

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y  
AUTOMÁTICA INDUSTRIAL



"SISTEMA DE CONTROL DE UN CENTRO  
LOGÍSTICO"

TRABAJO FIN DE GRADO

Septiembre - 2021

AUTORA: Naiara Pérez Falcó

DIRECTOR: Adrián Peidró Vidal

# ÍNDICE

<b>1. MEMORIA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. ANTECEDENTES .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.3.1. Titular.....	5
1.3.2. Emplazamiento de la instalación.....	5
1.3.3. Descripción del uso previsto del edificio .....	5
1.3.4. Edificios colindantes .....	6
1.3.5. Clasificación y características de la instalación .....	6
<b>1.4. SOLUCIÓN ADOPTADA .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. PLANIFICACIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.5.1. Arquitectura de control .....	7
1.5.2. Listado de equipos de control .....	8
1.5.3. Alumbrado .....	9
1.5.3.1. Esquemas de control.....	10
1.5.3.2. Listado de líneas .....	12
1.5.3.3. Esquema de control cuadro CPU.....	12
1.5.3.4. Esquema de control cuadro HMI.....	12
<b>1.6. DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b>	<b>13</b>
1.6.1. Integración PLC y HMI con Tia Portal.....	13
1.6.1.1. Cómo agregar los dispositivos y controladores .....	14
➤ PLC.....	14
➤ HMI .....	15
➤ PERIFERIA DESCENTRALIZADA.....	16
1.6.1.2. Cómo configurar de dispositivos añadidos.....	19
➤ Configuración de la CPU.....	19
1.6.1.3. Integración de alumbrado – programación en PLC .....	20
➤ Programación iluminación en PLC con Tia Portal.....	20
➤ HMI .....	31
1.6.2. Integración SCADA con WinCC .....	43
1.6.2.1. Administración de variables .....	44
1.6.2.2. Graphics designer .....	45
1.6.2.3. Alarm Logging .....	48
1.6.2.4. Web Navigator.....	48
<b>1.7. PUESTA EN MARCHA .....</b>	<b>49</b>
1.7.1. Configuración ET200SP .....	49
1.7.2. Carga en el PLC y en la HMI.....	50
1.7.3. Habilitar tomas de red .....	51
1.7.4. Comprobar comunicación .....	52
<b>1.8. DEPURACIÓN DE PANTALLAS .....</b>	<b>52</b>
<b>1.9. SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>53</b>

1.9.1.	Objeto del Plan de Seguridad y Salud .....	53
1.9.2.	Estudio de Seguridad en ejecución de obra .....	53
1.9.2.1.	Riesgos detectables más comunes.....	53
1.9.2.2.	Normas o medidas preventivas tipo .....	54
➤	Sistema de protección contra contactos indirectos .....	54
➤	Normas de prevención tipo para los interruptores .....	54
➤	Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos .....	54
➤	Normas de prevención tipo para las tomas de energía .....	55
➤	Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.....	55
➤	Normas de prevención tipo para las tomas de tierra .....	55
➤	Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado .....	56
➤	Normas de prevención tipo para la iluminación del espacio de trabajo.....	56
➤	Normas de prevención tipo para el uso de ropa adecuada .....	56
➤	Normas de prevención tipo para contactos directos .....	56
➤	Trabajos sin tensión .....	57
➤	Trabajos con tensión .....	58
1.9.2.3.	Normas o medidas de protección tipo.....	60
➤	Medidas de protección individual .....	60
<b>1.10.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>60</b>
1.10.1.	Manual utilización HMI y SCADA .....	60
1.10.1.1.	Funcionamiento general del sistema de alumbrado .....	60
➤	Terminal gráfico táctil de diálogo.....	61
➤	SISTEMA SCADA - SCI .....	64
➤	Sensores de luminosidad.....	66
➤	Esquema de las zonas de iluminación de la nave .....	67
1.10.1.2.	Control de mantenimiento .....	69
➤	Módulo CPU 1516-3 PN/DP .....	69
➤	Módulos de periferia ET200SP .....	73
➤	Módulos de entradas/salidas digitales .....	79
➤	Fuentes de alimentación .....	82
<b>1.11.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>85</b>
<b>2.</b>	<b>PLANOS.....</b>	<b>86</b>
<b>2.1.</b>	<b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>87</b>
<b>2.2.</b>	<b>ARQUITECTURA DE CONTROL.....</b>	<b>88</b>
<b>2.3.</b>	<b>LISTADO DE EQUIPOS DE CONTROL .....</b>	<b>89</b>
<b>2.4.</b>	<b>ESQUEMA DE CONTROL CS VOLTEADORES.....</b>	<b>90</b>
2.4.1.	Alimentación .....	90
2.4.2.	Autómata .....	91
2.4.3.	Módulo Salidas 0a .....	92
2.4.4.	Módulo Salidas 0b .....	93
2.4.5.	Módulo Salidas 1a .....	94
2.4.6.	Módulo Salidas 1b .....	95
2.4.7.	Módulo Entradas 2a .....	96
2.4.8.	Módulo Entradas 2b .....	97
2.4.9.	Módulo Entradas 3a .....	98
2.4.10.	Módulo Entradas 3b .....	99

<b>2.5.</b>	<b>ESQUEMA DE CONTROL CS CONVENCIONALES .....</b>	<b>100</b>
2.5.1.	Alimentación .....	100
2.5.2.	Autómata .....	101
2.5.3.	Módulo Salidas 0a .....	102
2.5.4.	Módulo Salidas 0b .....	103
2.5.5.	Módulo Entradas 1a .....	104
2.5.6.	Módulo Entradas 1b .....	105
<b>2.6.</b>	<b>ESQUEMA DE CONTROL CS SALAS TÉCNICAS.....</b>	<b>106</b>
2.6.1.	Alimentación .....	106
2.6.2.	Autómata .....	107
2.6.3.	Módulo Salidas 0a .....	108
2.6.4.	Módulo Salidas 0b .....	109
2.6.5.	Módulo Entradas 1a .....	110
2.6.6.	Módulo Entradas 1b .....	111
<b>2.7.</b>	<b>ESQUEMA DE CONTROL CS SOBRECÁMARAS.....</b>	<b>112</b>
2.7.1.	Alimentación .....	112
2.7.2.	Autómata .....	113
2.7.3.	Módulo Salidas 0a .....	114
2.7.4.	Módulo Salidas 0b .....	115
2.7.5.	Módulo Entradas 1a .....	116
2.7.6.	Módulo Entradas 1b .....	117
<b>2.8.</b>	<b>ESQUEMA DE CONTROL CS DEPENDENCIAS.....</b>	<b>118</b>
2.8.1.	Alimentación .....	118
2.8.2.	Autómata .....	119
2.8.3.	Módulo Salidas 0a .....	120
2.8.4.	Módulo Salidas 0b .....	121
2.8.5.	Módulo Entradas 1a .....	122
2.8.6.	Módulo Entradas 1b .....	123
<b>2.9.</b>	<b>ESQUEMA DE CONTROL CS TALLER.....</b>	<b>124</b>
2.9.1.	Alimentación .....	124
2.9.2.	Autómata .....	125
2.9.3.	Módulo Salidas 0a .....	126
2.9.4.	Módulo Salidas 0b .....	127
2.9.5.	Módulo Entradas 1a .....	128
2.9.6.	Módulo Entradas 1b .....	129
<b>2.10.</b>	<b>ESQUEMA DE CONTROL CS CARGADORES .....</b>	<b>130</b>
2.10.1.	Alimentación .....	130
2.10.2.	Autómata .....	131
2.10.3.	Módulo Salidas 0a .....	132
2.10.4.	Módulo Salidas 0b .....	133
2.10.5.	Módulo Entradas 1a .....	134
2.10.6.	Módulo Entradas 1b .....	135
<b>2.11.</b>	<b>LISTADO DE LÍNEAS.....</b>	<b>136</b>
2.11.1.	CS Volteadores y CS Dependencias .....	136
2.11.2.	CS Taller, CS Cargadores y CS Convencionales .....	137
2.11.3.	CS Salas Técnicas y CS Sobrecámaras.....	138

<b>2.12.</b>	<b>PLANOS DISTRIBUCIÓN LÍNEAS .....</b>	<b>139</b>
2.12.1.	Planta baja – Nivel +0000 .....	139
2.12.2.	Sobrecámaras – Nivel +6750 .....	140
<b>2.13.</b>	<b>ESQUEMA DE CONTROL CUADRO PLC .....</b>	<b>141</b>
2.13.1.	Alimentación .....	141
2.13.2.	Autómata .....	142
<b>2.14.</b>	<b>ESQUEMA DE CONTROL CUADRO HMI .....</b>	<b>143</b>
2.14.1.	Alimentación .....	143
2.14.2.	Pantalla HMI .....	144
<b>3.</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>145</b>
<b>3.1.</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>146</b>
<b>3.2.</b>	<b>ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>146</b>
<b>3.3.</b>	<b>CONDICIONES FACULTATIVAS .....</b>	<b>146</b>
3.3.1.	Director técnico.....	146
3.3.2.	Obligaciones del contratista .....	146
3.3.3.	Normas para la ejecución de las obras .....	147
3.3.3.1.	Replanteo .....	147
3.3.3.2.	Condiciones generales de ejecución .....	148
3.3.3.3.	Contradicciones, omisiones o errores en la documentación .....	148
3.3.4.	Pruebas para la recepción .....	148
<b>3.4.</b>	<b>CONDICIONES LEGALES .....</b>	<b>149</b>
<b>3.5.</b>	<b>REGLAMENTACIÓN .....</b>	<b>149</b>
<b>3.6.</b>	<b>CONDICIONES DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>149</b>
<b>3.7.</b>	<b>CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>150</b>
<b>4.</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>151</b>
<b>4.1.</b>	<b>MEDICIONES DEL PROYECTO .....</b>	<b>152</b>
4.1.1.	Medición de cuadros .....	152
4.1.2.	Medición de equipos eléctricos .....	152
<b>4.2.</b>	<b>PRECIOS UNITARIOS .....</b>	<b>153</b>
4.2.1.	Precios unitarios de cuadros .....	153
4.2.2.	Precios unitarios de equipos eléctricos .....	153
<b>4.3.</b>	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN .....</b>	<b>154</b>
➤	Resumen partidas .....	155



## **1.1. ANTECEDENTES**

En la actualidad, la tecnología forma parte de nuestro día a día. Se nos ha ofrecido la posibilidad de tener el control y el conocimiento de todo lo que nos rodea desde la palma de nuestra mano, con tan solo hacer un par de gestos y en pocos segundos, somos capaces de obtener respuestas a todas nuestras inquietudes. Esto, llevado al sector empresarial, hace que surja la necesidad de dotar las instalaciones de un sistema de control que permita hacer un seguimiento del estado de la producción, consumos, control de luminarias, etc.

Estas necesidades se están viendo cada vez más solicitadas en los centros logísticos de distintas empresas y sectores. En nuestro caso, este proyecto va enfocado a un sector de primera necesidad como son los supermercados.

El cliente es una cadena de supermercados que dispone de un Bloque Logístico ubicado en el Polígono Industrial de Villadangos del Páramo (León), formado por varios edificios destinados a producción, oficinas, almacén, etc., así como vestuarios y comedor.

Se desea ampliar dichas instalaciones con un nuevo edificio destinado a la maduración de plátanos y bananas, incluyendo un sistema de control que nos permita controlar el alumbrado de las zonas más transitadas de la nave.

## **1.2. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente documento es el diseño de un sistema de control para las instalaciones de alumbrado del nuevo edificio. Dicho sistema se hará mediante un autómata que controlará el estado de las líneas de alumbrado que lo requieran. Se dispondrá de dos interfaces, HMI y SCADA, mediante las cuales podremos actuar sobre la instalación de alumbrado para supervisar y controlar el estado de las luminarias de cada una de las zonas controladas.

En la instalación de alumbrado, se actuará sobre 7 cuadros secundarios, todos ellos pertenecientes al nuevo centro de transformación CT10, previsiblemente ubicado en dicha nave:

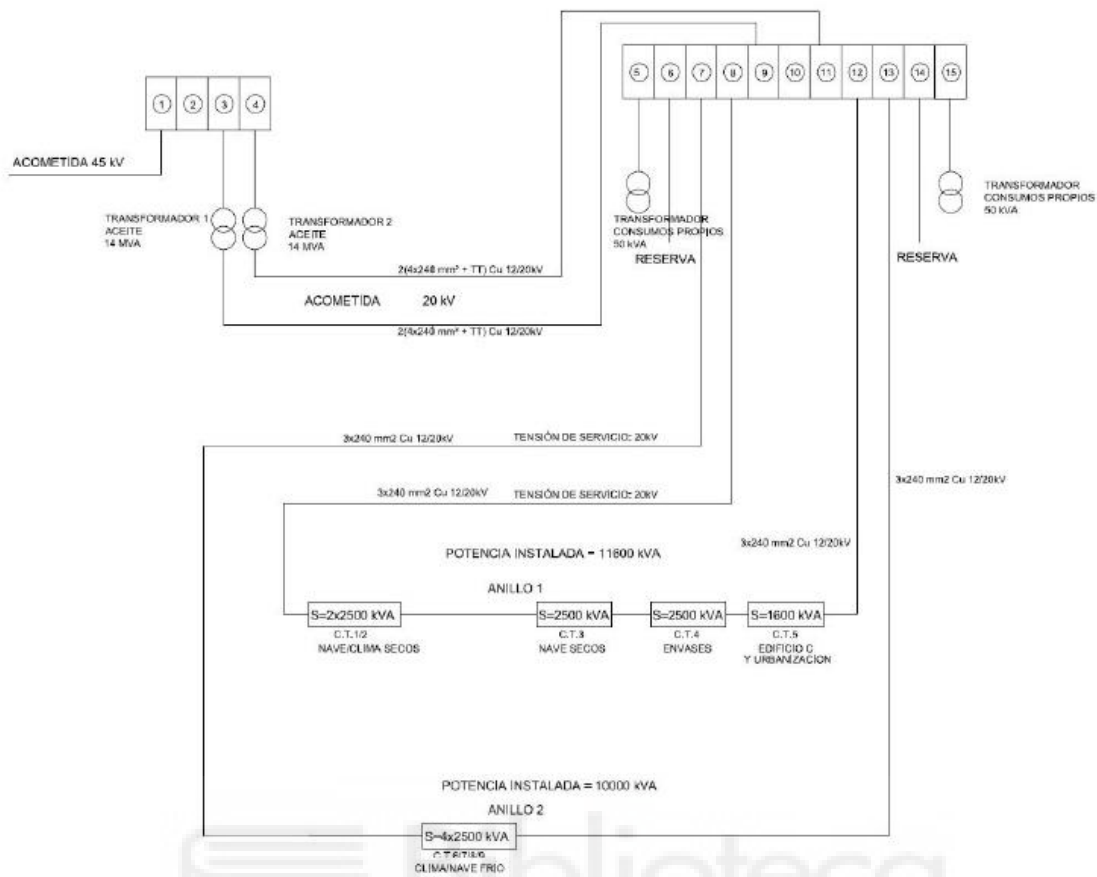
- CS Salas Técnicas
- CS Servicios Comunes 3 Cargadores
- CS Servicios Comunes 5 C. Convencional
- CS Servicios Comunes 4 Dept. Personal
- CS Sobrecámaras
- CS Servicios Comunes 1 Taller

- CS Servicios Comunes 2 Volteadores

El Centro Logístico de Villadangos del Páramo, desde el punto de vista eléctrico, se estructura de la siguiente forma:

- Una subestación transformadora propiedad del cliente de 45/20kV que recibe alimentación a través de una línea de 45kV propiedad de la compañía suministradora y que se ubica dentro de los lindes del bloque logístico.
- Una distribución en 2 anillos de 20kV que da servicio a los centros de transformación repartidos por los distintos edificios del centro logístico. Con este sistema los centros de transformación pueden ser alimentados desde dos puntos, facilitando las labores de mantenimiento en caso de defecto en cualquiera de dichos puntos. Los anillos se encuentran abiertos en su punto medio de la instalación con el fin de repartir la carga.
- Los anillos existentes se componen de la siguiente manera:
  - Anillo 1: Rodea perimetralmente varias naves, alimentando los siguientes centros de transformación:
    - CT1, 2 y 3 Nave de Secos (2500 kVA cada uno)
    - CT4 Nave Envases (2500 kVA)
    - CT5 Edificio de Servicios y Urbanización (1600 kVA)
  - Anillo 2: Rodea perimetralmente la nave de Frío, alimentando los siguientes centros de transformación:
    - CT6, 7, 8 y 9 Nave de Frío (2500 kVA cada uno)





El anillo 2 será el encargado de dar suministro eléctrico a la nueva nave. Las modificaciones de este anillo afectarán al tramo comprendido entre la Arqueta nº17 y la Arqueta nº33 suponiendo lo siguiente:

- Un incremento de longitud del anillo de 462 metros, pasando de 1.173 metros a 1635 metros de línea de 20 KV.
- El desmontaje de 43 metros de cable de aluminio tipo HEPRZ1 12/20 kV 3x1x240/16 mm<sup>2</sup> comprendido entre la Arqueta nº17 y la Arqueta nº33.

Esta nave constará de un nuevo centro de transformación CT10 que el cliente prevé ubicar en el interior de la nueva nave con uso previsto como almacén, para el suministro y distribución de energía eléctrica, así como justificar y valorar los materiales empleados en el mismo para su correspondiente autorización.

## **1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN**

### **1.3.1. Titular**

Cadena de supermercados.

*Por motivos de confidencialidad, no es posible nombrar al cliente.*

### **1.3.2. Emplazamiento de la instalación**

La instalación objeto del presente documento está ubicada en el Bloque Logístico de la empresa ubicado en el Polígono Industrial de la localidad de Villadangos del Páramo en la provincia de León – véase los planos adjuntos *nº1 Situación y Emplazamiento*.

El polígono industrial de Villadangos está situado junto a la N-120 de León a Astorga y la LE-413 de Villanueva de Carrizo.

La Autopista AP-71 (de León a Astorga) discurre en paralelo al polígono y a la N-120 con acceso desde las proximidades.

*Por motivos de confidencialidad, no es posible especificar la calle y las coordenadas UTM del edificio.*

### **1.3.3. Descripción del uso previsto del edificio**

Una vez realizado un estudio previo y evaluadas las necesidades del cliente, se pretende crear un sistema de gestión y supervisión de la iluminación de la nueva nave, destinada a la maduración y el almacenamiento de plátanos y bananas. Para entender más las necesidades de esta nueva nave, necesitamos saber cuál es el procedimiento a seguir para la correcta maduración de estas frutas.

Los plátanos y las bananas son una de las frutas más populares en Europa, sin embargo, nuestro clima no es el idóneo para su cultivo. Los plátanos y bananas que se consumen en Europa provienen, generalmente, de América Central y Filipinas. El fruto se recoge en estado inmaduro en los países de origen, y se transportan refrigerados a 13°C, aproximadamente, para paralizar su maduración. Una vez se recibe la mercancía y, centrándonos en nuestro cliente, éste almacenará las frutas en cámaras herméticas refrigeradas. Cuando llega el momento de su consumo, se reactiva el proceso de maduración de la fruta. Esta

maduración se realiza de forma natural mediante el etileno, una fitohormona proporcionada por las plantas para la producción y maduración del fruto. Para obtener un correcto grado de maduración en los plátanos y bananas previamente refrigerados, se necesita un incremento de esta fitohormona y, para ello, se gasifica la fruta con etileno en cámaras herméticamente cerradas durante un período variable entre 4-8 días. Esta gasificación debe de ser controlada para la correcta maduración de la fruta y debido a que el etileno puro es altamente inflamable. El 4% en volumen de etileno en nitrógeno, es cantidad suficiente para que el proceso de maduración no comporte ningún riesgo. Una vez la fruta está en su punto de maduración, se extrae de las cámaras y se almacenan para su distribución.

#### **1.3.4. Edificios colindantes**

Como se puede observar en el plano *nº1 Situación y Emplazamiento* adjunto, la nave se encuentra dentro de una parcela donde se sitúa el Bloque Logístico de la cadena de supermercados. Esto implica proximidad entre esta y las demás naves que constituyen el Bloque.

#### **1.3.5. Clasificación y características de la instalación**

El origen de la alimentación de la instalación objeto del presente proyecto se encuentra en la subestación propiedad del cliente 45/20kV.

Los datos de la red de suministro en 20kV son los siguientes:

- Tensión nominal – 1 (kV): 20kV.
- Potencia de cortocircuito – Scc (MVA): 190MVA.
- Tipo de Neutro: Puesta a tierra con resistencia.
- Tiempo máximo de despeje – td (s): 0,4s.

El centro de transformación objeto del presente proyecto (CT10), se construirá en un local de obra civil acondicionado para albergar dicha instalación, y se ubicará en la planta baja de una nave con uso previsto como almacén refrigerado propiedad del cliente.

Se instalará un transformador de las siguientes características:

Denominación:	Máquina-Trafo
S (kVA's):	1.600

P (kW): 1.600

La potencia total instalada en el centro de transformación será de 1.600 kW.

## **1.4. SOLUCIÓN ADOPTADA**

La solución adoptada respecto al sistema de control, el cual será descrito más detalladamente a continuación, queda justificada ya que, además de cumplir exhaustivamente con el reglamento, garantiza la seguridad y el bienestar de los usuarios.

En este proyecto nos hemos decantado por realizar el control mediante autómatas de Siemens, ya que es una empresa con mucha experiencia en el sector, lo que les proporciona un plus de fiabilidad respecto otras marcas. Disponen una amplia gama de equipos que se adaptan perfectamente a nuestras necesidades y a un precio muy competitivo. La programación de sus equipos se hace mediante Tia Portal, un programa sencillo y con muchas posibilidades de desarrollo, así como la posibilidad de introducir interfaces con pantallas HMI. Además de las posibilidades que ofrece Tia Portal, Siemens también dispone de otro programa para la programación de interfaces en entorno SCADA, el cual incluye una larga lista de objetos que podremos utilizar, así como funciones predefinidas para actuar sobre ellos, sin necesidad de realizar un código desde cero. Una de las mayores ventajas es que el SCADA podemos abrirlo tanto en un ordenador, como una Tablet o cualquier dispositivo con acceso a internet, lo que permite que, en cualquier momento y lugar podremos acceder para comprobar el estado de las instalaciones.

## **1.5. PLANIFICACIÓN**

### **1.5.1. Arquitectura de control**

Una vez aprobado el estudio previo del proyecto por parte del cliente, generamos la arquitectura de control, plano *nº2 Arquitectura de Control*. En ella podremos ver el árbol de comunicaciones que se pretende llevar a cabo en la instalación.

En esta red de comunicaciones se muestra los equipos instalados, su método de comunicación (fibra óptica, Ethernet, Modbus, etc.) y las direcciones IP de cada uno de ellos.

En la arquitectura aparecerá el autómatas de iluminación, la pantalla HMI de iluminación y los cuadros secundarios de iluminación.

La instalación consta de 7 cuadros secundarios de iluminación que se comunican con un switch. Este último, comunica con el autómatas principal, común para iluminación y electricidad, que está conectado por Ethernet a la red de comunicaciones.

Por otro lado, tenemos la pantalla HMI que comunica con la red principal directamente mediante Ethernet.

*Por motivos de confidencialidad, no podemos mostrar las direcciones IP e IDModbus de los equipos contenidos en la arquitectura.*

## **1.5.2. Listado de equipos de control**

Este listado se genera a partir de la arquitectura, plano *nº3 Listado Equipos de Control*. En él se nombran todos los equipos comunicables por Ethernet o Profinet que se utilizarán en el sistema de control.

La clasificación de los equipos se hace por:

- Bloque Logístico (*Ubicación del bloque logístico*)
- Edificio (*Nombre del edificio dentro del bloque logístico*)
- Instalación (*Eléctrica o alumbrado*)
- Zona (*Zona/ubicación donde está instalado el equipo*)
- Tipo (*PLC, HMI, CSC, etc...*)
- Fabricante
- Modelo
- Características (*Pequeña descripción del equipo*)
- IP
- Puerto (*Según el protocolo*)
- Protocolo (*Profinet o Modbus TCP/IP*)
- Crítico/No crítico (*Esta consideración viene dada por parte del cliente y, lo que se pretende con ella es, identificar los sistemas que afectan, de manera inmediata o en un periodo corto de tiempo, a la producción y a la seguridad del edificio. Estos sistemas, evaluados como críticos, tendrán 2 tomas de conexión para que, en el caso de que una de ellas falle, tener una de reserva a la que poder conectarnos y que no se vea afectada la producción o la seguridad*).
- Servidor web

Este documento se le envía a Centro de Redes de la cadena para que adjudique las IPs a los equipos.

### 1.5.3. Alumbrado

Previo al desarrollo del control de alumbrado, necesitamos conocer el número de tarjetas de entradas y salidas necesarios según las necesidades presentadas por el cliente.

A continuación, se muestra un listado de los cuadros secundarios de alumbrado sobre los que se desea actuar, así como las distintas líneas que serán controladas de cada uno de ellos:

Cuadro Secundario	Línea	Zona
CS SC Volteadores	A01	Alumbrado Sala Volteadores 1
CS SC Volteadores	A02	Alumbrado Sala Volteadores 2
CS SC Volteadores	A09	Alumbrado Expedición 1
CS SC Volteadores	A10	Alumbrado Expedición 2
CS SC Volteadores	A11	Alumbrado Expedición 3
CS SC Volteadores	A12	Alumbrado Expedición 4
CS SC Volteadores	A13	Alumbrado Expedición 5
CS SC Volteadores	A14	Alumbrado Expedición 6
CS SC Volteadores	A15	Alumbrado Zona Preparación 1
CS SC Volteadores	A16	Alumbrado Zona Preparación 2
CS SC Volteadores	A17	Alumbrado Cámara Conservación 1
CS SC Volteadores	A18	Alumbrado Cámara Conservación 2
CS SC Volteadores	A19	Alumbrado Cámara Conservación 3
CS SC Volteadores	A20	Alumbrado Cámara Conservación 4
CS SC Volteadores	A21	Alumbrado Cámara Conservación 5
CS SC Volteadores	A22	Alumbrado Cámara Conservación 6
CS SC C.Convencional	A05	Alumbrado Expedición 1
CS SC C.Convencional	A06	Alumbrado Expedición 2
CS SC C.Convencional	A07	Alumbrado Cámara Convencional 1
CS SC C.Convencional	A08	Alumbrado Cámara Convencional 2
CS SC C.Convencional	A09	Alumbrado Cámara Convencional 3
CS SC C.Convencional	A10	Alumbrado Cámara Convencional 4
CS SC C.Convencional	A11	Alumbrado Cámara Convencional 5
CS SC C.Convencional	A12	Alumbrado Cámara Convencional 6
CS Salas Técnicas	A01	Alumbrado Sala CT – CGBT
CS Salas Técnicas	A02	Alumbrado Sala Grupo Electrónico
CS Salas Técnicas	A05	Alumbrado Sala Etinol

CS Salas Técnicas	A09	Alumbrado ATEX Sala Máquinas
CS Salas Técnicas	A11	Alumbrado Terraza 1
CS Salas Técnicas	A12	Alumbrado Terraza 2
CS Sobrecámaras	A01	Alumbrado Sobrecámara 1
CS Sobrecámaras	A02	Alumbrado Sobrecámara 2
CS Sobrecámaras	A03	Alumbrado Sobrecámara 3
CS Sobrecámaras	A04	Alumbrado Sobrecámara 4
CS Sobrecámaras	A05	Alumbrado Sobrecámara 5
CS Sobrecámaras	A06	Alumbrado Sobrecámara 6
CS Sobrecámaras	A07	Alumbrado Sobrecámara 7
CS Sobrecámaras	A08	Alumbrado Sobrecámara 8
CS4 SC Dependencias	A04	Alumbrado Archivo Vestuario
CS4 SC Dependencias	F30	Alumbrado Exterior Cuadro Terciario
CS1 SC Taller	A04	Alumbrado Encendido Taller 1
CS1 SC Taller	A05	Alumbrado Encendido Taller 2
CS1 SC Taller	F19	Alumbrado Exterior Cuadro Terciario
CS3 SC Cargadores	A03	Alumbrado Sala Cargadores Encendido 1
CS3 SC Cargadores	A04	Alumbrado Sala Cargadores Encendido 2

Los cuadros de alumbrado exterior no se controlan directamente. Estos irán conectados a una de las entradas de los cuadros CS4 SC Dependencias y CS1 SC Taller y, a partir de estas, se gestionará el alumbrado exterior en su conjunto.

### 1.5.3.1. Esquemas de control

Una vez el cliente nos ha señalado las líneas de alumbrado que quiere controlar, se genera el esquema de control, planos del *nº4 Esquemas de control CS Volteadores al nº10 Esquemas de control CS Cargadores*. En él se muestran las periferias necesarias para el proyecto, así como su cableado y montaje.

Para generar este documento, partimos de los cuadros secundarios de alumbrado que se quieren controlar. Cada cuadro contendrá un módulo de periferia y tarjetas de I/O (entradas/salidas) dependiendo del número de líneas. Cada tarjeta I/O tiene 16 borneros de conexión, por lo que podremos controlar 16 líneas distintas con una sola tarjeta. Además, dejaremos un 30% de salidas libres como reserva, para cada cuadro.

Por ejemplo, para el cuadro CS SC Volteadores tenemos 16 líneas a controlar.

$$16 + 30\% = 20,8 \rightarrow \text{Necesitamos 21 borneros de salidas}$$

El cuadro CS SC Volteadores tendrá 1 periferia con 2 tarjetas de entradas y 2 tarjetas de salidas.

Planteamos este procedimiento a todos los cuadros y, llegamos a la conclusión de que necesitamos:

- 7 periferias (1 por cuadro secundario)
- 8 tarjetas de entradas
- 8 tarjetas de salidas

La integración del sistema de control tendrá aplicación sobre un total de 7 cuadros secundarios, que estarán controlados por un único PLC.

Para cada uno de los cuadros tendremos un Módulo de interfaz PROFINET IM 155-6 PN BA con referencia 6ES7 155-6AR00-0AN0, al cual conectaremos los módulos de salidas, DQ 16x24VDC/0.5A ST con referencia 6ES7 132-6BH00-0BA0, y entradas, DI 16x24VDC ST con referencia 6ES7 131-6BH01-0BA0. A continuación se añade el Módulo servidor, con referencia 6ES7 193-6PA00-0AA0, que viene conjuntamente con el Módulo de interfaz.

Especificando por cuadros, tendremos que:

<b>Cuadros</b>	<b>Módulo Interfaz</b>	<b>DQ</b>	<b>DI</b>	<b>Módulo Servidor</b>
CS SC Volteadores	x1	x2	x2	x1
CS SC C.Convencional	x1	x1	x1	x1
CS Salas Técnicas	x1	x1	x1	x1
CS Sobrecámaras	x1	x1	x1	x1
CS4 SC Dependencias	x1	x1	x1	x1
CS1 SC Taller	x1	x1	x1	x1
CS3 SC Cargadores	x1	x1	x1	x1

El PLC será un S11500/ET200MP de SIEMENS compuesto por una PM 70W 120/230VA con referencia 6EP1332-4BA00 para la alimentación de los módulos y periferia con 24V DB a través de cableado frontal y una CPU 1516-3 PN/DP con referencia 6ES7 516-3AN01-0AB0.

Como medio de visualización y dispositivo IO, se dispondrá de una pantalla HMI KTP1200 Basic PN con referencia 6AV2 123-2MB03-0AX0.



### 1.5.3.2. Listado de líneas

El listado de líneas es el siguiente paso. Se realiza a nivel interno como proceso previo a la integración. En él, como su propio nombre indica, se genera un listado de cuadros y líneas a controlar, similar a la tabla del punto 1.5.3. Alumbrado, en el que se incluye información sobre la división por zonas de las líneas, los estados de encendido que tendrán (0%, 50%, 100%, Automático), así como la salida que ocupará cada línea, plano *nº11 Listado de Líneas*.

En las zonas que contengan la posibilidad de encenderse al 50% habrá que separar las líneas en 2 mitades, alternadas entre sí. Para saber si la zona tiene posibilidad de encenderse al 50% habrá que fijarse en los planos de distribución de líneas y comprobar si sus líneas están intercaladas entre sí, plano *nº12 Distribución de líneas*.

Las salidas de las líneas dependerán de los cuadros a los que pertenezcan. Cada cuadro tendrá, como hemos dicho en el apartado anterior 1.5.3.1. Esquemas de control, unos módulos de entradas y salidas que, según el orden en el que los añadamos en la lista de dispositivos de Tia Portal, irán adquiriendo correlativamente las direcciones correspondientes.

### 1.5.3.3. Esquema de control cuadro CPU

El PLC irá montado en un cuadro de dimensiones 600x400x200mm, con envolvente IDE de puerta simple y opaca con cerradura, plano *nº13 Esquema de control CPU*.

El cuadro incluirá:

- Protecciones
- Toma schuko
- Fuente alimentación
- PLC

### 1.5.3.4. Esquema de control cuadro HMI

La pantalla HMI irá montada en un cuadro de dimensiones 600x400x200mm, con envolvente IDE con puerta doble. La interior será troquelada para albergar la pantalla HMI y con cerradura. La exterior será transparente y con cerradura, plano *nº14 Esquema de control HMI*.

El cuadro incluirá:

- Protecciones
- Toma schuko
- Fuente alimentación
- HMI

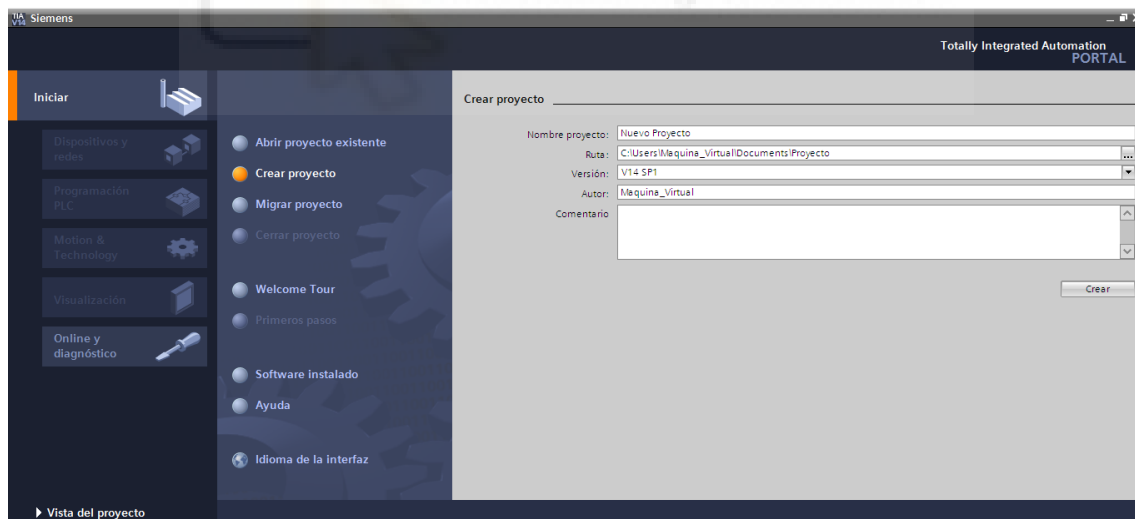
## 1.6. DESARROLLO DEL PROYECTO

En este apartado se encuentra el proceso de desarrollo del programa y sus interfaces, con Tia Portal desarrollaremos el PLC y la pantalla HMI y con WinCC se desarrolla el entorno SCADA.

### 1.6.1. Integración PLC y HMI con Tia Portal

En este apartado se explica el modo de proceder a la integración del PLC y de la pantalla HMI de iluminación.

El primer paso es crear un proyecto nuevo en Tia Portal.



Una vez tengamos el proyecto creado, podremos proceder al desarrollo.

### 1.6.1.1. Cómo agregar los dispositivos y controladores

La primera parte del desarrollo consiste en agregar cada uno de los dispositivos y equipos necesarios para el desarrollo de nuestro proyecto. En este apartado se explica cómo agregar los dispositivos, así como el modelo que utilizaremos.

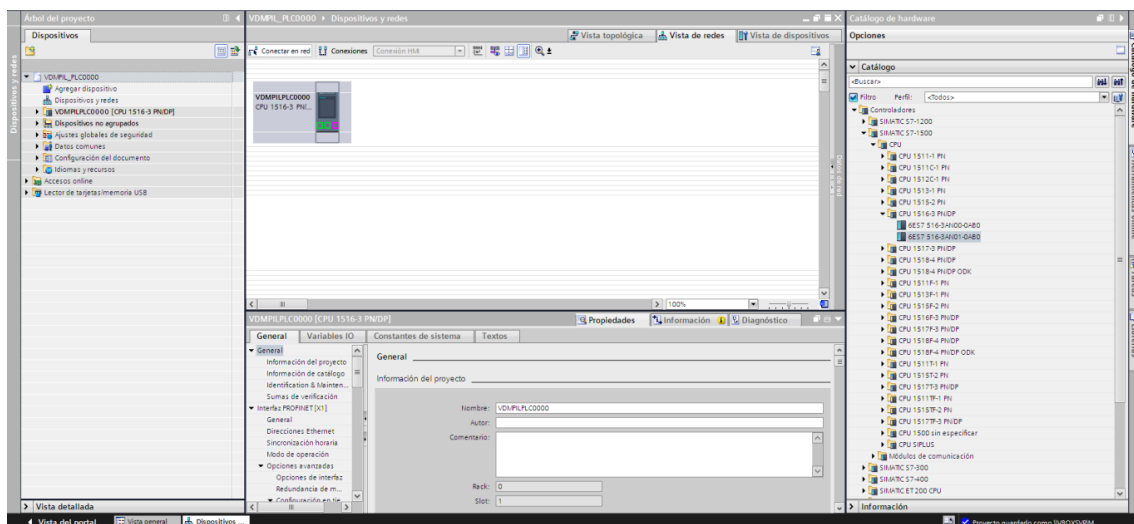
Desde el menú “Árbol de proyecto” que aparece a la izquierda del programa, seleccionaremos “Dispositivos y redes” y la pestaña “Vista de redes”. A la derecha aparece el “Catálogo” donde buscaremos los distintos equipos:

#### ➤ PLC

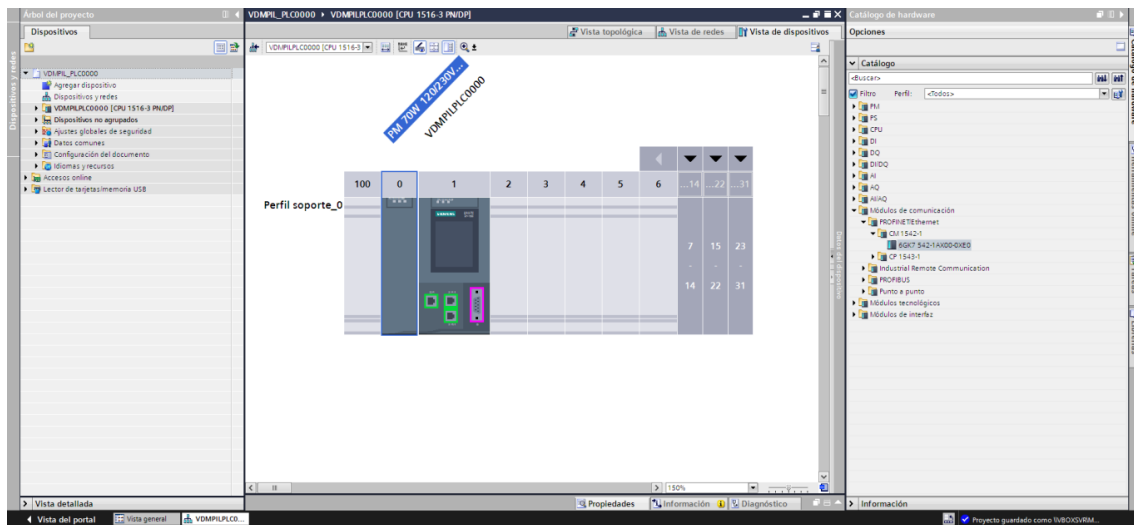
- Catálogo > Controladores > Simatic S7-1500 > CPU 1516-3 PN/DP > 6ES7 51-3AN01-0AB0

*Información del catálogo: CPU con display; memoria de trabajo 1 MB para código y 5 MB para datos; tiempo de operación con bits de 10 ns; concepto de protección de 4 niveles, funciones tecnológicas integradas: Motion Control, regulación, contaje y medición; tracing; 1.ª interfaz: controlador PROFINET IO, soporta RT/IRT, Performance Upgrade PROFINET V2.3, 2 puertos, I-device, MRP, MRPD, protocolo de transporte TCP/IP, secure Open User Communication, comunicación S7, servidor web, cliente DNS, OPC UA Server Data Access, modo isócrono, routing; 2.ª interfaz: controlador PROFINET IO, soporta RT, I-device, protocolo de transporte TCP/IP, secure Open User Communication, comunicación S7, servidor web, cliente DNS, OPC UA Server Data Access, routing; 3.ª interfaz: maestro PROFIBUS DP, comunicación S7, modo isócrono, routing; opciones de runtime, firmware V2.1*

- NOMBRE: VDMPILPLC0000



En la pestaña “Vista de dispositivos” y, seleccionando el PLC:



- PM 70W 120/230VA > 6EP1332-4BA00

*Información del catálogo: Alimentación de corriente de carga 70 W, 120/230 V AC; alimenta módulos y periferia con 24 V DC a través de cableado frontal*

- [HMI](#)

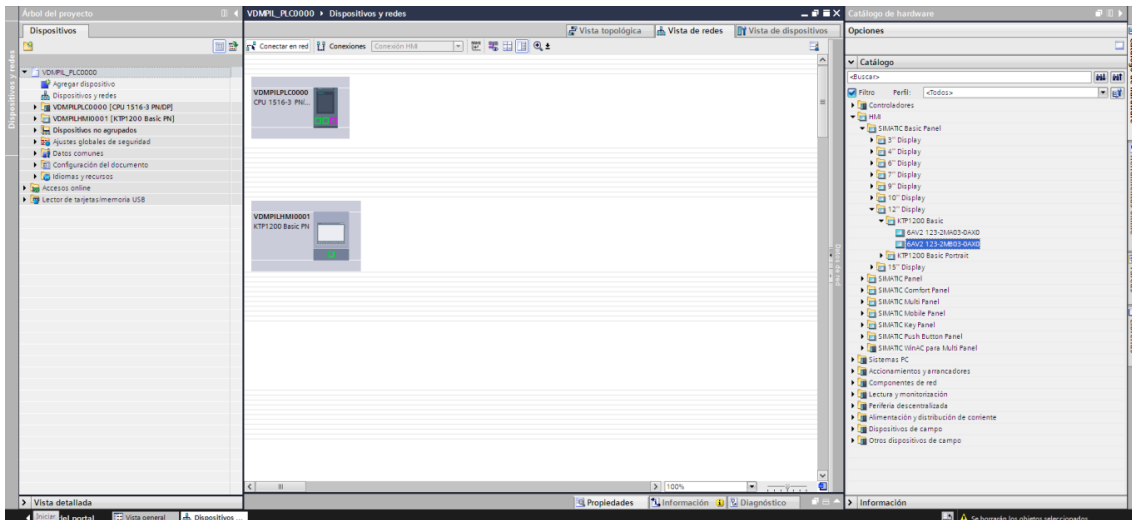


Vista de redes:

- Catálogo > HMI > SIMATIC Basic Panel > 12" Display > KTP1200 Basic > 6AV2 123-2MB03-0AX0

*Información de catálogo: Pantalla de 12,1" TFT, 1280 x 800 píxeles, 64K de colores; manejo táctil o con teclado, 10 teclas de función; 1 x PROFINET, 1 x USB*

- NOMBRE: VDMPILHMI0001



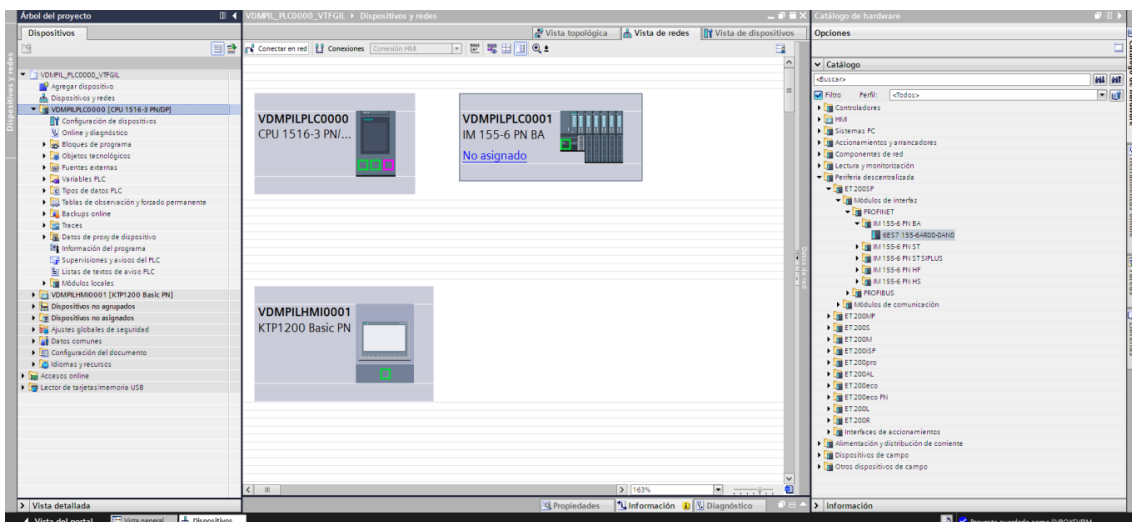
## ➤ PERIFERIA DESCENTRALIZADA

Vista de redes:

- Catálogo > Periferia descentralizada > ET200SP > Módulos interfaz > PROFINET > IM 155-6 PN BA > 6ES7 155-6AR00-0AN0

*Información del catálogo: Módulo de interfaz con interfaz PROFINET V2.3 (RT) con tiempo de ciclo a partir de 250µs; 12 módulos de periferia; control de configuración mediante PLC; arranque con slots vacíos; datos de usuario hasta máx. 32 bytes por módulo de periferia; firmware V3.2*

- NOMBRE: VDMPIPLC000X

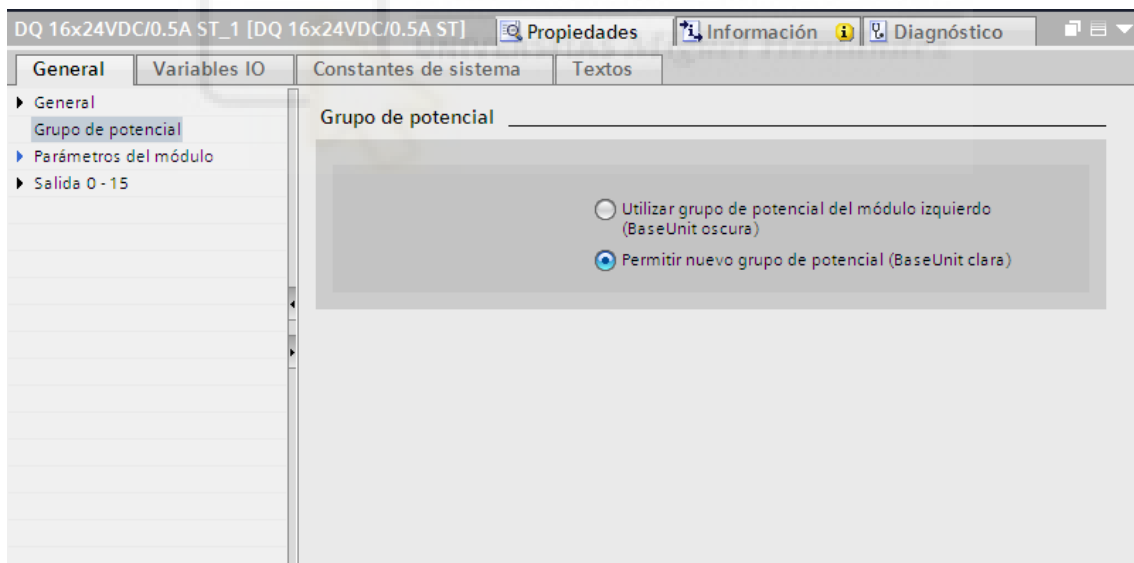
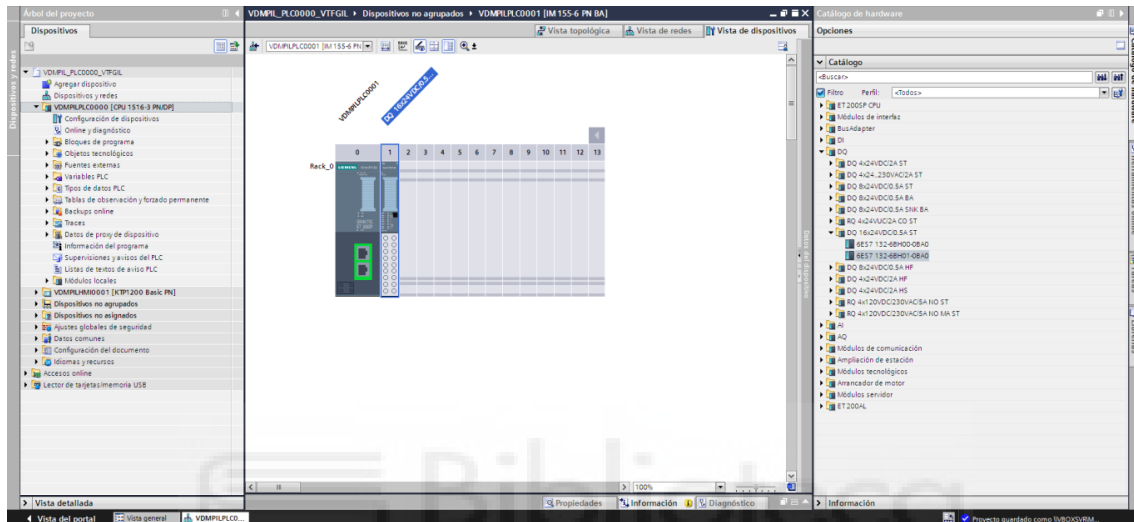


Vista de dispositivos, seleccionando la ET200SP:

- DQ:

- DQ 16x24 VDC/0.5A ST > 6ES7 132-6BH01-0BA0
- La primera DQ entrar en Propiedades – General – Grupo potencial – Permitir nuevo grupo potencial (BaseUnit clara)

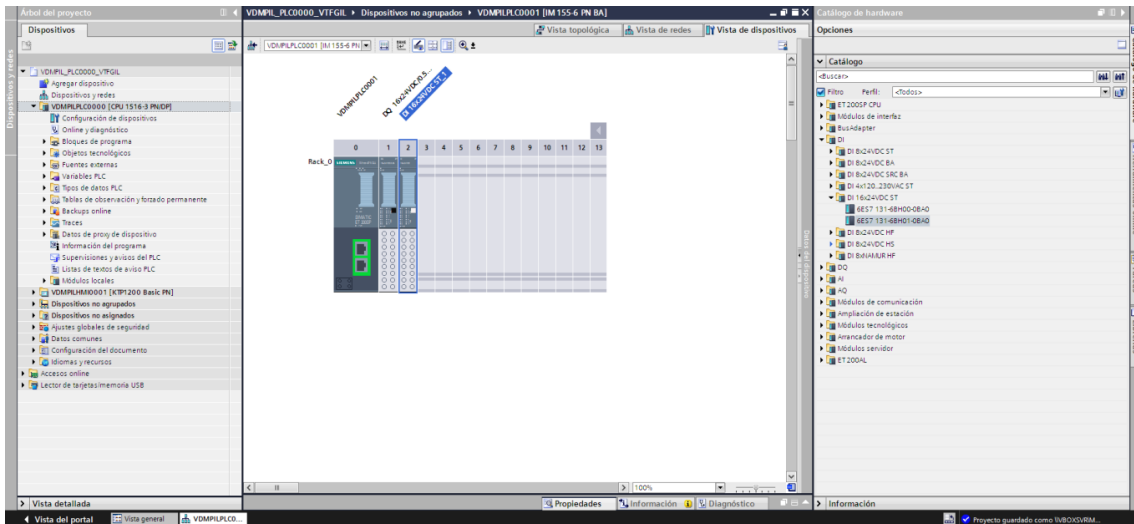
*Información de catálogo: Módulo de salidas digitales DQ16 x 24V DC / 0,5A ST; estado de valor; diagnóstico parametrizable; valor sustitutivo para la salida; soporta PROFlenergy.*



- DI:

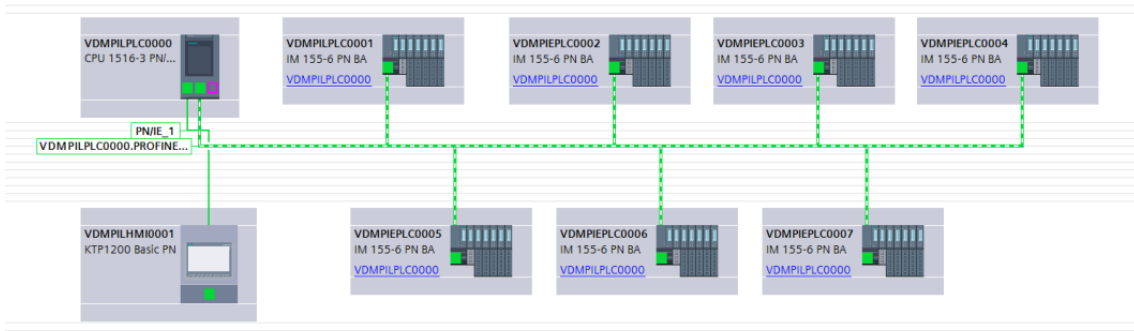
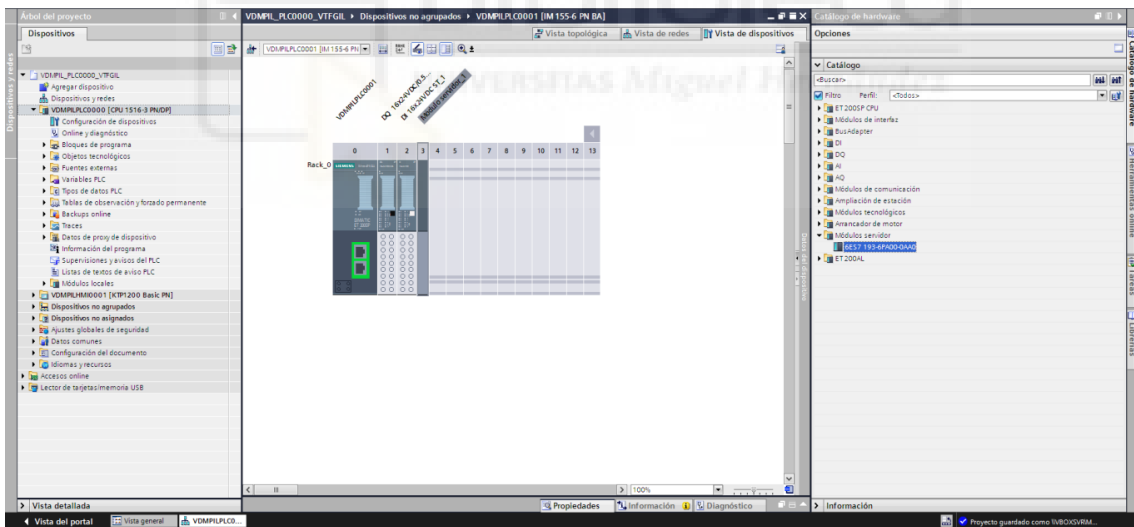
- DI 16x24 VDC ST > 6ES7 131-6BH01-0BA0
- La primera DI entrar en Propiedades – General – Grupo potencial – Permitir nuevo grupo potencial (BaseUnit clara)

*Información de catálogo: Módulo de entradas digitales DI16 x 24V DC ST; estado de valor; diagnóstico parametrizable; retardo a la entrada 0...20ms; tipo de entrada 3 (IEC 61131).*



- Módulo servidor: 6ES7 193-6PA00-0AA0

*Información de catálogo: Cierre eléctrico y mecánico del bus de fondo; soporta diagnóstico y estado de la tensión de alimentación L+ y realimentación; ampliación funcional (diagnóstico de la tensión de carga de los módulos mediante datos de usuario) y, por consiguiente, definición de variantes del módulo.*



Una vez añadidos los módulos I/O, desde Vista de redes y seleccionando el ET200SP, Propiedades – General en comentario añadir el nombre del cuadro y, en Propiedades – Variables I/O ponerles nombre a las Entradas y Salidas. El nombre de las I/O será la dirección sin %:

Ej:	Nombre Q10.5	Dirección %Q10.5
	Nombre I22.7	Dirección %I22.7

### 1.6.1.2. Cómo configurar de dispositivos añadidos

#### ➤ Configuración de la CPU

Se abre la CPU, ir a Propiedades:

- General: Cambiar Nombre y Autor
- Interfaz PROFINET [x1]
  - o Autor
  - o Marcas de sistema y de ciclo:
    - Activar utilización del byte de marcas de sistema
    - Activar utilización del byte de marcas de ciclo
  - o Direcciones Ethernet:
    - Interfaz conectada en red: Agregar subred (PN/IE\_1)
    - Protocolo IP: Las direcciones las da Centro de Redes de la cadena de supermercados, por lo que son distintas para cada proyecto
      - Dirección IP:
      - Máscara de subred:
      - ACTIVAR: Utilizar router
      - Dirección router:

*La dirección del router suele ser la misma que la Dirección IP pero terminada en 1. Es decir, si Dirección IP: XXX.YYY.ZZZ.12, la dirección del router será XXX.YYY.ZZZ.1*

- o Sincronización horaria:
  - Activar sincronización horaria vía servidor NTP
  - Direcciones IP:
    - Servidor 1: XXX.XXX.XXX.XXX
    - Servidor 2: XXX.XXX.XXX.XXX
    - Servidor 3: XXX.XXX.XXX.XXX
    - Servidor 4: XXX.XXX.XXX.XXX
    - Intervalo de actuación: 10



- Acceso al servidor web: ACTIVAR el servidor web mediante esta interfaz
- Protección & Seguridad:
  - Nivel de acceso
    - ACTIVAR: Acceso HMI
    - En Acceso completo (sin protección), añadir contraseña
  - Mecanismos de conexión:
    - ACTIVAR: Permitir acceso vía comunicación PUT/GET del interlocutor remoto
- Servidor web:
  - General:
    - ACTIVAR: Activar servidor web en el módulo
    - DESACTIVAR: Permitir el acceso sólo vía HTTPS
  - Administración de usuario:

	Nombre	Nivel de acceso	Contraseña
Viene dado	Cualquiera	Mínimo	
Añadir	XXXXXXXX	Administrativo (Seleccionar todo)	XXXXXXXXXX

- Display, Zona horaria:
  - Hora: (UTC +01:00) Bruselas, Copenhague, Madrid, París

### 1.6.1.3. Integración de alumbrado – programación en PLC

En este apartado se explica cómo se hace la integración de la parte de alumbrado, tanto en el PLC como en la pantalla HMI.

