irradiancia solar sería bastante alta, por lo que se han tomado las temperaturas medidas entorno a los 65 °C. Se observa que ahora el variador de frecuencia estaría trabajando al 30% y la bomba del secundario estaría activada, pues la temperatura significativa del tanque es bastante alta.

En este caso también se puede comprobar que si el variador de frecuencia da fallo se notificará dicho error correctamente:

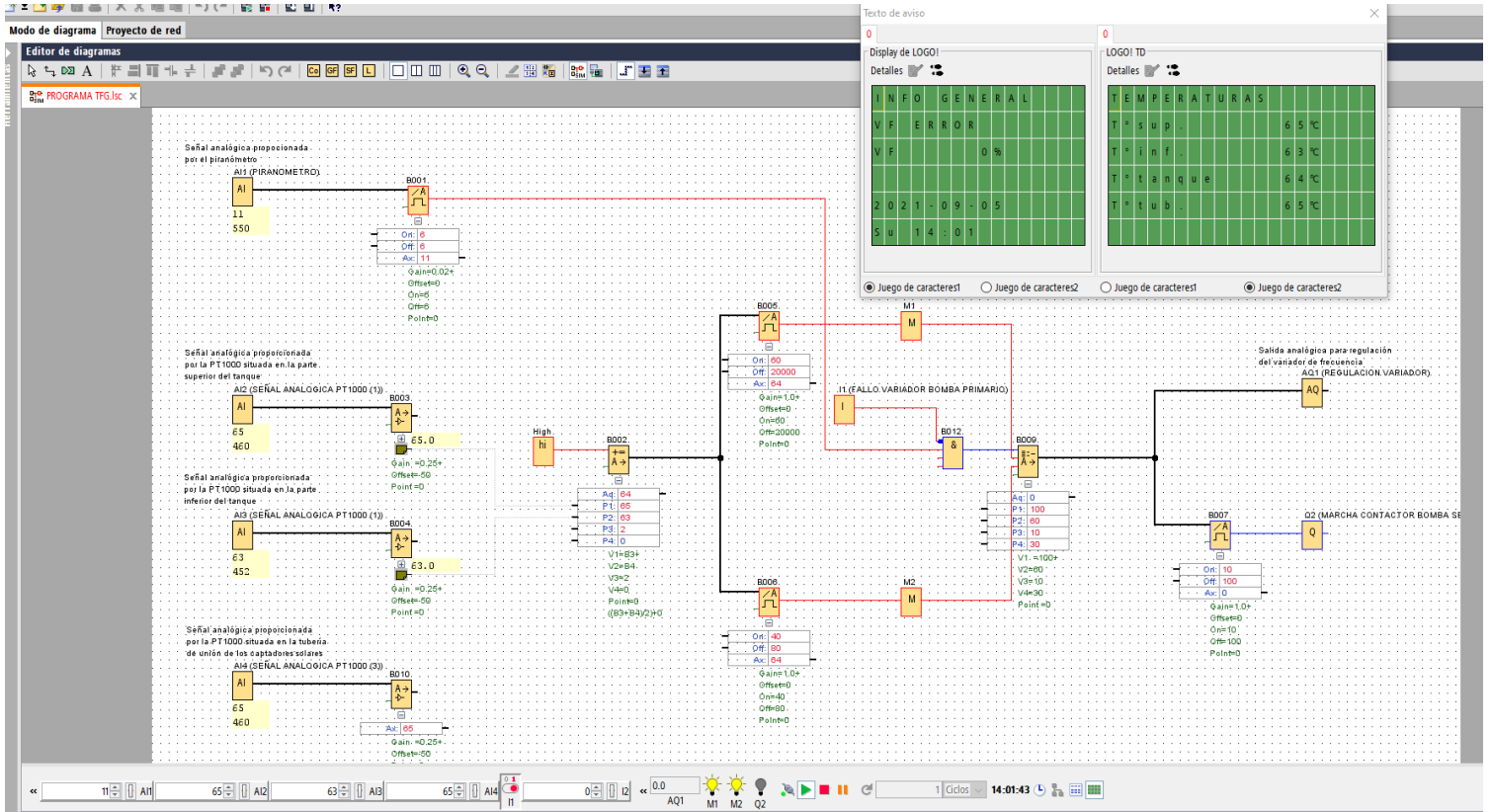


Figura 73: Simulación (VI)

La Figura 73 simula el error del variador de frecuencia, pero en otro caso distinto, lo que confirma que cuando se da algún fallo este es notificado.

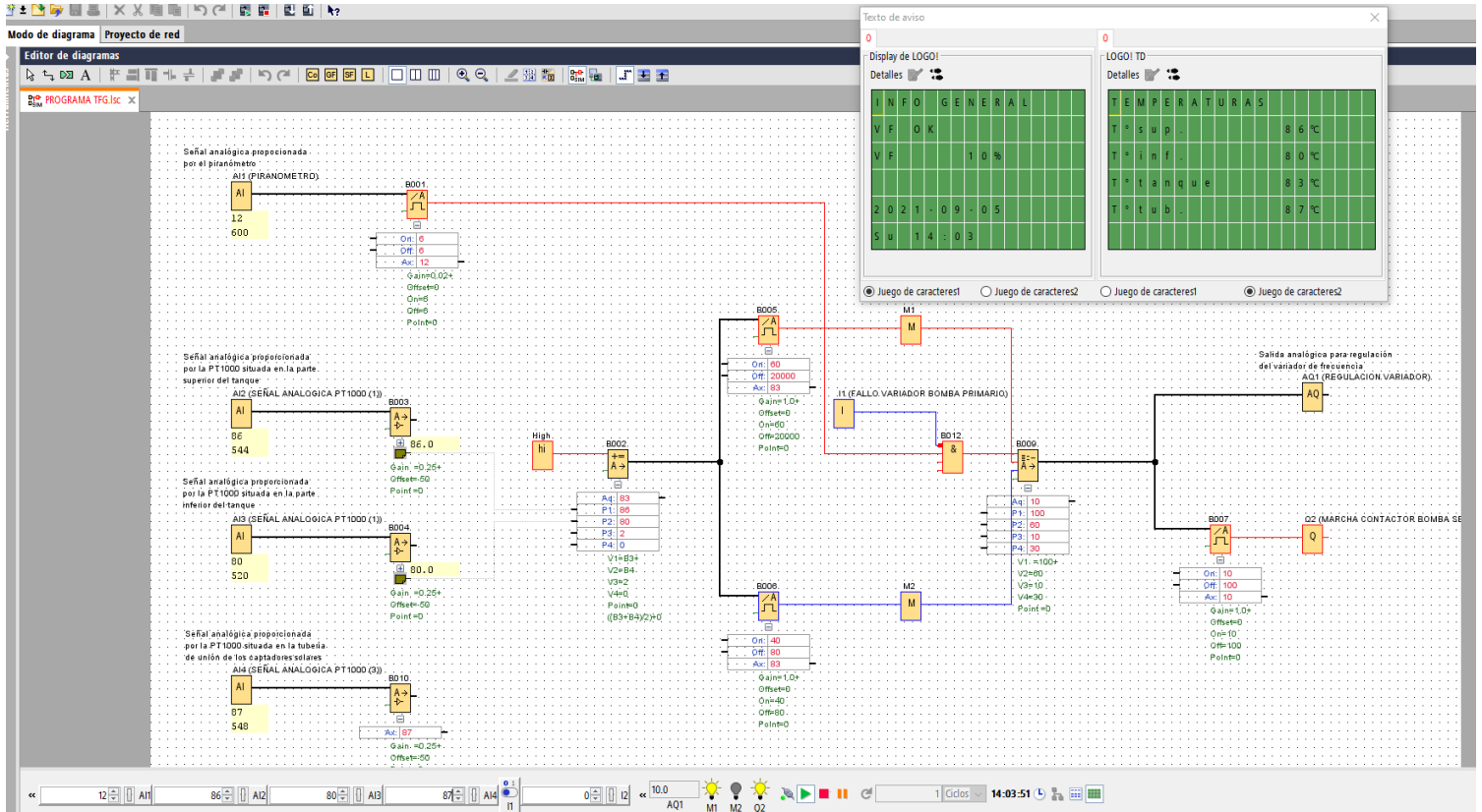


Figura 74: Simulación (VII)

La Figura 74 simula el comportamiento de la instalación en las horas de máxima irradiancia solar de un día muy soleado. Se observa que en este caso el variador de frecuencia trabajará al 10% y la bomba del secundario estará activa. Todo se puede ver reflejado, como bien se ha dicho, en el display, en la parte inferior o sobre los bloques del programa.

Finalmente, como conclusiones de este epígrafe, cabe decir que los comportamientos tomados para las simulaciones han sido escogidos arbitrariamente y pueden diferir de un comportamiento real. Por otra parte, el programa podría ser modificado si en el momento de hacer la instalación se detecta que este no es el comportamiento que se quiere para el sistema, también sería posible modificar el programa si a la hora de realizar los experimentos en la instalación se quieren hacer en base a otras consignas.

Estas simulaciones podrán verse en el video del siguiente enlace, en la grabación del video no ha sido posible visualizar el display, pero los datos mostrados son los que se ven en las figuras y anexos: <https://youtu.be/1Ntzg3rjmgE>



Capítulo 7. Bibliografía



- [1] Procedimiento TH- 003 para la Calibración por Comparación de Termopares, Ed Digital 1, Centro español de metrología, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- [2] Norma UNE-EN 60584-1:1997 Termopares. Parte 1: Tablas de referencia. (versión oficial EN 60584-1:1995) y su Erratum, (2001).
- [3] Norma UNE-EN 60584-2:1996 Termopares. Parte 2: Tolerancias. (versión oficial EN 60584-1:1995)
- [4] Norma UNE-EN 60903-2005 Trabajos en tensión (2005)
- [5] Solar Engineering of Thermal Processes, 4th Ed., J. A. Duffie, W. A. Beckman, Wiley and Son, New York, (2013).
- [6] Instalación solar térmica de baja temperatura monitorizada para las labores de experimentación, Gonzalo Hernández Albaladejo, Jenifer Pérez García, Mariano Alarcón García (2018).
- [7] <https://mall.industry.siemens.com>
- [8] <https://www.lovatoelectric.es>
- [9] <https://www.electricalautomationnetwork.com>
- [10] <https://almacenelectricidad.es>
- [11] <https://es.rs-online.com>
- [12] <https://es.farnell.com>
- [13] <https://autosolar.es>
- [14] <https://coelectrix.com>



Capítulo 8. Anexos



8.1. Planificación del proyecto

Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

Universidad Politécnica de Cartagena

Encargado del proyecto	Juan María Guillén López
Fechas de inicio y fin del proyecto	03-may-2021 - 07-sep-2021
Progreso	100%
Tarea	46
Recursos	3

En este documento se observarán todas las tareas llevadas a cabo durante la realización del proyecto, así como un gráfico de la cronología del mismo.

Tarea

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
TFG/PROYECTO	3/05/21	6/09/21
1. ESTUDIO PREVIO	3/05/21	21/06/21
1.1. Redacción de propuesta TFG/Proyecto	3/05/21	7/05/21
1.2. Análisis de las necesidades	8/05/21	21/06/21
1.1.1. Visitas a instalación real	8/05/21	21/06/21
1.1.2. Definir objetivos	8/05/21	8/05/21
1.1.3. Análisis de material ya colocado en campo	9/05/21	22/05/21
1.3. Primera propuesta de solución	18/05/21	18/05/21
1.4. Primera estimación de presupuesto	18/05/21	18/05/21
1.5. Análisis primera propuesta	19/05/21	22/05/21
1.5.1. Búsqueda de posibles fallos	19/05/21	22/05/21
1.5.2. Comprobación de seguridad de la instalación	19/05/21	22/05/21
1.5.3. Cumplimiento de requisitos	19/05/21	22/05/21
1.5.4. Deshechar idea	22/05/21	22/05/21
1.6. Propuesta definitiva de solución	23/05/21	25/05/21
1.7. Estimación de presupuesto con propuesta definitiva	23/05/21	25/05/21
1.8. Análisis propuesta definitiva	26/05/21	28/05/21
1.8.1. Búsqueda de posibles fallos	26/05/21	28/05/21
1.8.2. Comprobación de seguridad de la instalación	26/05/21	28/05/21
1.8.3. Cumplimiento de requisitos	26/05/21	28/05/21
1.8.4. Estudiar posibilidad de implementación física	26/05/21	28/05/21
1.9. Acordar conformidad de los profesores	29/05/21	31/05/21
2. DISEÑO ELÉCTRICO	1/06/21	25/06/21
2.1. Búsqueda de material	1/06/21	11/06/21
2.1.1. Elección de material compatible con elementos de campo	1/06/21	11/06/21
2.1.2. Análisis hojas de fabricantes	1/06/21	11/06/21
2.1.3. Elección final de elementos	8/06/21	11/06/21
2.2. Realización esquema eléctrico	14/06/21	21/06/21
2.3. Estudio de consumo	14/06/21	14/06/21

Tarea

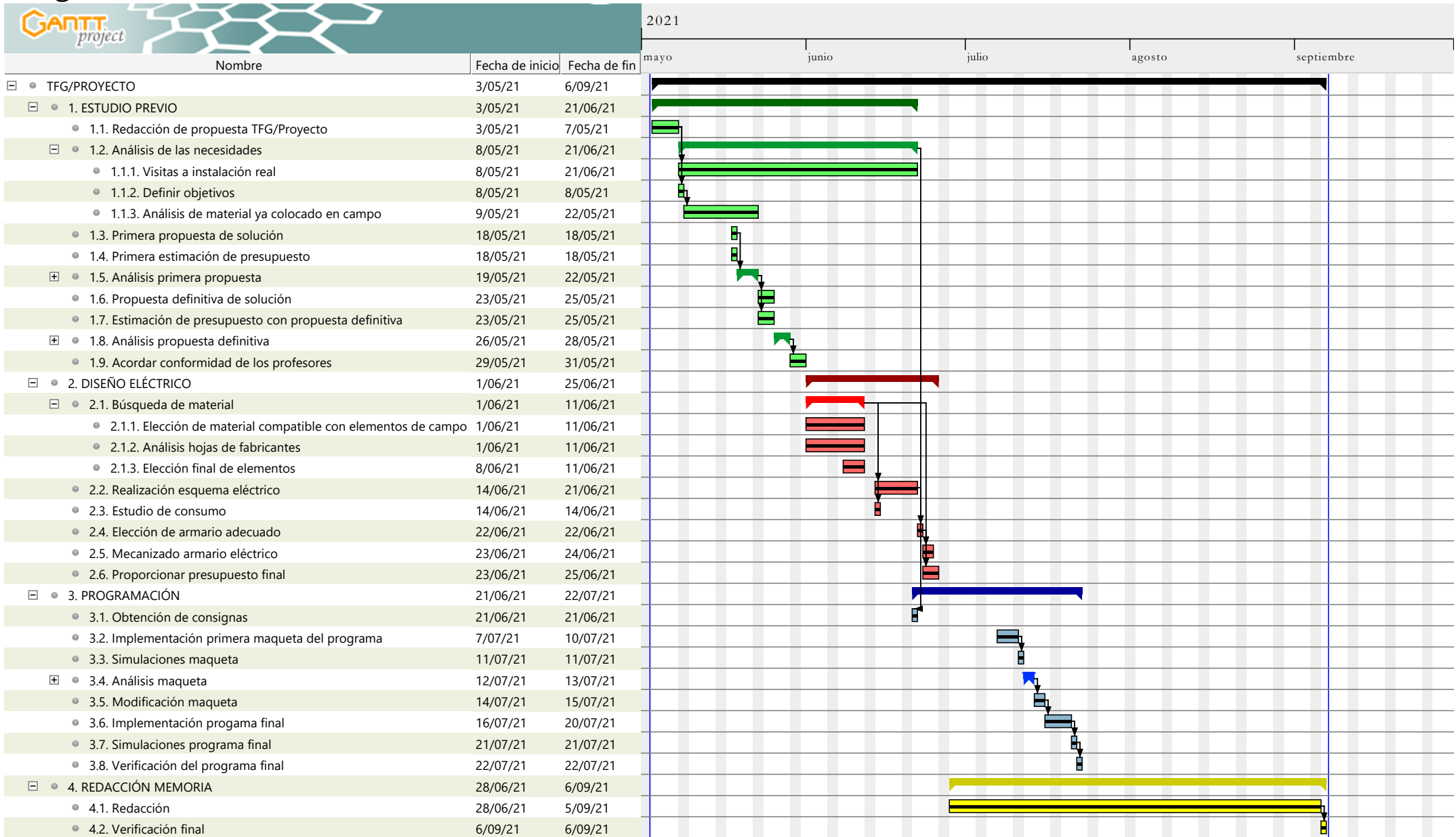
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
2.4. Elección de armario adecuado	22/06/21	22/06/21
2.5. Mecanizado armario eléctrico	23/06/21	24/06/21
2.6. Proporcionar presupuesto final	23/06/21	25/06/21
3. PROGRAMACIÓN	21/06/21	22/07/21
3.1. Obtención de consignas	21/06/21	21/06/21
3.2. Implementación primera maqueta del programa	7/07/21	10/07/21
3.3. Simulaciones maqueta	11/07/21	11/07/21
3.4. Análisis maqueta	12/07/21	13/07/21
3.4.1. Búsqueda de fallos	12/07/21	13/07/21
3.4.2. Búsqueda posibles soluciones	12/07/21	13/07/21
3.5. Modificación maqueta	14/07/21	15/07/21
3.6. Implementación programa final	16/07/21	20/07/21
3.7. Simulaciones programa final	21/07/21	21/07/21
3.8. Verificación del programa final	22/07/21	22/07/21
4. REDACCIÓN MEMORIA	28/06/21	6/09/21
4.1. Redacción	28/06/21	5/09/21
4.2. Verificación final	6/09/21	6/09/21

Recursos

<u>Nombre</u>	<u>Función</u>
Juan María Guillén López	Encargado del proyecto
Juan Pedro Luna Abad	Director
Manuel Seco Nicolás	Codirector

Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

Diagrama de Gantt





8.2. Esquema eléctrico



**Universidad
Politécnica
de Cartagena**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Proyecto: Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

Fecha inicio TFE:
07/05/2021

Autor: Juan María Guillén López

Directores: Juan Pedro Luna Abad
Manuel Seco Nicolás

Características Técnicas

Tensión de alimentación 230V AC (F+N+PE)
Tensión de maniobra 24V DC
Potencia 300 W

Otra Información

El proyecto del TFE ha sido llevado a cabo con el fin de mejorar la monitorización de una instalación real situada en el campus de la Universidad de Murcia.

INDICE DE PAGINAS

PAGINA	LUGAR	DENOMINACION DE PAGINA
1	IND	HOJA DE TITULO / PORTADA
2	IND	Indice de páginas
2.a	IND	Indice de páginas
3	IND	RESUMEN BORNEROS
1	E00	ACOMETIDA PRINCIPAL
4	E00	POTENCIA
10	E00	CONFIGURACION CPU
12	E00	ENTRADAS DIGITALES [10A1]
15	E00	ENTRADAS ANALOGICAS 1 [10A2]
17	E00	ENTRADAS ANALOGICAS 2 [10A3]
18	E00	ENTRADAS ANALOGICAS 3 [10A4]
20	E00	SALIDAS DIGITALES 1 [10A1]
22	E00	SALIDAS ANALOGICAS 1 [10A5]
30	E00	RESUMEN E/S CPU [10A1]
31	E00	RESUMEN E/S MOD. AMPLIACION CPU [10A2]
32	E00	RESUMEN E/S MOD. AMPLIACION CPU [10A3]
33	E00	RESUMEN E/S MOD. AMPLIACION CPU [10A4]
34	E00	RESUMEN E/S MOD. AMPLIACION CPU [10A5]
100	E00	E00 (VISTA FRONTAL)
101	E00	E00 (VISTA INTERIOR PUERTA)
102	E00	E00 (VISTA INFERIOR)
103	E00	E00 (VISTA LATERAL DERECHO)
106	E00	E00 (PLACA DE MONTAJE)
107	E00	E00 (DETALLE DE BORNEROS)
170	DOC	ARTÍCULOS
175	DOC	SUMA DE ARTICULOS
175.a	DOC	SUMA DE ARTICULOS
180	DOC	REPUESTOS
200	DOC	=+E00-X1
201	DOC	=+E00-X2

1

2.a

+E00

- X1 = ACOMETIDA PRINCIPAL (230VAC F+N+PE)
- X2 = ALIMENTACION 24VDC MANIOBRA ARMARIO
- X3 = ALIMENTACION BOMBAS
- X4 = ENTRADAS DIGITALES
- X5 = SALIDAS DIGITALES

2.a

+E00/1

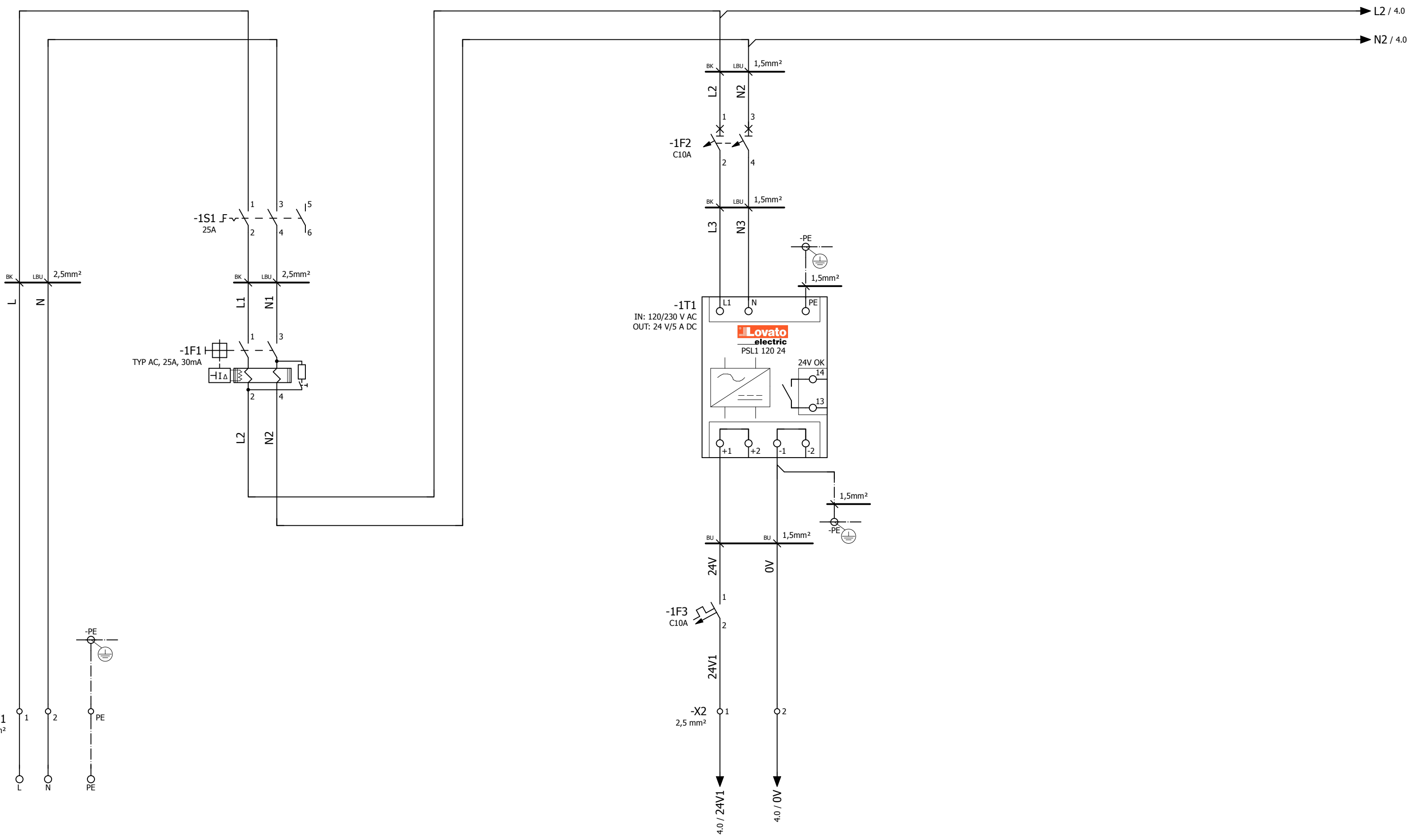
	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
RESUMEN BORNEROS

DISP.=	SITC.+ IND
HOJA 3	PAGINAS 34



ACOMETIDA
230VAC F+N+PE

FUENTE
ALIMENTACION
24VDC

+IND/3

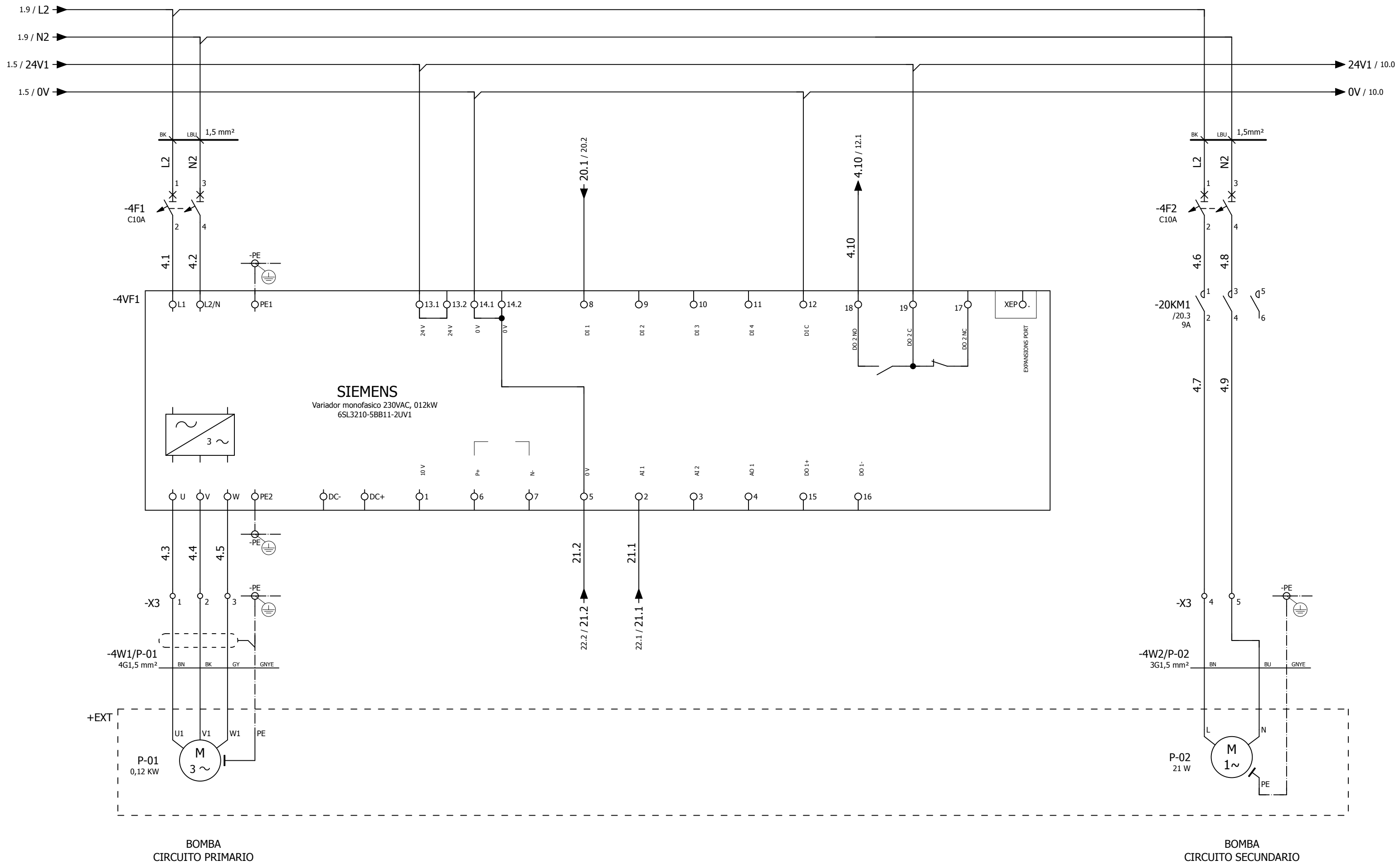
	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos


DENOMINACIÓN
ACOMETIDA PRINCIPAL

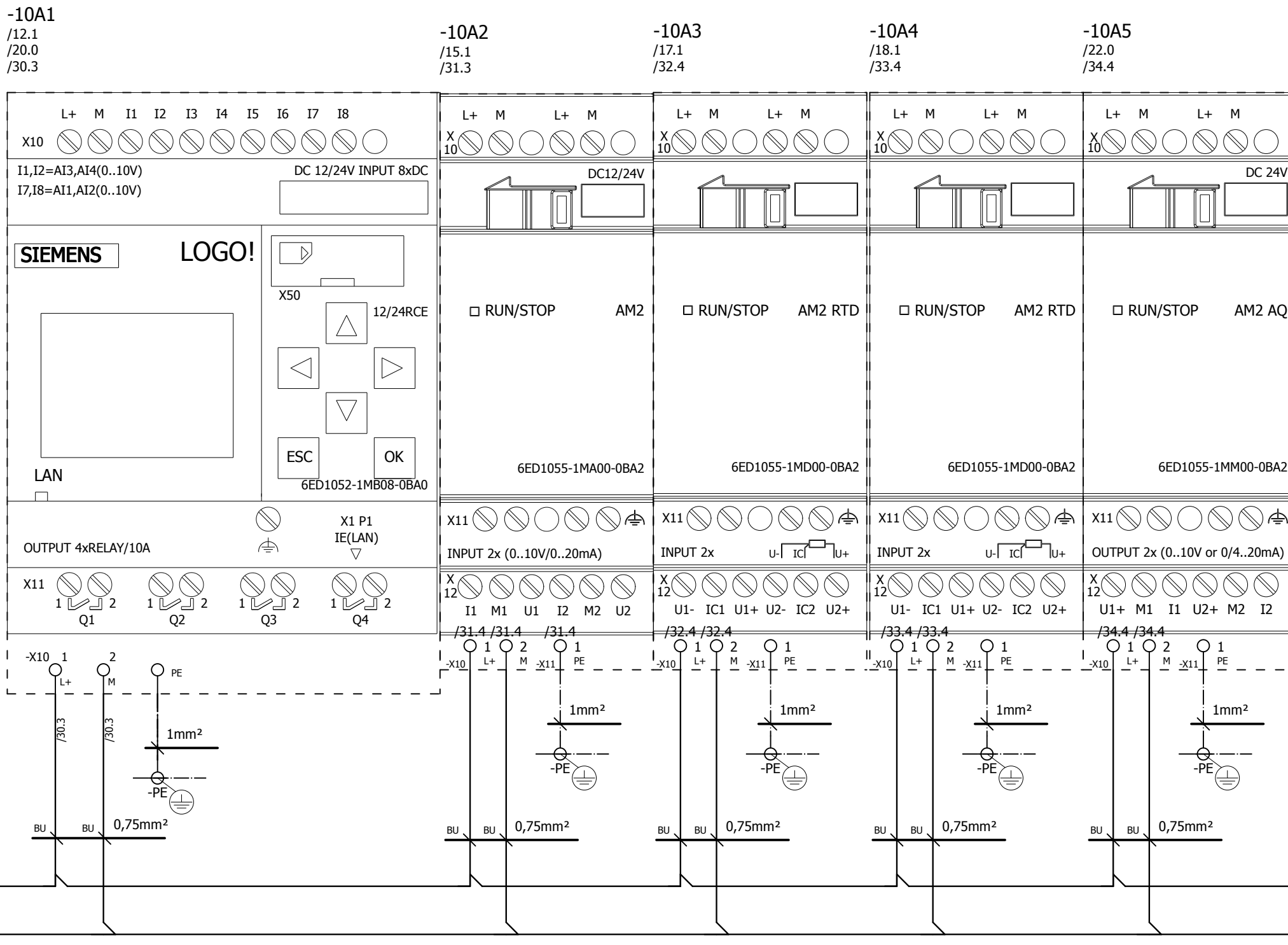
DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 1	PAGINAS 34