#### ➤ Programación iluminación en PLC con Tia Portal

La programación del PLC de control se realiza con Tia Portal.

Contendrá la integración del control de alumbrado de todos los cuadros, anteriormente citados.

Para ello y, a partir del nº12 *Distribución de líneas* donde se indican las distintas líneas de alumbrado instaladas, identificaremos las zonas en las que dividiremos el control e integraremos el control de dichas zonas, pudiéndose controlar por zonas generales o subzonas concretas.

Las zonas generales solo podrán estar encendidas al 100% o totalmente apagadas.

En el caso de las subzonas, aparte de encendidas al 100% y totalmente apagadas, y suponiendo que la distribución de las líneas lo permita, podremos encender el 50% de esa zona, intercalando las líneas encendidas cada vez que activemos dicha opción. Algunas subzonas podrían contar con sensores, en este caso, dispondrán de una opción Auto, la cual actuará según el estado del sensor.

#### - Bloques de programa

Dentro de los bloques de programa crearemos bloques DB, FC y OB para realizar la integración.

- DB (*Bloque de datos*): En un bloque DB generamos las variables que, posteriormente, utilizaremos en la programación. Son bloques globales, por lo que podremos acceder a las variables desde cualquier otro bloque.
- FC (*Funciones*): Las FCs son bloques lógicos sin memoria, por lo que, no permite el almacenamiento de datos internamente. Para almacenarlos es necesario relacionarlos con las variables creadas en las DBs. Para almacenar datos internos del bloque se utilizará una FB (*Bloque de función*), que tiene las mismas características que la FC pero sus resultados ya no serán temporales, ya que esta sí tiene memoria. En un bloque FC podremos realizar lecturas, escrituras y operaciones.
- OB (*Bloque de organización*): Un bloque OB ejecuta cíclicamente lo que contiene al ser llamados por el sistema operativo, es decir, constituyen la interfaz entre el sistema operativo (CPU) y el programa de usuario. La llamada a un OB se realiza mediante un evento de arranque que se realiza a nivel interno y que el programa ignora.
- DBs Instancia (*Bloque de datos instancia*): Son bloques de almacenamiento de variables de los bloques función (FC). Al ejecutarse estos bloques lógicos, depositan sus variables en estas DBs para que, al finalizar su ejecución, esas variables sigan estando disponibles, sirven de memoria a la FC. Son bloques de acceso restringido, por lo que solo podremos acceder a ellos mediante la función que lo ha generado.

Organizaremos nuestro programa de la siguiente forma:

- FCs generales: N\_Estado

N\_Estado: Esta función se encarga de obtener un entero que represente el estado de encendido de una zona.

Entero	Estado
0	0%
1	50%
2	100%
3	AUTO (0%)
4	AUTO (100%)

*Creamos una DB y una FC por cada zona*

- Las DBs de cada zona contendrán:

- o E\_Config\_ZX Sint

Esta variable guardará el entero que corresponderá al estado de la zona.

- o Estado\_Gen Sint

Esta variable guardará el entero que corresponderá al estado de la zona general.

- o E\_0%\_ZX Bool

- o E\_50%\_ZX Bool

- o E\_100%\_ZX Bool

Jugando con el estado de estas variables, si están a 1 o a 0, encenderemos el alumbrado al 100%, al 50% o lo apagaremos.

- o E\_Alternar\_ZX Bool (Si tiene 50%)

Esta variable sirve para que, en el caso de que tengamos la posibilidad de poner la zona al 50%, podamos ir intercalando las líneas que se encienden en este estado para que no se encienda siempre la misma mitad.

- E\_Auto\_ZX Bool

Cuando las zonas tengan un sensor, tendrán la posibilidad de ponerlas en modo Automático poniendo esta variable a 1.

- S\_Auto\_ZX Bool

A esta variable se le asignará la entrada del sensor y, a partir de ella, pondremos la zona a 0% o a 100% en el caso de que esté el modo auto activo.

- O\_HMI\_0%\_Gen Bool
- O\_HMI\_50%\_Gen Bool
- O\_HMI\_100%\_Gen Bool

Jugando con el estado de estas variables, si están a 1 o a 0, encenderemos el alumbrado de toda la zona en general al 100%, al 50% o lo apagaremos.

- O\_Puls\_0%\_ZX
- O\_Puls\_50%\_ZX
- O\_Puls\_100%\_ZX

A esta variable se le asignará la entrada del pulsador físico y, a partir de ella, pondremos la zona a 0% o a 100%.

*Ejemplo de una DB, en este caso, corresponde al alumbrado exterior:*

DB_Exterior		
	Nombre	Tipo de datos
1	Static	
2	Config_Z1	Int
3	Config_Z2	Int
4	Estado_Gen	Int
5	E_0%_Z1	Bool
6	E_100%_Z1	Bool
7	E_Auto_Z1	Bool
8	E_0%_Z2	Bool
9	E_50%_Z2	Bool
10	E_100%_Z2	Bool
11	E_Auto_Z2	Bool
12	E_Alternar_Z2	Bool
13	O_HMI_0%_Gen	Bool
14	O_HMI_100%_Gen	Bool
15	O_HMI_Auto_Gen	Bool
16	S_Auto_Z1	Bool
17	S_Auto_Z2	Bool
18	O_Puls_0%_Z2	Bool
19	O_Puls1_50%_Z2	Bool
20	O_Puls2_50%_Z3	Bool
21	O_Puls_100%_Z2	Bool

Valor de las variables para conseguir los diferentes estados de 0%, 50%, 100% y Auto:

Variables	Estados que queremos activar			
	0	50	100	Auto
0	1	0	0	0
50	0	1	0	0
100 (Negada)	1	1	0	1
Auto	0	0	0	1
Alternar	-	Invertir	-	-

La variable 100 actúa con lógica negada para que, en el caso de que se produzca algún fallo y el PLC reciba todo 0, este valor se negaría en la variable 100% y todas las luces se encenderían. Si este contacto no estuviese negado y se recibieran todo 0 en el PLC, todas las luces se apagarían.

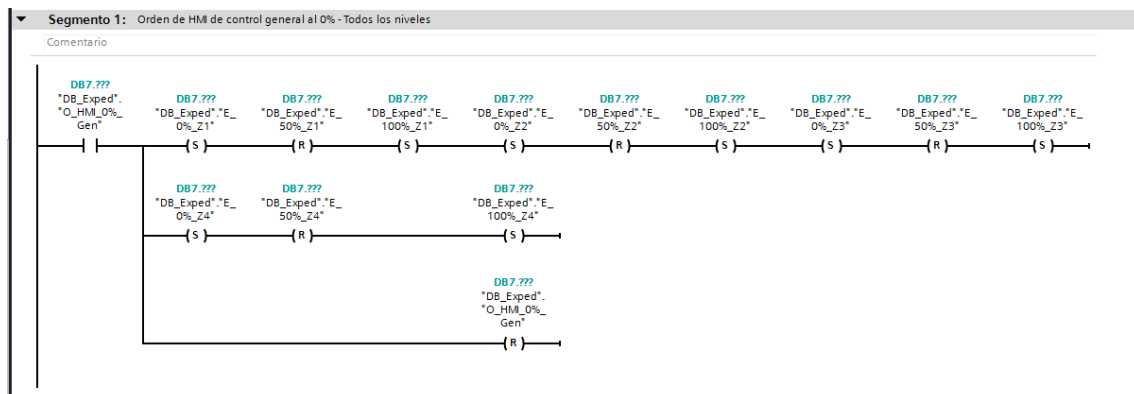
La variable alternar será negada en el 50% 1 y será directa en el 50% 2.

- Las FCs de cada zona contendrán:

- Orden de HMI de control general al 0% - Todos los niveles
- Orden de HMI de control general al 50% - Todos los niveles
- Orden de HMI de control general al 100% - Todos los niveles

En estos segmentos se actúa sobre toda la zona en general, atacando todas las líneas de alumbrado que la componen.

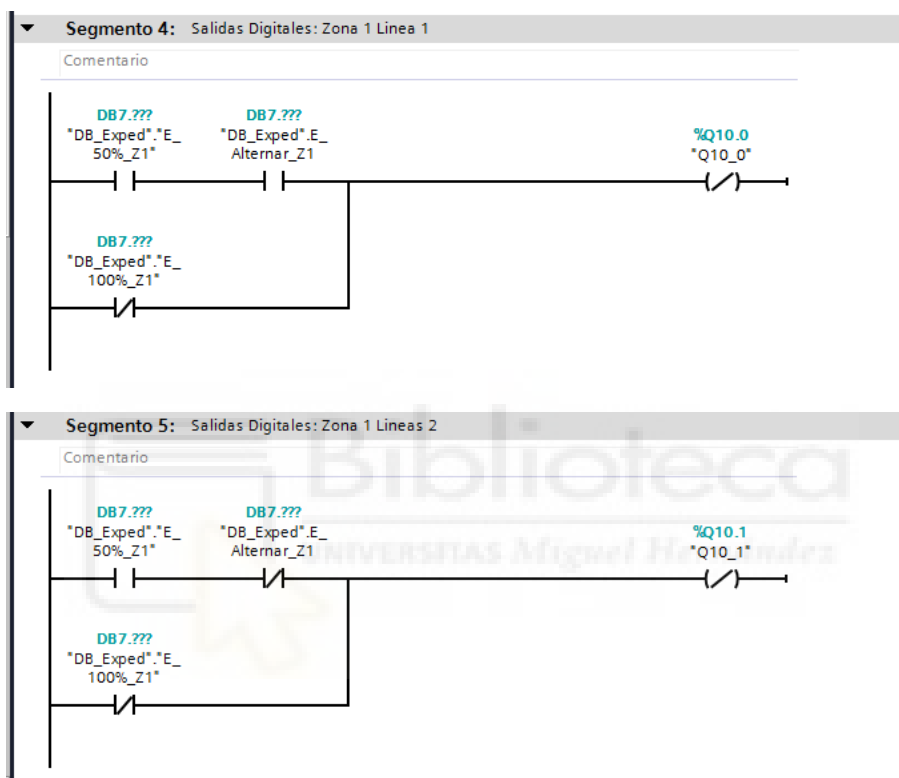
*Ejemplo de un segmento de apagado general:*



- Salidas digitales: Zona XXX Línea 1 (si tiene 50%)
- Salidas digitales: Zona XXX Línea 2 (si tiene 50%)

Si la zona o subzona tiene la posibilidad de encenderse al 50%, el segmento se duplicará para dicha zona y cada uno activará la mitad de las líneas, intercaladas entre sí. Para que se alternen entre un 50% y el otro, usaremos la variable E\_Alternar\_ZX que, en un segmento irá negada y en el otro sin negar. De esta forma, alternando el valor de esta variable, se encenderá cada vez un 50% distinto.

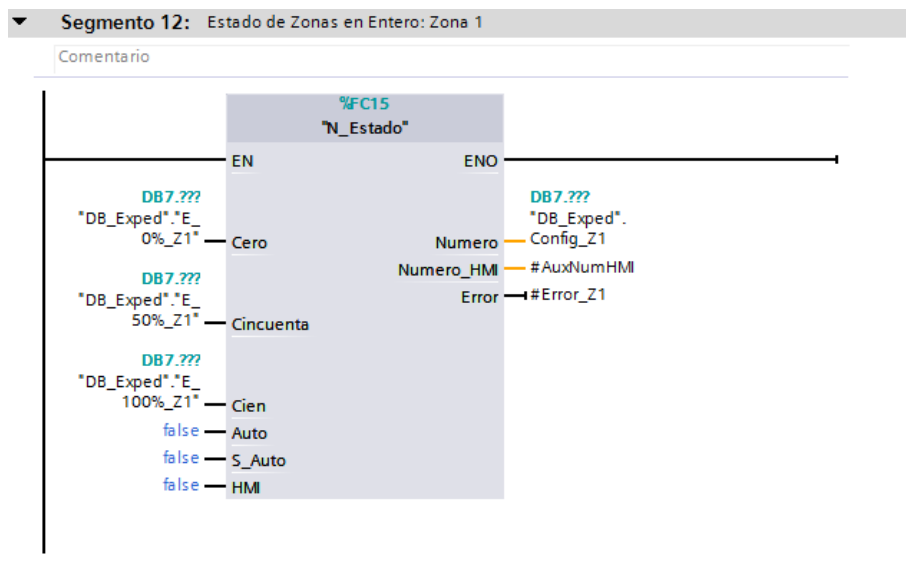
*Ejemplo de los segmentos de una zona que tiene la posibilidad de encenderse al 50%:*



- Estado de Zonas en entero – Zona XXX: "N\_ESTADO"

Se llama a la función N\_Estado y se calcula el entero de esa zona.

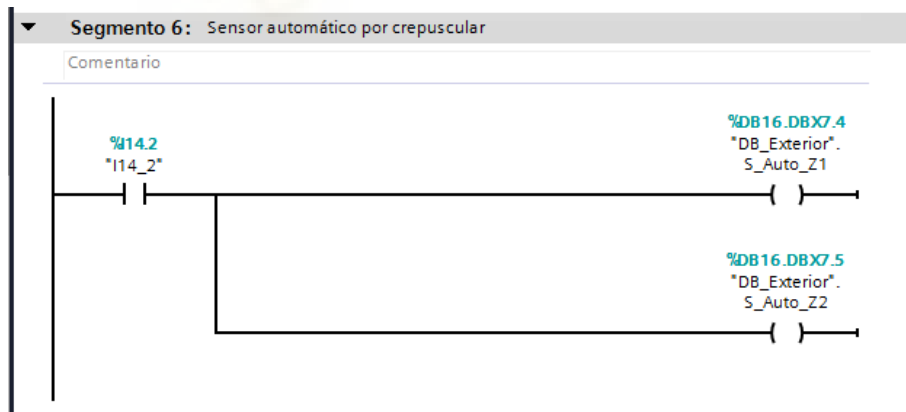
Ejemplo de una llamada a la función N\_Estado:

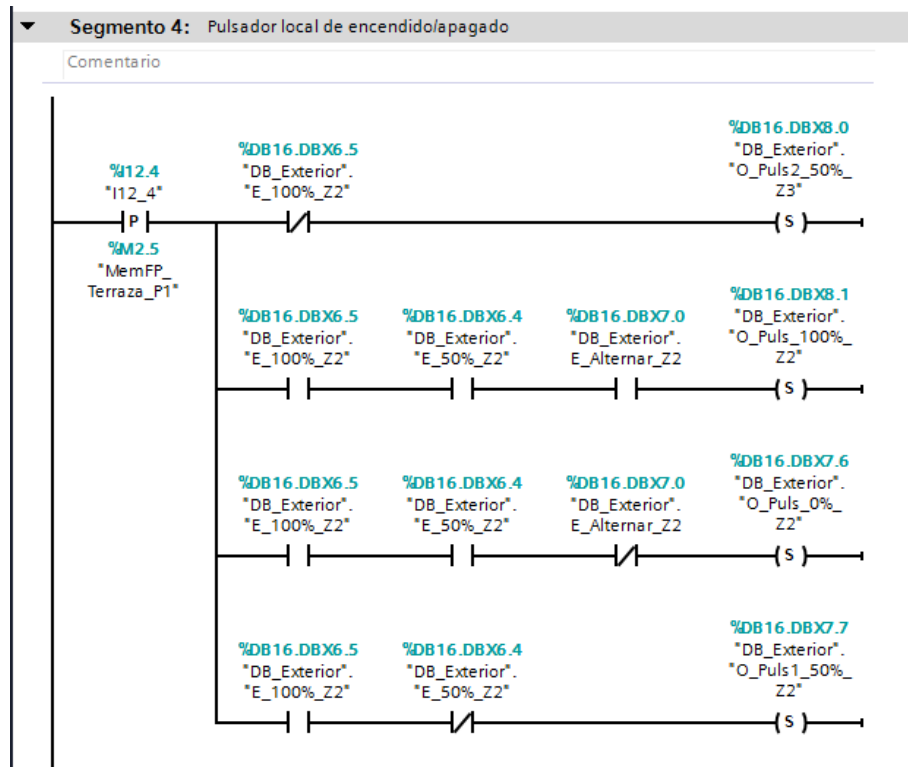


- Sensor automático por crepuscular
- Pulsador local de encendido/apagado

Se asigna la entrada donde se conecta el sensor o el pulsador en el cuadro, a la variable correspondiente que se usa en el PLC.

Ejemplos de asignación de entradas de crepusculares o pulsadores a sus variables en el PLC:





- Variables internas de las FCs:

- Temp:
  - Error\_ZX Bool

Se crea una variable interna Error\_ZX para cada una de las zonas que será utilizada por la función N\_Estado. Esta variable nos indicará si la conversión del estado de la zona a un entero ha fallado o no es posible hacerla porque los valores de entrada no son los correctos.

### *Ciclo de programa principal (Main):*

Se añaden todas las FCs creadas, excepto la FC N\_ESTADO, ya que esta es llamada desde las FCs que hemos creado por zona.

### *Alarmas:*

Para saber si ha habido algún error a nivel de Hardware (elementos físicos que controlamos de la instalación) o a nivel de software (programación), generamos unas variables de alarma que, en el caso de haya algún fallo, generará una alarma en el SCADA y se mostrará un texto de aviso sobre ella.



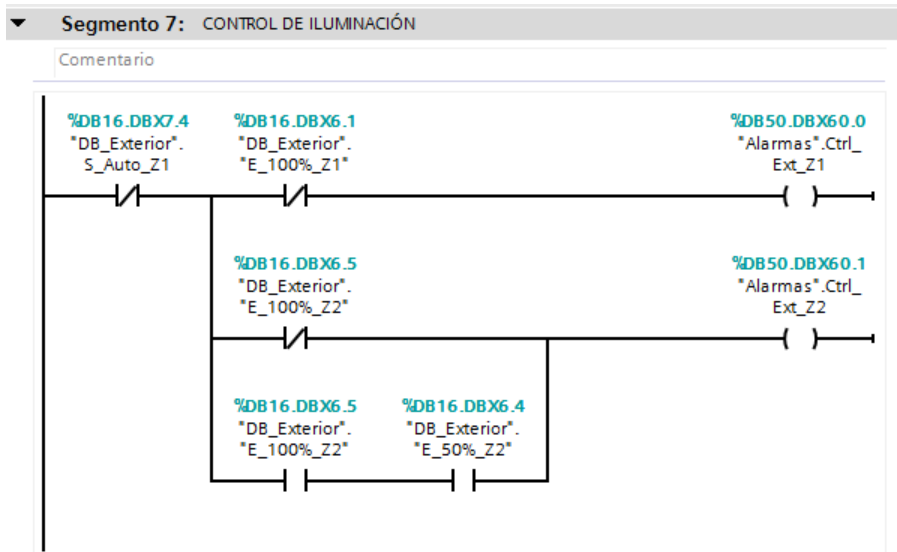
- DB Alarmas: Incluirá alarmas de Hardware y de iluminación.

	Nombre	Tipo de datos
1	Static	
2	Gen_Alumbrado	Bool
3	STS_PLC000	Bool
4	STS_PLC000_CM	Bool
5	STS_PLC001	Bool
6	STS_PLC002	Bool
7	STS_PLC003	Bool
8	STS_PLC004	Bool
9	STS_PLC005	Bool
10	STS_PLC006	Bool
11	STS_PLC007	Bool
12	Reserva_HW_1	Bool
13	Reserva_HW_2	Bool
14	Reserva_HW_3	Bool
15	Reserva_HW_4	Bool
16	Reserva_HW_5	Bool
17	Reserva_HW_6	Bool

- DB AuxAlarmas: contendrá un Array de Status del PLC principal y 1 por cada periferia que contenga, una variable Índice que dirá en que periferia nos encontramos y la variable RET\_VAL.

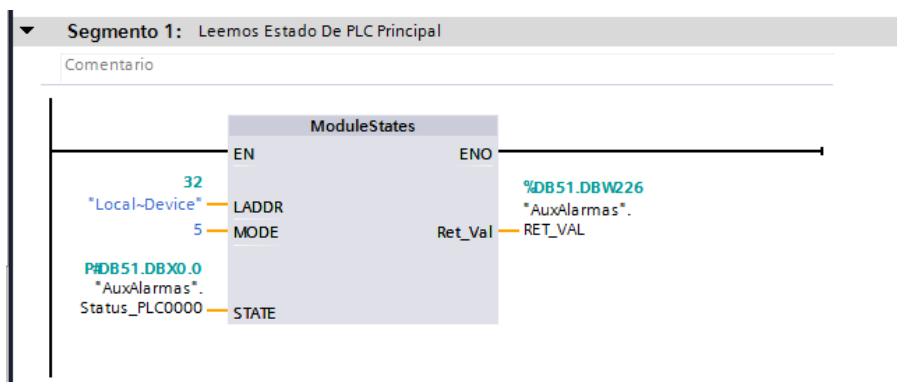
	Nombre	Tipo de datos
1	Static	
2	Status_PLC0000	Array[0..127] of Bool
3	Status_PLC0001	Array[0..127] of Bool
4	Status_PLC0002	Array[0..127] of Bool
5	Status_PLC0003	Array[0..127] of Bool
6	Status_PLC0004	Array[0..127] of Bool
7	Status_PLC0005	Array[0..127] of Bool
8	Status_PLC0006	Array[0..127] of Bool
9	Status_PLC0007	Array[0..127] of Bool
10	Status_PLC0008	Array[0..127] of Bool
11	Status_PLC0009	Array[0..127] of Bool
12	Status_PLC0010	Array[0..127] of Bool
13	Status_PLC0011	Array[0..127] of Bool
14	Status_PLC0012	Array[0..127] of Bool
15	Status_PLC0013	Array[0..127] of Bool
16	Indice	Int
17	RET_VAL	Int

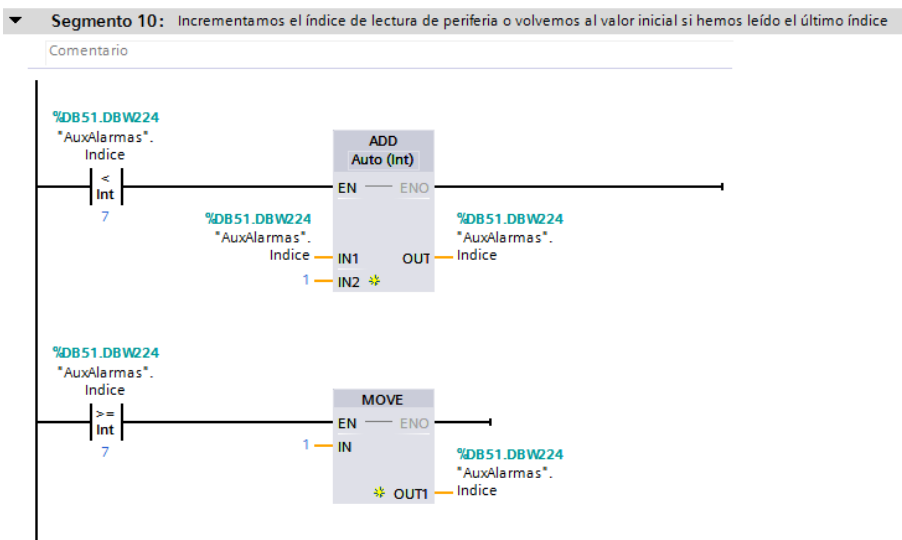
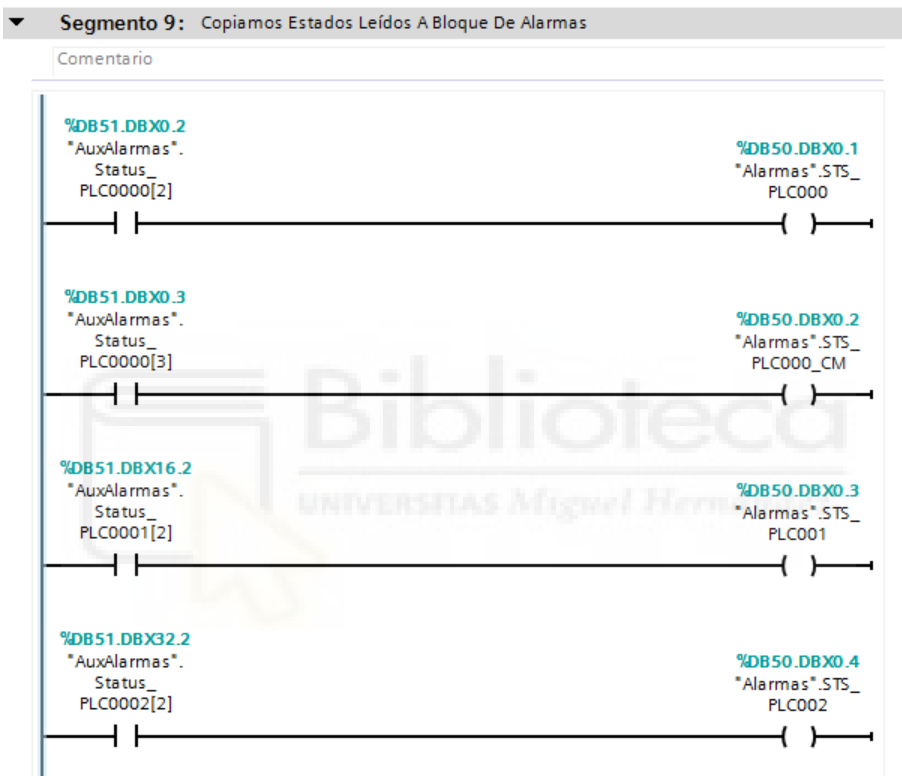
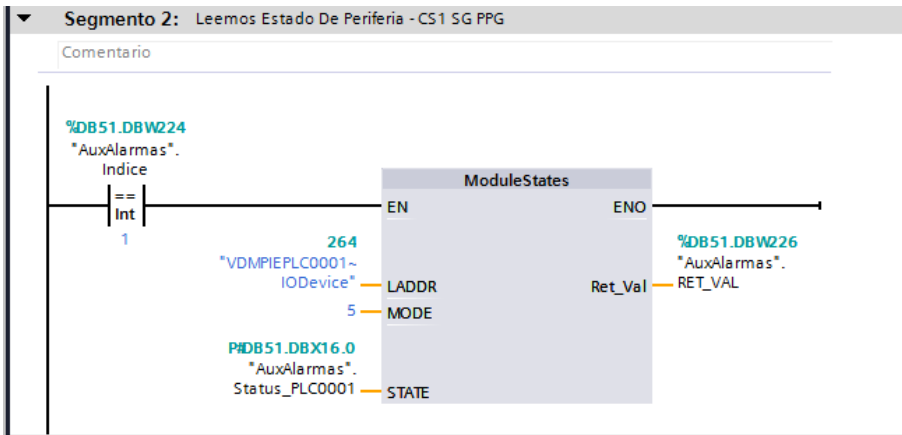
- FC Alarmas: Se comprueba si hay alguna zona encendida siendo de dia (Zonas con crepuscular).



- OB Interrupción cíclica 5s: Leemos el estado del PLC principal y el de las periferias

▶	<b>Segmento 1:</b> Leemos Estado De PLC Principal
▶	<b>Segmento 2:</b> Leemos Estado De Periferia - CS1 SG PPG
▶	<b>Segmento 3:</b> Leemos Estado De Periferia - CS2 SG Pescado
▶	<b>Segmento 4:</b> Leemos Estado De Periferia - CS3 SG Muelle Expedición 1
▶	<b>Segmento 5:</b> Leemos Estado De Periferia - CS4 SG Muelle Expedición 2
▶	<b>Segmento 6:</b> Leemos Estado De Periferia - CS5 SG Muelle Expedición 3
▶	<b>Segmento 7:</b> Leemos Estado De Periferia - CS8 Oficinas
▶	<b>Segmento 8:</b> Leemos Estado De Periferia - CS9 SG Sobrecámaras 1
▶	<b>Segmento 9:</b> Copiamos Estados Leídos A Bloque De Alarmas
▶	<b>Segmento 10:</b> Incrementamos el índice de lectura de periferia o volvemos al valor inicial si hemos leído el último índice
▶	<b>Segmento 11:</b> .....





- Variables PLC

E/S Digitales: Se crean todas las entradas y salidas que se han generado al agregar los módulos a las periferias:

Nombre	Tipo de datos	Dirección	...	Comentario
QX.X	Bool	%QX.X	Lo que viene por defecto	- Descripción de la zona - RESERVA - No conectado
IX.X	Bool	%IX.X	Lo que viene por defecto	- Descripción de la zona - RESERVA - No conectado

➤ HMI

En este apartado se explica la integración de la pantalla HMI que servirá como interfaz entre el usuario y el programa que gestiona la instalación.

- Configuración de dispositivos

Se abre la HMI, ir a Propiedades:

- Interfaz PROFINET [x1]
  - Direcciones Ethernet, Protocolo IP: Las direcciones las da el Centro de Redes de la cadena de supermercados, por lo que son distintas para cada proyecto. Coincide con el PLC Principal.
    - Interfaz conectada en red con:
      - Subred: PN/IE\_1
    - Protocolo IP
      - Dirección IP:
      - Máscara de subred:
      - ACTIVAR: Utilizar router
      - Dirección router:

- Configuración de runtime

Servicios:

- Control remoto ACTIVAR: Iniciar Sm@rtServer
- Diagnóstico ACTIVAR: Páginas HTML

- Integración HMI

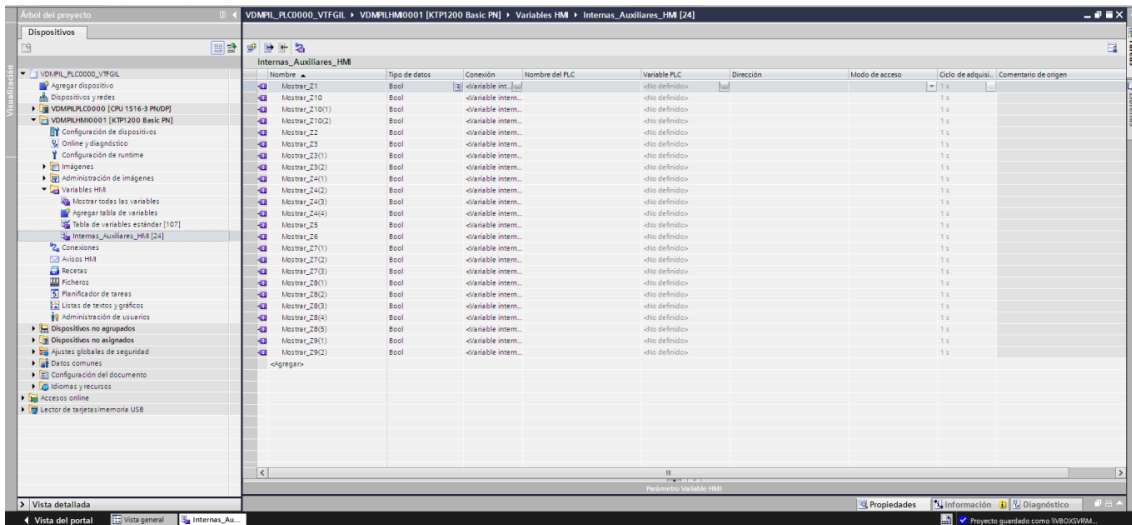
En la parte superior de la pantalla, contará con un menú de zonas y submenús de las subzonas que permitirán seleccionarlas para actuar sobre ellas. Incluirá una zona general, la cual permitirá encender al 100% o apagar totalmente las líneas integradas en el interior de la nave.

En el centro habrá un plano general donde se mostrarán en verde las diferentes zonas integradas, así como un texto donde aparecerá el porcentaje al que está cada zona. El plano podrá variar en función de las necesidades de cada zona, teniendo en cuenta que el acceso a cada zona se podrá hacer tanto desde los botones de menú como desde el plano, por lo que la zona de selección debe de ser lo suficientemente grande como para no provocar errores al clicar con el dedo sobre ella.

En la parte inferior de la pantalla, se mostrará una pequeña descripción de la zona y los botones de 0%, 50%, 100% y Auto respectivos a cada caso. En este último caso, se mostrará también el estado del sensor mediante un círculo que cambiará su color de gris a verde según esté inactivo o activo respectivamente.

- Variables HMI

Lo primero que tenemos que hacer es crear las variables internas de la HMI que usaremos para pintar o no las zonas seleccionadas. Se crea 1 variable por cada zona.



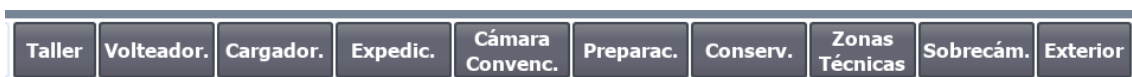
Las variables con un número entre paréntesis pertenecen a las subzonas dentro de esa zona general.

### - Plantillas

El primer paso es crear las plantillas. Se crea una plantilla por cada plano distinto que necesitemos utilizar. En todas las plantillas deberán aparecer los elementos comunes de la pantalla:

- Menú principal
- Botón de vuelta a la portada
- Campos fecha y hora
- Plano correspondiente a cada plantilla
- Textos % correspondiente al plano de esa plantilla
- Fondos de las zonas
- Botones invisibles sobre plano

### *Menú principal*



Será constante en todas las pantallas.



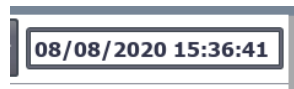
Cada botón tendrá un evento que, al hacer clic sobre él, nos llevará a la imagen correspondiente a esa zona (se explica que es una imagen más adelante).

### *Botón pantalla principal*



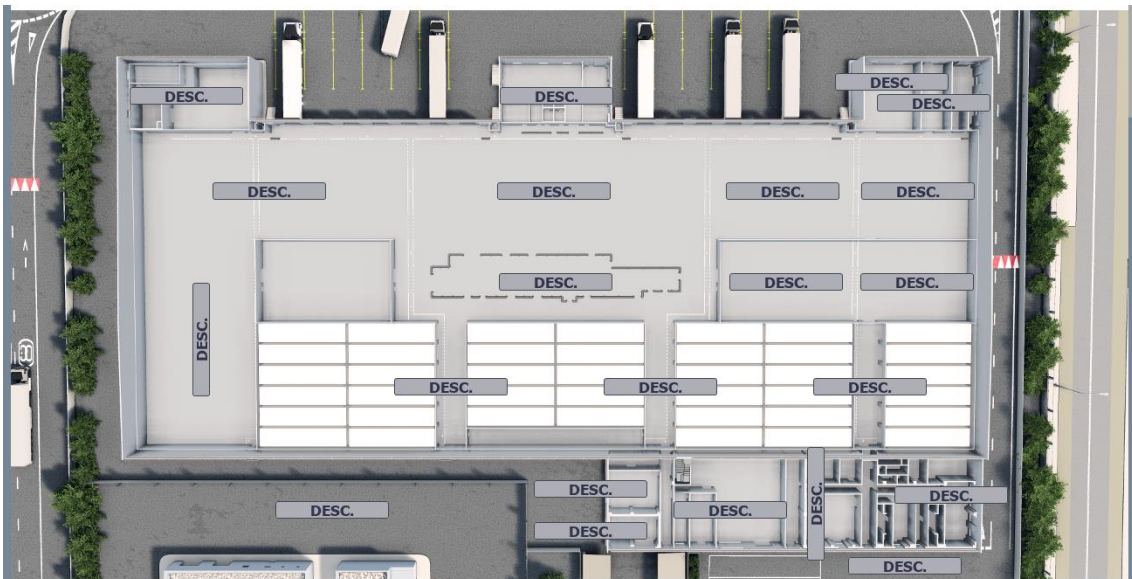
Al hacer clic sobre él nos llevará a la pantalla principal mediante un evento que llama a dicha imagen.

### *Campo fecha y hora*



Es muy importante hacer bien la configuración del PLC para que la HMI muestre correctamente la fecha y la hora en la que estamos. (Punto 1.6.1.2. Configuración de dispositivos > Sincronización horaria)

### *Plano y textos %*

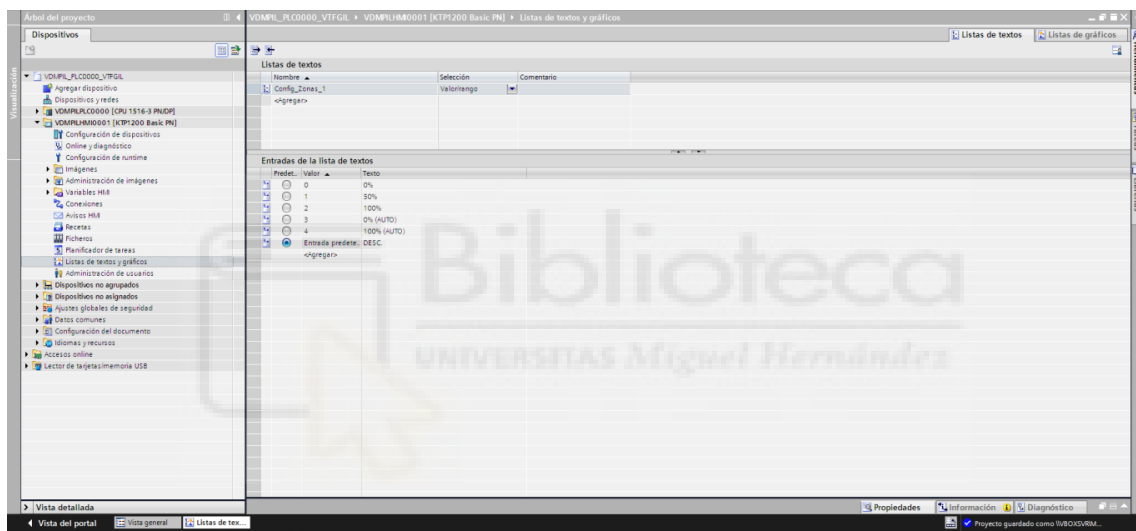


En el centro de la plantilla aparecerá el plano correspondiente a esa plantilla. Ocupará el mayor espacio posible, sin entorpecer el menú de las plantillas ni los submenús y otros botones de las imágenes en las que se usa esa plantilla.

Los textos de los % serán cuadros de texto que mostrarán el % de la zona en función de su estado. Este % se adjudicará desde el PLC mediante la variable “E\_Config\_ZX”, que muestra el estado de la zona mediante un entero. El texto también variará de color en función de su valor.

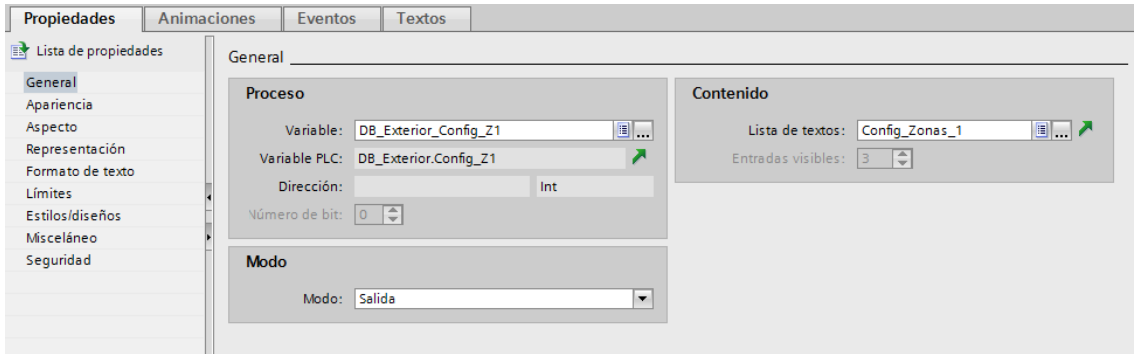
Estas configuraciones se realizan desde:

- Lista de textos y gráficos: aquí definimos, dependiendo del valor que tome la variable, el texto que queremos que muestre. Cuando no estemos simulando la pantalla, no recibamos respuesta del PLC o el valor que reciba no sea uno de los descritos, se mostrará el texto “DESC.”

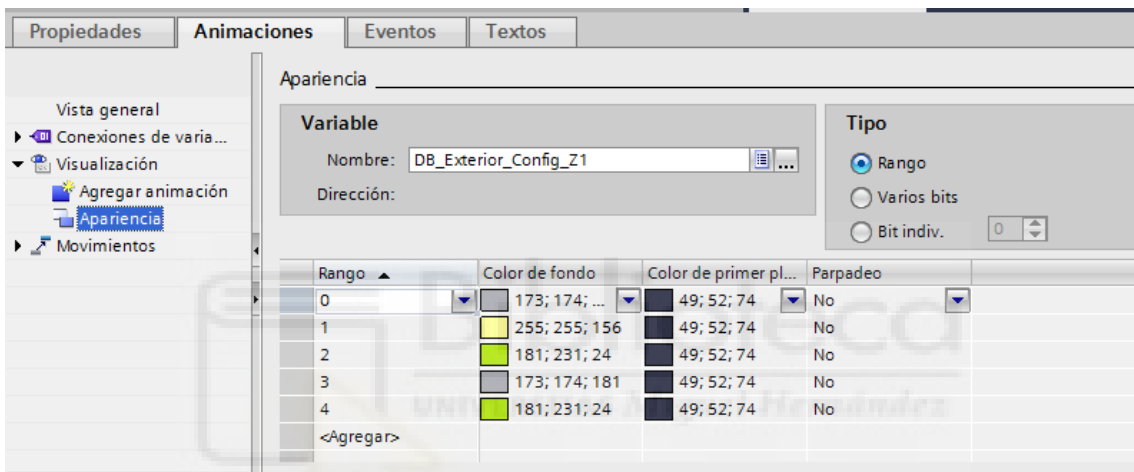


- Propiedades del cuadro de texto de entrada y salida: en general configuramos el texto
  - o Proceso: se le asigna la variable que debe leer del PLC
  - o Modo: modo salida ya que no se va a poder modificar su valor
  - o Contenido: seleccionamos la lista de textos que hemos creado anteriormente.

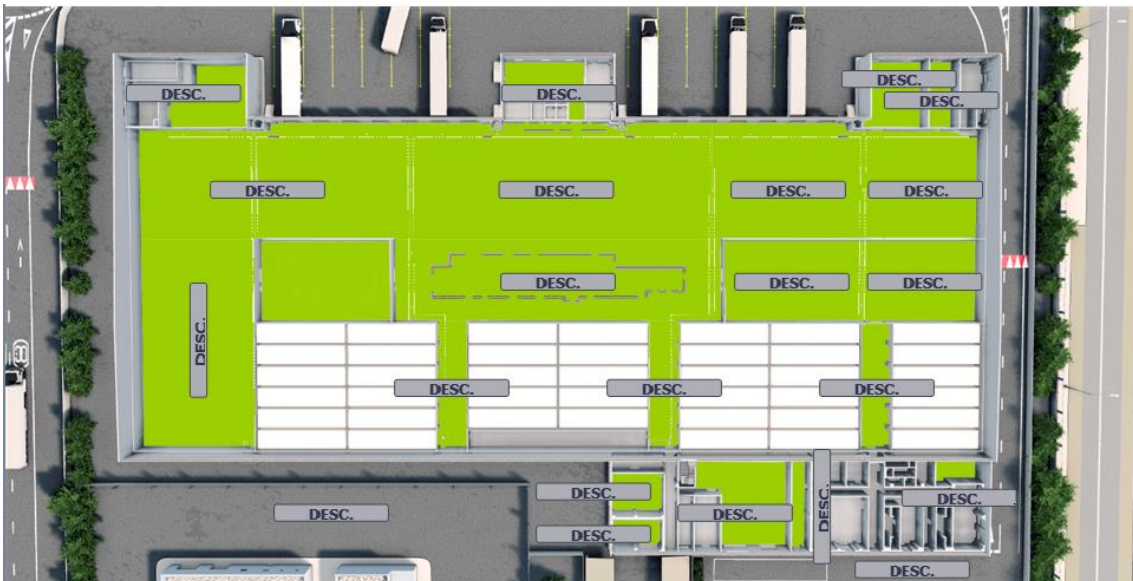




- Animaciones del cuadro de texto de entrada y salida: aquí le decimos el color que debe tomar dependiendo del valor que lea de la variable asignada.

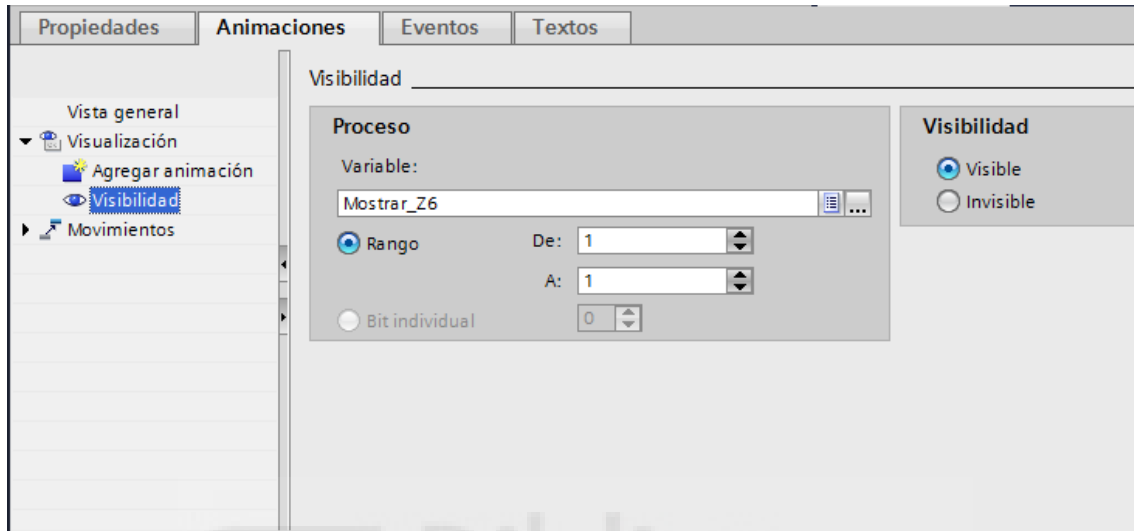


### Fondo zonas



Cada plantilla tendrá un fondo verde que delimite cada una de las zonas que se van a mostrar en esa plantilla. Cada fondo tendrá una animación de visibilidad que, en función de la variable “Mostrar\_ZX” que se le asigne, se mostrará o no en la pantalla. De manera que, cuando esa variable interna valga 1, se coloreará la zona de verde.

*Estas variables “Mostrar\_ZX” son las que hemos creado en “Variables HMI”.*



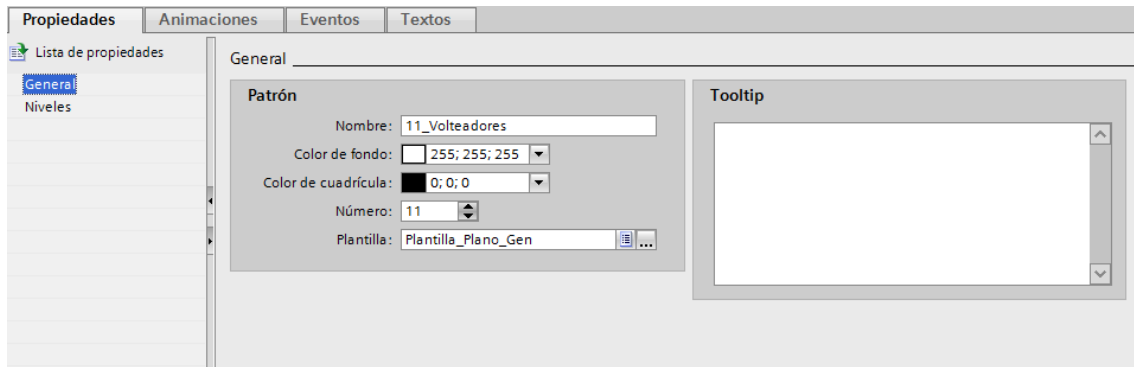
### *Botones invisibles sobre plano*

Cada zona contará con un botón sobre plano que será invisible. Cada botón cubrirá por completo la zona a la que pertenezca y tendrá la misma función que los de menú, acceder a la imagen correspondiente a esa zona, por lo que también contará con un evento que active la imagen de la zona correspondiente. De esta manera podemos acceder a las zonas haciendo clic en su botón de menú o directamente sobre la zona en el plano.

### - **Imágenes**

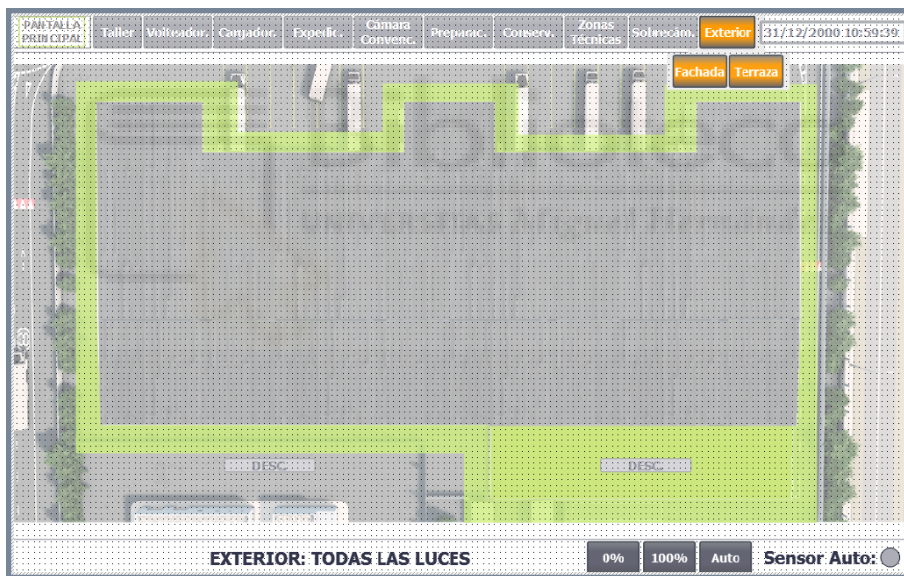
Se crea una imagen por cada zona. También se crea la imagen de la portada principal.

En las imágenes correspondientes a las zonas, deberemos adjudicarle una plantilla de las que hemos creado anteriormente. De esta forma la imagen mostrará por defecto lo definido en dicha plantilla.



A partir de la plantilla deberemos añadir:

- Botón menú de la zona en concreto en naranja
- Botones de submenú en el caso de que esa zona lo tenga
- Botones de selección de % de encendido (0%, 50%, 100%)
- Botón AUTO y led de sensor en el caso de que la zona lo requiera
- Texto descriptivo de la zona seleccionada
- Mostrar/Ocultar zonas



Lo que aparece en color grisáceo es lo que pertenece a la plantilla utilizada.

*Botón menú naranja*



Este botón indicará la zona que tenemos seleccionada y será igual que el botón del menú general, únicamente cambiando el color.

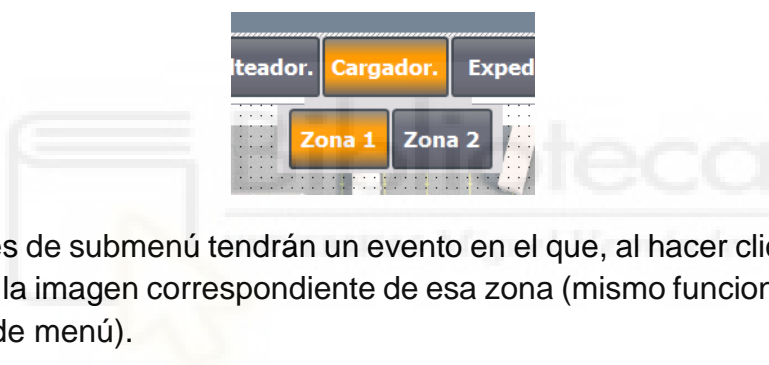
### *Botones submenú*



El submenú mostrará las subzonas contenidas en la zona general.

La imagen de la zona general contendrá los botones de submenú en naranja, ya que, al seleccionar la zona general, seleccionaremos todas las subzonas que contiene y actuaremos sobre todas ellas.

Una vez seleccionamos una de esas subzonas, las demás aparecerán en gris, ya que habremos seleccionado una zona en concreto.



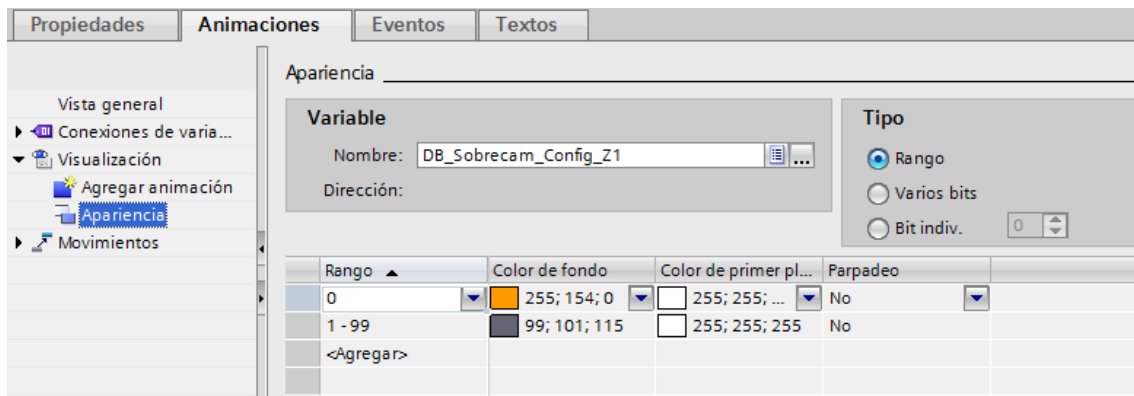
Estos botones de submenú tendrán un evento en el que, al hacer clic sobre ellos, nos llevará a la imagen correspondiente de esa zona (mismo funcionamiento que los botones de menú).

### *Botones de selección de estado*

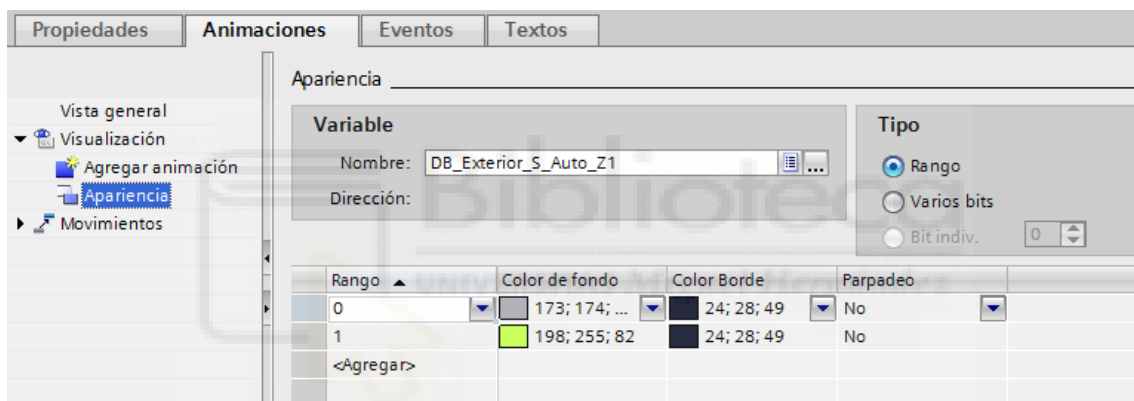


Estos botones se colorearán en naranja para mostrar el estado en el que está la zona seleccionada. La variable asociada a estos botones será la “Config\_ZX” y, con ella, se creará una animación que modificará el color del botón en función de si recibe el entero que debe recibir.

*Ejemplo del botón de 0%, se coloreará en naranja si recibe de la variable “Config\_ZX” el entero 0 que corresponde a su estado.*



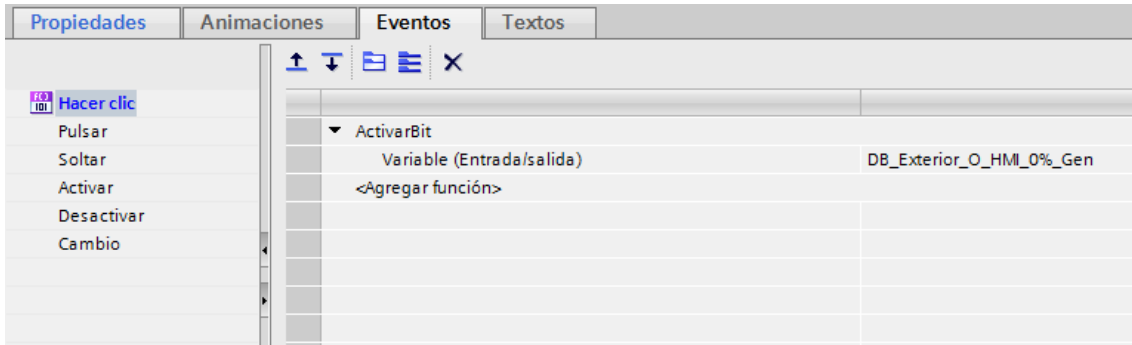
El sensor auto se coloreará en verde en el caso de que la señal que se reciba sea 1. La variable asociada al sensor será la "S\_Auto\_ZX" y, con ella, se creará una animación que modificará el color del botón en función de si recibe un 1 o un 0.



Los botones de estados 0%, 50%, 100% y Auto son los encargados de modificar el valor de las variables de esas zonas en el PLC, por lo que al hacer clic sobre ellos y, mediante un evento, dotamos a las variables de un valor concreto para conseguir ese estado deseado.

En el caso de que los botones pertenezcan a una zona general, se activará directamente la variable "O\_HMI\_XX%\_Gen".

*Ejemplo del botón 0% de la zona general de alumbrado exterior.*



En el caso de que los botones pertenezcan a una subzona, se actuará sobre todas las variables de esa zona “E\_XX%\_ZX”, de forma que siga la siguiente lógica:

<b>Variables</b>	<b>Estados que queremos activar</b>			
	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>Auto</b>
<b>0</b>	1	0	0	0
<b>50</b>	0	1	0	0
<b>100 (Negada)</b>	1	1	0	1
<b>Auto</b>	0	0	0	1
<b>Alternar</b>	-	Invertir	-	-

En el caso de las zonas con 50%, se actuará la variable alternar mediante Invertir, esto hace que, a cada pulsación que hagamos sobre el botón 50% cambie el valor de la variable alternándolo entre 0 y 1. De esta manera conseguimos que, al recibir ese valor el PLC, se active cada vez un 50% de esa zona y no siempre las mismas líneas.

*Ejemplo de una subzona de Conservación:*



## Texto descriptivo

### CONSERVACIÓN - ZONA 2

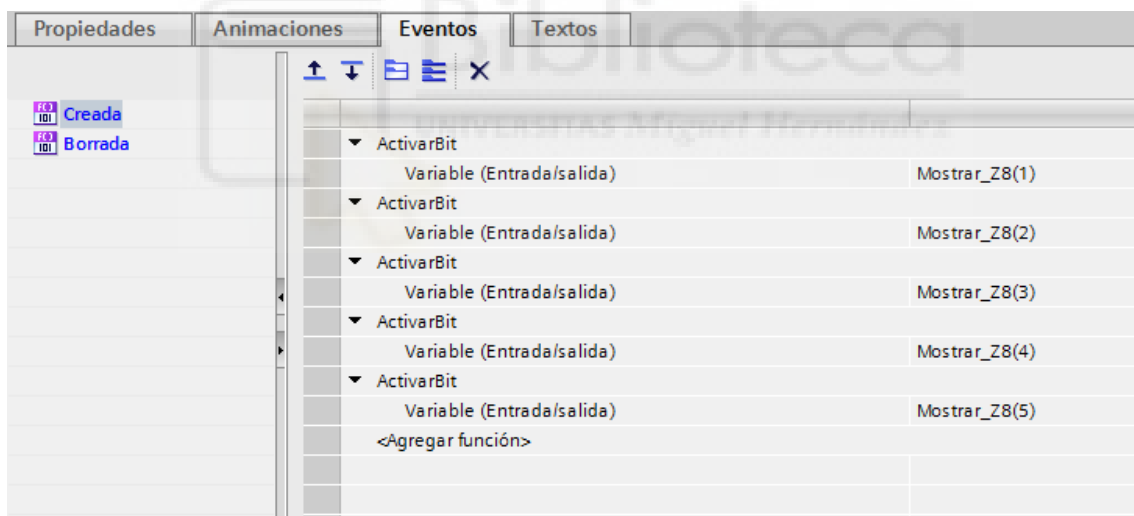
Este es un texto estático que únicamente nos dice la zona en la que estamos.

## Mostrar/Ocultar zonas

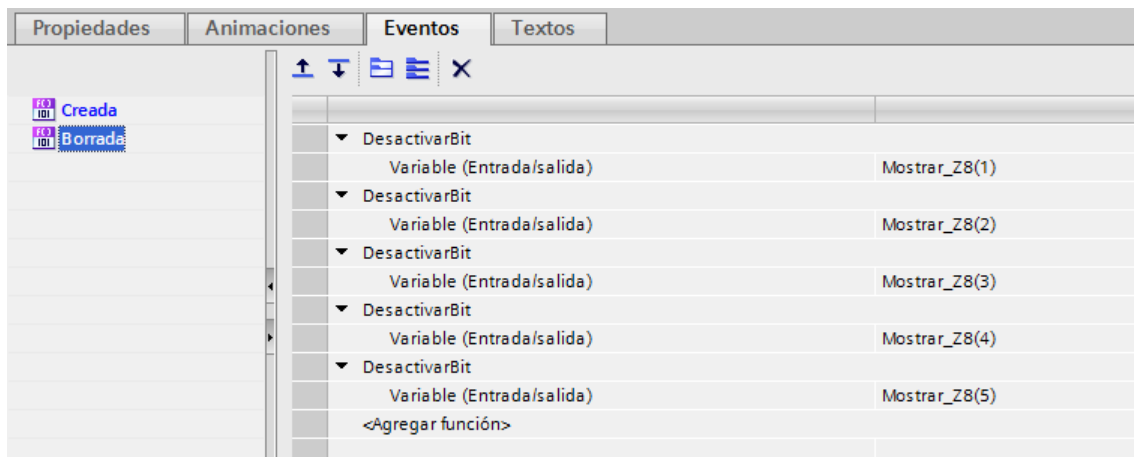
Sobre el fondo de la imagen, crearemos un evento en el que activaremos la variable “Mostrar\_ZX” para que esa zona se coloree al cargar esta imagen. En el caso de ser zonas generales habrá que activar todas las variables correspondientes a sus subzonas.

*Ejemplo de zona general que activa todas sus subzonas:*

*Creada sirve para que cuando la imagen esté activa, se muestren coloreadas estas zonas.*



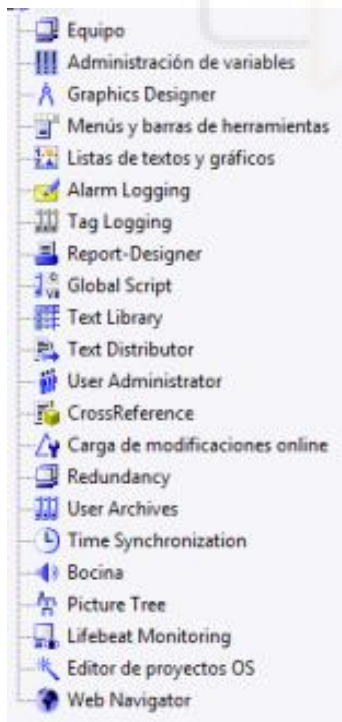
*Borrada sirve para que en el momento en el que activemos otra imagen, estas zonas se pongan a 0 y se oculten.*



## 1.6.2. Integración SCADA con WinCC

El entorno SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), al igual que la pantalla HMI, servirá de control y supervisión del estado de, en este caso, la iluminación de la nave. La diferencia es que, en la HMI actuamos físicamente en la pantalla y, con el SCADA podemos hacerlo de forma remota con una Tablet, un PC o cualquier equipo con conexión a internet.

Los proyectos de WinCC tienen la siguiente distribución:



Para nuestra integración, usaremos los siguientes puntos:

- Administración de variables: donde crearemos las conexiones al PLC y, en ella, los diferentes grupos de variables con el direccionamiento a la DB correspondiente-
- Graphics Designer: donde crearemos las pantallas.
- Alarm Logging: donde crearemos las alarmas.
- Global Script: donde tendremos funciones globales, las cuales llamaremos en las pantallas.
- User Administrator: donde tendremos los diferentes permisos de lectura y escritura que deberemos de agregar a nuestras pantallas.
- Web Navigator: esta opción carga en el servidor nuestras pantallas para poder acceder a ellas mediante una dirección IP desde el navegador.

El SCADA de iluminación constará de dos pantallas principales, una en la que podremos ver el nivel 0 de la nave y la otra los niveles superiores.



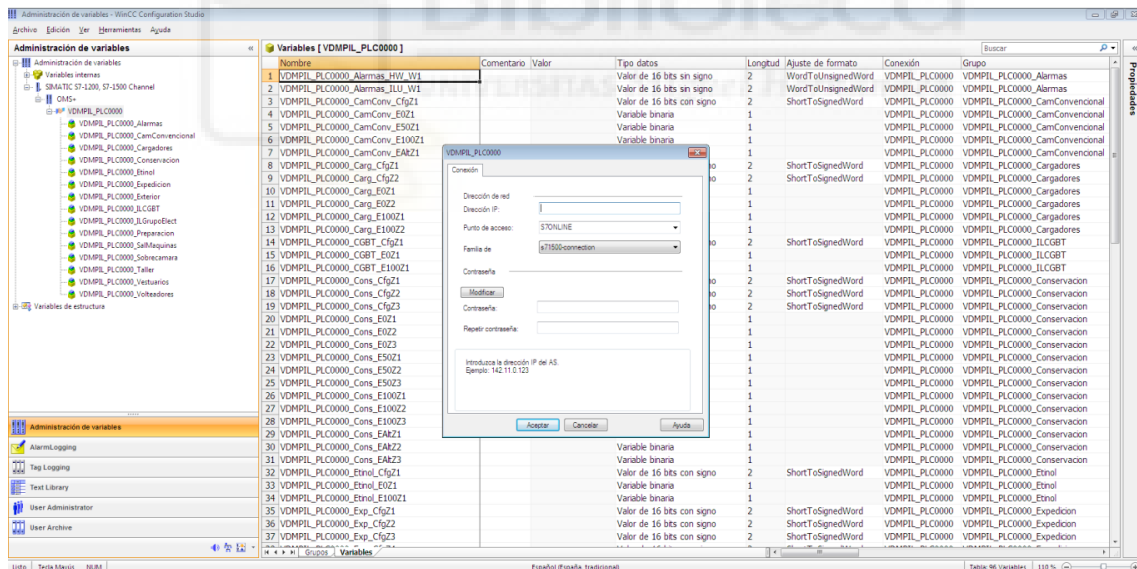
Deberá de ser lo más similar posible a la pantalla HMI, manteniendo las mismas zonas, subzonas, planos, etc. Se podrán realizar pequeñas modificaciones en el acceso a las zonas mediante menú, planos, etc., si fuera sea necesario por impedimentos en dicha integración, sin modificar las zonas y subzonas.

### 1.6.2.1. Administración de variables

El “Administrador de variables”, como su propio nombre indica, es el apartado donde crearemos las variables. Para ello, debemos crear primero la conexión del PLC y, en ella, los distintos grupos con sus variables.

La conexión del PLC la crearemos en SIMATIC S7-1200, S7-1500 Channel > OMS+. En esta conexión tendremos que configurar la dirección IP del PLC, el punto de acceso y la familia.

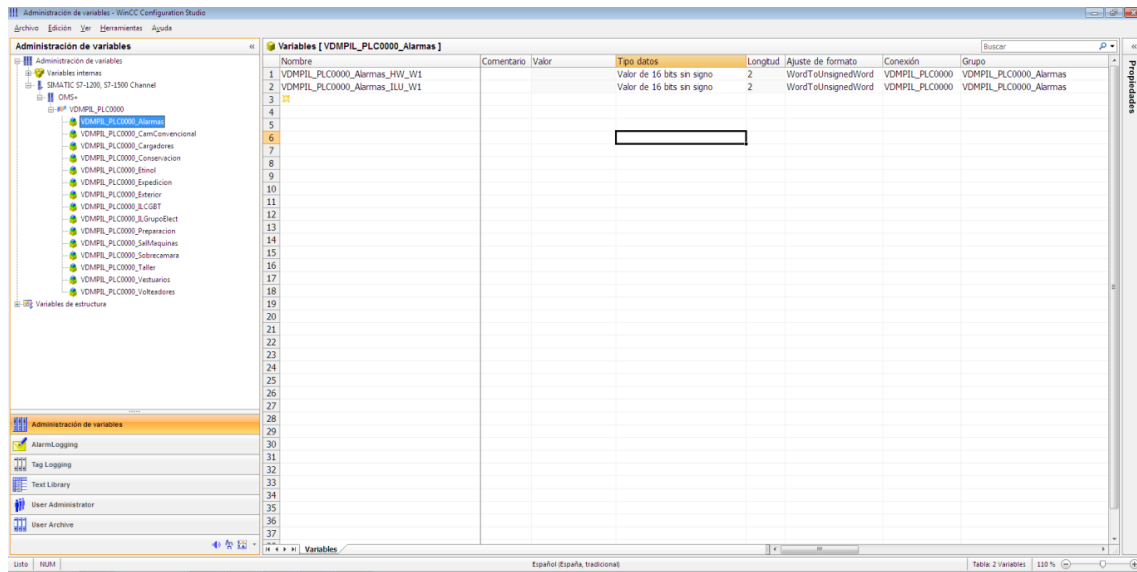
Una vez creada la conexión, crearemos un grupo por cada una de las zonas en las que hayamos dividido la iluminación y otro más para las alarmas. El nombre de estas conexiones será el de la conexión del PLC añadiéndole la zona de las variables que contiene.



Las variables de los grupos estarán direccionadas a la DB y dirección correspondiente en el PLC y tendrán el mismo formato que en este:

Nombre	Tipo datos	Longitud	Ajuste de formato	Conexión	Grupo	Dirección
1 VDMPII_PL0000_Carg_CfgZ1	Valor de 16 bits con signo	2	ShortToSignedWord	VDMPII_PL0000	VDMPII_PL0000_Cargadores	DB6,DBW0
2 VDMPII_PL0000_Carg_CfgZ2	Valor de 16 bits con signo	2	ShortToSignedWord	VDMPII_PL0000	VDMPII_PL0000_Cargadores	DB6,DBW2
3 VDMPII_PL0000_Carg_E0Z1	Variable binaria	1		VDMPII_PL0000	VDMPII_PL0000_Cargadores	DB6,D6.0
4 VDMPII_PL0000_Carg_E0Z2	Variable binaria	1		VDMPII_PL0000	VDMPII_PL0000_Cargadores	DB6,D6.4
5 VDMPII_PL0000_Carg_E100Z1	Variable binaria	1		VDMPII_PL0000	VDMPII_PL0000_Cargadores	DB6,D6.2
6 VDMPII_PL0000_Carg_E100Z2	Variable binaria	1		VDMPII_PL0000	VDMPII_PL0000_Cargadores	DB6,D6.6

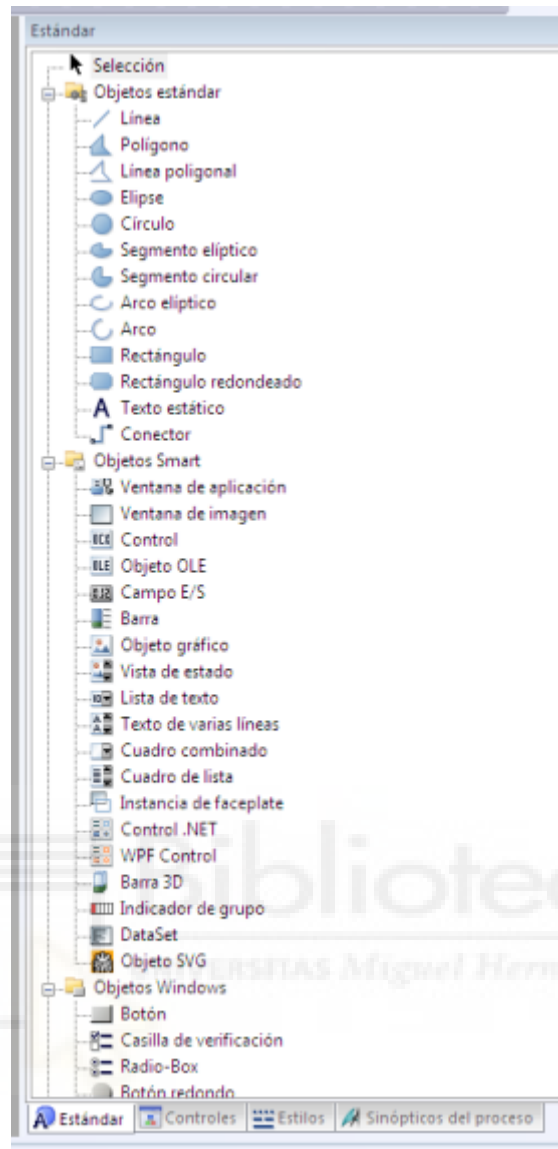
En el caso de las alarmas es diferente. En el PLC creamos variables bool y, en el SCADA, creamos Words que aglutinen todas ellas:



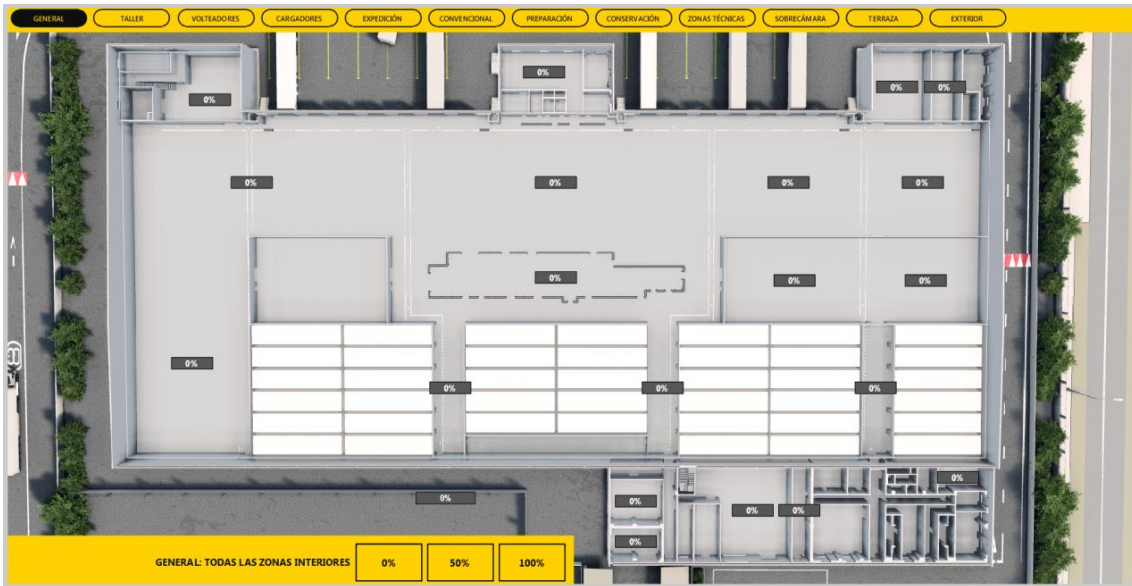
La descripción bit a bit se hará en el apartado de AlarmLogging.

### 1.6.2.2. Graphics designer

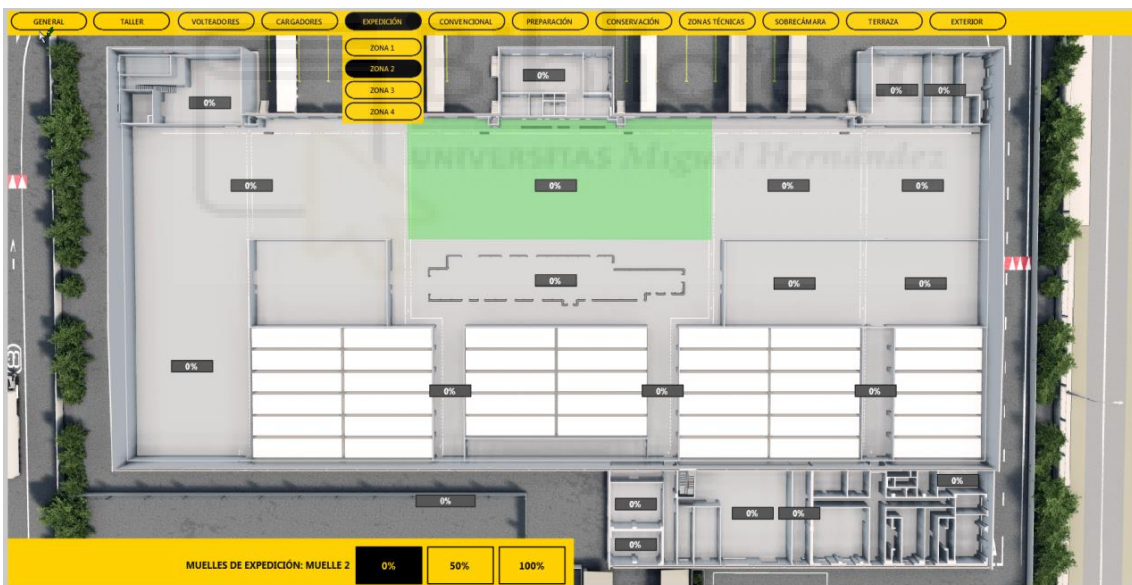
Este apartado lo utilizaremos para crear las pantallas. Al abrir Graphics Designer lo primero que nos encontramos es una lista de Objetos que podremos crear en nuestras pantallas, en nuestro caso, sólo utilizaremos objetos de la pestaña Estándar:



Como ya se ha comentado anteriormente, el SCADA debe tener la misma distribución que la pantalla HMI, de manera que tendremos 1 pantalla principal en la que se mostrará el plano planta de la nave y el mismo menú que en la pantalla.



Del mismo modo que en la pantalla HMI, se mostrará en cada zona su estado y, en la parte inferior, los botones para actuar sobre las zonas y un texto descriptivo de ellas. También habrá botones invisibles sobre el plano que tendrán la misma función que los botones del menú.



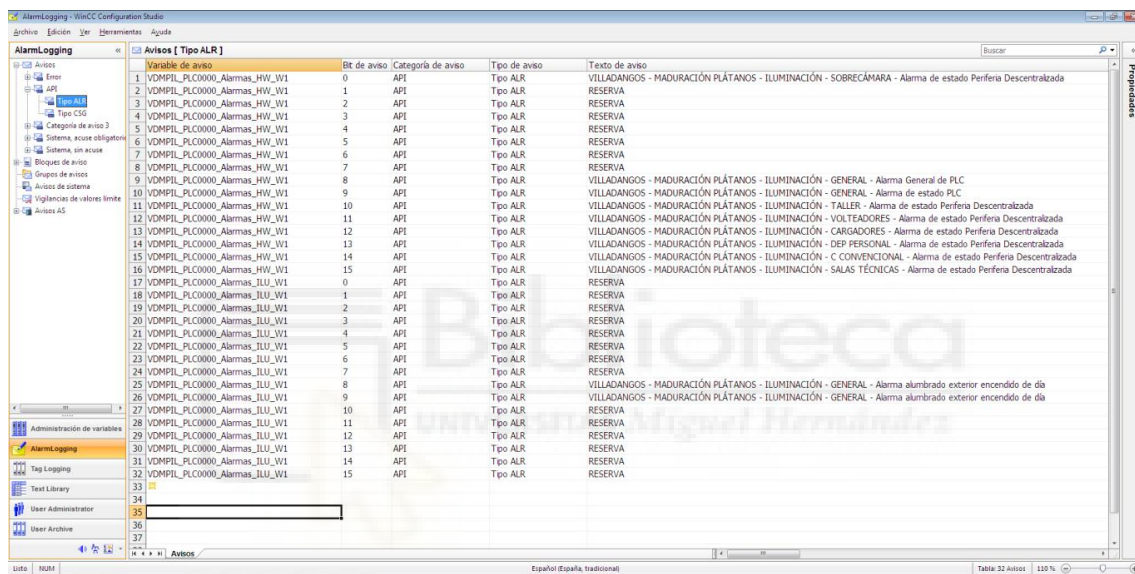
Al clicar sobre los botones de menú o sobre el plano, se seleccionará la zona, se abrirá el submenú en el caso que sea necesario, se mostrará el texto descriptivo de la zona en la parte inferior y se coloreará el botón de % según su estado.

Los botones de % llevarán un permiso de actuación que permita bloquear cualquier gestión que intente hacer un usuario no autorizado para ello.

### 1.6.2.3. Alarm Logging

En este apartado se crean las alarmas del SCADA. El AlarmLogging únicamente permite crear alarmas a partir de Words, por lo que tendremos que aglutinar las alarmas de nuestro PLC en Words y crearlas en el Administrador de variables.

Una vez creadas, podemos desglosarlas bit a bit. Hay que tener en cuenta que, al pasar las alarmas al SCADA deberemos hacer SWAP, es decir, cambiar el byte alto por el byte bajo en la Word. De esta forma, lo que en el PLC tendríamos en la dirección 0.0, lo tendremos en la 1.0 en el SCADA. Teniendo en cuenta esto, desglosamos bit a bit añadiendo en la columna "Texto de aviso" la descripción de la alarma, incluyendo centro logístico, nave e instalación.

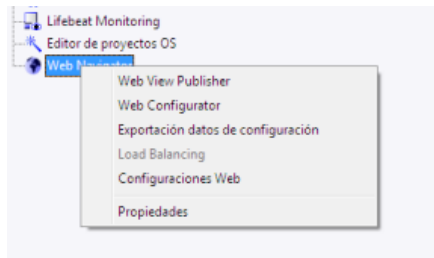


Variable de aviso	Bit de aviso	Categoría de aviso	Tipo de aviso	Texto de aviso
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	0	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - SOBRECÁMARA - Alarma de estado Periferia Descentralizada
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	1	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	2	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	3	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	4	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	5	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	6	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	7	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	8	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	9	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - GENERAL - Alarma General de PLC
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	10	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - GENERAL - Alarma de estado PLC
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	11	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - TALLER - Alarma de estado Periferia Descentralizada
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	12	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - VOLTEADORES - Alarma de estado Periferia Descentralizada
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	13	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - CARGADORES - Alarma de estado Periferia Descentralizada
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	14	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - DEP PERSONAL - Alarma de estado Periferia Descentralizada
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	15	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - C CONVENCIONAL - Alarma de estado Periferia Descentralizada
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_HW_V1	16	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - SALAS TÉCNICAS - Alarma de estado Periferia Descentralizada
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	0	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	1	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	2	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	3	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	4	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	5	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	6	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	7	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	8	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - GENERAL - Alarma alumbrado exterior encendido de día
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	9	API	Tpo ALR	VILLADANGOS - MADURACIÓN PLÁTANOS - ILUMINACIÓN - GENERAL - Alarma alumbrado exterior encendido de día
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	10	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	11	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	12	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	13	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	14	API	Tpo ALR	RESERVA
VDMPLIL_PLC0000_Alarmas_ILU_V1	15	API	Tpo ALR	RESERVA

### 1.6.2.4. Web Navigator

Este apartado es uno de los más importantes en SCADA ya que permite realizar una simulación del funcionamiento de nuestras pantallas desde acceso Web. Una vez tenemos nuestras pantallas creadas y probadas desde la simulación, debemos cargarlas en Web Navigator y probar su funcionamiento desde aquí, ya que, en muchas ocasiones, aparecen errores de funcionamiento que en simulación no se dan.

Para publicarlas en web, haremos botón derecho sobre Web Navigator > Web View Publisher:

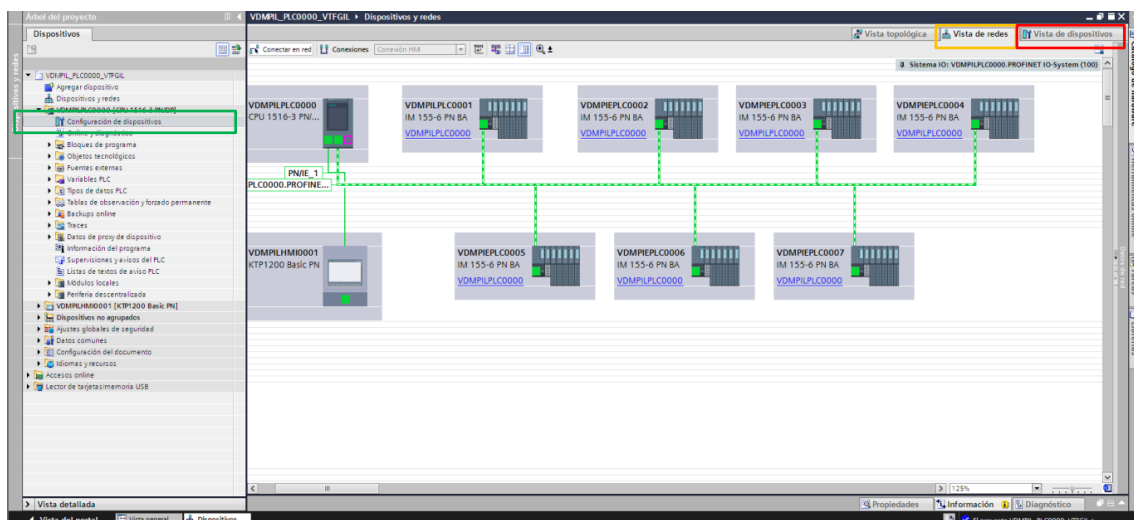


## 1.7. PUESTA EN MARCHA

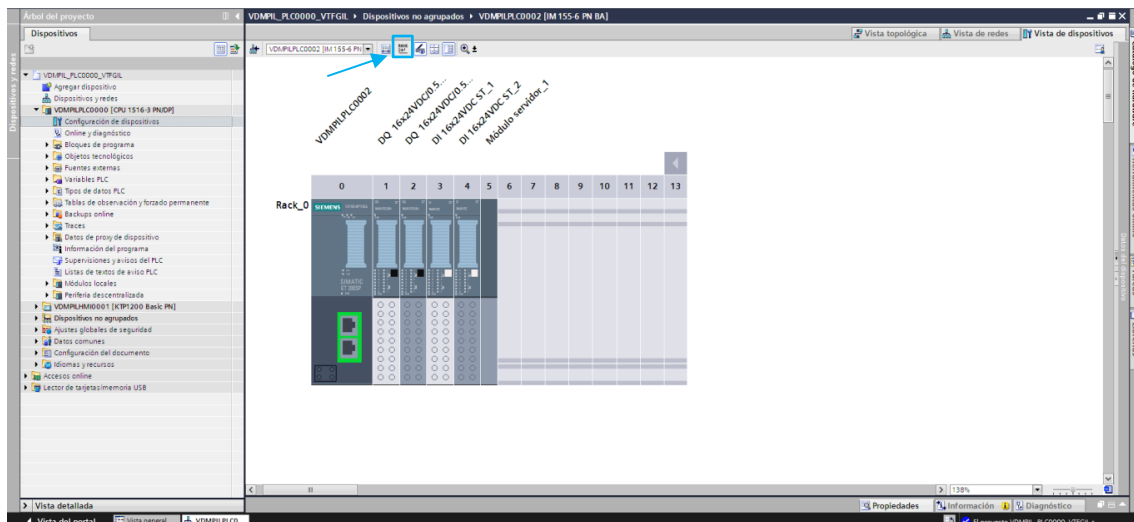
La puesta en marcha consiste básicamente en comprobar que la instalación corresponda con la documentación recibida, la configuración de los equipos y las pruebas del PLC mediante la interacción desde la pantalla HMI.

### 1.7.1. Configuración ET200SP

Cada cuadro secundario de iluminación tendrá una ET200SP y sus módulos de entradas y salidas. Para configurar este equipo, nos conectamos por cable Ethernet a la ET200SP de forma directa y, desde el programa del PLC, accedemos a **Configuración de dispositivos**. Desde **vista de redes** seleccionamos una de las ET200 de un cuadro secundario y pasamos a **vista de dispositivos**.



Desde vista de dispositivos, seleccionamos la ET200SP y clicamos sobre el botón **"NAME"**.



Se nos abre una ventana donde:

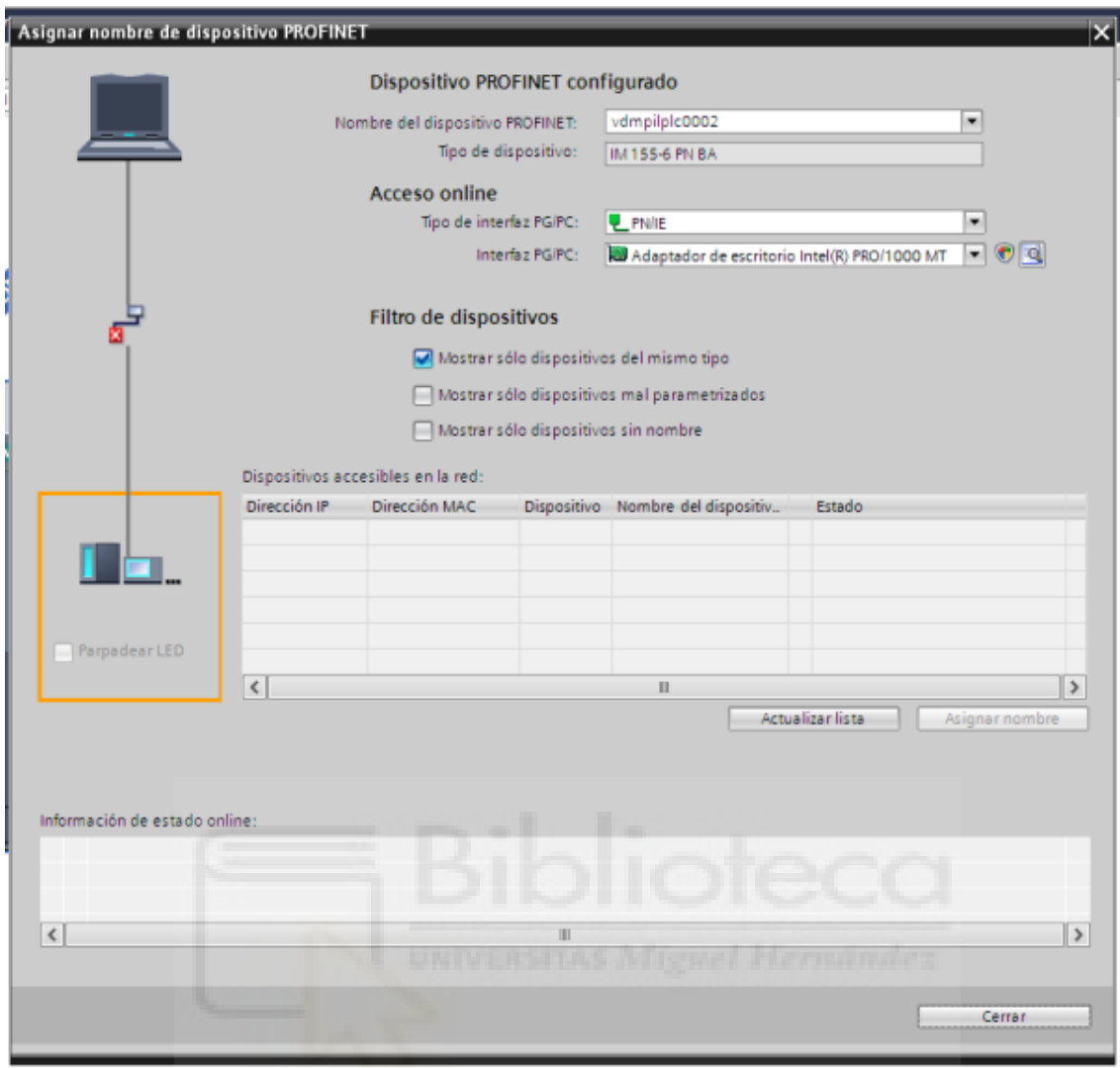
- Cambiaremos Interfaz PG / PC a “Adaptador de escritorio Intel(R) PRO/1000 MT”, que es la tarjeta física.
- Filtramos por “Mostrar sólo dispositivos del mismo tipo” y clicamos sobre “Actualizar lista”.
- Una vez encuentra el dispositivo, lo seleccionamos y clicamos sobre “Asignar nombre” y lo llamamos igual que lo tenemos nombrado en “Nombre del dispositivo PROFINET”.

Una vez tenemos la ET200SP configurada, nos desconectamos y dejamos un cable Ethernet conectando la ET200SP con la roseta. La roseta es una toma que se instala en el Cuadro Secundario mediante la cual haremos que éste comunique con el PLC por Ethernet.

Hay que configurar todas las ET200 de todos los cuadros secundarios de alumbrado que se vayan a controlar.

### 1.7.2. Carga en el PLC y en la HMI

La gestión de los cuadros secundarios anteriormente nombrados se hace mediante un PLC. Para cargarle el programa, deberemos conectarnos directamente a él mediante cable Ethernet y, teniendo seleccionado el PLC en el Tia Portal, clicaremos sobre el botón (botón de carga en el PLC) y aparecerá la siguiente imagen:



### 1.7.3. Habilitar tomas de red

Para toda la instalación de iluminación, tenemos que dar de alta las tomas de red para que empiecen a comunicar con el PLC. Para ello, cada toma de red viene con un nombre propio de la forma "SR7 - 050". Lo primero es generar un listado con el nombre de todas las tomas y el cuadro o instalación a la que pertenece, que en este caso será iluminación.

No hay que olvidar que, aparte de las instalaciones que hemos nombrado anteriormente, también hay un RACK. En el RACK es donde está instalado el PLC y éste también contendrá 1 u 2 tomas, las cuales también debemos dar de alta.



Una vez tenemos este listado completado, llamaremos al Centro de Redes de la cadena de supermercados, que serán quienes se encargarán de habilitar esas tomas a partir de los nombres y la instalación a la que van destinadas y que nosotros les facilitaremos.

#### **1.7.4. Comprobar comunicación**

Una vez hemos contactado con el Centro de Redes, comprobaremos que todas las tomas están correctamente habilitadas y que podemos comunicar con los distintos equipos.

Para ello nos conectaremos a la toma de red en la que irá conectado el PLC, mediante cable Ethernet y, desde nuestro ordenador, haremos “ping” a todas las IPs de los equipos para comprobar si recibimos respuesta. Si obtenemos respuesta, la parte de configuración y comunicación de los equipos estará finalizada.

La última comprobación se haría desde el Tia Portal. Al abrir el programa y clicar sobre “Establecer conexión online” nos deberá aparecer un punto verde a la derecha de cada una de las carpetas y bloques de programa que hayamos creado. Esto indicará que nuestro programa coincide con el que hay cargado en el PLC físico. Al final de todo ese listado, aparece una carpeta que se llama “Módulos de comunicación”.

### **1.8. DEPURACIÓN DE PANTALLAS**

Ya con las comunicaciones comprobadas y con la pantalla comprobada, en la medida de lo posible en campo, queda la comprobación en remoto. Con la ayuda de alguien en la nave, suele ser uno de los instaladores, hablando con él por teléfono, comprobaremos que las zonas que se encienden al forzar desde la pantalla son las correctas.

Una vez se haya testeado toda la iluminación y el comportamiento de las pantallas es el deseado, el trabajo estará finalizado y podremos entregarlo.

Cualquier cambio en el programa del PLC podremos cargarlo en remoto gracias a los trabajos de comunicación previos.

## **1.9. SEGURIDAD Y SALUD**

### **1.9.1. Objeto del Plan de Seguridad y Salud**

El objeto del Plan de Seguridad y Salud es describir los posibles riesgos a los que podríamos exponernos en la ejecución del proyecto, así como las medidas de seguridad a adoptar para prevenir posibles accidentes.

El Plan de Seguridad y Salud constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y evaluación de riesgos, así como la planificación de la actividad preventiva referidas en el Capítulo II del R.D. por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Este plan podrá ser modificado con la aprobación expresa de los términos del apartado II del R.D. 1.627/97.

### **1.9.2. Estudio de Seguridad en ejecución de obra**

El personal debe contar con la formación específica para los trabajos que vaya a realizar, así como la formación e información de los riesgos que estos implican.

#### **1.9.2.1. Riesgos detectables más comunes**

Los riesgos más comunes que podemos sufrir en nuestro puesto de trabajo son:

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles.
- Golpes y cortes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Quemaduras. Contactos térmicos.

- Incendios.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados de:
  - Trabajos con tensión.
  - Intentar trabajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
  - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
  - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
  - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

#### 1.9.2.2. Normas o medidas preventivas tipo

##### ➤ Sistema de protección contra contactos indirectos

- El sistema de protección contra contactos indirectos constará de la instalación de puesta a tierra de las masas y de dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

##### ➤ Normas de prevención tipo para los interruptores

- Se ajustarán a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

##### ➤ Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

- Serán metálicos o de envoltente de plástico, con puerta cerrada con llave según UNE-20324.
- En el caso de que la envoltente sea metálica, tendrán la carcasa con puesta a tierra.
- Los cuadros poseerán una señal normalizada de “peligro, electricidad” adherida a la puerta.

➤ Normas de prevención tipo para las tomas de energía

- Las tomas de corriente irán previstas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no se vayan a utilizar.
- Cada toma suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o herramienta.

➤ Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos

- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las tomas de corriente de los cuadros de distribución, así como en la alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán mediante interruptores automáticos diferenciales, con una sensibilidad de 30mA.

➤ Normas de prevención tipo para las tomas de tierra

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

➤ Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

➤ Normas de prevención tipo para la iluminación del espacio de trabajo

- La iluminación será adecuada para realizar los trabajos y para circular por el interior de los edificios. En caso de no ser suficiente la iluminación natural, se utilizarán puntos de iluminación portátiles.
- Se efectuará mediante portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados por tensiones de seguridad de 24 voltios.

➤ Normas de prevención tipo para el uso de ropa adecuada

- Los trabajadores llevarán ropa ajustada que impida en lo posible los atrapamientos.
- Usar ropa de trabajo limpia y antideflagrante.
- Usar ropa de trabajo resistente al calor generado por la temperatura del arco. Se recomienda ropa de algodón o fibras artificiales resistentes al fuego.

➤ Normas de prevención tipo para contactos directos

- Protección por alejamiento de líneas eléctricas aéreas, según las distancias mínimas establecidas en el Reglamento Electrotécnico para B.T. (5 m como mínimo).

- Protección por cubiertas o barreras (fundas, tapas, pantallas...), aseguran a la vez protección frente a contactos eléctricos directos y contra penetración de polvo y agua.
- La existencia de partes en tensión debe señalizarse mediante señal de advertencia de riesgo eléctrico (R.D. 485/97).
- Protección por aislamiento, recubriendo las partes activas de la instalación mediante aislamiento apropiado, resistente...
- Los trabajos en instalaciones eléctricas deben realizarse siempre en ausencia de tensión. Sólo en casos excepcionales se permitirá trabajar con tensión. Se crearán procedimientos de trabajo para ambos casos, en los que se definirán métodos seguros de trabajo.

#### ➤ Trabajos sin tensión

- Aislar de cualquier posible fuente de alimentación la parte de la instalación en la que se va a realizar el trabajo, llevando a cabo la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximos a la zona de trabajo.
- Se recomienda que los aparatos de seccionamiento sean de corte visible, para que pueda apreciarse visualmente la apertura de todos los contactos. El mando de accionamiento debe ser solidario con los contactos de apertura, para evitar la posibilidad de que el mando indique apertura mientras los contactos siguen cerrados.
- Bloquear en posición de apertura siempre que sea posible cada uno de los aparatos de seccionamiento y colocar un letrero de prohibición de maniobrar en su mando. Este será de material aislante y normalizado.
- Comprobar, mediante un verificador, la ausencia de tensión en cada una de las partes de la instalación separadas eléctricamente.
- Para las mediciones se usarán comprobadores de tensión protegidos y dotados de puntas de prueba aisladas, salvo en sus extremos en longitud lo más pequeña posible para evitar cortocircuitos en las mediciones.
- Las comprobaciones de tensión son consideradas trabajo con tensión, por lo que se hará uso de equipos de protección individual indicados para los mismos en los párrafos siguientes dedicados a dichos trabajos.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos hasta que una persona realice la comprobación de que no existen personas trabajando.
- Se creará un procedimiento específico para realización de los trabajos en instalaciones eléctricas, designando personal encargado de las tareas mencionadas.

➤ Trabajos con tensión

*(Instalaciones con tensiones hasta 1000 V, 50 Hz).*

- Toda persona que pudiera entrar en contacto con el operario por medio de herramientas u otros objetos, deberá llevar guantes aislantes y estar situada sobre una superficie aislante.
- Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el estado de los guantes aislantes por un medio neumático elemental, así como el buen estado de las herramientas, materiales y equipo.
- Se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante respecto al uso exclusivo y naturaleza y periodicidad de los ensayos a los que habrán de someterse durante el tiempo que duren.
- Deben usarse herramientas protegidas por un aislamiento de seguridad. Llevarán indicada en su cubierta protectora la tensión de utilización correspondiente y el marcado CE.
- Para la realización de trabajos en los que exista riesgo de contacto eléctrico en puntos que no sean el de trabajo, se establecerán procedimientos de trabajo que incluyan uno o varios de los medios siguientes:
  - Utilización de accesorios aislantes (pantallas, telas, vainas, cubiertas...) para cubrir los conductores desnudos o con aislamiento defectuoso o insuficiente, los aisladores, las masas, etc...
  - Usar plataformas, alfombras o banquetas aislantes.
  - Usar lámparas portátiles o de apoyo situadas sobre el casco del operario en los casos que exista iluminación deficiente.

- Los conductores y las masas con los que se pueda entrar en contacto deben revestirse por el operario (salvo el punto de trabajo) a medida que avanza el trabajo.
- En los casos de cables subterráneos se debe asegurar el revestimiento de la zanja o canalización mediante protectores, telas vinílicas, etc., así como de las masas con las que el operario pueda entrar en contacto al mismo tiempo que con el conductor.
- Para la realización de trabajos en instalaciones eléctricas en tensión, el personal debe estar formado respecto a los métodos de trabajo a seguir en cada caso, en el empleo de material de seguridad, de herramientas aislantes homologadas según normativa CE. Para ello, se crearán procedimientos de trabajo, que incluyan las normas y métodos de trabajo seguros que se transmitirán a los trabajadores.
- Para realizar el cambio de fusibles con tensión (trabajo en tensión), el operario debe disponer del material de seguridad necesario para evitar contacto eléctrico y posibles arcos accidentales:
  - o Maneta aislante con protector de cuero para mano y brazo.
  - o Maneta aislante con guante aislante y guante antitérmico.
  - o Pantalla de protección facial.
  - o Ropa de trabajo ininflamable.
- Los fusibles o cortacircuitos nunca estarán al descubierto evitando así partes en tensión accesibles.
- Se establecerá la prohibición de usar hilos o cables desnudos. Deben ser fusibles de alta capacidad de ruptura, tal que no puedan producirse proyecciones ni arcos.
- Debe evitarse la reposición de fusibles en tensión. Para ello debe poderse desconectar de la fuente de energía antes de ser accesibles.

Siempre que sea posible se utilizarán interruptores magnetotérmicos en lugar de fusibles, mejorando así la seguridad del operario en conexiones/desconexiones.



### 1.9.2.3. Normas o medidas de protección tipo

- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general).
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

Los fusibles utilizados serán los que indique el reglamento de baja tensión.

#### ➤ Medidas de protección individual

- Casco de seguridad aislante.
- Guantes de cuero aislantes de electricidad.
- Ropa de trabajo (se recomienda de algodón o fibras artificiales).
- Pantallas y gafas protectoras.
- Calzado aislante sin ningún elemento metálico. La suela debe ser aislante hasta una tensión de 1000 V, corriente alterna 50 Hz y deberán llevar puntera de material aislante adecuado a la tensión señalada anteriormente.
- Cinturón de seguridad anticaída.

## 1.10. ANEXOS

### 1.10.1. Manual utilización HMI y SCADA

#### 1.10.1.1. Funcionamiento general del sistema de alumbrado

El sistema de alumbrado del centro logístico tiene como premisa no depender de la automatización para realizar encendidos en ninguna de sus zonas, es decir, la función de estos equipos es la de apagar las zonas que ellos controlan. Gracias a este modo de funcionamiento se pueden evitar; tanto apagados generales debido a un eventual fallo en los controladores programables; como las

situaciones que podrían ser provocadas por la oscuridad, en zonas donde no hay aporte de luz exterior.

Este proyecto se puede dividir en cuatro conceptos utilizados para llevar a cabo la condición de funcionamiento expuesta:

- Encendidos que dependen del Terminal gráfico de diálogo (Simatic Panel).
- Sistema de control de alumbrado exterior.

➤ Terminal gráfico táctil de diálogo



Los terminales gráficos que se han utilizado pertenecen a la familia los terminales gráficos Basic Panels de Siemens.

La referencia utilizada para la pantalla es la KTP1200 Basic (6AV2 123-2MB03-0AX0) completamente equipada.

Se trata de un terminal de 12" con las siguientes características:

- Pantalla: 12 pulgadas TFT y 64K colores.
- Resolución: 1280 x 800 px
- Elementos de control: Pantalla táctil / 10 Botones de función
- Memoria de usuario 10 MB.
- Interfaces: 1 x RJ45 Ethernet para PROFINET / 1 x RS485 para PROFIBUS/MPI / 1 x USB tipo host

A continuación se muestran los diferentes paneles que se visualizan en el Terminal, acompañados de una breve explicación de su funcionamiento.

**Portada.** - Pantalla de inicio, pulsando en ella se accede a la aplicación de control.



**Selección de zona.-** Para acceder a cada zona en concreto. Podemos acceder o bien mediante el sinóptico o mediante los botones del menú.

Dependiendo de la zona seleccionada estas dispondrán de 0%, 50%, 100% y AUTO

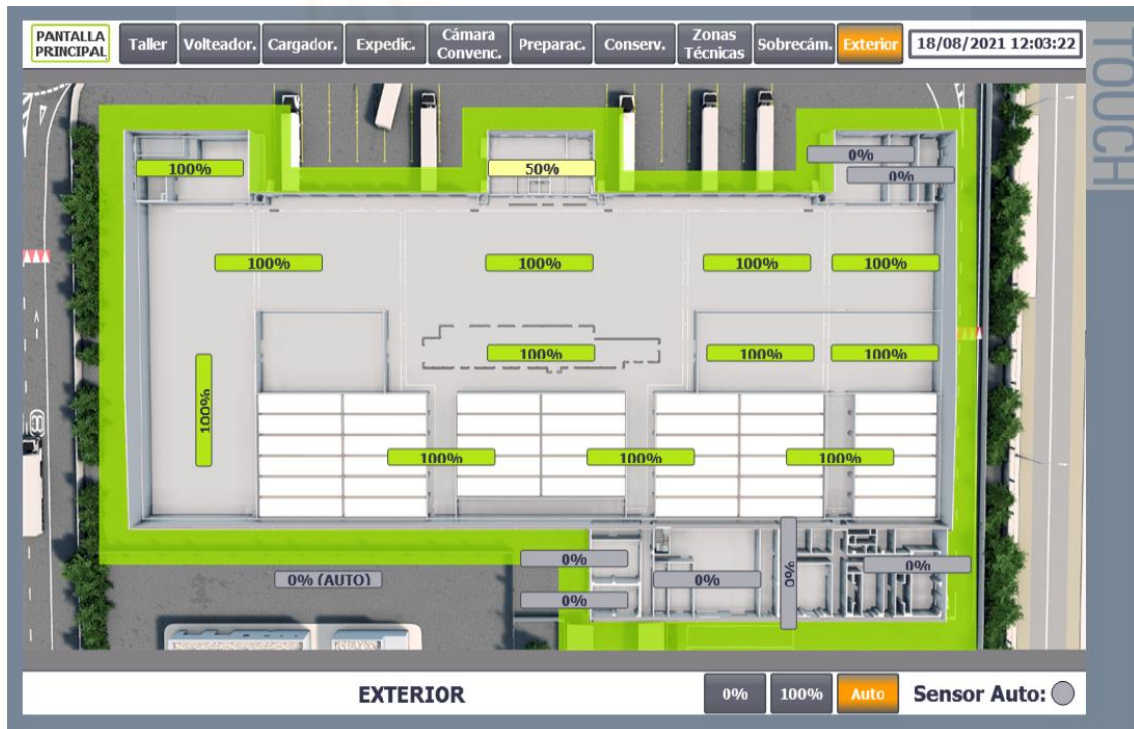
Zona 0 – 100%



Zona 0 – 50 – 100%



Zona 0 – 100 - AUTO



## ➤ SISTEMA SCADA - SCI



La herramienta SCADA es el sistema complementario perfecto para poder realizar una monitorización y control a tiempo real sobre una instalación.

A continuación, se describirán las opciones que presenta el sistema de control y adquisición de datos, utilizado en estas instalaciones. La plataforma utilizada es el WinCC de SIEMENS A.G. Utilizado por su versatilidad y compatibilidad con gran cantidad de protocolos de comunicación.

A continuación se muestran los diferentes paneles que se visualizan en el Terminal, acompañados de una breve explicación de su funcionamiento.

En el menú del panel de iluminación vienen representados los siguientes elementos:

**Selección de zona.** - Para acceder a cada zona en concreto. Podemos acceder o bien mediante el sinóptico o mediante los botones del menú.

### - **Botón de APAGADO 0%**

Pulsando dicho botón, se realizará un APAGADO GENERAL de las instalaciones.

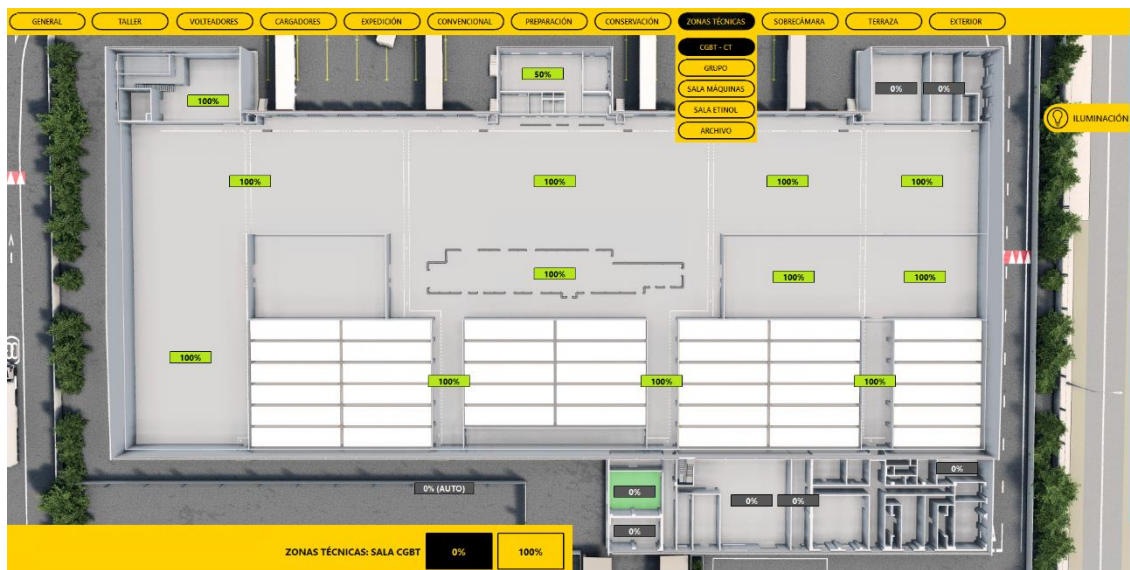
### - **Botón de ENCENDIDO 100%**

Pulsando dicho botón, se realizará un ENCENDIDO GENERAL con regulación al 100% de las instalaciones.