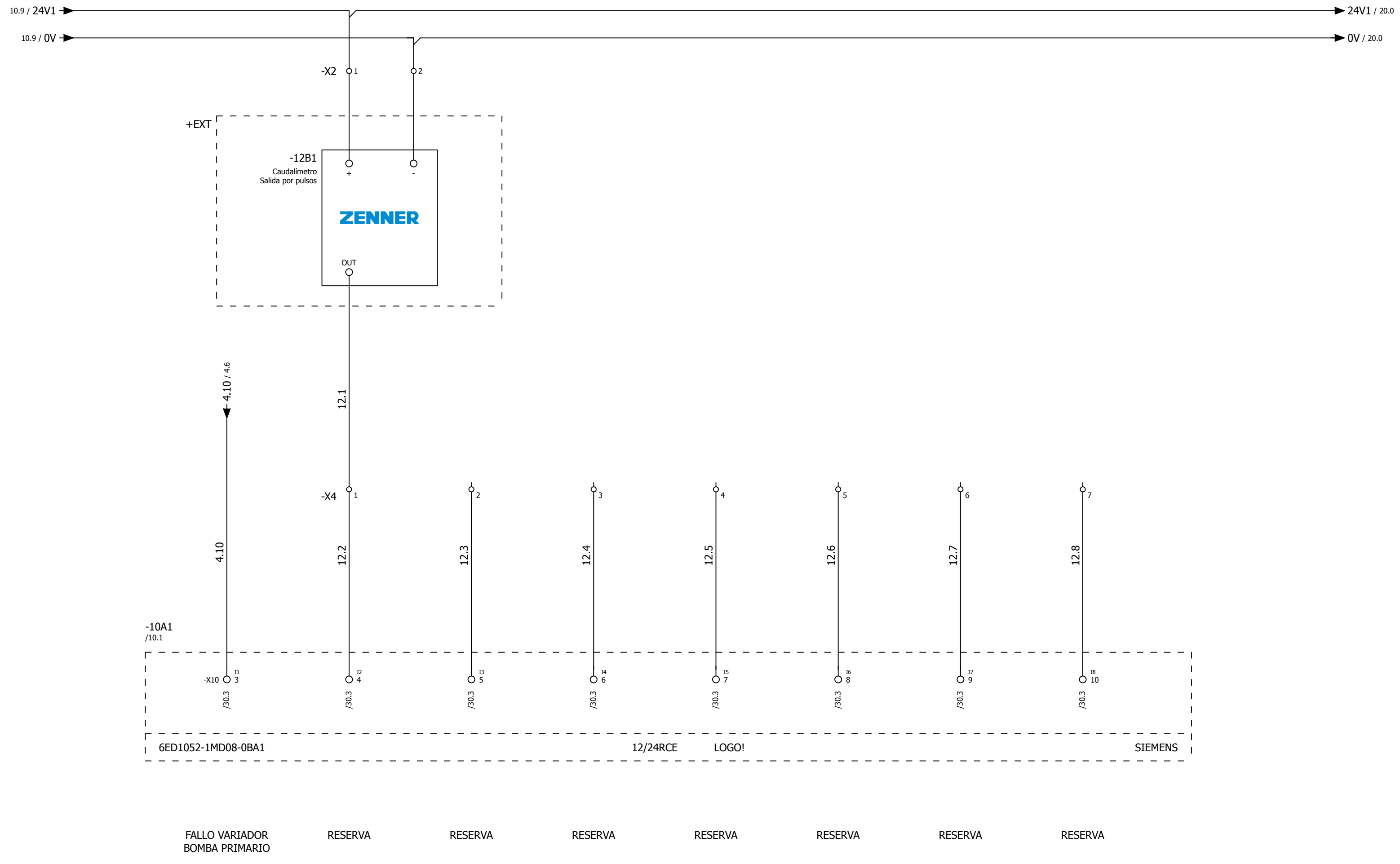



BOMBA
CIRCUITO PRIMARIO

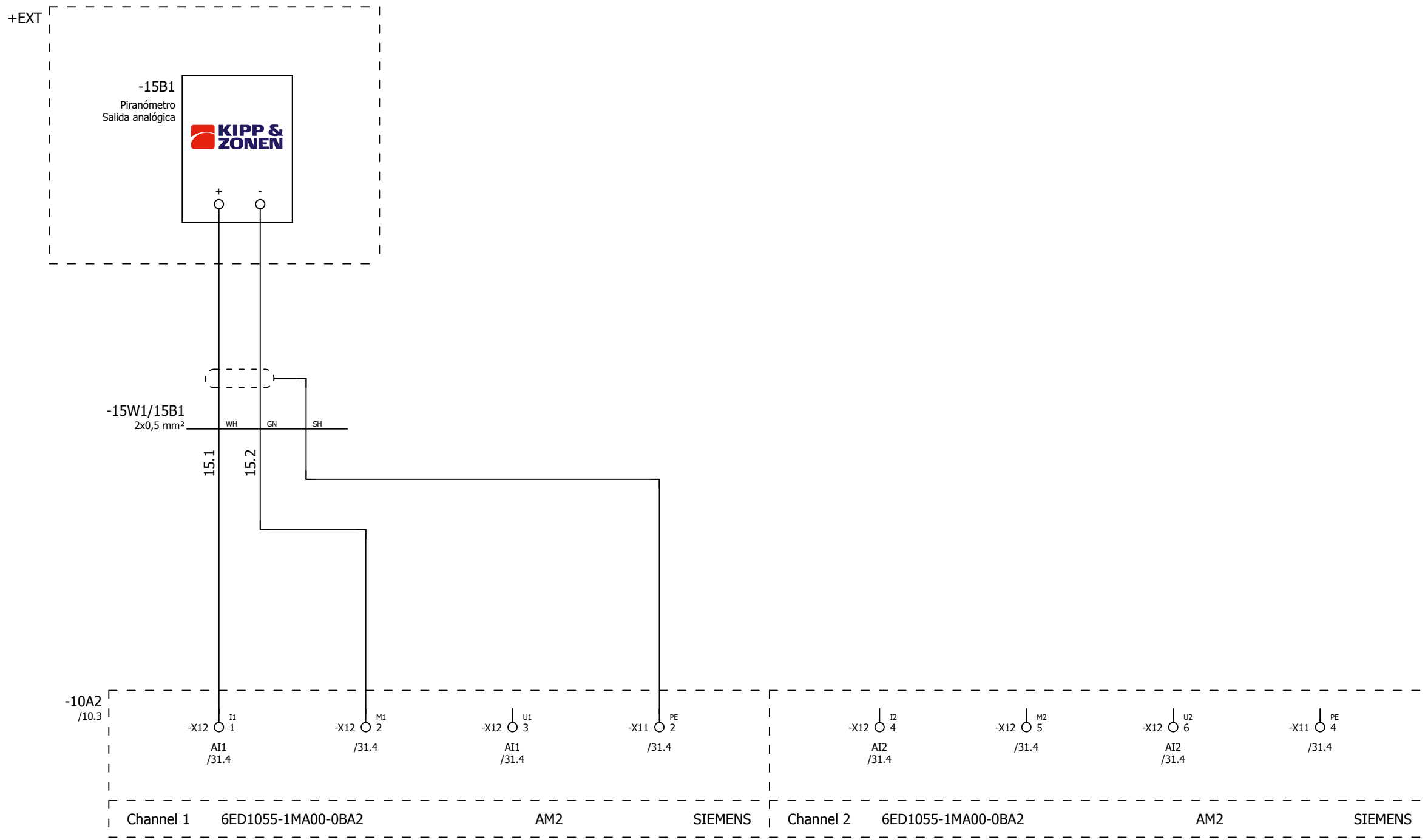
BOMBA
CIRCUITO SECUNDARIO

1		10	
FECHA	07/05/2021	NOMBRE	Juan María Guillén López
DIBUJADO			
V.B.			
MODIFICADO			
		PROYECTO Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos	DENOMINACIÓN POTENCIA
DISP.=		SITC.+ E00	
HOJA 4		PAGINAS 34	






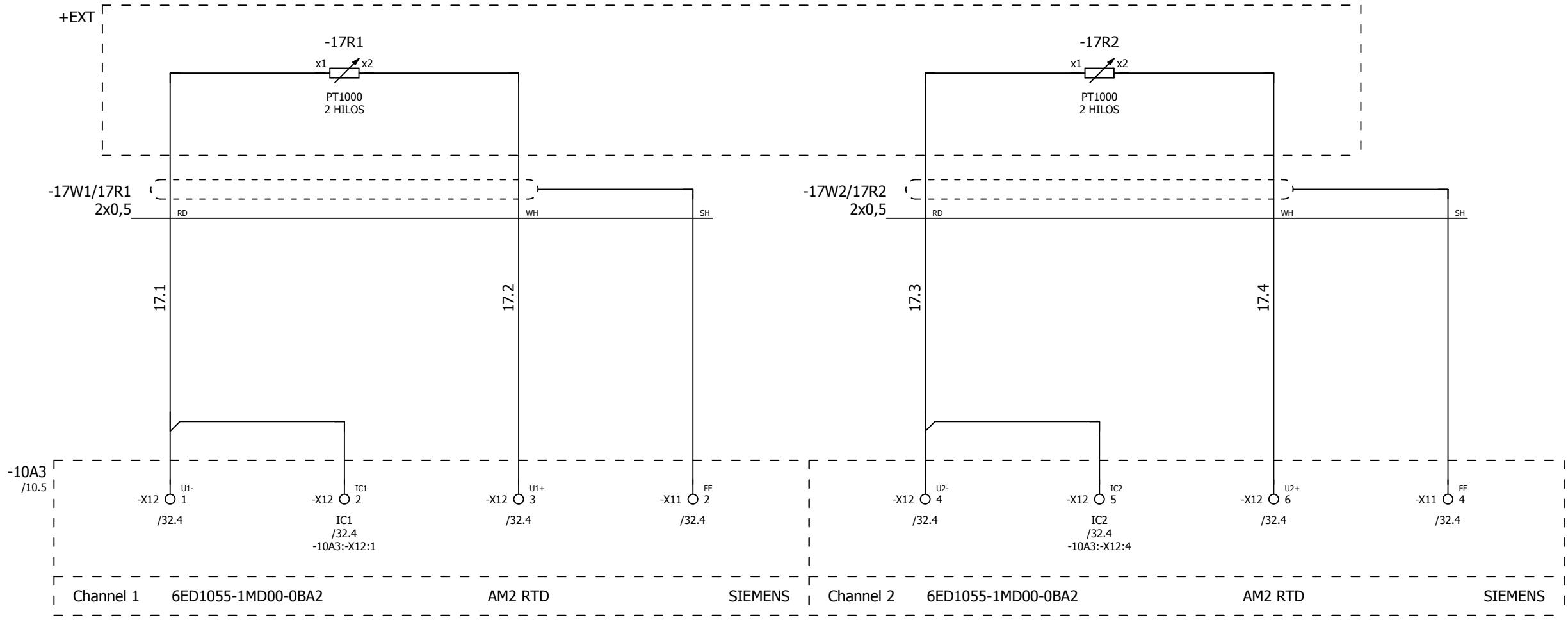
FECHA		NOMBRE			PROYECTO	DENOMINACIÓN	DISP.=	SITC.+ E00
07/05/2021		Juan María Guillén López			Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos	ENTRADAS DIGITALES [10A1]		
V.B.								
MODIFICADO								
							HOJA 12	PAGINAS 34



PIRANÓMETRO


RESERVA

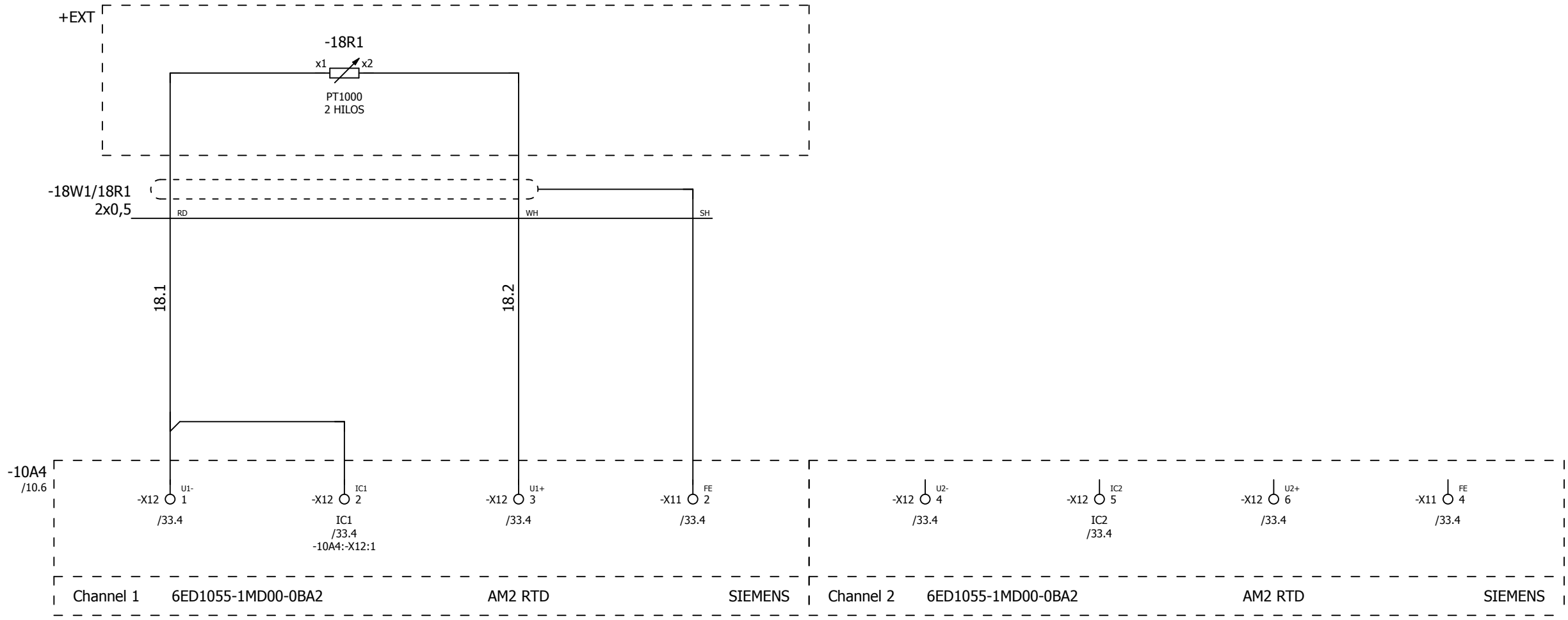
FECHA		NOMBRE			PROYECTO	DENOMINACIÓN	DISP.=	SITC.+ E00
07/05/2021		Juan María Guillén López			Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos	ENTRADAS ANALOGICAS 1 [10A2]		
V.B.								
MODIFICADO							HOJA 15	PAGINAS 34



SEÑAL ANALOGICA
PT1000 (1)

SEÑAL ANALOGICA
PT1000 (2)

FECHA		NOMBRE			PROYECTO	DENOMINACIÓN	DISP.=	SITC.+ E00
07/05/2021		Juan María Guillén López			Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos	ENTRADAS ANALOGICAS 2 [10A3]		
V.B.								
MODIFICADO							HOJA 17	PAGINAS 34



SEÑAL ANALOGICA
PT1000 (3)

RESERVA

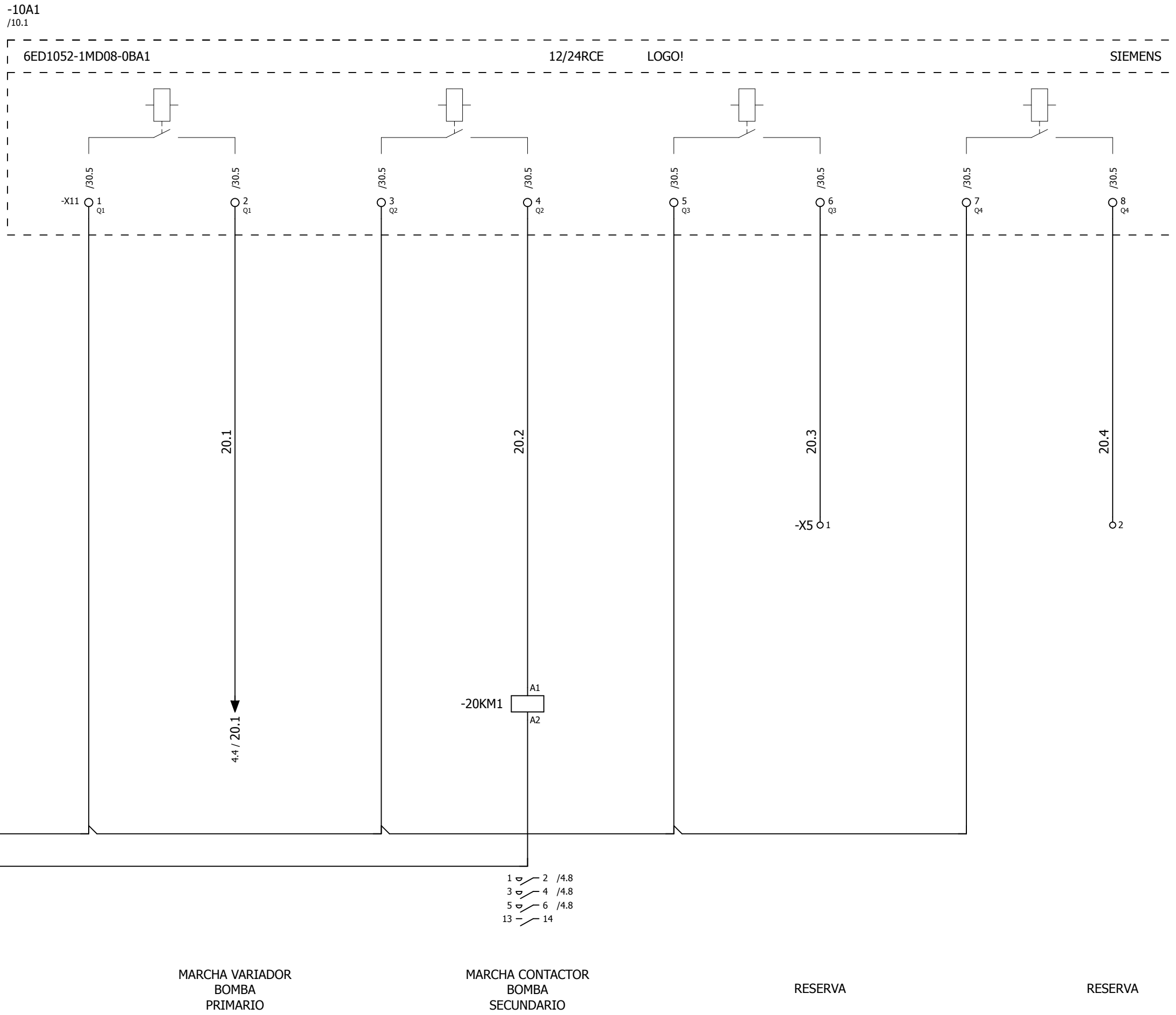
	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
ENTRADAS ANALOGICAS 3 [10A4]

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 18	PAGINAS 34



12.9 / 24V1 →
12.9 / 0V →

- 1 2 /4.8
- 3 4 /4.8
- 5 6 /4.8
- 13 14

MARCHA VARIADOR
BOMBA
PRIMARIO

MARCHA CONTACTOR
BOMBA
SECUNDARIO

RESERVA

RESERVA

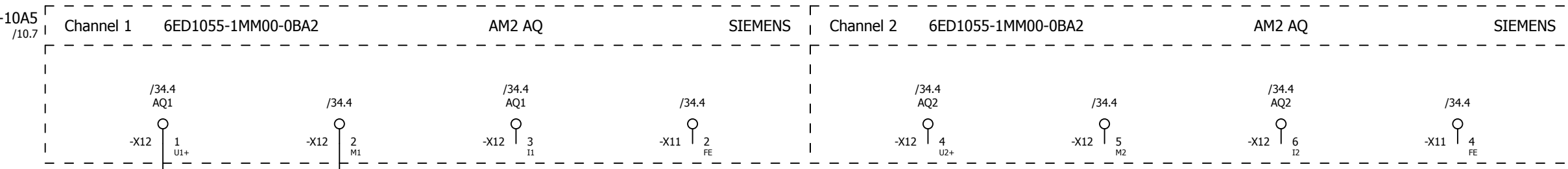
DIBUJADO	FECHA	NOMBRE
V.B.	07/05/2021	Juan María Guillén López
MODIFICADO		



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
SALIDAS DIGITALES 1 [10A1]

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 20	PAGINAS 34



21.1
4.4 / 21.1

21.2
4.4 / 21.2

REGULACION VARIADOR

RESERVA

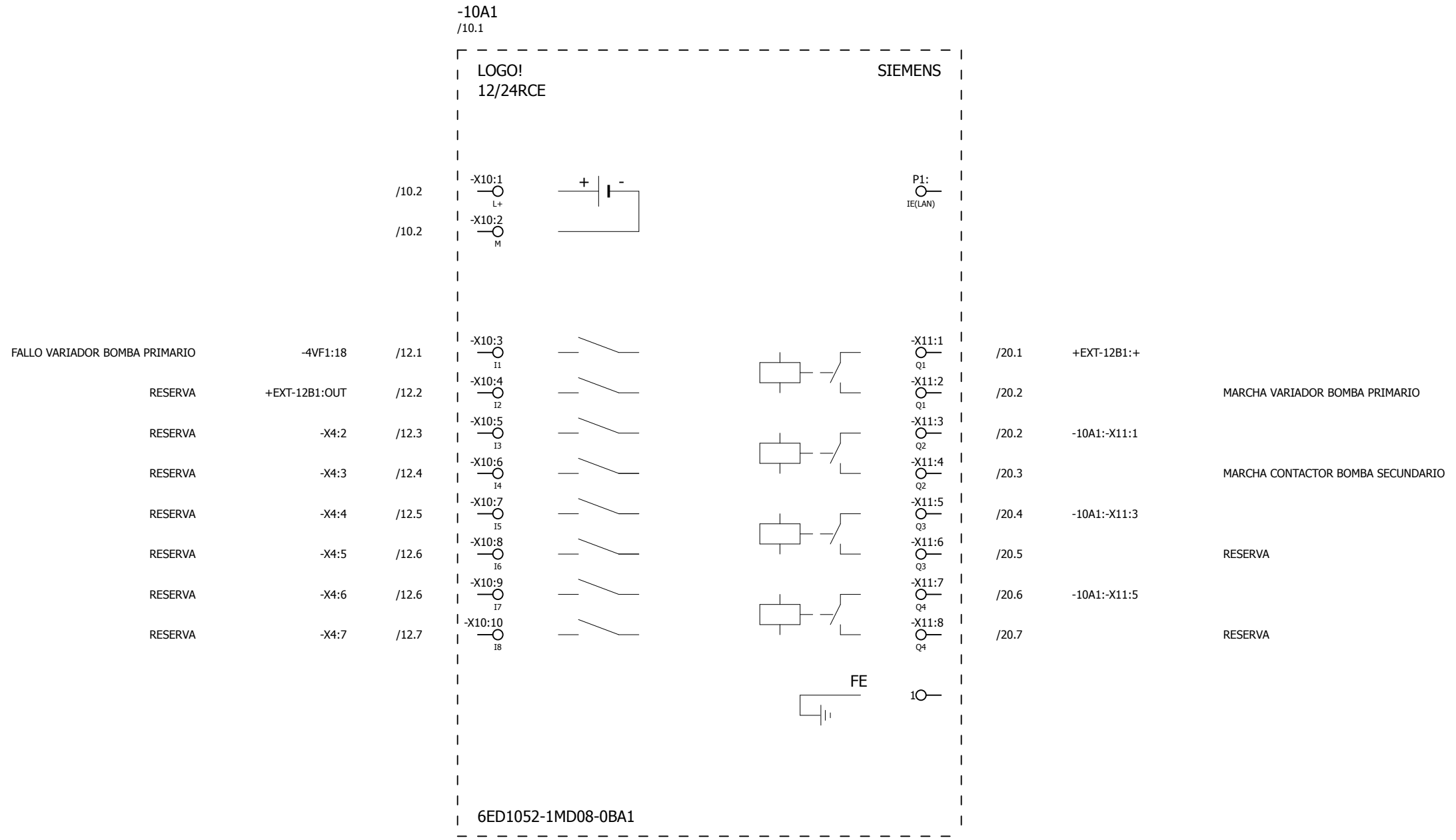
	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		



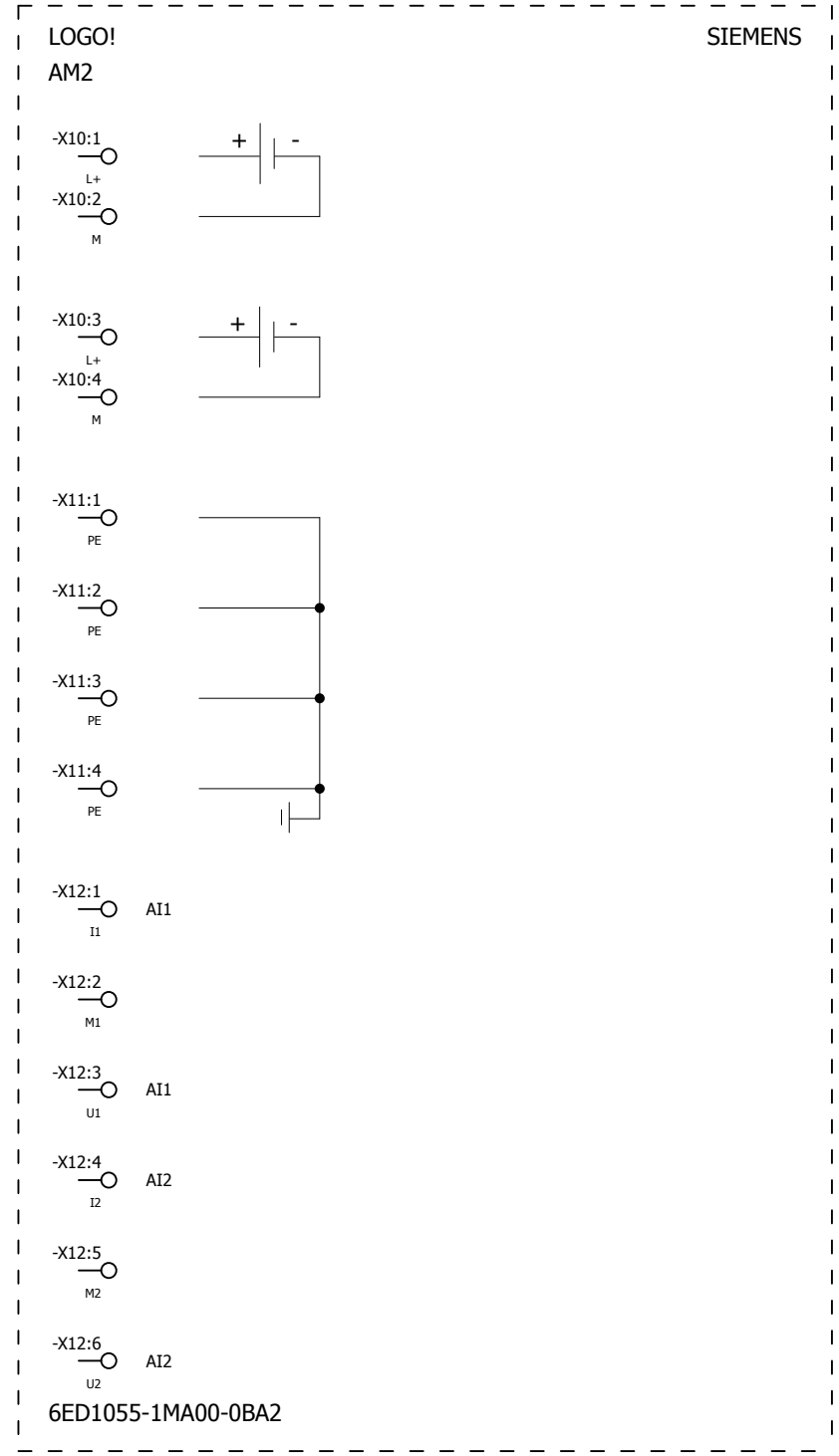
PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
SALIDAS ANALOGICAS 1 [10A5]

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 22	PAGINAS 34



-10A2
/10.3



PIRANÓMETRO

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		

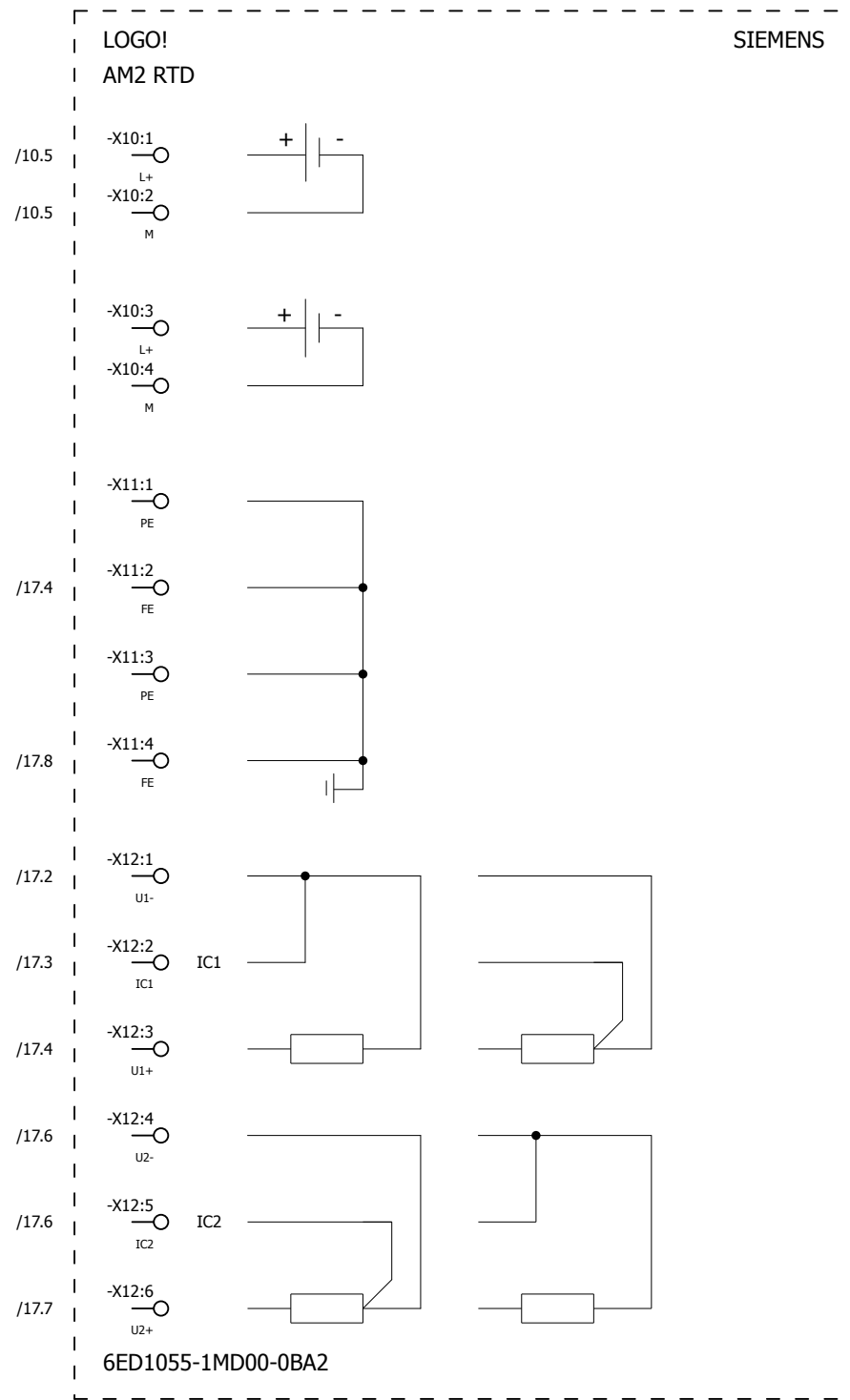


PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
RESUMEN E/S MOD. AMPLIACION CPU [10A2]