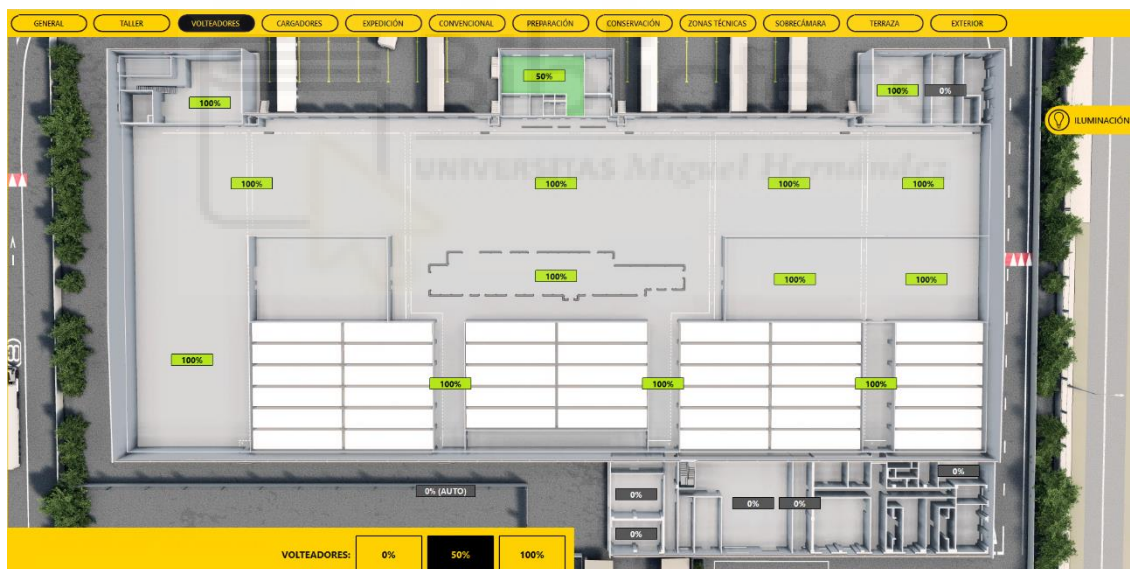
### - **Botón AUTO**

Pulsando el botón AUTO, las zonas fijarán el valor de iluminación preestablecido en cada zona, permitiendo al usuario, guardar estados de iluminación, y aplicarlos cuando sea conveniente.

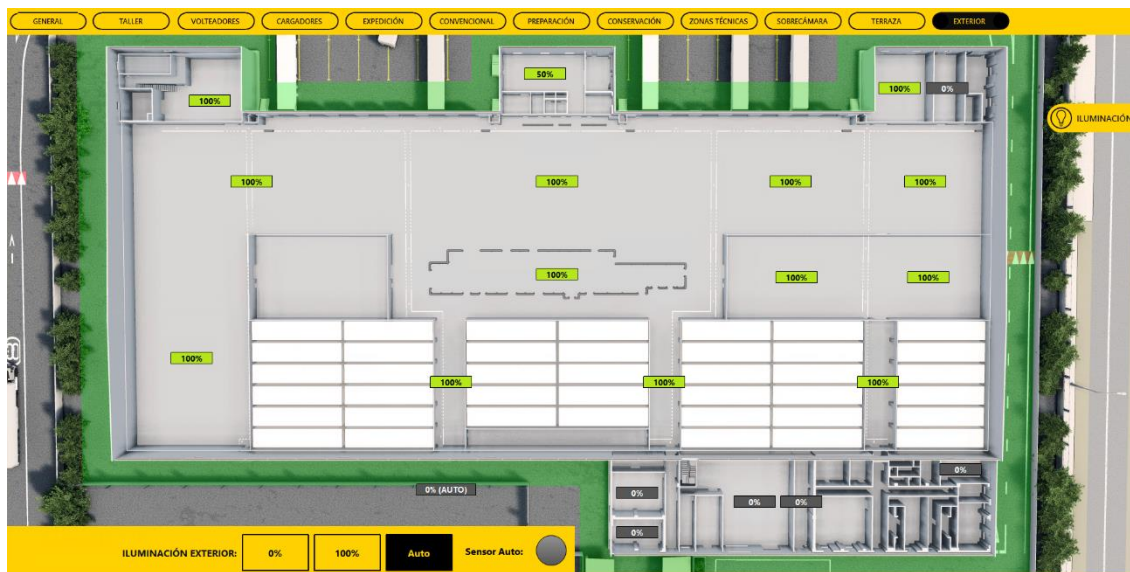
## Zona 0 – 100%



## Zona 0 – 50 – 100%



## Zona 0 – 100 - AUTO



### ➤ Sensores de luminosidad



Para poder realizar una mayor explotación de la luz exterior obteniendo el mayor beneficio se utilizan un interruptor crepuscular, el cual permite ejecutar un mando automático de la iluminación en función de la luminosidad ambiental. Posee una sensibilidad de luminosidad regulable y efectúa una temporización al enclavamiento y al corte:

- Consumo: máx. 3 VA
- Retroiluminación: se activa pulsando una tecla, apagado después de 5 minutos
- Umbral lux: 2 a 2100 lx:
  - margen 1: 2 a 50 lx
  - margen 2: 60 a 300 lx
  - margen 3: 350 a 2100 lx
- Temporización: ajuste independiente entre 20 s y 140 s (predeterminado: 80 s)

- Contacto: libre de potencial
- Base de tiempo: cuarzo
- Precisión de marcha:  $\pm 1$  s / día a 20 °C
- Número de conmutaciones: 42
- Conmutación mínima: 1 minuto
- Precisión de las conmutaciones: 1 segundo
- Reserva de marcha: pila de litio; 5-6 años
- Temperatura ambiental: -20 °C...+50 °C
- Clase de aislamiento: II según EN 60730-1 en estado instalado
- Índice de protección: IP20 según EN 60529 RS tipo 1B según EN 60730-1
- Bornes de conexión:
  - Capacidad máxima: 6 mm<sup>2</sup>
  - Pozidriv 1 o plano 0,8 x 4 mm
- Dimensiones: 5 pasos de 9 mm
- Peso: 180 g

### **Situación de los Interruptores Crepusculares.**

La instalación consta de 2 interruptores crepusculares.

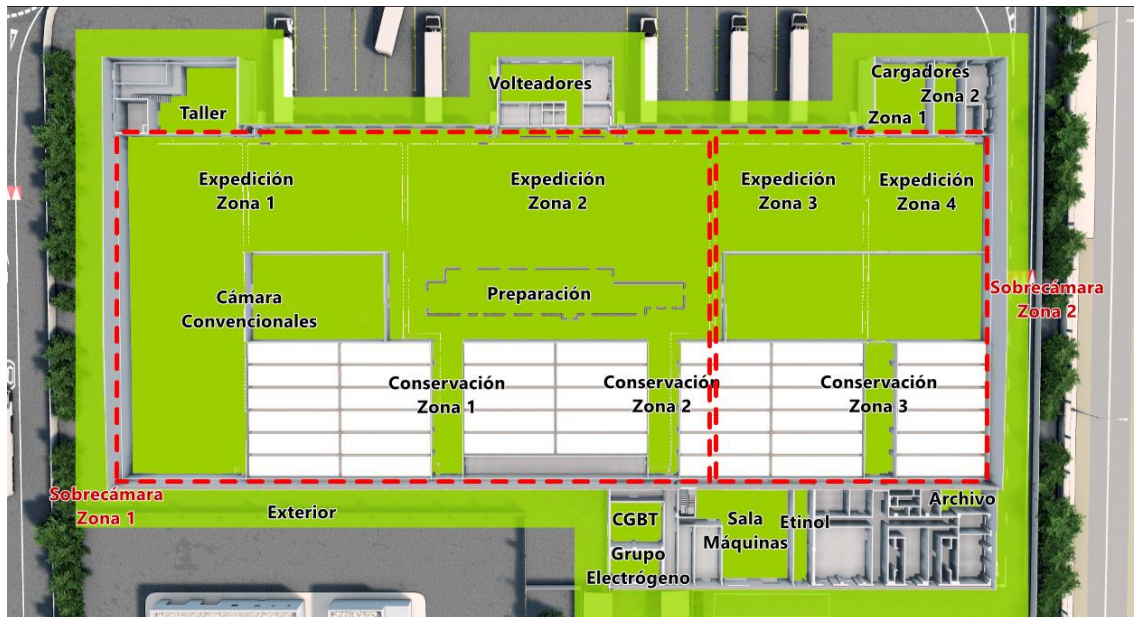
La ET200 situado en este cuadro comunica esta señal con el resto de los equipos, a través del bus de comunicación ProfiNET de Siemens.

En cuanto al alumbrado exterior, estas células se regulan para la captación actual de la luz ambiental en el exterior, es decir, cuando señala que no hay suficiente luz en el exterior, el alumbrado exterior se enciende completamente. Evitando así cualquier sensación de oscuridad en el bloque logístico.

#### ➤ Esquema de las zonas de iluminación de la nave

A continuación, se muestra un esquema de las zonas en las que se ha distribuido la iluminación del edificio en sus diferentes plantas usado en la presentación de la pantalla táctil para el manejo de la iluminación.





## TALLER

## VOLTEADORES

## CARGADORES

- Zona 1
- Zona 2

## EXPEDICIÓN

- Zona 1
- Zona 2
- Zona 3
- Zona 4

## CÁMARA CONVENCIONALES

## PREPARACIÓN

## CONSERVACIÓN

- Zona 1
- Zona 2
- Zona 3

## SALAS TÉCNICAS

- Sala CGBT
- Sala Grupo Electrógeno
- Sala Máquinas

- Sala Etinol
- Archivo

## SOBRECÁMARAS

- Zona 1
- Zona 2

## EXTERIOR

### 1.10.1.2. Control de mantenimiento

Para realizar un control correcto sobre las instalaciones se ha de tener en cuenta la importancia de la señalización que proporciona cada equipo de automatización.

En la instalación se utiliza una CPU encargada del control de Iluminación del edificio.

#### ➤ Módulo CPU 1516-3 PN/DP



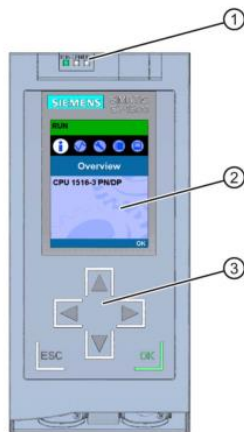
Ambos equipos estarán ubicados en el Rack IT ubicado en el CGBT siendo su referencia **6ES7516-3AN01-0AB0**. A continuación se procederá a realizar una breve descripción del mismo.

Características técnicas:

- Comunicación:
  - Interfaces: La CPU tiene tres interfaces, dos para Profinet y una para Profibus.
  - Servidor Web integrado.
  - Funcionalidad Trace
- Motion Control y regulación integrada.
- Diagnóstico de sistema integrado.
- Seguridad integrada de protección KNOW-HOW, protección contra copia, protección de acceso y protección de la integridad.

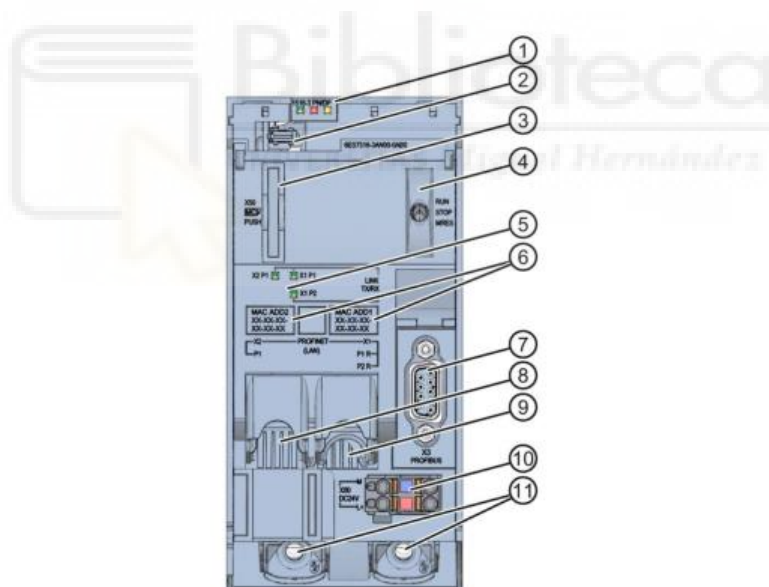
## Descripción del equipo

Vista frontal del módulo CPU con tapa:



- ① Indicadores LED del estado operativo actual y el estado de diagnóstico de la CPU
- ② Display
- ③ Teclas de mando

Vista frontal del módulo sin tapa:



- ① Indicadores LED del estado operativo actual y el estado de diagnóstico de la CPU
- ② Conexión del display
- ③ Ranura para la SIMATIC Memory Card
- ④ Selector de modo
- ⑤ Indicadores LED para los 3 puertos de las interfaces PROFINET X1 y X2
- ⑥ Direcciones MAC de las interfaces
- ⑦ Interfaz PROFIBUS (X3)
- ⑧ Interfaz PROFINET (X2) con 1 puerto
- ⑨ Interfaz PROFINET (X1) con 2 puertos
- ⑩ Conexión para alimentación eléctrica
- ⑪ Tornillos de fijación

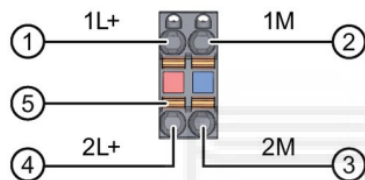
## Selector modo

El selector de modo sirve para ajustar el modo de operación de la CPU, la siguiente tabla muestra la posición del selector y el significado correspondiente:

Posición	Significado	Explicación
RUN	Modo RUN	La CPU procesa el programa de usuario.
STOP	Modo STOP	El programa de usuario no se ejecuta.
MRES	Borrado total	Posición para efectuar un borrado total de la CPU.

## Tensión de Alimentación

La siguiente tabla muestra la asignación de pines con una tensión de alimentación de 24V DC.



- ① + 24 V DC de la tensión de alimentación
- ② Masa de la tensión de alimentación
- ③ Masa de la tensión de alimentación para redistribución (máximo permitido 10 A)
- ④ +24 V DC de la tensión de alimentación para redistribución (máximo permitido 10 A)
- ⑤ Mecanismo de apertura por resorte (un mecanismo por borne)

Puenteados internamente:

- ① y ④
- ② y ③

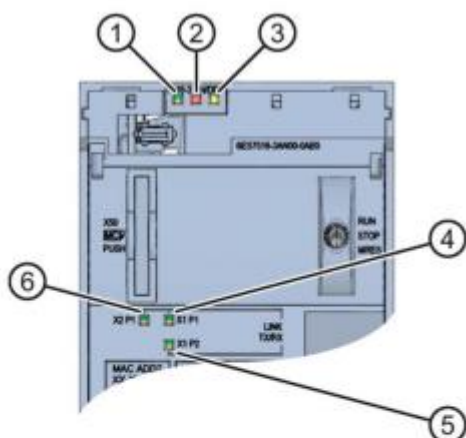
Si la CPU recibe alimentación del sistema, puede prescindirse de la conexión de alimentación de 24V

## Alarmas, mensajes de error, avisos de diagnóstico y de sistema.

A continuación, se describen los indicadores de estado y error de la CPU1516-3 PN/DP.

Indicación de estados y errores en la CPU.

## Indicadores LED





















- ① LED RUN/STOP (LED amarillo/verde)
- ② LED ERROR (LED rojo)
- ③ LED MAINT (LED amarillo)
- ④ LED LINK RX/TX para puerto X1 P1 (LED amarillo/verde)
- ⑤ LED LINK RX/TX para puerto X1 P2 (LED amarillo/verde)
- ⑥ LED LINK RX/TX para puerto X2 P1 (LED amarillo/verde)

## Significado de los indicadores





La CPU posee tres LED para indicar el estado operativo actual y el estado de diagnóstico. La siguiente tabla muestra el significado de las diferentes combinaciones de colores de los LED RUN/STOP, ERROR, MAINT.

LED RUN/STOP	LED ERROR	LED MAINT	Significado
LED apagado	LED apagado	LED apagado	Tensión de alimentación nula o muy baja en la CPU.
LED apagado	LED parpadea en rojo	LED apagado	Se ha producido un error.
LED encendido en verde	LED apagado	LED apagado	La CPU se encuentra en estado operativo RUN.
LED encendido en verde	LED parpadea en rojo	LED apagado	Hay un evento de diagnóstico.
LED encendido en verde	LED apagado	LED encendido en amarillo	Se ha solicitado mantenimiento para la instalación. En breve debe realizarse una comprobación/sustitución del hardware afectado.
			Petición de forzado activa
			Pausa PROFenergy
LED encendido en verde	LED apagado	LED parpadea en amarillo	Existe necesidad de mantenimiento de la instalación. En un período de tiempo previsible debe realizarse una comprobación/sustitución del hardware afectado.
			Configuración incorrecta

 LED encendido en amarillo	 LED apagado	 LED parpadea en amarillo	La actualización del firmware ha finalizado correctamente.
 LED encendido en amarillo	 LED apagado	 LED apagado	La CPU se encuentra en estado operativo STOP.
 LED encendido en amarillo	 LED parpadea en rojo	 LED parpadea en amarillo	El programa de la SIMATIC Memory Card causa un error. CPU defectuosa
 LED parpadea en amarillo	 LED apagado	 LED apagado	La CPU realiza actividades internas mientras está en STOP, p. ej. arranque después de STOP. Carga del programa de usuario de la SIMATIC Memory Card
 LED parpadea en amarillo/verde	 LED apagado	 LED apagado	Arranque (paso de RUN → STOP)
 LED parpadea en amarillo/verde	 LED parpadea en rojo	 LED parpadea en amarillo	Arranque (boot de la CPU) Test de LED al arrancar, enchufar un módulo. Test de intermitencia de LED

### Significado de los indicadores LED de las interfaces: X1 P1 R, X1 P2 R y X2 P1

Cada puerto está provisto de un LED LINK RX/TX. La siguiente tabla muestra las diferentes configuraciones led de los puertos de la CPU.

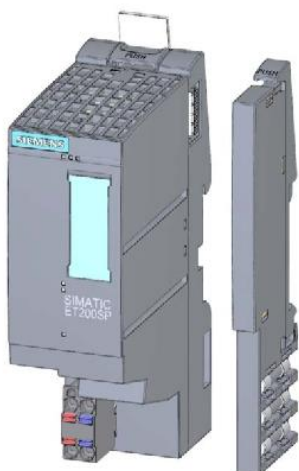
LED LINK TX/RX	Significado
 LED apagado	No existe conexión Ethernet entre la interfaz PROFINET del dispositivo PROFINET y su interlocutor. En estos momentos no se están recibiendo/enviando datos a través de la interfaz PROFINET. Conexión LINK no establecida.
 LED parpadea en verde	Se realiza el "test de intermitencia de LED".
 LED encendido en verde	No existe conexión Ethernet entre la interfaz PROFINET del dispositivo PROFINET y un interlocutor.
 LED titila en amarillo	En estos momentos se están recibiendo/enviando datos desde un interlocutor de la Ethernet a través de la interfaz PROFINET del dispositivo PROFINET.

#### ➤ Módulos de periferia ET200SP

Este equipo se encuentra en cada uno de los cuadros secundarios repartidos por la edificación acompañando a la fuente de alimentación auxiliar. Su referencia exacta es **6ES7155-6AR00-0AN0**. El módulo interfaz lleva incorporado además unos módulos de salidas y entradas con referencia **6ES7132-6BH00-0BA0** y

**6ES7131-6BH00-0BA0.** A continuación se procederá a realizar una breve descripción sobre la instalación de la batería y su módulo de control.

### Módulo interfaz IM 155-6 PN BA



El módulo tiene las siguientes características técnicas y funcionales:

- Conecta el sistema de periferia descentralizada ET200SP con PROFINET IO
  - Tensión de Alimentación 1L+24V DC.
  - Switch integrado con 2 puertos, con funciones de PROFINET I/O.
  - Diagnóstico de puerto
- Desactivación de los mismos.
  - Tiempo mínimo de actualización de 1ms.
  - Permite hasta 12 módulos de expansión.

### Tensión de Alimentación de 24VDC

La siguiente tabla muestra los nombres de las señales y denominaciones de las conexiones de la alimentación 24 V DC.

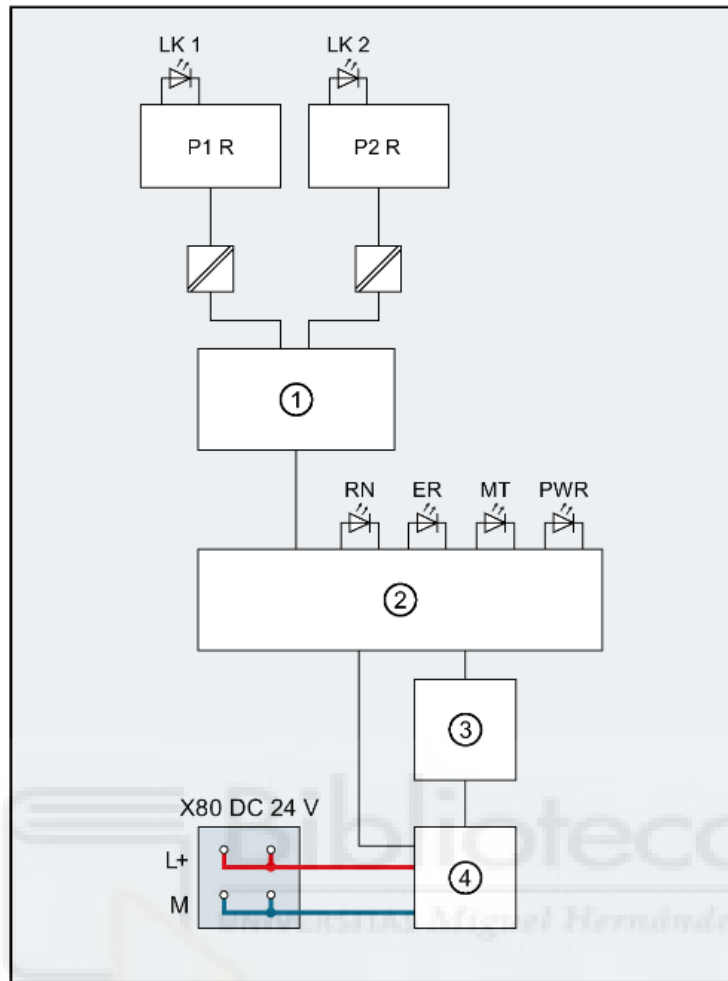
Vista		Nombre de la señal <sup>1</sup>	Denominación
Conector	Conexión IM		
		1L+	24 V DC
		2L+	24 V DC (para redistribuir la alimentación) <sup>2</sup>
		1M	Masa
		2M	Masa (para redistribuir la alimentación) <sup>2</sup>

<sup>1</sup> 1L+ y 2L+, así como 1M y 2M, están puenteados internamente.

<sup>2</sup> Se admiten 10 A como máximo.

### Esquema de principio

La siguiente figura muestra el esquema de principio del módulo de interfaz:



①	Switch	L+	Tensión de alimentación de 24 V DC
②	Interfaz a bus de fondo del ET 200SP y sistema electrónico	M	Masa
③	Bus de fondo	LK 1,2	LED Link TX/RX
④	Alimentación de tensión interna	RN	LED RUN/STOP (verde/amarillo)
X80 24 V DC	Entrada de la tensión de alimentación	ER	LED ERROR (rojo)
P1 R	Interfaz PROFINET X1 puerto 1	MT	LED MAINT (amarillo)
P2 R	Interfaz PROFINET X1 puerto 2	PWR	LED POWER (rojo)

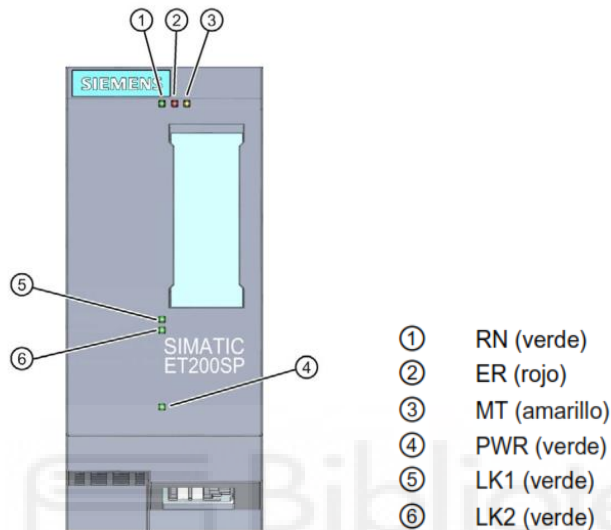


## Alarmas, mensajes de error, avisos de diagnóstico y de sistema

El diagnóstico mediante LED es la primera herramienta que se utiliza para localizar errores y averías.

### Indicadores LED

La siguiente figura muestra los indicadores LED del módulo.



## Significado de los indicadores LED

### LED RN/ER/MT del módulo interfaz

LED			Significado	Solución
RN (RUN)	ER (ERROR)	MT (MAINT)		
□ apagado	□ apagado	□ apagado	Tensión de alimentación muy baja o nula en el módulo de interfaz.	Compruebe la tensión de alimentación o conéctela al módulo de interfaz. *
■ encendido	■ encendido	■ encendido	Prueba de los LED durante el arranque. Los tres LED se encienden simultáneamente durante aprox. 0,25 s.	-
☀ parpadea	□ apagado	□ apagado	El módulo de interfaz está desactivado.	Active el módulo de interfaz con el software de configuración o a través del programa de usuario.
			El módulo de interfaz no está configurado.	Configure el módulo de interfaz con el software de configuración.
			ET 200SP arranca.	-
			ET 200SP se parametriza. ET 200SP se restablece a la configuración de fábrica.	-
■ encendido	Irrelevante	Irrelevante	ET 200SP está intercambiando datos con el controlador IO.	-
Irrelevante	☀ parpadea	Irrelevante	Error agrupado y error agrupado de canales.	Evalúe el diagnóstico y corrija el error.
			La configuración prevista no se corresponde con la configuración real del ET 200SP .	Compruebe si en la configuración real del ET 200SP falta un módulo, está defectuoso o si hay enchufado un módulo no configurado.
			Estados de configuración inadmisibles.	Consulte el capítulo <a href="#">Estados de configuración inadmisibles del ET 200SP en PROFINET IO (Página 29)</a> .
			Error de parametrización en el módulo de periferia.	Evalúe el estado del módulo que se indica en STEP 7 y elimine el error en el módulo de periferia correspondiente.
☀ parpadea	☀ parpadea	☀ parpadea	Se realiza el "test de intermitencia de la estación" (los LED LK1 y LK2 de la interfaz PROFINET también parpadean).	-
			Hardware o firmware defectuoso (los LED LK1 y LK2 de la interfaz PROFINET no parpadean).	Actualice el firmware. Si el error persiste, póngase en contacto con el Siemens Industry Online Support. Sustituya el módulo de interfaz.

### LED PWR del módulo interfaz

LED PWR	Significado	Solución
□ apagado	Tensión de alimentación muy baja o nula	Compruebe la tensión de alimentación.
■ encendido	Tensión de alimentación existente	-

## LEDLK1/LK2 del módulo interfaz

LED LK1/LK2	Significado	Solución
□ apagado	No hay conexión Ethernet entre la interfaz PROFINET IO de su dispositivo PROFINET y un interlocutor (p. ej. un controlador IO).	Compruebe si el cable de bus al switch/controlador IO está roto.
■ encendido	Hay una conexión Ethernet entre la interfaz PROFINET IO de su dispositivo PROFINET y un interlocutor (p. ej. un controlador IO).	-
☀ parpadea	Se realiza el "test de intermitencia del dispositivo" (los LED RN/ER/MT también parpadean).	-

## Funcionamiento

La causa del error se determina mediante los indicadores de error LED. Tras un aviso mediante la señal intermitente se muestran respectivamente el tipo de error y, a continuación, la ubicación/el código del error.

### La indicación de error LED:

- Está activada tanto estando conectada la alimentación de red como durante el funcionamiento.
- Se muestra con preferencia respecto a todos los demás estados que se indican mediante los LED ERROR y MAINT.
- Permanece encendida hasta que se elimina la causa del error.

Proceso	Descripción
1   Los LED ERROR y MAINT parpadean 3x a 0,5 Hz	Aviso del tipo de error
2   LED MAINT parpadea a 1 Hz	Indicación del tipo de error (decimal)
3   Los LED ERROR y MAINT parpadean 3x a 2 Hz	Aviso de la ubicación/código de error
4   LED ERROR parpadea a 1 Hz	Indicación (decimal) de la posición de decimales de la ubicación/el código del error
5   LED MAINT parpadea a 1 Hz	Indicación (decimal) de la posición de unidades de la ubicación/el código del error
6   Repetición de 1 a 5 hasta que se solucione la causa del error.	

## Señalización de errores

La siguiente tabla muestra las posibles causas de error:

Tipo de error (MAINT)	Ubicación del error (ERROR/MAINT)	Causa del error	Medida
1	02 a 12*	Se indica la cantidad de módulos de periferia desenchufados. El diagnóstico se genera a partir de 2 módulos de periferia desenchufados.	Compruebe la configuración del ET 200SP.
	65*	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausencia del módulo de servidor</li><li>• Interrupciones en el bus de fondo</li><li>• Cortocircuito de la comunicación en el bus de fondo</li></ul>	

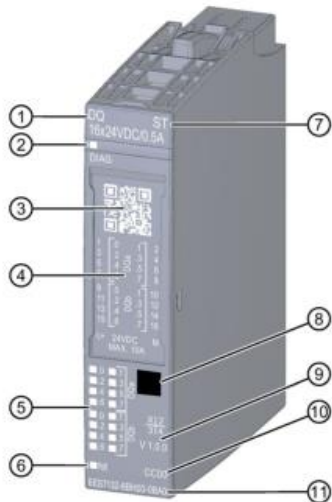
\* Slot

### ➤ Módulos de entradas/salidas digitales

#### Salidas digitales (6ES7132-6BH00-0BA0)

El módulo tiene las siguientes características técnicas y funcionales:

- Módulo de salidas digitales con 16 salidas.
- Salida tipo fuente (sourcing) (PNO, salida a tipo P)
- Tensión de Alimentación 1L+24V DC.
- Corriente de salida 0,5 A (por canal), intensidad total máx. 8<sup>a</sup>
- Diagnóstico parametrizable (por módulo).

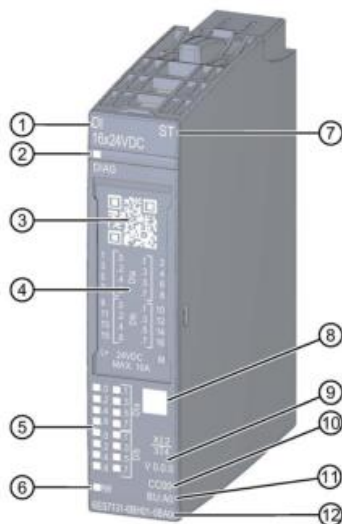


- ① Tipo y nombre del módulo
- ② LED de diagnóstico
- ③ Código matricial bidimensional
- ④ Esquema de conexión
- ⑤ LED de estado de canal
- ⑥ LED de tensión de alimentación
- ⑦ Clase de función
- ⑧ Identificación por color del tipo de módulo
- ⑨ Versión funcional y de firmware
- ⑩ Código de color para seleccionar las etiquetas de identificación por color
- ⑪ Referencia

### Entradas digitales (6ES7131-6BH00-0BA0)

El módulo tiene las siguientes características técnicas y funcionales:

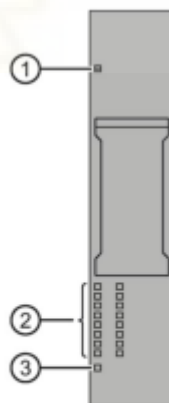
- Módulo de entradas digitales con 16 entradas.
- Entrada Sink, (PNP, entrada tipo P)
- Tensión de Alimentación 1L+24V DC.
- Retardo a la entrada parametrizable 0,05...20 ms
- Diagnóstico parametrizable (por módulo).



- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| ① Tipo y nombre del módulo       | ⑦ Clase de función   |
| ② LED de diagnóstico             | ⑧ Identificación por color del tipo de módulo                                |
| ③ Código matricial bidimensional | ⑨ Versión funcional y de firmware  |
| ④ Esquema de conexión            | ⑩ Código de color para seleccionar las etiquetas de identificación por color |
| ⑤ LED de estado de canal         | ⑪ Tipo de BU   |
| ⑥ LED de tensión de alimentación | ⑫ Referencia   |

## Indicadores de estados y errores

### Indicadores LED



- |   |                          |
|---|--------------------------|
| ① | DIAG (verde/rojo)        |
| ② | Estado del canal (verde) |
| ③ | PWR (verde)              |

### Significado de los indicadores LED

Las tablas siguientes explican el significado de los indicadores de estados y errores.

## LED DIAG

LED DIAG	Significado
□ apagado	Alimentación del bus de fondo del ET 200SP incorrecta
☀ parpadea	Módulo no parametrizado
■ encendido	Módulo parametrizado pero no hay diagnóstico de módulo
☀ parpadea	Módulo parametrizado y hay diagnóstico de módulo

## LED de estado de canal

LED de estado de canal	Significado
□ apagado	Canal desactivado o activado y señal de proceso = 0
■ encendido	Canal activado y señal de proceso = 1

## LED PWR

LED PWR	Significado
□ apagado	Falta tensión de alimentación L+
■ encendido	Tensión de alimentación L+ aplicada

### ➤ Fuentes de alimentación

En la instalación existen dos tipos de fuentes de alimentación, con referencia **6EP1332-4BA00** encargada de alimentar el autómata S7-1500 y con referencia **6EP1332-1LB00**, que será la encargada de proporcionar alimentación a los módulos de la periferia descentralizada.

▪ **PM 70 W 120/230 V AC (6EP1332-4BA00)**

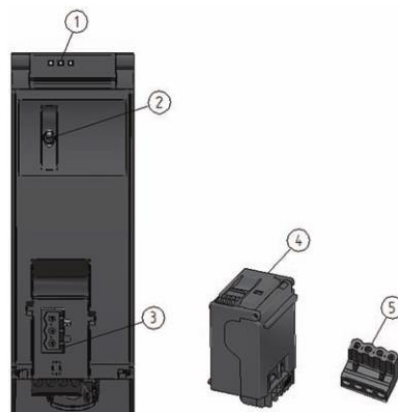


El módulo tiene las siguientes características técnicas:

- Tensión de alimentación: (AC): 120 V o 230 V
- Rango admisible tensión, límite inferior: 85V o 170 V.
- Rango admisible tensión límite superior: 132 V o 264 V.
- Intensidad de entrada a 230V AC: 0,8 A.
- Frecuencia: 50/60 Hz.
- Rango admisible frecuencia inferior 45 Hz.
- Rango admisible frecuencia superior: 65 Hz.
- Intensidad de salida: 3A
- Potencia: 194W
- Grado protección: IP20

**Elementos de mando e indicadores**

La siguiente imagen muestra los elementos de mando y de conexión de la fuente de alimentación de carga situados detrás de la capa frontal, el conector de red y el borne enchufable de 24V DC.



- ① Indicadores LED del estado operativo actual y el estado de diagnóstico del PM
- ② Interruptor ON/OFF
- ③ Conexión de alimentación a través del conector de red
- ④ Conector de red, enchufado a la entrega
- ⑤ Borne de salida enchufable de 24 V DC, enchufado a la entrega

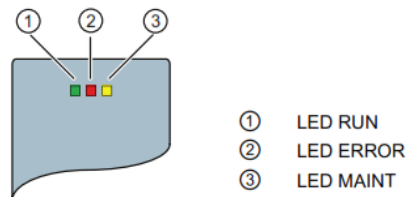


## Indicadores de estado y error

El diagnóstico mediante LED representa un primer instrumento para la delimitación de errores.

### Indicadores LED

La siguiente figura muestra los indicadores LED (estado y error) de la fuente de alimentación de carga.



### Significado de los indicadores LED

LED			Significado	Solución
RUN	ERROR	MAINT		
Apagado	Apagado	Apagado	<b>POWER OFF</b> PM desactivado <ul style="list-style-type: none"> <li>No hay tensión de alimentación en el PM</li> <li>Interruptor standby en posición "abajo"</li> <li>Aparato inactivo</li> <li>No hay tensión de salida de 24 V DC</li> </ul>	Comprobar la tensión de alimentación Suministrar tensión al PM Conectar PM
Encendido	Apagado	Apagado	<b>POWER ON</b> El PM suministra una tensión de salida de 24 V DC <ul style="list-style-type: none"> <li>La tensión de alimentación está aplicada en el PM</li> <li>Interruptor standby en posición "arriba"</li> <li>Aparato activo y en modo de operación regular</li> <li>Se suministra una tensión de salida de 24 V DC</li> </ul>	-
Apagado	Encendido	Apagado	<b>ERROR</b> PM sobrecargado <ul style="list-style-type: none"> <li>La tensión de alimentación está aplicada en el PM</li> <li>Interruptor standby en posición "arriba"</li> <li>Aparato activo, pero en modo operativo "Sobrecarga"</li> <li>La carga conectada consume más intensidad de la que el PM puede proporcionar</li> <li>La tensión de salida de 24 V DC se interrumpe</li> </ul>	Reducción de la intensidad de carga recibida por los consumidores conectados Instalar una fuente de alimentación de carga más potente
Apagado	Apagado	Encendido	<b>MAINTENANCE</b> El PM se encuentra en modo standby <ul style="list-style-type: none"> <li>La tensión de alimentación está aplicada en el PM</li> <li>Interruptor standby en posición "abajo"</li> <li>Aparato activo, pero en modo standby</li> <li>No hay tensión de salida de 24 V DC</li> </ul>	Conectar PM colocando el interruptor standby en posición "arriba"

## ▪ SITOP PSUL100L 24V/2.5A (6EP1332-1LB00)

El módulo tiene las siguientes características técnicas:



- Tensión de alimentación: (AC): 120 V o 230 V
- Rango admisible tensión, límite inferior: 93V o 132 V.
- Rango admisible tensión límite superior: 187 V o 264 V.
- Intensidad de entrada a 230V AC: 0,8 A.
- Frecuencia: 50/60 Hz.
- Rango admisible frecuencia inferior 47 Hz.
- Rango admisible frecuencia superior: 63 Hz.
- Intensidad de salida: 0.65A
- Potencia: 60W
- Grado protección: IP20

Biblioteca  
UNIVERSITAT Miguel Hernández

## 1.11. BIBLIOGRAFÍA

Gases Especiales (s.f). Proceso de maduración de plátanos mediante etinol. Recuperado el 8 de Agosto de 2020 de:

<http://www.gasesespeciales.es/aplicaciones/maduracion-platanos/index.html#:~:text=Para%20obtener%20un%20cierto%20grado,maduraci%C3%B3n%20adecuada%20de%20la%20fruta.>

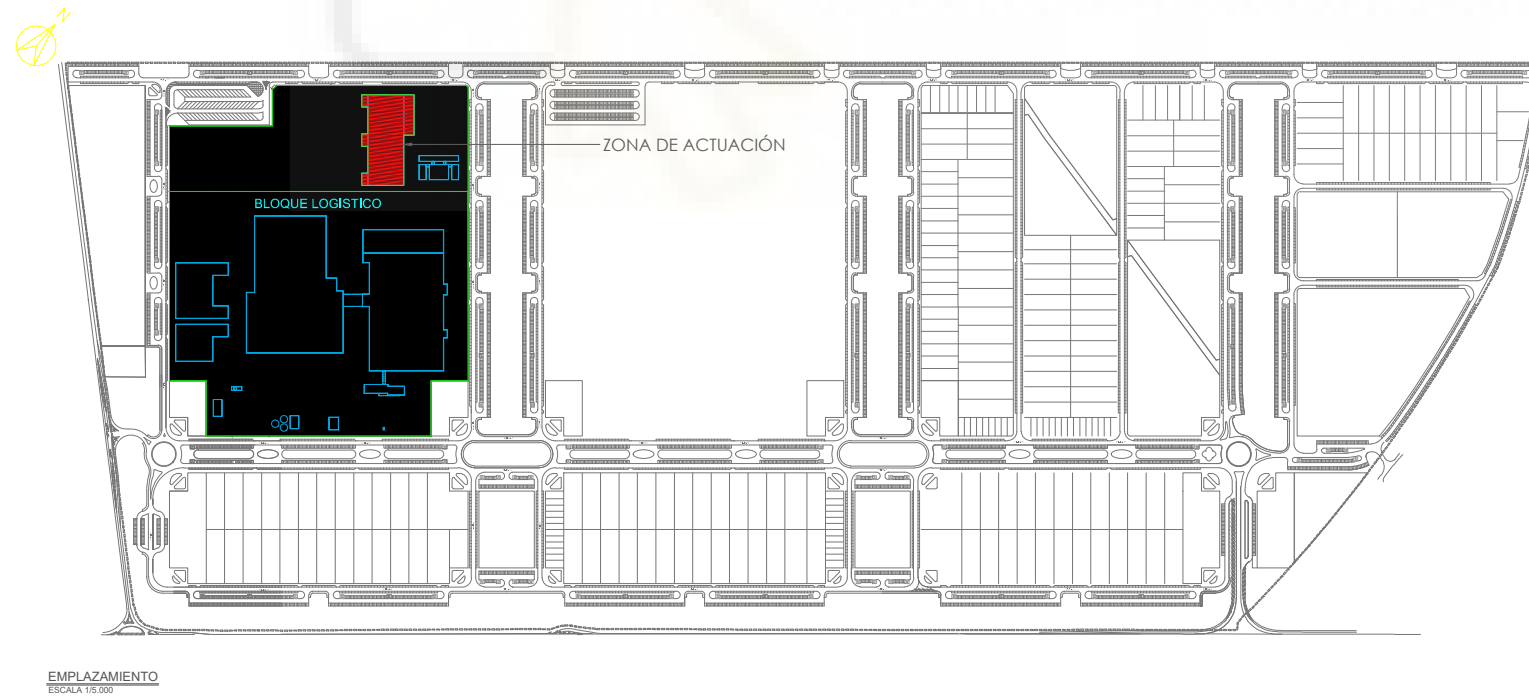
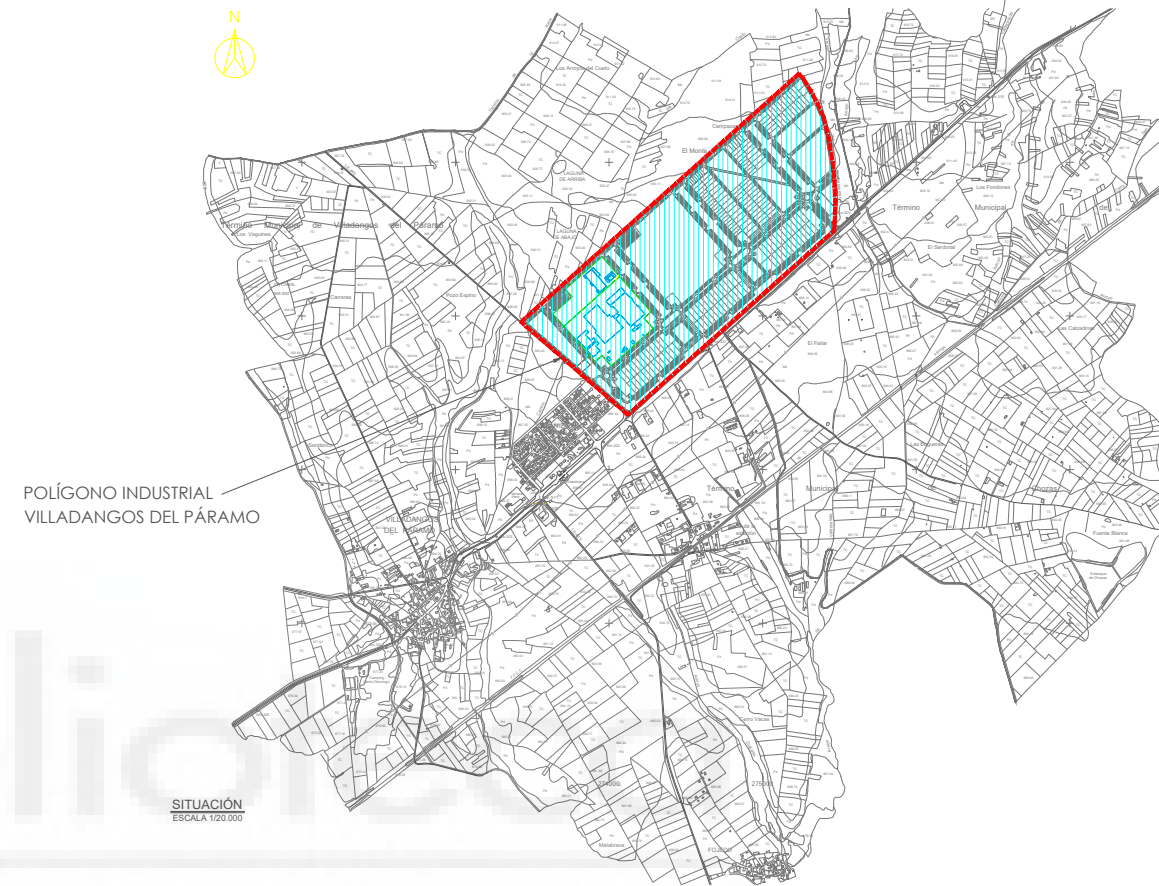
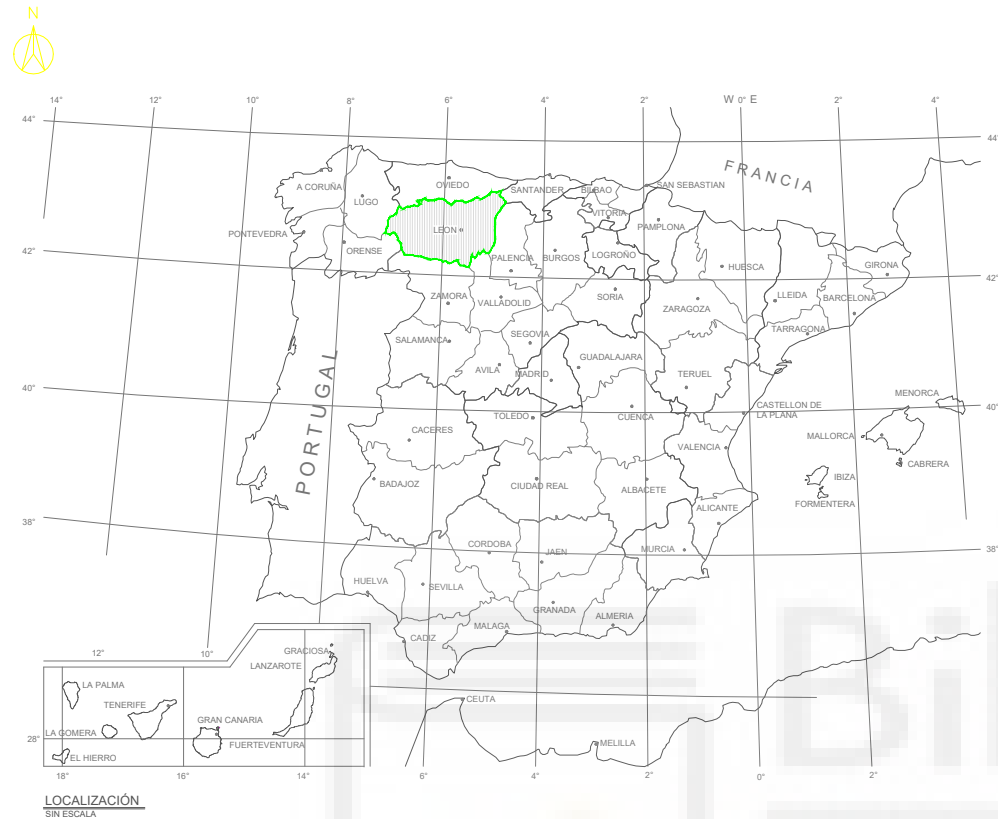
Siemens (Año 2018). Documentación didáctica para cursos de formación. Recuperado el 30 de Marzo de 2021 de:




<https://www.automation.siemens.com/sce-static/learning-training-documents/tia-portal/basics-programming-s7-1200/sce-031-200-fb-programming-s7-1200-r1709-es.pdf>

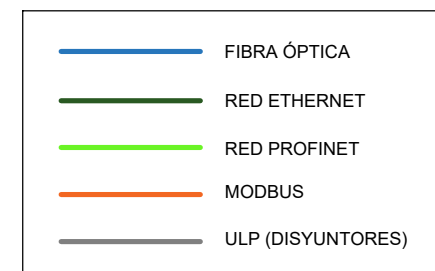
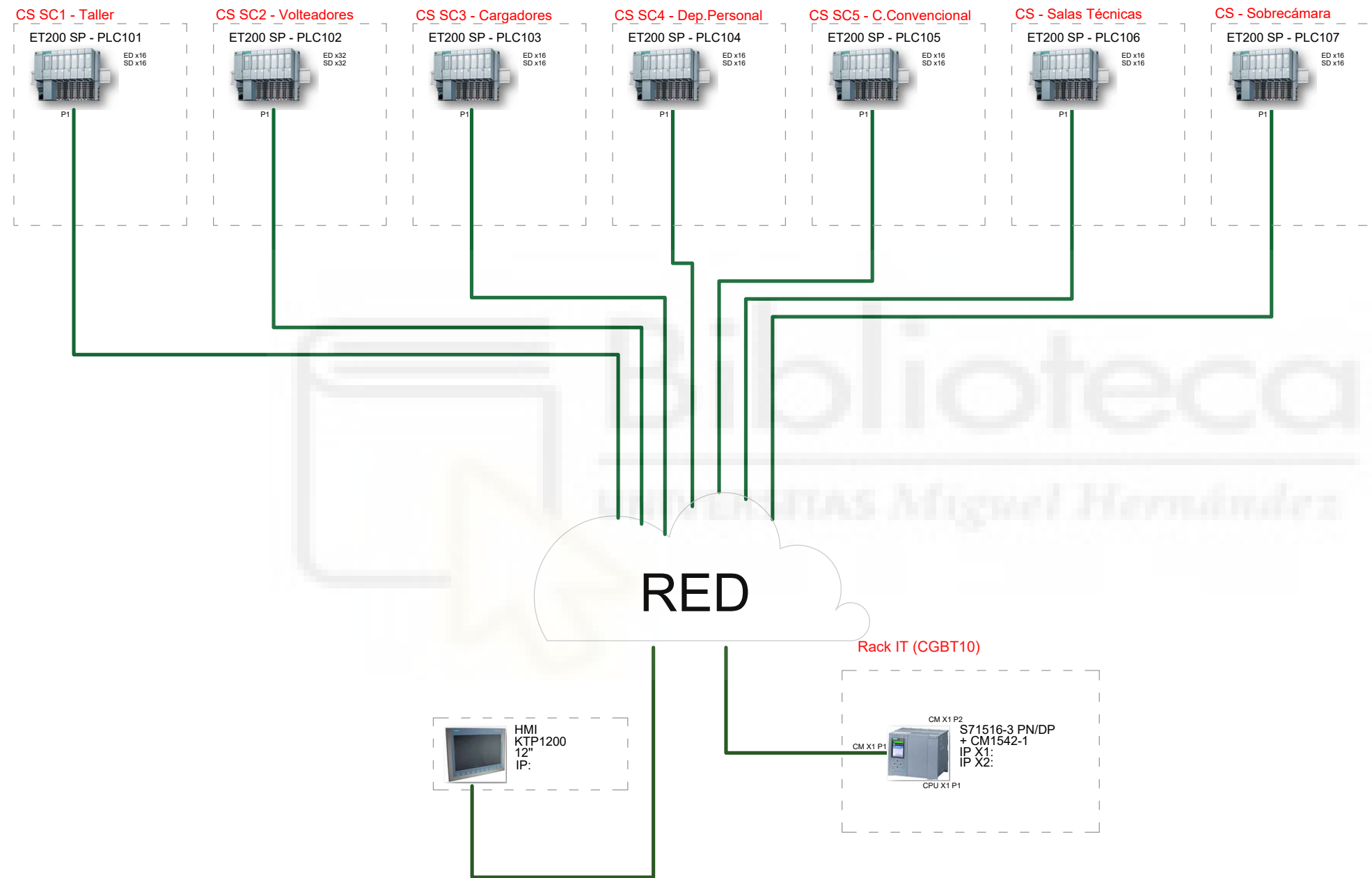
Siemens Industry (s.f.). Catálogo de productos. Recuperado el 15 de Abril de 2021 de:

<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/Products/10045207>





-  POLIGONO INDUSTRIAL
-  ZONA DE ACTUACION
-  PARCELA



Biblioteca

Miguel Hernández

 <small>Po.Ind. Las Alajayas, Parcela 142/B - ALICANTE Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40</small>	SITUACION: Sistema de Gestión de Inst.Eléctricas C. L. VILLADANGOS	PLANO DE: ARQUITECTURA DE CONTROL	FECHA	JUN./2018
			ESCALA	---
			REF.	1
			Plano N°	2

Bloque Logístico	Edificio	Instalación	Zona	Tipo(PLC,HMI,CSC)	Fabricante	Modelo	Características	IP/Nodo	Puerto	Protocolo	Critico/No Critico	Servidor Web
VILLADANGOS	Maduración plátanos	Alumbrado	CT	PLC	SIEMENS	S7-1500	PN + Mas tarjeta adicional PROFINET CM 1542-1 (1xPN)		102	PROFINET	No	Sí
VILLADANGOS	Maduración plátanos	Alumbrado	VOLTEADORES	PLC	SIEMENS	ET200SP	Periferia PROFINET CS Volteadores		102	PROFINET	No	No
VILLADANGOS	Maduración plátanos	Alumbrado	SALA CONTROL	PLC	SIEMENS	ET200SP	Periferia PROFINET CS Salas Técnicas		102	PROFINET	No	No
VILLADANGOS	Maduración plátanos	Alumbrado	VESTIBULO 2	PLC	SIEMENS	ET200SP	Periferia PROFINET CS Convencionales		102	PROFINET	No	No
VILLADANGOS	Maduración plátanos	Alumbrado	SOBRECAMARA	PLC	SIEMENS	ET200SP	Periferia PROFINET CS Sobrecámara		102	PROFINET	No	No
VILLADANGOS	Maduración plátanos	Alumbrado	SALA DESCANSO	PLC	SIEMENS	ET200SP	Periferia PROFINET CS Dependencias		102	PROFINET	No	No
VILLADANGOS	Maduración plátanos	Alumbrado	TALLER MANTO.	PLC	SIEMENS	ET200SP	Periferia PROFINET CS Taller		102	PROFINET	No	No
VILLADANGOS	Maduración plátanos	Alumbrado	SALA BATERÍAS	PLC	SIEMENS	ET200SP	Periferia PROFINET CS Cargadores		102	PROFINET	No	No
VILLADANGOS	Maduración plátanos	Alumbrado	TALLER MANTO.	HMI	SIEMENS	KTP1200	Basic Panel 12"		102	PROFINET	No	No

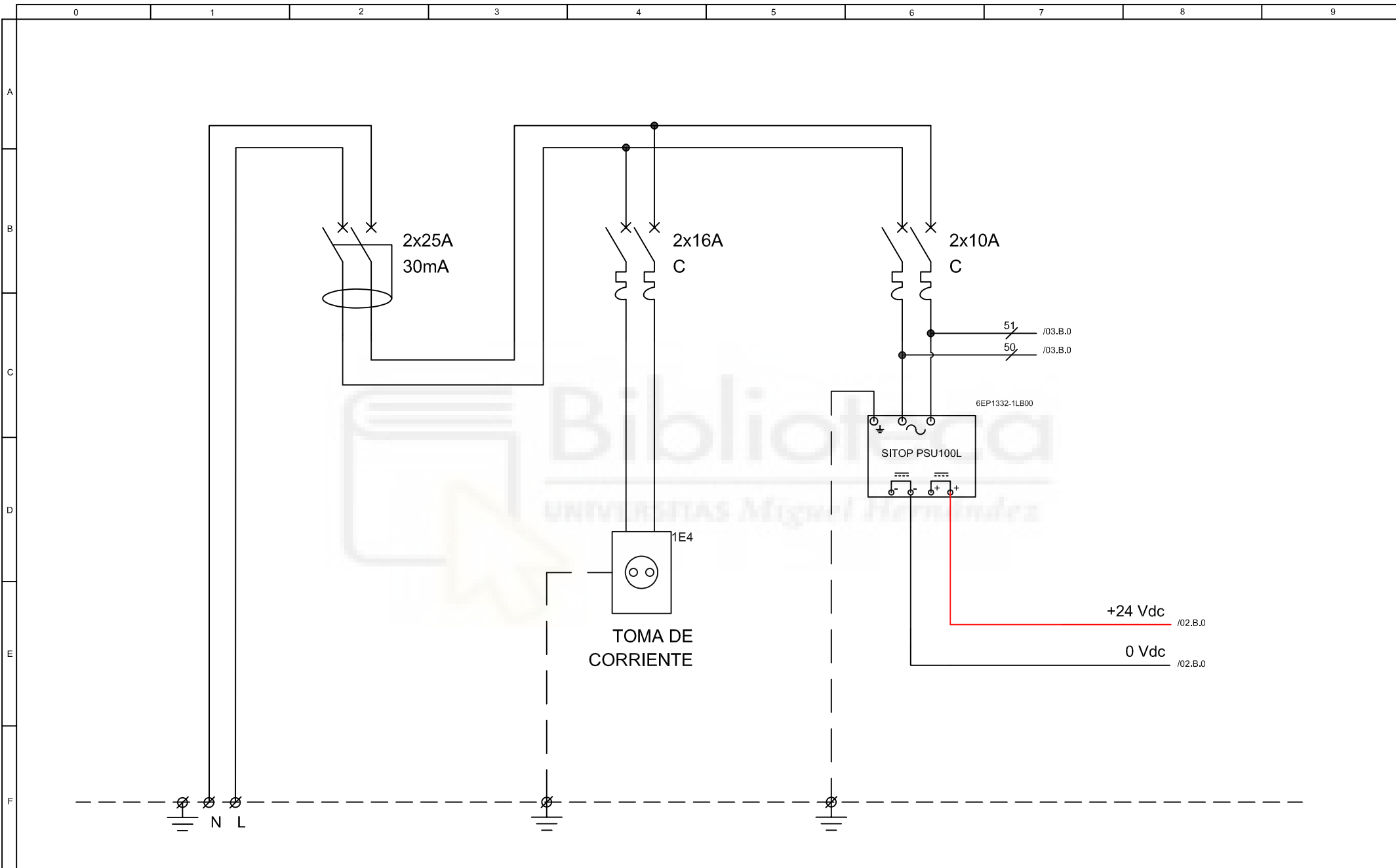


Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

SITUACION:  
Sistema de Gestión de Inst.Eléctricas  
C. L. VILLADANGOS

PLANO DE:  
LISTADO DE EQUIPOS DE CONTROL

FECHA	ABR./2018
ESCALA	----
REF.	3
Plano N°	3

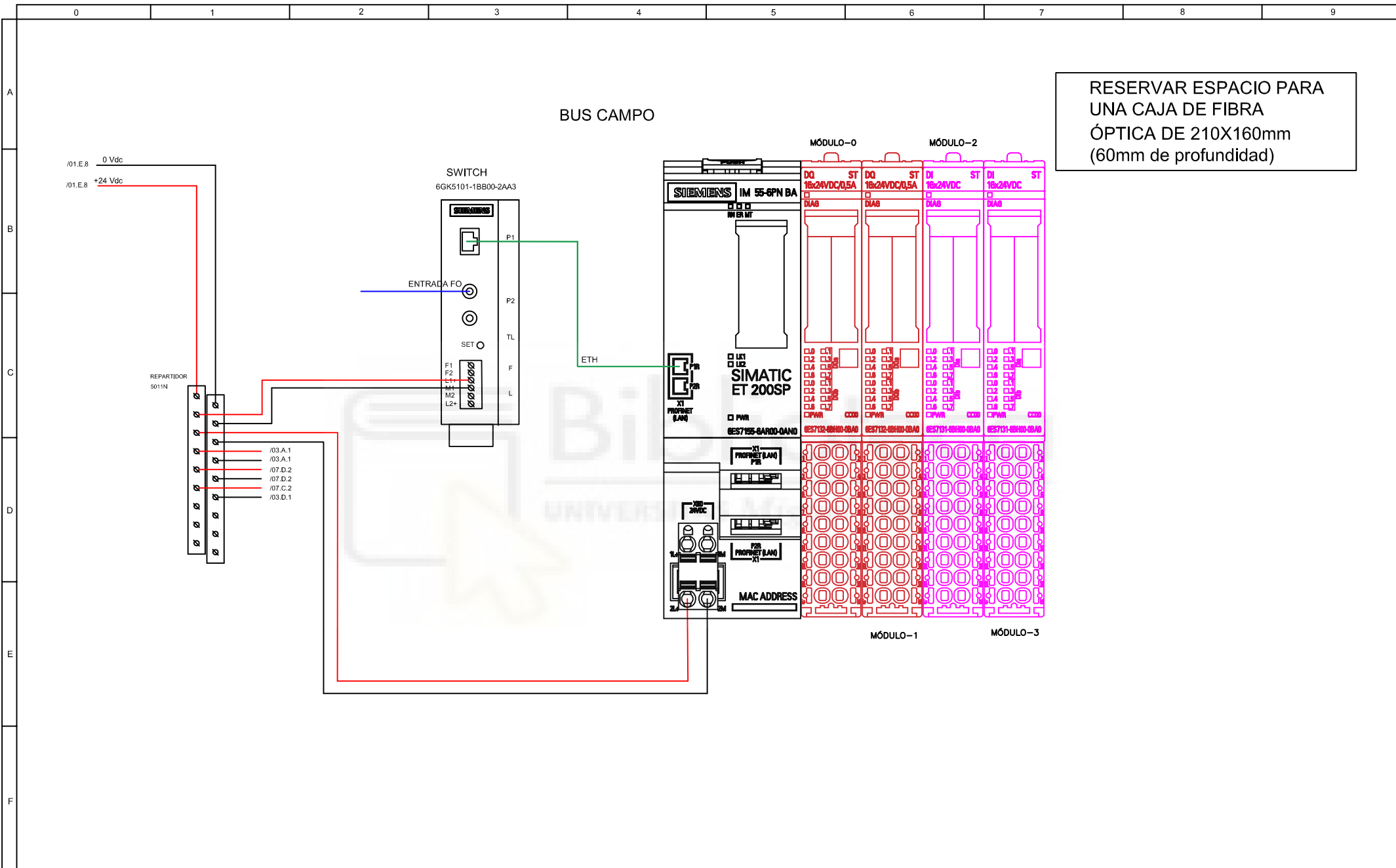


Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
 Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

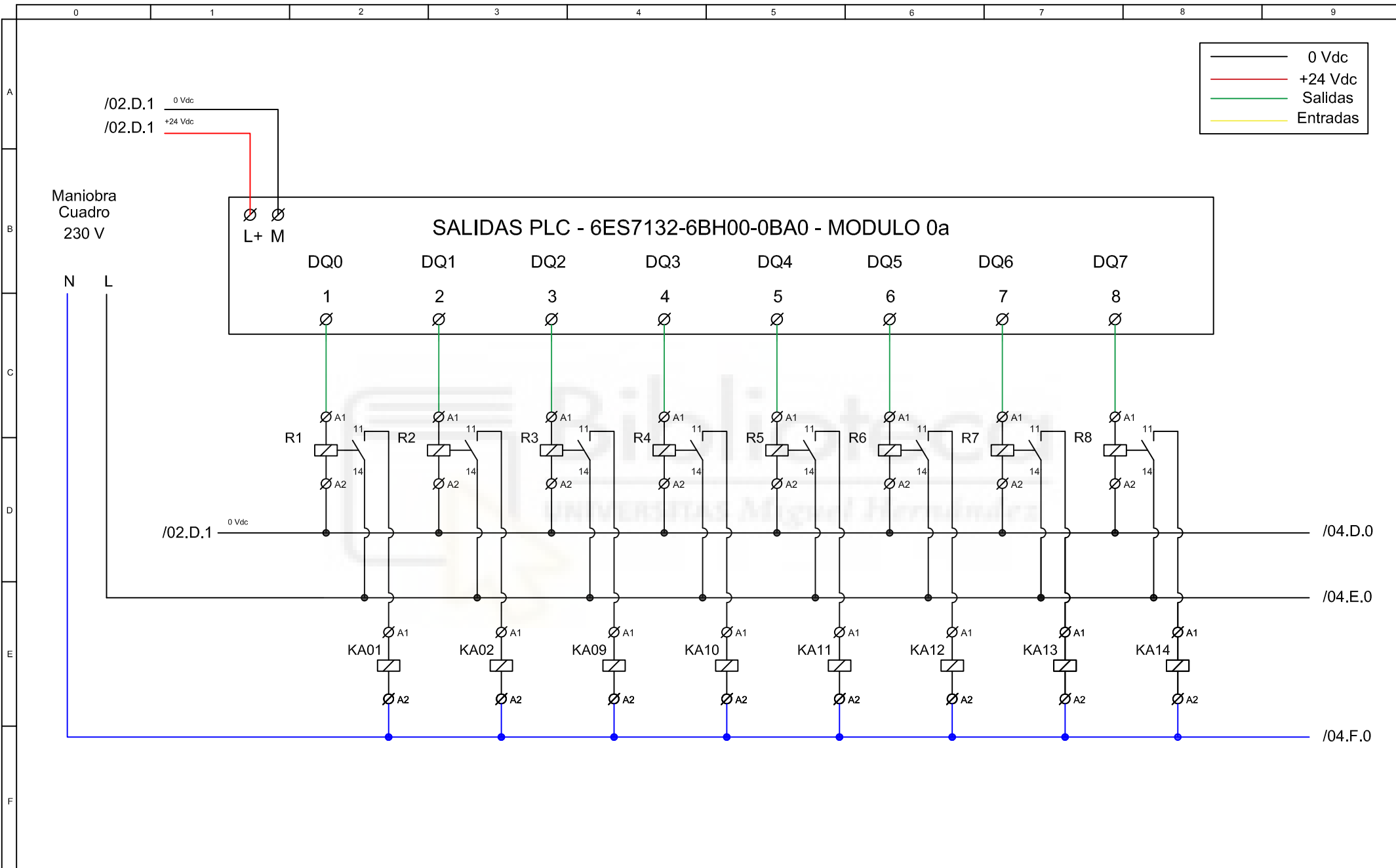
SITUACION:  
 C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
 Esquema Unifilar  
 CS SC (VOLTEADORES)

FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	1
Plano Nº	4





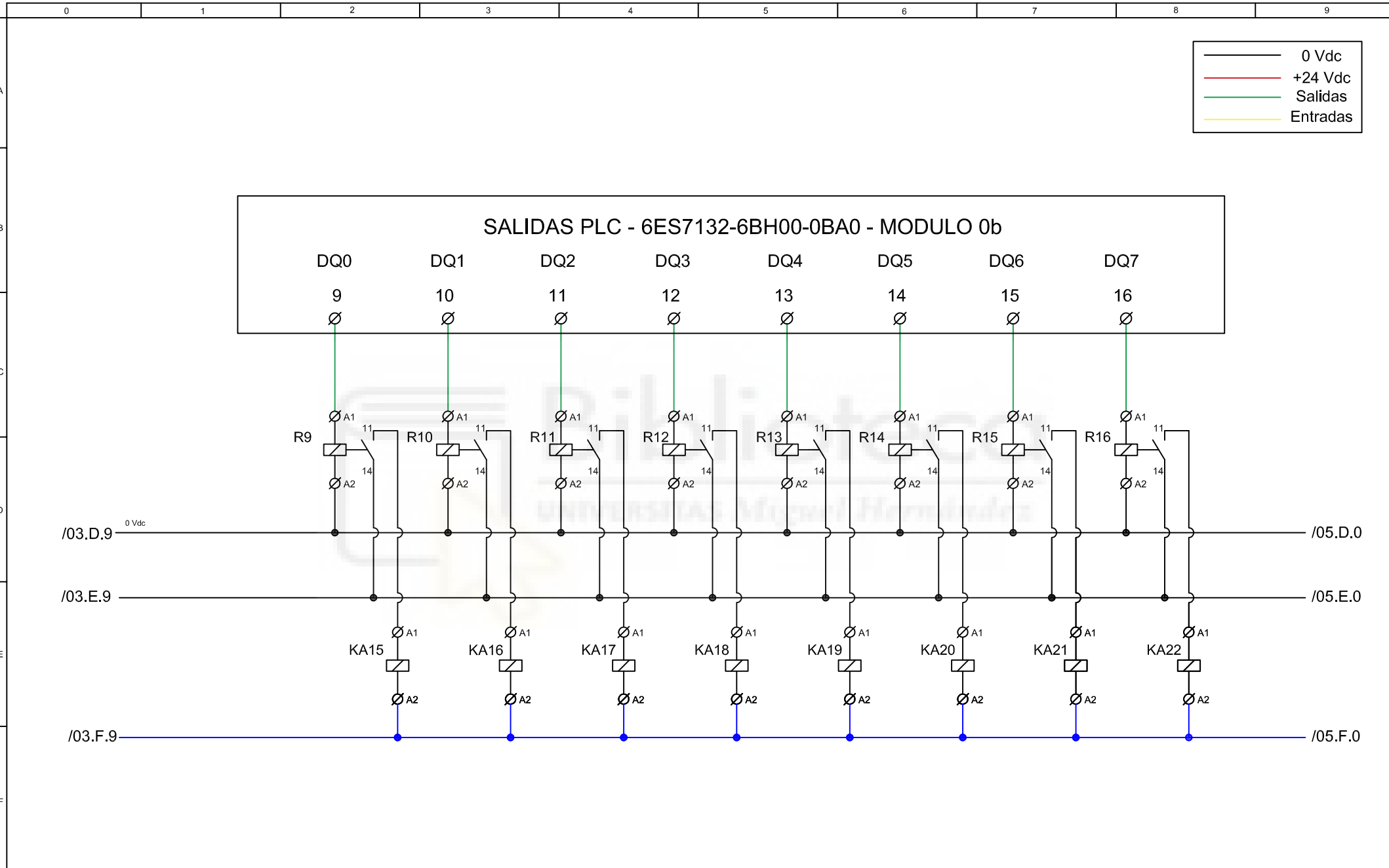


Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
 Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

SITUACION:  
 C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
 Esquema Unifilar - Salidas  
 CS SC (VOLTEADORES)

FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	3
Plano Nº	4

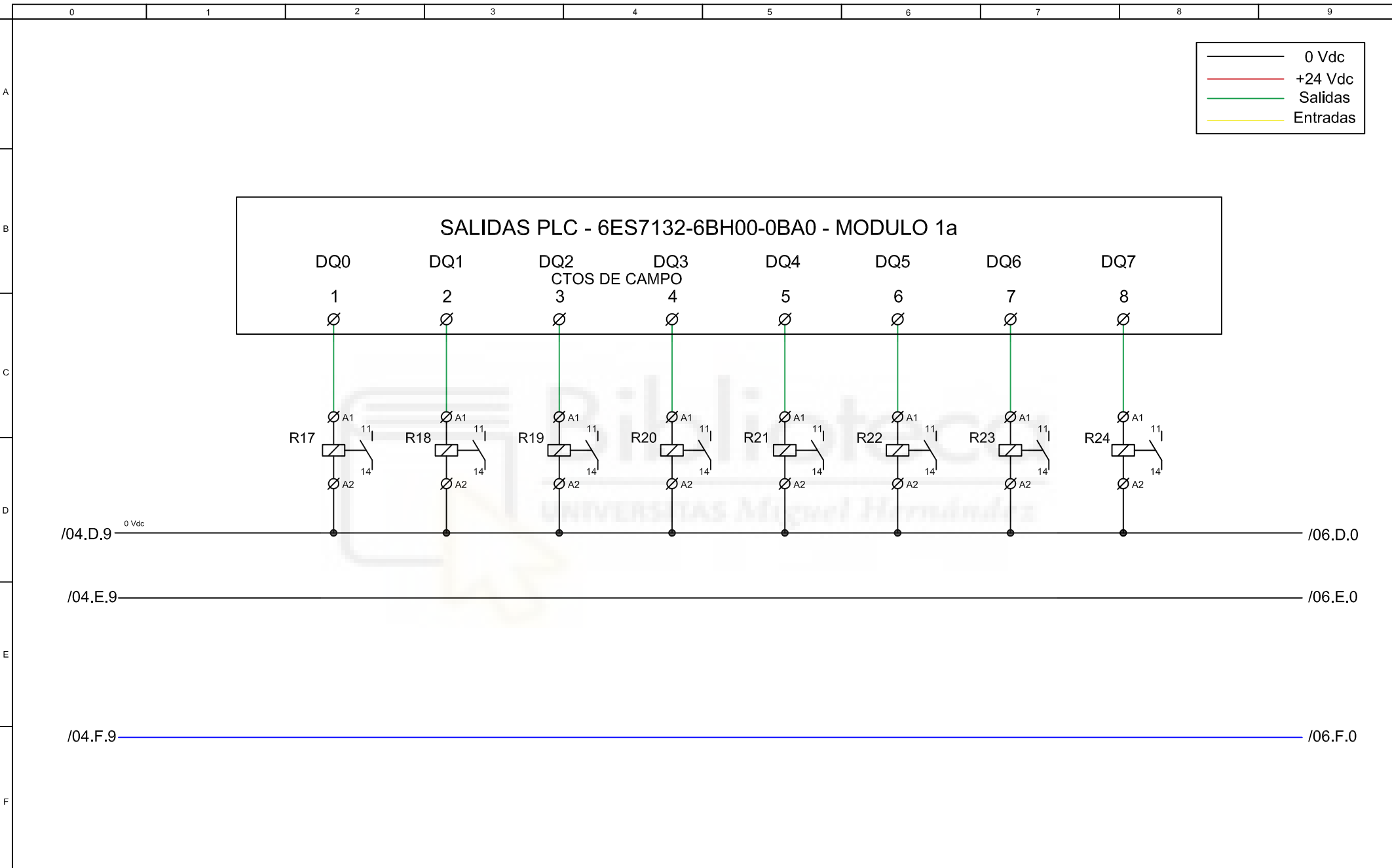


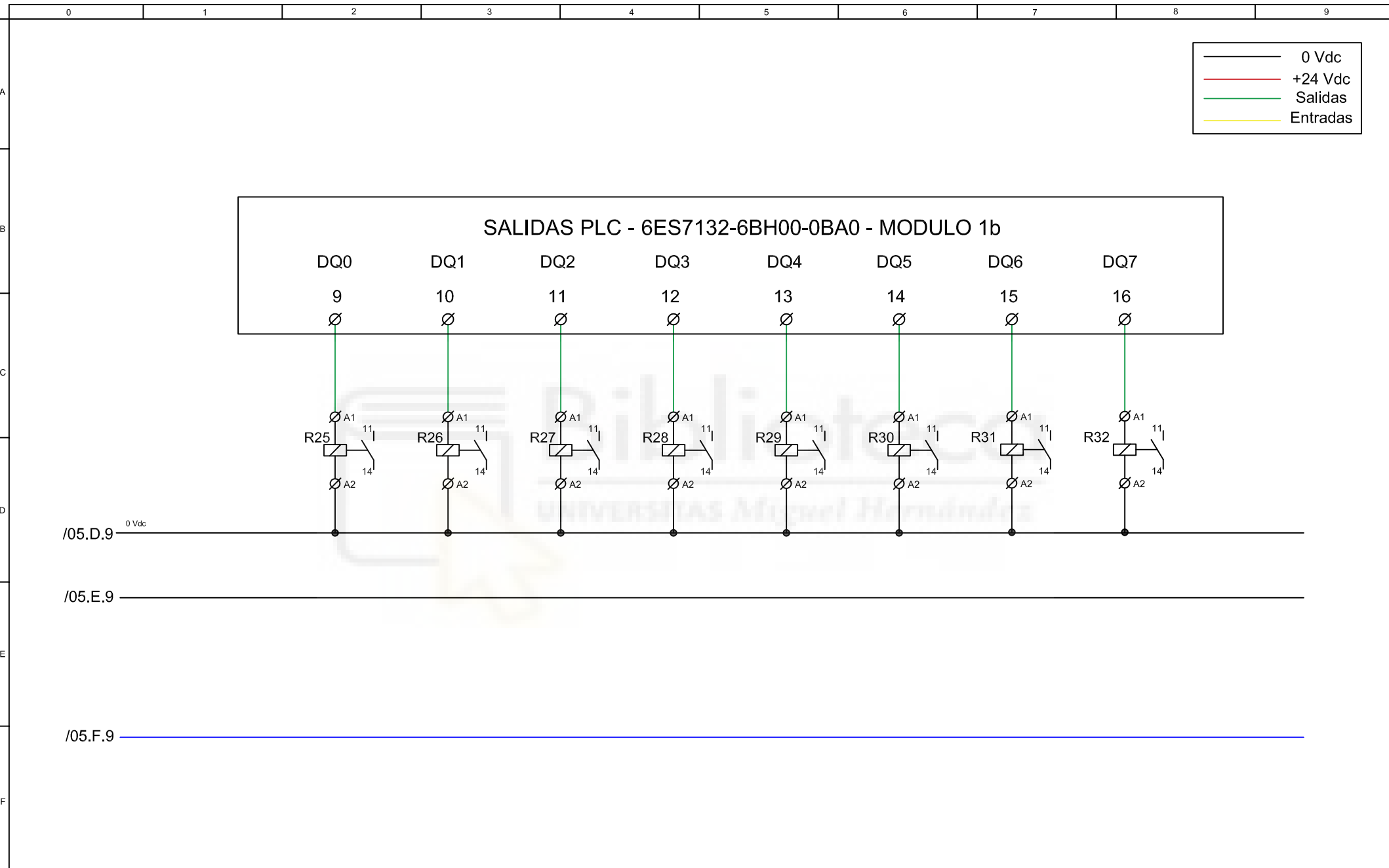
Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
 Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

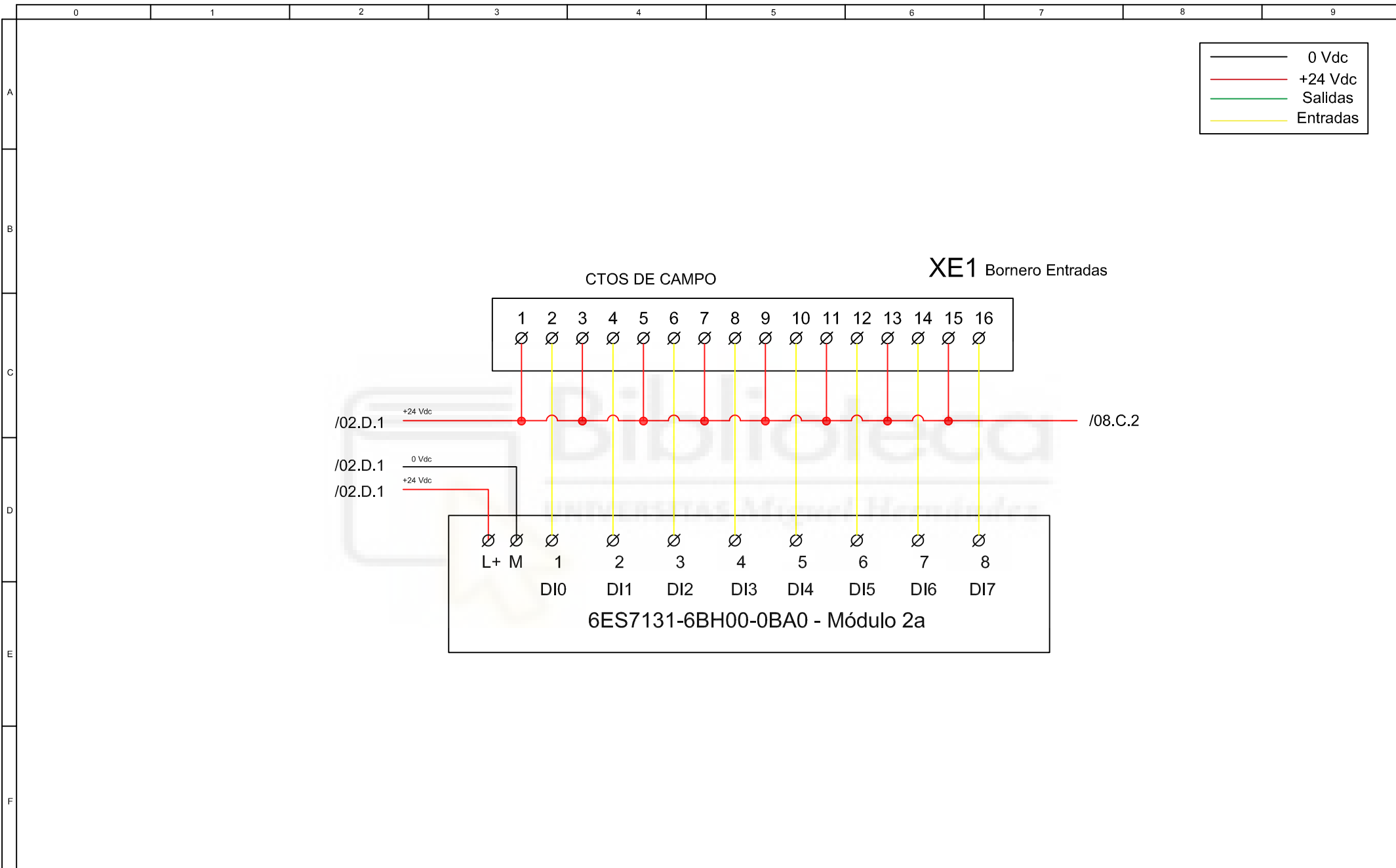
SITUACION:  
 C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
 Esquema Unifilar - Salidas  
 CS SC (VOLTEADORES)

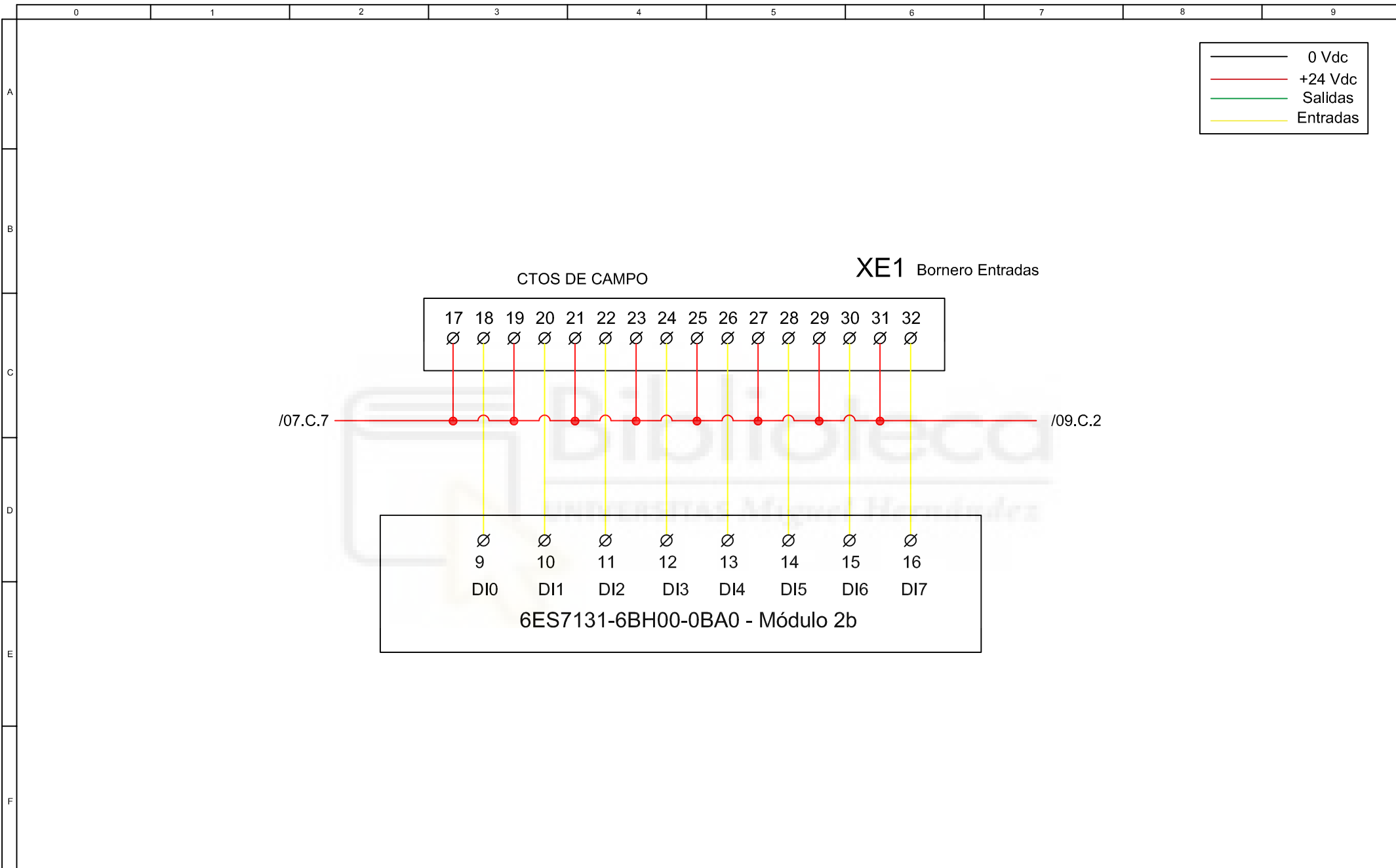
FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	4
Plano Nº	4







<span style="color: black;">—</span>	0 Vdc
<span style="color: red;">—</span>	+24 Vdc
<span style="color: green;">—</span>	Salidas
<span style="color: yellow;">—</span>	Entradas



—	0 Vdc
—	+24 Vdc
—	Salidas
—	Entradas

CTOS DE CAMPO

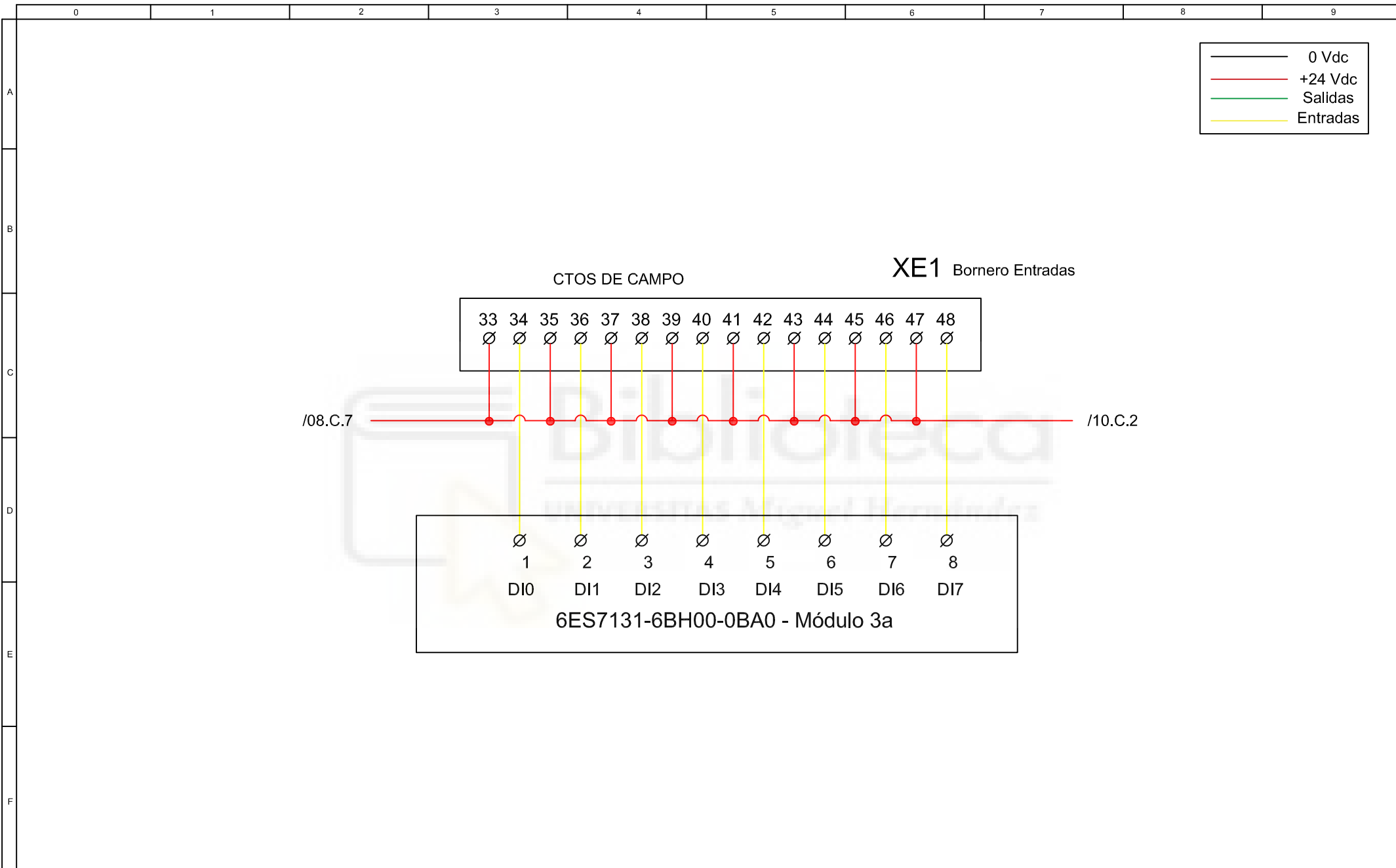
**XE1** Bornero Entradas

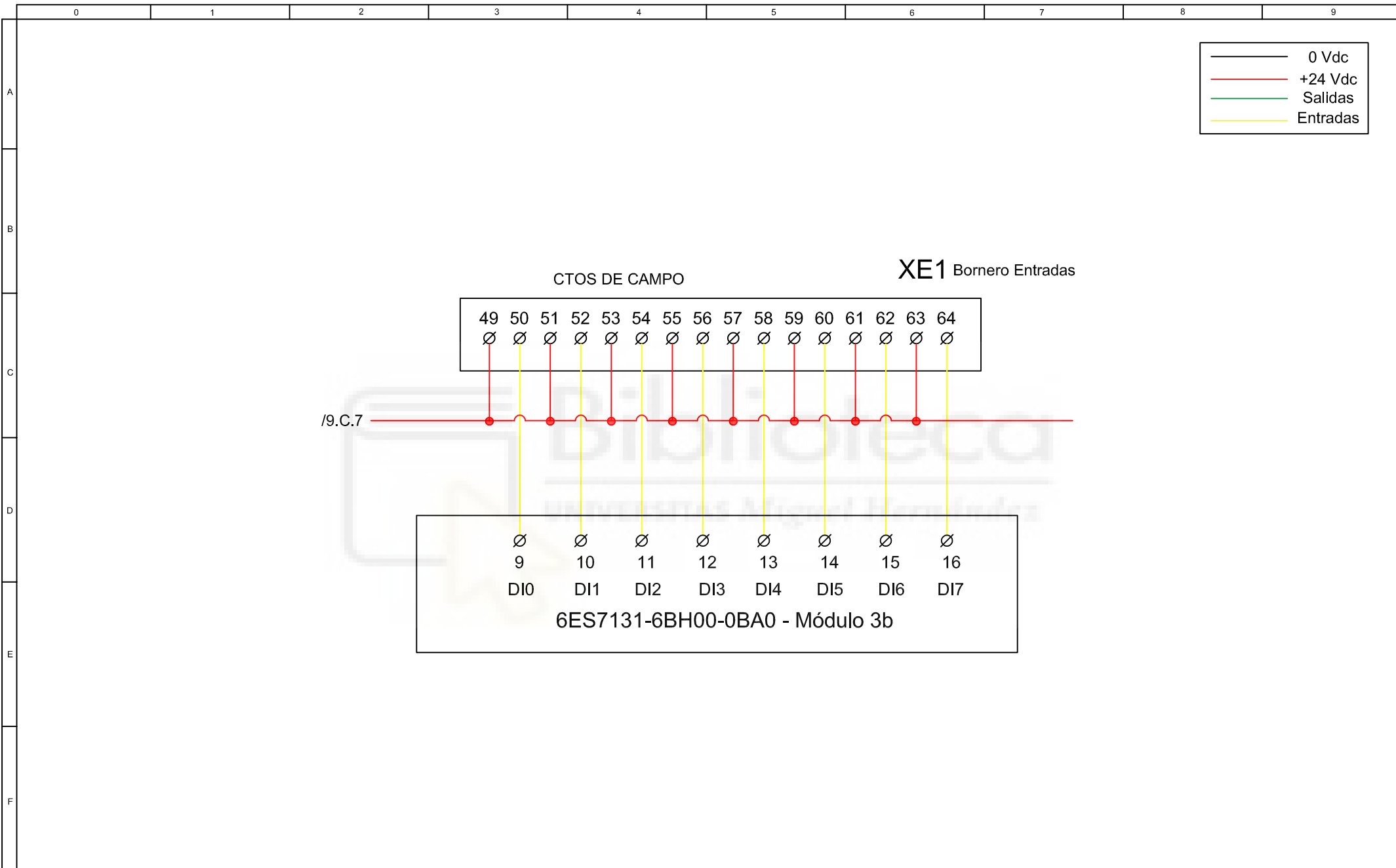
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅

/07.C.7 ————— /09.C.2

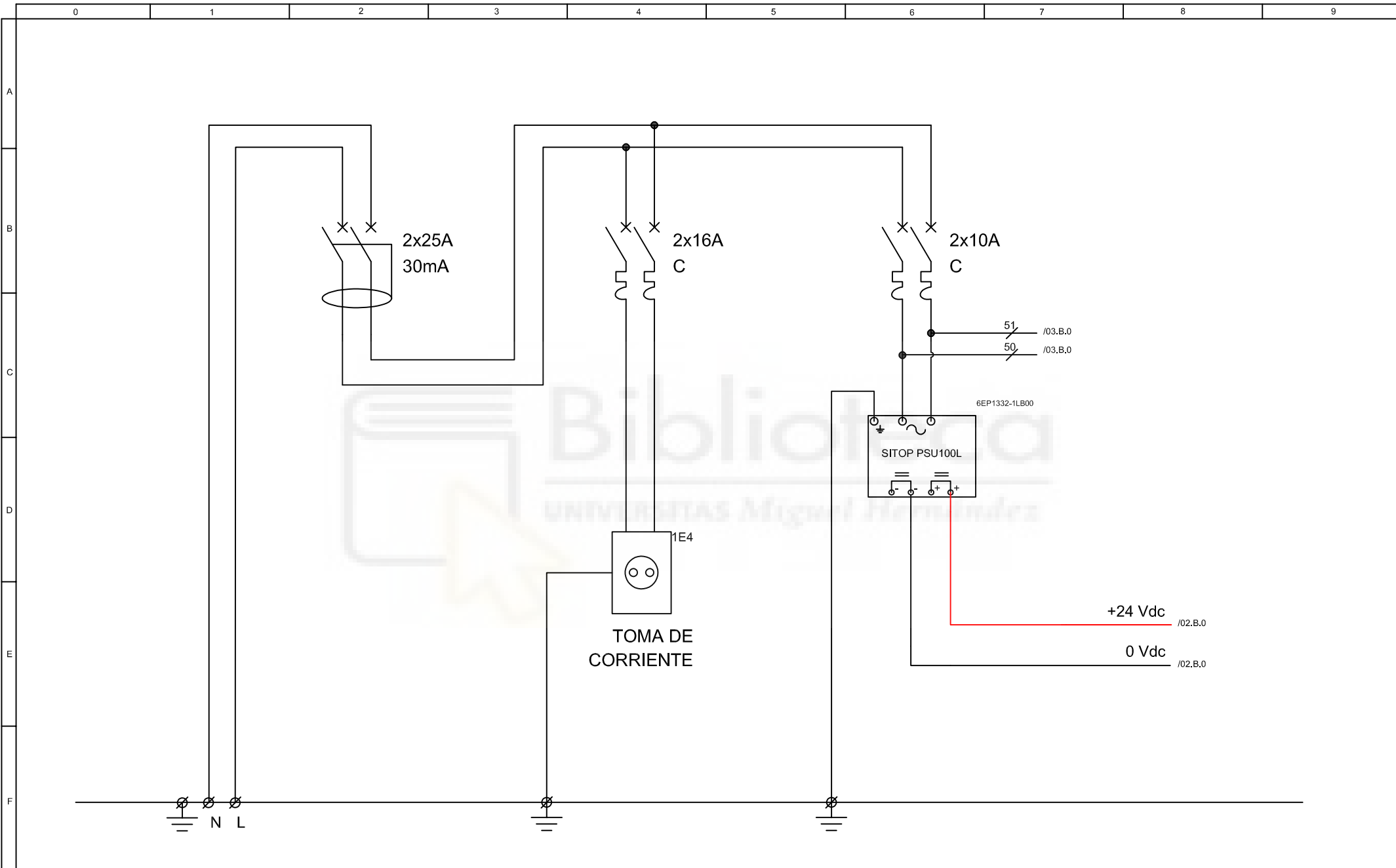
∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
9	10	11	12	13	14	15	16
DI0	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7