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 31	PAGINAS 34

-10A3
/10.5



SEÑAL ANALOGICA PT100 (1) -10A3:-X12:1

SEÑAL ANALOGICA PT100 (2) -10A3:-X12:4

	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		

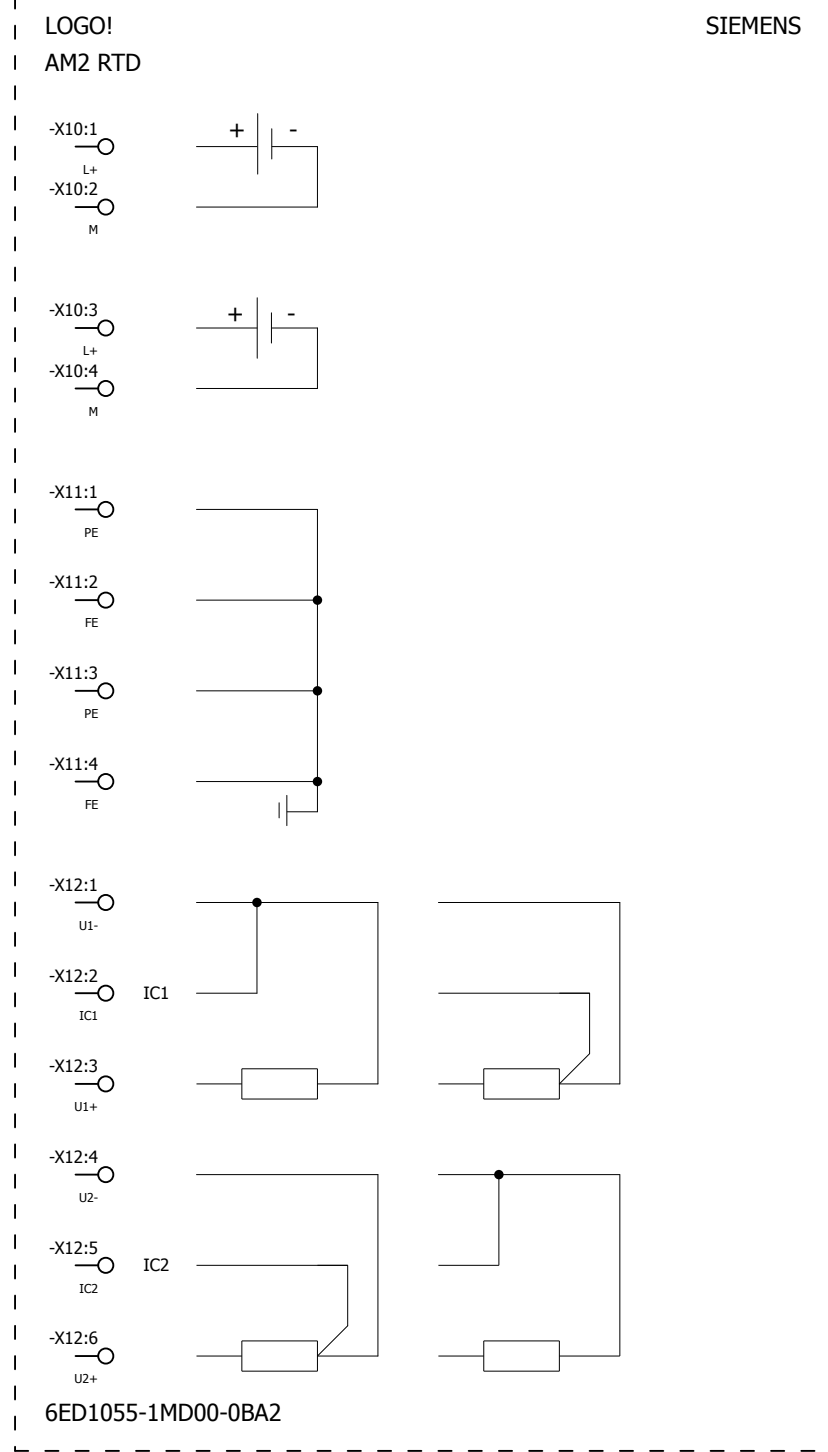



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
RESUMEN E/S MOD. AMPLIACION CPU [10A3]

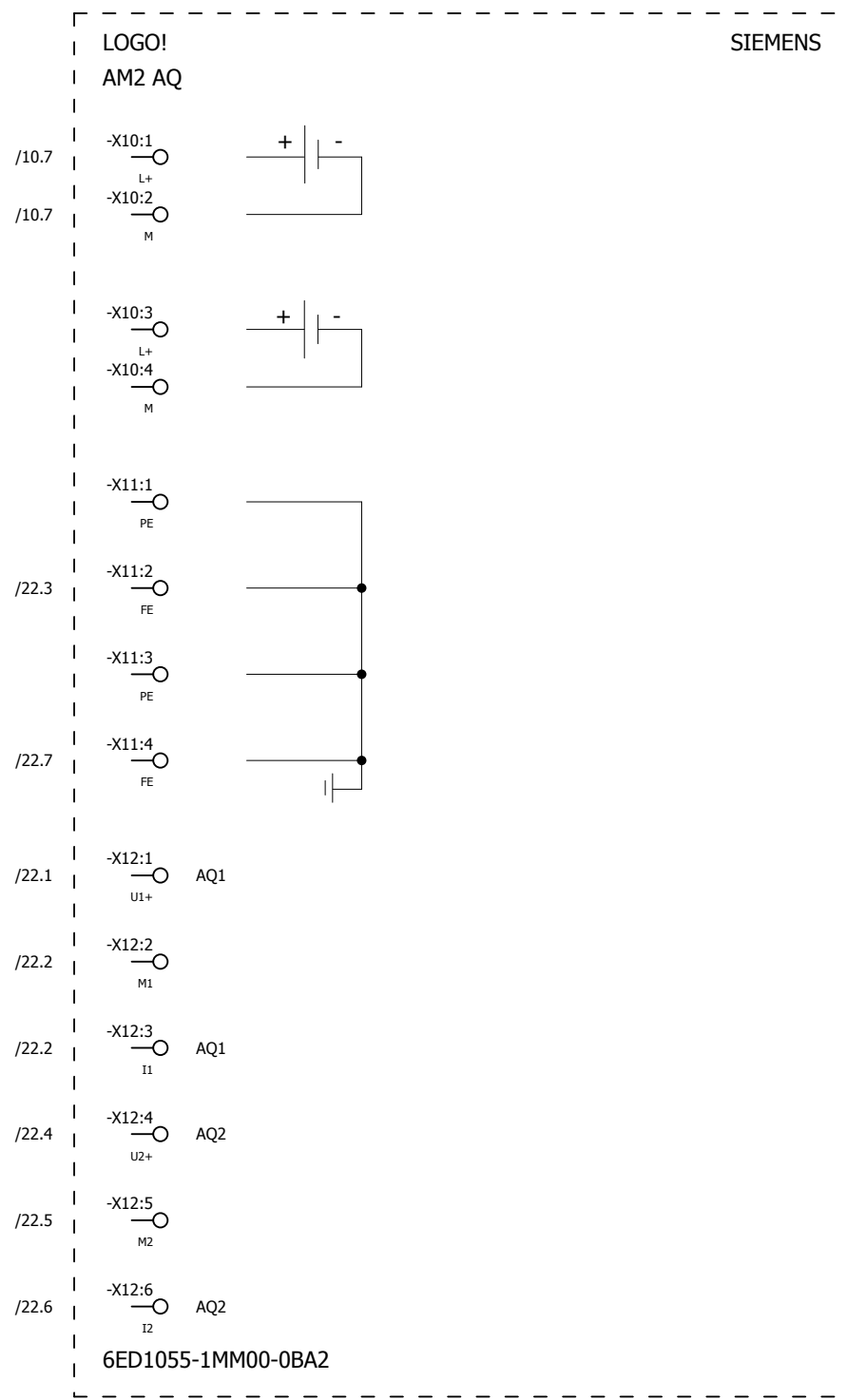
DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 32	PAGINAS 34

-10A4
/10.6



FECHA		NOMBRE			PROYECTO	DENOMINACIÓN	DISP.=	SITC.+ E00
07/05/2021		Juan María Guillén López			Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos	RESUMEN E/S MOD. AMPLIACION CPU [10A4]		
V.B.							HOJA 33	PAGINAS 34
MODIFICADO								

-10A5
/10.7



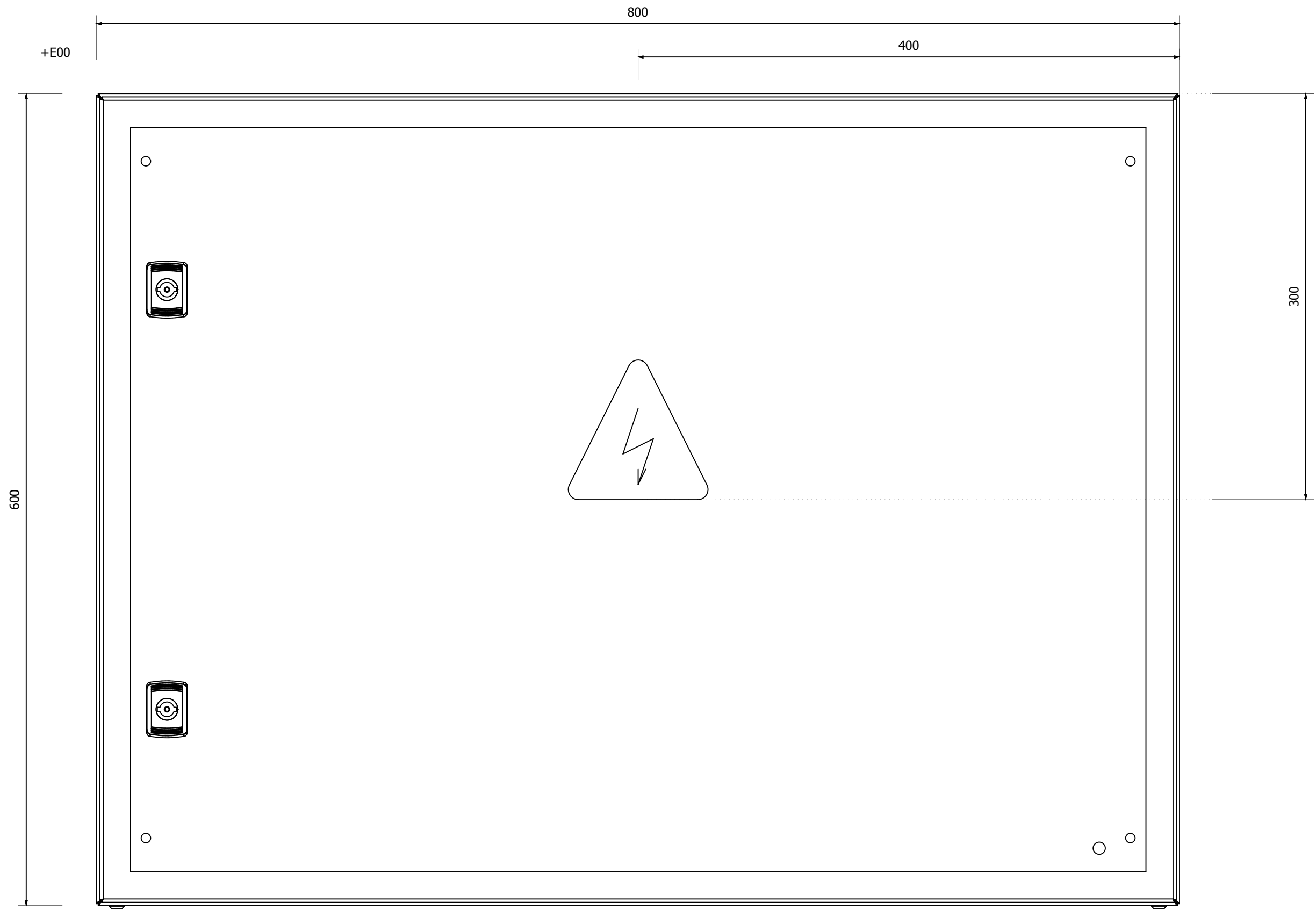
	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
RESUMEN E/S MOD. AMPLIACION CPU [10A5]

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 34	PAGINAS 34



	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		



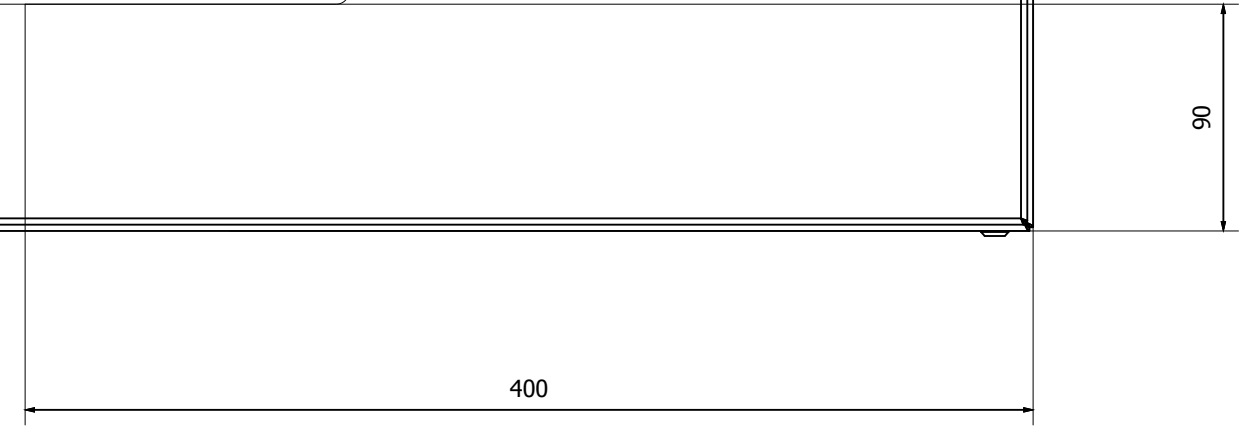
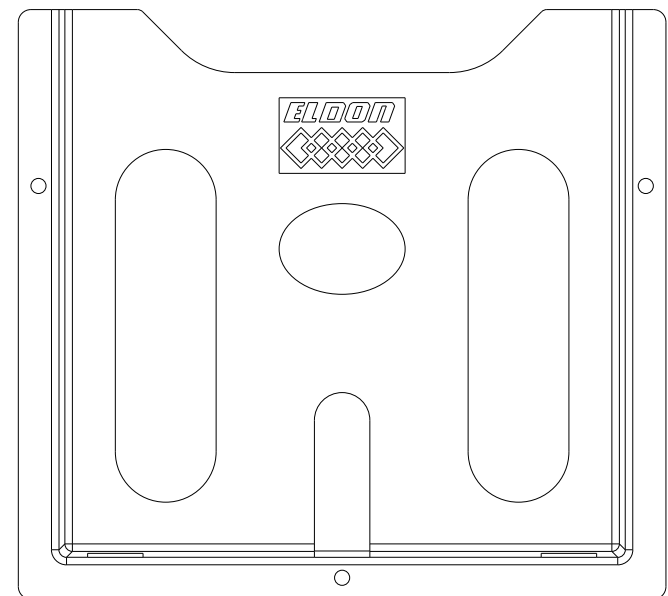
PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
E00 (VISTA FRONTAL)

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 100	PAGINAS 34

+E00

PORTAESQUEMAS



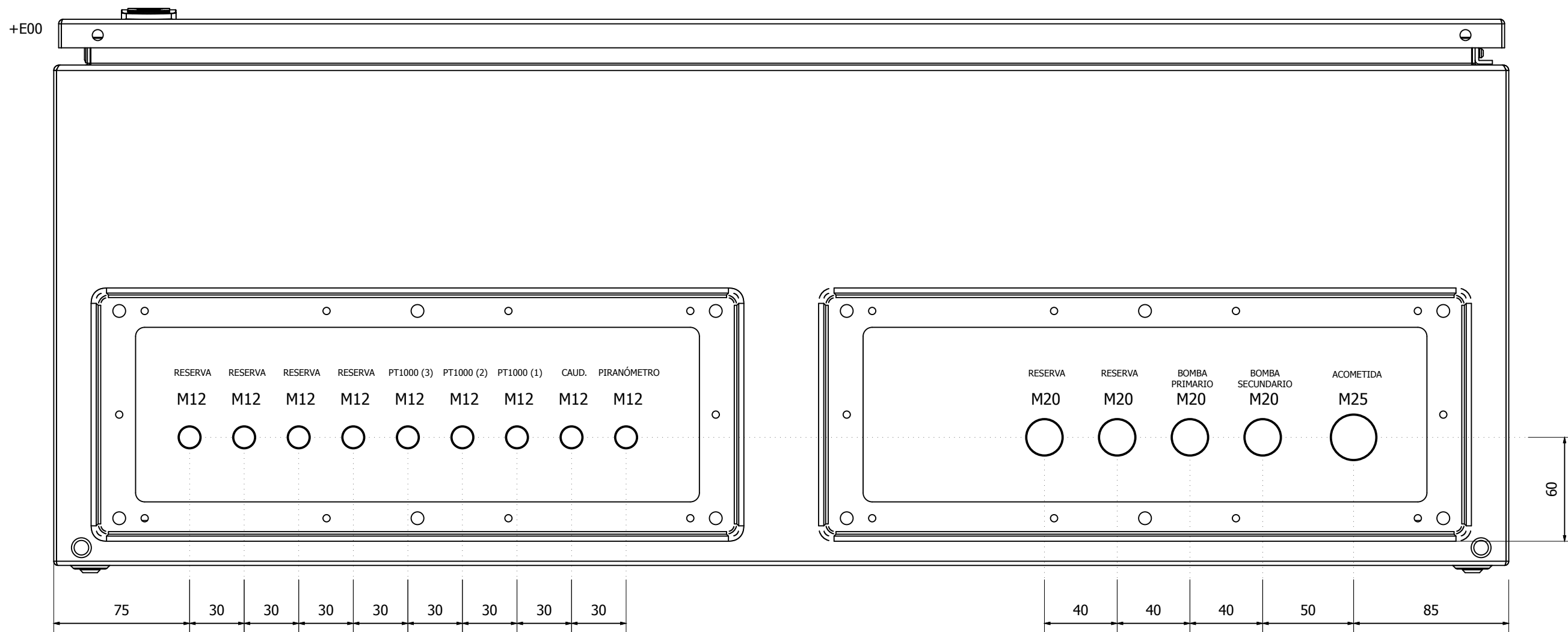
	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
E00 (VISTA INTERIOR PUERTA)

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 101	PAGINAS 34



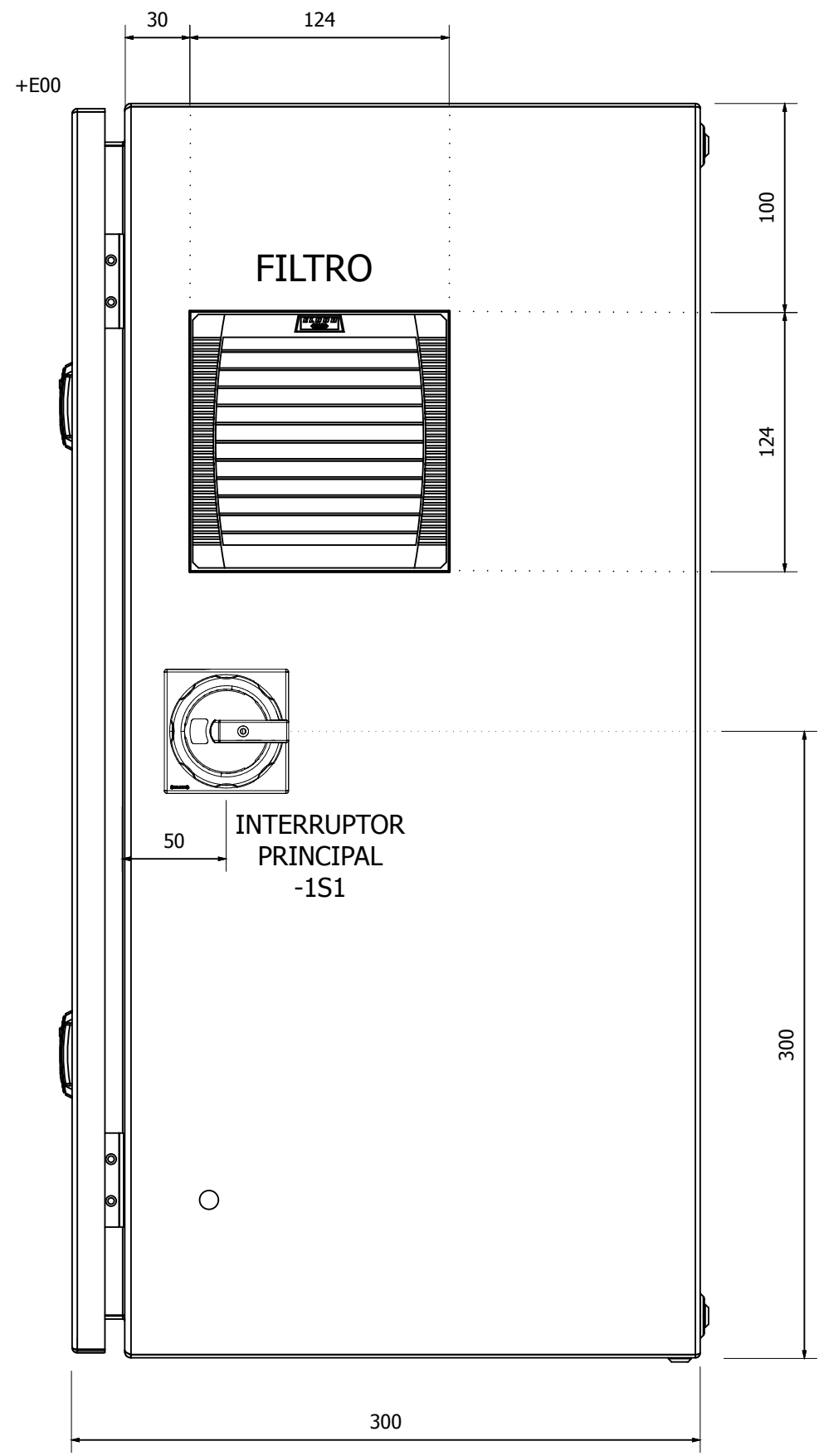
FECHA	07/05/2021	NOMBRE	Juan María Guillén López
V.B.			
MODIFICADO			



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
E00 (VISTA INFERIOR)

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 102	PAGINAS 34



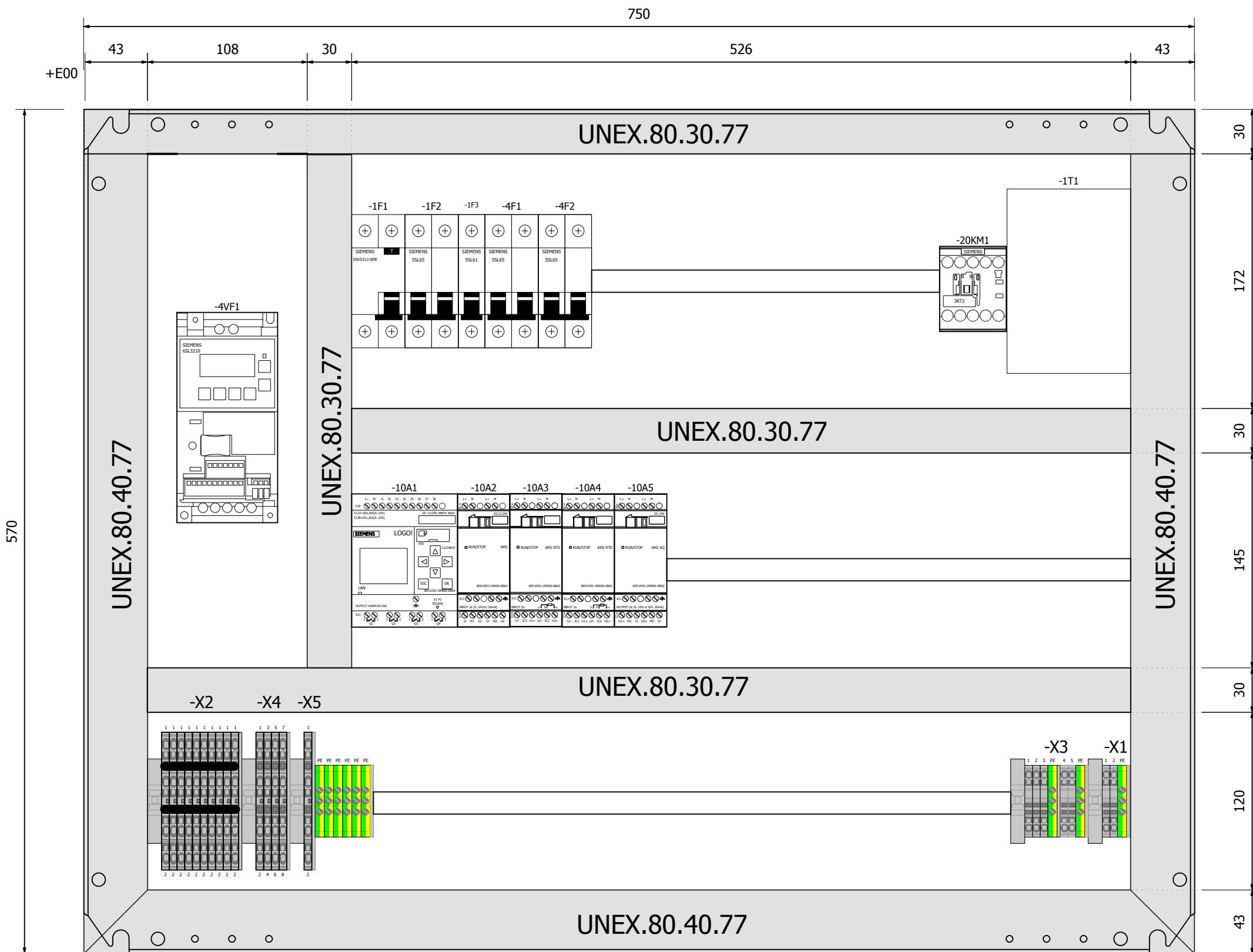
	FECHA	NOMBRE
DIBUJADO	07/05/2021	Juan María Guillén López
V.B.		
MODIFICADO		



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
E00 (VISTA LATERAL DERECHO)

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 103	PAGINAS 34



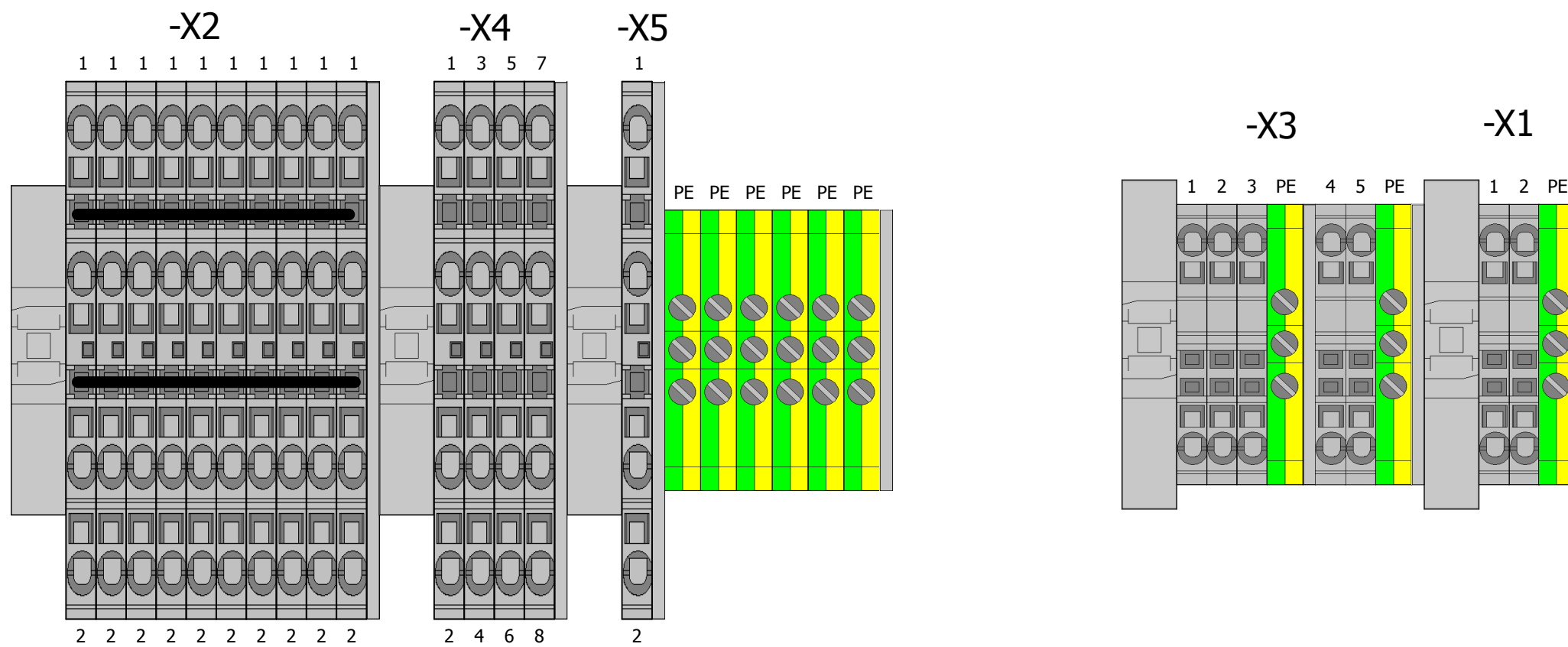
FECHA	07/05/2021	NOMBRE	Juan María Guillén López
DIBUJADO			
V.B.			
MODIFICADO			



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
E00 (PLACA DE MONTAJE)

DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 106	PAGINAS 34



FECHA	07/05/2021	NOMBRE	Juan María Guillén López
V.B.			
MODIFICADO			



PROYECTO
Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos

DENOMINACIÓN
E00 (DETALLE DE BORNEROS)


DISP.=	SITC.+ E00
HOJA 107	PAGINAS 34

Lista de artículos

Página	Situación	Cantidad	Descripción	Referencia	Fabricante
100	+E00	1	ARMARIO	MAS0608030R5	Eidon
106	+E00	1	CANAL RANURADA UNEX 80x43 en U23X	80.40.77	Unex
106	+E00	1	CANAL RANURADA UNEX 80x30 en U23X	80.30.77	Unex
106	+E00	1	CARRIL DIN TS35/7,5	DN1000	Teknomega
101	+E00	1	PORTAESQUEMAS 255x210	DRA04	Eidon
103	+E00	1	FILTRO DE SALIDA	3238200	Rittal
102	+E00	4	PRENSAESTOPAS M20	53111020	Lapp Kabel
102	+E00	4	TUERCA PARA PRENSAESTOPAS PARA ROSCA M20	53119020	Lapp Kabel
102	+E00	1	PRENSAESTOPAS M25	53111030	Lapp Kabel
102	+E00	1	TUERCA PARA PRENSAESTOPAS PARA ROSCA M25	53119030	Lapp Kabel
102	+E00	9	PRENSAESTOPAS M12	53111000	Lapp Kabel
102	+E00	9	TUERCA PARA PRENSAESTOPAS PARA ROSCA M12	53119000	Lapp Kabel
10	+E00-10A1	1	LOGO! 24RCE, módulo lógico,E/S: 24 V AC/DC 24 V/relé, 8 DI/4 DO	6ED1052-1HB08-0BA1	SIEMENS AG
10	+E00-10A2	1	Módulo de ampliación LOGO! AM2, alimentación: DC 12/24V, 2 AI, 0-10V o 0/4-20 mA	6ED1055-1MA00-0BA2	SIEMENS AG
10	+E00-10A3	1	Módulo ampl. LOGO! AM2 RTD, alimentación: DC 12/24V, 2 AI -50...+200 °C Pt100/1000	6ED1055-1MD00-0BA2	SIEMENS AG
10	+E00-10A4	1	Módulo ampl. LOGO! AM2 RTD, alimentación: DC 12/24V, 2 AI -50...+200 °C Pt100/1000	6ED1055-1MD00-0BA2	SIEMENS AG
10	+E00-10A5	1	Módulo de ampliación LOGO! AM2 AQ, alimentación: DC 24V, 2 AO, 0-10V, 0/4-20 mA	6ED1055-1MM00-0BA2	SIEMENS AG
1	+E00-1F1	1	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 1P+N / 25A / 30mA	5SV5312-0FB	SIEMENS AG
1	+E00-1F2	1	MAGNETOTERMICO 230 V 6 KA, 1+N POL, C, 10A	5SL6510-7	SIEMENS AG
1	+E00-1F3	1	MAGNETOTERMICO 230/400 V 6KA, 1 POLO, C, 10A	5SL6110-7	SIEMENS AG
4	+E00-4F1	1	MAGNETOTERMICO 230 V 6 KA, 1+N POL, C, 10A	5SL6510-7	SIEMENS AG
4	+E00-4F2	1	MAGNETOTERMICO 230 V 6 KA, 1+N POL, C, 10A	5SL6510-7	SIEMENS AG
20	+E00-20KM1	1	CONTACTOR AC-3, 4KW/400V, 1NA, DC 24V	3RT20161BB41	SIEMENS AG
1	+E00-1S1	1	INTERRUP. PPAL/EMERG. 3 POLOS IU=25 P/AC-23A A 400V=9,5KW	3LD2103-0TK53	SIEMENS AG
1	+E00-1T1	1	FUENTE DE ALIMENTACION 24V (F+N)	PSL1 120 24	Lovato
4	+E00-4VF1	1	Variador monofasico 230VAC, 012kW	6SL3210-5BB11-2UV1	SIEMENS AG
3	+E00-X1	2	BORNE DE PASO 2.5 mm²	20021201	WAGO
3	+E00-X1	1	BORNE DE TIERRA 2,5mm²	20021207	WAGO
3	+E00-X1	1	TOPE FINAL	249-117	WAGO
3	+E00-X1	1	PORTADOR DE MARCADOR DE ALTURA AJUSTABLE	249-119	WAGO
3	+E00-X1	1	TAPA FINAL PARA BORNE DE UN PISO	20021291	WAGO
3	+E00-X2	10	BORNE DE DOS PISOS RECTA	20022701	WAGO
3	+E00-X2	1	TAPA FINAL PARA BORNE DE DOS PISOS RECTAS	20022791	WAGO
3	+E00-X2	2	PUENTE ENCHUFABLE	2002-410	WAGO
3	+E00-X2	1	TOPE FINAL	249-117	WAGO
3	+E00-X2	1	PORTADOR DE MARCADOR DE ALTURA AJUSTABLE	249-119	WAGO
3	+E00-X3	5	BORNE DE PASO 2.5 mm²	20021201	WAGO
3	+E00-X3	1	TAPA FINAL PARA BORNE DE UN PISO	20021291	WAGO
3	+E00-X3	2	BORNE DE TIERRA 2,5mm²	20021207	WAGO
3	+E00-X3	1	TOPE FINAL	249-117	WAGO
3	+E00-X3	1	PORTADOR DE MARCADOR DE ALTURA AJUSTABLE	249-119	WAGO
3	+E00-X4	4	BORNE DE DOS PISOS RECTA	20022701	WAGO
3	+E00-X4	1	TAPA FINAL PARA BORNE DE DOS PISOS RECTAS	20022791	WAGO
3	+E00-X4	1	TOPE FINAL	249-117	WAGO
3	+E00-X4	1	PORTADOR DE MARCADOR DE ALTURA AJUSTABLE	249-119	WAGO
3	+E00-X5	1	BORNE DE DOS PISOS RECTA	20022701	WAGO
3	+E00-X5	1	TAPA FINAL PARA BORNE DE DOS PISOS RECTAS	20022791	WAGO
3	+E00-X5	1	TOPE FINAL	249-117	WAGO
3	+E00-X5	1	PORTADOR DE MARCADOR DE ALTURA AJUSTABLE	249-119	WAGO
3	+E00-X5	6	BORNE DE TIERRA 2,5mm²	20021207	WAGO


+E00/107

175

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE		PROYECTO	DENOMINACIÓN	DISP.=	SITC.+ DOC
V.B.	07/05/2021	Juan María Guillén López		Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos	ARTÍCULOS		
MODIFICADO						HOJA 170	PAGINAS 34

Lista de suma de artículos

Referencia artículos	Cantidad	Designación	Modelo	Fabricante
MAS0608030R5	1	ARMARIO	MAS0608030R5	Eldon
80.40.77	1	CANAL RANURADA UNEX 80x43 en U23X	UNEX.80.40.77	Unex
80.30.77	1	CANAL RANURADA UNEX 80x30 en U23X	UNEX.80.30.77	Unex
DN1000	1	CARRIL DIN TS35/7,5	DN1000	Teknomega
DRA04	1	PORTAESQUEMAS 255x210	ELD.DRA04	Eldon
3238200	1	FILTRO DE SALIDA	SK.3238200	Rittal
53111020	4	PRENSAESTOPAS M20	ST-M20 x 1,5	Lapp Kabel
53119020	4	TUERCA PARA PRENSAESTOPAS PARA ROSCA M20	GMT-GL-N 20x1,5	Lapp Kabel
53111030	1	PRENSAESTOPAS M25	ST-M25 x 1,5	Lapp Kabel
53119030	1	TUERCA PARA PRENSAESTOPAS PARA ROSCA M25	GMT-GL-N 25x1,5	Lapp Kabel
53111000	9	PRENSAESTOPAS M12	ST-M12 x 1,5	Lapp Kabel
53119000	9	TUERCA PARA PRENSAESTOPAS PARA ROSCA M12	GMT-GL-N 12x1,5	Lapp Kabel
6ED1052-1HB08-0BA1	1	LOGO! 24RCE, módulo lógico,E/S: 24 V AC/DC 24 V/relé, 8 DI/4 DO	6ED1052-1HB08-0BA1	SIEMENS AG
6ED1055-1MA00-0BA2	1	Módulo de ampliación LOGO! AM2, alimentación: DC 12/24V, 2 AI, 0-10V o 0/4-20 mA	6ED1055-1MA00-0BA2	SIEMENS AG
6ED1055-1MD00-0BA2	2	Módulo ampl. LOGO! AM2 RTD, alimentación: DC 12/24V, 2 AI -50...+200 °C Pt100/1000	6ED1055-1MD00-0BA2	SIEMENS AG
6ED1055-1MM00-0BA2	1	Módulo de ampliación LOGO! AM2 AQ, alimentación: DC 24V, 2 AO, 0-10V, 0/4-20 mA	6ED1055-1MM00-0BA2	SIEMENS AG
5SV5312-0FB	1	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 1P+N / 25A / 30mA	5SV5312-0FB	SIEMENS AG
5SL6510-7	3	MAGNETOTERMICO 230 V 6 KA, 1+N POL, C, 10A	5SL6510-7	SIEMENS AG
5SL6110-7	1	MAGNETOTERMICO 230/400 V 6KA, 1 POLO, C, 10A	5SL6110-7	SIEMENS AG
3RT20161BB41	1	CONTACTOR AC-3, 4KW/400V, 1NA, DC 24V	3RT2016-1BB41	SIEMENS AG
3LD2103-0TK53	1	INTERRUP. PPAL/EMERG. 3 POLOS IU=25 P/AC-23A A 400V=9,5KW	3LD2103-0TK53	SIEMENS AG
PSL1 120 24	1	FUENTE DE ALIMENTACION 24V (F+N)	PSL1 120 24	Lovato
6SL3210-5BB11-2UV1	1	Variador monofasico 230VAC, 012kW	6SL3210-5BB11-2UV1	SIEMENS AG
20021201	7	BORNE DE PASO 2.5 mm ²	20021201	WAGO
20021207	9	BORNE DE TIERRA 2,5mm ²	20021207	WAGO
249-117	5	TOPE FINAL	249-117	WAGO
249-119	5	PORTADOR DE MARCADOR DE ALTURA AJUSTABLE	249-119	WAGO
20021291	2	TAPA FINAL PARA BORNE DE UN PISO	20021291	WAGO

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE		PROYECTO Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos	DENOMINACIÓN SUMA DE ARTICULOS	DISP.=	SITC.+ DOC
V.B.	07/05/2021	Juan María Guillén López					
MODIFICADO						HOJA 175	PAGINAS 34

Lista de suma de artículos

Referencia artículos	Cantidad	Designación	Modelo	Fabricante
20022701	15	BORNE DE DOS PISOS RECTA	20022701	WAGO
20022791	3	TAPA FINAL PARA BORNE DE DOS PISOS RECTAS	20022291	WAGO
2002-410	2	PUENTE ENCHUFABLE	2002-410	WAGO

PLANO DE BORNES

NOMBRE DEL CABLE			TIPO DE CABLE			REFERENCIA			PAGINA		
			2,5mm ² mm ²						/1.0		
DESIGNACION DE REGLETERO/CONECTOR =+E00-X1			DESDE			-ISI			/1.0		
			CONEXION			1 3			/1.0		
			Nº DE HILO			L N			/1.0		
			PUENTES								
			Nº DE BORNE			1 2 PE			/1.0		
			Nº DE HILO								
			CONEXION								
			HACIA			L N PE					
NOMBRE DEL CABLE			TIPO DE CABLE			REFERENCIA			TEXTO DE FUNCION		
									ACOMETIDA 230VAC F+N+PE		
									ACOMETIDA 230VAC F+N+PE		
									ACOMETIDA 230VAC F+N+PE		

FECHA	07/05/2021	NOMBRE	Juan María Guillén López
DIBUJADO			
V.B.			
MODIFICADO			



PLANO DE BORNES

NOMBRE DEL CABLE			TIPO DE CABLE		REFERENCIA	PAGINA					
DESIGNACION DE REGLETERO/CONECTOR =+E00-X5			DESDE	-10A1	-10A1	/20.5	/20.7				
			CONEXION	-X11:6	-X11:8						
			Nº DE HILO	20.3	20.4						
			PUENTES	.	.						
			Nº DE BORNE	1	2	PE	PE	PE	PE	PE	PE
			Nº DE HILO								
			CONEXION								
			HACIA								
NOMBRE DEL CABLE			TIPO DE CABLE		REFERENCIA	TEXTO DE FUNCION					
						RESERVA	RESERVA				

RESUMEN DE CABLES

IME	Conduct.	Sección	Texto de Función
4W1/P-01	4G	1,5	BOMBA CIRCUITO PRIMARIO
4W2/P-02	3G	1,5	BOMBACIRCUITO SECUNDARIO
15W1/15B1	2	0,5	PIRANÓMETRO
17W1/17R1	2	0,5	SEÑAL ANALOGICA PT1000 (1)
17W2/17R2	2	0,5	SEÑAL ANALOGICA PT1000 (2)
18W1/18R1	2	0,5	SEÑAL ANALOGICA PT1000 (3)



8.3. Planos de programación

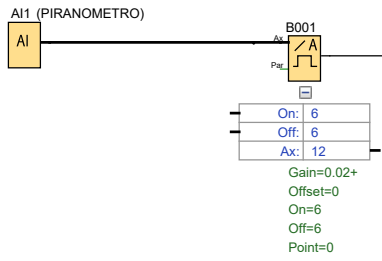
Comentario

En este documento se muestra la programación que se usará para el control de la instalación.

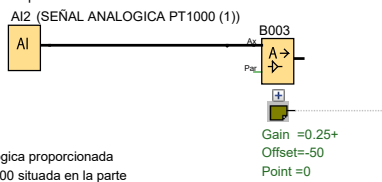
El nombre completo del proyecto es Control y optimización de condiciones operativas y de seguridad de captadores solares térmicos e híbridos, pero en el cajetín aparecerá una abreviatura para poder adaptarse al espacio proporcionado.

Autor:	Juan María Guillén López	Proyecto:	Monitorización de captadores solares	Ciente:	
Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:	
Fecha de creación/modificación:	21/09/21 17:00/5/09/21 17:13	archivo:	PROGRAMA TFG.lsc	Página:	1 / 5

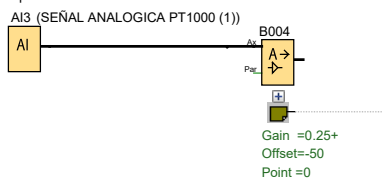
Señal analógica proporcionada por el piranómetro



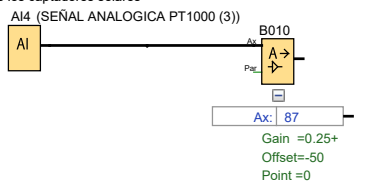
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



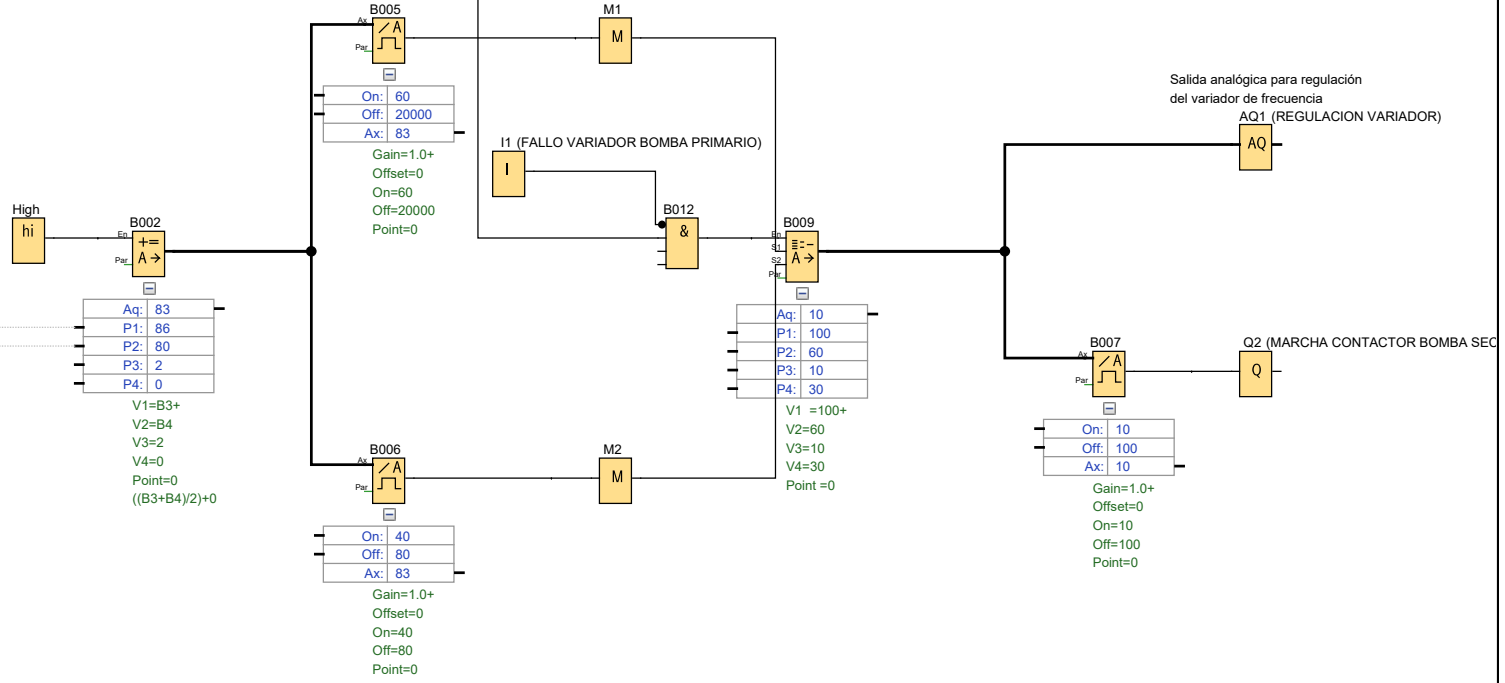
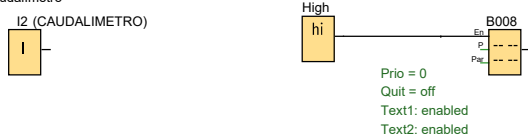
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



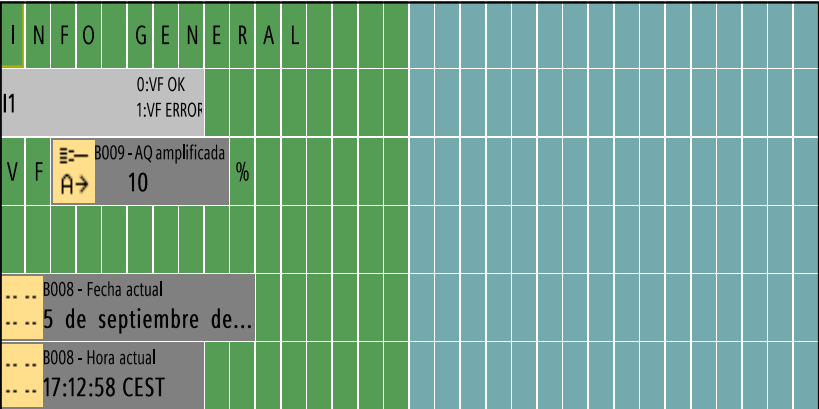
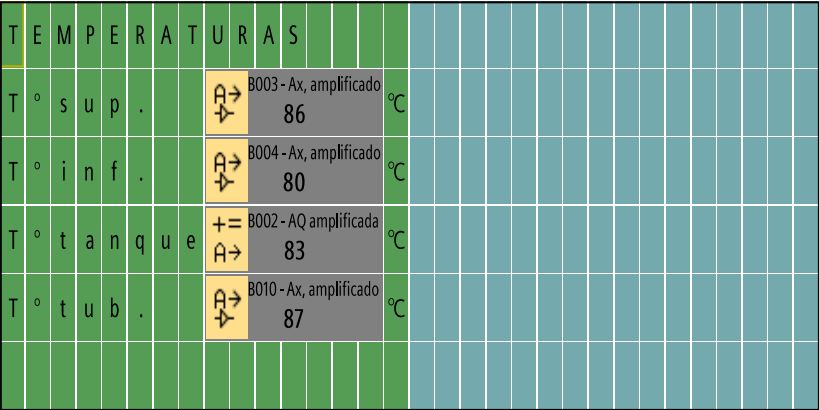
Señal proporcionada por el caudalímetro



Autor:	Juan María Guillén López
Comprobado:	
Fecha de creación/modificación:	3/08/21 17:00/5/09/21 17:13

Proyecto:	Monitorización de captadores solares térmicos e híbridos	Cliente:	
Instalación:		Nº diagrama:	
archivo:	PROGRAMA TFG.lsc	Página:	2 / 5

Número de bloque (tipo)	Parámetro				
A11(Entrada analógica) : Señal analógica propocionada por el piranómetro					
A12(Entrada analógica) : Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque					
A13(Entrada analógica) : Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque					
A14(Entrada analógica) : Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares					
AQ1(Salida analógica) : Salida analógica para regulación del variador de frecuencia					
B001(Conmutador analógico de valor umbral) :	Gain=0.02+ Offset=0 On=6 Off=6 Point=0				
B002(Instrucción aritmética) :	V1=B3+ V2=B4 V3=2 V4=0 Point=0 $((B3+B4)/2)+0$				
B003(Amplificador analógico) :	Gain =0.25+ Offset=-50 Point =0				
B004(Amplificador analógico) :	Gain =0.25+ Offset=-50 Point =0				
B005(Conmutador analógico de valor umbral) :	Gain=1.0+ Offset=0 On=60 Off=20000 Point=0				
B006(Conmutador analógico de valor umbral) :	Gain=1.0+ Offset=0 On=40 Off=80 Point=0				
B007(Conmutador analógico de valor umbral) :	Gain=1.0+ Offset=0 On=10 Off=100 Point=0				
Autor:	Juan María Guillén López	Proyecto:	Monitorización de captadores solares	Cliente:	
Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:	
Fecha de creación/modificación:	2011/01/21 17:00/5/09/21 17:13	archivo:	PROGRAMA TFG.lsc	Página:	3 / 5

Número de bloque (tipo)	Parámetro																	
<p>B008(Texto de aviso) :</p>  <p>Line2.1 IOStatus: I1;Off="VF OK";On="VF ERROR" Line3.3 B009-Aq Line5.1 B008-Date Line6.1 B008-Time</p>	<p>Prio = 0 Quit = off Text1: enabled Text2: enabled</p> <p>--> Configuración del ticker - CBC - Line1: N - Line2: N - Line3: N - Line4: N - Line5: N - Line6: N Destino de aviso - Ambos</p>																	
 <p>Line2.2 ° Line2.9 B003-Ax Line2.16 °C Line3.2 ° Line3.9 B004-Ax Line3.16 °C Line4.2 ° Line4.9 B002-Aq Line4.16 °C Line5.2 ° Line5.9 B010-Ax Line5.16 °C</p>	<p>--> Configuración del ticker - CBC - Line1: N - Line2: N - Line3: N - Line4: N - Line5: N - Line6: N Destino de aviso - Ambos</p>																	
<p>B009(MUX analógico) :</p>	<p>V1 =100+ V2=60 V3=10 V4=30 Point =0</p>																	
<p>B010(Amplificador analógico) :</p>	<p>Gain =0.25+ Offset=-50 Point =0</p>																	
<p>I2(Entrada) : Señal proporcionada por el caudalímetro</p>																		
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="76 2085 245 2112">Autor:</td> <td data-bbox="245 2085 579 2112">Juan María Guillén López</td> <td data-bbox="76 2085 764 2112">Proyecto:</td> <td data-bbox="764 2085 1139 2112">Monitorización de captadores solares</td> <td data-bbox="1139 2085 1270 2112">Cliente:</td> <td data-bbox="1270 2085 1511 2112"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="76 2112 245 2139">Comprobado:</td> <td data-bbox="245 2112 579 2139"></td> <td data-bbox="76 2112 764 2139">Instalación:</td> <td data-bbox="764 2112 1139 2139"></td> <td data-bbox="1139 2112 1270 2139">Nº diagrama:</td> <td data-bbox="1270 2112 1511 2139"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="76 2139 245 2161">Fecha de creación/modificación:</td> <td data-bbox="245 2139 579 2161">2011/09/21 17:00/5/09/21 17:13</td> <td data-bbox="76 2139 764 2161">archivo:</td> <td data-bbox="764 2139 1139 2161">PROGRAMA TFG.lsc</td> <td data-bbox="1139 2139 1270 2161">Página:</td> <td data-bbox="1270 2139 1511 2161">4 / 5</td> </tr> </table>	Autor:	Juan María Guillén López	Proyecto:	Monitorización de captadores solares	Cliente:		Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:		Fecha de creación/modificación:	2011/09/21 17:00/5/09/21 17:13	archivo:	PROGRAMA TFG.lsc	Página:	4 / 5
Autor:	Juan María Guillén López	Proyecto:	Monitorización de captadores solares	Cliente:														
Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:														
Fecha de creación/modificación:	2011/09/21 17:00/5/09/21 17:13	archivo:	PROGRAMA TFG.lsc	Página:	4 / 5													

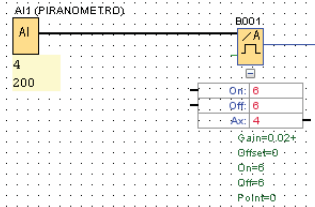
Conector	Rotulación
AI1	PIRANOMETRO
AI2	SEÑAL ANALOGICA PT1000 (1)
AI3	SEÑAL ANALOGICA PT1000 (1)
AI4	SEÑAL ANALOGICA PT1000 (3)
I1	FALLO VARIADOR BOMBA PRIMARIO
I2	CAUDALIMETRO
AQ1	REGULACION VARIADOR
M1	
M2	
Q2	MARCHA CONTACTOR BOMBA SECUNDARIO

Autor:	Juan María Guillén López	Proyecto:	Monitorización de captadores solares	Cliente:	
Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:	
Fecha de creación/modificación:	21/01/21 17:00/5/09/21 17:13	archivo:	PROGRAMA TFG.lsc	Página:	5 / 5

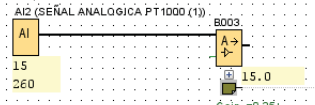


8.4. Simulaciones

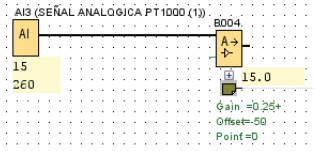
Señal analógica proporcionada por el piranómetro



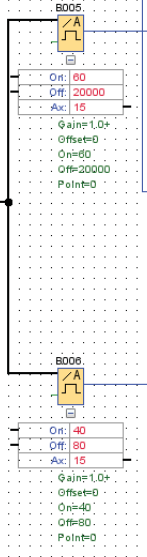
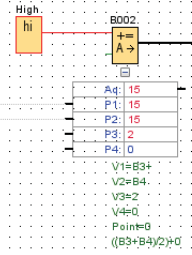
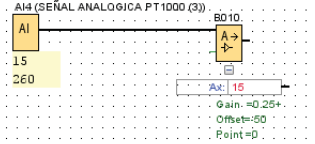
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



J1 (FALLO VARIADOR BOMBA PRIMARIO)

Salida analógica para regulación del variador de frecuencia AQ1 (REGULACION VARIADOR)

Q2 (MARCHA CONTACTOR BOMBA SE)

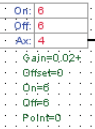
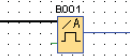
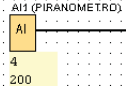
Two 'Texto de aviso' windows showing 'INFO GENERAL' and 'V F O K' status on a green grid.

Editor de diagramas

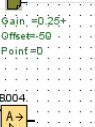
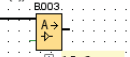
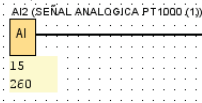


PROGRAMA TFG.lsc

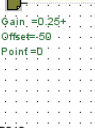
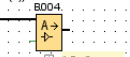
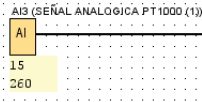
Señal analógica proporcionada por el piranómetro



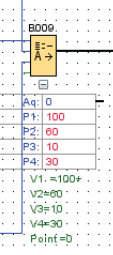
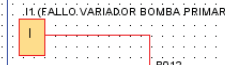
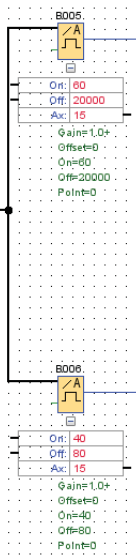
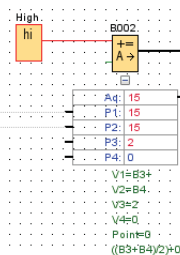
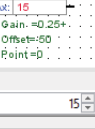
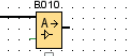
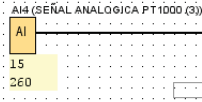
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



Salida analógica para regulación del variador de frecuencia AQ1 (REGULACION VARIADOR)



Texto de aviso

0

Display de LOGO!

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	E	R	R	O	R				
V	F					0	%			
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	7	:	5	9				

Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

0

LOGO! TD

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	E	R	R	O	R				
V	F					0	%			
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	7	:	5	9				

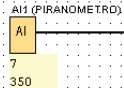
Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

Editor de diagramas



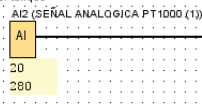
PROGRAMA TFG.lsc

Señal analógica proporcionada por el piranómetro



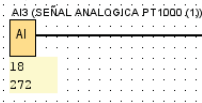
Gain=0.02+, Offset=0, On=6, Off=6, Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



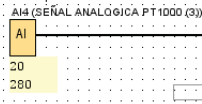
Gain=0.25+, Offset=-50, Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



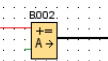
Gain=0.25+, Offset=-50, Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares

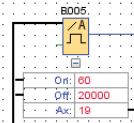


Gain=0.25+, Offset=-50, Point=0

High hi



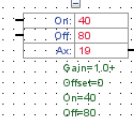
AI: 10, P1: 20, P2: 18, P3: 2, P4: 0, V1=B3+, V2=B4-, V3=2, V4=0, Point=0, ((B3*B4)/2)+0



Gain=1.0+, Offset=0, On=60, Off=20000, Point=0



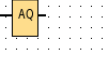
AI: 100, P1: 100, P2: 60, P3: 10, P4: 30, V1=100+, V2=60, V3=10, V4=30, Point=0



Gain=1.0+, Offset=0, On=40, Off=80, Point=0



Salida analógica para regulación del variador de frecuencia



Gain=1.0+, Offset=0, On=10, Off=100, Point=0

Texto de aviso

0

Display de LOGO!

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	O	K							
V	F			1	0	0	%			
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	0				

Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

0

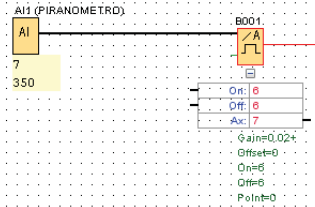
LOGO! TD

Detalles

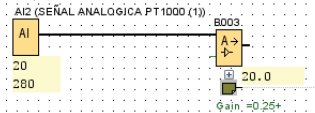
I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	O	K							
V	F			1	0	0	%			
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	0				

Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

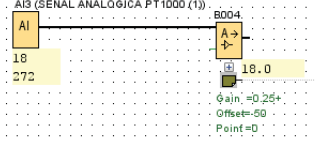
Señal analógica proporcionada por el piranómetro



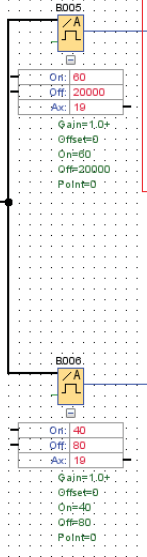
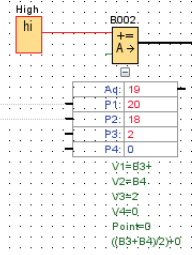
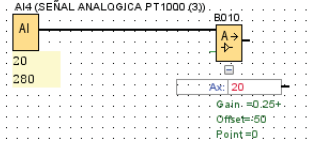
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



J1 (FALLO VARIADOR BOMBA PRIMARIO)

Texto de aviso

0
Display de LOGO!
Detalles
INFO GENERAL
V F ERROR
V F 0 %
2 0 2 1 - 0 9 - 0 5
S u 1 8 : 0 0

LOGO! TD

0
LOGO! TD
Detalles
INFO GENERAL
V F ERROR
V F 0 %
2 0 2 1 - 0 9 - 0 5
S u 1 8 : 0 0

Juego de caracteres1 Juego de caracteres2 Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

Salida analógica para regulación del variador de frecuencia

AQ1 (REGULACION VARIADOR)

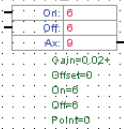
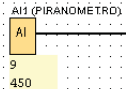
Q2 (MARCHA CONTACTOR BOMBA SE)

Editor de diagramas

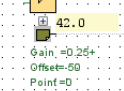
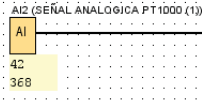


PROGRAMA TFG.lsc

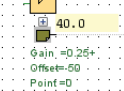
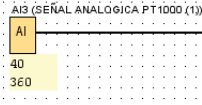
Señal analógica proporcionada por el piranómetro



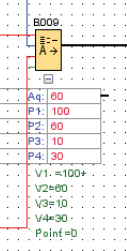
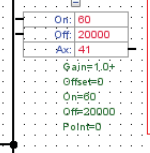
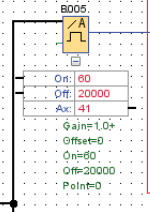
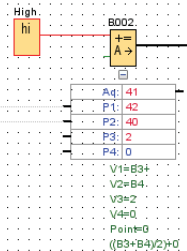
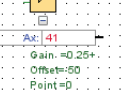
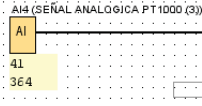
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



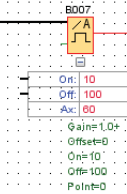
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



Salida analógica para regulación del variador de frecuencia AQ1 (REGULACION VARIADOR)



Texto de aviso

0

Display de LOGO!

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	O	K							
V	F			6	0	%				
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	1				

0

LOGO! TD

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	O	K							
V	F			6	0	%				
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	1				

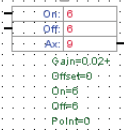
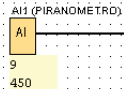
Juego de caracteres1 Juego de caracteres2 Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

Editor de diagramas

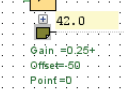
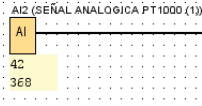


PROGRAMA TFG.lsc

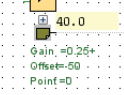
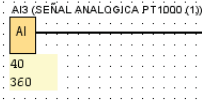
Señal analógica proporcionada por el piranómetro



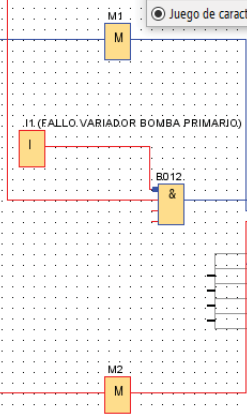
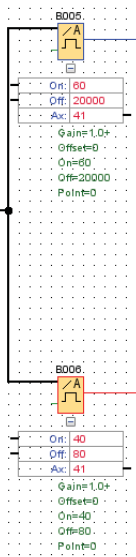
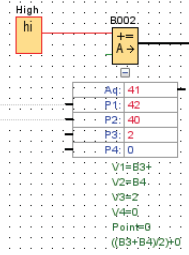
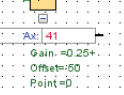
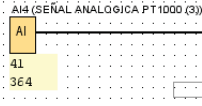
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



Texto de aviso

0

Display de LOGO!

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	E	R	R	O	R				
V	F					0	%			
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	2				

Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

0

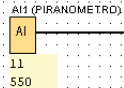
LOGO! TD

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	E	R	R	O	R				
V	F					0	%			
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	2				

Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

Señal analógica proporcionada por el piranómetro



Ort: 0
Dif: 0
Axc: 11
Gain=0,02+
Offset=0
On=6
Off=6
Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



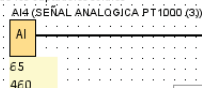
Ort: 65
Dif: 460
Axc: 65,0
Gain=0,25+
Offset=-50
Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



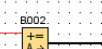
Ort: 63
Dif: 452
Axc: 63,0
Gain=0,25+
Offset=-50
Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares

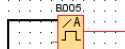


Ort: 65
Dif: 460
Axc: 65
Gain=0,25+
Offset=-50
Point=0

High hi



Aq: 64
P1: 65
P2: 63
P3: 2
P4: 0
V1=B3+
V2=B4
V3=2
V4=0
Point=0
(B3+B4)/2+0

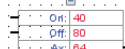


Ort: 60
Dif: 20000
Axc: 64
Gain=1,0+
Offset=0
On=60
Off=20000
Point=0

J1 (FALLO VARIADOR BOMBA PRIMARIO)



Aq: 30
P1: 100
P2: 60
P3: 10
P4: 30
V1.=100+
V2=60
V3=10
V4=30
Point=0



Ort: 40
Dif: 80
Axc: 64
Gain=1,0+
Offset=0
On=40
Off=80
Point=0



Salida analógica para regulación del variador de frecuencia



Aq: 30
P1: 100
P2: 60
P3: 10
P4: 30
V1.=100+
V2=60
V3=10
V4=30
Point=0



Ort: 10
Dif: 100
Axc: 30
Gain=1,0+
Offset=0
On=10
Off=100
Point=0



Texto de aviso

0

Display de LOGO!

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	O	K							
V	F			3	0	%				
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	2				

0

LOGO! TD

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	O	K							
V	F			3	0	%				
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	2				

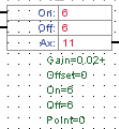
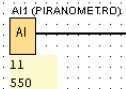
Juego de caracteres1 Juego de caracteres2 Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

Editor de diagramas

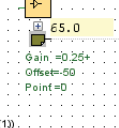


PROGRAMA TFG.lsc

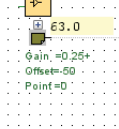
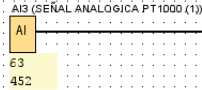
Señal analógica proporcionada por el piranómetro



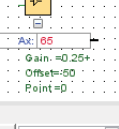
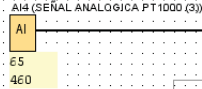
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



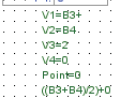
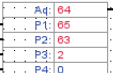
Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



High hi



BO05



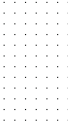
M1



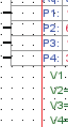
I1 (FALLO VARIADOR BOMBA PRIMARIO)



BO12



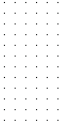
BO09



Salida analógica para regulación del variador de frecuencia AQ1 (REGULACION VARIADOR)



BO07



Q2 (MARCHA CONTACTOR BOMBA SE



Texto de aviso

0

Display de LOGO!

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	E	R	R	O	R				
V	F					0	%			
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	3				

LOGO! TD

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	E	R	R	O	R				
V	F					0	%			
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	8	:	0	3				

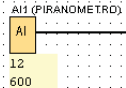
Juego de caracteres1 Juego de caracteres2 Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

Editor de diagramas



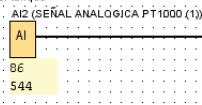
PROGRAMA TFG.lsc

Señal analógica proporcionada por el piranómetro



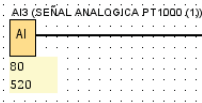
Gain=0.02+
Offset=0
On=6
Off=6
Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



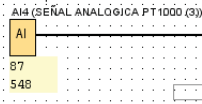
Gain=0.25+
Offset=-50
Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



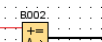
Gain=0.25+
Offset=-50
Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



Gain=0.25+
Offset=-50
Point=0

High hi



A4: 83
P1: 86
P2: 80
P3: 2
P4: 0

V1=B3+
V2=B4
V3=2
V4=0
Point=0
(B3*B4)/2+0



Gain=1.0+
Offset=0
On=60
Off=20000
Point=0



A4: 10
P1: 100
P2: 60
P3: 10
P4: 30

V1.=100+
V2=60
V3=10
V4=30
Point=0



Gain=1.0+
Offset=0
On=40
Off=80
Point=0

Salida analógica para regulación del variador de frecuencia AQ1 (REGULACION VARIADOR)



Gain=1.0+
Offset=0
On=10
Off=100
Point=0



Texto de aviso

Display de LOGO!

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	O	K							
V	F			1	0	%				
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	7	:	5	5				

Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

LOGO! TD

Detalles

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	O	K							
V	F			1	0	%				
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	7	:	5	5				

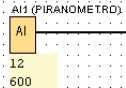
Juego de caracteres1 Juego de caracteres2

Editor de diagramas



PROGRAMA TFG.lsc

Señal analógica proporcionada por el piranómetro



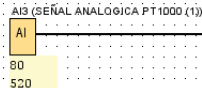
Ort: 6
Dif: 6
Axc: 12
Gain=0,02+
Offset=0
On=6
Off=6
Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte superior del tanque



Ort: 86
Dif: 86
Axc: 0
Gain=0,25+
Offset=-50
Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la parte inferior del tanque



Ort: 80
Dif: 80
Axc: 0
Gain=0,25+
Offset=-50
Point=0

Señal analógica proporcionada por la PT1000 situada en la tubería de unión de los captadores solares



Ort: 87
Dif: 87
Axc: 0
Gain=0,25+
Offset=-50
Point=0

High hi



A4: 83
P1: 80
P2: 80
P3: 2
P4: 0

V1=B3+
V2=B4.
V3=2
V4=0
Point=0
(B3+B4)/2+0



Ort: 60
Dif: 20000
Axc: 83
Gain=1,0+
Offset=0
On=60
Off=20000
Point=0



J1 (FALLO VARIADOR BOMBA PRIMARIO)



A4: 0
P1: 100
P2: 60
P3: 10
P4: 30

V1.=100+
V2=60
V3=10
V4=30
Point=D



Ort: 40
Dif: 80
Axc: 83
Gain=1,0+
Offset=0
On=40
Off=80
Point=0



Salida analógica para regulación del variador de frecuencia AQ1 (REGULACION VARIADOR)



A4: 0
P1: 100
P2: 60
P3: 10
P4: 30

V1.=100+
V2=60
V3=10
V4=30
Point=D



Ort: 10
Dif: 100
Axc: 0
Gain=1,0+
Offset=0
On=10
Off=100
Point=0



Two windows showing the LOGO! display. The left window is titled 'Texto de aviso' and the right is 'LOGO! TD'. Both show a green grid with the following text:

I	N	F	O	G	E	N	E	R	A	L
V	F	E	R	R	O	R				
V	F					0	%			
2	0	2	1	-	0	9	-	0	5	
S	u	1	7	:	5	8				

Below the grids are radio buttons for 'Juego de caracteres1' and 'Juego de caracteres2'.




8.5. Hojas de fabricante/Datasheets



Figura similar

LOGO! 24RCE, módulo lógico, display FA/E/S: 24 V AC/DC 24 V/relé, 8 DI/4 DO, mem. 400 bloques, posibilidad de ampliación modular, Ethernet, servidor web integrado, Datalog, páginas web personalizadas, tarjeta microSD estándar para LOGO! Soft Comfort a partir de V8.3, proyectos anteriores ejecutables conexión a la nube en todos los aparatos base LOGO! 8.3

Display	
Con display	Sí
Diseño/montaje	
Montaje	sobre perfil normalizado de 35 mm, 4 módulos de ancho
Tensión de alimentación	
Valor nominal (DC)	
• 24 V DC	Sí
Rango admisible, límite inferior (DC)	20,4 V
Rango admisible, límite superior (DC)	28,8 V
Valor nominal (AC)	
• 24 V AC	Sí
Frecuencia de red	
• Rango admisible, límite inferior	47 Hz
• Rango admisible, límite superior	63 Hz
Hora	
Programadores horario	
• Cantidad	400; Máx. 400, según la función
• Reserva de marcha	480 h
Entradas digitales	
Nº de entradas digitales	8
Salidas digitales	
Número de salidas	4; Relé
Protección contra cortocircuito	No; requiere protección externa
Salidas de relé	
Poder de corte de los contactos	
— con carga inductiva, máx.	3 A
— con carga resistiva, máx.	10 A
CEM	
Emisión de radiointerferencias según EN 55 011	
• Clase de límite B, para aplicación en el ámbito residencial	Sí; Desparasitado según EN 55011, clase límite B
Normas, homologaciones, certificados	
Marcado CE	Sí
Homologación CSA	Sí
Homologación UL	Sí
Homologación FM	Sí

desarrollado conforme a IEC 61131	Sí
según VDE 0631	Sí
Homologaciones navales	Sí
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente en servicio	
• mín.	-20 °C; Sin condensación
• máx.	55 °C
Temperatura ambiente en almacenaje/transporte	
• mín.	-40 °C
• máx.	70 °C
Altitud en servicio referida al nivel del mar	
• Temperatura ambiente-presión atmosférica-altitud de instalación	Tmín ... Tmáx a 1 080 hPa ... 795 hPa (-1 000 m ... +2 000 m)
Dimensiones	
Ancho	71,5 mm
Altura	90 mm
Profundidad	60 mm
Última modificación:	26/02/2021 

• máx.

55 °C

Dimensiones

Ancho	35,5 mm
Altura	90 mm
Profundidad	58 mm

Última modificación:

12/03/2021 



Módulo ampl. LOGO! AM2 RTD, alimentación: DC 12/24V, 2 AI -50...+200 °C Pt100/1000 para LOGO! 8

Diseño/montaje	
Montaje	sobre perfil normalizado de 35 mm, 2 módulos de ancho
Tensión de alimentación	
Valor nominal (DC)	
• 12 V DC	Sí; 10,8 V DC a 28,8 V DC
• 24 V DC	Sí; 10,8 V DC a 28,8 V DC
Intensidad de entrada	
Consumo, típ.	30 mA
Entradas analógicas	
Nº de entradas analógicas	2; Conexión a 2 ó 3 hilos
Rangos de entrada	
• Tensión	No
• Intensidad	No
• Termorresistencias	Sí; para sensores PT100/PT1000
Rangos de entrada (valores nominales), tensiones	
• 0 a +10 V	No
Rangos de entrada (valores nominales), intensidades	
• 0 a 20 mA	No
Rangos de entrada (valores nominales), termoresistencias	
• Pt 100	Sí
CEM	
Emisión de radiointerferencias según EN 55 011	
• Clase de límite B, para aplicación en el ámbito residencial	Sí
Grado de protección y clase de protección	
Grado de protección IP	IP20
Normas, homologaciones, certificados	
Marcado CE	Sí
Homologación CSA	Sí
Homologación UL	Sí
Homologación FM	Sí
desarrollado conforme a IEC 61131	Sí
Homologaciones navales	Sí
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente en servicio	
• mín.	0 °C; A partir de ES03: -20 °C
• máx.	55 °C

Dimensiones	
Ancho	35,5 mm
Altura	90 mm
Profundidad	58 mm

Última modificación: 12/03/2021 



Módulo de ampliación LOGO! AM2 AQ, alimentación: DC 24V, 2 AO, 0-10V, 0/4-20 mA para LOGO! 8

Diseño/montaje	
Montaje	sobre perfil normalizado de 35 mm, 2 módulos de ancho
Tensión de alimentación	
Valor nominal (DC)	24 V
Salidas analógicas	
Nº de salidas analógicas	2
Rangos de salida, tensión	
• 0 a 10 V	Sí
Rangos de salida, intensidad	
• 0 a 20 mA	Sí
• 4 mA a 20 mA	Sí
CEM	
Emisión de radiointerferencias según EN 55 011	
• Clase de límite B, para aplicación en el ámbito residencial	Sí
Grado de protección y clase de protección	
Grado de protección IP	IP20
Normas, homologaciones, certificados	
Marcado CE	Sí
Homologación CSA	Sí
Homologación UL	Sí
Homologación FM	Sí
desarrollado conforme a IEC 61131	Sí
según VDE 0631	Sí
Homologaciones navales	Sí
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente en servicio	
• mín.	0 °C; A partir de ES03: -20 °C
• máx.	55 °C
Dimensiones	
Ancho	35,5 mm
Altura	90 mm
Profundidad	58 mm
Última modificación:	12/03/2021



interruptor diferencial, 2 polos, Tipo AC, Entrada: 25 A, 30 mA, Un AC: 230 V

La versión	
nombre comercial del producto	SETRON
designación del producto	Interruptor diferencial
tipo de producto	Sin retardo
Datos técnicos generales	
número de polos	2
tamaño para aparatos modulares / según DIN 43880	1
vida útil mecánica (ciclos de maniobra) / típico	2 000
corriente de cortocircuito / del fusible aguas arriba / máx. admisible	63 A
resistencia a cortocircuitos	6 kA
función de maniobra / retardo breve	No
categoría de sobretensión	III
La tensión de alimentación	
tensión de alimentación	
<ul style="list-style-type: none"> con AC / valor asignado para equipo de prueba / mín. 	230 V 195 V
frecuencia de empleo	50 Hz
frecuencia de la tensión de alimentación / valor asignado	50 Hz
Clase de protección	
grado de protección IP	IP20, para montaje en distribuidor, con conductores conectados
Capacidad de conmutación	
poder de corte, corriente	
<ul style="list-style-type: none"> según EN 60898 / valor asignado según IEC 61008-1 / valor asignado 	0,5 kA 0,5 kA
Disipación	
pérdidas [W]	
<ul style="list-style-type: none"> con valor asignado de la intensidad / con AC / en estado operativo caliente / por polo máx. 	1 W 2 W
Electricidad	
corriente diferencial de disparo / valor asignado	30 mA
intensidad de empleo	
<ul style="list-style-type: none"> con 40 °C / valor asignado con AC / valor asignado 	25 A 25 A
tipo de corriente de defecto	AC
intensidad de paso / admisible	5 200 kA

valor I2t / admisible	58 000 A ² ·s		
Detalles del producto			
propiedad del producto / sin silicona	Sí		
ampliación del producto / incorporable / dispositivos complementarios	No		
Conexiones			
sección de conductor conectable / monofilar			
• mín.	0,75 mm ²		
• máx.	35 mm ²		
sección de conductor conectable / multifilar			
• mín.	0,75 mm ²		
• máx.	35 mm ²		
par de apriete / con bornes de tornillo			
• mín.	2,5 N·m		
• máx.	3 N·m		
posición / del cable de conexión a red	Arriba o abajo		
Diseño Mecánico			
altura	90 mm		
anchura	36 mm		
profundidad	70 mm		
profundidad de montaje	70 mm		
número de módulos de anchura	2		
tipo de fijación	Perfil DIN (REG)		
posición de montaje	según las necesidades del usuario		
peso neto	200 g		
Condiciones ambientales			
temperatura ambiente / durante el funcionamiento			
• mín.	-25 °C		
• máx.	45 °C		
temperatura ambiente / durante el almacenamiento			
• mínima admisible	-40 °C		
• máxima admisible	75 °C		
número de ciclos de test / para ensayo ambiental / según IEC 60068-2-30	28		
General Product Approval	Declaration of Conformity	other	Dangerous Good



[Miscellaneous](#)



[Miscellaneous](#)

[Transport Information](#)

Más información

Information- and Downloadcenter (Catálogos, Folletos,...)

<http://www.siemens.com/lowvoltage/catalogs>

Industry Mall (sistema de pedido online)

<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/product?mlfb=5SV5312-0FB>

Service&Support (Manuales, certificados, características, FAQ,...)

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/5SV5312-0FB>

Base de datos de imágenes (fotos de producto, dibujos acotados 2D, modelos 3D, esquemas de conexiones, ...)

http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=5SV5312-0FB

CAX-Online-Generator

<http://www.siemens.com/cax>

Tender specifications

<http://www.siemens.com/specifications>





Automático magnetotérmico 230V 6kA, 1+N polos, C, 10A

La versión	
nombre comercial del producto	SENTRON
designación del producto	Pequeño interruptor automático
Datos técnicos generales	
número de polos	2
clase de característica de disparo	C
vida útil mecánica (ciclos de maniobra) / típico	10 000
categoría de sobretensión	III
grado de contaminación	2
Voltaje	
tipo de corriente / de la tensión de empleo	AC
tensión de aislamiento	250 V
<ul style="list-style-type: none"> con funcionamiento monofásico / con AC / valor asignado 	
La tensión de alimentación	
tensión de alimentación / con AC / valor asignado	230 V
tensión de empleo	72 V
<ul style="list-style-type: none"> con DC / valor asignado / máx. 	
Clase de protección	
grado de protección IP	IP20, con conductores conectados
Capacidad de conmutación	
poder de corte, corriente	6 kA
<ul style="list-style-type: none"> según EN 60898 / valor asignado según IEC 60947-2 / valor asignado 	6 kA
clase de limitación de energía	3
Disipación	
pérdidas [W] / con valor asignado de la intensidad / con AC / en estado operativo caliente / por polo	1,3 W
Electricidad	
intensidad de empleo	10 A
<ul style="list-style-type: none"> con 30 °C / valor asignado con 40 °C / valor asignado con 45 °C / valor asignado con 55 °C / valor asignado con AC / valor asignado 	9,39 A 9 A 8,4 A 10 A
aptitud de uso	Residencial / infraestructuras
Detalles del producto	

función del producto / neutro maniobrable	Sí
equipamiento del producto / protección contra contactos directos	Sí
propiedad del producto	
• libre de halógenos	Sí
• precintable	Sí
• sin silicona	Sí
ampliación del producto / incorporable / dispositivos complementarios	Sí

Conexiones

sección de conductor conectable / monofilar	
• mín.	0,75 mm ²
• máx.	25 mm ²
sección de conductor conectable / multifilar	
• mín.	0,75 mm ²
• máx.	25 mm ²
sección de conductor conectable / alma flexible / con preparación de los extremos de cable	
• mín.	0,75 mm ²
• máx.	25 mm ²
par de apriete / con bornes de tornillo	
• mín.	2,5 N·m
• máx.	3 N·m

Diseño Mecánico

altura	90 mm
anchura	36 mm
profundidad	76 mm
profundidad de montaje	70 mm
número de módulos de anchura	2
posición de montaje	según las necesidades del usuario
peso neto	210 g

Condiciones ambientales

temperatura ambiente / durante el funcionamiento	
• mín.	-25 °C
• máx.	45 °C
temperatura ambiente / durante el almacenamiento	
• mín.	-40 °C
• máx.	75 °C

Certificados

designaciones de referencia	
• según EN 61346-2	F
• según IEC 81346-2:2009	F

General Product Approval	Declaration of Conformity	other
--------------------------	---------------------------	-------



TSE



Miscellaneous

Más información

Information- and Downloadcenter (Catálogos, Folletos,...)

<http://www.siemens.com/lowvoltage/catalogs>

Industry Mall (sistema de pedido online)

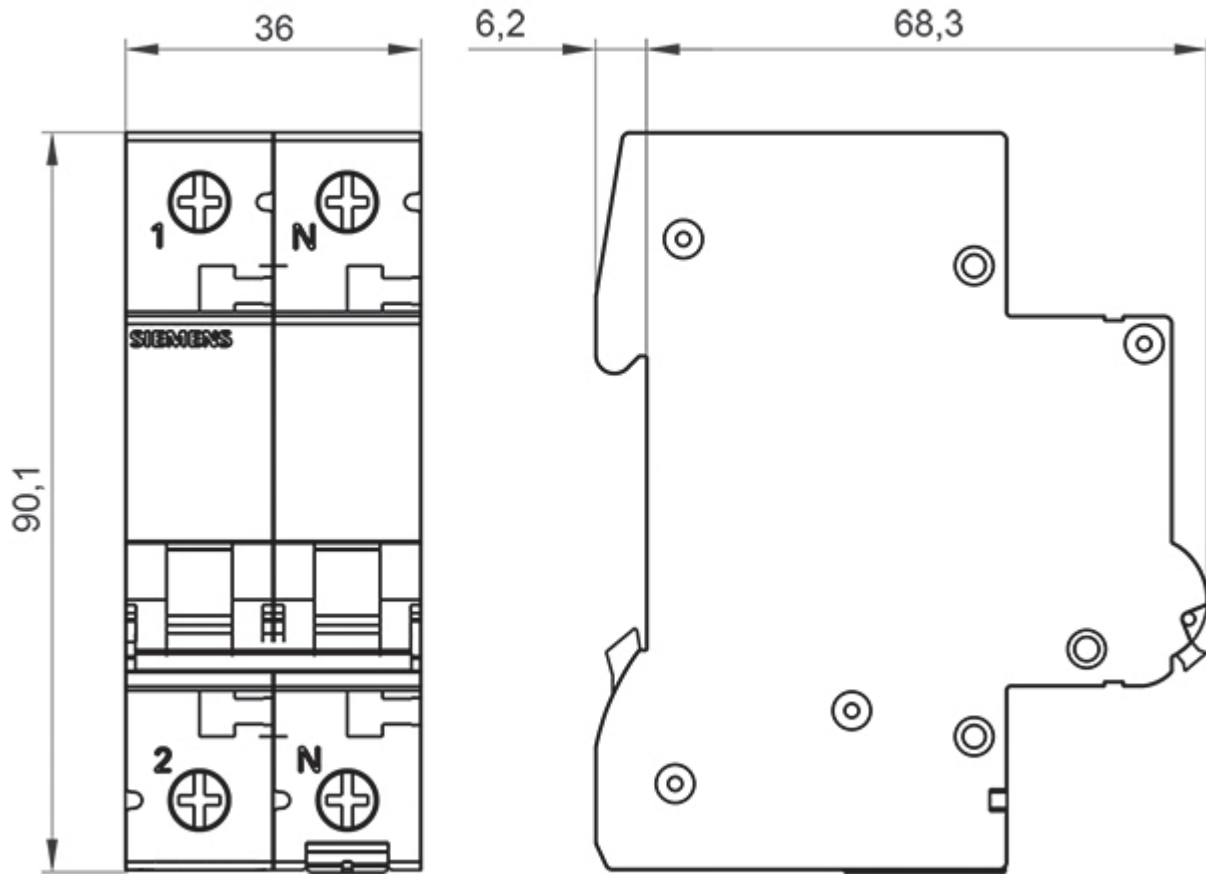
<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/product?mlfb=5SL6510-7>

Service&Support (Manuales, certificados, características, FAQ,...)

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/5SL6510-7>

Base de datos de imágenes (fotos de producto, dibujos acotados 2D, modelos 3D, esquemas de conexiones, ...)

http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=5SL6510-7





Automático magnetotérmico 230/400 V 6 kA, 1 polo, C, 10 A

La versión	
nombre comercial del producto	SENTRON
designación del producto	Pequeño interruptor automático
Datos técnicos generales	
número de polos	1
clase de característica de disparo	C
vida útil mecánica (ciclos de maniobra) / típico	10 000
categoría de sobretensión	III
grado de contaminación	2
Voltaje	
tipo de corriente / de la tensión de empleo	AC
tensión de aislamiento (Ui)	
<ul style="list-style-type: none"> con funcionamiento monofásico / con AC / valor asignado 	250 V
<ul style="list-style-type: none"> con funcionamiento polifásico / con AC / valor asignado 	440 V
La tensión de alimentación	
tensión de alimentación / con AC / valor asignado	400 V
tensión de empleo	
<ul style="list-style-type: none"> con funcionamiento polifásico / con AC / máx. 	440 V
<ul style="list-style-type: none"> con DC / valor asignado / máx. 	72 V
Clase de protección	
grado de protección IP	IP20, con conductores conectados
Capacidad de conmutación	
poder de corte, corriente	
<ul style="list-style-type: none"> según EN 60898 / valor asignado 	6 kA
<ul style="list-style-type: none"> según IEC 60947-2 / valor asignado 	6 kA
clase de limitación de energía	3
Disipación	
pérdidas [W] / con valor asignado de la intensidad / con AC / en estado operativo caliente / por polo	1,3 W
Electricidad	
intensidad de empleo	
<ul style="list-style-type: none"> con 30 °C / valor asignado 	10 A
<ul style="list-style-type: none"> con 40 °C / valor asignado 	9,39 A
<ul style="list-style-type: none"> con 45 °C / valor asignado 	9 A
<ul style="list-style-type: none"> con 55 °C / valor asignado 	8,4 A

<ul style="list-style-type: none"> • con AC / valor asignado 	10 A		
aptitud de uso	Residencial / infraestructuras		
Detalles del producto			
componente del producto / neutro maniobrable	No		
equipamiento del producto / protección contra contactos directos	Sí		
propiedad del producto <ul style="list-style-type: none"> • libre de halógenos • precintable • sin silicona 	Sí Sí Sí		
ampliación del producto / incorporable / dispositivos complementarios	Sí		
Conexiones			
sección de conductor conectable / monofilar <ul style="list-style-type: none"> • mín. • máx. 	0,75 mm ² 25 mm ²		
sección de conductor conectable / multifilar <ul style="list-style-type: none"> • mín. • máx. 	0,75 mm ² 25 mm ²		
sección de conductor conectable / alma flexible / con preparación de los extremos de cable <ul style="list-style-type: none"> • mín. • máx. 	0,75 mm ² 25 mm ²		
par de apriete / con bornes de tornillo <ul style="list-style-type: none"> • mín. • máx. 	2,5 N·m 3 N·m		
Diseño Mecánico			
altura	90 mm		
anchura	18 mm		
profundidad	76 mm		
profundidad de montaje	70 mm		
número de módulos de anchura	1		
posición de montaje	según las necesidades del usuario		
peso neto	115 g		
Condiciones ambientales			
temperatura ambiente / durante el funcionamiento <ul style="list-style-type: none"> • mín. • máx. 	-25 °C 45 °C		
temperatura ambiente / durante el almacenamiento <ul style="list-style-type: none"> • mín. • máx. 	-40 °C 75 °C		
Certificados			
designaciones de referencia <ul style="list-style-type: none"> • según EN 61346-2 • según IEC 81346-2:2009 	F F		
General Product Approval		Declaration of Conformity	Marine / Shipping



[TSE](#)



other

[Miscellaneous](#)

Más información

Information- and Downloadcenter (Catálogos, Folletos,...)

<http://www.siemens.com/lowvoltage/catalogs>

Industry Mall (sistema de pedido online)

<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/product?mlfb=5SL6110-7>

Service&Support (Manuales, certificados, características, FAQ,...)

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/5SL6110-7>

Base de datos de imágenes (fotos de producto, dibujos acotados 2D, modelos 3D, esquemas de conexiones, ...)

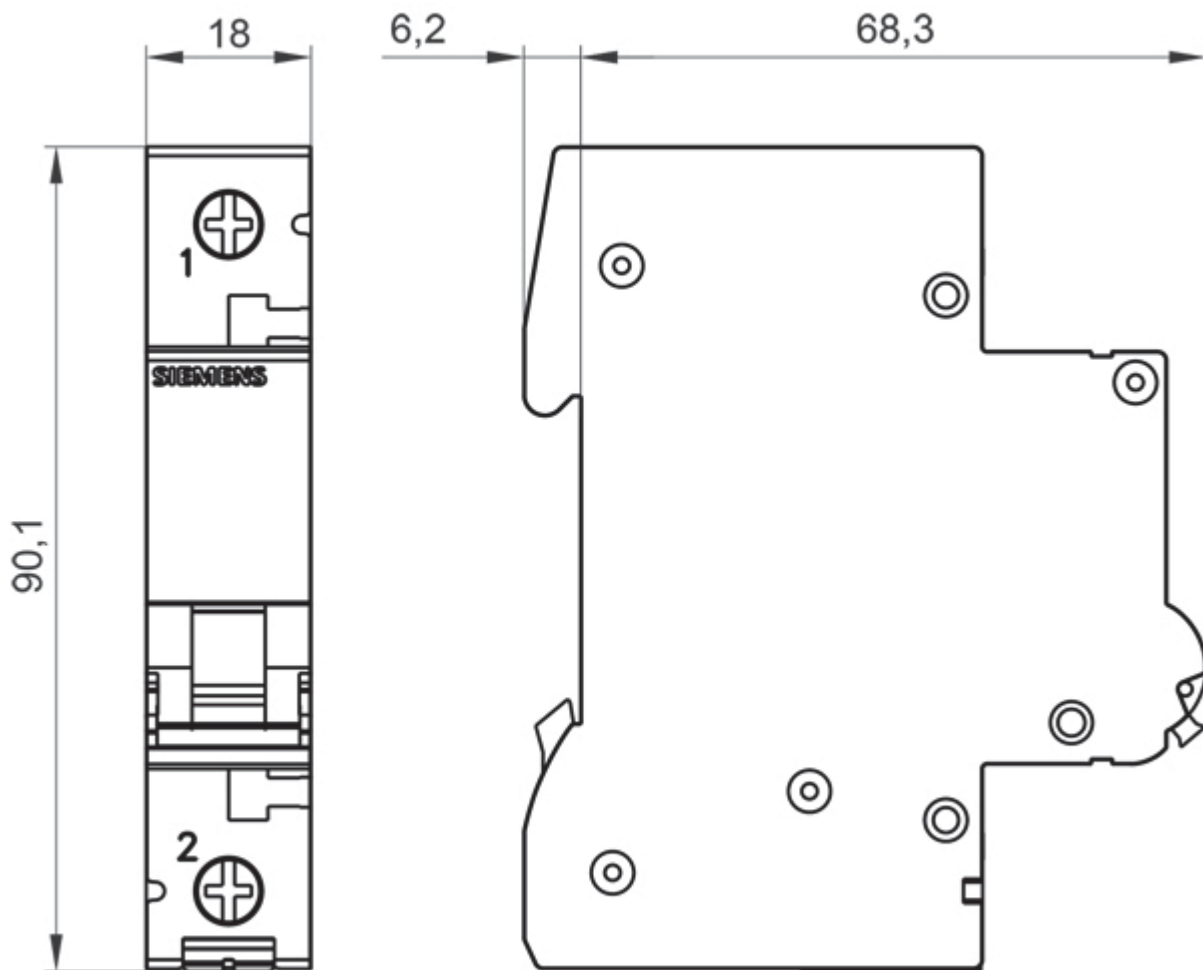
http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=5SL6110-7

CAX-Online-Generator

<http://www.siemens.com/cax>

Tender specifications

<http://www.siemens.com/specifications>





Contactor de potencia, AC-3 9 A, 4 kW/400 V 1 NA, 24 V DC 3 polos, tamaño S00 conexión por tornillo

nombre comercial del producto	SIRIUS
designación del producto	Contactor de potencia
denominación del tipo de producto	3RT2
Datos técnicos generales	
tamaño del contactor	S00
ampliación del producto	
<ul style="list-style-type: none"> módulo de función para comunicación interruptor auxiliar 	<p>No</p> <p>Sí</p>
pérdidas [W] con valor asignado de la intensidad con AC en estado operativo caliente	2,1 W
<ul style="list-style-type: none"> por polo 	0,7 W
pérdidas [W] con valor asignado de la intensidad sin componente de corriente de carga típico	4 W
resistencia a tensión de choque	
<ul style="list-style-type: none"> del circuito principal valor asignado del circuito auxiliar valor asignado 	<p>6 kV</p> <p>6 kV</p>
tensión máxima admitida para separación de protección entre bobina y contactos principales según EN 60947-1	400 V
resistencia a choques con choque rectangular	
<ul style="list-style-type: none"> con DC 	6,7g / 5 ms, 4,2g / 10 ms
resistencia a choques con choque sinusoidal	
<ul style="list-style-type: none"> con DC 	10,5g / 5 ms, 6,6g / 10 ms
vida útil mecánica (ciclos de maniobra)	
<ul style="list-style-type: none"> del contactor típico del contactor con bloque de contactos auxiliares montado para equipo electrónico típico del contactor con bloque de contactos auxiliares montado típico 	<p>30 000 000</p> <p>5 000 000</p> <p>10 000 000</p>
designaciones de referencia según IEC 81346-2:2009	Q
Directiva RoHS (fecha)	01.10.2009 00:00:00
Condiciones ambiente	
altitud de instalación con altura sobre el nivel del mar máx.	2 000 m
temperatura ambiente	
<ul style="list-style-type: none"> durante el funcionamiento durante el almacenamiento 	<p>-25 ... +60 °C</p> <p>-55 ... +80 °C</p>
Circuito de corriente principal	
número de polos para circuito principal	3
número de contactos NA para contactos principales	3

tensión de empleo con AC-3 valor asignado máx.	690 V
intensidad de empleo	
● con AC-1 con 400 V con temperatura ambiente de 40 °C valor asignado	22 A
● con AC-1	
— hasta 690 V con temperatura ambiente de 40 °C valor asignado	22 A
— hasta 690 V con temperatura ambiente de 60 °C valor asignado	20 A
● con AC-3	
— con 400 V valor asignado	9 A
— con 500 V valor asignado	7,7 A
— con 690 V valor asignado	6,7 A
● con AC-4 con 400 V valor asignado	8,5 A
● con AC-5a hasta 690 V valor asignado	19,4 A
● con AC-5b hasta 400 V valor asignado	7,4 A
● con AC-6a	
— hasta 230 V con valor de pico de intensidad n=20 valor asignado	5,3 A
— hasta 400 V con valor de pico de intensidad n=20 valor asignado	5,3 A
— hasta 500 V con valor de pico de intensidad n=20 valor asignado	5,3 A
— hasta 690 V con valor de pico de intensidad n=20 valor asignado	5 A
● con AC-6a	
— hasta 230 V con valor de pico de intensidad n=30 valor asignado	3,5 A
— hasta 400 V con valor de pico de intensidad n=30 valor asignado	3,5 A
— hasta 500 V con valor de pico de intensidad n=30 valor asignado	3,6 A
— hasta 690 V con valor de pico de intensidad n=30 valor asignado	3,3 A
sección mínima en circuito principal con valor asignado máximo AC-1	4 mm ²
intensidad de empleo para aprox. 200000 ciclos de maniobras con AC-4	
● con 400 V valor asignado	4,1 A
● con 690 V valor asignado	3,3 A
intensidad de empleo	
● con 1 vía de circulación de corriente con DC-1	
— con 24 V valor asignado	20 A
— con 110 V valor asignado	2,1 A
— con 220 V valor asignado	0,8 A
— con 440 V valor asignado	0,6 A
— con 600 V valor asignado	0,6 A
● con 2 vías de corriente en serie con DC-1	
— con 24 V valor asignado	20 A
— con 110 V valor asignado	12 A
— con 220 V valor asignado	1,6 A
— con 440 V valor asignado	0,8 A
— con 600 V valor asignado	0,7 A
● con 3 vías de corriente en serie con DC-1	
— con 24 V valor asignado	20 A
— con 110 V valor asignado	20 A
— con 220 V valor asignado	20 A
— con 440 V valor asignado	1,3 A
— con 600 V valor asignado	1 A
intensidad de empleo	
● con 1 vía de circulación de corriente con DC-3 con DC-5	

— con 24 V valor asignado	20 A
— con 110 V valor asignado	0,1 A
● con 2 vías de corriente en serie con DC-3 con DC-5	
— con 24 V valor asignado	20 A
— con 110 V valor asignado	0,35 A
● con 3 vías de corriente en serie con DC-3 con DC-5	
— con 24 V valor asignado	20 A
— con 110 V valor asignado	20 A
— con 220 V valor asignado	1,5 A
— con 440 V valor asignado	0,2 A
— con 600 V valor asignado	0,2 A
potencia de empleo	
● con AC-3	
— con 230 V valor asignado	2,2 kW
— con 400 V valor asignado	4 kW
— con 500 V valor asignado	4 kW
— con 690 V valor asignado	5,5 kW
potencia de empleo para aprox. 200000 ciclos de maniobras con AC-4	
● con 400 V valor asignado	2 kW
● con 690 V valor asignado	2,5 kW
potencia aparente de empleo con AC-6a	
● hasta 230 V con valor de pico de intensidad n=20 valor asignado	2 kV·A
● hasta 400 V con valor de pico de intensidad n=20 valor asignado	3,6 kV·A
● hasta 500 V con valor de pico de intensidad n=20 valor asignado	4,6 kV·A
● hasta 690 V con valor de pico de intensidad n=20 valor asignado	5,9 kV·A
potencia aparente de empleo con AC-6a	
● hasta 230 V con valor de pico de intensidad n=30 valor asignado	1,3 kV·A
● hasta 400 V con valor de pico de intensidad n=30 valor asignado	2,4 kV·A
● hasta 500 V con valor de pico de intensidad n=30 valor asignado	3,1 kV·A
● hasta 690 V con valor de pico de intensidad n=30 valor asignado	4 kV·A
corriente de breve duración soportable con estado operativo frío hasta 40 °C	
● limitada a 1 s con corte de corriente máx.	155 A; Utilizar sección mínima de acuerdo con el valor asignado AC-1
● limitada a 5 s con corte de corriente máx.	111 A; Utilizar sección mínima de acuerdo con el valor asignado AC-1
● limitada a 10 s con corte de corriente máx.	86 A; Utilizar sección mínima de acuerdo con el valor asignado AC-1
● limitada a 30 s con corte de corriente máx.	66 A; Utilizar sección mínima de acuerdo con el valor asignado AC-1
● limitada a 60 s con corte de corriente máx.	55 A; Utilizar sección mínima de acuerdo con el valor asignado AC-1
frecuencia de maniobra en vacío	
● con DC	10 000 1/h
frecuencia de maniobra	
● con AC-1 máx.	1 000 1/h
● con AC-2 máx.	750 1/h
● con AC-3 máx.	750 1/h
● con AC-4 máx.	250 1/h
Círculo de control/ Control por entrada	
tipo de corriente de la alimentación de tensión de mando	DC
tensión de alimentación del circuito de mando con DC	
● valor asignado	24 V
factor de rango de trabajo tensión de alimentación de mando valor asignado de la bobina con DC	
● valor inicial	0,8

• valor final	1,1
potencia inicial de la bobina con DC	4 W
potencia de retención de la bobina con DC	4 W
retardo de cierre	
• con DC	30 ... 100 ms
retardo de apertura	
• con DC	7 ... 13 ms
duración de arco	10 ... 15 ms
tipo de control del accionamiento de maniobra	Standard A1 - A2
Circuito de corriente secundario	
número de contactos NA para contactos auxiliares conmutación instantánea	1
intensidad de empleo con AC-12 máx.	10 A
intensidad de empleo con AC-15	
• con 230 V valor asignado	10 A
• con 400 V valor asignado	3 A
• con 500 V valor asignado	2 A
• con 690 V valor asignado	1 A
intensidad de empleo con DC-12	
• con 24 V valor asignado	10 A
• con 48 V valor asignado	6 A
• con 60 V valor asignado	6 A
• con 110 V valor asignado	3 A
• con 125 V valor asignado	2 A
• con 220 V valor asignado	1 A
• con 600 V valor asignado	0,15 A
intensidad de empleo con DC-13	
• con 24 V valor asignado	10 A
• con 48 V valor asignado	2 A
• con 60 V valor asignado	2 A
• con 110 V valor asignado	1 A
• con 125 V valor asignado	0,9 A
• con 220 V valor asignado	0,3 A
• con 600 V valor asignado	0,1 A
confiabilidad de contacto de los contactos auxiliares	una conexión errónea por 100 millones (17 V, 1 mA)
Valores nominales UL/CSA	
corriente a plena carga (FLA) para motor trifásico	
• con 480 V valor asignado	7,6 A
• con 600 V valor asignado	9 A
potencia mecánica entregada [hp]	
• por motor monofásico	
— con 110/120 V valor asignado	0,33 hp
— con 230 V valor asignado	1 hp
• para motor trifásico	
— con 200/208 V valor asignado	2 hp
— con 220/230 V valor asignado	3 hp
— con 460/480 V valor asignado	5 hp
— con 575/600 V valor asignado	7,5 hp
capacidad de carga de los contactos auxiliares según UL	A600 / Q600
Protección contra cortocircuitos	
tipo de cartucho fusible	
• para protección contra cortocircuitos del circuito principal	
— con tipo de coordinación 1 necesario	gG: 35A (690V,100kA), aM: 20A (690V,100kA), BS88: 35A (415V,80kA)
— con tipo de coordinación 2 necesario	gG: 20A (690V,100kA), aM: 16A (690V, 100kA), BS88: 20A (415V, 80kA)
• para protección contra cortocircuitos del bloque de contactos auxiliares necesario	gG: 10 A (500 V, 1 kA)

Instalación/ fijación/ dimensiones	
posición de montaje	con plano de montaje vertical, girable +/-180°; con plano de montaje vertical, inclinable +/-22,5° hacia delante y atrás
tipo de fijación	fijación por tornillo y abroche a perfil DIN de 35 mm según DIN EN 60715
<ul style="list-style-type: none"> ● montaje en serie 	Sí
altura	58 mm
anchura	45 mm
profundidad	73 mm
distancia que debe respetarse	
<ul style="list-style-type: none"> ● para montaje en serie <ul style="list-style-type: none"> — hacia adelante — hacia arriba — hacia abajo — hacia un lado ● a piezas puestas a tierra <ul style="list-style-type: none"> — hacia adelante — hacia arriba — hacia un lado — hacia abajo ● a piezas bajo tensión <ul style="list-style-type: none"> — hacia adelante — hacia arriba — hacia abajo — hacia un lado 	10 mm 10 mm 10 mm 0 mm 10 mm 10 mm 6 mm 10 mm 10 mm 10 mm 10 mm 6 mm
Conexiones/ Bornes	
tipo de conexión eléctrica	
<ul style="list-style-type: none"> ● para circuito principal ● para circuito auxiliar y circuito de mando ● en contactor para contactos auxiliares ● de la bobina 	conexión por tornillo conexión por tornillo Bornes de tornillo Bornes de tornillo
tipo de secciones de conductor conectables	
<ul style="list-style-type: none"> ● para contactos principales <ul style="list-style-type: none"> — monofilar — monofilar o multifilar — alma flexible con preparación de los extremos de cable ● con cables AWG para contactos principales 	2x (0,5 ... 1,5 mm ²), 2x (0,75 ... 2,5 mm ²), 2x 4 mm ² 2x (0,5 ... 1,5 mm ²), 2x (0,75 ... 2,5 mm ²), 2x 4 mm ² 2x (0,5 ... 1,5 mm ²), 2x (0,75 ... 2,5 mm ²) 2x (20 ... 16), 2x (18 ... 14), 2x 12
sección de conductor conectable para contactos principales	
<ul style="list-style-type: none"> ● monofilar ● multifilar ● alma flexible con preparación de los extremos de cable 	0,5 ... 4 mm ² 0,5 ... 4 mm ² 0,5 ... 2,5 mm ²
sección de conductor conectable para contactos auxiliares	
<ul style="list-style-type: none"> ● monofilar o multifilar ● alma flexible con preparación de los extremos de cable 	0,5 ... 4 mm ² 0,5 ... 2,5 mm ²
tipo de secciones de conductor conectables	
<ul style="list-style-type: none"> ● para contactos auxiliares <ul style="list-style-type: none"> — monofilar o multifilar — alma flexible con preparación de los extremos de cable ● con cables AWG para contactos auxiliares 	2x (0,5 ... 1,5 mm ²), 2x (0,75 ... 2,5 mm ²), 2x 4 mm ² 2x (0,5 ... 1,5 mm ²), 2x (0,75 ... 2,5 mm ²) 2x (20 ... 16), 2x (18 ... 14), 2x 12
calibre AWG como sección de conductor conectable codificada	
<ul style="list-style-type: none"> ● para contactos principales ● para contactos auxiliares 	20 ... 12 20 ... 12
Seguridad	

función del producto contacto espejo según IEC 60947-4-1	Sí; con 3RH29
valor B10 con alta tasa de demanda según SN 31920	1 000 000
cuota de defectos peligrosos <ul style="list-style-type: none"> • con baja tasa de demanda según SN 31920 • con alta tasa de demanda según SN 31920 	40 % 73 %
tasa de fallos [valor FIT] con baja tasa de demanda según SN 31920	100 FIT
valor T1 para intervalo entre pruebas o vida útil según IEC 61508	20 y
grado de protección IP frontal según IEC 60529	IP20
protección contra contactos directos frontal según IEC 60529	a prueba de contacto directo con los dedos en caso de contacto vertical por la parte frontal
aptitud para uso <ul style="list-style-type: none"> • desconexión de seguridad 	Sí

Certificados/ Homologaciones

General Product Approval	EMC
--------------------------	-----



[KC](#)



Functional Safety/Safety of Machinery	Declaration of Conformity	Test Certificates
---------------------------------------	---------------------------	-------------------

[Type Examination Certificate](#)

[UK Declaration of Conformity](#)



[Type Test Certificates/Test Report](#)

[Special Test Certificate](#)

[Miscellaneous](#)

Marine / Shipping



Marine / Shipping	other
-------------------	-------



[Confirmation](#)



Más información

Information- and Downloadcenter (Catálogos, Folletos,...)

<https://www.siemens.com/ic10>

Industry Mall (sistema de pedido online)

<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/product?mlfb=3RT2016-1BB41>

Generador CAx online

<http://support.automation.siemens.com/WW/CAxorder/default.aspx?lang=en&mlfb=3RT2016-1BB41>

Service&Support (Manuales, certificados, características, FAQ,...)

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/3RT2016-1BB41>

Base de datos de imágenes (fotos de producto, dibujos acotados 2D, modelos 3D, esquemas de conexiones, macros EPLAN, ...)

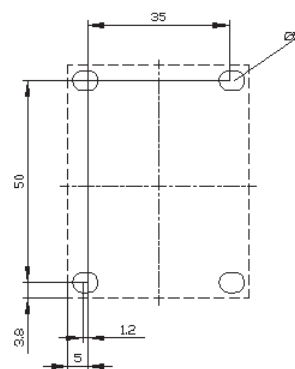
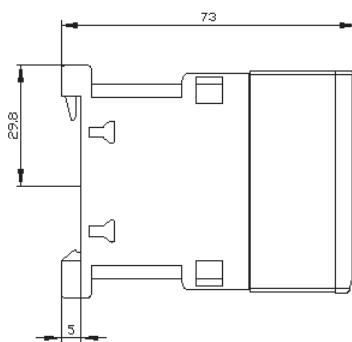
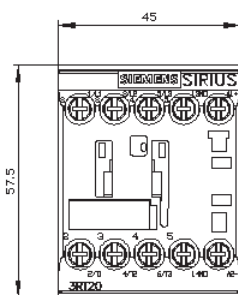
http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_de.aspx?mlfb=3RT2016-1BB41&lang=en

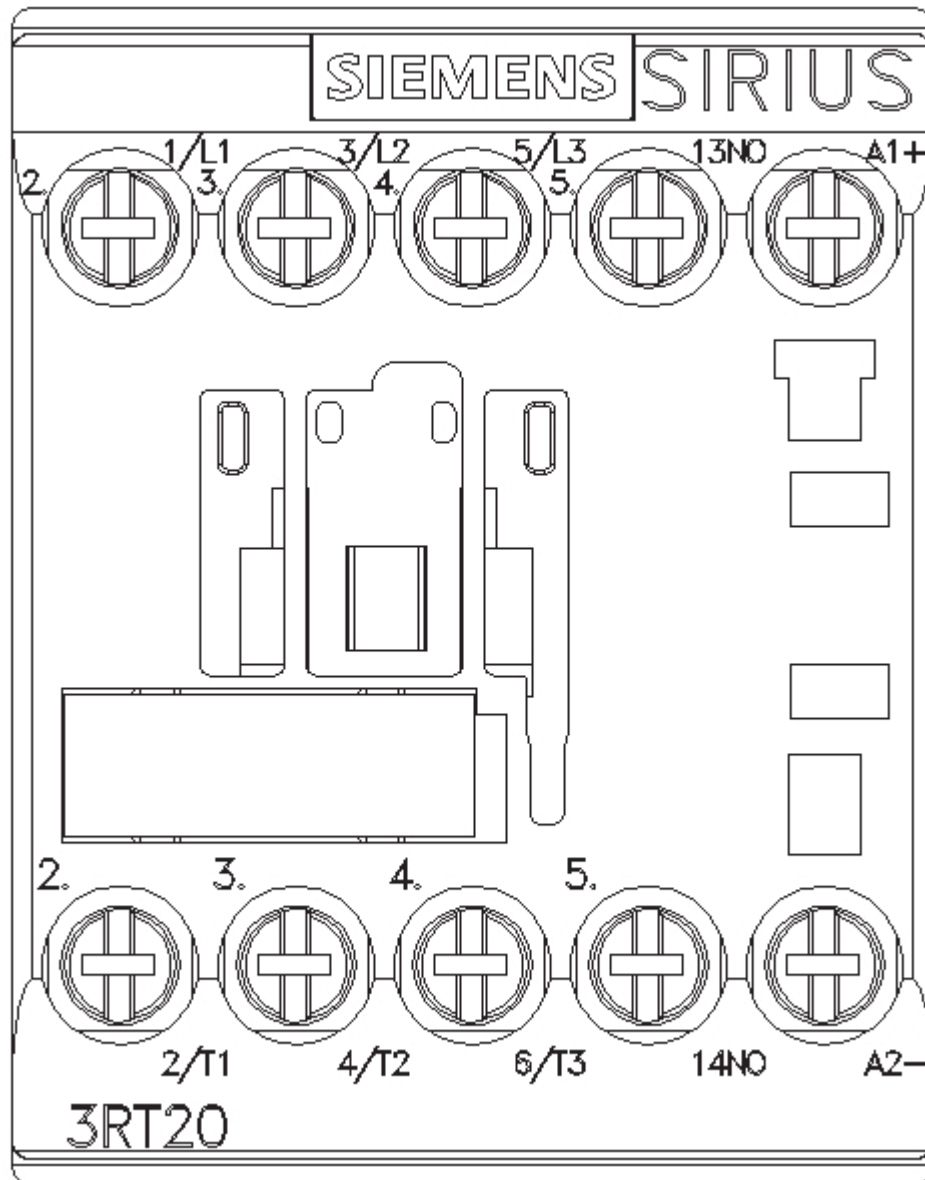
Curva característica: Comportamiento en disparo, I²t, Corriente de corte limitada

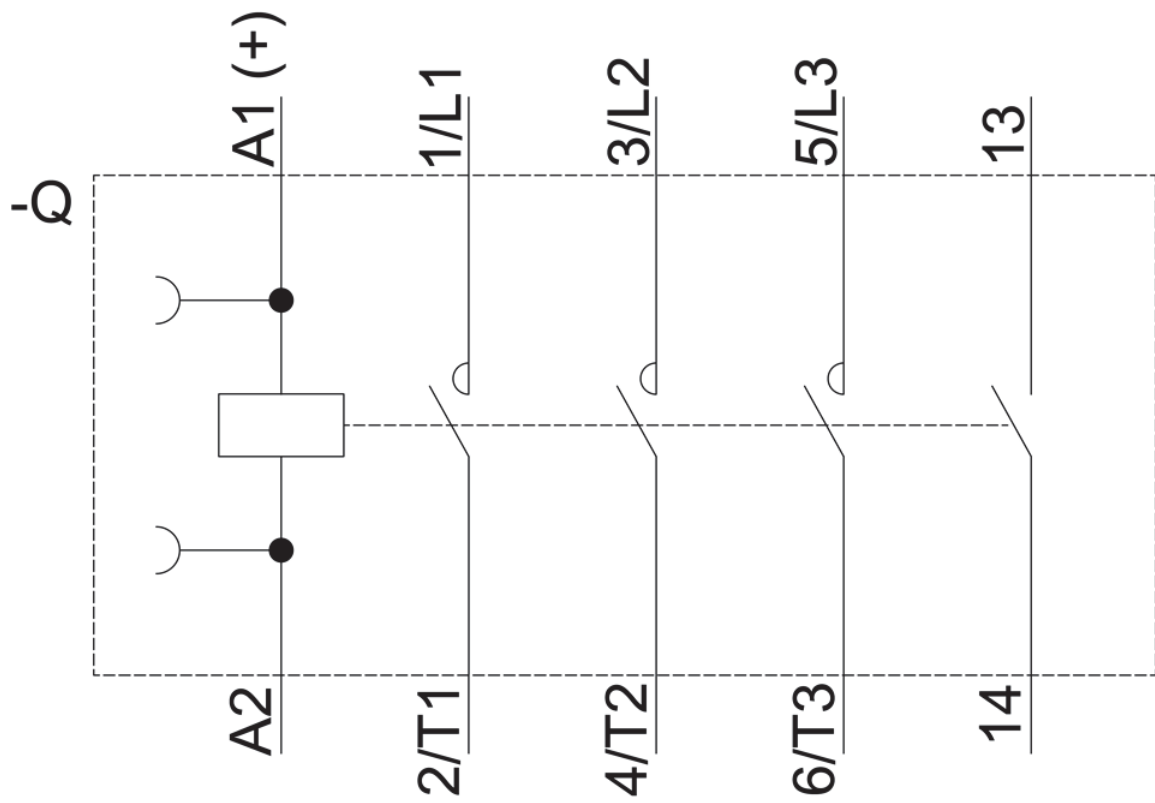
<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/ps/3RT2016-1BB41/char>

Otras características (p. ej. vida útil eléctrica, frecuencia de maniobras)

<http://www.automation.siemens.com/bilddb/index.aspx?view=Search&mlfb=3RT2016-1BB41&objecttype=14&gridview=view1>







Última modificación:

15/01/2021 



Figura similar / Figure similar

Número de pedido del cliente / Client order no.:

Nº. de pedido Siemens / Order no.:

Número de oferta / Offer no.:

Nota / Remarks:

Nº. de item / Item no.:

Número de envío / Consignment no.:

Proyecto / Project:

Datos asignados / Rated data

Entrada / Input

Número de fases Number of phases	1 AC
Tensión de red Line voltage	200 ... 240 V -15 % +10 %
Frecuencia de red Line frequency	47 ... 63 Hz

Salida / Output

Número de fases Number of phases	3 AC
Tensión asignada Rated voltage	230 V
Potencia asignada (HO) Rated power (HO)	0,12 kW / 0,16 hp
Potencia asignada (LO) Rated power (LO)	0,12 kW / 0,12 hp
Intensidad asignada (HO) Rated current (HO)	0,90 A
Intensidad asignada (LO) Rated current (LO)	0,90 A

Frecuencia de pulsación Pulse frequency	8,00 kHz
Frecuencia de salida Output frequency	0 ... 550 Hz

Datos técnicos generales / General tech. specifications

Factor de potencia λ Power factor λ	0,72
Factor de decalaje $\cos \phi$ Offset factor $\cos \phi$	0,95
Rendimiento η Efficiency η	0,98
Clase de filtro (integrado) Filter class (integrated)	Sin filtro Unfiltered

Condiciones ambientales / Ambient conditions

Refrigeración Cooling	Por convección convection cooling
Altura de instalación Installation altitude	1000 m (3281 ft)

Temperatura ambiente / Ambient temperature

Funcionamiento Operation	-10 ... 60 °C (14 ... 140 °F)
Almacenaje Storage	-40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)

Humedad relativa / Relative humidity

Funcionamiento máx. Max. operation	95 % 95 %
--	--------------

Comunicación / Communication

Comunicación Communication	USS, Modbus RTU USS, Modbus RTU
--------------------------------------	------------------------------------

Normas / Standards

Conformidad con normas Compliance with standards	CE, cULus, C-Tick (RCM), KC CE, cULus, C-Tick (RCM), KC
Marcado CE CE marking	EN 61800-5-1 / EN 60204-1 y EN 61800-3 EN 61800-5-1 / EN 60204-1 and EN 61800-3

Capacidad de sobrecarga / Overload capability

Low Overload (LO)

110 % de intensidad de salida asignada durante 60 s, tiempo de ciclo 300 s
110 % rated output current for 60 s, cycle time 300 s

High Overload (HO)

150 % de intensidad de salida asignada durante 60 s, tiempo de ciclo 300 s
150 % rated output current for 60 s, cycle time 300 s



Figura similar / Figure similar

Datos mecánicos / Mechanical data

Posición de montaje <i>Mounting position</i>	Montaje mural / montaje lado a lado <i>Wall mounting / side-by-side mounting</i>
Grado de protección <i>Degree of protection</i>	IP20 / UL open type <i>IP20 / UL open type</i>
Tamaño <i>Size</i>	FSAA
Peso neto <i>Net weight</i>	0,70 kg (1,54 lb)
Anchura <i>Width</i>	68,0 mm (2,68 in)
Altura <i>Height</i>	142,0 mm (5,59 in)
Profundidad <i>Depth</i>	107,8 mm (4,24 in)

Entradas / salidas / Inputs / outputs

Entradas digitales estándar / Standard digital inputs

Número <i>Number</i>	4
--------------------------------	---

Salidas digitales / Digital outputs

Número como conmutados de relé <i>Number as relay changeover contact</i>	1
Número como transistor <i>Number as transistor</i>	1

Entradas analógicas / Analog inputs

Número <i>Number</i>	2 (Puede usarse como entrada digital adicional) <i>2 (Can be used as additional digital input)</i>
--------------------------------	---

Salidas analógicas / Analog outputs

Número <i>Number</i>	1
--------------------------------	---

Conexiones / Connections

Longitud de cable a motor, máx. / Max. motor cable length

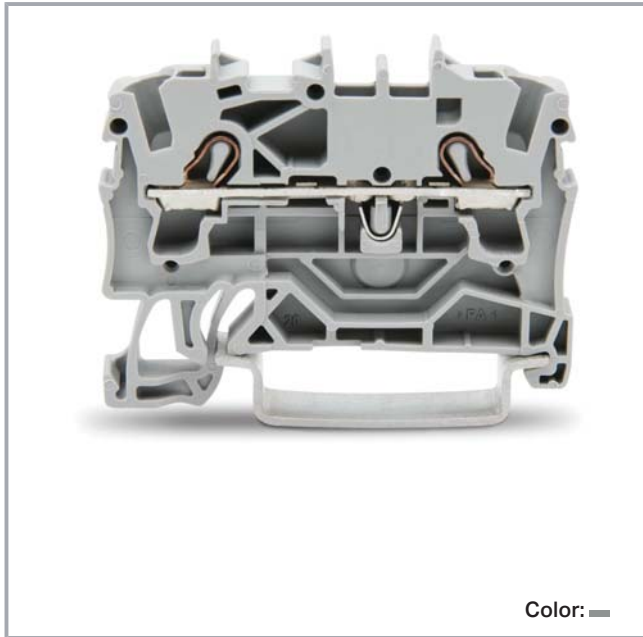
Apantallado <i>Shielded</i>	25 m (82 ft)
No apantallado <i>Unshielded</i>	50 m (164 ft)

Data sheet | Item number: 2002-1201

Borna de paso para 2 conductores; 2,5 mm²; Apropriado para aplicaciones Ex e II; Marcaje lateral y central; para carril DIN 35 x 15 y 35 x 7,5; Push-in CAGE CLAMP®; 2,50 mm²; gris



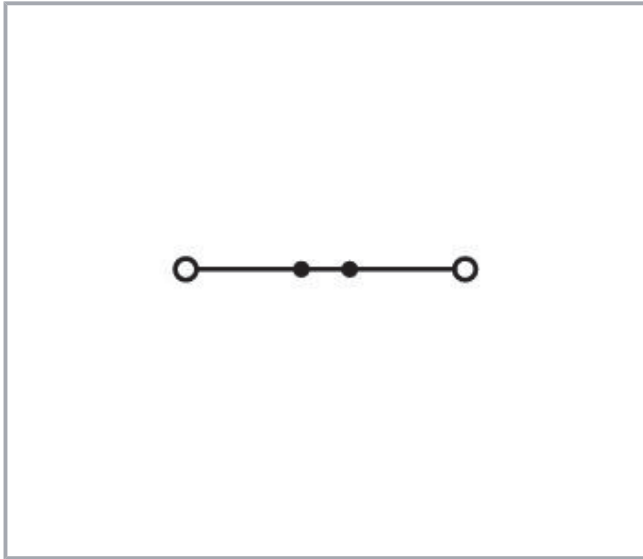
www.wago.com/2002-1201



Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Data

Datos eléctricos

Ratings per IEC/EN

Datos asignados según	IEC/EN 60947-7-1
Tensión asignada (III / 3)	800 V
Tensión de choque asignada (III / 3)	8 kV
Corriente asignada	24 A
Corriente asignada 2	32 A
Leyenda datos asignados	(III / 3) \triangleq Protección contra sobretensión III / Grado de ensuciamiento 3

Approvals per UL

Datos de aprobación según	UL 1059
Tensión asignada UL (Use Group B)	600 V
Corriente asignada según UL (Use Group B)	20 A
Tensión asignada UL (Use Group C)	600 V
Corriente asignada según UL (Use Group C)	20 A

Approvals per CSA

Datos de aprobación según	C22.2 No 158
Tensión asignada CSA (Use Group B)	600 V

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.

Data sheet | Item number: 2002-1201www.wago.com/2002-1201

Corriente asignada según CSA (Use Group B)	20 A
Tensión asignada CSA (Use Group C)	600 V
Corriente asignada CSA (Use Group C)	20 A

Ex information

Ratings per	ATEX: PTB 03 ATEX 1162 U / IECEx: PTB 03.0004U (Ex eb IIC Gb)
Tensión asignada EN (Ex e II)	550 V
Corriente asignada (Ex e II)	22 A
Corriente asignada (Ex e II) con puente	20 A

Datos de conexión

Número total de puntos de conexión	2
Número total de potenciales	1
Número de niveles	1
Número portapuentes	2

Connection 1

Tipo de conexión	Push-in CAGE CLAMP®
Tipo de accionamiento	Enchufable Herramienta de accionamiento
Materiales de conductor conectables	Cobre
Sección nominal	2,5 mm ²
Conductor rígido	0,25 ... 4 mm ² / 22 ... 12 AWG
Conductor rígido, directamente enchufable	1 ... 4 mm ² / 18 ... 12 AWG
Conductor flexible	0,25 ... 4 mm ² / 22 ... 12 AWG
Conductor flexible con puntera con camisa de plástico	0,25 ... 2,5 mm ² / 22 ... 14 AWG
Conductor flexible con puntera con camisa de plástico, enchufe directo a partir de	1 ... 2,5 mm ² / 18 ... 14 AWG
Observación (sección del conductor)	Dependiendo de la característica del conductor, también se puede insertar un conductor con menos sección por medio de una conexión enchufable.
Longitud de pelado	10 ... 12 mm / 0.39 ... 0.47 inch
Tipo de cableado	Conexión frontal

Datos geométricos

Ancho	5,2 mm / 0.205 inch
Altura	48,5 mm / 1.909 inch

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Length from upper-edge of DIN-35 rail 32,9 mm / 1.295 inch

Datos mecánicos

Diseño	tipo horizontal
Tipo de montaje	Carril DIN-35 Carril DIN 35
Nivel de marcaje	Marcaje central / lateral

Datos de materiales




Color	gris
Material aislante	Poliamida 66 (PA 66)
Clase de inflamabilidad según UL 94	V0
Carga calorífica	0,109 MJ
Peso	5,1 g

Datos comerciales

Product Group	22 (TOPJOB S)
Unidad de embalado	100 Stück
Tipo de embalaje	box
País de origen	DE
GTIN	4017332999168
Número del arancel aduanero	85369010000

Certificados/homologaciones



Ex-Approvals

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	AEx Underwriters Laboratories Inc.	UL 60079	20190704-E185892
	ATEX Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB)	EN 60079	PTB 03 ATEX 1162 U (II 2 G/D Ex e II bzw. I M 2 Ex e I)
	CCEx CQST/CNEx	CNCA-C23-01	2020312313000238


Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com




Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.

	EAC Brjansker Zertifizierungsstelle	TP TC 012/2011	RU C-DE.AM02.B. 00127/19
	IECEX Physikalisch Technische Bundesanstalt	IEC 60079	IECEX PTB 03.0004 U (Ex eb IIC Gb or Ex eb I Mb)



Radio-Approvals

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	KTL Korea Testing Laboratory	EN IEC 60079-0, EN IEC 60079-7	19-KA4B0-0921U

Homologaciones específicas de cada país

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	CCA DEKRA Certification B.V.	EN 60947	NTR NL 7730
	CCA DEKRA Certification B.V.	C22.2 No. 158	1536069
	KEMA/KEUR DEKRA Certification B.V.	EN 60947	71-107687

Homologaciones de la industria naval

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	ABS American Bureau of Shipping	EN 60947	20- HG1941090- PDA
	BV Bureau Veritas S.A.	EN 60947	38586/A0 BV

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
 Hansastr. 27
 32423 Minden
 Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
 Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
 We are always happy to take your call at +34 916 621 362.

DNV GL
Det Norske Veritas, Germanischer Lloyd

-

TAE00001V2



LR
Lloyds Register

EN 60947

91/20112
(E9)

UL-Approvals

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	UL Underwriters Laboratories Inc.	UL 1059	E45172

Accesorios necesarios

End plate

	Item no.: 2002-1291 Placa final e intermedia; espesor 0,8 mm; gris	www.wago.com/2002-1291
	Item no.: 2002-1292 Placa final e intermedia; espesor 0,8 mm; naranja	www.wago.com/2002-1292

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

Data sheet | Item number: 2002-1207

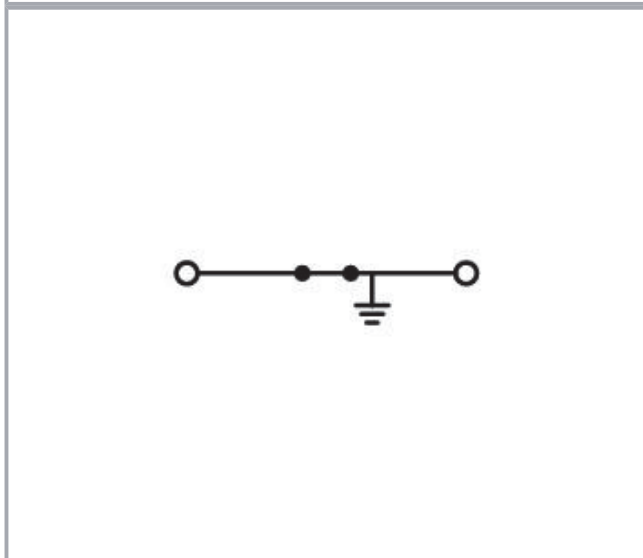
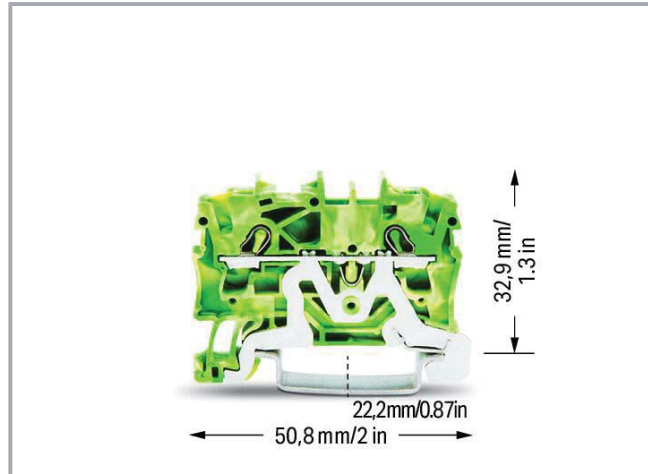
Borna de tierra para 2 conductores; 2,5 mm²; Apropiado para aplicaciones Ex e II; Marcaje lateral y central; para carril DIN 35 x 15 y 35 x 7,5; Push-in CAGE CLAMP®; 2,50 mm²; verde-amarillo



www.wago.com/2002-1207



Color: 



Data

Datos eléctricos

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Ratings per IEC/EN

Datos asignados según IEC/EN 60947-7-2

Datos de conexión

Número total de puntos de conexión	2
Número total de potenciales	1
Número de niveles	1
Número portapuentes	2

Connection 1

Tipo de conexión	Push-in CAGE CLAMP®
Tipo de accionamiento	Enchufable Herramienta de accionamiento
Materiales de conductor conectables	Cobre
Sección nominal	2,5 mm ²
Conductor rígido	0,25 ... 4 mm ² / 22 ... 12 AWG
Conductor rígido, directamente enchufable	0,75 ... 4 mm ² / 18 ... 12 AWG
Conductor flexible	0,25 ... 4 mm ² / 22 ... 12 AWG
Conductor flexible con puntera con camisa de plástico	0,25 ... 2,5 mm ² / 22 ... 14 AWG
Conductor flexible con puntera con camisa de plástico, enchufe directo a partir de	1 ... 2,5 mm ² / 18 ... 14 AWG
Observación (sección del conductor)	Dependiendo de la característica del conductor, también se puede insertar un conductor con menos sección por medio de una conexión enchufable.
Longitud de pelado	10 ... 12 mm / 0.39 ... 0.47 inch
Tipo de cableado	Conexión frontal

Datos geométricos

Ancho	5,2 mm / 0.205 inch
Altura	50,8 mm / 2 inch
Length from upper-edge of DIN-35 rail	32,9 mm / 1.295 inch

Datos mecánicos

Diseño	tipo horizontal
Tipo de montaje	Carril DIN-35
Nivel de marcaje	Marcaje central / lateral

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.

Datos de materiales

Color	verde-amarillo
Material aislante	Poliamida 66 (PA 66)
Clase de inflamabilidad según UL 94	V0
Carga calorífica	0,104 MJ
Peso	7,7 g

Datos comerciales

Product Group	22 (TOPJOB S)
Unidad de embalado	100 Stück
Tipo de embalaje	box
País de origen	DE
GTIN	4017332999212
Número del arancel aduanero	85369010000

Certificados/homologaciones

Ex-Approvals


Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	AEx Underwriters Laboratories Inc.	UL 60079	20190704-E185892
	ATEX Physikalisch Technische Bundesanstalt (PTB)	EN 60079	PTB 03 ATEX 1162 U (II 2 G/D Ex e II bzw. I M 2 Ex e I)
	CCCEX CQST/CNEx	CNCA-C23-01	2020312313000238
	EAC Brjansker Zertifizierungsstelle	TP TC 012/2011	RU C-DE.AM02.B. 00127/19
	IECEX Physikalisch Technische Bundesanstalt	IEC 60079	IECEX PTB 03.0004 U (Ex eb IIC Gb or Ex eb I Mb)

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.




WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.

Radio-Approvals

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	KTL Korea Testing Laboratory	EN IEC 60079-0, EN IEC 60079-7	19-KA4B0-0922U

Homologaciones específicas de cada país

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	CCA DEKRA Certification B.V.	EN 60947	NTR NL 7730
	CCA DEKRA Certification B.V.	C22.2 No. 158	1536069
	KEMA/KEUR DEKRA Certification B.V.	EN 60947	71-107687

Homologaciones de la industria naval

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	ABS American Bureau of Shipping	EN 60947	20-HG1941090-PDA
	BV Bureau Veritas S.A.	EN 60947	38586/A0 BV
	DNV GL Det Norske Veritas, Germanischer Lloyd	-	TAE00001V2
	LR Lloyds Register	EN 60947	91/20112 (E9)


Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
 Hansastr. 27
 32423 Minden
 Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
 Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
 We are always happy to take your call at +34 916 621 362.




UL-Approvals

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	UL Underwriters Laboratories Inc.	UL 1059	E45172

Accesorios necesarios

End plate

	Item no.: 2002-1291 Placa final e intermedia; espesor 0,8 mm; gris	www.wago.com/2002-1291
	Item no.: 2002-1292 Placa final e intermedia; espesor 0,8 mm; naranja	www.wago.com/2002-1292

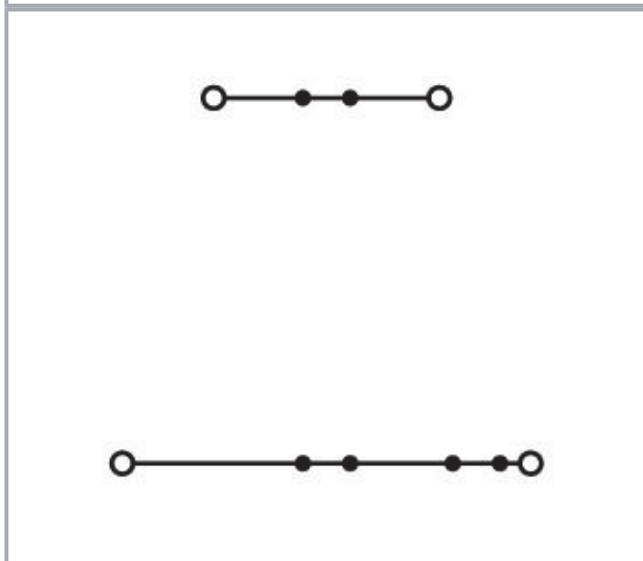
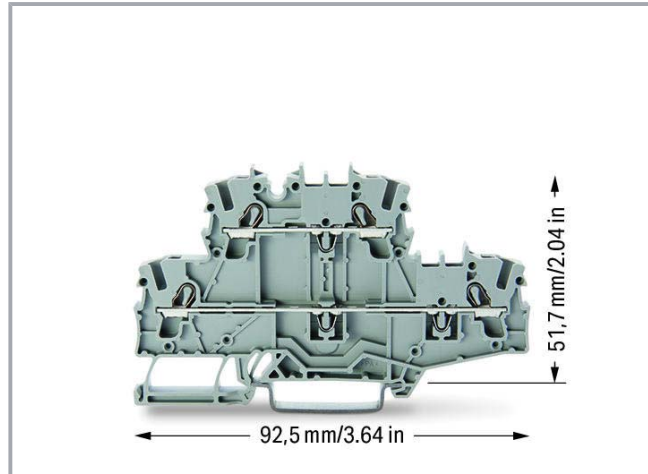
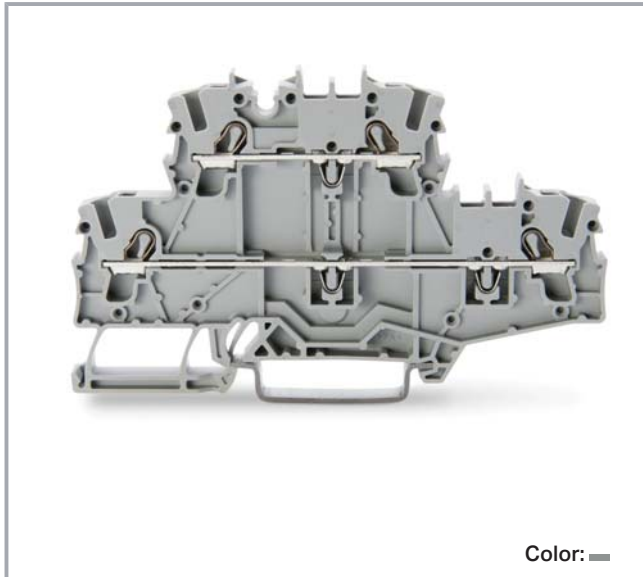
Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

Data sheet | Item number: 2002-2701

Borna de doble piso; Borna de tierra/de paso; L/L; sin porta-etiquetas;
Apropiado para aplicaciones Ex e II; para carril DIN 35 x 15 y 35 x 7,5; 2,5
mm²; Push-in CAGE CLAMP®; 2,50 mm²; gris



www.wago.com/2002-2701



Data

Datos eléctricos

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Ratings per IEC/EN

Datos asignados según	IEC/EN 60947-7-1
Tensión asignada (III / 3)	800 V
Tensión de choque asignada (III / 3)	8 kV
Corriente asignada	24 A
Corriente asignada 2	28 A
Leyenda datos asignados	(III / 3) ± Protección contra sobretensión III / Grado de ensuciamiento 3

Approvals per UL

Datos de aprobación según	UL 1059
Tensión asignada UL (Use Group B)	600 V
Corriente asignada según UL (Use Group B)	20 A
Tensión asignada UL (Use Group C)	600 V
Corriente asignada según UL (Use Group C)	20 A

Approvals per CSA

Datos de aprobación según	C22.2 No 158
Tensión asignada CSA (Use Group B)	600 V
Corriente asignada según CSA (Use Group B)	24 A
Tensión asignada CSA (Use Group C)	600 V
Corriente asignada CSA (Use Group C)	24 A

Ex information

Ratings per	ATEX: PTB 03 ATEX 1162 U / IECEx: PTB 03.0004U (Ex eb IIC Gb)
Tensión asignada EN (Ex e II)	550 V
Corriente asignada (Ex e II)	17,5 A
Corriente asignada (Ex e II) con puente	17 A

Datos de conexión

Número total de puntos de conexión	4
Número total de potenciales	2
Número de niveles	2

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Connection 1

Tipo de conexión	Push-in CAGE CLAMP®
Número de posiciones de conexión	2
Tipo de accionamiento	Enchufable Herramienta de accionamiento
Materiales de conductor conectables	Cobre
Sección nominal	2,5 mm ²
Conductor rígido	0,25 ... 4 mm ² / 22 ... 12 AWG
Conductor rígido, directamente enchufable	0,75 ... 4 mm ² / 18 ... 12 AWG
Conductor flexible	0,25 ... 4 mm ² / 22 ... 12 AWG
Conductor flexible con puntera con camisa de plástico	0,25 ... 2,5 mm ² / 22 ... 14 AWG
Conductor flexible con puntera con camisa de plástico, enchufe directo a partir de	1 ... 2,5 mm ² / 18 ... 14 AWG
Observación (sección del conductor)	Dependiendo de la característica del conductor, también se puede insertar un conductor con menos sección por medio de una conexión enchufable.
Longitud de pelado	10 ... 12 mm / 0.39 ... 0.47 inch
Tipo de cableado	Conexión frontal

Connection 2

Número de posiciones de conexión tipo de conexión 2	2
---	---

Datos geométricos

Ancho	5,2 mm / 0.205 inch
Altura	92,5 mm / 3.642 inch
Length from upper-edge of DIN-35 rail	51,7 mm / 2.035 inch

Datos mecánicos

Marcaje de los potenciales	L/L
Diseño	tipo horizontal
Tipo de montaje	Carril DIN-35
Nivel de marcaje	Marcaje central / lateral

Datos de materiales

Color	gris
-------	------

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.







Material aislante	Poliamida 66 (PA 66)
Clase de inflamabilidad según UL 94	V0
Carga calorífica	0,249 MJ
Peso	12,5 g

Datos comerciales

Unidad de embalado	50 Stück
Tipo de embalaje	box
País de origen	DE
GTIN	4055143622493
Número del arancel aduanero	85369010000

Certificados/homologaciones

Ex-Approvals




Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	AEx Underwriters Laboratories Inc.	UL 60079	20190704- E185892
	ATEX Physikalisch Technische Bundesanstalt	IEC 60079-0	PTB 18 ATEX 1005 U (II 2 G Ex eb IIC Gb bzw. I M 2 Ex eb I Mb)
	ATEX Physikalisch Technische Bundesanstalt	EN 60079	PTB 03 ATEX 1162 U (II 2 G Ex eb IIC Gb bzw. I M 2 Ex eb I Mb)
	IECEX Physikalisch Technische Bundesanstalt	IEC 60079	IECEX PTB 18.0012U (Ex eb IIC Gb and Ex eb I Mb) (Ex eb IIC Gb and Ex eb I Mb)

Homologaciones específicas de cada país


Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	CCA DEKRA Certification B.V.	EN 60947	NTR NL 7730
	CCA DEKRA Certification B.V.	C22.2 No. 158	1536069
	KEMA/KEUR DEKRA Certification B.V.	EN 60947	71-107687

UL-Approvals

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	UL Underwriters Laboratories Inc.	UL 1059	E45172

Accesorios necesarios

End plate

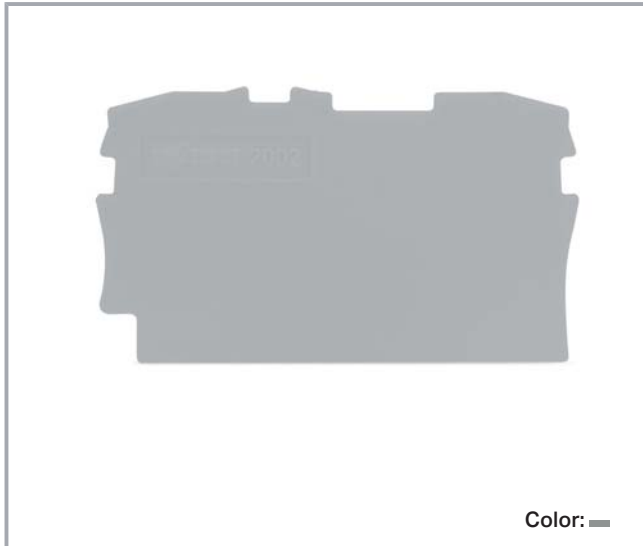
	Item no.: 2002-2791 Placa final; espesor 0,8 mm; gris	www.wago.com/2002-2791
	Item no.: 2002-2792 Placa final; espesor 0,8 mm; naranja	www.wago.com/2002-2792

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

Data sheet | Item number: 2002-1291

Placa final e intermedia; espesor 0,8 mm; gris

www.wago.com/2002-1291



Data

Datos geométricos

Ancho	0,8 mm / 0.031 inch
Altura	48,5 mm / 1.909 inch
Profundidad	33 mm / 1.299 inch

Datos de materiales

Color	gris
Clase de inflamabilidad según UL 94	V0
Carga calorífica	0,036 MJ
Peso	1,2 g

Datos comerciales

Product Group	22 (TOPJOB S)
Unidad de embalado	100 (25) Stück
Tipo de embalaje	box
País de origen	CN

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com


Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



GTIN	4055143234085
Número del arancel aduanero	85389099990

Certificados/homologaciones

Ex-Approvals

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	IECEX Physikalisch Technische Bundesanstalt	IEC 60079	IECEX PTB 03.0004U (Ex eb IIC Gb or Ex eb I Mb)

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.

Data sheet | Item number: 2002-2291

Placa final e intermedia; espesor 0,8 mm; gris

www.wago.com/2002-2291



Data

Datos geométricos

Ancho	0,8 mm / 0.031 inch
Altura	69,7 mm / 2.744 inch
Profundidad	51,7 mm / 2.035 inch

Datos de materiales

Color	gris
Clase de inflamabilidad según UL 94	V0
Carga calorífica	0,075 MJ
Peso	2,4 g

Datos comerciales

Product Group	22 (TOPJOB S)
Unidad de embalado	100 (25) Stück

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com


Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.




Tipo de embalaje	box
País de origen	CN
GTIN	4044918691161
Número del arancel aduanero	85389099990

Certificados/homologaciones

Ex-Approvals

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	IECEX Physikalisch Technische Bundesanstalt	IEC 60079	IECEX PTB 03.0004U (Ex eb IIC Gb or Ex eb I Mb)

Homologaciones específicas de cada país

Logotipo	Homologación	Texto de aprobación adicional	Nombre de certificación
	CCA DEKRA Certification B.V.	C22.2 No. 158	1536069

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

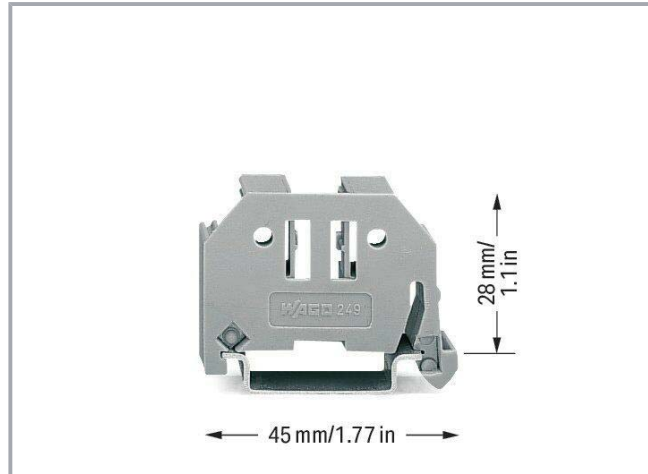
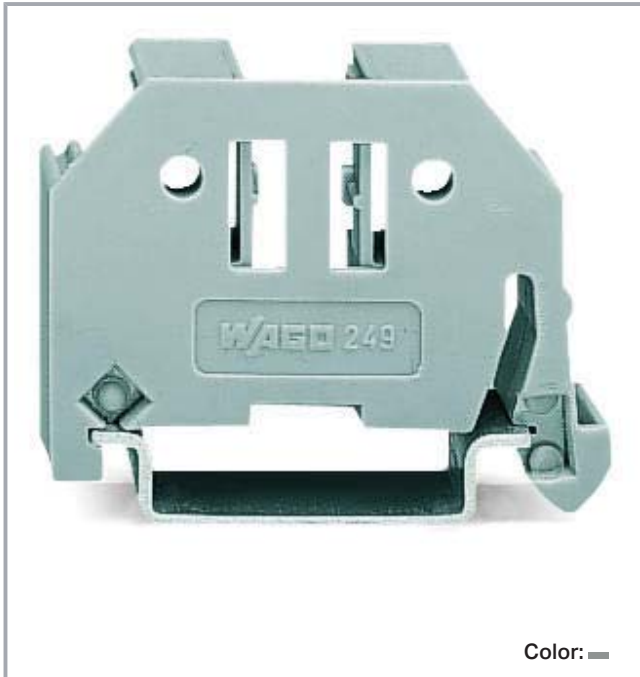
Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.

Data sheet | Item number: 249-117

Tope de cierre sin tornillos; Ancho 10 mm; para carril DIN 35 x 15 y 35 x 7,5; gris



www.wago.com/249-117



Item description

NOTA:

¡Encajar y listo!

El montaje del nuevo tope final sin tornillo de WAGO es tan sencillo y rápido como encajar una borna WAGO en el carril.

¡Sin herramientas!

Su diseño sin herramientas permite bloquear las bornas de forma segura y económica frente a cualquier movimiento en todos los carriles DIN-35 conforme a DIN EN 60715 (35 x 7,5 mm; 35 x 15 mm).

¡Completamente sin tornillos!

El «secreto» de su buen encaje reside en las dos pequeñas placas de fijación que mantienen el tope final en su posición, incluso en montajes verticales del carril.

¡Solo tiene que encajar y listo!

Además, cuando se usan grandes cantidades de topes finales, reduce considerablemente los costes.

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Ventaja adicional: Los tres soportes de marcaje de todas las etiquetas de borna de carril WAGO y el agujero de inserción de los portaetiquetas de grupos ajustables WAGO ofrecen opciones individuales de marcaje.

Data

Datos técnicos

Función principal del producto	Accesorios de fijación
Tipo de montaje	Carril DIN-35

Datos geométricos

Ancho	10 mm / 0.394 inch
Altura	44 mm / 1.732 inch

Datos de materiales

Color	gris
Clase de inflamabilidad según UL 94	V0
Carga calorífica	0,153 MJ
Peso	5,1 g

Datos comerciales

Product Group	2 (Terminal Block Accessories)
Unidad de embalado	50 (25) Stück
Tipo de embalaje	box
País de origen	CN
GTIN	4055143314169
Número del arancel aduanero	39269097900

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.

Data sheet | Item number: 249-119

Portaetiquetas de grupos; gris

www.wago.com/249-119



Data

Datos técnicos

Suitable

para topes finales (249-116 y 249-117); para una etiqueta o etiqueta autoadhesiva y perfil de protección de etiqueta transparente

Eigenschaften

snap-on type and adjustable in height from 43.5 mm to 59.5 mm

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Datos geométricos

Ancho	10 mm / 0.394 inch
-------	--------------------

Datos de materiales

Color	gris
Peso	1,4 g
Carga calorífica	0,045 MJ

Datos comerciales

Product Group	2 (Terminal Block Accessories)
Unidad de embalado	50 (25) Stück
Tipo de embalaje	box
País de origen	DE
GTIN	4017332188371
Número del arancel aduanero	39269097900

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

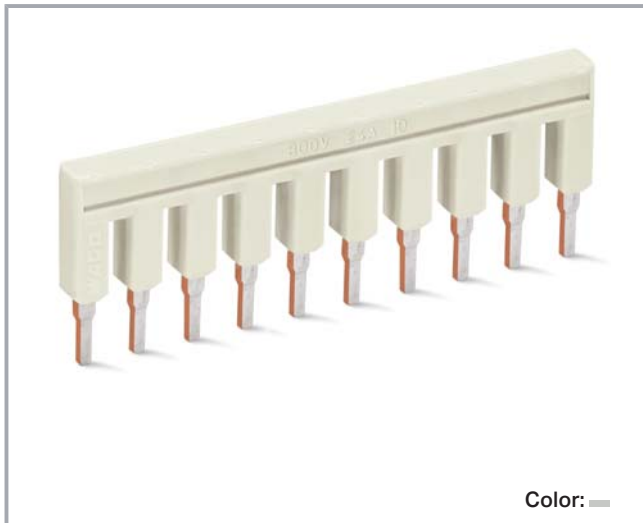
WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.

Data sheet | Item number: 2002-410

Puente; 10 polos; aislado; gris claro

www.wago.com/2002-410



Data

Datos eléctricos

Ratings per IEC/EN

Tensión asignada (III / 3)	800 V
Corriente asignada	25 A

Ex information

Corriente asignada (Ex e II)	20 A
------------------------------	------

Datos geométricos

Ancho	50,4 mm / 1.984 inch
Altura	4,1 mm / 0.161 inch
Profundidad	19 mm / 0.748 inch
División de puente escalonado	10 vías

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Datos de materiales

Color	gris claro
Carga calorífica	0,036 MJ
Peso	5 g

Datos comerciales

Product Group	22 (TOPJOB S)
Unidad de embalado	25 Stück
Tipo de embalaje	bag
País de origen	DE
GTIN	4055143690386
Número del arancel aduanero	85366990990

Sujeto a cambios. Por favor, observe también la documentación adicional de productos.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Hansastr. 27
32423 Minden
Phone: +49571 887-0 | Fax: +49571 887-169
Email: info.de@wago.com | Web: www.wago.com

Do you have any questions about our products?
We are always happy to take your call at +34 916 621 362.



Ficha técnica



Canales **77** en **U23X**

Descripción

Uso

- Para la conducción de cableados en interior de cuadros eléctricos y de comunicaciones, con posibilidad de montajes suspendidos.

Instalación

- Sistema robusto.
- Fácil montaje y desmontaje de la tapa, con gran seguridad de cierre.
- Facilidad del corte de la lengüeta tanto hasta su base como hasta la base de la canal en derivaciones.
- Ausencia de aristas y puntas cortantes: no daña ni al usuario ni al cable.

Composición del producto

- Materia prima aislante: Perfiles en U23X. Retenedores en U24X. Retenedor compactador y soporte perfil porta-etiquetas en U43X. Remaches en U60X. (Ver datos de materia prima).
- Longitud: 2 m
- Color: Gris RAL 7030
- Directiva 2011/65/EU: Conforme RoHS

Marcas de calidad ⁽¹⁾



EN 50085-2-3:2010
Licencia nº: 030/001401



EN 50085-2-3:2010
Licencia nº: NF004_1057/A2



EN 50085-2-3:2010
Licencia nº: 127531



File number E 75725 (M).
Para uso a temperaturas que no exceden de 50°C.



GOST R 50827:2009

Homologaciones ⁽¹⁾



File number LR 86975



Canales. Certificat d'Approbation de type nº 2536H/05116/H1/BV



Type approval certificate
TAE00003J8



FZ-123-FZ

Características



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



Ficha técnica

Canales **77** en **U23X**



EN 50085-2-3:2010

Temperatura mínima de almacenamiento y transporte	-45°C
Temperatura máxima de aplicación	+60°C Esta norma no incluye ensayos de larga duración.
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador de la llama.
Continuidad eléctrica	Sin continuidad.
Características de aislamiento eléctrico	Con aislamiento eléctrico.
Retención de la tapa de acceso al sistema	Tapa desmontable sin útil.
Tipos de montaje previstos	<ul style="list-style-type: none">• A- Con retenedor o retenedor compactador de cable: montada sobre cualquier superficie, incluso con la tapa hacia abajo.• B- Sin retenedor de cables: montada sobre una superficie vertical u horizontal, excepto con la tapa hacia abajo.

ANSI/UL 1565; CSA-C22.2 No. 18.5

Temperature rating	+50°C Esta norma incluye ensayos de larga duración.
--------------------	---

EN 50085-2-3:2010, DIN 43659 y NF C 68102

Perforado de la base	Compatible
----------------------	------------

EN 60695-2-11:2001

Resistencia al calor anormal: Ensayo del hilo incandescente	Grado de severidad: 960°C.
---	----------------------------

CAPACIDAD DE CABLES RECOMENDADAS



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



Ficha técnica

Canales **77** en **U23X**



CAPACIDAD DE CABLES RECOMENDADAS

Secciones útiles	
	<ul style="list-style-type: none">• 18.20.77: 234 mm²• 25.20.77: 322 mm²• 30.30.77: 728 mm²• 40.20.77: 586 mm²• 40.30.77: 940 mm²• 40.40.77: 1460 mm²• 40.60.77: 2112 mm²• 60.20.77: 870 mm²• 60.30.77: 1387 mm²• 60.40.77: 2137 mm²• 60.60.77: 3092 mm²• 60.80.77: 4225 mm²• 60.100.77: 5362 mm²• 60.120.77: 6380 mm²• 80.30.77: 1865 mm²• 80.40.77: 2874 mm²• 80.60.77: 4128 mm²• 80.80.77: 5630 mm²• 80.100.77: 7177 mm²• 80.120.77: 8572 mm²• 100.40.77: 3585 mm²• 100.60.77: 5179 mm²• 100.80.77: 7110 mm²• 100.100.77: 9000 mm²• 100.150.77: 13450 mm²

Normativa de obligado cumplimiento

Producto bajo Directiva de Baja Tensión 2014/35/UE

Marcado CE	Conformidad a la norma EN 50085-2-3:2010.
------------	---



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



Ficha técnica

Canales **77** en **U23X**



Características de materia prima U23X

- Materia Prima base: PVC
- Contenido en siliconas: <0,01% ⁽²⁾
- Contenido en ftalatos s/ASTM D2124-99:2004: <0,01% ⁽²⁾
- Rigidez dieléctrica s/EN 60243-1:2013: 18±5 kV/mm
Probeta espesor 2,5 mm.
- Reacción al fuego s/UNE 201010:2015: Clasificación: M1
- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: Grado UL94: V0
- L.O.I. Índice de oxígeno s/EN ISO 4589:1999 + A1:2006: (Concentración %) = 52±5
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,07 mm/°C m. ⁽³⁾
- Comportamiento frente a agentes químicos: Las normas ISO/TR 10358 y DIN 8061 indican el comportamiento del PVC rígido frente a una serie de productos químicos en función de la temperatura y la concentración.
Resiste el ataque de la mayoría de:
 - Aceites (minerales, vegetales y parafinas)
 - Acidos orgánicos e inorgánicos (diluidos o concentrados)
 - Acidos grasos
 - Alcoholes
 - Carbonatos, Fosfatos, Nitratos, Sulfatos y otras soluciones salinas
 - Hidrocarburos alifáticos
 - Hidróxidos (diluidos o concentrados)Sin embargo, es atacado por la mayoría de:
 - Aminas
 - Cetonas
 - Fenoles
 - Hidrocarburos aromáticos ⁽³⁾
- Ensayo de resistencia al Ozono s/ASTM D-1149: Sin grietas a 2 aumentos
- Homologación UL: UL File E317944 (sólo formulación extrusión color gris y azul)

Características de materia prima U24X

- Materia Prima base: PVC
- Contenido en siliconas: <0,01% ⁽²⁾
- Contenido en ftalatos s/ASTM D2124-99:2004: <0,01% ⁽²⁾
- Rigidez dieléctrica: Aislante
- Reacción al fuego s/UNE 201010:2015: Clasificación: M2
- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: Grado UL94: V0
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,07 mm/°C m. ⁽³⁾
- Comportamiento frente a agentes químicos: Las normas ISO/TR 10358 y DIN 8061 indican el comportamiento del PVC rígido frente a una serie de productos químicos en función de la temperatura y la concentración.
Resiste el ataque de la mayoría de:
 - Aceites (minerales, vegetales y de parafina)
 - Acidos (diluidos o concentrados)
 - Acidos grasos
 - Alcoholes
 - Hidrocarburos alifáticos
 - Hidróxidos
 - Soluciones salinas ⁽³⁾
- Ensayo de resistencia al Ozono s/ASTM D-1149: Sin grietas a 2 aumentos



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA

900 166 166



Ficha técnica

Canales **77** en **U23X**



Características de materia prima U60X

- Ensayos de inflamabilidad UL de materiales plásticos s/ANSI/UL 94: 1990: Grado UL94 V2
- L.O.I. Índice de oxígeno s/EN ISO 4589:1999: ≥ 29
- Comportamiento frente a agentes químicos: Resiste el ataque de la mayoría de:
 - Hidróxidos
 - Grasas
 - Acetonas
 - Aceites
 - Hidrocarburos
 - Disolventes clorados

El zinc del galvanizado afecta a la vida útil de la poliamida 6.6 frente a agentes agresivos (químicos y rayos ultravioletas). ⁽³⁾

- Homologación UL: UL File E41938 EM
- Clasificación s/ASTM D6779:2003: PA 0111
- Materia Prima base: Poliamida 6.6 (color natural y gris RAL 7035)
- Contenido en halógenos s/EN 50642: 2018: Halogen free
- Contenido en siliconas: sin
- Contenido en ftalatos s/ASTM D2124-99:2004: sin



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA

900 166 166



Ficha técnica

Canales **77** en **U23X**



Notas

1. Excepto referencias nuevas, en proceso de obtención de marcas de calidad y homologaciones. Ver información actualizada por referencia en www.unex.net

2. Limite de detección para la técnica analítica aplicada

3. Las características marcadas se basan en ensayos puntuales sobre la materia prima utilizada para la fabricación de nuestros productos o bien reflejan los valores generalmente aceptados en la práctica por los fabricantes de materia prima y que facilitamos únicamente a título informativo y de orientación.

* La información de este documento es un resumen de los datos más utilizados por nuestros clientes. Para más detalle contacte con nuestra asistencia técnica.

** Unex aparellaje eléctrico, S.L. se reserva el derecho de modificar cualquiera de las características de los productos que fabrica. Este documento es una copia no controlada, que no se actualizará al producirse cambios en su contenido.

28/01/2021



Según norma UNE-EN ISO 9001:2015 para el diseño, la producción y la comercialización de Sistemas de la Marca Unex.

www.unex.net
unex@unex.net

ASISTENCIA TÉCNICA
PERSONALIZADA
900 166 166



SETRON, interruptor-seccionador 3LD, Pulsador de parada de emergencia, 3 polos, Iu: 25 A, Potencia de empleo / con AC-23 A a 400 V: 9,5 kW, con fijación frontal, Accionamiento giratorio, rojo/amarillo, Fijación por 4 taladros de la maneta

La versión	
nombre comercial del producto	SETRON
designación del producto	Interruptor-seccionador 3FD
tipo de producto	Interruptor de parada de emergencia
tipo de display / para indicador de posición modo manual	1 ON - 0 OFF
tipo de elemento de accionamiento	Maneta giratoria corta
tipo de mango	Accionamiento giratorio, rojo/amarillo
tipo de accionamiento de conmutación / accionamiento del motor	No
Datos técnicos generales	
número de polos	3
diseño del equipo	montaje fijo
diseño del interruptor	Fijación frontal
tamaño del interruptor seccionador	2
vida útil mecánica (ciclos de maniobra) / típico	100 000
vida útil eléctrica (ciclos de maniobra)	
• con AC-23 A / con 690 V	6 000
valor I _{2t} / con interruptor cerrado / con 690 V / en combinación interruptor + fusible gG / máx.	4 kA ² .s
valor I _{2t} de paso / con interruptor cerrado / con 440 V / en combinación interruptor + fusible gG / máx.	4 kA ² .s
frecuencia de maniobra / máx.	50 1/h
Voltaje	
tensión de aislamiento / valor asignado	690 V
resistencia a tensión de choque / valor asignado	6 kV
Clase de protección	
grado de protección IP	IP65
grado de protección NEMA	1, 3R, 4X, 12
grado de protección IP / frontal	IP65
Disipación	
pérdidas [W]	
• con valor asignado de la intensidad / con AC / en estado operativo caliente / por polo	1,1 W
• por conductor / típico	1,1 W
Electricidad	
intensidad de empleo	
• con 40 °C / valor asignado	25 A
• con 45 °C / valor asignado	25 A

<ul style="list-style-type: none"> • con 50 °C / valor asignado 	25 A
<ul style="list-style-type: none"> • con 55 °C / valor asignado 	25 A
<ul style="list-style-type: none"> • con AC / valor asignado 	25 A
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-23 A / con 400 V / valor asignado 	20 A
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-21 / con 690 V / valor asignado 	25 A
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-21 A / con 240 V / valor asignado 	25 A
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-21 A / con 440 V / valor asignado 	25 A
intensidad de empleo / del fusible conectado aguas arriba / valor asignado	25 A
intensidad de paso / con interruptor cerrado	
<ul style="list-style-type: none"> • con 440 V / en combinación interruptor + fusible gG / máx. 	3,5 kA
<ul style="list-style-type: none"> • con 690 V / en combinación interruptor + fusible gG / máxima admisible 	3,5 kA
Circuito principal	
potencia de empleo	
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-23 A / con 240 V / valor asignado 	5 kW
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-23 A / con 400 V / valor asignado 	9,5 kW
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-23 A / con 440 V / valor asignado 	9,5 kW
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-23 A / con 690 V / valor asignado 	9,5 kW
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-3 / con 240 V / valor asignado 	4 kW
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-3 / con 400 V / valor asignado 	7,5 kW
<ul style="list-style-type: none"> • con AC-3 / con 690 V / valor asignado 	7,5 kW
intensidad de empleo / valor asignado	25 A
Circuito auxiliar	
número de contactos conmutados / para contactos auxiliares	0
número de contactos NC / para contactos auxiliares	0
número de contactos NA / para contactos auxiliares	0
tensión de empleo / de los contactos auxiliares / con AC / máx.	500 V
corriente permanente / del contacto auxiliar / valor asignado	10 A
tensión de aislamiento / del interruptor auxiliar / valor asignado	500 V
Idoneidad	
aptitud para uso	
<ul style="list-style-type: none"> • interruptor principal 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • interruptor seccionador 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • pulsador de paro de emergencia 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • interruptor de seguridad 	Sí
<ul style="list-style-type: none"> • interruptor para mantenimiento/repación 	Sí
Apariencia	
color / del actuador	rojo
Detalles del producto	
<ul style="list-style-type: none"> • propiedad del producto / enclavable en la posición DES 	Sí
número de candados / máx.	3
diámetro del arco / de los candados / mín.	4 mm
diámetro del arco / de los candados / máx.	8 mm
ampliación del producto / opcional	
<ul style="list-style-type: none"> • accionamiento del motor 	No
<ul style="list-style-type: none"> • disparador de tensión 	No
Cortocircuito	
corriente de cortocircuito condicional / con protección de red	
<ul style="list-style-type: none"> • con 690 V / mediante fusible gG / valor asignado 	50 kA
según UL	
intensidad de empleo / con AC / según UL 508/UL 60947-	25 A

4-1 / valor nominal	
tensión de empleo / con AC / con 50/60 Hz / según UL 508/UL 60947-4-1 / valor asignado	600 V
potencia activa [hp] / con AC / con 480 V / según UL 508/UL 60947-4-1 / valor asignado	10
potencia activa [hp] / con AC / con 600 V / según UL 508/UL 60947-4-1 / valor asignado	15
corriente de breve duración soportable (SCCR) / con 600 V / según UL 508/UL 60947-4-1	5 kA
corriente permanente / del fusible conectado aguas arriba / según UL / valor asignado	50 A
tipo de fusible / según UL	RK5
Número	
número de contactos NC conectables / para contactos auxiliares / adosables / máx.	3
número de contactos NA conectables / para contactos auxiliares / adosables / máx.	3
número de contactos conmutados conectables / para contactos auxiliares / adosables / máx.	0
Conexiones	
calibre AWG / como sección de conductor conectable codificada / monofilar	
• máx.	8
• mín.	14
tipo de secciones de conductor conectables / para conductores de Cu	
• monofilar	1x (1,5...16 mm ²)
• alma flexible / con preparación de los extremos de cable	1x (1,5...10 mm ²)
• multifilar	1x (1,5...16 mm ²)
tipo de conexión eléctrica	
• para circuito principal	borne de caja
• para contactos auxiliares	bornes de conexión
Requerimientos	
tipo de cartucho fusible	
• para protección contra cortocircuitos del circuito principal / necesario	fusible gL/gG: 25 A
• para protección contra cortocircuitos del bloque de contactos auxiliares / necesario	fusible gL/gG: 10 A
Diseño Mecánico	
altura	84 mm
anchura	67 mm
profundidad	92,5 mm
tipo de fijación	Incorporable de montaje fijo
tipo de fijación	
• montaje frontal con fijación de 4 orificios	Sí
• montaje frontal con fijación central	No
• montaje sobre perfil	No
peso neto	187 g
Condiciones ambientales	
temperatura ambiente / durante el funcionamiento	
• mín.	-25 °C
• máx.	55 °C
temperatura ambiente / durante el almacenamiento / mín.	-25 °C
General Product Approval	



[Miscellaneous](#)



Declaration of Conformity	Test Certificates	Marine / Shipping	other
---------------------------	-------------------	-------------------	-------



[Special Test Certificate](#)



[Miscellaneous](#)

other

[Environmental Confirmations](#)

Más información

Information- and Downloadcenter (Catálogos, Folletos,...)

<http://www.siemens.com/lowvoltage/catalogs>

Industry Mall (sistema de pedido online)

<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/product?mlfb=3LD2103-0TK53>

Service&Support (Manuales, certificados, características, FAQ,...)

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/3LD2103-0TK53>

Base de datos de imágenes (fotos de producto, dibujos acotados 2D, modelos 3D, esquemas de conexiones, ...)

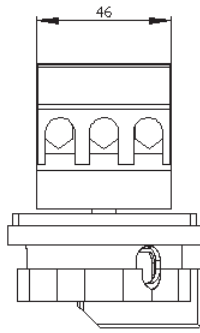
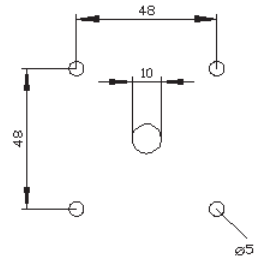
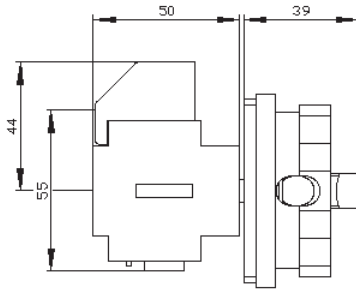
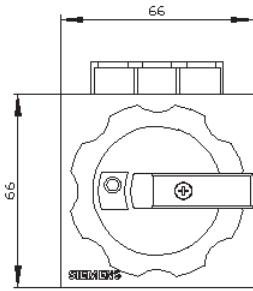
http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=3LD2103-0TK53

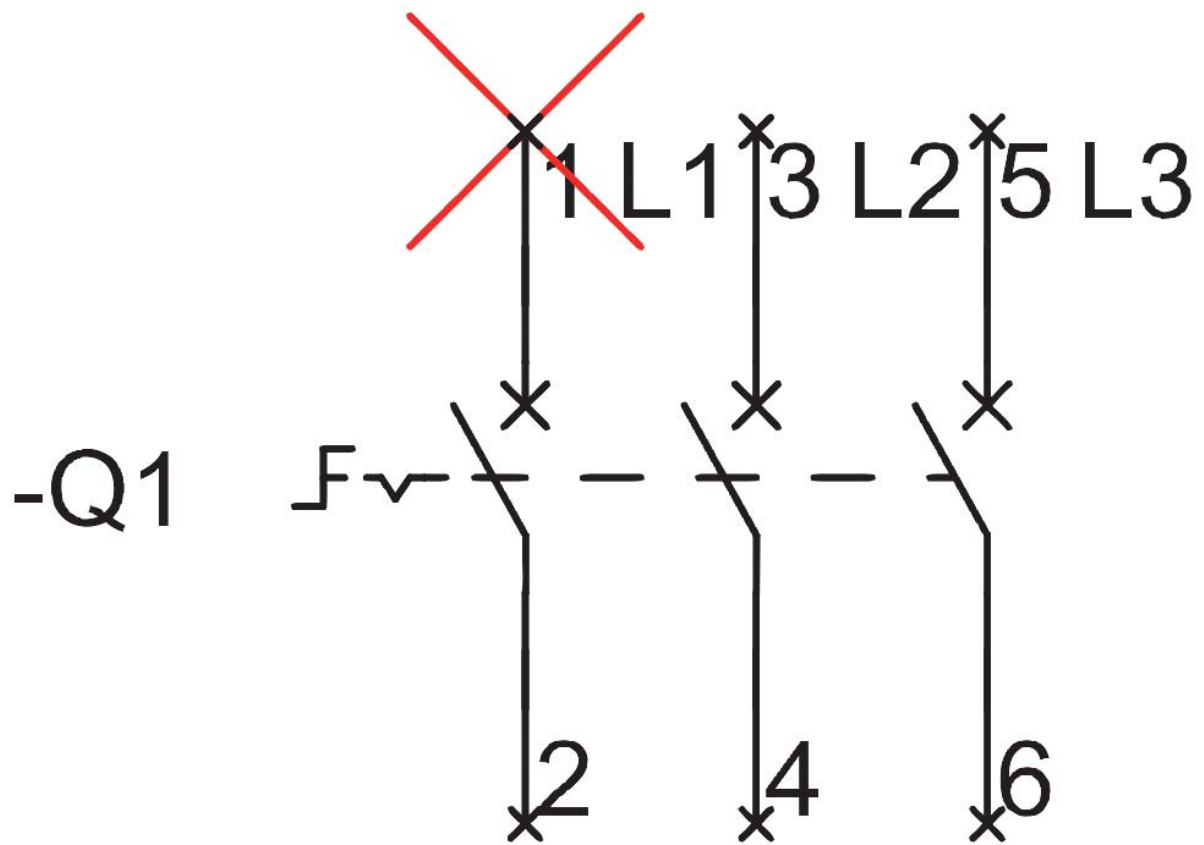
CAX-Online-Generator

<http://www.siemens.com/cax>

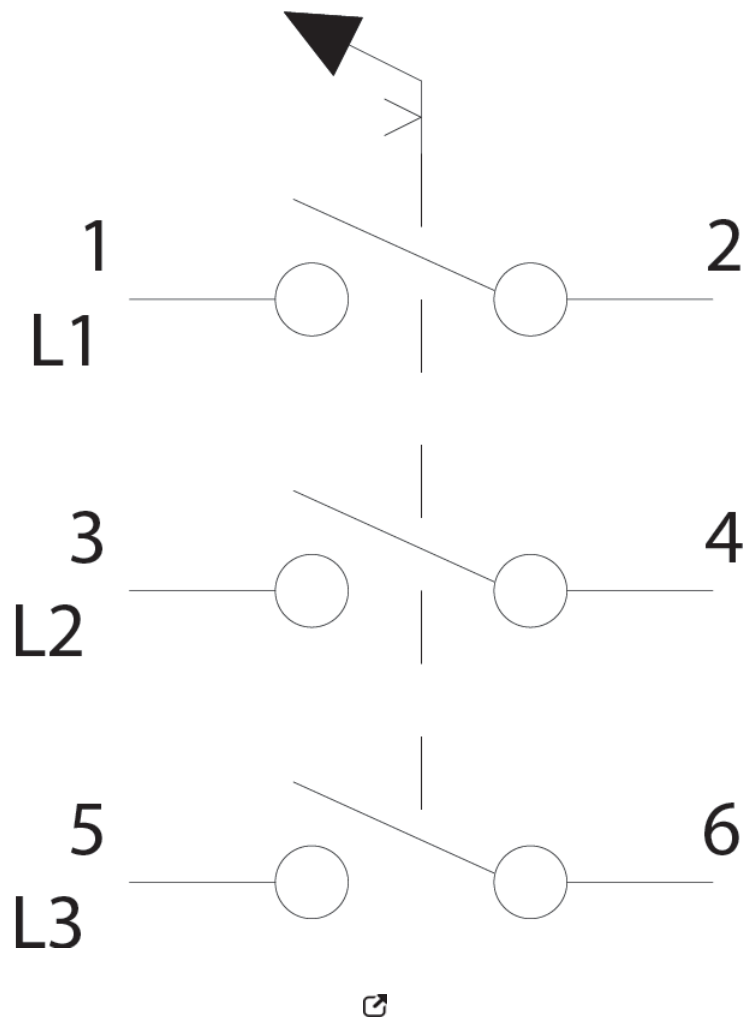
Tender specifications

<http://www.siemens.com/specifications>





-CI



DRA04

Document pocket | Power Distribution



The document pocket can be placed virtually anywhere on an enclosure to ensure that the required documents are easily available.

Item no.	DRA04
----------	-------

Description: Self adhesive, for DIN A4.

Usable depth: 30 mm.

Material: Thermoplastic.

Finish: RAL 7035.

Pack quantity: 1 document pocket with double sided tape.

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Filtro de salida Estándar – SK 3238.200

Date : 25-ago-2021

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP



Filtro de salida Estándar – SK 3238.200

created: 25.08.2021 on www.rittal.com/co-es



Descripción producto

Descripción: Para la aireación por convección puede instalarse en la parte inferior y superior del armario un filtro de salida.

Material: ABS

Grado de protección IP según IEC 60 529:
IP 54 incl. estera filtrante
IP 55 con filtro estándar y filtro fino adicional
IP 56 con filtro estándar y cubierta de protección contra agua a presión

Grado de protección NEMA: NEMA 12

Unidad de envase: Filtro de salida
Estera filtrante

Descripción producto

Dimensiones: Anchura: 148,5 mm
Altura: 148,5 mm
Profundidad: 24 mm

Escotadura de montaje necesaria: Anchura: 124 mm
Altura: 124 mm

Color: RAL 7035

eCl@ss 8.0/8.1: 27180706

Unidad de embalaje: 1 pza(s).

Peso/UE:	0,18 kg
EAN:	4028177651739
Código arancelario:	39269097
ETIM 7.0:	EC002513
ETIM 6.0:	EC002513
eCl@ss 8.0/8.1:	27180706
eCl@ss 6.0/6.1:	27180706
Descripción producto:	SK FILTRO DE SALIDA PARA SK3238.1XX RAL7035

Aprobaciones

Aprobaciones:	CSA UL + C-UL - FTFA UR + C-UR
Certificados:	EAC

Electrobombas centrífugas monobloc biturbina



STD 160T

Aplicaciones

Para usos domésticos, así como para aplicaciones civiles, agrícolas e industriales. Para agua limpia sin elementos o aditivos que puedan perjudicar los materiales de la bomba. Temperatura máxima del líquido 90°C. Presión máxima de servicio 11 bar.

Construcción

Bomba. Cuerpo de bomba en hierro de fundición gris; rodetes en aleación de latón.

Motor. A inducción de 2 polos, 50hz. (n=2900rpm)

Trifásico 230/400 V±10%.

Monofásico 230 V±10%, con termoprotector. Aislamiento en clase F. Protección IP 54.

Se puede suministrar con calderín 24 o 50 litros. o con regulador de presión Flumatic, Flucontrol, Variache y Varivip según potencia y tensión.

Prestaciones y características

Tipo	Motor P2		l/min m³/h	0	10	20	30	40	60	80	100	120	140	150
	Kw	HP		0	0,6	1,2	1,8	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9
STD 100/1T	0,75	1	m.c.a.	42	40,8	39,4	37,4	34,7	29,2	21				
STD 100/1M	0,75	1		42	40,8	39,4	37,4	34,7	29,2	21				
STD 160T	1,10	1,5		53	52,5	52	51	50	46,9	43,3	39,7	35		
STD 160M	1,10	1,5		53	52,5	52	51	50	46,9	43,3	39,7	35		
STD 210T	1,5	2		57,3	56,9	56	55,1	54	51,5	48,4	44,4	39,5	34	
STD 210M	1,5	2		57,3	56,9	56	55,1	54	51,5	48,4	44,4	39,5	34	
STD 310T	2,20	3		64	63,5	63	61,9	60,6	57,7	54,1	50	45,4	39,4	36

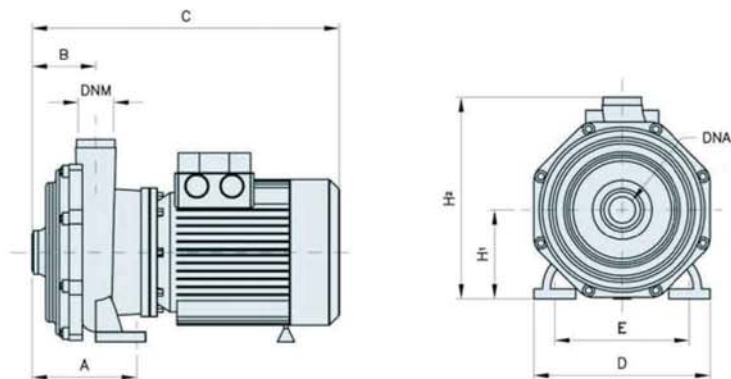
Tipo	Motor P2		l/min m³/h	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225
	Kw	HP		0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5
STD 400T	3	4	m.c.a.	66,9	65,2	63,3	61	58,4	55,2	51,5	47,8	44,3	40,1
STD 550T	4	5,5		80,4	79,1	77,1	75	72,2	69,4	66	62,4	58,6	54,5

Tipo	Motor P2		l/min m³/h	0	100	200	300	400	500	550	600
	Kw	HP		0	6	12	18	24	30	33	36
STD 750T	5,5	7,5	m.c.a.	77	74,6	70,5	62,8	51,6	36		
STD 1000T	7,5	10		86,4	84,8	80,7	74,3	64	50,2	40,4	
STD 1250T	9,2	12,5		93,6	91	86,3	79,7	68,5	55,2	46	
STD 1500T	11	15		98,7	97,6	94,2	87,6	78,2	65,6	57,5	40,9

M: Monofásico T: Trifásico
Dimensiones en página: 188



**Electrobombas centrífugas monobloc con dos rodetes contrapuestos
(empuje axial equilibrado)**



Dimensiones STD

Tipo	Dimensiones mm.									Peso kg.
	DNA	DNM	A	B	C	D	E	H1	H2	
STD 100/1T	1"	1"	122	73	328	180	140	98	228	15,3
STD 100/1M	1"	1"	122	73	328	180	140	98	228	15,3
STD 160T	1 1/4"	1"	115	81	385	210	170	110	265	24
STD 160M	1 1/4"	1"	115	81	385	210	170	110	265	24
STD 210T	1 1/4"	1"	115	81	385	210	170	110	265	23,4
STD 210M	1 1/4"	1"	115	81	385	210	170	110	265	23,4
STD 310T	1 1/4"	1"	115	81	385	210	170	110	265	23,4
STD 400T	1 1/4"	1 1/4"	145	95,5	463	266	212	135	305	41
STD 550T	1 1/4"	1 1/4"	145	95,5	463	266	212	135	305	44,8
STD 750T	2"	1 1/4"	190	120	605	275	210	150	330	70,5
STD 1000T	2"	1 1/4"	190	120	605	275	210	150	330	77
STD 1250T	2"	1 1/4"	190	120	645	275	210	150	330	85
STD 1500T	2"	1 1/4"	190	120	645	275	210	150	330	92