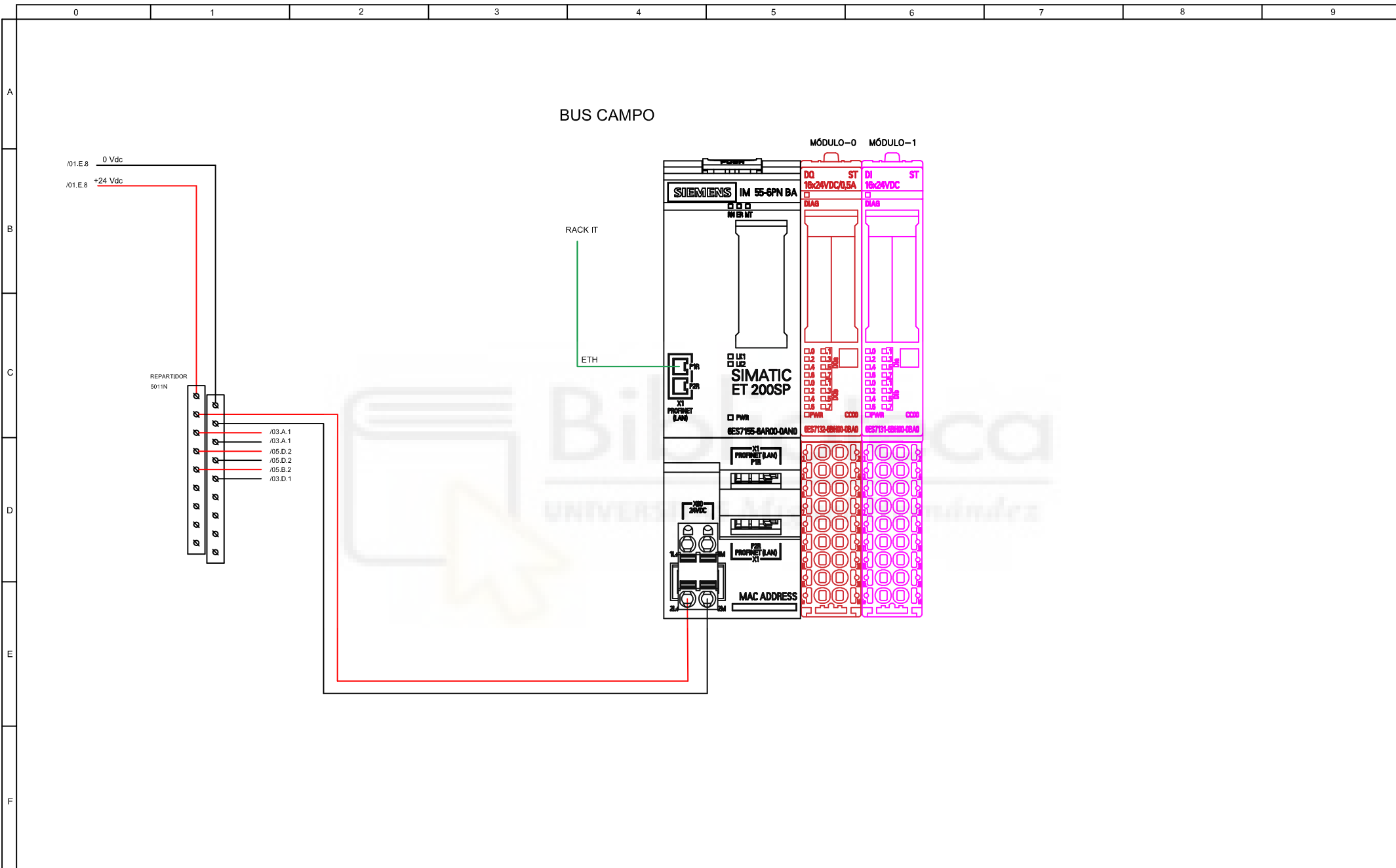
6ES7131-6BH00-0BA0 - Módulo 2b



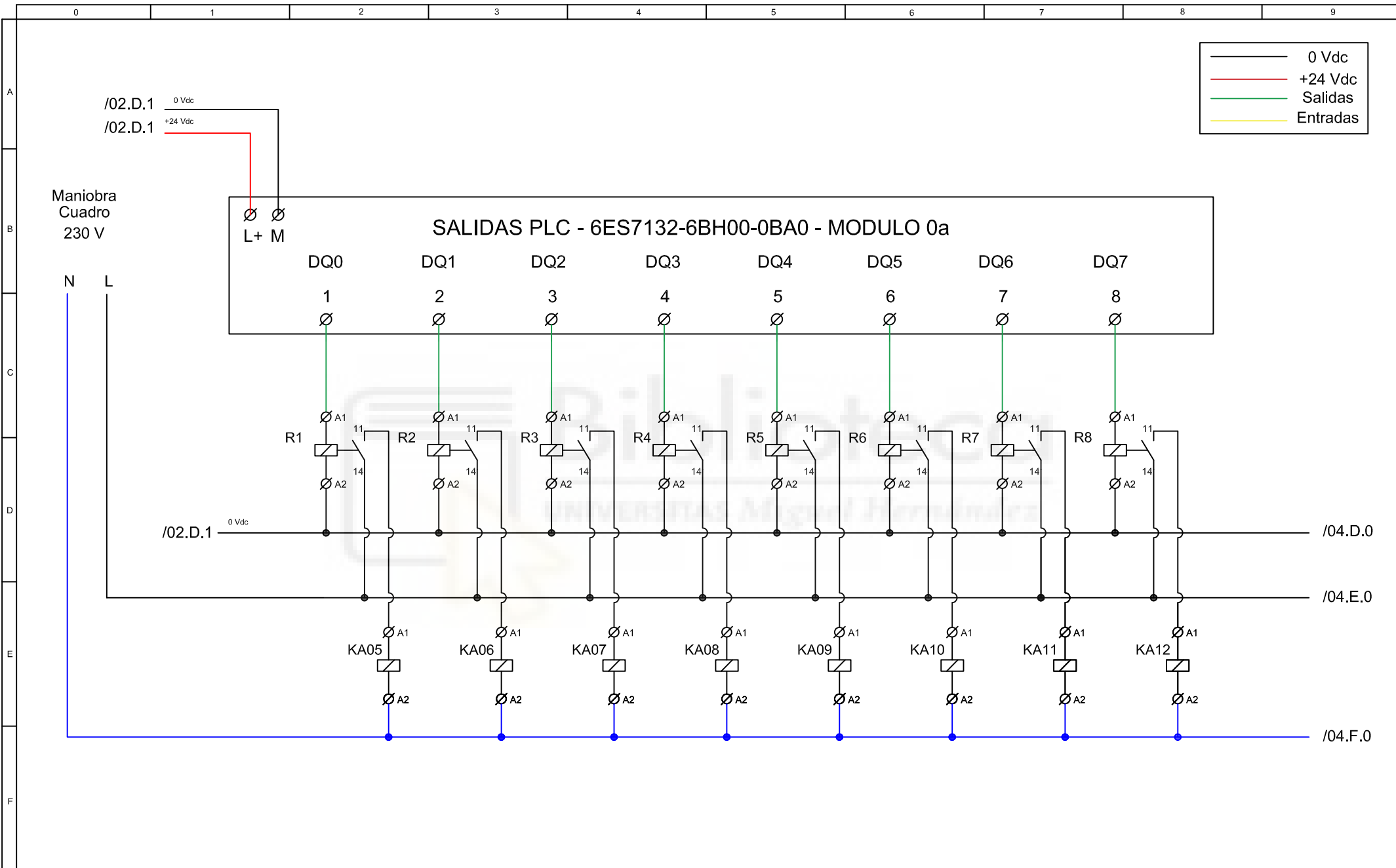


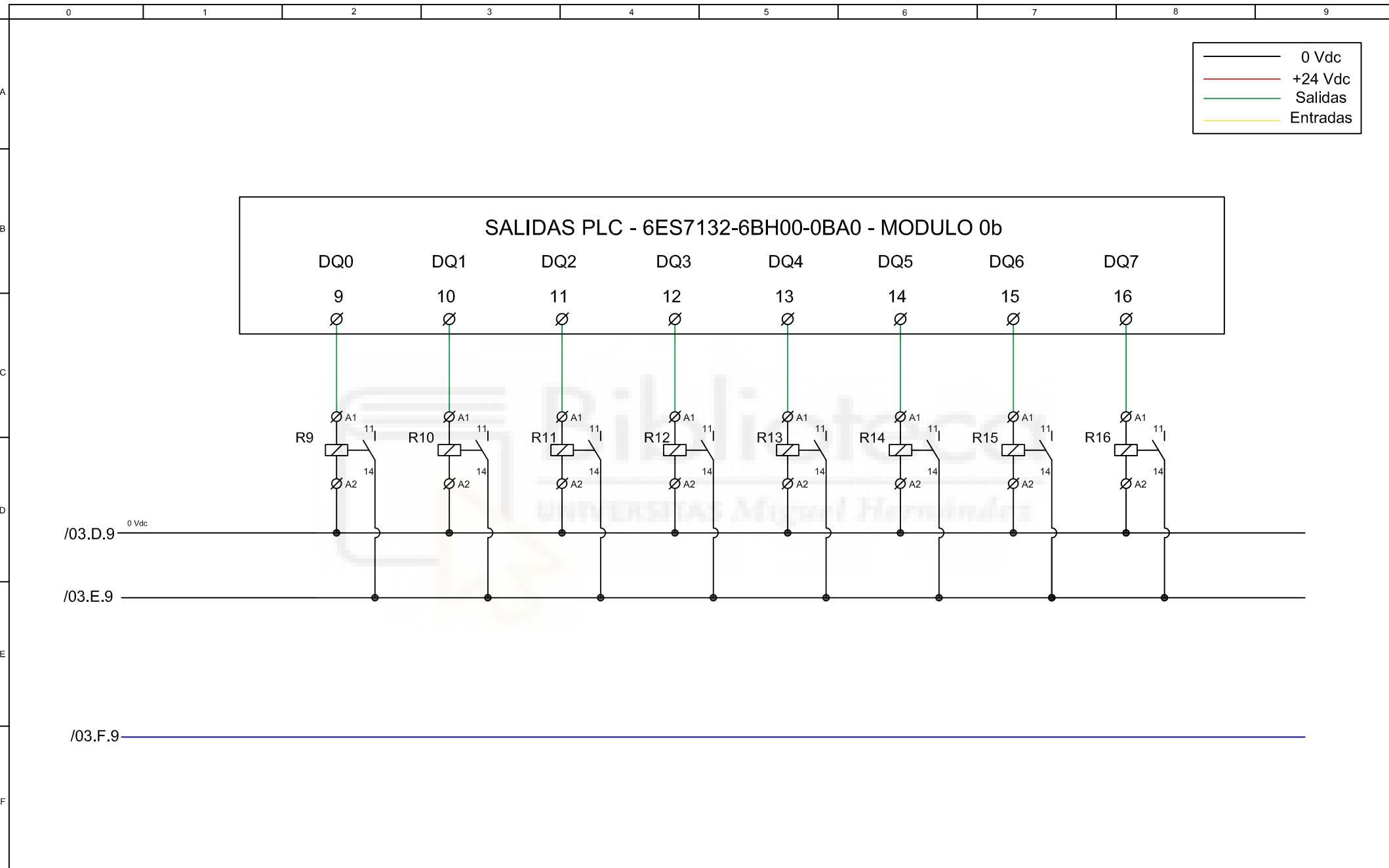


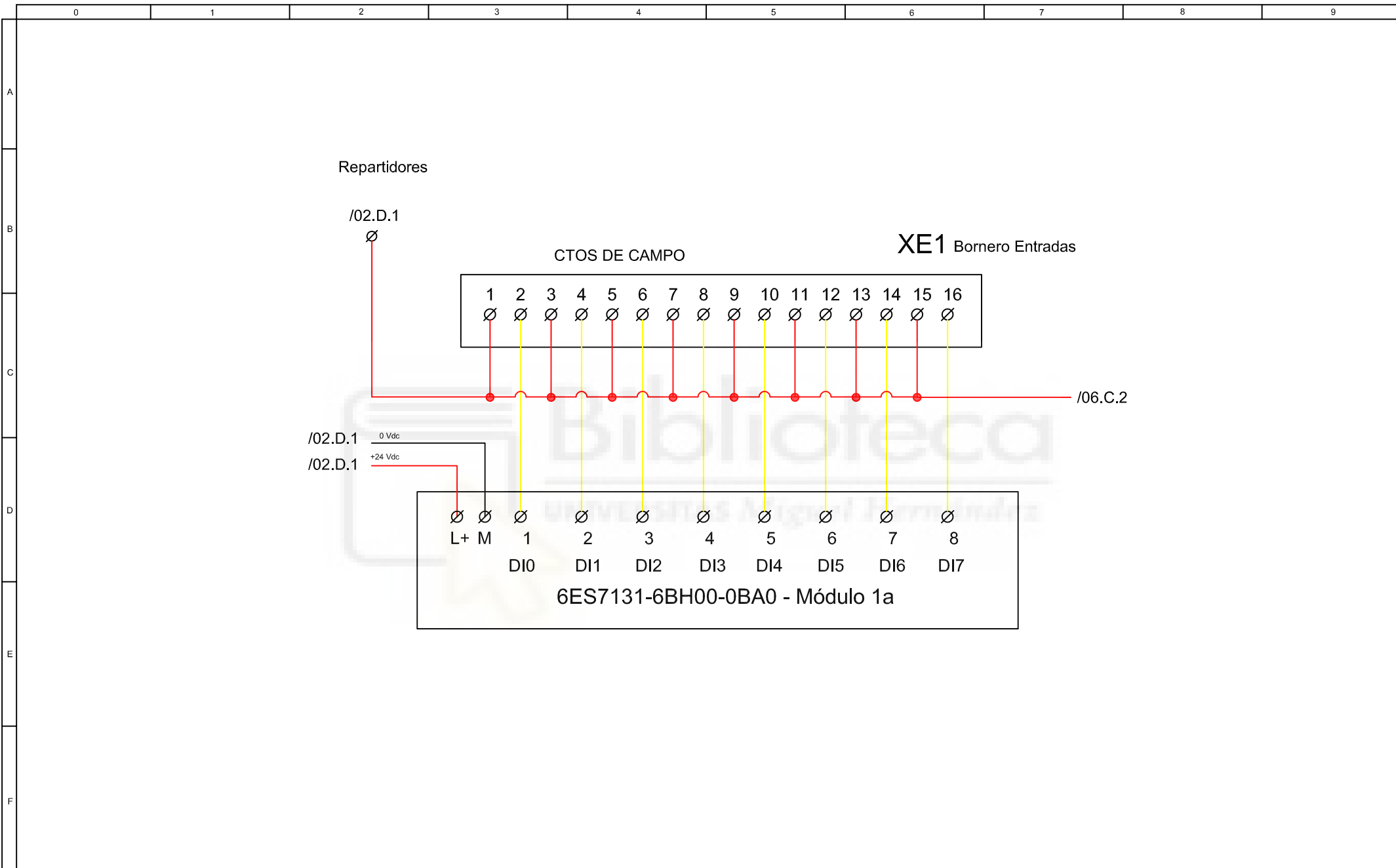


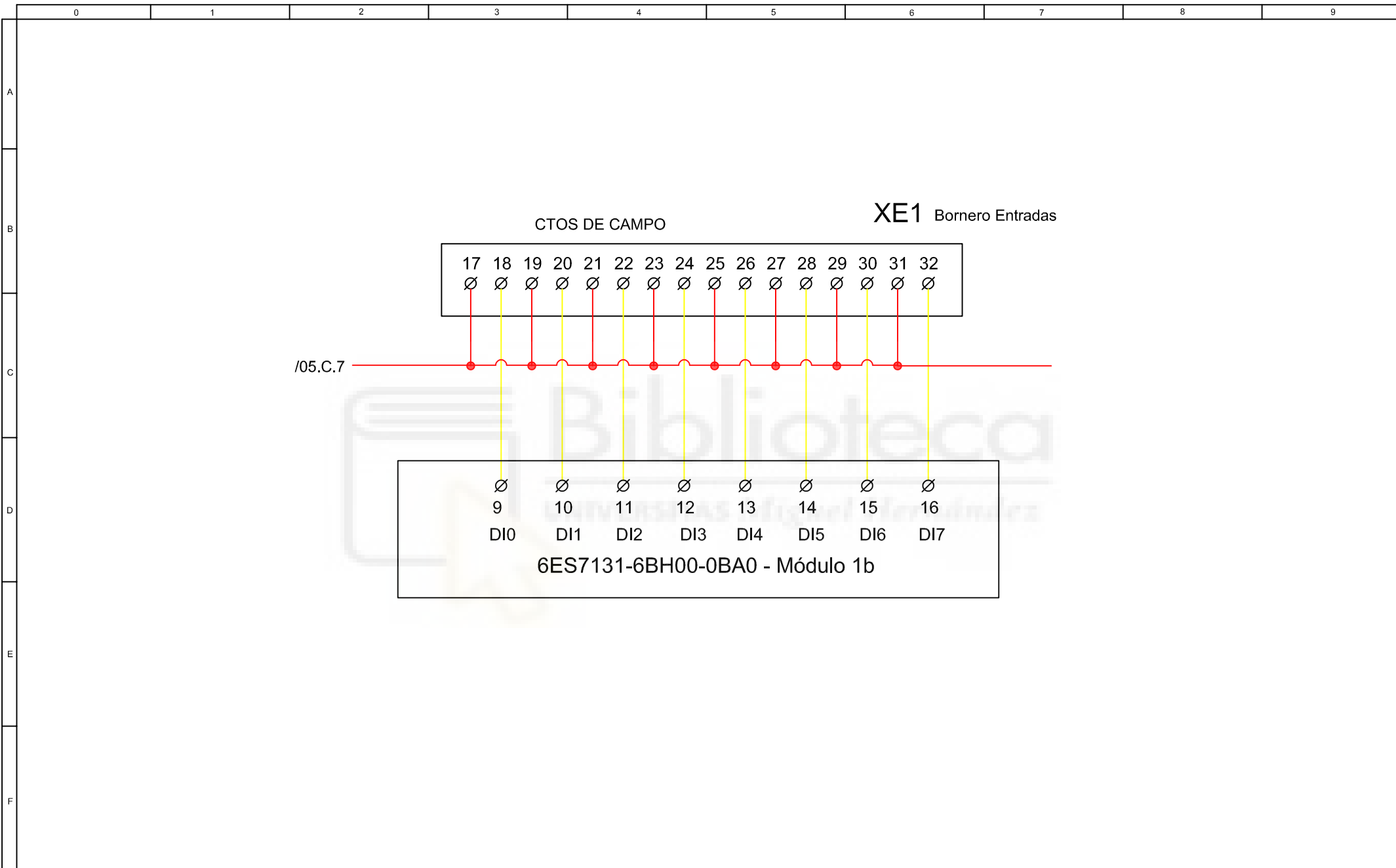


FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	2
Plano Nº	5

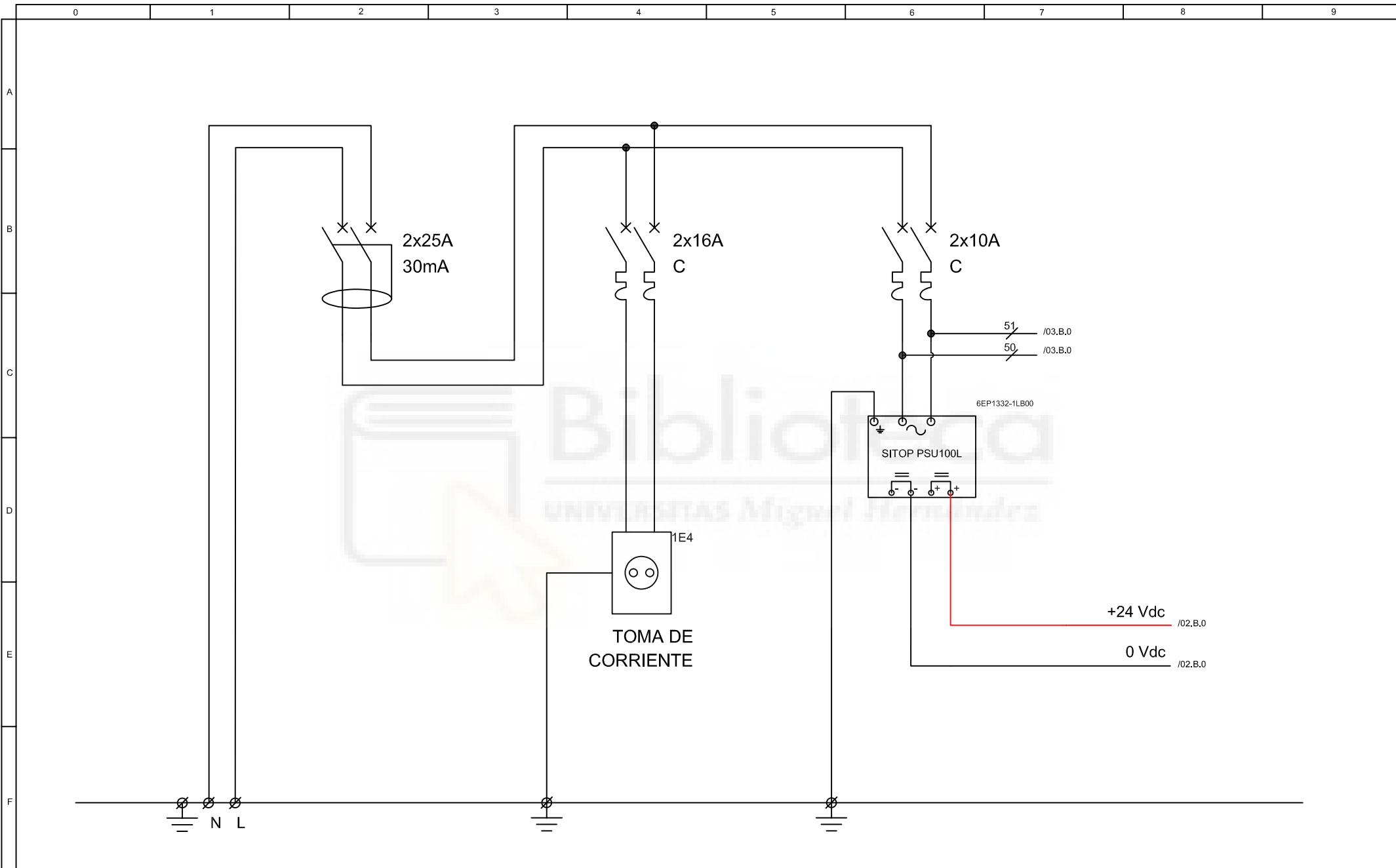




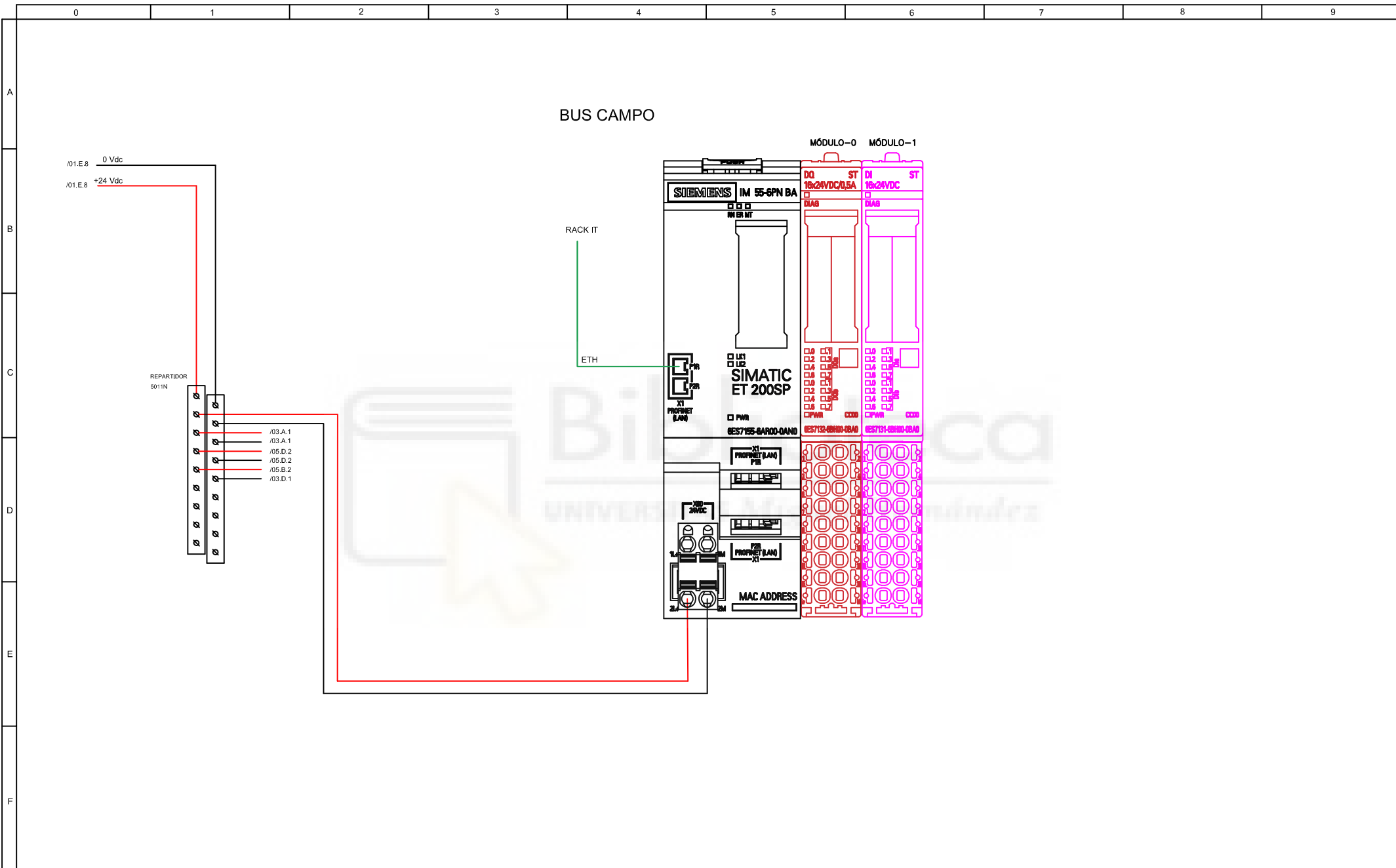




FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	6
Plano Nº	5

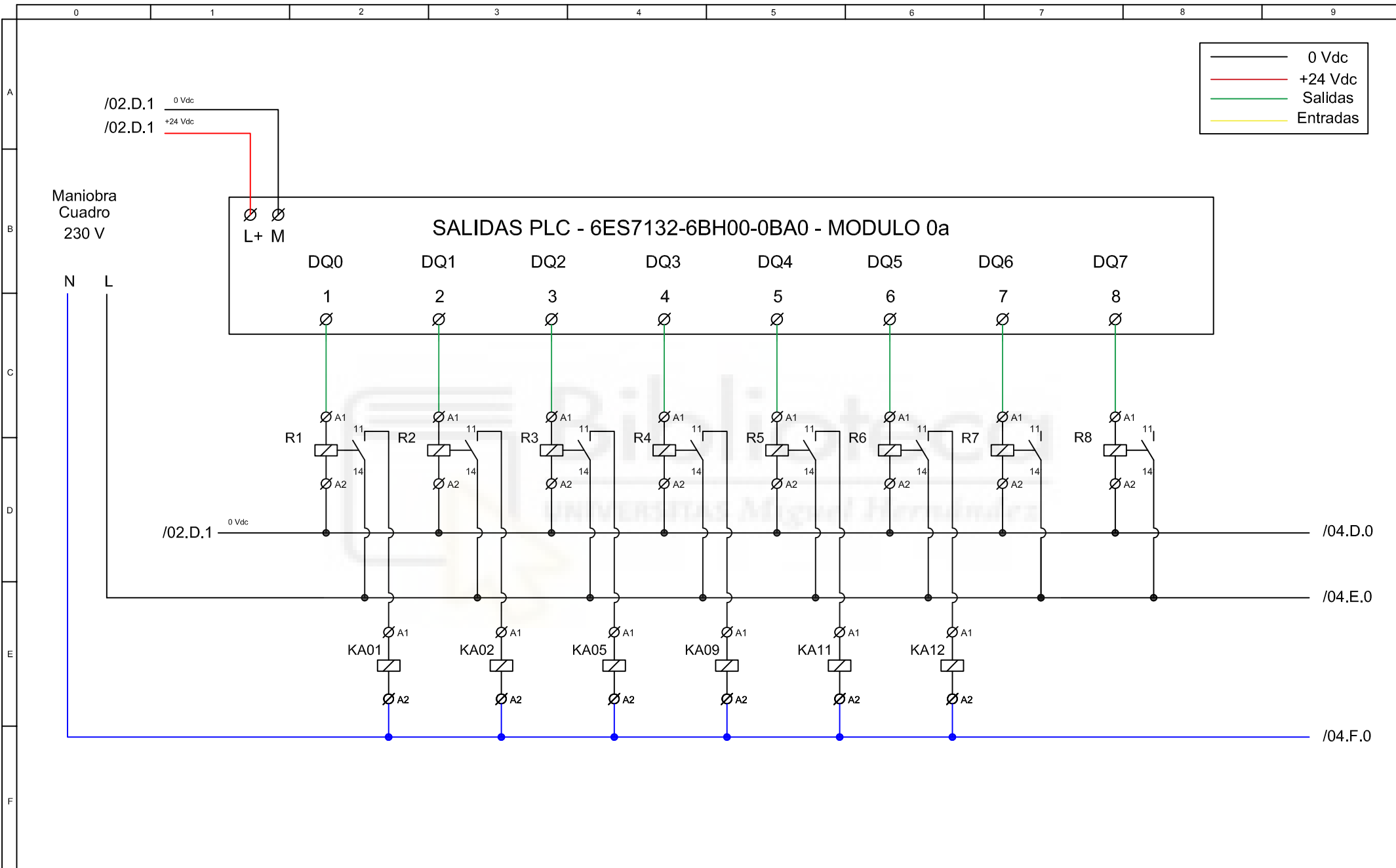


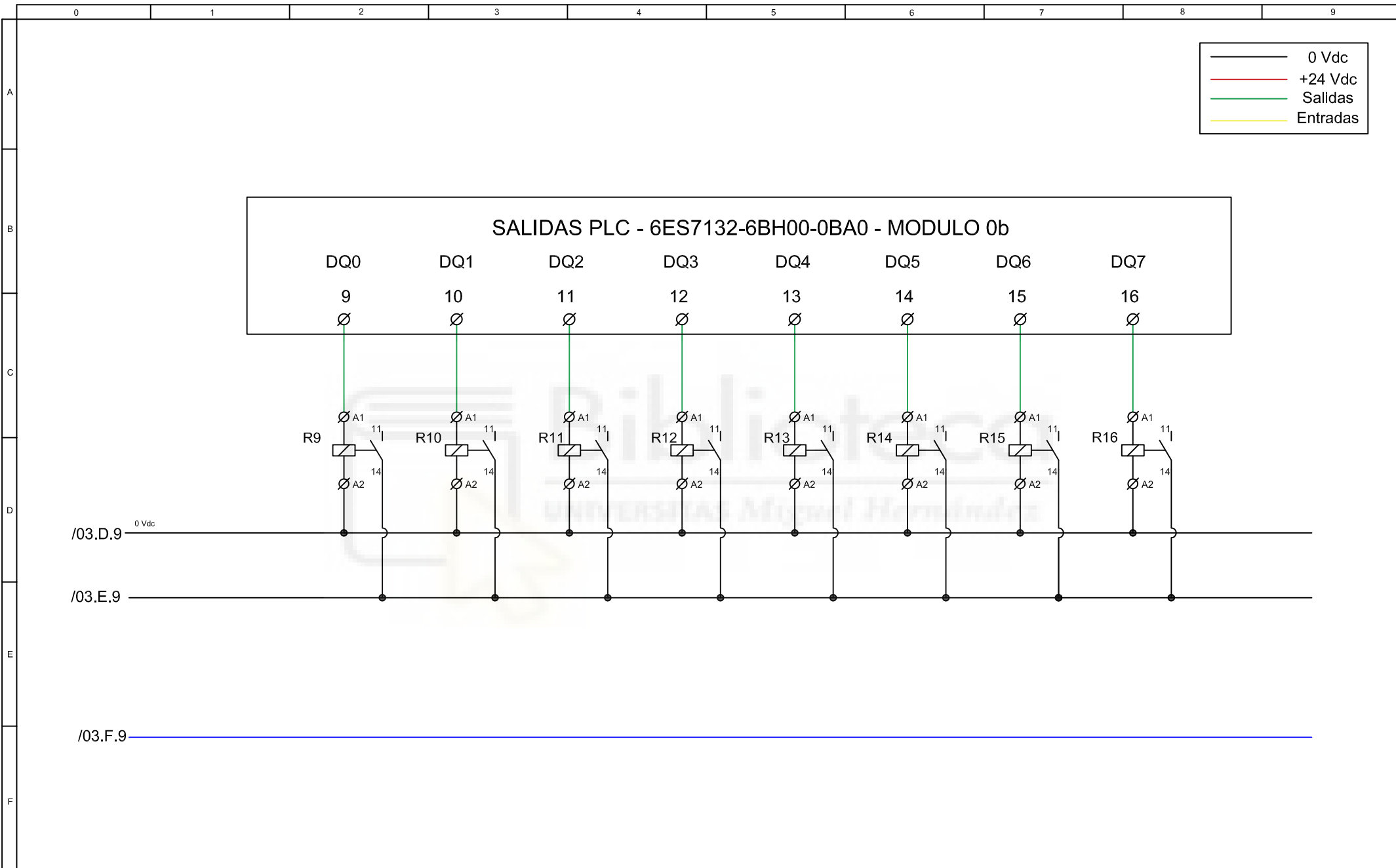
FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	1
Plano Nº	6



FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	2
Plano Nº	6







<span style="color: black;">—</span>	0 Vdc
<span style="color: red;">—</span>	+24 Vdc
<span style="color: green;">—</span>	Salidas
<span style="color: yellow;">—</span>	Entradas

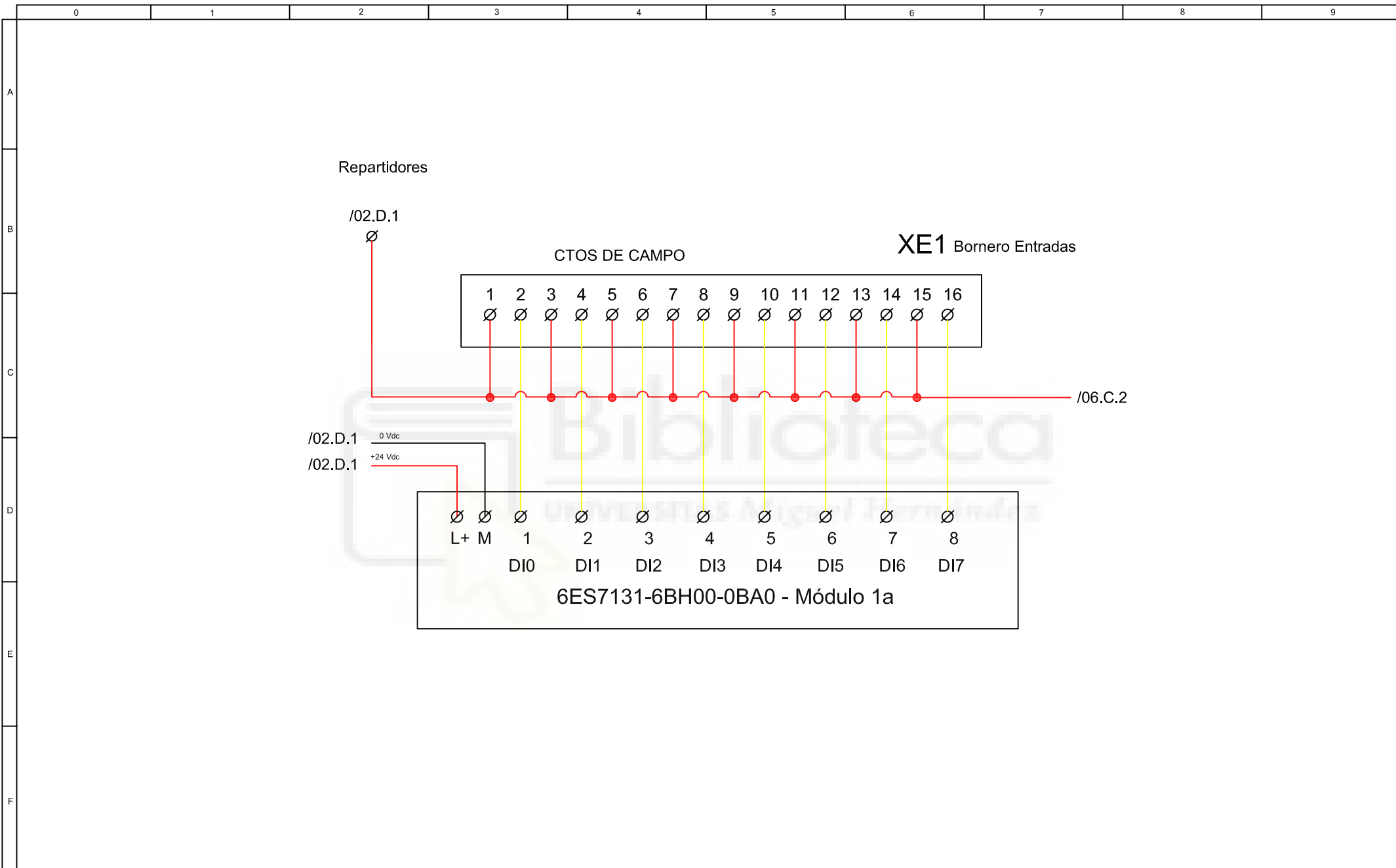


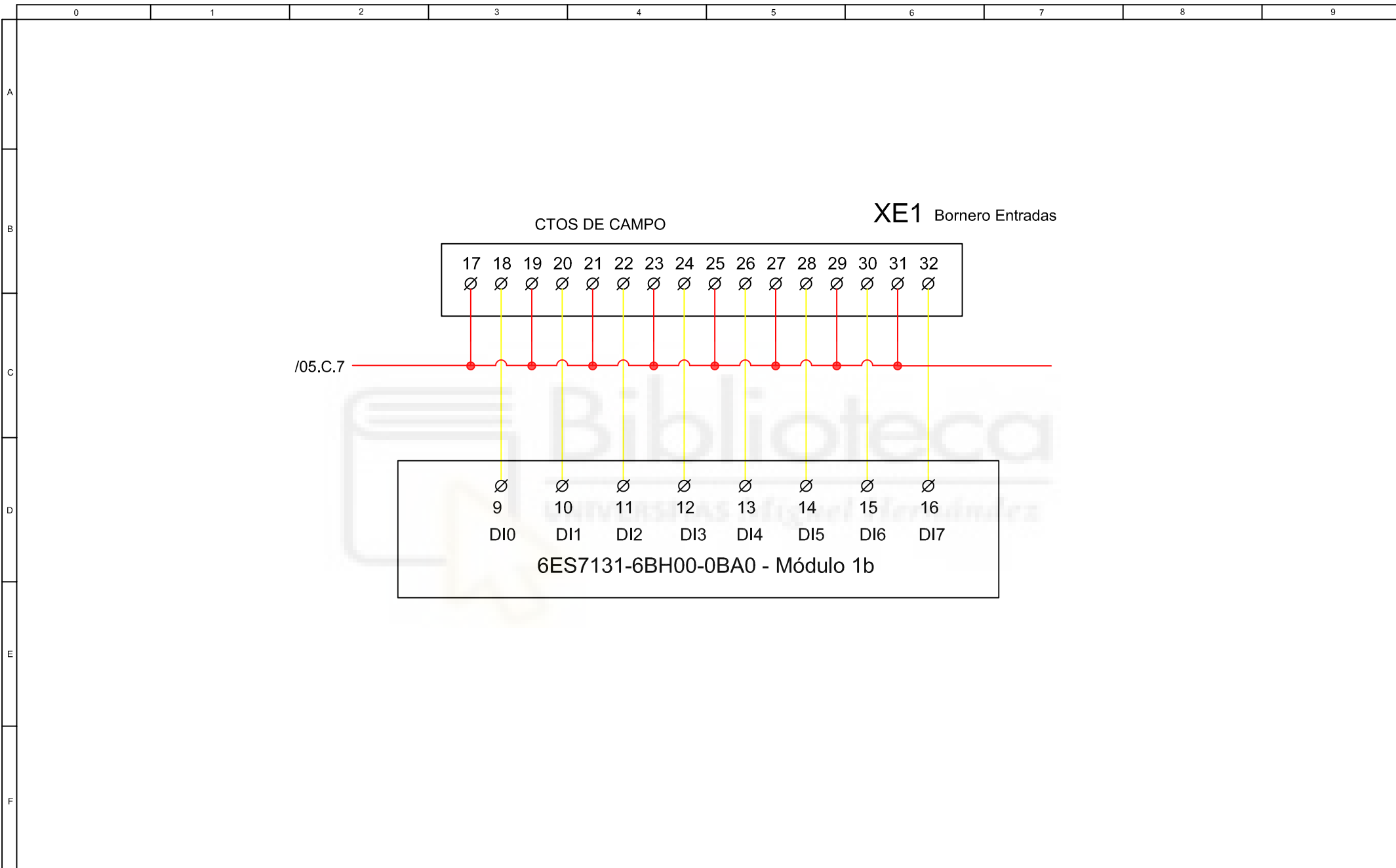
Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

SITUACION:  
C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
Esquema Unifilar - Salidas  
CS SALAS TÉCNICAS

FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	4
Plano Nº	6



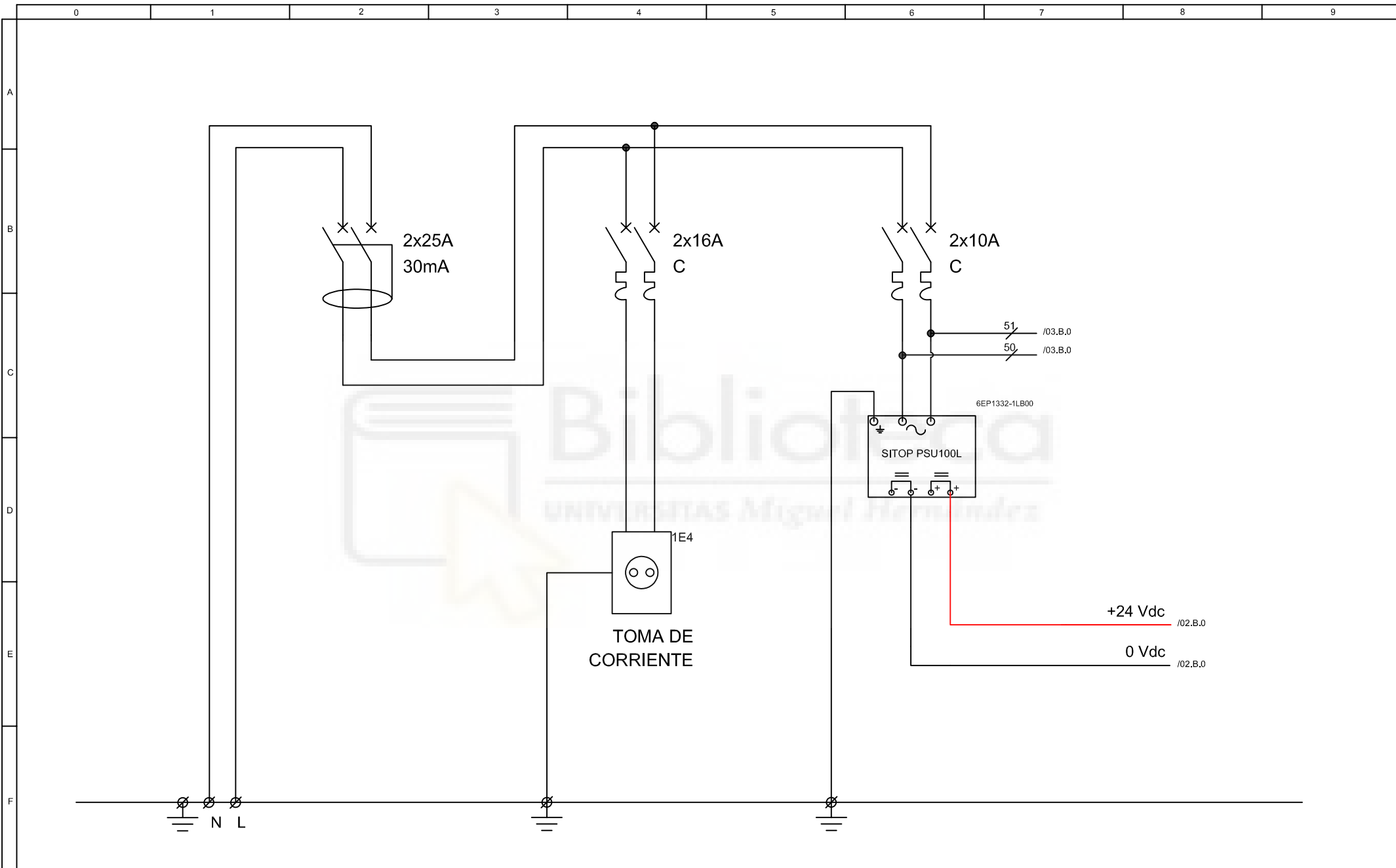


Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

SITUACION:  
C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
Esquema Unifilar - Entradas  
CS SALAS TÉCNICAS

FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	6
Plano Nº	6

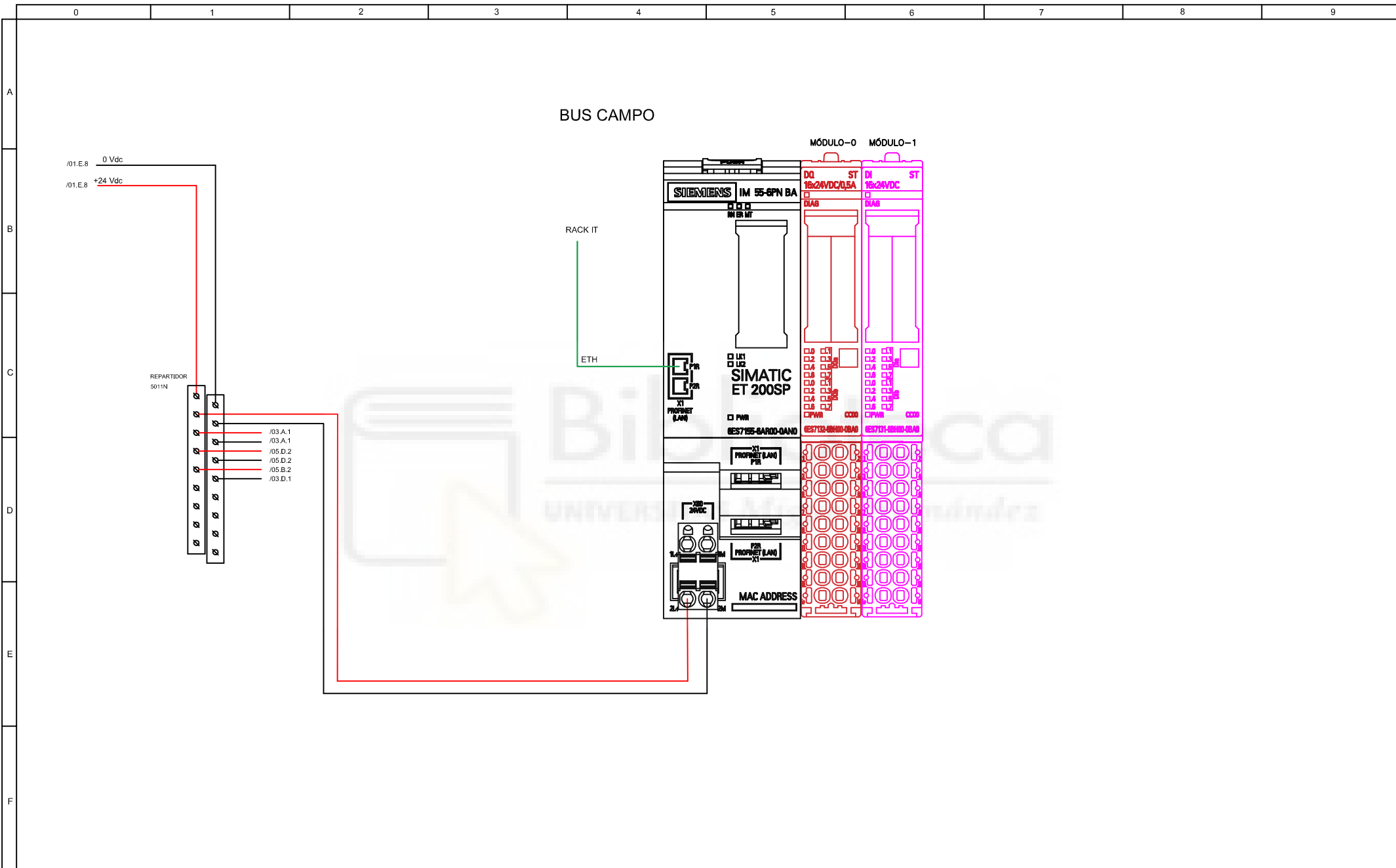


Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
 Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

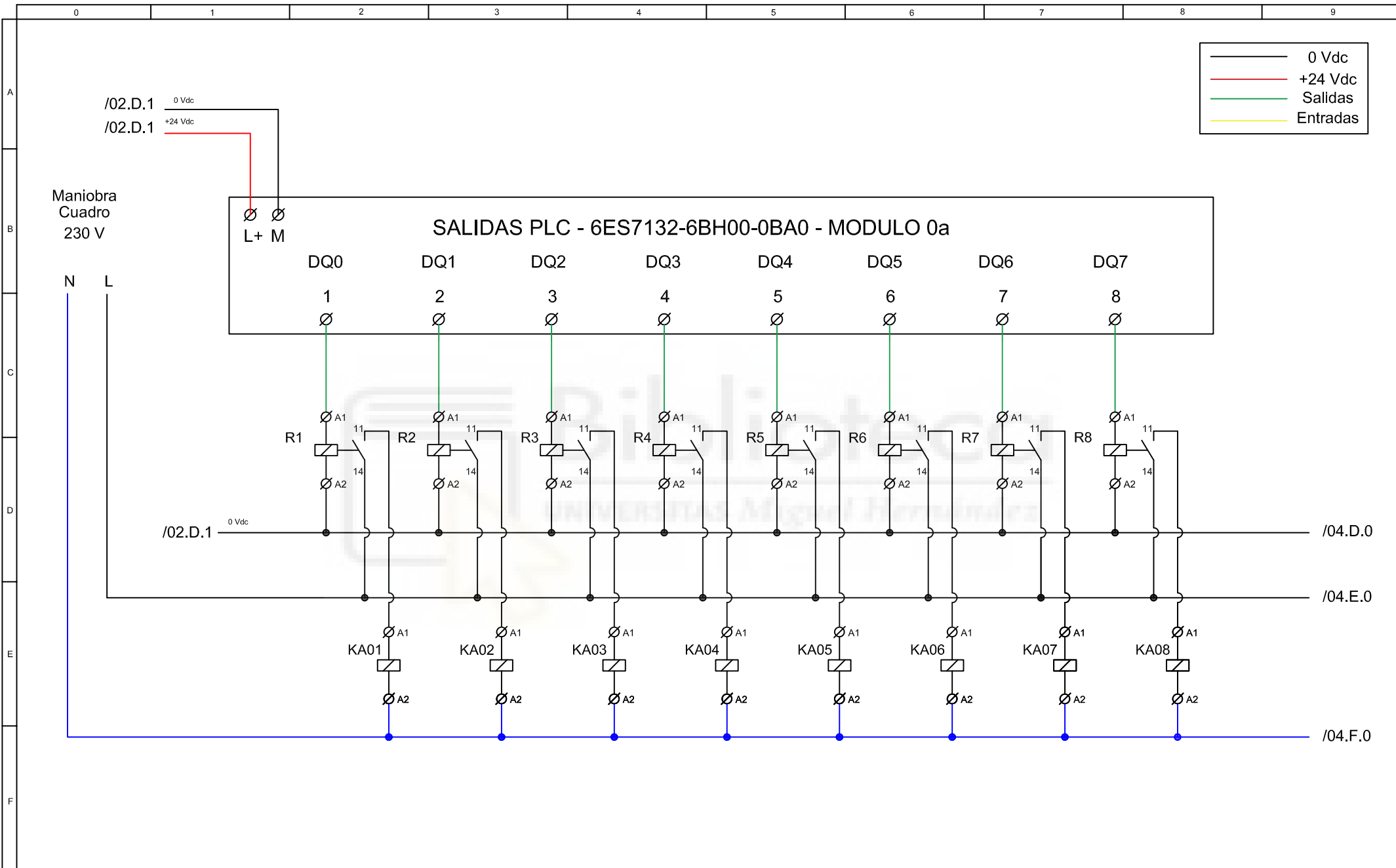
SITUACION:  
 C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
 Esquema Unifilar  
 CS SOBRECÁMARA

FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	1
Plano Nº	7



FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	2
Plano Nº	7

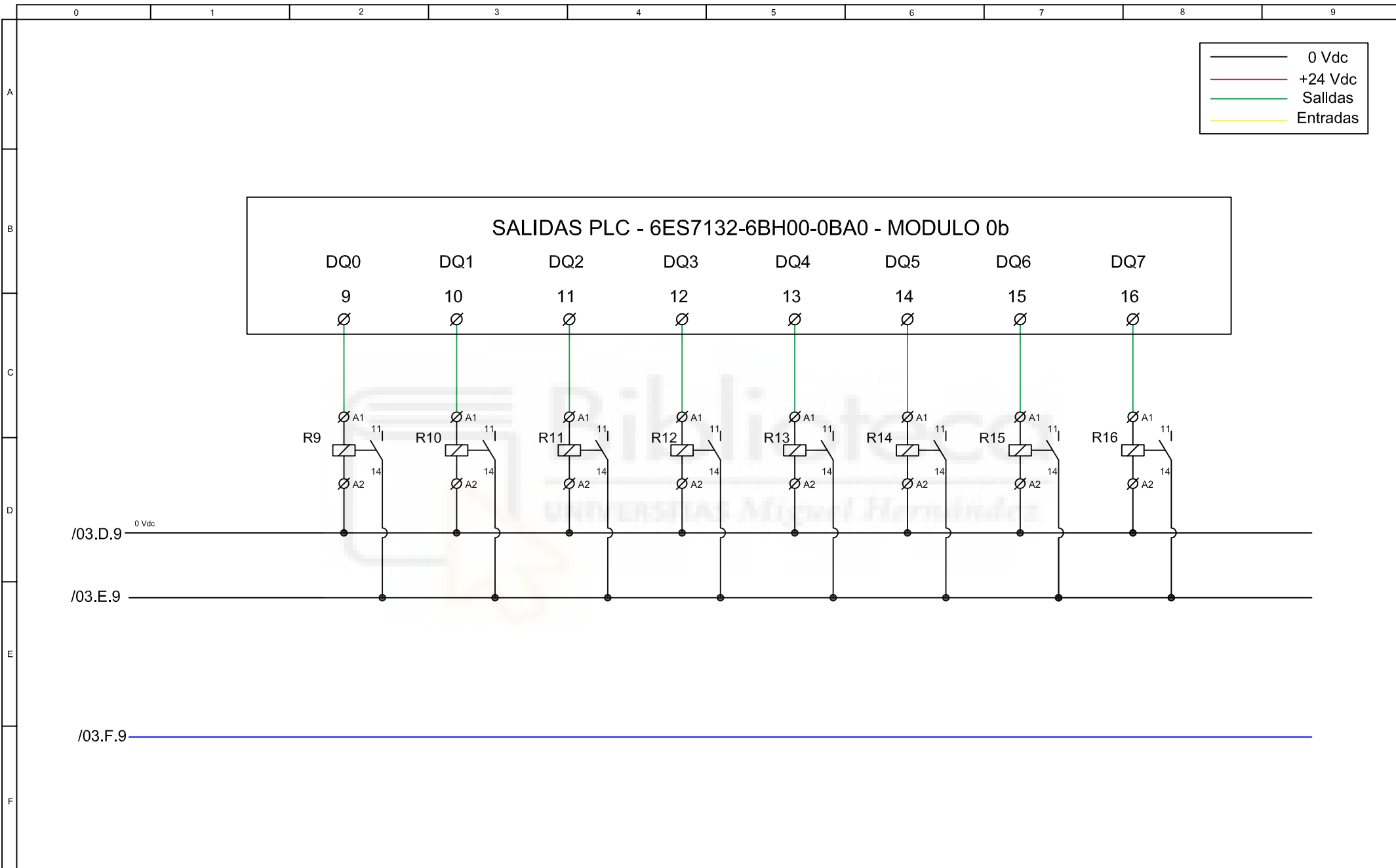


Po.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
 Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

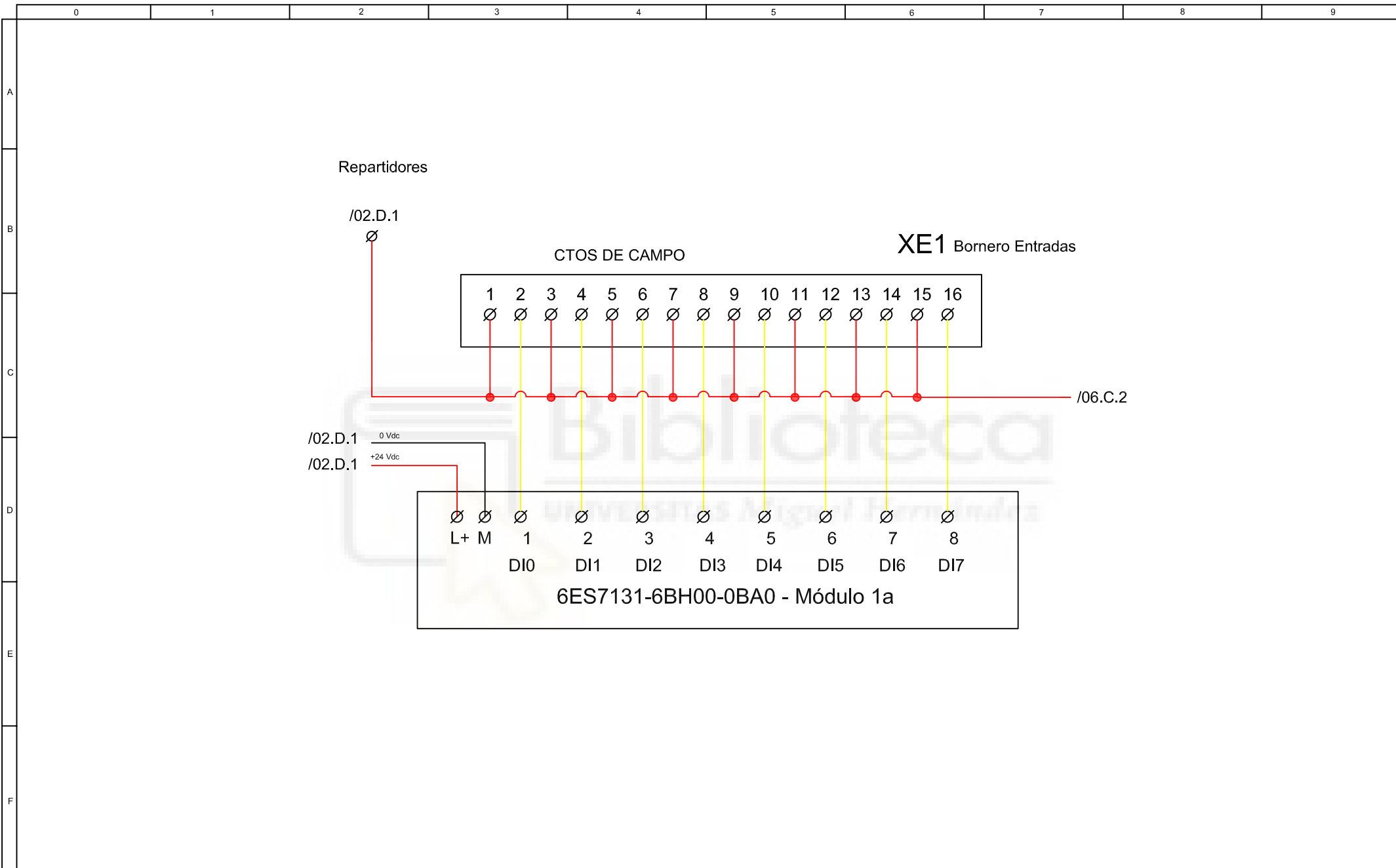
SITUACION:  
 C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
 Esquema Unifilar - Salidas  
 CS SOBRECÁMARA

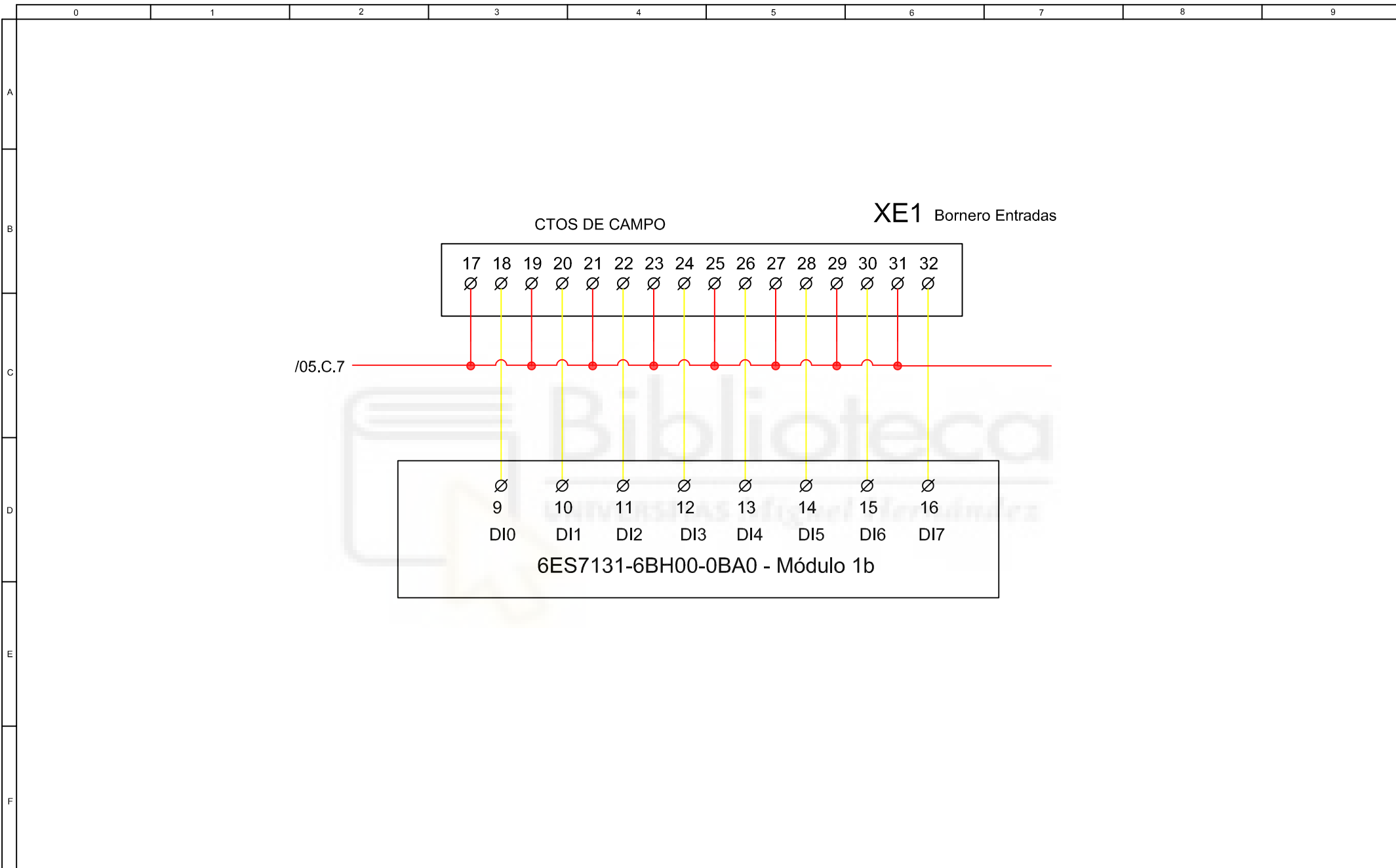
FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	3
Plano Nº	7







FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	5
Plano Nº	7

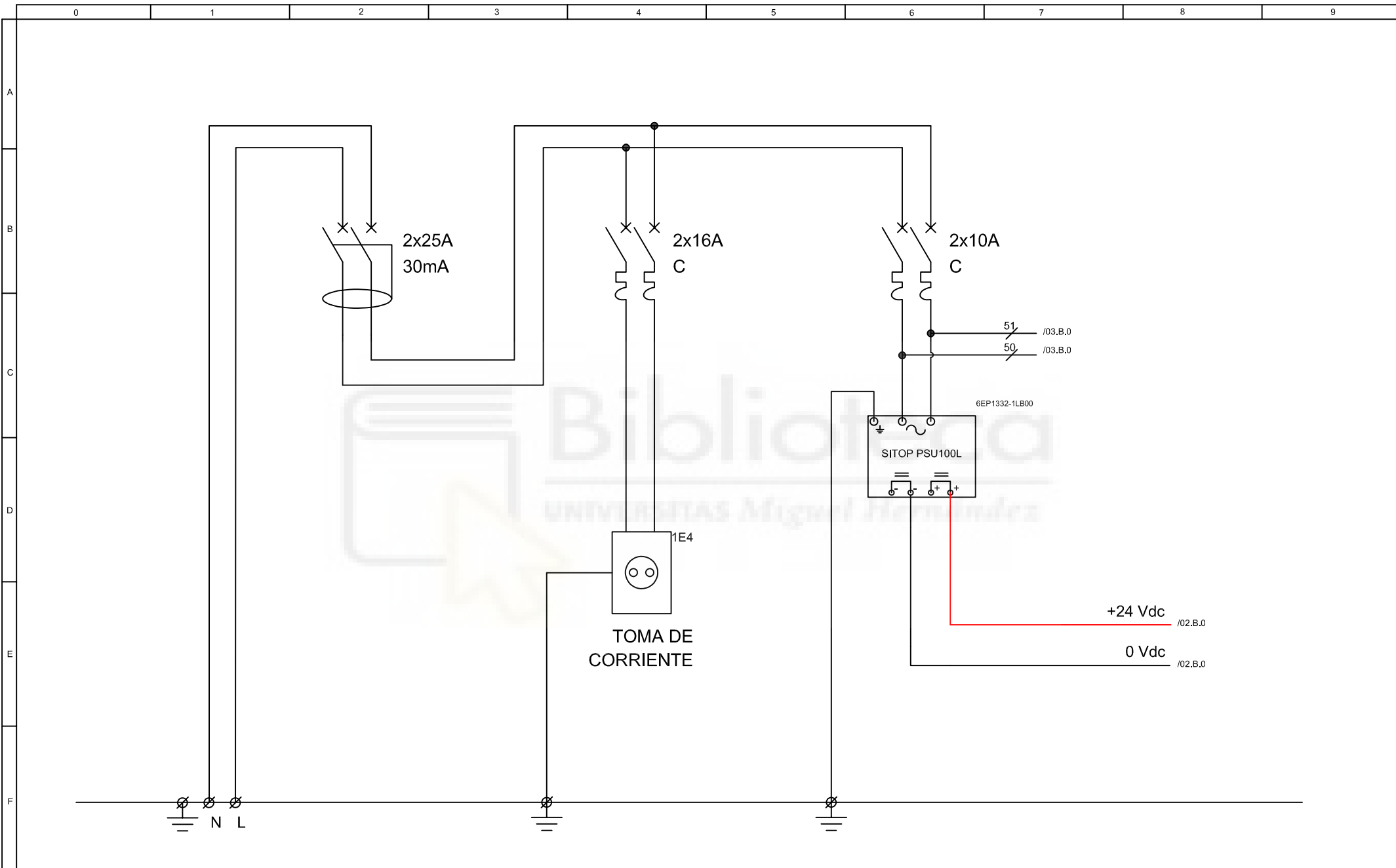


Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

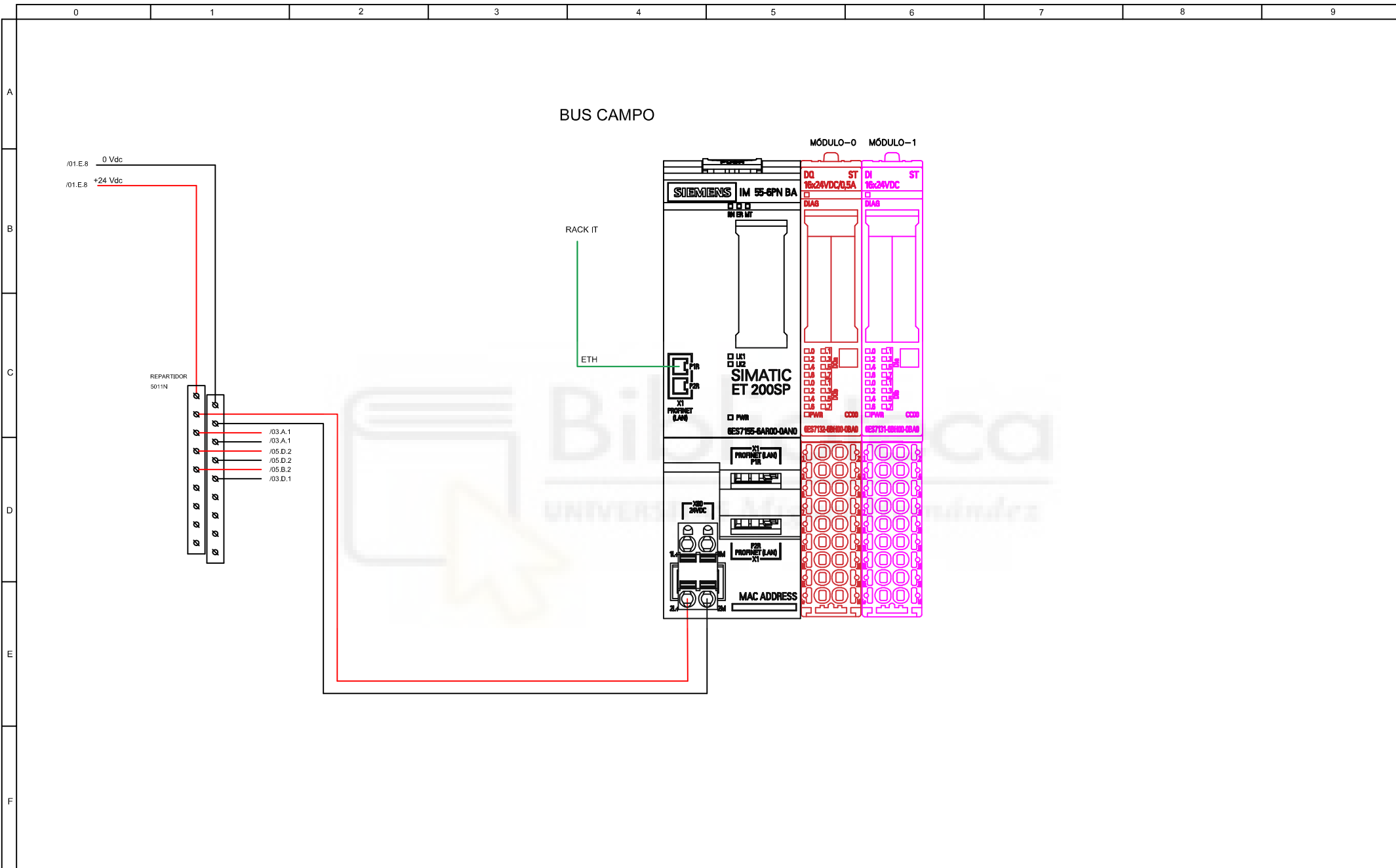
SITUACION:  
C.L. VILLADANGOS - LEÓN

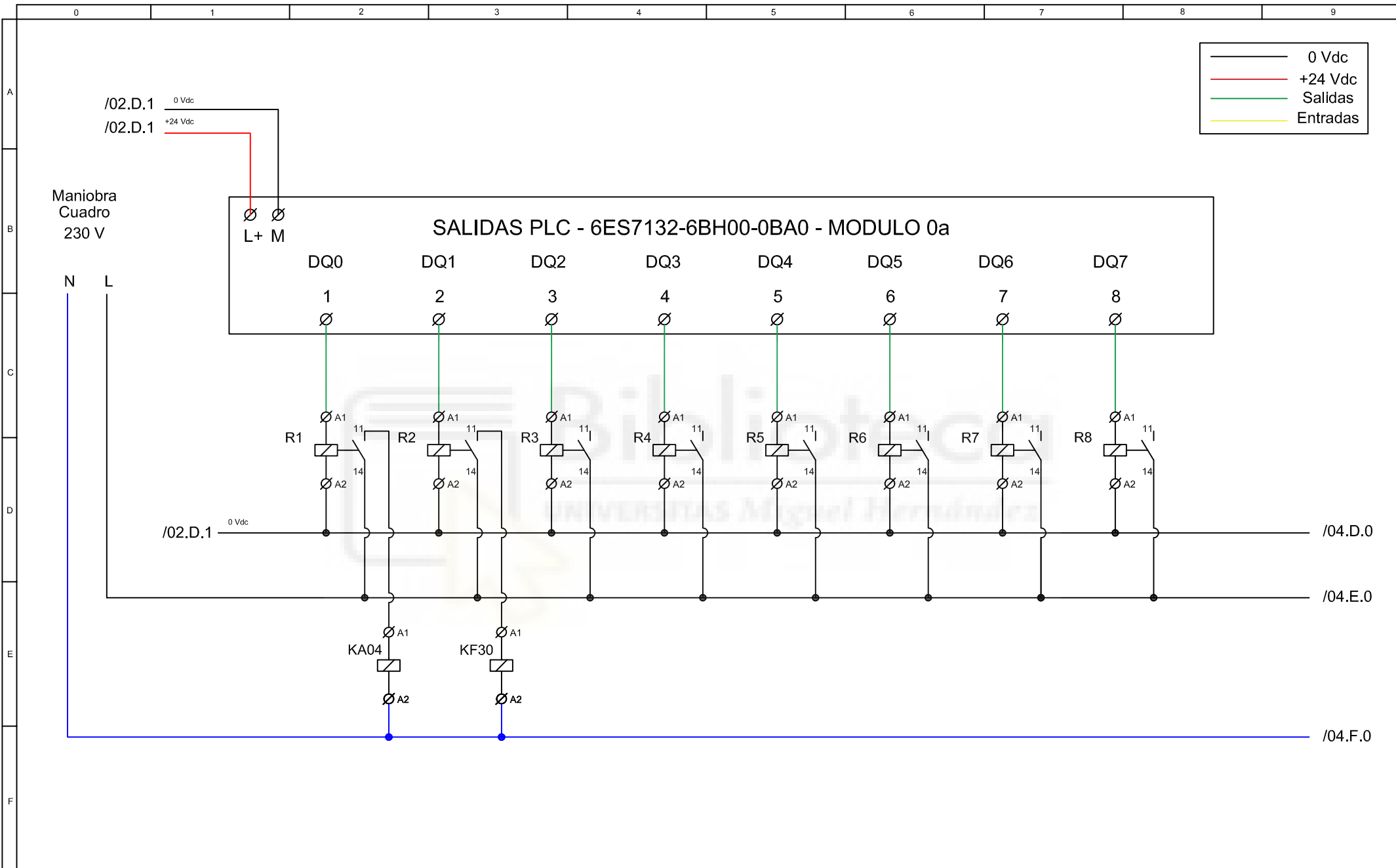
PLANO DE:  
Esquema Unifilar - Entradas  
CS SOBRECÁMARA

FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	6
Plano Nº	7



FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	1
Plano Nº	8



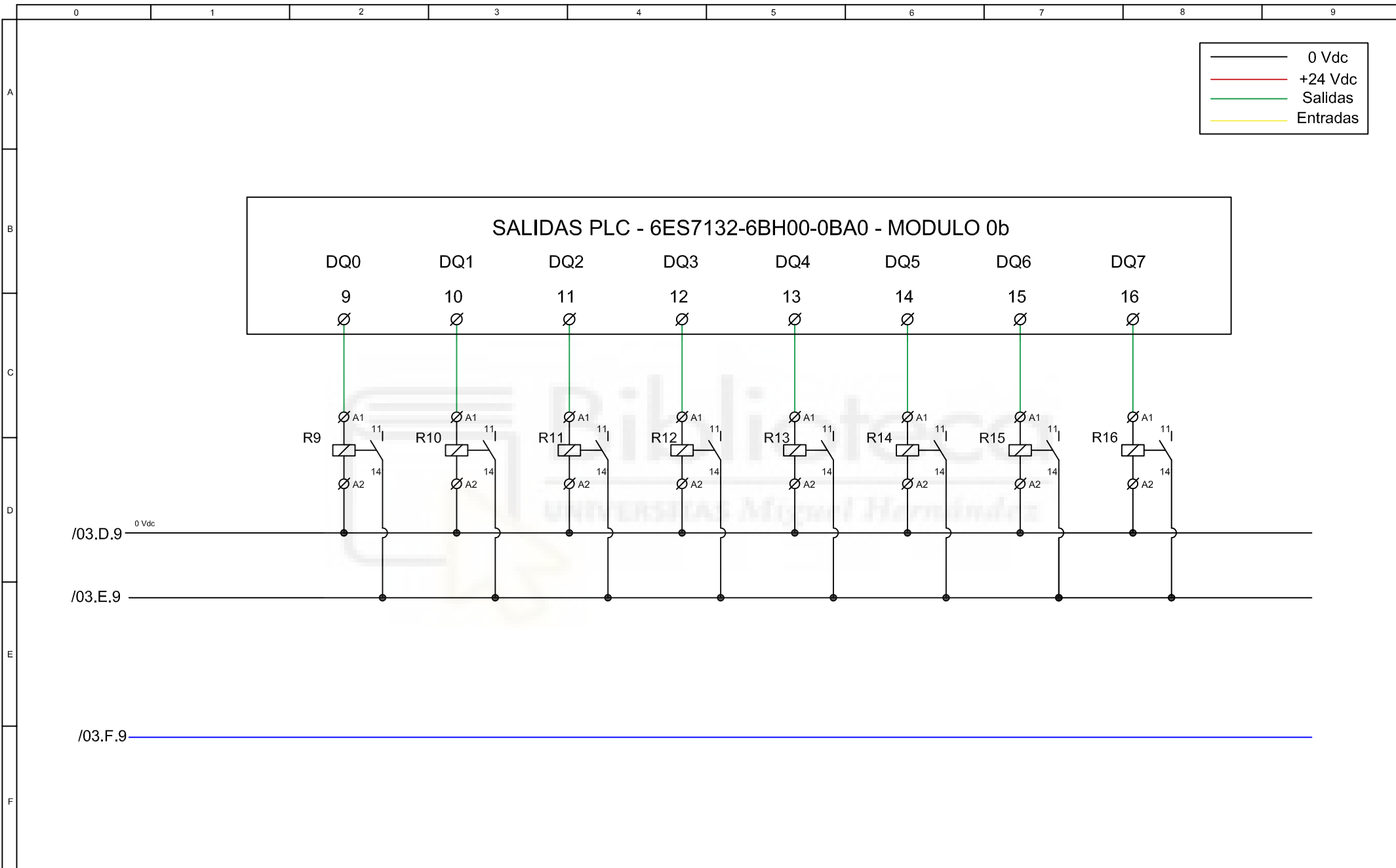


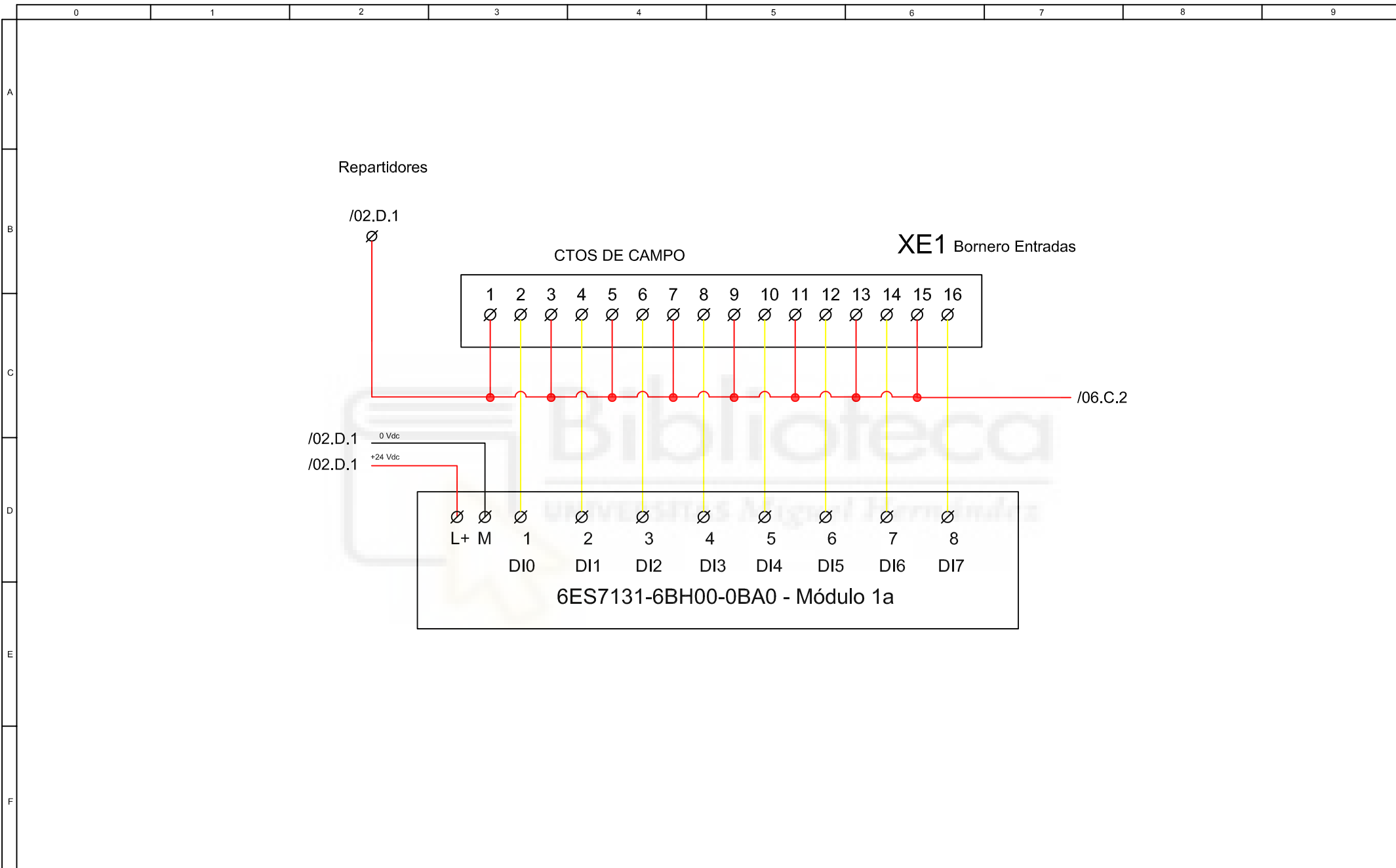
Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

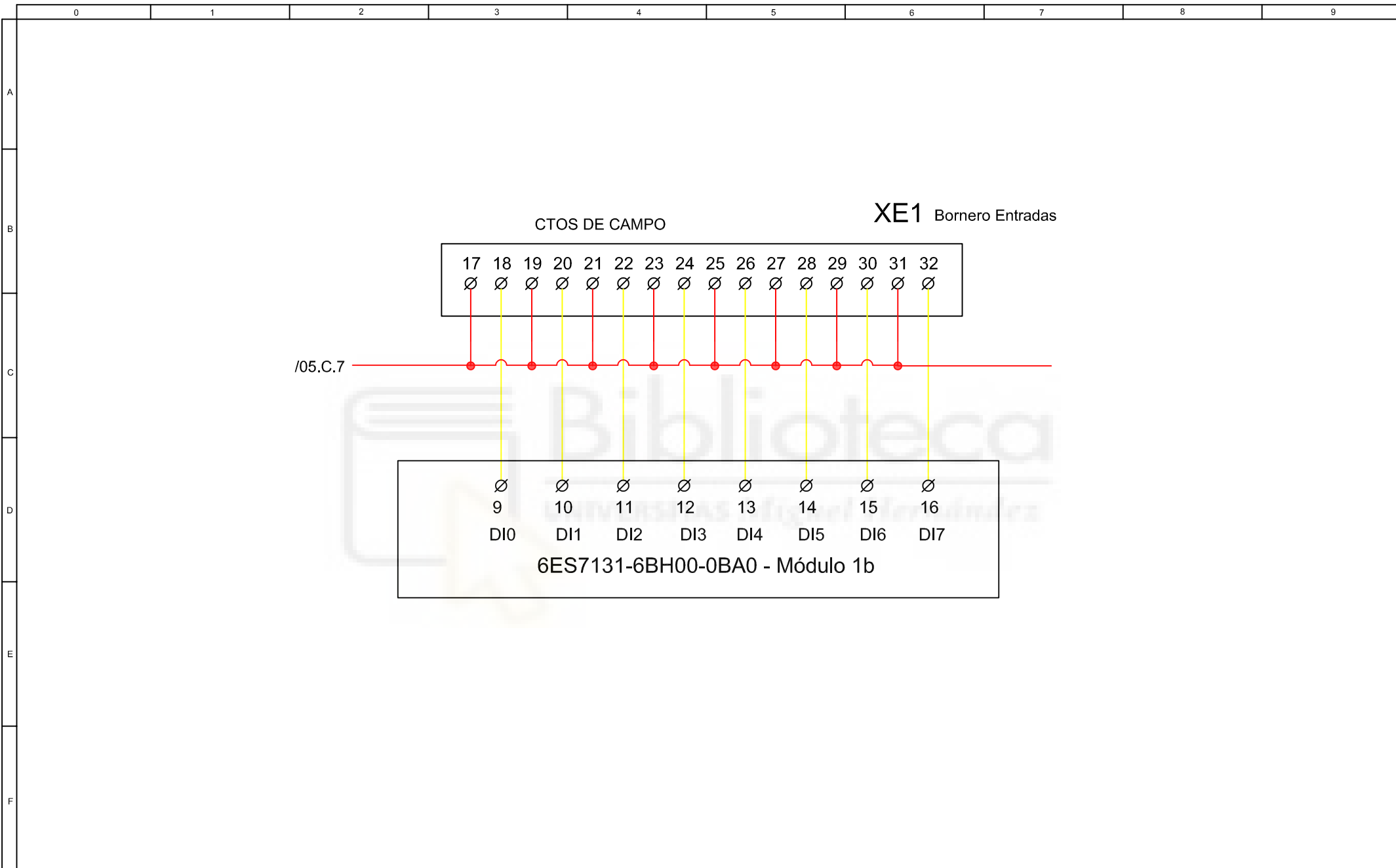
SITUACION:  
C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
Esquema Unifilar - Salidas  
CS SC (DEPT. PERSONAL)

FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	3
Plano Nº	8







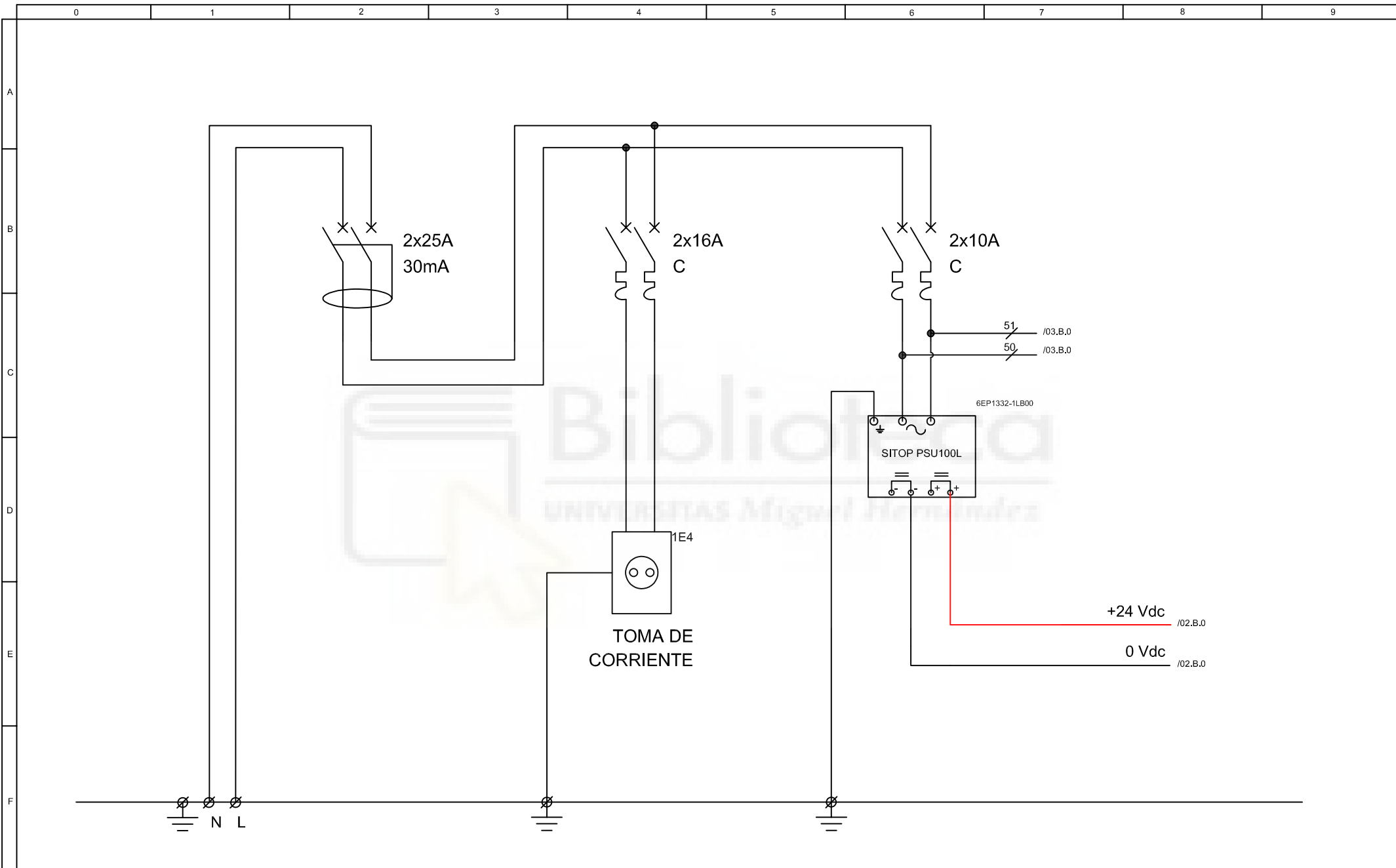
Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
 Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

SITUACION:  
 C.L. VILLADANGOS - LEÓN

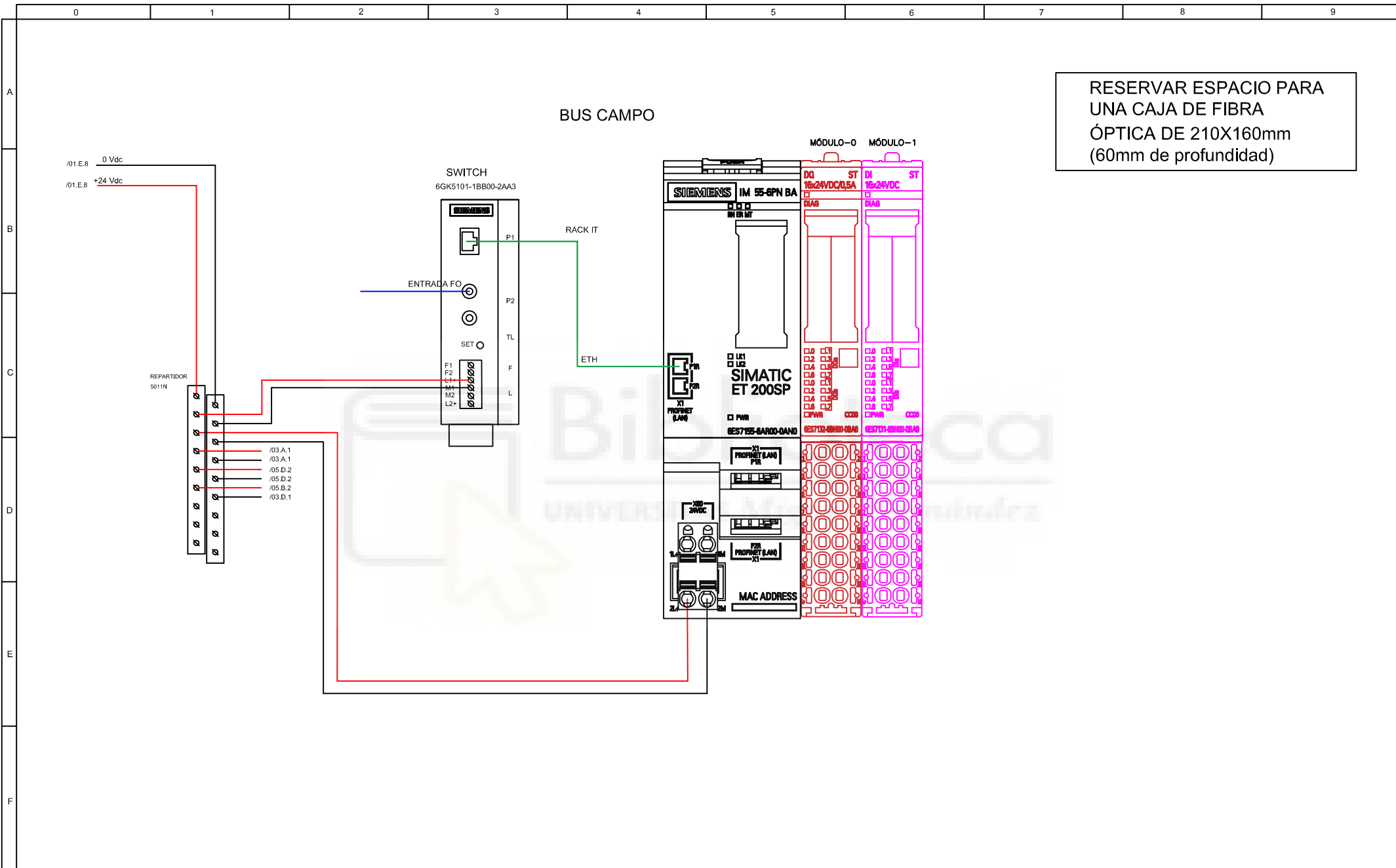
PLANO DE:  
 Esquema Unifilar - Entradas  
 CS SC (DEPT. PERSONAL)

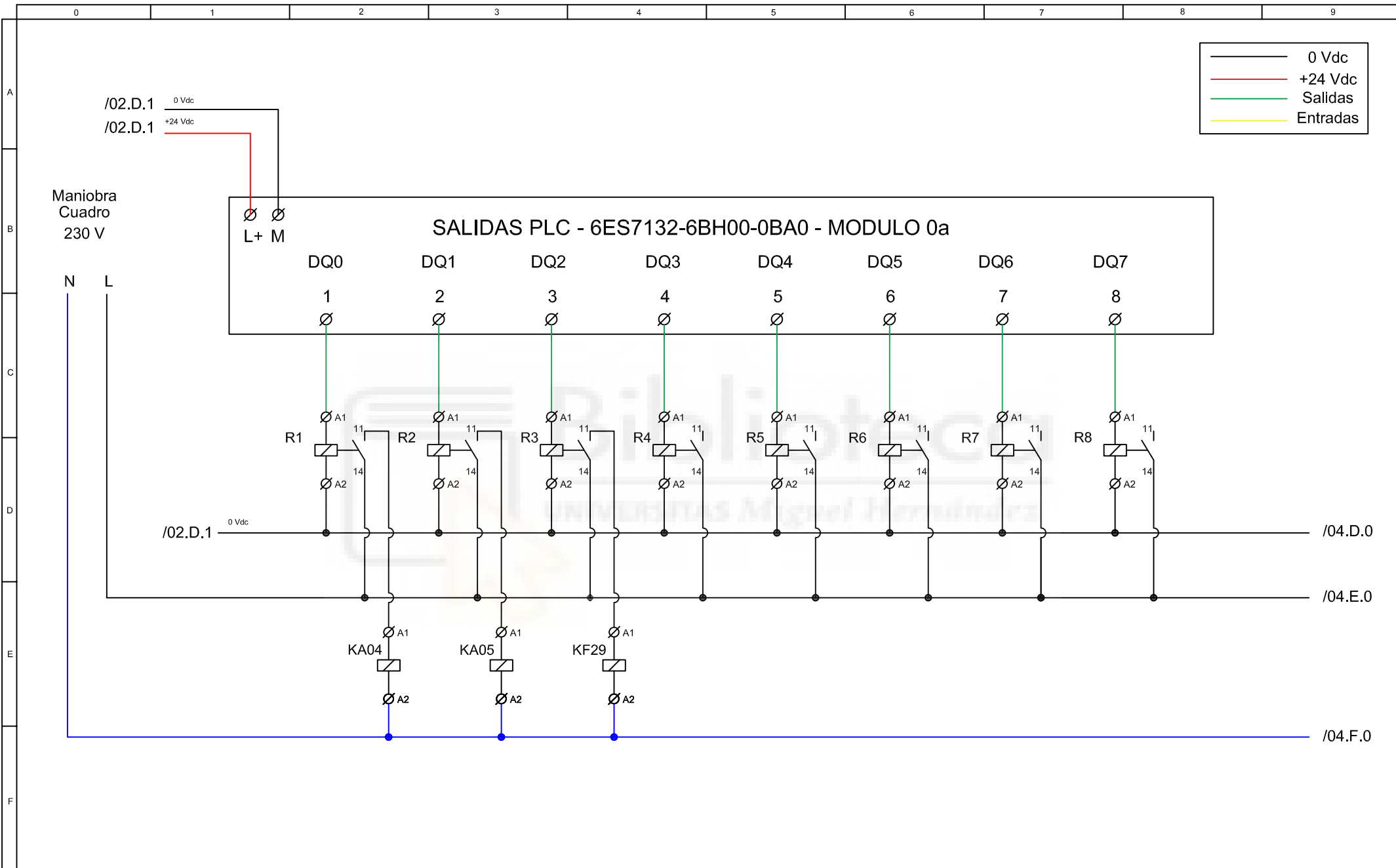
FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	6
Plano Nº	8





FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	1
Plano Nº	9



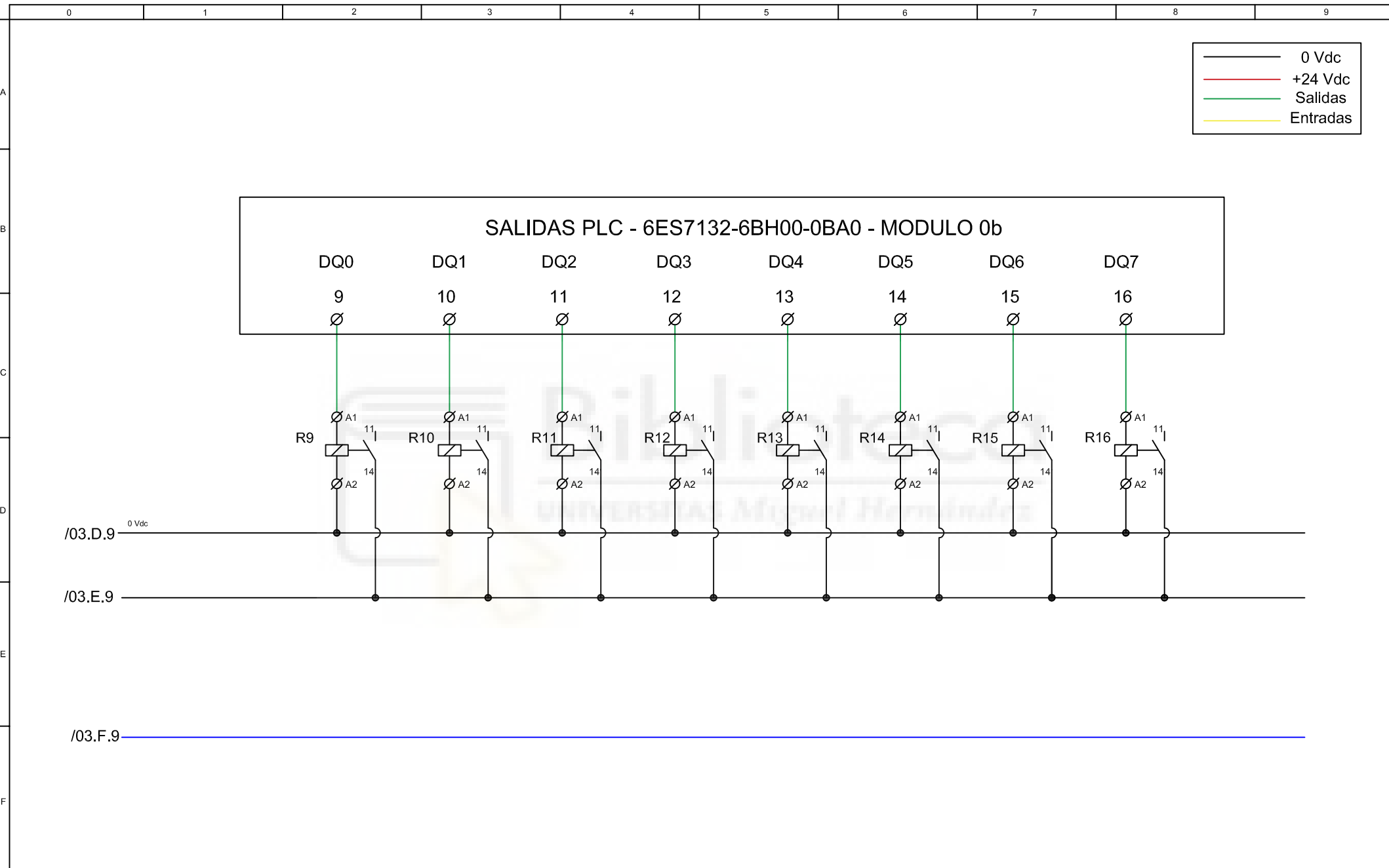


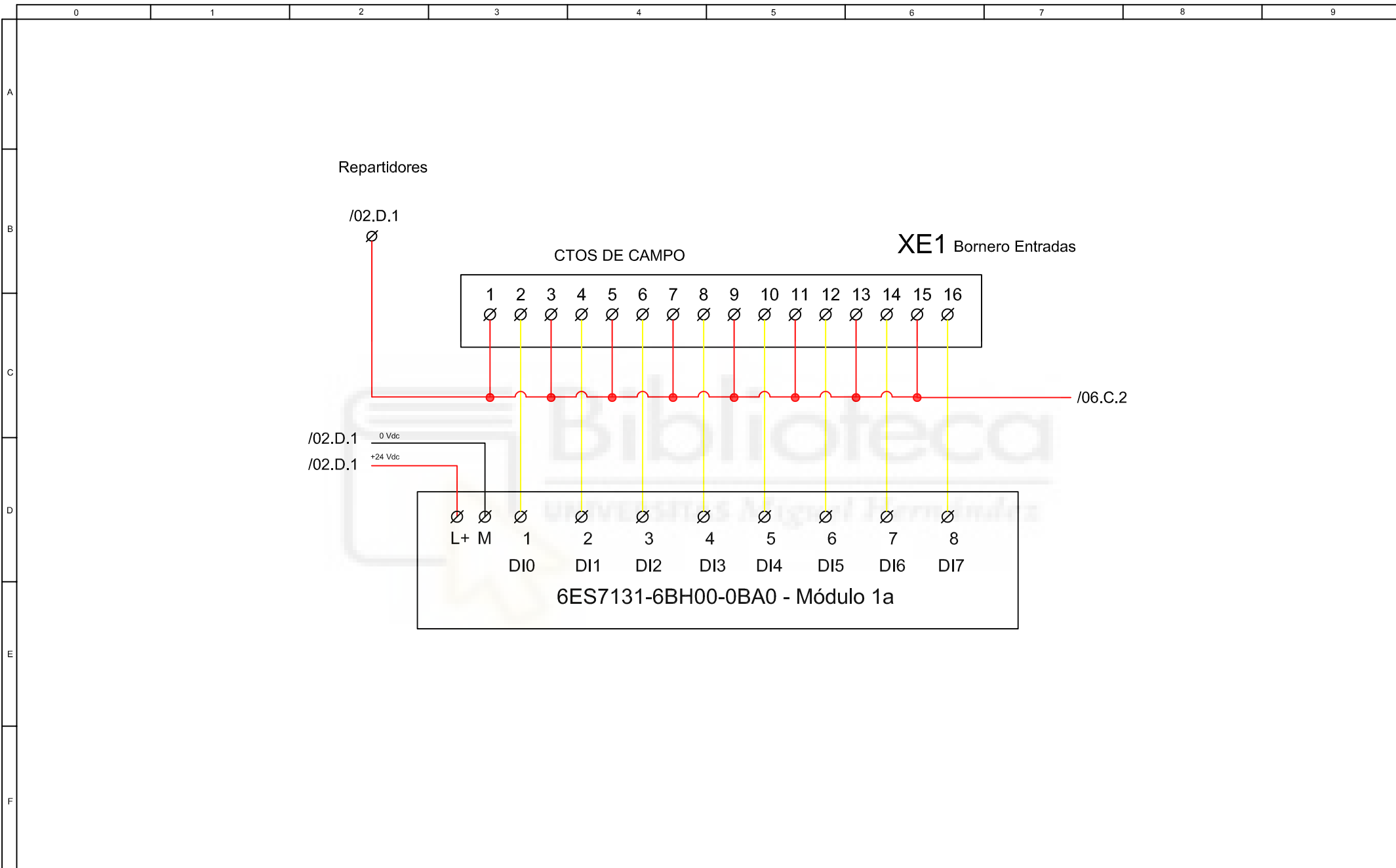
Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

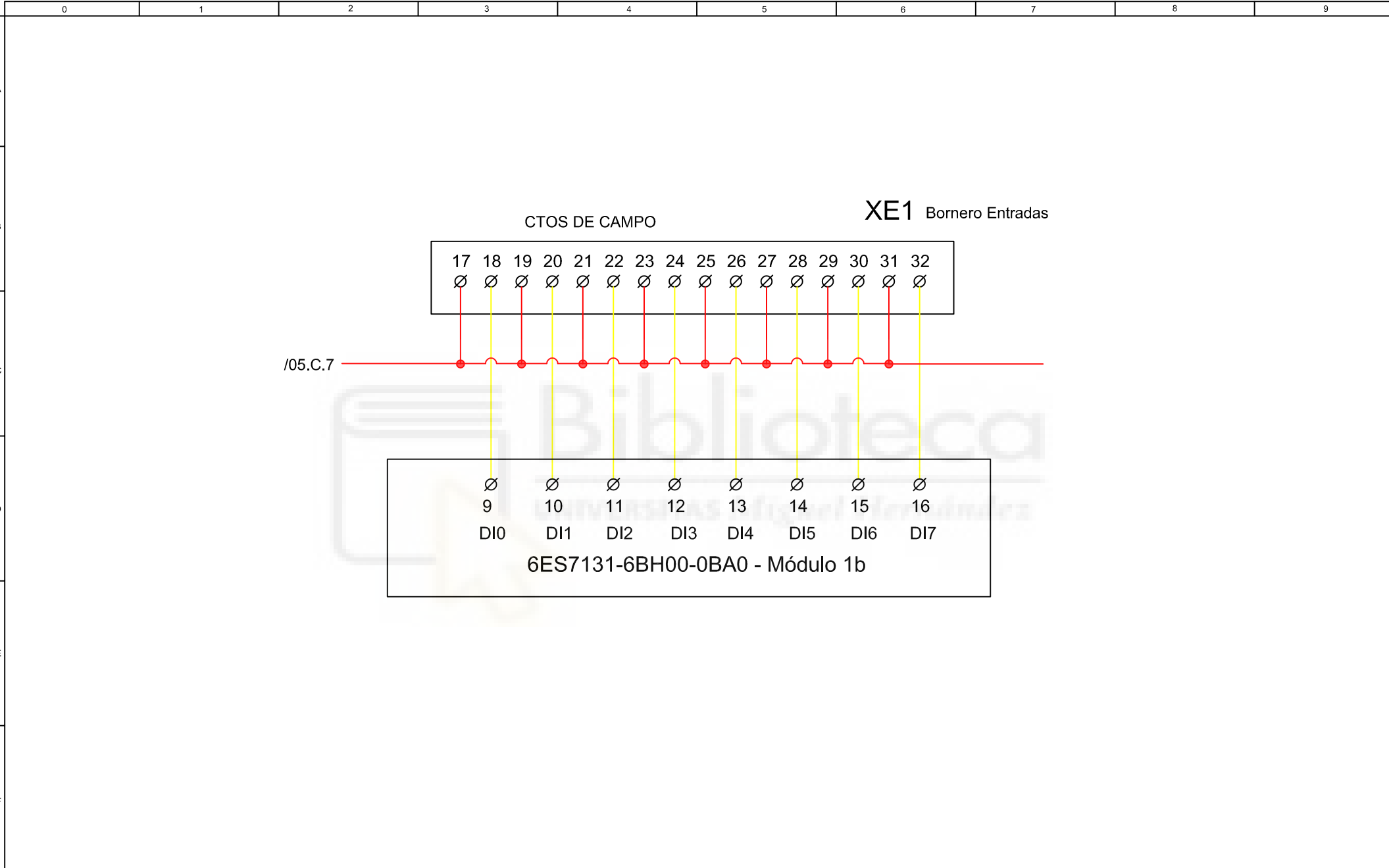
SITUACION:  
C.L. VILLADANGOS - LEÓN

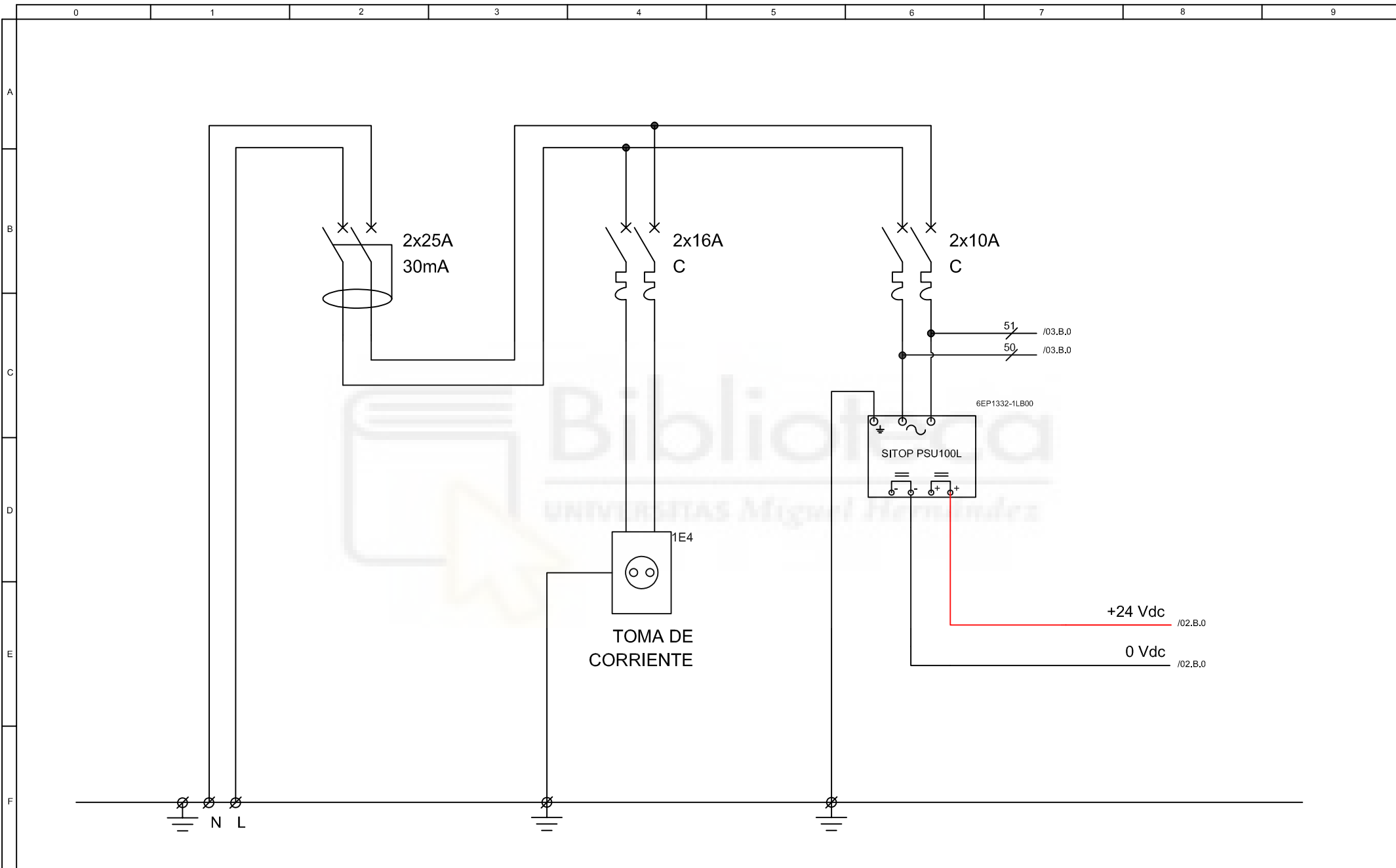
PLANO DE:  
Esquema Unifilar - Salidas  
CS SC (TALLER)

FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	3
Plano Nº	9

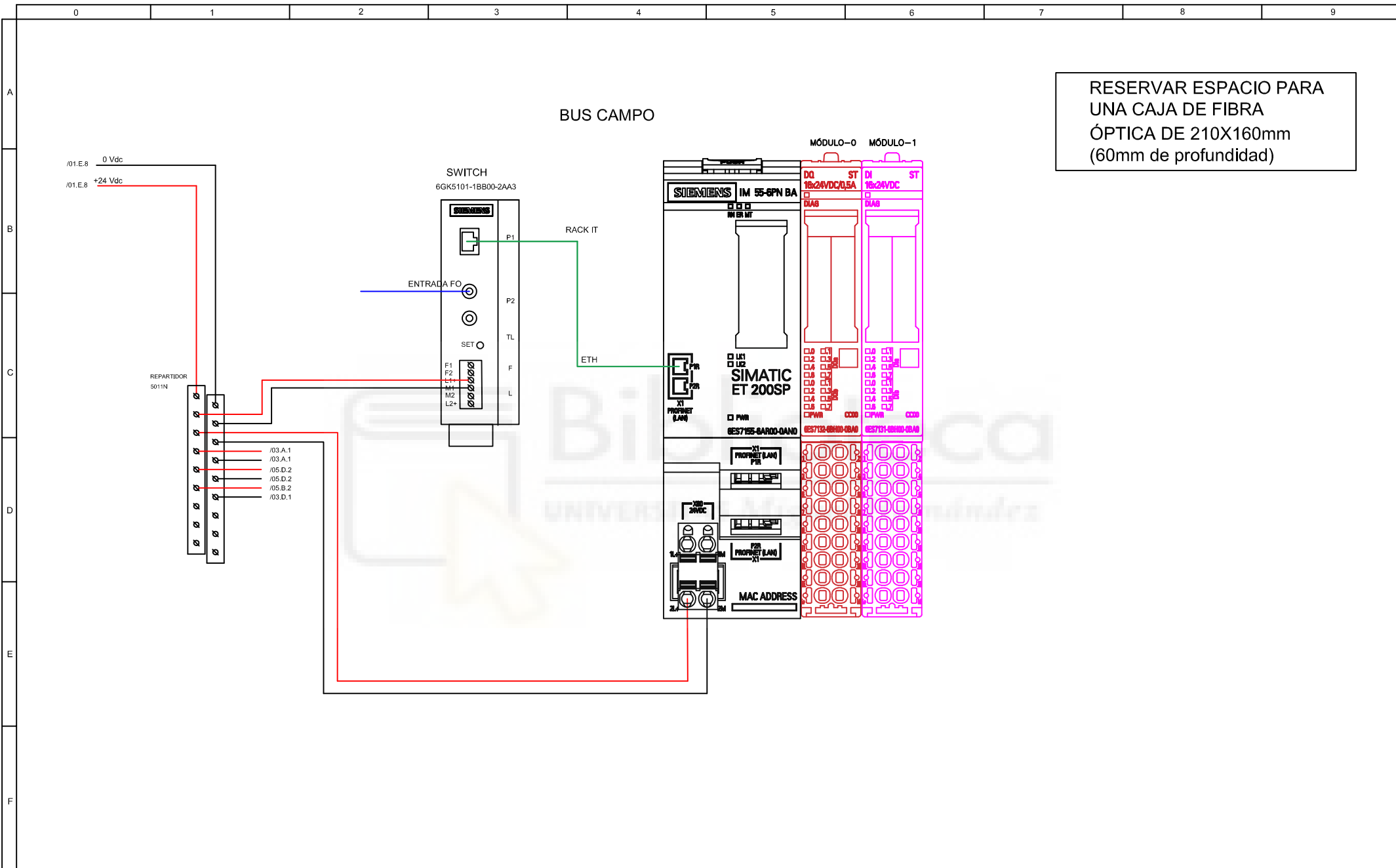






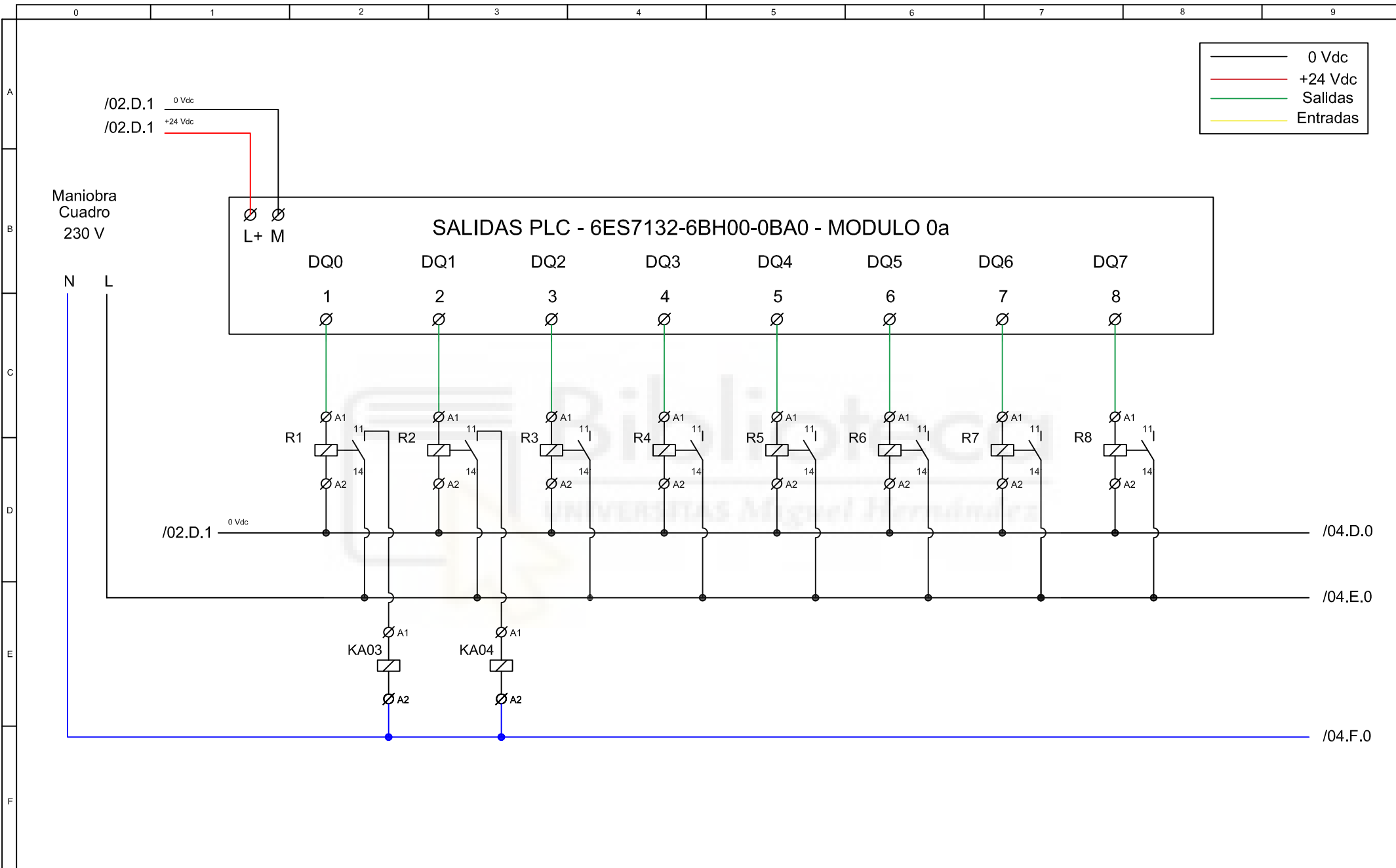


FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	1
Plano Nº	10



FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	2
Plano Nº	10





Maniobra  
Cuadro  
230 V

SALIDAS PLC - 6ES7132-6BH00-0BA0 - MODULO 0a

—	0 Vdc
—	+24 Vdc
—	Salidas
—	Entradas


N L

/02.D.1  
0 Vdc

/04.D.0

/04.E.0

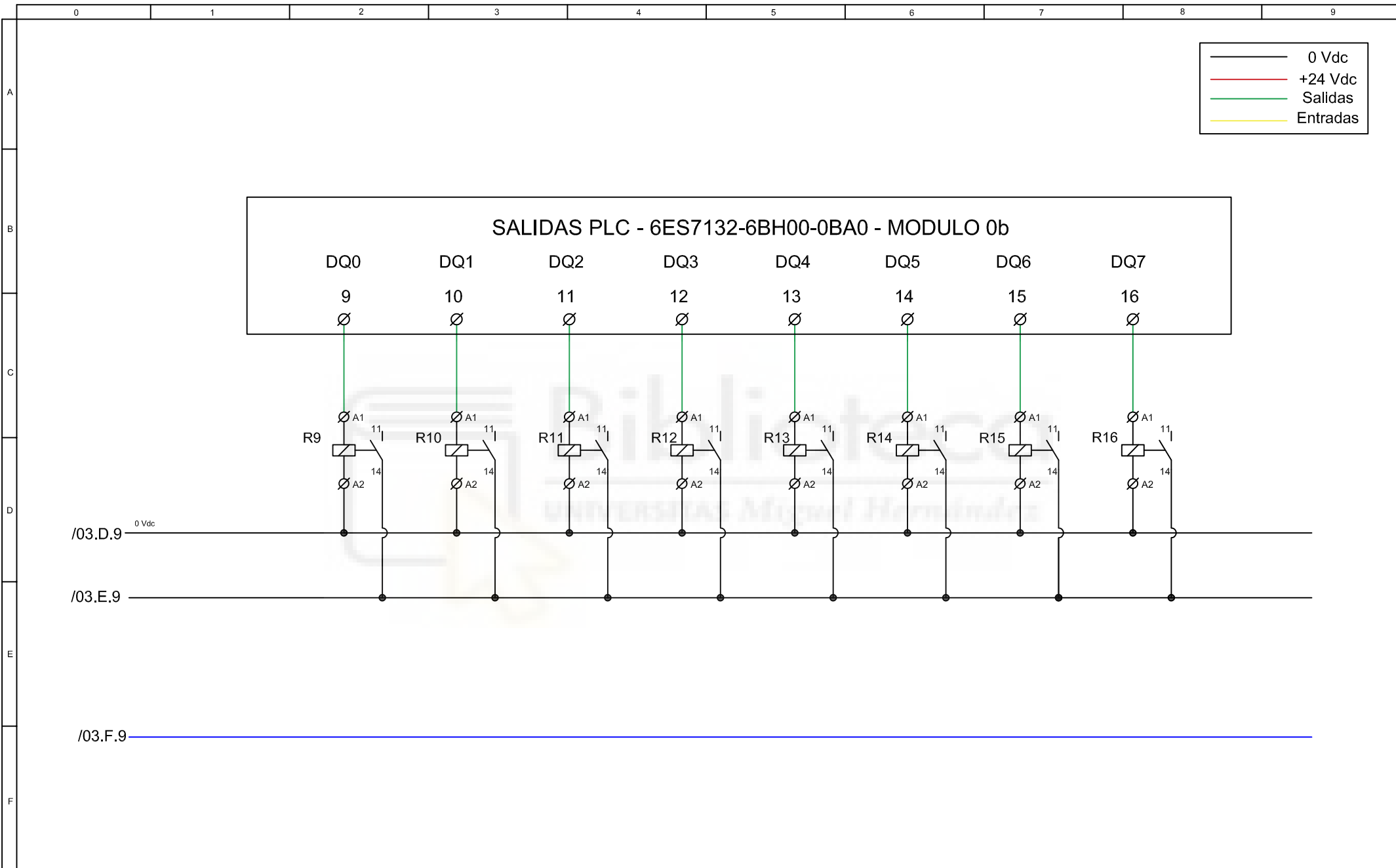
/04.F.0

  
 Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
 Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

SITUACION:  
 C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
 Esquema Unifilar - Salidas  
 CS SC (CARGADORES)

FECHA	DIC/2017
ESCALA	---
REF.	3
Plano Nº	10

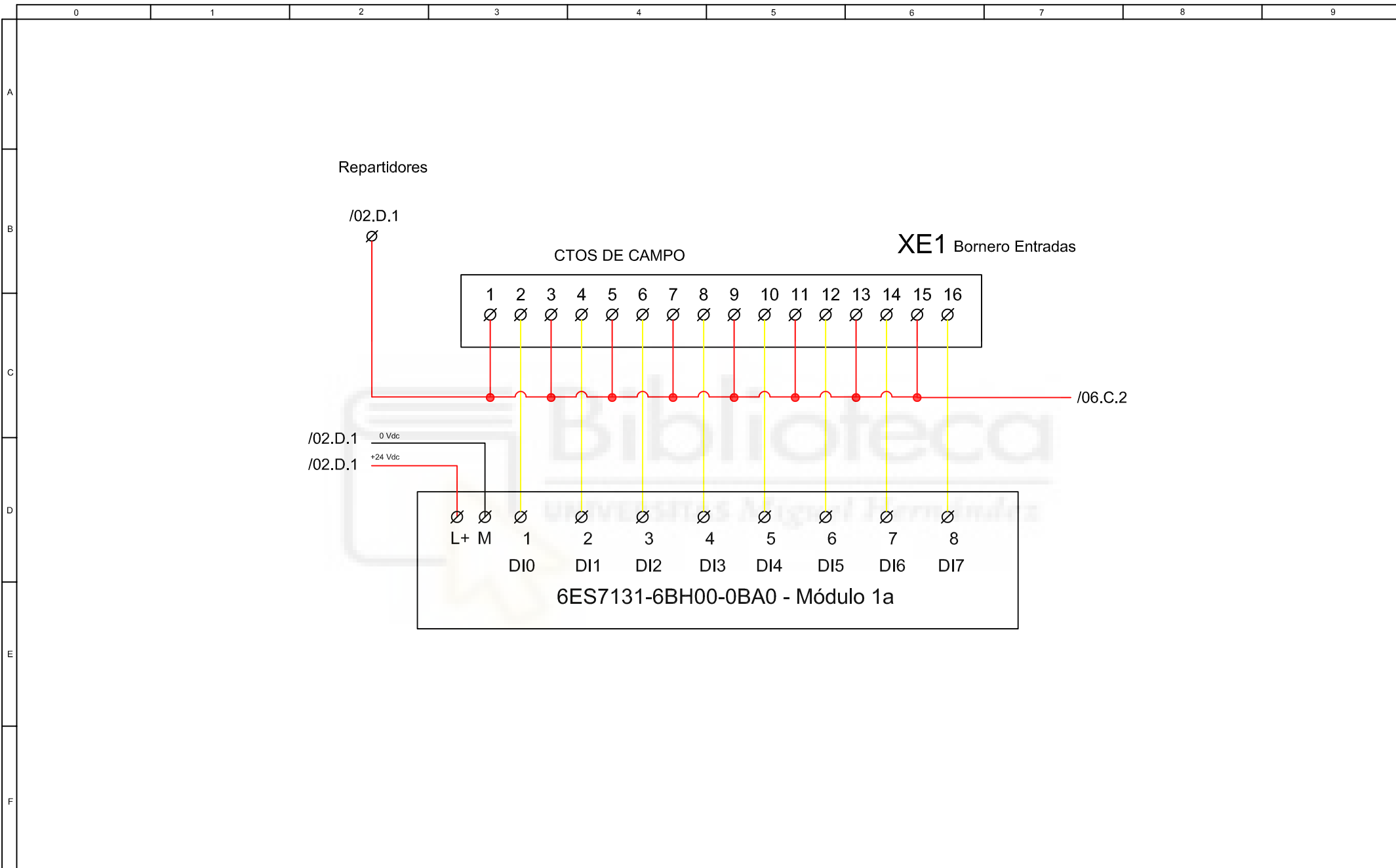


Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

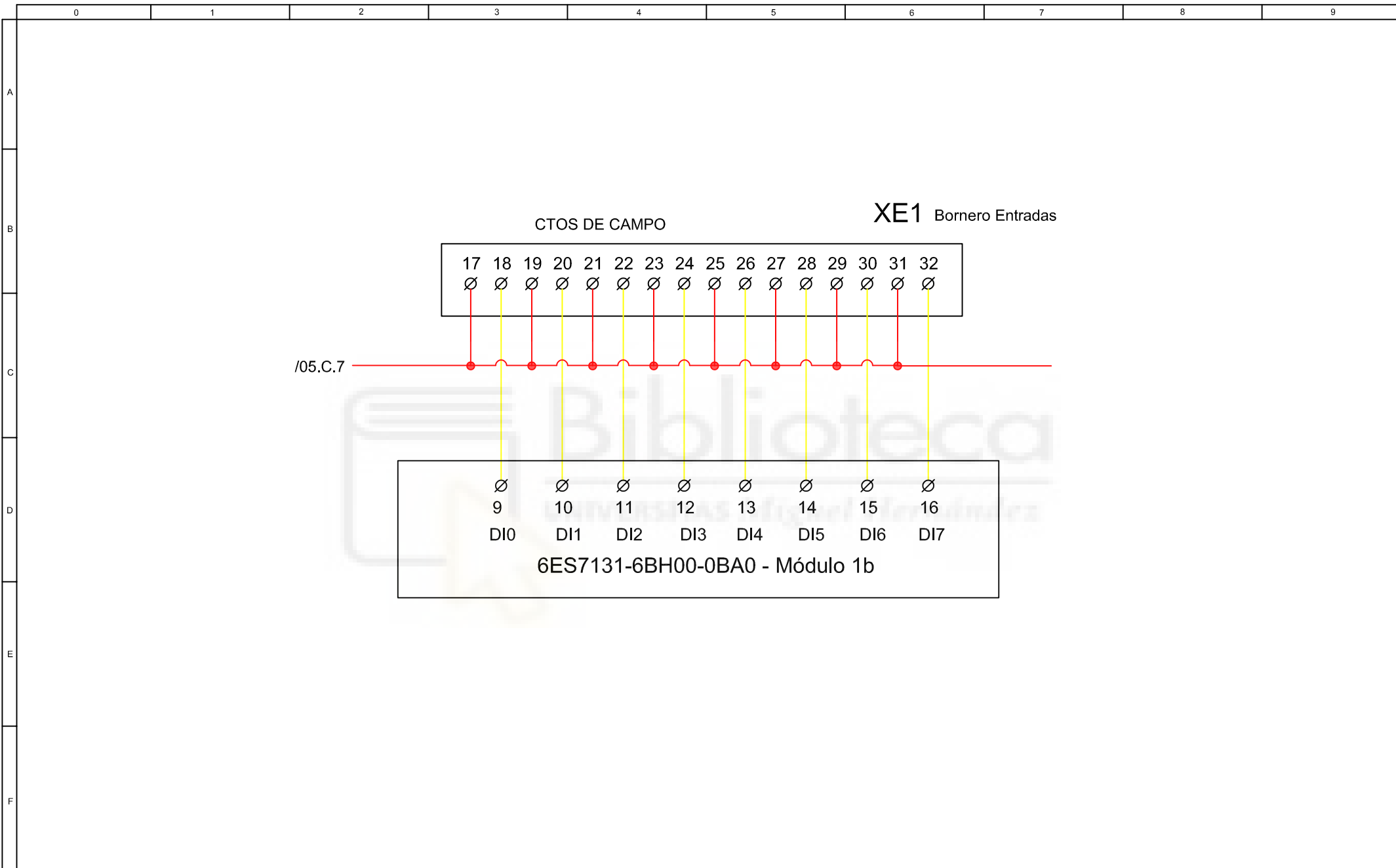
SITUACION:  
C.L. VILLADANGOS - LEÓN

PLANO DE:  
Esquema Unifilar - Salidas  
CS SC (CARGADORES)

FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	4
Plano Nº	10



FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	5
Plano Nº	10



FECHA	DIC/2017
ESCALA	----
REF.	6
Plano Nº	10

CIRCUITO	DESCRIPCION	CONTACTOR	MAGELIS	AUTOMATA SALIDA	VARIABLE AUTÓMATA
CS-Volteadores-A01	ALDO SALA VOLTEADORES 1	SI	SI	%C0.0	%Q0.0
CS-Volteadores-A02	ALDO SALA VOLTEADORES 2	SI	SI	%C0.1	%Q0.1
CS-Volteadores-A03	ALDO LAVADEROS VOLTEADORES + EXTRACTOR	NO	NO	%C0.2	%Q0.2
CS-Volteadores-A04	ALDO OFICINA 1	NO	NO	%C0.3	%Q0.3
CS-Volteadores-A05	ALDO ASEOS	NO	NO	%C0.4	%Q0.4
CS-Volteadores-A06	ALDO C. LIMPIEZA + INDENCIOS	NO	NO	%C0.5	%Q0.5
CS-Volteadores-A07	ALDO VESTÍBULOS	NO	SI	%C0.6	%Q0.6
CS-Volteadores-A08	ALDO MARQUESINAS EXTERIORES	NO	SI	%C0.7	%Q0.7
CS-Volteadores-A09	ALDO EXPEDICIÓN 1	SI	SI	%C1.0	%Q1.0
CS-Volteadores-A10	ALDO EXPEDICIÓN 2	SI	SI	%C1.1	%Q1.1
CS-Volteadores-A11	ALDO EXPEDICIÓN 3	SI	SI	%C1.2	%Q1.2
CS-Volteadores-A12	ALDO EXPEDICIÓN 4	SI	SI	%C1.3	%Q1.3
CS-Volteadores-A13	ALDO EXPEDICIÓN 5	SI	SI	%C1.4	%Q1.4
CS-Volteadores-A14	ALDO EXPEDICIÓN 6	SI	SI	%C1.5	%Q1.5
CS-Volteadores-A15	ALDO ZONA PREPARACION 1	SI	SI	%C1.6	%Q1.6
CS-Volteadores-A16	ALDO ZONA PREPARACION 2	SI	SI	%C1.7	%Q1.7
CS-Volteadores-A17	ALDO CÁMARA CONSERVACIÓN 1	SI	SI	%C2.0	%Q2.0
CS-Volteadores-A18	ALDO CÁMARA CONSERVACIÓN 2	SI	SI	%C2.1	%Q2.1
CS-Volteadores-A19	ALDO CÁMARA CONSERVACIÓN 3	SI	SI	%C2.2	%Q2.2
CS-Volteadores-A20	ALDO CÁMARA CONSERVACIÓN 4	SI	SI	%C2.3	%Q2.3
CS-Volteadores-A21	ALDO CÁMARA CONSERVACIÓN 5	SI	SI	%C2.4	%Q2.4
CS-Volteadores-A22	ALDO CÁMARA CONSERVACIÓN 6	SI	SI	%C2.5	%Q2.5

CIRCUITO	DESCRIPCION	CONTACTOR	MAGELIS	AUTOMATA SALIDA	VARIABLE AUTÓMATA
CS-Dependencias-A01		NO	NO		
CS-Dependencias-A02		NO	NO		
CS-Dependencias-A03		NO	NO		
CS-Dependencias-A04	ALDO C.ARCHIVO VESTUARIO	SI	SI	%Q0,0	%Q4.0
CS-Dependencias-A05		NO	NO		
CS-Dependencias-A06		NO	NO		
CS-Dependencias-A07		NO	NO		
CS-Dependencias-F30	C. Terciario ALDO EXTERIOR	SI	SI	%Q0,1	%Q4.1

CIRCUITO	DESCRIPCION	CONTACTOR	MAGELIS	AUTOMATA SALIDA	VARIABLE AUTÓMATA
CS-Taller-A01	ALDO SALA REPUESTOS TALLER	NO	NO		
CS-Taller-A02	ALDO ZONA LIJADO	NO	NO		
CS-Taller-A03	ALDO BANCO DE TRABAJO	NO	NO		
CS-Taller-A04	ALDO ENCENDIDO TALLER 1	SI	SI	%Q0.0	%Q6.0
CS-Taller-A05	ALDO ENCENDIDO TALLER 2	SI	SI	%Q0.1	%Q6.1
CS-Taller-A06	ALDO ZONA TRABAJO N1-N2-N3	NO	NO		
CS-Taller-F19	C. TERCARIO ALDO EXTERIOR	SI	SI	%Q0.02	%Q6.2

CIRCUITO	DESCRIPCION	CONTACTOR	MAGELIS	AUTOMATA SALIDA	VARIABLE AUTÓMATA
CS-Cargadores-A01	ALDO SALA C	NO	NO		
CS-Cargadores-A02	ALDO OFICINA 2	NO	NO		
CS-Cargadores-A03	ALDO SALA DE CARGADORES ENCENDIDO 1	SI	SI	%Q0.0	%Q8.0
CS-Cargadores-A04	ALDO SALA DE CARGADORES ENCENDIDO 2	SI	SI	%Q0.1	%Q8.1

CIRCUITO	DESCRIPCION	CONTACTOR	MAGELIS	AUTOMATA SALIDA	VARIABLE AUTÓMATA
CS-Convencionales-A01	ALDO S. CONTROL C MADURACION 1-5	NO	NO		
CS-Convencionales-A02	ALDO S. CONTROL C MADURACION 6-15	NO	NO		
CS-Convencionales-A03	ALDO S. CONTROL C MADURACION 16-25	NO	NO		
CS-Convencionales-A04	ALDO S. CONTROL C MADURACION 26-27	NO	NO		
CS-Convencionales-A05	ALDO EXPEDICION 1	SI	SI	%Q0.0	%Q10.0
CS-Convencionales-A06	ALDO EXPEDICION 2	SI	SI	%Q0.1	%Q10.1
CS-Convencionales-A07	ALDO CÁMARA CONVENCIONAL 1	SI	SI	%Q0.2	%Q10.2
CS-Convencionales-A08	ALDO CÁMARA CONVENCIONAL 2	SI	SI	%Q0.3	%Q10.3
CS-Convencionales-A09	ALDO CÁMARA CONVENCIONAL 3	SI	SI	%Q0.4	%Q10.4
CS-Convencionales-A10	ALDO CÁMARA CONVENCIONAL 4	SI	SI	%Q0.5	%Q10.5
CS-Convencionales-A11	ALDO CÁMARA CONVENCIONAL 5	SI	SI	%Q0.6	%Q10.6
CS-Convencionales-A12	ALDO CÁMARA CONVENCIONAL 6	SI	SI	%Q0.7	%Q10.7

CIRCUITO	DESCRIPCION	CONTACTOR	MAGELIS	AUTOMATA SALIDA	VARIABLE AUTÓMATA
CS-Salas Técnicas-A01	ALDO S. SALA CT - CGBT	SI	SI	%Q0.0	%Q12.0
CS-Salas Técnicas-A02	ALDO S. SALA GRUPO ELÉCTROGENO	SI	SI	%Q0.1	%Q12.1
CS-Salas Técnicas-A03	ALDO SALA BATERÍA REACTIVA	NO	NO		
CS-Salas Técnicas-A04	ALDO SALA CONTROL CUADROS	NO	NO		
CS-Salas Técnicas-A05	ALDO SALA ETINOL	SI	SI	%Q0.2	%Q12.2
CS-Salas Técnicas-A06	ALDO SALAS INFORMÁTICAS	NO	NO		
CS-Salas Técnicas-A07	ALDO PASILLO	NO	NO		
CS-Salas Técnicas-A08	ALDO ESCALERA ACCESO	NO	NO		
CS-Salas Técnicas-A09	ALDO ATEX SALA MÁQUINAS	SI	SI	%Q0.3	%Q12.3
CS-Salas Técnicas-A10	ALDO TALLER FRIGORISTAS	NO	NO		
CS-Salas Técnicas-A11	ALDO TERRAZA 1	SI	SI	%Q0.4	%Q12.4
CS-Salas Técnicas-A12	ALDO TERRAZA 2	SI	SI	%Q0.5	%Q12.5

CIRCUITO	DESCRIPCION	CONTACTOR	MAGELIS	AUTOMATA SALIDA	VARIABLE AUTÓMATA
CS-Sobrecámara-A01	ALDO SOBRECÁMARA 1	SI	SI	%Q0.0	%Q14.0
CS-Sobrecámara-A02	ALDO SOBRECÁMARA 2	SI	SI	%Q0.1	%Q14.1
CS-Sobrecámara-A03	ALDO SOBRECÁMARA 3	SI	SI	%Q0.2	%Q14.2
CS-Sobrecámara-A04	ALDO SOBRECÁMARA 4	SI	SI	%Q0.3	%Q14.3
CS-Sobrecámara-A05	ALDO SOBRECÁMARA 5	SI	SI	%Q0.4	%Q14.4
CS-Sobrecámara-A06	ALDO SOBRECÁMARA 6	SI	SI	%Q0.5	%Q14.5
CS-Sobrecámara-A07	ALDO SOBRECÁMARA 7	SI	SI	%Q0.6	%Q14.6
CS-Sobrecámara-A08	ALDO SOBRECÁMARA 8	SI	SI	%Q0.7	%Q14.7

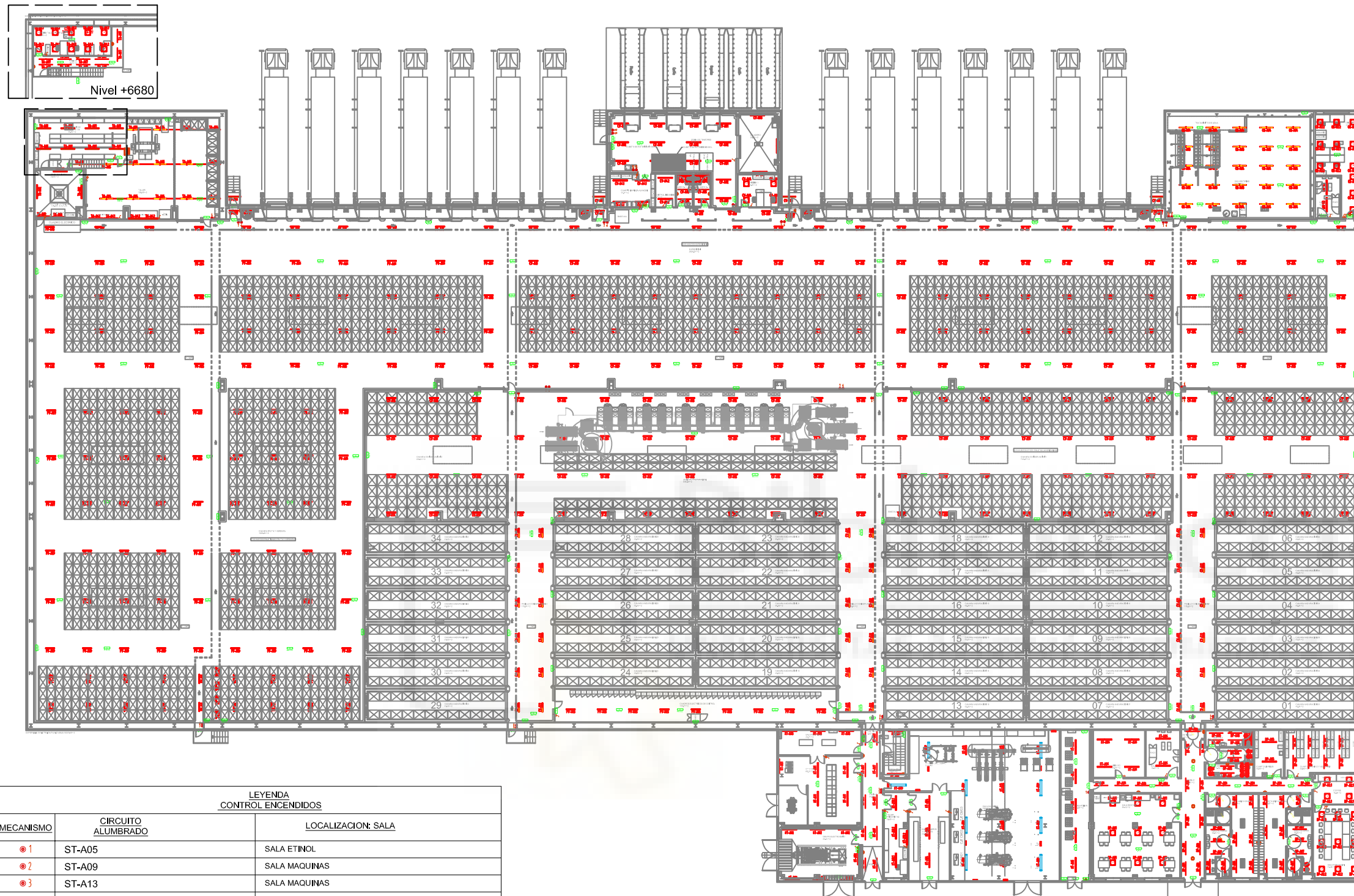


Pol.Ind. Las Alotas, Parcela 142/B - AJCANTE  
Tel: 98 510 73 16, Fax: 98 510 70 40

SITUACION:  
Sistema de Gestión de Inst.Eléctricas  
C. L. VILLADANGOS

PLANO DE:  
ESQUEMAS DE CONTROL  
CS Salas Técnicas y CS Sobrecámaras

FECHA	ABR./2018
ESCALA	---
REF.	3
Plano N°	11

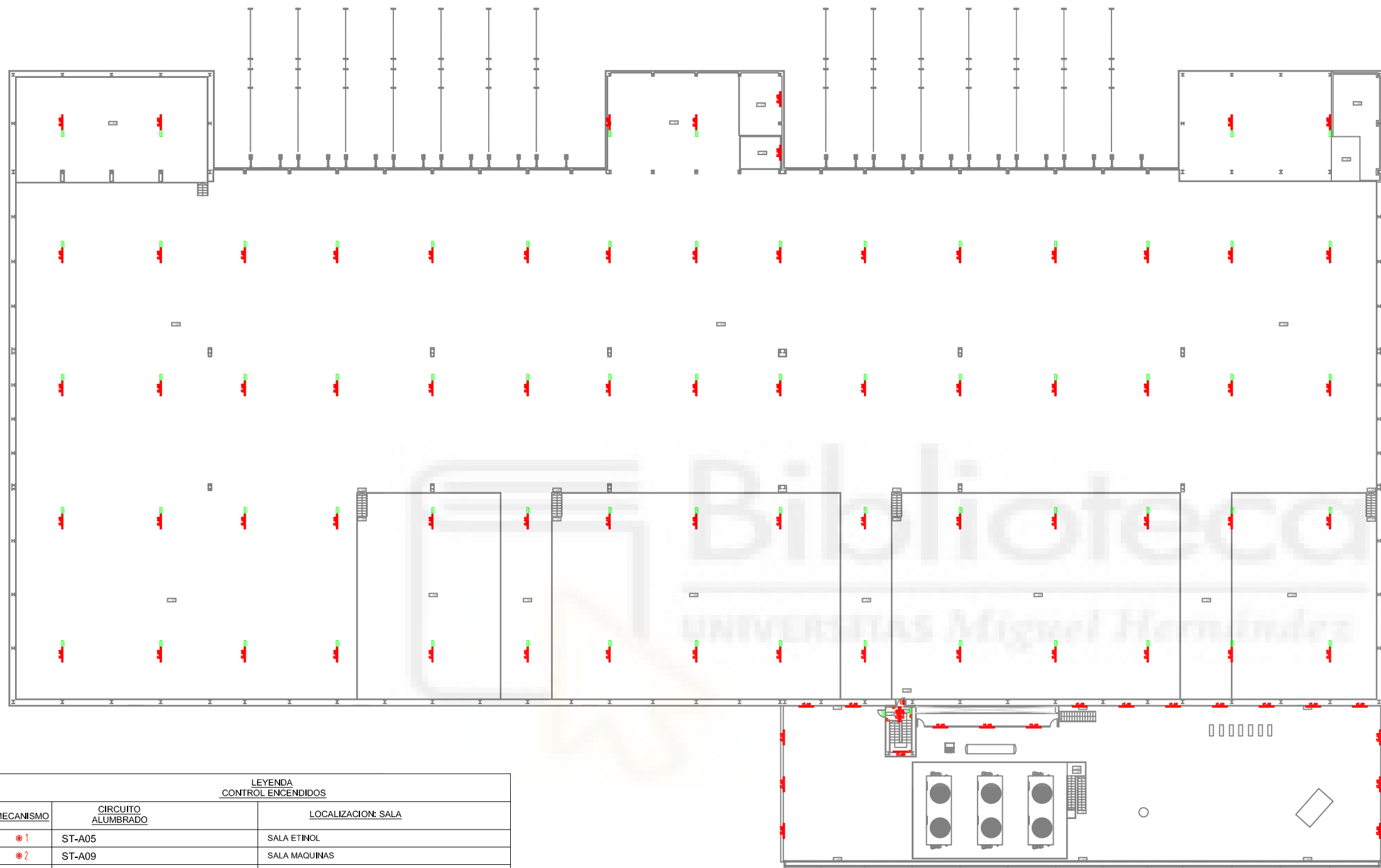


LEYENDA LUMINARIAS	
	TRILUX 07650 B 35
	TRILUX ARAGON 1500 LED6000-840 ET PC
	TRILUX E-LINE B LED6500-840 ET
	TRILUX NEXTREMA G3 B 4000-840 ET PC
	TRILUX NEXTREMA G3 B 6000-840 ET PC + LV
	TRILUX NEXTREMA G3 B 6000-840 ET PC
	TRILUX OLEMERCA 1-249 E PC INOX
	TRILUX RIMERCA 40 ZP-114
	TRILUX RIMERCA 40 ZP-149 ET
	TRILUX SIELLA G3 M73 OTA19 LED3400-840 ET
	LUMINARIA ATEX 2X58W Ex II 3G Ex d IIC T6
	TRILUX KRATEX 108 E EB1h HO NO PERM PC IIC
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 50-2000M
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 10-170M
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 10-060M
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 74ATD153
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 10-360ME

LEYENDA MECANISMOS	
	INTERRUPTOR DE ENCENDIDO
	CONMUTADOR
	CONMUTADOR SOBRE CONTACTOR
	INTERRUPTOR UNIP. ACTUA CONTACTOR
	PULSADOR
	DETECTOR PRESENCIA STEINEL IS3360
	DETECTOR PRESENCIA STEINEL IS1
	PANTALLA SCHNEIDER MAGELIS CONTROL DE LA ILUMINACION

LEYENDA CONTROL ENCENDIDOS		
MECANISMO	CIRCUITO ALUMBRADO	LOCALIZACION: SALA
1	ST-A05	SALA ETINOL
2	ST-A09	SALA MAQUINAS
3	ST-A13	SALA MAQUINAS
4	TA-A04	TALLER
5	TA-A05	TALLER
6	FV-A05, FV-A07, FV-A09, FV-A11, CV-A09, CV-A11, CV-A13	EXPEDICION Y ALMACEN CONVENCIONAL
7	FV-A06, FV-A08, FV-A10, FV-A12, CV-A10, CV-A12, CV-A14	EXPEDICION Y ALMACEN CONVENCIONAL
8	CV-A15, CV-A17, CV-A19, CV-A21	ZONA PREPARACION Y PASILLO CONSERVACION
9	CV-A16, CV-A18, CV-A20, CV-A22	ZONA PREPARACION Y PASILLO CONSERVACION
10	CG-A03	SALA CARGA BATERIAS
11	CG-A04	SALA CARGA BATERIAS
12	CV-A01	SALA VOLTEADORES
13	CV-A02	SALA VOLTEADORES
14	SC-A01, SC-A03, SC-A05, SC-A07	SOBRECAMARA
15	SC-A02, SC-A04, SC-A06, SC-A08	SOBRECAMARA

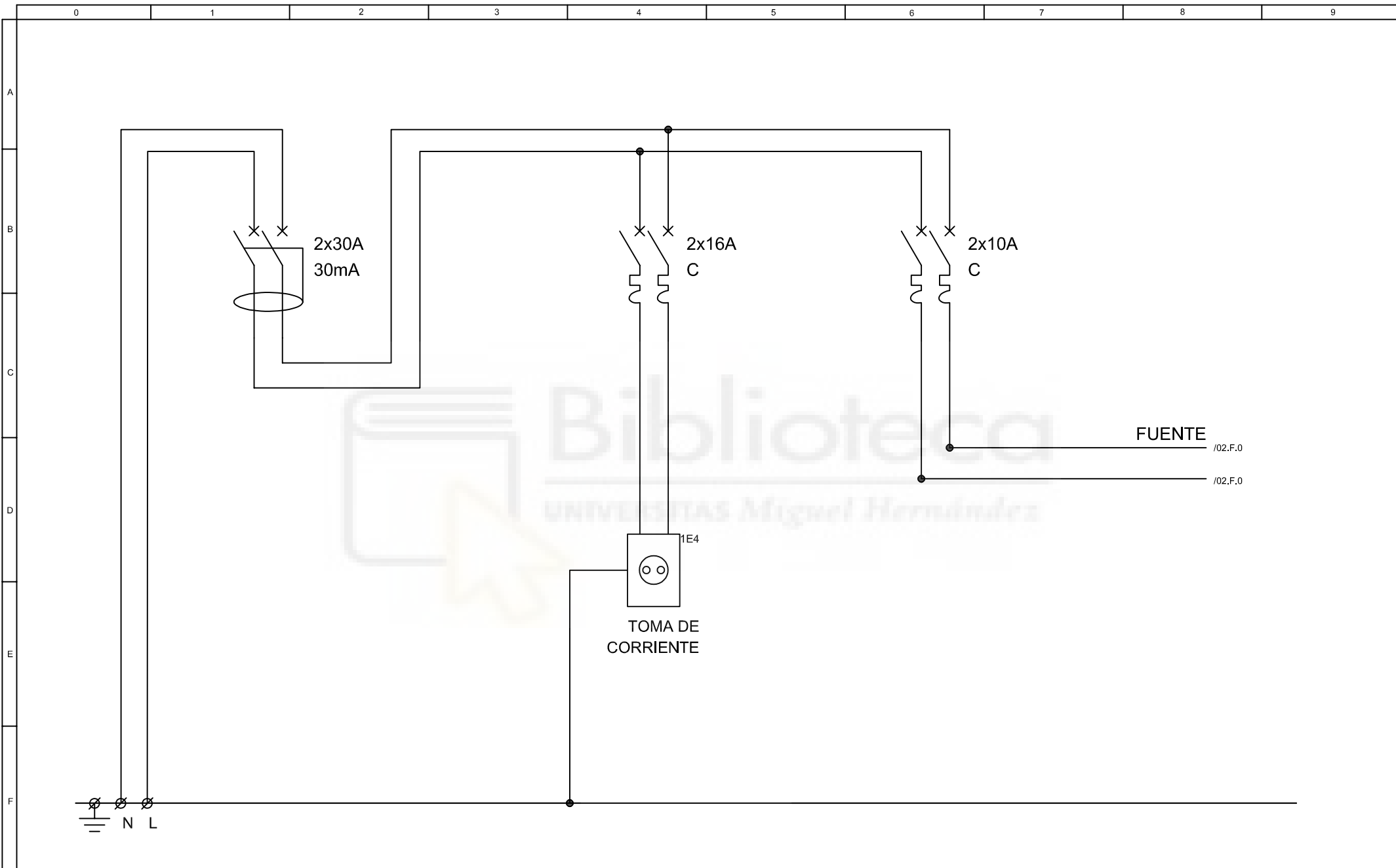




LEYENDA LUMINARIAS	
	TRILUX 07650 B 35
	TRILUX ARAGON 1500 LED6000-840 ET PC
	TRILUX E-LINE B LED6500-840 ET
	TRILUX NEXTREMA G3 B 4000-840 ET PC
	TRILUX NEXTREMA G3 B 6000-840 ET PC + LV
	TRILUX NEXTREMA G3 B 6000-840 ET PC
	TRILUX OLEMERCA 1-249 E PC INOX
	TRILUX RIMERCA 40 ZP-114
	TRILUX RIMERCA 40 ZP-149 ET
	TRILUX SIELLA G3 M73 OTA19 LED3400-840 ET
	LUMINARIA ATEX 2X58W Ex II 3G Ex d IIC T6
	TRILUX KRATEX 108 E EB1h HO NO PERM PC IIC
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 50-2000M
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 10-170M
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 10-060M
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 74ATD153
	LUMINARIA DE EMERGENCIA AERLUX 10-360ME

LEYENDA MECANISMOS	
	INTERRUPTOR DE ENCENDIDO
	CONMUTADOR
	CONMUTADOR SOBRE CONTACTOR
	INTERRUPTOR UNIP. ACTUA CONTACTOR
	PULSADOR
	DETECTOR PRESENCIA STEINEL IS3360
	DETECTOR PRESENCIA STEINEL IS1
	PANTALLA SCHNEIDER MAGELIS CONTROL DE LA ILUMINACION

LEYENDA CONTROL ENCENDIDOS		
MECANISMO	CIRCUITO ALUMBRADO	LOCALIZACION: SALA
1	ST-A05	SALA ETINOL
2	ST-A09	SALA MAQUINAS
3	ST-A13	SALA MAQUINAS
4	TA-A04	TALLER
5	TA-A05	TALLER
6	FV-A05, FV-A07, FV-A09, FV-A11, CV-A09, CV-A11, CV-A13	EXPEDICION Y ALMACEN CONVENCIONAL
7	FV-A06, FV-A08, FV-A10, FV-A12, CV-A10, CV-A12, CV-A14	EXPEDICION Y ALMACEN CONVENCIONAL
8	CV-A15, CV-A17, CV-A19, CV-A21	ZONA PREPARACION Y PASILLO CONSERVACION
9	CV-A16, CV-A18, CV-A20, CV-A22	ZONA PREPARACION Y PASILLO CONSERVACION
10	CG-A03	SALA CARGA BATERIAS
11	CG-A04	SALA CARGA BATERIAS
12	CV-A01	SALA VOLTEADORES
13	CV-A02	SALA VOLTEADORES
14	SC-A01, SC-A03, SC-A05, SC-A07	SOBRECAMARA
15	SC-A02, SC-A04, SC-A06, SC-A08	SOBRECAMARA

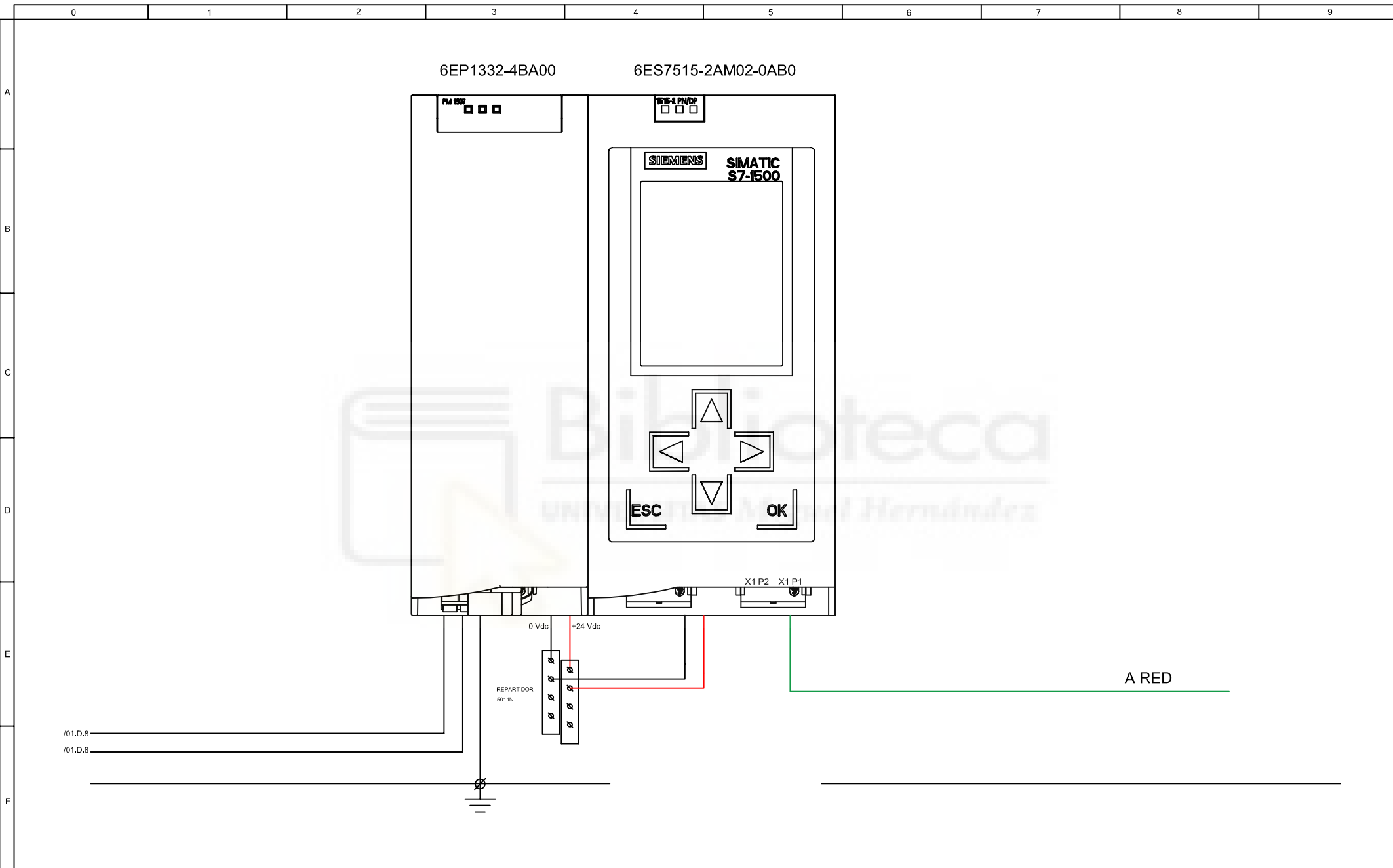


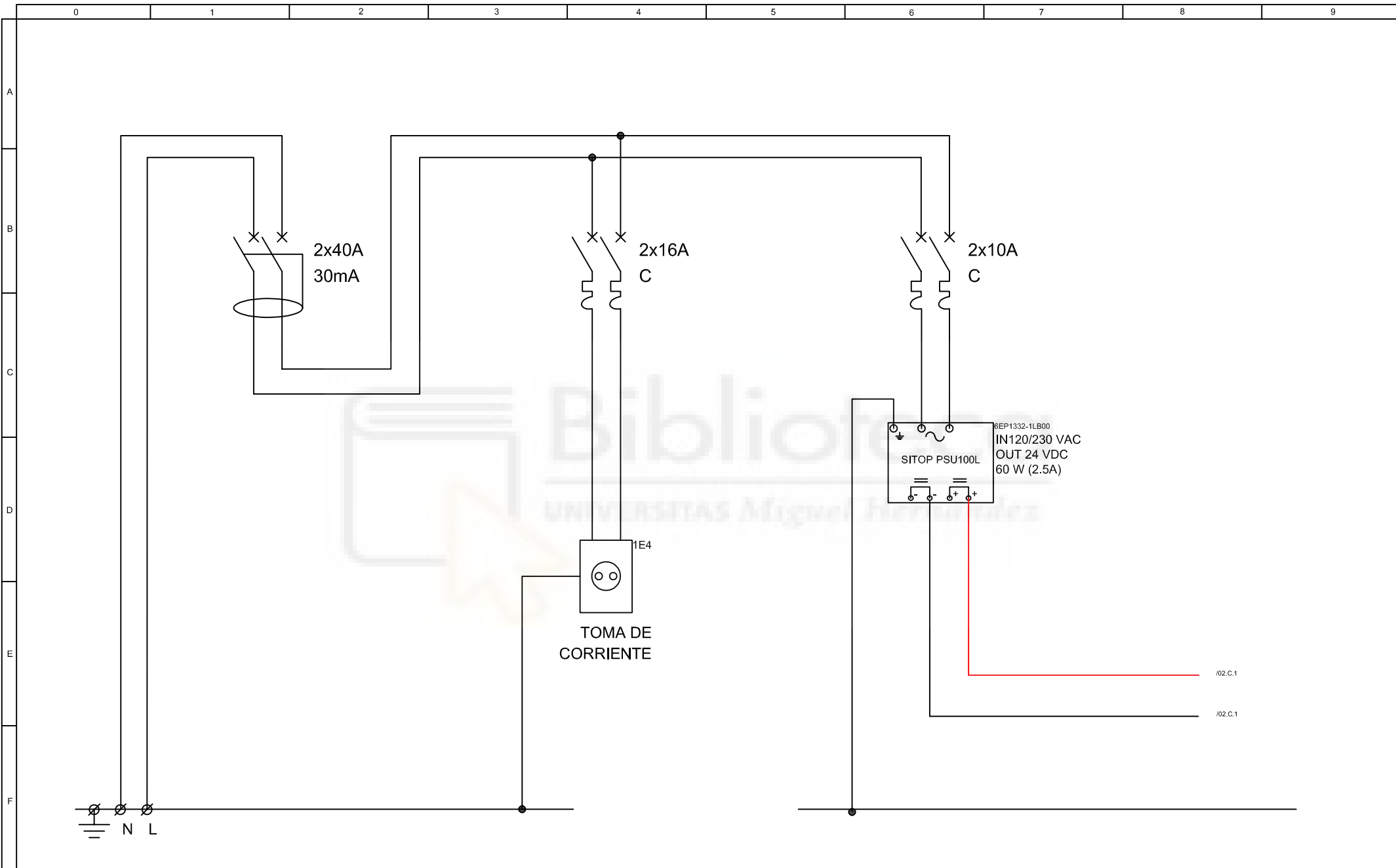
Pol.Ind. Las Atalayas, Parcela 142/B - ALICANTE  
 Telf: 96 510 73 16, Fax: 96 510 70 40

SITUACION:  
 C.L. VILLADANGOS - LEON

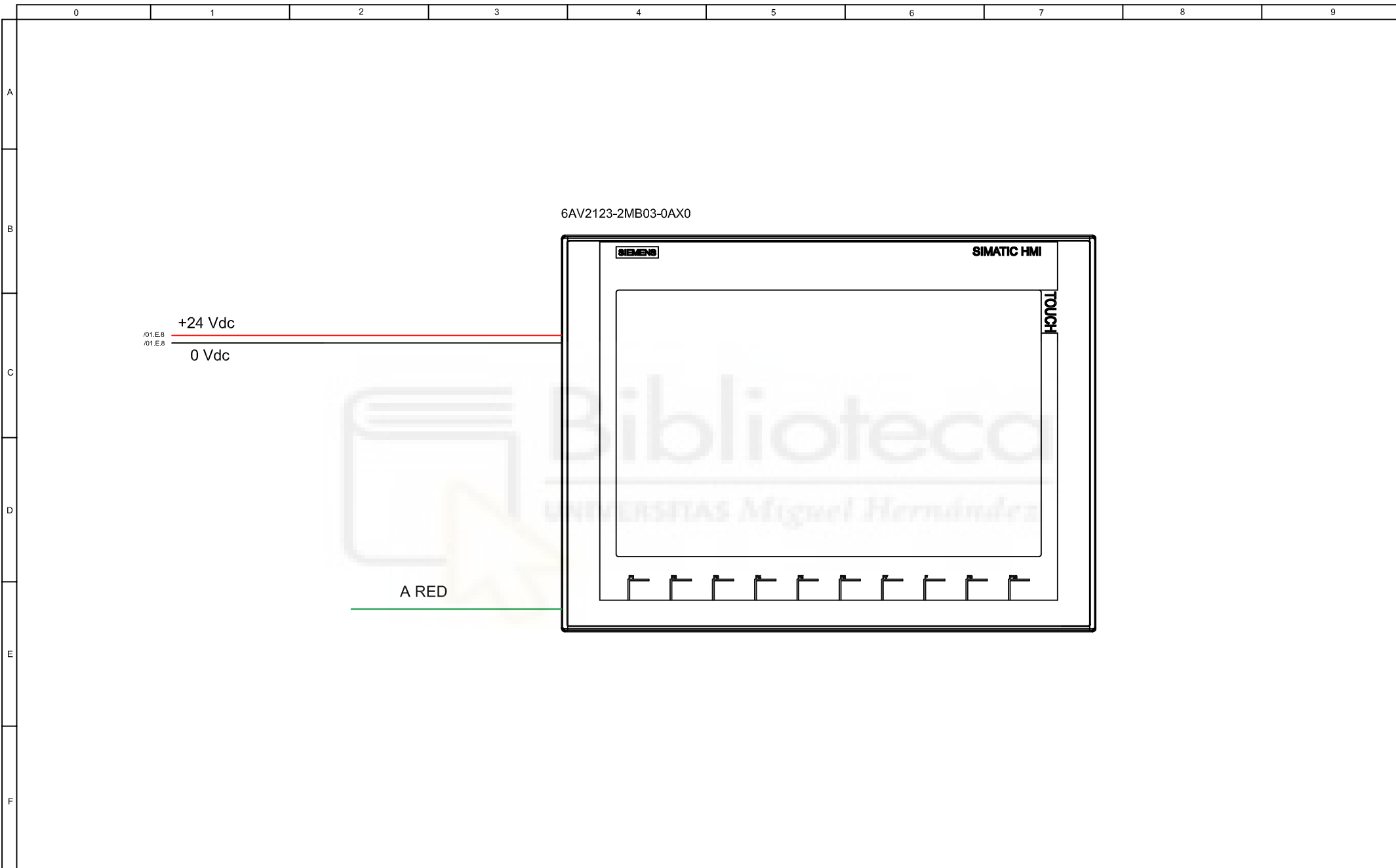
PLANO DE:  
 Esquema De Potencia  
 CUADRO DE CONTROL - MP

FECHA	MAY./2018
ESCALA	---
REF.	1
Plano N°	13





FECHA	MAY./2018
ESCALA	----
REF.	1
Plano N°	14





### **3. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **3.1. OBJETO**

El objeto del presente documento es definir las exigencias técnicas, económicas y legales que han de regir la realización del proyecto, para evitar posibles interpretaciones que difieran de las deseadas.

### **3.2. ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

Las obras que comprende fundamentalmente el presente proyecto son:

- Ejecución de las obras descritas en la Memoria, Planos y Presupuesto, incluyendo instalaciones y puesta en marcha de todos los servicios.
- Suministro del material necesario para las obras descritas previamente en la Memoria.
- Transportes necesarios para la traída y envío fuera de obra del material sobrante.

### **3.3. CONDICIONES FACULTATIVAS**

#### **3.3.1. Director técnico**

- Será el máximo responsable de la obra y velará por el cumplimiento de plazos y calidad de los trabajos.
- Su autoridad será plena en la interpretación del proyecto y soluciones técnicas que se presenten.
- La Dirección Técnica podrá ser compartida si la obra lo requiere.

#### **3.3.2. Obligaciones del contratista**

- El contratista tendrá la obligación de conocer las disposiciones legales que regulan la obra.
- La empresa contratada para realizar los trabajos acreditará disponer de suficientes medios humanos, materiales y técnicos, para poder realizar los mismos. Deberá estar dada de alta en Licencia Fiscal, así como justificar el alta en la Seguridad Social del personal que disponga, debiendo estar al corriente de los gastos derivados.

- La empresa contratada estará obligada a cumplir toda la reglamentación vigente, en lo referente a las condiciones de Contratación Laboral y la normativa de Seguridad y Salud en el trabajo.
- El personal de la empresa contratada no tendrá derecho alguno respecto a la propiedad de la obra, toda ella depende única y exclusivamente del contratista, el cual tendrá todos los derechos y obligaciones adjuntas a su condición de empresario del personal citado, con arreglo a la Legislación Laboral y Social vigente, sin resultar en ningún caso responsable de las obligaciones entre contratista y sus productores, aun cuando los despidos y medidas que se adopten sean como consecuencia directa o indirecta del incumplimiento o interpretación del contrato, no existiendo por tanto ninguna clase de relación laboral entre el personal de la Empresa y la propiedad de la obra.
- Los daños que este personal ocasiona en el mobiliario e instalaciones por negligencia serán indemnizados por el contratista a juicio de la propiedad. En caso de juicio en contra de los tribunales ordinarios, la indemnización se podrá restar del importe de las facturas que presente el contratista.
- Cuando este personal no actúe de forma correcta o fuera evidentemente poco cuidadoso en el desempeño de su trabajo, la propiedad de la obra podrá exigir al contratista que prescinda del trabajador en cuestión para la realización del resto de los servicios de este Contrato.
- El contratista permanecerá en el lugar de las obras durante la jornada de trabajo, pudiendo estar representado por un encargado autorizado que ejecutará las órdenes de la Dirección Técnica.

### **3.3.3. Normas para la ejecución de las obras**

#### **3.3.3.1. Replanteo**

- Como primera actividad, por la Dirección Técnica y en presencia del contratista, se procederá a efectuar la comprobación del replanteo, extendiendo un acta que deberá ser firmada por ambas partes beneficiarias.
- Si de dicha comprobación se concluye la viabilidad de las obras, a juicio del Director Técnico y sin reserva por el contratista, se dará comienzo a las mismas, empezando al día siguiente a la firma del acta, el plazo de ejecución de las obras.



### **3.3.3.2. Condiciones generales de ejecución**

- Todos los trabajos descritos se ejecutarán cumpliendo estrictamente las instrucciones impuestas por la Dirección Técnica, no pudiendo variar la calidad de los materiales y mano de obra a emplear en la ejecución de la obra, así como la definición de otras vías de proyecto adicionales por parte del contratista.
- Si la Dirección Técnica dedujese alguna parte de los trabajos mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de volverla a realizar cuantas veces fuese necesario, hasta que dicha Dirección quedase satisfecha con el resultado.

### **3.3.3.3. Contradicciones, omisiones o errores en la documentación**

- En caso de contradicción entre los Planos, las Prescripciones Técnicas Particulares y el Presupuesto prevalecerá lo prescrito en este último documento. Todo lo mencionado en los documentos que componen el Proyecto deberá ser ejecutado, aunque se omita en alguno de ellos.
- Las contradicciones, omisiones o errores serán resueltos por la Dirección Técnica.

### **3.3.4. Pruebas para la recepción**

- Previamente a la ejecución de los trabajos, los materiales tendrán que ser aprobados por la Dirección Técnica. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la Dirección rechace, dentro de un plazo de treinta días.
- El contratista presentará muestras de cada clase de material y equipos para la aprobación por parte de la Dirección Facultativa, los cuales se conservarán para comparar con los utilizados realmente en la obra.
- Siempre que la Dirección Técnica lo crea necesario, se realizarán pruebas y análisis que confirmen la buena condición de los materiales y equipos a emplear.

### **3.4. CONDICIONES LEGALES**

El contratista, de acuerdo con la Dirección Técnica, entregará en la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones e integraciones ejecutadas, con las modificaciones que se han realizado o estado final y definitivo en que han quedado.

Regirá el Pliego General de Condiciones Técnicas para Obras de Edificación, aprobado por la Dirección General de Arquitectura, como norma de carácter adicional a este pliego, siendo obligado su cumplimiento en todo lo que no se oponga a éste u otro de los documentos del proyecto.

### **3.5. REGLAMENTACIÓN**

La empresa contratada estará obligada a cumplir toda la legislación vigente relacionada con el proyecto y en especial:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ordenanza Laboral de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **3.6. CONDICIONES DE LOS MATERIALES**

Los materiales y equipos que se empleen en todas las instalaciones serán nuevos y de primera calidad, además de reunir todas las condiciones exigidas en aquellas disposiciones vigentes que regulen su utilización.

Antes de su instalación, el Contratista presentará al Director Técnico muestras y relaciones de marcas de todos los materiales y equipos a emplear y no se procederá a la instalación o integración de ningún equipo sin que previamente haya sido aceptado.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazado por la Dirección de la obra aun después de colocados e integrados si no cumplieren las condiciones exigidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se realizarán los análisis y pruebas que se ordenen por la Dirección Técnica en laboratorios que ésta designe, siendo los gastos ocasionados por cuenta de la contrata.

Cualquier material o equipo no detallado que fuera necesario, deberá contar con la aprobación de la Dirección Técnica que podrá retirarlo aun después de su instalación y programación, si presentase defectos, corriendo los gastos originados por esta causa, por cuenta del promotor.

### **3.7. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

La Dirección Técnica deberá conocer por medio de la contrata, las referencias de los trabajadores, que deberán ser aprobados o rechazados sin que la contrata tenga derecho a reclamar o eludir la responsabilidad de los actos y omisiones de aquellos.

Todos los elementos de control, regulación o mando del total de las instalaciones estarán montados de forma que queden perfectamente accesibles o disponiendo paneles de acceso. Se colocarán siguiendo las instrucciones del fabricante y las que se indiquen expresamente para cualquier material.





#### **4. PRESUPUESTO** *Hernández*

## 4.1. MEDICIONES DEL PROYECTO

### 4.1.1. Medición de cuadros

Tipo	Descripción	Unidades
UD	Cuadro para albergar PLC - ENVOLVENTE IDE 600x400x200mm con protecciones normales y toma schuko. Puerta simple opaca.	1
UD	Cuadro para albergar HMI - ENVOLVENTE IDE 600x400x200mm con protecciones normales y toma schuko. Puerta doble, interna troquelada para pantalla y externa de cristal.	1

### 4.1.2. Medición de equipos eléctricos

Tipo	Descripción	Referencia	Unidades
UD	Autómata iluminación - CPU 1516-3 PN/DP	6ES7516-3AN01-0AB0	1
UD	Fuente de alimentación CPU - SIMATIC PM1507/1AC/24VDC/3A	6EP1332-4BA00	2
UD	Pantalla HMI – SIMATIC HMI TP12000	6AV2124-0MC01-0AX0	1
UD	Tarjeta de memoria - SIMATIC S7 Memory Card, 12 MB	6ES7954-8LE03-0AA0	2
UD	Periferia ET200SP + Módulo interfaz IM 155-6 PN BA	6ES7155-6AR00-0AN0	7
UD	Fuente de alimentación periferias y HMI - SITOP PSU100L/1AC/24VDC/2.5A	6EP1332-1LB00	8
UD	Bornero puenteado - BaseUnit Type A0, BU15-P16+A0+2B	6ES7193-6BP00-0BA0	7
UD	Bornero sin puente - BaseUnit Type A0, BU15-P16+A0+2D	6ES7193-6BP00-0DA0	9
UD	Módulo de salidas - ET 200SP, DQ 16x 24V DC/0,5A ST, PU 1	6ES7132-6BH00-0BA0	8
UD	Módulo de entradas - ET 200SP, DI 16x 24V DC ST, PU 1	6ES7131-6BH00-0BA0	8

## 4.2. PRECIOS UNITARIOS

### 4.2.1. Precios unitarios de cuadros

Tipo	Descripción	€/Ud
UD	Cuadro para albergar PLC - ENVOLVENTE IDE 600x400x200mm con protecciones normales y toma schuko. Puerta simple opaca.	229,80
UD	Cuadro para albergar HMI - ENVOLVENTE IDE 600x400x200mm con protecciones normales y toma schuko. Puerta doble, interna troquelada para pantalla y externa de cristal.	335,78

### 4.2.2. Precios unitarios de equipos eléctricos

Tipo	Descripción	Referencia	€/Ud
UD	Autómata iluminación - CPU 1516-3 PN/DP	6ES7516-3AN01-0AB0	4845,69
UD	Fuente de alimentación CPU - SIMATIC PM1507/1AC/24VDC/3A	6EP1332-4BA00	149,83
UD	Pantalla HMI – SIMATIC HMI TP12000	6AV2124-0MC01-0AX0	2007,27
UD	Tarjeta de memoria - SIMATIC S7 Memory Card, 12 MB	6ES7954-8LE03-0AA0	203,97
UD	Periferia ET200SP + Módulo interfaz IM 155-6 PN BA	6ES7155-6AR00-0AN0	269,50
UD	Fuente de alimentación periferias y HMI - SITOP PSU100L/1AC/24VDC/2.5A	6EP1332-1LB00	51,24
UD	Bornero puenteado - BaseUnit Type A0, BU15-P16+A0+2B	6ES7193-6BP00-0BA0	19,04
UD	Bornero sin puente - BaseUnit Type A0, BU15-P16+A0+2D	6ES7193-6BP00-0DA0	33,60
UD	Módulo de salidas - ET 200SP, DQ 16x 24V DC/0,5A ST, PU 1	6ES7132-6BH00-0BA0	126,00
UD	Módulo de entradas - ET 200SP, DI 16x 24V DC ST, PU 1	6ES7131-6BH00-0BA0	108,50

### 4.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

Tipo	Descripción	Uds	€/Ud	Importe
<b>Cuadros</b>				<b>565,58</b>
UD	Cuadro para albergar PLC - ENVOLVENTE IDE 600x400x200mm con protecciones normales y toma schuko. Puerta simple opaca.	1	229,80	229,80
UD	Cuadro para albergar HMI - ENVOLVENTE IDE 600x400x200mm con protecciones normales y toma schuko. Puerta doble, interna troquelada para pantalla y externa de cristal.	1	335,78	335,78
<b>Equipos</b>				<b>9.468,66</b>
UD	Autómata iluminación - CPU 1516-3 PN/DP	1	4845,69	4.845,69
UD	Fuente de alimentación CPU - SIMATIC PM1507/1AC/24VDC/3A	2	149,83	299,66
UD	Pantalla HMI – SIMATIC HMI TP12000	1	2007,27	2.007,27
UD	Tarjeta de memoria - SIMATIC S7 Memory Card, 12 MB	2	203,97	407,94
UD	Periferia ET200SP + Módulo interfaz IM 155-6 PN BA	7	269,50	1.886,50
UD	Fuente de alimentación periferias y HMI - SITOP PSU100L/1AC/24VDC/2.5A	8	51,24	409,92
UD	Bornero puentado - BaseUnit Type A0, BU15-P16+A0+2B	7	19,04	133,28
UD	Bornero sin puente - BaseUnit Type A0, BU15-P16+A0+2D	9	33,60	302,4
UD	Módulo de salidas - ET 200SP, DQ 16x 24V DC/0,5A ST, PU 1	8	126,00	1.008,00
UD	Módulo de entradas - ET 200SP, DI 16x 24V DC ST, PU 1	8	108,50	868,00
<b>Integración y puesta en marcha</b>				<b>23.108,00</b>
UD	Programación variables digitales*	265	87,20	23.108,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN</b>				<b>33.142,24</b>

\*Programación variables digitales: Coste de programar 1 variable en el PLC y en la HMI (265 variables en total)

➤ Resumen partidas

<b>Partida</b>	<b>Importe</b>	<b>% del total</b>
Cuadros	565,58	1,64
Equipos	9.468,66	27,38
Integración y puesta en marcha (mano de obra)	23.108,00	70,98

<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN</b>	<b>33.142,24</b>
<b>16% IVA</b>	<b>5.302,76</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>38.445,00</b>

El presupuesto general asciende a la cantidad expresada de TREINTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO euros.

Alicante, a 10 de junio de 2021

LA PROPIEDAD

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA