Escuela Politécnica Superior de Linares

Grado en Ingeniería Eléctrica

UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y REGULACIÓN DE UNA INDUSTRIA PRODUCTORA DE VINO

Alumno: Antonio Ruiz López

Tutor: Prof. D. Francisco Jurado Melguizo
Depto.: Ingeniería Eléctrica

Septiembre, 2014

INDICE

1. MEMORIA 7
1.1. Objeto 7
1.2. Antecedentes 7
1.3. Normativa de Aplicación 7
1.4. Descripción de la instalación 8
1.4.1. Emplazamiento 8
1.4.2. Características de la instalación 8
1.4.3. Descripción de la actividad de la bodega 8
1.5. Línea Aérea de Media Tensión 9
1.5.1. Localización 9
1.5.2. Características 10
1.5.3. Distancias de seguridad 11
1.5.4. Finalidad 11
1.5.5. Cruces 11
1.5.6. Conversión aéreo-subterránea 12
1.6. Línea Subterránea de Media Tensión 12
1.6.1. Localización 12
1.6.2. Características 12
1.7. Centro de Transformación 19
1.7.1. Emplazamiento 19
1.7.2. Características 20
1.7.3. Puesta a Tierra 26
1.7.4. Instalaciones secundarias 26
1.8. Instalación Eléctrica en Baja Tensión 27
1.8.1. Instalaciones de enlace 27
1.8.2. Instalaciones interiores 28
1.8.3. Sistemas de instalación 30
1.8.4. Protección contra sobreintensidades 33
1.8.5. Protección contra sobretensiones 34
1.8.6. Protección contra contactos directos e indirectos 35
1.8.7. Puestas a tierra 36
1.8.8. Receptores de alumbrado 40
1.8.9. Receptores a motor 41
1.9. Control de la bodega 41
1.9.1. Objetivo 41
1.9.2. Método de funcionamiento automático 41
1.9.3. Programación en PLC 42

1.9.4. Scada 44
1.9.5. Puesta en marcha del sistema 45
2. ANEXO DE CÁLCULOS 45
2.1. Cálculos Línea Aérea de Media Tensión 45
2.1.1. Características de la corriente 45
2.1.2. Características del conductor 47
2.1.3. Características de aislamiento 52
2.1.4. Características de los apoyos 52
2.1.5. Distancia de seguridad 66
2.1.6. Resumen de resultados 67
2.2. Cálculos Línea Subterránea de Media Tensión 72
2.2.1. Descripción de la instalación 72
2.2.2. Intensidad máxima admisible 72
2.2.3. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas 73
2.2.5. Potencia a transportar 74
2.2.6. Pérdidas de potencia 75
2.3. Cálculos Centro de Transformación 75
2.3.1. Intensidad de Alta Tensión 75
2.3.2. Intensidad de Baja Tensión 76
2.3.3. Cortocircuitos 76
2.3.4. Dimensionado del embarrado 77
2.3.5. Selección de las protecciones de Alta y Baja Tensión 78
2.3.6. Dimensionado de la ventilación del C.T. 78
2.3.7. Dimensiones del pozo apagafuegos 78
2.3.8. Cálculo de las instalaciones de puesta a Tierra 79
2.4. Cálculos Instalación Eléctrica en Baja Tensión 84
2.4.1. Ecuaciones para el cálculo 84
2.4.2. Demanda de potencias 87
2.4.3. Cuadro general de Baja Tensión del Centro de Transformación 87
2.4.4. Cuadro de Mando y Protección 1 89
2.4.5. Cuadro de Mando y Protección 2 96
2.4.6. Cuadro de Mando y Protección 3 112
3. PLIEGO DE CONDICIONES 137
3.1. Condiciones facultativas 137
3.1.1. Técnico director de obra 137
3.1.2. Constructor o instalador 137
3.1.3. Verificación de los documentos del proyecto 138
3.1.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo 138
3.1.5. Presencia del constructor o instalador en la obra 138

3.1.6. Trabajos no estipulados expresamente 138
3.1.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto 139
3.1.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa 139
3.1.9. Faltas de personal 139
3.1.10. Caminos y accesos 139
3.1.11. Replanteo 140
3.1.12. Comienzo de la obra, ritmo de ejecución de los trabajos 140
3.1.13. Ordenes de los trabajos 140
3.1.14. Facilidades para otros contratistas 140
3.1.15. Ampliación del proyecto por causas imprevistas de fuerza mayor 140
3.1.16. Prórroga por causa de fuerza mayor 141
3.1.17. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra 141
3.1.18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos 141
3.1.19. Obras ocultas 141
3.1.20. Trabajos defectuosos 141
3.1.21. Vicios ocultos 142
3.1.22. De los materiales y los aparatos. Su procedencia 142
3.1.23. Materiales no utilizables 142
3.1.24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos 142
3.1.25. Limpieza de las obras 142
3.1.26. Documentación final de la obra 143
3.1.27. Plazo de garantía 143
3.1.28. Conservación de las obras recibidas provisionalmente 143
3.1.29. De la recepción definitiva 143
3.1.30. Prórroga del plazo de garantía 143
3.1.31. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida 143
3.2. Condiciones económicas 144
3.2.1. Composición de los precios unitarios 144
3.2.2. Precio de contrata, importe de contrata 144
3.2.3. Precios contradictorios 145
3.2.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas 145
3.2.5. De la revisión de los precios contratados 145
3.2.6. Acopio de materiales 145
3.2.7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores 145
3.2.8. Relaciones valoradas y certificaciones 146
3.2.9. Mejoras de obras libremente ejecutadas 146

3.2.10. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada 147
3.2.11. Pagos..... 147
3.2.12. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras..... 147
3.2.13. Demora de los pagos 147
3.2.14. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios 147
3.2.15. Unidades de obra defectuosas pero aceptables..... 148
3.2.16. Seguro de las obras 148
3.2.17. Conservación de la obra 148
3.2.18. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario..... 149
3.3. Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión..... 149
3.3.1. Condiciones generales..... 149
3.3.2. Canalizaciones eléctricas..... 150
3.3.3. Conductores..... 159
3.3.4. Cajas de empalme 161
3.3.5. Mecanismos y tomas de corriente..... 161
3.3.6. Aparamenta de mando y protección..... 162
3.3.7. Receptores de alumbrado 166
3.3.8. Receptores a motor..... 167
3.3.9. Puestas a tierra..... 169
3.3.10. Inspecciones y pruebas en fábrica 171
3.3.11. Control 171
3.3.12. Seguridad 172
3.3.13. Limpieza 172
3.3.14. Mantenimiento 172
3.3.15. Criterio de medición 173
4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 173
4.1. Objeto 173
4.2. Ámbito de aplicación 173
4.3. Normas de seguridad y salud aplicables a la obra 173
4.3.1. Plan de seguridad y salud en el trabajo..... 173
4.3.2. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas 174
4.3.3. Obligaciones de los trabajadores autónomos..... 175
4.3.4. Obligaciones del director facultativo de la obra 175
4.3.5. Libro de incidencias 176
4.3.6. Paralización de los trabajos 176
4.3.7. Otras normas de seguridad y salud aplicables a la obra 176
4.4. Riesgos de la obra 178
4.4.1. Identificación de riesgos laborales en la obra..... 178

4.4.2. Propuesta de medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir los riesgos laborales en la obra 178
4.5. Información útil para posibles trabajos posteriores de mantenimiento y de conservación 184
5. PRESUPUESTO 184
5.1. Mediciones 184
5.1.1. Línea Aérea de Media Tensión 184
5.1.2. Línea Subterránea de M.T 185
5.1.3. Centro de Transformación 186
5.1.4. Instalación en Baja Tensión 187
5.1.5. Automatización y Control 191
5.1.6. Mano de Obra 192
5.2. Presupuestos parciales 192
5.2.1. Línea Aérea de Media Tensión 192
5.2.2. Línea Subterránea de Media Tensión 193
5.2.3. Centro de Transformación 194
5.2.4. Instalación Eléctrica en Baja Tensión 196
5.2.5. Automatización y Control 201
5.2.6. Mano de Obra 202
5.3. Presupuesto Total 202
6. PLANOS 203
6.1. Situación (Nº 1) 203
6.2. Emplazamiento (Nº 2) 203
6.3. Línea de Media Tensión (Nº 3 y 4) 203
6.4. Centro de Transformación (Nº 5 a 8) 203
6.5. Cuadros de Mando y Protección (Nº 9 a 11) 203
6.6. Distribución en Planta (Nº 12) 203
6.7. Canalizaciones (Nº 13) 203
6.8. Electrificación (Nº 14 a 26) 203
6.9. Automatización y Control (Nº 27 a 369) 203

1. MEMORIA

1.1. Objeto

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que las instalaciones eléctricas, de Línea de MT, Centro de Transformación y red de BT para una la instalación de una bodega reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

1.2. Antecedentes

Se redacta el presente proyecto de “Electrificación y Control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos” a petición de la cooperativa “La Unión” con domicilio social en la calle Avenida de Italia, de la ciudad de Montilla (Córdoba), y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación de Córdoba y Excmo. Ayuntamiento de Montilla.

1.3. Normativa de Aplicación

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008).
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en 16 Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Método de Cálculo y Proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación conectados a redes de tercera categoría, UNESA.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Instrucción 14 Octubre de 2004 de la Dirección general de Industria, Energía y minas sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.

1.4. Descripción de la instalación

1.4.1. Emplazamiento

La instalación de la bodega se llevará a cabo en el término municipal de Montilla situada en las inmediaciones de la circunvalación A-307, con acceso inmediato desde la misma como se adjunta en el plano de emplazamiento.

1.4.2. Características de la instalación

A petición de la cooperativa “La Unión” que procederá al cambio de sus instalaciones a otro domicilio social por necesidades de espacio, se realizará una nueva instalación de toda su bodega.

Las partes que abarcará la instalación son las que siguen:

- En primer lugar se calculará una línea aérea de Media Tensión de 20 kV que será la encargada de suministrar la energía necesaria para abastecer la bodega.
- Se instalará un Centro de Transformación con un transformador compacto de 630 kVA, la alimentación a dicho centro se realizará de forma subterránea desde el último apoyo de la red de MT.
- También se llevará a cabo toda la electrificación en BT de la bodega, oficinas, almacenes y todo lo relativo a la misma.
- Por último se realizará un control automático de todo el proceso productivo, controlado desde un SCADA, con el programa Simatic WinCC flexible.

1.4.3. Descripción de la actividad de la bodega

1.4.3.1. Proceso productivo

La cooperativa “La Unión” basa su actividad laboral en la elaboración y crianza de vinos blancos y tintos, así como su comercialización.

El proceso productivo se puede dividir en dos partes, el elaborado de tintos y el elaborado de vino blanco.

1.4.3.1.1. Elaborado de tintos

El elaborado del vino tinto comienza con la recepción de la uva, realizado el pesado de la misma se deposita en unas tolvas que se encargarán de estrujarla y

despalillarla. Al salir de las tolvas la pasta resultante se envía a unos depósitos situados en el patio exterior de la bodega, pasando por un intercambiador de calor que bajará su temperatura. En estos depósitos la uva tinta permanecerá una semana aproximadamente que será el tiempo necesario para la maceración, los vinos tintos a diferencia de los blancos tienen una fermentación en contacto con las partes sólidas, consiguiendo taninos, pigmentos responsables del color y el aroma procedente de las pieles de la uva. Todos los depósitos disponen de camisas térmicas para mantener el tinto a una temperatura adecuada. Transcurrido este tiempo el producto se envía a la prensa, en el proceso de prensado también se retiran los restos de pieles y a la salida de la misma el tinto está en estado líquido. De la salida de prensa se envía a unos depósitos situados en el interior de la bodega donde el tinto se almacena y se mantiene el tiempo que se estime necesario. Por último el tinto se envía a la embotelladora para su embotellado.

1.4.3.1.2. Elaboración de vinos blancos.

El elaborado del vino blanco comienza de igual forma que el tinto, con la recepción de la uva, realizado el pesado y el catalogado de la misma (se distingue entre 1ª y 2ª categoría) se deposita en las tolvas que se encargarán de estrujarla y despalillarla. A diferencia del tinto, el vino blanco después de la tolva se envía a prensa donde además de prensarlo se le retiran los restos de pieles obteniéndose líquido en la salida. De aquí el producto se envía a los depósitos exteriores donde se llevará a cabo la fermentación del vino. En este proceso será necesario un trasiego entre depósitos con el fin de remover el vino. Todos los depósitos disponen de camisas térmicas para mantener el vino a una temperatura adecuada. Cuando este proceso ha finalizado el producto se envía a los depósitos situados en el interior de la bodega donde se almacena y se mantiene el tiempo que se estime necesario. Por último el vino blanco se envía a la embotelladora para su embotellado.

1.4.3.2. Distribución de la bodega.

La distribución de la bodega se detalla en el plano de distribución en planta adjunto en el capítulo de planos. De forma general está formada por:

- Patio exterior donde se realiza parte del proceso productivo, recepción, prensado y fermentación.
- Bodega donde se almacena el producto terminado
- Planta de embotellado
- Almacenes
- Garaje
- Oficinas
- Tienda
- Aseos

1.5. Línea Aérea de Media Tensión

1.5.1. Localización

La línea proyectada transcurrirá en su totalidad por Montilla, con punto de enganche en la misma, no afectando a ninguna derivación.

1.5.2. Características

La línea aérea de media tensión (L.A.M.T.) que se proyecta para será de con conductor en montaje tipo 27-AL1/4-ST1A (LA-30).

La longitud de la línea aérea de media tensión proyectada será de 362.73 m.

El apoyo desde el que parte la línea es un apoyo existente situado en la barriada de las casas nuevas del término municipal de Montilla (Córdoba)

El último apoyo de la línea estará situado en las proximidades del centro de transformación, la alimentación a dicho centro se realizará de forma subterránea y se tratará en el siguiente capítulo.

1.5.2.1. Características de la corriente

1.5.2.1.1. Descripción

- Tensión máxima de servicio: 24 kV
- Frecuencia: 50 Hz
- Factor de potencia: 0.8
- Clase de corriente: Alterna trifásica

1.5.2.2. Características del conductor

Se proyecta la línea con cable de Aluminio-Acero tipo 27-AL1/4-ST1A (LA-30) con una sección total de 31.1 mm^2

1.5.2.3. Características del aislamiento

Todos los apoyos llevarán cadenas de aisladores de vidrio, según queda definido en este proyecto.

1.5.2.3.1. Tipos de Cadenas

Los tipos de cadena de aislamiento son, de alineación para los apoyos en línea o cadenas verticales y de amarre o cadenas horizontales para los apoyos de anclaje, ángulo o principio y fin de línea.

1.5.2.4. Características de los apoyos

Todos los apoyos serán metálicos y galvanizados en caliente, resueltos con fuste en barras atornilladas o electro-soldadas y cabeza en cuerpo único soldado, según recomendación UNESA 6704-A u ONSE. Dispuestos para llevar cadenas de aisladores de suspensión en los apoyos de alineación y cadenas de amarre en los ángulos, anclajes y fin de línea.

1.5.2.4.1. Cimentaciones de los apoyos

La cimentación de los apoyos descritos en este proyecto, han sido calculados siguiendo el método Sulzberger, adoptándose los parámetros que figuran en el cuadro incluido en el capítulo de cálculos a tal efecto.

1.5.2.4.2. Tierras

Todas las estructuras metálicas de los apoyos, irán unidas directamente a tierra mediante conductores de 100 mm^2 de acero y piquetas de acero galvanizadas.

Dada la naturaleza del terreno, y no pudiendo prever la resistencia de difusión de la puesta a tierra que se obtendrá en cada uno de los apoyos, se ha proyectado esta instalación con el aislamiento correspondiente al escalón superior de tensión indicado en el artículo 24 de vigente Reglamento para las ondas de choque.

Asimismo, en los apoyos emplazados en zonas de pública concurrencia, las tomas de tierra se dispondrán en anillo cerrado y enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia de las aristas del macizo de la cimentación.

De esta forma también será ejecutada la instalación de toma de tierra en anillo en aquellos apoyos que soporten elementos de maniobra de cualquier tipo.

1.5.3. Distancias de seguridad

1.5.3.1. Distancia de los conductores al terreno

La distancia de los conductores al terreno, según el artículo 25.1 del Reglamento los apoyos deben tener una altura suficiente para que los conductores cuando se produzca su flecha máxima vertical, queden siempre por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegable, con un mínimo de 6 metros.

1.5.3.2. Distancia entre conductores

Viene definida por la longitud del vano, para cada caso se define, según el programa, la separación de crucetas más adecuada, con un mínimo establecido para el cumplimiento de las distancias establecidas en la ley de avifauna.

El Reglamento de líneas en su artículo 25 apartado 2, obliga a que los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, la distancia tiene que ser suficiente para que no exista riesgo de cortocircuito entre fases ni a tierra. Teniendo siempre presentes los efectos de oscilación de los conductores debidos a la acción del viento y al desprendimiento de la nieve que se pueda acumular en la superficie de estos.

1.5.4. Finalidad

La finalidad perseguida es la de proveer de suministro al cliente y la de poder atender los nuevos suministros que se pudieran dar en el futuro

1.5.5. Cruces

La L.A.M.T proyectada en su recorrido afectará a distintos accidentes, produciendo cruzamiento con los organismos a continuación descritos:

- Lindero (Camino): A una distancia del origen de la línea de 158 m con una anchura de 4 m
- Cruzamiento (Carretera): A una distancia del origen de la línea de 314,5 m con una anchura de 9 m

1.5.6. Conversión aéreo-subterránea

En la conversión aéreo-subterránea se colocará un seccionador tripolar, situado en el apoyo de fin de línea, de forma que se pueda cortar la corriente en caso de avería.

En el tramo de bajada desde el poste, el cable subterráneo irá protegido dentro de una bandeja cerrada de hierro galvanizado con un grado de protección contra daños mecánicos no inferior a IK10 según la norma UNE-EN-50102

La bandeja se obturará por su parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo. Sobresaldrá 2.5 m por encima del nivel del terreno y tendrá unas dimensiones de 90x30 mm.

Deberán instalarse protecciones contra sobretensiones mediante pararrayos. Los terminales de tierra de éstos se conectarán directamente a las pantallas metálicas de los cables subterráneos y entre sí, mediante una conexión lo más corta posible y sin curvas pronunciadas.

1.6. Línea Subterránea de Media Tensión

1.6.1. Localización

La red subterránea partirá desde el último apoyo de la red de MT y alimentará el centro de transformación, con una longitud total de 60.6 metros

1.6.2. Características

1.6.2.1. Características de los cables

Estarán constituidos por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228, y la pantalla metálica estará constituida por corona de alambres de cobre. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo.

Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado y estarán de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1.

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, y teniendo el sistema de protección previsto en las salidas de la subestación, las redes incluidas en el presente proyecto se clasifican como redes categoría A, según ITC-LAT 06.

Para una tensión nominal de 20 kV la tensión más elevada de la red será 24 kV, la tensión nominal del cable U_0/U = 12/20 y el nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo U_p = 125 kV, según lo indicado en la ITC-LAT-06.

Los cables utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea como se muestra en la siguiente figura, y en ciertos casos especiales puede ser necesario conectar también las pantallas a tierra en los empalmes.

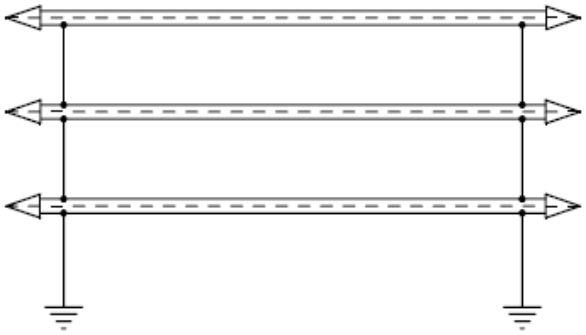


Figura 1

1.6.2.2. Canalizaciones

Los cables aislados subterráneos de Media Tensión hasta 20 kV podrán canalizarse de las siguientes formas:

- Cables entubados en zanja.
- Cables directamente enterrados en zanja.
- Cables al aire, alojados en galerías visitables.

En nuestro caso irán canalizados entubados en zanja.

Los tubos normalizados, según la Norma UNE-EN 50086-2-4, para estas canalizaciones serán de polietileno de alta densidad de color rojo de 60.6 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J. Dichos tubos irán siempre acompañados de un tubo de polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro para la posible instalación de cables de comunicaciones para el sistema eléctrico según la Norma UNE-EN 50086-2-4.

En todo momento la profundidad mínima a la parte superior del tubo más próxima a la superficie del suelo no será menor de 60 cm en el caso de canalización bajo acera, ni de 80 cm bajo calzada.

Los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 4 cm de espesor. A continuación se cubrirán los tubos y se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95%, teniendo en cuenta que el tubo verde de comunicaciones irá situado por encima a 4 cm aproximadamente.

Se colocarán también una cinta de señalización de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm y a la parte superior del tubo de 25 cm.

En los cruzamientos de calzadas y ferrocarriles los tubos irán hormigonados en todo su recorrido y se situarán sobre una capa de 4 cm de espesor. A continuación se colocará el tubo verde de comunicaciones a 4 cm de la parte superior del tubo asegurando que este quede cubierto con una capa de como mínimo 4 cm de hormigón.

1.6.2.2.1. Trazado

El trazado de las líneas se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- La longitud de la canalización será lo más corta posible.
- Se ubicará, preferentemente, salvo casos excepcionales, en terrenos de dominio público, bajo acera, evitando los ángulos pronunciados.

- El radio de curvatura una vez instalados los cables será superior de 10 (D+d), siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.
- Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares a sus ejes, salvo casos especiales, debiendo realizarse en posición horizontal y en línea recta.
- Las distancias a fachadas estarán, siempre que sea posible, de acuerdo con lo especificado por los reglamentos y ordenanzas municipales correspondientes.
- Los trazados por zonas rurales que no discurran por vías públicas o paralelos a ellas se señalizarán mediante la instalación de hitos prefabricados de hormigón, que se colocarán cada 50 metros en los tramos rectos y en todos los cruces y cambios de dirección.

1.6.2.2.2. Puntos de acceso a la red

Se emplearán los puntos de acceso en zonas urbanas, donde frecuentemente se producen coincidencias de varias líneas en la misma canalización y existen otros servicios próximos.

Estos puntos de acceso facilitarán los tendidos de líneas a realizar en distintas fases evitando permisos y molestias al romper pavimentos, mejorando los tiempos de reposición del servicio al cliente en caso de averías en redes abiertas.

Los puntos de acceso se construirán de obra civil o prefabricado de hormigón de acuerdo con los planos que se detallan más adelante.

Las tapas serán de fundición esferoidal según la Norma UNE EN 124, el esfuerzo asignado será función del pavimento donde vayan situadas, y además las tapas irán equipadas con elementos antiruido.

1.6.2.2.3. Cintas de señalización de peligro

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se colocará también una cinta de señalización para el caso de cables directamente enterrados y una para el caso de cables entubados.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm en el caso de cables entubados y 10 cm al suelo en el caso de los cables directamente enterrados.

En ambos casos quedará como mínimo a 25 cm de la parte superior de los cables o tubos.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo S 0580-Y20R de acuerdo con la Norma UNE 48103. El ancho de la cinta de polietileno será de 150 ± 5 mm y su espesor será de $0{,}1 \pm 0{,}01$ mm.

1.6.2.3. Paralelismos

Los cables subterráneos de MT deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Otros cables de energía eléctrica

Los cables de MT podrán instalarse paralelamente a otros de BT o AT, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.1.2.

Cables de telecomunicación

En el caso de paralelismos entre cables MT y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. Siempre que los cables, tanto de telecomunicación como eléctricos, vayan directamente enterrados, la mínima distancia será de 20 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 1.6.2.2.

Canalizaciones de agua

Los cables de MT se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 1.6.2.2.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

Canalizaciones de gas

En los cruces de cables con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la siguiente tabla. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 1.6.2.2

Canalización y acometida	**Presión de la instalación de gas**	**Distancia mínima cables directamente enterrados**	**Distancia mínima cables bajo tubo**
Canalizaciones y acometidas	En alta presión > 4 bar	0.4 m	0.25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.4 m	0.25 m
Acometida interior*	En alta presión > 4 bar	0.4 m	0.25 m
	En media y baja presión ≤ 4 bar	0.2 m	0.1 m

Tabla 1

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

Conducciones de alcantarillado

- Conducción de alcantarillado en galería: Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado en galería. Se admitirá fijar tubos a la pared exterior de la galería siempre que se asegure que esta no ha quedado debilitada ni se haya incidido en su interior con la fijación. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 1.6.2.2.
- Conducción de alcantarillado bajo tubo: En los cruzamientos de cables con conducciones de alcantarillado bajo tubo se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 1.6.2.2.

Depósitos de carburantes

Los cables se dispondrán separados mediante tubos normalizados según el punto 1.6.2.2, los cuales distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

1.6.2.4. Acometidas

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y las canalizaciones de los servicios descritos anteriormente se produzca en el tramo de acometida a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 30 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 1.6.2.2.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

1.6.2.5. Paso de aéreo a subterráneo

En el caso de un tramo subterráneo intercalado en una línea aérea se instalarán pararrayos autoválvulas en cada uno de sus extremos como elementos de protección contra sobretensiones, cuya conexión será lo más corta posible, sin curvas pronunciadas y garantizando el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

En el paso aéreo a subterráneo, se instalará un dispositivo de seccionamiento cuando la longitud de la línea subterránea sea superior a 500 m.

Cuando el cable subterráneo esté destinado a alimentar un centro de transformación de cliente se instalará un seccionador ubicado en el poste más próximo a la conexión aéreo subterránea o en el propio centro de transformación siempre que esté montado en una unidad funcional y de transporte separada del transformador. En cualquier caso el seccionador quedará a menos de 50 m de la conexión aéreo subterránea.

El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido con un tubo de plástico rígido de la resistencia mecánica adecuada, cuyo interior será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

Dicho tubo se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrará en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del

terreno. El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro de la terna de cables.

1.6.2.6. Dispositivos de seccionamiento y sistemas de protección

1.6.2.6.1. Dispositivos de seccionamiento y sistemas de protección

En el paso aéreo a subterráneo, se instalará un dispositivo de seccionamiento con elementos de maniobra de accionamiento unipolar, manual con pértiga, capaces de abrir y cerrar circuitos con tensión y corrientes despreciables (sin carga), de intensidad nominal acorde con las necesidades de la instalación. Cuando la maniobra unipolar pueda dar lugar a fenómenos de ferroresonancia se estudiara en el proyecto la forma de evitarlos.

Tendrán un nivel de aislamiento entre contactos abiertos que proporcionen garantías de corte efectivo.

En caso de seccionamiento en la red subterránea, ésta se realizará, bien con conexiones enchufables o bien mediante celdas de aislamiento independiente de las condiciones atmosféricas.

1.6.2.6.2. Sistemas de protección

Las protecciones existentes en la cabecera de la línea, cuyas características y disposición se recogerán en el proyecto de la subestación suministradora, se complementarán con las protecciones contra sobretensiones necesarias descritas a continuación:

- La protección contra sobretensiones en Media Tensión se realizará mediante la instalación de pararrayos autoválvulas, según la Norma UNE-EN 60099.
- Se colocará un juego de pararrayos autoválvulas en la línea aérea, en el mismo herraje que los terminales del cable a proteger de acuerdo con los planos correspondientes del capítulo de planos.
- Si la línea subterránea enlazara dos líneas aéreas se colocará un juego de pararrayos autoválvulas en cada una de las líneas aéreas.

1.6.2.7. Empalmes y terminaciones

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuados a las características de los conductores a unir.

Tanto los empalmes como las terminaciones no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable conectado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones deben estar protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- Los empalmes y terminaciones deben resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

En el caso de que las terminaciones de línea fuesen enchufables, éstas serán apantalladas y de acuerdo con las Normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

1.6.2.8. Puesta a tierra

En las redes subterráneas de Media Tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección
- Apoyos
- Pararrayos autoválvulas
- Pantallas metálicas de los cables

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea (esquema 1), y en ciertos casos especiales puede ser necesario conectar también las pantallas a tierra en los empalmes.

En el caso de canalización a lo largo de galerías visitables, se dispondrá una instalación de puesta a tierra única accesible a lo largo de toda la galería. Se dimensionará para la máxima corriente de defecto (fase-tierra) que se prevea pueda evacuar. El valor de la resistencia global de puesta a tierra de la galería debe ser tal que, durante la evacuación de un defecto, no se supere un cierto valor de tensión de defecto establecido en proyecto.

Además, las tensiones de contacto que puedan aparecer tanto en el interior de la galería como en el exterior (si hay transferencia de potencial debido a tubos u otros elementos metálicos que salgan al exterior), no deben superar los valores admisibles de tensión de contacto aplicada según la ITC-LAT 07.

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:

- Línea de tierra.
- Electrodo de puesta a tierra

<u>Línea de Tierra</u>

Está constituida por conductores de cobre o su sección equivalente en otro tipo de material. En función de la corriente de defecto y la duración del mismo, las secciones mínimas del conductor a emplear por la línea de tierra, a efectos de no alcanzar su temperatura máxima se deducirá según la expresión siguiente:

$$S \geq \frac{I_d}{\alpha}\sqrt{\frac{t}{\Delta\theta}} \qquad (1)$$

Donde:

I_d Corriente de defecto en amperios (I_{dmax} = 16 kA)
t = Tiempo de duración de la falta en segundos (t = 0.1 seg)
α (para $t \leq 5$ seg) = 8 para conductor aluminio
$\Delta\theta$ = 160 ºC para conductor aislado, 180 ºC para desnudo

En la siguiente tabla se indican las secciones mínimas del conductor:

Sección (mm^2)	Material	Duración d la falta (seg)							
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1	2	3
Conductor desnudo	Cu	31	44	54	62	70	99	139	171
	Al	47	67	82	94	105	149	211	258
	Acero	86	121	148	171	192	271	383	469
Conductor aislado	Cu	33	47	57	66	74	105	148	181
	Al	50	71	87	100	112	158	224	274

Tabla 2

Se elegirán las secciones normalizadas, de valor igual o inmediatamente superior al calculado. En ningún caso, esta sección será inferior a 50 mm^2 para el cobre o aluminio y 100 mm^2 para el acero.

Los conductores a utilizar cumplirán con las Normas UNE 207015 para cables de cobre desnudo, UNE-EN 50182 para cables de aluminio desnudo, UNE EN 50189 para cables de acero y UNE-EN 60228 para cables aislados.

Electrodos de puesta a tierra

Los elementos de difusión vertical estarán constituidos por picas cilíndricas acoplables de 2 metros de longitud de acero-cobre según UNE 21056 y con un recubrimiento de cobre tipo recocido industrial según UNE 20003 con un espesor medio mínimo de 0,3 mm no siendo en ningún punto el espesor efectivo inferior a 0,27 mm

1.7. Centro de Transformación

1.7.1. Emplazamiento

La ubicación se determinará considerando el Artículo 47 del R.D. 1955/2000, así como los aspectos siguientes:

El local de todo CT debe tener acceso directo desde la vía pública, tanto para el personal, como para la instalación o sustitución de equipos. Tendrá una acera exterior, preferentemente de al menos de 1,10 m de anchura, para protección suplementaria frente a tensiones de contacto.

Los viales para el acceso al CT deben permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes de aquél, hasta el lugar de ubicación del mismo. En ningún caso se admitirá el acceso a través de garaje o pasillo interior de un edificio, ni tampoco a través de zonas que no sean comunes.

El acceso al interior del local del CT será exclusivo para el personal de ENDESA. Este acceso estará situado en una zona que con el CT abierto, deje libre permanentemente el paso de bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro.

El local estará convenientemente defendido contra la entrada de aguas en aquellos lugares en que haya posibilidad de inundaciones o en las zonas de alto nivel freático. En todo caso, dicho nivel freático se encontrará como mínimo 0,3 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del C.T.

El local se encontrará necesariamente en superficie, a la misma cota que el vial de acceso.

1.7.1.1. Localización

El Centro de Transformación irá colocado en la entrada a la bodega tal y como se muestra en los planos que se adjuntan en el proyecto, de forma que tenga un acceso fácil desde el exterior y próximo a la carretera.

1.7.2. Características

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo compacto, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200.

La acometida al mismo será subterránea, se alimentará de la red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora Endesa Distribución (Compañía Sevillana de Electricidad - C.S.E.).

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Schneider Electric, un conjunto de celdas compactas equipadas con aparamenta de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420.
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.
- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-102.
- UNESA Recomendación 6407 B

Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellenada de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma UNE-EN 62271-1.

1.7.2.1. Características del local

Se trata de un centro de transformación COMPACTO de maniobra exterior modelo EHA-2 GE de Schneider Electric, compuesto por una envolvente de hormigón de reducidas dimensiones en cuyo interior se instala el centro compacto PLT-2 GE sin ruedas.

El acceso al Centro estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora. El Centro dispondrá de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía. Eléctrica.

1.7.2.1.1. Características del centro compacto

El centro cumple con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Con la norma UNE-EN 62271-102, y con la norma FND00400 de Endesa para centros de transformación MT/BT -tipo compacto- .

Las características más destacadas del prefabricado compacto serán:

<u>Compacidad</u>

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- Una solución compacta de exterior que, debido a sus reducidas dimensiones, minimiza el impacto medioambiental,
- Calidad en origen,
- Una solución llave en mano,
- Cómoda y fácil instalación sin necesidad de cimentación,
- Posibilidad de posteriores traslados.

Facilidad de instalación

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

Para la instalación del conjunto se requerirá realizar previamente una excavación en el terreno de dimensiones:

- Longitud frontal (mm): 2950 mm.
- Anchura (mm): 3800 mm.
- Profundidad total (mm): 970 mm.

En el fondo de la cual se debe disponer de un lecho de arena lavada y nivelada de 150mm de espesor.

El montaje del prefabricado se realiza en fábrica, por lo que en obra se deberá prever:

- El fácil acceso de un camión-grúa de 24 Tm (ancho del camino mayor de 3 metros),
- La zona de ubicación del centro debe estar libre, en sus zonas limítrofes, de obstáculos que impidan las descargas de los materiales y el montaje del centro.

Envolvente

Según la norma UNE-EN 62271-102, la envolvente del centro de transformación compacto EHA-2 es de clase 10K.

Equipotencialidad

Envolvente de hormigón armado con una resistencia característica superior a 250 Kg/cm^2. La propia armadura de mallazo electrosoldado garantiza una perfecta equipotencialidad.

Techos

El techo está estudiado de forma que impide filtraciones y la acumulación de agua, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

Paredes

El acabado exterior se realiza con un revoco de pintura que ha sido especialmente escogida para integrar el prefabricado en el entorno que lo rodea.

Puertas y rejilla de ventilación

Las rejillas de ventilación están fabricadas de chapa de acero galvanizado sobre la que se aplica una película de pintura poliéster. El grado de protección es IP239. Existen 2 rejillas (inferior y superior), una en cada lateral, de tal manera que se garantiza la ventilación natural de un transformador de 630 kVA

Existe una puerta de acceso con dos hojas (abatibles 180º pudiendo mantenerlas en las posiciones de 90º y 180º con un retenedor metálico) que permiten la cómoda explotación de la aparamenta MT y BT. La luz de la puerta es de dimensiones 1960 mm x 1609 mm (anchura x altura). La puerta está fabricada con chapa de acero galvanizado recubierta con pintura poliéster.

Cuba de recogida de aceite

La cuba de recogida de aceite se integra en el propio diseño del edificio prefabricado. Con una capacidad de 1.100 litros, está diseñada para recoger en su interior el aceite de un transformador 630 kVA Schneider Electric sin que éste se derrame por la base.

Dimensiones

Las dimensiones del CT serán:

- Longitud : 2500 mm
- Anchura : 2320 mm
- Altura total : 2970 mm
- Altura vista : 2150 mm

1.7.2.1.2. Características de la red de alimentación

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora

1.7.2.1.3. Características eléctricas del Centro Compacto EHA2

Las características eléctricas del CT compacto se detallan a continuación:

Tensiones

- Tensión asignada (kV) 50 Hz = 24 kV
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial (50 Hz) 1min = 50 kV ef
- Ensayo de tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo 1,2/50 s = 125 kV cresta

Unidad funcional MT de aparamenta MT [esquema 2L+P (2I+Q)]

- Intensidad asignada en embarrado y funciones de línea = 400 A
- Intensidad asignada en la función de protección = 200 A

- Intensidad asignada de corta duración admisible (1s) = 16 kA ef
- Valor de cresta de la intensidad de corta duración admisible = 40 kA cresta.

Unidad funcional transformador

- Potencias (kVA) = 630kVA
- Tensión secundaria = 420 V B2
- Grupo de conexión = Dyn 11
- Tensión de cortocircuito = 4%

Unidad funcional BT de dimensiones reducidas

- Tensión asignada = 440 V
- Tensión soportada asignada de corta duración a frecuencia industrial = 10 kV ef
- Tensión soportada asignada con Impulsos tipo rayo 1,2/50 s = 20 kV cresta
- Intensidad asignada = 1.000 A
- Intensidad asignada de las salidas = 400 A
- Número de salidas con bases de 400 A = 4
- Intensidad de corta duración admisible (1s) = 12 kA

1.7.2.1.4. Descripción de los diferentes elementos

Transformador

Transformador Schneider Electric de llenado integral en aceite de 630kVA según FND 001 caracterizado por:

- Dispositivo de llenado.
- Dispositivo de vaciado y de toma de muestras.
- Termómetro con un contacto tarado a 105 ºC.
- Conmutador de regulación accesible desde el frontal.
-

Una plataforma metálica y móvil (con ruedas en caso de que no vaya en el prefabricado EH-2 GE, en cuyo caso es fija) integrada en la estructura del transformador hace de soporte de la unidad de aparamenta MT. Está constituida por perfiles laminados, soldados entre sí, formando un bastidor con la resistencia adecuada para los elementos que tiene que soportar.

Siempre se suministrará una plataforma aislante para la maniobra del personal.

Celda compacta RM6 tipo 2I+Q

Está situada sobre la plataforma anteriormente descrita y conectada directamente al transformador.

Celda compacta de aislamiento integral en SF6 que contiene, en una única envolvente estanca (sistema sellado a presión), las siguientes funciones:

- 2 funciones de línea (I) de 400A con pasatapas roscado de 400A M16.
- 1 función de protección con fusibles combinados (Q) de 200A con pasatapas lisos de 200A.

La celda se suministra con los siguientes accesorios:

- 3 fusibles MESA CF (DIN 43625) combinados con el interruptor-seccionador de la función Q. Calibre de 40 A de intensidad nominal.
- 1 bobina de apertura 220Vca aislada a 10 kV sin contactos auxiliares.
- 3 lámparas de presencia de tensión.

La celda incluye el circuito de disparo formado por la conexión entre la bobina de apertura de la función Q de la unidad de aparamenta MT y el dispositivo de protección por temperatura de la unidad de transformador.

Celda de medida

La celda de los transformadores de medida será cerrada, garantizando la inaccesibilidad a sus elementos, y la puerta precintable.

El montaje de los transformadores de medida será tal que las bornas del secundario de cada trafo sean fácilmente accesibles por la parte superior.

Se instalarán conductores de tierra, de 10 mm como mínimo, desde los chasis de los transformadores de tensión a la pletina de tierra, en las celdas en que dicha pletina no sea integral.

Se instalará un módulo de alojamiento, armario destinado a contener el conjunto de medida, con visor frontal que permita la lectura de los contadores y registradores, precintable.

La envolvente y la tapa serán de material aislante, no propagador de la llama, según norma UNE-EN 62208.

En todo caso las conexiones entre la caja de bornas de ensayo y el contador no serán accesibles sin desprecintar.

El armario debe permitir alojar en su interior los siguientes elementos:

- 1 contador estático multifunción
- 1 Modem
- 1 regleta de verificación
- 1 borne de tierra

Los contadores serán del tipo estático multifunción (integrado de medida). Cumplirán con el RD 1110/2007 por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. Siendo del tipo 2, puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea superior a 450 kW.

La regleta de verificación permitirá realizar las siguientes funciones:

- Instalación de equipos de comprobación y verificación sin necesidad de desembornar los hilos de conexión con el contador.
- Abrir los circuitos de tensión y cortocircuitar los de intensidad, para poder intervenir en los contadores y demás auxiliares de medida.
- El paso de las bornas será de 10mm como mínimo

Junto al módulo de medida se deberá disponer una toma de alimentación debidamente protegida para una base de enchufe bipolar estanca con toma de tierra (10 A a 230 V)

Se instalará a una distancia mínima de 100 cm. y máxima de 170 respecto al suelo del CT.

Cuadro de Baja Tensión

Esta unidad está constituida por un Cuadro de Baja Tensión conectado directamente por barras al transformador y atornillado sobre la propia cuba del mismo.

El cuadro de baja tensión está constituido por un bastidor metálico sobre el que se montan las distintas unidades funcionales:

- Unidad funcional de acometida.

La acometida al CBT se realiza directamente, por barras (3 de fase y una de neutro) a través de la cuba del transformador. El seccionamiento está constituido por cuatro pletinas deslizantes que en posición abierto garantizan la distancia de seccionamiento.

- Unidad funcional de embarrado.

Constituida por tres barras horizontales de fase y una de neutro, encargadas de distribuir la energía eléctrica procedente de la unidad de acometida.

- Unidad funcional de protección.

Está constituida por un sistema de protección de 2 bases tripolares verticales (máximo cuatro); de apertura unipolar en carga tipo BTVC de 400 A (según RU 6301 B) para montaje de fusibles de tamaño 2. El cuadro se suministra sólo con 2 bases de 400 A y 2 espacios de reserva. Los fusibles no están incluidos en nuestro suministro.

También se instalarán las protecciones generales que reparten la tensión a los diferentes cuadros de mando y protección instalados por la bodega, estas protecciones se detallarán más adelante en el capítulo de la instalación eléctrica.

- Unidad funcional de control

Estará constituido por los siguientes elementos:

- Base de enchufe para el alumbrado (10 A - 230 V).
- 4 bases portafusiles tipo UTE.
- Bornes de material termoestable.
- Perfil de sujeción simétrico.
- Lámparas de señalización Neón.
- Tubo flexible.
- Canaletas, cable y pequeño material

Interconexiones A.T

La interconexión entre la función de protección (Q) de la unidad de aparamenta MT y el transformador se realiza directamente. Esta conexión no es accesible y se suministra perfectamente montada y ensayada; por lo que se garantiza la correcta conexión de los elementos.

Interconexión B.T

La interconexión entre el transformador y el Cuadro BT se realiza directamente por barras. No es accesible y está protegida contra contactos directos.

1.7.3. Puesta a Tierra

1.7.3.1. Tierra de protección

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

1.7.3.2. Tierra de servicio

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de la memoria de cálculo destinado a la tierra de servicio.

1.7.3.3. Tierras interiores

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm2 de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm2 de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

1.7.4. Instalaciones secundarias

1.7.4.1. Alumbrado

Para el alumbrado interior del CT se instalarán las fuentes de luz necesarias para conseguir al menos un nivel medio de iluminación de 150 lux, existiendo como mínimo dos puntos de luz. Los focos luminosos estarán dispuestos de tal forma, que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación.

Los puntos de luz se situarán de manera que pueda efectuarse la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Los interruptores del alumbrado estarán situados en la proximidad de las puertas de acceso con un piloto que indique su presencia. También podrán utilizarse interruptores final de carrera.

1.7.4.2. Señalizaciones y material de seguridad

Los CT cumplirán las siguientes prescripciones:

- En las puertas y pantallas de protección se colocará la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Las celdas prefabricadas de MT y el cuadro de BT llevarán también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva, equipada en fábrica.
- En un lugar bien visible del interior del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.
- En todo CT y en lugar apropiado, se dispondrán las instrucciones escritas para la maniobra de los aparatos.
- Los CT se dotarán de banqueta aislante.
- Palanca RM6

1.8. Instalación Eléctrica en Baja Tensión

1.8.1. Instalaciones de enlace

1.8.1.1. Caja general de protección

En el caso de instalación que albergue en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse para desempeñar el papel de caja general de protección.

1.8.1.2. Líneas generales de alimentación

La instalación eléctrica en B.T para el suministro de la bodega parte desde el cuadro de B.T del centro de transformación, en este se colocarán las protecciones generales desde las cuales partirán las líneas que alimentan los diferentes cuadros de mando y protección repartidos por la bodega. La alimentación a estos se hará de forma subterránea con un nivel de asilamiento de los cables de 0.6/1kV, los cálculos de las protecciones, diámetros de los tubos y secciones de los cables se detallan en la memoria de cálculo de este capítulo.

1.8.1.3. Dispositivos generales e individuales de mando y protección

Se instalarán tres cuadros de mando y protección detallados a continuación:

- El CMP1 se instalará en la tienda y será el encargado de alojar el control y la protección de la tienda, el sistema de emergencias y las oficinas, aseos y almacenes exteriores.
- El CMP2 se instalará en la planta de embotellado y alojará todo el resto de instalación de fuerza y alumbrado.
- El CMP3 se instalará en el puesto exterior situado próximo a la zona de proceso productivo y será el encargado de alojar todo lo relacionado con el control de la bodega.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Los dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

Todos los dispositivos de protección se detallan en la memoria de cálculo de este capítulo y en los esquemas del apartado de planos.

1.8.2. Instalaciones interiores

1.8.2.1. Conductores

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará según criterio de caída de tensión con la longitud más alejada de cada línea. Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores de fase (mm^2)	Sección conductores de protección (mm^2)
$S_{fase} \leq 16$	S_{fase}
$16 < S_{fase} \leq 35$	16
$S_{fase} > 35$	$S_{fase}/2$

Tabla 3

1.8.2.2. Identificación de conductores

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

1.8.2.3. Subdivisión de las instalaciones

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- Evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

1.8.2.4. Equilibrado de cargas

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

1.8.2.5. Resistencia de aislamiento y rigidez eléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal de la Instalación (V)	Tensión ensayo corriente Continua (V)	Resistencia de Aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥ 0.25
≤ 500 V	500	≥ 0.5
>500 V	1000	≥ 1

Tabla 4

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de 2U + 1000 V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

1.8.2.6. Conexiones

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

1.8.3. Sistemas de instalación

1.8.3.1. Prescripciones generales

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

1.8.3.2. Método de instalación adoptado

El método de instalación en baja tensión se describe a continuación.

Electrificación

La alimentación hasta los diferentes cuadros de mando y protección se realizará de forma subterránea por el patio exterior como se detalla en el plano de canalizaciones.

La electrificación en interiores se realizará en montaje superficial a excepción de las oficinas y aseos. Todo el cableado transcurrirá por la bandeja, en el caso de cables unipolares irán en interior de canalizaciones y en el caso de mangueras directamente en la bandeja. La bajada de bandeja hasta los diferentes elementos se realizará con tubo metálico cogido con abrazaderas e intercalando cajas de registro de superficie donde sea necesario.

Hasta las oficinas se alimentará a través de la bandeja hasta la primera caja de registro en el interior de la oficina, a partir de ahí el montaje será empotrado con tubo corrugado. De la misma forma se realizarán los aseos.

El montaje de la tienda, las oficinas exteriores y sus respectivos aseos se realizará de forma empotrada a partir del CMP1.

Se dispondrá de dos líneas con tubo metálico en montaje superficial a través del perímetro del recinto, partirá del CMP2 y se conectará con el CMP1, por la cual se alimentarán todas las luminarias exteriores, las emergencias, los aseos y el almacén exterior.

Las luminarias de las torretas así como los puestos exteriores se alimentarán de forma subterránea como se detalla en el plano de las canalizaciones.

Las prensas, bombas, motores y válvulas de la zona de recepción se alimentarán de forma subterránea desde la arqueta más próxima, que a su vez está conectada con el CMP3.

Desde la arqueta principal situada en las proximidades del intercambiador de calor partirá una bandeja que recorrerá toda la zona de depósitos exteriores e interiores. A través de esta se alimentarán las electroválvulas, sensores y bombas de esta zona, bajando desde la bandeja hasta cada elemento con tubo metálico. Se dispondrá de un tubo para cada ocho depósitos.

1.8.3.3. Conductores aislados bajo tubos protectores

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

1.8.3.4. Conductores aislados enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

1.8.3.5. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

1.8.4. Protección contra sobreintensidades

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

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

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

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

1.8.5. Protección contra sobretensiones

1.8.5.1. Categorías de las sobretensiones

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc.). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparamenta: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc., canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc.).

1.8.5.2. Medidas para el control de las sobretensiones

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

1.8.6. Protección contra contactos directos e indirectos

1.8.6.1. Protección contra contactos directos

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- Con la ayuda de una llave o de una herramienta.
- Después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- Si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento será igual a 300 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

1.8.6.2. Protección contra contactos indirectos

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

1.8.7. Puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

1.8.7.1. Uniones a tierra

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos.
- Pletinas, conductores desnudos.
- Placas.
- Anillos o mallas metálicas constituidas por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	**Protegido mecánicamente**	**No protegido mecánicamente**
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores de protección	16 mm^2 Cu 16 mm^2 Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm^2 Cu 25 mm^2 Hierro	25 mm^2 Cu 25 mm^2 Hierro

Tabla 5

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe

cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores de fase (mm^2)	**Sección conductores de protección (mm^2)**
S_{fase} **≤ 16**	S_{fase}
16 < S_{fase} **≤ 35**	16
S_{fase} **> 35**	$S_{fase}/2$

Tabla 6

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm^2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm^2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- Conductores en los cables multiconductores, o
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- Conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

1.8.7.2. Conductores de equipotencialidad

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

1.8.7.3. Resistencia de las tomas de tierra

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

1.8.7.4. Tomas de tierra independientes

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

1.8.7.5. Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 Ω·m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

- El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (Id) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto (ecuación *(58)*) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

1.8.7.6. Revisión de las tomas de tierra

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

1.8.8. Receptores de alumbrado

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual

a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

1.8.9. Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

1.9. Control de la bodega

1.9.1. Objetivo

La automatización tiene como objetivos prioritarios la mejora de la productividad de la empresa, reduciendo los costes de la producción y mejorando la calidad de la misma, al mismo tiempo que la mejora de las condiciones de trabajo del personal e incremento de la seguridad laboral. El fin será controlar de forma automática la bodega desde un ordenador.

1.9.2. Método de funcionamiento automático

El sistema de automatización propuesto está condicionado por la instalación de tuberías existente en la bodega, con lo que se procederá a indicar las selecciones que podrá hacer el operario desde la sala de control, dependiendo del tipo de uva:

a) UVA VERDE

- Desde cualquier tolva puede enviar el producto a cualquier prensa, pero solo de una a una, es decir, si la tolva 1 va a prensa 1, no puede ir al mismo tiempo a la tolva 2, ni la tolva 2 vaciar en prensa 1.
- Desde cualquier prensa puede llenar los depósitos de uno en uno, pudiendo vaciar las cuatro prensas en el mismo depósito al mismo tiempo pero estando restringido llenar dos depósitos al mismo tiempo.
- El paso de los depósitos exteriores a los depósitos en bodega se hará de uno a uno, no se pueden hacer dos al mismo tiempo.
- Solo podrá vaciar un depósito de bodega al mismo tiempo a la embotelladora.

b) UVA ROJA

- Desde cualquier tolva puede llenar los depósitos exteriores de uno en uno, nunca dos al mismo tiempo, pudiendo enviar todas las tolvas al mismo depósito.
- Desde cualquier depósito puede enviar a cualquier prensa, pero solo un depósito al mismo tiempo.
- Desde cualquier prensa se llenan los depósitos de bodega de uno en uno, pudiendo vaciar las cuatro prensas en el mismo depósito.
- Solo podrá vaciar un depósito de bodega al mismo tiempo a la embotelladora.

Todos los depósitos llevan un sensor de nivel máximo y otro de nivel mínimo, que actuarán como control para saber si el depósito está disponible para su llenado o vaciado.

1.9.3. Programación en PLC

1.9.3.1. Variables físicas

Para elegir el PLC y el número de módulos adecuado será necesario conocer el número de salidas y entradas necesarias para llevas a cabo el control.

Las variables físicas que intervienen en el proceso de automatización se adjuntan en una hoja de Excel debido a su extensión.

Las entradas serán los finales de carrera de las electroválvulas, los sensores y las confirmaciones de embotelladora, motores, bombas y prensas, obteniéndose un total de 742 entradas

Las salidas serán las electroválvulas, motores y bombas, obteniéndose un total de 290 salidas

1.9.3.2. Variables internas del PLC

Para el desarrollo del programa se precisan múltiples variables internas, a continuación se citan algunas de ellas:

- Las variables que empiezan por “ap_” (siglas de “a pantalla”) además de servir para la ejecución del programa, se utilizan como datos que van desde el PLC hasta el Scada.

- Las variables que empiezan por “dp_” (siglas de “de pantalla”) son datos que se envían desde el Scada hasta el PLC
- Las variables que no empiezan por estas siglas se utilizarán expresamente en el programa del PLC.

En el Excel se adjuntan todas estas variables con su respectivo comentario de la función de cada una.

1.9.3.3. PLC elegido para el control

De acuerdo a la necesidad de las variables físicas requeridas, el autómata escogido será un S7-300 de siemens formado por:

BASTIDOR PRINCIPAL IM360

- Fuente de alimentación PS307 5 A
- CPU 314C-2 PN/DP
- 8 módulos de entradas digitales DI64xDC24V

BASTIDOR SECUNDARIO 1 IM361

- 3 módulos de entradas digitales DI64xDC24V
- 1 módulo de entradas digitales DI34xDC24V
- 4 módulos de salidas digitales DO64xDC24V/0.3 A, P

BASTIDOR SECUNDARIO 2 IM361

- 1 Módulo de salidas digitales DO32xDC24V/0.5 A

1.9.3.4. Estructura del programa

La estructura del programa se divide en bloques, que se detallan a continuación:

- Bloque 1. Denominación OB1, Tipo: Bloque de organización. En este bloque se realizan los pasos a relé interno de las entradas, se hacen las alarmas y se llama a las funciones que se detallan a continuación
- Bloque 2. Denominación Zona 1, Tipo: Función. En este bloque se programa el modo manual, modo automático y las alarmas de toda la zona común a las dos variedades (tolvas y prensas).
- Bloque 3. Denominación Zona 2, Tipo: Función. En este bloque se programa el modo manual, modo automático y las alarmas de todo lo relativo a los depósitos exteriores de tinto.
- Bloque 4. Denominación Zona 3, Tipo: Función. En este bloque se programa el modo manual, modo automático y las alarmas de todo lo relativo a los depósitos exteriores de primera categoría.
- Bloque 5. Denominación Zona 4, Tipo: Función. En este bloque se programa el modo manual, modo automático y las alarmas de todo lo relativo a los depósitos exteriores de segunda categoría.
- Bloque 6. Denominación Zona 5, Tipo: Función. En este bloque se programa el modo manual, modo automático y las alarmas de todo lo relativo a los depósitos en bodega de primera categoría.

- Bloque 7. Denominación Zona 6, Tipo: Función. En este bloque se programa el modo manual, modo automático y las alarmas de todo lo relativo a los depósitos en bodega de segunda categoría
- Bloque 8. Denominación Zona 7, Tipo: Función. En este bloque se programa el modo manual, modo automático y las alarmas de todo lo relativo a los depósitos en bodega de tinto
- Bloque 9. Denominación Zona 8, Tipo: Función. En este bloque se programa el modo manual, modo automático y las alarmas de todo lo relativo al embotellado.
- Bloque 10. Denominación Selecciones Blanco, Tipo: Función. En este bloque se programan todas las selecciones del vino blanco
- Bloque 11. Denominación Selecciones Tinto, Tipo: Función. En este bloque se programan todas las selecciones del vino tinto
- Bloque 12 a 30. Denominación Alarmas 1 a 19, Tipo: Bloque de Datos. En estos bloques se adjuntan las variables de alarmas que se envían al Scada. No llevan código solo los “array” de variables (16 bits).

1.9.4. Scada

El Scada (Supervising Control And Data Adquisicion) se realizará con el programa Simatic WinCC Flexible 2008 de Siemens, a través del cual se podrá controlar de forma gráfica desde un ordenador en funcionamiento de la bodega.

1.9.4.1. Variables

Las variables usadas en el Scada son las citadas en el punto de variables internas del PLC (“ap_”, “dp_” y DBs de alarma) además de otras que se necesitan para la ejecución propia del mismo. Al ser una gran cantidad de variables se han introducido en el Scada en forma de “array”, es decir, agrupadas en vectores, ya que si se metieran de una en una se ralentizaría la comunicación entre el PLC y el Scada.

1.9.4.2. Estructura

El modo de navegación de la pantalla comienza en una pantalla principal. En primer lugar se introduce el nombre de usuario y la contraseña (ambos “Admin”) con el fin de que no pueda acceder a la pantalla cualquier persona no autorizada. Seguidamente se selecciona el tipo de uva a tratar y a continuación se elige entre recepción o almacenado y embotellado.

Si se selecciona recepción se activará una segunda imagen a través de la cual podremos escoger entre las diferentes selecciones de este proceso, como son Tolva-Prensa, Prensa-Depósito y Trasiegos en el caso del vino blanco o Tolva-Depósito y Depósito-Prensa en el caso del tinto. Al acceder a cualquiera de estas selecciones se activará otra imagen con todas las opciones posibles, acompañado de una imagen en la que se muestran los diferentes elementos que intervienen en dicha selección.

Si se selecciona Almacenado y embotellado, de la misma forma que en el apartado de recepción, se podrá elegir las distintas selecciones para el envío del producto de los depósitos exteriores a los depósitos de bodega, dependiendo de la categoría de uva. Además se podrá acceder a las selecciones de embotellado.

Desde la pantalla principal también se puede acceder a un sinóptico general, donde se puede apreciar todos los elementos que componen el control y se podrá activar o desactivar de forma manual cualquiera de ellos.

Por último y también desde la pantalla principal se accede al histórico de alarmas en donde se recogen todas las alarmas con la hora y fecha en las que se produzcan.

1.9.5. Puesta en marcha del sistema

Para la puesta en marcha del sistema habrá que transferir el programa creado en el Administrador de Simatic al PLC y generar la aplicación runtime en el Scada.

Para la comunicación entre el PLC y el Scada se ha elegido comunicación MPI (Multi Point Interface) que es protocolo RS485, mediante un adaptador de Siemens.

Una vez cargado el programa y generada la runtime el usuario solo tendrá que abrir la aplicación y comenzar el control.

2. ANEXO DE CÁLCULOS

2.1. Cálculos Línea Aérea de Media Tensión

2.1.1. Características de la corriente

2.1.1.1. Descripción

- Tensión máxima de servicio: 24 kV
- Frecuencia: 50 Hz
- Factor de potencia: 0.8
- Clase de corriente: Alterna trifásica

2.1.1.2. Cálculos eléctricos

2.1.1.2.1. Reactancia

La reactancia kilométrica de la línea viene dada por la siguiente ecuación:

$$X_k = \omega \cdot L_k = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_k \qquad (2)$$

Donde:

X_k = Reactancia kilométrica de la línea en Ω/km
ω = Pulsación de la corriente eléctrica
L_k = Coeficiente de autoinducción por kilómetro de la línea en H/km
f = Frecuencia de la línea

Para calcular el coeficiente de autoinducción por kilómetro de la línea utilizamos la expresión:

$$L_k = \left(\frac{\mu}{2 \cdot n} + 4{,}065 \cdot \log\frac{D}{r}\right) \cdot 10^{-4} \qquad (3)$$

Donde:

L_k = Coeficiente de autoinducción por kilómetro de la línea en H/km

μ = Permeabilidad magnética del conductor. Que para el cobre, aluminio-acero tiene un valor de 1

n = Número de conductores por fase

D = Separación media geométrica en milímetros

r = Radio equivalente del conductor en milímetros

2.1.1.2.2. Intensidad máxima admisible

De acuerdo con el punto 4.2.1 de la ITC-LAT 07, para el conductor utilizado en la presente línea eléctrica de sección mm^2 la densidad máxima de corriente permitida es de 4,428 A/mm^2. Por tanto la intensidad máxima admitida por el conductor se obtendrá mediante la ecuación.

$$I_{max} = \delta \cdot S \qquad (4)$$

Donde:

I_{max} = Intensidad máxima soportada por el conductor por límite térmico en amperios

δ = Densidad máxima de corriente en A/mm^2

S = Sección del conductor en milímetros

2.1.1.2.3. Potencia máxima por Intensidad

2.1.1.2.3.1. Potencia máxima por Intensidad

Para calcular la potencia que máxima que se puede transportar por la línea por intensidad se utilizará el valor de intensidad máxima obtenido según el apartado 1.2.2 de la presente memoria, la ecuación que permite el cálculo de la potencia máxima por intensidad es:

$$P_{max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max} \cdot \cos\varphi \qquad (5)$$

Donde:

P_{max} = Potencia máxima por intensidad máxima en kW

U = Tensión compuesta de red en kV

I_{max} = Intensidad máxima soportada por la red

$\cos\varphi$ = Factor de potencia

2.1.1.2.3.2. Potencia máxima por caída de tensión

Para calcular la potencia máxima por caída de tensión se utiliza la siguiente ecuación.

$$P_{max} = \frac{10 \cdot U^2 \cdot u\%}{(R_k + X_k \cdot \tan\varphi) \cdot L} \quad (6)$$

Donde:

P_{max} = Potencia máxima caída de tensión en kW
U = Tensión compuesta de la red en kV
$u\%$ = Porcentaje de caída de tensión
R_k = Resistencia kilométrica en Ω/km
X_k = Reactancia kilométrica en Ω/km
L = Longitud de la línea en km

2.1.1.2.3.3. Caída de tensión y pérdida de potencia

La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea, despreciando la capacidad viene dada por:

$$\Delta V = I \cdot (R_k \cdot \cos\varphi + X_k \cdot \sin\varphi) \cdot L \quad (7)$$

Donde:

ΔV = Caída de tensión por resistencia y reactancia en voltios
I = Intensidad de la línea en amperios
R_k = Resistencia kilométrica en Ω/km
X_k = Reactancia kilométrica en Ω/km
L = Longitud de la línea en km

Las pérdidas de potencia en una línea de media tensión se producen en el elemento resistivo de la línea por efecto Joule y se calculan mediante:

$$\Delta P = 3 \cdot I^2 \cdot R_k \cdot L \quad (8)$$

Donde:

ΔP = Pérdidas de potencia en la línea en W
I = Intensidad de la línea en amperios
R_k = Resistencia kilométrica en Ω/km
L = Longitud de la línea en km

2.1.2. Características del conductor

2.1.2.1. Descripción

Se proyecta la línea con cable de Aluminio-Acero tipo 27-AL1/4-ST1A (LA-30) con una sección total de 31.1 mm^2

2.1.2.2. Cálculo mecánico de los conductores

El trazado de la línea está comprendida entre las cotas 332 m y 358 m por lo que según el vigente Reglamento esta línea se encuentra en ZONA A.

2.1.2.2.1. Constante de catenaria para trazado de la línea

La constante de catenaria viene definida por la siguiente expresión:

$$C = \frac{T}{p} \tag{9}$$

Para el trazado de la línea se deberá utilizar la curva catenaria que produzca las flechas verticales máximas, dichas flechas máximas se producirán en cada zona en las hipótesis que muestra la siguiente tabla:

Zona	Hipótesis
A	50º con el peso del propio conductor
B	50 º con el peso del propio conductor más la sobrecarga de hielo
C	50 º con el peso del propio conductor más la sobrecarga de hielo

Tabla 7

Para la hipótesis de temperatura la constante de catenaria se calculará mediante la siguiente expresión:

$$C = \frac{T_{50ºC}}{p_{conductor}} \tag{10}$$

Donde:

C = Constante de catenaria para hipótesis de temperatura
T = Tensión del conductor a 50 ºC (daN)
p = Peso aparente del conductor (daN/m)

Y para la hipótesis de hielo utilizaremos la ecuación que sigue:

$$C = \frac{T_{0ºC+Hielo}}{p_{Hielo}} \tag{11}$$

Donde:

C = Constante de catenaria para hipótesis de hielo

T = Tensión del conductor a 0 º C con hielo (daN)

p = Peso aparente del conductor más el peso del hielo (daN/m)

Se escogerá la menor constante de las hipótesis anteriores, que por otra parte será la que produzca una curva más vertical, o más cerrada, que origina unas flechas máximas mayores y tensiones menores. Esta constante es aproximada y posteriormente se calculará la constante real en cada alineación o vano de regulación existentes en la línea.

2.1.2.2.2. Vano regulación

Los tramos de línea que se encuentran entre apoyos con de amarre-alineación, anclaje-alineación, ángulo-amarre, ángulo-anclaje o final/principio de línea, que proporcionan puntos fuertes a la línea, tramos entre los cuales se encuentran colocados apoyos de alineación-suspensión o ángulo-suspensión, que deben tener las cadenas perfectamente verticales, se deben igualar las componentes horizontales de la tensión en cada uno de los vanos para que estas cadenas no sufran desviación alguna. Si varían las condiciones de equilibrio aparecen diferencias entre las componentes horizontales de la tensión en los distintos vanos, situación que queda en la realidad compensada por la desviación de las cadenas, que en estas condiciones dejan de estar perfectamente en equilibrio. Por tanto como se puede demostrar las condiciones de equilibrio al modificarse hacen que las componentes horizontales de los vanos que componen la alineación varíen en la misma magnitud, del mismo modo que lo harían las componentes horizontales de un vano con una longitud ficticia denominado vano de regulación.

El cálculo de este vano de regulación se realiza para cada una de las alineaciones de las que está compuesta la línea eléctrica, para este cálculo utilizamos la siguiente ecuación:

$$a_r = \frac{\sum \frac{b^3}{a^2}}{\sum \frac{b^2}{a}} \cdot \sqrt{\frac{\sum a^3}{\sum \frac{b^2}{a}}} \qquad (12)$$

Donde:

a_r = Longitud del vano de regulación

a = Longitud proyectada del vano en metros

b = Longitud real del vano en metros

2.1.2.2.3. Componente horizontal máxima

Cuando se ha realizado el trazado de la línea utilizando la constante de catenaria de flechas máximas para trazado elegida, se calcularan las componentes horizontales máximas para cada una de las alineaciones de que consta la línea. Para ello utilizaremos la siguiente ecuación.

$$T_0 = \frac{T_A - p_z \cdot \frac{h}{2} + \sqrt{\left(T_A - p_z \cdot \frac{h}{2}\right)^2 - \frac{p_z^2 \cdot b^2}{2}}}{2 \cdot \frac{b}{a}} \qquad (13)$$

Donde:

T_0 = Componente horizontal máxima en daN

T_A = Tensión en el punto más elevado de fijación del conductor, correspondiente a la carga de rotura del conductor dividida por un coeficiente de seguridad de la línea en daN

a = Longitud proyectada del vano en metros

b = Longitud real del vano en metros

h = Desnivel del vano en metros

p_z = Sobrecarga correspondiente a la zona de cálculo en daN/m

Esta ecuación se aplicará a cada uno de los vanos que componen cada alineación, escogiendo en cada una de las alineaciones el valor más pequeño de la componente horizontal de la tensión, ya que esta componente horizontal de valor menor dará lugar a tensiones menores y por tanto a flechas verticales mayores.

2.1.2.3. Cambio de condiciones

Para el cálculo de las tensiones en la línea eléctrica se utilizará la ecuación de cambio de condiciones, dicha ecuación es la siguiente:

$$\delta \cdot a \cdot (t - t_0) + \frac{a}{S \cdot E} \cdot (T - T_0) = \frac{a^3}{24} \cdot \left(\frac{p^2}{T^2} - \frac{p_0^2}{T_0^2}\right) \qquad (14)$$

Donde:

δ = Coeficiente de dilatación lineal en ºC^{-1}

a = Longitud proyectada del vano en metros

t = Temperatura en las condiciones finales de cálculo de la tensión en ºC

t_0 = Temperatura correspondiente a la zona de cálculo en ºC

S = Sección del conductor en mm^2

E = Modulo de elasticidad en daN/mm^2

T = Componente horizontal en las condiciones finales de cálculo en daN

T_0 = Componente horizontal máxima en cada alineación en daN

p = Peso del conductor en las condiciones finales de cálculo en daN/m

p_0 = Sobrecarga correspondiente a la zona de cálculo en daN/m

Operando con la ecuación de cambio de condiciones se puede obtener otra ecuación que permita el cálculo de la tensión buscada, como resultado se obtiene la siguiente ecuación.

$$T^2 \cdot (T + A) = B \quad (15)$$

Ecuación en la que los coeficientes A y B se pueden obtener fácilmente de la ecuación de cambio de condiciones aplicándose las siguientes ecuaciones:

$$A = \delta \cdot (t - t_0) \cdot S \cdot E - T_0 + \frac{a^2 \cdot p_0^2}{24 \cdot T_0^2 \cdot S \cdot E} \quad (16)$$

$$B = \frac{a^2 \cdot p^2}{24} \cdot S \cdot E \quad (17)$$

Resolviendo la ecuación de tercer grado se obtienen tres soluciones, dos imaginarias conjugadas y una tercera real que corresponderá al valor de la tensión en las condiciones de cálculo buscadas.

2.1.2.4. Calculo de flechas

Para el cálculo de flechas se utiliza la longitud real del vano, la ecuación que permite el cálculo de la flecha se obtiene a partir del desarrollo en serie por la fórmula de Mac Laurin de la función:

$$C \cdot \cosh \frac{X}{C} \quad (18)$$

Donde:

X = Longitud en metros
C = Constante de catenaria

Desarrollando esta ecuación por Mac Laurin hasta el tercer término se obtiene la expresión a utilizar para el cálculo de flechas en las hipótesis de cálculo requeridas y cuya forma es.

$$f = \frac{p \cdot a \cdot b}{8 \cdot T} \cdot \left(1 + \frac{p^2 \cdot a^2}{48 \cdot T^2}\right) \quad (19)$$

Donde:

f = Valor de la flecha en metros
p = Peso del conductor en la hipótesis de cálculo en daN/m
a = Longitud proyectada del vano en metros

b = Longitud real del vano en metros
T = Valor de la tensión en las condiciones de cálculo en daN

2.1.3. Características de aislamiento

2.1.3.1. Descripción

Todos los apoyos llevarán cadenas de aisladores del tipo caperuza y vástago.

2.1.3.2. Tipos de cadenas

2.1.3.2.1. Cadenas de suspensión

Las cadenas de suspensión estarán compuestas por:
- Horquilla bola HBV 16/16
- Aislador U100BLP
- Alojamiento de rótula R 16/17
- Grapa de suspensión GS-1-I

2.1.3.2.2. Cadenas de amarre

Las cadenas de amarre estarán compuestas por:
- Horquilla bola HBV 16/16
- Aislador U70BS
- Alojamiento de rótula R16/17 P
- Grapa de amarre GA-1

2.1.3.2.3. Cadenas de cruce

Este tipo de cadena solo se usará en apoyos de alineación con seguridad reforzada por cruzamiento de accidentes que así lo precisen, como: carreteras, ríos, ramblas, ferrocarril, casas, naves, invernaderos, etc.

Doble cadena y varilla preformada, cada cadena estará compuesta por:
- Horquilla bola HBV 16/16
- Aislador U70BS
- Alojamiento de rótula R16/17 P
- Grapa de amarre GA-1

2.1.4. Características de los apoyos

2.1.4.1. Descripción

Los apoyos están formados por:
- CABEZA: Prismática de sección cuadrada en un cuerpo único soldado, taladrada para adosar en diferentes combinaciones de crucetas.
- FUSTE: Tronco piramidal de sección cuadrada, formado por distintos tramos según la altura a conseguir, cada uno se compone de cuatro montantes de longitud máxima de 6 m unidos por celosía sencilla atornillada o electro-soldada en cuerpos.
- ARMADO: Se realizan a partir de semicrucetas atornilladas de diferente longitud, lo que permite una amplia variedad de combinaciones.

Las crucetas podrán ir en varios tipos de montaje pero con una separación mínima de 2,40 m, para que permita cumplir con las distancias mínimas de seguridad establecidas en la ley de protección de avifauna, en cuanto a medidas de antielectrocución.

Las funciones, esfuerzos, alturas, tipo de montaje, separación entre crucetas y número de apoyos quedan definidos en el capítulo de cálculos.

Todos los apoyos irán empotrados en el terreno, mediante macizos de hormigón, calculados para que las condiciones más desfavorables cumplan con los coeficientes de seguridad exigidos en la vigente reglamentación.

2.1.4.2. Cálculo mecánico de los apoyos

El cálculo de esfuerzos y posterior dimensionado de barras y tortillería, se ha realizado con la ayuda del programa de diseño de líneas aéreas por ordenador ANDELEC con su estándar , concebido específicamente para los cálculos de este tipo estructuras.

El cálculo de apoyos se realiza sobre la base del punto 3.5.3 de la ITC-LAT 07, en el que figuran las tablas con las hipótesis de cálculo que se deben tener en cuenta para el cálculo de los esfuerzos en los diferentes tipos de apoyos que se utilizan en las líneas eléctricas.

Por otra parte en las líneas de media tensión se puede prescindir del cálculo de la cuarta hipótesis en los apoyos de ángulo y alineación según el punto anterior de la ITC-LAT 07, que indica que se puede realizar esta simplificación sobre la base de las siguientes premisas.

- Línea de tensión nominal hasta 66 kV.
- Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.
- Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.
- Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

Como es conocido en los apoyos metálicos construidos sobre la base de perfiles laminados en los cuales sus características resistentes están determinadas por los esfuerzos que pueden soportar en dos direcciones perpendiculares, que como es lógico coinciden con la dirección de los dos ejes de simetría del apoyo, y que coinciden con la dirección de la línea y su perpendicular.

Si algún esfuerzo a los que se somete el apoyo no coincide con estas dos direcciones, no se podría utilizar la hipótesis de que el esfuerzo se reparte por igual en las caras de apoyo, dando como resultado en los montantes un esfuerzo superior al que estaría sometido el apoyo si dicho esfuerzo tuviera la dirección de alguno de los ejes de simetría. Por tanto se deberá obtener el esfuerzo equivalente dirigido según el eje de simetría que produzca el mismo esfuerzo aplicado sobre el montante más cargado. Este esfuerzo equivalente se puede calcular con la siguiente expresión:

$$F = F' \cdot \left(\cos\alpha + \frac{d_1}{d_2} \cdot \sin\alpha\right) = F'_X + \frac{d_1}{d_2} \cdot F'_Y \qquad (20)$$

Donde:

F = Esfuerzo equivalente en la dirección del eje de simetría en daN

F' = Esfuerzo actuante en daN que no se encuentra en la dirección del eje de simetría

d_1 y d_2 = Distancia entre perfiles en las caras del apoyo en daN

F'_X y F'_Y = Componentes del esfuerzo en los ejes de simetría del apoyo en daN

α = Ángulo formado por el esfuerzo con el eje de simetría

En la línea objeto del proyecto se han utilizado apoyos metálicos de sección cuadrada, apoyos en los cuales d1 es igual a d2, por tanto la ecuación anterior como es fácil de deducir para apoyos metálicos de sección cuadrada queda:

$$F = F'_X + F'_Y \qquad (21)$$

2.1.4.2.1. Cargas verticales

Para el cálculo de las cargas verticales se deberán distinguir dos hipótesis, la de viento y la de hielo, por tanto para cada una de ellas utilizaremos una ecuación diferente, si se dota a la línea de la hipótesis de viento más hielo, se utilizará otra ecuación más.

La ecuación de viento se utilizará en todas las hipótesis de cálculo de apoyos en la zona A y la primera hipótesis de las zonas B y C. Por el contrario la ecuación correspondiente a la hipótesis de hielo se utilizará para el cálculo de las hipótesis 2ª, 3ª y 4ª de las hipótesis de cálculo de apoyos reglamentarias para las zonas B y C.

Si la hipótesis de viento más hielo está presente, se utilizará en la segunda correspondiente en las zonas B y C.

Veamos las ecuaciones a utilizar en el cálculo de las cargas verticales o permanentes que gravitan sobre el apoyo.

Al encontrarnos en Zona A solo será necesario calcular la hipótesis de viento las formulas necesarias son las que siguen:

$$P_c = p \cdot \left[\frac{a_1 + a_2}{2} + C_v \cdot (\tan n_1 \pm \tan n_2)\right] \qquad (22)$$

Donde:

P_c = Cargas verticales por conductor y fase en daN

p = Peso por metro lineal del conductor en daN

a_1 = Longitud proyectada del vano anterior al apoyo en metros

a_2 = Longitud proyectada del vano posterior al apoyo en metros

C_v = Constante de catenaria en las condiciones de temperatura -5 ºC, -10 ºC y -15 ºC de la ITC-LAT-07

n_1 = Pendiente del vano anterior

n_2 = Pendiente del vano posterior

Se debe recordar en este punto la ecuación de cálculo de la constante de la catenaria:

$$C_v = \frac{T_v}{p_v} \quad (23)$$

El valor de la sobrecarga debida a la acción del viento se obtiene utilizando la siguiente ecuación:

$$p_v = \sqrt{p^2 + (v \cdot d)^2} \quad (24)$$

Donde:

p_v = sobrecarga de viento en daN/m
p = Peso por metro lineal del conductor en daN/m
v = presión del viento sobre conductores y cables de tierra según la ITC-LAT-07 apartado 3.1.2.1.
d = Diámetro en m del conductor

Para el cálculo de las dos tangentes utilizaremos las siguientes expresiones:

$$\tan n_1 = \frac{h_1}{a_1} \quad (25)$$

$$\tan n_2 = \frac{h_2}{a_2} \quad (26)$$

Donde:

a_1 = Longitud proyectada del vano anterior en metros
a_2 = Longitud proyectada del vano posterior en metros
h_1 = Desnivel del vano anterior al apoyo en metros
h_2 = Desnivel del vano posterior al apoyo en metros

Hay que añadir al valor resultante de cálculo el peso de las cadenas de aisladores completas, por tanto la carga sobre cruceta por conductor será:

$$P_A = P_C + P_{cadena} \quad (27)$$

Donde:

P_A = Peso total sobre la cruceta por conductor en daN
P_C = Cargas verticales por conductor y fase en daN
P_{cadena} = Peso total de la cadena de aisladores en daN

En el peso de la cadena de aisladores se habrá de tener en cuenta la función del apoyo en la línea, para apoyos de alineación solo será necesaria una cadena de aisladores por fase al igual que en los final/principio de línea, por el contrario para los apoyos de amarre y ángulo serán necesarias dos cadenas por fase. Además si el apoyo tiene un coeficiente de seguridad reforzado como ocurre por ejemplo cuando se atraviesa una carretera, se debe duplicar según Reglamento el número de cadenas de aisladores por cada fase.

Y por último las cargas verticales totales que gravitan sobre el apoyo se obtendrán aplicando la siguiente ecuación:

$$P_T = P_A \cdot n \qquad (28)$$

Donde:

P_T = Cargas verticales totales sobre el apoyo en daN
P_A = Peso total sobre la cruceta por conductor en daN
n = Número de conductores de los que consta la línea

Se ha tomado como criterio de cálculo que la línea está formada por 1 conductor por fase, con 3 por línea.

2.1.4.2.2. Esfuerzos producidos por la acción de los conductores sobre los apoyos

2.1.4.2.2.1. Esfuerzos del viento

El esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea eléctrica se considera que actúa en la dirección perpendicular a esta, la ecuación que permite el cálculo del esfuerzo del viento sobre los conductores es la siguiente:

$$E_v = n \cdot d \cdot v \cdot \frac{a_1 + a_2}{2} \qquad (29)$$

Donde:

E_v = Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN
n = Número de conductores de los que consta la línea
d = Diámetro en m del conductor
v = presión del viento sobre conductores y cables de tierra según la ITC-LAT-07 apartado 3.1.2.1.
a_1 = Longitud proyectada del vano anterior en metros
a_2 = Longitud proyectada del vano posterior en metros

Al esfuerzo que produce el viento sobre los conductores de la línea se tendrá que añadir el producido por la acción del viento sobre la cadena de aisladores, por tanto el esfuerzo del viento total quedará de la siguiente forma:

$$E_{vT} = E_v \cdot E_{v_cadena} \cdot n \quad (30)$$

Donde:

E_{vT} = Esfuerzo del viento total sobre los conductores y aisladores en daN

E_v = Esfuerzo del viento sobre los conductores de la línea en daN

E_{v_cadena} = Presión del viento sobre la cadena de aisladores en daN

n = Número de conductores de los que consta la línea

Esta ecuación es válida para apoyos que tengan sus vanos orientados en la dirección de la línea como ocurre en los apoyos de alineación, amarre y final/principio de línea. Pero en los apoyos de ángulo la acción del viento no se produce en la dirección perpendicular a la línea eléctrica sino que lo hace en la dirección de la bisectriz del ángulo que forma la línea. Por tanto será necesario en estos casos multiplicar el esfuerzo anterior por un coeficiente modificándose por tanto la ecuación para el cálculo del esfuerzo del viento en la siguiente forma para los apoyos de ángulo:

$$E_{vT_ángulo} = E_{vT} \cdot \cos\left(\frac{\beta - \alpha}{2}\right) \quad (31)$$

Donde:

$E_{vT_ángulo}$ = Esfuerzo toal del viento en el apoyo de ángulo en daN

E_{vT} = Esfuerzo del viento total sobre los conductores y aisladores en daN

β = Valor del ángulo llano, si se utilizan grados sexagesimales le corresponderá un valor de 180 y si se utilizan grados centesimales le corresponderá un valor de 200

α = Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

2.1.4.2.2.2. Desequilibrio de tracciones

El desequilibrio de tracciones actúa en la dirección de la línea y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$D_T = P \cdot n \cdot T_0 \quad (32)$$

Donde:

D_T = Esfuerzo producido por el desequilibrio de tracciones en daN

P = Porcentaje de cálculo según Reglamento en su ITC-LAT 07 en su apartado 3.1.4, este porcentaje será del 8% para tensiones inferiores o iguales a 66 kV y 15% para tensiones superiores a 66 kV en apoyos de alineación y ángulo con cadenas de suspensión, 15% para tensiones inferiores o iguales a 66 kV y 25% para tensiones superiores a 66 kV en

apoyos de alineación y ángulo con cadenas de amarre, 100% para apoyos de final/principio de línea y 50% para apoyos de anclaje.

n = Número de conductores de los que consta la línea

T_0 = Componente horizontal máxima de la tensión en daN

Los apoyos de amarre, anclaje y ángulo dividen dos alineaciones sucesivas de la línea por lo cual en cada uno de sus lados existe una componente horizontal de la tensión, por tanto el criterio de cálculo seguido en estos tipos de apoyos es utilizar en la ecuación anterior el valor de la componente horizontal de la tensión máxima mayor de las dos alineaciones sucesivas del apoyo en cuestión, obteniendo así el esfuerzo mayor que se podría producir por desequilibrio de tracciones.

Esta ecuación solo es válida para apoyos metálicos de sección cuadrada que son los utilizados en esta línea.

2.1.4.2.2.3. Rotura de conductores

Según lo indicado anteriormente en esta memoria se puede prescindir del cálculo del esfuerzo de torsión de rotura de conductores para los apoyos de suspensión y amarre, si se cumplen las condiciones impuestas en la ITC-LAT 07 en su punto 3.5.3. Por el contrario si se calculan para los apoyos de anclaje, final/principio de línea en todas las ocasiones.

Como indica el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.1.5, se deberá calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de un conductor, para calcular el esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores utilizaremos la siguiente expresión:

$$R_C = P \cdot T_0 \qquad (33)$$

Donde:

R_C = Esfuerzo de torsión producido por la rotura de conductores en daN

P = Porcentaje de cálculo según Reglamento en su ITC-LAT 07 en su apartado 3.1.4, este porcentaje será del 100% para apoyos de final/principio de línea, 100% para apoyos de anclaje, 100% para apoyos de amarre y 50% para apoyos de alineación.

T_0 = Componente horizontal máxima de la tensión en daN

2.1.4.2.2.4. Resultante de ángulo

En los apoyos de ángulo es necesario calcular la resultante de ángulo para las hipótesis 1ª y 2ª, correspondiente a las condiciones de viento, para la hipótesis de hielo será:

$$R_{AV} = n \cdot \sqrt{\left[(T_{v1} + T_{v2}) \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{v1} - T_{v2}) \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2} \qquad (34)$$

Donde:

R_{AV} = Resultante de ángulo en las condiciones de viento en daN

n = Número de conductores de los que consta la línea

T_v = Componente horizontal de la tensión a la temperatura de -5ºC en zonas A y sobrecarga de viento según el apartado 3.1.5 de la ITC-LAT 07, en los vanos de regulación anterior y posterior identificados con el subíndice 1 y 2 respectivamente.

α = Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

2.1.4.2.3. Desviación de la cadena de aisladores en los apoyos de alineación-suspensión por la acción del viento

Es necesario calcular el ángulo máximo que se desvían las cadenas de aisladores del tipo suspensión bajo la acción del viento para que los conductores y sus partes en tensión nunca superen la distancia mínima a los apoyos.

Para el cálculo de esta desviación de las cadenas de aisladores se considerará según ITC-LAT 07 apartado 5.4.2 del Reglamento una presión debida a la mitad de la acción del viento, la ecuación que proporciona el ángulo que se desvían las cadenas de alineación debido a la acción del viento en los apoyos de alineación es la siguiente:

$$\tan\alpha = \frac{\frac{v}{2}\cdot d\cdot\frac{a_1+a_2}{2}+\frac{E_{v_cadena}}{2}}{p\cdot\frac{a_1+a_2}{2}+T_{\frac{v}{2}}\cdot(\tan n_1-\tan n_2)+\frac{P_{cadena}}{2}} \qquad (35)$$

Donde:

α = Ángulo interno formado por las dos alineaciones en las unidades correspondientes.

d = Diámetro del conductor en metros

v = Presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m2 para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m2 para conductores con un diámetro superior a 16 mm.

a_1 = Longitud proyectada del vano anterior en metros

a_2 = Longitud proyectada del vano posterior en metros

$T_{\frac{v}{2}}$ = Componente horizontal en la condición de temperatura de -5 ºC en zona A y sobrecarga debida a la mitad de la presión del viento, con una velocidad de 120 km/h en daN

n_1 = Pendiente del vano anterior

n_2 = Pendiente del vano posterior

E_{v_cadena} = Esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores en daN

P_{cadena} = Peso de la cadena de aisladores en daN

2.1.4.2.4. Cálculo de apoyos

2.1.4.2.4.1. Apoyo de alineación-suspensión

1ª Hipótesis Viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación *(22)* que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de –5ºC en la zona A.

Ecuación a la que se tendrá que añadir el peso de la cadena como se indica en el apartado antes mencionado de esta memoria aplicando la número *(27)*

El resultado de esta ecuación es el correspondiente a las cargas permanentes de un solo conductor, para obtener el total de cargas permanentes se tendrá que multiplicar por el número de conductores como se indicó en la ecuación *(28)*

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores, para ello se utilizará la ecuación *(29)*

Esta ecuación proporciona el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores, al que se la tendrá que sumar la presión del viento sobre la cadena de aisladores ecuación *(30)* resultando entonces el esfuerzo transversal total por la acción del viento en la primera hipótesis

El esfuerzo longitudinal para esta hipótesis no aplica.

2ª Hipótesis Hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no está presente el hielo.

3ª Hipótesis Desequilibrio de Tracciones

La hipótesis de desequilibrio de tracciones se deberá calcular en las tres zonas de cálculo, pero con valores de temperatura y sobrecarga diferente en cada una de ellas.

En primer lugar el Reglamento obliga a calcular el esfuerzo vertical, para la zona A de cálculo se procederá como para la 1ª hipótesis de cálculo.

En esta 3ª hipótesis de cálculo se deberá calcular es esfuerzo correspondiente al desequilibrio de tracciones, correspondiente al esfuerzo longitudinal. El porcentaje que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.1, cuyo valor es el 8% para líneas con tensión nominal igual o inferior a 66 kV, y el 15% para líneas con tensión superior a 66 kV, por tanto el esfuerzo resultante por desequilibrio de tracciones para apoyos de alineación será, para el primer tipo de líneas:

$$L = \frac{8}{100} \cdot n \cdot T_0 \qquad (36)$$

El esfuerzo transversal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

4ª Hipótesis Rotura de Conductores

Se puede prescindir de la 4ª hipótesis en las líneas de tensión nominal hasta 66 kV según la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3 del Reglamento cumpliendo las siguientes condiciones:

- Carga de rotura del conductor inferior a 6600 daN.
- Que los conductores tengan un coeficiente de seguridad de tres como mínimo.
- Que el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- Que se instalen apoyos de anclaje cada tres kilómetros como máximo.

2.1.4.2.4.2. Apoyo de ángulo anclaje

1ª Hipótesis Viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación *(22)* que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de –5ºC en la zona A.

Ecuación a la que se tendrá que añadir el peso de la cadena como se indica en el apartado antes mencionado de esta memoria aplicando la número *(27)*

El resultado de esta ecuación es el correspondiente a las cargas permanentes de un solo conductor, para obtener el total de cargas permanentes se tendrá que multiplicar por el número de conductores como se indicó en la ecuación *(28)*

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores, para ello se utilizará la ecuación *(29)*

Añadiendo seguidamente el esfuerzo del viento sobre la cadena de aisladores según la ecuación *(30)*

En los apoyos de ángulo este esfuerzo no se encuentra situado en la perpendicular de la línea sino que se encuentra situado en la dirección de la bisectriz del ángulo formado por las dos alineaciones, por tanto será necesario multiplicar por un coeficiente que tenga en cuenta esta desviación de la dirección del esfuerzo, por tanto el esfuerzo resultante se calculará con la ecuación *(31)*

En segundo lugar se tendrá que calcular el esfuerzo correspondiente a la resultante de ángulo, que como se indicó en la ecuación *(34)*

Por tanto al actuar dos esfuerzos en esta hipótesis de cálculo se deberán sumar para obtener el esfuerzo transversal resultante de esta primera hipótesis de cálculo según la siguiente ecuación:

$$T = E_{vT_ángulo} + R_{AV} \qquad (37)$$

El esfuerzo longitudinal no aplica para esta hipótesis de cálculo.

2ª Hipótesis Hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no está presente el hielo.

3ª Hipótesis Desequilibrio de Tracciones

La presente hipótesis será necesario su cálculo en las tres zonas de cálculo. El cálculo de los esfuerzos verticales se realizará para la zona A como el expuesto para la 1ª hipótesis de cálculo.

El porcentaje de cálculo a aplicar será el que fija el Reglamento ITC-LAT 07 3.1.4.3, cuyo valor es el 50. Por tanto la ecuación de cálculo a utilizar será la propuesta anteriormente en esta memoria de cálculo, que una vez aplicado el porcentaje de cálculo quedará de la siguiente forma:

$$L = \frac{50}{100} \cdot n \cdot T_0 \qquad (38)$$

El esfuerzo transversal si aplica para esta hipótesis de cálculo, y corresponde a la resultante de ángulo, para la zona A será la el expuesto en la ecuación *(34)*

4ª Hipótesis Rotura de Conductores

Al contrario de lo que sucedía con los dos tipos de apoyos anteriores para los de anclaje si será necesario calcular la hipótesis de rotura de conductores en cualquiera de las tres zonas de cálculo reglamentarias. En primer lugar se tendrán que calcular las cargas permanentes que como en la hipótesis anterior si la línea transcurre por la zona A se calcularan igual que las correspondientes a la primera hipótesis.

Según fija ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4 del Reglamento será la correspondiente a la rotura de un conductor sin reducción de esfuerzo. Por tanto la expresión de cálculo quedará:

$$L = T_0 \qquad (39)$$

El esfuerzo transversal también se deberá calcular en los apoyos tipo ángulo, aplicando para ellos la resultante de ángulo, los apoyos en zona A deben coincidir con la hipótesis de viento. Habrá que distinguir entre las fases afectadas y no afectadas. Así para las fases no afectadas de la zona tendremos:

$$T_{FNA} = (n-1) \cdot \sqrt{\left[(T_{v1} + T_{v2}) \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{v1} - T_{v2}) \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2} \qquad (40)$$

Y para las afectadas de la zona A, tendremos:

$$T_{FA} = 0.5 \cdot \sqrt{\left[(T_{v1} + T_{v2}) \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2 + \left[(T_{v1} - T_{v2}) \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right]^2} \quad (41)$$

2.1.4.2.4.3. Apoyo de Final/Principio de Línea

1ª Hipótesis Viento

La 1ª hipótesis de cálculo es común a las tres zonas de cálculo. En primer lugar las tablas de la ITC-LAT 07 apartado 3.5.3, obliga al cálculo de los verticales, deberemos utilizar la ecuación *(21)* que permite el cálculo de estas cargas en las condiciones de viento y temperatura de –5ºC en la zona A.

Ecuación a la que se tendrá que añadir el peso de la cadena como se indica en el apartado antes mencionado de esta memoria aplicando la número *(27)*

El resultado de esta ecuación es el correspondiente a las cargas permanentes de un solo conductor, para obtener el total de cargas permanentes se tendrá que multiplicar por el número de conductores como se indicó en la ecuación *(28)*

En cuanto a esfuerzos transversales, la primera hipótesis indica que se debe calcular el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores y cadena de aisladores, para ello se utilizará la ecuación *(29)*

Esta ecuación proporciona el esfuerzo correspondiente a la acción del viento sobre conductores, al que se la tendrá que sumar la presión del viento sobre la cadena de aisladores ecuación *(30)* resultando entonces el esfuerzo transversal total por la acción del viento en la primera hipótesis.

Seguidamente tendremos que calcular el esfuerzo longitudinal por desequilibrio de tracciones, que en este caso de la primera hipótesis se tendrá que calcular bajo las condiciones de –5ºC, para las zonas A, con la sobrecarga correspondiente a la presión del viento, por otra parte el porcentaje a aplicar en este tipo de apoyos según la ITC-LAT 07 apartado 3.1.4.4 del Reglamento será del cien por cien de las tracciones unilaterales de los conductores, así pues la ecuación quedará en la forma:

$$L = n \cdot T_v \quad (42)$$

2ª Hipótesis Hielo

Esta hipótesis solo se calculará para las zonas B y C ya que en la zona A no está presente el hielo

3ª Hipótesis Desequilibrio de Tracciones

Esta hipótesis queda anulada en este tipo de apoyos ya que como se ha visto en anteriores apartados queda integrada dentro de la primera y segunda hipótesis por tanto ya está calculada y el Reglamento prescinde de ella.

4ª Hipótesis Rotura de Conductores

Esta hipótesis es de obligado cálculo en las tres hipótesis reglamentarias, en primer lugar se tendrán que calcular los esfuerzos verticales, que para el caso de la zona A se procederá de la igual forma que en la primera hipótesis.

El porcentaje a aplicar en el cálculo de esta hipótesis según dicta el Reglamento en su ITC-LAT 07 apartado 3.1.5.4, es del cien por cien, por tanto la ecuación a utilizar es la *(37).*

El número de conductores que actúan sobre el apoyo será de uno, excepto en el caso del montaje tresbolillo que serán dos, ya que al romper el conductor que se encuentra solo en uno de los lados.

2.1.4.3. Cálculo de las cimentaciones de los apoyos

Sobre el apoyo se producen dos momentos flectores que debe soportar el macizo de cimentación que sustenta al apoyo. En primer lugar se produce el momento flector debido a la acción del tiro de conductores y que se calculará mediante la siguiente expresión:

$$M_{vc} = E_p \cdot H_c \qquad (43)$$

Donde:

M_{vc} = Momento de vuelvo debido a la acción del tiro de conductores en daN·m

E_p = Esfuerzo útil del apoyo en daN

H_c = Altura del punto de aplicación del esfuerzo en metros

El valor del esfuerzo útil del apoyo se puede sustituir por el esfuerzo máximo de cálculo del apoyo si se estima oportuno. El segundo momento de vuelco que actúa sobre el apoyo es el debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo, que se calculará con la ecuación.

$$M_{vv} = E_v \cdot H_v \qquad (44)$$

Donde:

M_{vv} = Momento de vuelvo debido a la acción del viento sobre la superficie del apoyo en daN·m

E_v = Esfuerzo producido por el viento sobre la superficie del apoyo en daN

H_c = Altura del punto de aplicación del esfuerzo del viento sobre la superficie del apoyo en metros.

Para el cálculo de la cimentación se utiliza el método utilizado por la asociación de ingenieros suizos, el método se basa en la ecuación de Sulzberger. Según la ITC-

LAT 07 apartado 3.6.1 del Reglamento, se fija un coeficiente de seguridad para las hipótesis normales de 1,5.

$$M_{cv} + M_{vv} = \frac{M_c}{1.5} \qquad (45)$$

Se adopta como forma para el cimiento del apoyo un prisma de sección cuadrada, prolongándose este 20 cm por encima del nivel del terreno de forma que sirva de protección para el apoyo. Por otra parte se establece un ángulo de giro máximo para el cimiento definido por su tangente de 0,01.

El momento estabilizador del cimiento está formado por dos componentes, el primero es el debido al empotramiento lateral del macizo en el terreno y el segundo es el que ofrece la reacción del terreno debido al peso del macizo de cimentación, apoyos, cables y cadenas de aisladores con sus herrajes correspondientes. Estos dos momentos dan lugar al momento estabilizador de la cimentación según la ecuación de Sulzberger:

$$M_c = 139 \cdot b \cdot h^4 \cdot C_2 + a^2 \cdot b \cdot (h + 20) \cdot 2200 \cdot \cdot \left(0.5 - \frac{2}{3} \cdot \sqrt{1.1 \cdot \frac{h}{a} \cdot \frac{1}{10 \cdot C_2}} \right) \qquad (46)$$

Donde:

M_c = Momento de fallo al vuelco en daN·m

a = Anchura del cimiento en metros

b = Largo del cimiento en metros

h = Profundidad del cimiento en metros

C_2 = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 metros de profundidad en daN/cm^3

2.1.4.4. Cálculo de tierras

Todas las estructuras metálicas de los apoyos, irán unidas directamente a tierra mediante conductores de 100 mm2 de acero y piquetas de acero galvanizadas.

Dada la naturaleza del terreno, y no pudiendo prever la resistencia de difusión de la puesta a tierra que se obtendrá en cada uno de los apoyos, se ha proyectado esta instalación de acuerdo con la ITC-LAT 07 en su apartado 7.

Asimismo, en los apoyos emplazados en zonas de pública concurrencia, las tomas de tierra se dispondrán en anillo cerrado y enterrado alrededor del empotramiento del apoyo, a un metro de distancia de las aristas del macizo de la cimentación.

De esta forma también será ejecutada la instalación de toma de tierra en anillo en aquellos apoyos que soporten elementos de maniobra de cualquier tipo.

Teniendo en cuenta que el sistema de protecciones existente en todas las Subestaciones de esta Empresa suministradora, está concebido de tal forma que los relés de protección están tarados para una intensidad de arranque del 6% de la intensidad nominal del transformador de intensidad y puesto que los transformadores

de intensidad usados son los de relación 400/5 o 200/5 A., en el caso más desfavorable, el de relación 400/5 A., el umbral de funcionamiento es de 0,06 x 400 = 24 A.

Como la intensidad de defecto a tierra está limitada a 300 A. en las líneas de distribución (por la resistencia de puesta a tierra del transformador), el 50% de esta intensidad es de 150 A., valor muy superior a los 24 A. de intensidad de arranque del sistema de protecciones.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente expuesto, será totalmente reglamentaria la existencia de resistencias de difusión a tierra con valores superiores a 20 Ω en aquellos apoyos que no estén en zonas de pública concurrencia, ni soporten aparatos de maniobra.

2.1.5. Distancia de seguridad

2.1.5.1. Distancia de los conductores al terreno

Según la ITC-LAT 07 apartado 5.5 del Reglamento los apoyos deben tener una altura suficiente para que los conductores cuando se produzca su flecha máxima vertical, queden siempre por encima de cualquier punto del terreno o superficies de agua no navegable, dicha altura mínima viene fijada por la siguiente ecuación:

$$5.3 + D_{el} \qquad (47)$$

Con un mínimo de 6 metros.

2.1.5.2. Distancia entre conductores

Viene definida por la longitud del vano, para cada caso se define, según el programa, la separación de crucetas más adecuada.

El Reglamento de líneas en su ITC-LAT 07 apartado 5.4 obliga a que los conductores y sus accesorios en tensión y los apoyos, la distancia tiene que ser suficiente para que no exista riesgo de cortocircuito entre fases ni a tierra. Teniendo siempre presentes los efectos de oscilación de los conductores debidos a la acción del viento y al desprendimiento de la nieve que se pueda acumular en la superficie de estos. La expresión que calcula según Reglamento esta distancia mínima entre conductores es la que sigue:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp} \qquad (48)$$

Donde:

D = Separación entre conductores en metros

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento

F = Flecha máxima en metros según ITC-LAT 07 apartado 3.2.3 del Reglamento de líneas.

L = Longitud de la cadena de suspensión en metros. En el caso de conductores fijados al apoyo por cadenas de amarre o aisladores fijos esta longitud de cadena será de cero metros.

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea K'=0,85 para líneas de categoría especial y K'=0,75 para el resto de líneas.

D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada, para prevenir una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido.

Para el cálculo del coeficiente K, se utilizará la siguiente expresión en la zona A:

$$\tan \alpha = \frac{v \cdot d}{p} \qquad (49)$$

Donde:

v = presión del viento sobre conductores y cables de tierra según ITC-LAT 07 apartado 3.1.2.1. Este valor será de 60 daN/m^2 para conductores con un diámetro igual o inferior a 16 mm y 50 daN/m^2 para conductores con un diámetro superior a 16mm.

d = Diámetro del conductor en metros.

p = Peso del conductor en daN/m

Con el valor del ángulo resultante del ángulo de oscilación y utilizando la tabla siguiente extraída de la ITC-LAT 07 apartado 5.4.1 del Reglamento se obtendrá el valor correspondiente para el coeficiente K a aplicar la ecuación del cálculo de la distancia entre conductores.

Ángulo de oscilación	**Valores de K**	
	Líneas de tensión nominal superior a 30 kV	**Líneas de tensión nominal igual o inferior a 30 kV**
Superior a 65º	0,7	0,65
Comprendido entre 40 y 65º	0,65	0,6
Inferior a 40º	0,6	0,55

Tabla 8

2.1.5.3. Distancia de los conductores al apoyo.

Los conductores según determina la ITC-LAT 07 apartado 5.4.2 del Reglamento de líneas establece que estos y sus accesorios en tensión no se podrán situar a una distancia mínima inferior a los apoyos en ningún caso inferior a D_{el}, con un mínimo de 0,2 m.

2.1.6. Resumen de resultados

2.1.6.1. Resultados de los cálculos eléctricos

Los resultados obtenidos en los cálculos eléctricos se recogen en las siguientes tablas:

Intensidad máxima		
Densidad máxima de corriente (A/mm^2)	**Sección conductor (mm^2)**	**Intensidad (A)**
4.428	31.1	137,7

Tabla 9

Reactancia kilométrica		
Frecuencia de la red (Hz)	**Distancia media geométrica (mm)**	**Diámetro del conductor (mm)**
50	1927	7.137

Tabla 10

Caída de tensión						
Resistencia eléctrica del conductor (Ω/km)	**Tensión de la línea (kV)**	**Intensidad de la línea (A)**	**Longitud de la línea (m)**	**Factor de potencia**	**Valor (V)**	**Valor (%)**
1.077	20	7.137	14.1	0.8	9.83	0.05

Tabla 11

Potencias máximas		Pérdidas de potencia	
Por Intensidad máxima (MW)	**Por caída de tensión (5%) (MW)**	**Valor (kW)**	**Valor (%)**
3.8	14.14	0.23	0.06

Tabla 12

2.1.6.2. Resultados de los cálculos de los conductores

Tensiones reglamentarias

Tramo	Conductor	Zona	Vano (m)	Desnivel (m)	Vano Regulación (m)	Constante de Catenaria
1-2	LA-30	A	125	-7.32	131	660
2-3	LA-30	A	137	-2.68		
3-4	LA-30	A	100	-3	100	621

Tabla 13

E.D.S			T.H.F (%)
Cálculo (%)	Valor Máximo (%)	Temperatura (ºC)	
10.36	15	15	13.01
12.74	15	15	18.43

Tabla 14

Tensiones y Flechas					
T. Máxima (viento)	T. Viento ½ (120 km/h)	15 ºC + V		70 ºC	
T (daN)	T (daN)	T(daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
330	221	301	2.87	70	2.97
			3.44		3.56
332	247	292	1.89	66	2.01

Tabla 15

Tablas de tendido

Tramo	Tensiones y Flechas							
	-5 ºC		0 ºC		5 ºC		10 ºC	
	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	130	1.59	123	1.69	116	1.79	109	1.89
2-3		1.9		2.03		2.15		2.27
3-4	185	0.72	168	0.79	153	0.86	140	0.95

Tabla 16

Tramo	Tensiones y Flechas							
	15 ºC		20 ºC		25 ºC		30 ºC	
	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	104	1.99	99	2.09	95	2.19	91	2.28
2-3		2.39		2.51		2.62		2.74
3-4	128	1.04	117	1.13	108	1.22	101	1.32

Tabla 17

Tramo	Tensiones y Flechas							
	35 ºC		40 ºC		45 ºC		50 ºC	
	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	87	2.37	84	2.46	81	2.55	78	2.64
2-3		2.85		2.96		3.06		3.17
3-4	94	1.41	88	1.50	83	1.59	79	1.68

Tabla 18

Tramo	Tensiones y Flechas							
	55 ºC		60 ºC		65 ºC		70 ºC	
	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)	T (daN)	F (m)
1-2	76	2.72	74	2.81	72	2.89	70	2.97
2-3		3.27		3.37		3.47		3.56
3-4	75	1.77	71	1.85	68	1.93	66	2.01

Tabla 19

2.1.6.3. Resultados de los cálculos de las cadenas de aisladores

Tablas cadenas de aisladores

Apoyo	Cadena adoptada	Calc. Eléctrico	
		Niv. aislamiento	
		Apoyo (cm/kV)	Calculado (cm/kV)
1 (P. Línea)	LA30-20kV-ANC-SIM-VID-AVI	1.8	2.31
2 (Ali-Sus)	LA30-20kV-SUS-SIM-VID-AVI	1.8	2.31
3 (Ang-Anc)	LA30-20kV-ANC-DOB-VID-AVI	1.8	2.31
4 (F.Línea)	LA30-20kV-ANC-DOB-VID-AVI	1.8	2.31

Tabla 20

Apoyo	Cálculo mecánico				
	Datos para cálculo			Coef. Seguridad	
	C.rotura (daN)	Pesos (daN)	T.máx (daN)	Normal	Anormal
1 (P. Línea)	4000	23	330	176.48	12.11
2 (Ali-Sus)	4000	20	330	122.45	15.14
3 (Ang-Anc)	4000	85	332	47.11	12.46
4 (F.Línea)	4000	39	332	103.45	12.04

Tabla 21

2.1.6.4. Resultados de los cálculos de los apoyos

Tablas cálculos de apoyos

Apoyo	Tipo	Valor ángulo	Conductor	1ª Hipótesis (Viento)		
				Vertical (daN)	Transversal (daN)	Longitudinal (daN)
1	P. Línea		N	23	40	330
2	Ali-Sus		N	20	65	
3	Ang-Anc	150	R	85	323	
4	F.Línea		R	39	73	332

Tabla 22

3ª Hipótesis (Desequilibrio Tracciones)			4ª Hipótesis (Rotura de conductores)					
Vertical (daN)	Transv. (daN)	Longit. (daN)	Vertical (daN)	Transv. (daN)	Longit. (daN)	Vertical (daN)	Transv. (daN)	Longit. (daN)
			23		330			
20		26	20					
85	172	166	85	172		42	86	321
			39		332			

Tabla 23

Apoyo	Altura conductor necesaria (m)	Desv. cadena (m)	Flecha máxima (m)	Separación conductores (m)	Coeficientes L,N,S		
					Semi-suma Vanos L	Tangentes N	Ángulo S
1	10	Existente			62.5	-0.059	
2	14.68	73	3.56	1.54	131	-0.039	
3	12		3.56	1.41	118.5	0.01	0.518
4	12		2.01	1.11	50	0.03	

Tabla 24

Tabla apoyos normalizados elegidos

Apoyo Nº		1	2	3	4
Apoyo elegido	Referencia	Apoyo existente	RU-6740A C-500	RU-6740A C-1000	RU-6740A C-2000
	Altura normalizada (m)		22	18	16
Armado y cruceta elegida	Armado Base		Tresbolillo	Tresbolillo	Horizontal
	Referencia armado		TB-12	TB-12	MO
	Longitud crucetas (m)		1.25	1.25	1.25
	Separación crucetas (m)		1.2	1.2	0
	Separación conductores (m)		2.40	2.40	1.25
	Referencia cruceta		TB45-S12	TB45-S12	TB45-S12
	Cruceta tipo		ATC-12	ATC-12	ATC-12

Tabla 25

Tabla resultados cimentaciones

Nº	Características de los apoyos			Viento sobre apoyos		Momentos de vuelco (daN·m)			
	Esfuerz útil (daN)	Altura sobre terreno							
		Cogolla (m)	Result. Conduc (m)	Esfuerz (daN)	Altura (m)	Conduc	Viento sobre apoyo	Total	Total absorbido cimentación
1	Apoyo Existente								
2	598	20.08	17.53	510	11.28	11243	5753	16995	17260
3	1107	15.92	14.12	374	9.39	17166	3511	20676	20727
4	1580	13.73	13.13	445	8.51	23136	3792	26928	27171

Tabla 26

Nº	Coeficiente compresibilidad	Cimentación				
		Lado A (m)	Lado B (m)	Alto (m)	Volúmenes	
					Excavación (m^3)	Hormigón (m^3)
1	Apoyo Existente					
2	8	1.4	1.4	1.92	3.76	4.16
3	8	1.3	1.3	2.08	3.52	3.85
4	8	1.25	1.23	2.27	3.55	3.86

Tabla 27

2.2. Cálculos Línea Subterránea de Media Tensión

2.2.1. Descripción de la instalación

Se utilizará cable de sección 25 mm^2 en Aluminio para transportar una potencia de 490 kVA, con una intensidad de línea de 7.137 A, a una tensión de línea de 20 kV. El tipo de aislamiento escogido será XLPE.

Temperatura del terreno 35 ºC a una profundidad de 1.5 metros.

Se procederá a calcular la intensidad máxima admisible y a aplicarle sus respectivos factores de corrección a fin de comprobar si el cable escogido cumple con las necesidades solicitadas.

2.2.2. Intensidad máxima admisible

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., el proyecto justificará y calculará según la norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para aislamiento seco en polietileno reticulado XLPE, son las que figuran en la siguiente tabla:

Tipo aislamiento seco	Condiciones	
	Servicio Permanente θ_s	Cortocircuito θ_{cc} (t ≤ 5 s)
Polietileno Reticulado (XLPE)	90	250

Tabla 28

2.2.2.1. Cables enterrados en zanja en el interior de tubos

No deberá instalarse más de un cable tripolar por tubo o más de un sistema de tres unipolares por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cables o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1.5. En el caso de instalar un cable unipolar por tubo, el tubo deberá ser de material amagnético.

En el caso de una línea con un terno de cables unipolares por el mismo tubo se utilizarán los valores de intensidad indicados en la tabla 12 de la ITC-06 del RLAT, calculados para una resistividad térmica del tubo de 3.5 K·m/W y para un diámetro del tubo superior a 1.5 veces del diámetro equivalente de la terna de cables unipolares. Para una sección de 25 mm^2 se obtiene una intensidad máxima de 90 A.

2.2.2.1.1. Factores de corrección

Para una temperatura del terreno de 35 ºC y con ayuda de la tabla 7 de la ITC-06 del RLAT se obtiene un factor de corrección de 0.92

Para una profundidad de 1.5 metros y con ayuda de la tabla 11 de la ITC-06 del RLAT se obtiene un factor de corrección de 0.97

Aplicando los factores de corrección obtenemos:

$$I_{max} = 90 \cdot 0.92 \cdot 0.97 = 80.316\ A > I_{línea}$$

Se comprueba que la intensidad máxima soportada por el cable es mayor que la intensidad que circulará por la línea con lo que la sección de 25 mm^2 es suficiente para transportar dicha intensidad.

2.2.3. Intensidades de cortocircuito admisibles en las pantallas

La intensidad de cortocircuito admisible en una pantalla de hilos de cobre arrollados helicoidalmente se ha calculado siguiendo el método descrito en la norma UNE 21192, considerando la hipótesis de calentamiento no adiabático, para una temperatura inicial de 70 ºC y una temperatura máxima después del cortocircuito de 180 ºC.

En la tabla siguiente se indican las intensidades máximas de cortocircuito admisibles (kA) por la pantalla de los cables seleccionados, para diferentes tiempos de duración del cortocircuito.

Sección (mm²)	Duración del cortocircuito (seg)									
	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
16	6.5	4.6	3.8	2.9	2.7	2.1	1.7	1.5	1.4	1.3

Tabla 29

2.2.4. Caída de Tensión

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) \cdot L \quad (50)$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \quad (51)$$

Donde:

ΔU = Caída de tensión en voltios
I = Intensidad de la línea en amperios
R = Resistencia de conductor en Ω/km
X = Reactancia de conductor en Ω/km
$\cos\varphi$ = Factor de potencia de la carga
L = Longitud de la línea en km
P = Potencia transportada en kilovatios
U = Tensión de la línea en kV

La caída de tensión en tanto por ciento de la tensión compuesta será:

$$\Delta U\ \% = P \cdot \frac{L}{10 \cdot U^2} (R + X \cdot \tan\varphi) \quad (52)$$

La caída máxima de tensión tiene que ser inferior al 5 %, de acuerdo al R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre.

Se obtiene un valor de caída de tensión de 0.42 V que corresponde a un 0.004162 % que es menor que la máxima admisible

2.2.5. Potencia a transportar

La potencia activa que puede transportar una línea vendrá limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por el factor de potencia según la expresión:

$$P_{max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max} \cdot \cos\varphi \quad (53)$$

Donde:

P_{max} = Potencia máxima de transporte

U = Tensión compuesta en kV
I_{max} = Intensidad máxima en A
$\cos\varphi$ = Factor de potencia de la carga

La potencia máxima a transportar será 2225.78 kW

2.2.6. Pérdidas de potencia

La fórmula a aplicar para calcular la pérdida de potencia es la siguiente:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2 \quad (54)$$

Donde:
ΔP = Pérdidas de potencia en vatios
R = Resistencia de conductor en Ω/km
L = Longitud de la línea en km
I = Intensidad de la línea en amperios

La pérdida de potencia en tanto por ciento será:

$$\Delta P\ \% = \frac{P \cdot L \cdot R}{10 \cdot U^2 \cdot \cos^2\varphi} \quad (55)$$

Donde:
ΔP = Pérdidas de potencia en tanto por ciento
L = Longitud de la línea en km
R = Resistencia de conductor en Ω/km
U = Tensión compuesta en kV
$\cos\varphi$ = Factor de potencia de la carga

Las pérdidas de potencia serán de 0.83 W que corresponde a un 0.00594 %

2.3. Cálculos Centro de Transformación

2.3.1. Intensidad de Alta Tensión

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la siguiente expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} \quad (56)$$

Donde:

I_p = Intensidad primaria en Amperios
S = Potencia del trasformador en kVA
U = Tensión compuesta primaria en kV

Sustituyendo valores obtenemos un valor de I_p = 18.19 A

2.3.2. Intensidad de Baja Tensión

En un sistema trifásico, la intensidad secundaria I_s viene determinada por la siguiente expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} \cdot U} \qquad (57)$$

Donde:

I_s = Intensidad secundaria en Amperios
S = Potencia del trasformador en kVA
W_{fe} = Pérdidas en el hierro
W_{cu} = Perdidas en el cobre (arrollamientos)
U = Tensión compuesta primaria en kV

Sustituyendo valores obtenemos un valor de I_s = 898.07 A

2.3.3. Cortocircuitos

2.3.3.1. Observaciones

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

2.3.3.2. Cálculo de las corrientes de cortocircuito

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en el primario utilizaremos la siguiente expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U} \qquad (58)$$

Donde:

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA
S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA
U = Tensión compuesta primaria en kV

Sustituyendo valores obtenemos un valor de I_{ccp} = 14.43 kA

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en el primario utilizaremos la siguiente expresión:

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s} \qquad (59)$$

Donde:

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de BT en kA

S = Potencia del trasformador en kVA

U_{cc} = Tensión de cortocircuito del trafo en tanto por ciento (4%)

U_s = Tensión secundaria en carga en voltios

Sustituyendo valores obtenemos un valor de I_{ccs} = 22.73 kA

2.3.4. Dimensionado del embarrado

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

2.3.4.1. Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule un corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168218XB realizado por VOLTA.

2.3.4.2. Comprobación por solicitación electrodinámica

La comprobación por solicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40kA.

2.3.4.3. Comprobación por solicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible

La comprobación por solicitación térmica tiene como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

2.3.5. Selección de las protecciones de Alta y Baja Tensión

Alta Tensión

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

Sin embargo, en el caso de utilizar como interruptor de protección del transformador un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan, no se instalarán fusibles para la protección de dicho transformador.

Para una potencia del transformador de 630 kVA se escogen unos fusibles de intensidad nominal de 40 A

Baja Tensión

En el circuito de baja tensión del transformador se instalará un Cuadro de Distribución homologado por la Compañía Suministradora.

Nº de salidas en B.T igual a 4.

2.3.6. Dimensionado de la ventilación del C.T.

El centro compacto EHA2 ha sido sometido al ensayo correspondiente al número 99013126 de LCOE, para certificar la correcta ventilación del centro así como del cálculo del caudal de aire y las rejillas usadas en el mismo.

2.3.7. Dimensiones del pozo apagafuegos

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del edificio prefabricado. Estará diseñada para recoger en su interior el aceite de un transformador de hasta 630kVA sin que éste se derrame por la base.

2.3.8. Cálculo de las instalaciones de puesta a Tierra

2.3.8.1. Investigación de las características del suelo

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 100 Ω.m.

2.3.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (Compañía Sevillana de Electricidad (C.S.E.)), el tiempo máximo de desconexión del defecto es de 1s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

- K = 78.5
- n = 0.18

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

- R_n = 40 Ω
- X_n = 40 Ω

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2} \qquad (60)$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_{d(max)} = \frac{U_{s(\max)}}{\sqrt{3} \cdot Z_n} \qquad (61)$$

Para un valor de $U_{s(\max)}$ = 20 kV se obtiene un valor de $I_{d(max)}$ = 288.68 A, que la compañía redondea en 300 A

2.3.8.3. Diseño preliminar de la instalación de tierra

<u>Tierra de Protección</u>

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros

de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 5/32 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:
  K_r = 0.135 Ω / (Ω·m).
  K_p = 0.0252 V / (Ω·m·A).

- Descripción:

Estará constituida por 3 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

Tierra de servicio

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/32 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:
  K_r = 0.135 Ω / (Ω·m).
  K_p = 0.0252 V / (Ω·m·A).

- Descripción:

Estará constituida por 3 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω. Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios (=37 x 0,650).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 7.2.8.8.

2.3.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierras

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (R_t), intensidad y tensión de defecto correspondientes (I_d, U_d), utilizaremos las siguientes fórmulas:

$$R_t = K_r \cdot \sigma \tag{62}$$

$$I_d = \frac{U_{s(\max)}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \tag{63}$$

$$U_d = I_d \cdot R_t \tag{64}$$

Donde:

σ = Resistividad del terreno (100 Ω·m)
K_r = 0.135 Ω / (Ω·m)
R_t = Resistencia del sistema de puesta a tierra en ohmios
I_d = Intensidad de defecto en amperios
U_d = Tensión de defecto en voltios

Sustituyendo en las ecuaciones anteriores se obtienen los siguientes valores:

- R_t = 13.5 Ω
- I_d = 215.83 A
- U_d = 2913.7 V

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser como mínimo de 4000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

Tierra de servicio

R_t = 13.5 Ω que vemos que es inferior a 37 Ω

2.3.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \sigma \cdot I_d \qquad (65)$$

Donde:

σ = Resistividad del terreno (100 Ω·m)
K_r = 0.0252 Ω / (Ω·m)
I_d = 215.83 A

Sustituyendo obtenemos un valor de U_p = 543.9 V

2.3.8.6. Calculo de las tensiones en el interior de la instalación

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_{p_acceso} = U_d = R_t \cdot I_d \qquad (66)$$

Sustituyendo en la ecuación con los datos calculados anteriormente obtenemos un valor de U_{p_acceso} = 2913.7 V

2.3.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = \frac{K}{t^n} \quad (67)$$

Donde:

K = 78.5
t = Duración de la falta en segundos (1seg)
n = 0.18

Sustituyendo obtenemos un valor de U_{ca} = 78.5 V

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{p(exterior)} = 10 \cdot \frac{K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \sigma}{1000}\right) \quad (68)$$

$$U_{p(acceso)} = 10 \cdot \frac{K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot \sigma + 6 \cdot \sigma_{horm}}{1000}\right) \quad (69)$$

Donde:

U_p
K = 78.5
t = Duración de la falta en segundos (1seg)
n = 0.18
σ = Resistividad del terreno (100 Ω·m)
σ_{horm} = Resistividad del hormigón (3000 Ω·m)

Sustituyendo obtenemos unos valores de:

- $U_{p(exterior)}$ = 1256 V
- $U_{p(acceso)}$ = 8085.5 V

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- U_p = 543.9 V < $U_{p(exterior)}$ = 1256 V
- U_{p_acceso} = 2913.7 V < $U_{p(acceso)}$ = 8085.5 V

2.3.8.8. Investigación de tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima Dmín, entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{min} = \frac{\sigma \cdot I_d}{2000 \cdot \pi} \qquad (70)$$

Sustituyendo obtenemos una distancia mínima igual a 3.44 m

2.3.8.9. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

2.4. Cálculos Instalación Eléctrica en Baja Tensión

2.4.1. Ecuaciones para el cálculo

2.4.1.1. Sistema trifásico

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot R} \qquad (71)$$

$$e = \frac{L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin\varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos\varphi} \qquad (72)$$

Donde:

P_c = Potencia de cálculo en Watios.
L = Longitud de cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
k = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica).
S = Sección del conductor en mm².
$\cos\varphi$= Coseno de fi. Factor de potencia.
R = Rendimiento. (Para líneas motor).
n = Nº de conductores por fase.
X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

2.4.1.2. Sistema monofásico

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos\varphi \cdot R} \quad (73)$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin\varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos\varphi} \quad (74)$$

Donde:

P_c = Potencia de cálculo en Watios.
L = Longitud de cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
k = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
$\cos\varphi$= Coseno de fi. Factor de potencia.
R = Rendimiento. (Para líneas motor).
n = Nº de conductores por fase.
X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

2.4.1.3. Fórmula conductividad eléctrica

$$K = \frac{1}{\rho} \quad (75)$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)] \quad (76)$$

$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2 \quad (77)$$

Donde:

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20}= Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.018
Al = 0.029
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.00392
Al = 0.00403
T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0= Temperatura ambiente (ºC):

Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC

T_{max}= Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max}= Intensidad máxima admisible del conductor (A).

2.4.1.4. Fórmulas sobrecargas

$$I_b \geq I_n \geq I_z \quad (78)$$

$$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_z \quad (79)$$

Donde:

I_b: Intensidad utilizada en el circuito.
I_z: Intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
I_z: Intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I_2: Intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

2.4.1.5. Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\varphi = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}} \quad (80)$$

$$\tan\varphi = \frac{Q}{P} \quad (81)$$

$$Q_c = P \cdot (\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2) \quad (82)$$

$$C = \frac{1000 \cdot Q_c}{U^2 \cdot \omega}\ (Monofásico - Trifásico, conexión\ estrella) \quad (83)$$

$$C = \frac{1000 \cdot Q_c}{3 \cdot U^2 \cdot \omega}\ (Trifásico, conexión\ triángulo) \quad (84)$$

Donde:

P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
φ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
φ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f \; ; f = 50Hz$
C = Capacidad condensadores (F);

2.4.2. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

CMP 1		20579 W
CMP2		97443 W
CMP3		277900 W
	TOTAL....	395922 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 25222
- Potencia Instalada Fuerza (W): 370700
- Potencia Máxima Admisible (W): 432307.22

2.4.3. Cuadro general de Baja Tensión del Centro de Transformación

2.4.3.1. Cálculo protección general

- Tensión de servicio: 400 V.
- Potencia a instalar: 389922 W
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
- Potencia en instalaciones con motores = 152000 W

$152000 \cdot 1.25 + (389922 - 152000) = 427922 \; W$

Con la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{427922}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 772.065 \; A$$

Protección Térmica General:

- Interruptor Automático de caja moldeada, In = 1000 A
- Térmico regulable, Intensidad de Regulación = 780 A.

Protección Diferencial General:

- Relé diferencial con transformador toroidal, In = 1000 A

2.4.3.2. Cálculo de la Línea: Cuadro de Mando y Protección 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 73 m;Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 22235 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 25258.2 W (Coef. de Simult.: 1)
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{25258.2}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 45.57\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x10+TTx10 mm², Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) = 68 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior del tubo: 63 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 45.21
Con la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{73 \cdot 25258.2}{50.56 \cdot 400 \cdot 10} = 9.12\ V = 2.28\ \%$$

$$e(total) = 2.28\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica en Principio de Línea:
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 50 A.

Protección Térmica en Final de Línea:
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 50 A.

2.4.3.3. Cálculo de la línea: Cuadro de Mando y Protección 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 35 m; $\mathrm{Cos}\,\varphi$: 0.8; Xu (mΩ/m): 0
- Potencia a instalar: 95787 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 97259 W (Coef. de Simult.: 1)
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{97259}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 175.48\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x70+TTx35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 196 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior del tubo: 125 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 61.07
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{35 \cdot 97259}{47.85 \cdot 400 \cdot 70} = 9.12\ V = 0.64\ \%$$

$$e(total) = 0.64\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica en Principio de Línea:
- Interruptor automático de caja moldeada; In=250 A
- Térmico regulable, Intensidad de Regulación = 186 A.

Protección Térmica en Final de Línea:
- Interruptor automático de caja moldeada; In=250 A
- Térmico regulable, Intensidad de Regulación = 186 A.

2.4.3.4. Cálculo de la Línea: Cuadro de Mando y Protección 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 134 m; $\mathrm{Cos}\,\varphi$: 0.8; Xu (mΩ/m): 0
- Potencia a instalar: 271900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  Potencia en instalaciones con motores = 152000 W
  $152000 \cdot 1.25 + (271900 - 152000) = 309900\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{309900}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 559.12\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x240+TTx120 mm², Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 581.48A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior del tubo: 200 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 66.24
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{134 \cdot 309900}{47.03 \cdot 400 \cdot 120} = 9.12\ V = 2.29\ \%$$

$$e(total) = 2.29\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica en Principio de Línea:
- Interruptor automático de caja moldeada; In=630 A
- Térmico regulable, Intensidad de Regulación = 560 A.

Protección Térmica en Final de Línea:
Detallado en apartado del cuadro mando y protección 3

2.4.4. Cuadro de Mando y Protección 1

2.4.4.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Alumbrado Oficinas 1	972 W
Fuerza Oficina 1.1	4000 W
Fuerza Oficina 1.2	4000 W
Fuerza Oficina 1.3	4000 W

Alumbrado Tienda y Almacén exterior	803 W
Fuerza Tienda y Almacén exterior	3300 W
Alumbrado Emergencia Exteriores	360 W
Alumbrado Aseos 1, 2, 3	864 W
Fuerza Aseos 1, 2, 3	1500 W
Alumbrado Emergencia Interiores	780 W
TOTAL....	20579 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3779
- Potencia Instalada Fuerza (W): 16800

2.4.4.2. Cálculo de las líneas

2.4.4.2.1. Cálculo de la Línea: Alumbrado Oficinas 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 22 m; $\mathrm{Cos}\,\varphi$: 1; Xu (mΩ/m): 0
- Potencia a instalar: 972 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  $972 \cdot 1.8 = 1749.6\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1749.6}{230 \cdot 1} = 7.61\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.72

- Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 22 \cdot 1749.6}{50.11 \cdot 230 \cdot 1.5} = 4.45\ V = 1.94\ \%$$

$$e(total) = 4.22\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.4.2.2. Cálculo de la Línea: Fuerza Oficinas 1.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 16 m; $\mathrm{Cos}\,\varphi$: 0.8; Xu (mΩ/m): 0
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{4000}{230 \cdot 0.8} = 21.74\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.45

- Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 16 \cdot 4000}{48.12 \cdot 230 \cdot 4} = 2.89\ V = 1.26\ \%$$

$$e(total) = 3.54\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 25 A

2.4.4.2.3. Cálculo de la Línea: Fuerza Oficinas 1.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 18 m; $\cos\varphi$: 0.8; Xu (mΩ/m): 0
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{4000}{230 \cdot 0.8} = 21.74\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.45
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 18 \cdot 4000}{48.12 \cdot 230 \cdot 4} = 3.25\ V = 1.41\ \%$$

$$e(total) = 3.69\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 25 A

2.4.4.2.4. Cálculo de la Línea: Fuerza Oficinas 1.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud máxima: 20 m; $\mathrm{Cos}\,\varphi$: 0.8; Xu (mΩ/m): 0
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{4000}{230 \cdot 0.8} = 21.74\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.45
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 20 \cdot 4000}{48.12 \cdot 230 \cdot 4} = 3.61\ V = 1.57\ \%$$

$$e(total) = 3.85\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 25 A

2.4.4.2.5. Cálculo de la Línea: Alumbrado tienda y Almacén exterior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 40 m; $\mathrm{Cos}\,\varphi$: 1; Xu (mΩ/m): 0
- Potencia a instalar: 803 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  $803 \cdot 1.8 = 1445.4\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1445.4}{230 \cdot 1} = 6.28\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.69
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 40 \cdot 1445.4}{51.02 \cdot 230 \cdot 2.5} = 3.94\ V = 1.71\ \%$$

$$e(total) = 3.99\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.4.2.6. Cálculo de la Línea: Fuerza Tienda y Almacén Exterior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 40 m; $\mathrm{Cos}\,\varphi$: 0.8; Xu (mΩ/m): 0
- Potencia a instalar: 3300 W.
- Potencia de cálculo: 3300 W.
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{3300}{230 \cdot 0.8} = 17.93\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 61.88
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 40 \cdot 3300}{47.72 \cdot 230 \cdot 2.5} = 9.62\ V = 4.18\ \%$$

$$e(total) = 6.46\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 20 A

2.4.4.2.7. Cálculo de la Línea: Alumbrado Emergencias Exteriores

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 140 m; $\mathrm{Cos}\,\varphi$: 1; Xu (mΩ/m): 0
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  $360 \cdot 1.8 = 648\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{648}{230 \cdot 1} = 2.82\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.33
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 140 \cdot 648}{51.46 \cdot 230 \cdot 4} = 3.83\ V = 1.67\ \%$$

$e(total) = 3.95\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.4.2.8. Cálculo de la Línea: Alumbrado Aseos 1, 2, 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 26 m; Cos □: 1; Xu (m□/m): 0;
- Potencia a instalar: 864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  $864 \cdot 1.8 = 1555.2\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1555.2}{230 \cdot 1} = 6.76\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 46.1
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 26 \cdot 1555.2}{50.4 \cdot 230 \cdot 1.5} = 4.65\ V = 2.02\ \%$$

$e(total) = 4.3\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.4.2.9. Cálculo de la Línea: Fuerza Aseos 1, 2, 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 26 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1500}{230 \cdot 0.8} = 8.15\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.52
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 26 \cdot 1500}{50.68 \cdot 230 \cdot 2.5} = 2.68\,V = 1.16\,\%$$

$$e(total) = 3.44\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 16 A

2.4.4.2.10. Cálculo de la Línea: Alumbrado Emergencias Interiores

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 100 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 780 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  $780 \cdot 1.8 = 1404\,W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1404}{230 \cdot 1} = 6.1\,A$$

Se eligen conductores de sección 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.86
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 100 \cdot 1404}{51.36 \cdot 230 \cdot 6} = 3.96\,V = 1.72\,\%$$

$$e(total) = 4\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\,\%$$

Protección Térmica
Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.4.3. Cálculo de las protecciones diferenciales

Las protecciones diferenciales se han configurado de la siguiente forma:

El primer interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:
- Alumbrado Oficinas 1
- Fuerza Oficinas 1.1

- Fuerza Oficinas 1.2
- Fuerza Oficinas 1.3

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 7.61 + 21.74 + 21.74 + 21.74 = 72.83\ A$$

Protección Diferencial:

- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 80 A, Sensibilidad 300 mA

El segundo interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:

- Alumbrado Tienda y Almacén Exterior
- Fuerza Tienda y Almacén Exterior
- Alumbrado Emergencia Exterior

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 6.28 + 17.93 + 2.82 = 27.03\ A$$

Protección Diferencial:

- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 40 A, Sensibilidad 300 mA

El tercer interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:

- Alumbrado Aseos 1, 2, 3.
- Fuerza Aseos 1, 2, 3.
- Alumbrado Emergencia Interior

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 6.76 + 8.15 + 6.1 = 21.01\ A$$

Protección Diferencial:

- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 25 A, Sensibilidad 300 mA

2.4.5. Cuadro de Mando y Protección 2

2.4.5.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Unidades Combinadas Planta	22500 W
Unidades Combinadas Bodega	15000 W
Unidades Combinadas Exterior	15000 W
Embotelladora	6500 W
Alumbrado Embotellado Línea 1	1932 W
Alumbrado Embotellado Línea 2	1932 W
Alumbrado Producto Acabado	1656 W
Alumbrado Aseos 4,5	576 W
Fuerza Aseos 4,5	1000 W
Alumbrado Línea Exterior 1	1651 W

Alumbrado Línea Exterior 2	1524 W
Alumbrado Línea Exterior 3	1524 W
Alumbrado Puestos Exteriores	292 W
Fuerza Puestos Exteriores	4000 W
Alumbrado Bodega Línea 1	2208 W
Alumbrado Bodega Línea 2	2208 W
Alumbrado Bodega Línea 3	2208 W
Alumbrado Almacenes	1104 W
Alumbrado Garaje	1656 W
Alumbrado Oficinas 2	972 W
Fuerza Oficina 2.1	4000 W
Fuerza Oficina 2.2	4000 W
Fuerza Oficina 2.3	4000 W
TOTAL....	97443 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 21443
- Potencia Instalada Fuerza (W): 76000

2.4.5.2. Cálculo de las líneas

2.4.5.2.1. Cálculo de la Línea: Unidades Combinadas Planta

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 39 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 22500 W.
- Potencia de cálculo: 22500 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{22500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 40.6\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 50 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 54.2
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{39 \cdot 22500}{48.99 \cdot 400 \cdot 16} = 2.8\ V = 0.7\ \%$$

$$e(total) = 1.33\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 50 A

2.4.5.2.2. Cálculo de la Línea: Unidades Combinadas Bodega

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 145 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: 15000 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{15000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 27.06\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 61.46
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{145 \cdot 15000}{47.79 \cdot 400 \cdot 6} = 18.96\ V = 4.74\ \%$$

$$e(total) = 5.38\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 32 A

2.4.5.2.3. Cálculo de la Línea: Unidades Combinadas Exteriores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 45 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: 15000 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{15000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 27.06\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 61.46
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{45 \cdot 15000}{47.79 \cdot 400 \cdot 6} = 5.89\,V = 1.47\,\%$$

$$e(total) = 2.11\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 32 A

2.4.5.2.4. Cálculo de la Línea: Embotelladora

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 29 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 6500 W.
- Potencia de cálculo: 6500 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 11.73\,A$$

Se eligen conductores de sección 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 52.06
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{29 \cdot 6500}{49.35 \cdot 400 \cdot 2.5} = 3.82\,V = 0.95\,\%$$

$$e(total) = 1.59\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Tripolar, In = 16 A

2.4.5.2.5. Cálculo de la Línea: Alumbrado Embotellado Línea 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 10 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1932 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1932 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1932}{230 \cdot 1} = 8.4\,A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 49.41
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 10 \cdot 1932}{49.81 \cdot 230 \cdot 1.5} = 2.25\ V = 0.98\ \%$$

$$e(total) = 1.61\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.6. Cálculo de la Línea: Alumbrado Embotellado Línea 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 15 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1932 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1932 W.
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1932}{230 \cdot 1} = 8.4\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 49.41
- Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 15 \cdot 1932}{49.81 \cdot 230 \cdot 1.5} = 3.37\ V = 1.47\ \%$$

$$e(total) = 2.1\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.7. Cálculo de la Línea: Alumbrado Producto Acabado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1656 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1656 W.
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1656}{230 \cdot 1} = 7.2\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 46.91
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 8 \cdot 1656}{50.25 \cdot 230 \cdot 1.5} = 1.53\ V = 0.66\ \%$$

$$e(total) = 1.3\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.8. Cálculo de la Línea: Alumbrado Aseos 4, 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 55 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  $576 \cdot 1.8 = 1036.8\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1036.8}{230 \cdot 1} = 4.51\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.71

Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 55 \cdot 1036.8}{51.01 \cdot 230 \cdot 1.5} = 6.48\ V = 2.82\ \%$$

$$e(total) = 3.45\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.9. Cálculo de la Línea: Fuerza Aseos 4, 5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 50 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1000}{230 \cdot 0.8} = 5.43\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.01
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 50 \cdot 1000}{51.14 \cdot 230 \cdot 2.5} = 3.4\ V = 1.48\ \%$$

$$e(total) = 2.11\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 16 A

2.4.5.2.10. Cálculo de la Línea: Alumbrado Línea Exterior 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 148 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1651 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1651 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1651}{230 \cdot 1} = 7.18\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.19
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 148 \cdot 1651}{51.29 \cdot 230 \cdot 6} = 6.9\ V = 3\ \%$$

$$e(total) = 3.64\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.11. Cálculo de la Línea: Alumbrado Línea Exterior 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 80 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1524 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1524 W.
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1524}{230 \cdot 1} = 6.63\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.99
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 80 \cdot 1524}{50.96 \cdot 230 \cdot 2.5} = 8.32\ V = 3.62\ \%$$

$$e(total) = 4.25\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.12. Cálculo de la Línea: Alumbrado Línea Exterior 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 62 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1524 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1524 W.
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1524}{230 \cdot 1} = 6.63\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.99
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 62 \cdot 1524}{50.96 \cdot 230 \cdot 2.5} = 6.45\ V = 2.8\ \%$$

$$e(total) = 3.44\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.13. Cálculo de la Línea: Alumbrado Puestos Exteriores

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 59 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 292 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
  $292 \cdot 1.8 = 525.6\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{525.6}{230 \cdot 1} = 2.29\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.7

Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 59 \cdot 525.6}{51.39 \cdot 230 \cdot 1.5} = 3.5\ V = 1.52\ \%$$

$$e(total) = 2.16\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.14. Cálculo de la Línea: Fuerza Puestos Exteriores

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 50 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{4000}{230 \cdot 0.8} = 21.74\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.45
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 50 \cdot 4000}{48.12 \cdot 230 \cdot 4} = 9.04\ V = 3.93\ \%$$

$$e(total) = 4.56\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 25 A

2.4.5.2.15. Cálculo de la Línea: Alumbrado Bodega Línea 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 70 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2208 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2208 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{2208}{230 \cdot 1} = 9.6\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.79
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 70 \cdot 2208}{50.82 \cdot 230 \cdot 4} = 6.61\ V = 2.87\ \%$$

$$e(total) = 3.51\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.16. Cálculo de la Línea: Alumbrado Bodega Línea 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 100 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2208 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2208 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{2208}{230 \cdot 1} = 9.6\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.13
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 100 \cdot 2208}{51.12 \cdot 230 \cdot 6} = 6.26\ V = 2.72\ \%$$

$$e(total) = 3.36\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.17. Cálculo de la Línea: Alumbrado Bodega línea 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 130 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2208 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 2208 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{2208}{230 \cdot 1} = 9.6\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.13
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 130 \cdot 2208}{51.12 \cdot 230 \cdot 6} = 8.14\ V = 3.54\ \%$$

$$e(total) = 4.17\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.18. Cálculo de la Línea: Alumbrado Almacenes

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 14 m; Cos φ: 1; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1104 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1104 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1104}{230 \cdot 1} = 4.8\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.07
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 14 \cdot 1104}{50.95 \cdot 230 \cdot 1.5} = 1.76\ V = 0.76\ \%$$

$$e(total) = 1.4\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.19. Cálculo de la Línea: Alumbrado Garaje

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra.
- Longitud máxima: 45 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1656 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1656 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1656}{230 \cdot 1} = 7.2\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.53
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 45 \cdot 1656}{50.86 \cdot 230 \cdot 2.5} = 5.1\ V = 2.22\ \%$$

$$e(total) = 4.49\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.20. Cálculo de la Línea: Alumbrado Oficinas 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 26 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 972 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$972 \cdot 1.8 = 1749.6\ W$

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1749.6}{230 \cdot 1} = 7.61\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.72
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 26 \cdot 1749.6}{50.11 \cdot 230 \cdot 1.5} = 5.26\ V = 2.29\ \%$$

$$e(total) = 2.92\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 4.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

2.4.5.2.21. Cálculo de la Línea: Fuerza Oficinas 2.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{4000}{230 \cdot 0.8} = 21.74\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.45
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 20 \cdot 4000}{48.12 \cdot 230 \cdot 4} = 3.61\ V = 1.57\ \%$$

$$e(total) = 2.21\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 25 A

2.4.5.2.22. Cálculo de la Línea: Fuerza Oficinas 2.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 22 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{4000}{230 \cdot 0.8} = 21.74\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.45
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 22 \cdot 4000}{48.12 \cdot 230 \cdot 4} = 3.98\ V = 1.73\ \%$$

$$e(total) = 2.36\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 25 A

2.4.5.2.23. Cálculo de la Línea: Fuerza Oficinas 2.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud máxima: 24 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{4000}{230 \cdot 0.8} = 21.74\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.45
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 24 \cdot 4000}{48.12 \cdot 230 \cdot 4} = .34\ V = 1.89\ \%$$

$$e(total) = 2.52\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 25 A

2.4.5.3. Cálculo de las protecciones diferenciales

Las protecciones diferenciales se han configurado de la siguiente forma:

El primer interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:
- Unidades Combinadas Planta
- Unidades Combinadas Bodega

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 40.6 + 27.06 = 67.76\ A$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Tetrapolar, In = 80 A, Sensibilidad 300 mA

El segundo interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:
- Unidades Combinadas Exterior
- Embotelladora

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 27.06 + 11.73 = 38.49\ A$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Tetrapolar, In = 40 A, Sensibilidad 300 mA

El tercer interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:
- Alumbrado Embotellado Línea 1
- Alumbrado Embotellado Línea 2
- Alumbrado Producto Acabado
- Alumbrado Aseos 4, 5
- Fuerza Aseos 4, 5

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 8.4 + 8.4 + 7.2 + 4.51 + 5.43 = 33.94\ A$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 40 A, Sensibilidad 300 mA

El cuarto interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:

- Alumbrado Línea Exterior 1
- Alumbrado Línea Exterior 2
- Alumbrado Línea Exterior 3
- Alumbrado Puestos Exteriores
- Fuerza Puestos Exteriores

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 7.18 + 6.63 + 6.63 + 2.29 + 21.74 = 44.47\ A$$

Protección Diferencial:

- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 63 A, Sensibilidad 300 mA

El quinto interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:

- Alumbrado Bodega Línea 1
- Alumbrado Bodega Línea 2
- Alumbrado Bodega Línea 3
- Alumbrado Almacenes
- Alumbrado Garaje

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 9.6 + 9.6 + 9.6 + 4.8 + 7.2 = 40.8\ A$$

Protección Diferencial:

- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 63 A, Sensibilidad 300 mA

El sexto interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:

- Alumbrado Oficinas 2
- Fuerza Oficina 2.1
- Fuerza Oficina 2.2
- Fuerza Oficina 2.3

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 7.61 + 21.74 + 21.74 + 21.74 = 72.83\ A$$

Protección Diferencial:

- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 80 A, Sensibilidad 300 mA

2.4.6. Cuadro de Mando y Protección 3

2.4.6.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Alimentación Autómata	1400 W
Alimentación Prensa 1	13000 W
Alimentación Prensa 2	13000 W

Alimentación Prensa 3	13000 W
Alimentación Prensa 4	13000 W
Alimentación Compresor 1	50000 W
Alimentación Compresor 2	50000 W
Alimentación Intercambiador de Calor	10000 W
Alimentación Electroválvulas Comunes	4000 W
Alimentación Electroválvulas Tinto Exterior	3700 W
Alimentación Electroválvulas Tinto Bodega	3600 W
Alimentación Electroválvulas 1ª Categoría Exterior	3500 W
Alimentación Electroválvulas 1ª Categoría Bodega	3600 W
Alimentación Electroválvulas 2ª Categoría Exterior	3500 W
Alimentación Electroválvulas 2ª Categoría Bodega	3600 W
Alimentación Bomba 1	3500 W
Alimentación Bomba 2	3500 W
Alimentación Bomba 3	3500 W
Alimentación Bomba 4	5000 W
Alimentación Bomba 5	5000 W
Alimentación Bomba 6	5000 W
Alimentación Bomba 7	5000 W
Alimentación Bomba 8	5000 W
Alimentación Bomba 9	5000 W
Alimentación Bomba 10	5000 W
Alimentación Bomba 11	5000 W
Alimentación Bomba 12	5000 W
Alimentación Bomba 13	5000 W
Alimentación Bomba 14	3500 W
Alimentación Bomba 15	3500 W
Alimentación Bomba 16	3500 W
Alimentación Motor 1	4000 W
Alimentación Motor 2	4000 W
Alimentación Motor 3	4000 W
Alimentación Motor 4	2000 W
Alimentación Motor 5	2000 W
Alimentación Motor 6	2000 W
TOTAL....	277900 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 277900

2.4.6.2. Cálculo de las líneas

En este cuadro se recoge todos los elementos que intervienen en el control de la bodega, con lo que se ha configurado de manera diferente a los demás.

La llegada de la línea proveniente del cuadro general de Baja Tensión del centro de transformación se conectará a un embarrado principal a la entrada del cuadro, al que se conectarán los siguientes elementos:

La protección para el autómata, con el fin de que no quede nunca sin alimentación ante un posible fallo en algún elemento de la instalación que provoque el salto del térmico general, ya que debe avisar de la respectiva alarma.

Las prensas, compresores e intercambiador de calor vienen de fábrica con sus respectivas protecciones por lo que se han conectado directamente al embarrado y se ha protegido la línea que los alimenta con un interruptor magnetotérmico y un interruptor diferencial, el cálculo de estas protecciones también se detalla a continuación.

El interruptor automático que protege las electroválvulas, bombas y motores, así como las líneas que los alimentan se detallará más adelante.

2.4.6.3. Cálculo Líneas Independientes

2.4.6.3.1. Cálculo de la Línea: Alimentación Autómata

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia a instalar: 1400 W.
- Potencia de cálculo: 1400 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{1400}{230 \cdot 0.8} = 7.61\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 27.5 A. según ITC-BT-19
Protección Diferencial:

- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 25 A, Sensibilidad 300 mA

Protección Térmica:

- Protección Térmica Alimentación Autómata ;Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A
- Protección Térmica Maniobra; Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 10 A

La maniobra también se interrumpe por medio de un contacto cerrado de un minicontactor, que se activa al pulsar la seta de emergencia o por un salto del relé diferencial.

2.4.6.3.2. Cálculo de la Línea: Alimentación Prensa 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 17 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 13000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$13000 \cdot 1.25 = 16250\ W$

Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos

$$I = \frac{16250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 29.32\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 50 mm. (Reforzado)

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.84
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{17 \cdot 16250}{48.22 \cdot 400 \cdot 6 \cdot 1} = 2.39\ V = 0.6\ \%$$

$$e(total) = 2.76\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Tetrapolar, In = 40 A, Sensibilidad 300 mA

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 32 A

2.4.6.3.3. Cálculo de la Línea: Alimentación Prensa 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 13000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $13000 \cdot 1.25 = 16250\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{16250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 29.32\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 50 mm. (Reforzado)

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.84
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{15 \cdot 16250}{48.22 \cdot 400 \cdot 6 \cdot 1} = 2.11\ V = 0.53\ \%$$

$$e(total) = 2.69\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Tetrapolar, In = 40 A, Sensibilidad 300 mA

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 32 A

2.4.6.3.4. Cálculo de la Línea: Alimentación Prensa 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 14 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 13000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $13000 \cdot 1.25 = 16250\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{16250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 29.32\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 50 mm. (Reforzado)

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.84
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{14 \cdot 16250}{48.22 \cdot 400 \cdot 6 \cdot 1} = 1.97\ V = 0.49\ \%$$

$$e(total) = 2.66\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Tetrapolar, In = 40 A, Sensibilidad 300 mA

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 32 A

2.4.6.3.5. Cálculo de la Línea: Alimentación Prensa 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 17 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 13000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $13000 \cdot 1.25 = 16250\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{16250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 29.32\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior del tubo: 50 mm. (Reforzado)

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 58.84
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{17 \cdot 16250}{48.22 \cdot 400 \cdot 6 \cdot 1} = 2.39\ V = 0.6\ \%$$

$$e(total) = 2.76\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Tetrapolar, In = 40 A, Sensibilidad 300 mA

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 32 A

2.4.6.3.6. Cálculo de la Línea: Alimentación Compresor 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 50000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $50000 \cdot 1.25 = 62500\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:
  $$I = \frac{62500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 112.77\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x50+TTx25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 115 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 68.85
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{50 \cdot 62500}{46.63 \cdot 400 \cdot 50 \cdot 1} = 3.35\ V = 0.84\ \%$$

$$e(total) = 3.01\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:
- Interruptor Automático de caja moldeada, In = 160 A. Térmico regulable, Intensidad de Regulación = 114 A.

Protección Diferencial:

- Relé diferencial con transformador toroidal, In = 160 A

2.4.6.3.7. Cálculo de la Línea: Alimentación Compresor 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 56 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 50000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $50000 \cdot 1.25 = 62500\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{62500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 112.77\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x50+TTx25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 115 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 68.85
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{56 \cdot 62500}{46.63 \cdot 400 \cdot 50 \cdot 1} = 3.75\ V = 0.94\ \%$$

$$e(total) = 3.11\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica:

- Interruptor Automático de caja moldeada, In = 160 A. Térmico regulable, Intensidad de Regulación = 114 A.

Protección Diferencial:

- Relé diferencial con transformador toroidal, In = 160 A

2.4.6.3.8. Cálculo de la Línea: Alimentación Intercambiador de Calor

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 21 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: 10000 W.
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 18.04\ A$$

Se eligen conductores de sección 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 59.29
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{21 \cdot 10000}{48.14 \cdot 400 \cdot 2.5} = 4.36\ V = 1.09\ \%$$

$$e(total) = 3.26\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Tetrapolar, In = 25 A, Sensibilidad 300 mA

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Tetrapolar, In = 20 A

2.4.6.4. Cálculo Líneas Electroválvulas

2.4.6.4.1. Cálculo de la Línea: Alimentación Electroválvulas Comunes

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{4000}{230 \cdot 0.8} = 21.74\ A$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 25 A

2.4.6.4.2. Cálculo de la Línea: Alimentación Electroválvulas Tinto Exterior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia a instalar: 3700 W.
- Potencia de cálculo: 3700 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{3700}{230 \cdot 0.8} = 20.11\ A$$

Protección Térmica:
- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 25 A

2.4.6.4.3. Cálculo de la Línea: Alimentación Electroválvulas Tinto Bodega

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo: 3600 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{3600}{230 \cdot 0.8} = 19.57\ A$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 20 A

2.4.6.4.4. Cálculo de la Línea: Alimentación Electroválvulas 1ª Categoría Exterior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{3500}{230 \cdot 0.8} = 19.02\ A$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 20 A

2.4.6.4.5. Cálculo de la Línea: Alimentación Electroválvulas 1ª Categoría Bodega

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo: 3600 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{3600}{230 \cdot 0.8} = 19.57\ A$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 20 A

2.4.6.4.6. Cálculo de la Línea: Alimentación Electroválvulas 2ª Categoría Exterior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: 3500 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{3500}{230 \cdot 0.8} = 19.02\ A$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 20 A

2.4.6.4.7. Cálculo de la Línea: Alimentación Electroválvulas 2ª Categoría Bodega

- Tensión de servicio: 230 V.
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo: 3600 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{3600}{230 \cdot 0.8} = 19.57\ A$$

Protección Térmica:

- Interruptor Magnetotérmico Bipolar, In = 20 A

2.4.6.4.8. Cálculo de la sección de los cables

El cálculo del cable necesario para alimentar las electroválvulas se ha realizado teniendo en cuenta el criterio de máxima caída de tensión, tomando como referencia la electroválvula más alejada del CMP 3.

- Longitud máxima: 114 m
- Potencia de cálculo: 100 W.

Sustituyendo valores en la ecuación *(73)* obtenemos:

$$I = \frac{100}{230 \cdot 0.8} = 0.54\ A$$

Se eligen conductores de sección 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 20.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.3
Sustituyendo valores en la ecuación *(74)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{2 \cdot 114 \cdot 100}{51.51 \cdot 230 \cdot 1.5} = 1.28\ V = 0.56\ \%$$

$$e(total) = 2.69\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

2.4.6.4.9. Cálculo del diámetro de los tubos

El tubo que baja de la bandeja contendrá los cables necesarios para series de ocho depósitos, estos dependerán de los depósitos que alimentemos, pero dispondrán la alimentación para:

- Electroválvulas de entrada y salida.
- Electroválvulas corte filas.

- Sensores de nivel máximo y mínimo

Para todos los depósitos de bodega y los de tinto exterior, el total de mangueras que bajan por el tubo será 6

Para los depósitos de 1ª y 2ª categoría contendrán dos electroválvulas más, el total de mangueras que bajan por el tubo será 8

El diámetro del tubo para el primer caso será de 63 mm y para el segundo de 100 mm.

Las electroválvulas de las zonas comunes se agruparán de cinco en cinco, se alimentará de forma subterránea con canalización de 50 mm.

2.4.6.4.10. Cálculo de las protecciones diferenciales

Las protecciones diferenciales se han configurado de la siguiente forma:

El primer interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:
- Alimentación Electroválvulas Comunes
- Alimentación Electroválvulas Tinto Exterior
- Alimentación Electroválvulas Tinto Bodega

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 21.74 + 20.11 + 19.57 = 61.42\ A$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 63 A, Sensibilidad 300 mA

El segundo interruptor diferencial protege a las siguientes líneas:
- Alimentación Electroválvulas 1ª Categoría Exterior
- Alimentación Electroválvulas 1ª Categoría Bodega
- Alimentación Electroválvulas 2ª Categoría Exterior
- Alimentación Electroválvulas 2ª Categoría Bodega

La suma de las intensidades de cada una de las líneas será:

$$I = 19.02 + 19.57 + 19.02 + 19.57 = 77.18\ A$$

Protección Diferencial:
- Interruptor Diferencial Bipolar, In = 80 A, Sensibilidad 300 mA

2.4.6.5. Cálculo Líneas Bombas y Motores

2.4.6.5.1. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 36 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$3500 \cdot 1.25 = 4375\ W$$

Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{4375}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 7.89\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.69
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{36 \cdot 4375}{50.83 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 3.1\ V = 0.77\ \%$$

$$e(total) = 2.94\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 6-10 A. Regulado a 8 A.

2.4.6.5.2. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $3500 \cdot 1.25 = 4375\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{4375}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 7.89\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.69
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{25 \cdot 4375}{50.83 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 2.15\ V = 0.54\ \%$$

$$e(total) = 2.71\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 6–10 A. Regulado a 8 A.

2.4.6.5.3. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $3500 \cdot 1.25 = 4375\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{4375}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 7.89\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.69
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{18 \cdot 4375}{50.83 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 1.55\ V = 0.39\ \%$$

$$e(total) = 2.55\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 6–10 A. Regulado a 8 A.

2.4.6.5.4. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{20 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 2.49\,V = 0.62\,\%$$

$$e(total) = 2.79\,\% \rightarrow M\acute{a}x\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado en 11.5 A

2.4.6.5.5. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\,W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\,A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{20 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 2.49\,V = 0.62\,\%$$

$$e(total) = 2.79\,\% \rightarrow M\acute{a}x\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado a 11.5 A

2.4.6.5.6. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 6

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{20 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 2.49\ V = 0.62\ \%$$

$$e(total) = 2.79\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial:
- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado a 11.5 A

2.4.6.5.7. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 37 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{37 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 4.61\,V = 1.15\,\%$$

$$e(total) = 3.32\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado a 11.5 A

2.4.6.5.8. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 8

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 37 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\,W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\,A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{37 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 4.61\,V = 1.15\,\%$$

$$e(total) = 3.32\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado a 11.5 A

2.4.6.5.9. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 37 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\,W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\,A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{37 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 4.61\,V = 1.15\,\%$$

$$e(total) = 3.32\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado a 11.5 A

2.4.6.5.10. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 10

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 37 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\,W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\,A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{37 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 4.61\,V = 1.15\,\%$$

$$e(total) = 3.32\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:
- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado a 11.5 A

2.4.6.5.11. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 11

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 56 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{56 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 6.98\ V = 1.75\ \%$$

$$e(total) = 3.91\ \% \rightarrow M\acute{a}x\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial:
- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado a 11.5 A

2.4.6.5.12. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 12

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 56 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{56 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 6.98\,V = 1.75\,\%$$

$$e(total) = 3.91\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:
- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado a 11.5 A

2.4.6.5.13. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 13

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 56 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $5000 \cdot 1.25 = 6250\,W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{6250}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 11.28\,A$$

Se eligen conductores de sección 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.54
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{56 \cdot 6250}{50.14 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 6.98\,V = 1.75\,\%$$

$$e(total) = 3.91\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:
- Disyuntor Tripolar, In = 9–14 A. Regulado a 11.5 A

2.4.6.5.14. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 14

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.

- Longitud: 178 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $3500 \cdot 1.25 = 4375\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{4375}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 7.89\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.69
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{178 \cdot 4375}{50.83 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 15.32\ V = 3.83\ \%$$

$$e(total) = 6\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 6–10 A. Regulado a 8 A

2.4.6.5.15. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 15

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 178 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $3500 \cdot 1.25 = 4375\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{4375}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 7.89\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.69
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{178 \cdot 4375}{50.83 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 15.32\,V = 3.83\,\%$$

$$e(total) = 6\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 6–10 A. Regulado a 8 A

2.4.6.5.16. Cálculo de la Línea: Alimentación Bomba 16

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 178 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $3500 \cdot 1.25 = 4375\,W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{4375}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 7.89\,A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.69
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{178 \cdot 4375}{50.83 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 15.32\,V = 3.83\,\%$$

$$e(total) = 6\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 6–10 A. Regulado a 8 A

2.4.6.5.17. Cálculo de la Línea: Alimentación Motor 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 36 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $4000 \cdot 1.25 = 5000\,W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{5000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 9.02\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.82
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{36 \cdot 5000}{50.63 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 3.56\ V = 0.89\ \%$$

$$e(total) = 3.06\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 6–10 A. Regulado a 9.5 A

2.4.6.5.18. Cálculo de la Línea: Alimentación Motor 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $4000 \cdot 1.25 = 5000\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{5000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 9.02\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.82
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{25 \cdot 5000}{50.63 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 2.47\ V = 0.62\ \%$$

$$e(total) = 2.78\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 6–10 A Regulado a 9.5 A

2.4.6.5.19. Cálculo de la Línea: Alimentación Motor 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $4000 \cdot 1.25 = 5000\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{5000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 9.02\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.82
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{18 \cdot 5000}{50.63 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 1.78\ V = 0.44\ \%$$

$$e(total) = 2.61\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial:

- Disyuntor Tripolar, In = 6–10 A Regulado a 9.5 A

2.4.6.5.20. Cálculo de la Línea: Alimentación Motor 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $2000 \cdot 1.25 = 2500\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 4.51\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.21
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{20 \cdot 2500}{51.29 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 0.97\,V = 0.24\,\%$$

$$e(total) = 2.41\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:
- Disyuntor Tripolar, In = 4–6.3 A. Regulado a 5 A

2.4.6.5.21. Cálculo de la Línea: Alimentación Motor 5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 16 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $2000 \cdot 1.25 = 2500\,W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 4.51\,A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.21
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{16 \cdot 2500}{51.29 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 0.78\,V = 0.19\,\%$$

$$e(total) = 2.36\,\% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\,\%$$

Protección Térmica y Diferencial:
- Disyuntor Tripolar, In = 4–6.3 A. Regulado a 5 A

2.4.6.5.22. Cálculo de la Línea: Alimentación Motor 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 38 m; Cos φ: 0.8; Xu (mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
  $2000 \cdot 1.25 = 2500\ W$
  Sustituyendo valores en la ecuación *(71)* obtenemos:

$$I = \frac{2500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8 \cdot 1} = 4.51\ A$$

Se eligen conductores de sección 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 22.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior del tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.21
Sustituyendo valores en la ecuación *(72)* obtenemos:

$$e(parcial) = \frac{38 \cdot 2500}{51.29 \cdot 400 \cdot 2.5 \cdot 1} = 1.85\ V = 0.46\ \%$$

$$e(total) = 2.63\ \% \rightarrow Máx\ admisible = 6.5\ \%$$

Protección Térmica y Diferencial
Disyuntor Tripolar, In = 4–6.3 A. Regulado a 5 A

2.4.7. Cálculo de puesta a tierra

La resistividad del terreno es 300 ohmios·m.

El electrodo en la puesta a tierra de la industria, se constituye con los siguientes elementos:

- Metros conductor de Cu desnudo (35 mm²) 300 m.
- 14 Picas verticales de Cobre de 14 mm de diámetro por 2m de largo

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1. Condiciones facultativas

3.1.1. Técnico director de obra

Corresponde al Técnico Director:

Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

3.1.2. Constructor o instalador

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y

rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3.1.3. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

3.1.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

3.1.5. Presencia del constructor o instalador en la obra

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3.1.6. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

3.1.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

3.1.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

3.1.9. Faltas de personal

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

3.1.10. Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

3.1.11. Replanteo

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

3.1.12. Comienzo de la obra, ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

3.1.13. Ordenes de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

3.1.14. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.1.15. Ampliación del proyecto por causas imprevistas de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

3.1.16. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

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

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

3.1.18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

3.1.19. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

3.1.20. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de

acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

3.1.21. Vicios ocultos

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

3.1.22. De los materiales y los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

3.1.23. Materiales no utilizables

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

3.1.24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

3.1.25. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

3.1.26. Documentación final de la obra

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

3.1.27. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

3.1.28. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

3.1.29. De la recepción definitiva

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

3.1.30. Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

3.1.31. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

3.2. Condiciones económicas

3.2.1. Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos esto gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.2.2. Precio de contrata, importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto

por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

3.2.3. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.2.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

3.2.5. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.2.6. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

3.2.7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la

mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.2.8. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

3.2.9. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a

juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.2.10. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

3.2.11. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

3.2.12. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.2.13. Demora de los pagos

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato

3.2.14. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de

los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.2.15. Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.2.16. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.2.17. Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería,

limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3.2.18. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

3.3. Condiciones técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

3.3.1. Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

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

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales

3.3.2. Canalizaciones eléctricas

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.3.2.1. Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

<u>Tubos en canalizaciones fijas en superficie.</u>

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 ºC
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D≥1mm
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No

Tabla 30

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1) Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 ºC
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D≥1mm
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 31

2) Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90 ºC (+60 ºC canal precableada ordinaria)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración de agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 32

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 ºC
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D≥1mm
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15º
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana y exterior elevada y compuestos
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Tabla 33

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm2.

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250N/ 450N/ 750N
Resistencia al impacto	NA	Ligero/ Normal/ Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D≥1mm
Resistencia a la penetración de agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 34

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos

queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.3.2.2. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

3.3.2.3. Conductores aislados enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

3.3.2.4. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5ºC y 90ºC respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

3.3.2.5. Conductores aislados en el interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquélla en partes bajas del hueco, etc.

3.3.2.6. Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	≤ 16 mm	>16 mm
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+15 ºC	-5 ºC
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60 ºC	+60 ºC
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/ aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

Tabla 35

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 50l085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

3.3.2.7. Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm2 serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

3.3.2.8. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

3.3.2.9 Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

3.3.2.9. Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3.3.3. Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

3.3.3.1. Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

a) De 450/750 V de tensión nominal.

- Conductor: de cobre.
- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.

b) De 0,6/1 kV de tensión nominal.

- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: al aire o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 ºC será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidroclorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 ºC. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm^2 deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

3.3.3.2. Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se eligirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

3.3.3.3. Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

3.3.3.4. Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación aislamiento (V)	**Tensión de ensayo corriente continua (V)**	**Resistencia de aislamiento (mΩ)**
MBTS o MBTP	250	≥ 0.25
≤ 500 V	500	≥ 0.50
> 500 V	1000	≥ 1.00

Tabla 36

3.3.4. Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuercas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.3.5. Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de torma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 ºC en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

3.3.6. Aparamenta de mando y protección

3.3.6.1. Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.3.6.2. Interruptores automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

3.3.6.3. Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

3.3.6.4. Fusibles

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán construidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

3.3.6.5. Interruptores diferenciales

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- Bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;

- O bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- O bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

3.3.6.6. Seccionadores

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

3.3.6.7. Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

3.3.6.8. Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.3.7. Receptores de alumbrado

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

3.3.8. Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada a continuación:

- De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
- De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
- De 5 kW a 15 kW: 2
- Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 ºC sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 ºC, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 ºC.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- Carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- Estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las solicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- Rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- Eje: de acero duro.
- Ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- Rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- Cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- Potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- Velocidad de rotación de la máquina accionada.
- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- Clase de protección (IP 44 o IP 54).
- Clase de aislamiento (B o F).
- Forma constructiva.
- Temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.

- Momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- Curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megohmios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrito de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- Potencia del motor.
- Velocidad de rotación.
- Intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- Intensidad de arranque.
- Tensión(es) de funcionamiento.
- Nombre del fabricante y modelo.

3.3.9. Puestas a tierra

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

- La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:
- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.3.9.1. Uniones a tierra

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos;
- Pletinas, conductores desnudos;
- Placas;
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberá estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla 4. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 5.

- Como conductores de protección pueden utilizarse:
- Conductores en los cables multiconductores, o
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- Conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

3.3.10. Inspecciones y pruebas en fábrica

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

3.3.11. Control

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos

no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3.3.12. Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

3.3.13. Limpieza

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

3.3.14. Mantenimiento

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

3.3.15. Criterio de medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1. Objeto

El Objeto de este documento es dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Por las características de la obra procede el presente Estudio básico de seguridad para la ejecución de obras MT y BT, a tenor de lo indicado en el RD 1.627/1.997 dado que la ejecución de los trabajos no se encuentra en ninguno de los cuatro supuestos que prevé el artículo 4.1 del citado Real Decreto.

4.2. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, corresponde exclusivamente a la obra descrita en el presente proyecto.

4.3. Normas de seguridad y salud aplicables a la obra

4.3.1. Plan de seguridad y salud en el trabajo

El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio

básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el presente estudio básico.

El plan de seguridad y salud en el trabajo es la consecuencia de la evaluación de riesgos y la posterior planificación de la actividad preventiva en relación con los puestos de trabajo en obra. El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el Director facultativo de la misma, que actuará como coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra en caso de que esa figura sea necesaria.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Director facultativo de la misma. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

4.3.2. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de obra contemplados en el Artículo 10 del Real Decreto 1.627/1.997.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV por el Real Decreto 1.627/1.997 durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa.

Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

4.3.3. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad establecidas por el Real Decreto 1.627/1.997 más las establecidas en el presente estudio básico de seguridad.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1.215/1.997, de 8 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su defecto, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

4.3.4. Obligaciones del director facultativo de la obra

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  a) Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

4.3.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud existirá en la oficina de obra un libro de incidencias que constará con hojas por duplicado, habilitado al efecto. Este libro será facilitado por el Colegio Profesional del colegiado que firma este estudio básico de seguridad y salud.

El libro de incidencias estará siempre en obra en poder de la Dirección facultativa de la obra, o en su caso, del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso:

- El Técnico de Eléctrica responsable de la obra.
- Los contratistas.
- Los subcontratistas.
- Los trabajadores autónomos.
- Las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Los representantes de los trabajadores.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección facultativa, estará obligada a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

4.3.6. Paralización de los trabajos

Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando la Dirección facultativa de la obra, o en su caso, el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto considerado en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

4.3.7. Otras normas de seguridad y salud aplicables a la obra

<u>Normas específicas de la construcción</u>

- ORDEN de 28 de agosto de 1970, por la que se aprueba la Ordenanza de trabajo de construcción, vidrio y cerámica (BOE 17/10/70)
- ORDEN de 9 de marzo de 1971, por el que se aprueba la Ordenanza general de seguridad e higiene en el Trabajo (TÍTULO II)
- Prescripciones de seguridad e higiene en el trabajo, recogidas dentro de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE como consecuencia del Artículo 1 de la LPRL.

Normas generales

- Estatuto de los Trabajadores (RDL 1/1.995)
- Ley General de la Seguridad Social (RDL 1/1994)
- Ley 31/1.995, de Prevención de Riegos Laborales
- RD 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 1407/1.992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- RD 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsos lumbares, para los trabajadores.
- RD 664/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de quipos de protección individual.
- RD 1215/1.997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Normas y Reglamentos de las empresas de distribución de energía eléctrica
- Reglamento Electrotécnico de baja tensión.
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión REAL DECRETO 223/2008 de 15 de Febrero.
- Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en CENTRALES ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.
- Normas del Grupo ENDESA y, en su defecto, Normas de Sevillana I que no hayan sido derogadas por las del Grupo ENDESA.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones eléctricas, de AMYS-UNESA.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos mecánicos y diversos, de AMYS-UNESA.
- Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la industria eléctrica AMYS-UNESA.

Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
h) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

Medicina preventiva y primeros auxilios

Las contratas que trabajen en la obra dispondrán en la misma de un botiquín suficientemente equipado para el personal que tengan con material medicinal básico listo siempre para su uso.

El personal de obra deberá estar informado de los diferentes Centros Médicos, Ambulatorios y Mutualidades Laborales donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

4.4. Riesgos de la obra

4.4.1. Identificación de riesgos laborales en la obra

El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen si son necesarios, como mínimo los riesgos que se relacionan a continuación:

1. Caídas de personas al mismo nivel
2. Caídas de personas a distinto nivel
3. Caídas de objetos
4. Desprendimientos, desplomes y derrumbes
5. Choques y golpes
6. Atrapamientos
7. Cortes
8. Proyecciones (partículas sólidas y líquidas)
9. Contactos térmicos y arco eléctrico
10. Sobreesfuerzos
11. Ruido
12. Vibraciones
13. Radiaciones no ionizantes
14. Ventilación
15. Iluminación
16. Carga Física
17. Vehículos, maquinaria automotriz, tráfico

4.4.2. Propuesta de medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir los riesgos laborales en la obra

A fin de controlar y reducir los riesgos relacionados en el apartado anterior, se establecen de uso obligatorio las siguientes medidas preventivas y protecciones técnicas para la realización de los trabajos

4.4.2.1. Protecciones personales

4.4.2.1.1. Protecciones de la cabeza

Cascos de seguridad aislante con barboquejo para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes. Estos cascos irán marcados con las siglas **C.E.** indicando la función a que van destinados así como el aislamiento eléctrico.

- Protecciones auditivas en zonas de alto nivel de ruido.
- Pantalla de protección para trabajos de soldadura eléctrica / contra arco eléctrico.
- Gafas contra proyección de partículas en trabajos con cortadora de disco o similar.

4.4.2.1.2. Protecciones del cuerpo

- Cinturones de seguridad para trabajos con riesgo de caída desde una altura de más de 3 metros.
- Ropa de Trabajo adecuada a las tareas a realizar.

4.4.2.1.3. Protecciones de extremidades superiores

- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para trabajos en tensión. Estos serán homologados y cada guante deberá llevar en sitio visible un símbolo con doble triangulo, identificación del fabricante, categoría, clase, mes y año de fabricación.
- Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán homologadas y en conformidad a la norma UNE-EN 60900 sobre herramientas manuales para trabajos eléctricos en baja tensión.

4.4.2.1.4. Protecciones extremidades inferiores

- Botas de seguridad de categoría II homologadas

4.4.2.2. Protecciones colectivas

Deberán tenerse en cuenta las interferencias con otros grupos de trabajo, sobre todo en lo referente a:

- Maniobras con aparatos eléctricos de BT o AT, medidores de tensión, equipos de puesta a tierra, etc. necesarios para realizar los trabajos en condiciones de máxima seguridad.
- Para realizar estos tipos de trabajos deben coordinarse con el responsable técnico de los mismos. Este responsable será el único que conceda permisos para cualquier tipo de maniobra que se realice. Son de uso obligatorio elementos que señalicen la zona en que se realicen este tipo de trabajo.
- Apertura de zanjas o socavones que deberán estar convenientemente balizadas y señalizadas.

4.4.2.3. Trabajos en andamios

Cuando los trabajos se realicen en andamios deberán tenerse presentes las siguientes normas:

- La plataforma de trabajo tendrá siempre un ancho mínimo de 60 cm. Y estará construida con tablas de 5 cm de grueso como mínimo.

- Los andamios con plataforma de trabajo a más de 2 metros de altura o con riesgo de caída de alturas superiores, tendrán el perímetro protegido con barandillas metálicas de 90 cm de altura y rodapié de 15 cm instalado en la vertical del extremo de la plataforma de trabajo, debiéndose sujetar el operario a un punto fijo del mismo mediante cinturón de seguridad.
- La plataforma de trabajo en andamios, ya sea de madera o metálica, deberá ir perfectamente sujeta al resto de la estructura.
- Todo andamio debe reposar en suelo firme y resistente. Queda prohibido utilizar cualquier otro elemento que no sea un pie de andamio regulable para la nivelación del mismo.

4.4.2.4. Trabajos con escalera de mano

- Antes de utilizar una escalera de mano, el operario deberá comprobar que está en buen estado, retirándola en caso contrario, así como deberá observar las siguientes normas:
- Queda prohibido el empalme de dos escaleras, salvo que cuenten con los elementos especiales para ello.
- Cuando se tenga que usar escaleras en las proximidades de instalaciones en tensión, nunca serán metálicas su manejo será vigilado directamente por el jefe del trabajo, delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.
- No se debe subir una carga de más de 25 Kg sobre una escalera no reforzada.
- Las escaleras de mano se deben apoyar en los largueros (nunca en los peldaños) y de modo que el pie quede retirado de la vertical del punto superior de apoyo, a una distancia equivalente a la cuarta parte de la altura.
- Las usadas para el acceso a planos elevados, tendrán una longitud suficiente para rebasar en 1 metro el punto superior de apoyo y se sujetarán en la parte superior para evitar que basculen. El ascenso y descenso se hará dando de frente a la escalera.
- No se deben usar las escaleras de mano como pasarelas y el ascenso, trabajo y descenso debe hacerse con las manos libres, de frente a la escalera, agarrándose a los peldaños o largueros.
- Cuando no se empleen la escalera, se deben guardar al abrigo del sol y de la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo. Se barnizarán, pero nunca se pintarán.

4.4.2.5. Trabajos en alturas

- Se deberán usar cinturones de seguridad en todo trabajo que por su elevada situación o cualquier otra causa, presenten peligro de caída de más de 3 metros, o bien arnés de seguridad para aquellos trabajos que requieran desplazamientos del usuario con posibilidad de caída libre.
- El cinto de seguridad se debe sujetar en puntos fijos y resistentes, como pueden ser cuerdas sujetas a techos, horquillas metálicas o cualquier otro elemento estructural de la construcción.
- Queda prohibido sujetar el cinto en máquinas o andamios.
- El cinto debe estar siempre ajustado a la cintura y sujeto en puntos que deben estar preferentemente sobre el nivel de la cintura.
- Se mantendrán siempre en buenas condiciones de limpieza y almacenaje, desechándose en caso de apreciar deformaciones, roturas, perdida de flexibilidad, etc.

4.4.2.6. Herramientas eléctricas y lámparas portátiles

- Los útiles y herramientas eléctricas son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de las ocasiones, sobre emplazamientos conductores.
- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de accionamiento manual no excederá de 250 V. con relación a tierra y serán de clase II o doble aislamiento.
- Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de separación de circuitos.
- Toda herramienta utilizada deberá cumplir las prescripciones en materia de seguridad que establece el R.D. 1215/1997 para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

4.4.2.7. Trabajos con cortadora de discos

- Cuando se use estas máquinas, se deberá comprobar que la protección del disco se encuentra instalada cubriendo como mínimo 1 cm de su parte superior.
- Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

4.4.2.8. Equipos de soldadura

- Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.
- Con carácter general en todos los trabajos se usarán guantes y gafas protectoras.
- Los motores generadores, los rectificadores o los transformadores de las máquinas, y todas las partes conductoras estarán protegidos para evitar contactos accidentales, con partes en tensión, estando conectados los armazones a tierra.
- Los cables conectores estarán aislados en el lado de abastecimiento, estando la superficie exterior de los mangos, así como de las pinzas, completamente aislada y provista de discos o pantallas para proteger las manos del calor de los arcos. En caso contrario se utilizarán guantes.

4.4.2.9. Lámparas eléctricas portátiles

Estas lámparas deben responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choques y tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua. Serán de clase II y la tensión de utilización no será superior a 250 V., siendo como máximo de 245 voltios cuando se trabaje en lugares mojados o superficies conductoras, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos.

4.4.2.10. Trabajos con maquinaria automotriz

El uso de cualquier maquina automotriz como retroexcavadoras, camiones hormigonera o camiones grúa, será llevado a cabo por personal cualificado. Los

trabajos se realizarán bajo la supervisión del jefe de trabajos, con especial atención a las distancias de seguridad a zanjas, taludes, líneas, etc., así como a la permanencia de personal en las cercanías de la misma.

4.4.2.11. Trabajos con martillo neumático

- Se prohibirá a personal no autorizado el uso de este tipo de maquinaria.
- Se utilizarán los EPIs necesarios para la reducción de los riesgos derivados de las vibraciones, proyecciones, polvo, ruido, etc., que su uso provoque.
- No se abandonará nunca el martillo conectado al circuito de presión o con la barrena hincada.
- Los equipos compresores utilizados estarán en posesión de expediente de control de calidad, y con dispositivos de seguridad y válvulas taradas y revisiones de seguridad periódicas realizadas.

4.4.2.12. Trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión en tensión

En la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión en tensión o en el interior de celdas en tensión, es obligatorio que el trabajo se haga por parejas de operarios, con el fin de tener mejor vigilancia y más rápido auxilio en caso de accidente. Siendo de obligado cumplimiento la normativa operacional de que dispone para ello.

4.4.2.13. Trabajo con maniobras en aparatos de baja tensión

- No se procederá a ninguna maniobra sin el permiso del responsable de los trabajos. No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondiente protección personal (botas y guantes dieléctricos y pantallas protectoras). Así como, mantas aislantes, banquetas, pértigas, etc.
- Cuando se realicen trabajos sin tensión se aislarán las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Únicamente se podrá comprobar la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no exista peligro alguno.
- Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas o electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

4.4.2.14. Trabajos con maniobras en equipos de alta tensión

- No se procederá a efectuar ninguna maniobra sin el permiso del responsable de los trabajos. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado al responsable de los trabajos.
- Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre sin tensión, salvo que se trate de trabajos en tensión con técnicas específicas, que no son objeto de este documento
- Se prohíbe realizar trabajos en las instalaciones de alta tensión, sin adoptar las llamadas 5 reglas de oro:
    - Dejar abiertas todas las fuentes de tensión, mediante aparamenta que asegure la imposibilidad de su cierre intempestivo.
    - Enclavar o bloquear, si es posible, y señalizar la aparamenta que se deja abierta.
    - Comprobar, mediante equipo adecuado, la ausencia de tensión.

  - Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes y entradas de tensión.
  - Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.
- Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohíbe dar tensión a los conductores y aparatos situados en una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.
- En cualquier caso, para cualquier trabajo a realizar en la obra las contratas se atendrán a lo dispuesto por el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre, en su Anexo IV Parte B (Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales), y Parte C (Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales).

4.4.2.15. Trabajos con grúas móviles autopropulsadas

- La utilización de este tipo de maquinaria se llevará a cabo siempre por personal cualificado, que deberá acreditar su formación y conocimientos mediante el correspondiente carné de operador de grúa móvil autopropulsada.
- Se tendrán en cuenta los riesgos derivados tanto del desplazamiento de cargas como estabilidad de la grúa y riesgo eléctrico en trabajos en proximidad de líneas aéreas eléctricas.
- Durante las maniobras se prohíbe permanecer bajo la carga a toda persona. No se realizarán las maniobras si las condiciones del terreno no ofrecen la suficiente estabilidad y no se llevarán a cabo trabajos en proximidad de líneas aéreas sin cumplir las correspondientes distancias de seguridad, entre esta y la pluma, cables, carga o cualquier parte de la grúa.

4.4.2.16. Trabajos en recintos confinados subterráneos o con escasez de ventilación

En aquellos trabajos en los que sea imprescindible el acceso a recintos cuya atmósfera pudiera no tener oxígeno en cantidad suficiente o contener sustancias tóxicas o nocivas, se deberán adoptar las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Caso de acceder a recintos confinados es obligatorio que exista vigilancia permanente desde el exterior que pueda dar la voz de alarma y cuando se observe la posibilidad de existencia de atmósfera tóxica o nociva, es obligado el uso de equipos de oxígeno, mascarillas, etc. teniendo en cuenta la carga física y el método de trabajo a realizar.

4.4.2.17. Trabajos de apertura de zanjas

En los trabajos de apertura de zanjas se tendrá siempre en cuenta las condiciones del terreno, debiendo entibarse la zanja cuando se supere la profundidad de 1,5 m o cuando las características del terreno así lo aconsejen.

Se realizará un estudio de las distintas canalizaciones que puedan discurrir por la zona, señalizándose convenientemente toda la zona de trabajo mediante cinta o bien barandilla de altura mínima de 1 metro, para el caso que se prevea circulación de personas o proximidad de vehículos en las inmediaciones.

Se podrán utilizar medios mecánicos o manuales hasta la protección de los servicios, a partir de dicha protección solo se utilizarán medios manuales para quitar la arena y descubrir los conductores.

4.5. Información útil para posibles trabajos posteriores de mantenimiento y de conservación

El Contratista debe contemplar en el Plan de Seguridad y Salud que debe elaborar, o en anexo posterior al mismo que debe hacer llegar a la compañía eléctrica, cualquier información que convenga ser tenida en cuenta por personal de la compañía o ajeno, en aras a la Seguridad y Salud laboral en trabajos posteriores de operación, mantenimiento y/o conservación de las instalaciones y/o construcciones ejecutadas en la obra objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

5. PRESUPUESTO

5.1. Mediciones

5.1.1. Línea Aérea de Media Tensión

Línea Aérea de M.T

Ud	Descripción	Medición
Ud	Apoyo alineación suspensión tipo RU-670 4A C-500, formado por torre metálica galvanizada de 22 metros de altura, con tres cadenas de aisladores, semicrucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo de 1.25 metros, incluso excavación, cimentación e izado.	1
Ud	Apoyo ángulo anclaje suspensión tipo RU-670 4A C-1000, formado por torre metálica galvanizada de 18 metros de altura, con tres cadenas de aisladores, semicrucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo de 1.25 metros, incluso excavación, cimentación e izado.	1
Ud	Apoyo fin de línea suspensión tipo RU-670 4ª C-2000, formado por torre metálica galvanizada de 16 metros de altura, con tres cadenas de aisladores, semicrucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo de 1.25 metros, incluso excavación, cimentación e izado.	1
m	Línea aérea de M.T. con conductor LA-30. Formado por una sección de 26.7 mm^2 de Aluminio y una sección de 4.45 mm^2 de Acero. La sección total es de 31.1 mm^2. Se incluye tendido, tensado y retencionado.	1088.2
Ud	Picas de tierra de 2 metros de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1 kV y elementos de conexión, instalado.	3

Conversión aéreo-subterránea

Ud	Descripción	Medición
Ud	Seccionador tripolar de intemperie para 24 kV	1
Ud	Juego de autoválvulas de óxidos metálicos para protección contra sobretensiones de origen atmosférico	1
Ud	Terminales de intemperie para cable de 12/20 kV	3
m	Bandeja de acero galvanizada de 90x30 mm	2.5

5.1.2. Línea Subterránea de M.T

Ud	Descripción	Medición
m	Red eléctrica de media tensión con conductores unipolares de sección 25 mm^2 en aluminio, 12/20 kV con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina (Z1)	181.8
m	Canalización color rojo D=160 mm	60.6
m	Instalación subterránea en zanja de tierra, con 40 cm de ancho y 90 cm de profundidad, incluyendo excavación en zanja, asiento con 6 cm de arena de río, instalación de placa de polietileno para protección mecánica.	60.6
m	Colocación de cinta de señalización a 15 cm de la superficie, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez eléctrica, totalmente instalada, transporte y conexionado	60.6

5.1.3. Centro de Transformación.

Obra Civil

Ud	Descripción	Medición
Ud	Edificio de hormigón prefabricado compacto, modelo EHA2-GE Schneider Electric, de maniobra exterior y dimensiones exteriores 2500 x 2320 y altura vista 2150 mm., para instalar en su interior un centro compacto PLT-2 GE, incluyendo su transporte y montaje.	1
Ud	Excavación de un foso de dimensiones 2950 x 3800 mm. Par alojar un edificio de hormigón compacto EHA2, con un lecho de arena nivelada de 150 mm. (Quedando una profundidad de foso libre de 970 mm). Y acondicionamiento perimetral una vez montado.	1

Aparamenta del centro de transformación compacto

Ud	Descripción	Medición
Ud	Centro de transformación compacto Schneider Electric gama PLT fijo, referencia JLCTCF0630GZSE, contenido en su interior un transformador MT/BT de 630 kVA 20/0.42 kV, 1Ud. de aparamenta RM6 (2l+Q) y un CBT de reducidas dimensiones. Incluye conexiones MT y BT entre las diferentes unidades, circuito de disparo, conexiones de tierra, iluminación y portadocumentos.	1
Ud	Juego de tres conectores apantallados en “T” roscados M16 400 A para celda RM6.	2

Sistema de puesta a tierra

Ud	Descripción	Medición
Ud	Tierra exteriores código 5/32 Unesa, incluyendo 3 picas de 2,00 metros de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1 kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.	2

Varios

Ud	Descripción	Medición
Ud	Par de guantes de maniobra.	1
Ud	Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas.	2
Ud	Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.	1

5.1.4. Instalación en Baja Tensión

Protecciones

Ud	Descripción	Medición
Ud	Interruptor automático tetrapolar, transformador toroidal, relé diferencial, I_n = 1000 A.	1
Ud	Interruptor automático tetrapolar, transformador toroidal, relé diferencial, I_n = 630 A	1
Ud	Interruptor automático tetrapolar, transformador toroidal, relé diferencial, I_n = 250 A	1
Ud	Interruptor automático tetrapolar, transformador toroidal, relé diferencial, I_n = 160 A	2
Ud	Interruptor automático tetrapolar, I_n = 250 A	2
Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar, I_n = 50 A	3
Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar, I_n = 32 A	6
Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar, I_n = 20 A	1
Ud	Interruptor magnetotérmico tripolar, I_n = 16 A	1
Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar, I_n = 25 A	8
Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar, I_n = 20 A	7
Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar, I_n = 16 A	2
Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar, I_n = 10 A	21
Ud	Interruptor diferencial tetrapolar, I_n = 80 A, sensibilidad 300 mA	1
Ud	Interruptor diferencial tetrapolar, I_n = 40 A, sensibilidad 300 mA	5
Ud	Interruptor diferencial tetrapolar, I_n = 25 A, sensibilidad 300 mA	1
Ud	Interruptor diferencial bipolar, I_n = 80 A, sensibilidad 300 mA	3
Ud	Interruptor diferencial bipolar, I_n = 63 A, sensibilidad 300 mA	3
Ud	Interruptor diferencial bipolar, I_n = 40 A, sensibilidad 300 mA	2
Ud	Interruptor diferencial bipolar, I_n = 25 A, sensibilidad 300 mA	2
Ud	Disyuntor tripolar, I_n = 4 a 6,3 A, sensibilidad 300 mA	3
Ud	Disyuntor tripolar, I_n = 6 a 10 A sensibilidad 300 mA	6
Ud	Disyuntor tripolar, I_n = 9 a 14 A sensibilidad 300 mA.	10

Canalizaciones

Ud	Descripción	Medición
m	Tubo corrugado flexible, diámetro 20 mm.	270
m	Tubo corrugado flexible, diámetro 25 mm.	200
m	Tubo metálico, superficie, diámetro 20 mm.	1145
m	Tubo metálico, superficie, diámetro 25 mm.	850
m	Tubo metálico, superficie, diámetro 32 mm.	90
m	Tubo metálico, superficie, diámetro 40 mm.	40
m	Canalización doble pared, diámetro 50 mm.	63
m	Canalización doble pared, diámetro 63 mm.	73
m	Canalización doble pared, diámetro 110 mm.	106
m	Canalización doble pared, diámetro 125 mm.	35
m	Canalización doble pared, diámetro 200 mm.	134
m	Tubo corrugado reforzado, forroplast, diámetro 32 mm.	313
m	Bandeja metálica perforada 80x30 cm	300

Cables

Ud	Descripción	Medición
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 1,5 mm^2, color negro.	300
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 1,5 mm^2, color azul.	300
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 1,5 mm^2, color amarillo/verde.	300
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 2,5 mm^2, color negro.	220
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 2,5 mm^2, color azul.	220
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 2,5 mm^2, color amarillo/verde.	220
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 4 mm^2, color negro.	265
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 4 mm^2, color azul.	265
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 4 mm^2, color amarillo/verde.	265
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color negro.	817
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color gris.	63
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color marrón.	63
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color azul.	754
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color amarillo/verde.	817
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 10 mm^2, color negro.	114
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 10 mm^2, color azul.	114
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 10 mm^2, color amarillo/verde.	114
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 16 mm^2, color negro.	39
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 16 mm^2, color azul.	39
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 16 mm^2, color amarillo/verde.	39
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 25 mm^2, color amarillo/verde.	106
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 50 mm^2, color negro.	106
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 50 mm^2, color marrón.	106
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 50 mm^2, color gris.	106
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 50 mm^2, color azul.	106

m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 10 mm^2	73
m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 10 mm^2	73
m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 10 mm^2	73
Km	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 10 mm^2	73
Km	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 35 mm^2	35
Km	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 70 mm^2	408
Km	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 120 mm^2	1072
Km	Manguera 3x1.5 mm^2, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K.	2154
Km	Manguera 4x2.5 mm^2, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K.	913

Iluminación

Ud	**Descripción**	**Medición**
Ud	Downligth, lámpara 1 x LED25S/827, potencia de conexión 36 W.	40
Ud	Fluorescentes, lámpara 1 x LED40S/830, potencia de conexión 36,5 W.	109
Ud	Luminarias interior, lámpara 1 x SON250W, potencia de conexión 276 W.	54
Ud	Luminarias exteriores, lámpara 1 x GRN146-25/657, potencia de conexión 127 W.	38
Ud	Emergencias exterior estándar, clase 2, IP42, IK04, montaje superficial, potencia 20 W.	26
Ud	Emergencias interior estándar, clase 2, IP42, IK04, montaje superficial, potencia 20 W.	53
Ud	Interruptor completo	56
Ud	Conmutador completo	10
Ud	Conmutador cruce completo	2
Ud	Detector de presencia	1

Fuerza

Ud	**Descripción**	**Medición**
Ud	Tomas de corriente bipolar 16 A, 250 V, con embellecedor.	30
Ud	Puesto oficina, 6 tomas bipolares, 16 A, 250 V, con embellecedor.	12
Ud	Unidad combinada, 2 tomas bipolares, 16 A, 250 V, 1 toma trifásica 125 A, 400 V.	21

Otros

Ud	Descripción	Medición
Ud	Caja de distribución de hasta 30 elementos, Solera Arelos	1
Ud	Caja de distribución de hasta 80 elementos, Solera Arelos	1
Ud	Caja de distribución de hasta 160 elementos, Solera Arelos	1
Ud	Caja de registro estanca de superficie 100x100 mm	30
Ud	Caja de registro estanca de superficie 160x100 mm	15
Ud	Caja de registro estanca de superficie 200x130 mm	20

5.1.5. Automatización y Control

Ud	Descripción	Medición
Ud	Bomba trifásica, potencia 3500 W.	6
Ud	Bomba trifásica, potencia 5000 W.	10
Ud	Motor trifásico, potencia 4000 W.	3
Ud	Motor trifásico, potencia 2000 W.	3
Ud	Electroválvula accionamiento eléctrico, tipo guillotina, potencia 100 W.	262
Ud	Sensores de nivel	184
Ud	Contactor Tripolar	22
Ud	Relé enchufable con base para carril DIN	264

Autómata

Ud	Descripción	Medición
Ud	Bastidor principal IM360	1
Ud	Bastidor secundario IM361	2
Ud	Fuente de Alimentación PS 307 5A	1
Ud	CPU 314C-2 PN/DP	1
Ud	Módulo entradas DI64XDC24V	11
Ud	Módulo entradas DI32XDC24V	1
Ud	Módulo salidas DO64xDC24V/0.3 A, P	4
Ud	Módulo salidas DO32xDC24V/0.5 A	1

5.1.6. Mano de Obra

Ud	Descripción	Medición
Horas	Oficial 1ª Electricista	2920
Horas	Oficial 2ª Electricista	2920
Horas	Programador	180

5.2. Presupuestos parciales

5.2.1. Línea Aérea de Media Tensión

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Apoyo alineación suspensión tipo RU-670 4A C-500, formado por torre metálica galvanizada de 22 metros de altura, con tres cadenas de aisladores, semicrucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo de 1.25 metros, incluso excavación, cimentación e izado.	11008.43 €	11008.43 €
Ud	Apoyo ángulo anclaje suspensión tipo RU-670 4A C-1000, formado por torre metálica galvanizada de 18 metros de altura, con tres cadenas de aisladores, semicrucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo de 1.25 metros, incluso excavación, cimentación e izado.	14819.08 €	14819.08 €
Ud	Apoyo fin de línea suspensión tipo RU-670 4ª C-2000, formado por torre metálica galvanizada de 16 metros de altura, con tres cadenas de aisladores, semicrucetas metálicas galvanizadas en tresbolillo de 1.25 metros, incluso excavación, cimentación e izado.	5748.74 €	5784.74 €
m	Línea aérea de M.T. con conductor LA-30. Formado por una sección de 26.7 mm^2 de Aluminio y una sección de 4.45 mm^2 de Acero. La sección total es de 31.1 mm^2. Se incluye tendido, tensado y retencionado.	8.35 €	9086.47 €
Ud	Picas de tierra de 2 metros de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1 kV y elementos de conexión, instalado.	4.27 €	12.81 €

TOTAL LÍNEA AÉREA DE M.T. → 40711.53 EUROS

Conversión aéreo-subterránea

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Seccionador tripolar de intemperie para 24 kV	669.00 €	669.00 €
Ud	Juego de autoválvulas de óxidos metálicos para protección contra sobretensiones de origen atmosférico	111.00 €	111.00 €
Ud	Terminales de intemperie para cable de 12/20 kV	44 €	132.00 €
m	Bandeja de acero galvanizada de 90x30 mm	8.05 €	20.125 €

TOTAL CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA → 932.125 EUROS

5.2.2. Línea Subterránea de Media Tensión

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
m	Red eléctrica de media tensión con conductores unipolares de sección 25 mm^2 en aluminio, 12/20 kV con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de poliolefina (Z1)	9.47 €	1721.646 €
m	Canalización color rojo D=160 mm	4.15 €	251.49 €
m	Instalación subterránea en zanja de tierra, con 40 cm de ancho y 90 cm de profundidad, incluyendo excavación en zanja, asiento con 6 cm de arena de río, instalación de placa de polietileno para protección mecánica.	2.18 €	132.108 €
m	Colocación de cinta de señalización a 15 cm de la superficie, incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación y pruebas de rigidez eléctrica, totalmente instalada, transporte y conexionado	3.12 €	189.072 €

TOTAL LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. → 2294.316 EUROS

5.2.3. Centro de Transformación

Obra Civil

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Edificio de hormigón prefabricado compacto, modelo EHA2-GE Schneider Electric, de maniobra exterior y dimensiones exteriores 2500 x 2320 y altura vista 2150 mm., para instalar en su interior un centro compacto PLT-2 GE, incluyendo su transporte y montaje.	4432.00 €	4432.00 €
Ud	Excavación de un foso de dimensiones 2950 x 3800 mm. Par alojar un edificio de hormigón compacto EHA2, con un lecho de arena nivelada de 150 mm. (Quedando una profundidad de foso libre de 970 mm). Y acondicionamiento perimetral una vez montado.	1258.00 €	1258.00 €

TOTAL OBRA CIVIL → 5690 EUROS

Aparamenta del centro de transformación compacto

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Centro de transformación compacto Schneider Electric gama PLT fijo, referencia JLCTCF0630GZSE, contenido en su interior un transformador MT/BT de 630 kVA 20/0.42 kV, 1Ud. de aparamenta RM6 (2l+Q) y un CBT de reducidas dimensiones. Incluye conexiones MT y BT entre las diferentes unidades, circuito de disparo, conexiones de tierra, iluminación y portadocumentos.	28794.00 €	28794.00 €
Ud	Juego de tres conectores apantallados en “T” roscados M16 400 A para celda RM6.	733.00 €	1466.00 €

TOTAL APARAMENTA C.T. → 30260 EUROS

Sistema de puesta a tierra

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Tierra exteriores código 5/32 Unesa, incluyendo 3 picas de 2,00 metros de longitud, cable de cobre desnudo, cable de cobre aislado de 0,6/1 kV y elementos de conexión, instalado, según se describe en proyecto.	699.00 €	1398.00 €

TOTAL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA → 1398 EUROS

Varios

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Par de guantes de maniobra.	84.00 €	84.00 €
Ud	Placa reglamentaria PELIGRO DE MUERTE, instaladas.	16.00 €	32.00 €
Ud	Placa reglamentaria PRIMEROS AUXILIOS, instalada.	16.00 €	16.00 €

TOTAL VARIOS → 132 EUROS

5.2.4. Instalación Eléctrica en Baja Tensión

Protecciones

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Interruptor automático tetrapolar, transformador toroidal, relé diferencial, I_n = 1000 A.	6713.00 €	6713.00 €
Ud	Interruptor automático tetrapolar, transformador toroidal, relé diferencial, I_n = 630 A	4759.75 €	4759.75 €
Ud	Interruptor automático tetrapolar, transformador toroidal, relé diferencial, I_n = 250 A	2167.54 €	2167.54 €
Ud	Interruptor automático tetrapolar, transformador toroidal, relé diferencial, I_n = 160 A	771.68 €	1543.36 €
Ud	Interruptor automático tetrapolar, I_n = 250 A	170.54 €	341.08 €
Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar, I_n = 50 A	107.83 €	323.49 €
Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar, I_n = 32 A	42.51 €	255.06 €
Ud	Interruptor magnetotérmico tetrapolar, I_n = 20 A	39.31 €	39.31 €
Ud	Interruptor magnetotérmico tripolar, I_n = 16 A	26.72 €	26.72 €
Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar, I_n = 25 A	16.16 €	129.28 €
Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar, I_n = 20 A	16.16 €	113.12 €
Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar, I_n = 16 A	7.04 €	14.08 €
Ud	Interruptor magnetotérmico bipolar, I_n = 10 A	7.04 €	147.84 €
Ud	Interruptor diferencial tetrapolar, I_n = 80 A, sensibilidad 300 mA	79.93 €	79.93 €
Ud	Interruptor diferencial tetrapolar, I_n = 40 A, sensibilidad 300 mA	79.93 €	399.65 €
Ud	Interruptor diferencial tetrapolar, I_n = 25 A, sensibilidad 300 mA	79.93 €	79.93 €
Ud	Interruptor diferencial bipolar, I_n = 80 A, sensibilidad 300 mA	52.23 €	157.59 €
Ud	Interruptor diferencial bipolar, I_n = 63 A, sensibilidad 300 mA	52.23 €	157.59 €
Ud	Interruptor diferencial bipolar, I_n = 40 A, sensibilidad 300 mA	38.46 €	76.92 €
Ud	Interruptor diferencial bipolar, I_n = 25 A, sensibilidad 300 mA	29.13 €	58.26 €
Ud	Disyuntor tripolar, I_n = 4 a 6,3 A, sensibilidad 300 mA	40.60 €	121.8 €

Ud	Disyuntor tripolar, I_n = 6 a 10 A sensibilidad 300 mA	48.15 €	288.9 €
Ud	Disyuntor tripolar, I_n = 9 a 14 A sensibilidad 300 mA.	53.58 €	535.8 €

TOTAL PROTECCIONES → 19870.64 EUROS

Canalizaciones

Ud	**Descripción**	**Precio Unitario**	**Precio Total**
m	Tubo corrugado flexible, diámetro 20 mm.	0.1543 €	41.661 €
m	Tubo corrugado flexible, diámetro 25 mm.	0.1543 €	30.86 €
m	Tubo metálico, superficie, diámetro 20 mm.	1.29 €	1477.05 €
m	Tubo metálico, superficie, diámetro 25 mm.	1.46 €	1241 €
m	Tubo metálico, superficie, diámetro 32 mm.	1.98 €	178.2 €
m	Tubo metálico, superficie, diámetro 40 mm.	2.56 €	102.4 €
m	Canalización doble pared, diámetro 50 mm.	0.8228 €	32.912 €
m	Canalización doble pared, diámetro 63 mm.	0.9196 €	57.9348 €
m	Canalización doble pared, diámetro 110 mm.	2.29 €	167.17 €
m	Canalización doble pared, diámetro 125 mm.	2.689 €	285.97 €
m	Canalización doble pared, diámetro 200 mm.	4.15 €	556.1 €
m	Tubo corrugado reforzado, forroplast, diámetro 32 mm.	0.4834 €	151.3 €
m	Bandeja metálica perforada 80x30 cm	2.90 €	870 €

TOTAL CANALIZACIONES → 5192.55 EUROS

Cables

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 1,5 mm^2, color negro.	0.11 €	33 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 1,5 mm^2, color azul.	0.11 €	33 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 1,5 mm^2, color amarillo/verde.	0.11 €	33 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 2,5 mm^2, color negro.	0.1795 €	39.49 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 2,5 mm^2, color azul.	0.1795 €	39.49 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 2,5 mm^2, color amarillo/verde.	0.1795 €	39.49 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 4 mm^2, color negro.	0.2810 €	74.465 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 4 mm^2, color azul.	0.2810 €	74.465 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 4 mm^2, color amarillo/verde.	0.2810 €	74.465 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color negro.	0.4140 €	338.238 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color gris.	0.4140 €	26.082 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color marrón.	0.4140 €	26.082 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color azul.	0.4140 €	312.156 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 6 mm^2, color amarillo/verde.	0.4140 €	338.238 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 10 mm^2, color negro.	0.7288 €	83.08 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 10 mm^2, color azul.	0.7288 €	83.08 €

m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 10 mm^2, color amarillo/verde.	0.7288 €	83.08 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 16 mm^2, color negro.	1.1352 €	44.27 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 16 mm^2, color azul.	1.1352 €	44.27 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 16 mm^2, color amarillo/verde.	1.1352 €	44.27 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 25 mm^2, color amarillo/verde.	1.8038 €	191.20 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 50 mm^2, color negro.	2.9850 €	316.41 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 50 mm^2, color marrón.	2.9850 €	316.41 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 50 mm^2, color gris.	2.9850 €	316.41 €
m	Cable unipolar, aislamiento 450/750 V, tipo H07V-K, sección 50 mm^2, color azul.	2.9850 €	316.41 €
m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 10 mm^2	1.7320 €	126.436 €
m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 10 mm^2	1.7320 €	126.436 €
m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 10 mm^2	1.7320 €	126.436 €
m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 10 mm^2	1.7320 €	126.436 €
m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 35 mm^2	2.3320 €	81.62 €
m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 70 mm^2	7.04 €	2872.32 €
m	Cable unipolar, aislamiento 0,6/1 kV, tipo VV-K, sección 120 mm^2	10.12 €	10848.64 €
m	Manguera 3x1.5 mm^2, aislamiento 0.6/ 1kV V, tipo RVK	0.964 €	2076.45 €
m	Manguera 4x2.5 mm^2, aislamiento 0.6/ 1kV V, tipo RVK	1.529 €	1395.977 €

TOTAL CABLES → 21101.302 EUROS

Iluminación

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Downligth, lámpara 1 x LED25S/827, potencia de conexión 36 W.	26.15 €	1046 €
Ud	Fluorescentes, lámpara 1 x LED40S/830, potencia de conexión 36,5 W.	35.49 €	3868.41 €
Ud	Luminarias interior, lámpara 1 x SON250W, potencia de conexión 276 W.	86.15 €	4652.1 €
Ud	Luminarias exteriores, lámpara 1 x GRN146-25/657, potencia de conexión 127 W.	52.12 €	1980.56 €
Ud	Emergencias exterior estándar, clase 2, IP42, IK04, montaje superficial, potencia 20 W.	28.15 €	731.9 €
Ud	Emergencias interior estándar, clase 2, IP42, IK04, montaje superficial, potencia 20 W.	16.04 €	850.12 €
Ud	Interruptor completo	4.12 €	230.72 €
Ud	Conmutador completo	4.62 €	46.2 €
Ud	Conmutador cruce completo	6.62 €	13.24 €
Ud	Detector de presencia	8.96 €	8.96 €

TOTAL ILUMINACIÓN → 13428.21 EUROS

Fuerza

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Tomas de corriente bipolar 16 A, 250 V, con embellecedor.	4.36 €	130.8 €
Ud	Puesto oficina, 6 tomas bipolares, 16 A, 250 V, con embellecedor.	22.15 €	265.8 €
Ud	Unidad combinada, 2 tomas bipolares, 16 A, 250 V, 1 toma trifásica 125 A, 400 V.	56.20 €	1180.2 €

TOTAL FUERZA → 1576.8 EUROS

Otros

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Caja de distribución de hasta 30 elementos, Solera Arelos	36.12 €	36.12 €
Ud	Caja de distribución de hasta 80 elementos, Solera Arelos	60.28 €	60.28 €
Ud	Caja de distribución de hasta 160 elementos, Solera Arelos	160.15 €	160.15 €
Ud	Caja de registro estanca de superficie 100x100 mm	1.59 €	47.7 €
Ud	Caja de registro estanca de superficie 160x100 mm	2.30 €	34.5 €
Ud	Caja de registro estanca de superficie 200x130 mm	3.98 €	79.6 €

TOTAL OTROS → 418.35 EUROS

5.2.5. Automatización y Control

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Bomba trifásica, potencia 3500 W.	42.14 €	252.84 €
Ud	Bomba trifásica, potencia 5000 W.	60.12 €	601.20 €
Ud	Motor trifásico, potencia 4000 W.	79.59 €	238.77 €
Ud	Motor trifásico, potencia 2000 W.	52.36 €	157.08 €
Ud	Electroválvula accionamiento eléctrico, tipo guillotina, potencia 100 W.	17.15 €	4493.3 €
Ud	Sensores de nivel	16.98 €	3124.32 €
Ud	Contactor Tripolar	8.02 €	176.44 €
Ud	Relé enchufable con base para carril DIN	3.90 €	1029.60 €

TOTAL MAQUINARIA → 10073.55 EUROS

Autómata

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Ud	Bastidor principal IM360	36.12 €	36.12 €
Ud	Bastidor secundario IM361	36.12 €	72.24 €
Ud	Fuente de Alimentación PS 307 5A	113.83 €	113.83 €
Ud	CPU 314C-2 PN/DP	746 €	746.00 €
Ud	Módulo entradas DI64XDC24V	440.12 €	4841.32 €
Ud	Módulo entradas DI32XDC24V	380.15 €	380.15 €
Ud	Módulo salidas DO64xDC24V/0.3 A, P	599.96 €	2399.84 €
Ud	Módulo salidas DO32xDC24V/0.5 A	520.36 €	520.36 €

TOTAL AUTÓMATA → 9109.86 EUROS

5.2.6. Mano de Obra

Ud	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
Horas	Oficial 1ª Electricista	11.44 €	33404.8 €
Horas	Oficial 2ª Electricista	11.15 €	33404.8 €
Horas	Programador	15.50 €	2790 €

TOTAL MANO DE OBRA→ 69599.6 EUROS

5.3. Presupuesto Total

Capítulo	Importe
1. Línea Aérea de M.T	41643.655 €
2. Línea Subterránea de M.T	2294.316 €
3. Centro de Transformación	37480 €
4. Instalación en Baja Tensión	61587.852 €
5. Automatización y Control	19183.41 €
6. Mano De Obra	69599.6 €

Presupuesto de ejecución material	231788.83 €

13 % Gastos generales	30132.54 €
6 % De beneficio industrial	13907.32 €
21 % de I.V.A	48675.65 €

Presupuesto de ejecución por contrata	324504 €

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a un total de TRESCIENTOS VEINTICUATRO MIL, QUINIENTOS CUATRO EUROS

6. PLANOS

6.1. Situación (Nº 1)

6.2. Emplazamiento (Nº 2)

6.3. Línea de Media Tensión (Nº 3 y 4)

6.4. Centro de Transformación (Nº 5 a 8)

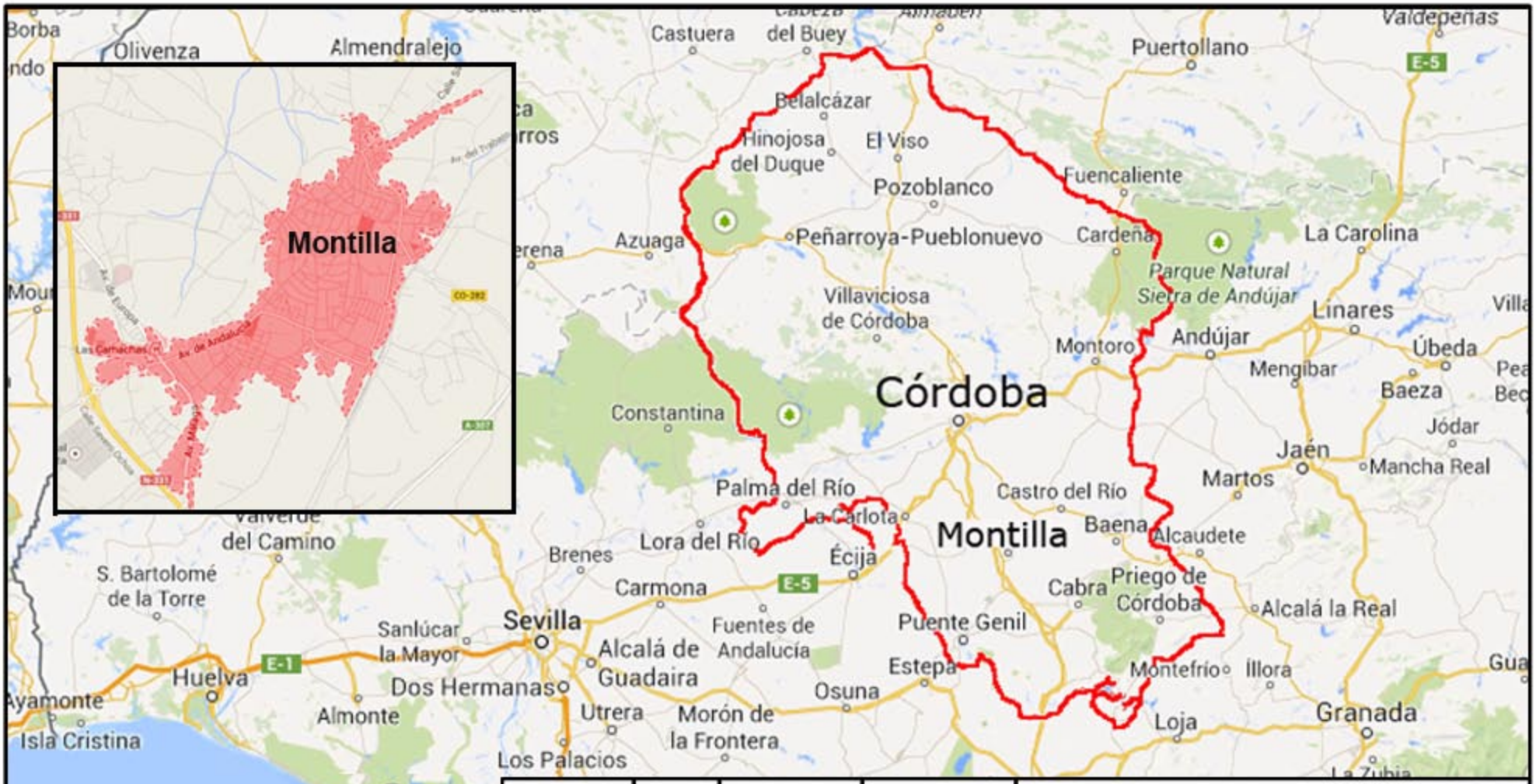
6.5. Cuadros de Mando y Protección (Nº 9 a 11)

6.6. Distribución en Planta (Nº 12)

6.7. Canalizaciones (Nº 13)

6.8. Electrificación (Nº 14 a 26)

6.9. Automatización y Control (Nº 27 a 369)



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz	
COMPROBADO			

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
LINARES

ESCALA

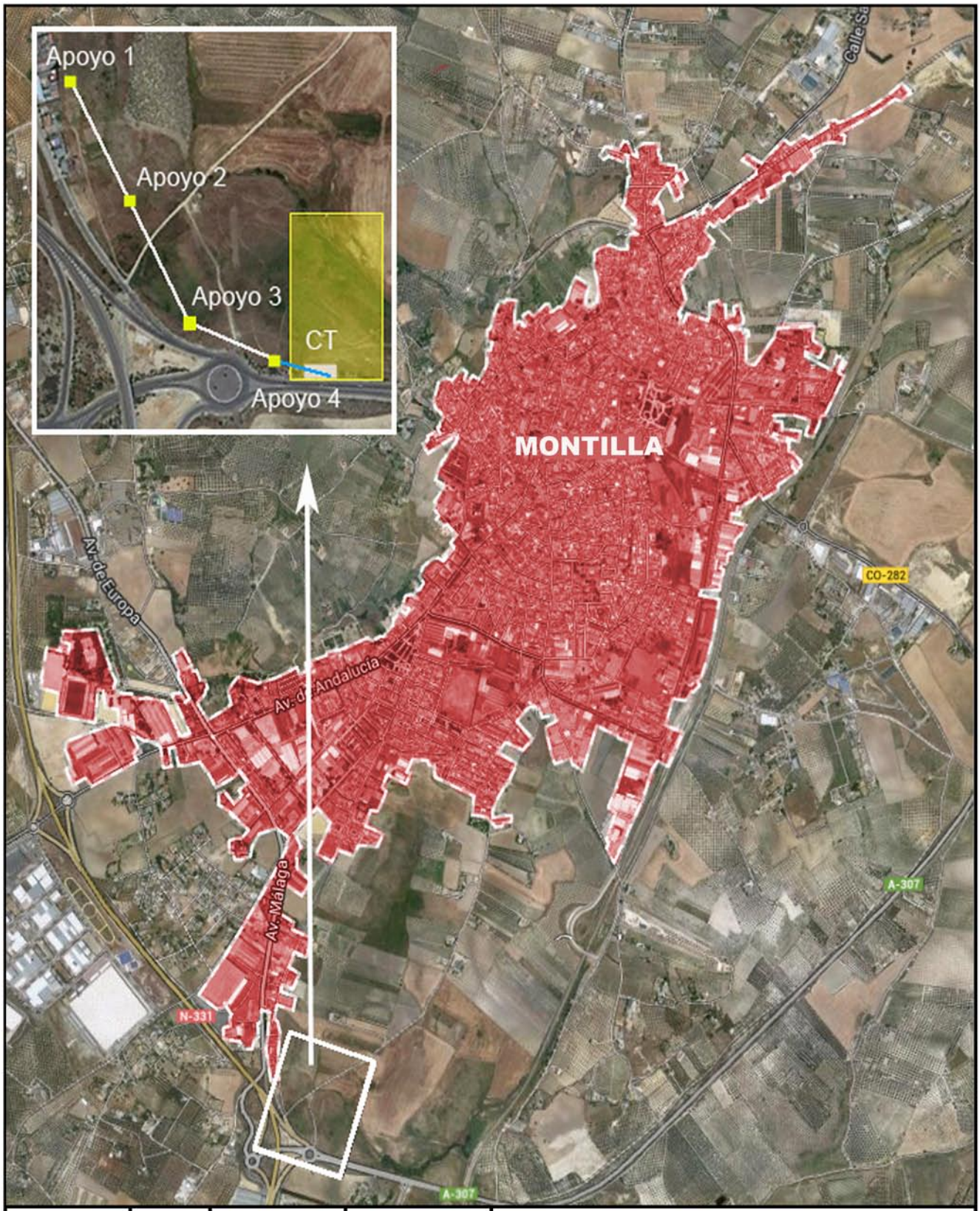
Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos

Plano de situación

Nº DE PLANO
1/369

SUSTITUYE A:

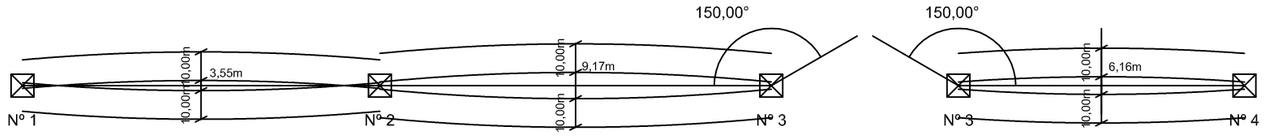
SUSTUIDO POR;



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Plano de emplazamiento	Nº DE PLANO 2/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

Planta

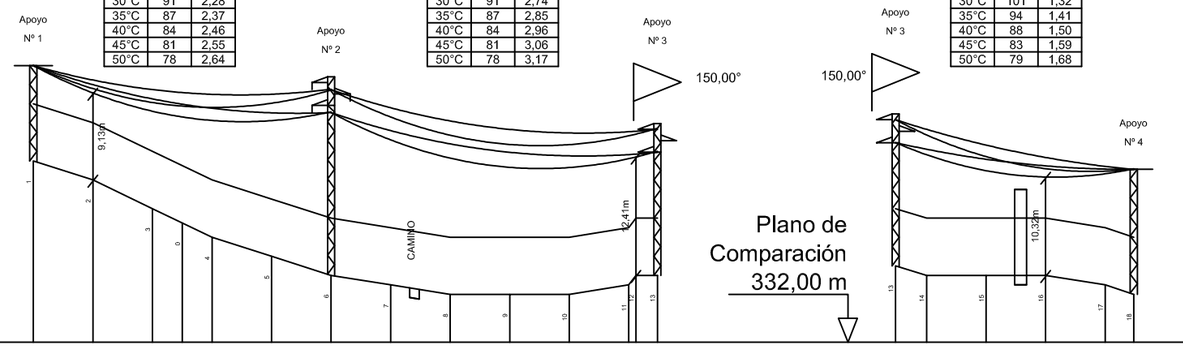


LA-30 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 1-2		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	130	1,59
0°C	123	1,69
5°C	116	1,79
10°C	109	1,89
15°C	104	1,99
20°C	99	2,09
25°C	95	2,19
30°C	91	2,28
35°C	87	2,37
40°C	84	2,46
45°C	81	2,55
50°C	78	2,64

LA-30 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 2-3		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	130	1,90
0°C	123	2,03
5°C	116	2,15
10°C	109	2,27
15°C	104	2,39
20°C	99	2,51
25°C	95	2,62
30°C	91	2,74
35°C	87	2,85
40°C	84	2,96
45°C	81	3,06
50°C	78	3,17

LA-30 Zona A – Tabla tendido fase Tramo 3-4		
T°(°C)	T(daN)	f(m)
-5°C	185	0,72
0°C	168	0,79
5°C	153	0,86
10°C	140	0,95
15°C	128	1,04
20°C	117	1,13
25°C	108	1,22
30°C	101	1,32
35°C	94	1,41
40°C	88	1,50
45°C	83	1,59
50°C	79	1,68

Perfil

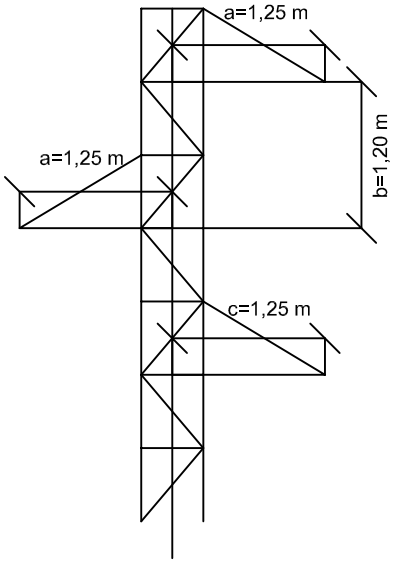


Datos topográf.	Estaciones y punto kilométrico					
	Distancias	Parciales	0,0	125,0	137,0	137,0	100,0
		Al origen	0,0	125,0	262,0	262,0	362,0
	Cotas del terreno		352,00	340,00	340,00	340,00	337,00
	Num. y longitud de las parcelas						
Apoyos	Número		Nº 1	Nº 2	Nº 3		Nº 4
	Ángulo		–	–	150,00°		--
	Tipo		Existente	C-500-22	C-1000-18		C-2000-16
	Función		P.Línea	Ali-Suspensión	Áng-Anclaje		F.Línea
	Montaje		Horizontal	Tresbolillo	Tresbolillo		Horizontal
	Separación de fases			2,40	2,40		1,25
	Tipo armado			TB-12-ATC-12	TB-12-ATC-12		MO-ATC-12
	Altura útil cruceta inferior		10,00 m	17,08 m	12,92 m		13,13 m
	Tipo de cadena-elementos		Amarre	Suspensión	Amarre		Amarre
Cimentación	Lado			1,40 m	1,30 m		1,25 m
	Profundidad			1,92 m	2,08 m		2,27 m
	Excavación			3,76 m3	3,52 m3		3,55 m3
	Hormigonado			4,16 m3	3,85 m3		3,86 m3
Vanos	Número		Nº 1	Nº 2		Nº 3	
	Longitud		125,00 m	137,00 m		100,00 m	
	Desnivel		-7,32 m	-2,68 m		-3,00 m	
Vano regul.	Número		Nº 1			Nº 2	
	Cons. de catenaria y longitud		K=660 a 70°C - 131 m			K=621 a 70°C - 100 m	
	Apoyo inicial y final		Nº 1 - Nº 3			Nº 3 - Nº 4	

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

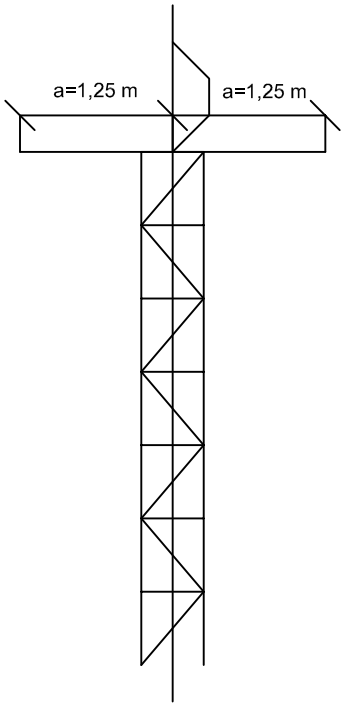
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Perfil Línea de Media Tensión	Nº DE PLANO 3/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

Armado TB-12



Apoyos nº: 2,3

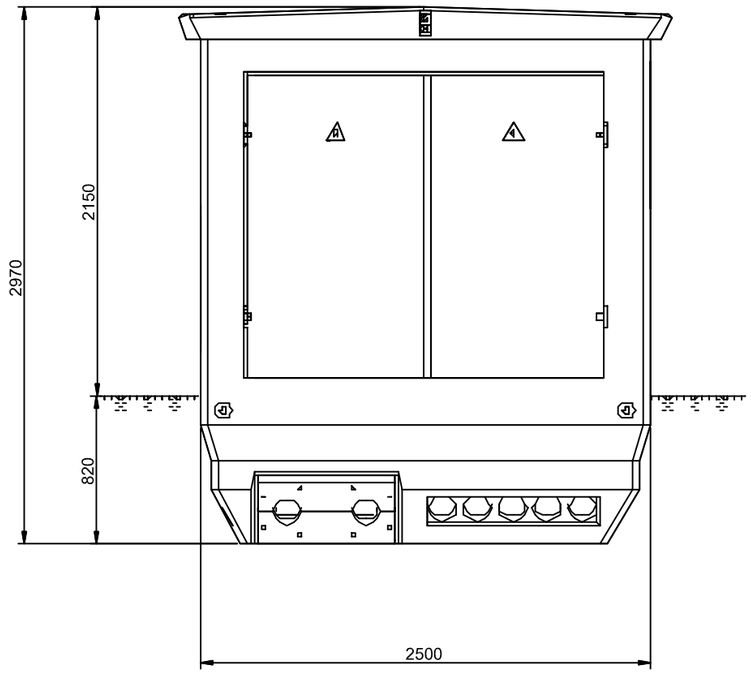
Armado MO-1.25

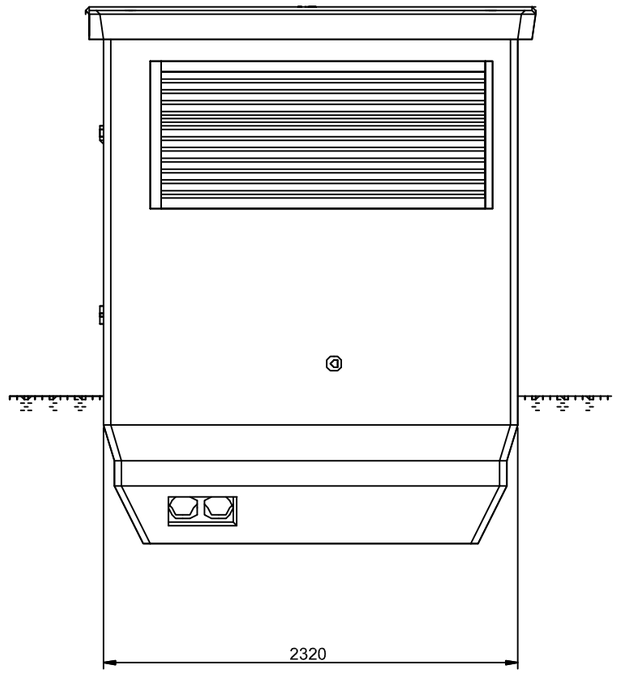


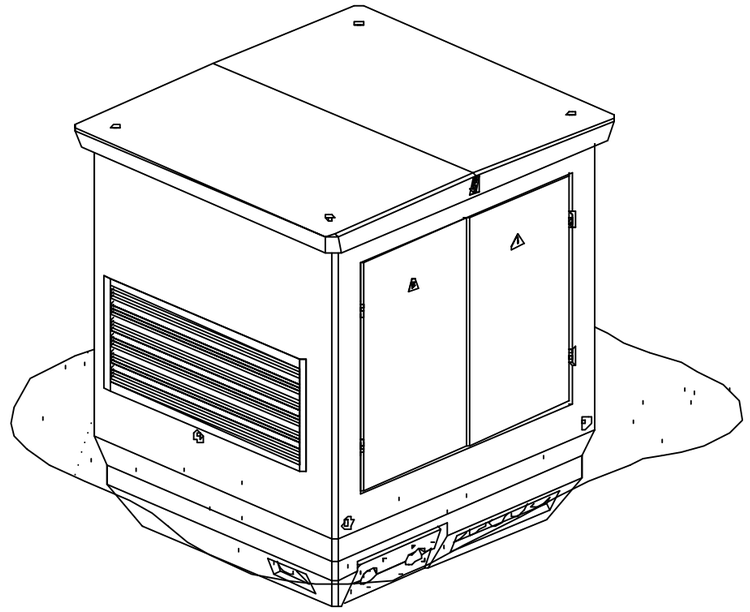
Apoyo nº: 4

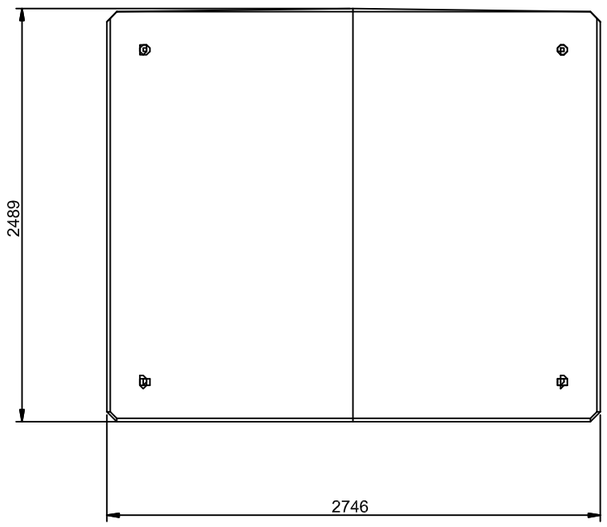
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle armados de los apoyos	Nº DE PLANO 4/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



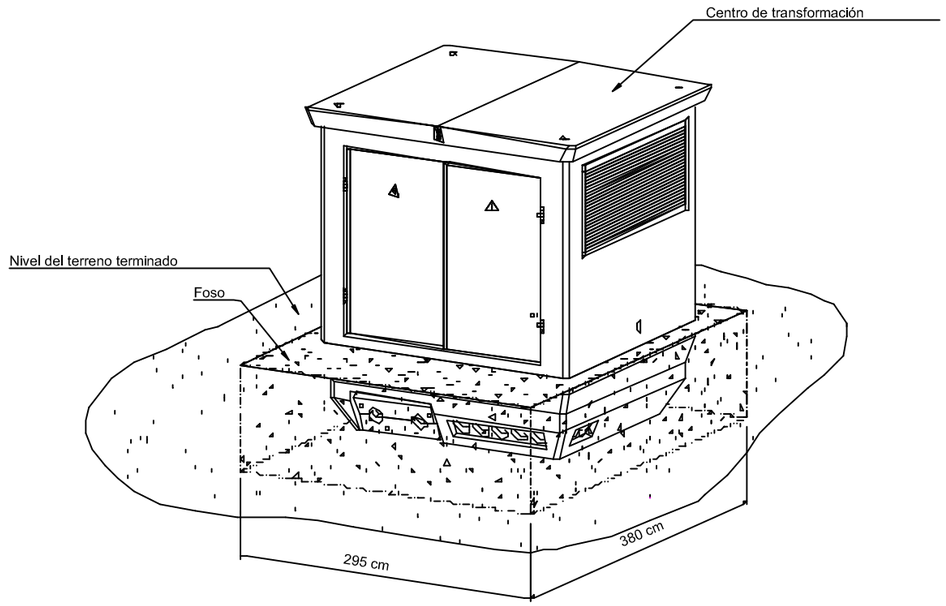


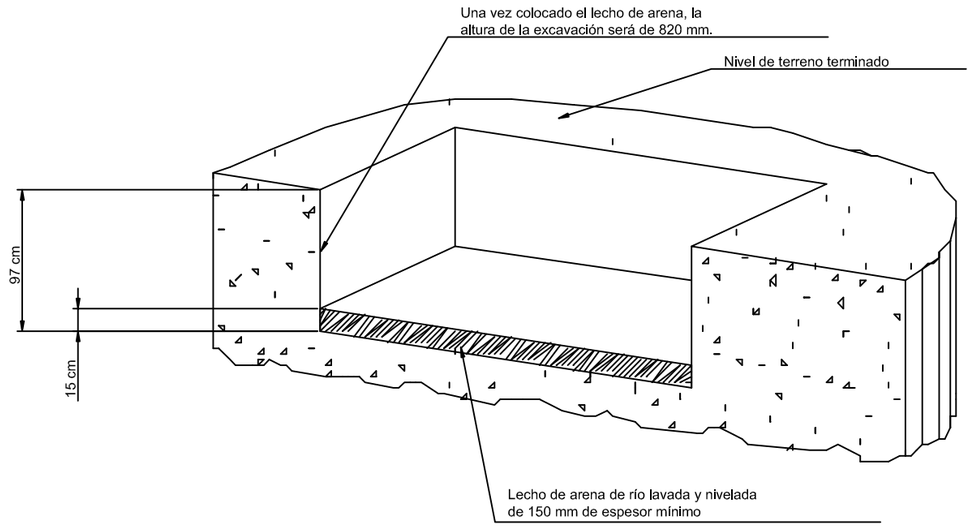


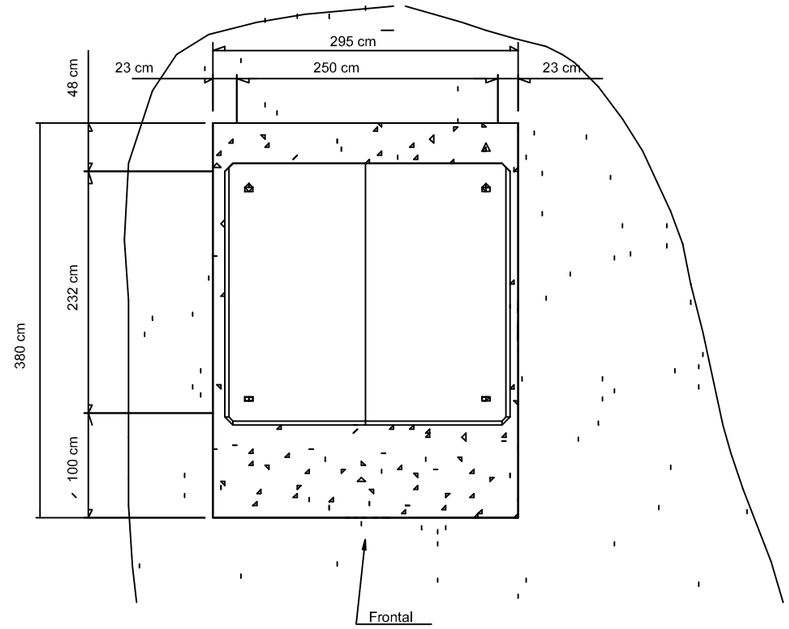


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Dimensiones C.T prefabricado	Nº DE PLANO 5/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



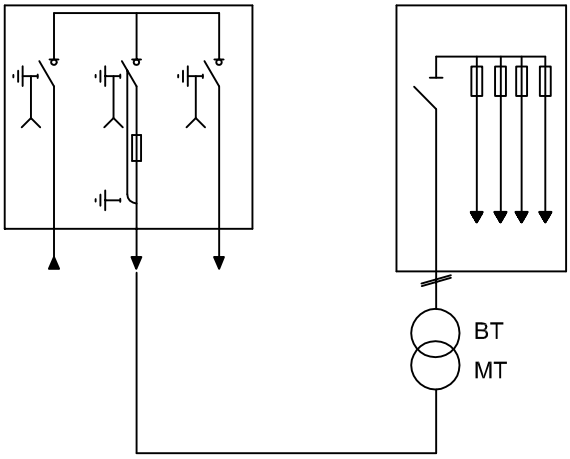




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

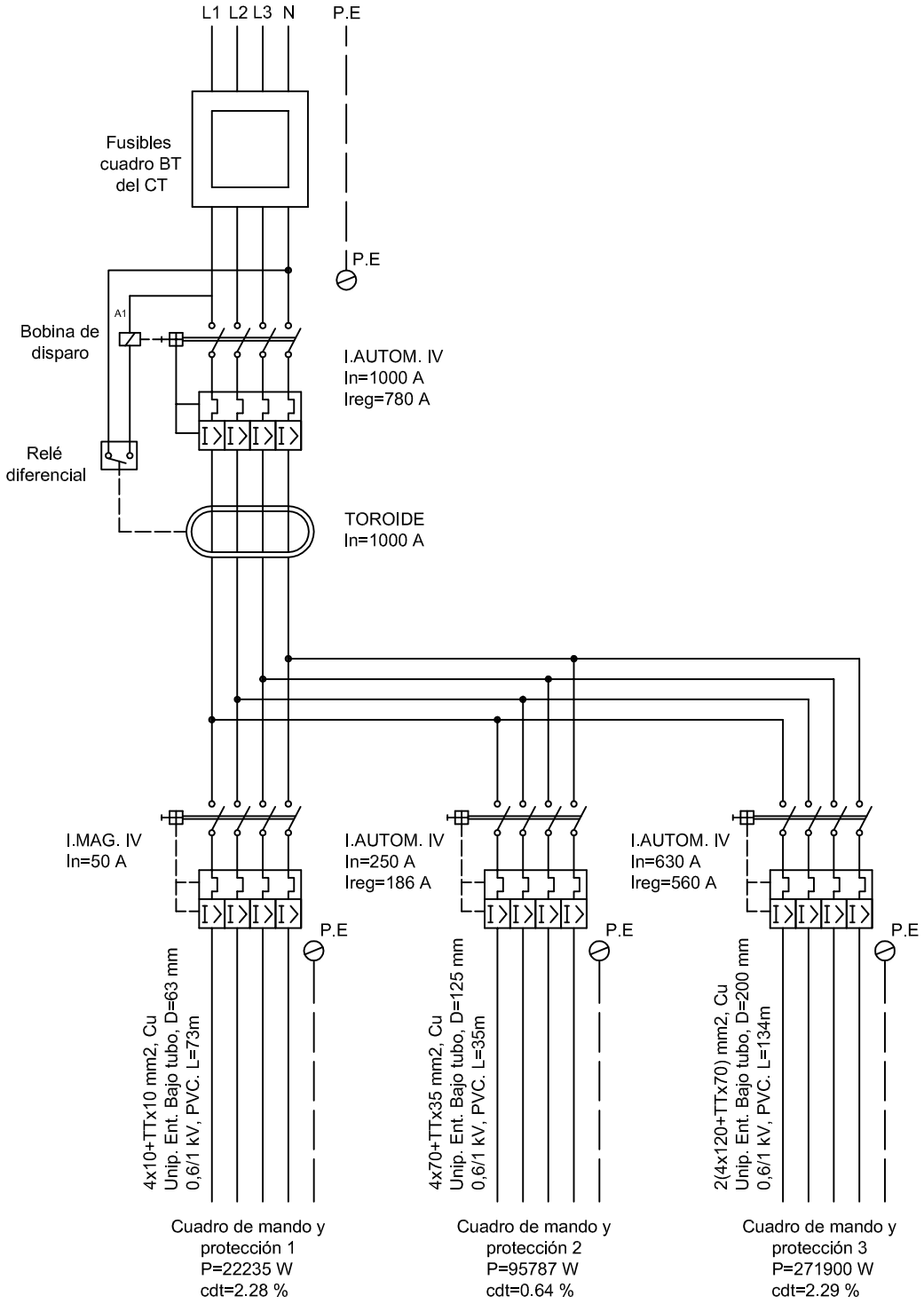
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Dimensiones foso para C.T. prefabricado	Nº DE PLANO 6/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

ESQUEMA UNIFILAR



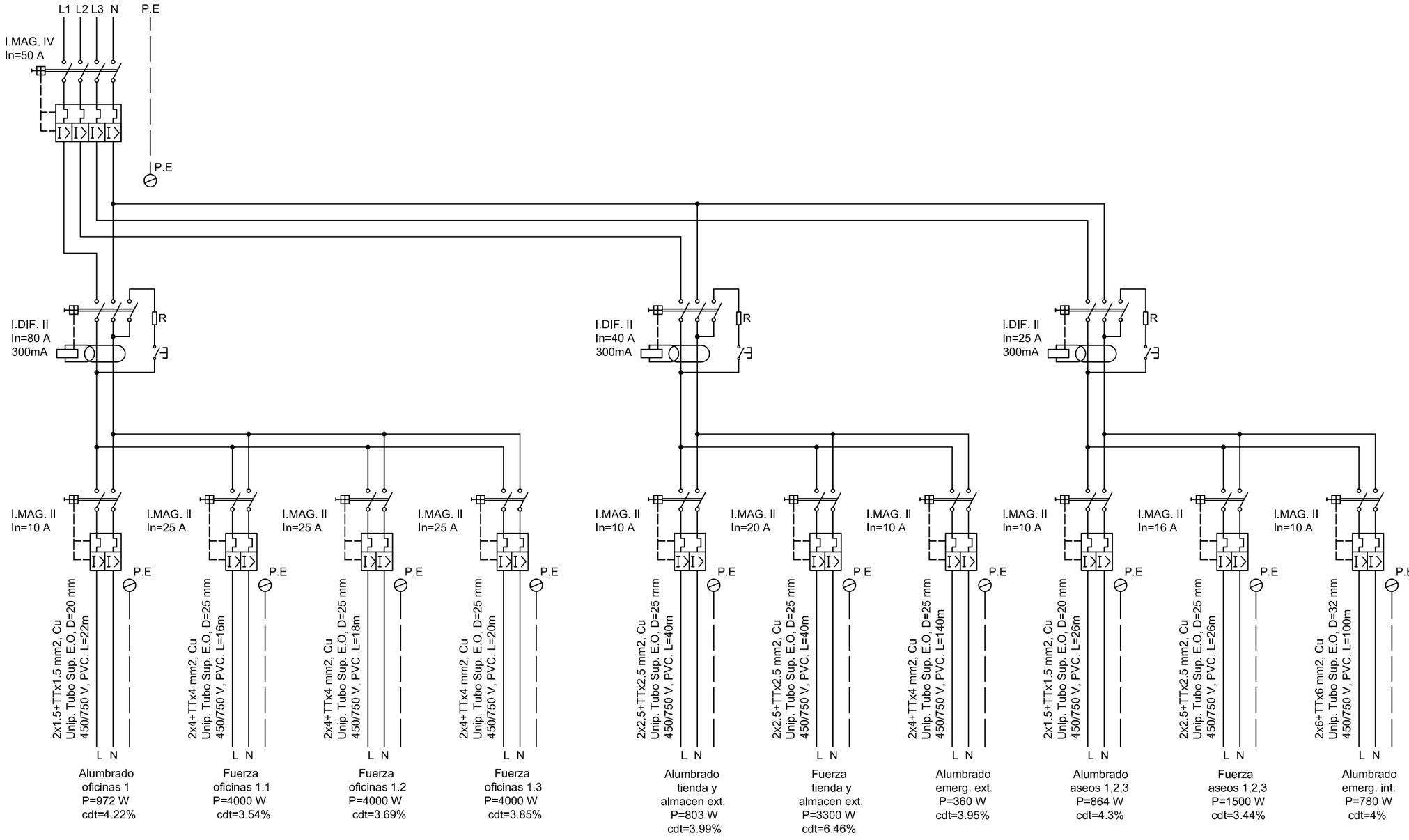
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Esquema unifilar transformador compacto	Nº DE PLANO 7/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



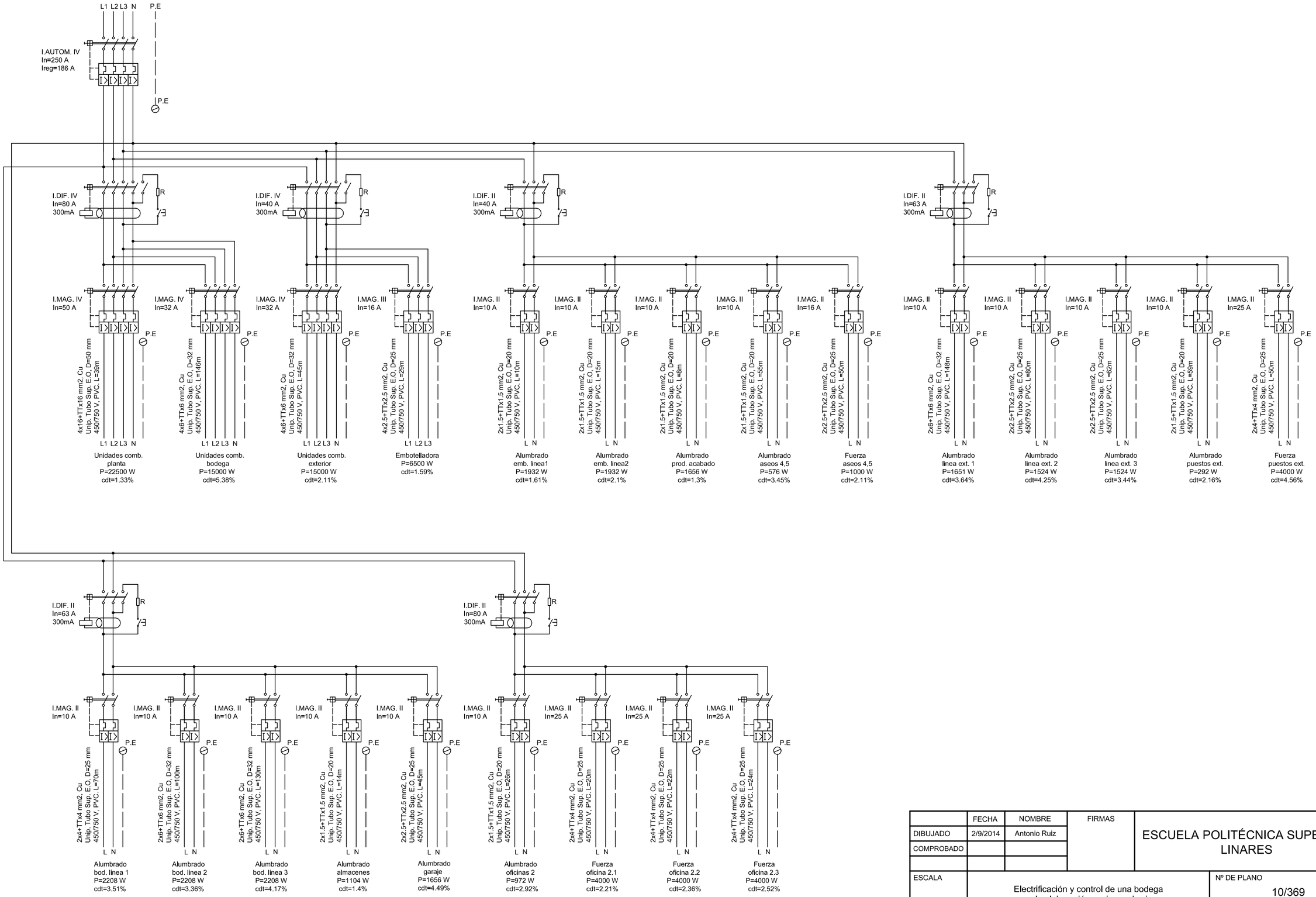
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Cuadro general de B.T del C.T	Nº DE PLANO 8/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



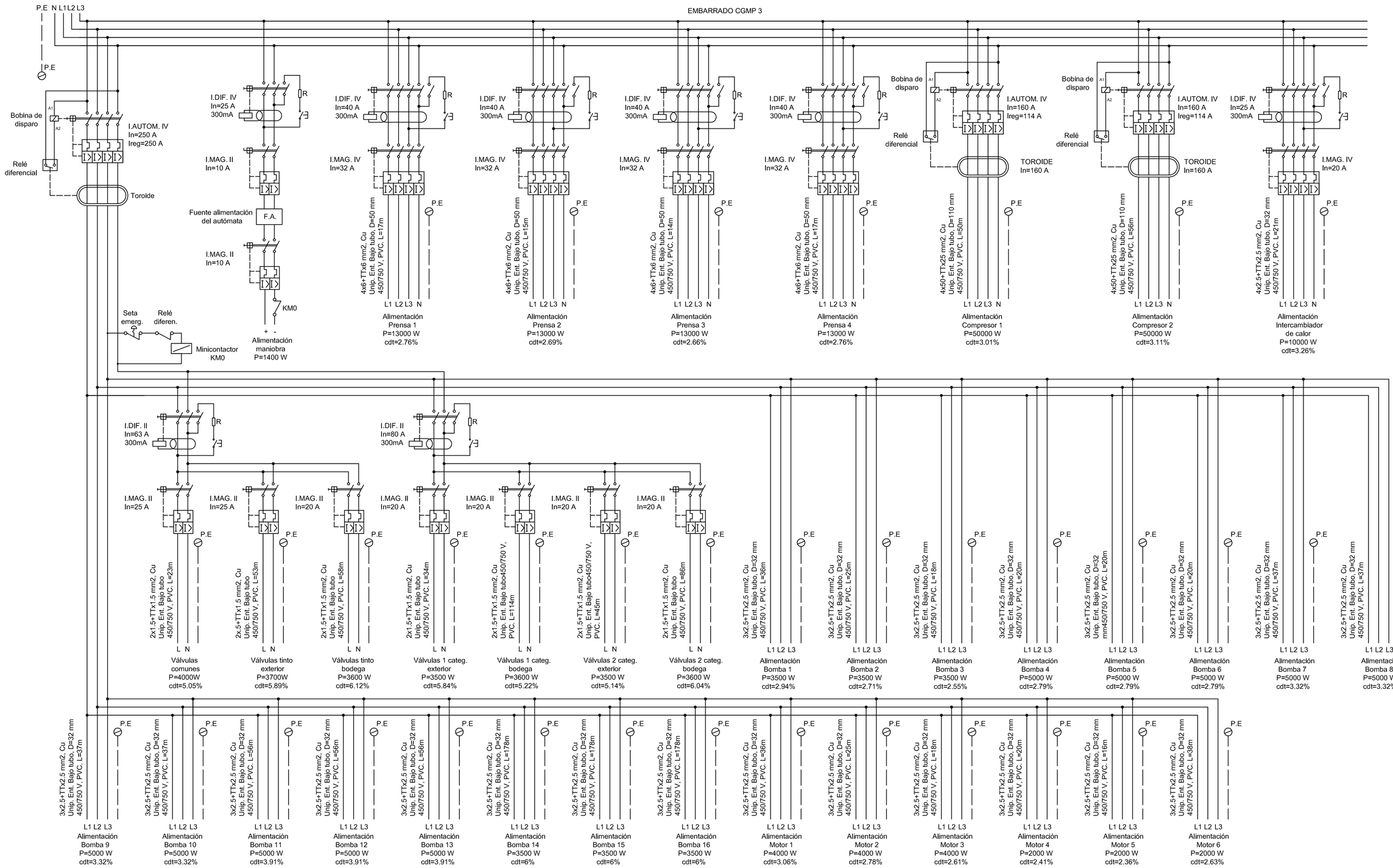
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Cuadro mando y protección 1	Nº DE PLANO 9/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



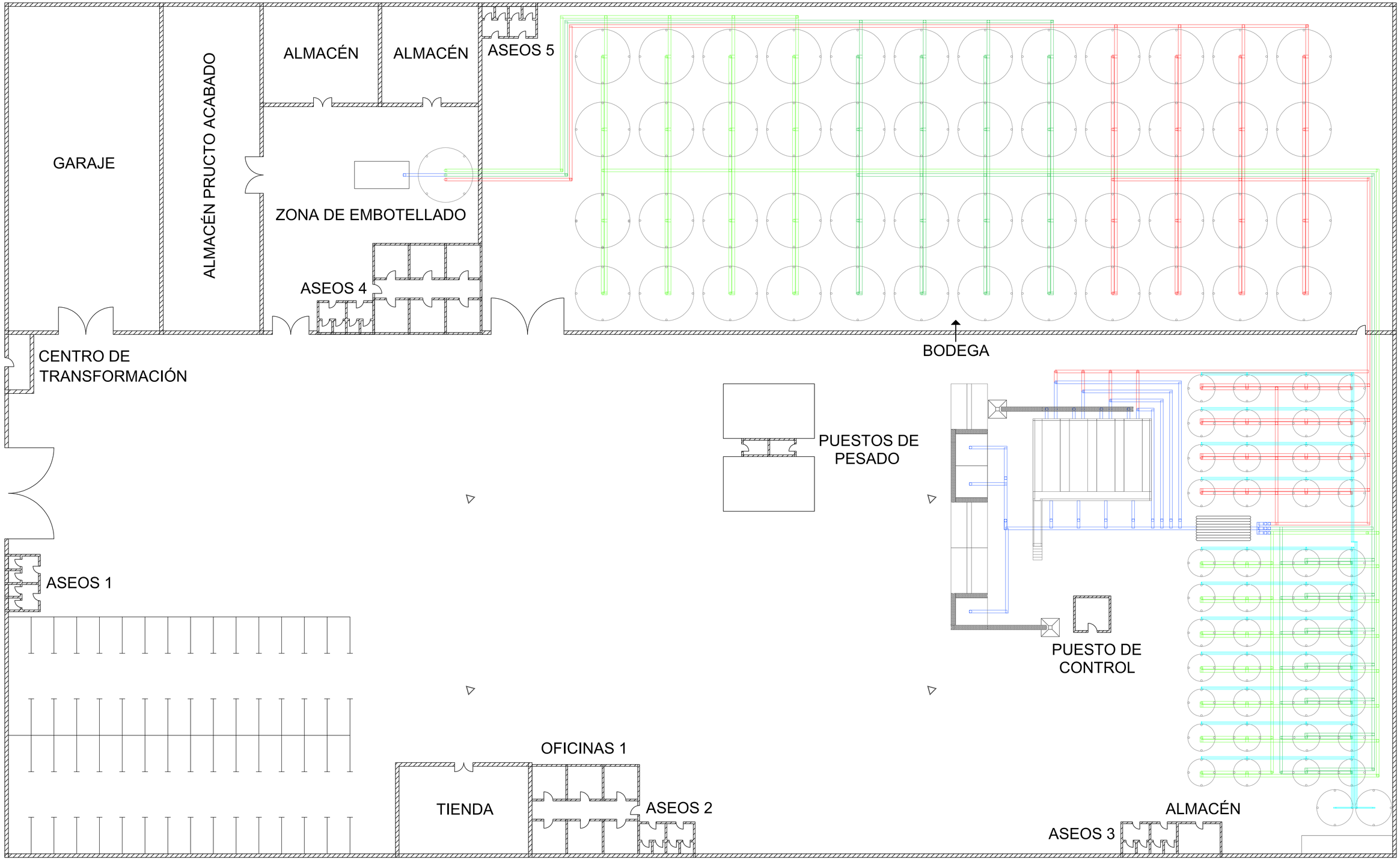
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Cuadro mando y protección 2	Nº DE PLANO 10/369 SUSTITUYE A: SUSTUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Cuadro mando y protección 3	Nº DE PLANO 11/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



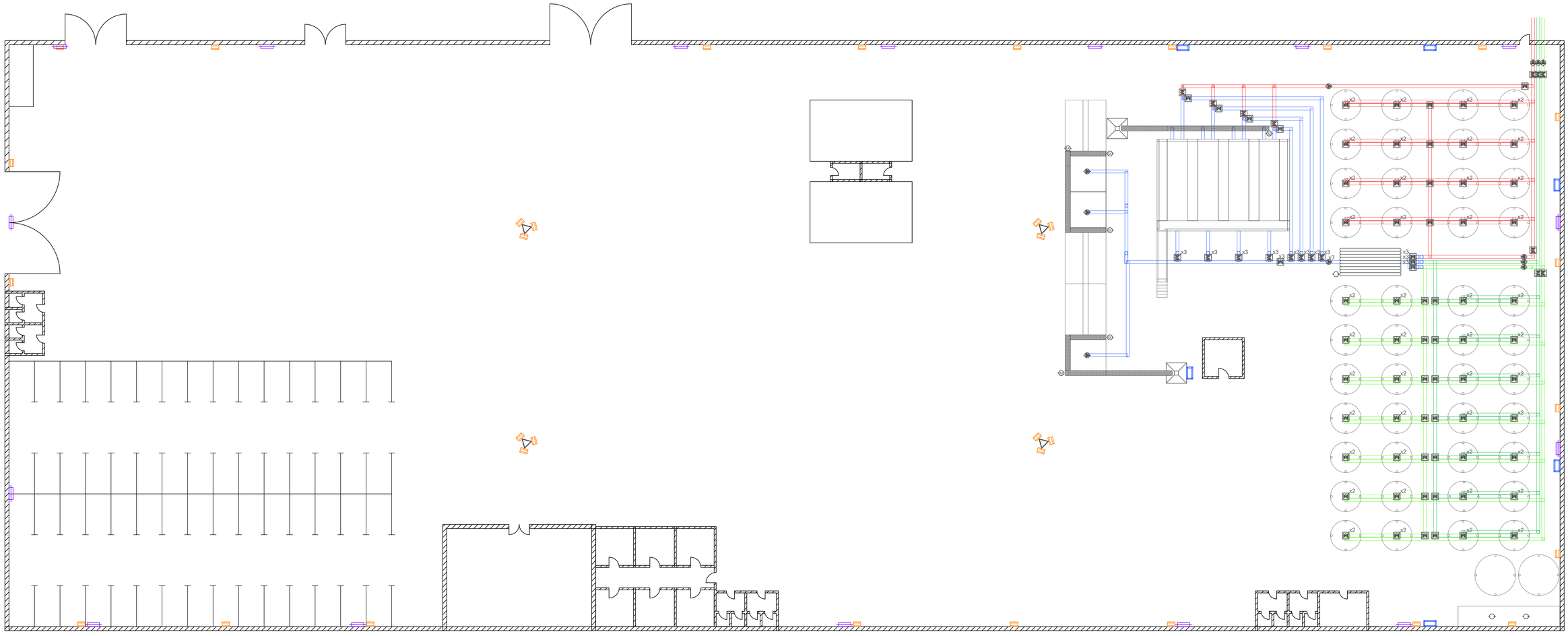
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
1/200	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Planta bodega	12/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

LEYENDA	
	Canalización
	Bandeja

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

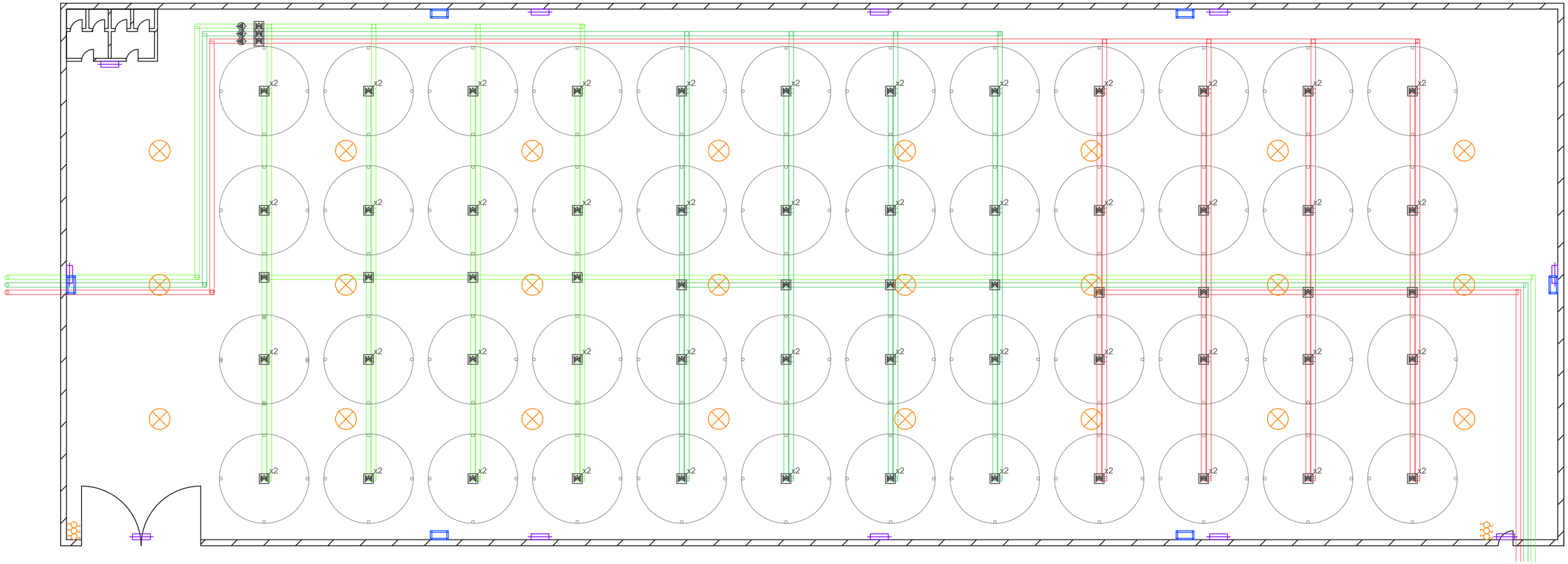
ESCALA		Nº DE PLANO
1/200	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Distribución canalizaciones	13/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA
Luminaria exterior
Unidad combinada
Emergencia 35 W
Motor
Bomba
Compresor
Electroválvula

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

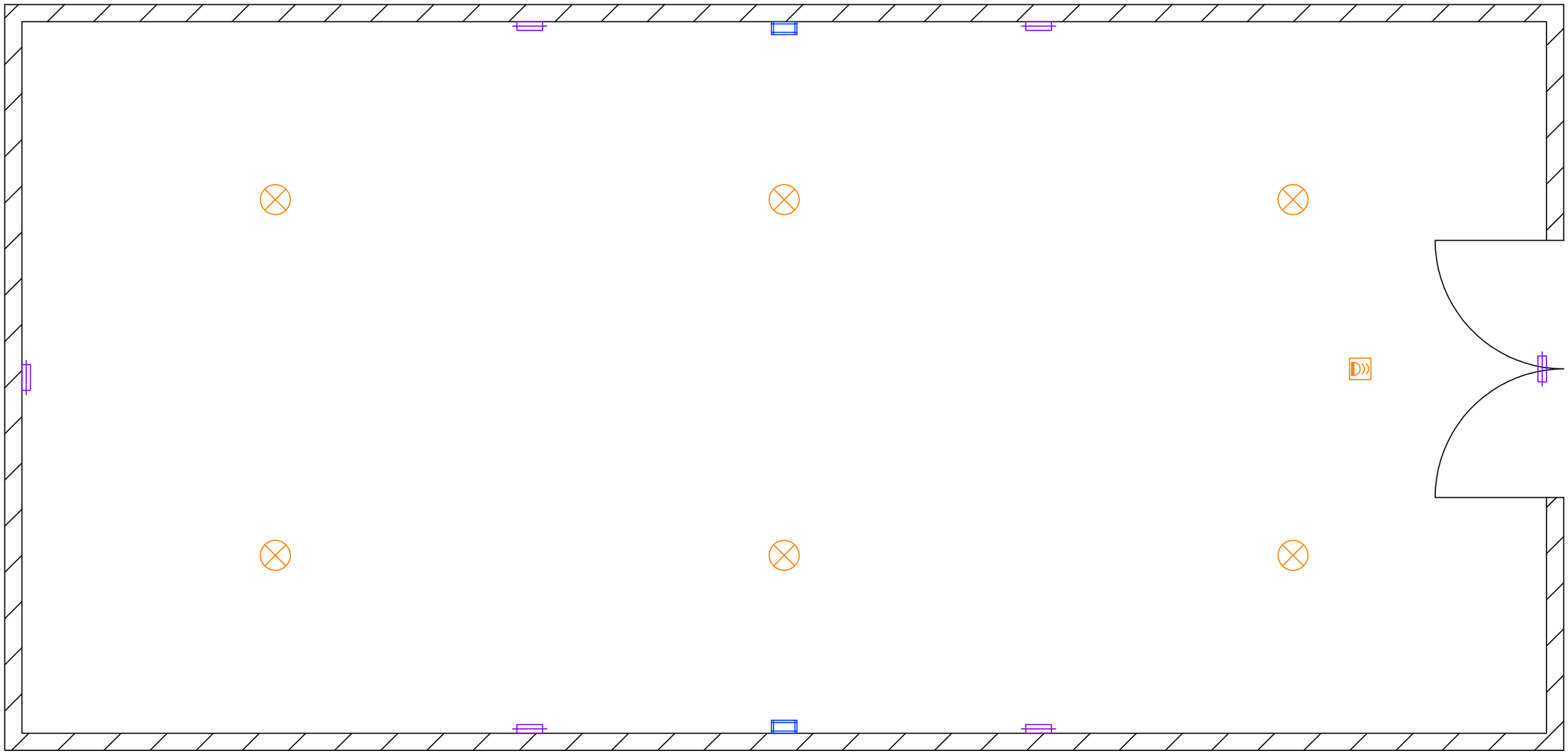
ESCALA		Nº DE PLANO
1/200	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Patio exterior	14/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
	Luminaria interior
	Conmutador
	Unidad combinada
	Emergencia 35 W
	Bomba
	Electroválvula

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

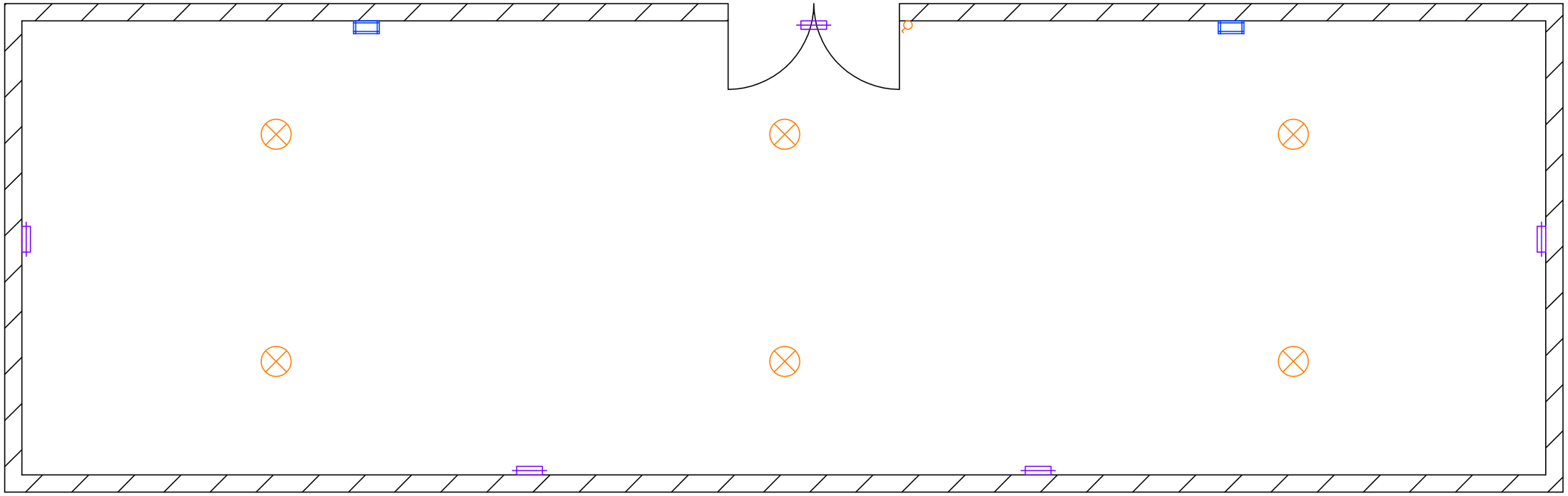
ESCALA		Nº DE PLANO
1/200	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bodega	15/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
	Luminaria interior
	Detector movimiento
	Unidad combinada
	Emergencia 35 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

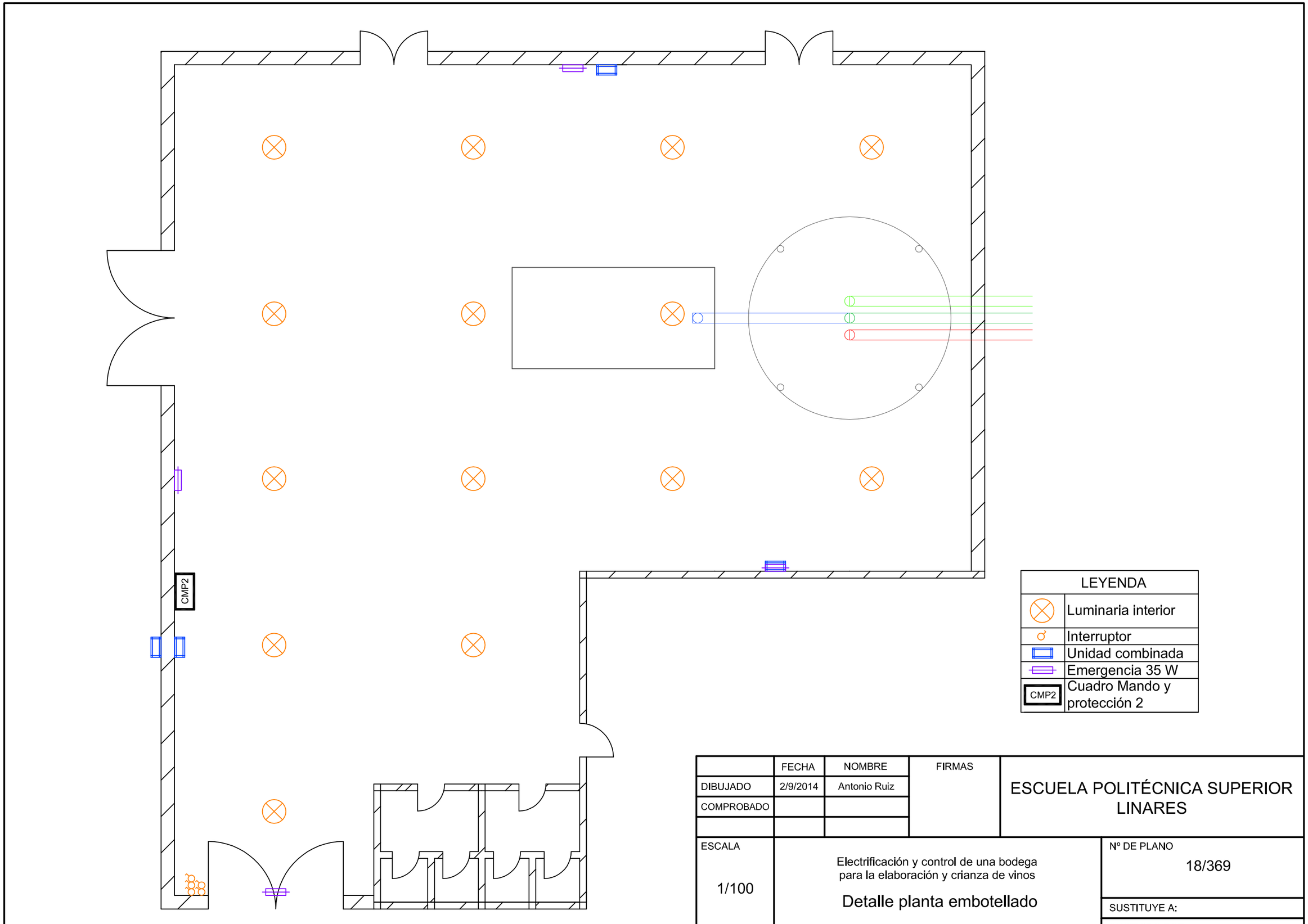
ESCALA		Nº DE PLANO
1/100	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Garaje	16/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
⊗	Luminaria interior
♂	Interruptor
▭	Unidad combinada
▭	Emergencia 35 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
1/100	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle almacén producto acabado	17/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
	Luminaria interior
	Interruptor
	Unidad combinada
	Emergencia 35 W
CMP2	Cuadro Mando y protección 2

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz	
COMPROBADO			

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
LINARES

ESCALA

1/100

Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos

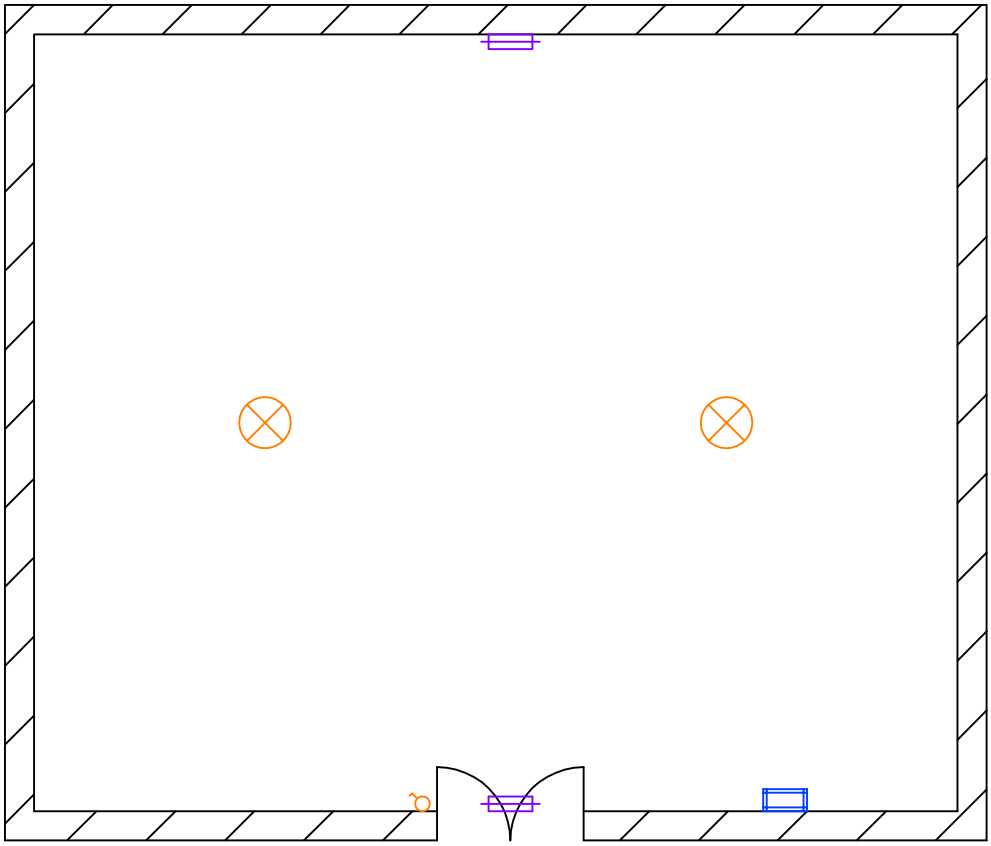
Detalle planta embotellado

Nº DE PLANO

18/369

SUSTITUYE A:

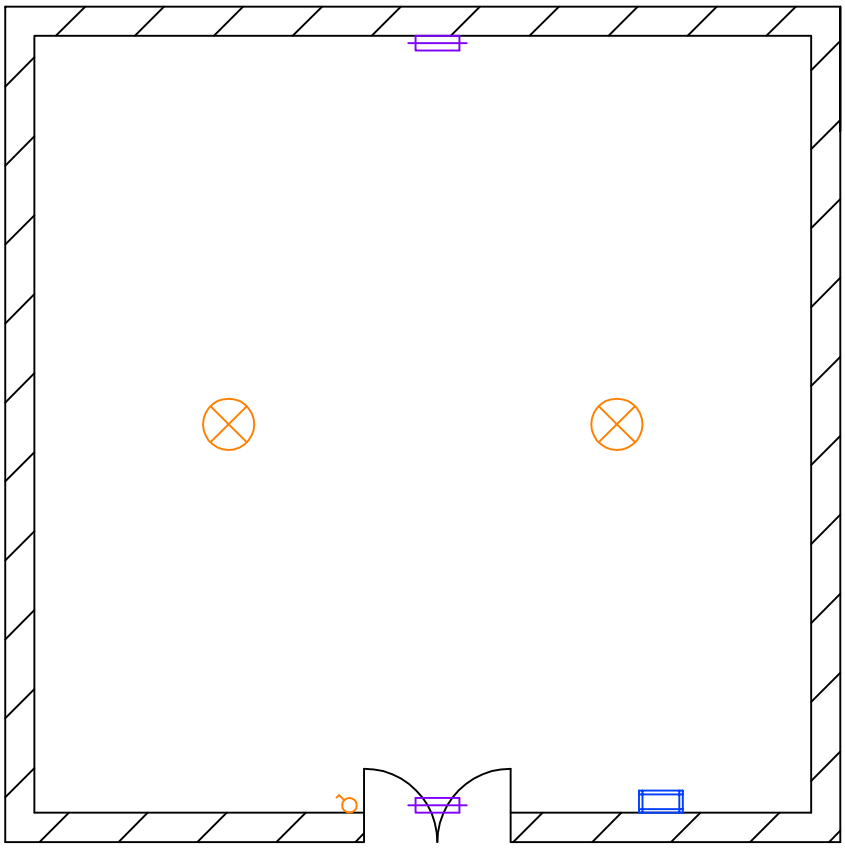
SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
	Luminaria interior
	Interruptor
	Unidad combinada
	Emergencia 35 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

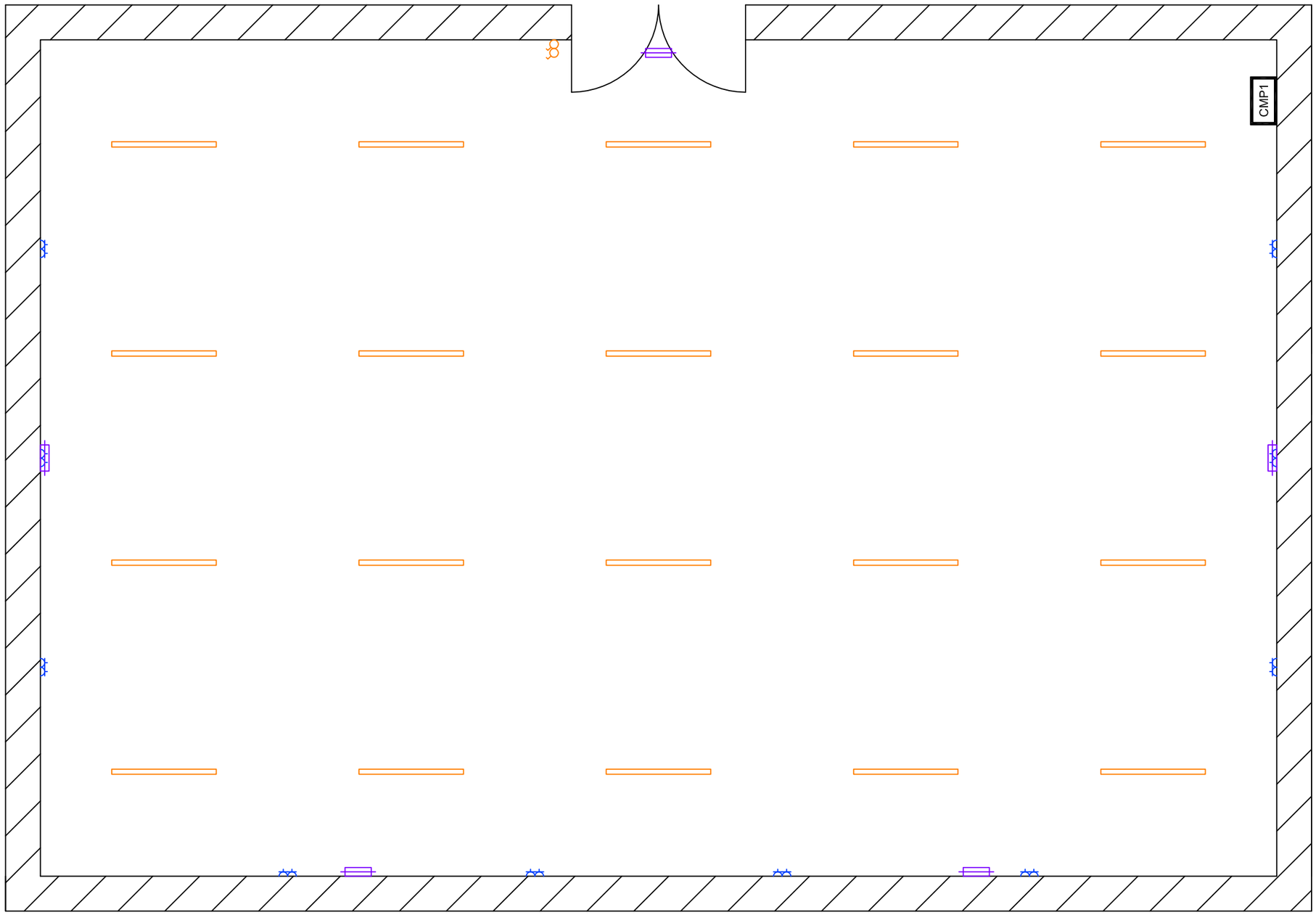
ESCALA		Nº DE PLANO
1/100	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Almacén 1	19/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
	Luminaria interior
	Interruptor
	Unidad combinada
	Emergencia 35 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
1/100	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Almacén 2	20/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
	Tubo fluorescente
	Interruptor
	Toma corriente 16 A
	Emergencia 35 W
CMP1	Cuadro Mando y protección 1

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz	
COMPROBADO			

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
LINARES

ESCALA

1/50

Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos

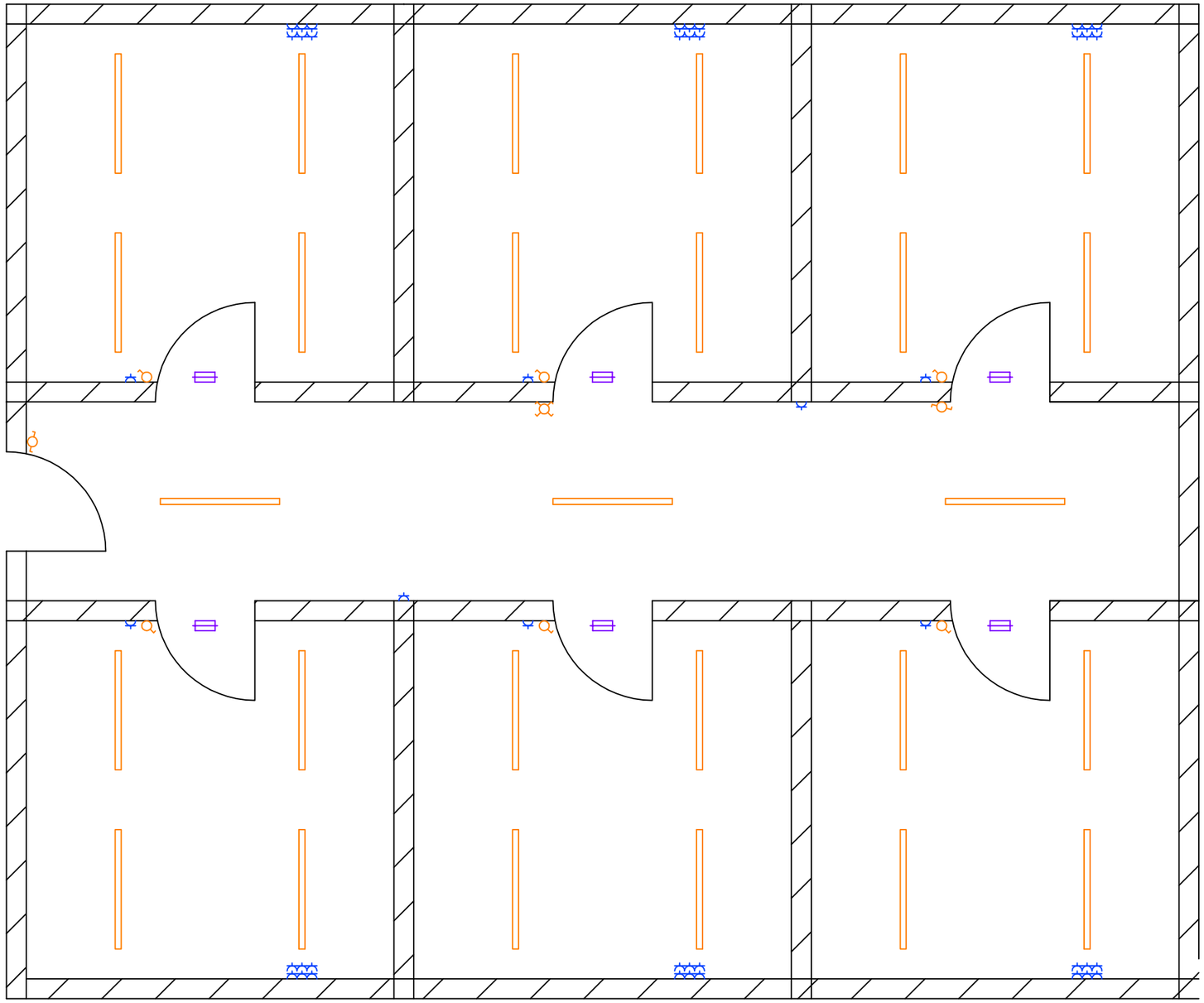
Detalle Tienda

Nº DE PLANO

21/369

SUSTITUYE A:

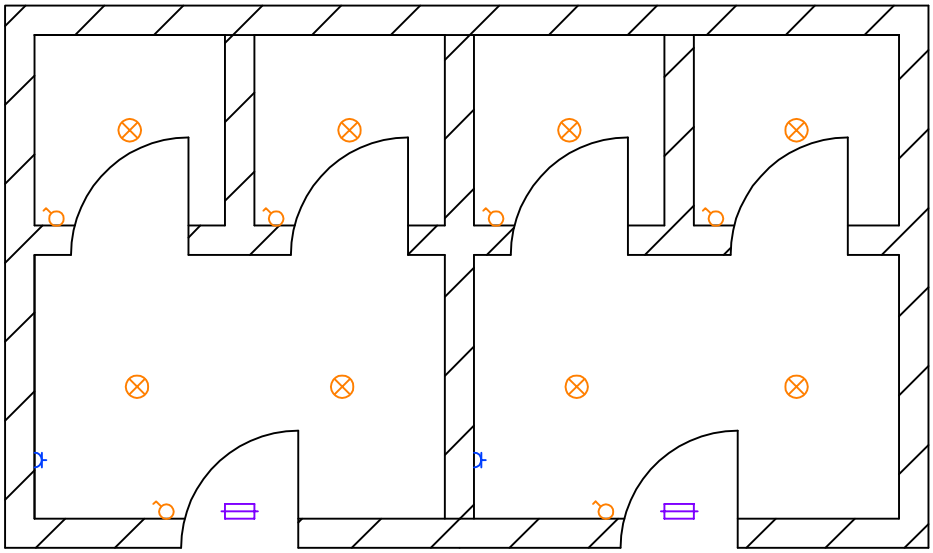
SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
	Tubo fluorescente
	Interruptor
	Conmutador
	Conmutador cruce
	Toma corriente 16 A
	Emergencia 20 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

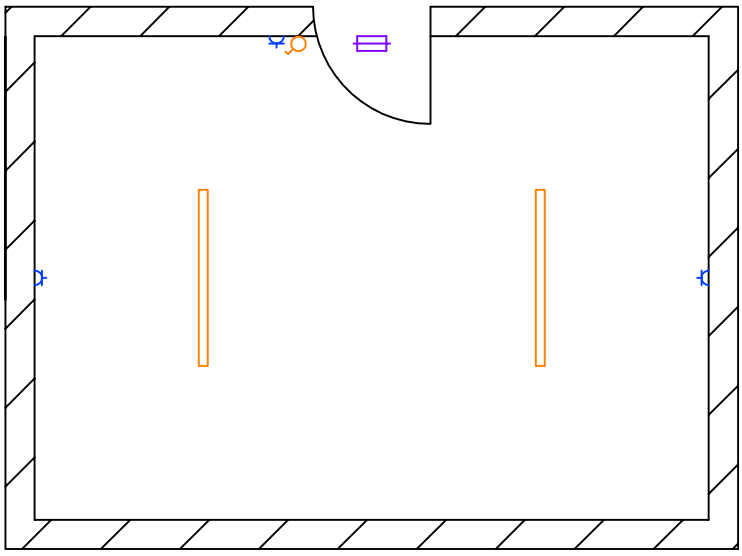
ESCALA		Nº DE PLANO
1/50	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Oficinas 1 y 2	22/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
⊗	Downligth
♂	Interruptor
⏚	Toma corriente 16 A
▭	Emergencia 20 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

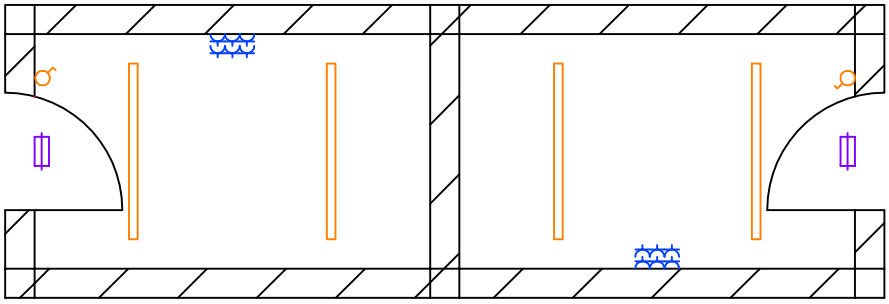
ESCALA		Nº DE PLANO
1/50	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Aseos 1, 2, 3, 4, 5	23/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
	Tubo fluorescente
	Interruptor
	Toma corriente 16 A
	Emergencia 20 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

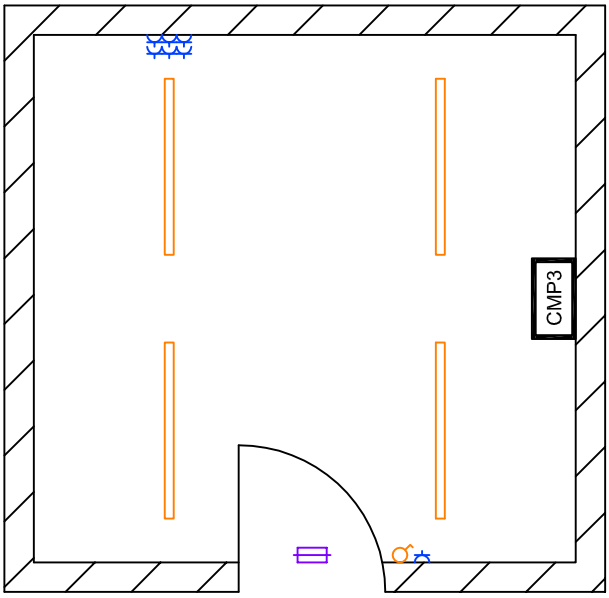
ESCALA		Nº DE PLANO
1/50	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle almacén exterior	24/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



LEYENDA	
	Tubo fluorescente
	Interruptor
	Toma corriente 16 A
	Emergencia 20 W

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

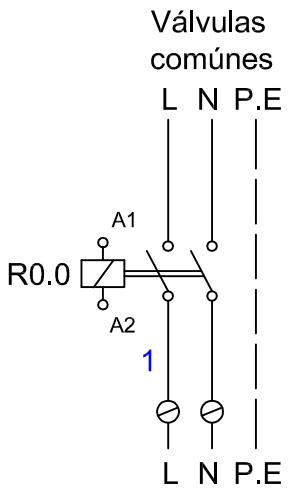
ESCALA		Nº DE PLANO
1/50	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle puestos exteriores pesado	25/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



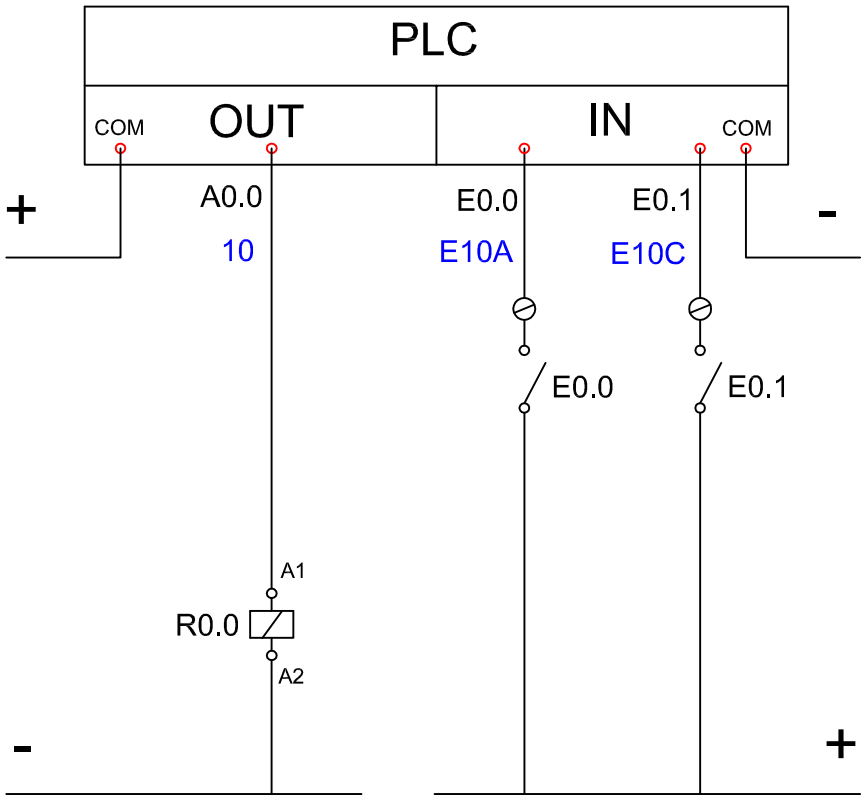
LEYENDA	
	Tubo fluorescente
	Interruptor
	Toma corriente 16 A
	Emergencia 20 W
CMP3	Cuadro Mando y protección 3

	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
1/50	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle puesto exterior control	26/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

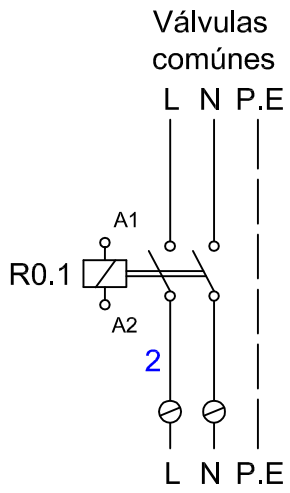


Válvula entrada a prensa 1
desde tubería 1

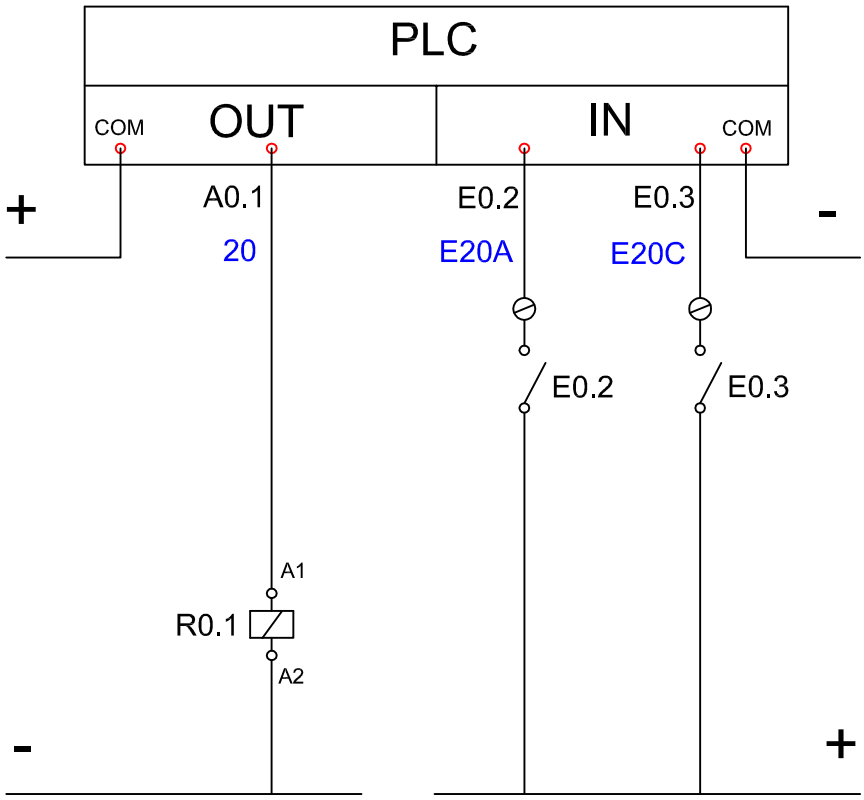


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos	Nº DE PLANO 27/369
	Valv. entrada prensa 1 desde tubería 1	SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

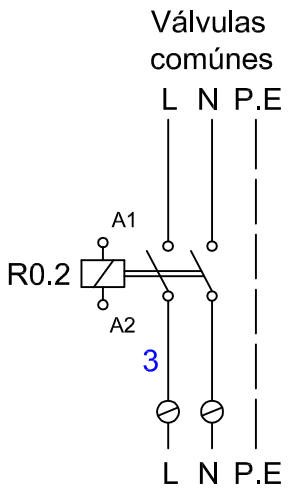


Válvula entrada a prensa 1
desde tubería 2

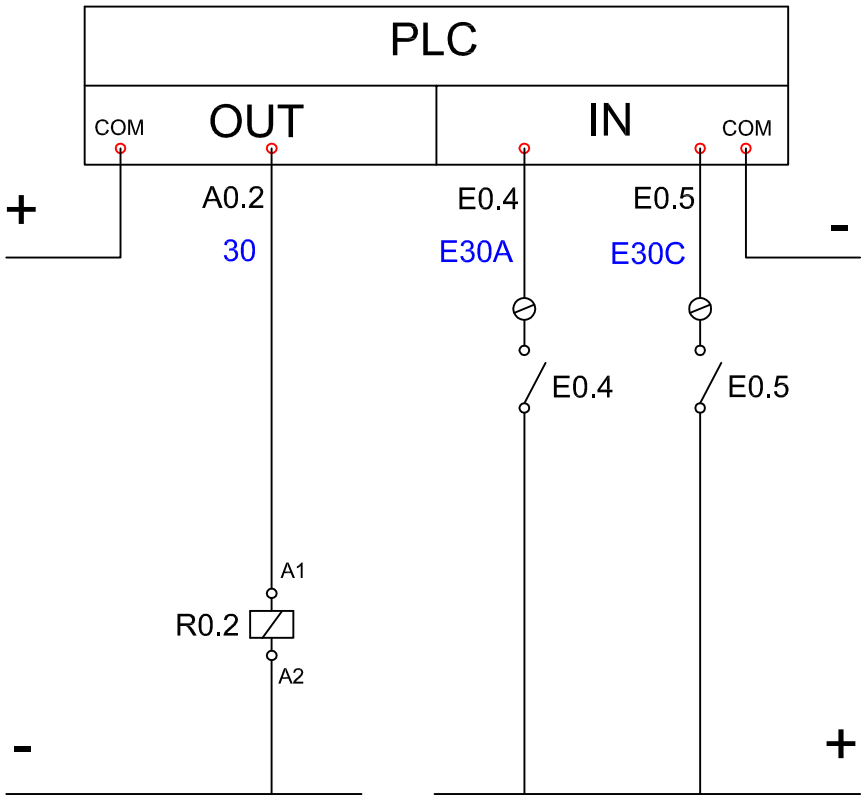


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada prensa 1 desde tubería 2	Nº DE PLANO 28/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

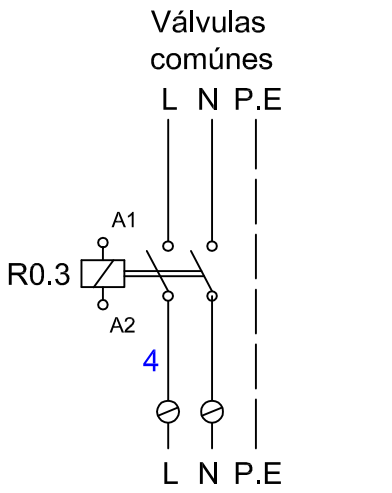


Válvula entrada a prensa 1
desde tubería 3

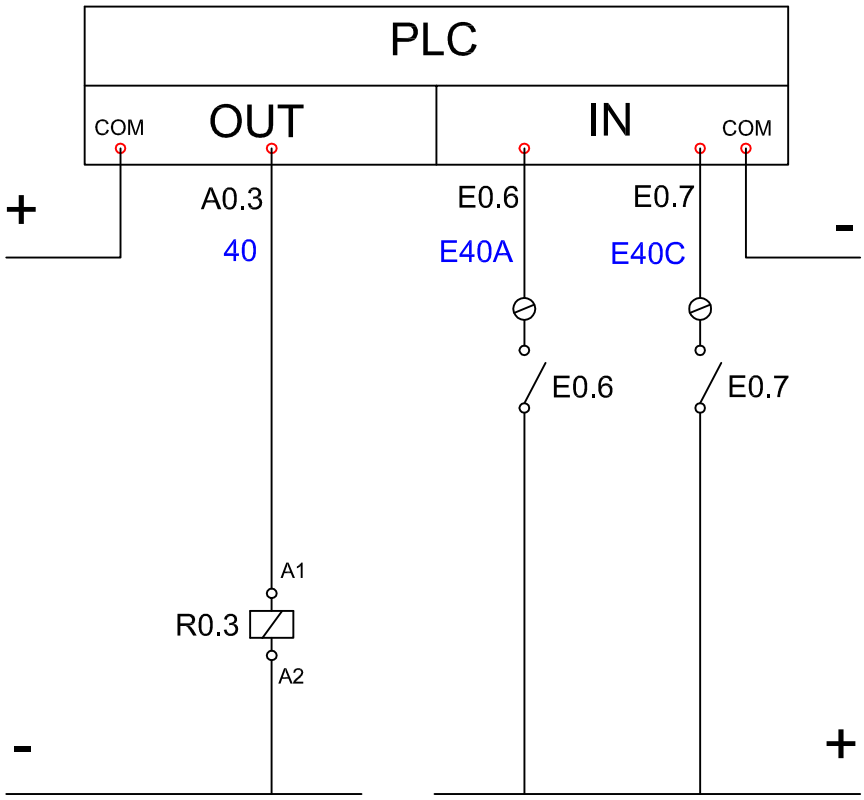


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada prensa 1 desde tubería 3	Nº DE PLANO 29/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

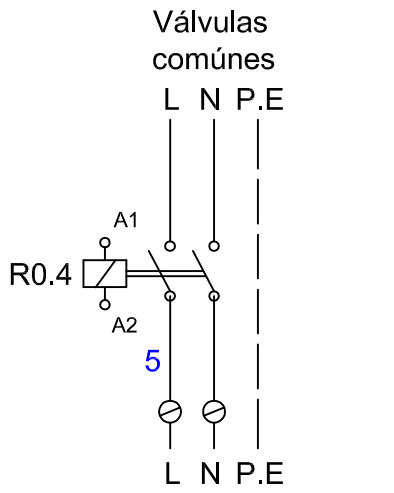


Válvula salida de prensa 1
a tubería 1

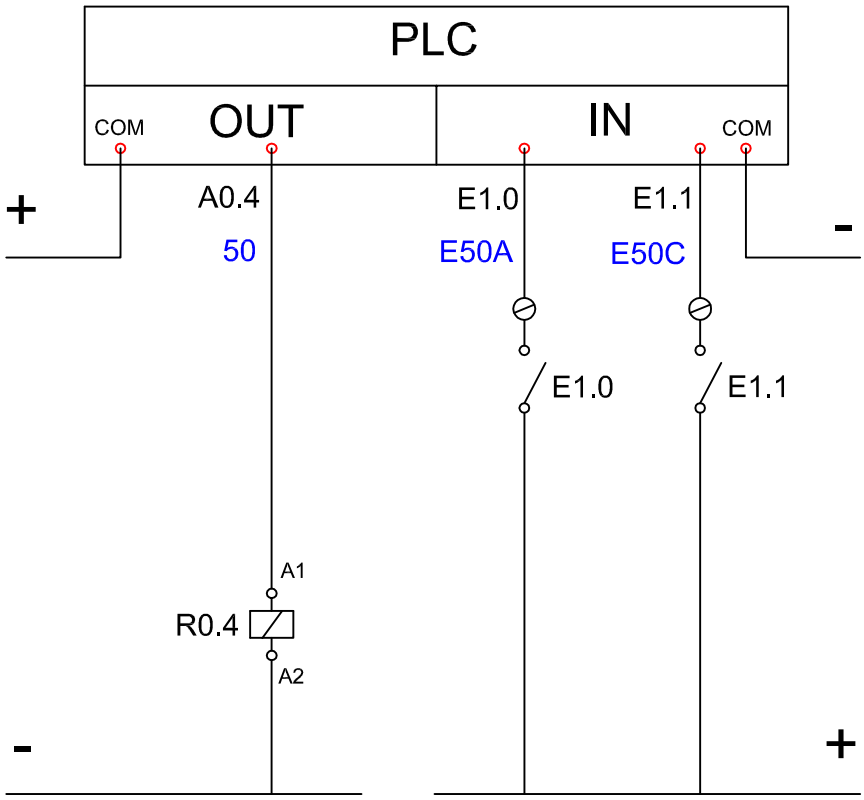


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 1 a tubería 1	Nº DE PLANO 30/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

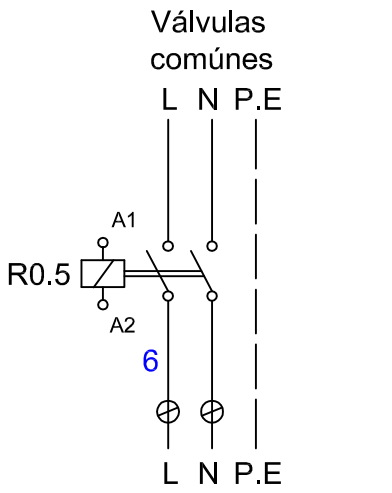


Válvula salida de prensa 1
a tubería 2

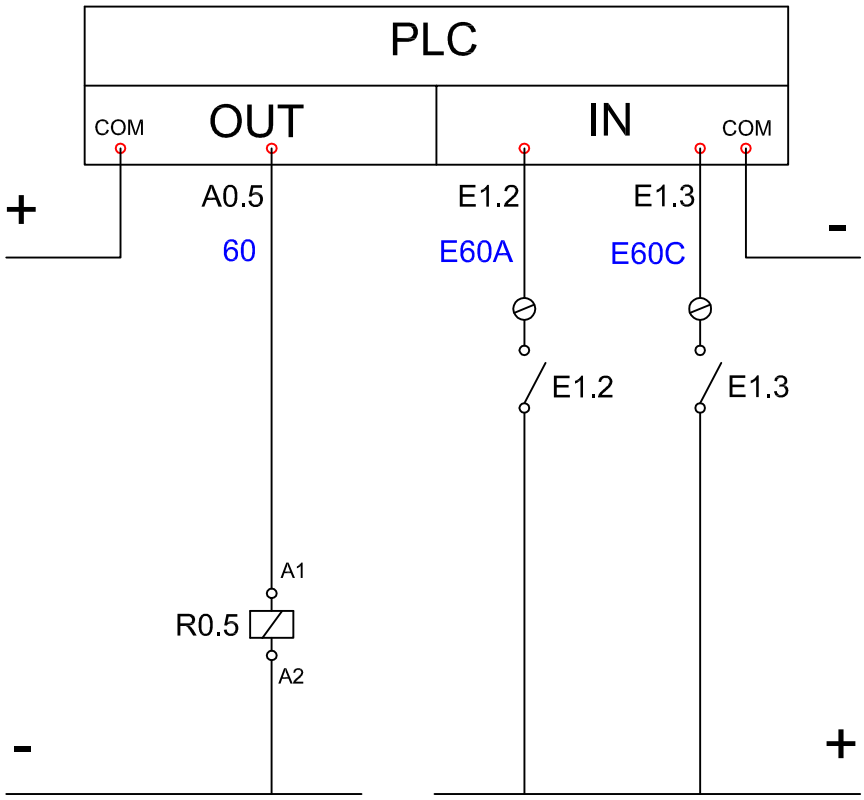


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 1 a tubería 2	Nº DE PLANO 31/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

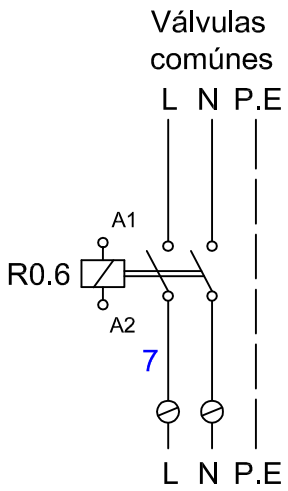


Válvula salida de prensa 1
a tubería 3

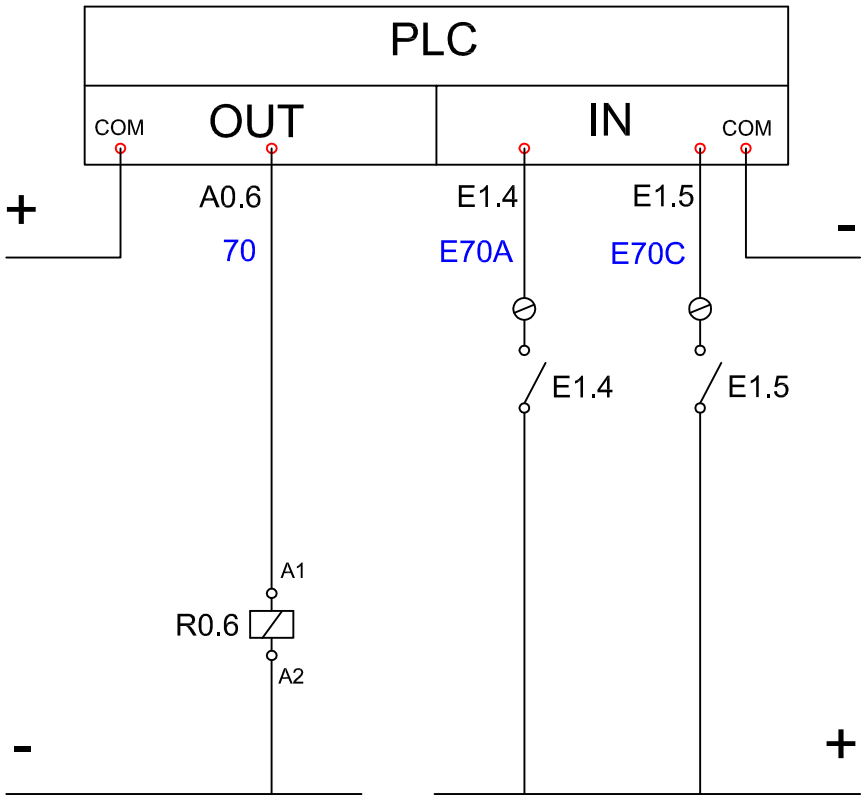


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 1 a tubería 3	Nº DE PLANO 32/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

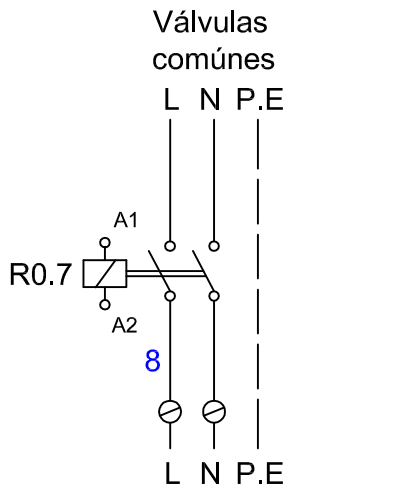


Válvula entrada a prensa 2
desde tubería 1

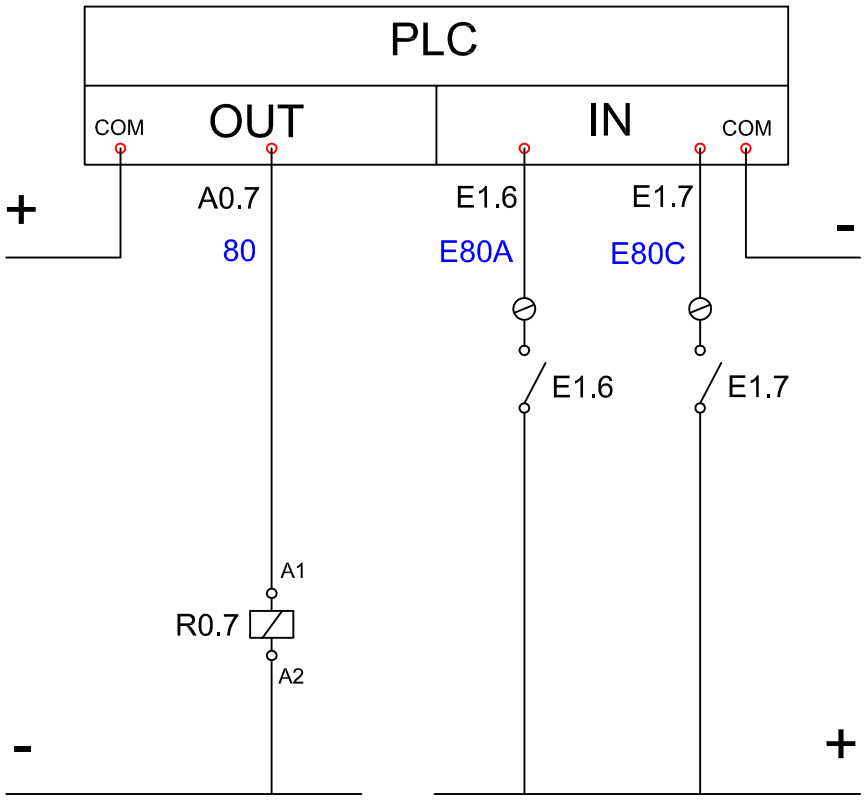


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos	Nº DE PLANO 33/369
	Valv. entrada prensa 2 desde tubería 1	SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

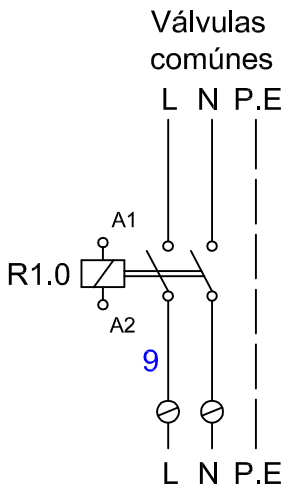


Válvula entrada a prensa 2
desde tubería 2

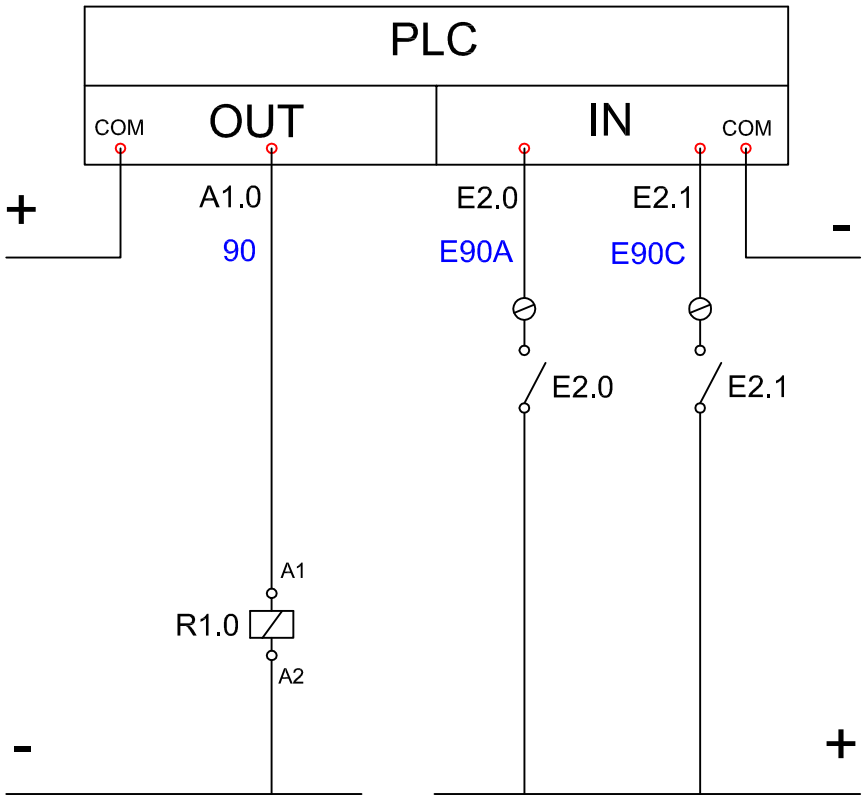


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada prensa 2 desde tubería 2	Nº DE PLANO 34/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

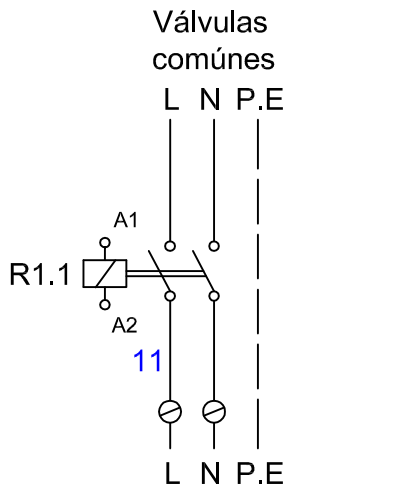


Válvula entrada a prensa 2
desde tubería 3

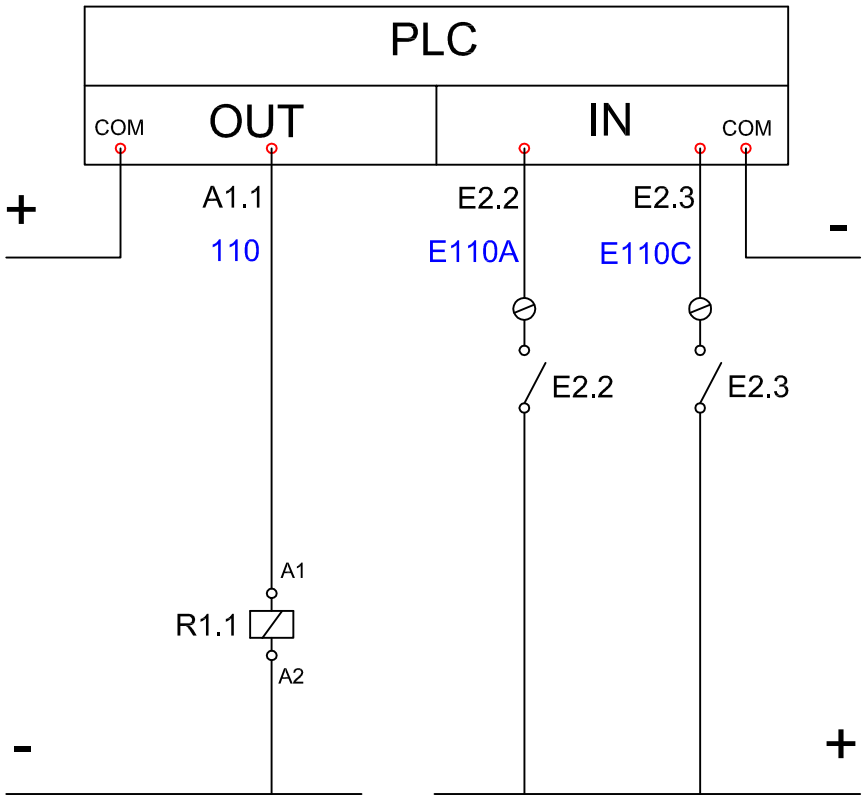


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada prensa 2 desde tubería 3	Nº DE PLANO 35/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

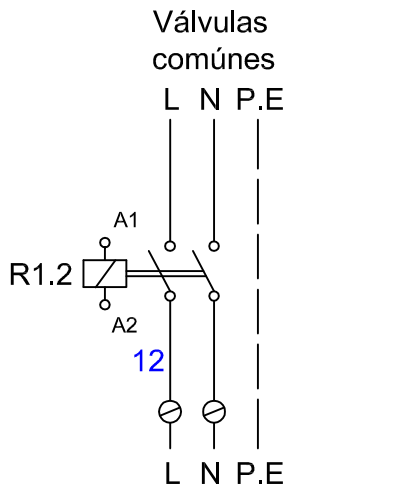


Válvula salida de prensa 2
a tubería 1

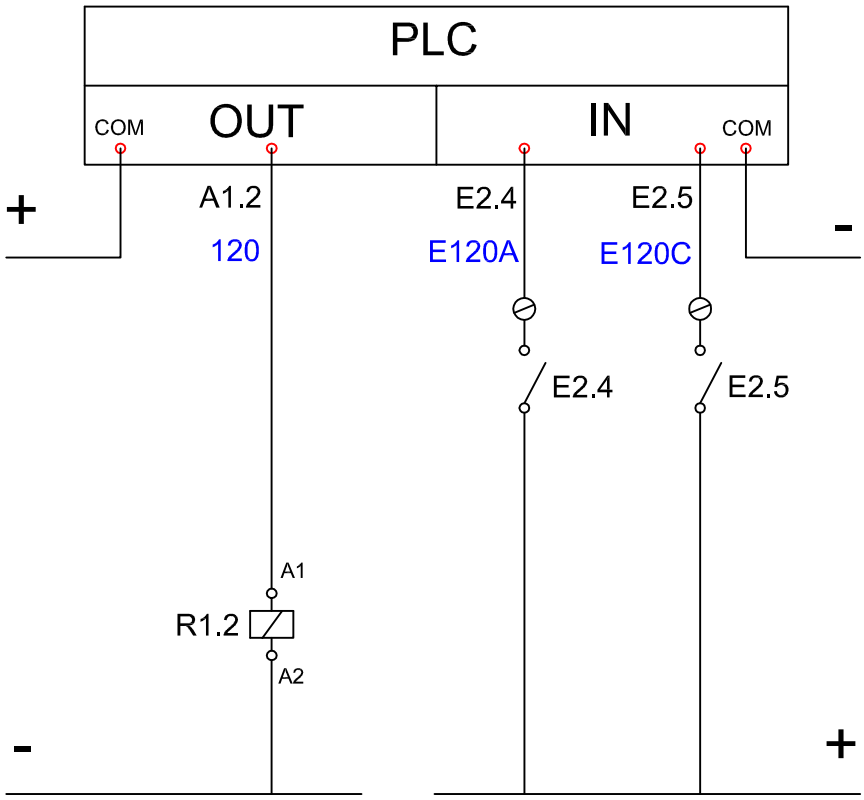


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 2 a tubería 1	Nº DE PLANO 36/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

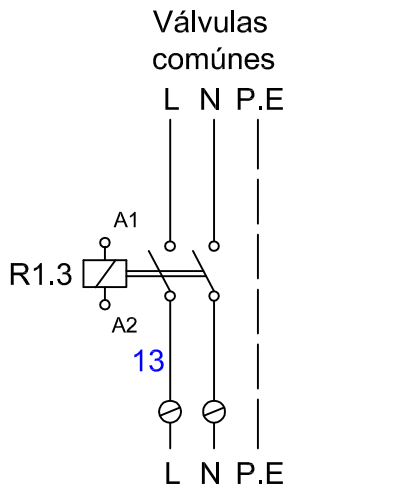


Válvula salida de prensa 2
a tubería 2

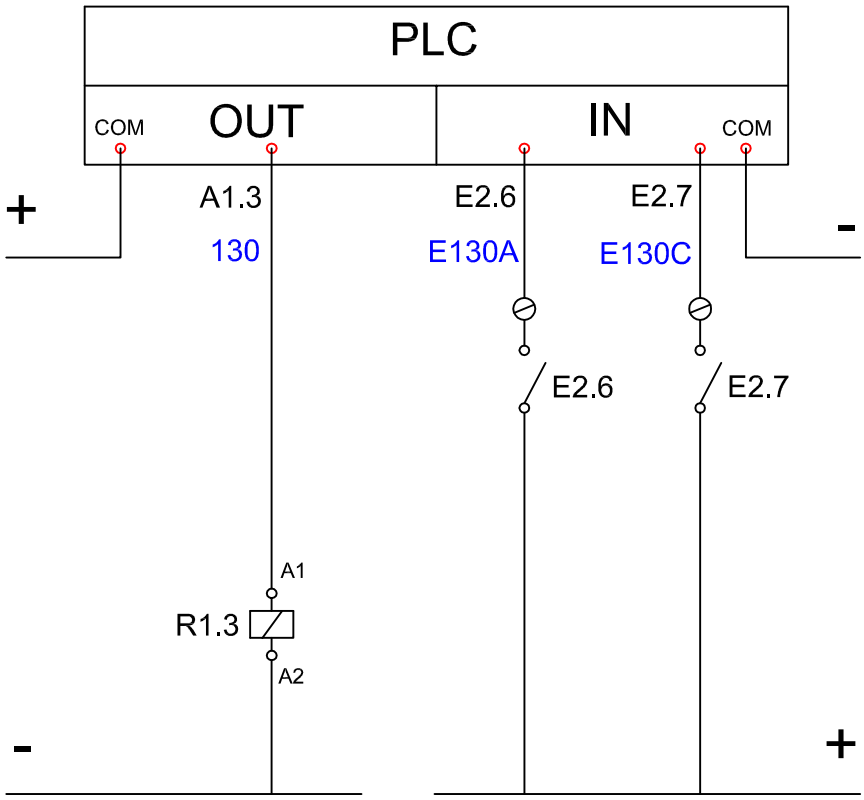


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 2 a tubería 2	Nº DE PLANO 37/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

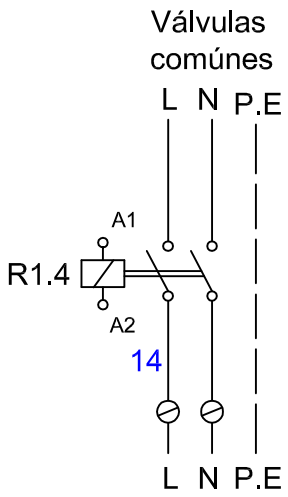


Válvula salida de prensa 2
a tubería 3

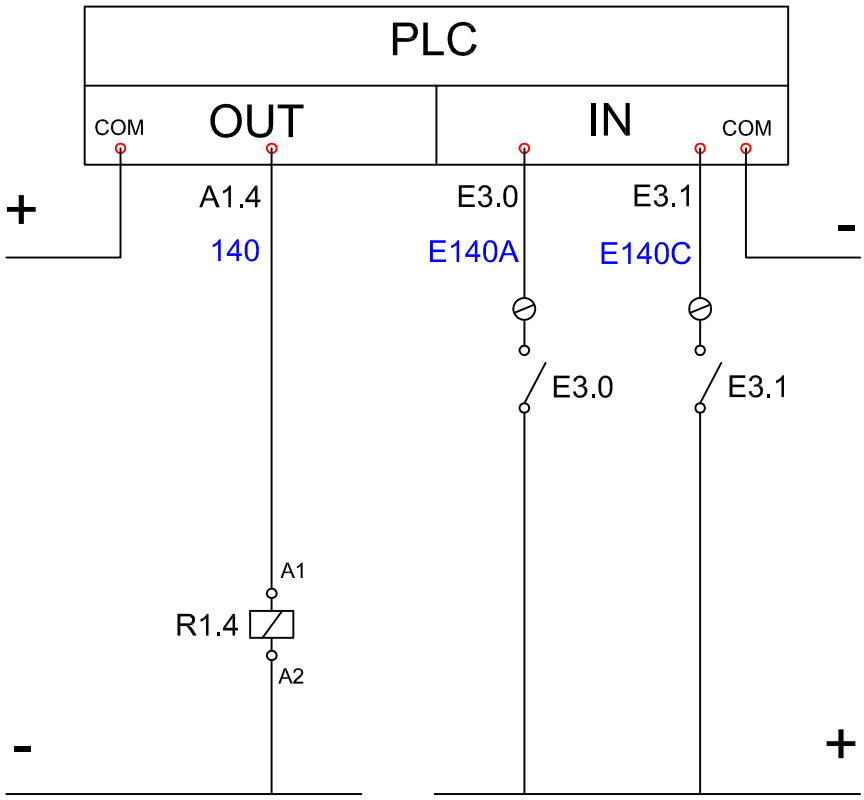


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 2 a tubería 3	Nº DE PLANO 38/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

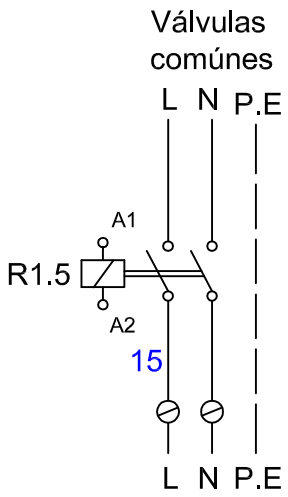


Válvula entrada a prensa 3
desde tubería 1

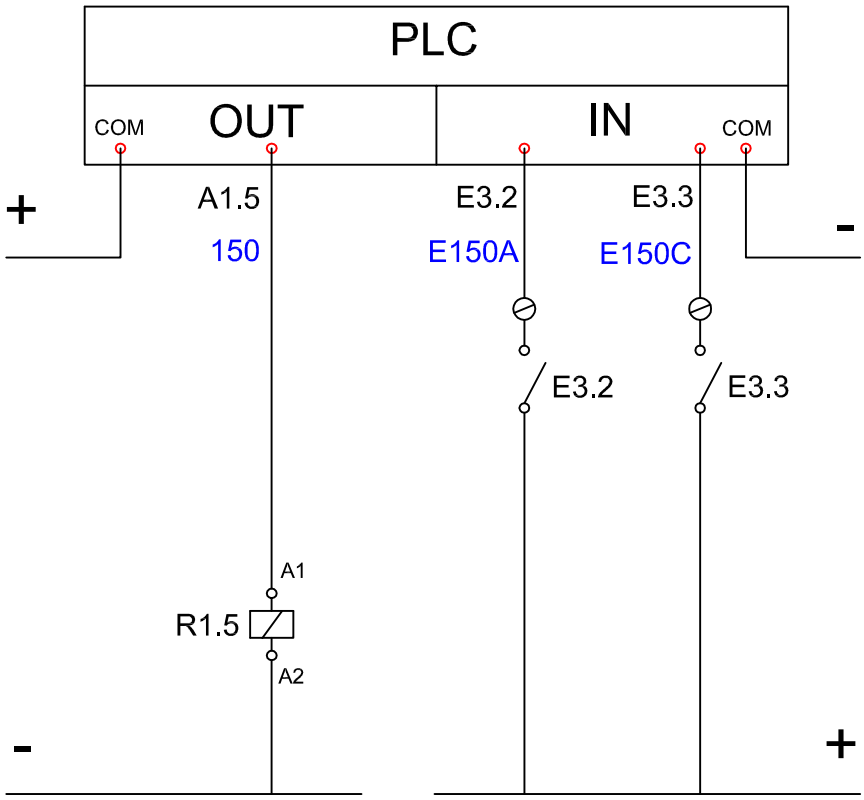


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos	Nº DE PLANO 39/369
	Valv. entrada prensa 3 desde tubería 1	SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

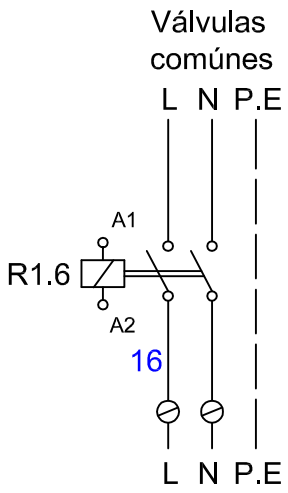


Válvula entrada a prensa 3
desde tubería 2

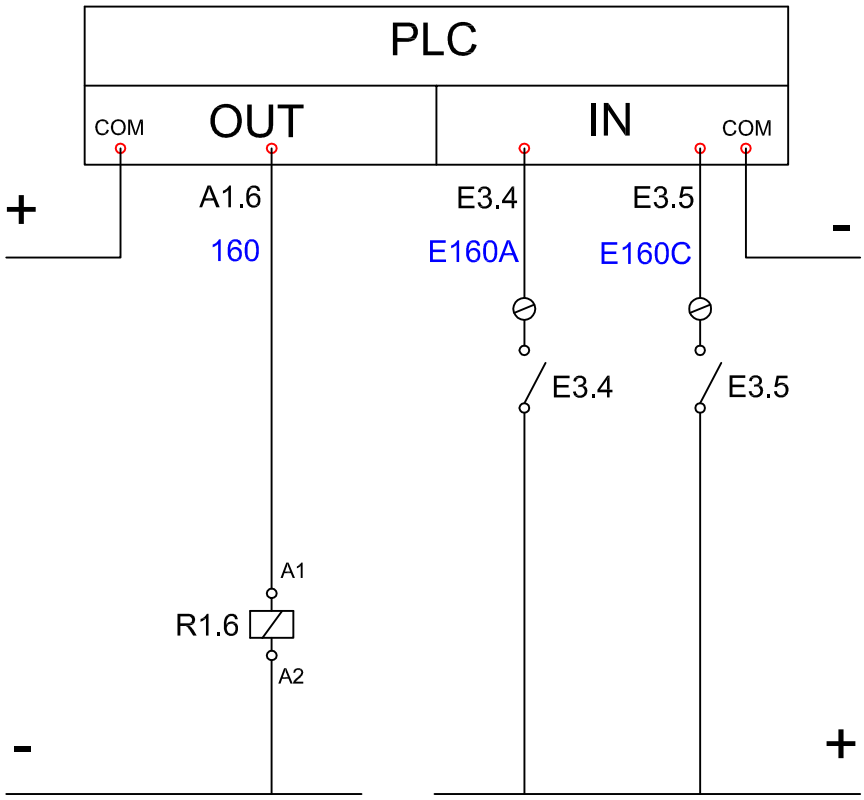


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada prensa 3 desde tubería 2	Nº DE PLANO 40/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

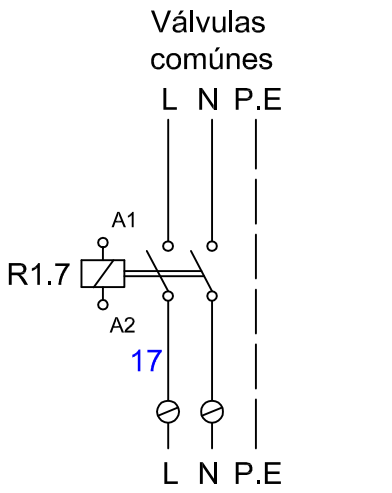


Válvula entrada a prensa 3
desde tubería 3

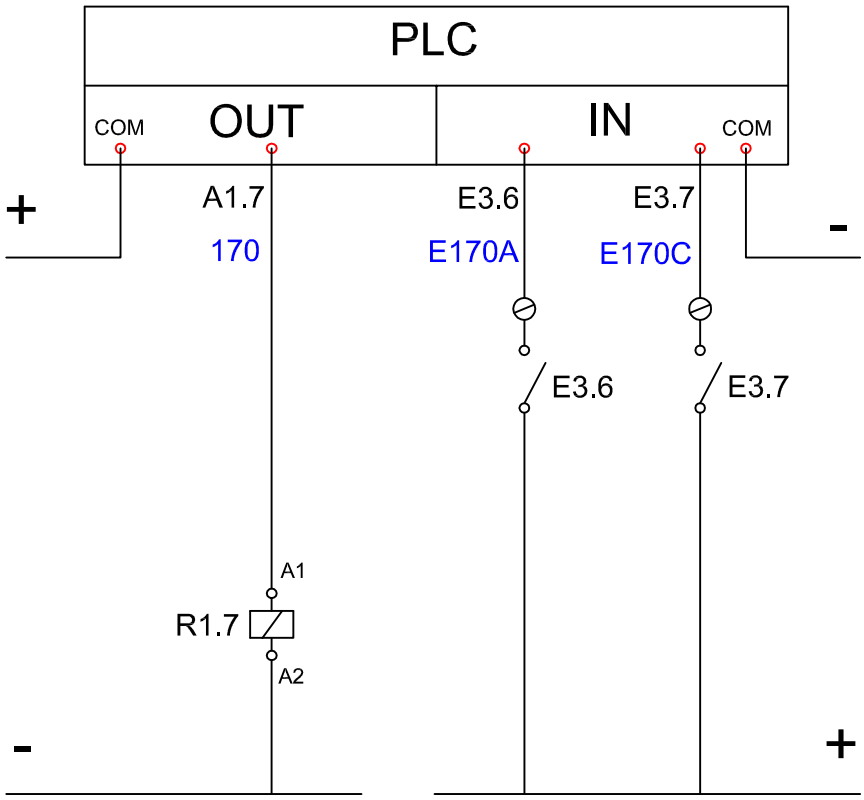


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada prensa 3 desde tubería 3	Nº DE PLANO 41/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

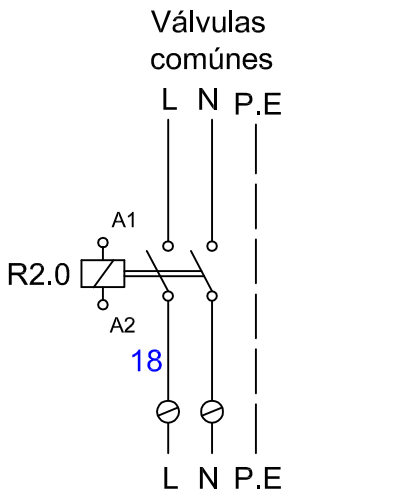


Válvula salida de prensa 3
a tubería 3

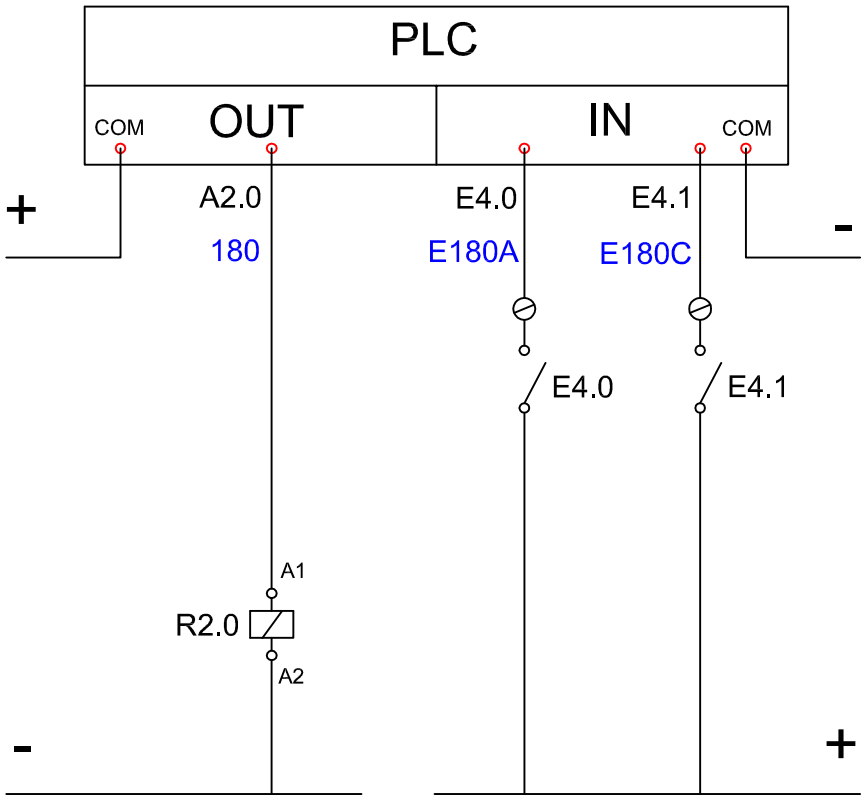


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 3 a tubería 1	Nº DE PLANO 42/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

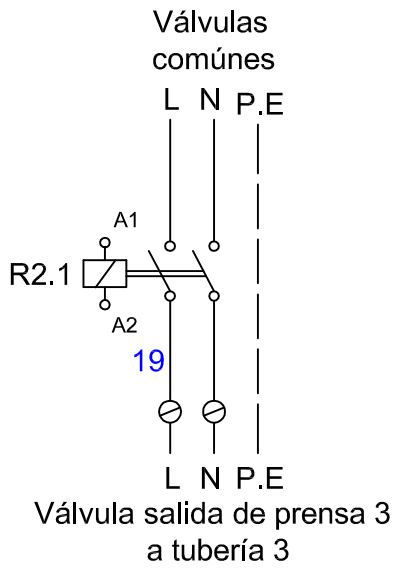


Válvula salida de prensa 3
a tubería 2

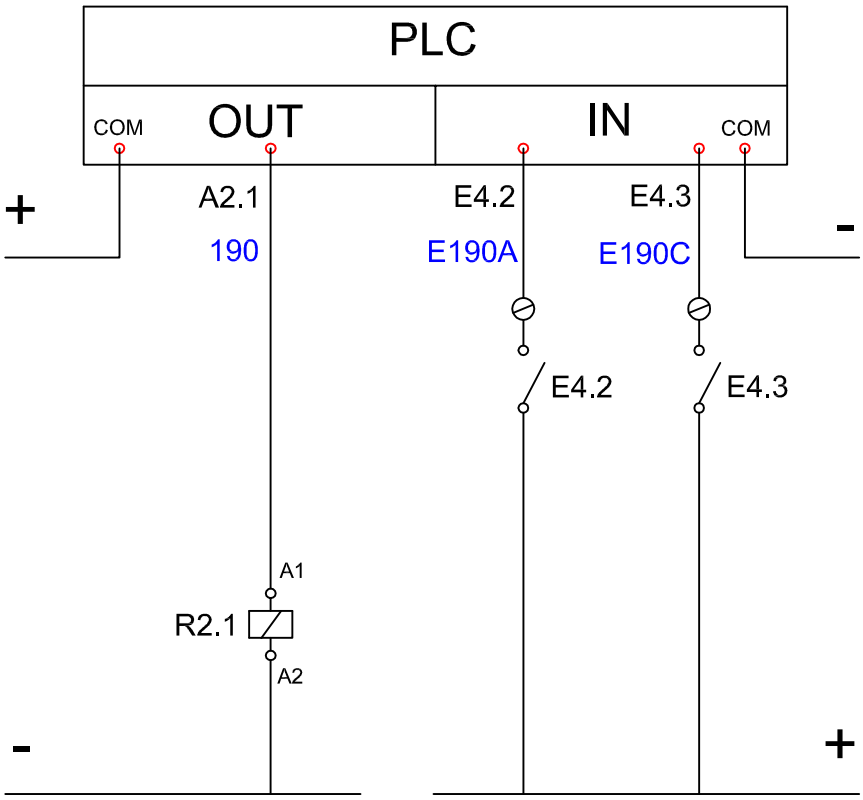


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 3 a tubería 2	Nº DE PLANO 43/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

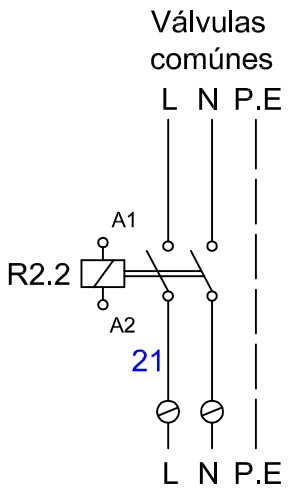


Válvula salida de prensa 3
a tubería 3

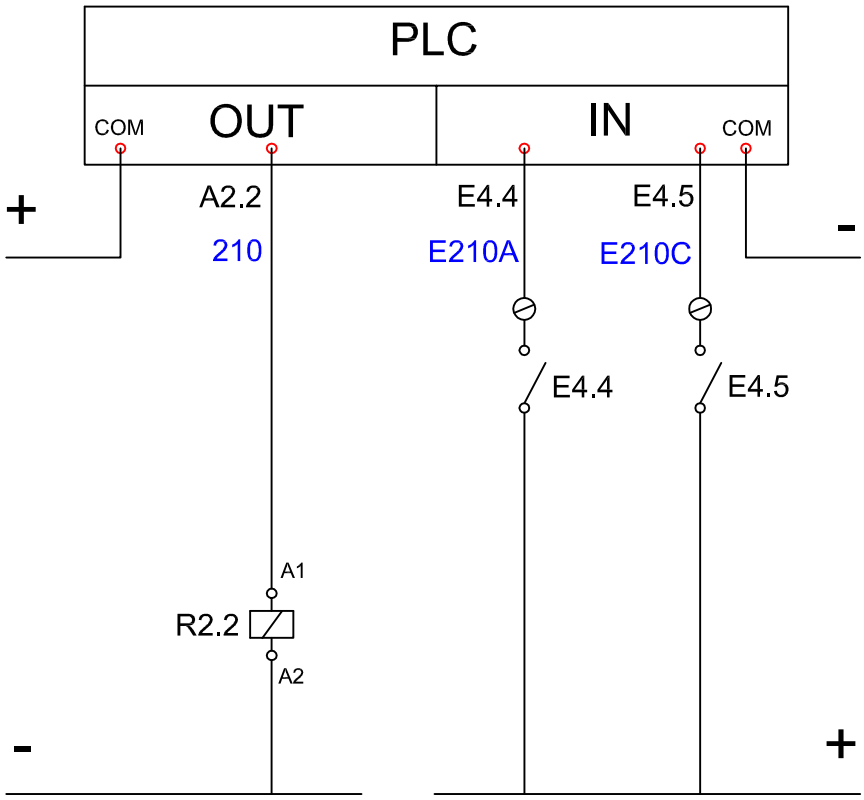


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 3 a tubería 3	Nº DE PLANO 44/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

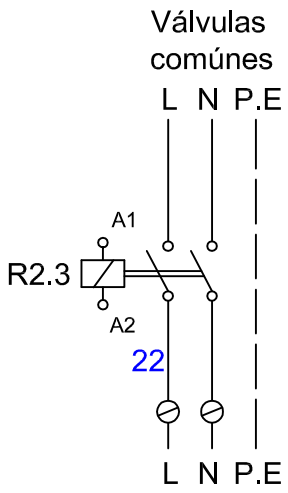


Válvula entrada a prensa 4
desde tubería 1

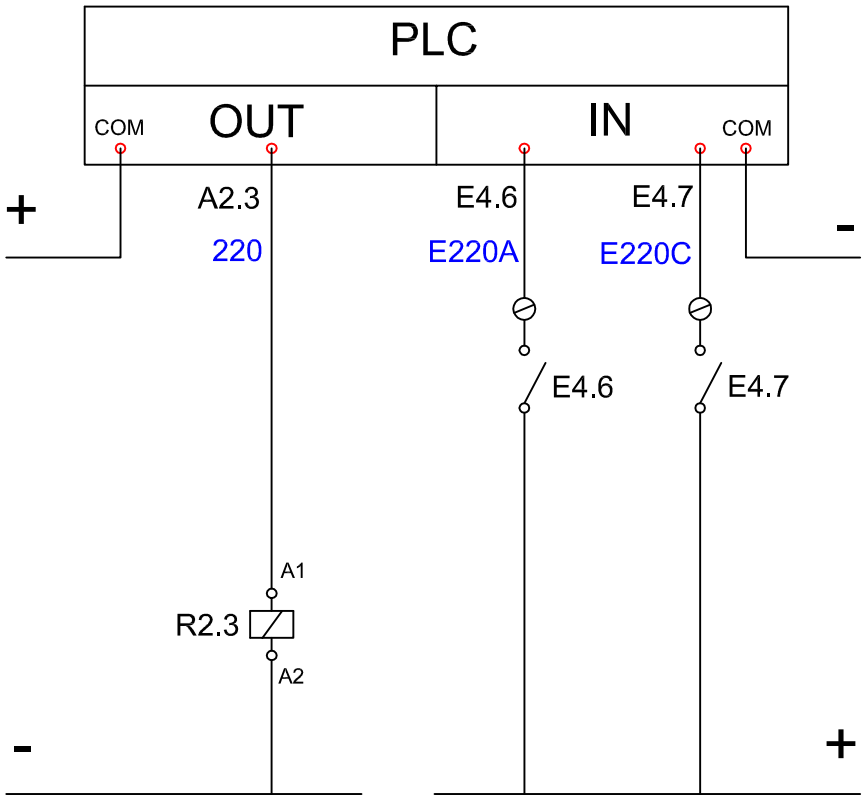


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada prensa 4 desde tubería 1	Nº DE PLANO 45/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

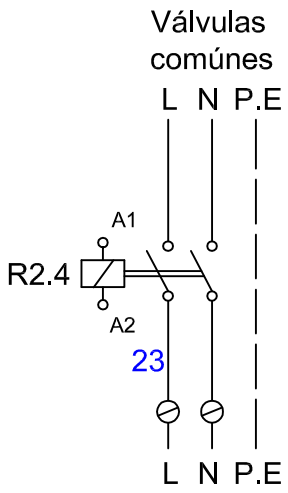


Válvula entrada a prensa 4
desde tubería 2

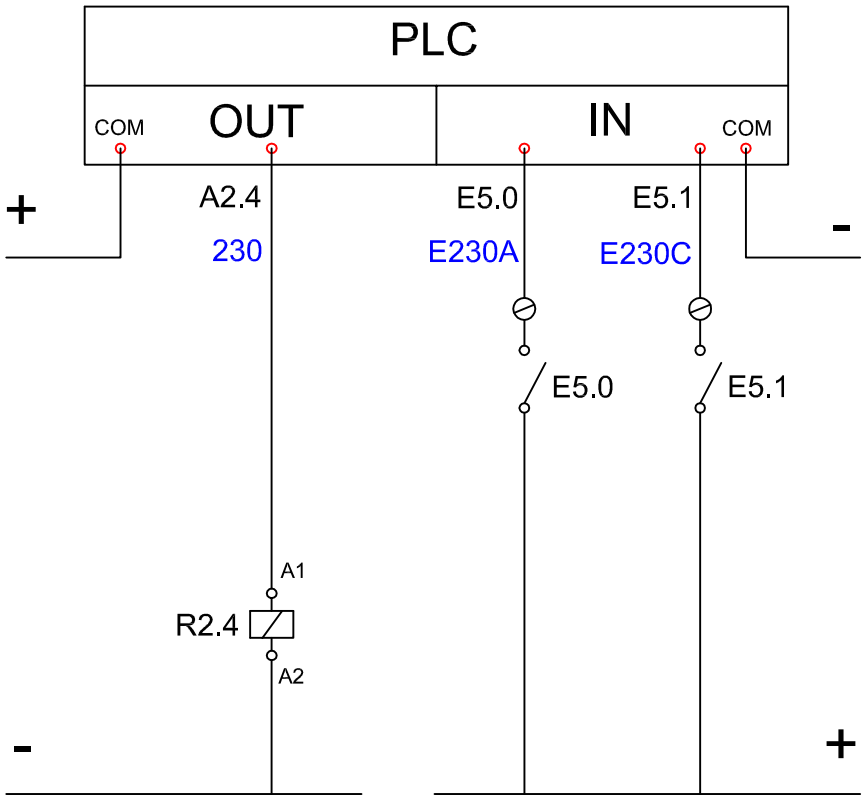


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada prensa 4 desde tubería 2	Nº DE PLANO 46/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

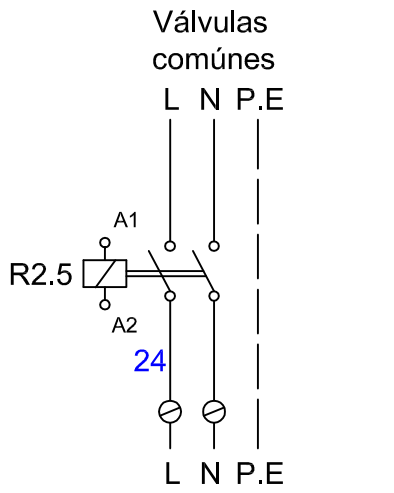


Válvula entrada a prensa 4
desde tubería 3

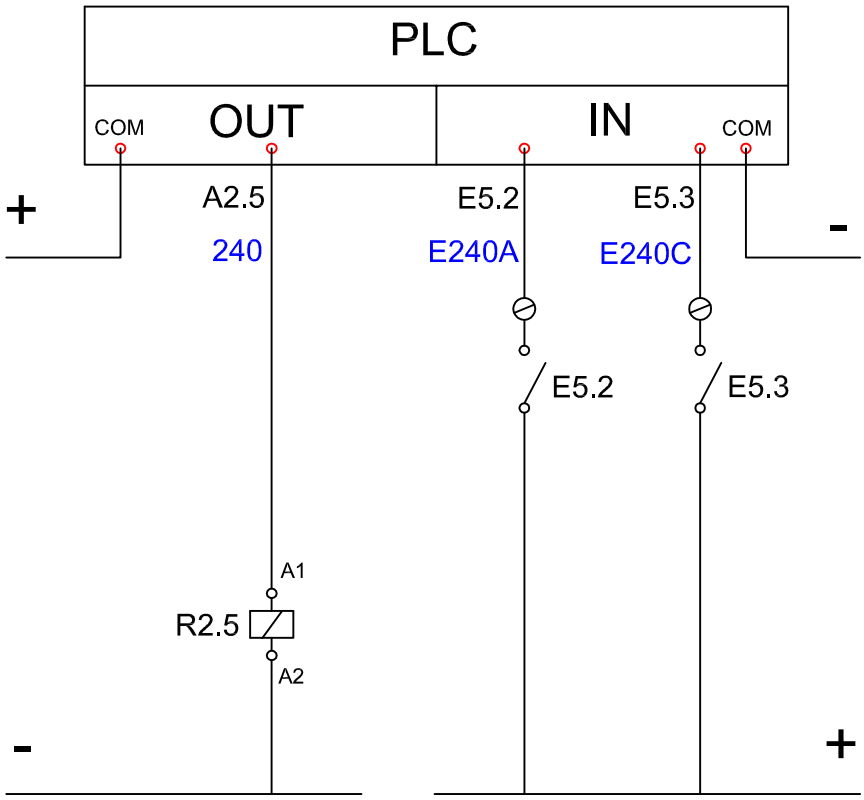


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada prensa 4 desde tubería 3	Nº DE PLANO 47/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

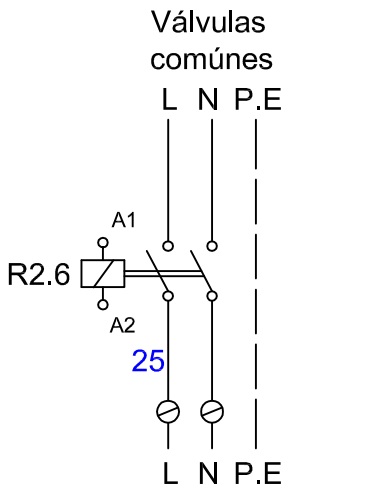


Válvula salida de prensa 4
a tubería 1

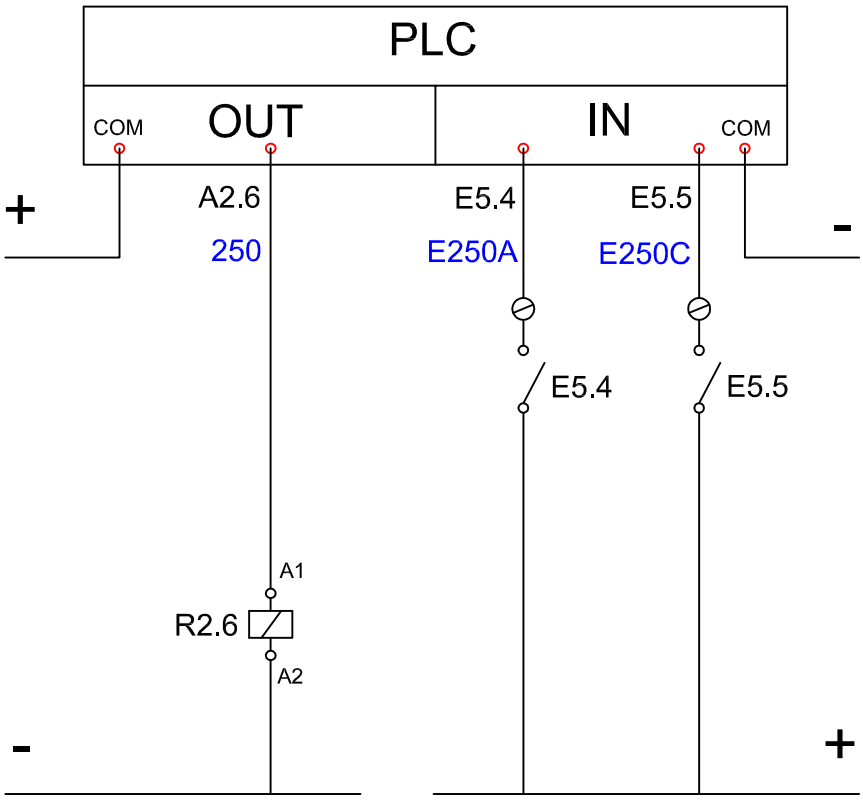


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 4 a tubería 1	Nº DE PLANO 48/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

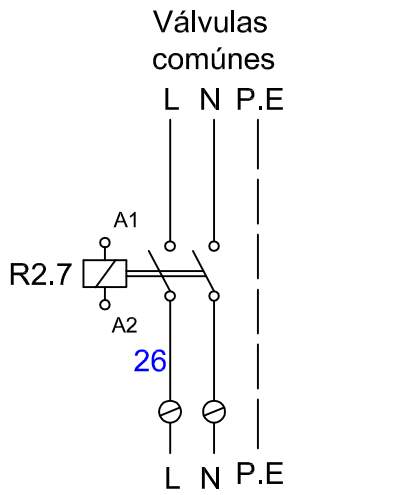


Válvula salida de prensa 4
a tubería 2

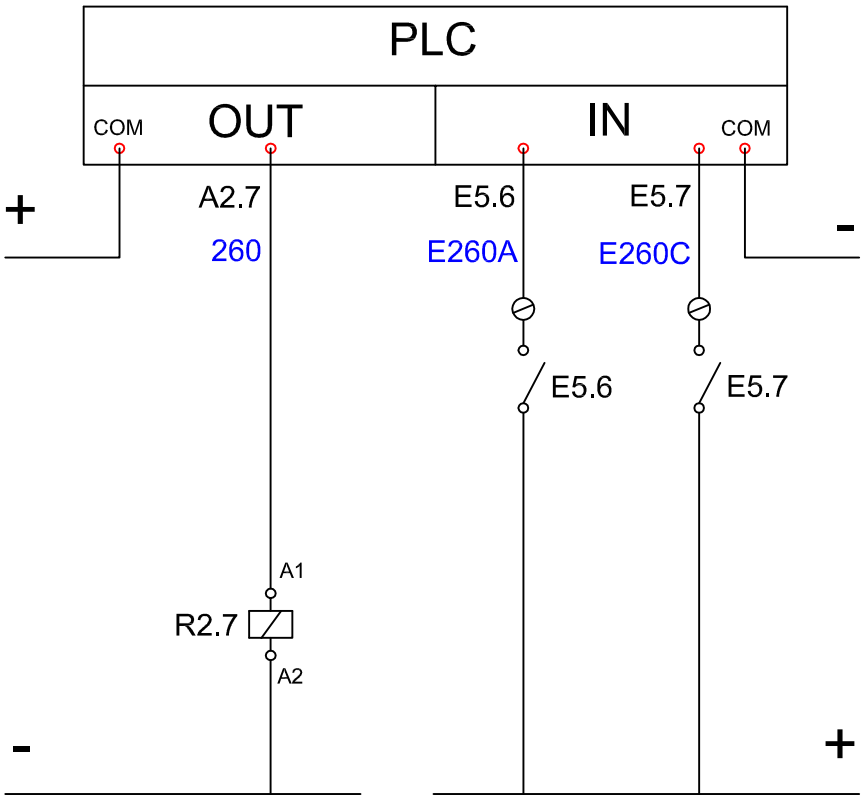


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 4 a tubería 2	Nº DE PLANO 49/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

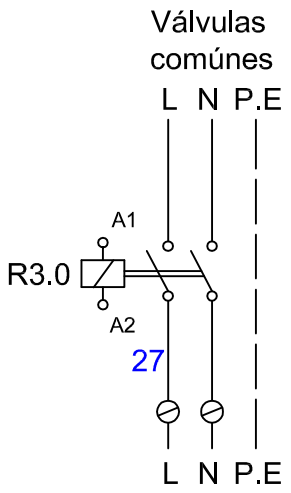


Válvula salida de prensa 4
a tubería 3

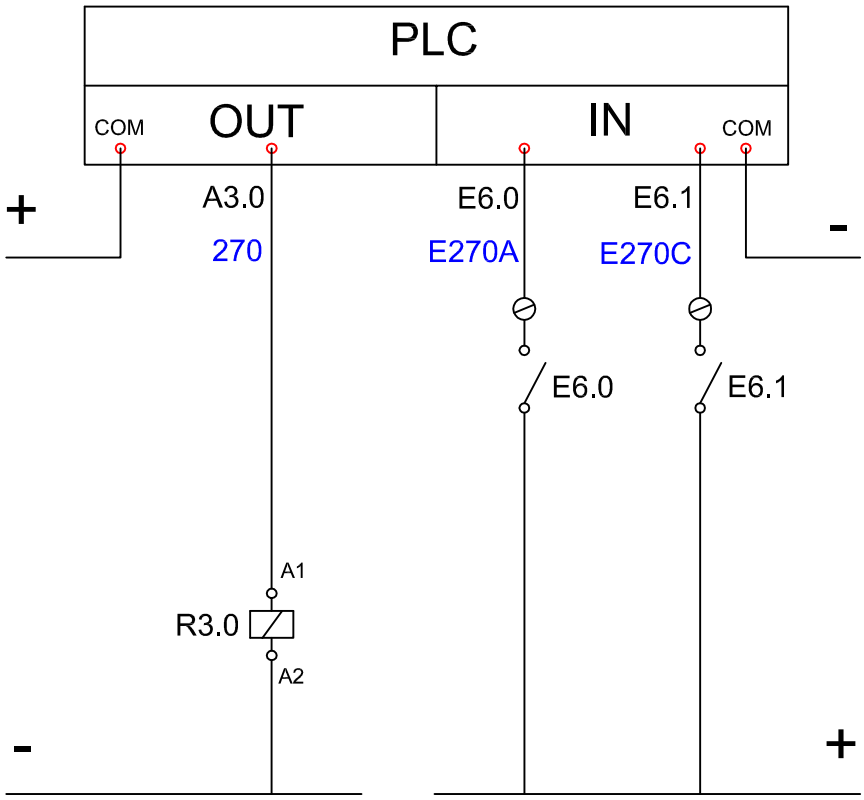


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 4 a tubería 3	Nº DE PLANO 50/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

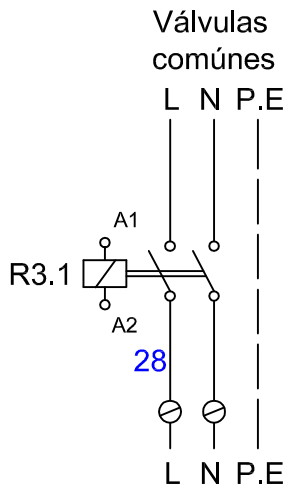


Válvula corte entrada y
salida de prensa tuberia 1

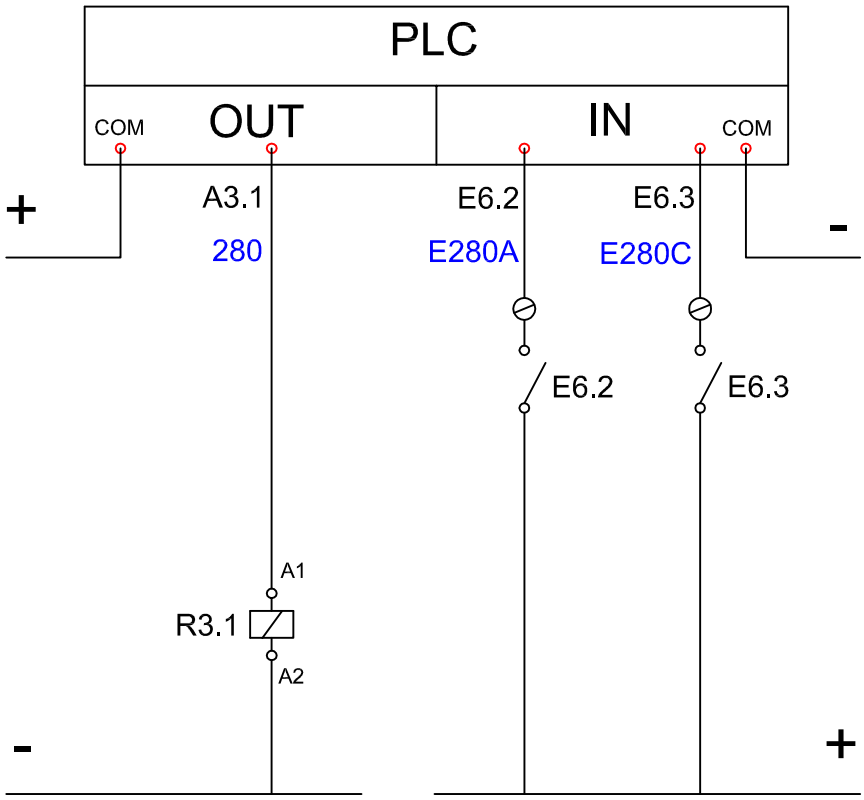


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte entrada y salida prensas Tub.1	Nº DE PLANO 51/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

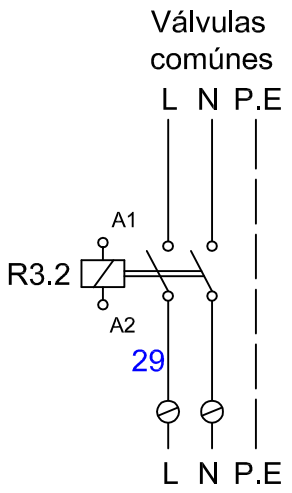


Válvula corte entrada y
salida de prensa tuberia 2

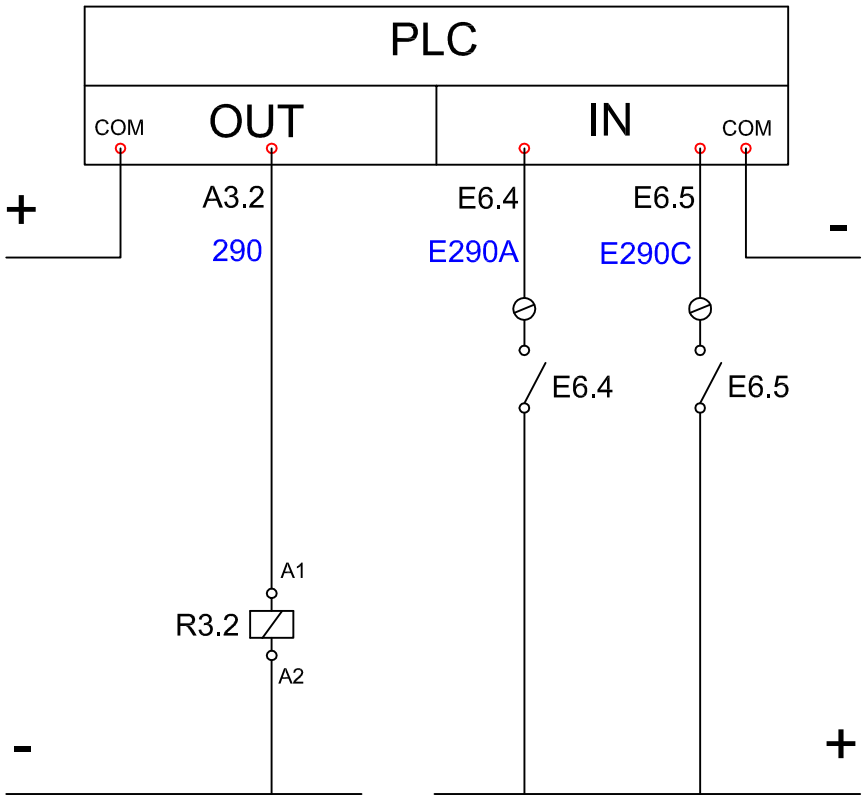


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte entrada y salida prensas Tub.2	Nº DE PLANO 52/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

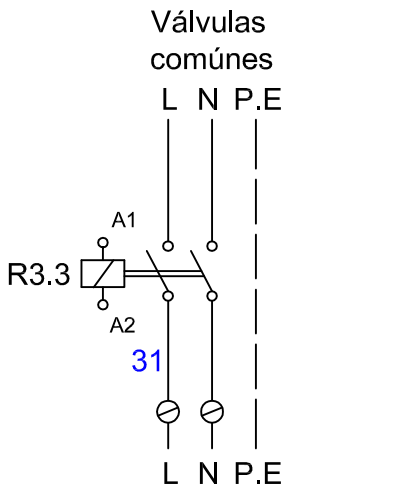


Válvula corte entrada y
salida de prensa tuberia 3

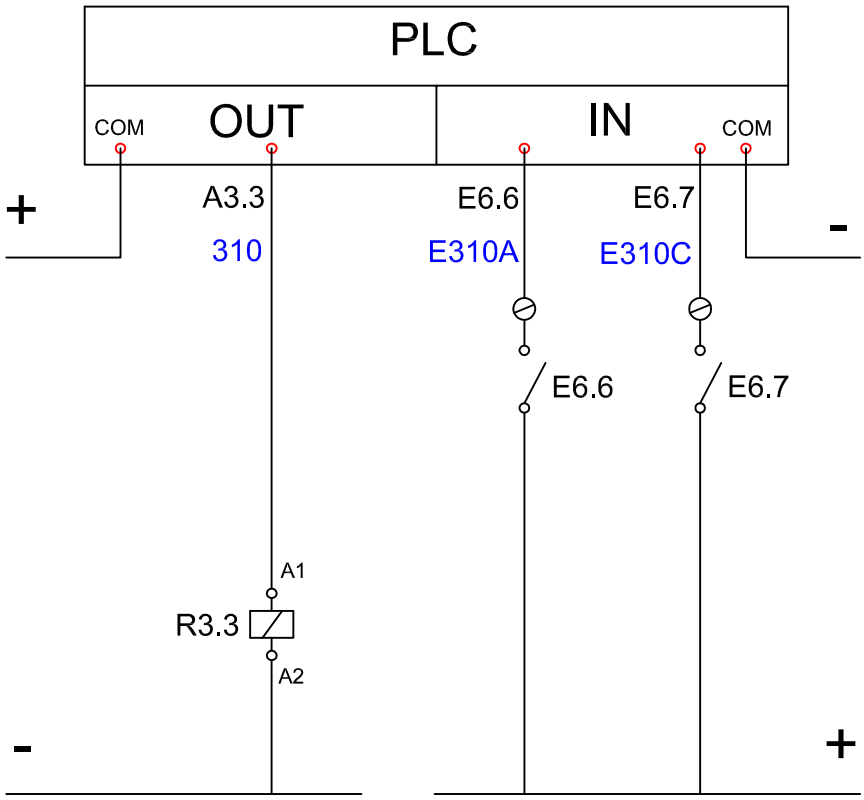


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos	Nº DE PLANO 53/369
	Valv. corte entrada y salida prensas Tub.3	SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

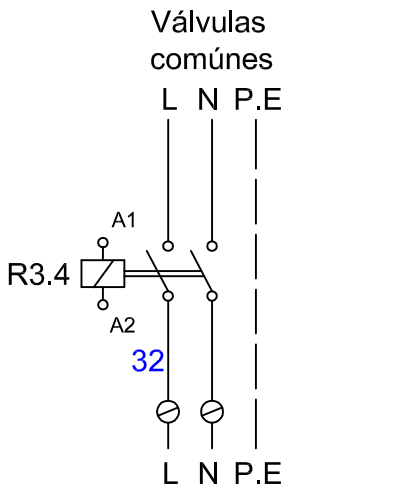


Válvula cambio tubería 1
a tubería tinto

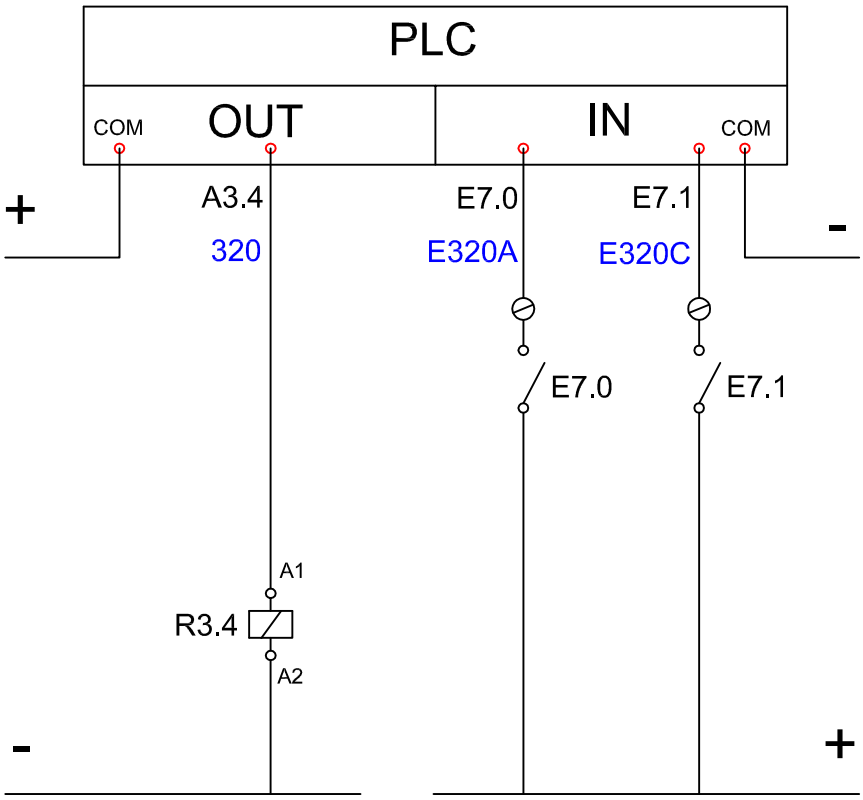


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. cambio tubería 1 a tubería tintos	Nº DE PLANO 54/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

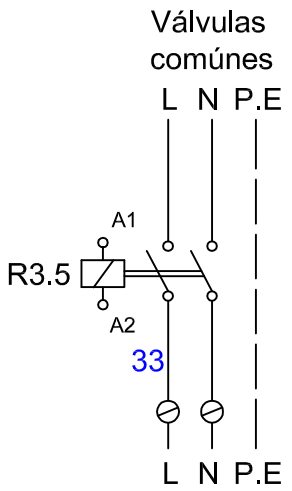


Válvula cambio tubería 1
a tubería 1 categoría

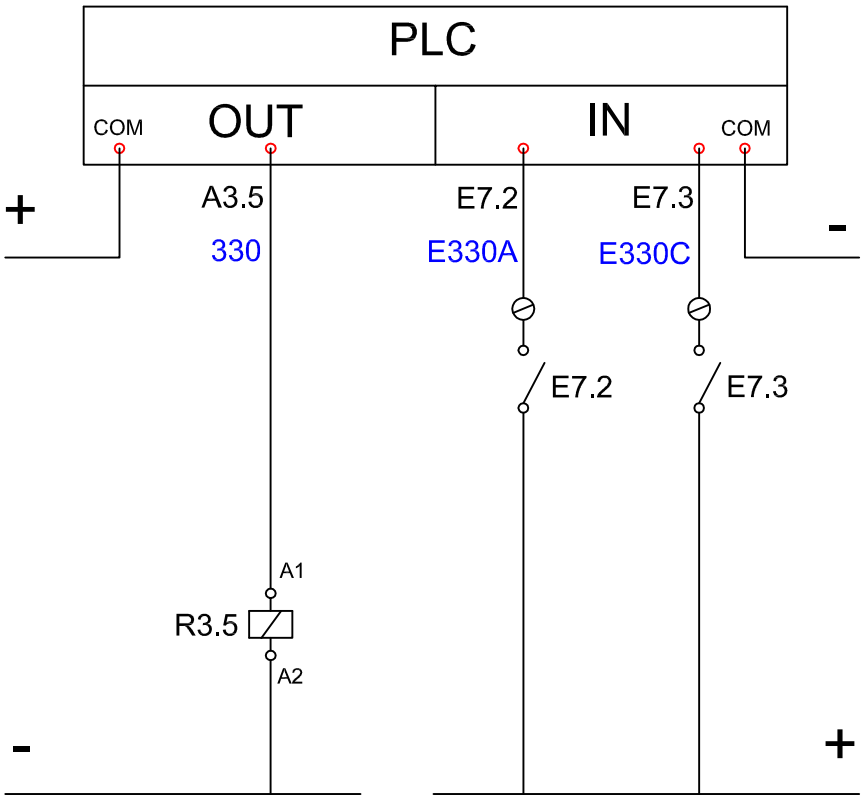


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. cambio tubería 1 a tubería 1 categ.	Nº DE PLANO 55/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

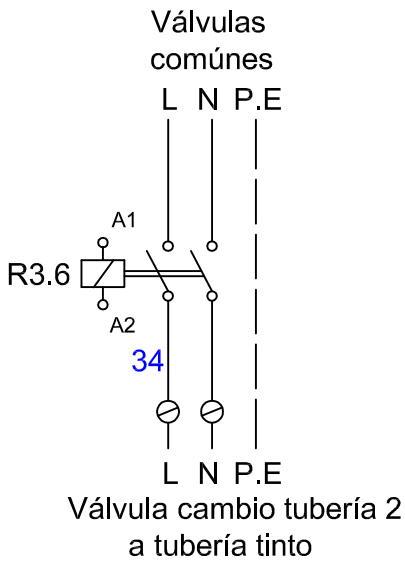


Válvula cambio tubería 1
a tubería 2 categoría

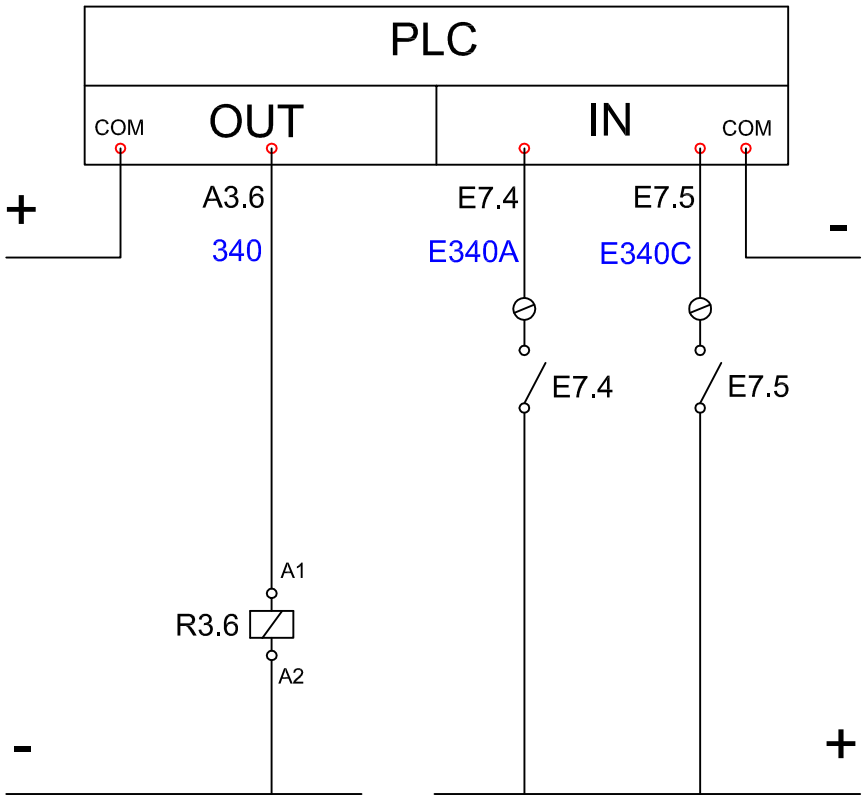


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. cambio tubería 1 a tubería 2 categ.	Nº DE PLANO 56/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

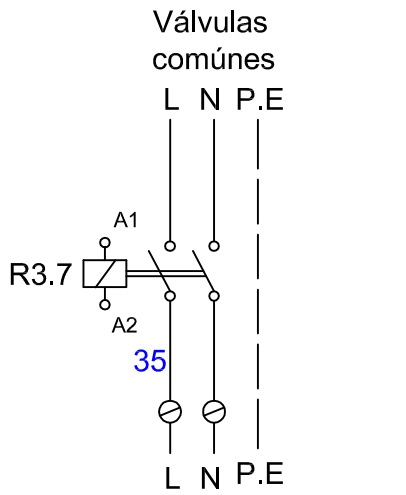


Válvula cambio tubería 2
a tubería tinto

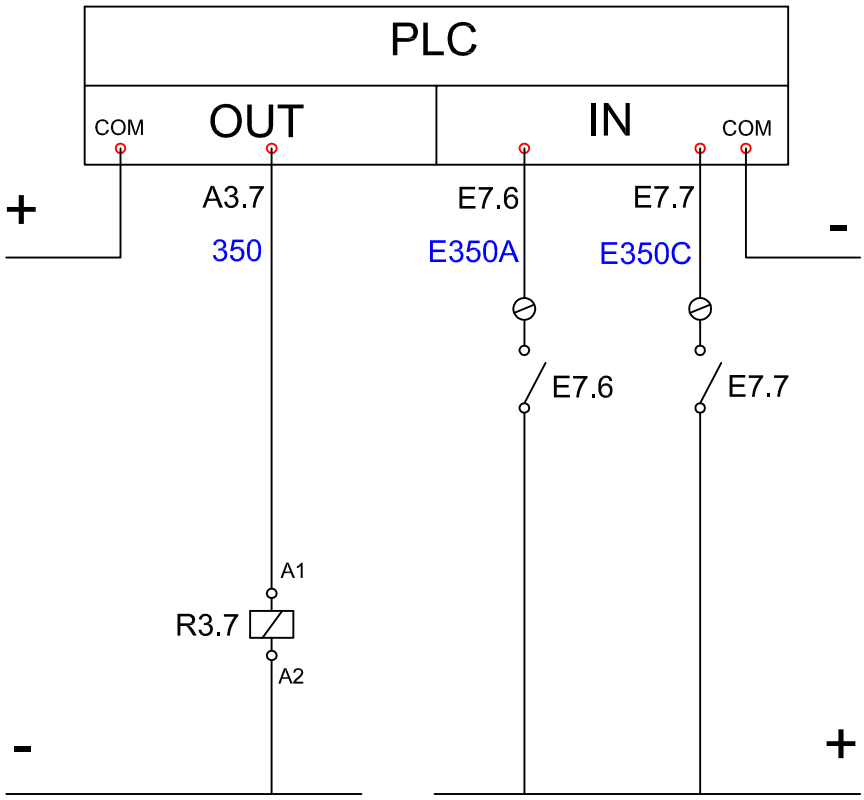


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. cambio tubería 2 a tubería tintos	Nº DE PLANO 57/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

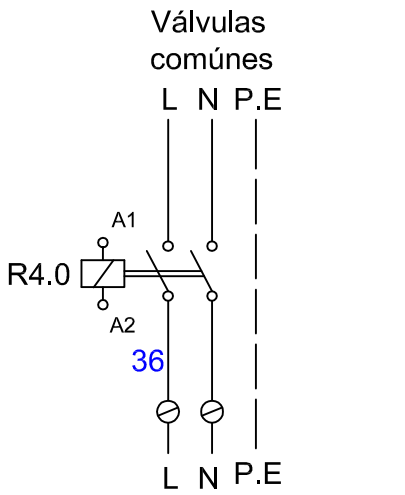


Válvula cambio tubería 1
a tubería 1 categoría

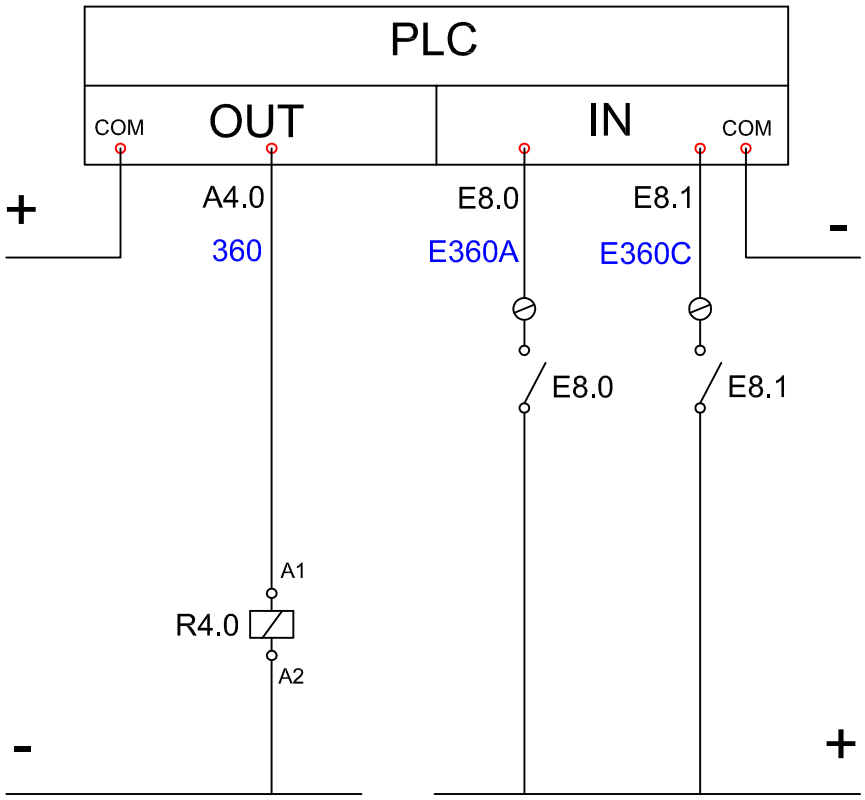


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. cambio tubería 2 a tubería 1 categ.	Nº DE PLANO 58/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

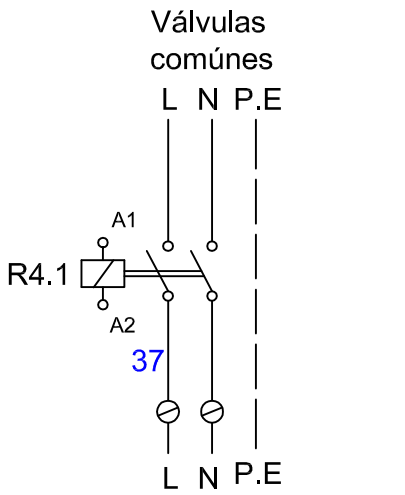


Válvula cambio tubería 2
a tubería 2 categoría

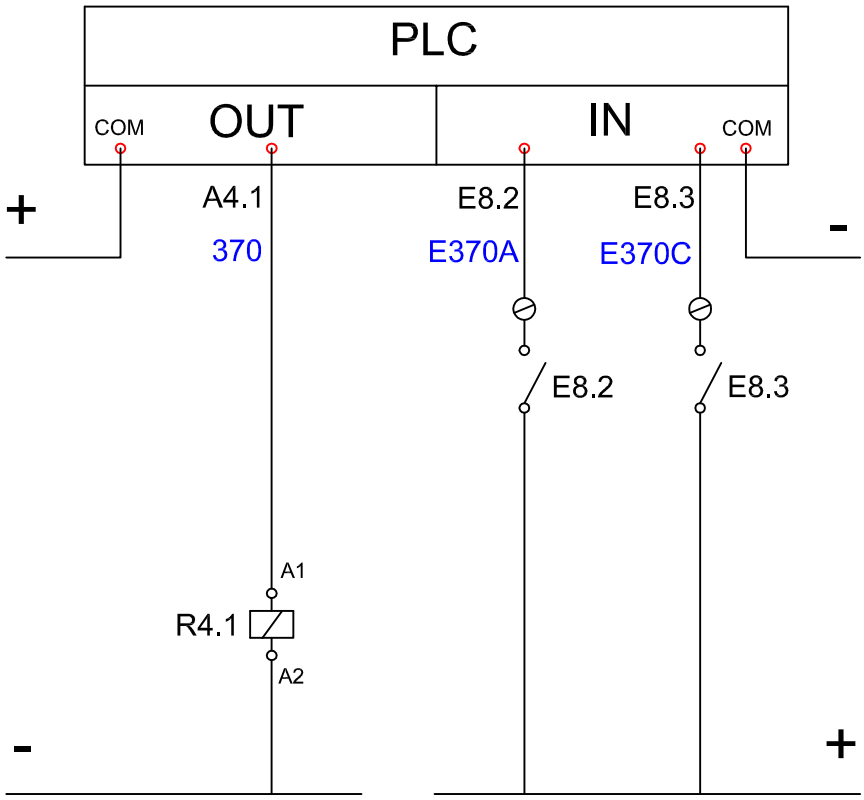


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. cambio tubería 2 a tubería 2 categ.	Nº DE PLANO 59/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

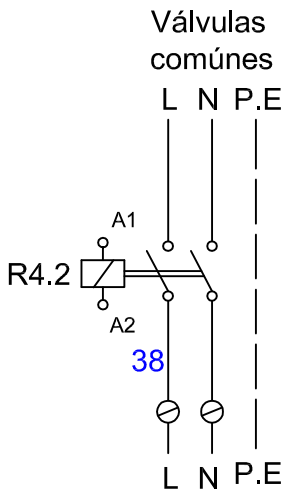


Válvula cambio tubería 3
a tubería tinto

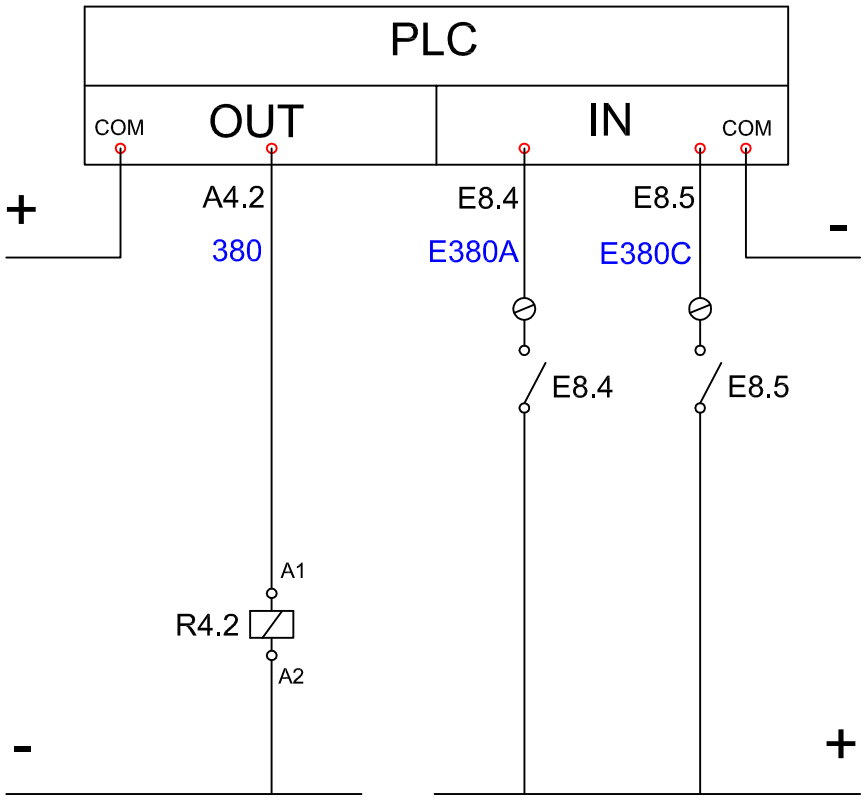


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. cambio tubería 3 a tubería tintos	Nº DE PLANO 60/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

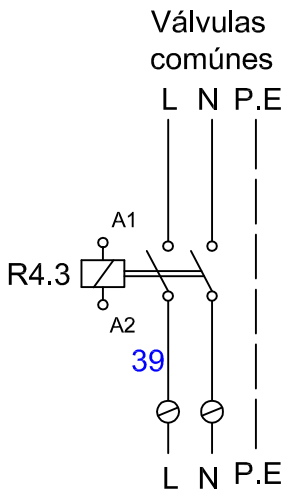


Válvula cambio tubería 3
a tubería 1 categoría

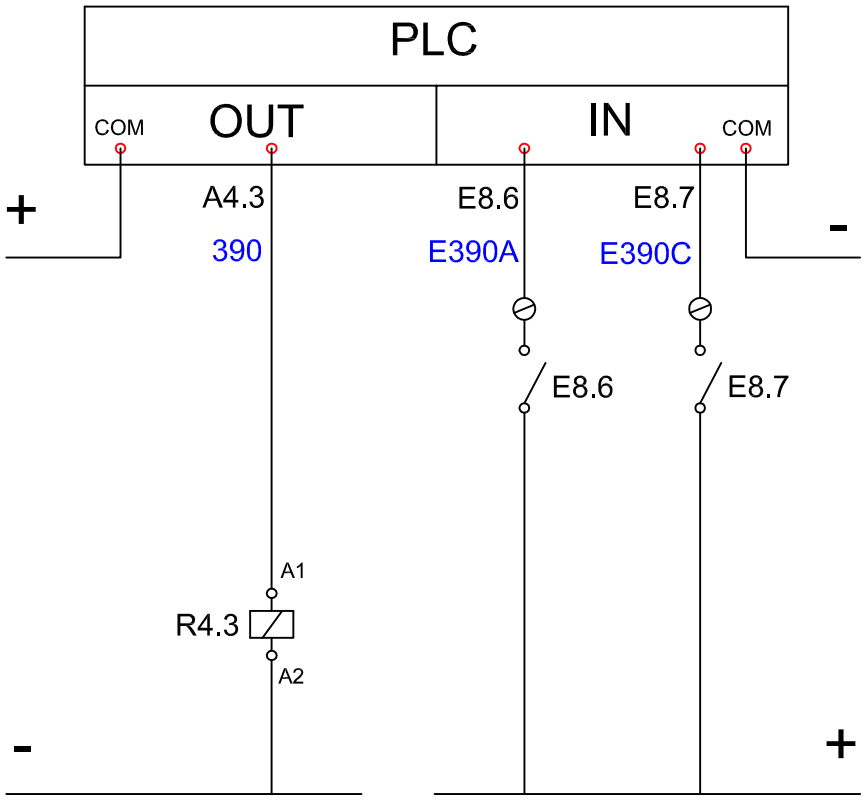


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. cambio tubería 3 a tubería 1 categ.	Nº DE PLANO 61/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

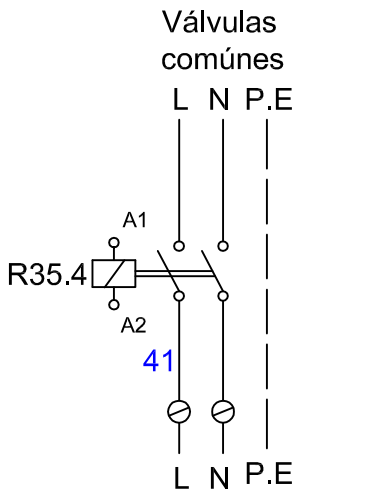


Válvula cambio tubería 3
a tubería 2 categoría

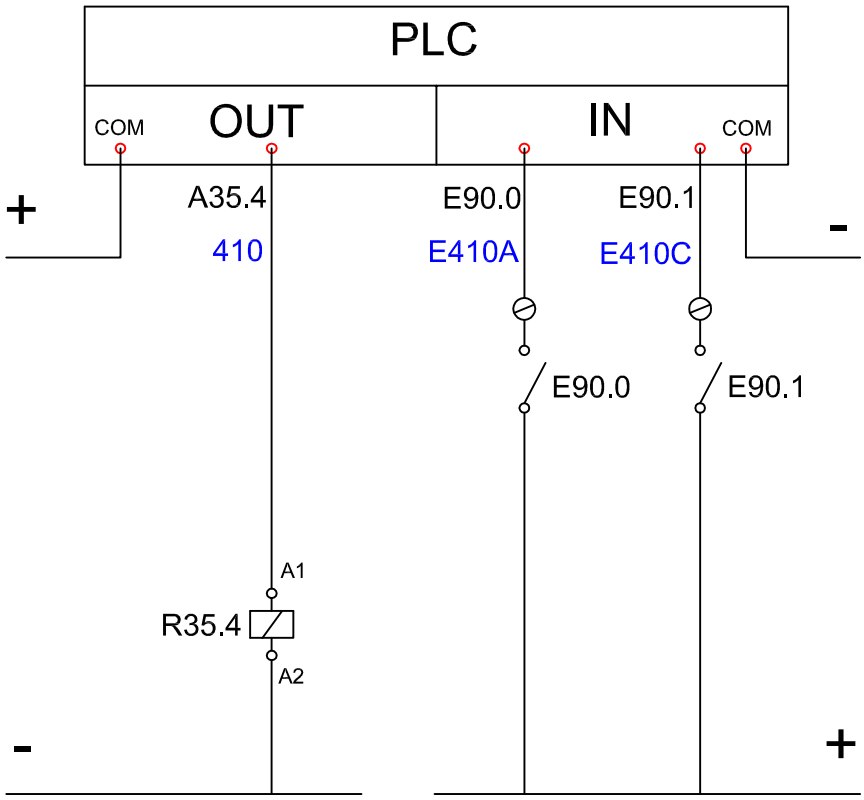


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. cambio tubería 3 a tubería 2 categ.	Nº DE PLANO 62/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

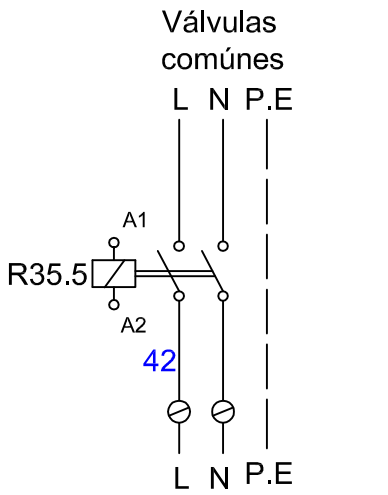


Válvula corte hacia verde
salida de prensa 1

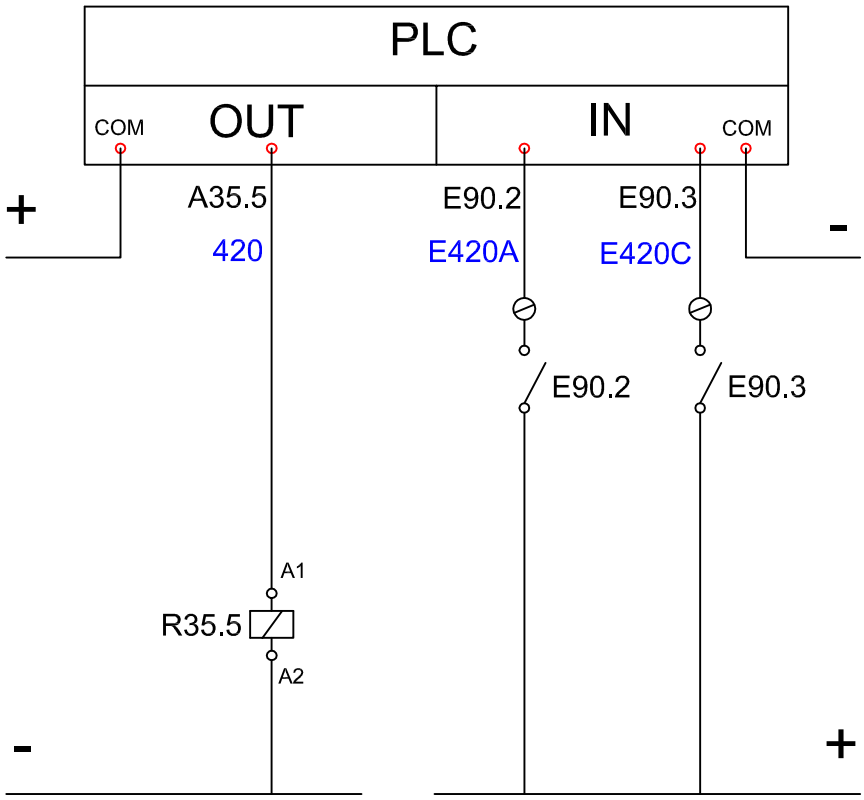


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte hacia verde salida prensa 1	Nº DE PLANO 63/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

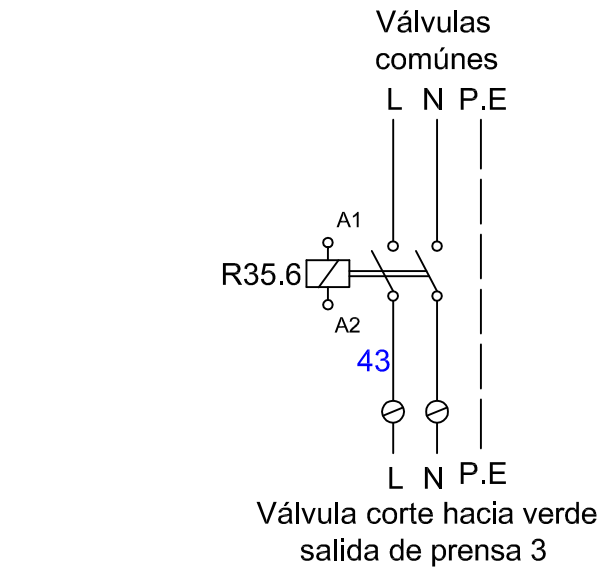


Válvula corte hacia verde
salida de prensa 2

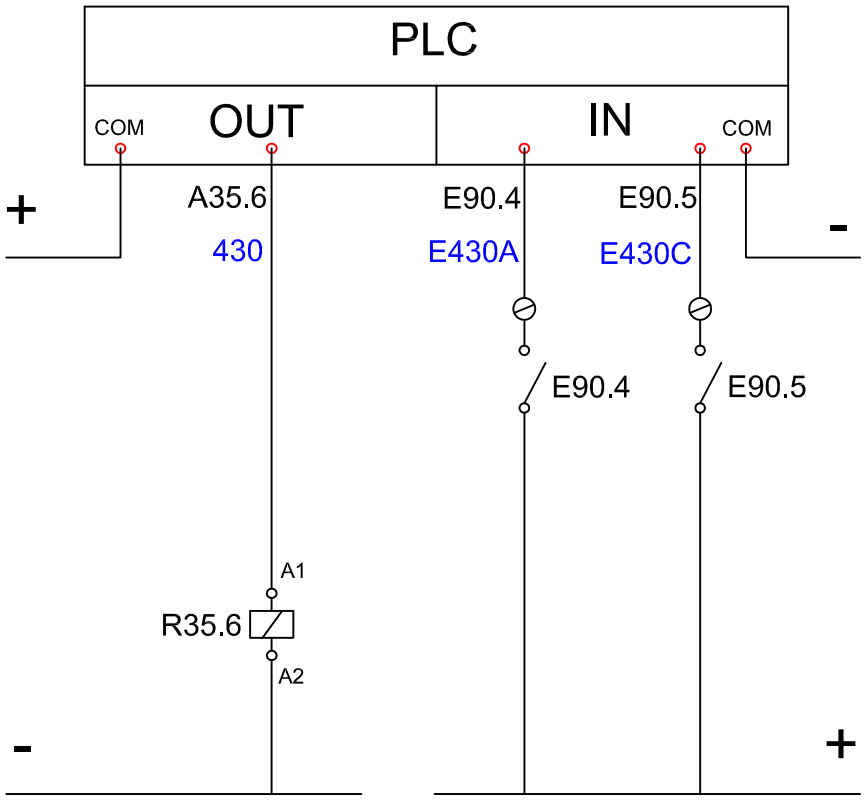


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte hacia verde salida prensa 2	Nº DE PLANO 64/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

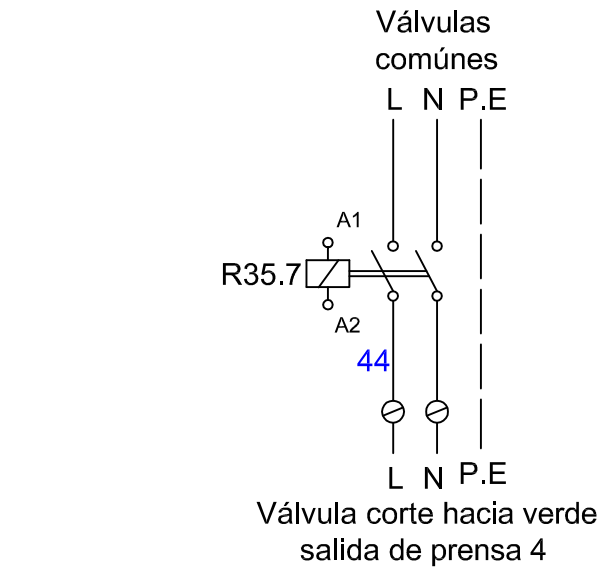


Válvula corte hacia verde
salida de prensa 3

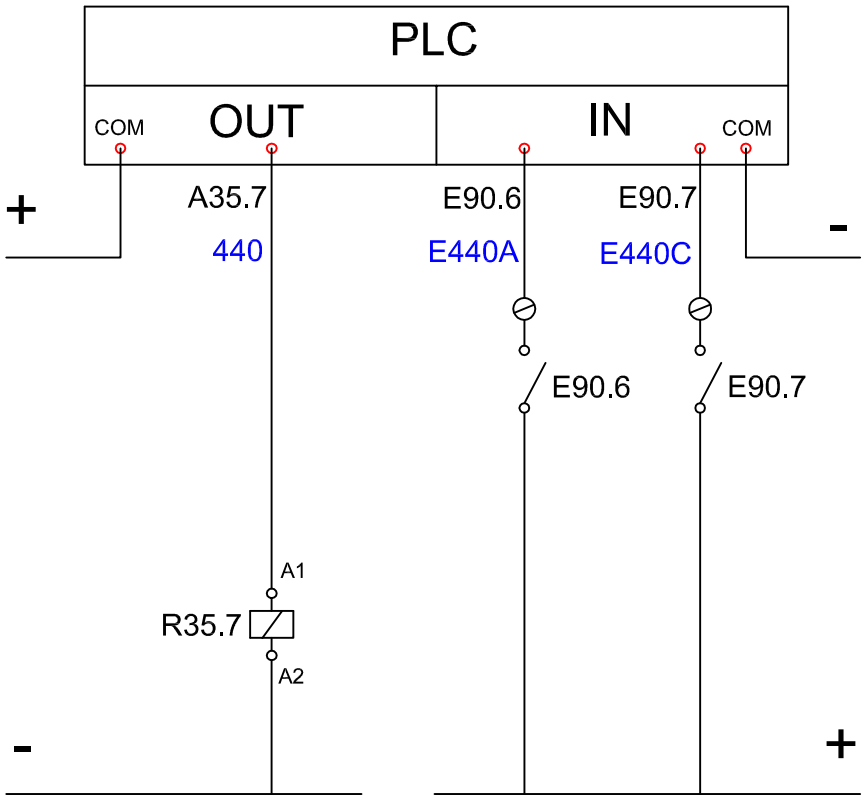


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte hacia verde salida prensa 3	Nº DE PLANO 65/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

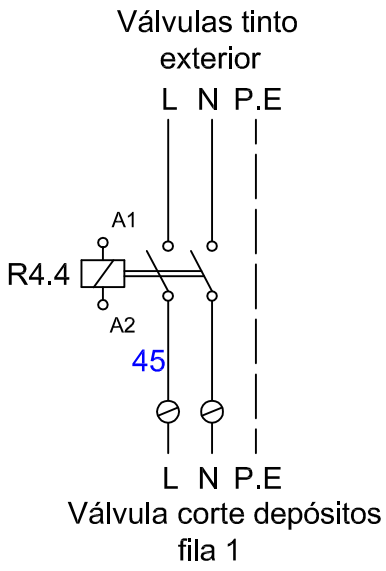


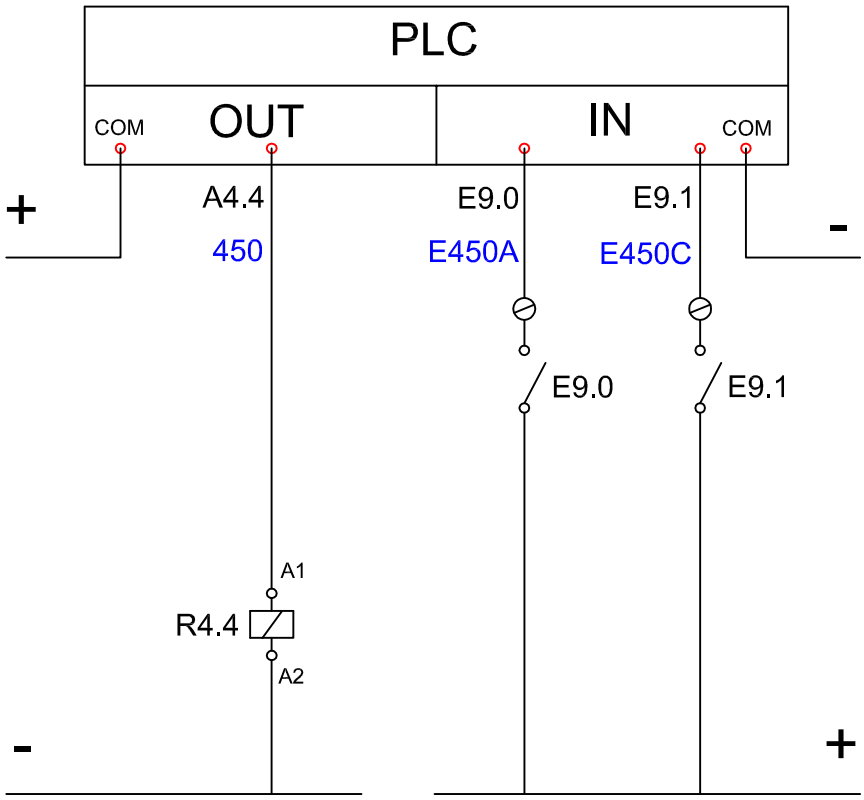
Válvula corte hacia verde
salida de prensa 4



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

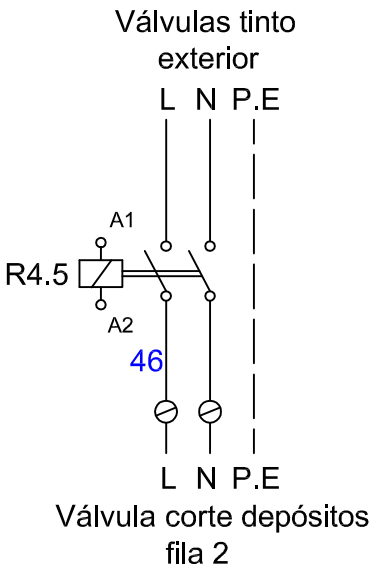
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte hacia verde salida prensa 4	Nº DE PLANO 66/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

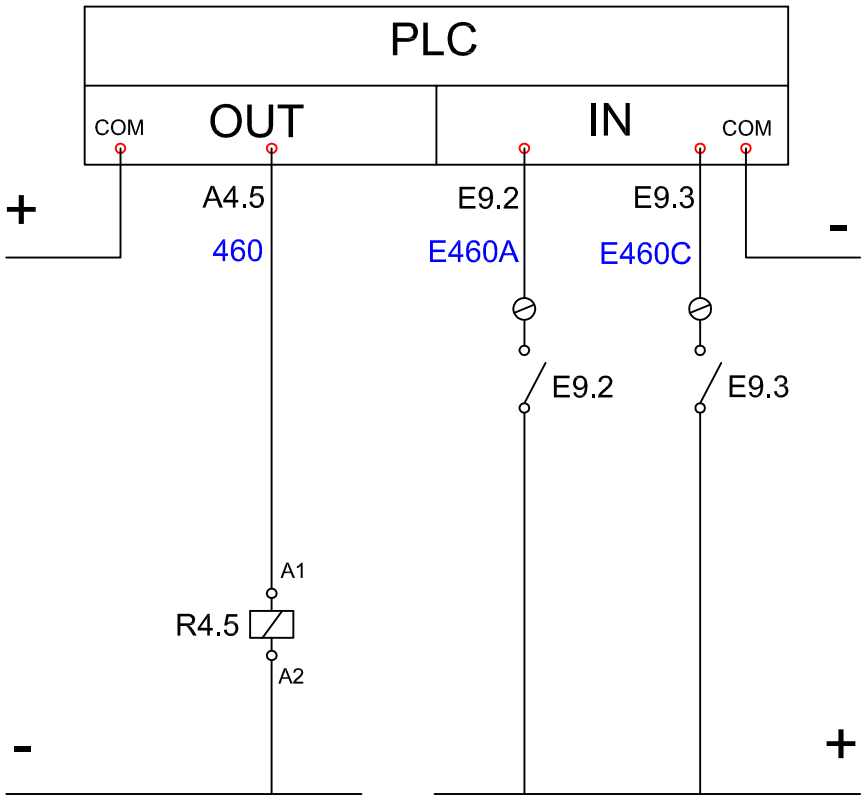




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

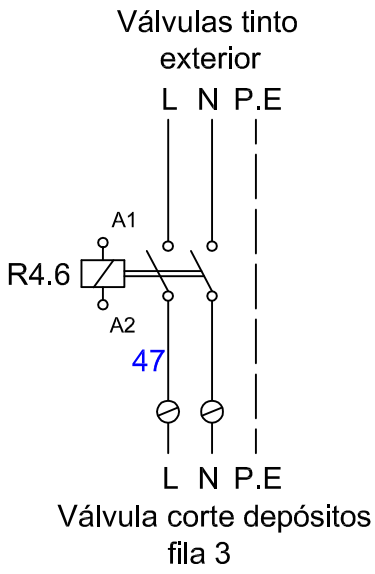
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 1	Nº DE PLANO 67/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

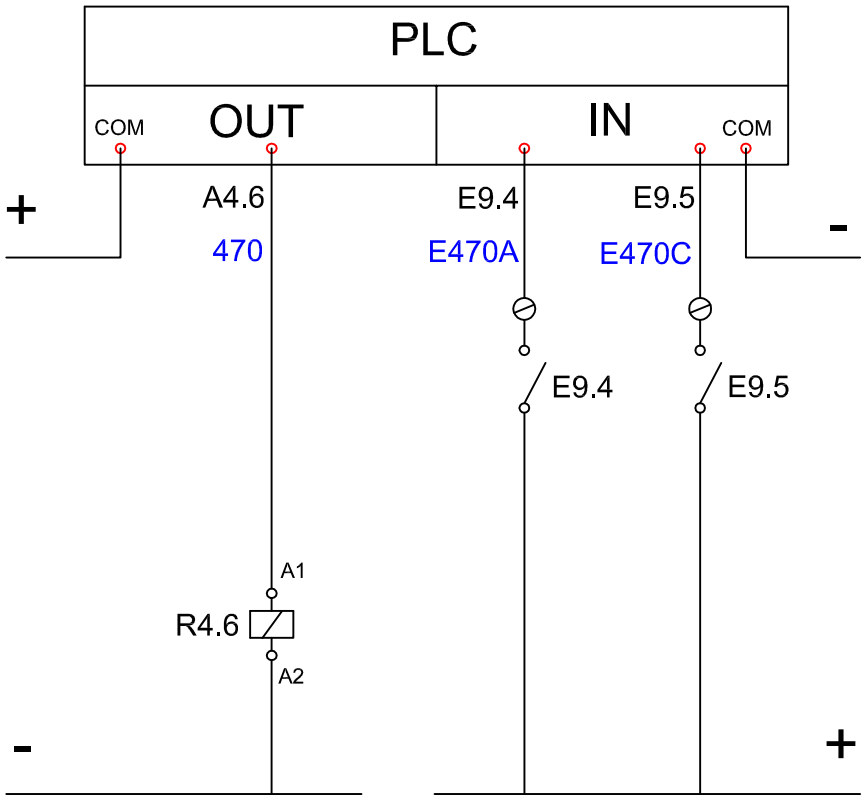




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

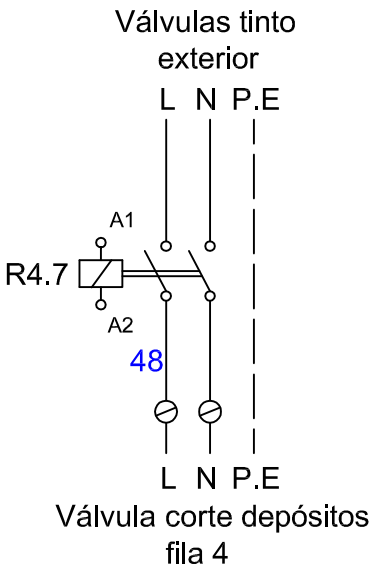
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 2	Nº DE PLANO 68/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

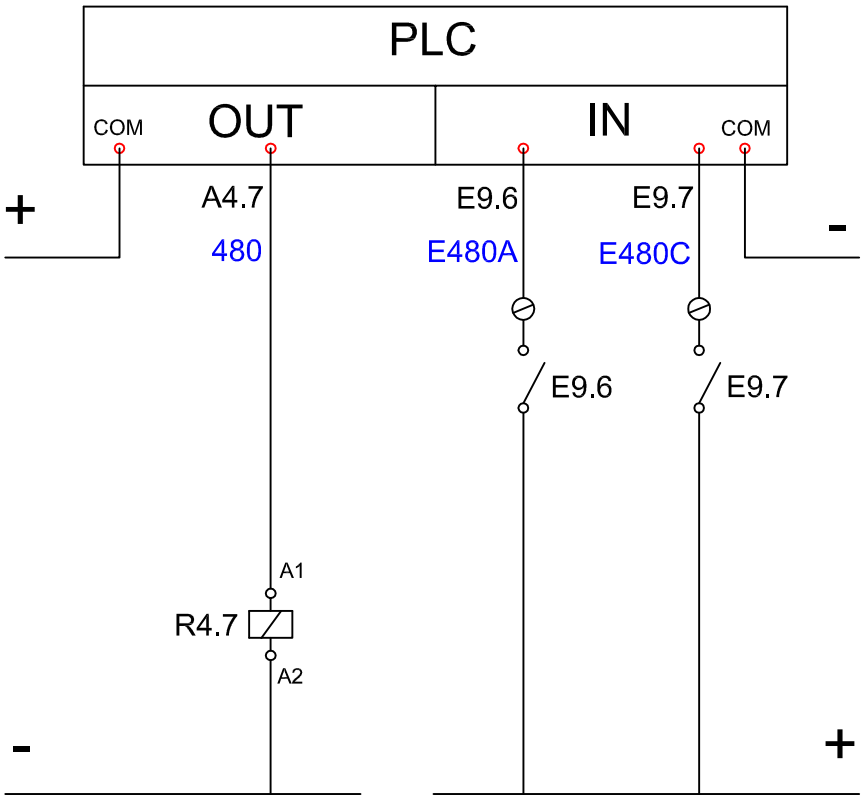




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

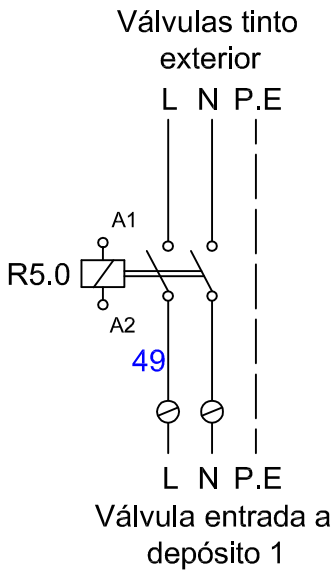
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 3	Nº DE PLANO 69/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

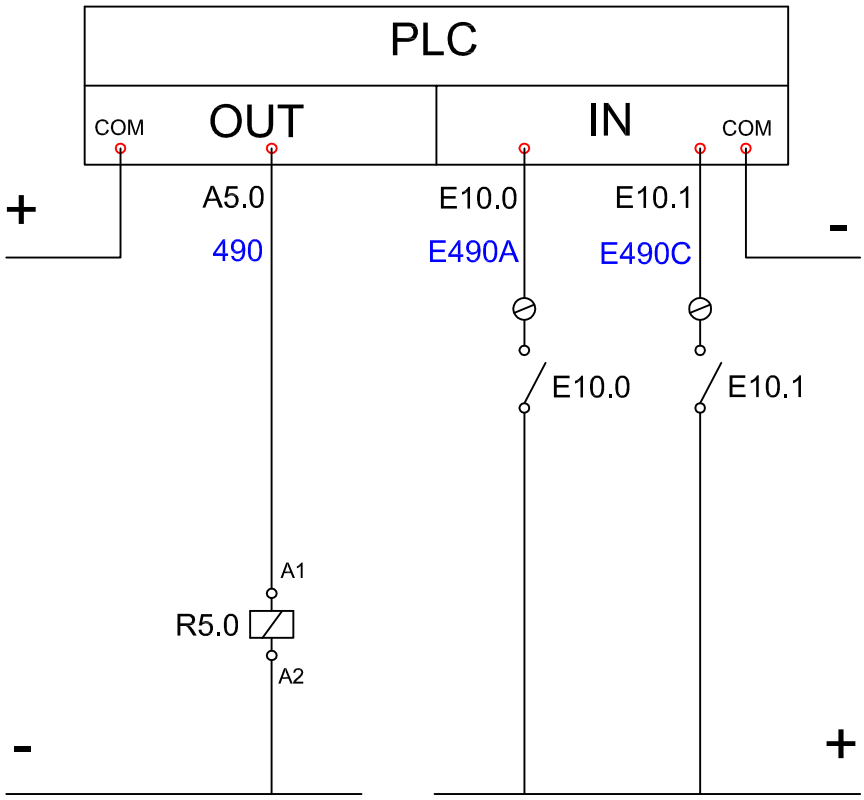




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

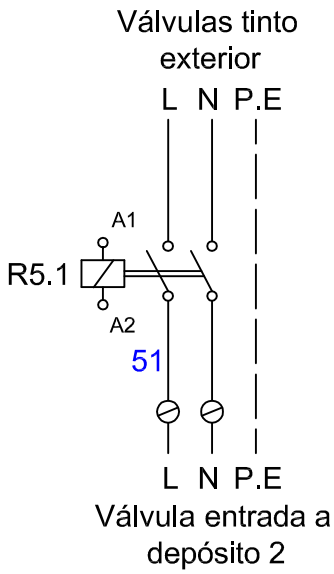
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 4	Nº DE PLANO 70/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

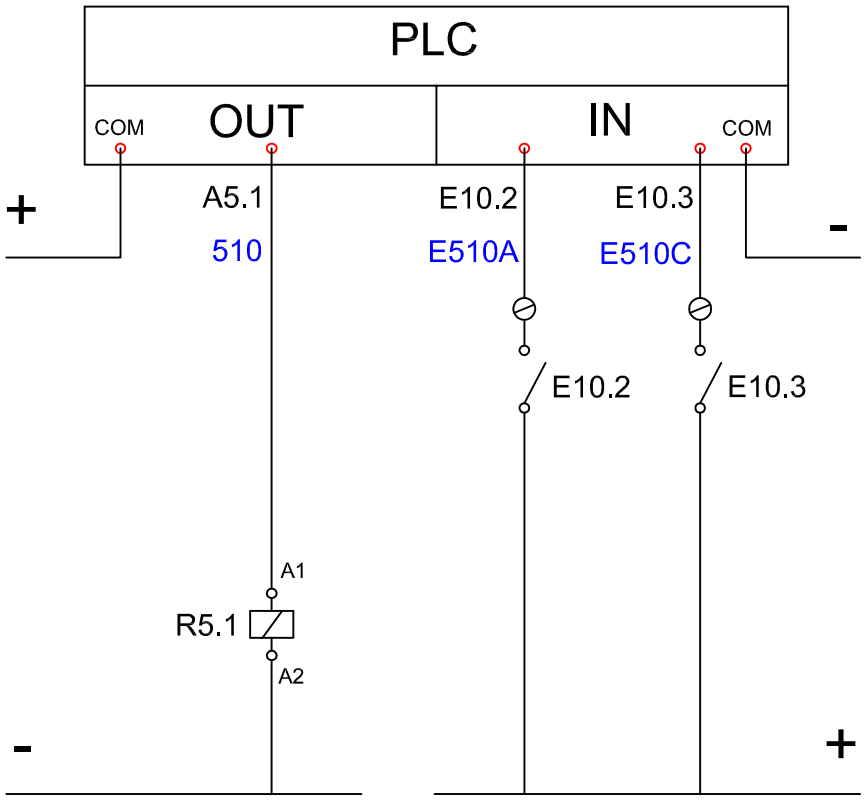




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

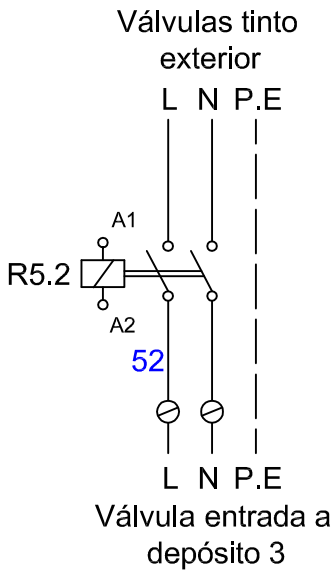
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 1	Nº DE PLANO 71/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

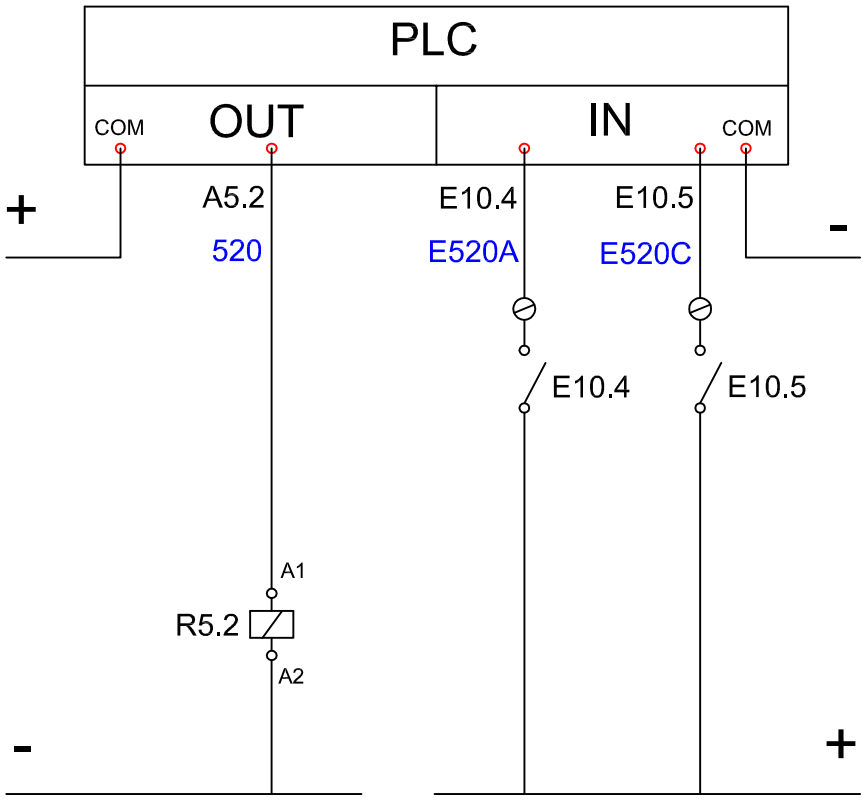




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

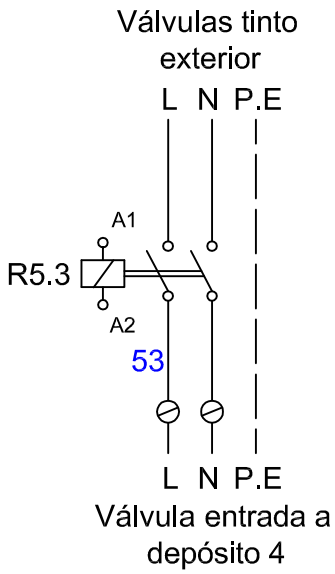
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 2	Nº DE PLANO 72/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

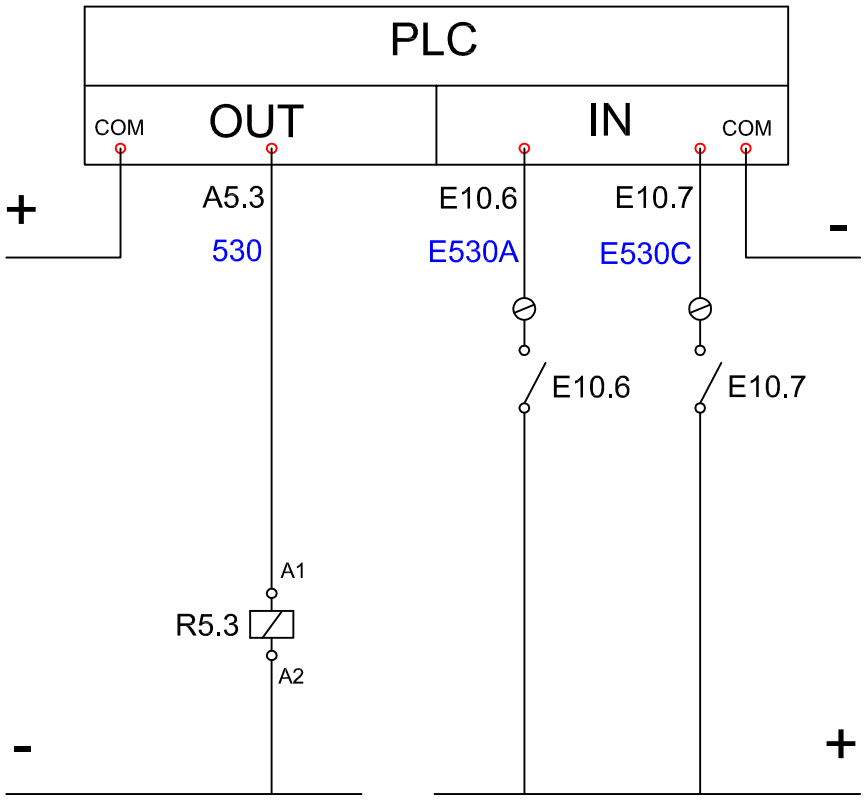




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

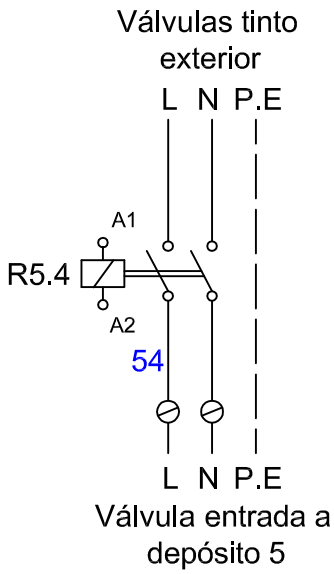
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 3	Nº DE PLANO 73/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

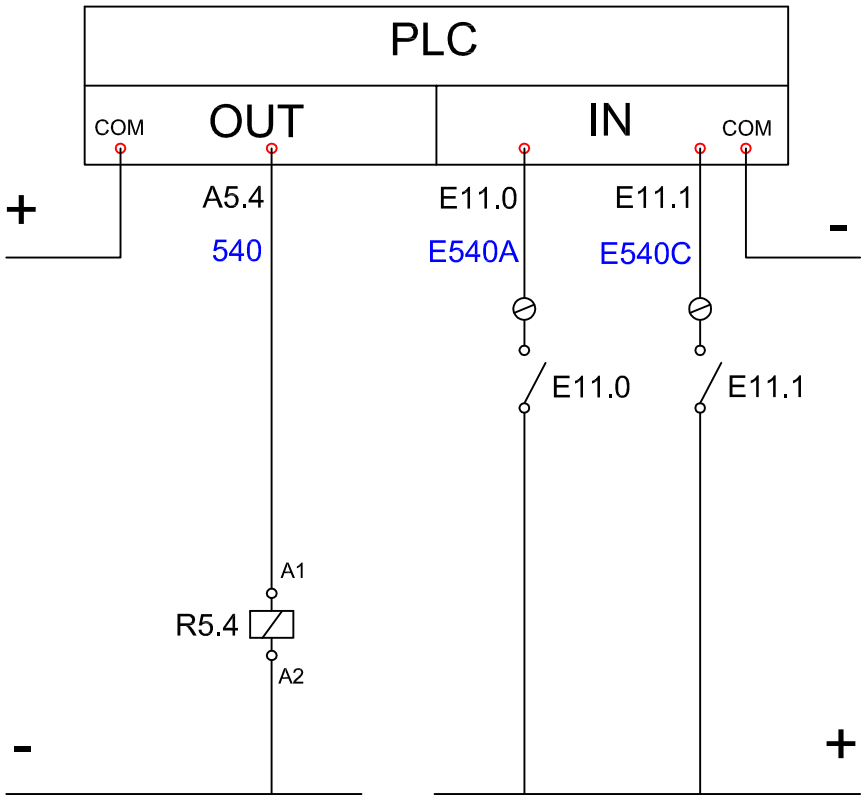




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

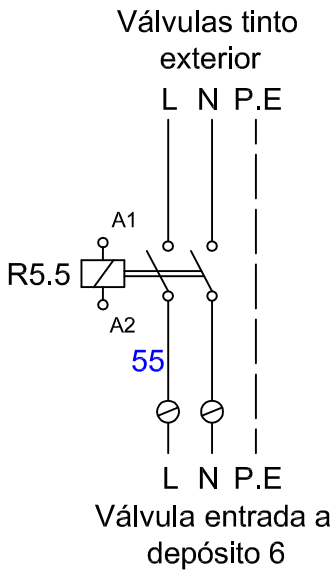
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 4	Nº DE PLANO 74/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

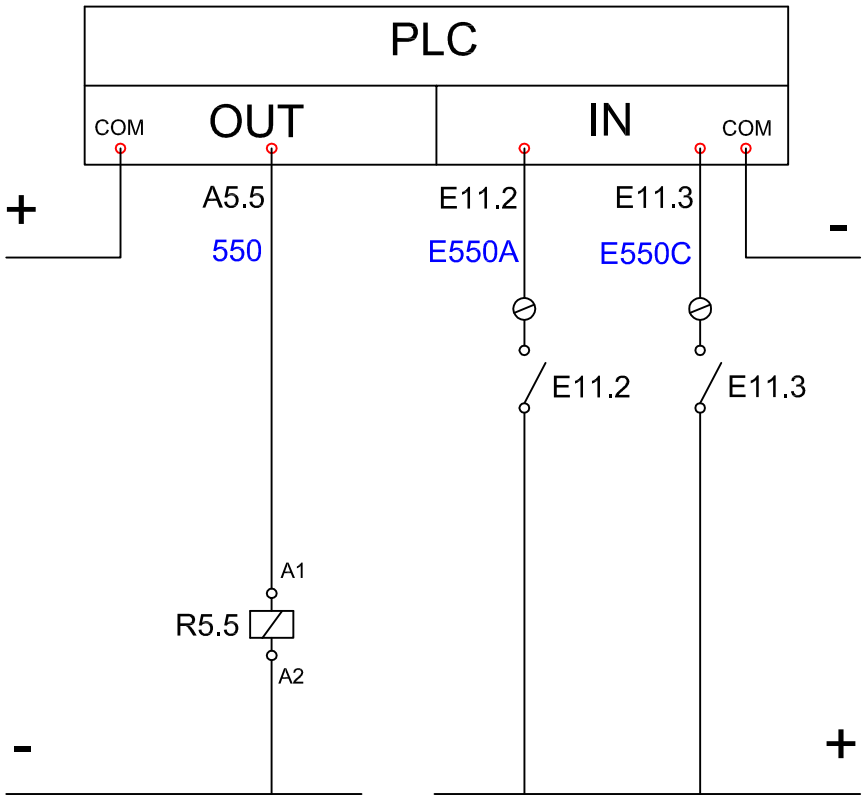




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

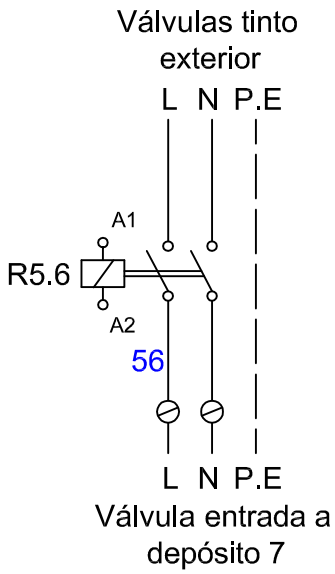
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 5	Nº DE PLANO 75/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

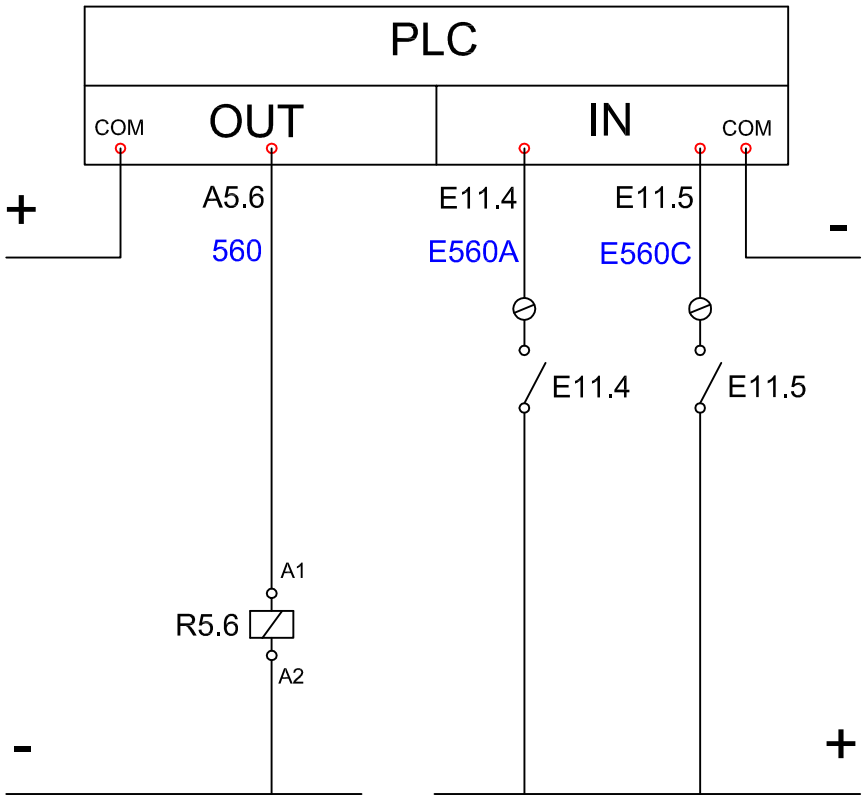




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

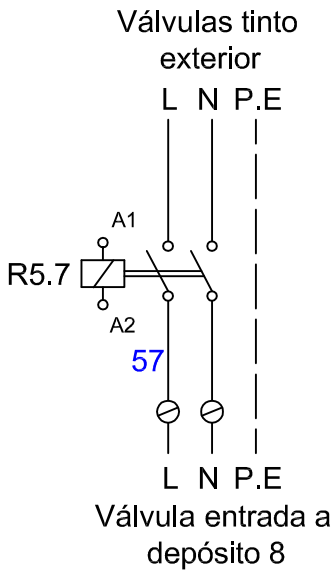
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 6	Nº DE PLANO 76/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

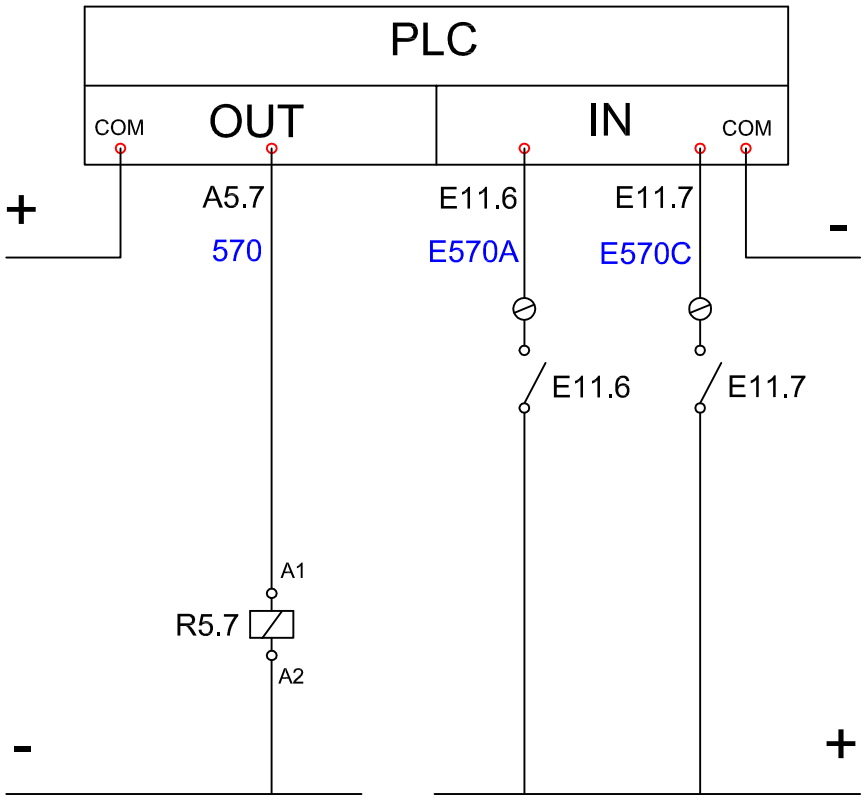




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

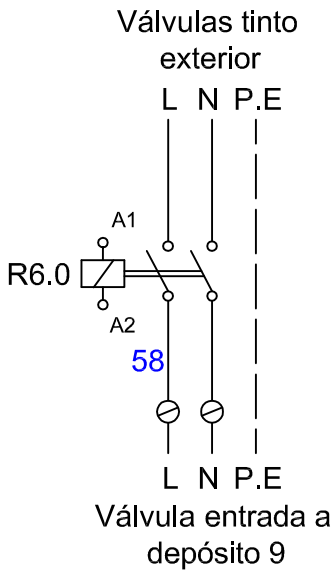
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 7	Nº DE PLANO 77/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

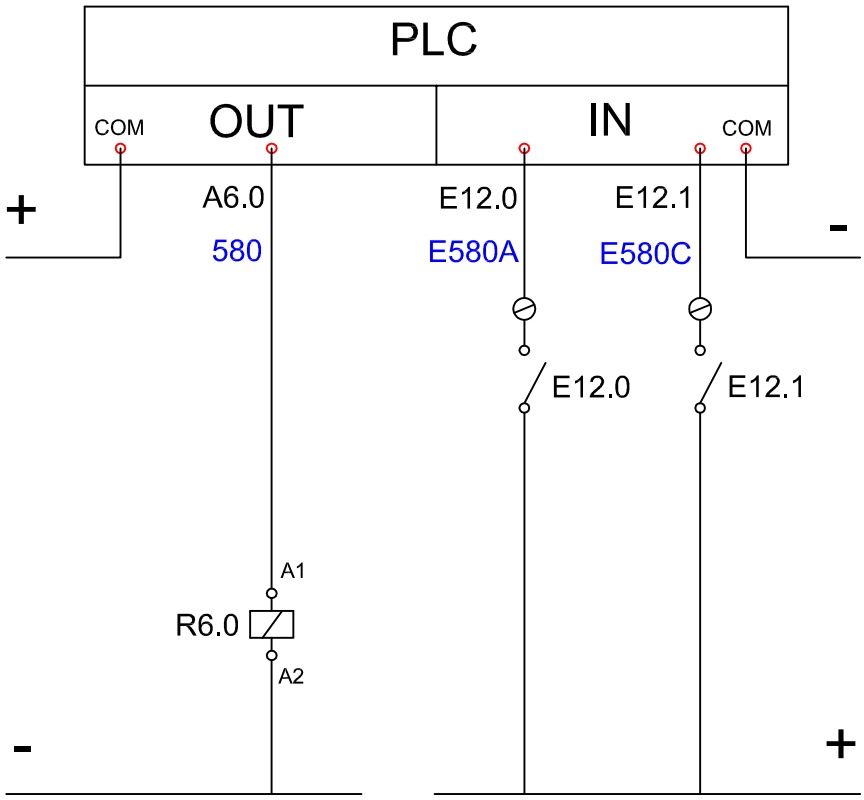




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

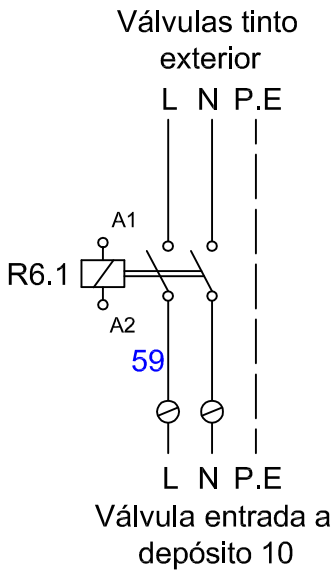
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 8	Nº DE PLANO 78/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

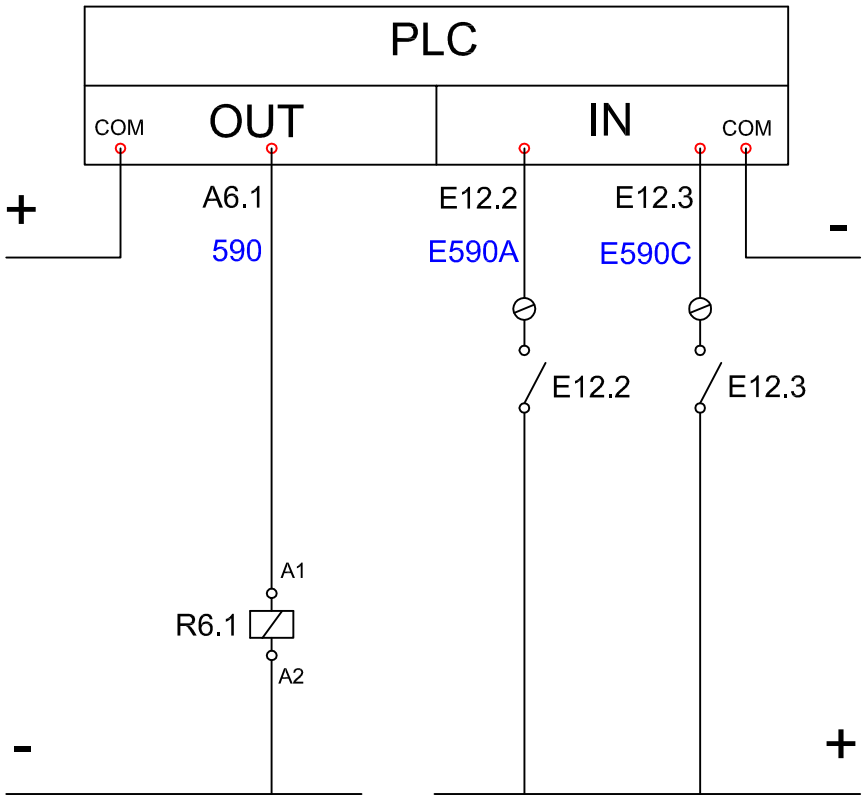




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

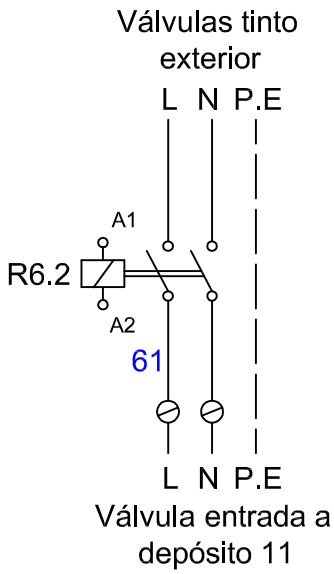
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 9	Nº DE PLANO 79/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

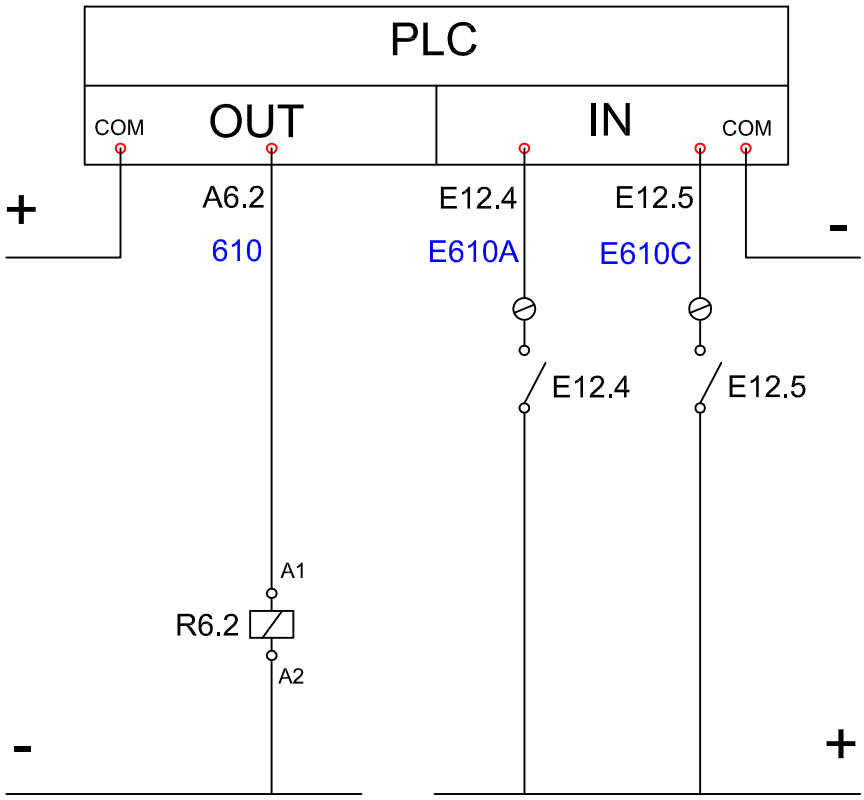




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

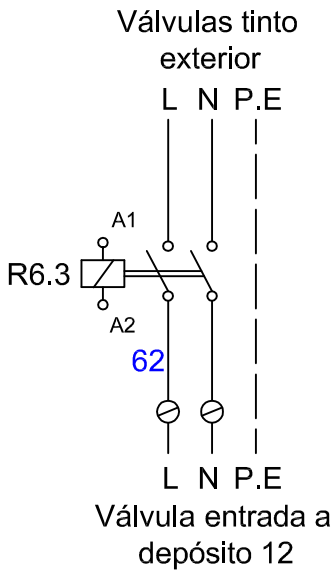
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 10	Nº DE PLANO 80/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

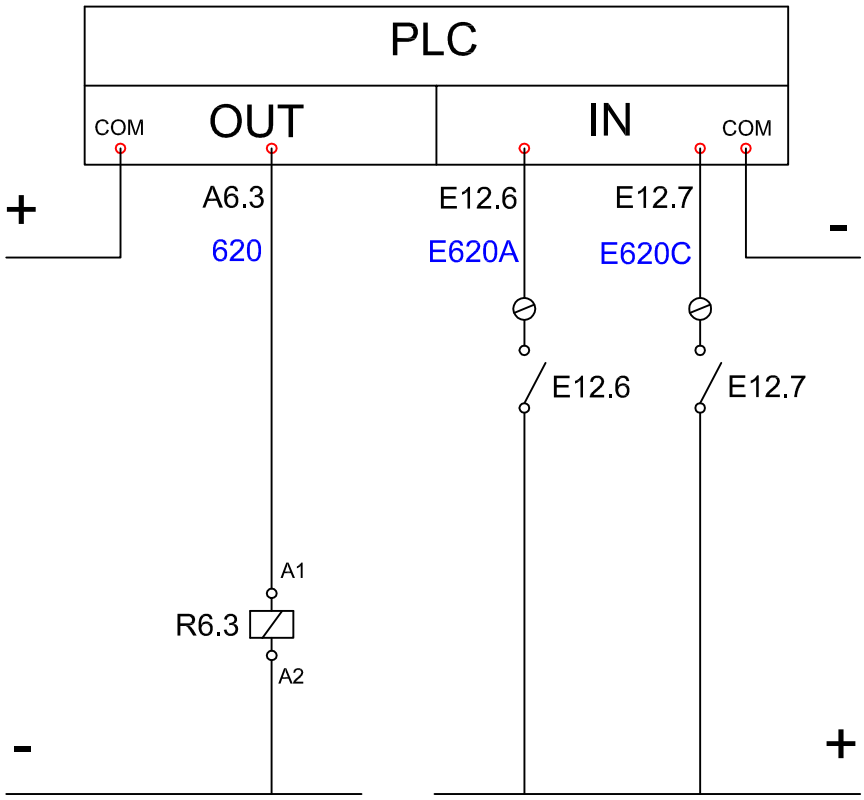




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

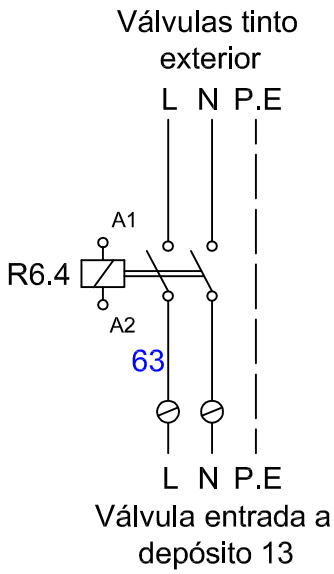
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 11	Nº DE PLANO 81/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

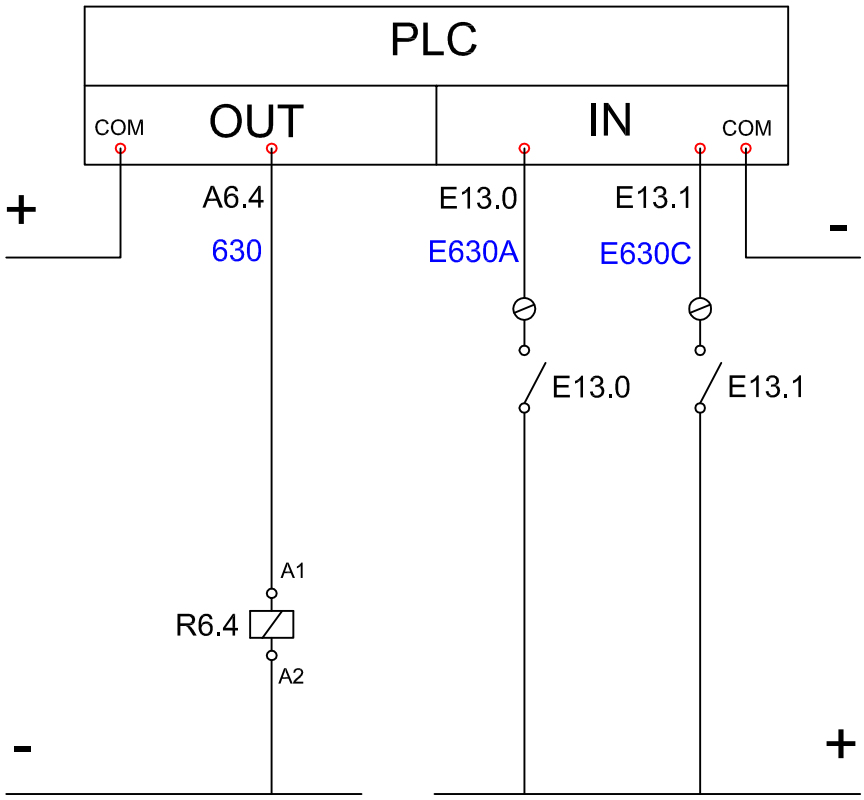




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

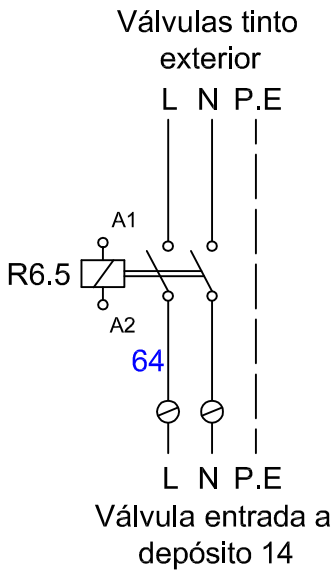
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 12	Nº DE PLANO 82/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

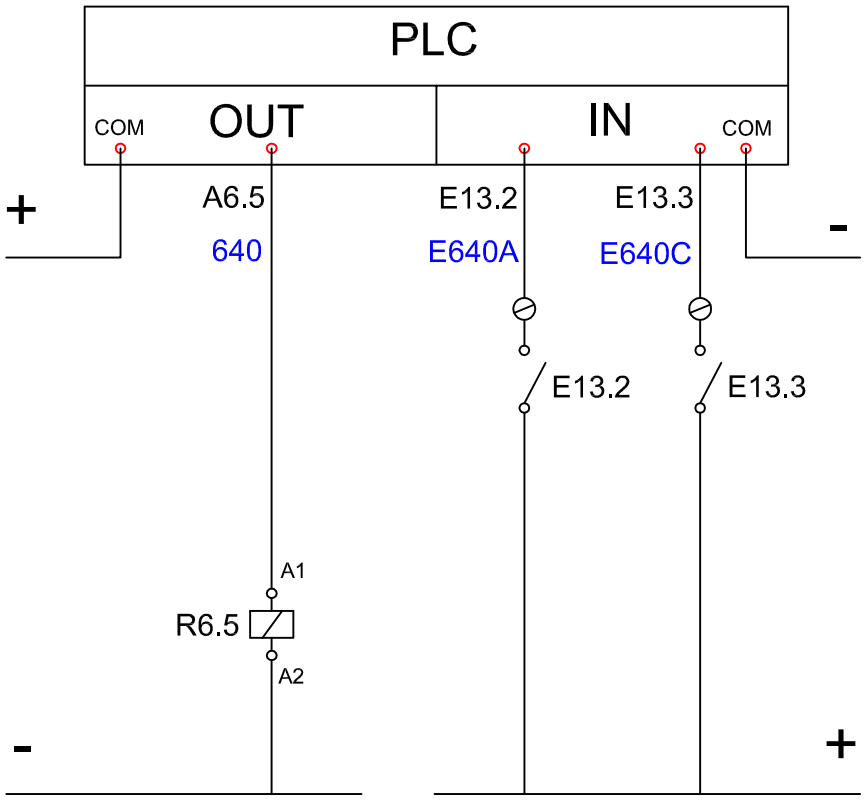




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

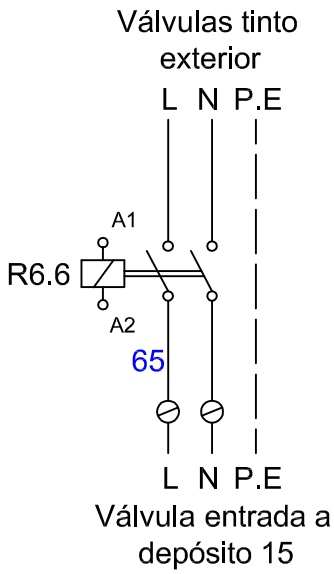
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 13	Nº DE PLANO 83/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

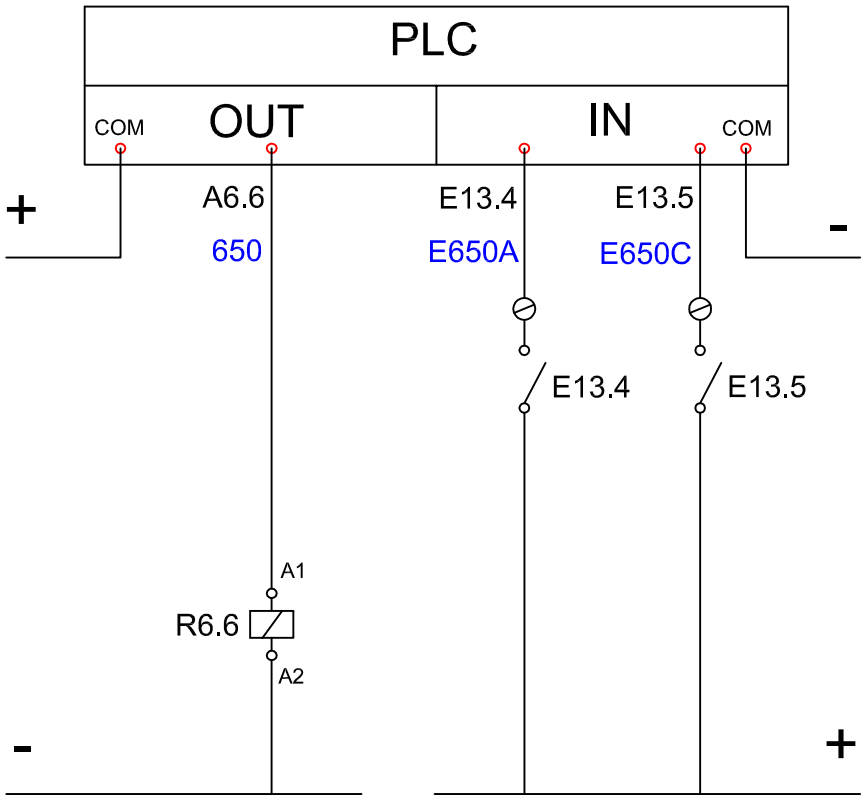




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

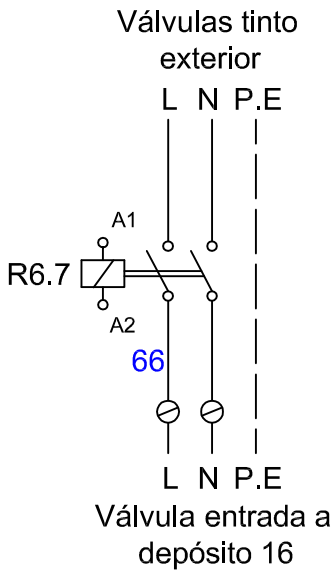
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 14	Nº DE PLANO 84/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

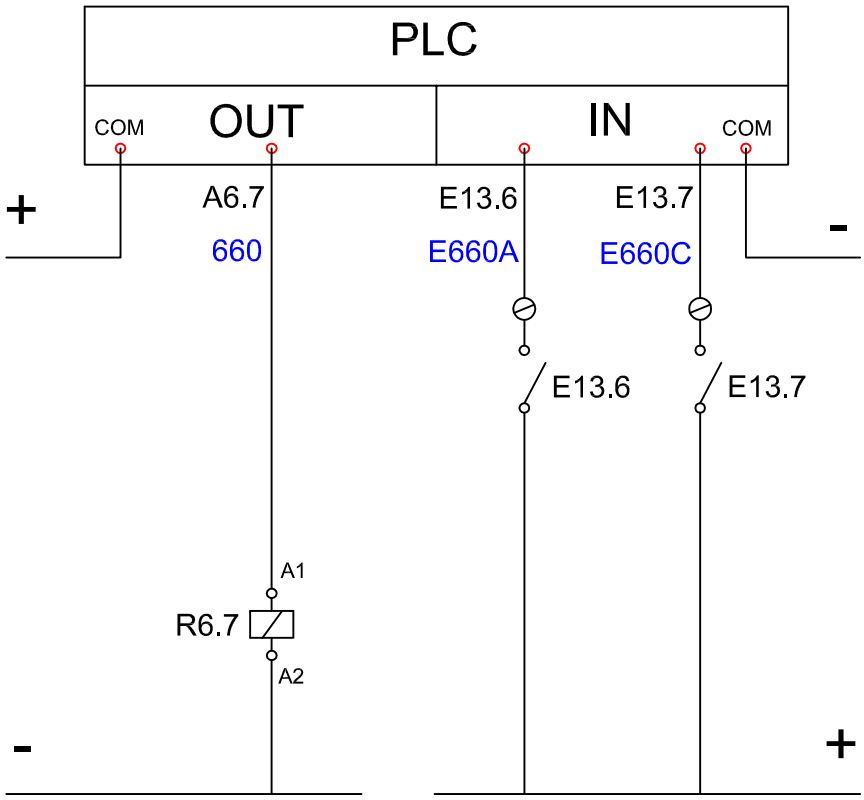




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

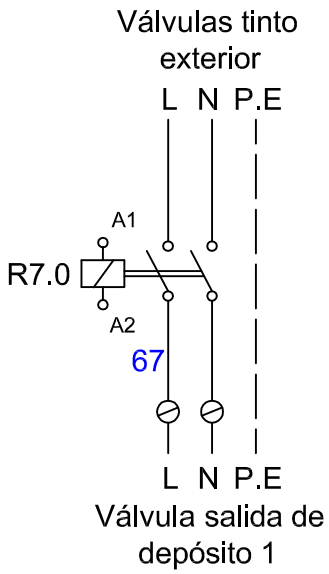
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 15	Nº DE PLANO 85/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

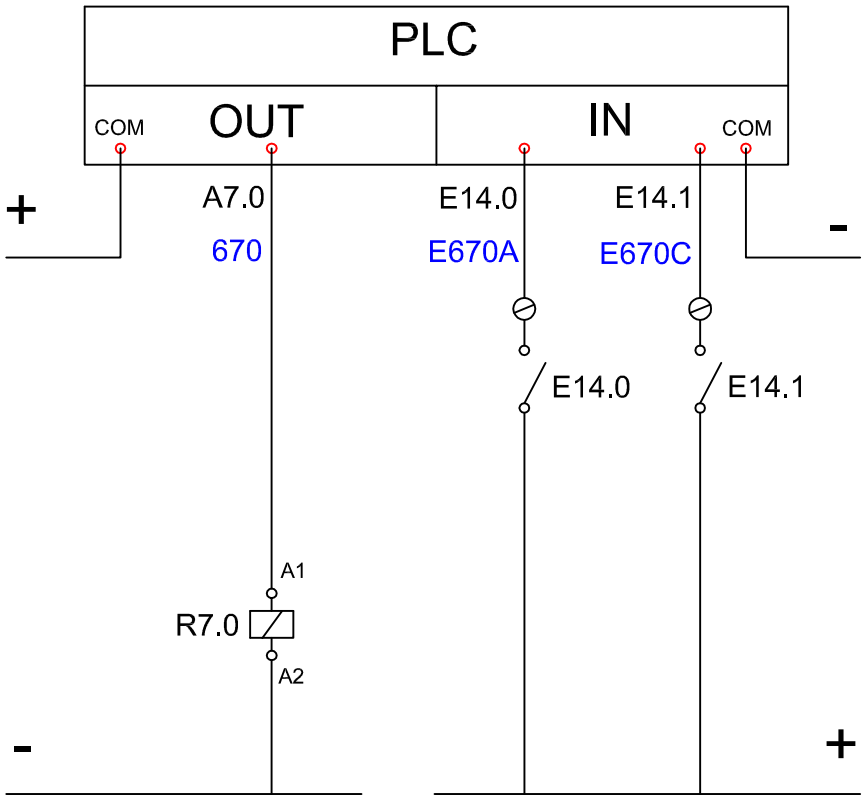




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

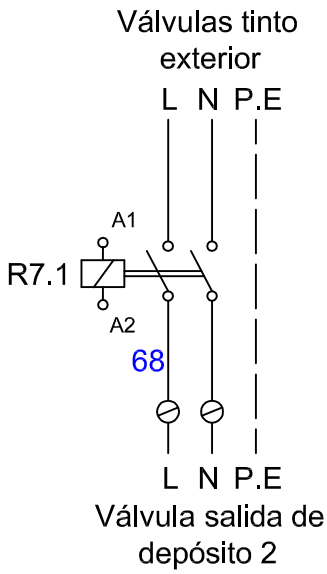
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 16	Nº DE PLANO 86/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

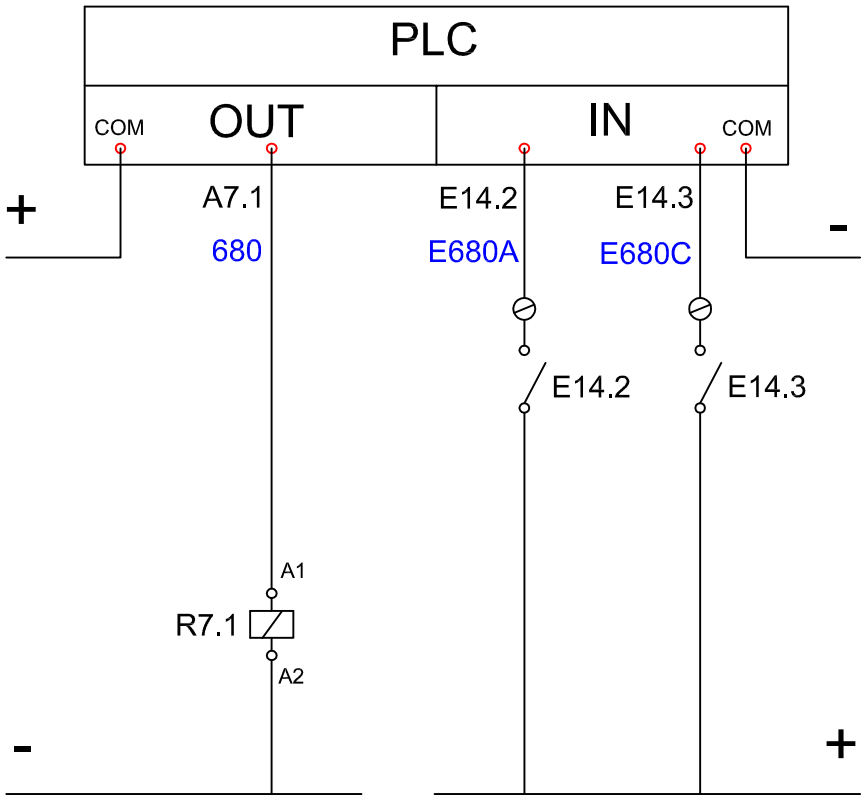




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

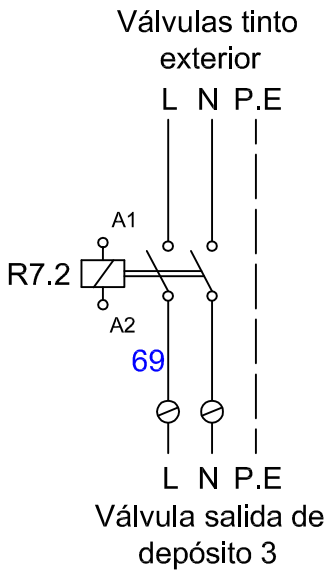
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 1	Nº DE PLANO 87/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

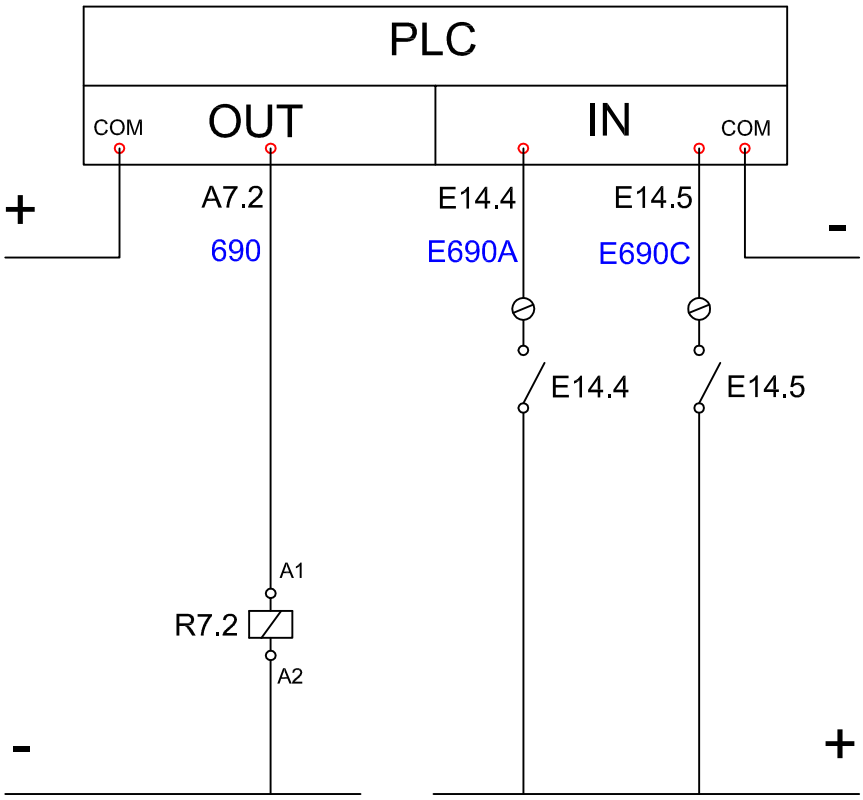




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

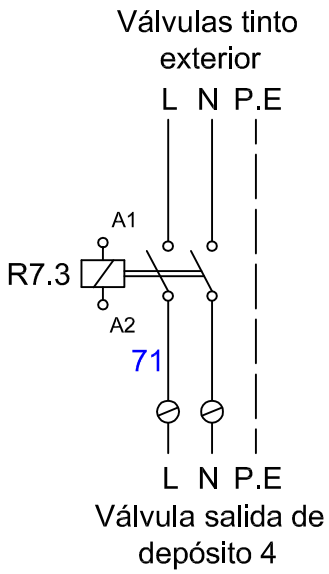
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 2	Nº DE PLANO 88/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

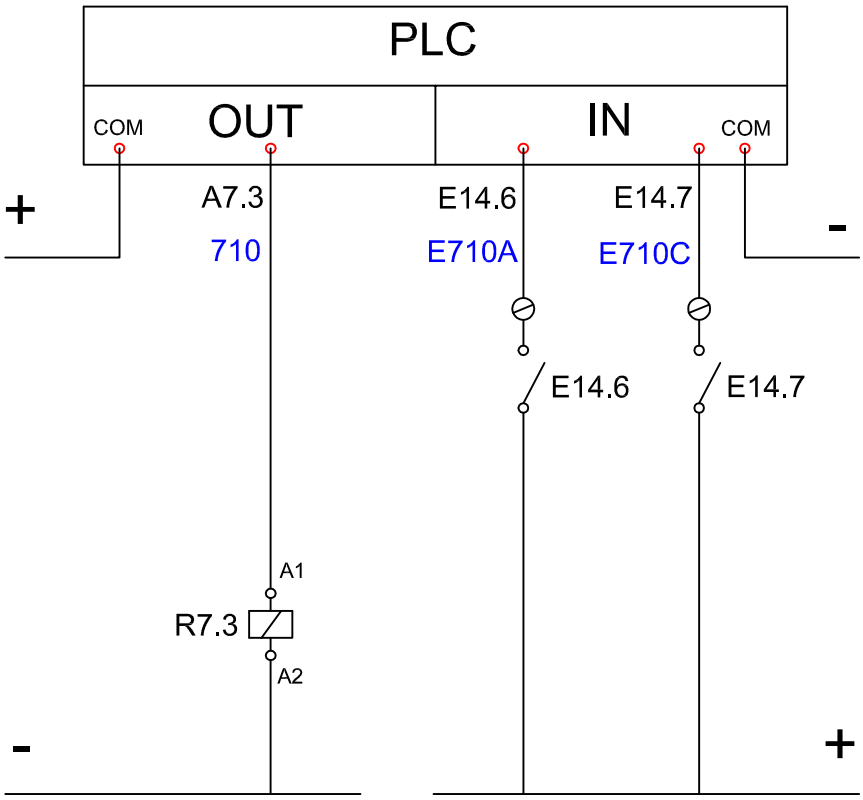




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

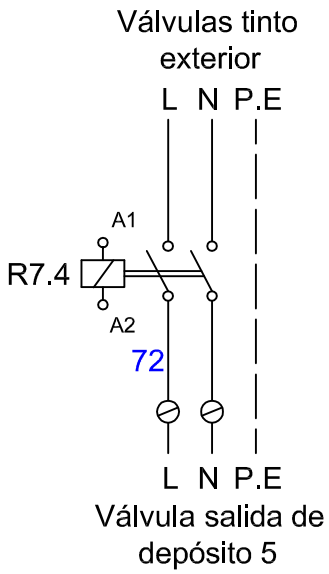
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 3	Nº DE PLANO 89/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

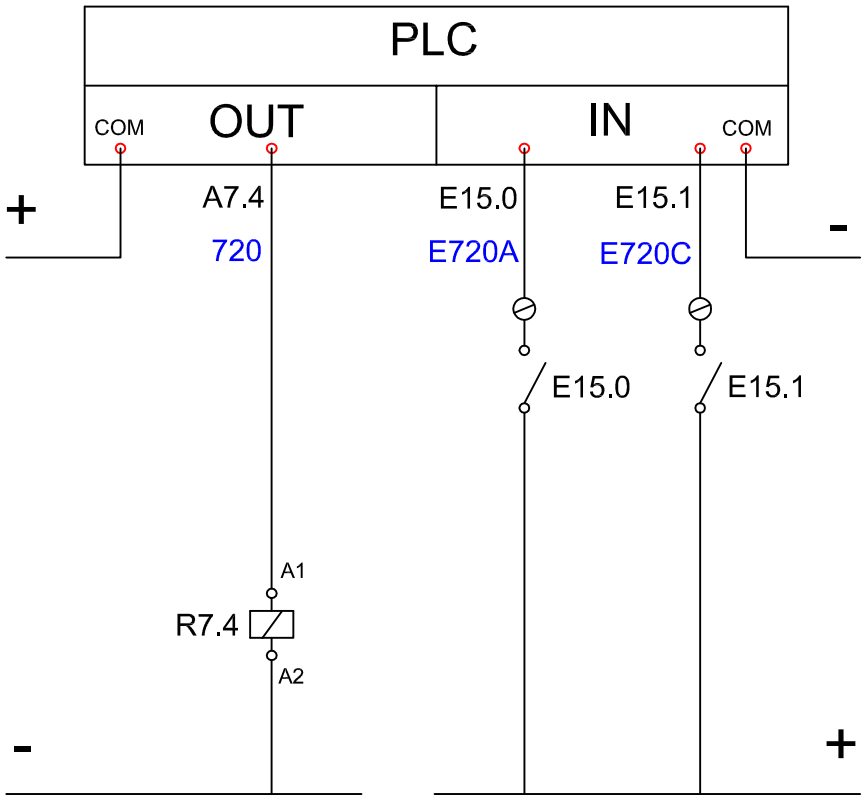




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

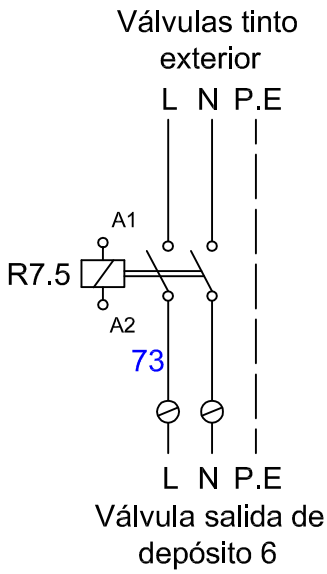
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 4	Nº DE PLANO 90/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

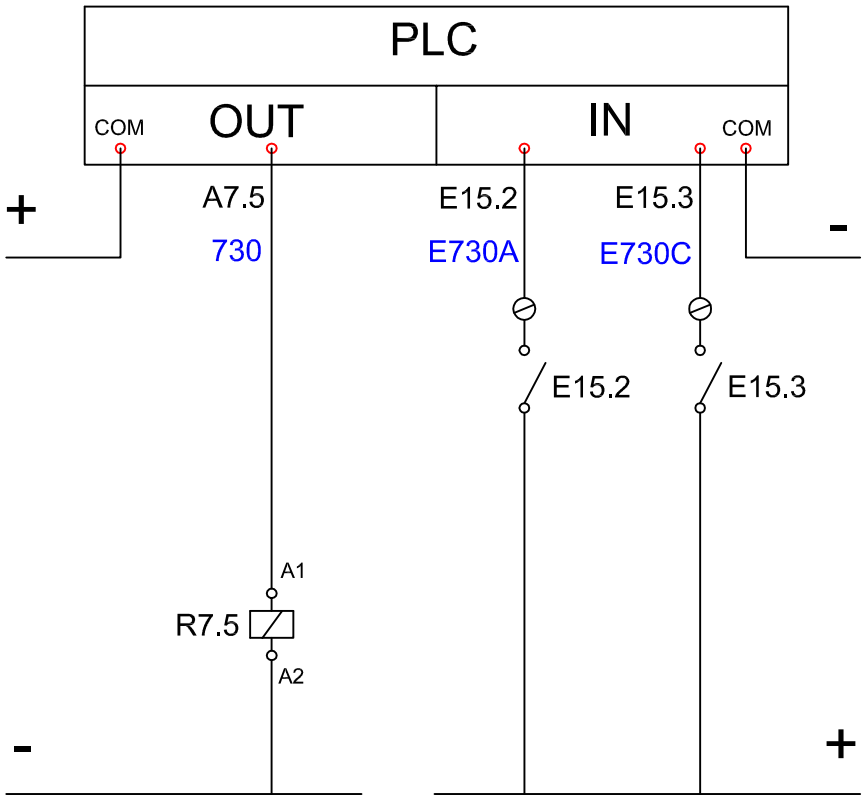




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

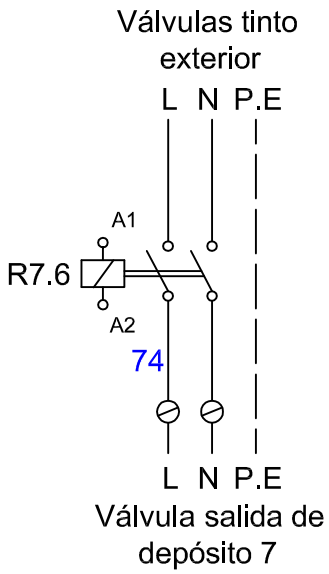
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 5	Nº DE PLANO 91/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

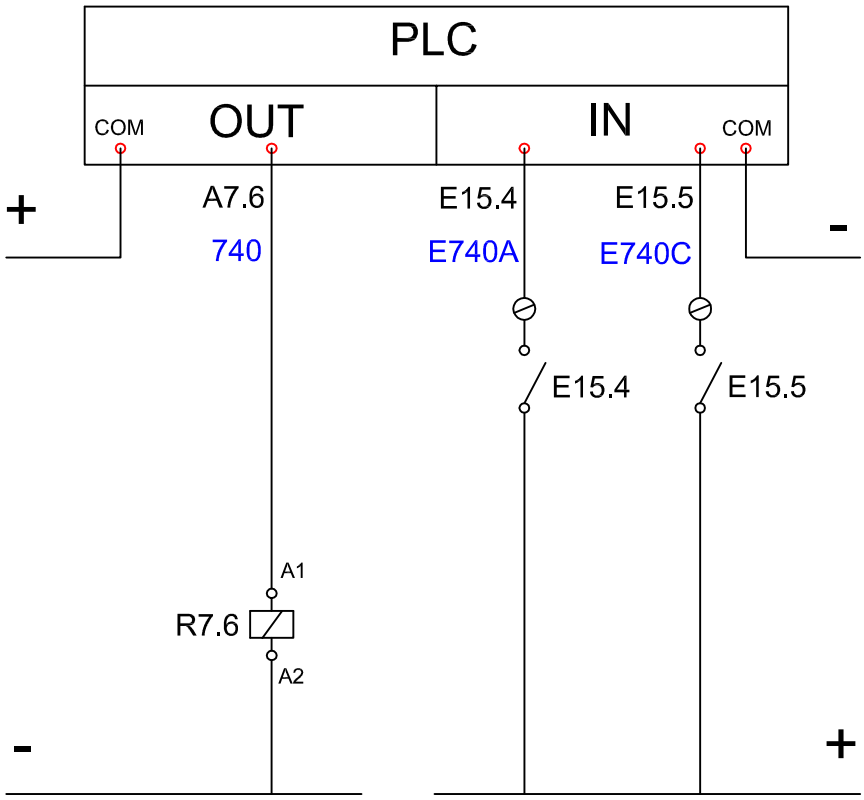




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

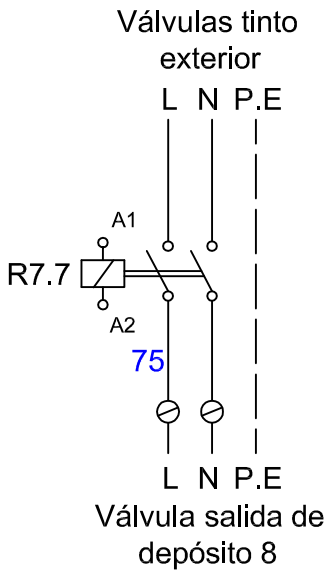
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 6	Nº DE PLANO 92/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

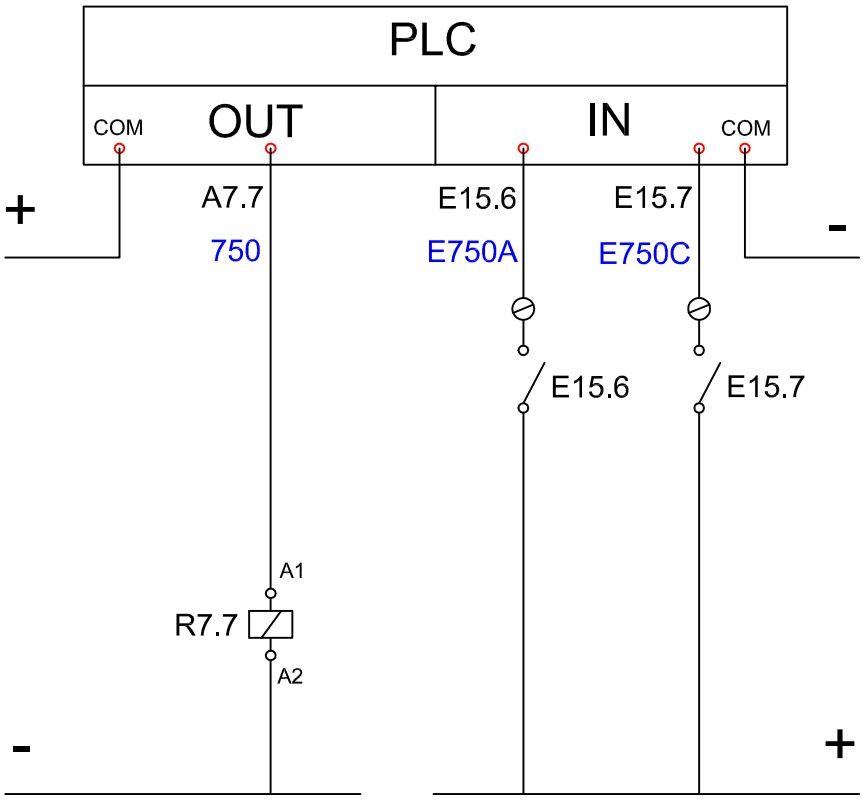




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

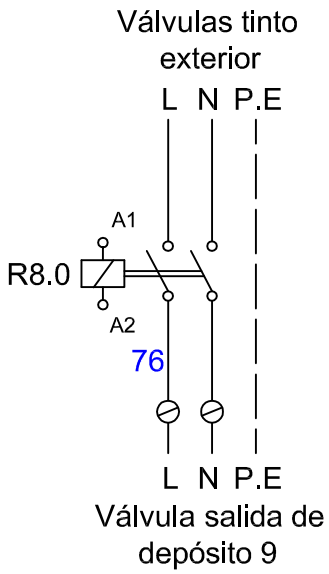
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 7	Nº DE PLANO 93/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

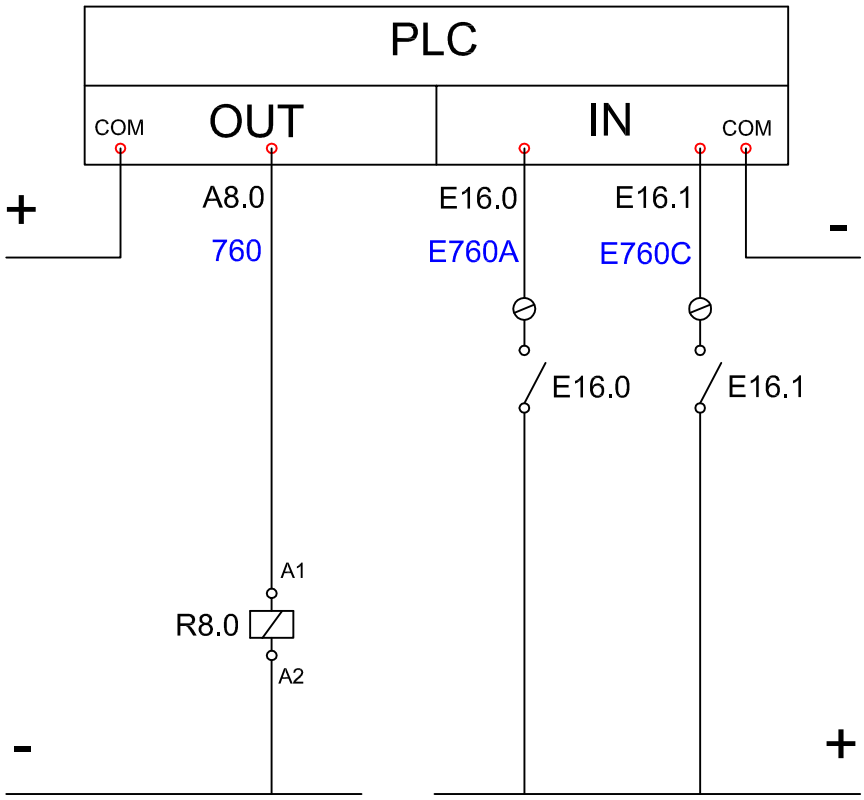




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

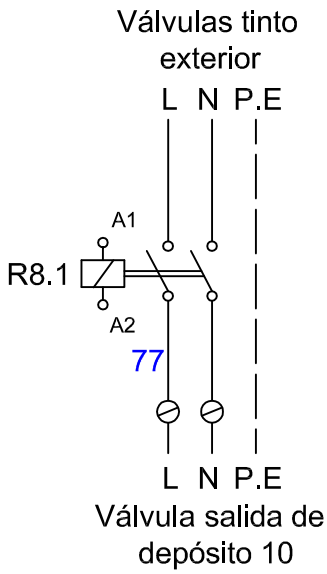
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 8	Nº DE PLANO 94/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

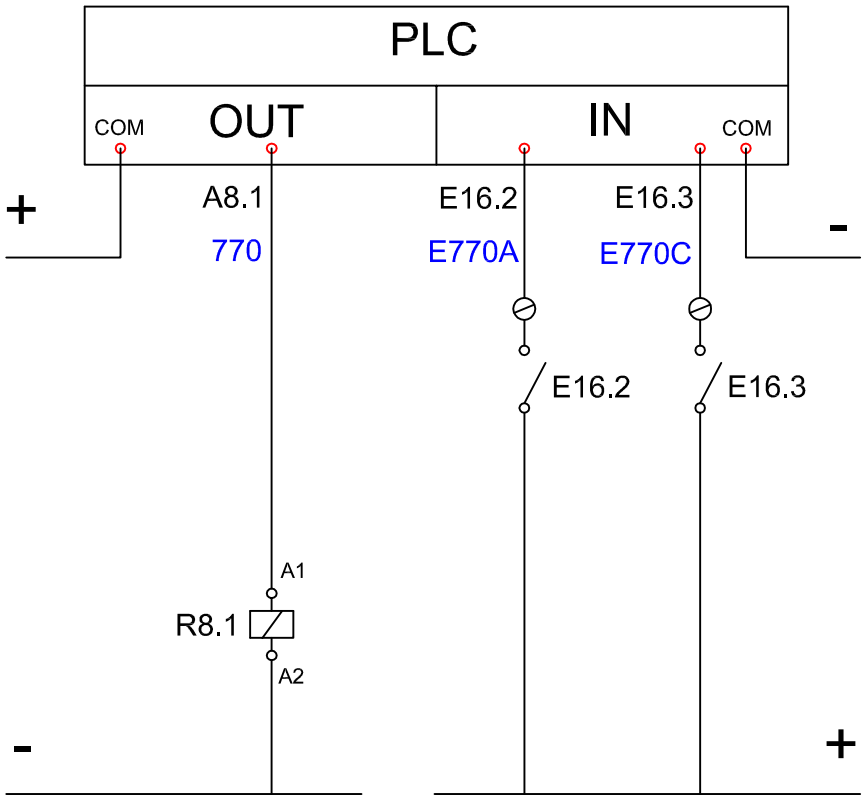




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

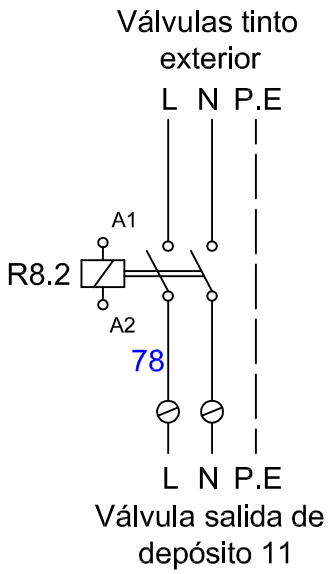
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 9	Nº DE PLANO 95/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

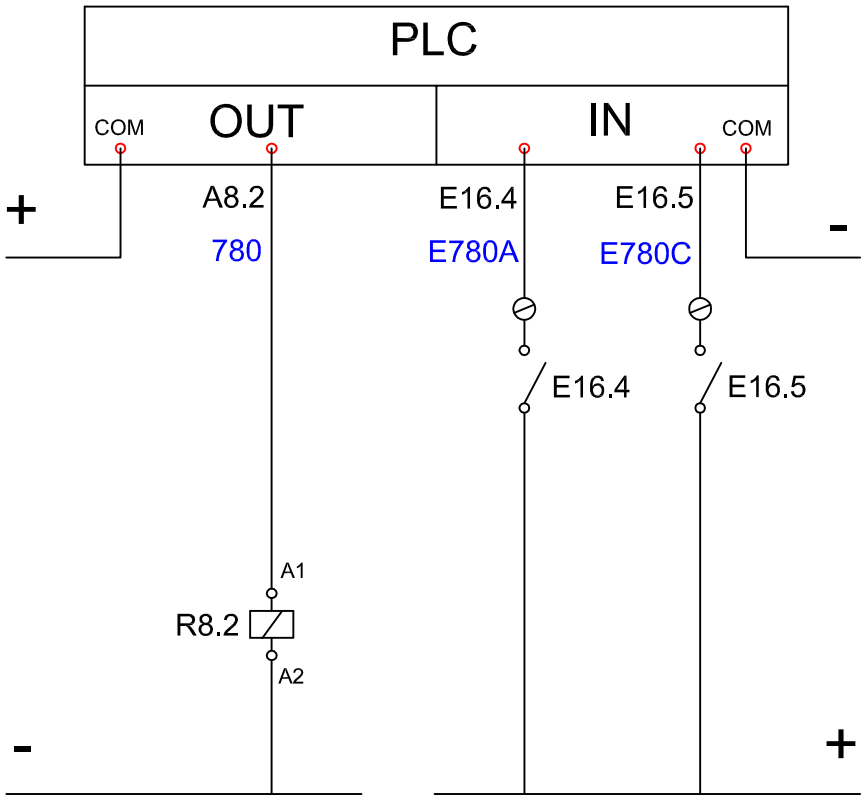




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

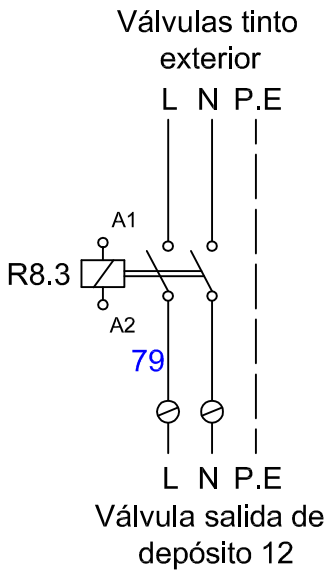
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 10	Nº DE PLANO 96/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

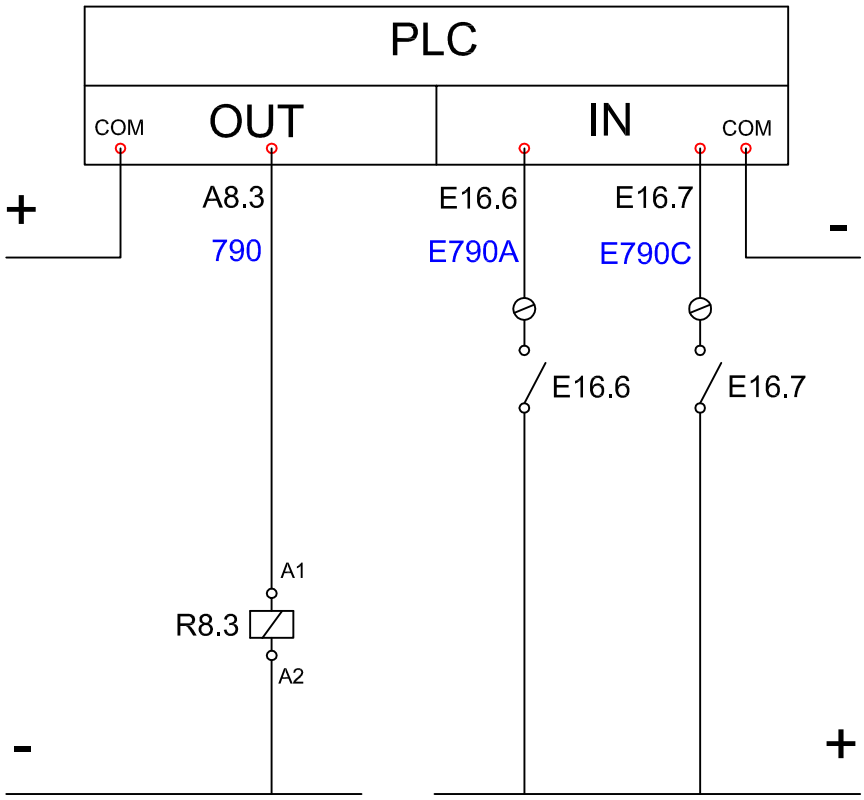




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

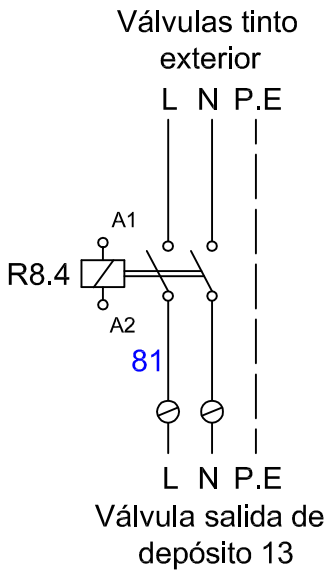
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 11	Nº DE PLANO 97/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

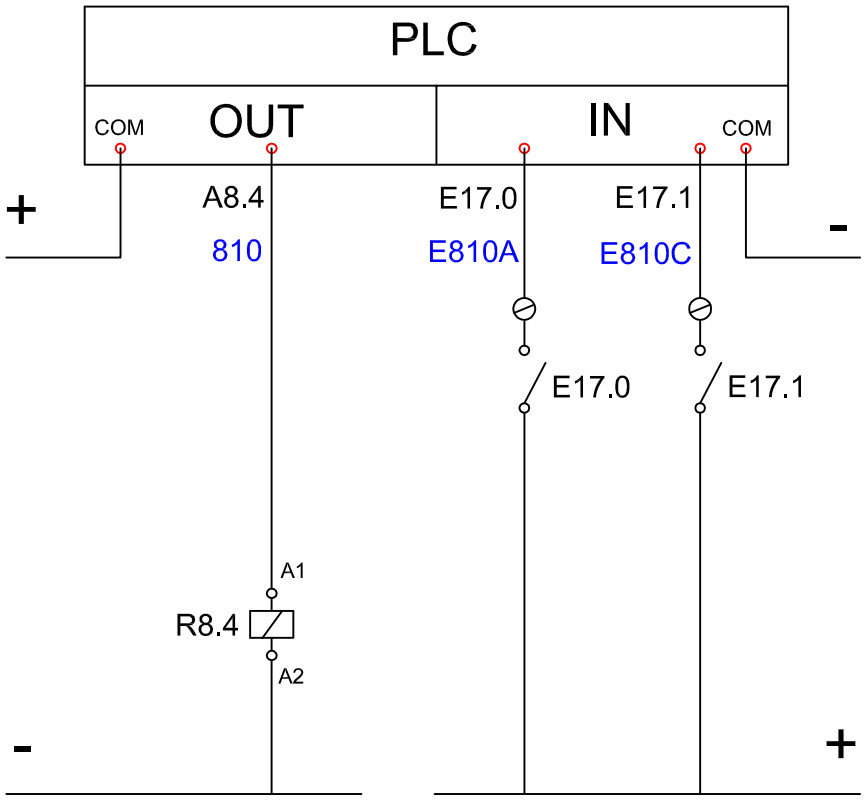




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

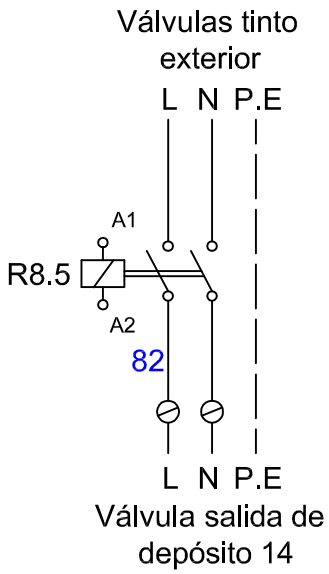
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 12	Nº DE PLANO 98/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

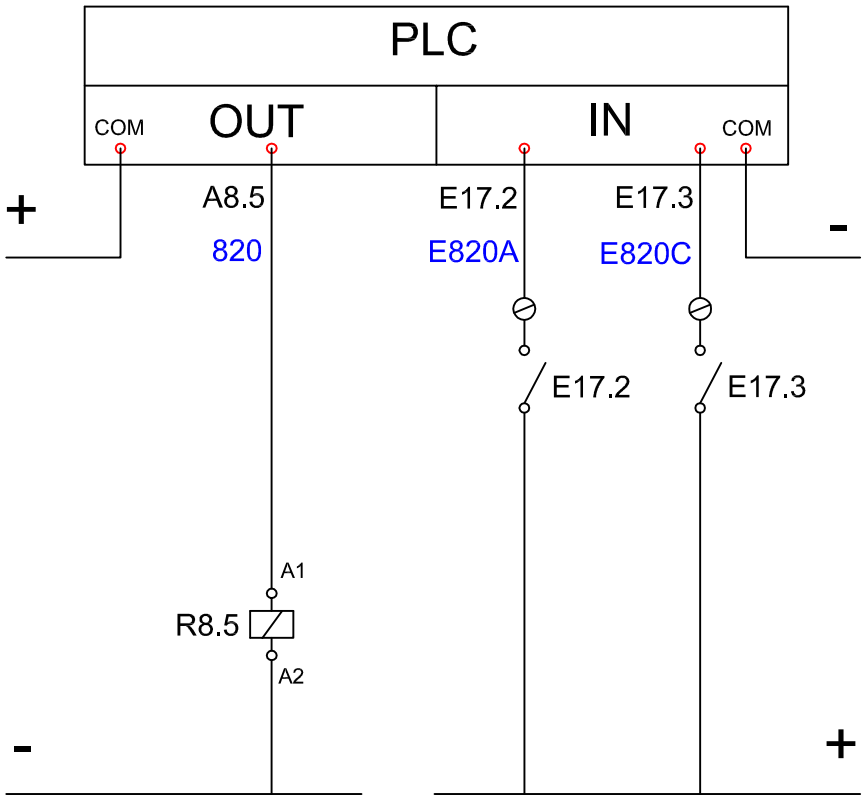




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

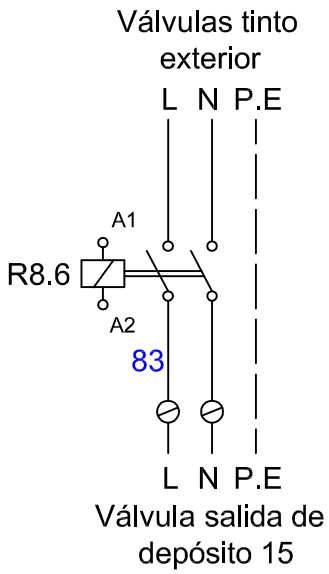
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 13	Nº DE PLANO 99/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

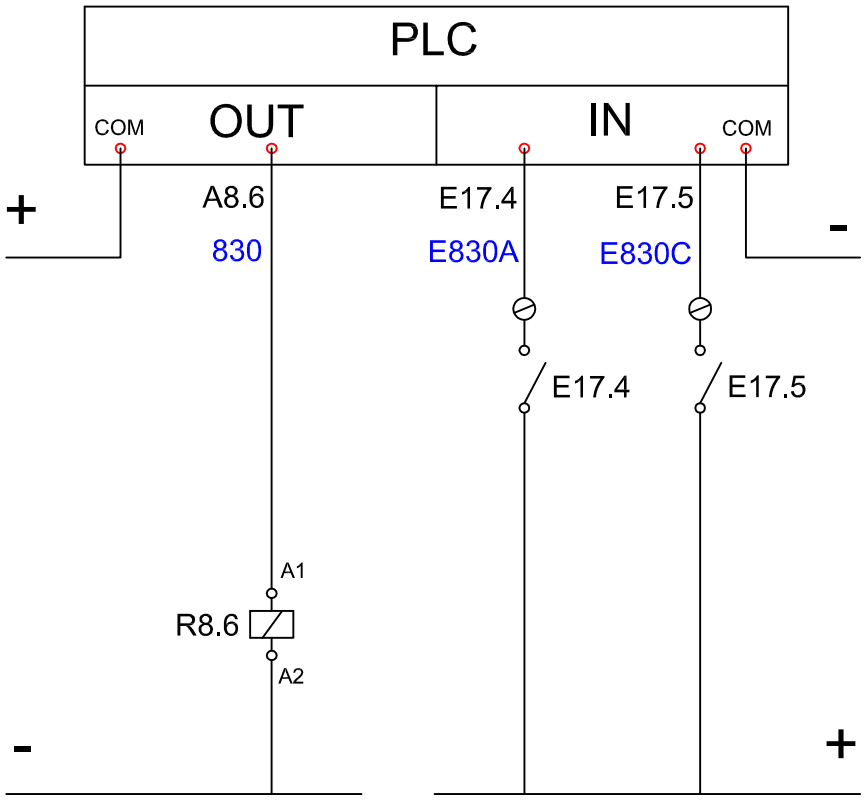




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

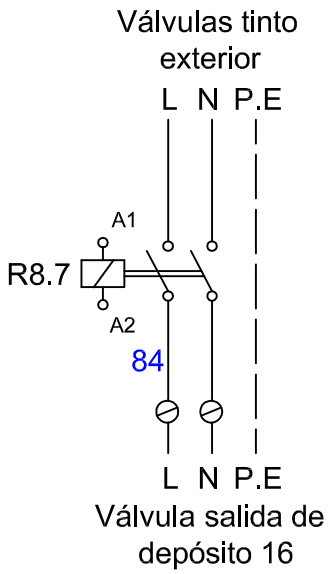
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 14	Nº DE PLANO 100/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

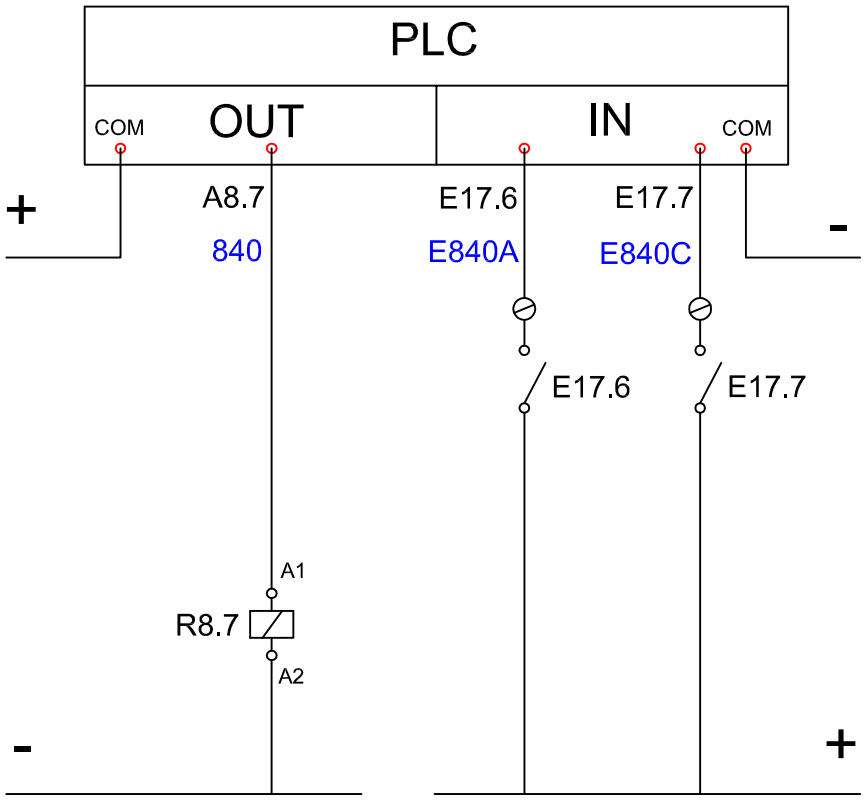




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

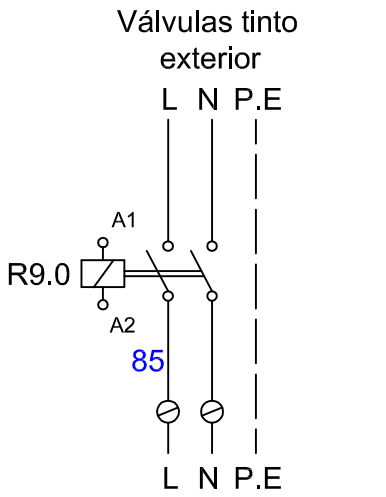
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 15	Nº DE PLANO 101/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

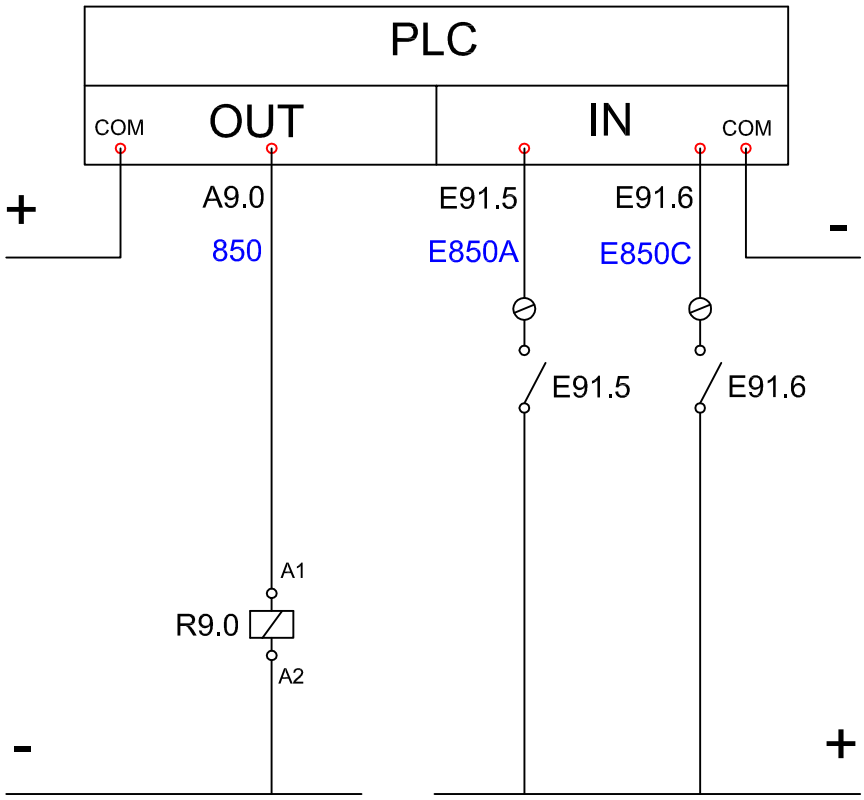




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

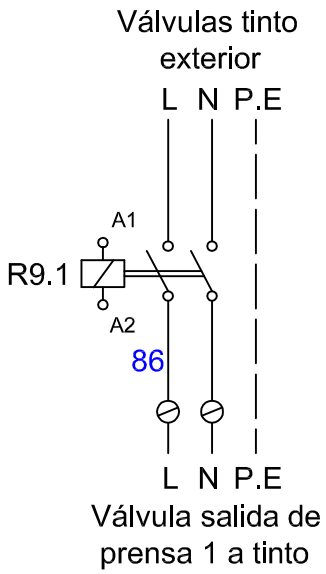
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 16	Nº DE PLANO 102/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

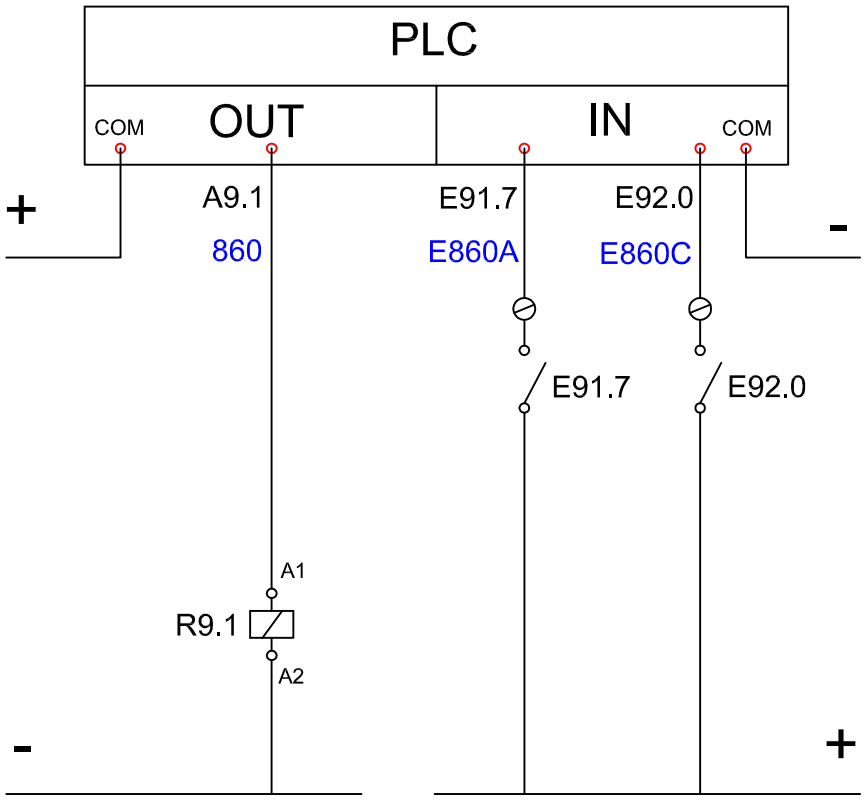




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

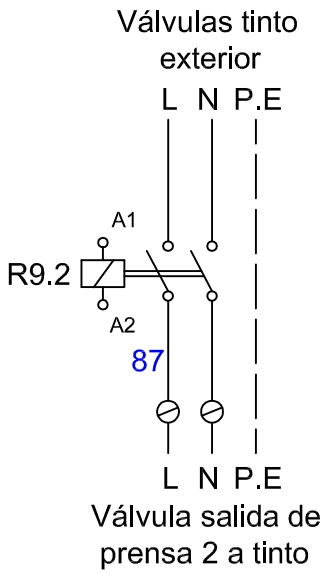
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida dep. tinto entradas a prensa	Nº DE PLANO 103/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

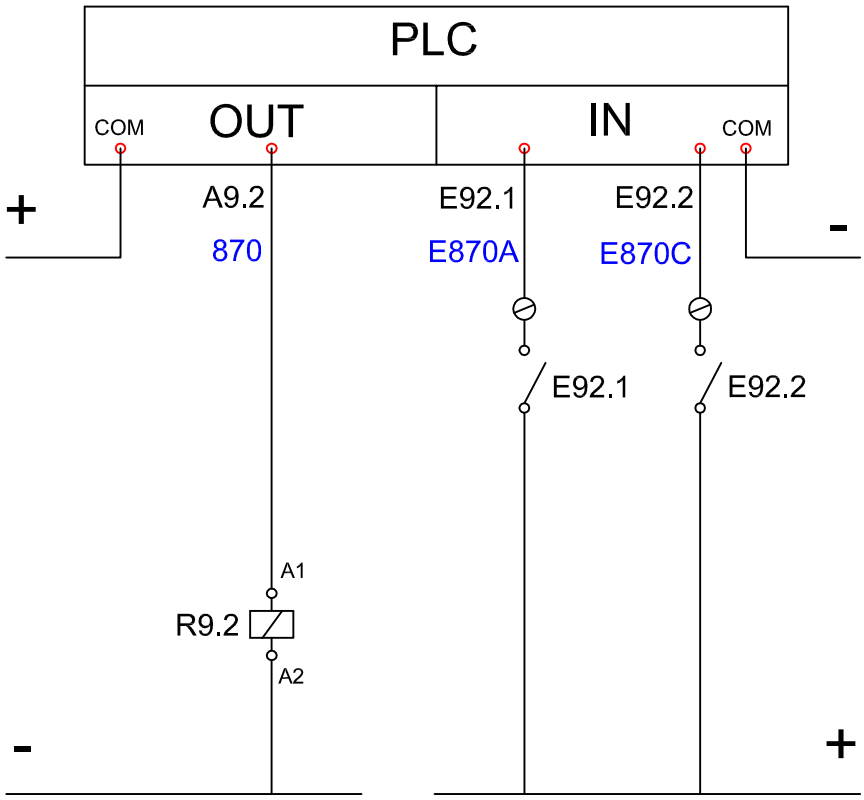




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

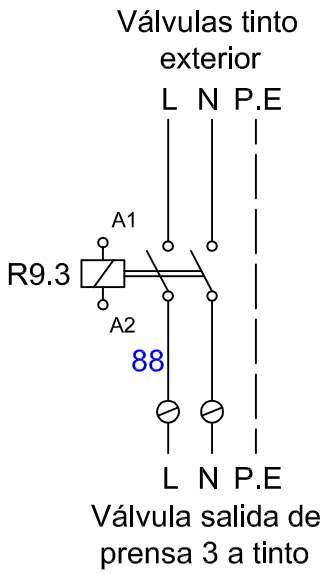
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 1 a tinto	Nº DE PLANO 104/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

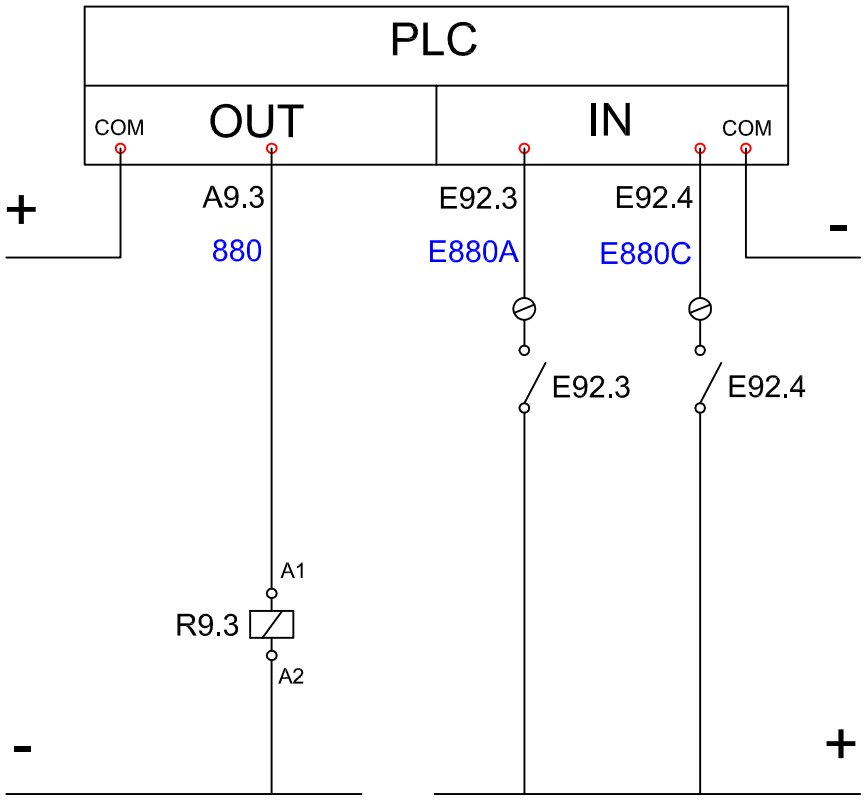




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

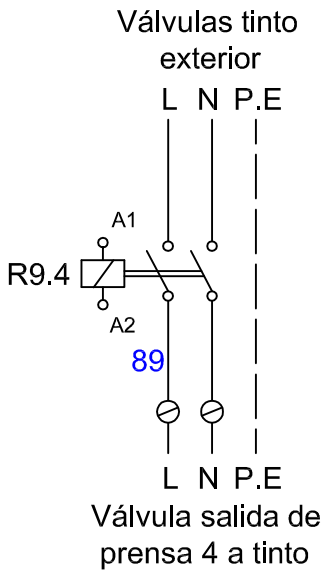
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 2 a tinto	Nº DE PLANO 105/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

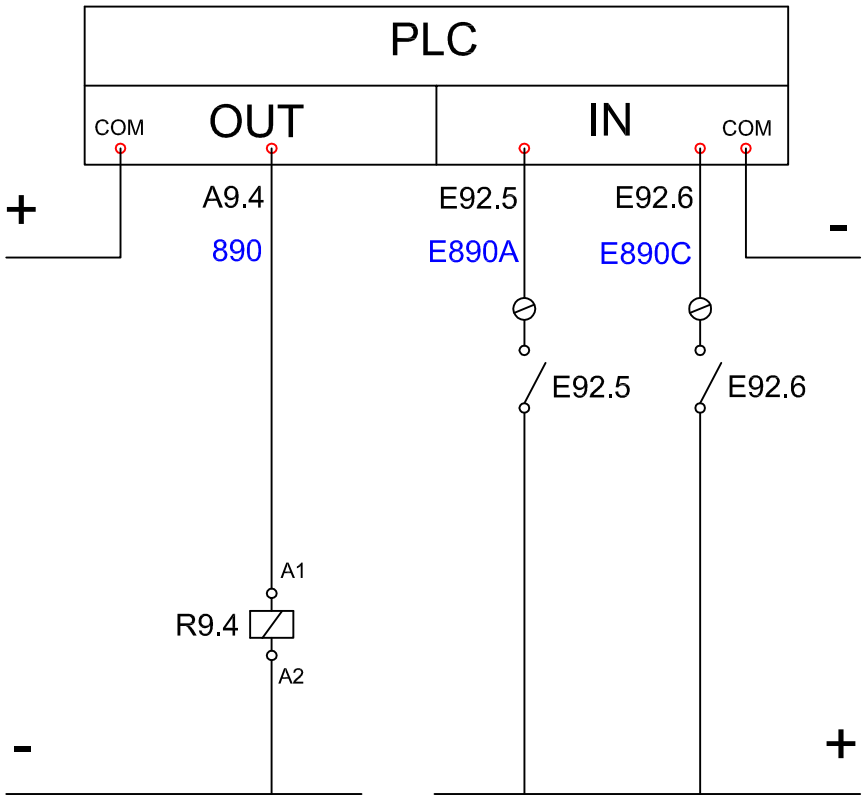




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

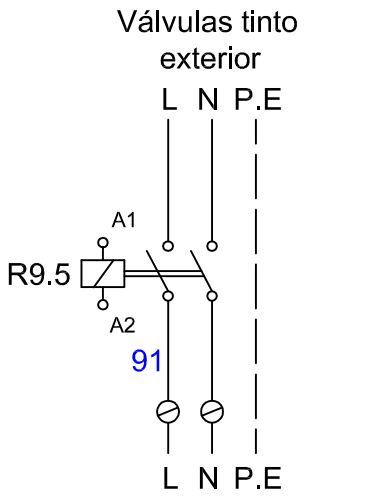
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 3 a tinto	Nº DE PLANO 106/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



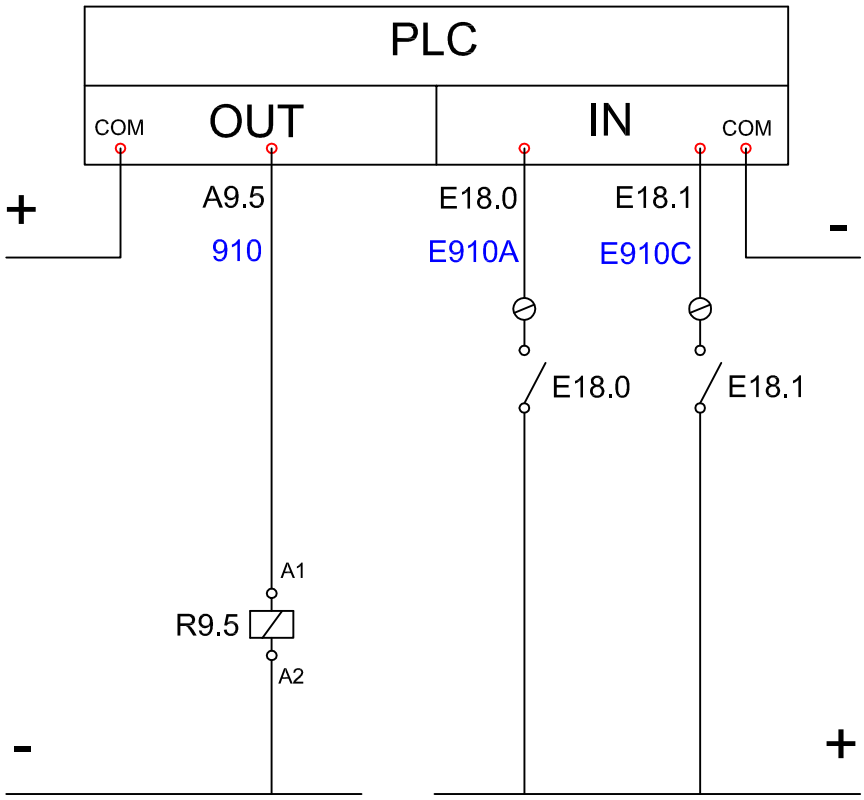


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de prensa 4 a tinto	Nº DE PLANO 107/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

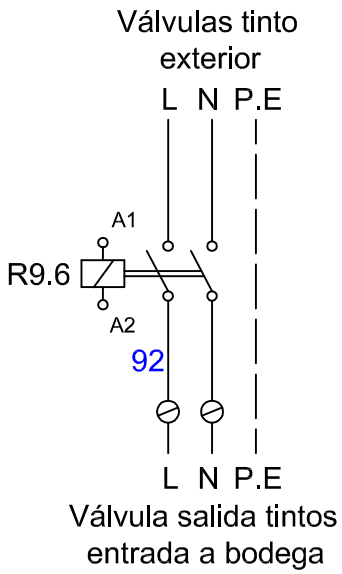


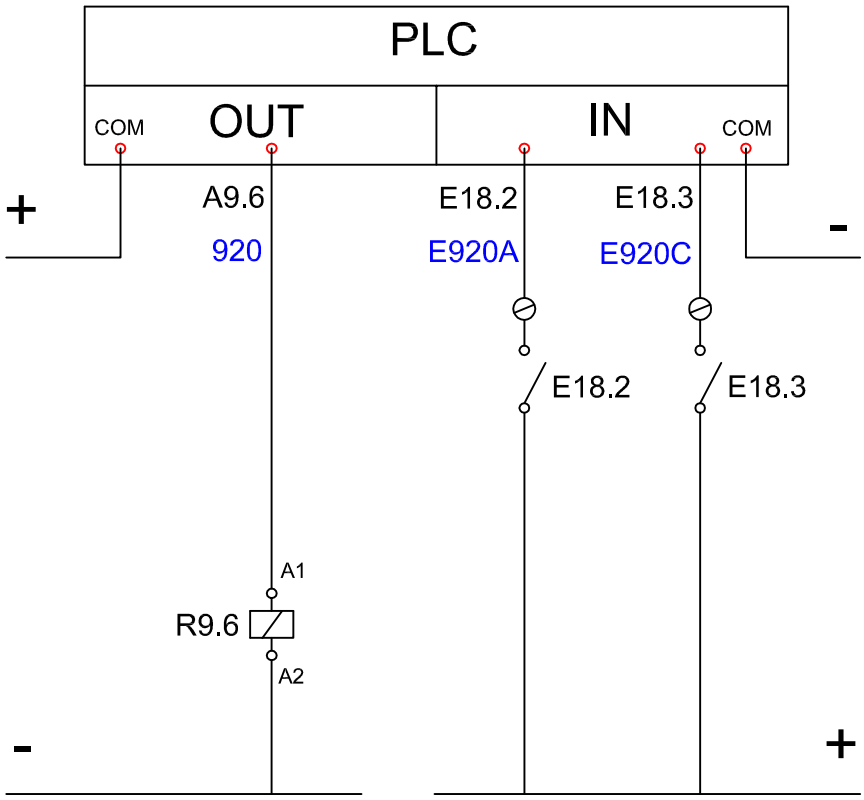
Válvula corte entrada y
salida de depósitos tinto



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

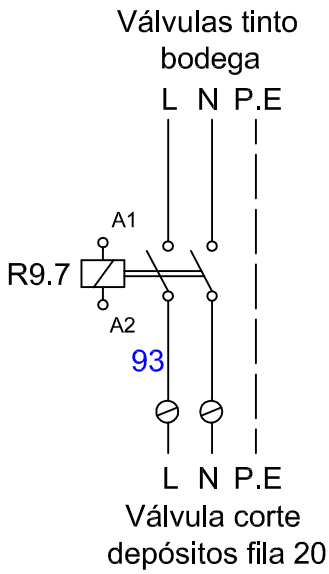
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte entrada y salida dep. tintos	Nº DE PLANO 108/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

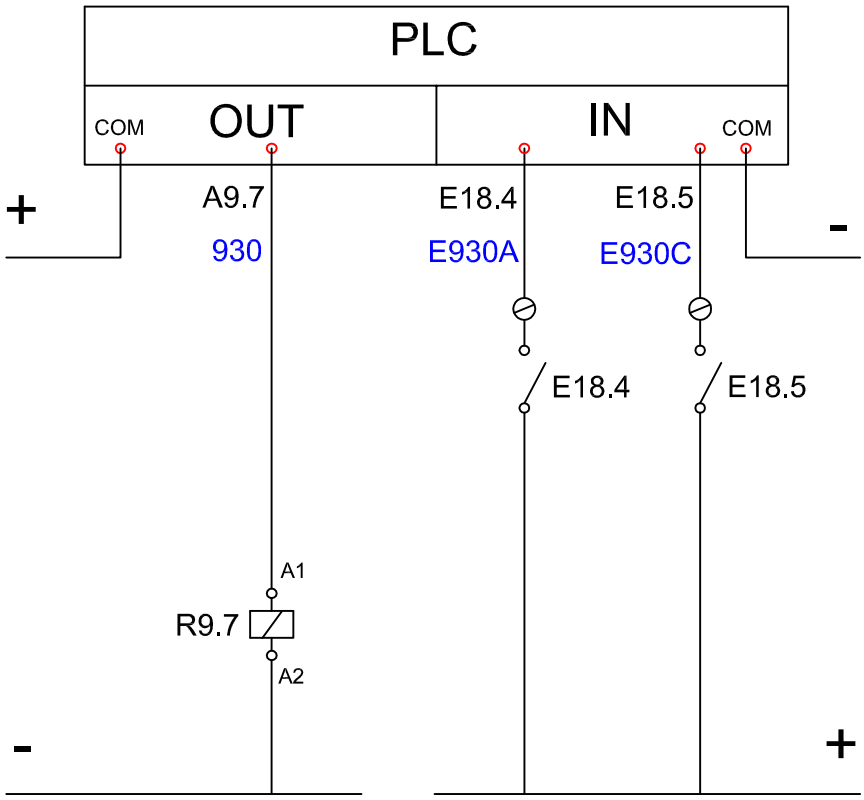




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

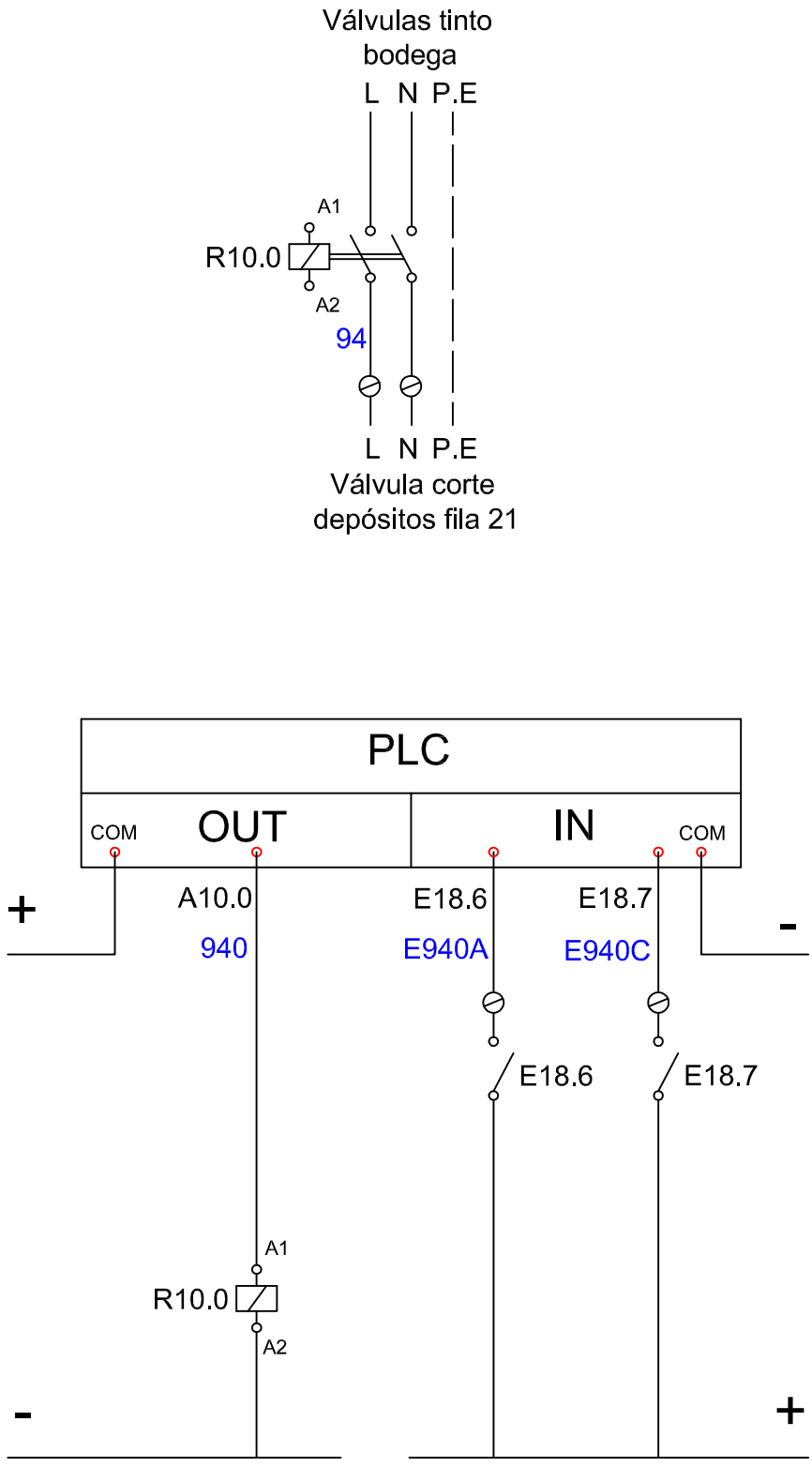
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida tintos entrada a bodega	Nº DE PLANO 109/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:





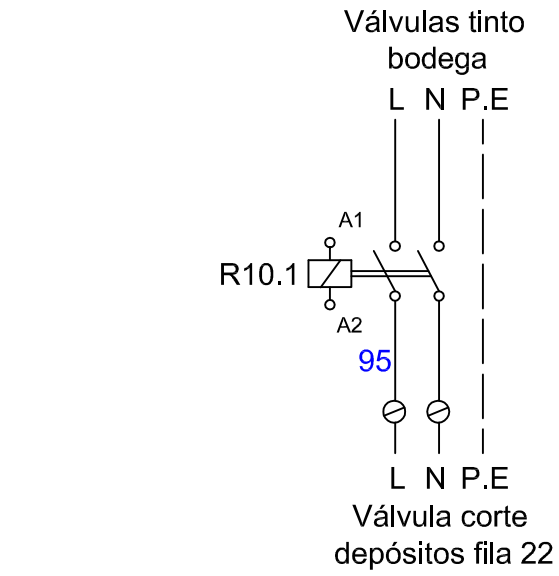
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

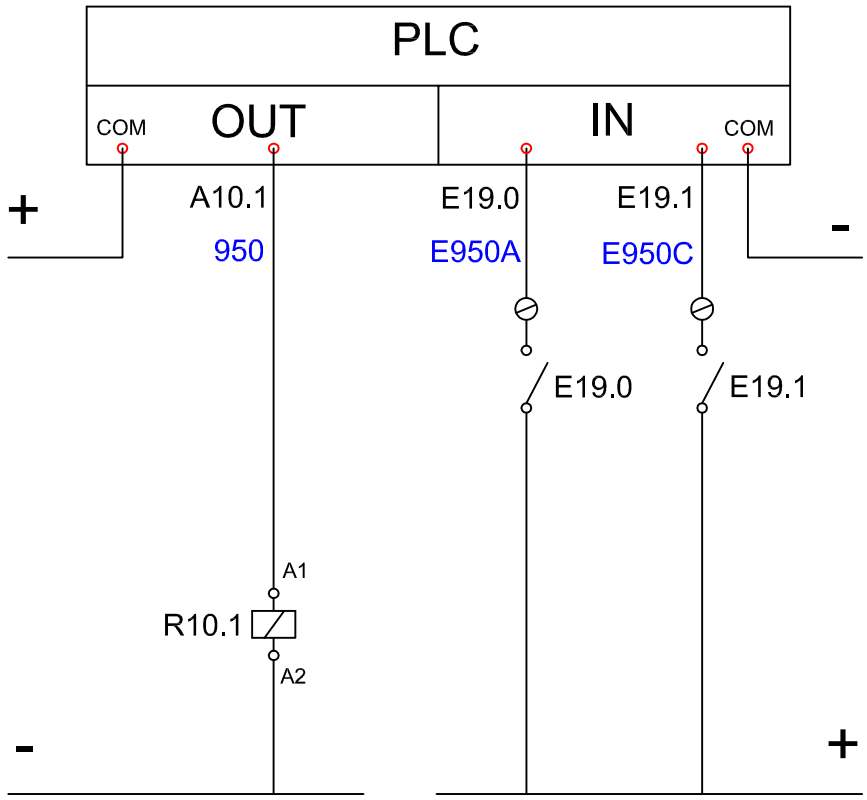
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 20	Nº DE PLANO 110/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

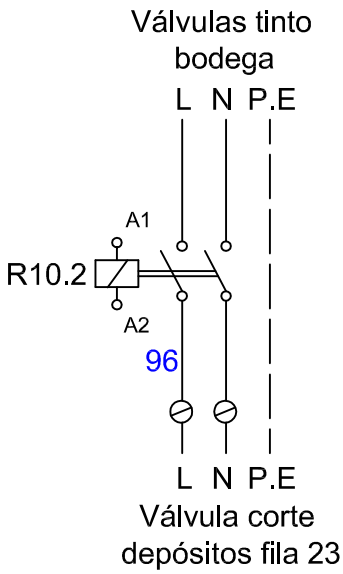
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 21	Nº DE PLANO 111/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

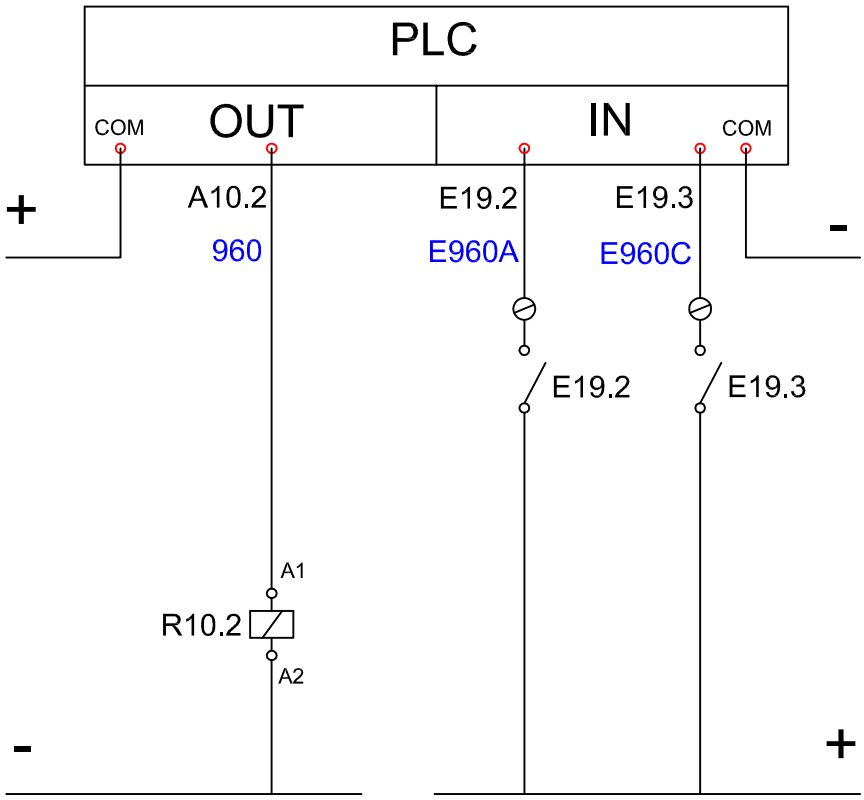




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

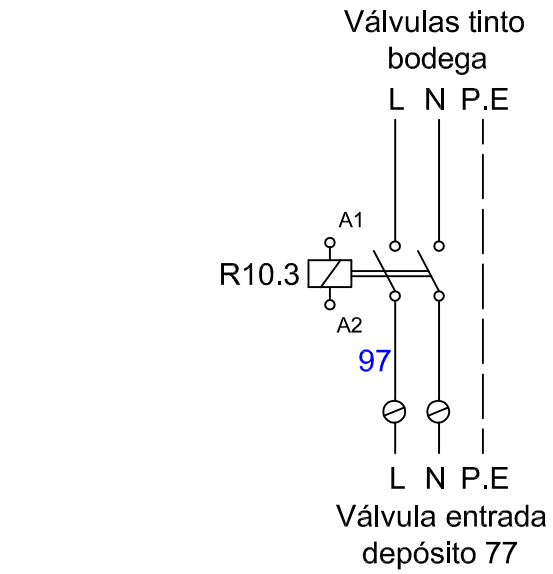
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 22	Nº DE PLANO 112/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

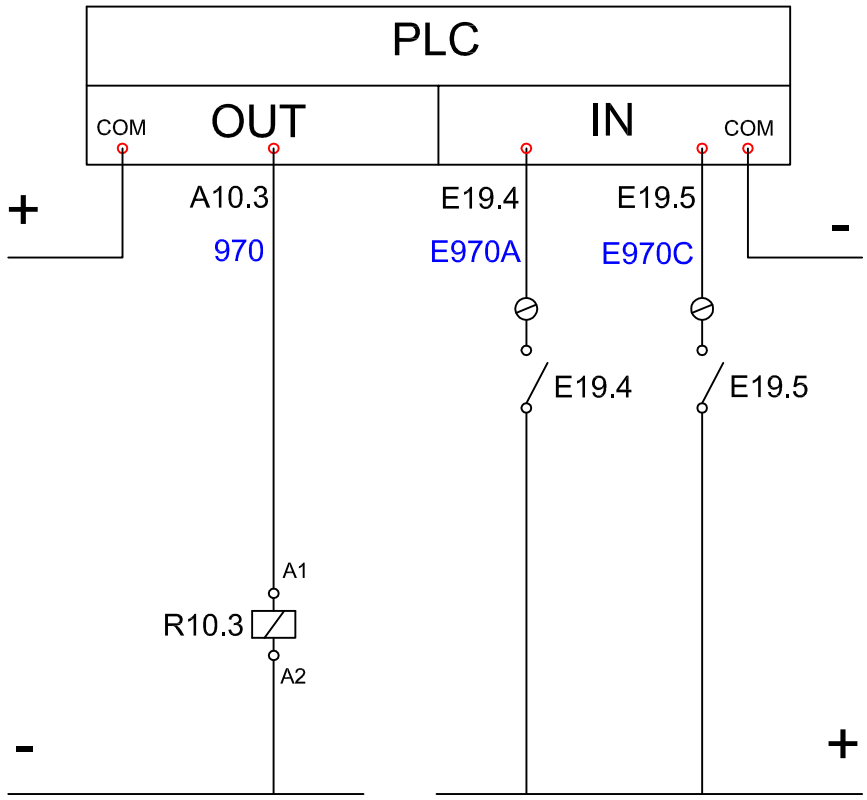




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

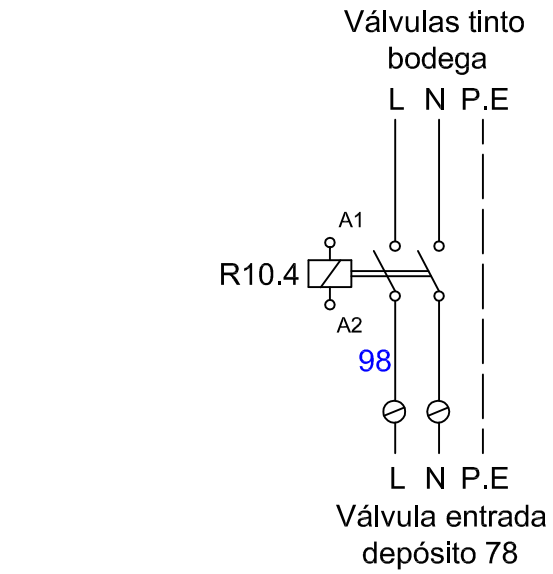
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 23	Nº DE PLANO 113/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

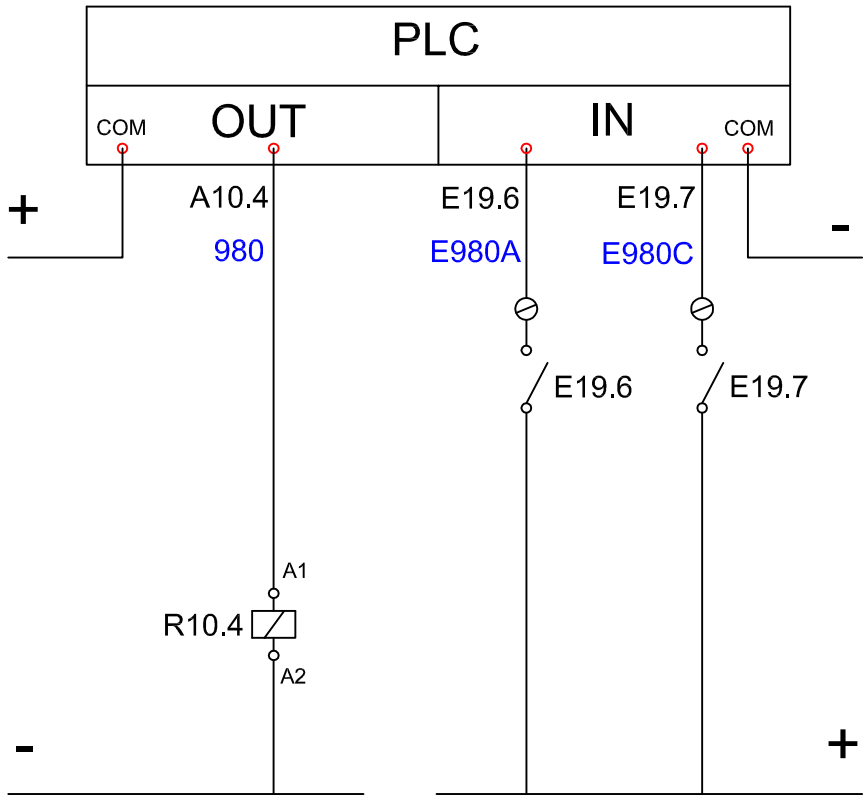




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

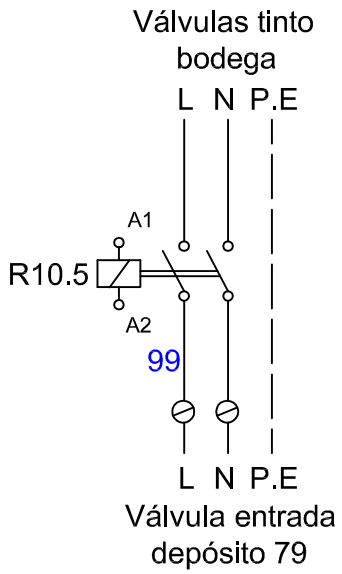
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 77	Nº DE PLANO 114/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

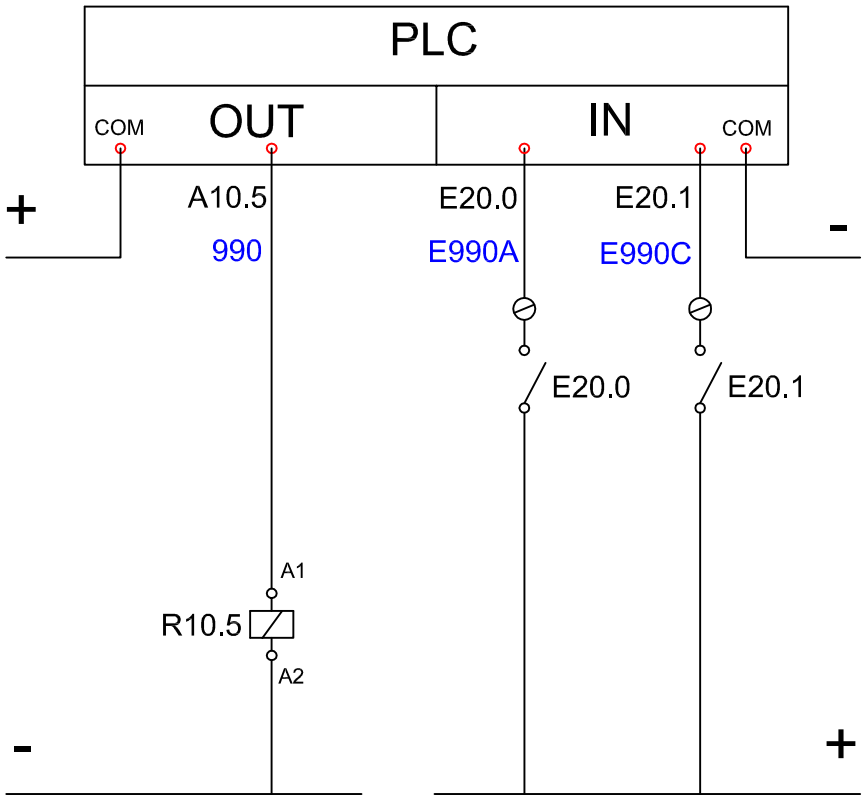




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

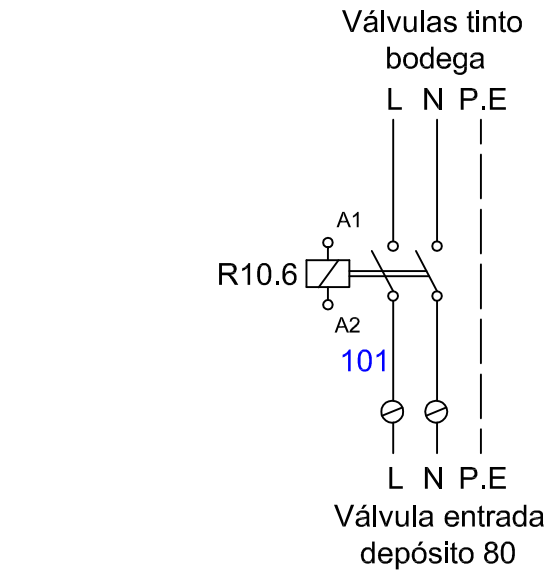
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 78	Nº DE PLANO 115/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

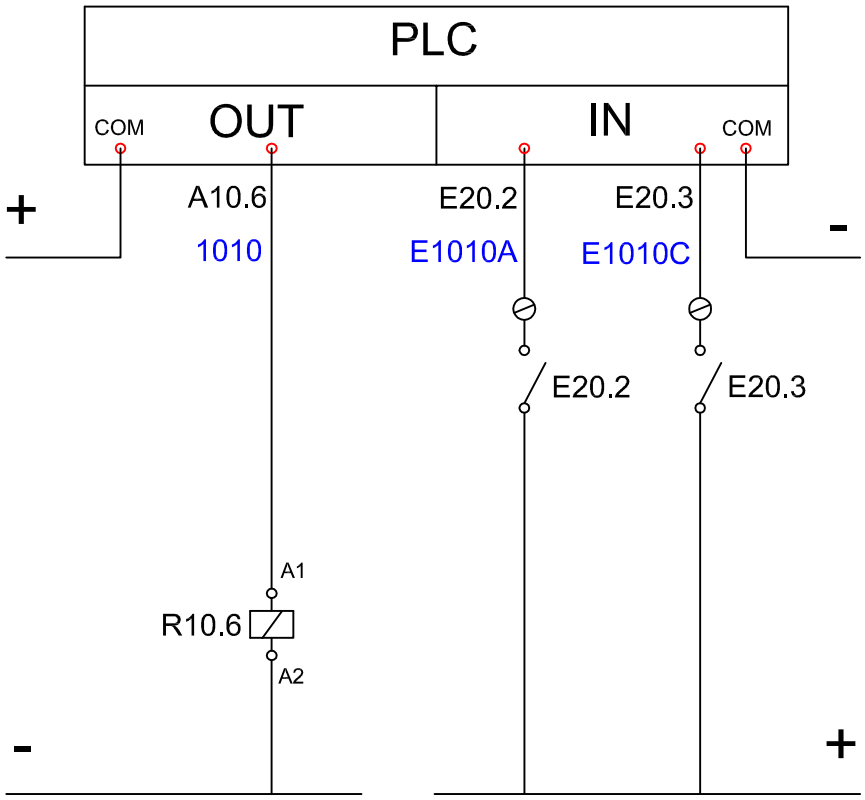




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

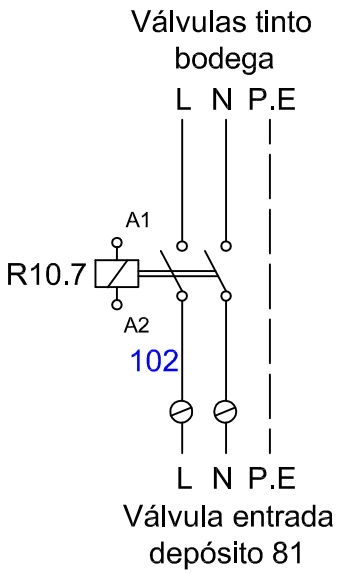
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 79	Nº DE PLANO 116/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

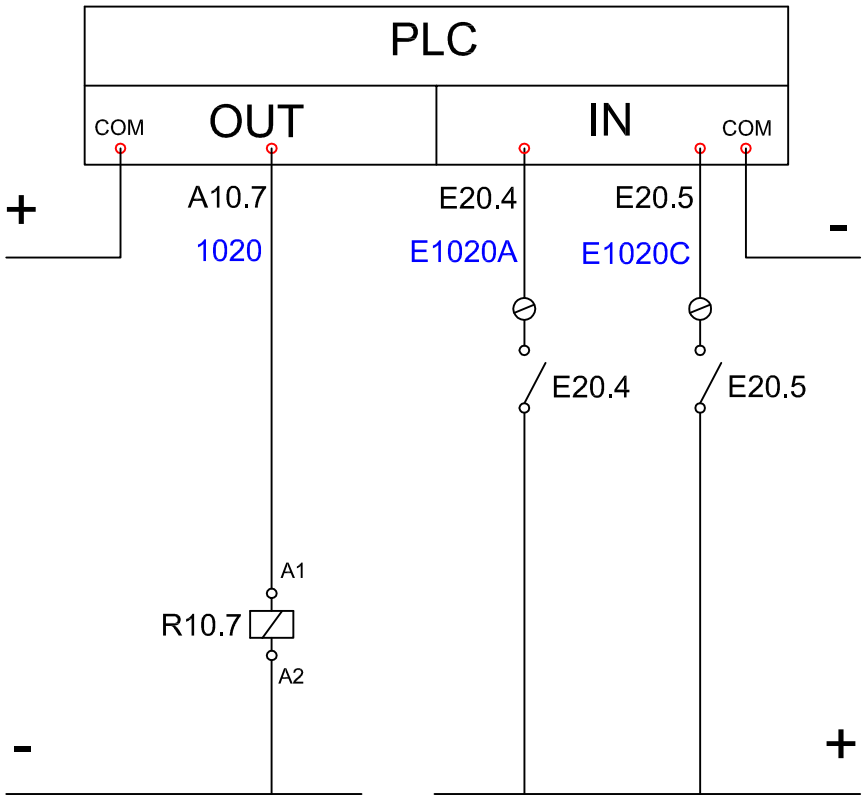




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

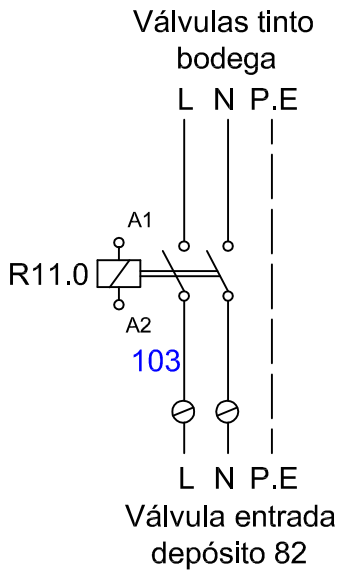
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 80	Nº DE PLANO 117/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

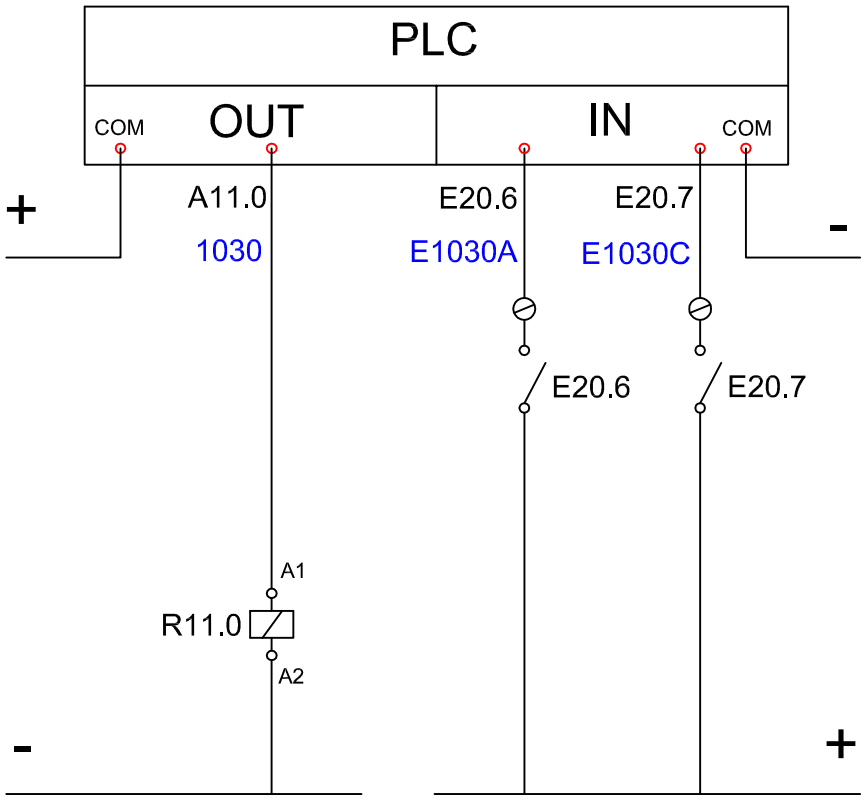




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

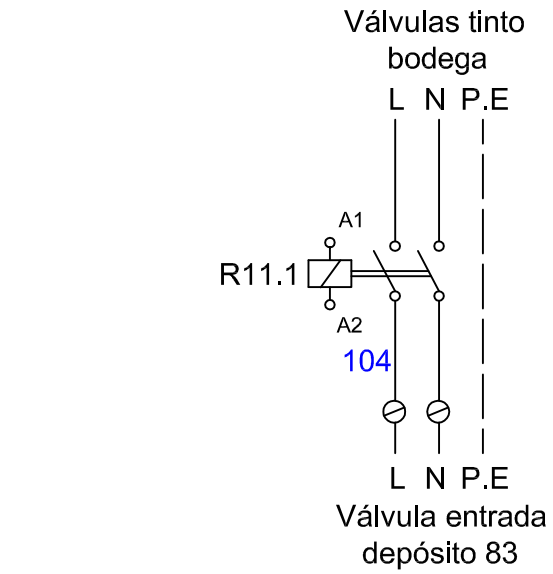
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 81	Nº DE PLANO 118/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

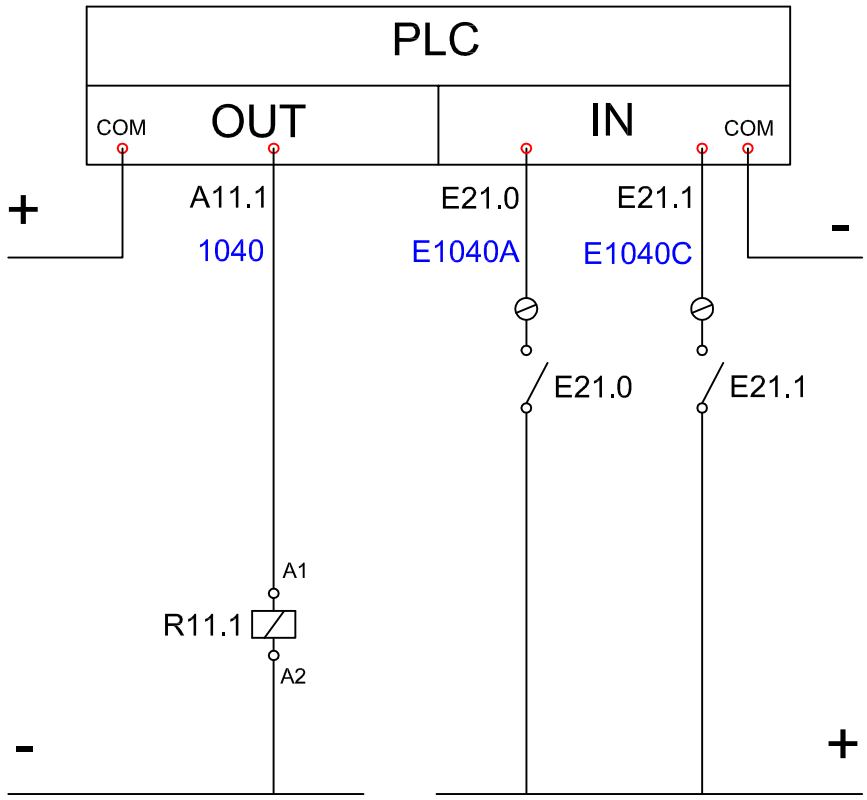




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

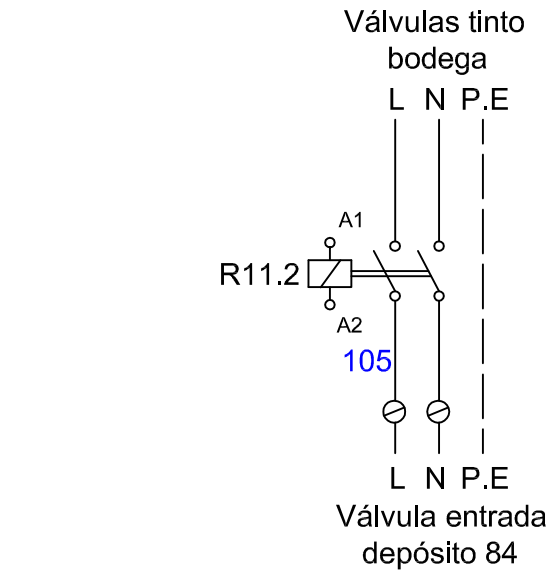
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 82	Nº DE PLANO 119/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

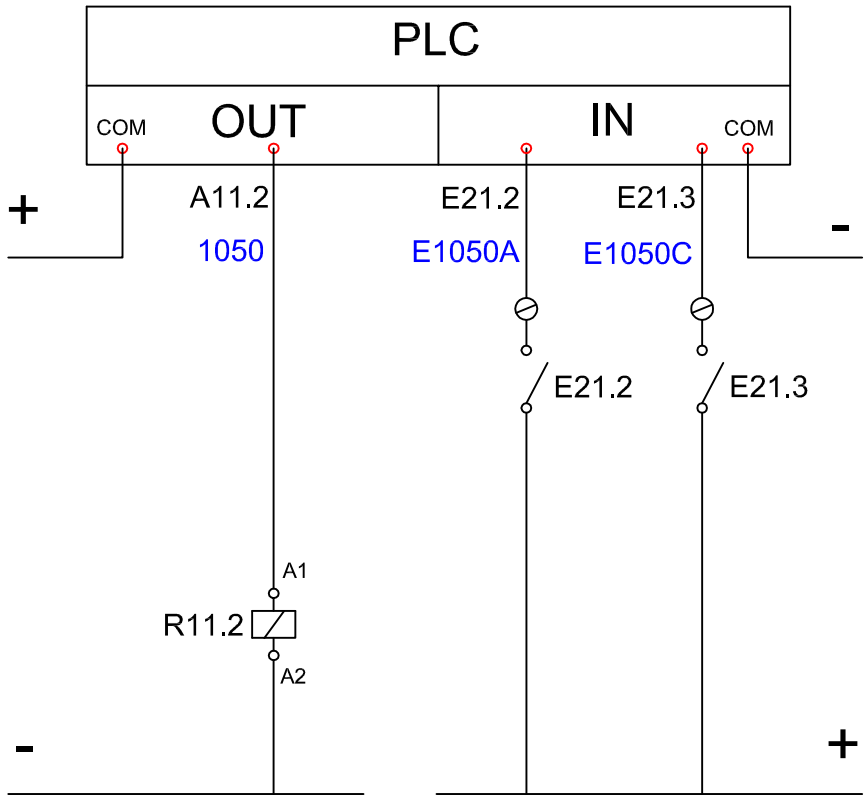




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

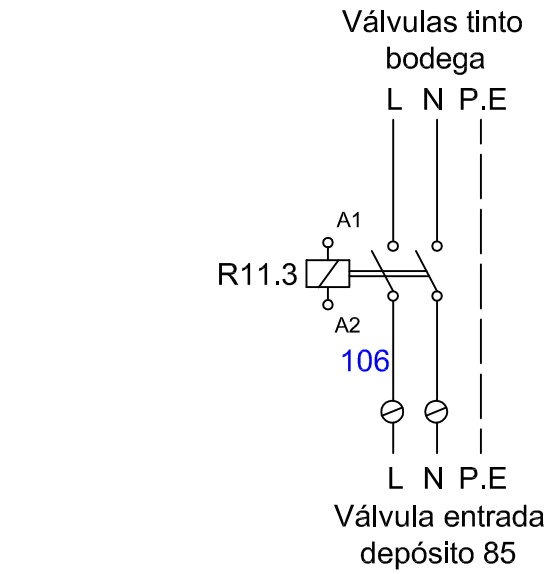
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 83	Nº DE PLANO 120/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

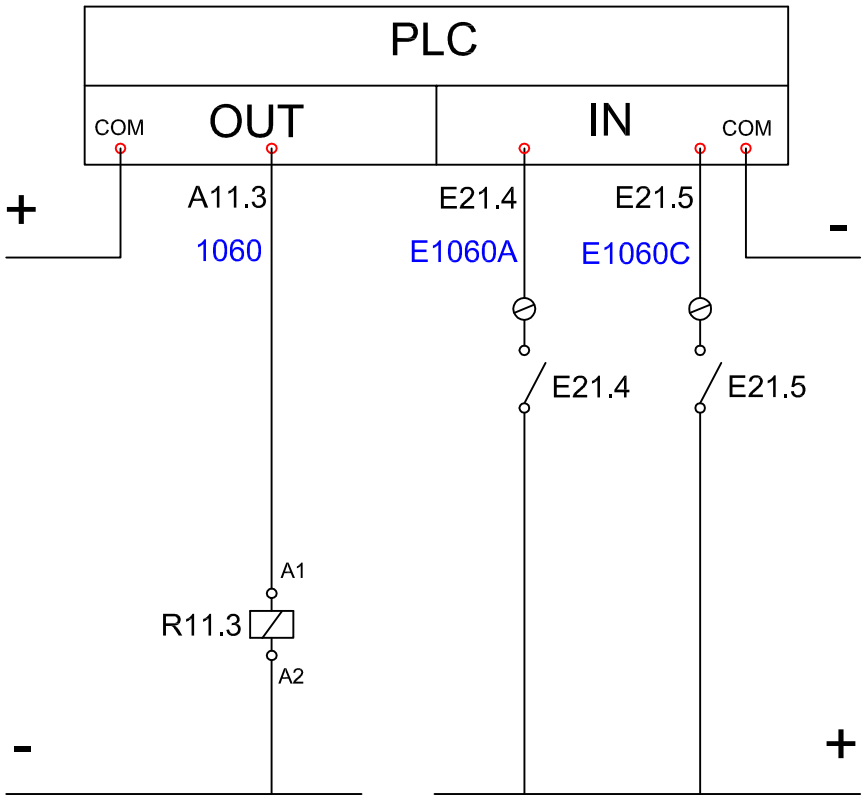




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

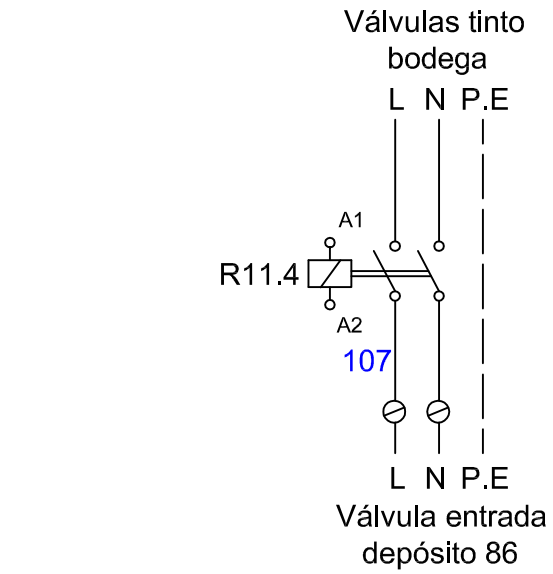
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 84	Nº DE PLANO 121/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

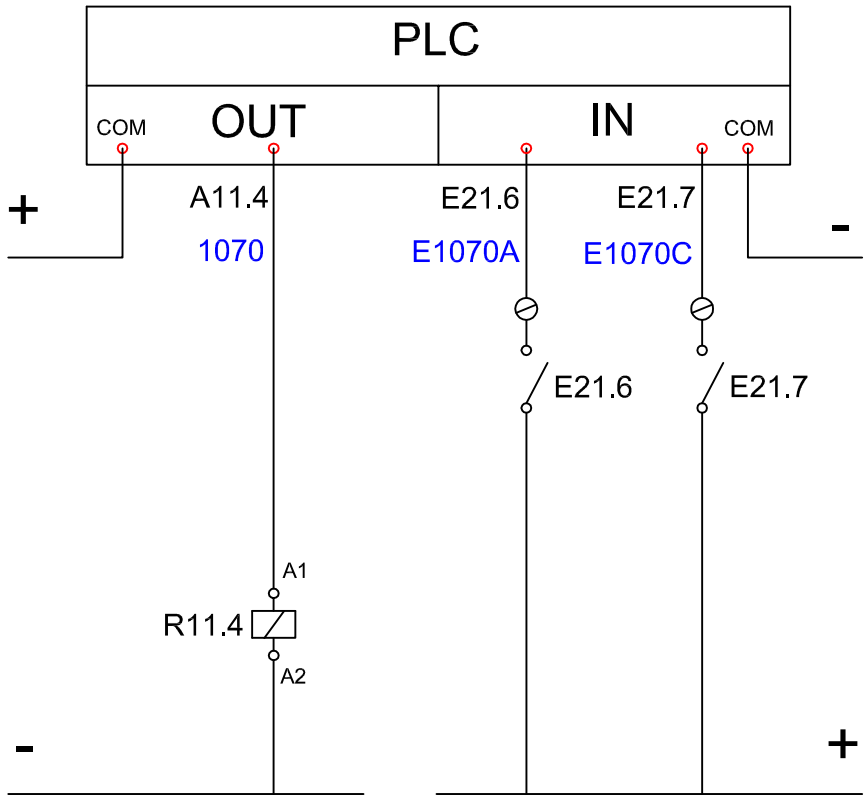




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

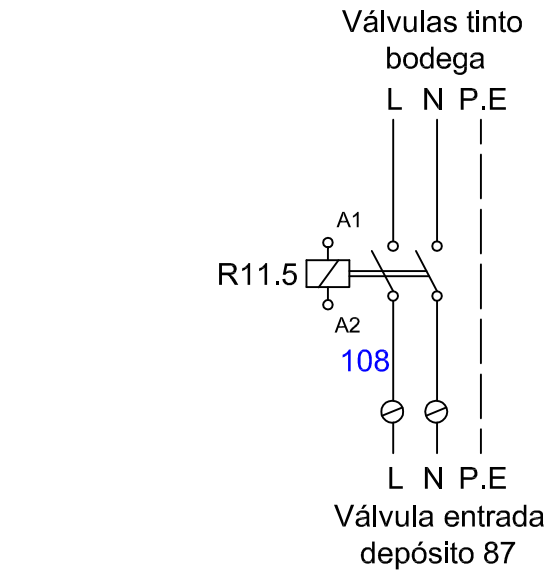
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 85	Nº DE PLANO 122/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

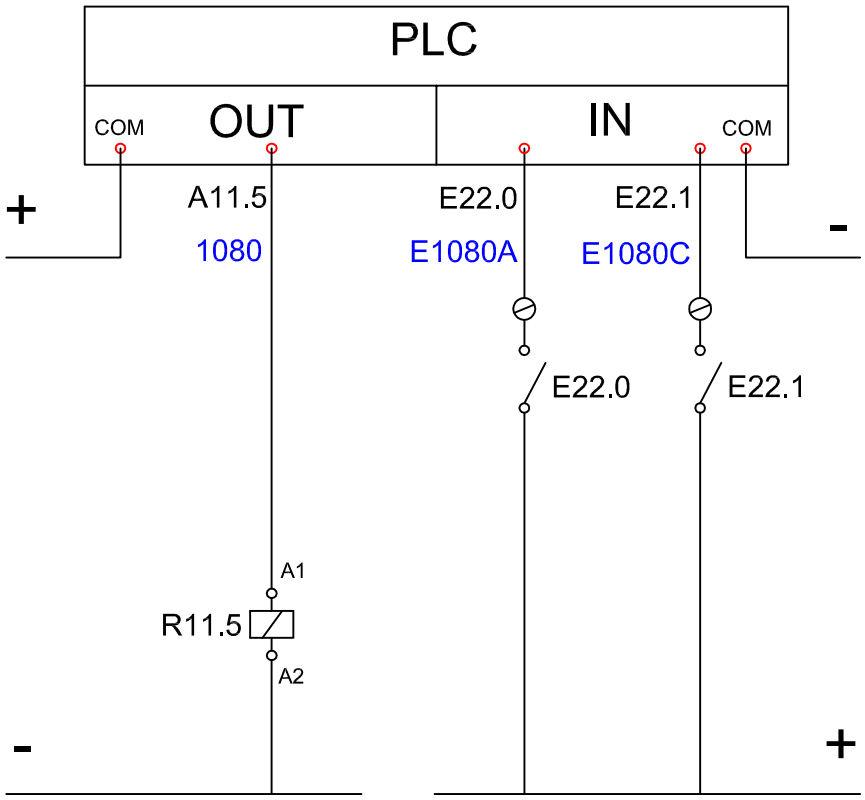




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

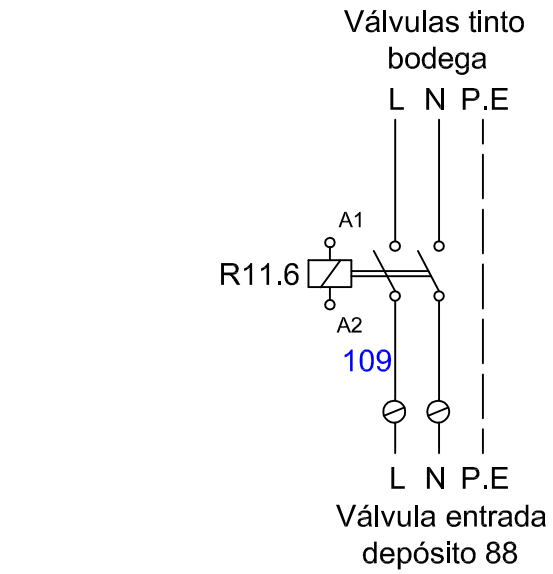
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 86	Nº DE PLANO 123/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

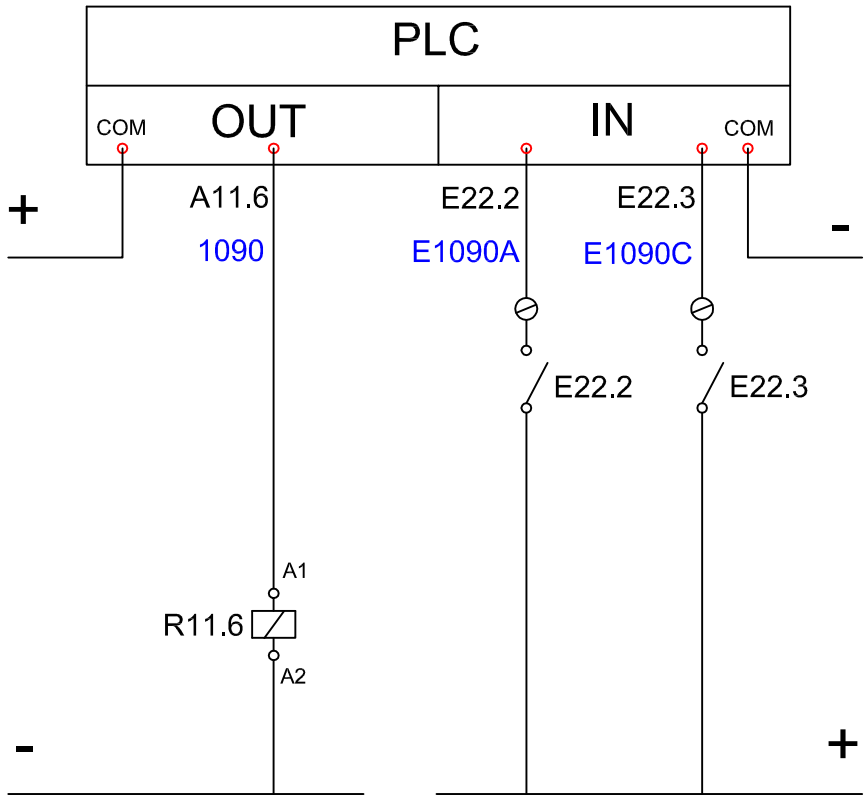




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

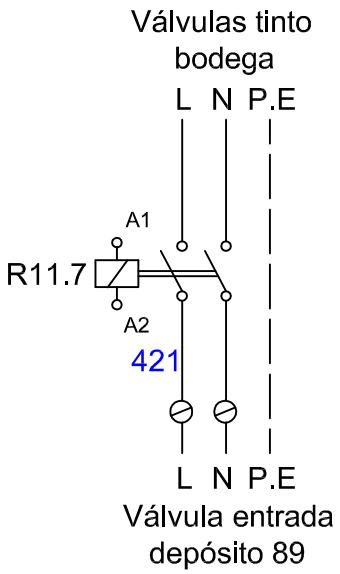
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 87	Nº DE PLANO 124/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

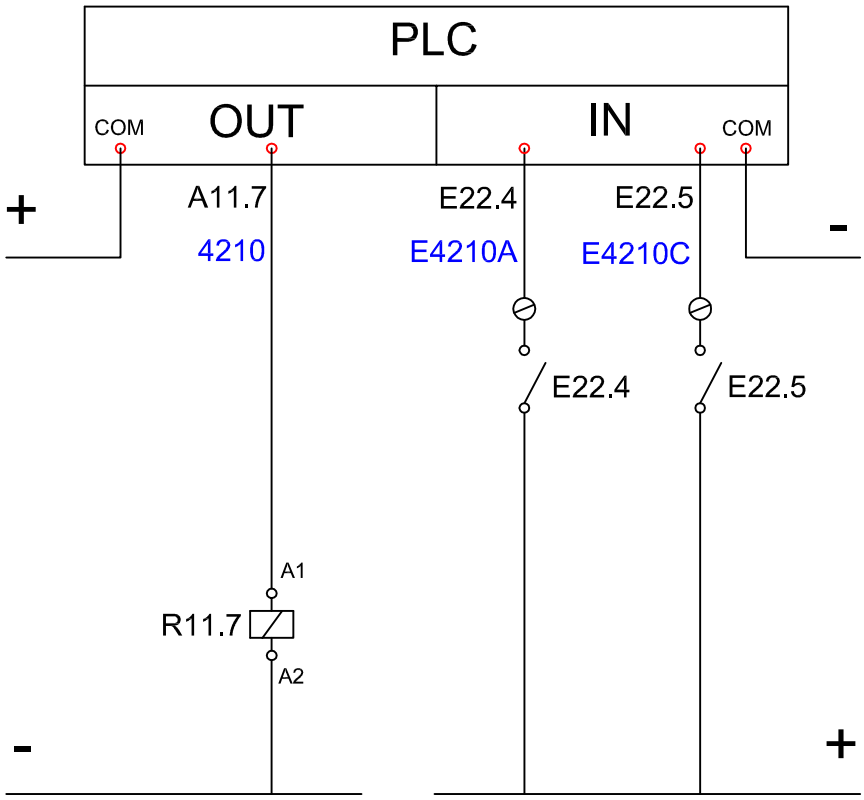




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

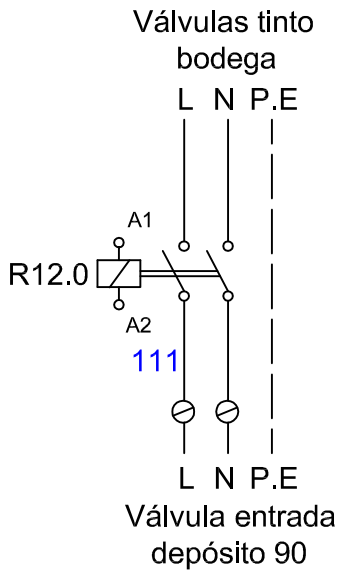
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 88	Nº DE PLANO 125/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

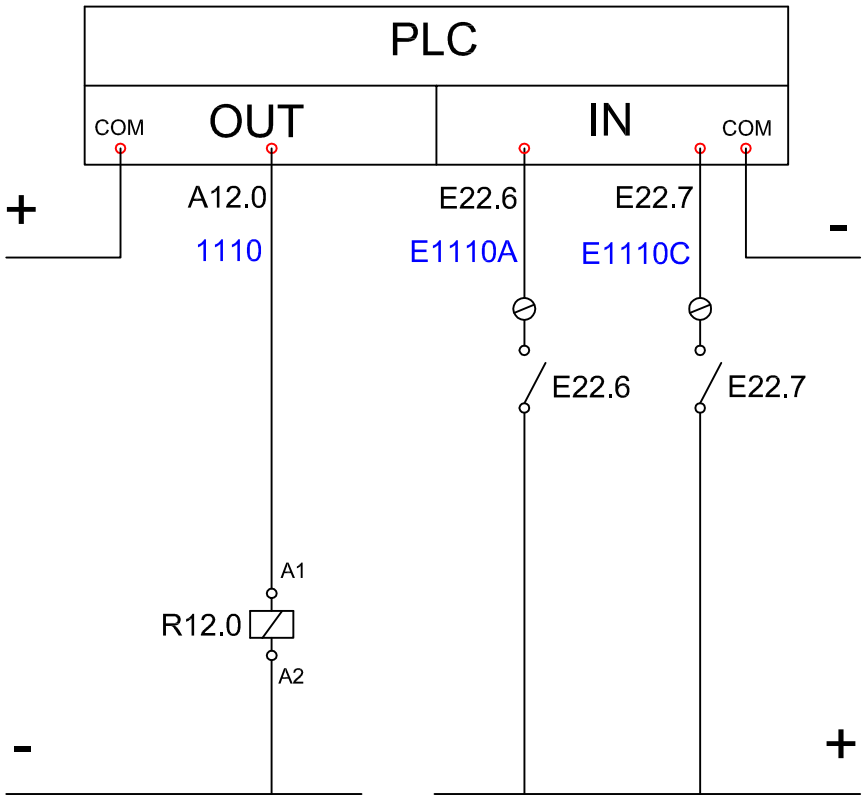




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

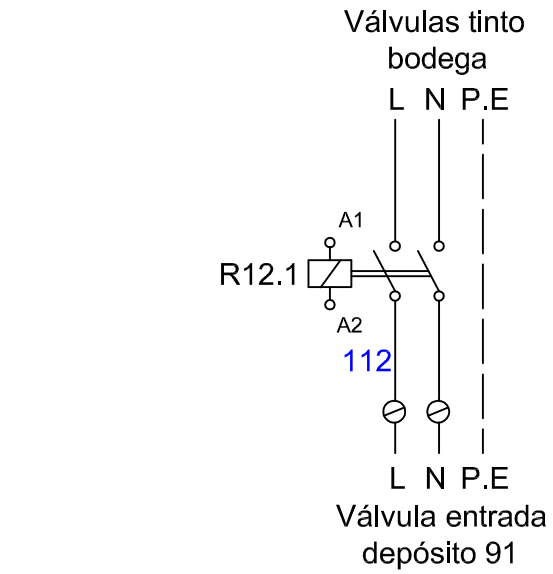
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 89	Nº DE PLANO 126/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

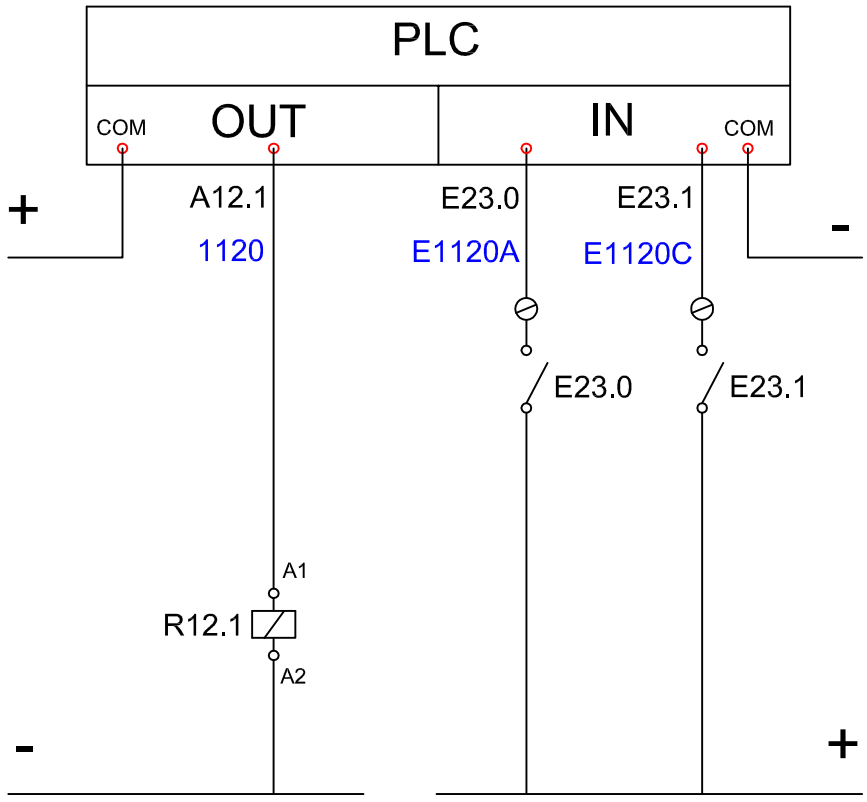




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

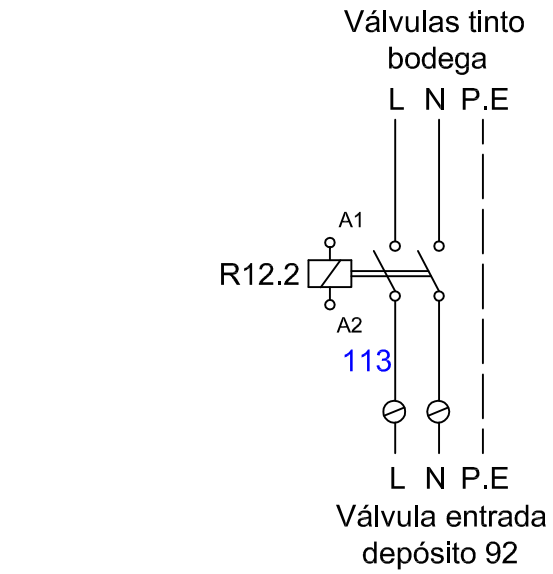
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 90	Nº DE PLANO 127/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

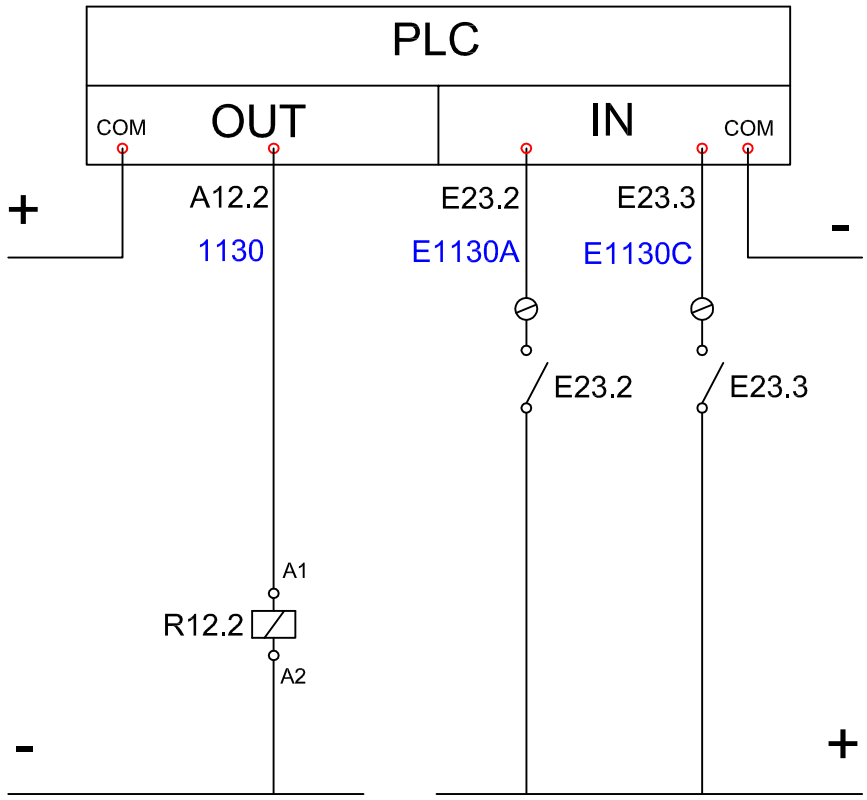




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

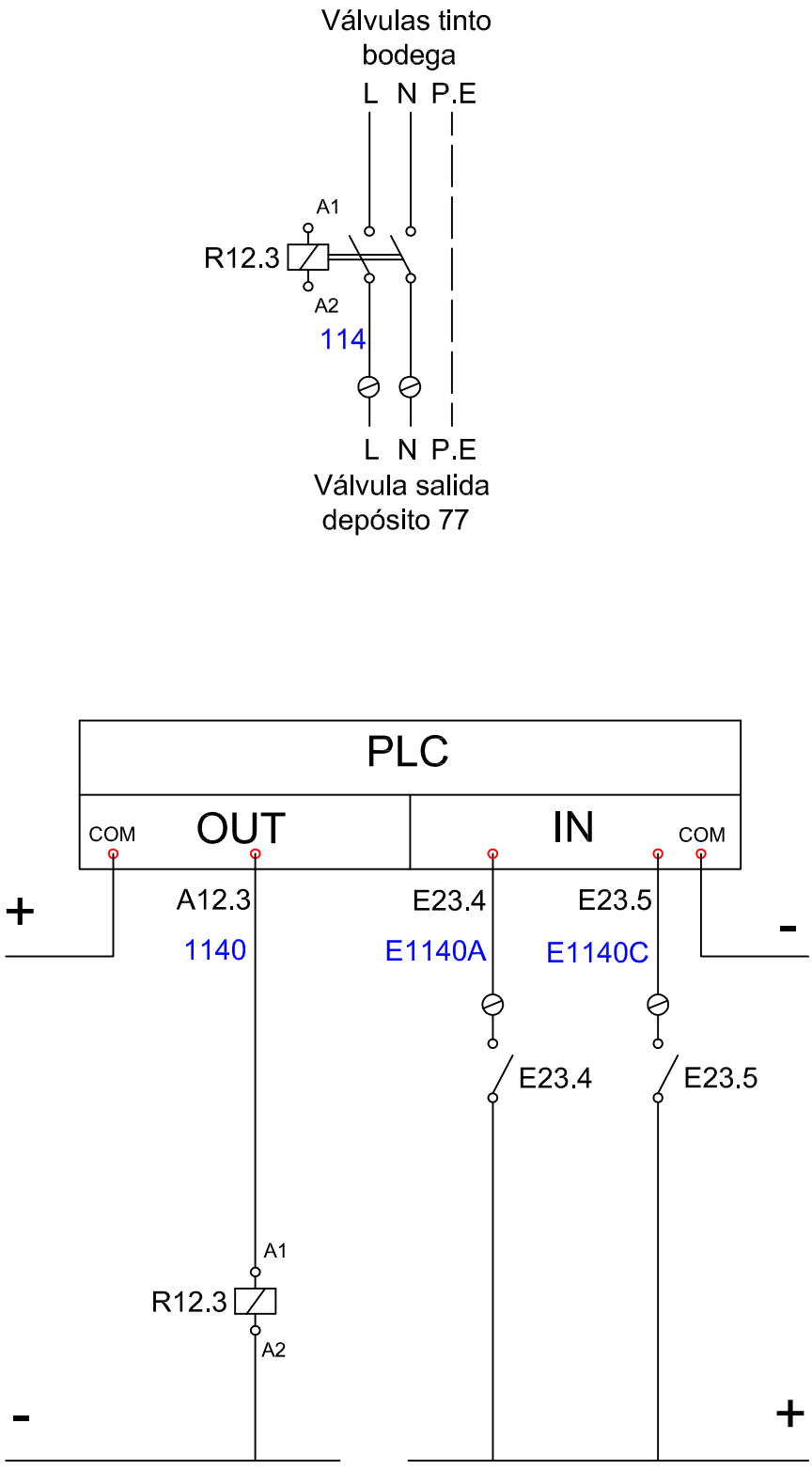
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 91	Nº DE PLANO 128/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:





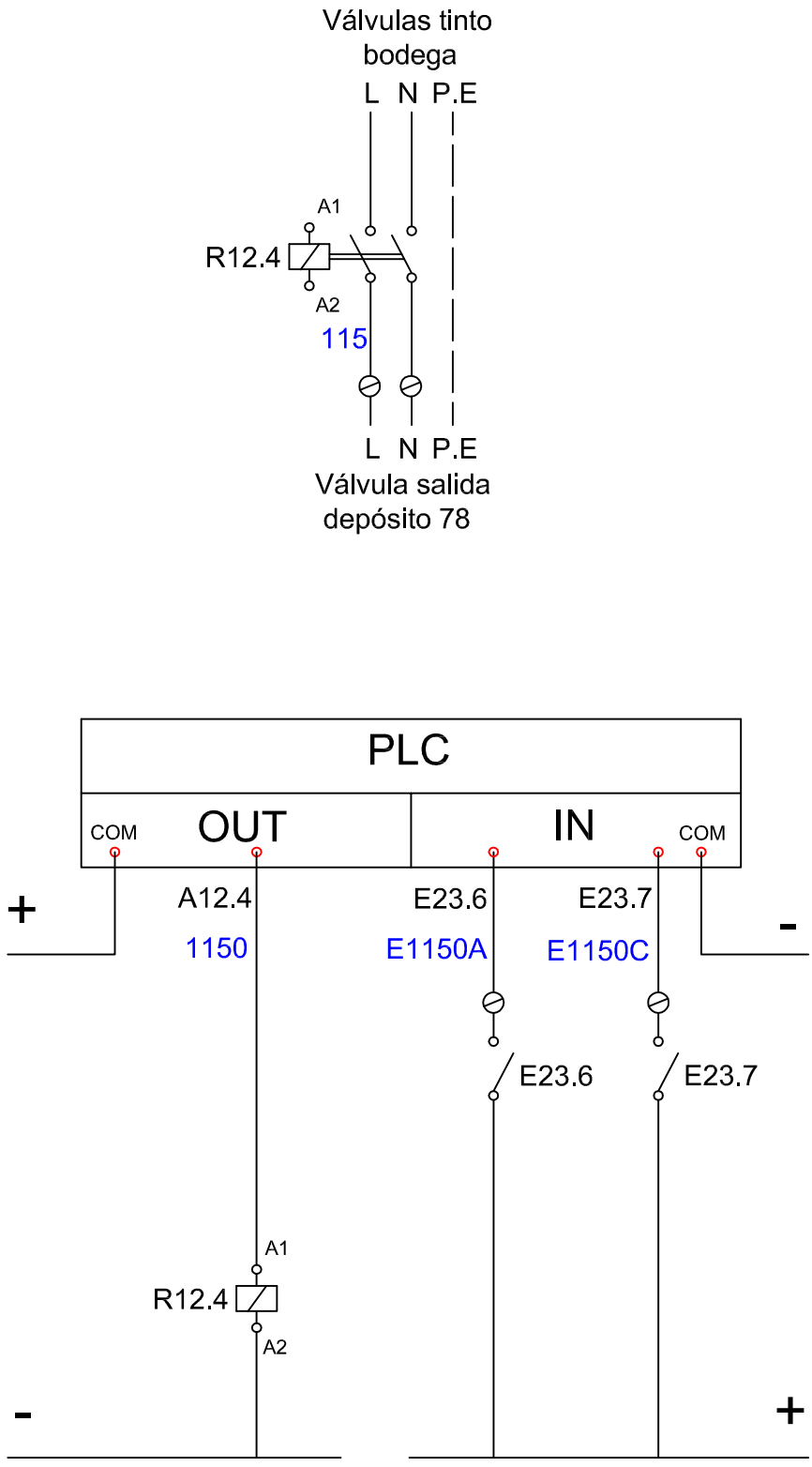
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada a depósito 92	Nº DE PLANO 129/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



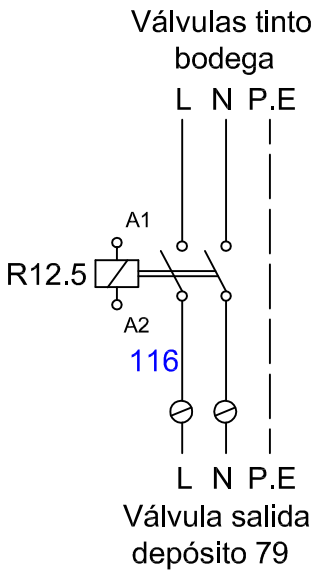
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

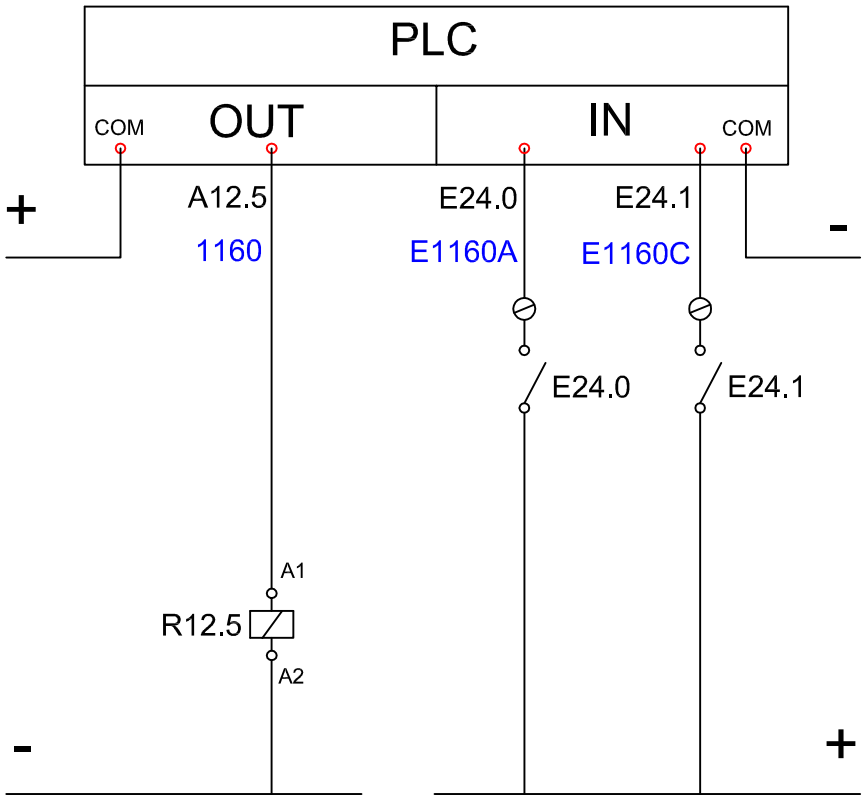
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 77	Nº DE PLANO 130/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

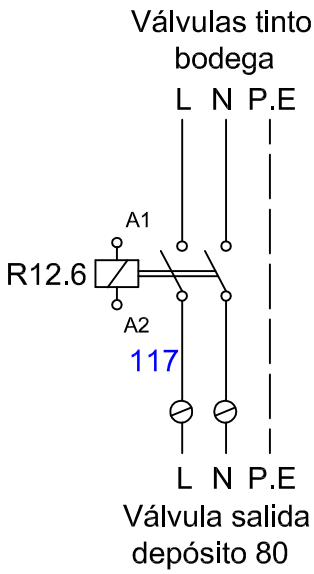
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 78	Nº DE PLANO 131/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

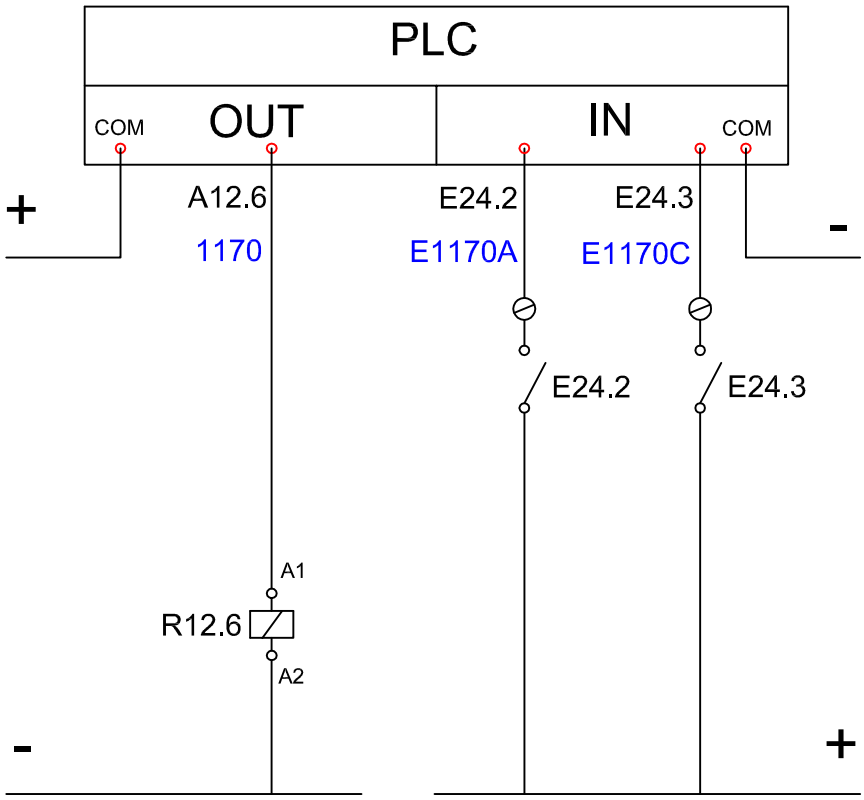




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

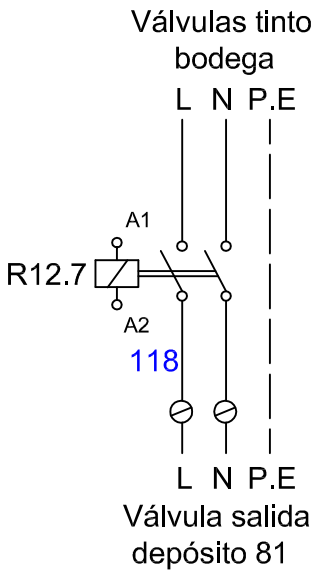
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 79	Nº DE PLANO 132/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

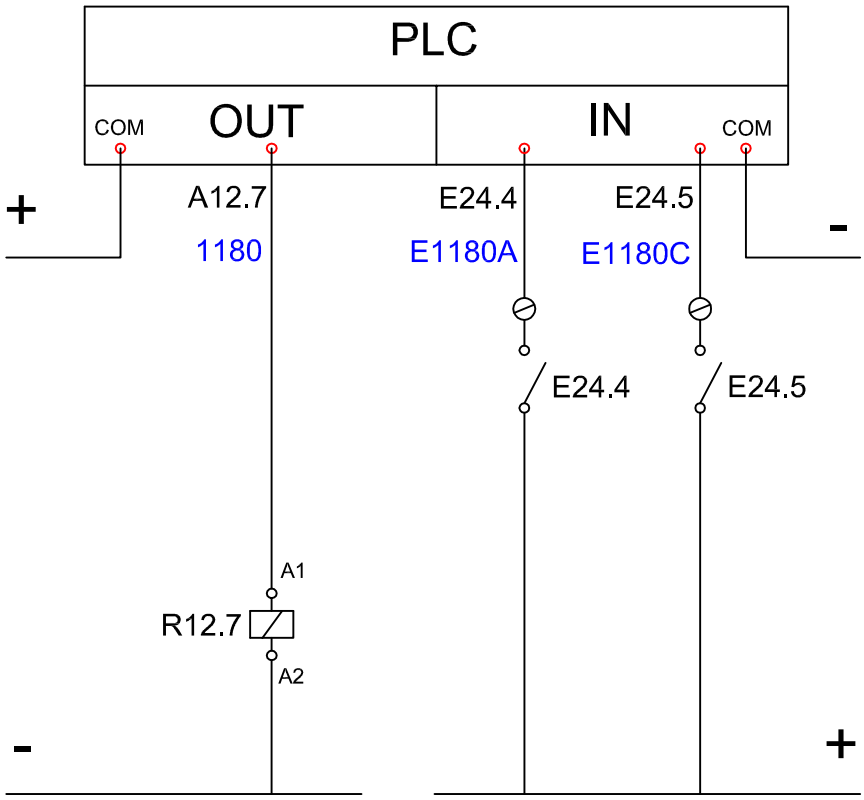




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

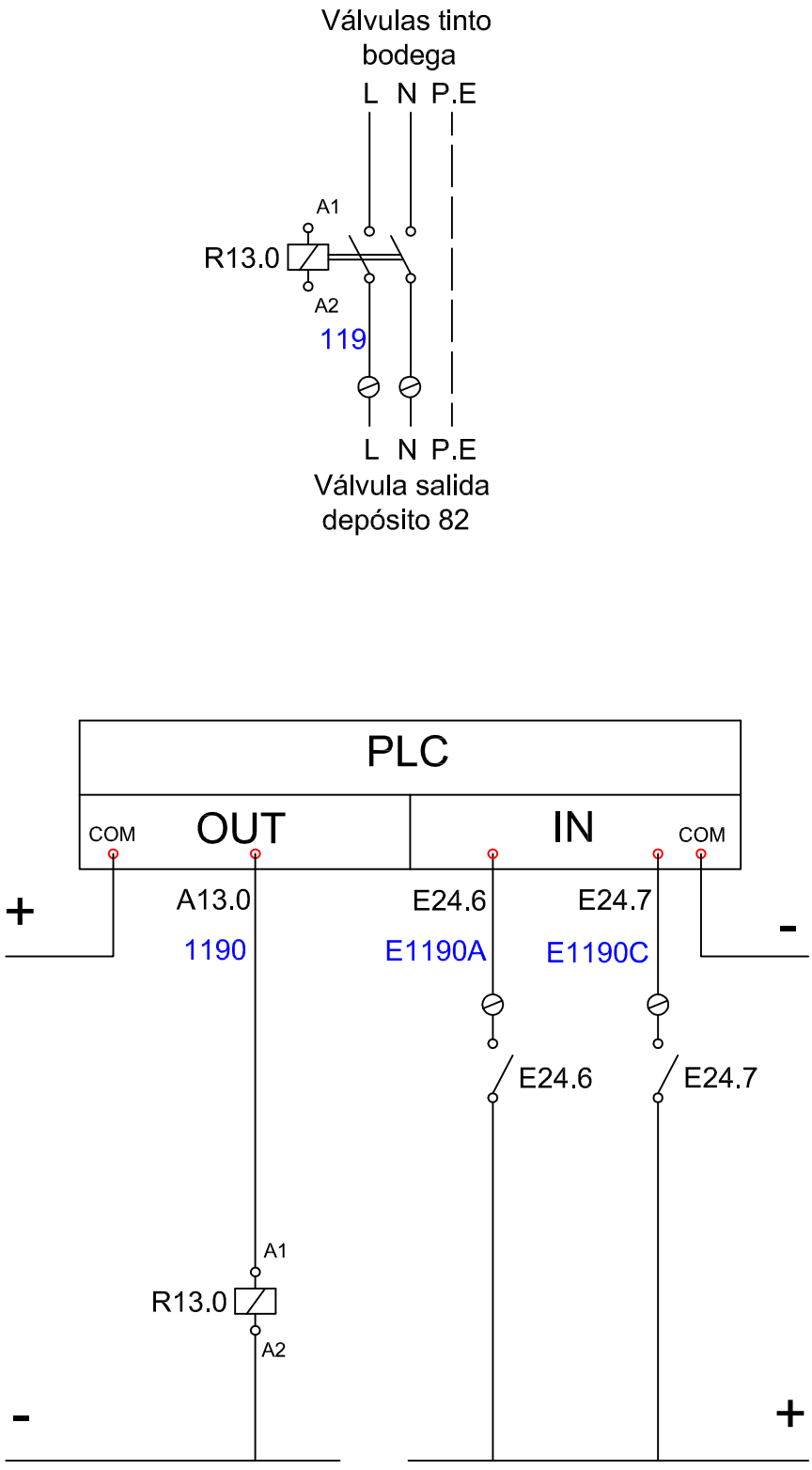
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 80	Nº DE PLANO 133/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:





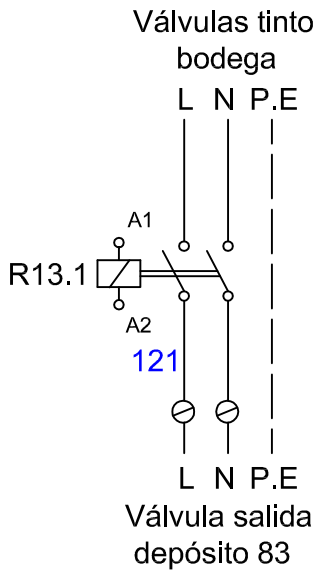
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

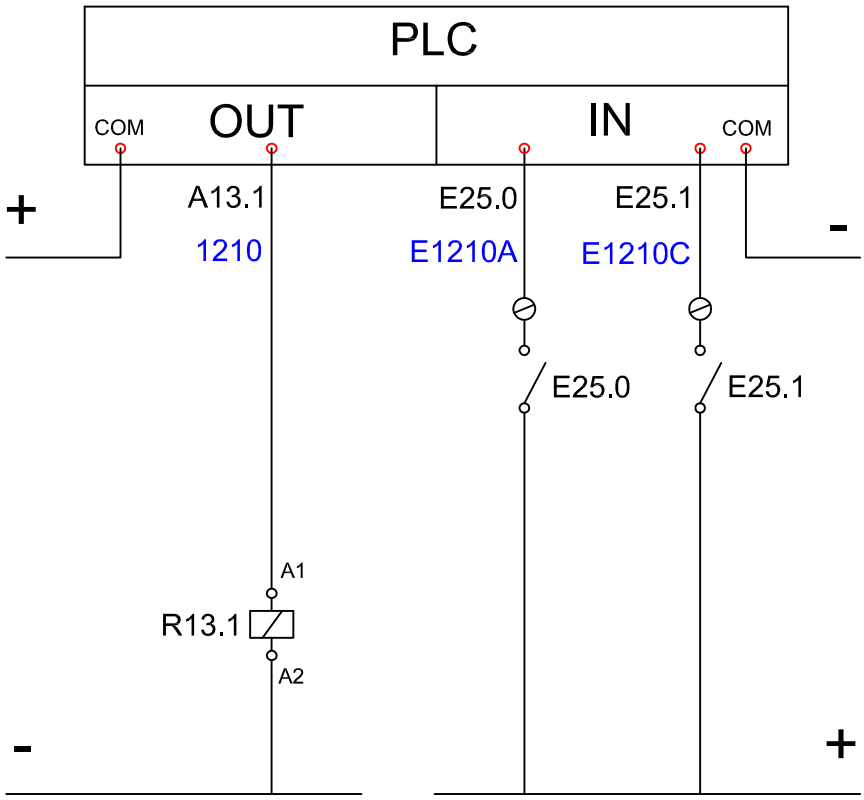
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 81	Nº DE PLANO 134/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

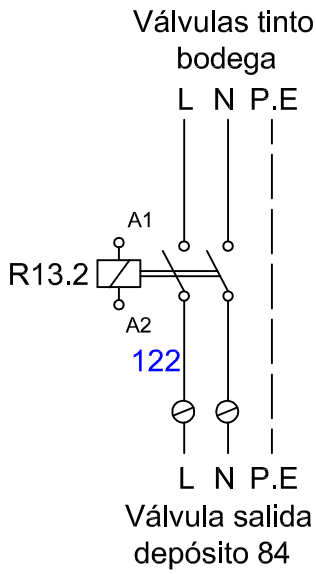
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 82	Nº DE PLANO 135/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

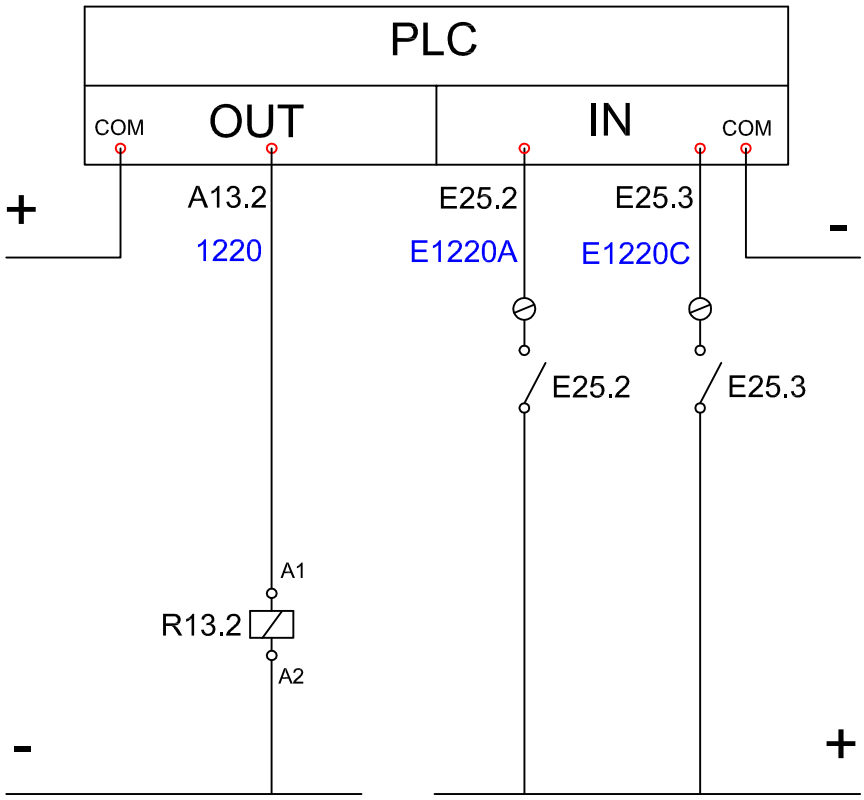




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

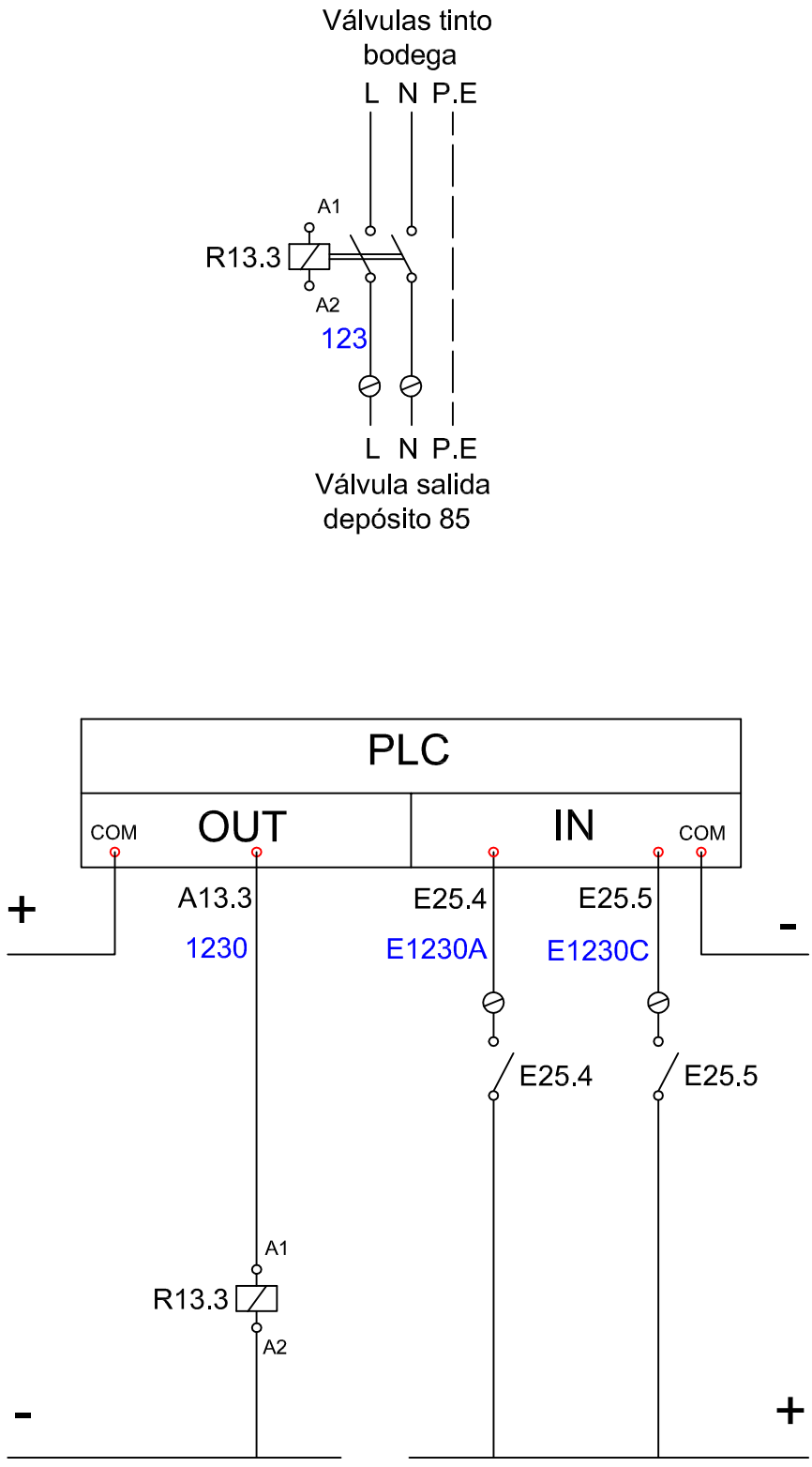
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 83	Nº DE PLANO 136/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:





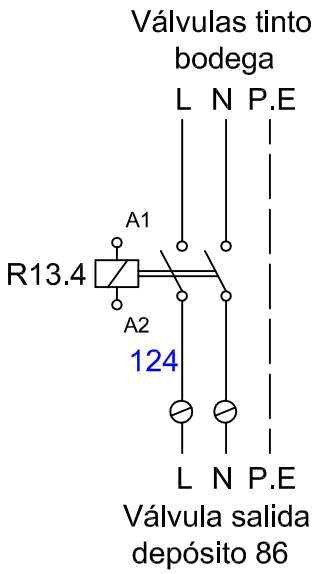
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

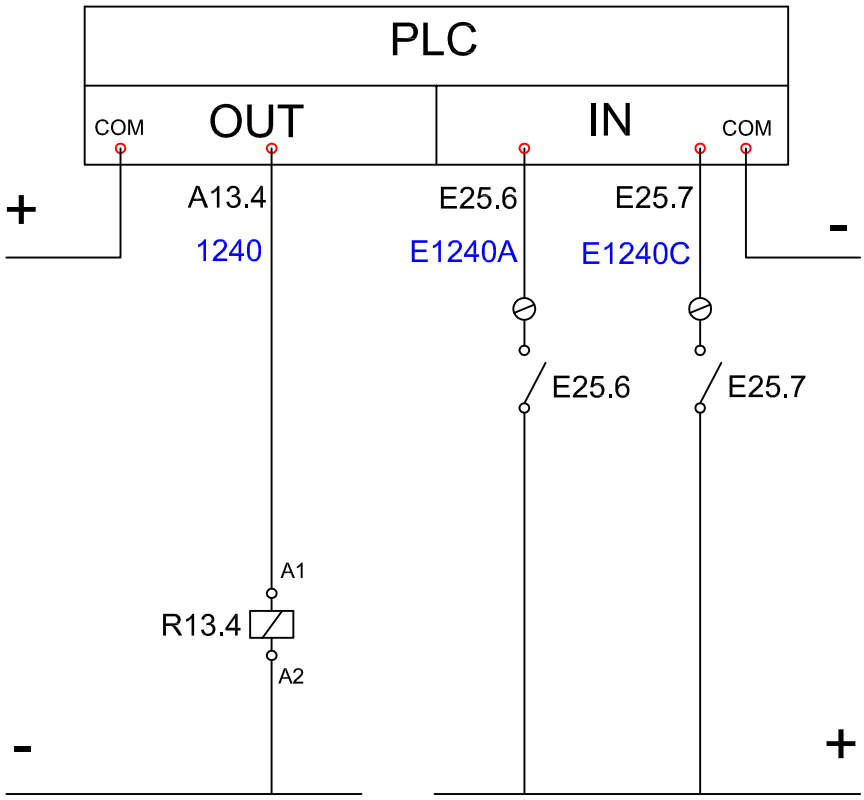
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 84	Nº DE PLANO 137/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

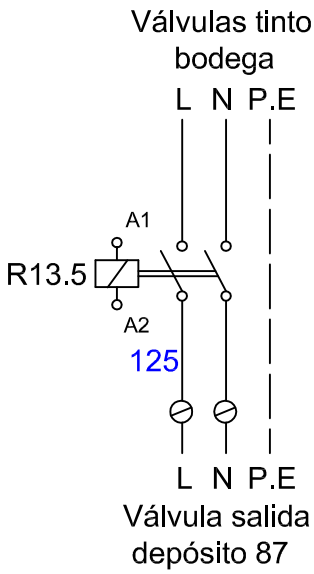
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 85	Nº DE PLANO 138/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

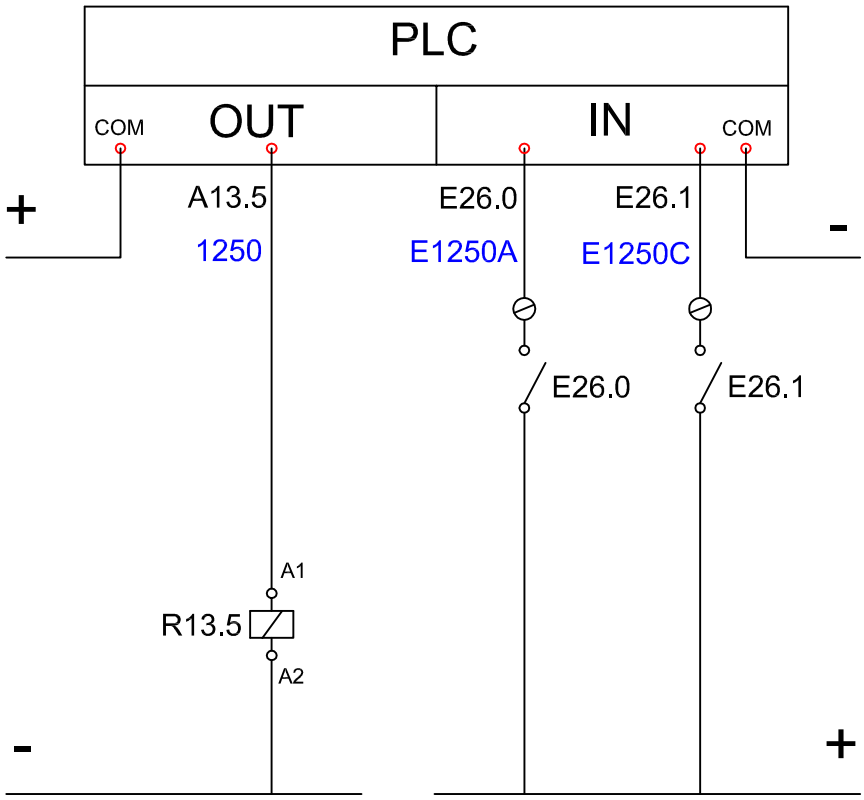




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

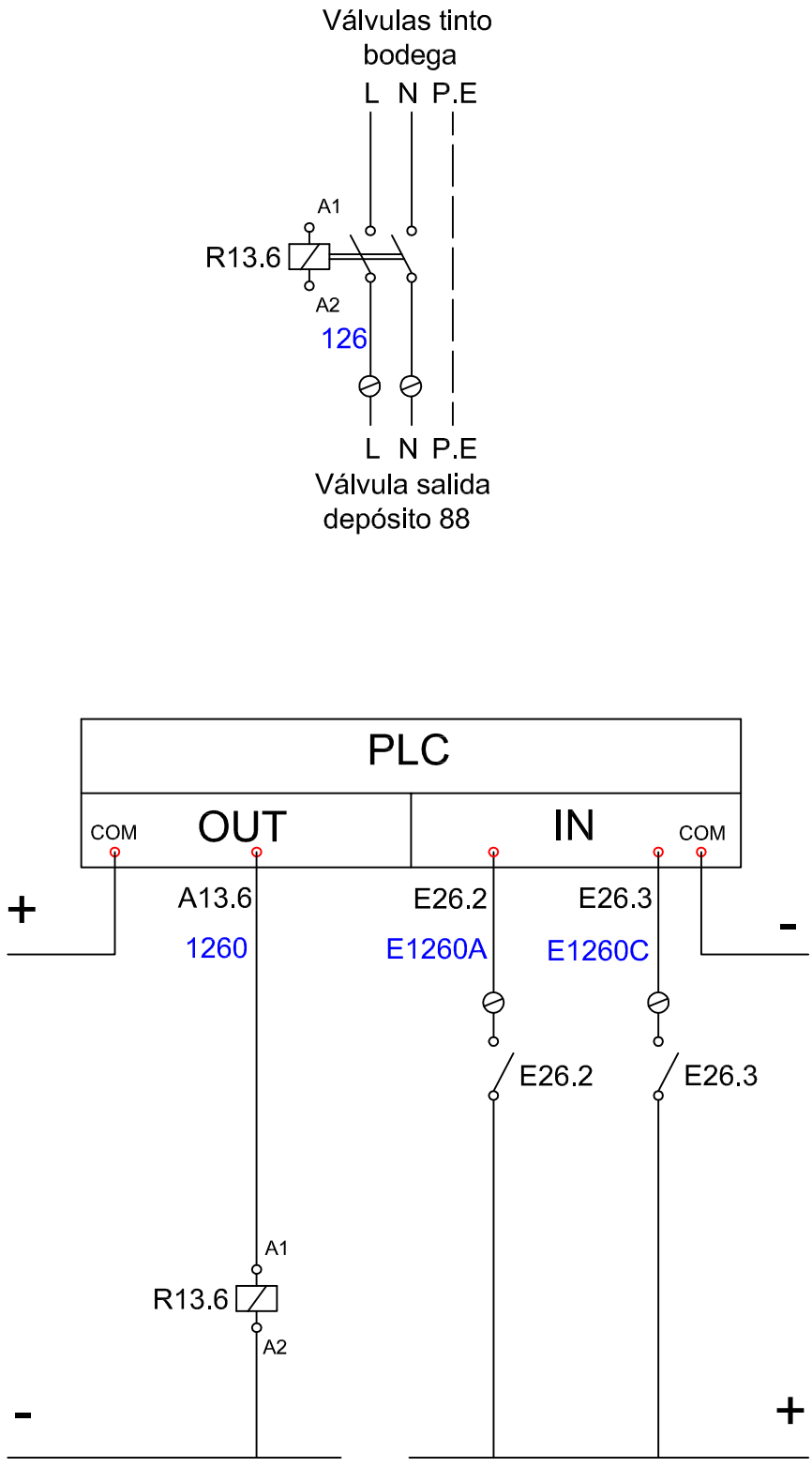
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 86	Nº DE PLANO 139/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:





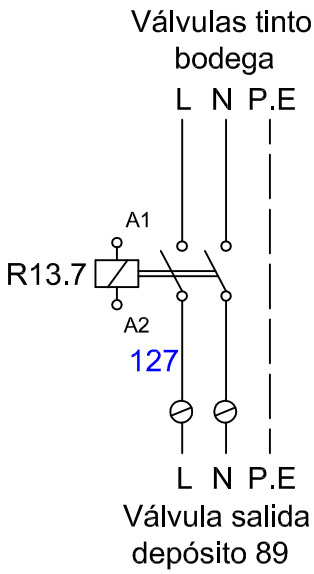
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

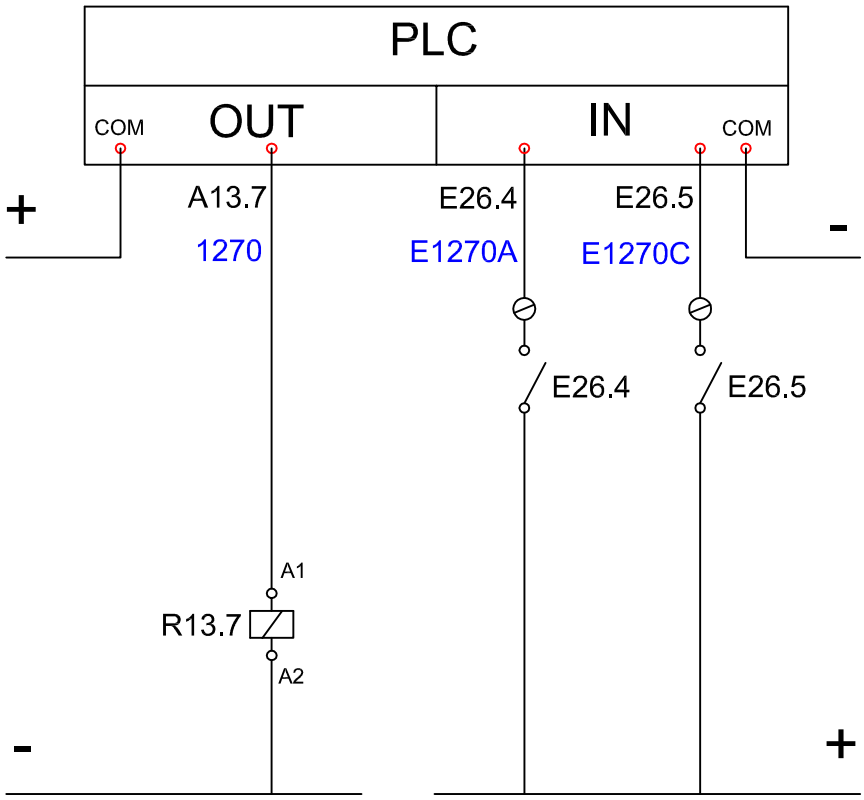
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 87	Nº DE PLANO 140/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

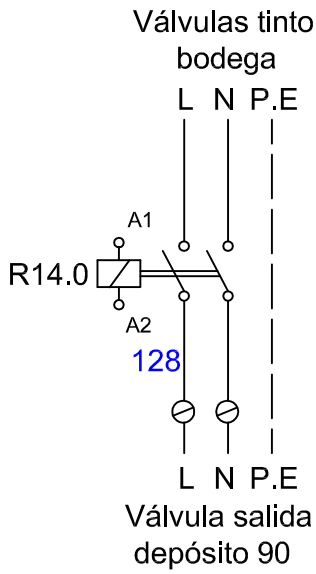
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 88	Nº DE PLANO 141/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

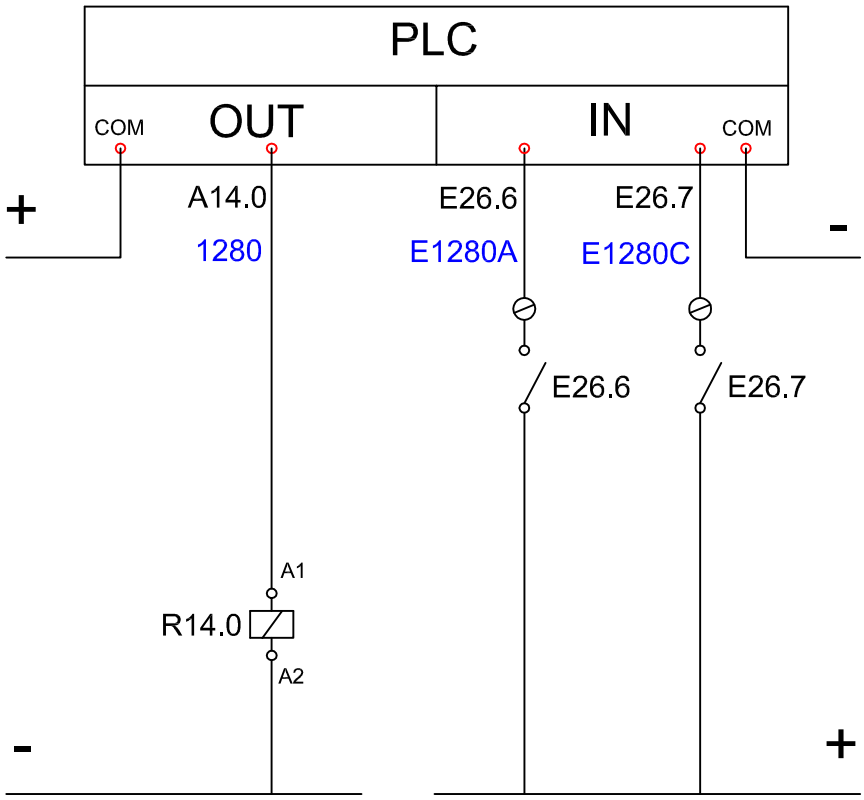




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

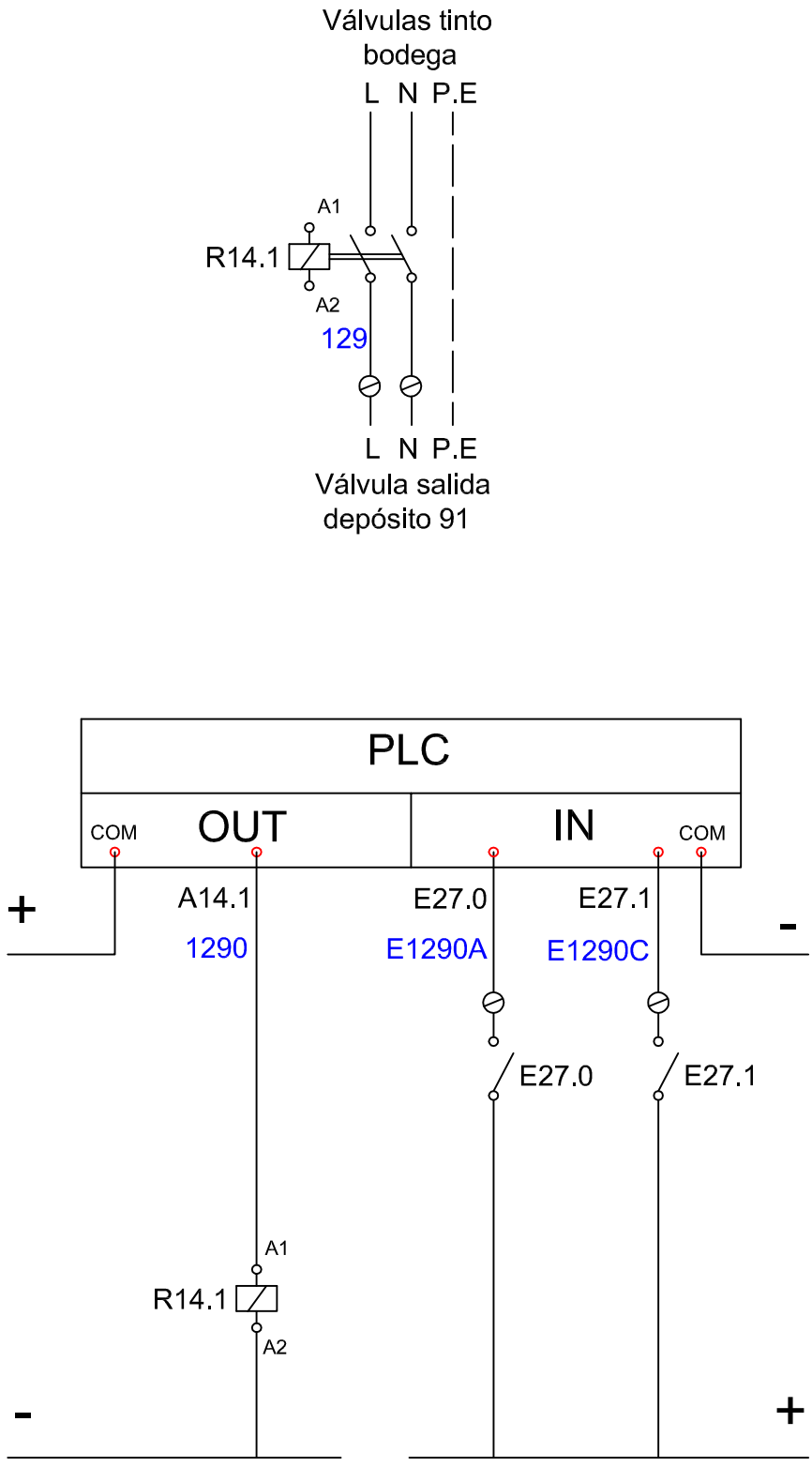
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 89	Nº DE PLANO 142/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:





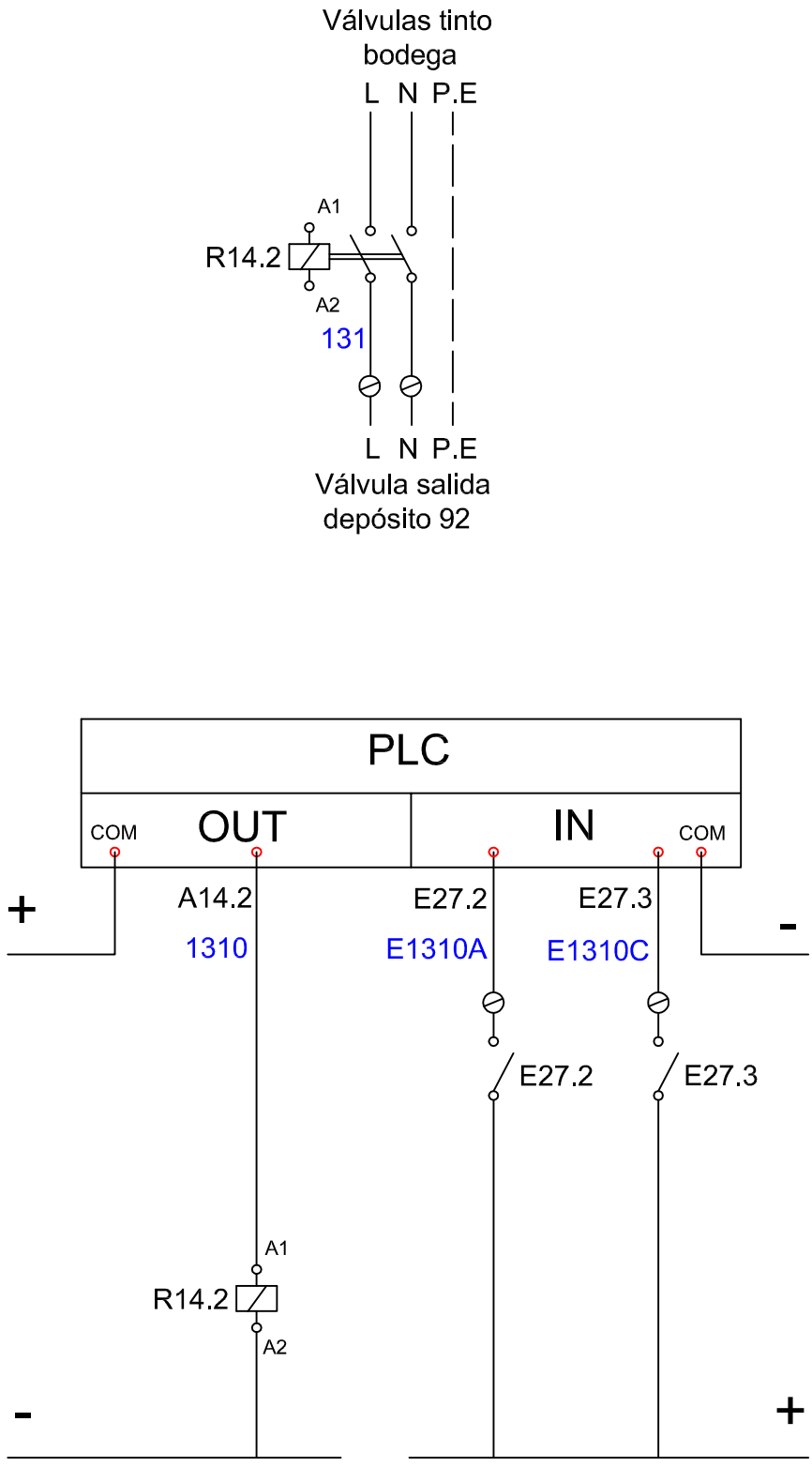
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 90	Nº DE PLANO 143/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



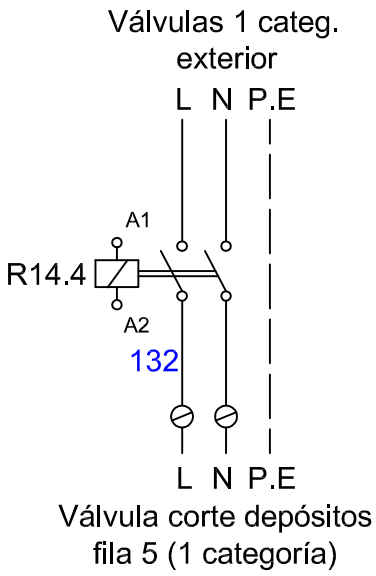
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

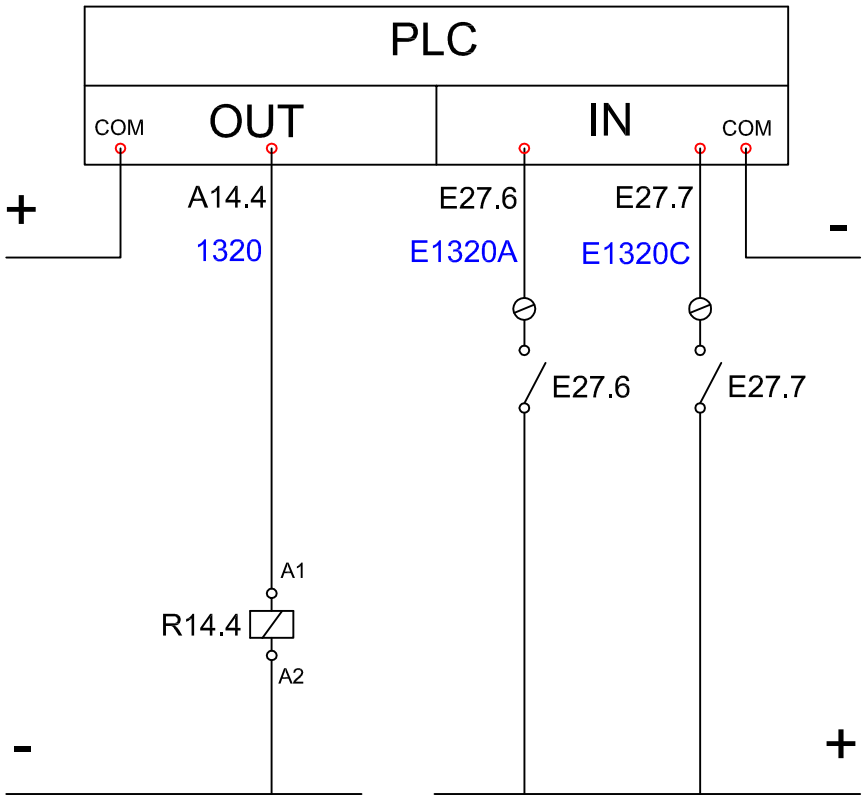
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 91	Nº DE PLANO 144/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

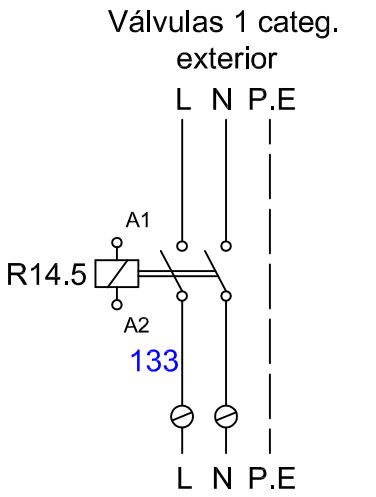
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 92	Nº DE PLANO 145/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



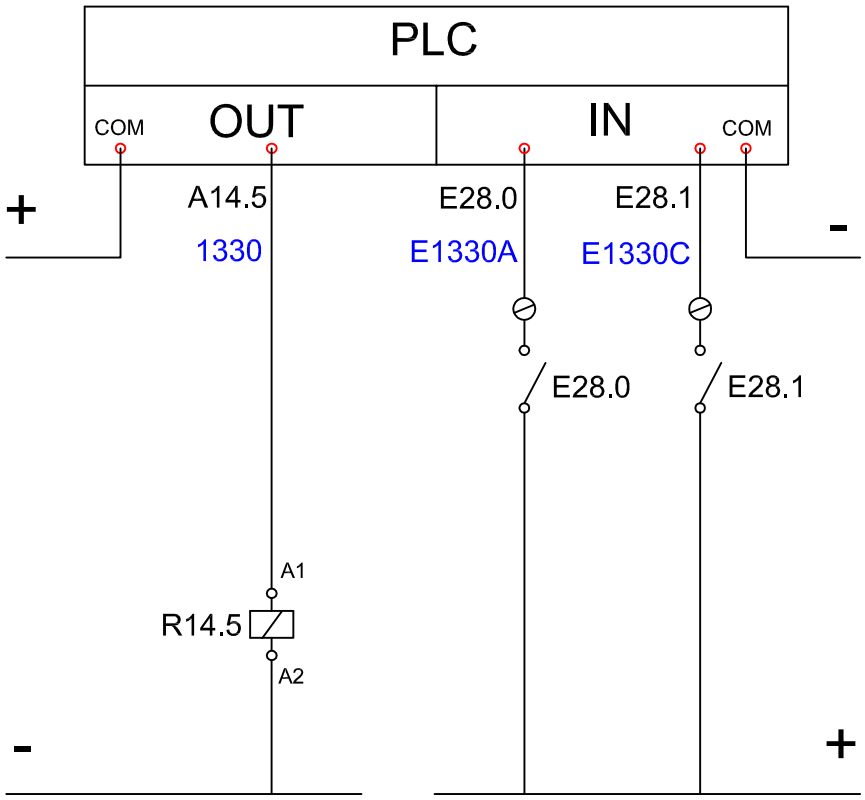


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 5 (1 categ.)	Nº DE PLANO 146/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

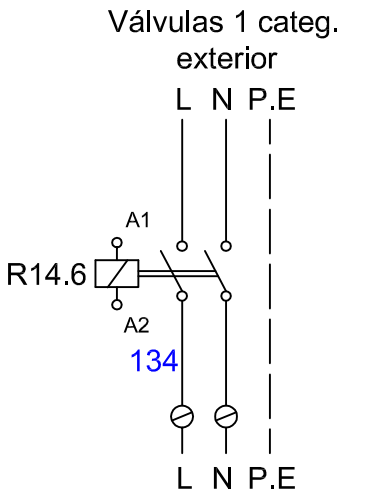


Válvula corte depósitos
fila 6 (1 categoría)

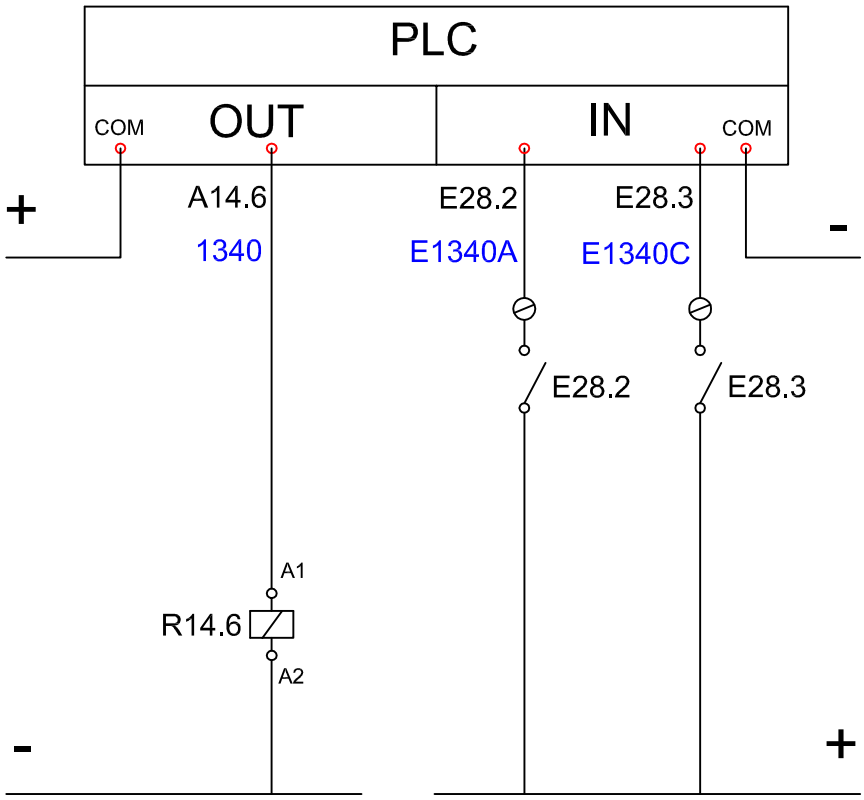


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 6 (1 categ.)	Nº DE PLANO 147/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

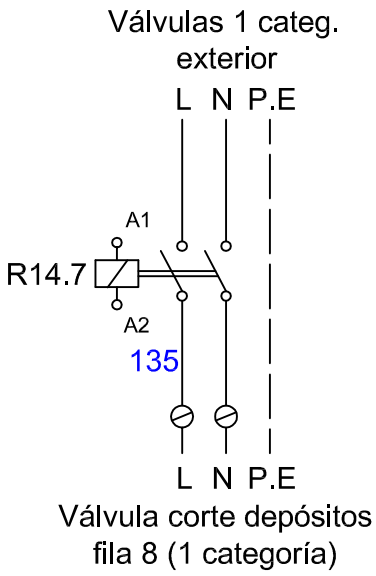


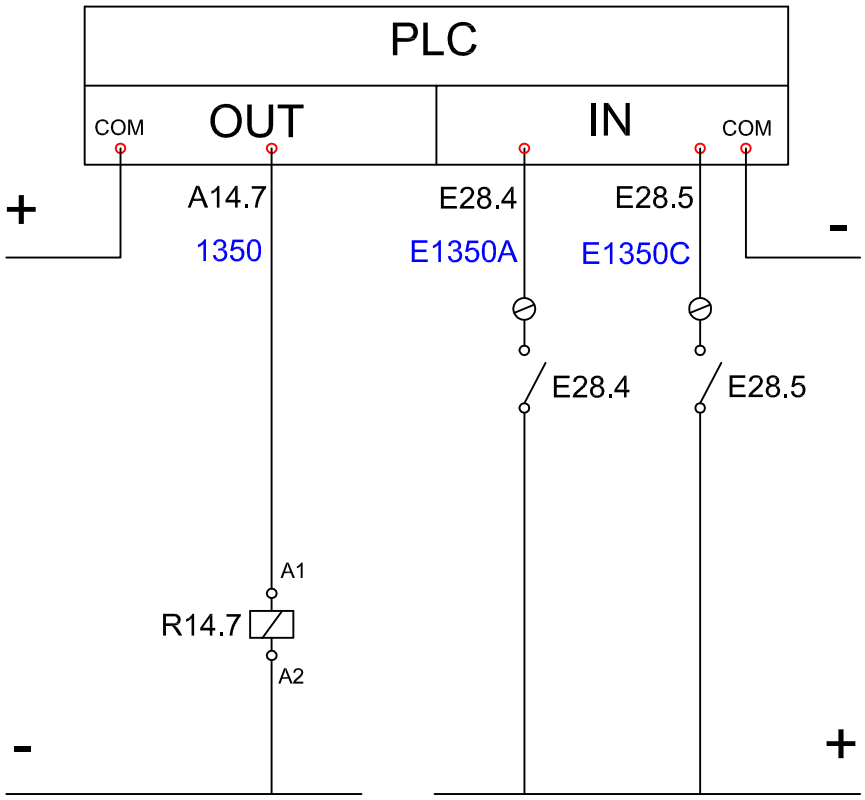
Válvula corte depósitos
fila 7 (1 categoría)



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

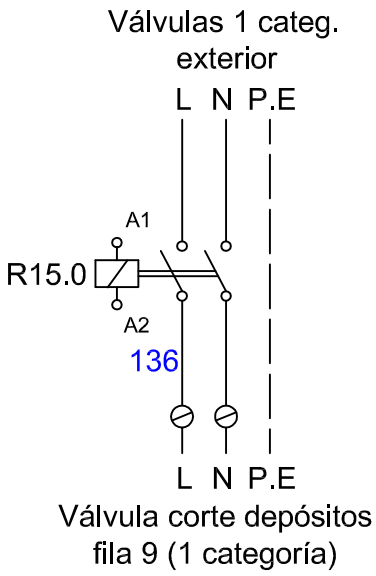
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 7 (1 categ.)	Nº DE PLANO 148/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

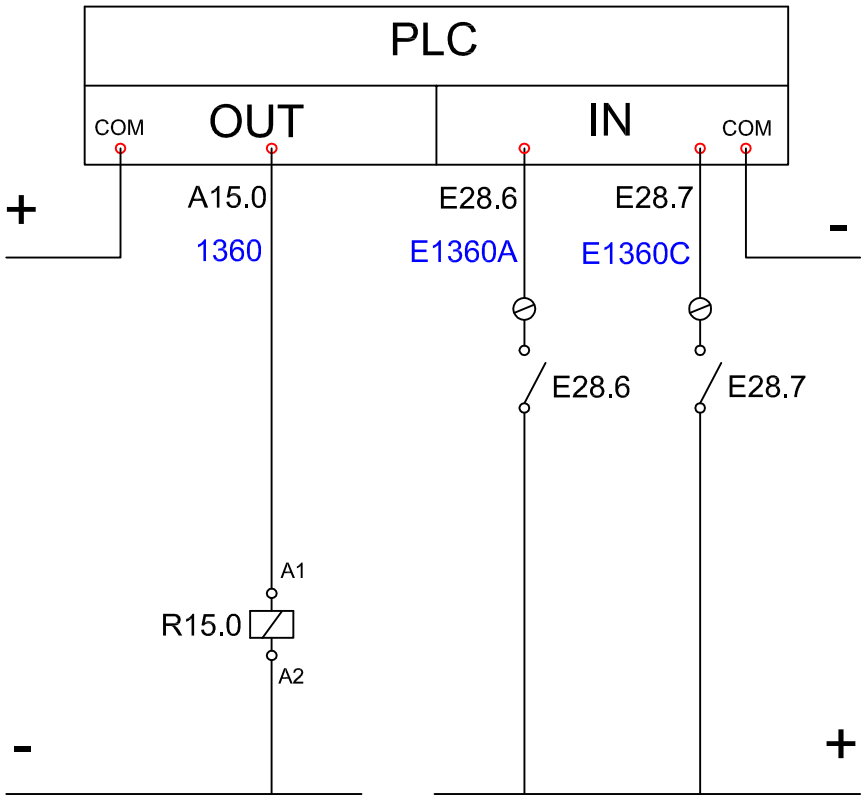




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

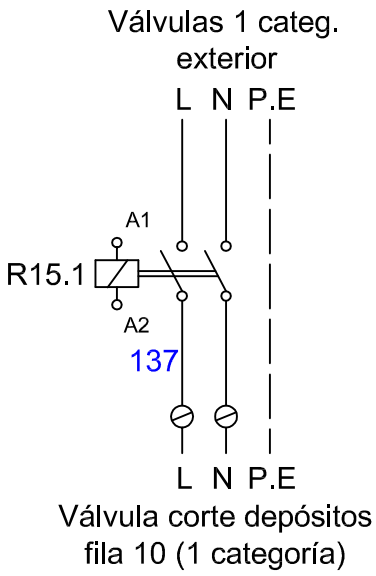
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 8 (1 categ.)	Nº DE PLANO 149/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

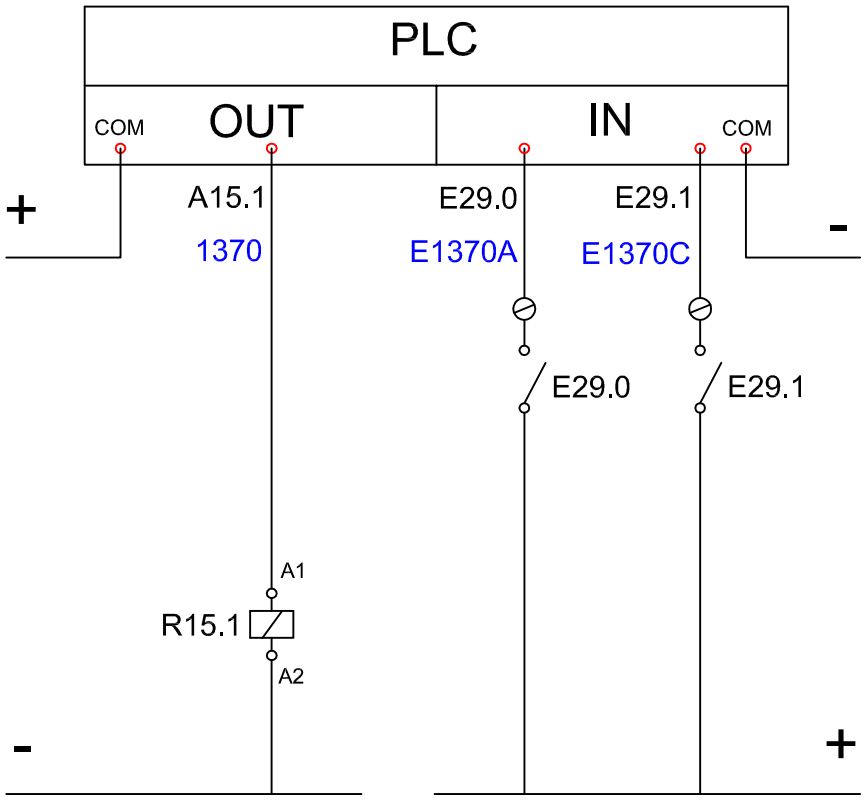




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

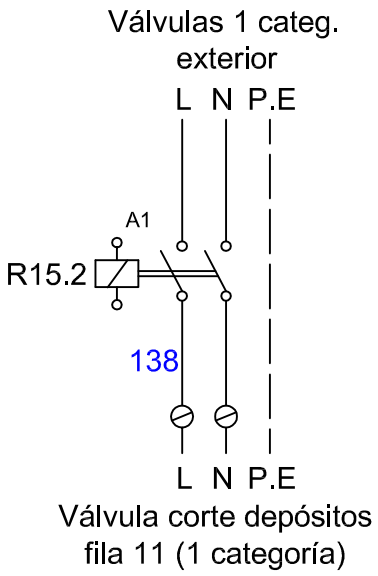
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 9 (1 categ.)	Nº DE PLANO 150/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

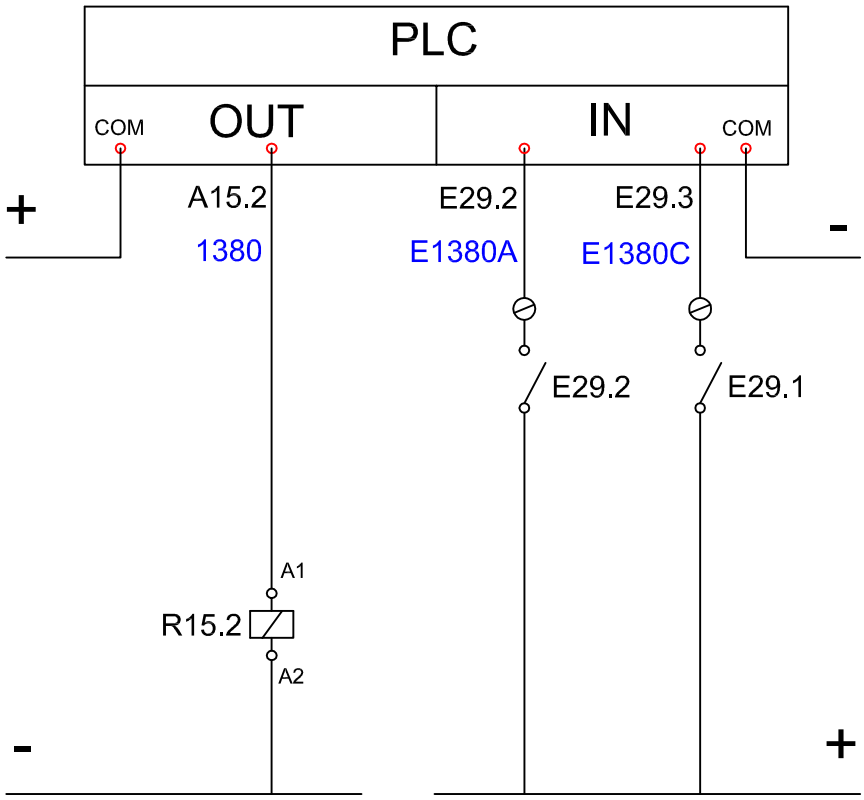




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

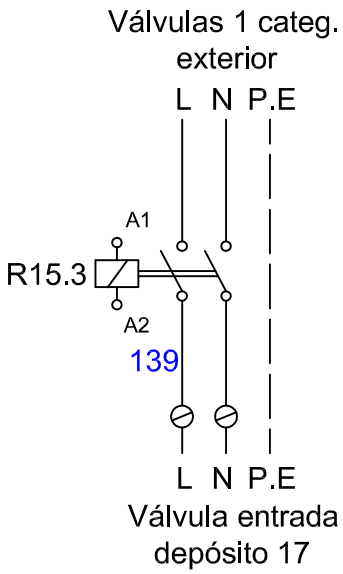
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 10 (1 categ.)	Nº DE PLANO 151/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

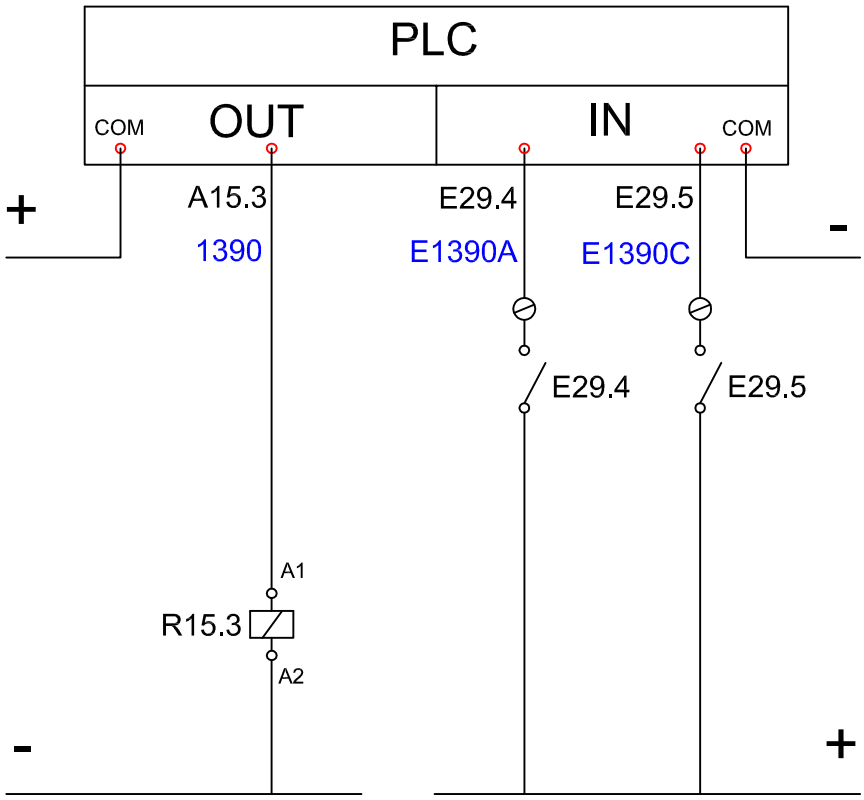




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

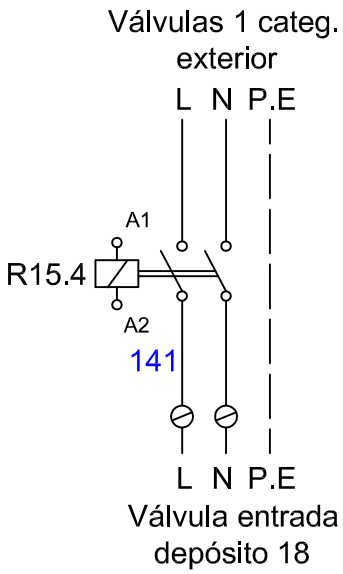
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 11 (1 categ.)	Nº DE PLANO 152/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

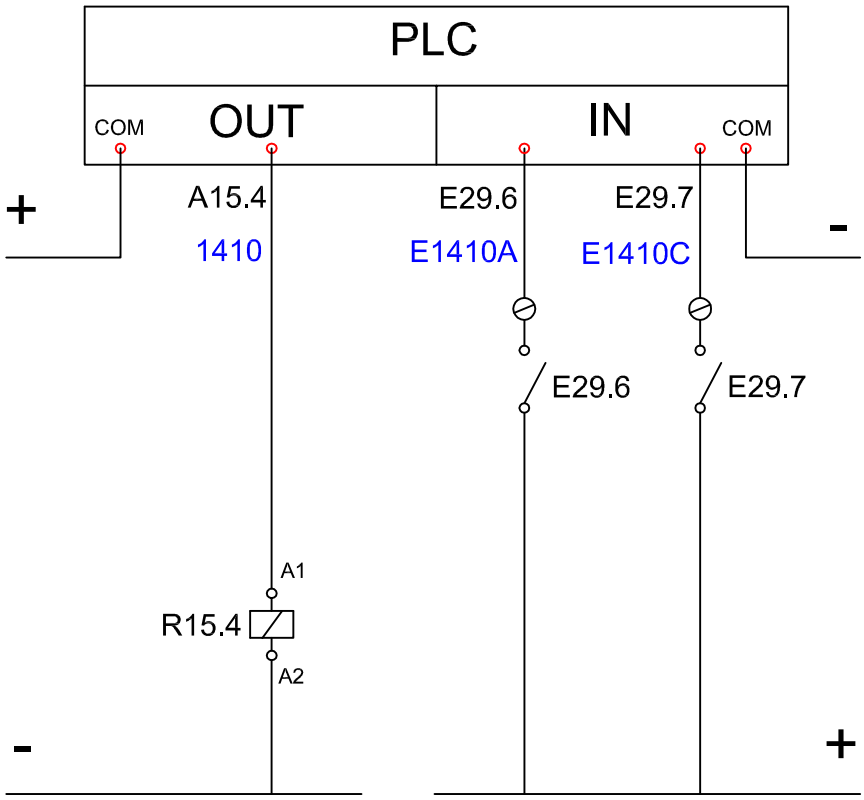




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

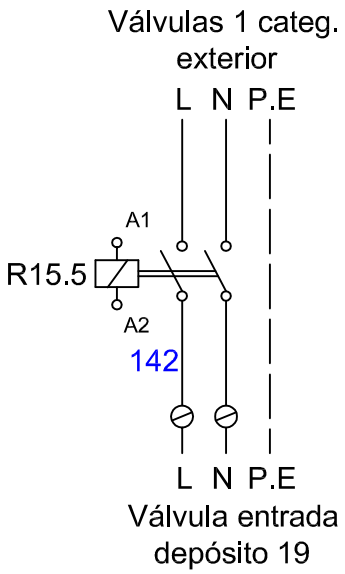
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 17	Nº DE PLANO 153/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

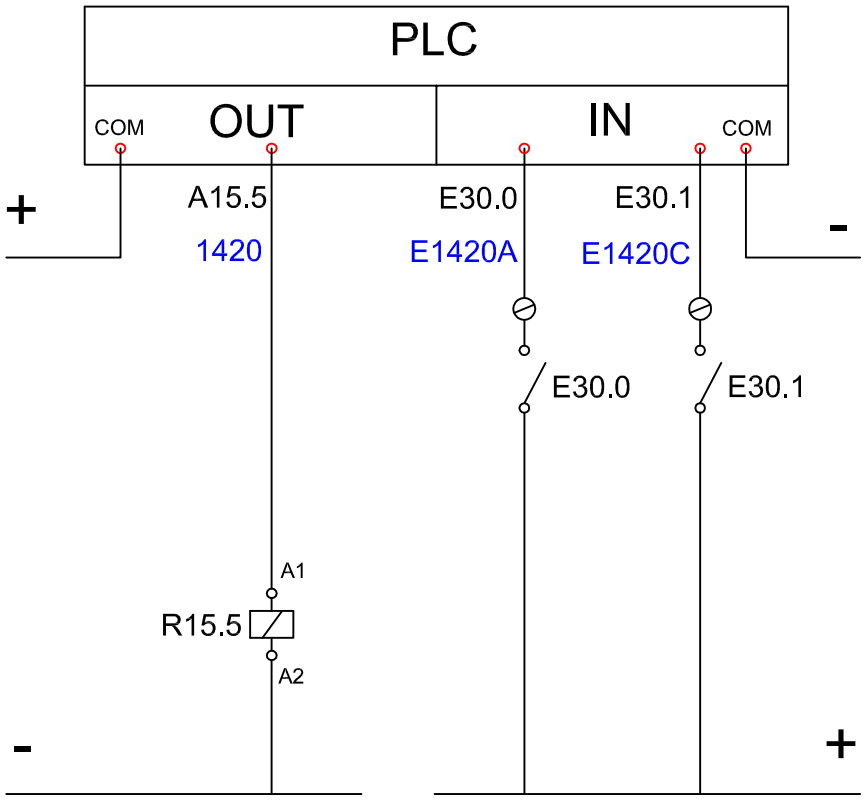




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

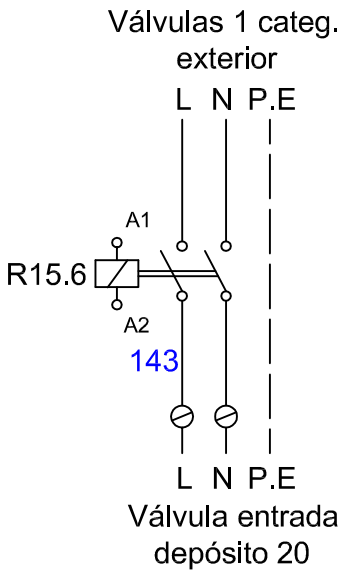
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 18	Nº DE PLANO 154/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

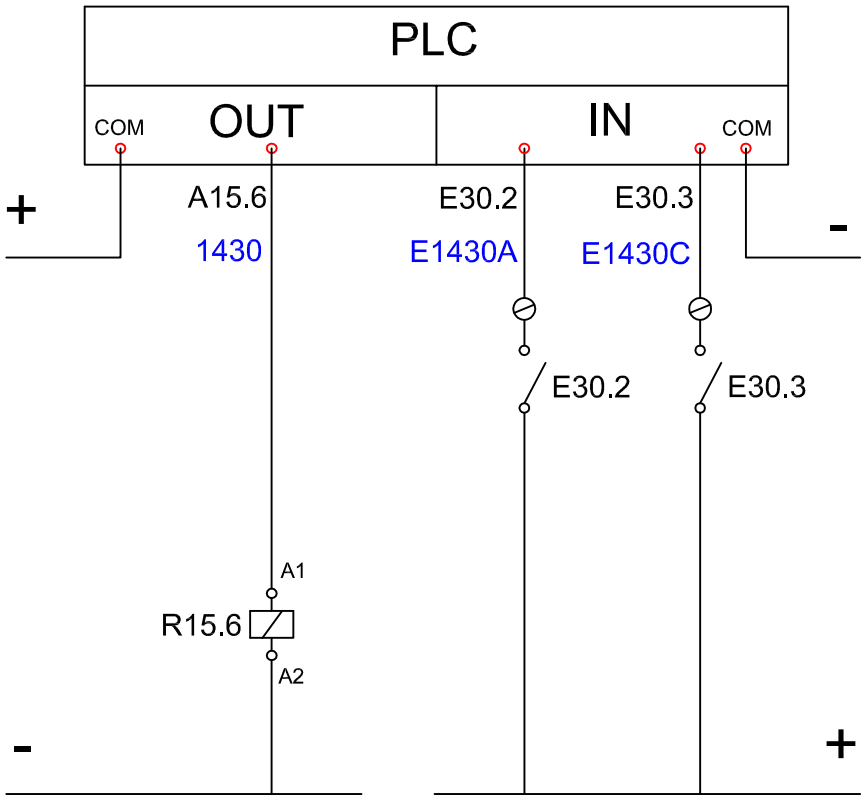




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

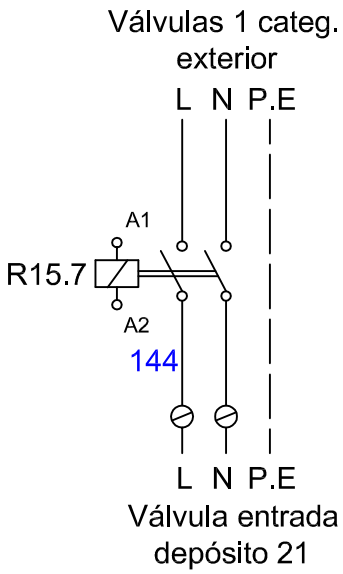
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 19	Nº DE PLANO 155/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

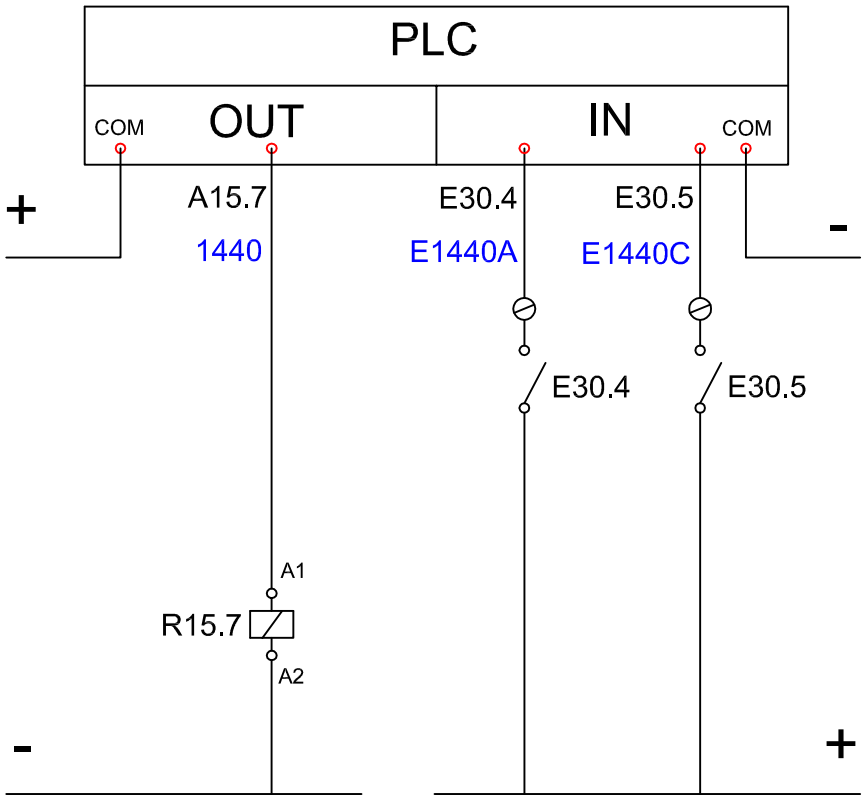




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

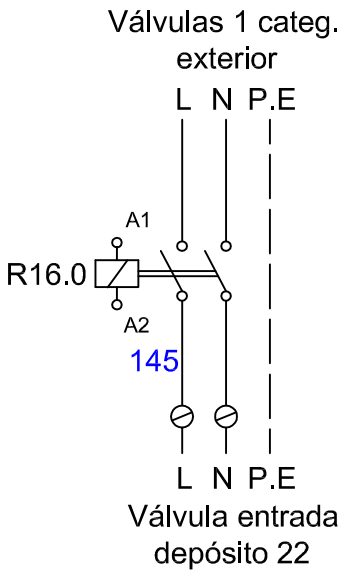
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 20	Nº DE PLANO 156/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

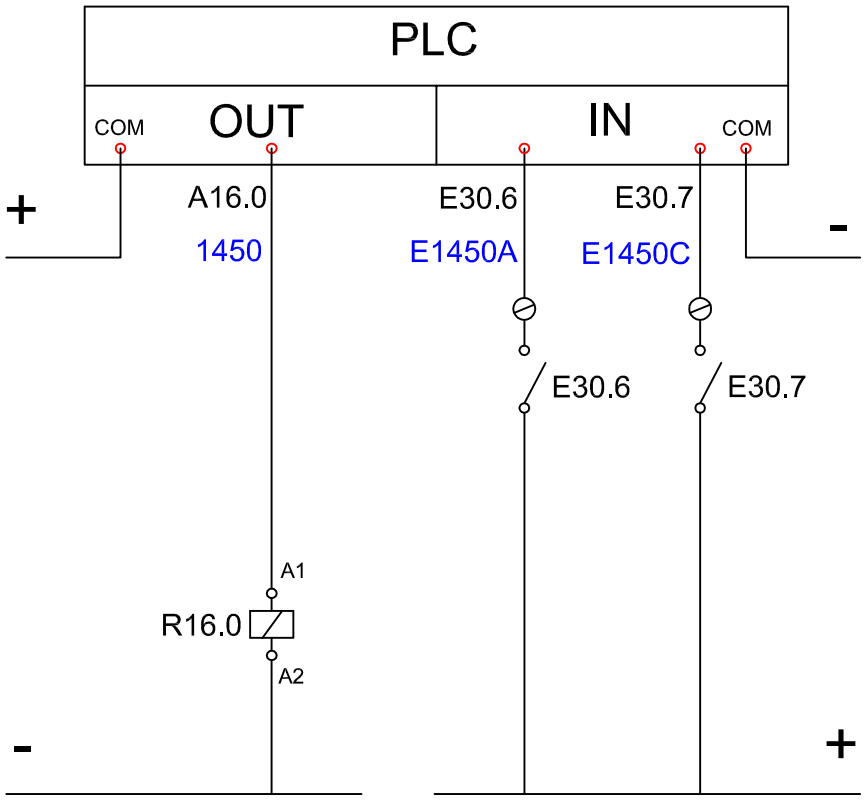




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

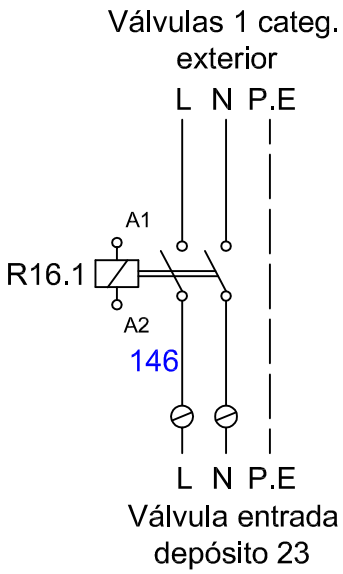
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 21	Nº DE PLANO 157/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

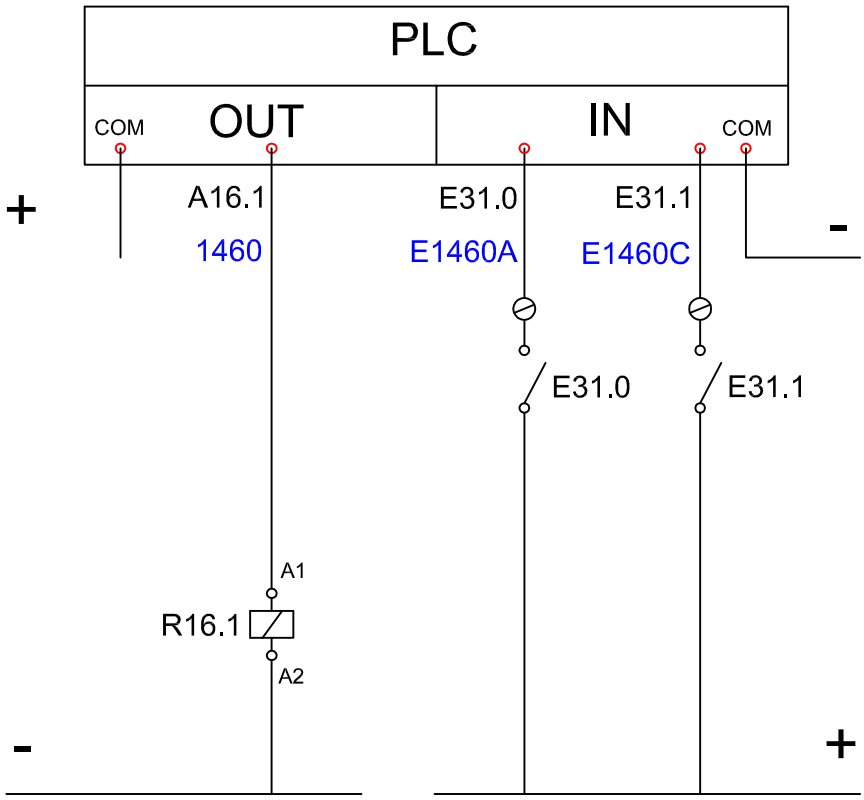




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

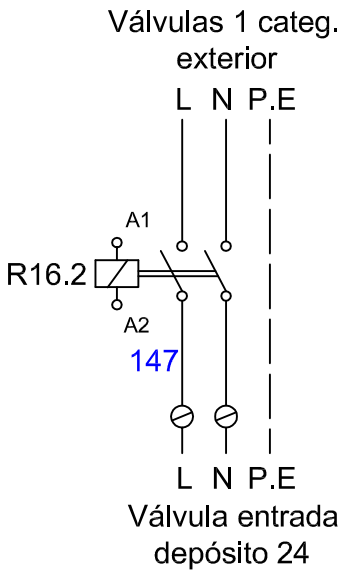
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 22	Nº DE PLANO 158/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

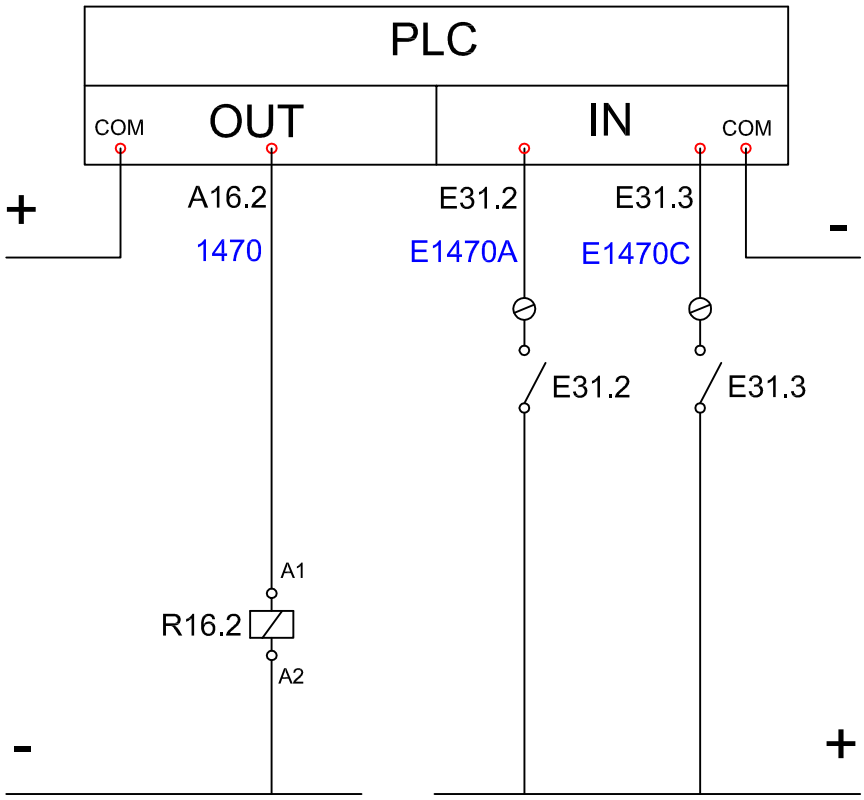




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

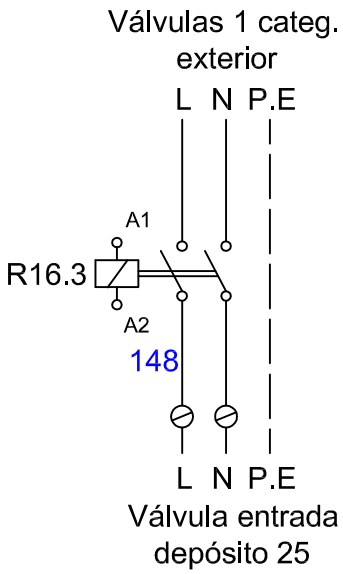
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 23	Nº DE PLANO 159/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

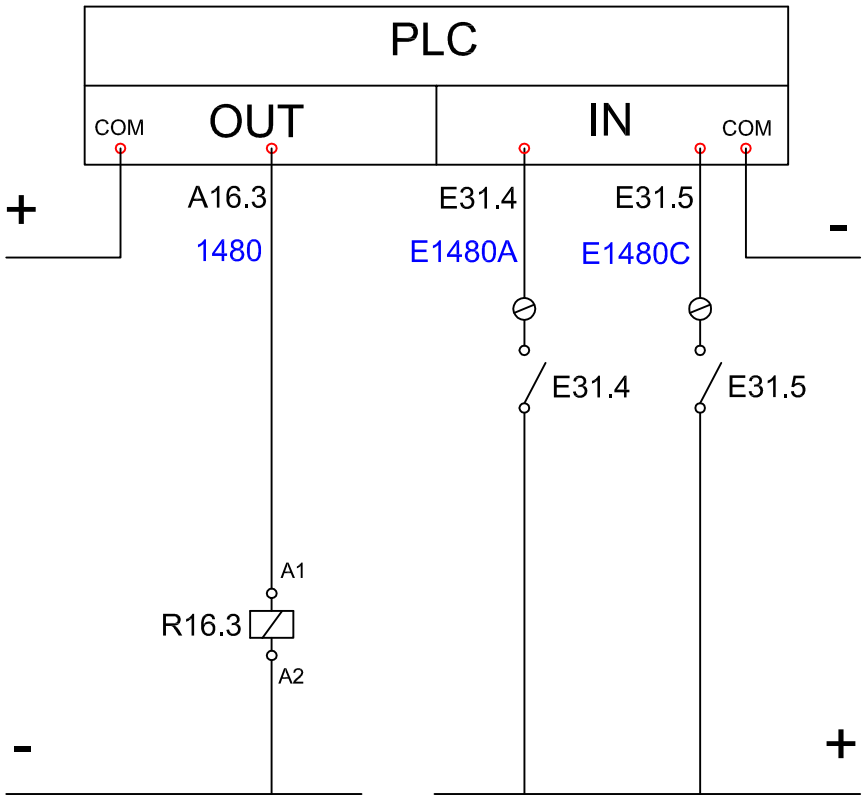




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

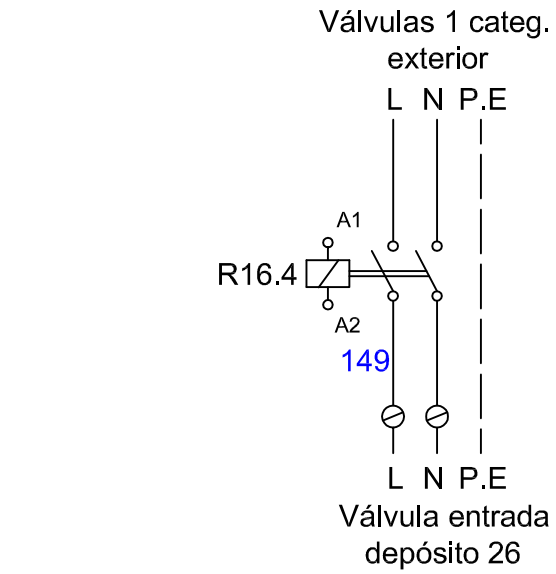
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 24	Nº DE PLANO 160/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

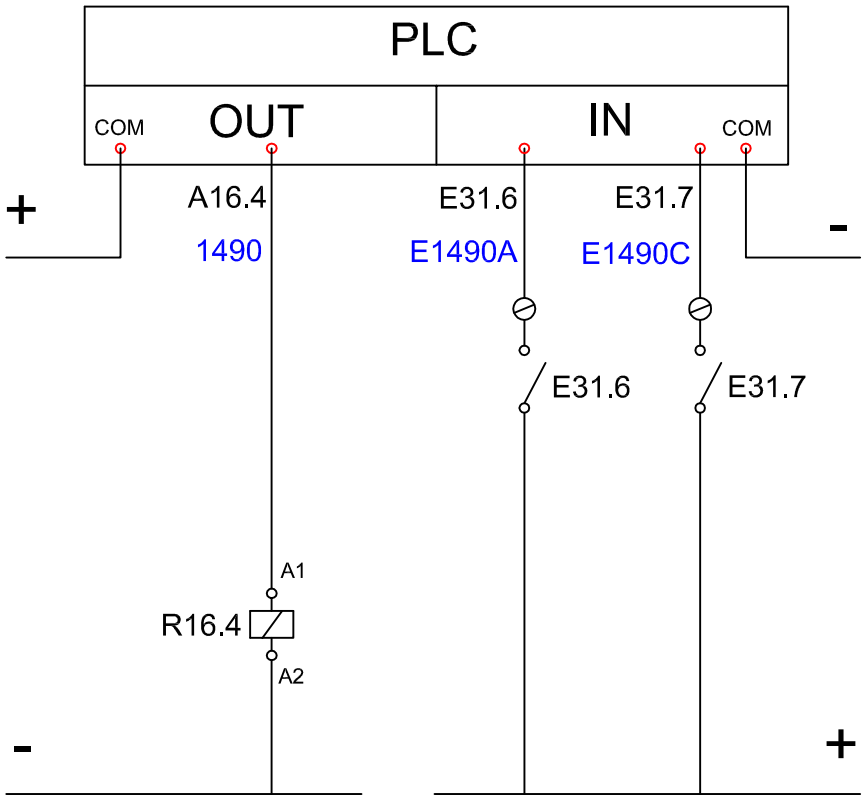




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

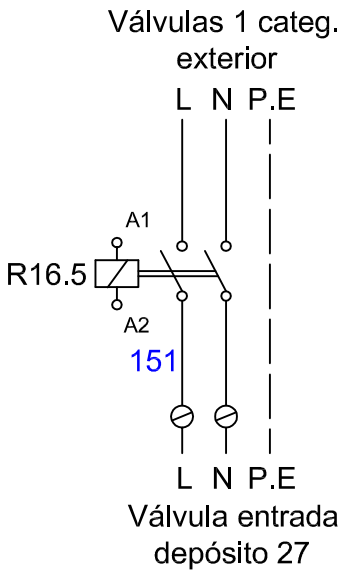
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 25	Nº DE PLANO 161/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

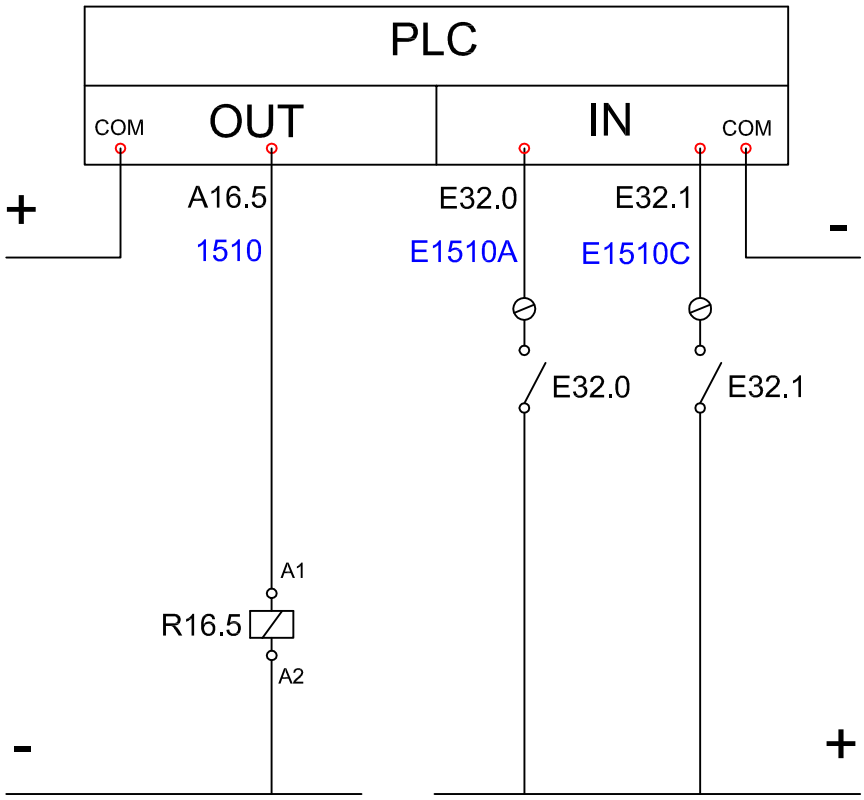




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

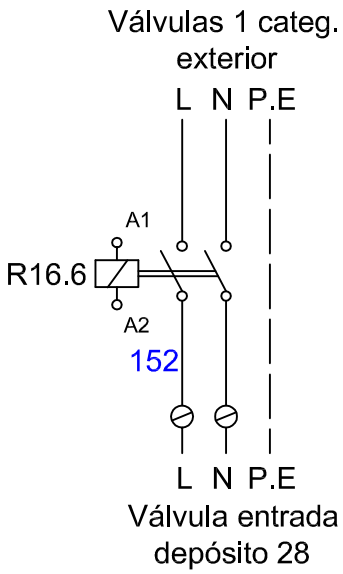
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 26	Nº DE PLANO 162/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

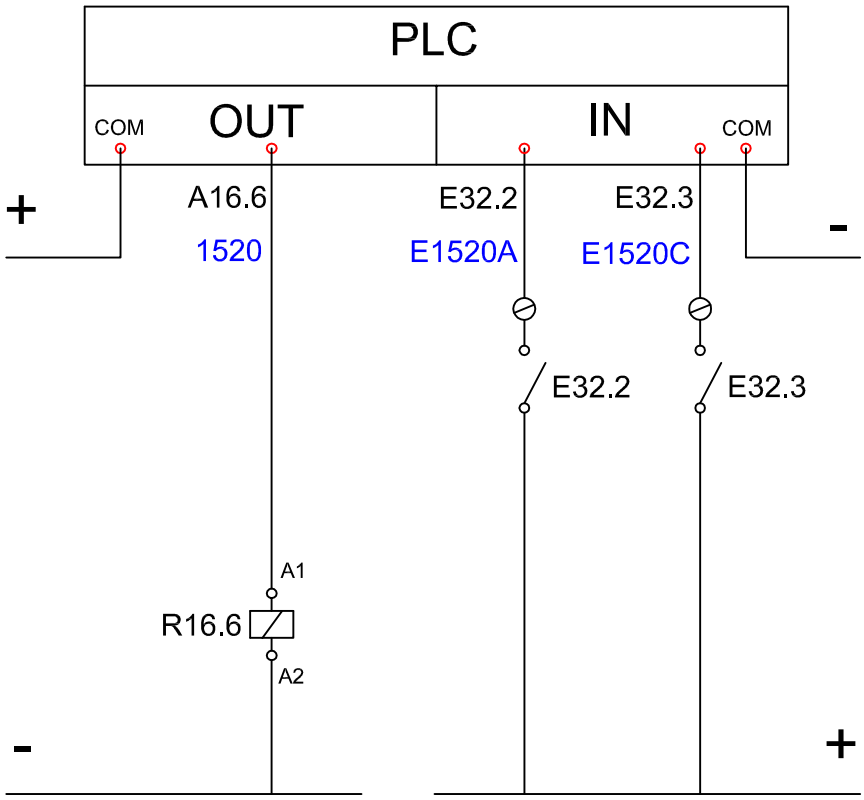




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

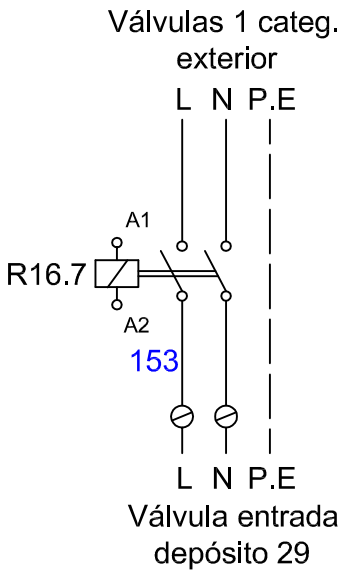
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 27	Nº DE PLANO 163/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

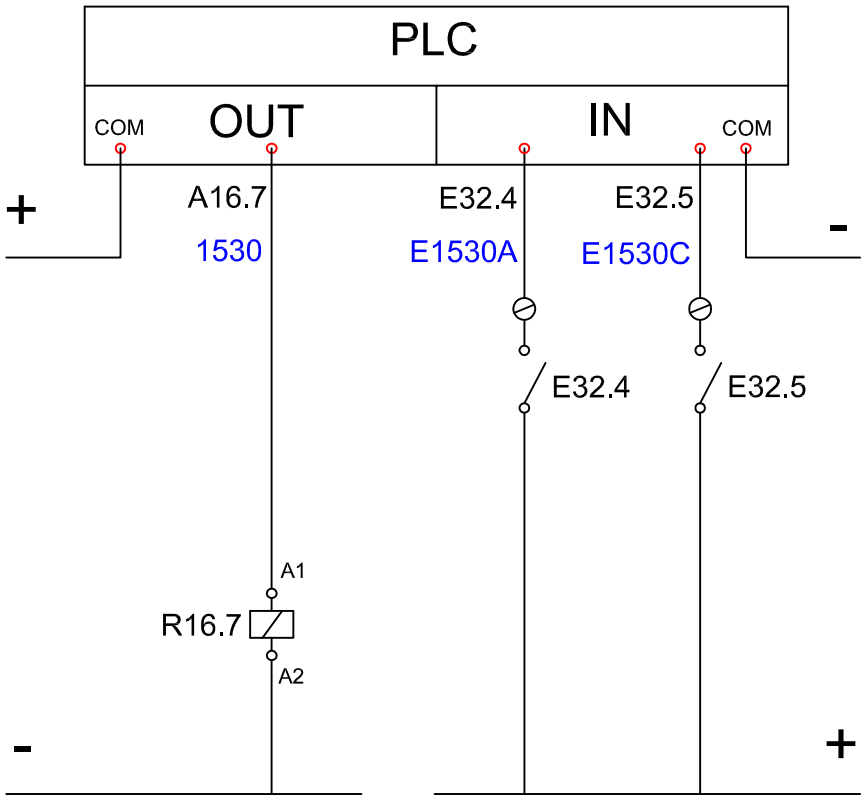




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

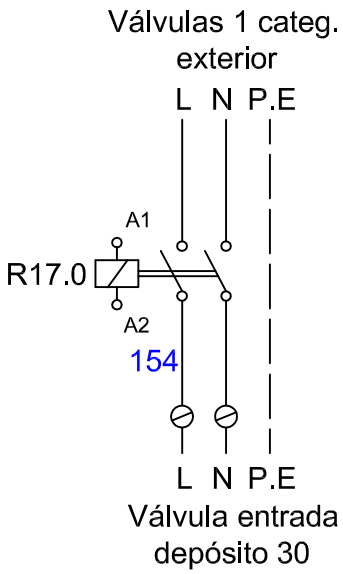
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 28	Nº DE PLANO 164/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

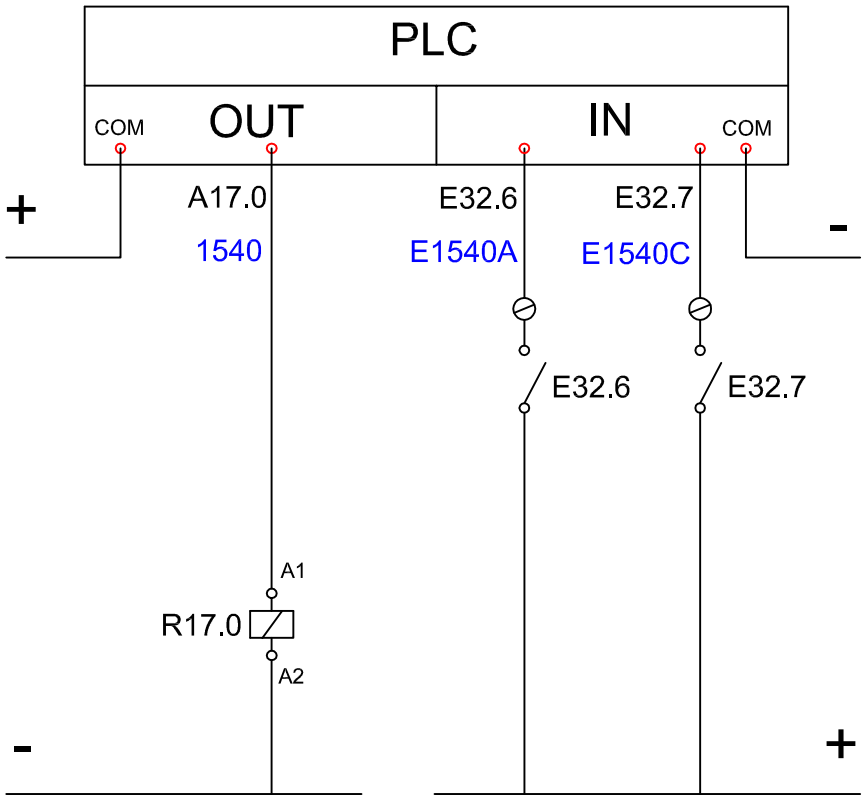




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

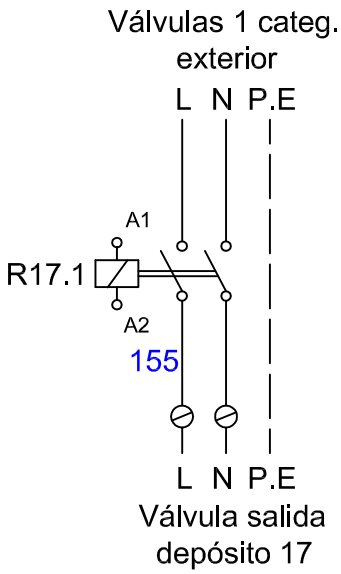
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 29	Nº DE PLANO 165/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

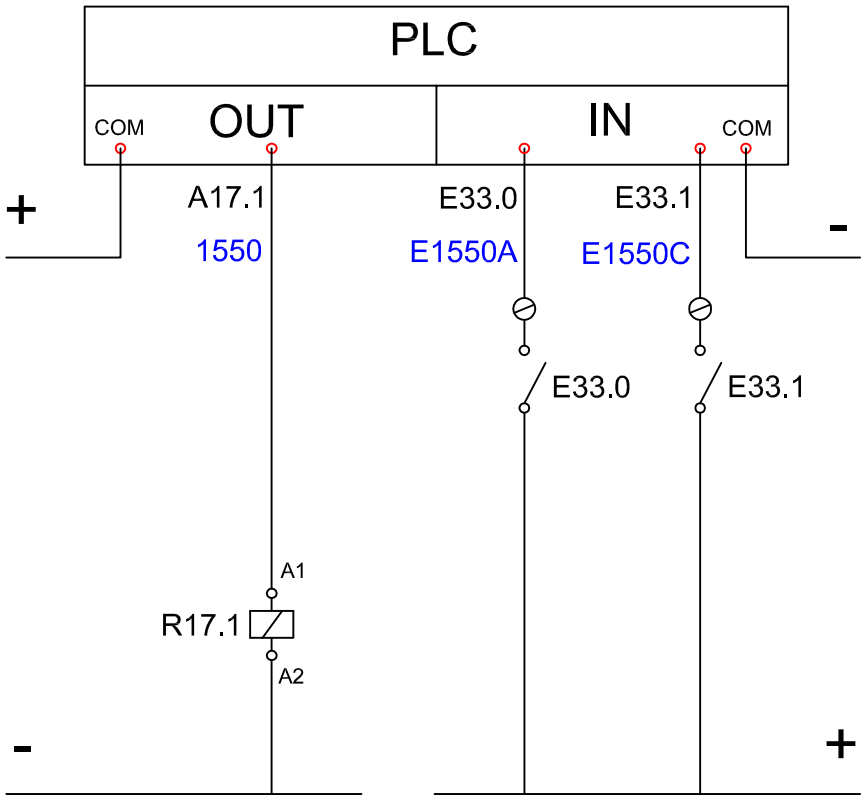




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

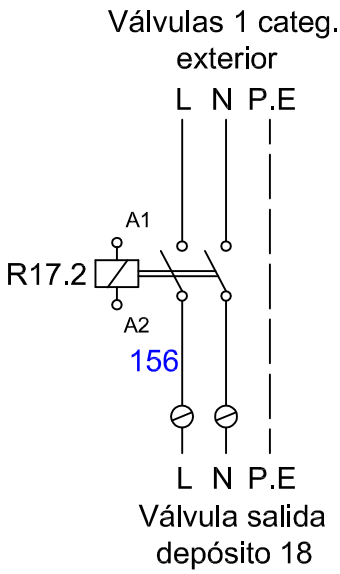
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 30	Nº DE PLANO 166/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

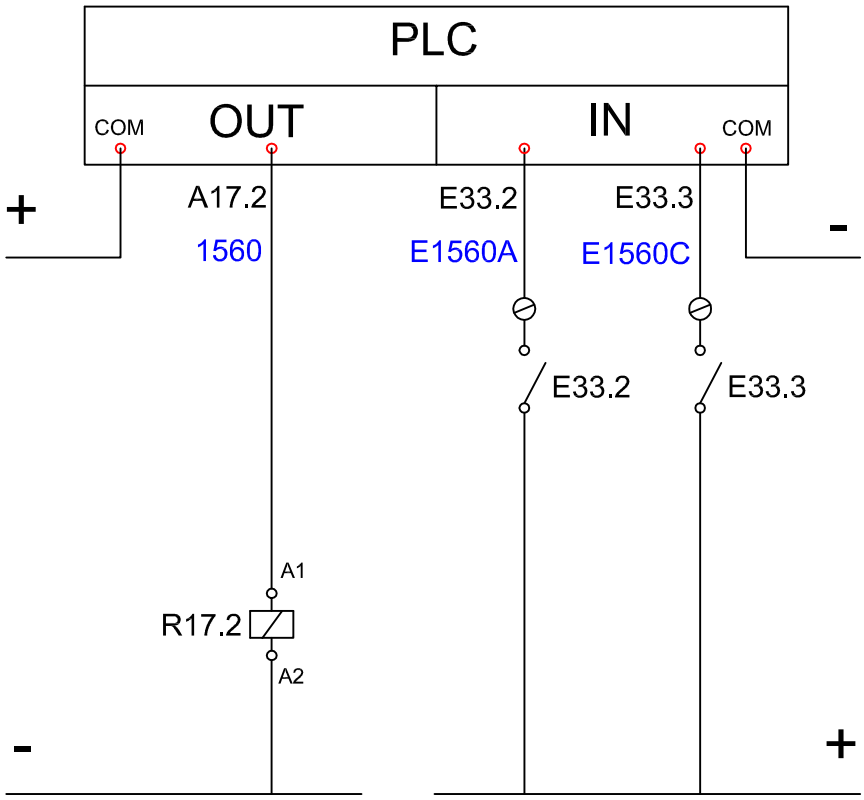




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

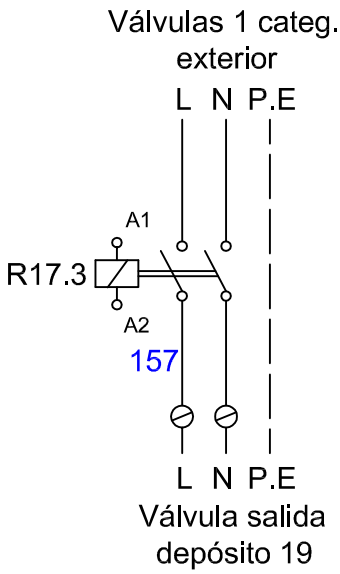
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 17	Nº DE PLANO 167/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

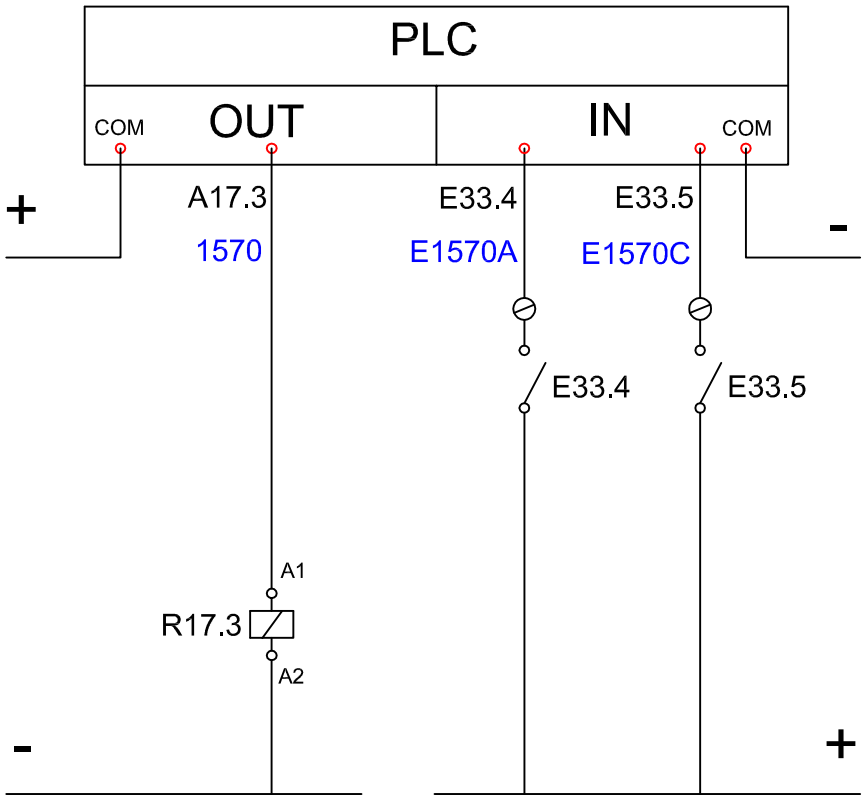




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

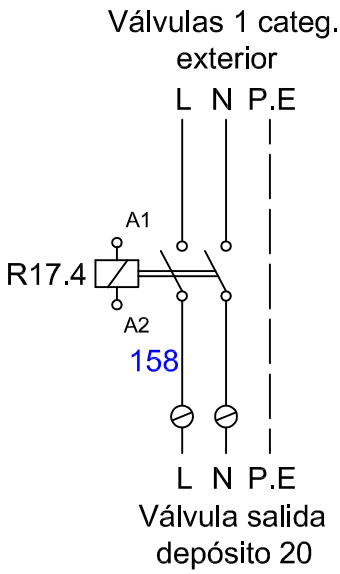
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 18	Nº DE PLANO 168/370
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

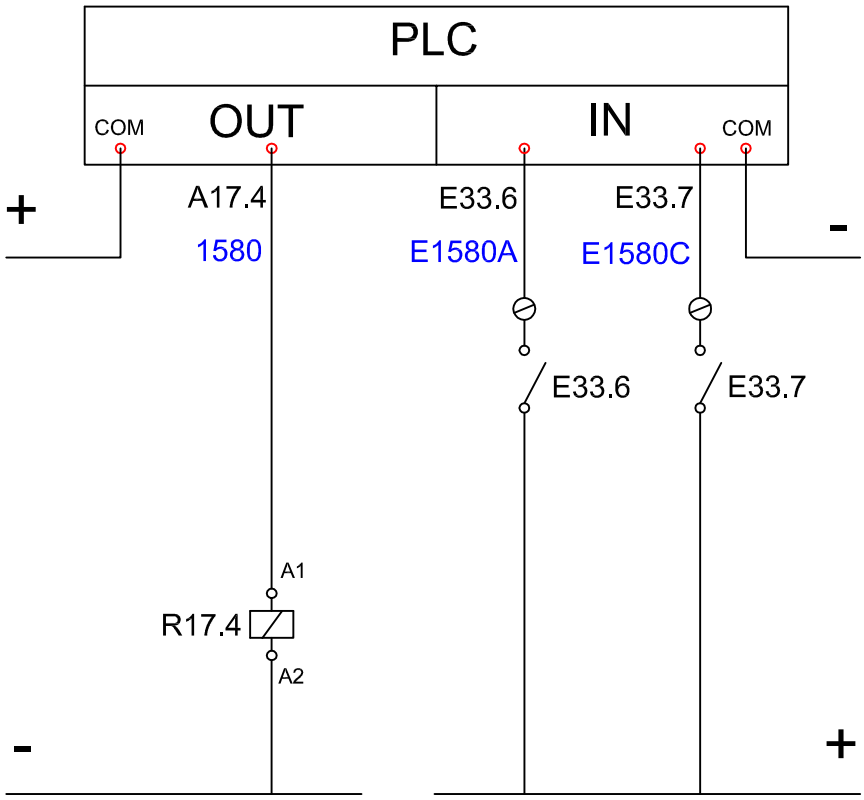




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

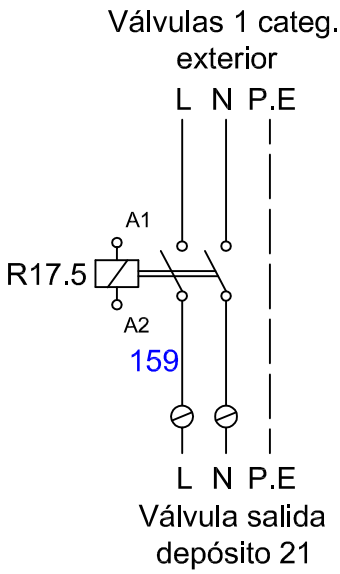
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 19	Nº DE PLANO 169/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

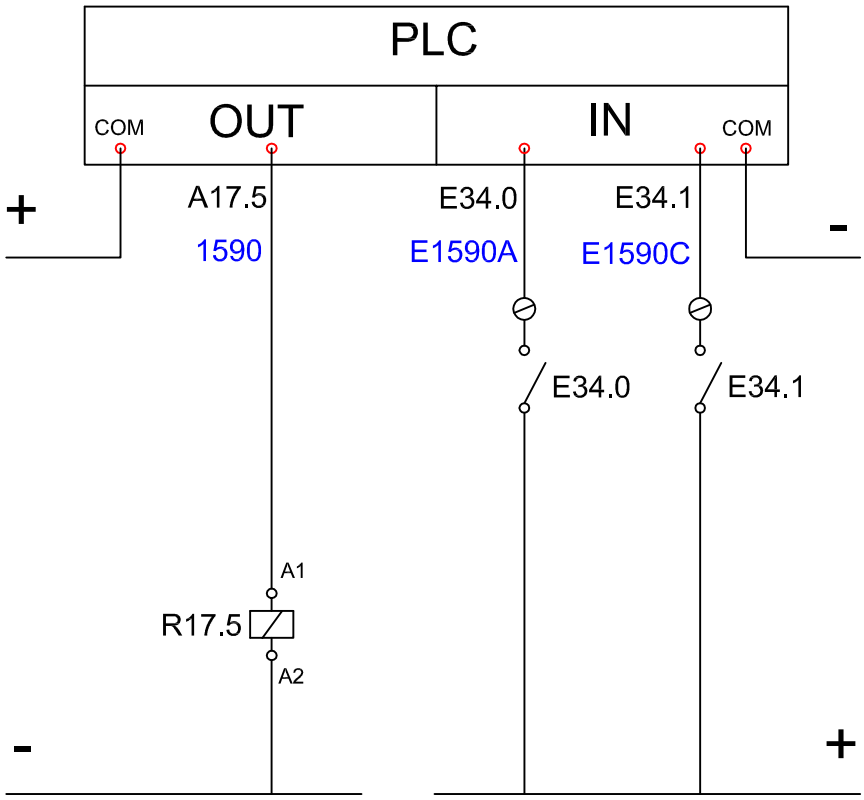




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

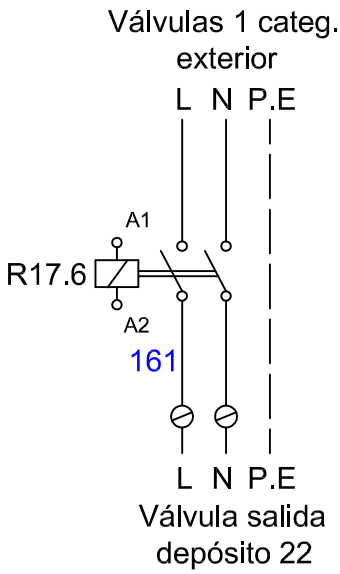
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 20	Nº DE PLANO 170/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

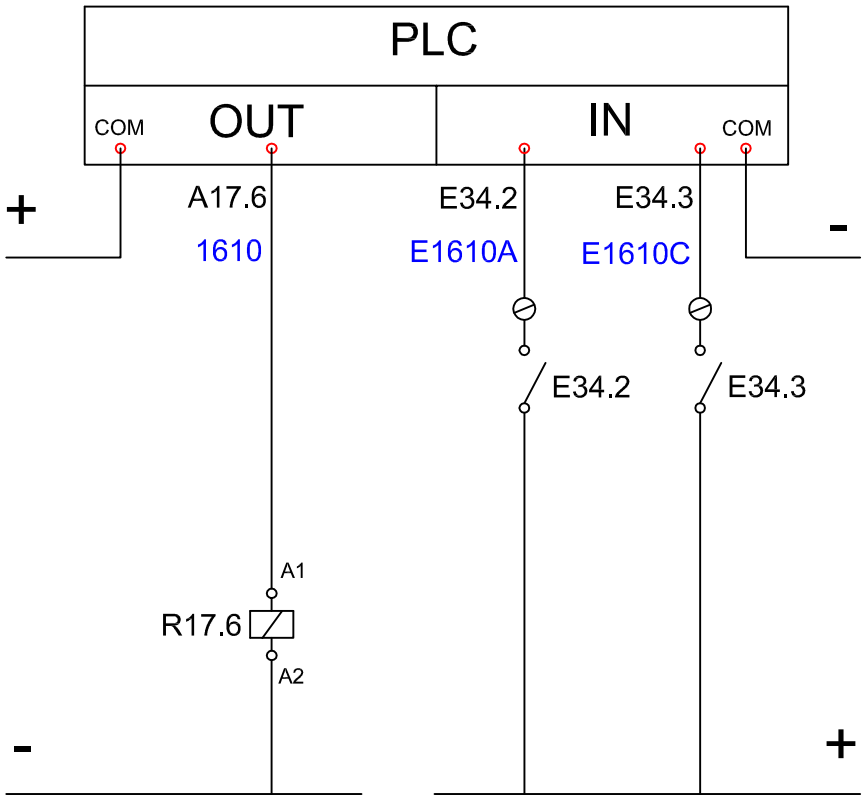




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

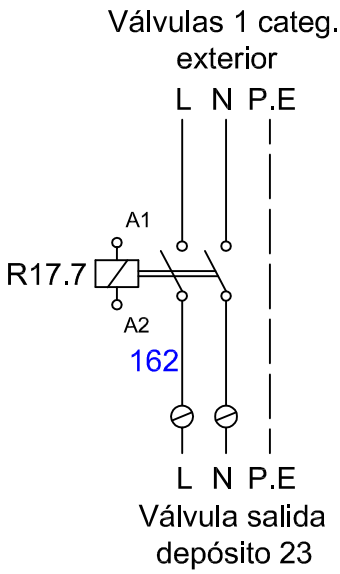
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 21	Nº DE PLANO 171/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

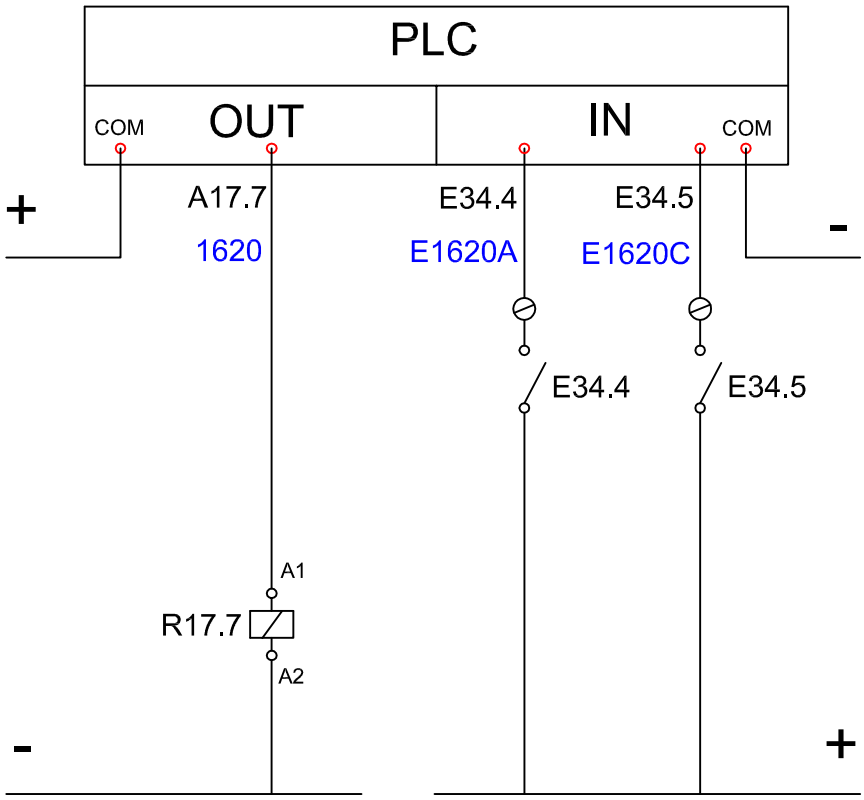




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

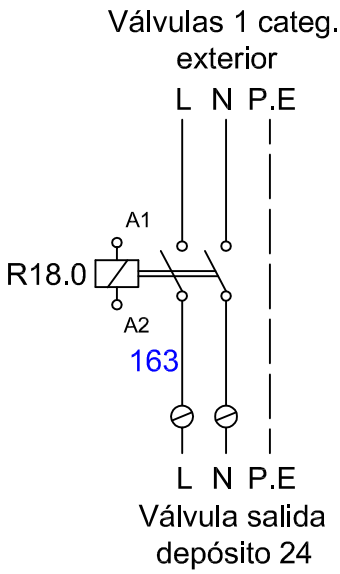
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 22	Nº DE PLANO 172/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

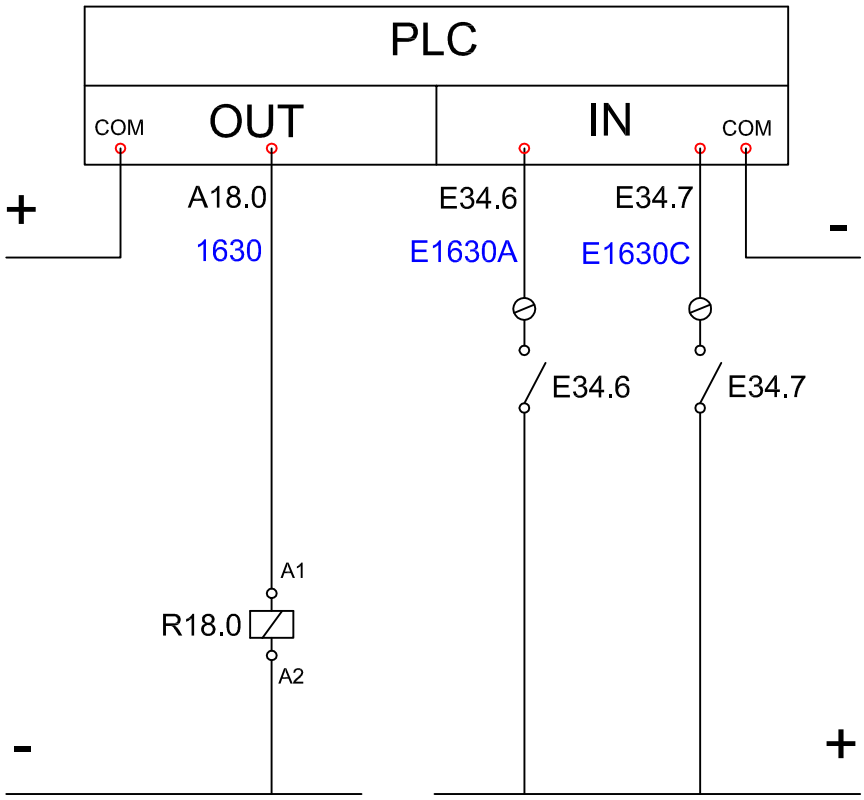




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

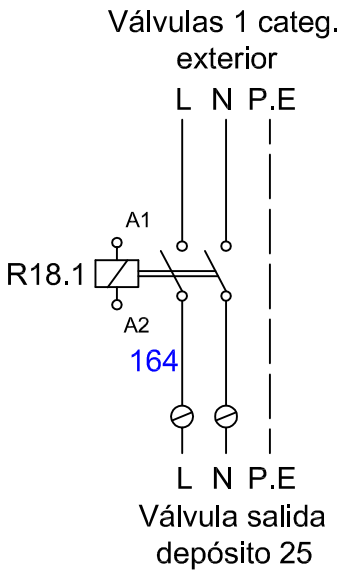
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 23	Nº DE PLANO 173/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

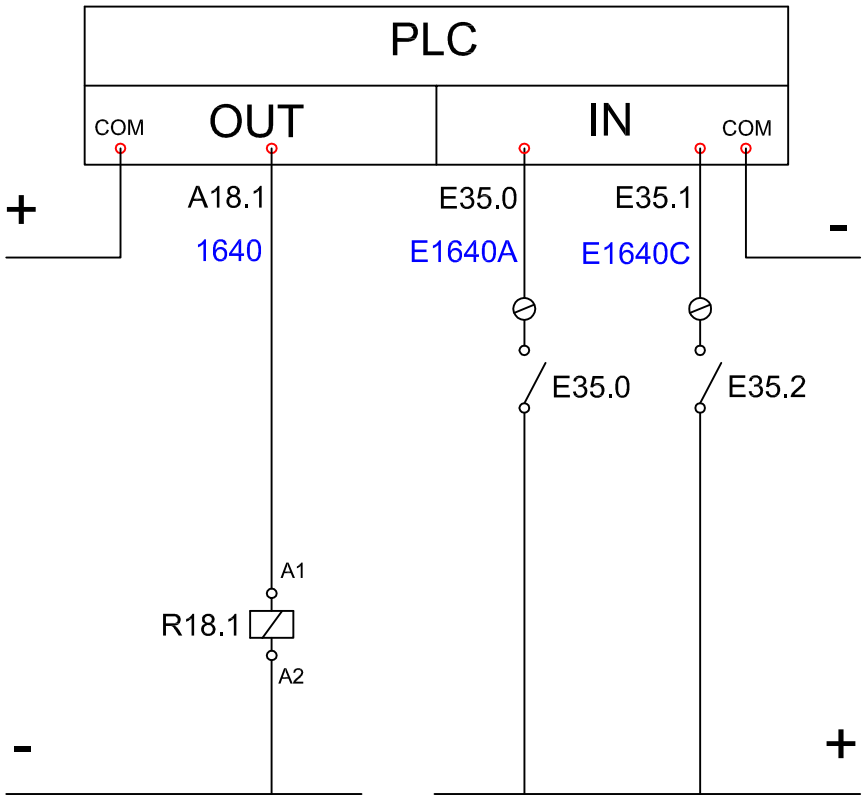




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

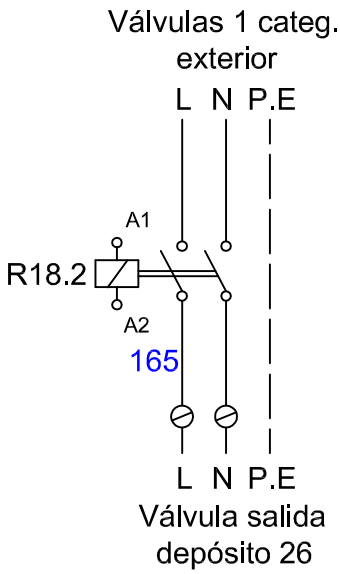
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 24	Nº DE PLANO 174/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

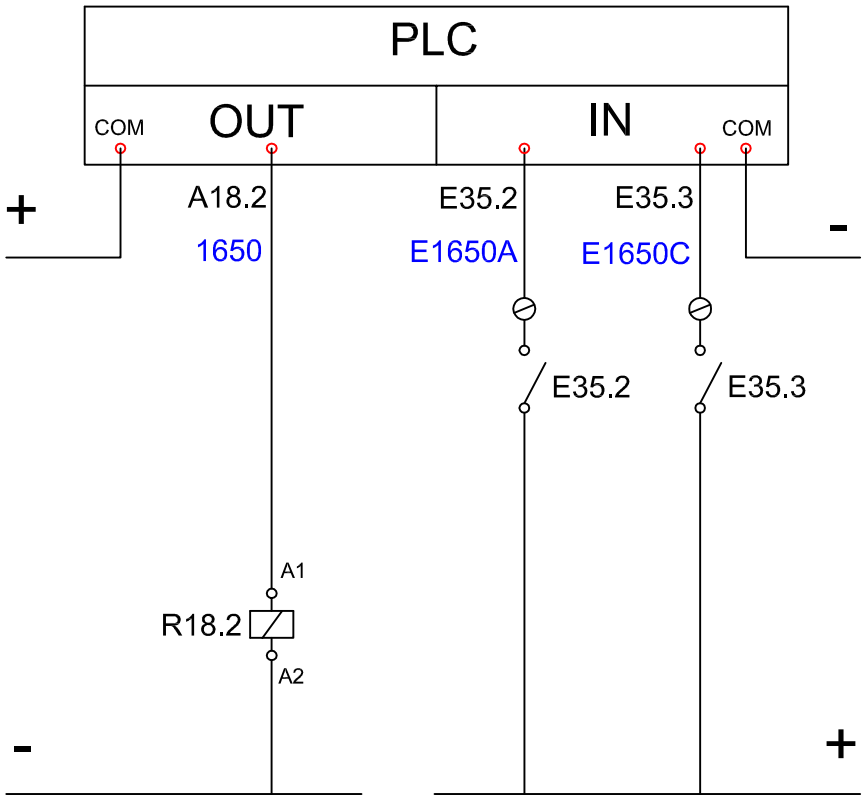




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

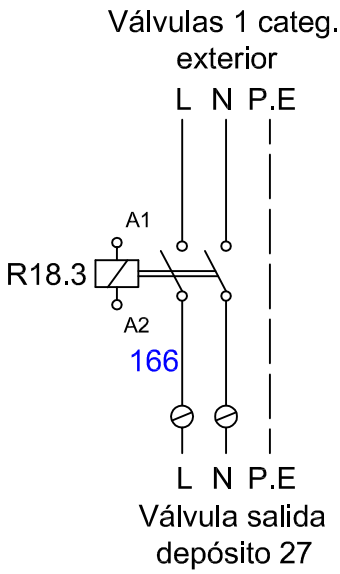
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 25	Nº DE PLANO 175/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

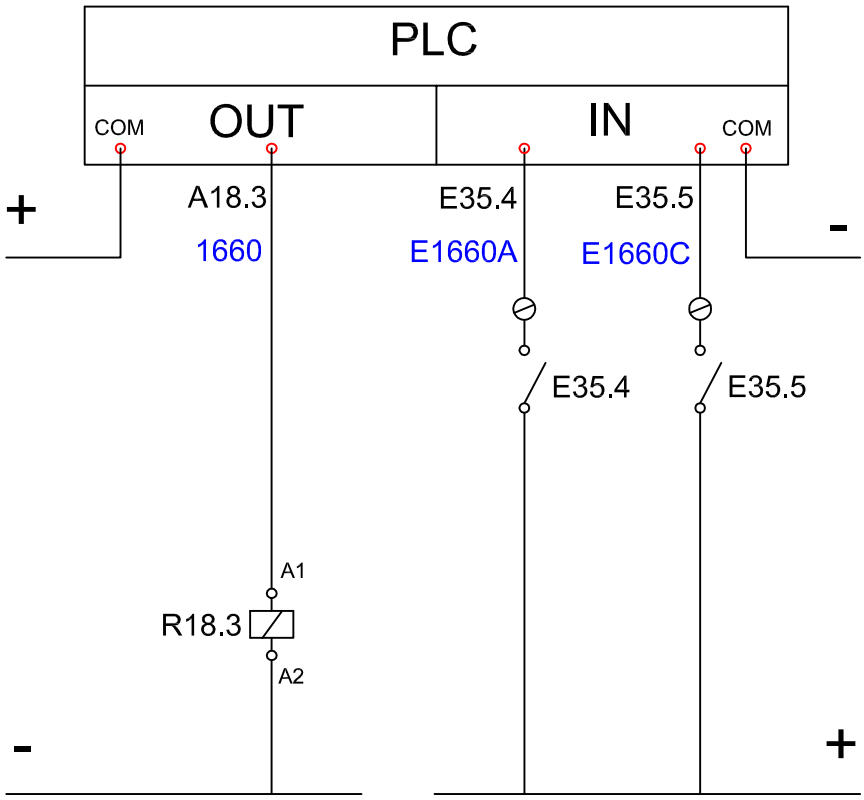




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

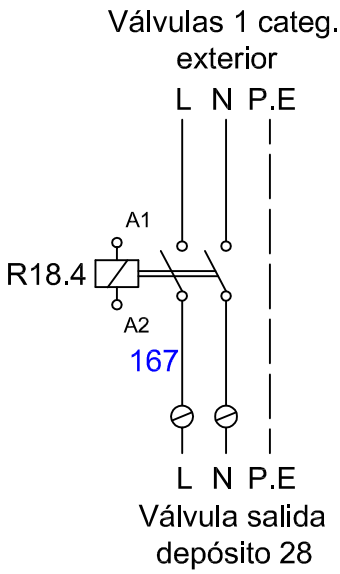
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 26	Nº DE PLANO 176/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

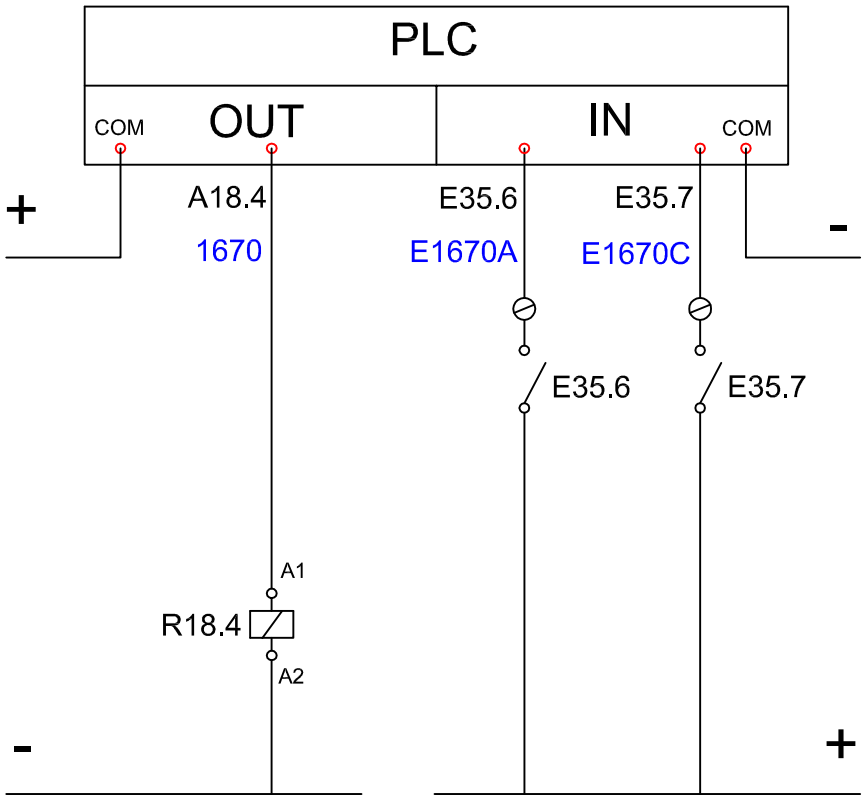




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

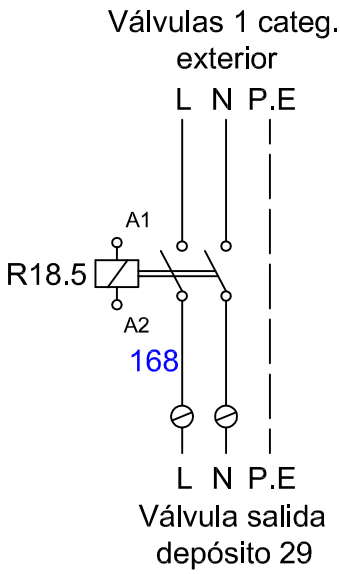
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 27	Nº DE PLANO 177/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

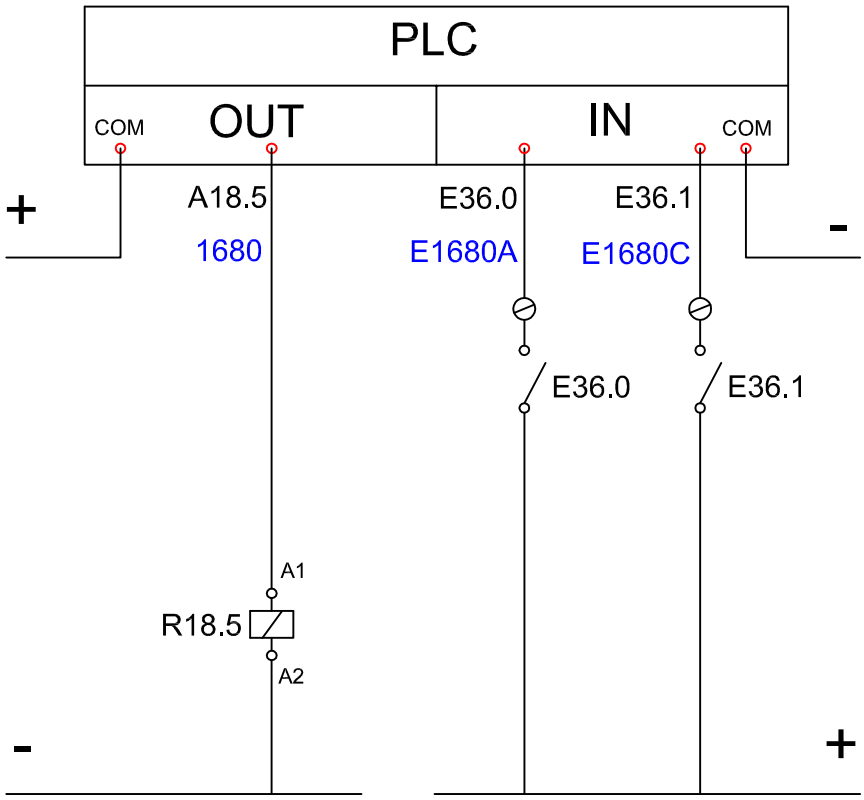




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

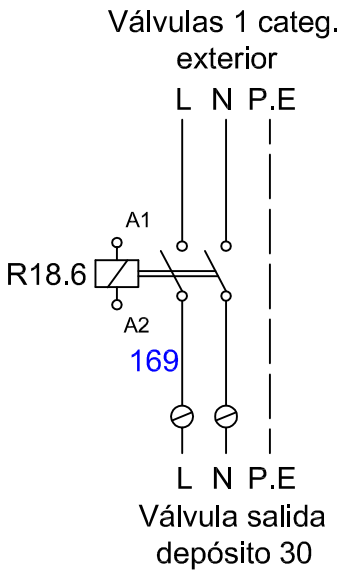
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 28	Nº DE PLANO 178/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

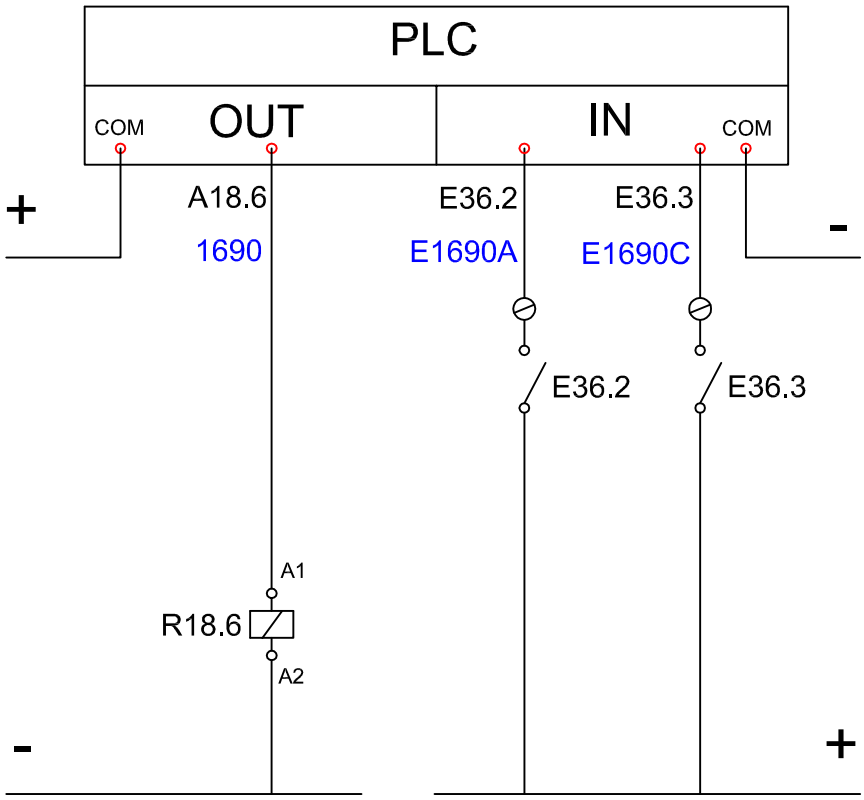




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

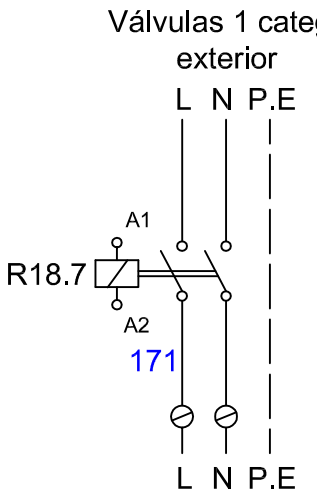
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 29	Nº DE PLANO 179/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



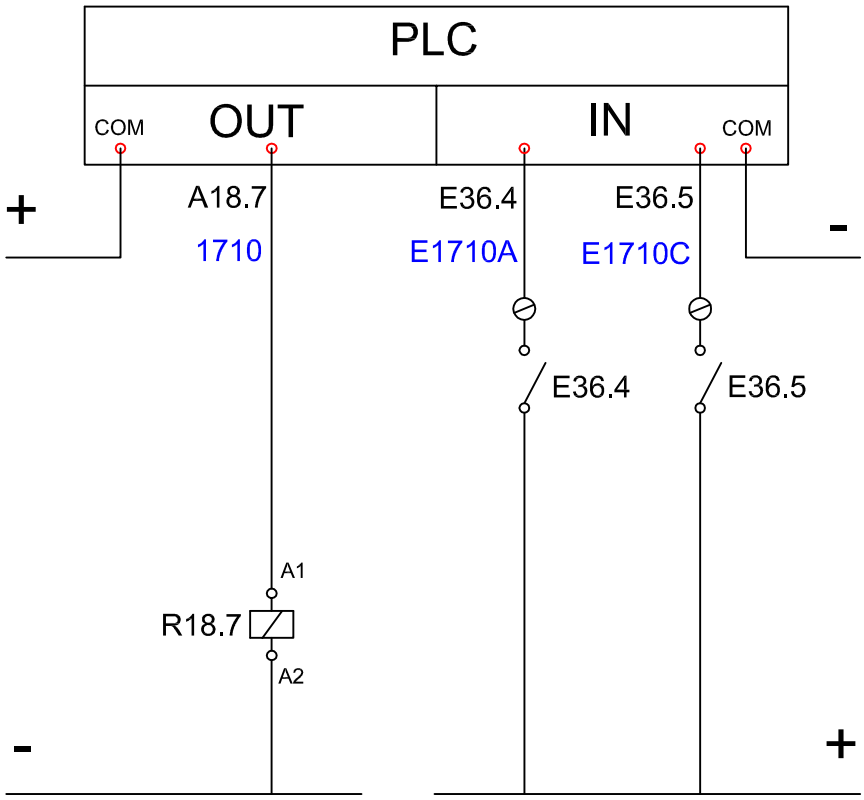


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 30	Nº DE PLANO 180/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

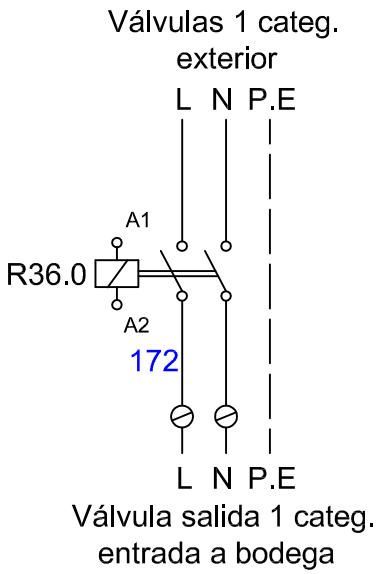


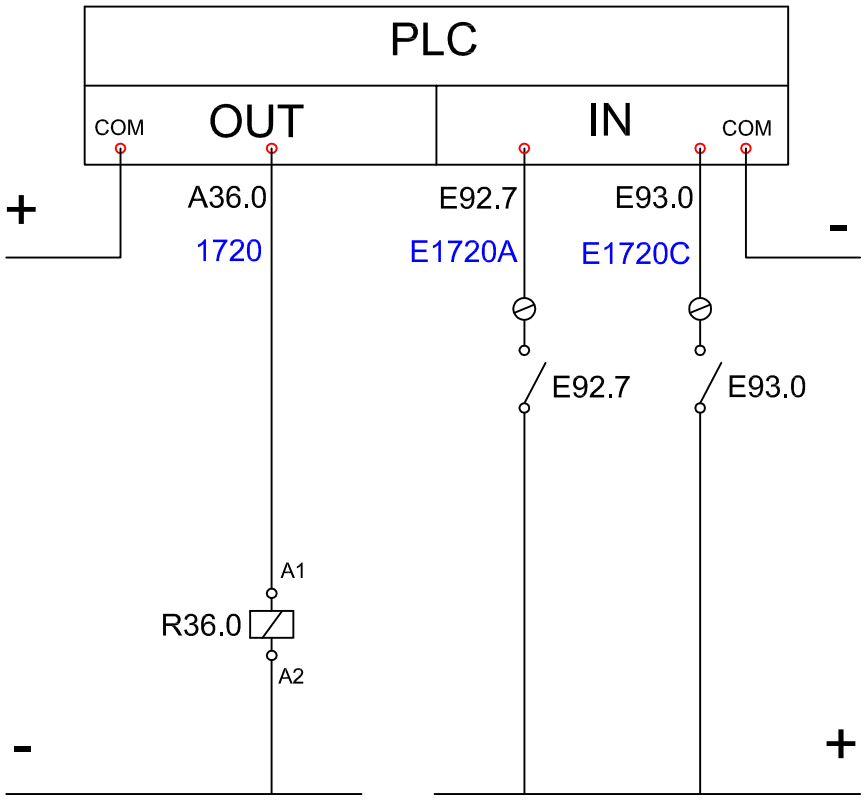
Válvula corte entrada y
salida depósitos de 1 categ.



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

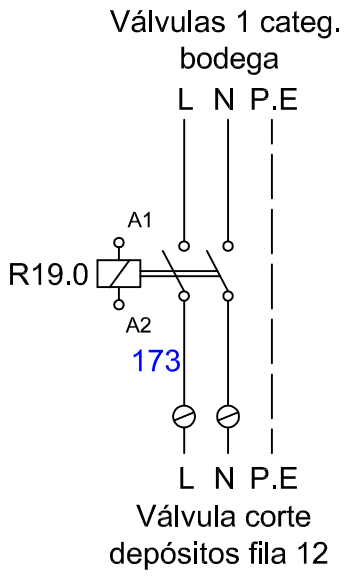
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte entrada y salida dep. 1 categ.	Nº DE PLANO 181/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

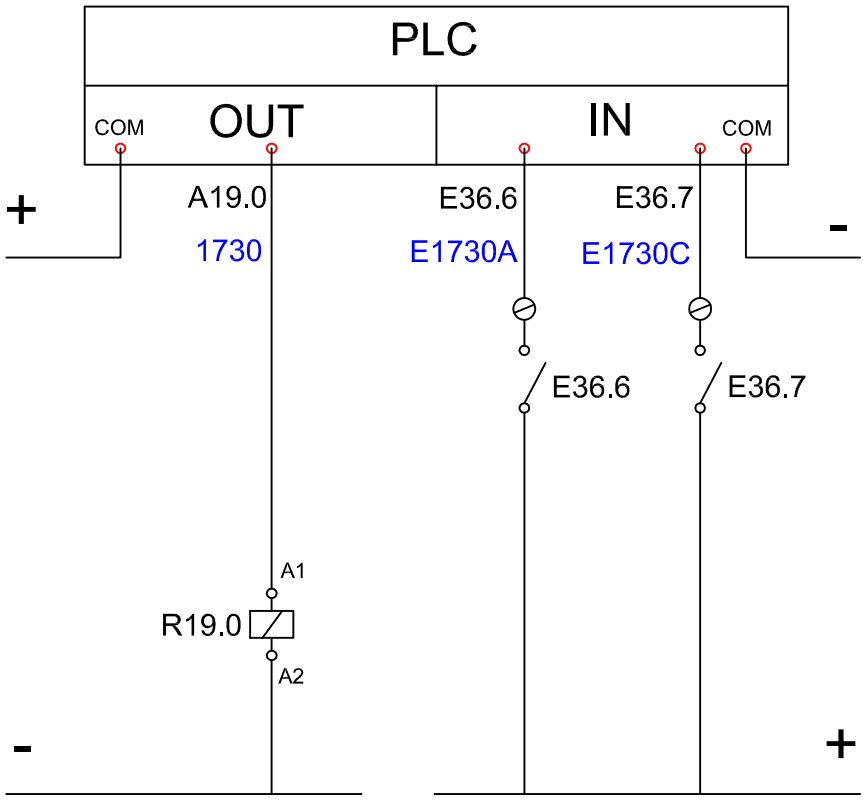




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

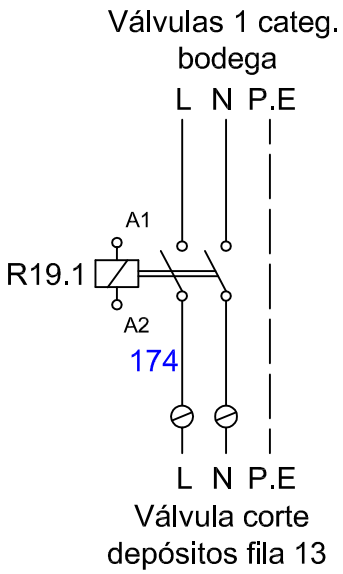
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida 1 categ. entrada a bodega	Nº DE PLANO 182/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

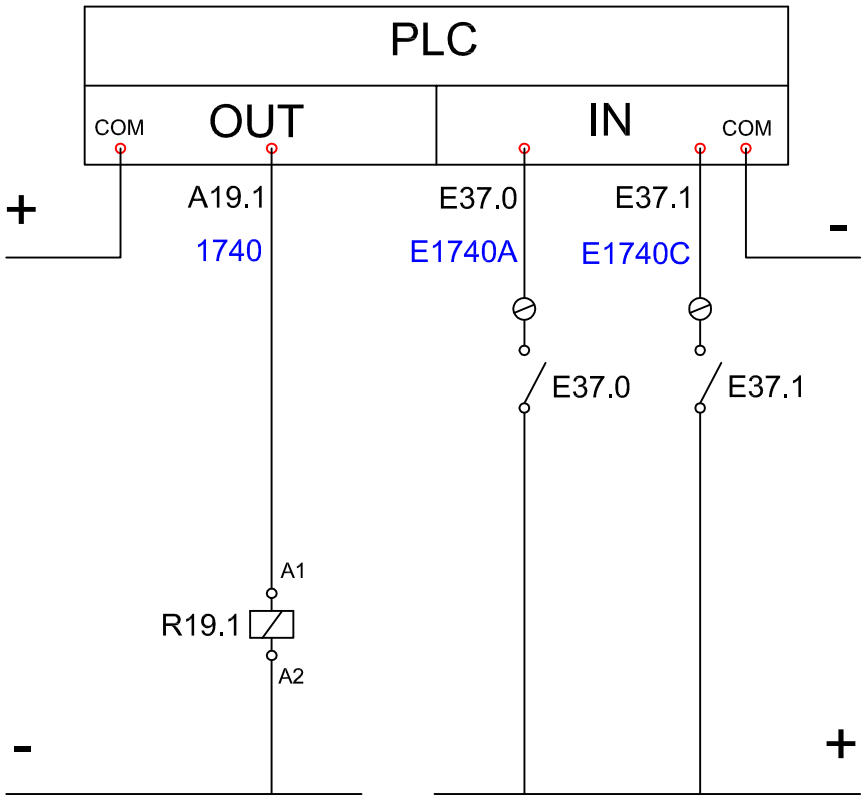




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

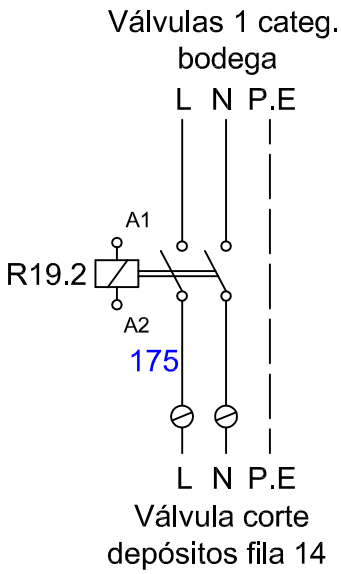
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 12	Nº DE PLANO 183/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

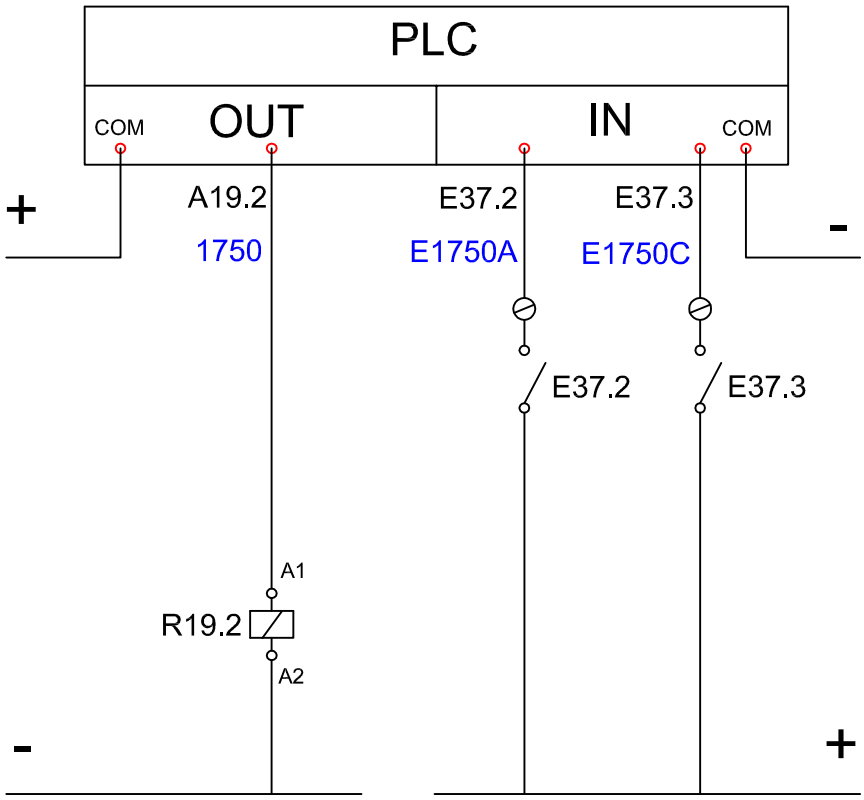




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

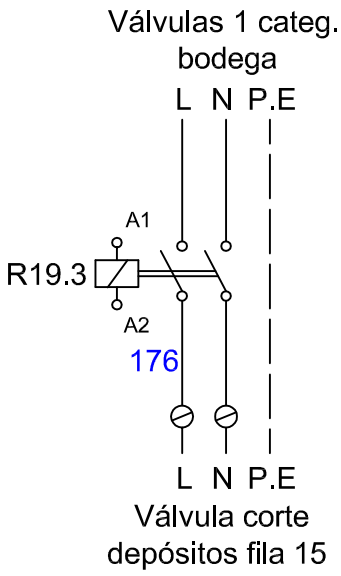
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 13	Nº DE PLANO 184/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

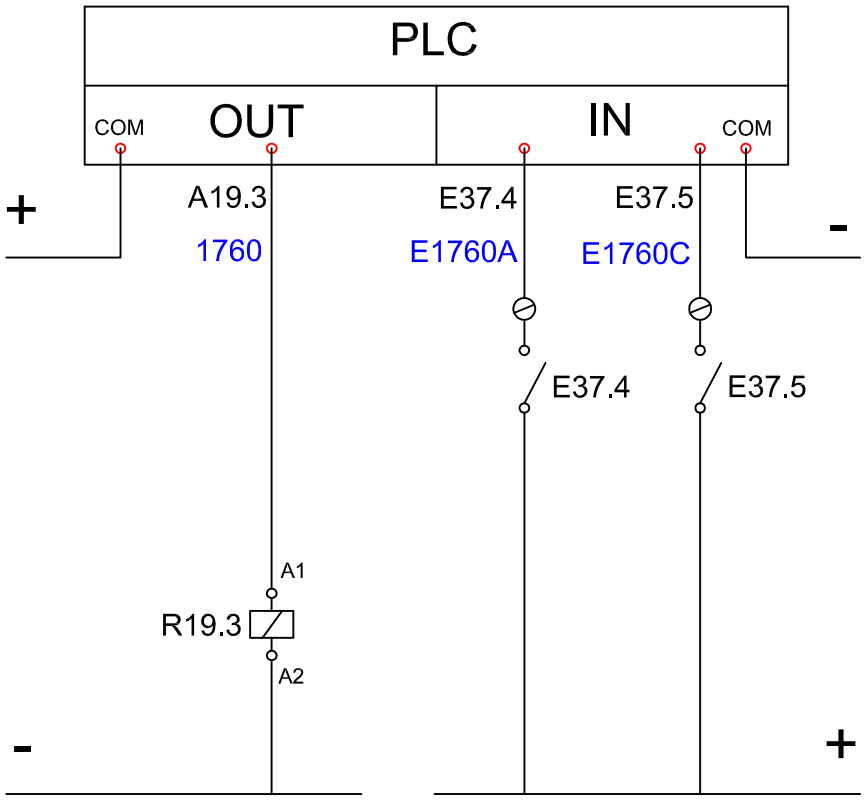




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

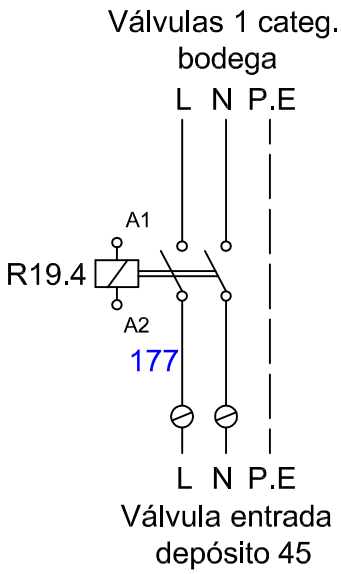
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 14	Nº DE PLANO 185/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

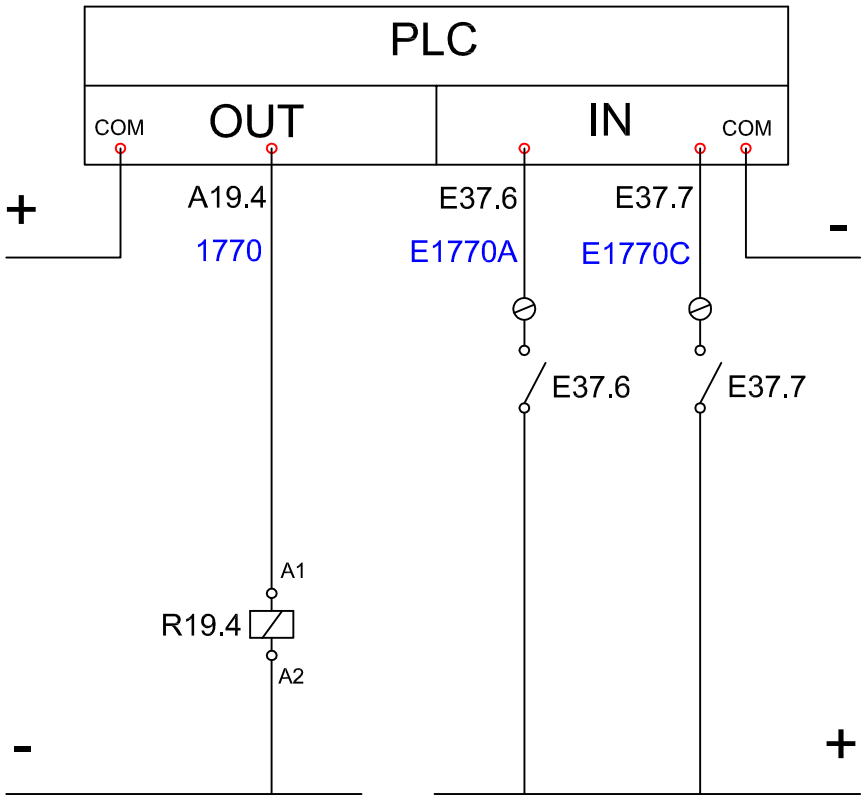




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

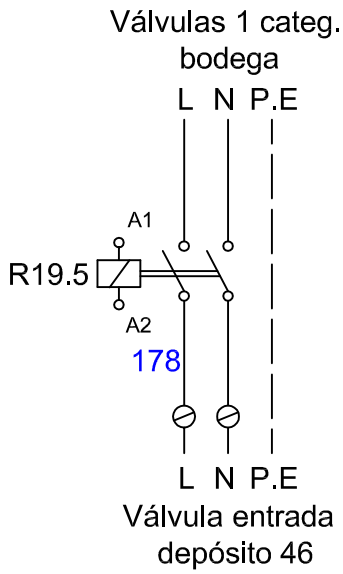
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 15	Nº DE PLANO 186/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

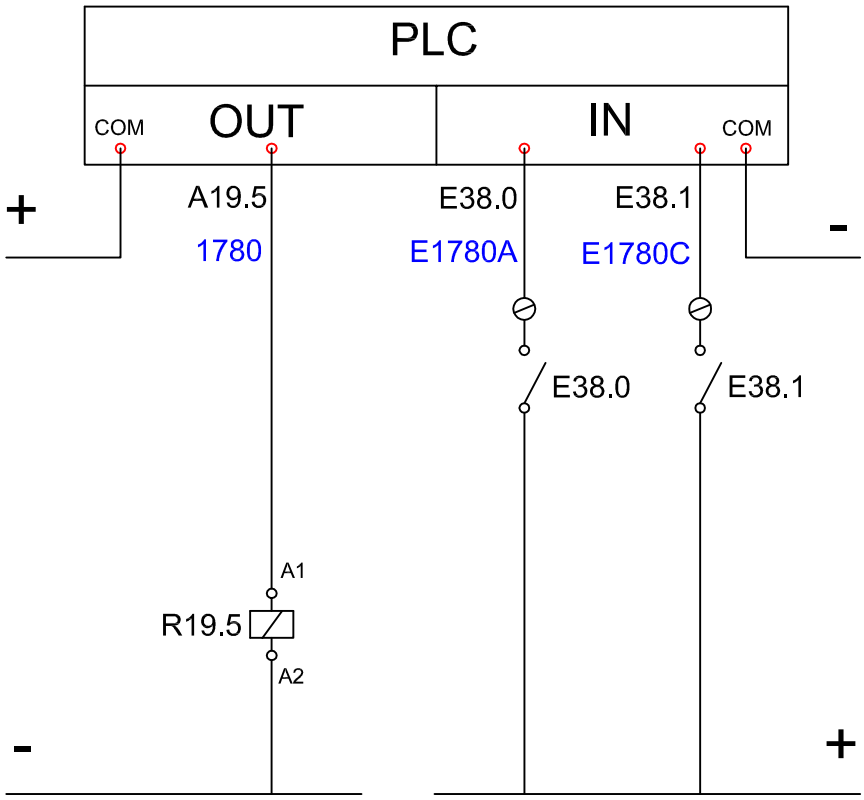




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

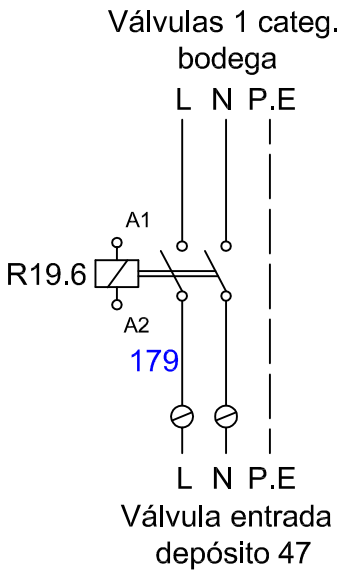
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 45	Nº DE PLANO 187/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

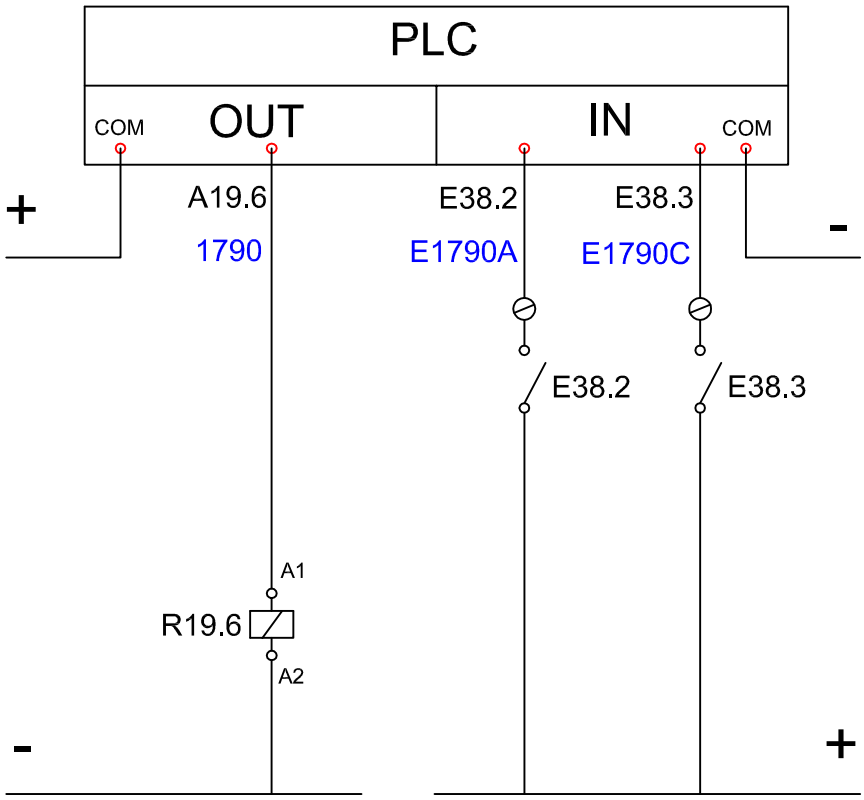




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

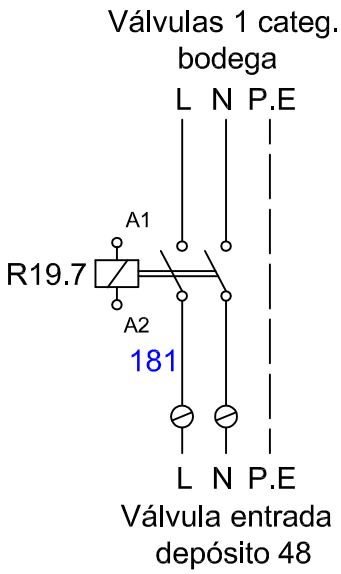
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 46	Nº DE PLANO 188/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

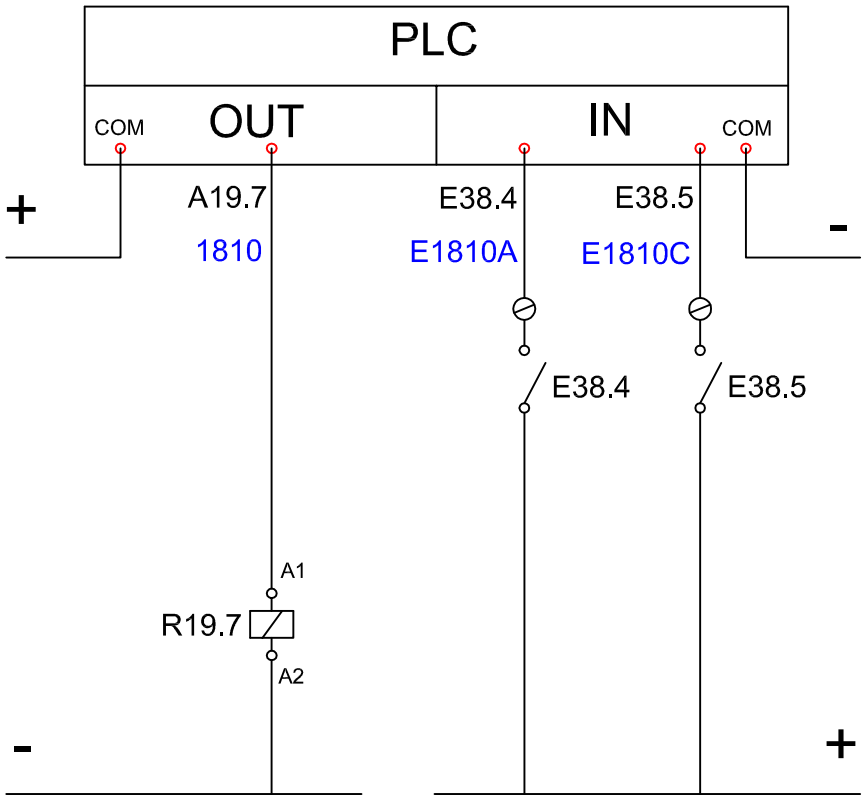




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

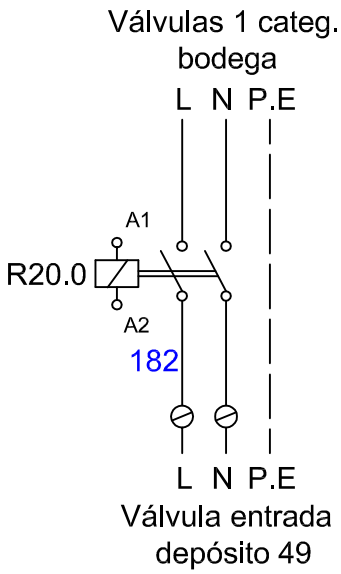
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 47	Nº DE PLANO 189/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

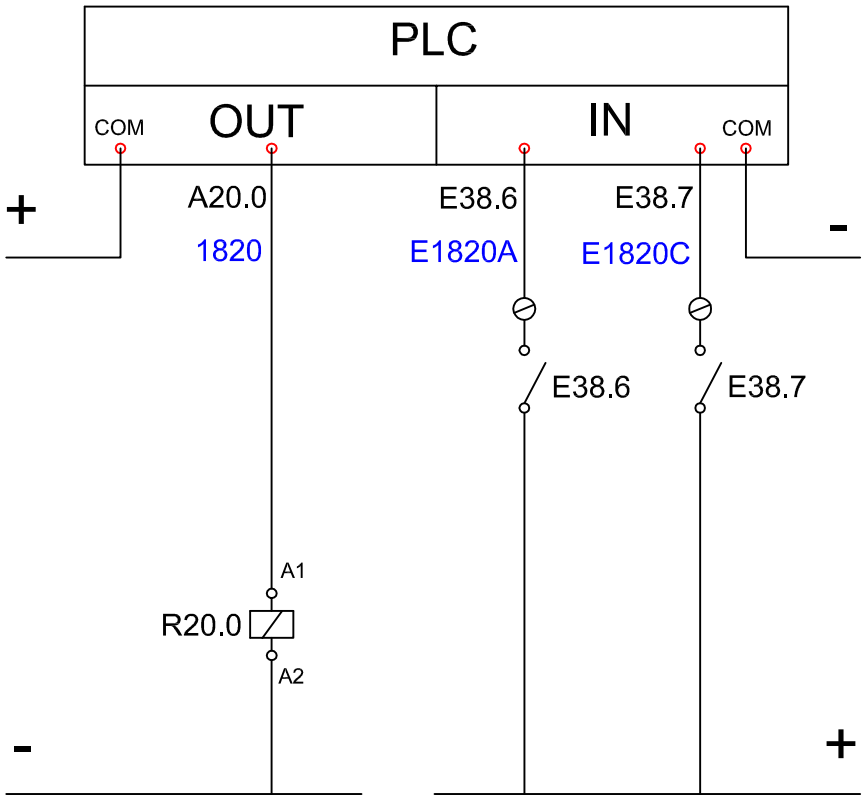




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

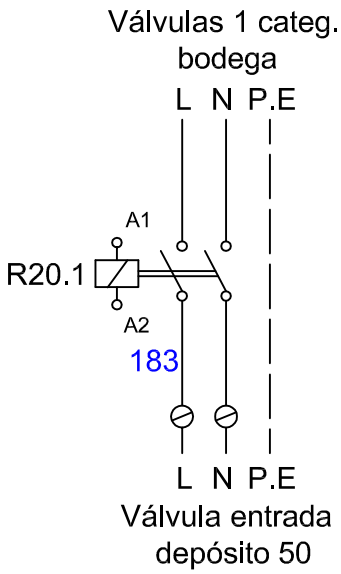
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 48	Nº DE PLANO 190/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

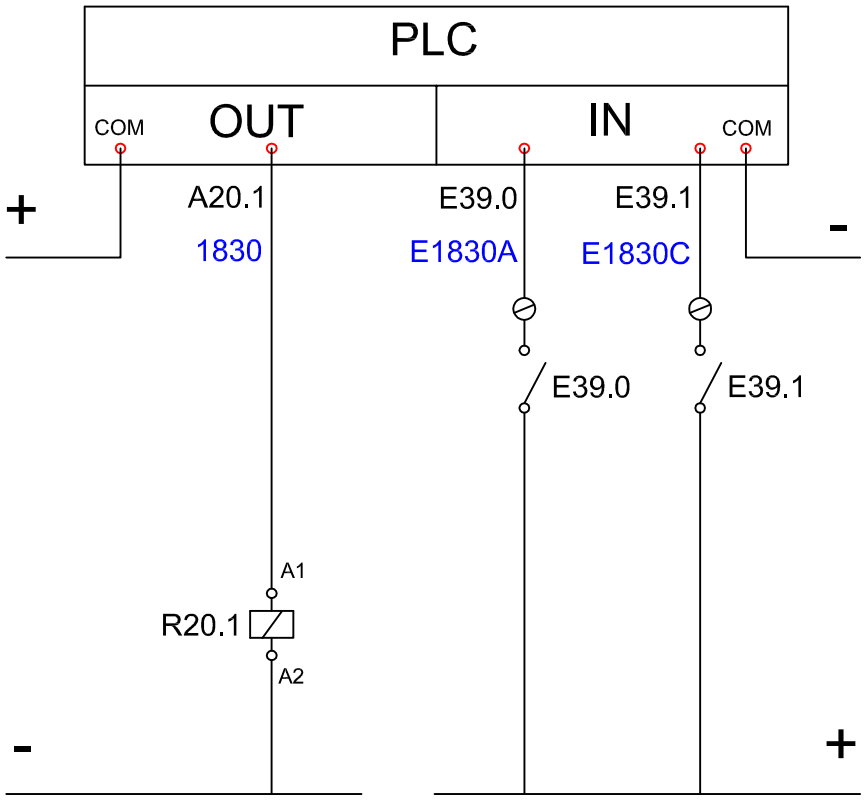




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

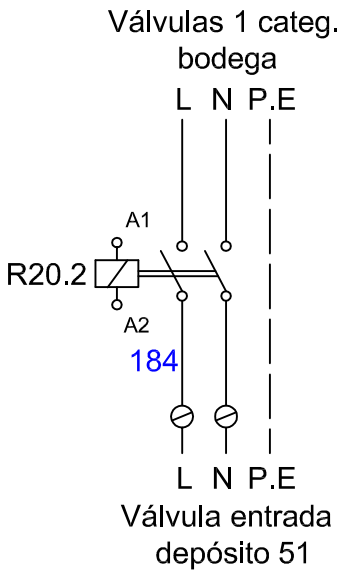
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 49	Nº DE PLANO 191/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

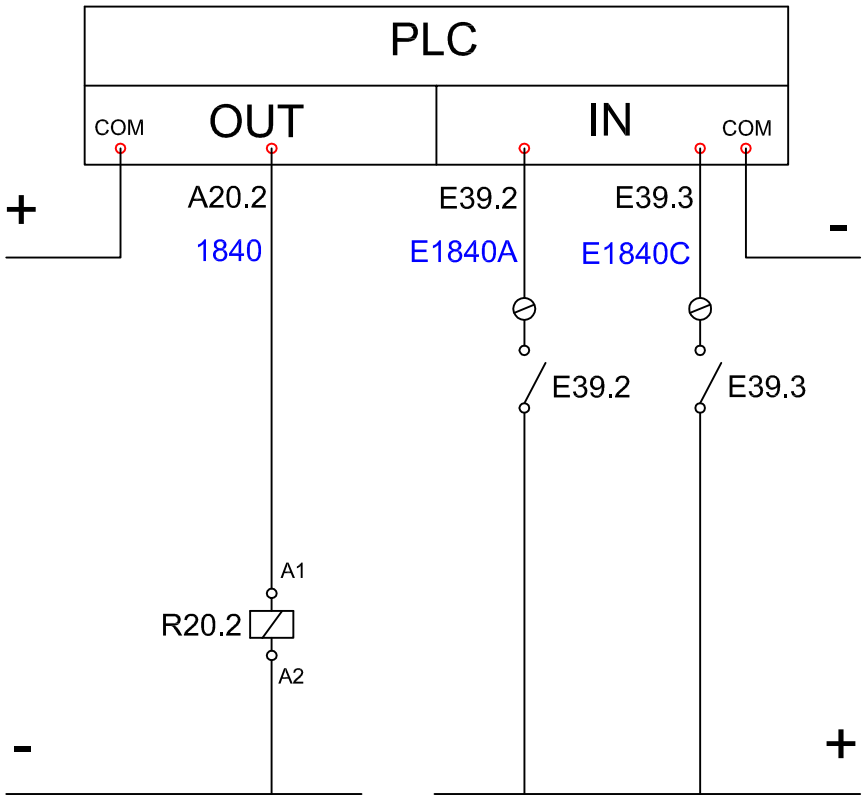




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

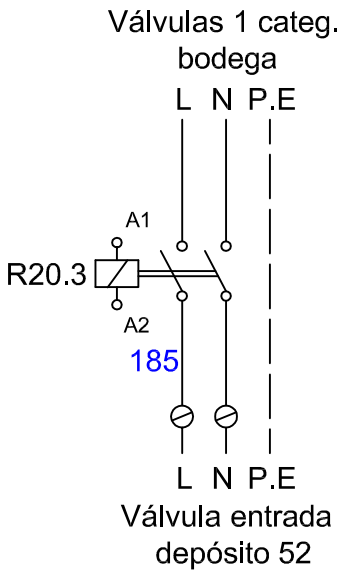
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 50	Nº DE PLANO 192/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

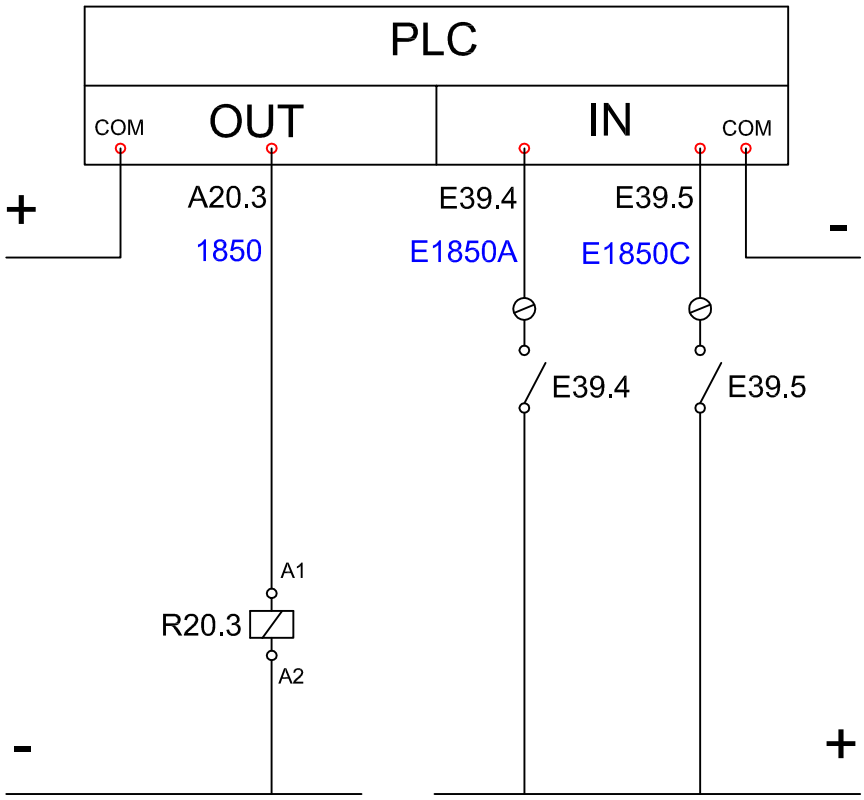




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

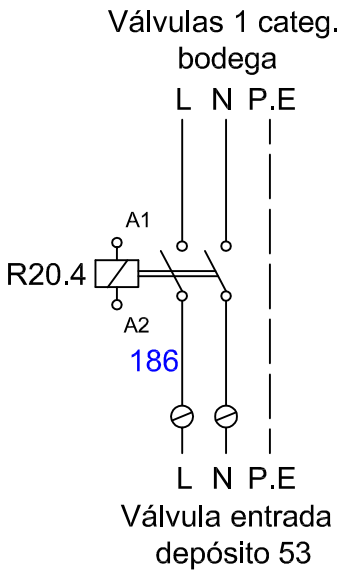
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 51	Nº DE PLANO 193/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

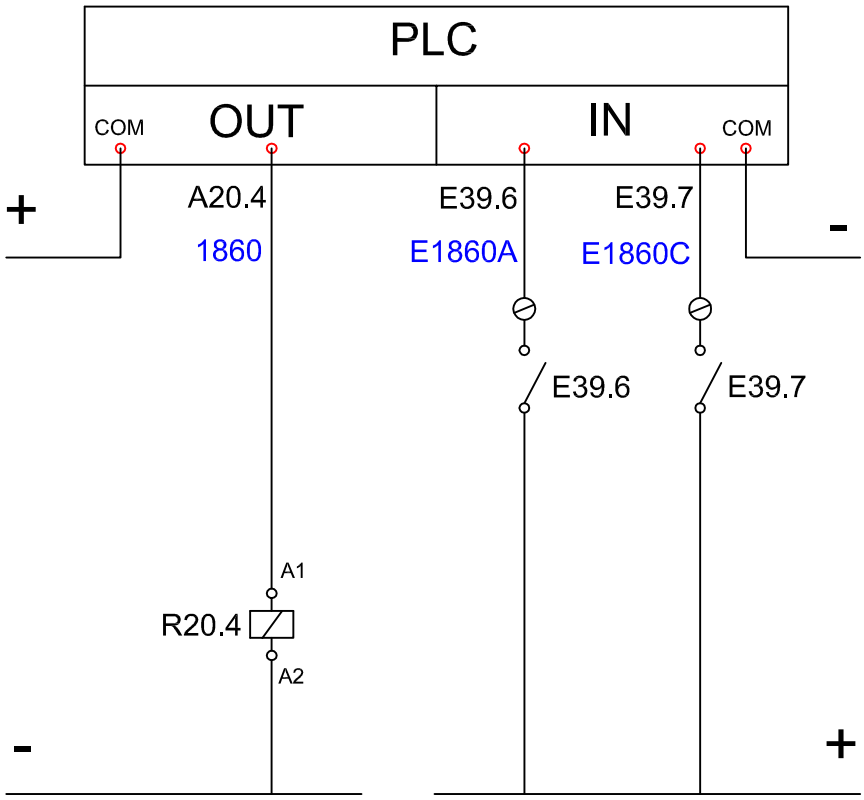




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

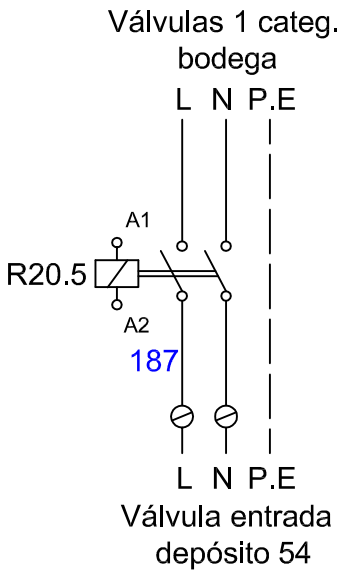
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 52	Nº DE PLANO 194/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

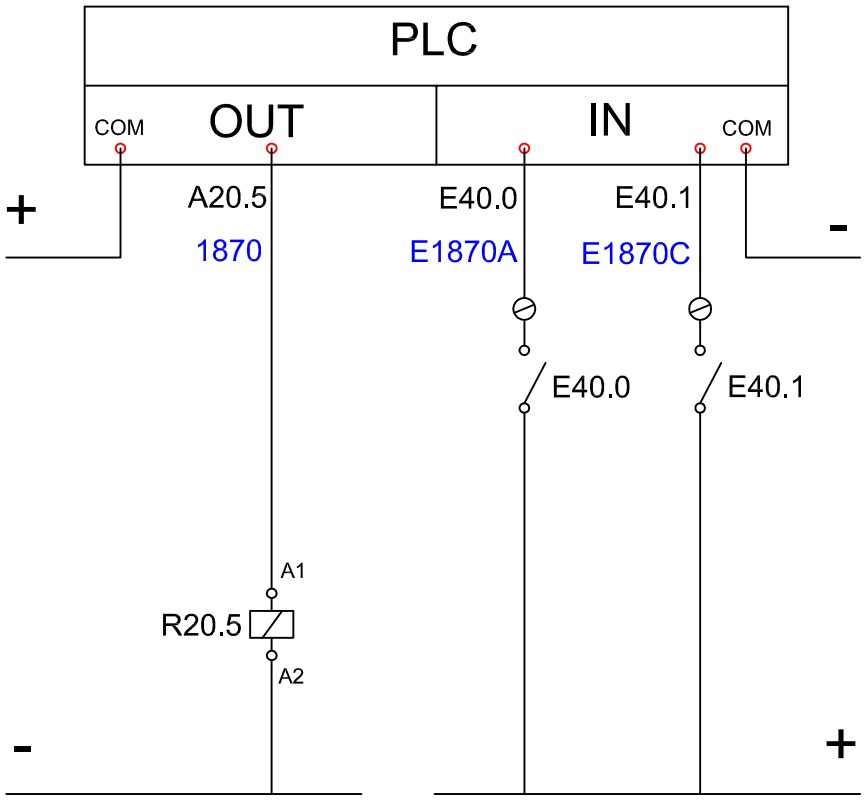




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

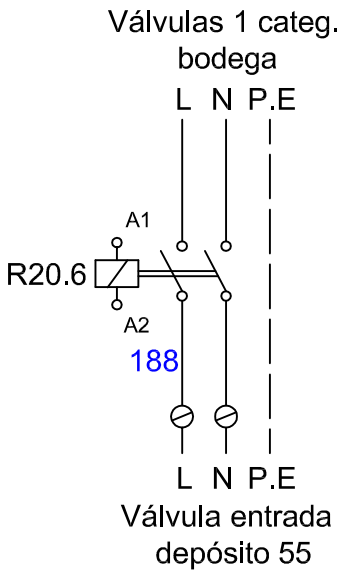
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 53	Nº DE PLANO 195/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

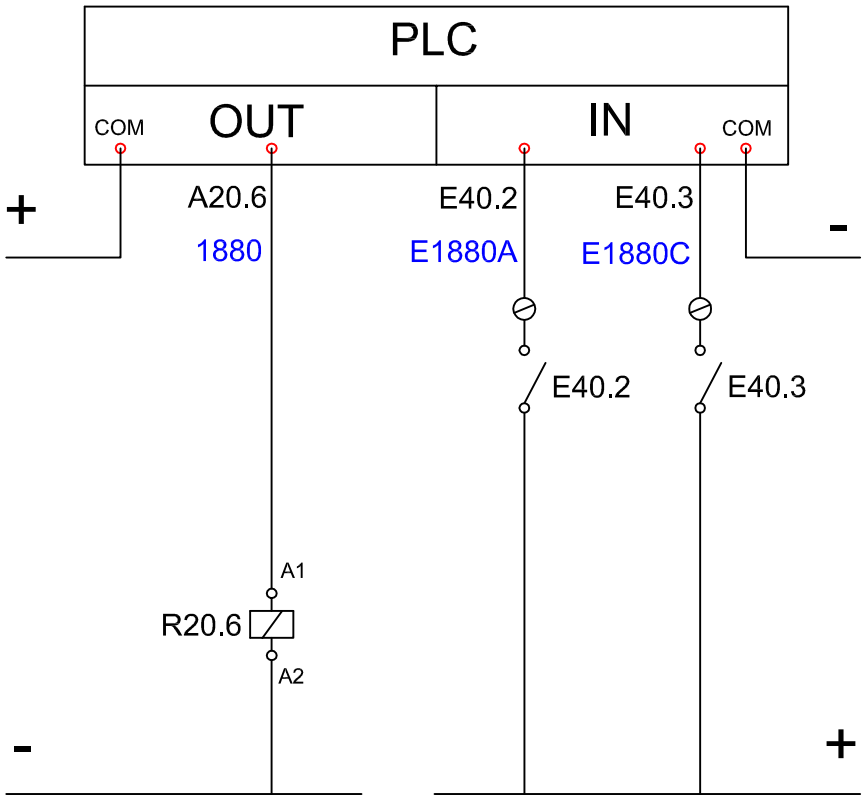




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

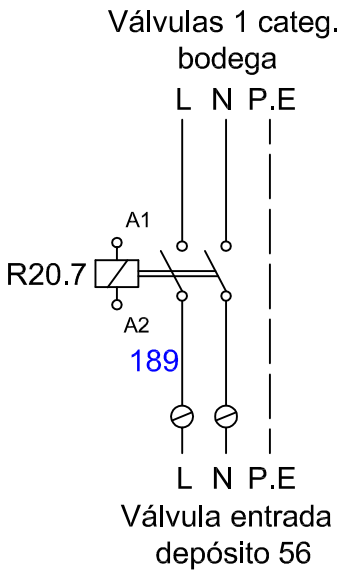
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 54	Nº DE PLANO 196/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

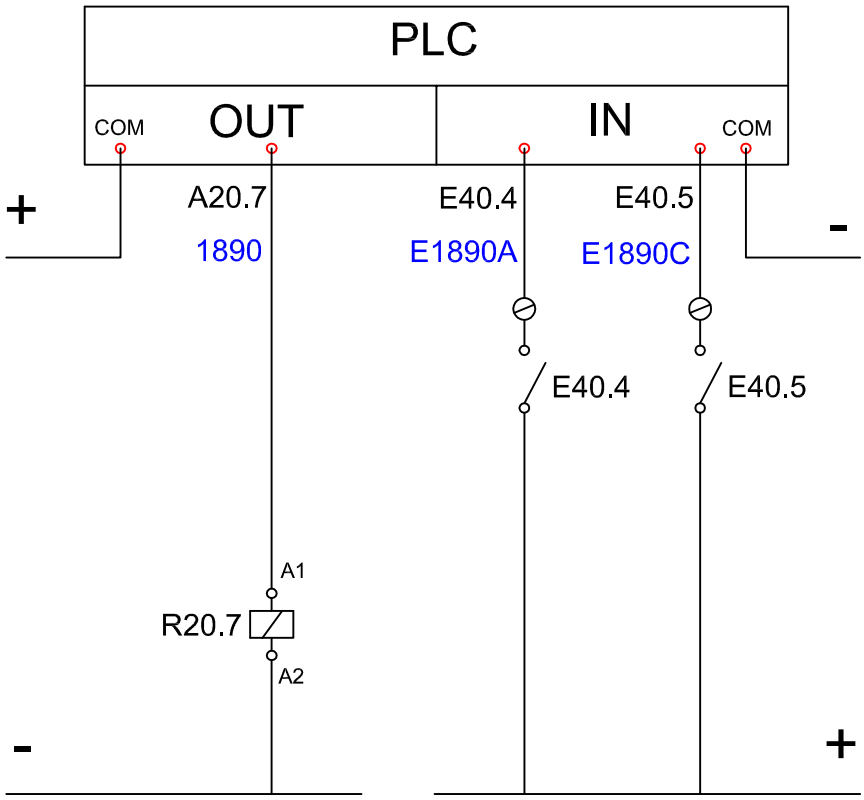




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

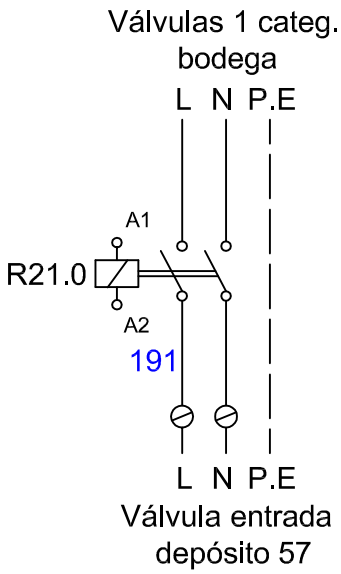
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 55	Nº DE PLANO 197/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

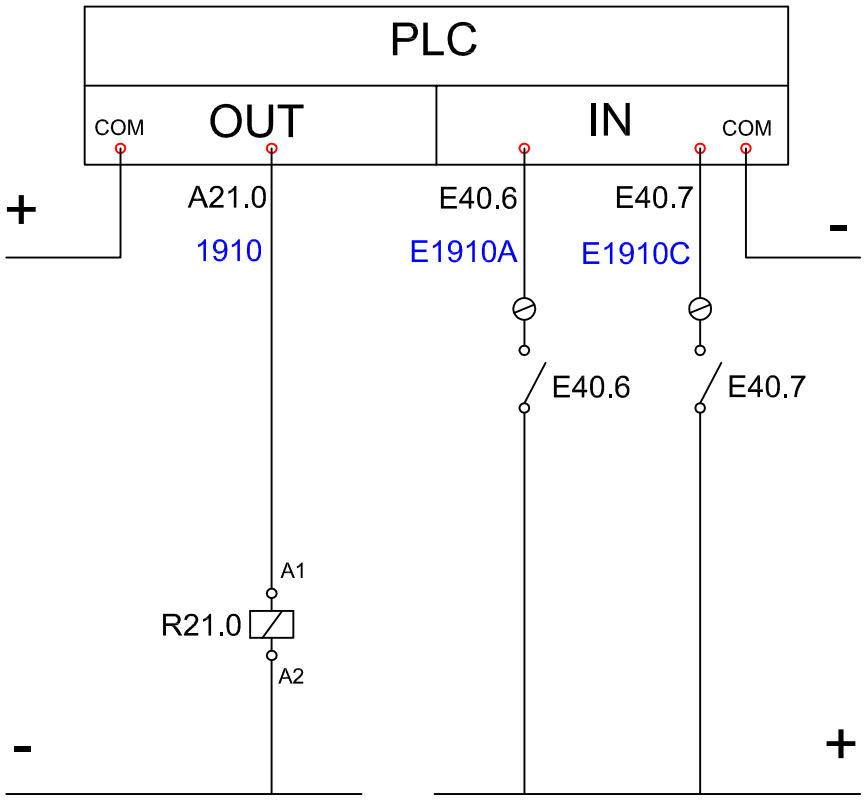




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

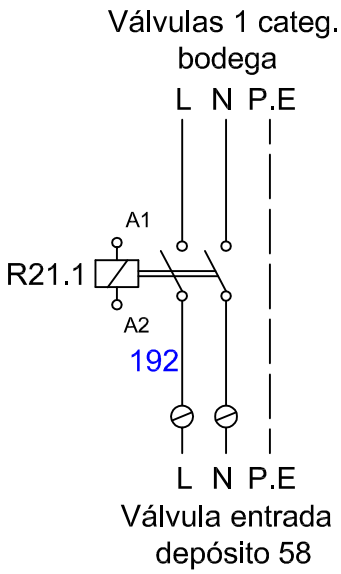
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 56	Nº DE PLANO 198/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

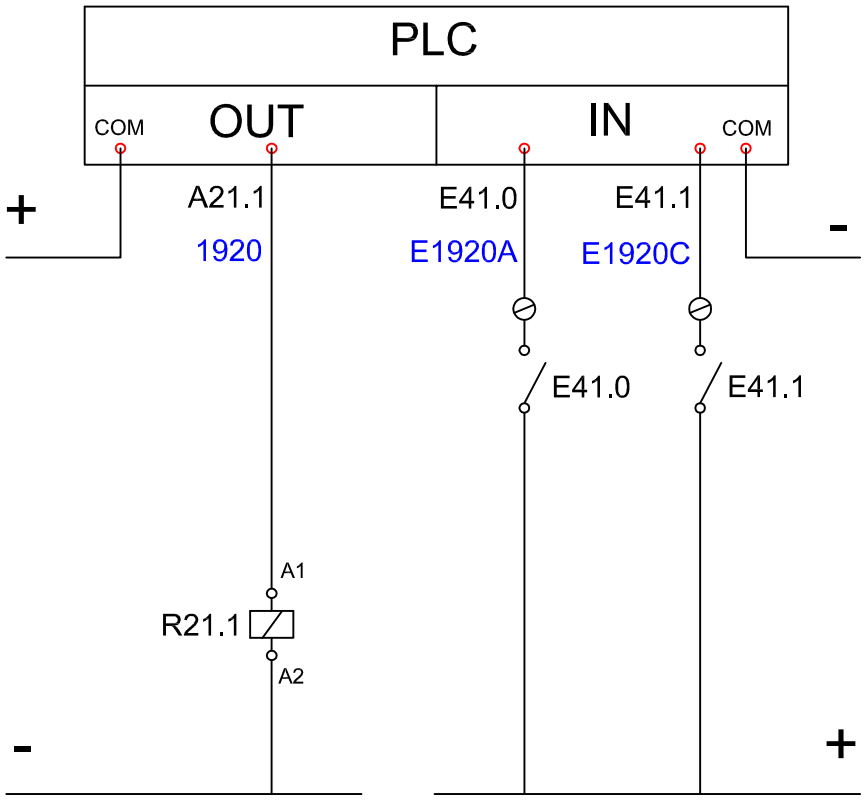




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

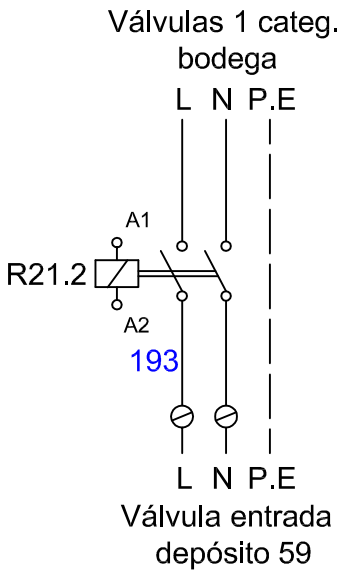
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 57	Nº DE PLANO 199/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

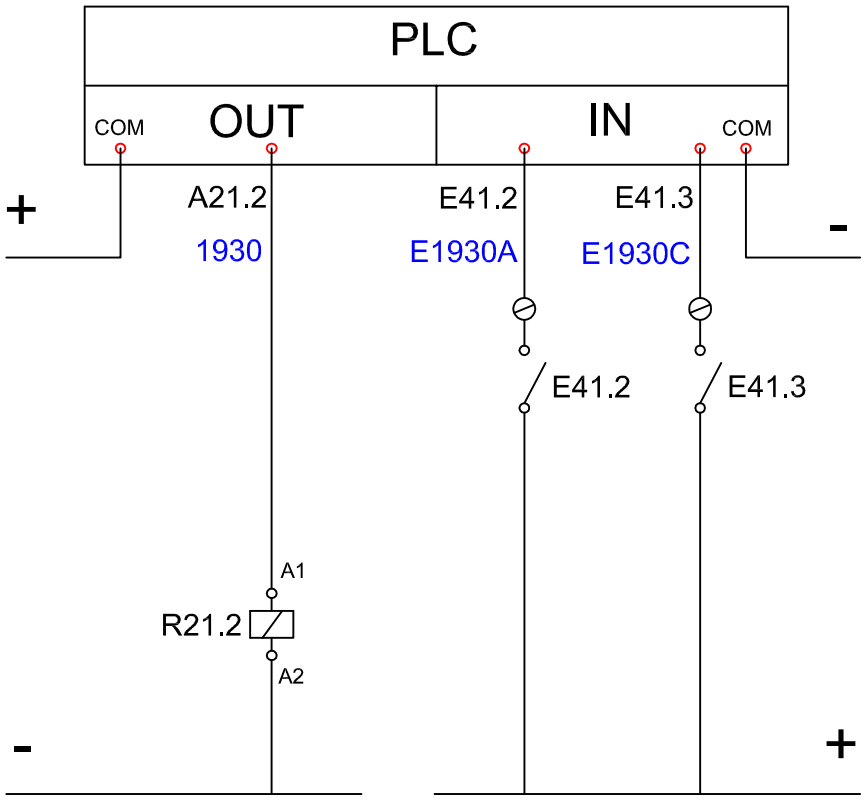




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

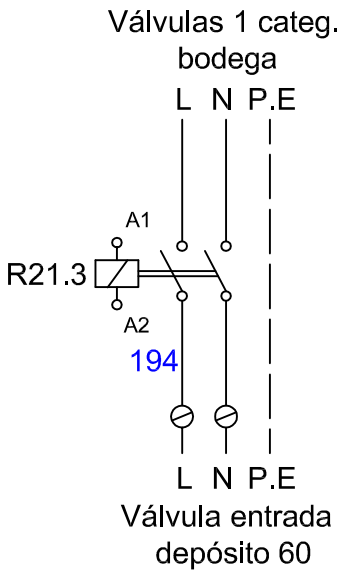
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 58	Nº DE PLANO 200/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

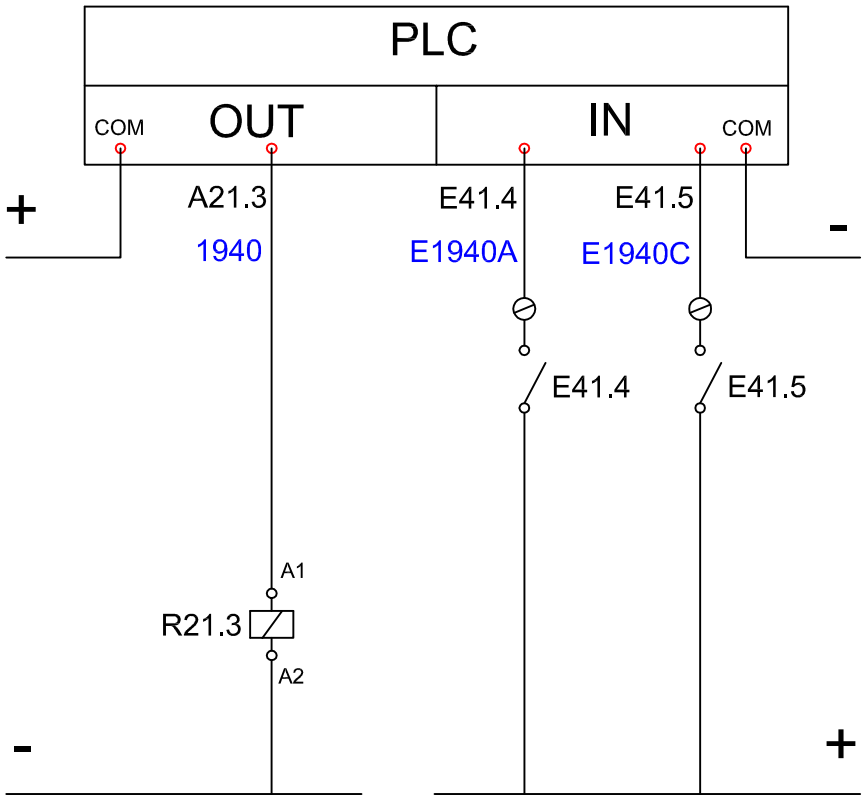




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

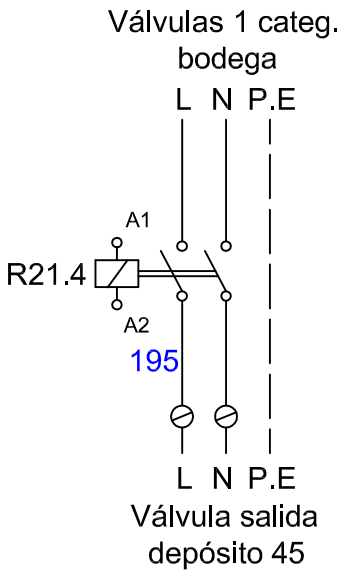
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 59	Nº DE PLANO 201/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

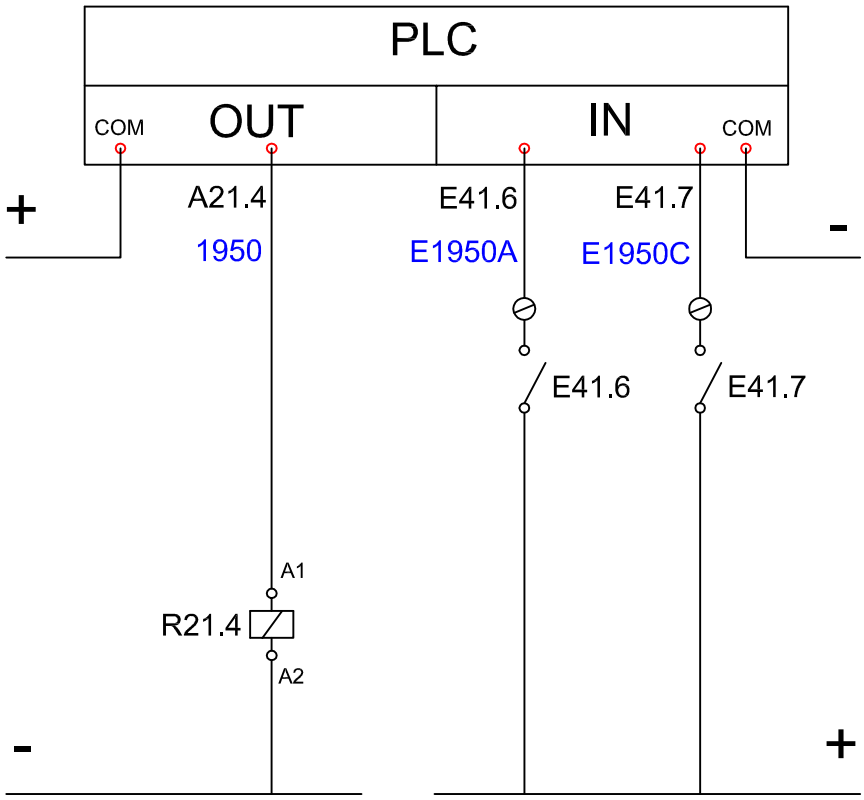




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

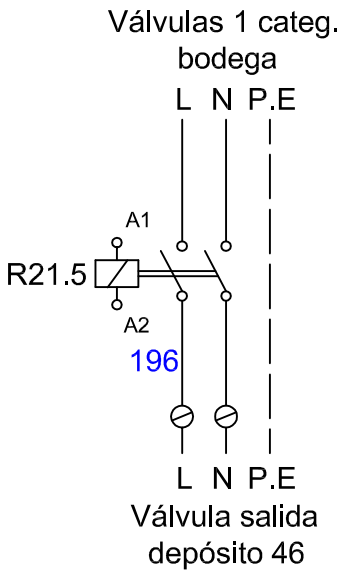
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 60	Nº DE PLANO 202/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

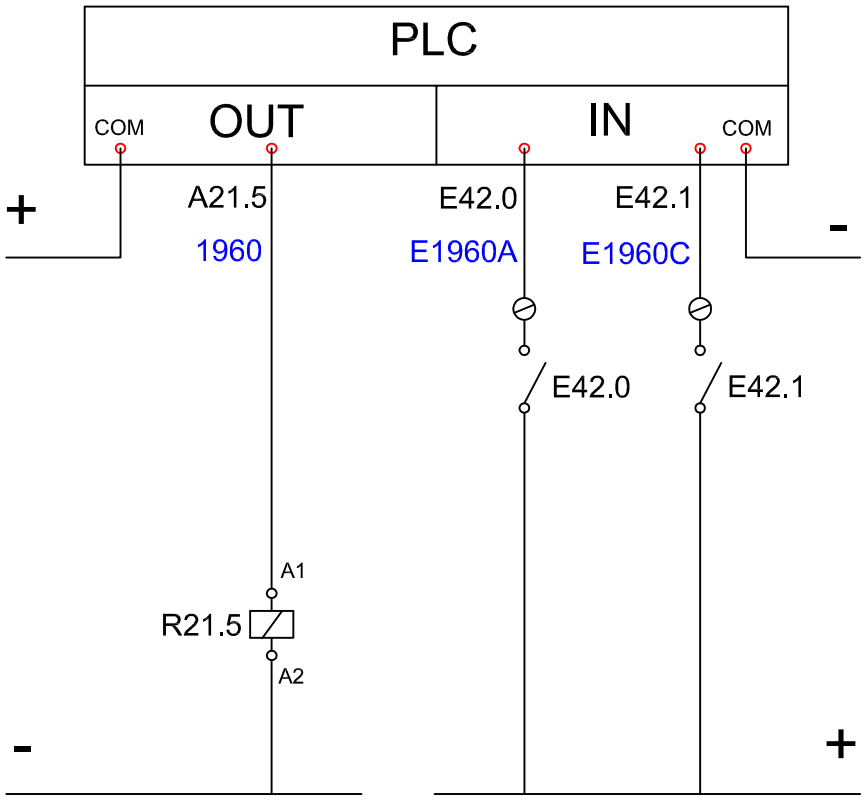




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

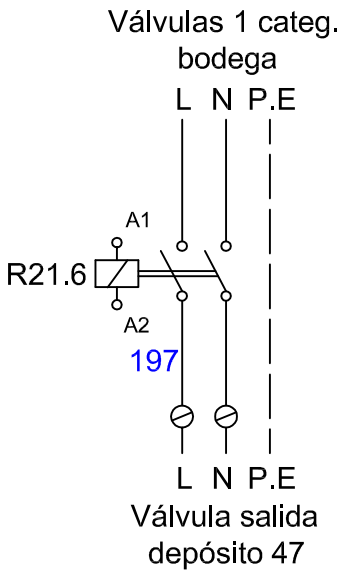
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 45	Nº DE PLANO 203/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

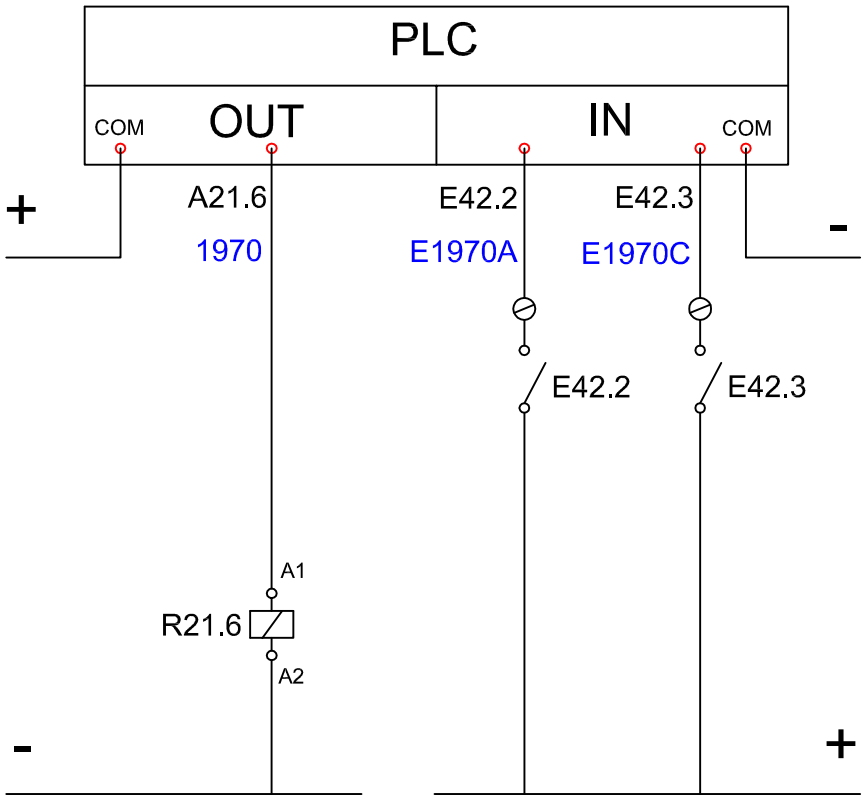




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

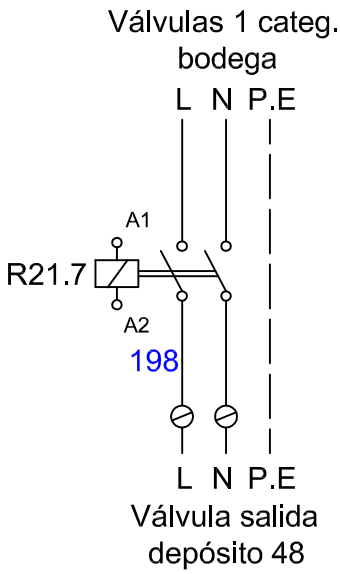
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 46	Nº DE PLANO 204/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

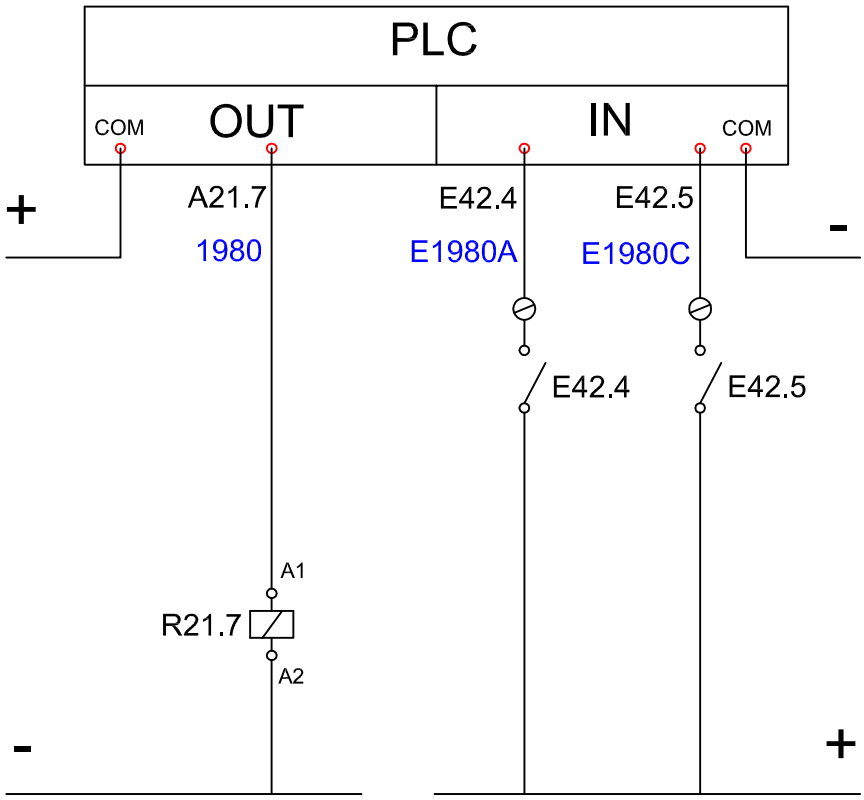




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

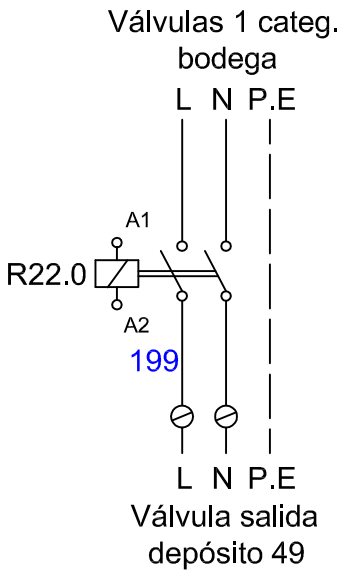
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 47	Nº DE PLANO 205/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

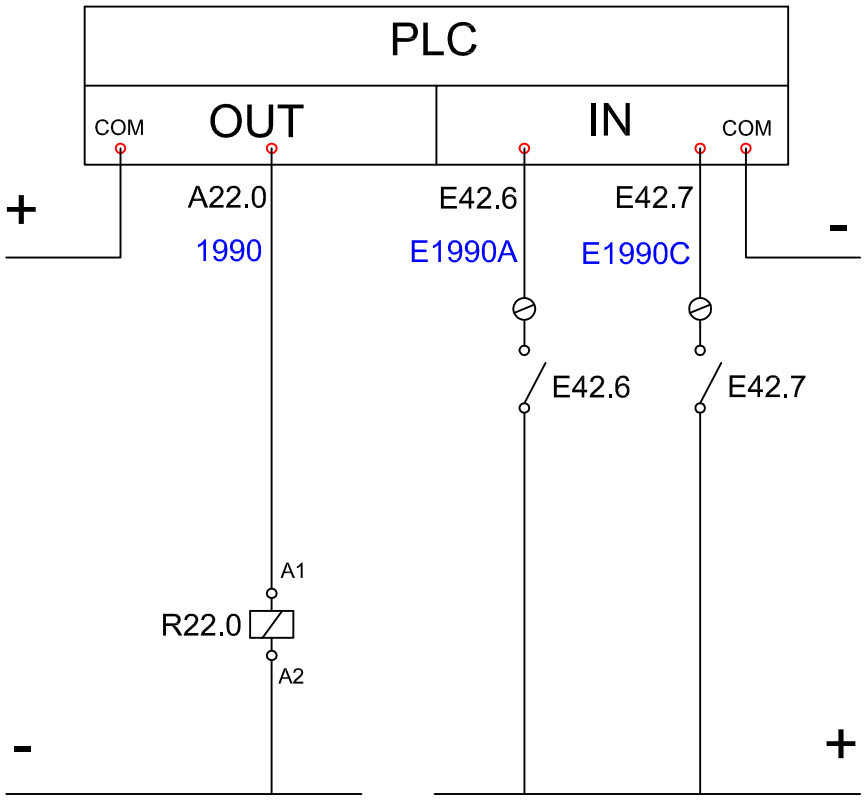




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

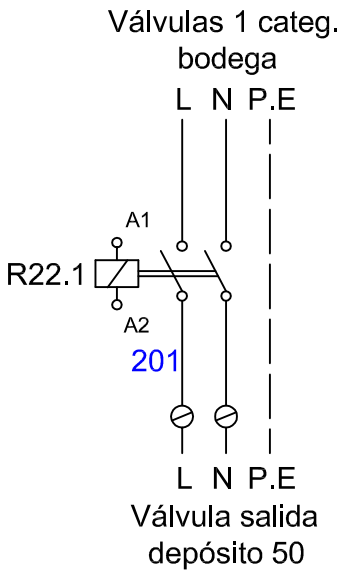
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 48	Nº DE PLANO 206/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

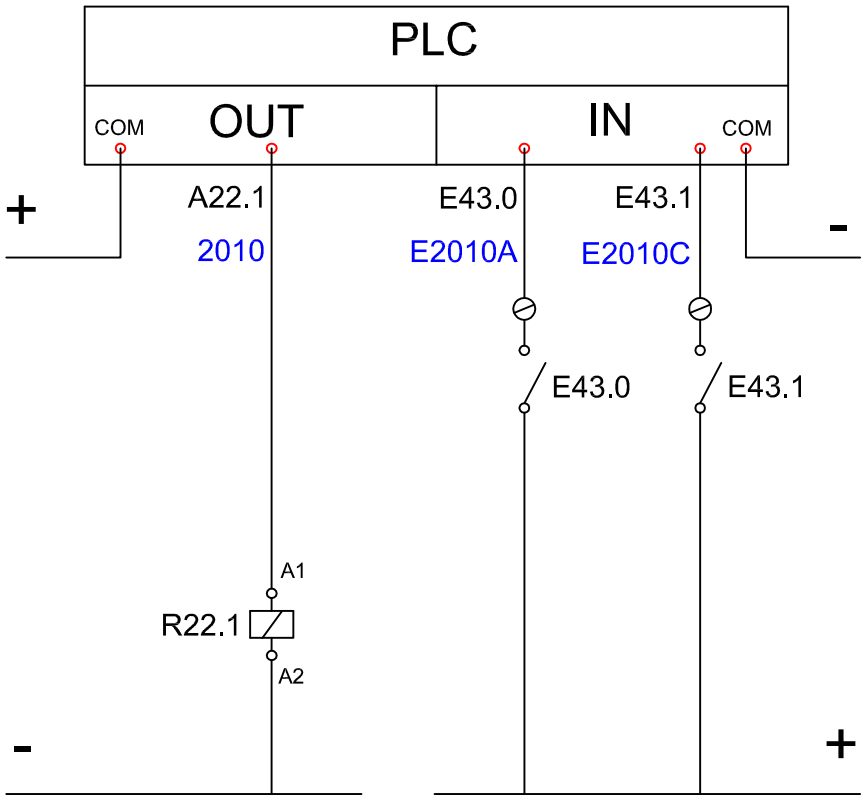




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

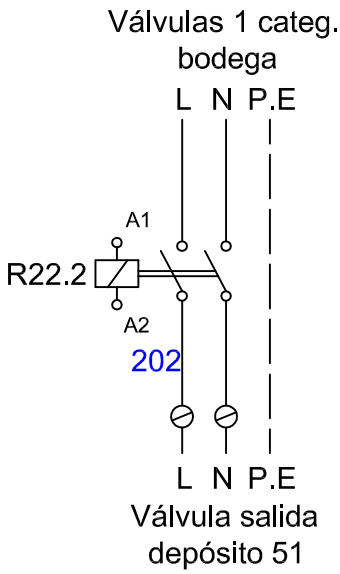
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 49	Nº DE PLANO 207/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

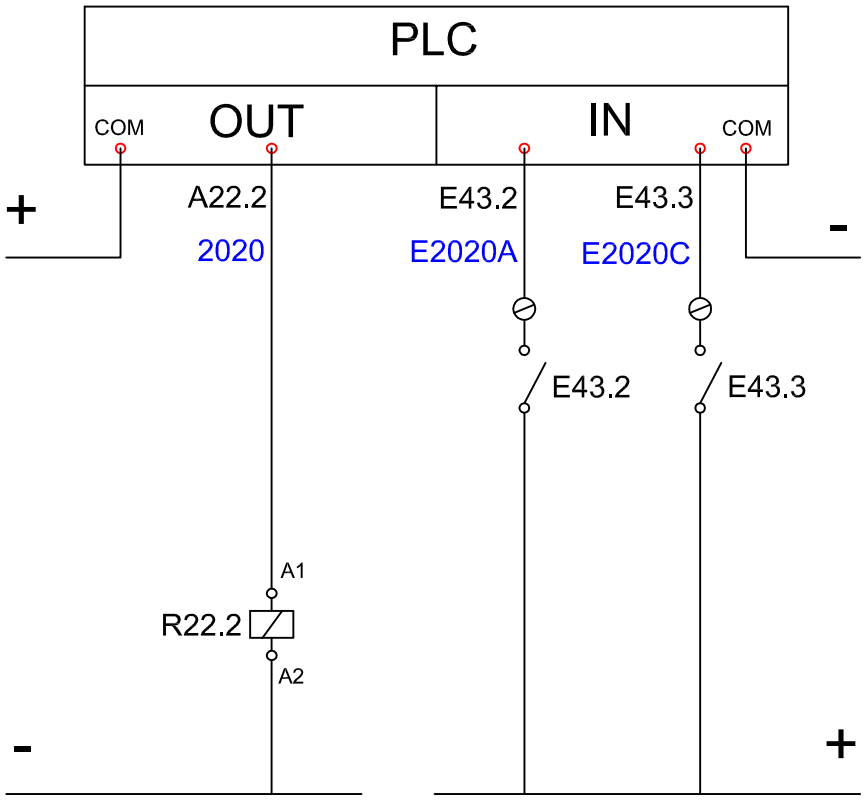




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

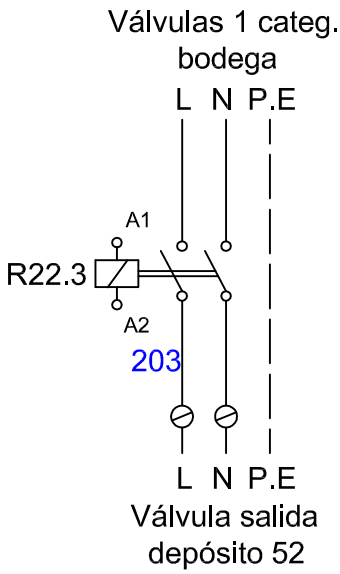
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 50	Nº DE PLANO 208/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

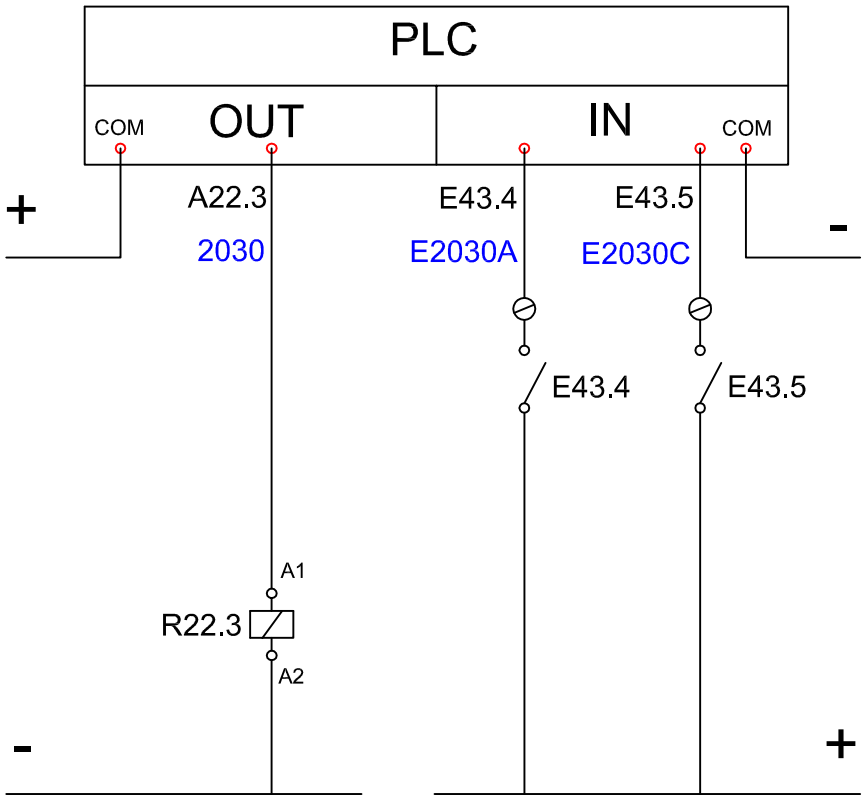




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

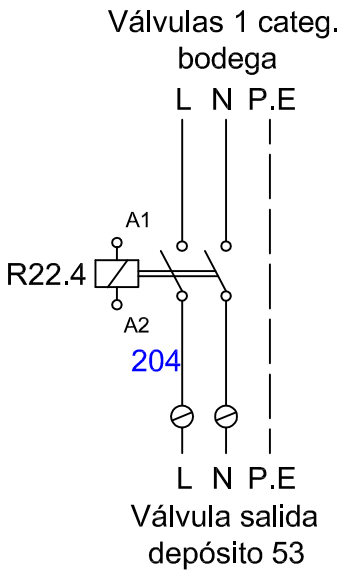
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 51	Nº DE PLANO 209/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

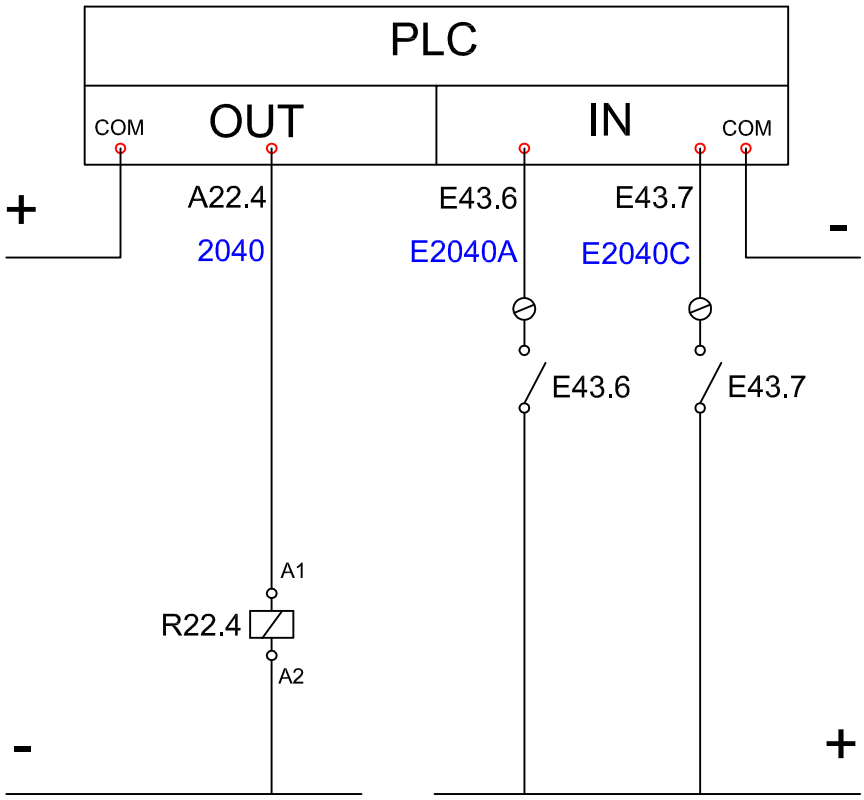




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

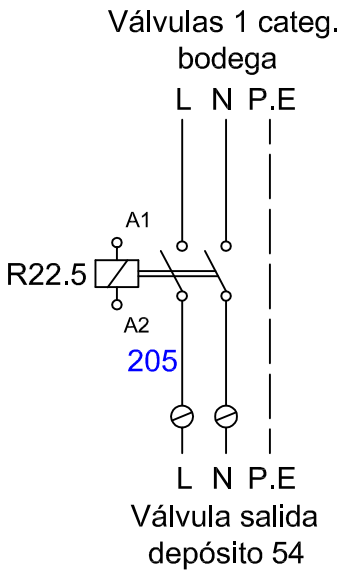
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 52	Nº DE PLANO 210/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

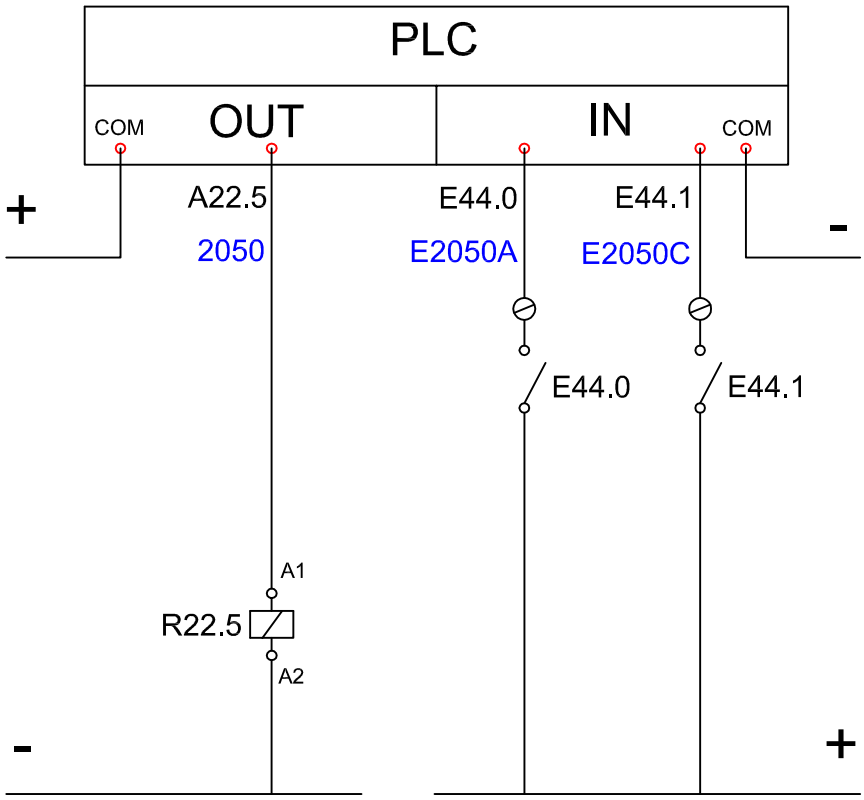




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

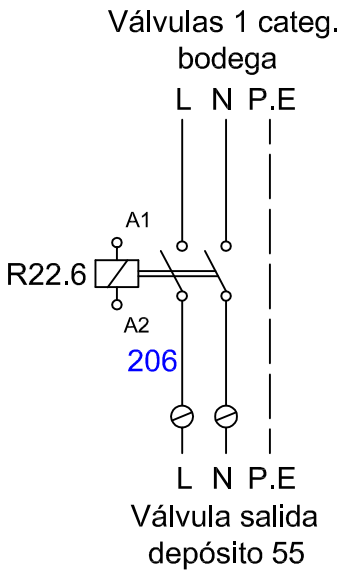
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 53	Nº DE PLANO 211/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

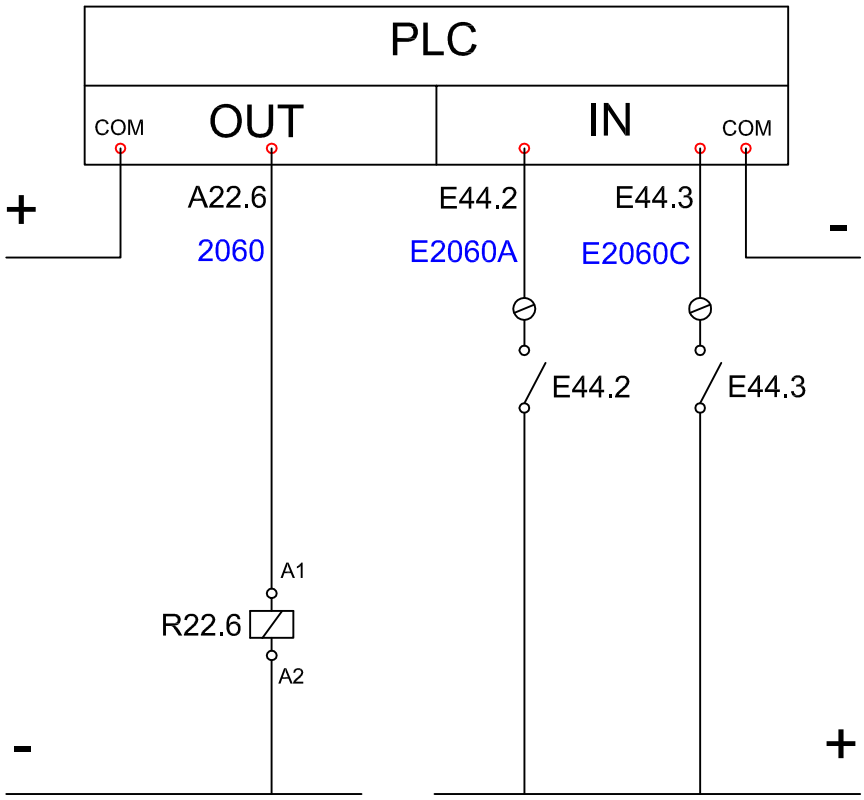




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

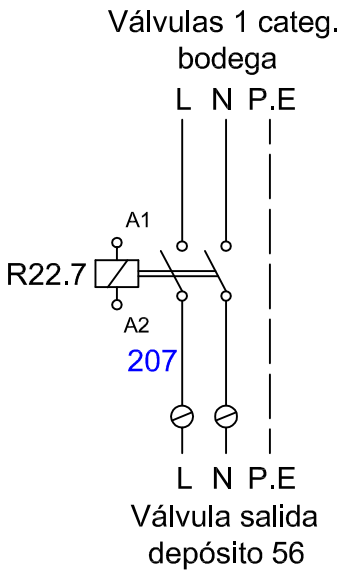
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 54	Nº DE PLANO 212/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

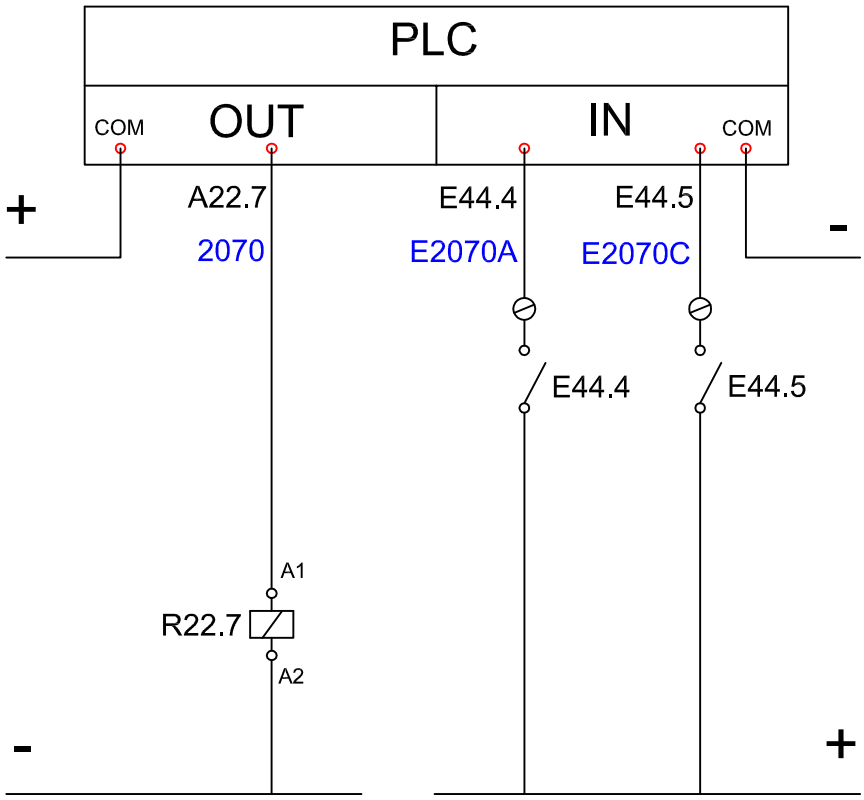




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

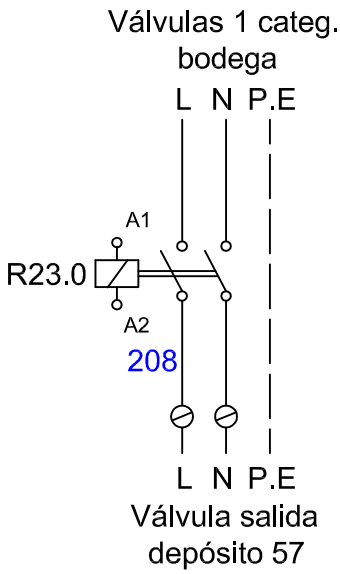
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 55	Nº DE PLANO 213/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

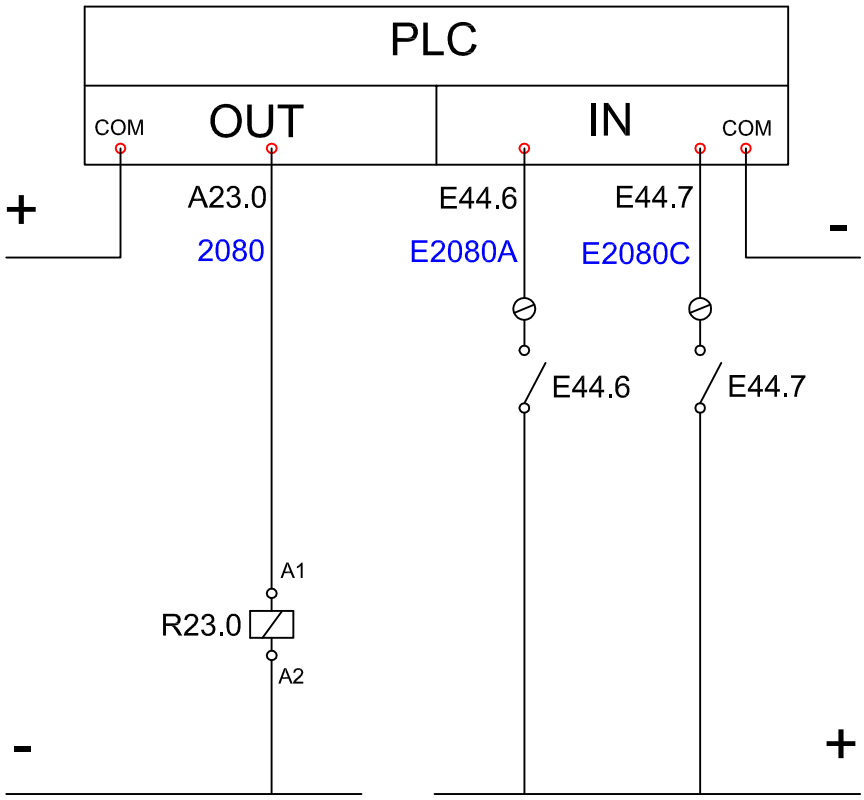




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

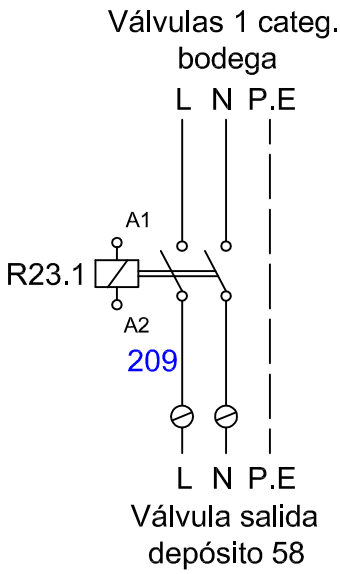
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 56	Nº DE PLANO 214/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

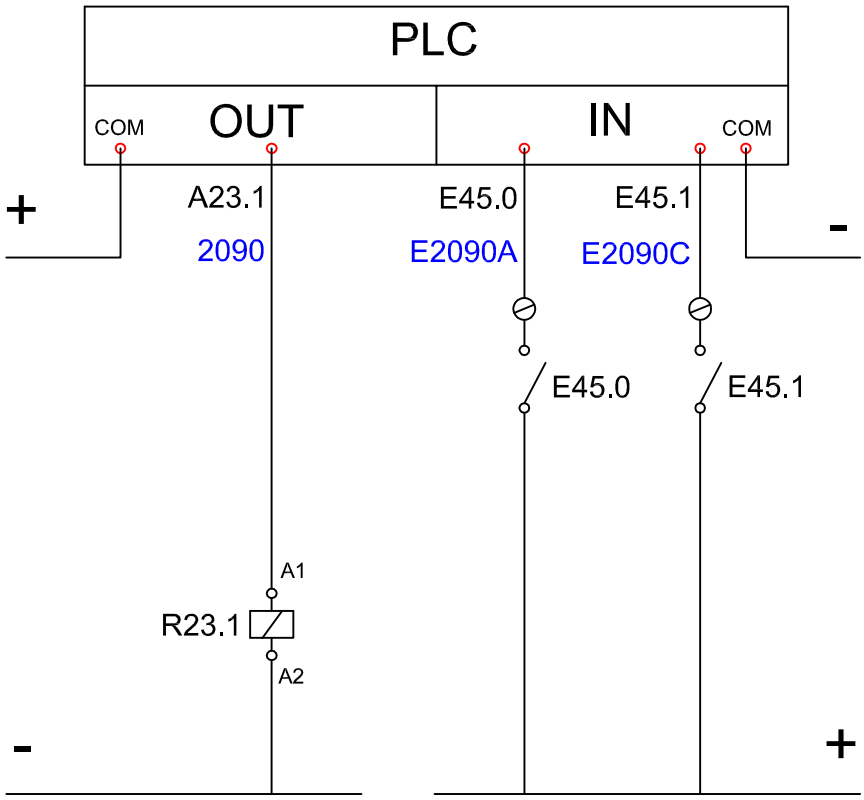




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

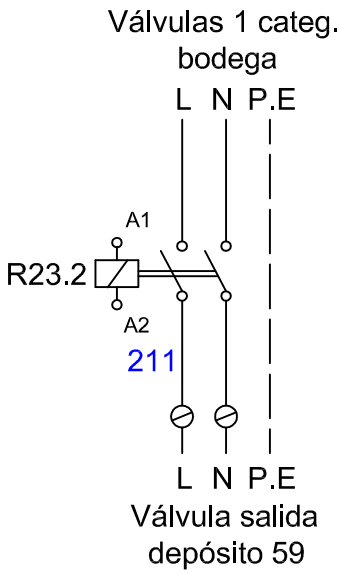
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 57	Nº DE PLANO 215/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

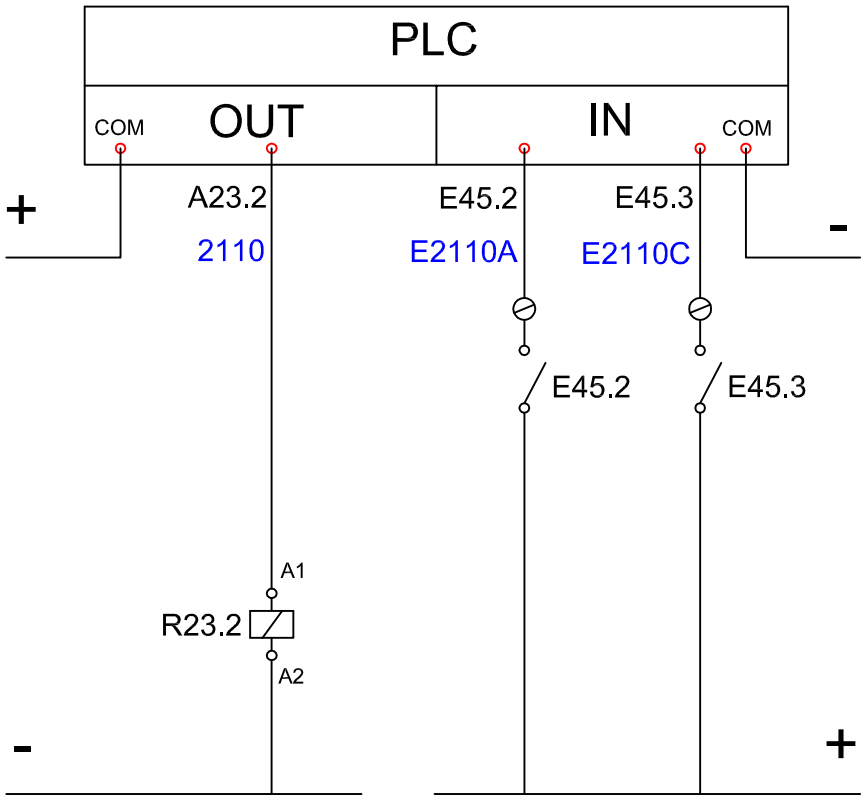




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

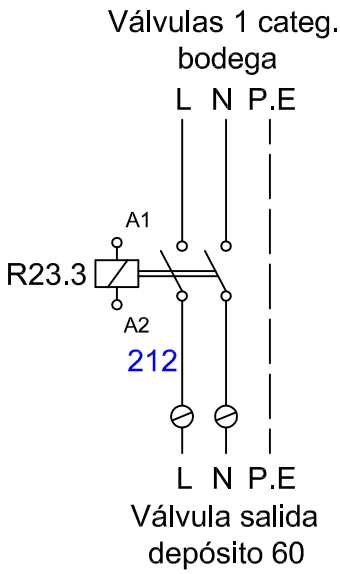
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 58	Nº DE PLANO 216/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

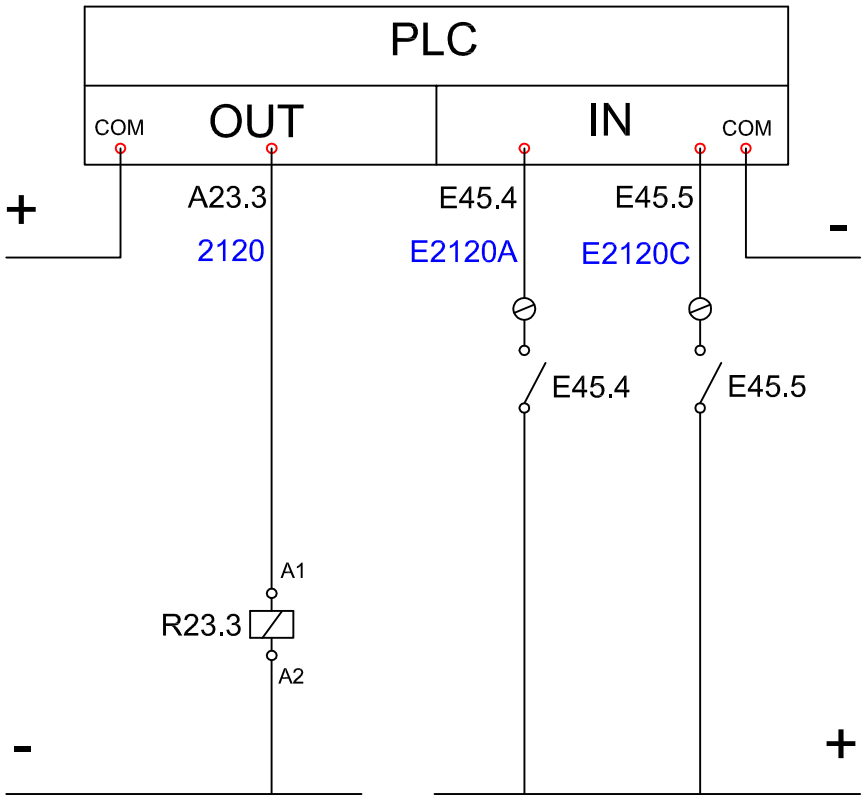




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

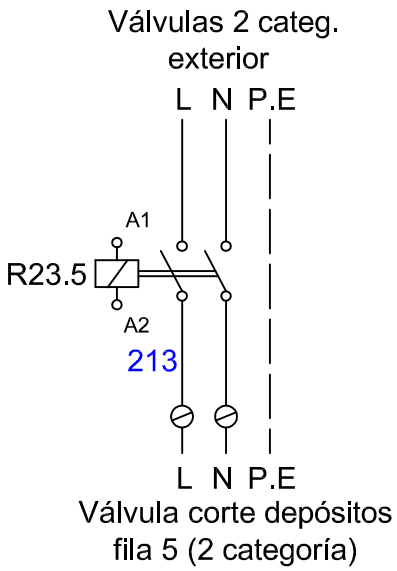
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 59	Nº DE PLANO 217/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

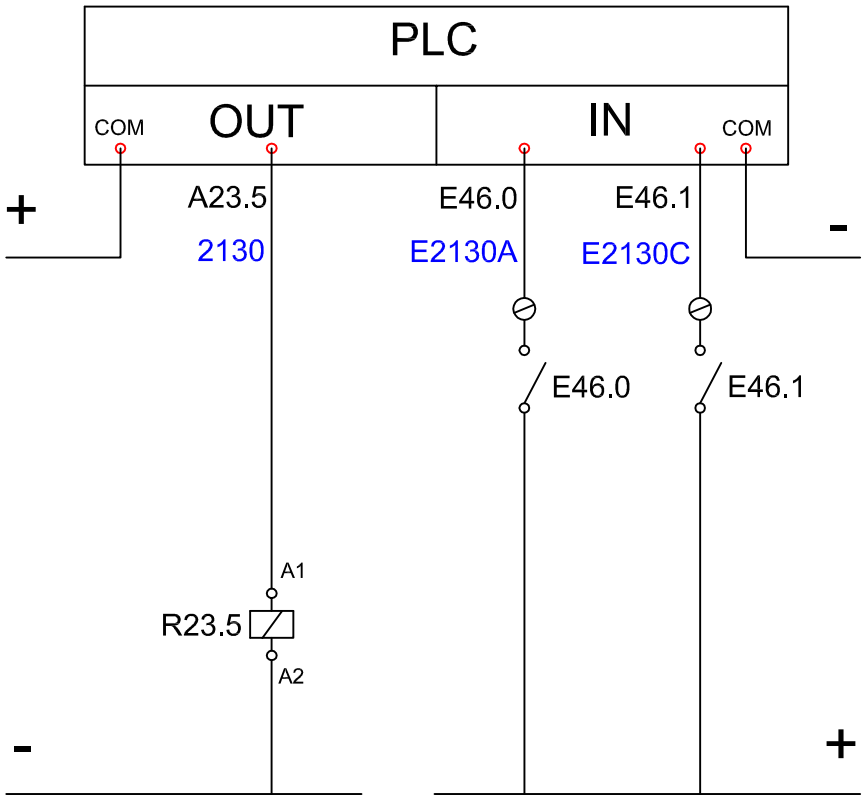




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

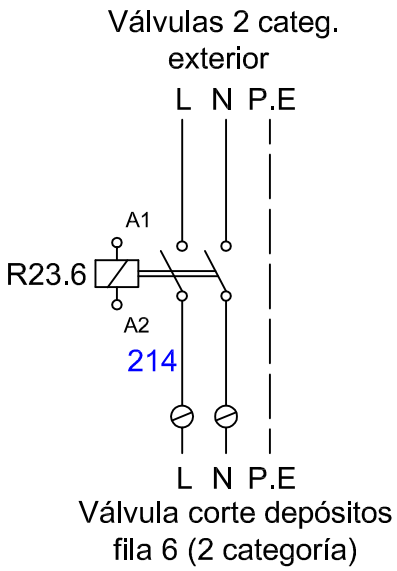
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 60	Nº DE PLANO 218/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

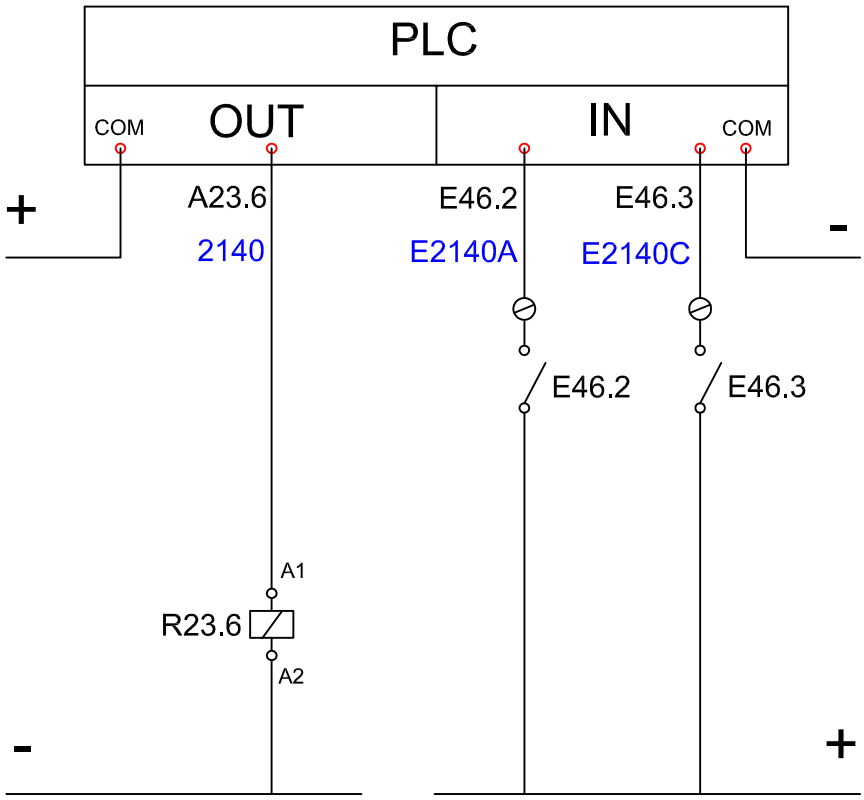




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

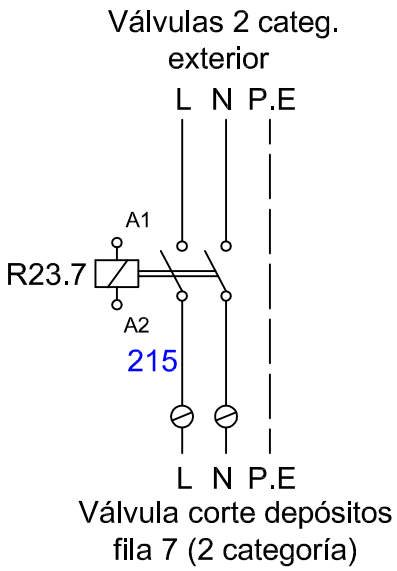
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 5 (2 categ.)	Nº DE PLANO 219/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

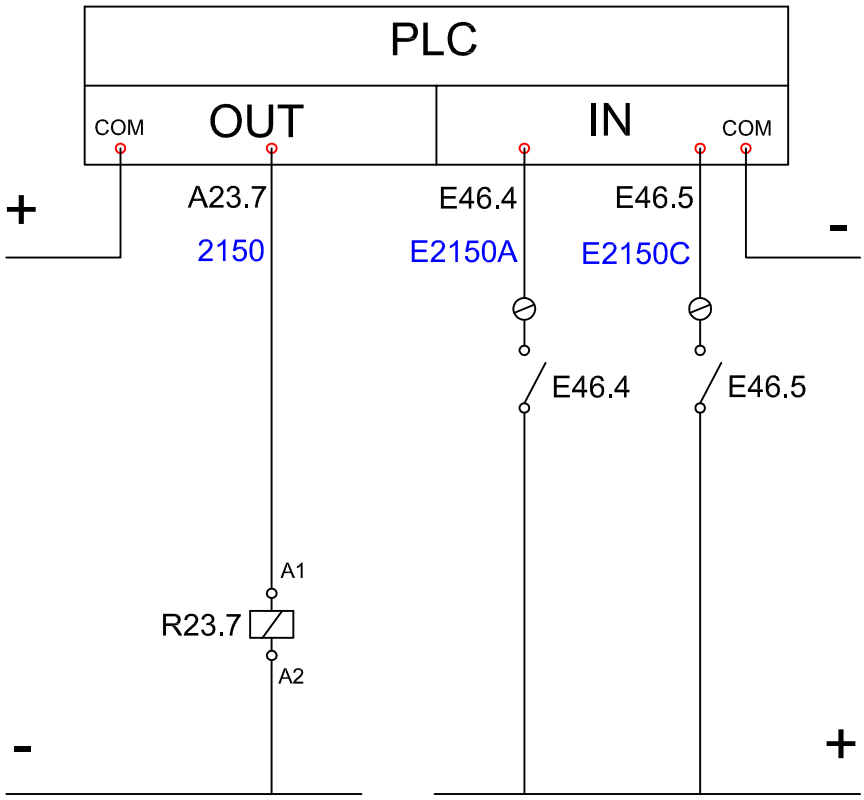




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

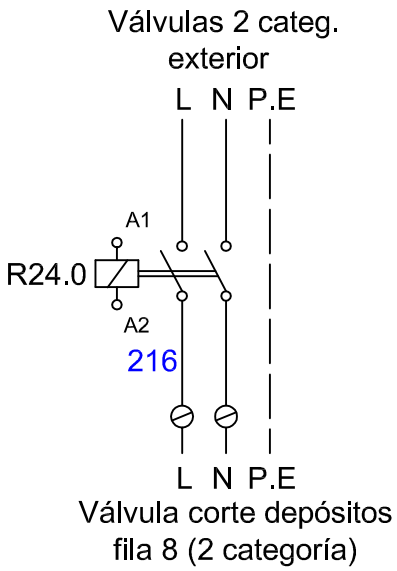
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 6 (2 categ.)	Nº DE PLANO 220/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

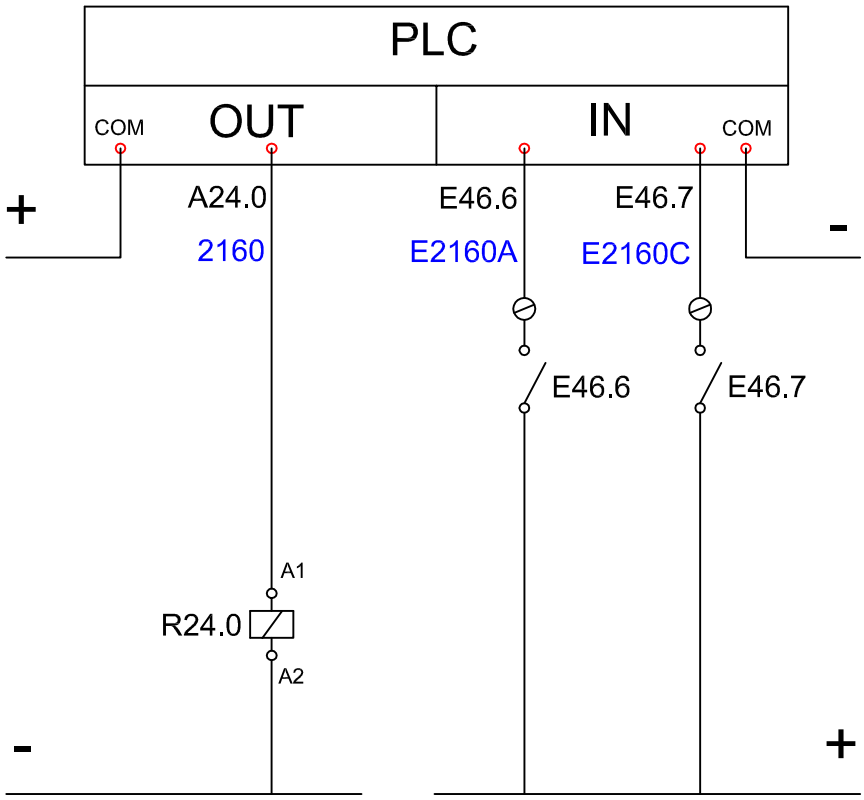




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

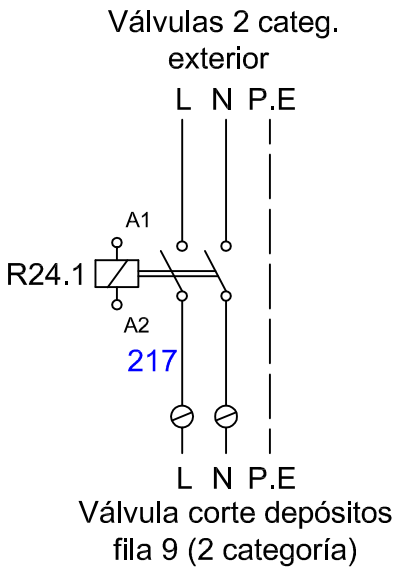
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 7 (2 categ.)	Nº DE PLANO 221/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

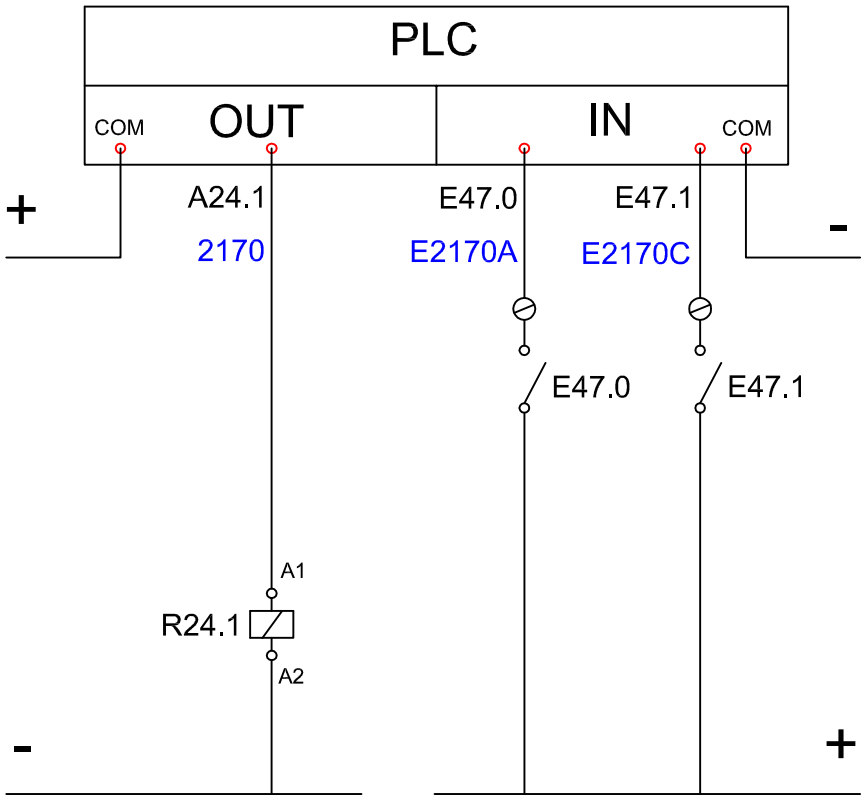




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

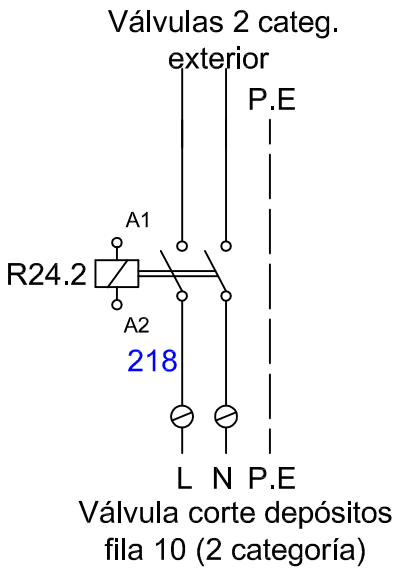
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 8 (2 categ.)	Nº DE PLANO 222/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



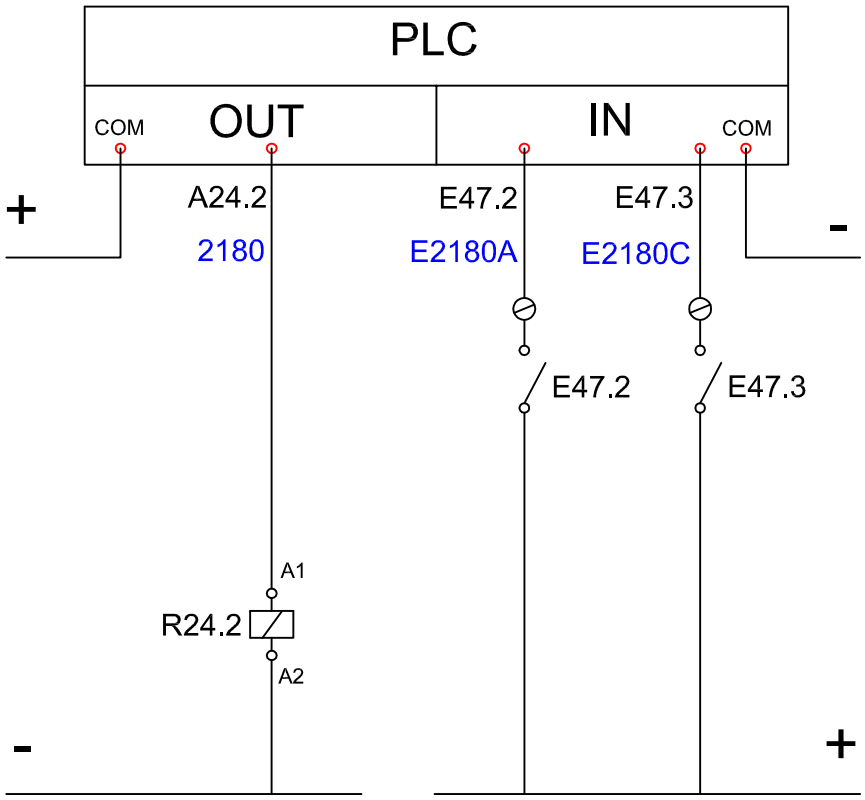


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 9 (2 categ.)	Nº DE PLANO 223/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

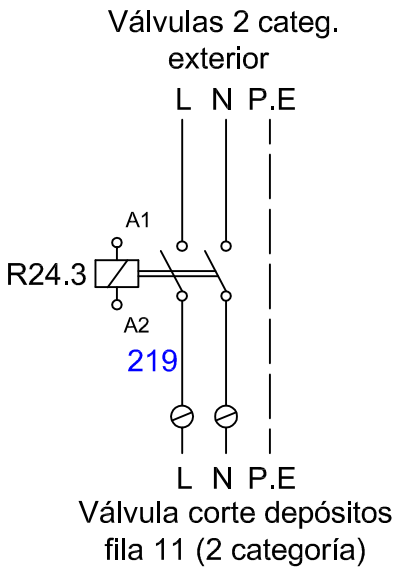


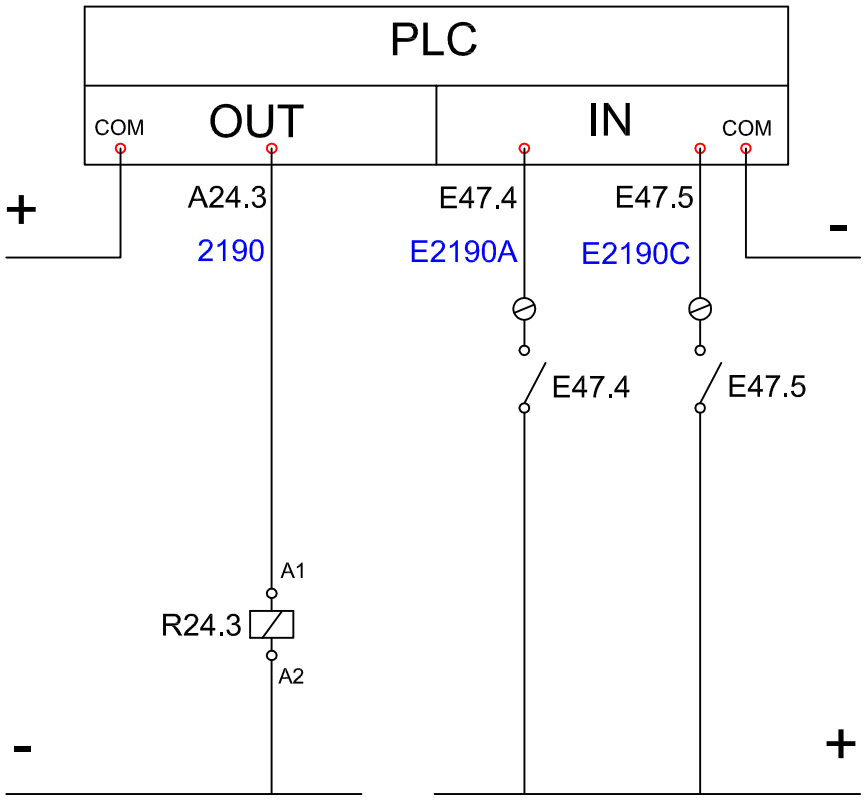
Válvula corte depósitos
fila 10 (2 categoría)



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

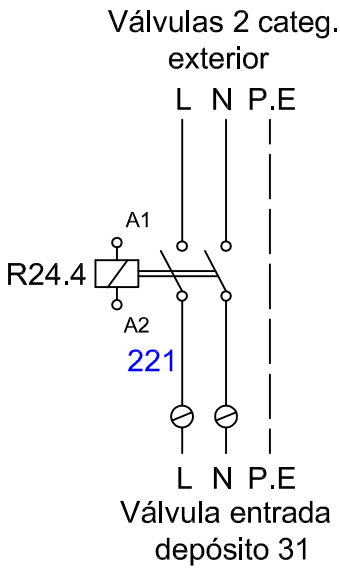
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 10 (2 categ.)	Nº DE PLANO 224/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

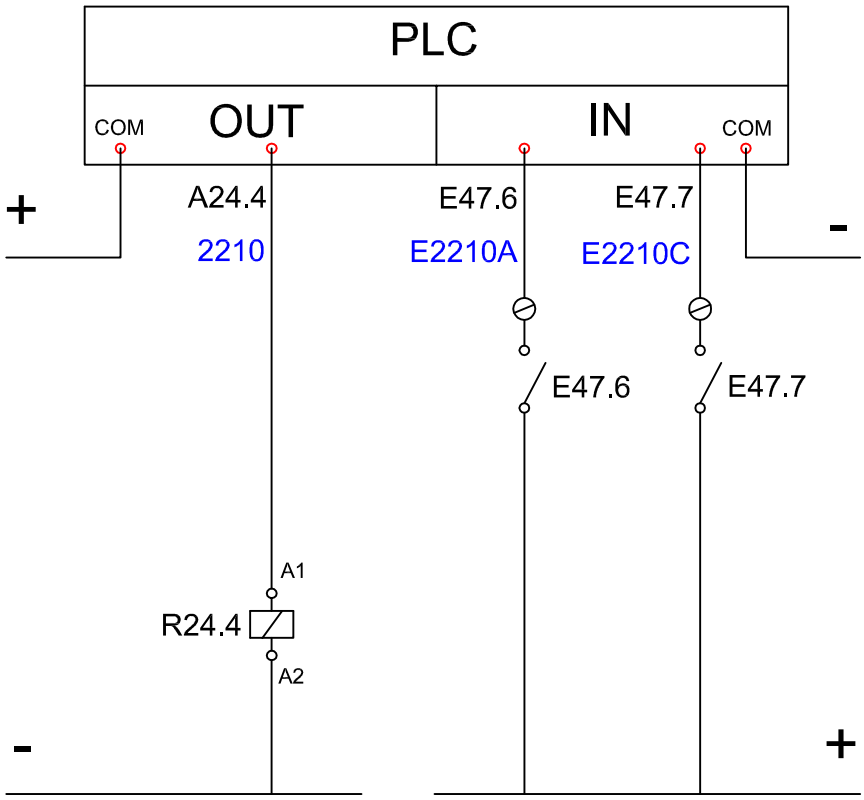




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

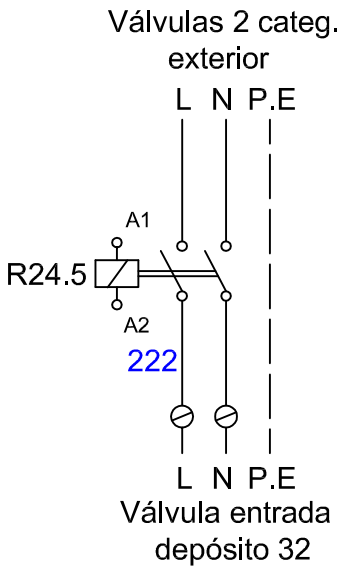
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 11 (2 categ.)	Nº DE PLANO 225/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

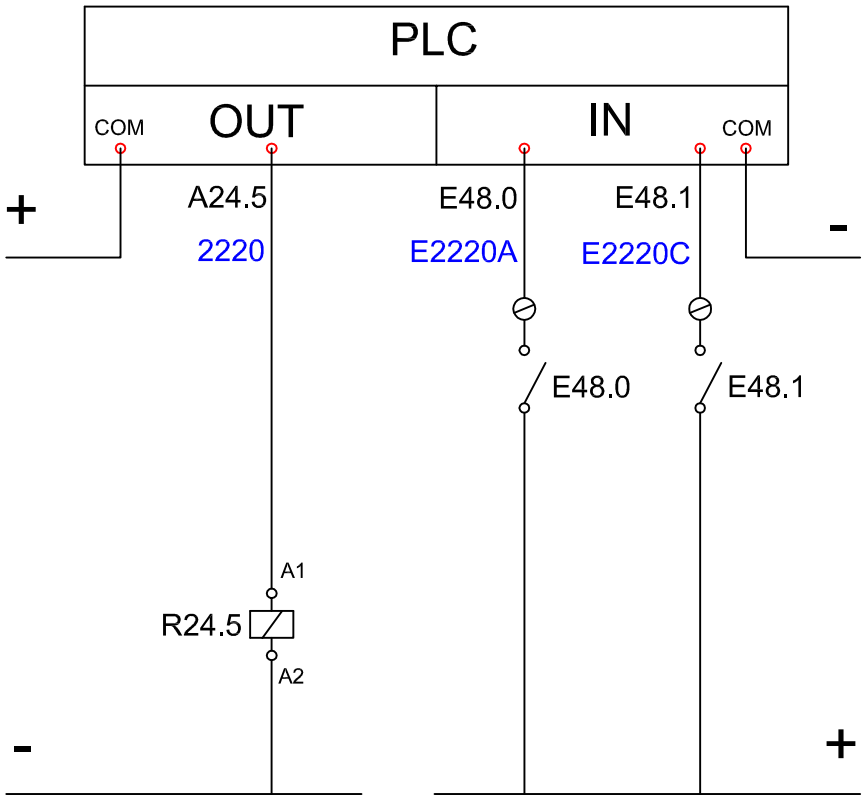




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

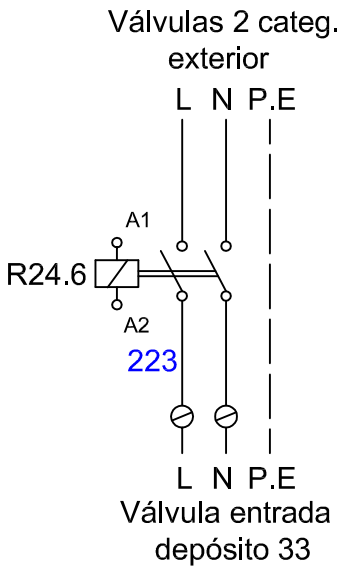
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 31	Nº DE PLANO 226/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

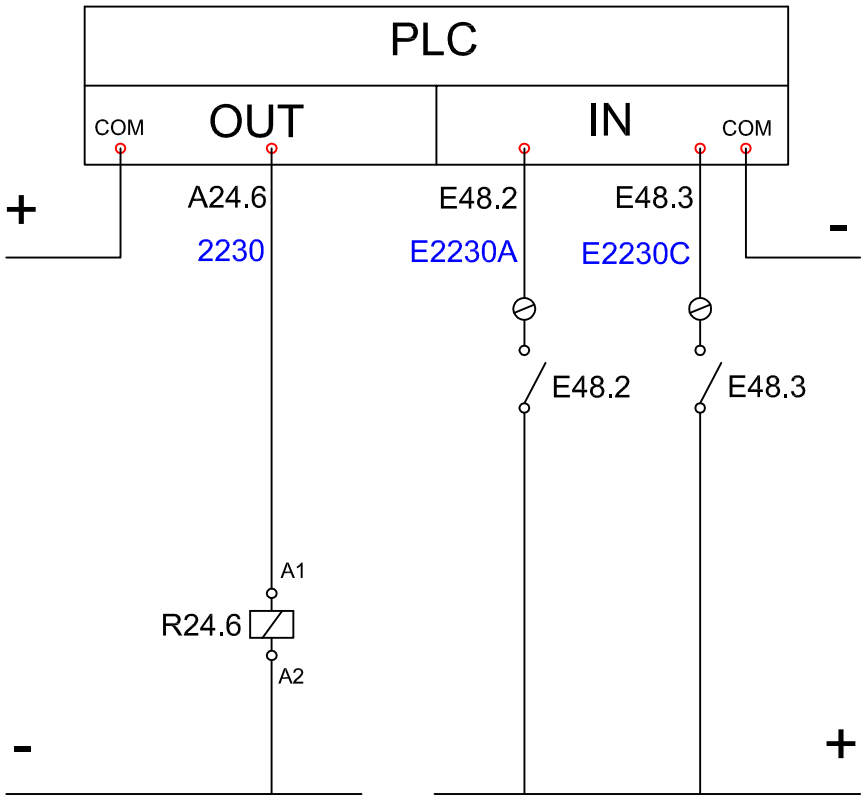




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

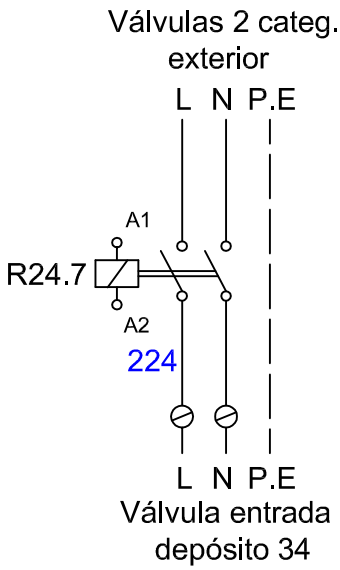
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 32	Nº DE PLANO 227/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

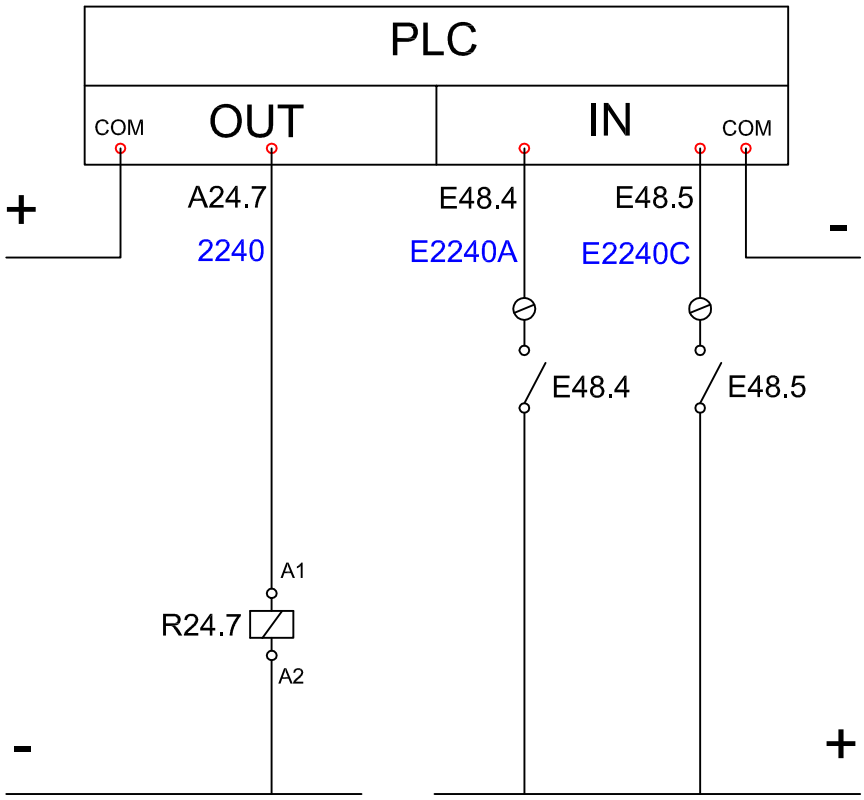




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

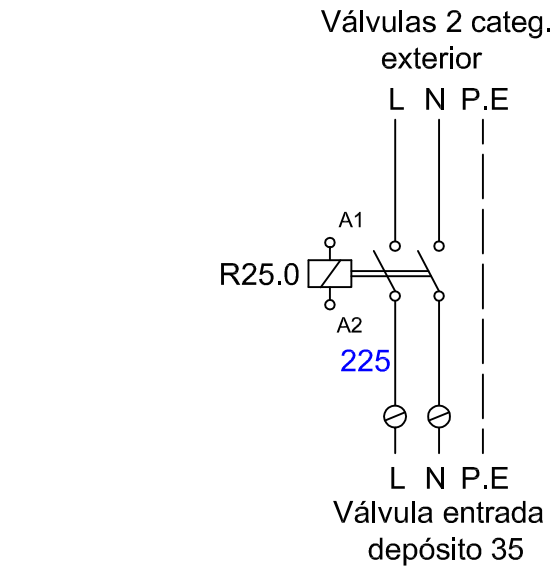
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 33	Nº DE PLANO 228/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

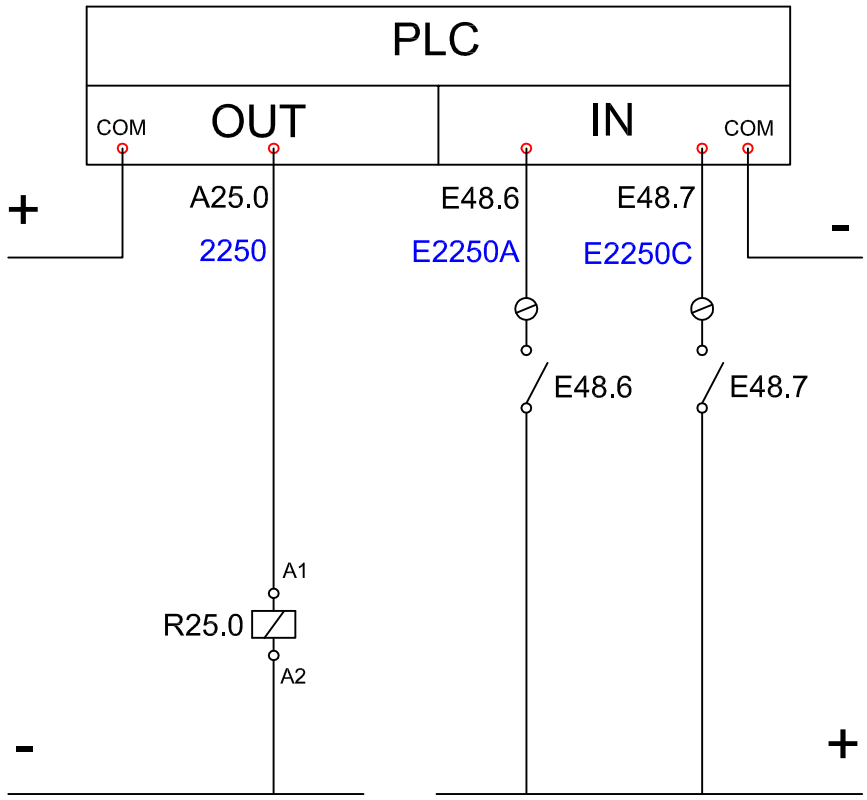




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

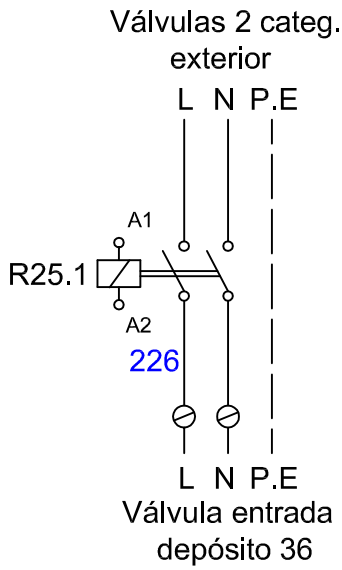
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 34	Nº DE PLANO 229/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

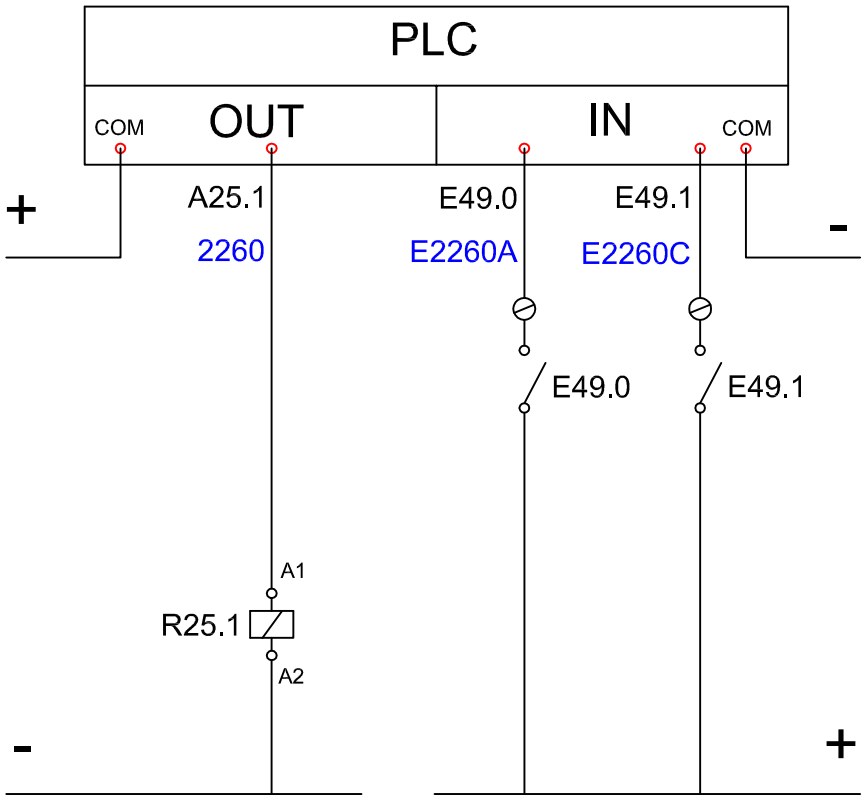




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

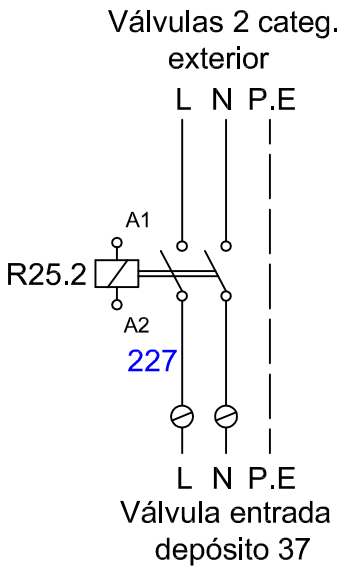
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 35	Nº DE PLANO 230/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

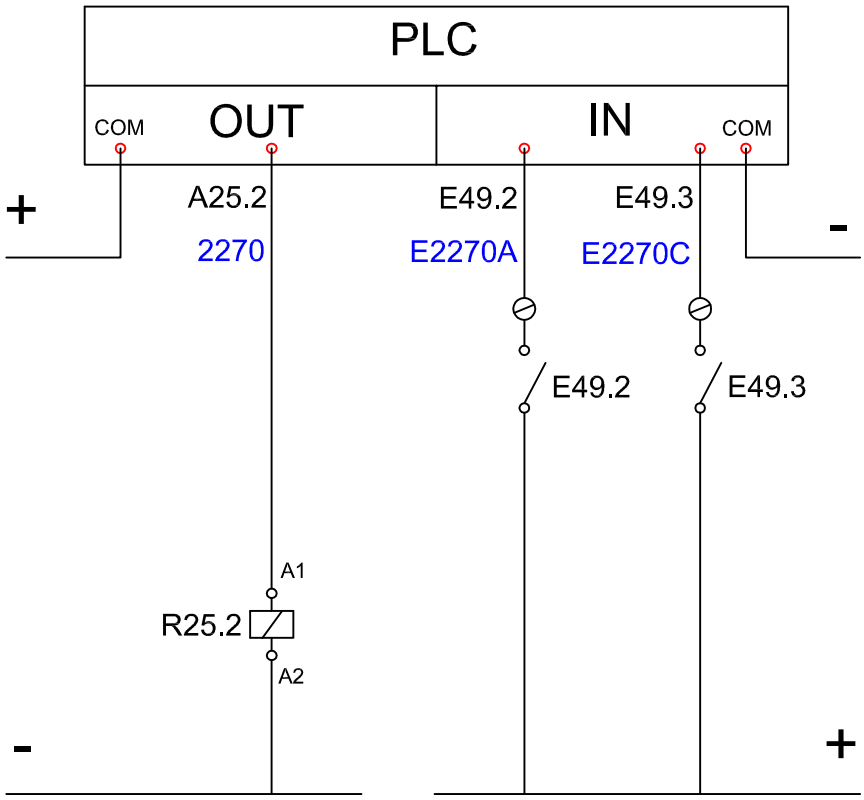




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

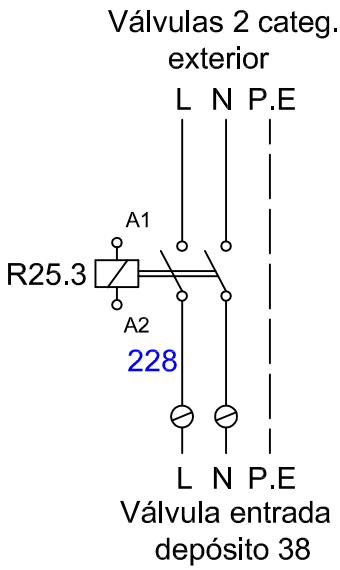
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 36	Nº DE PLANO 231/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

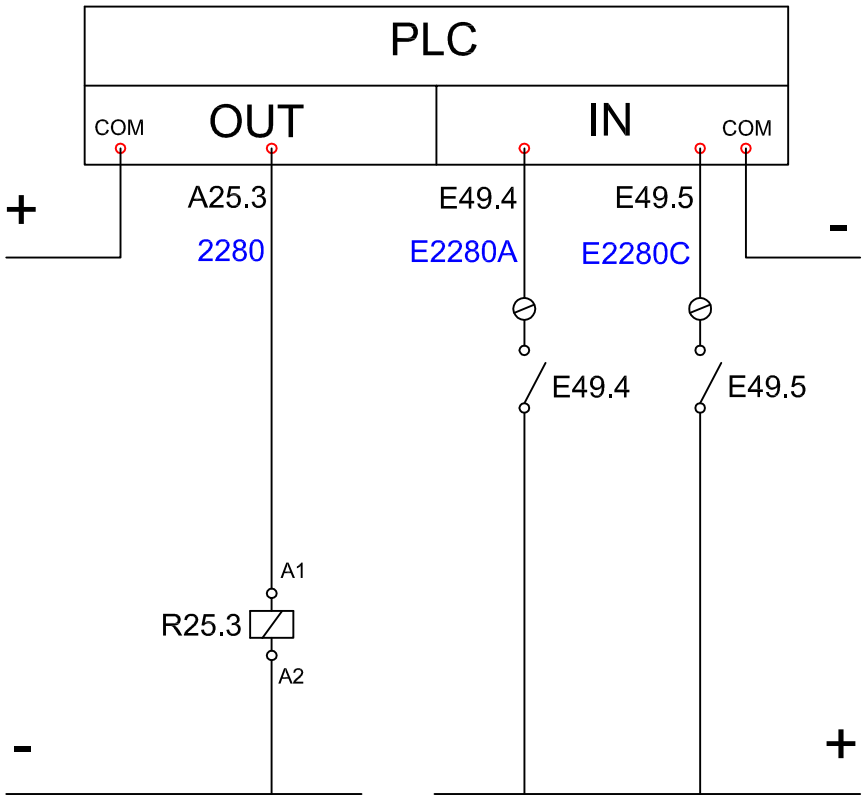




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

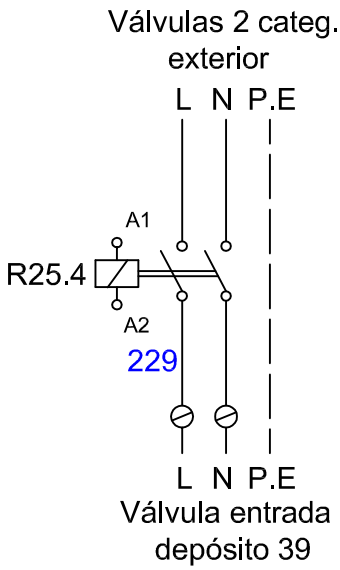
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 37	Nº DE PLANO 232/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

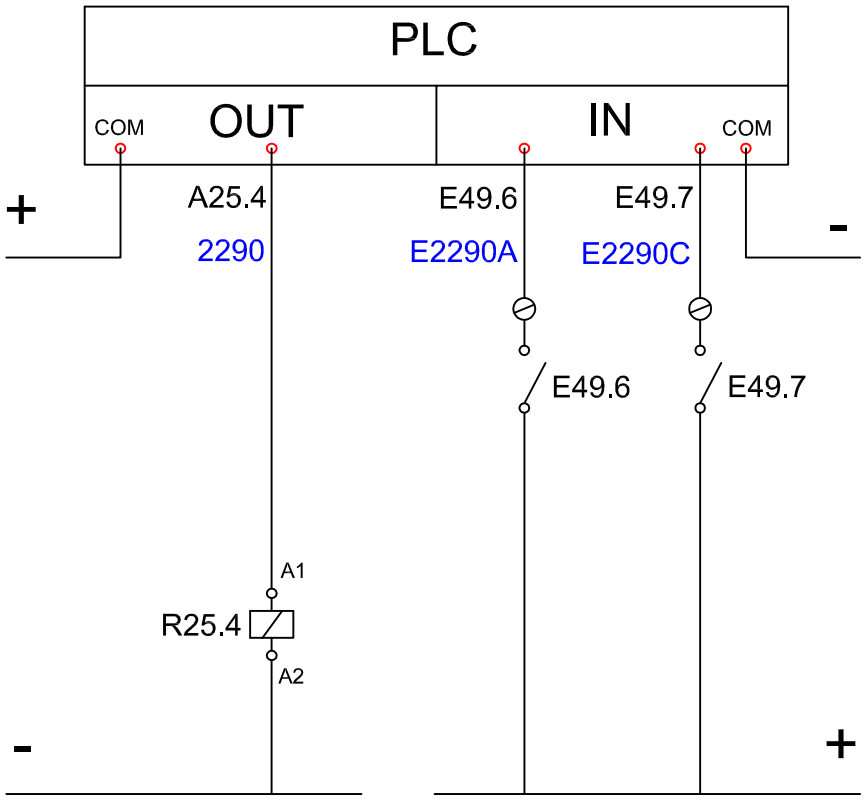




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

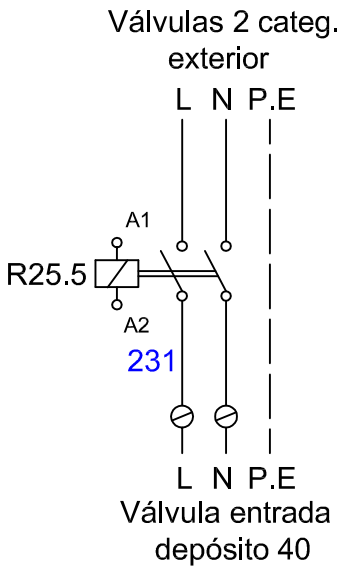
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 38	Nº DE PLANO 233/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

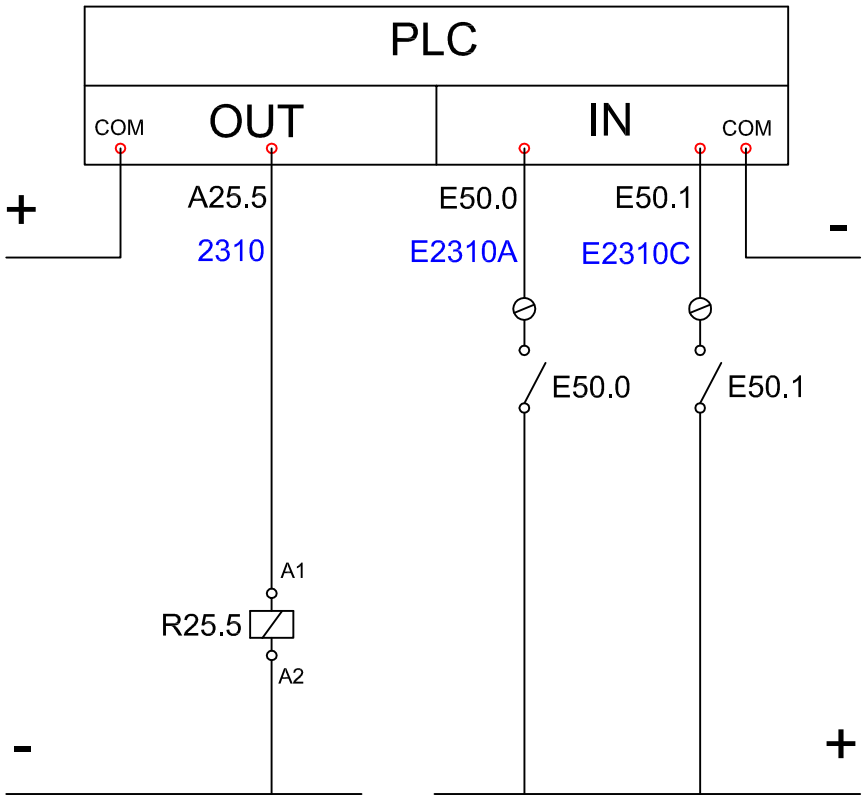




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

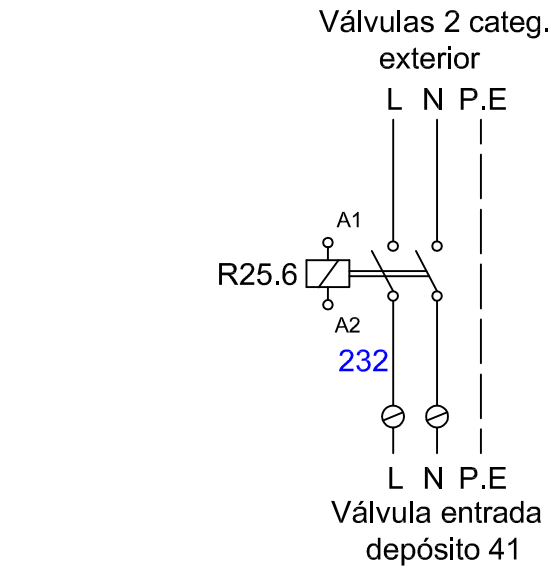
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 39	Nº DE PLANO 234/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

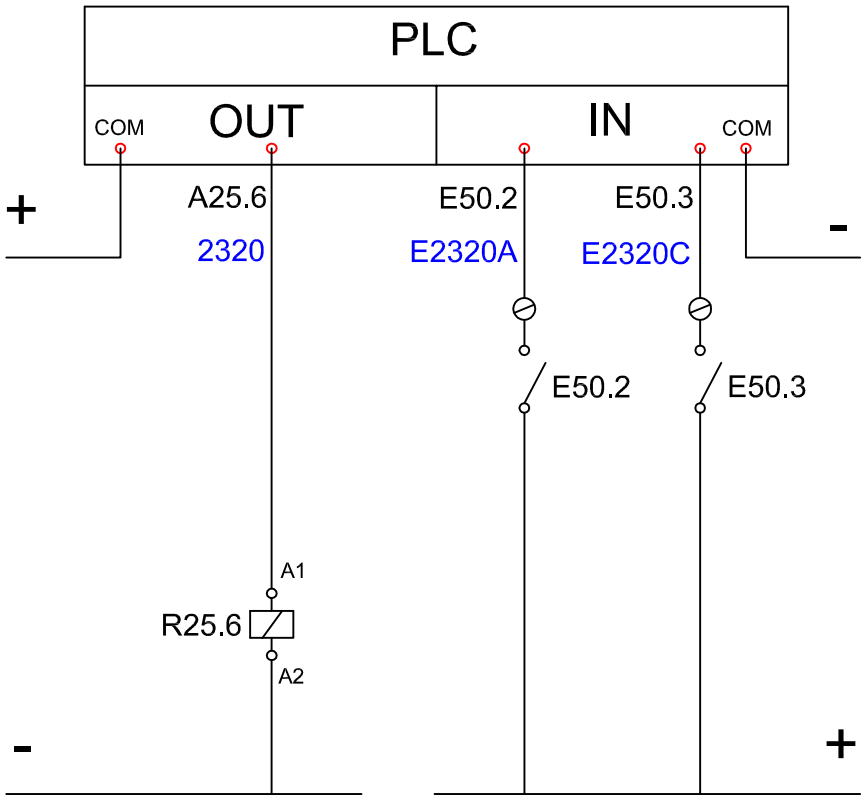




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

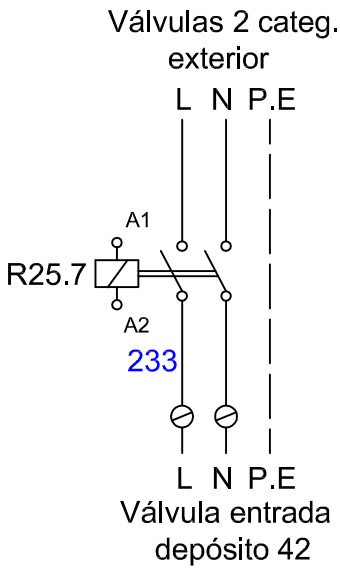
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 40	Nº DE PLANO 235/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

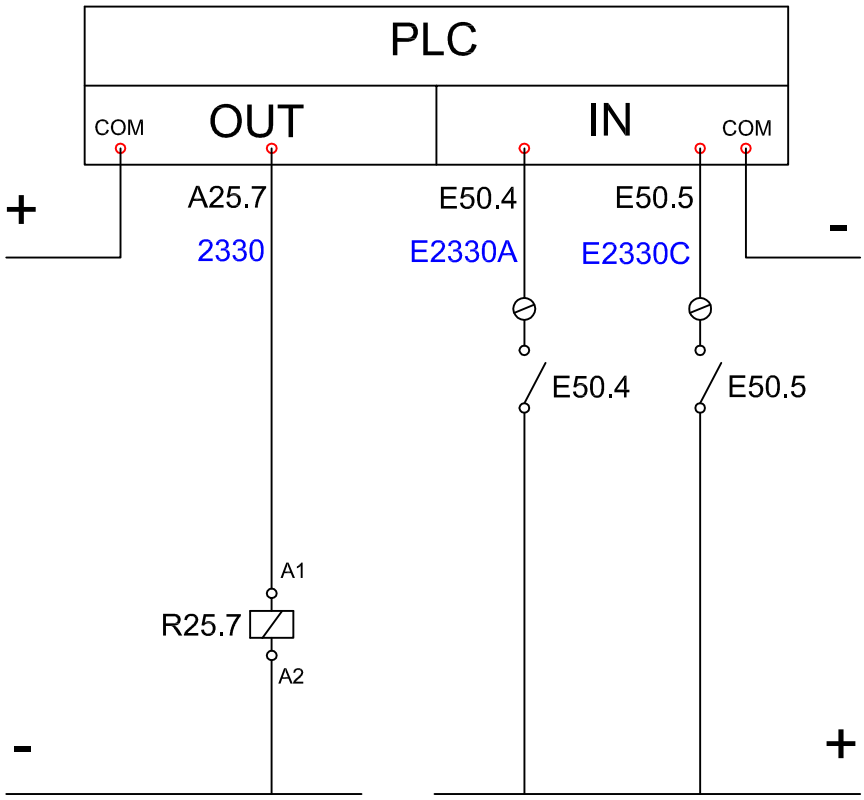




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

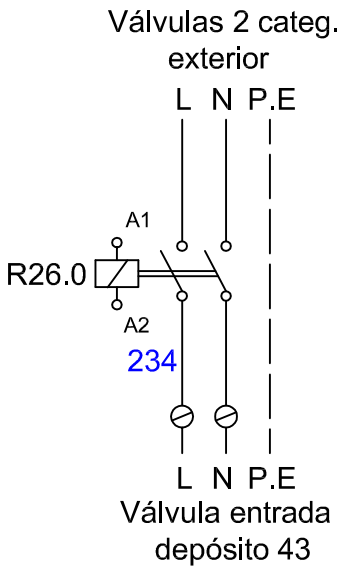
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 41	Nº DE PLANO 236/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

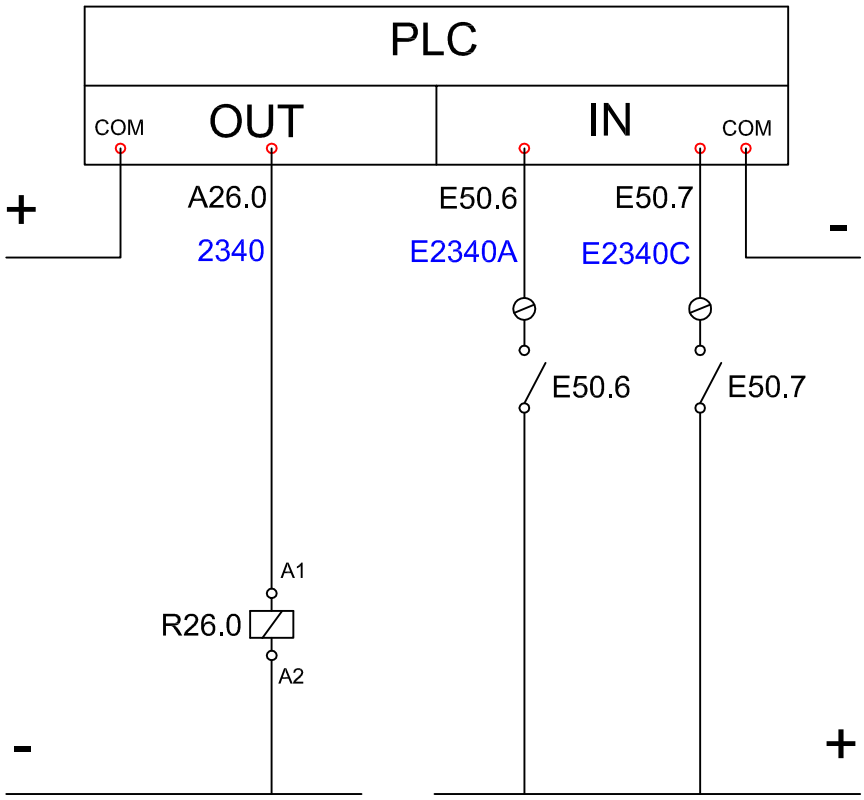




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

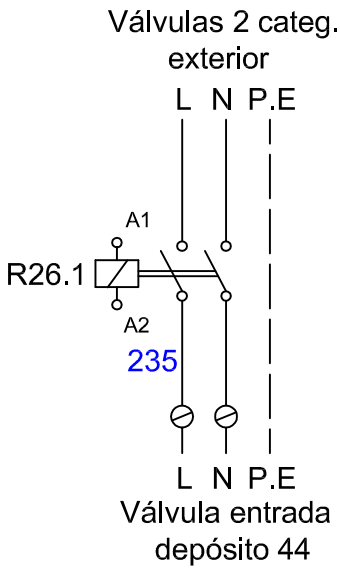
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 42	Nº DE PLANO 237/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

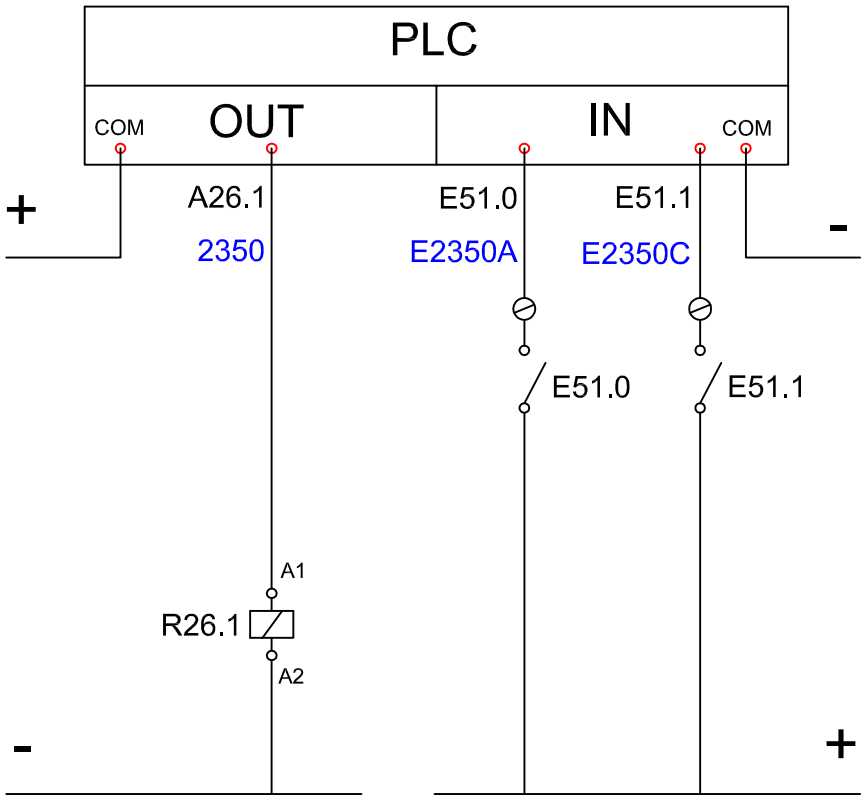




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

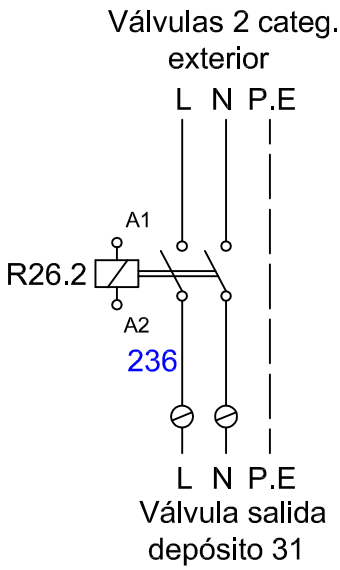
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 43	Nº DE PLANO 238/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

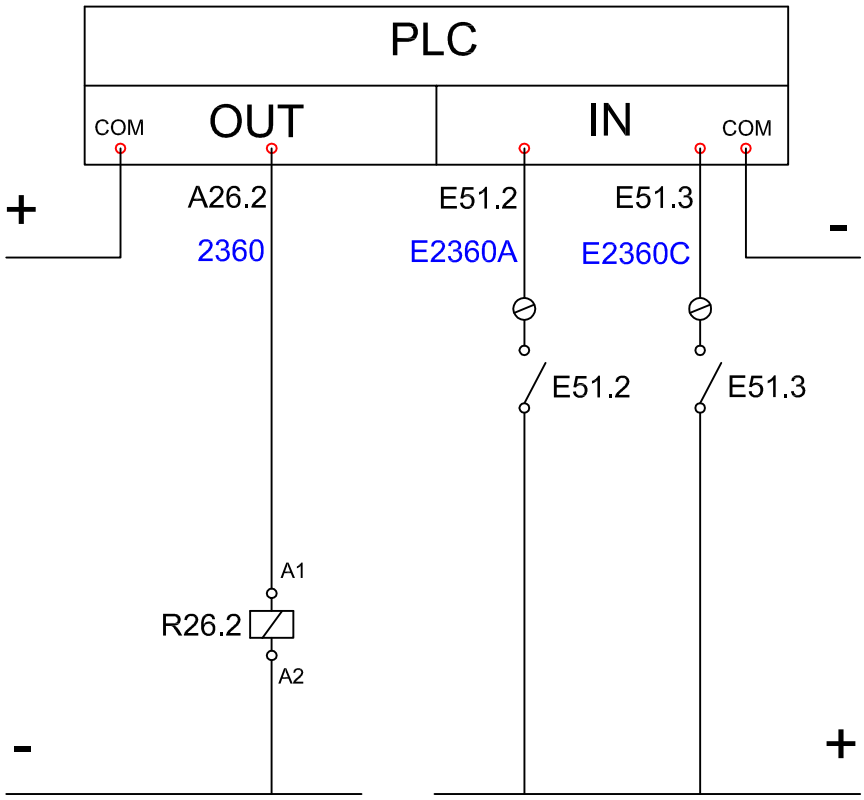




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

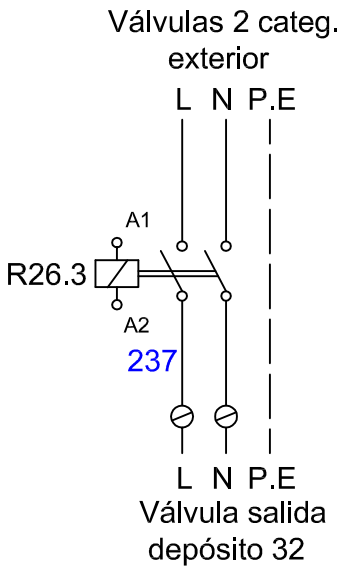
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 44	Nº DE PLANO 239/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

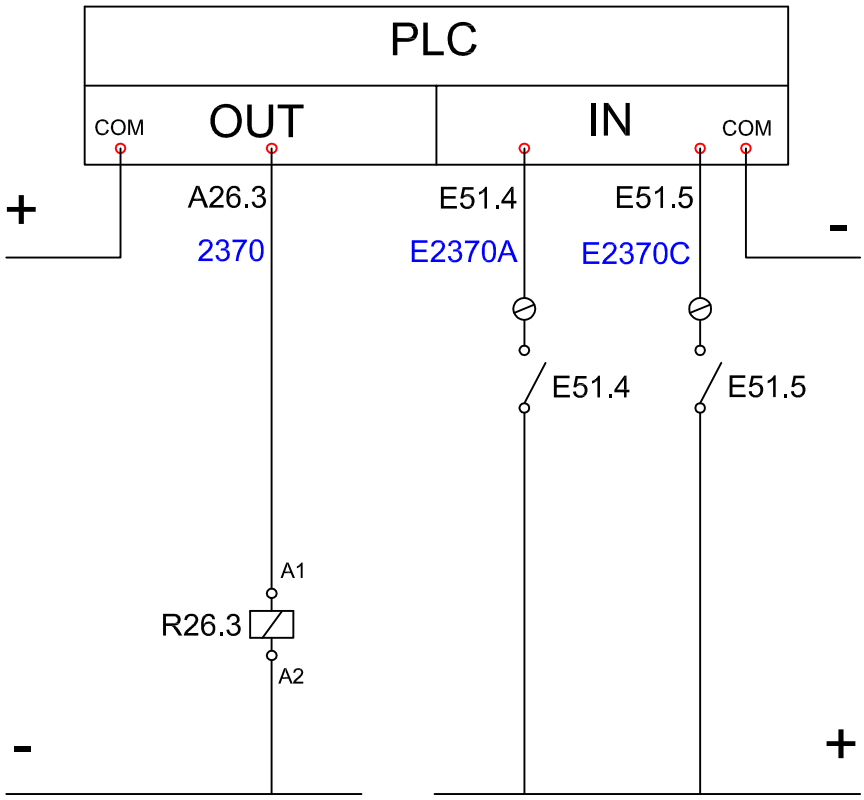




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

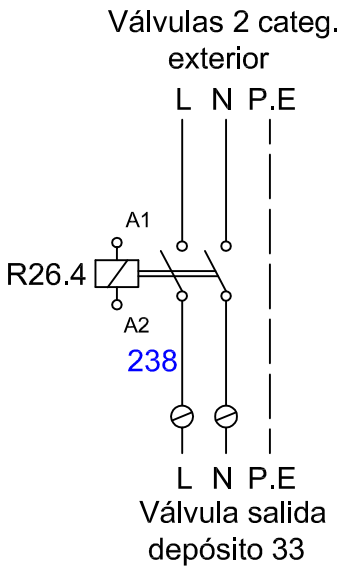
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 31	Nº DE PLANO 240/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

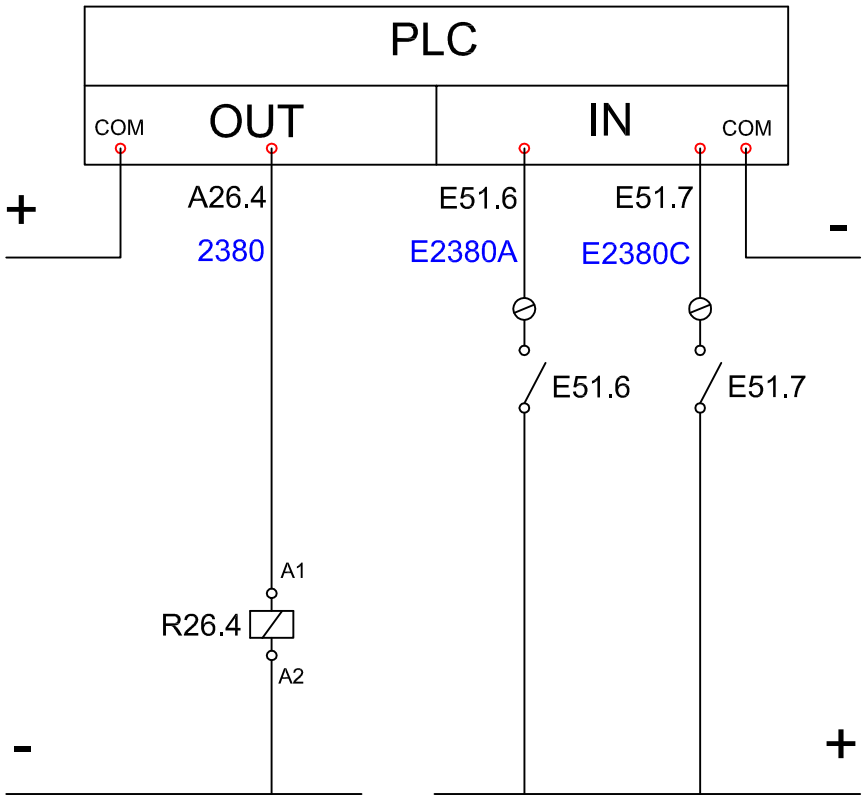




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

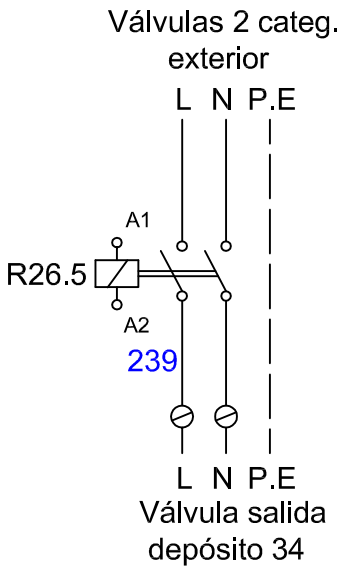
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 32	Nº DE PLANO 241/1369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

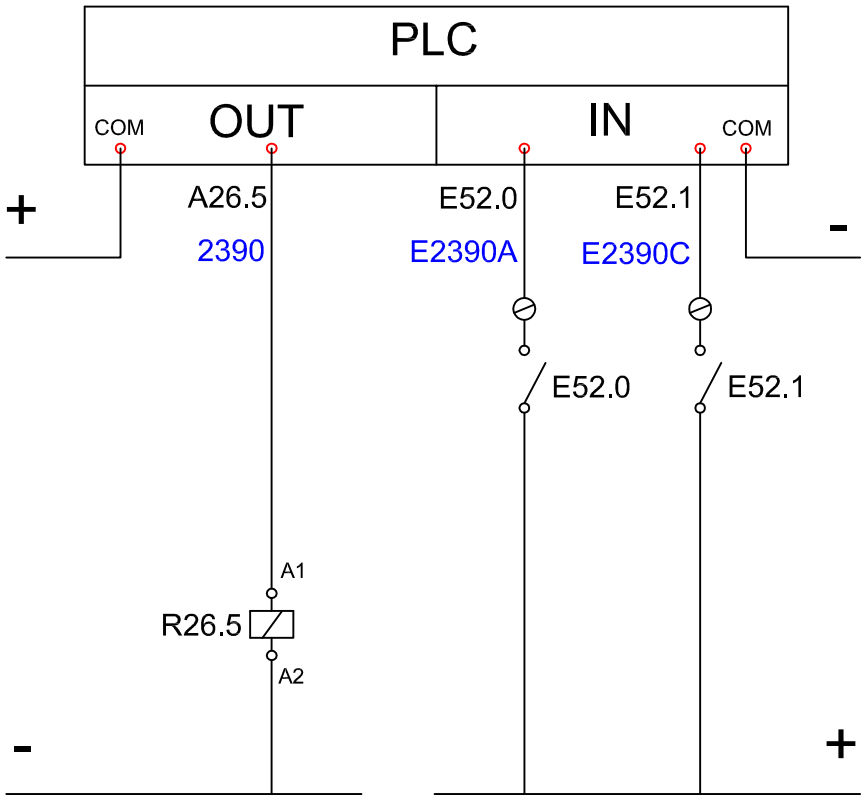




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

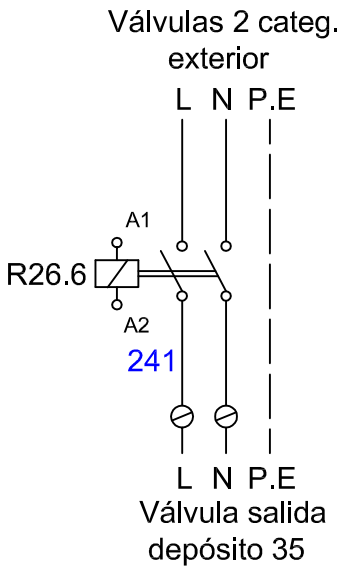
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 33	Nº DE PLANO 242/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

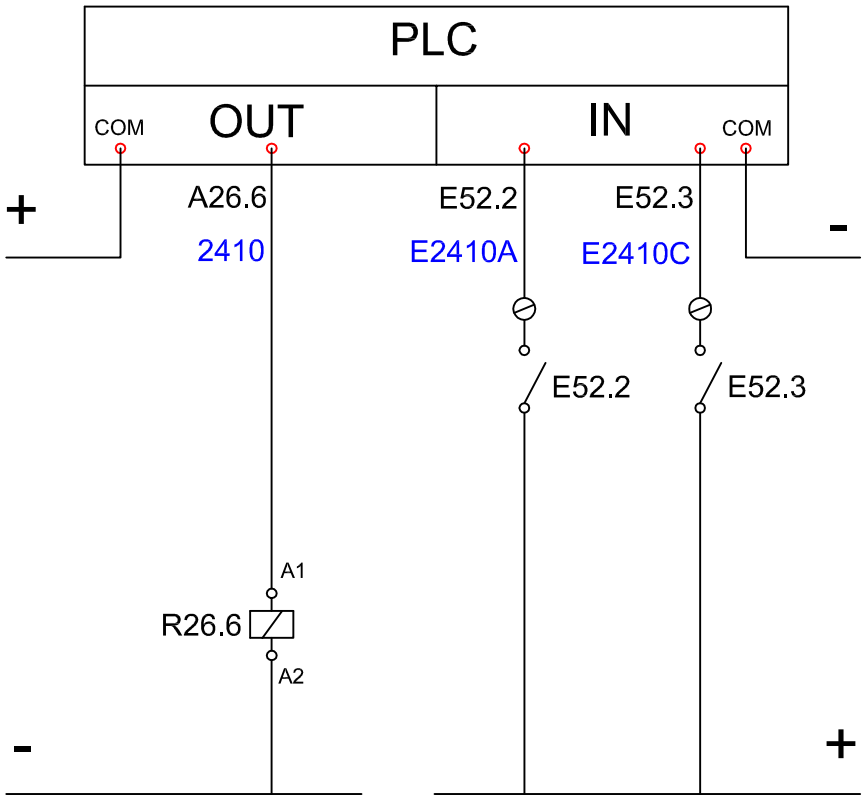




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

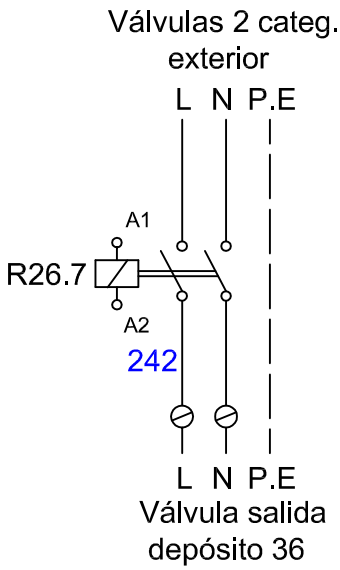
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 34	Nº DE PLANO 243/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

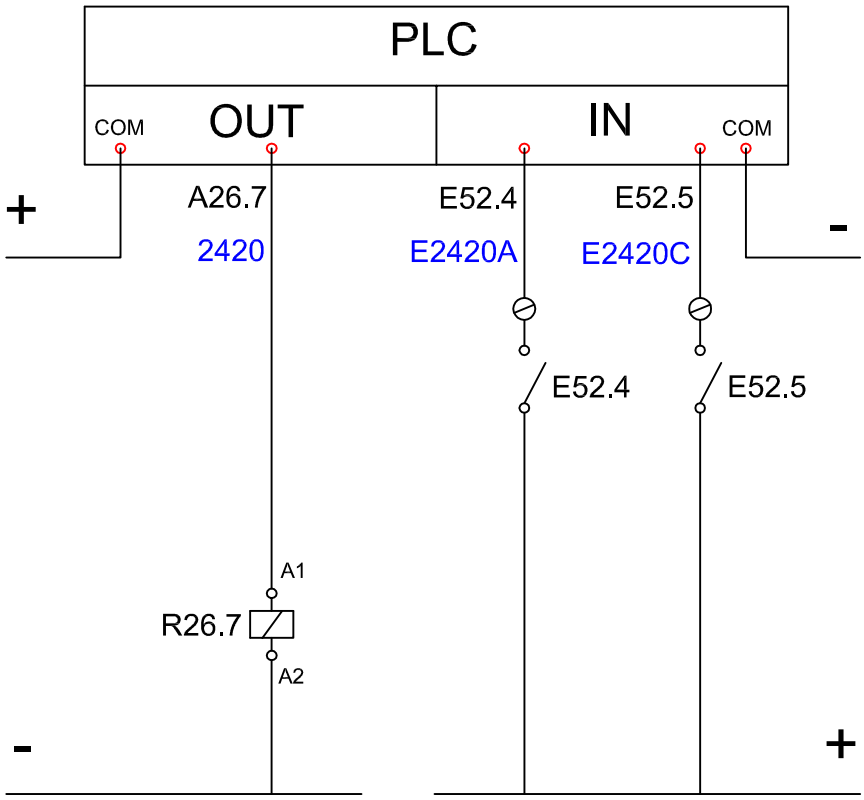




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

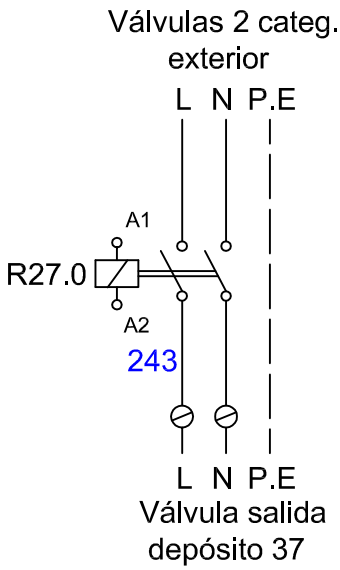
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 35	Nº DE PLANO 244/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

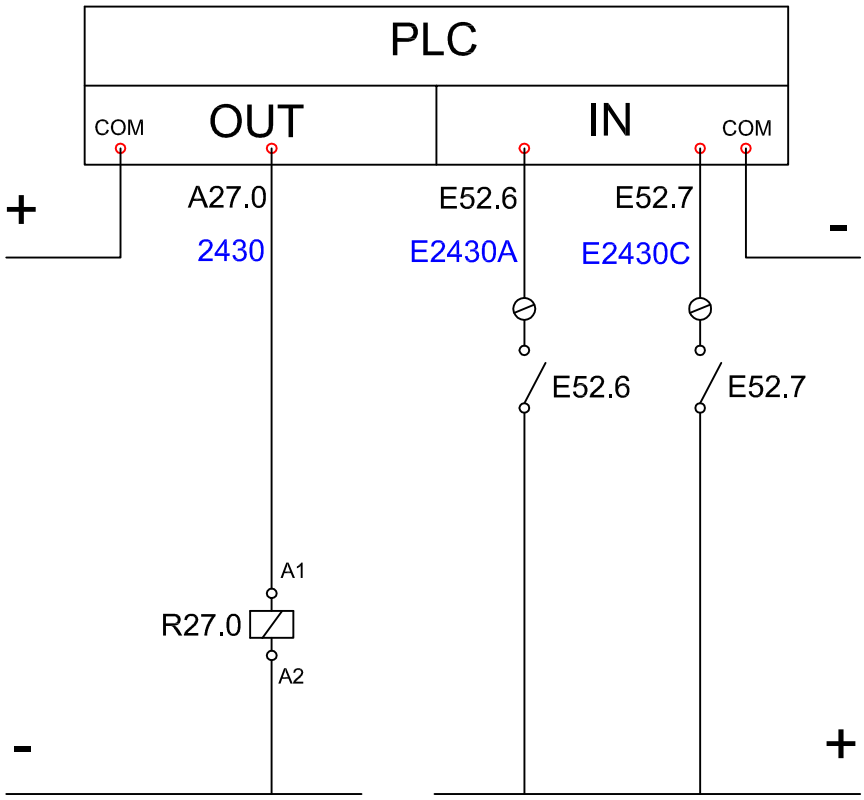




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

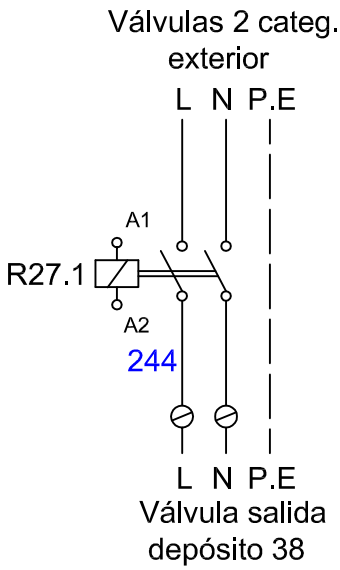
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 36	Nº DE PLANO 245/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

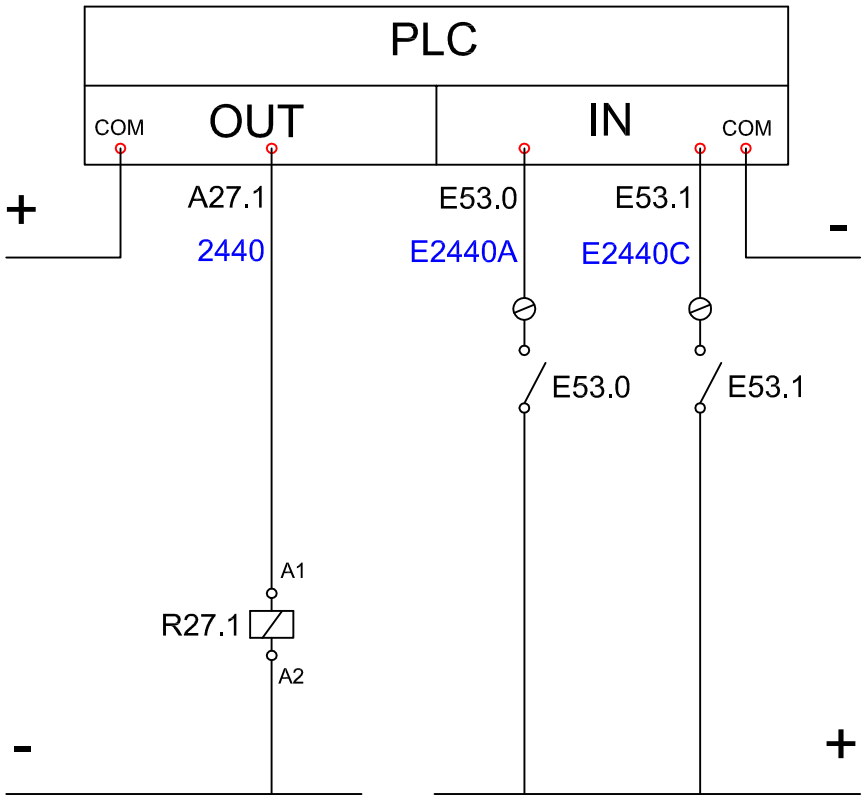




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

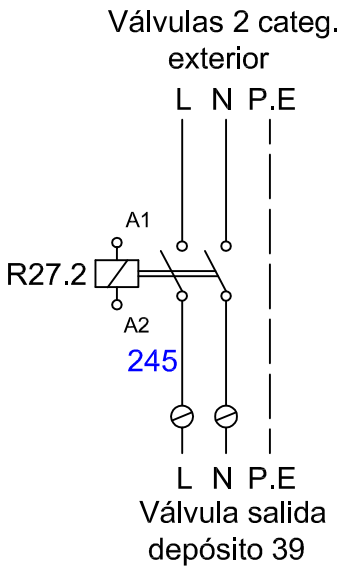
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 37	Nº DE PLANO 246/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

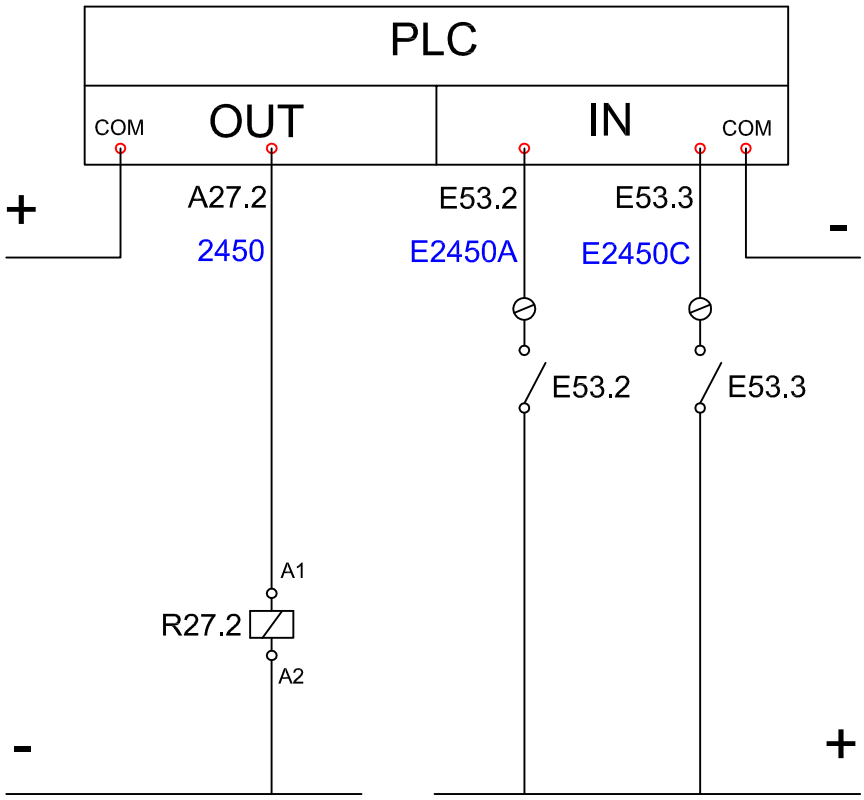




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

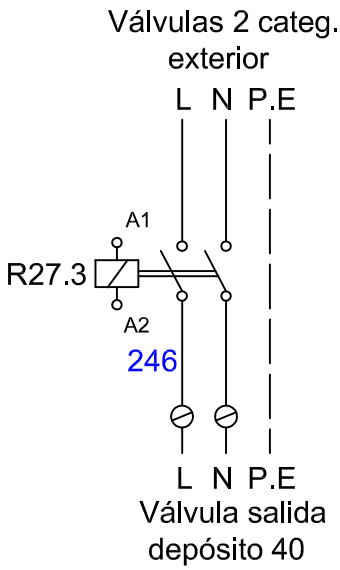
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 38	Nº DE PLANO 247/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

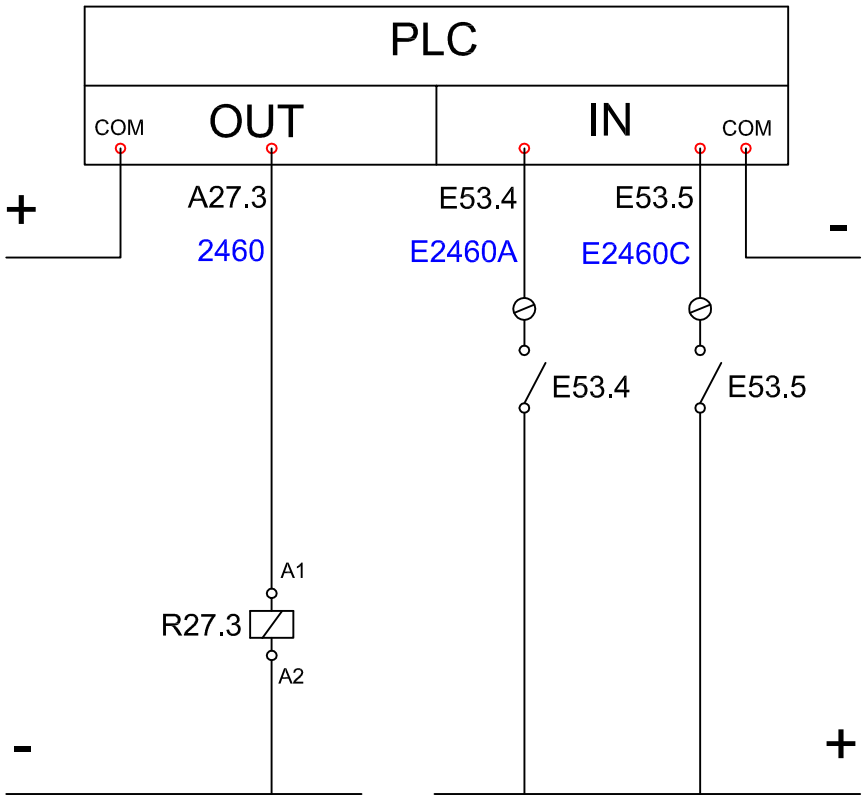




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

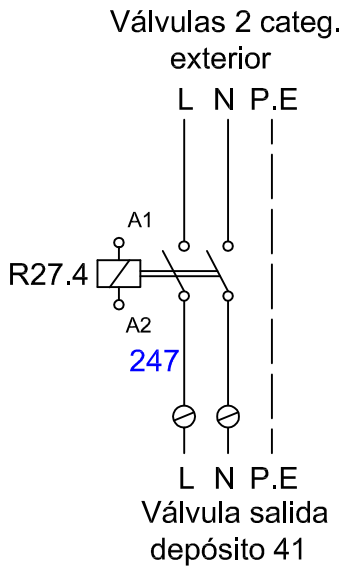
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 39	Nº DE PLANO 248/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

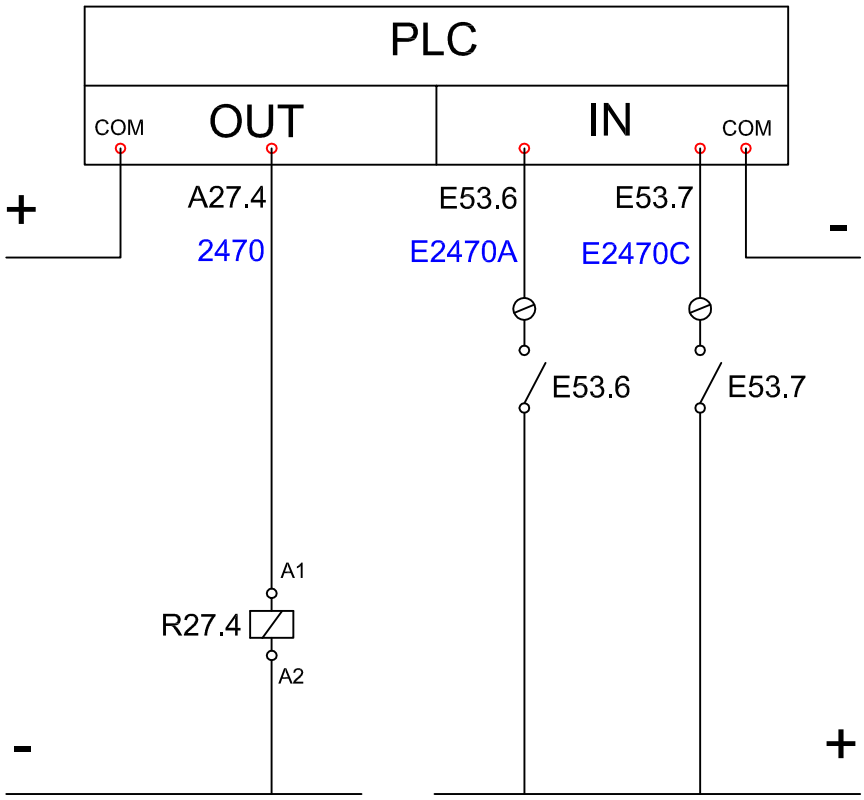




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

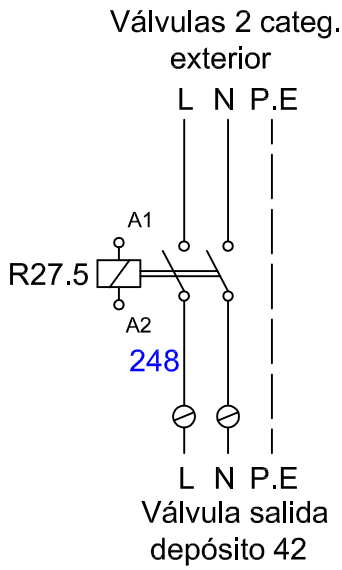
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 40	Nº DE PLANO 249/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

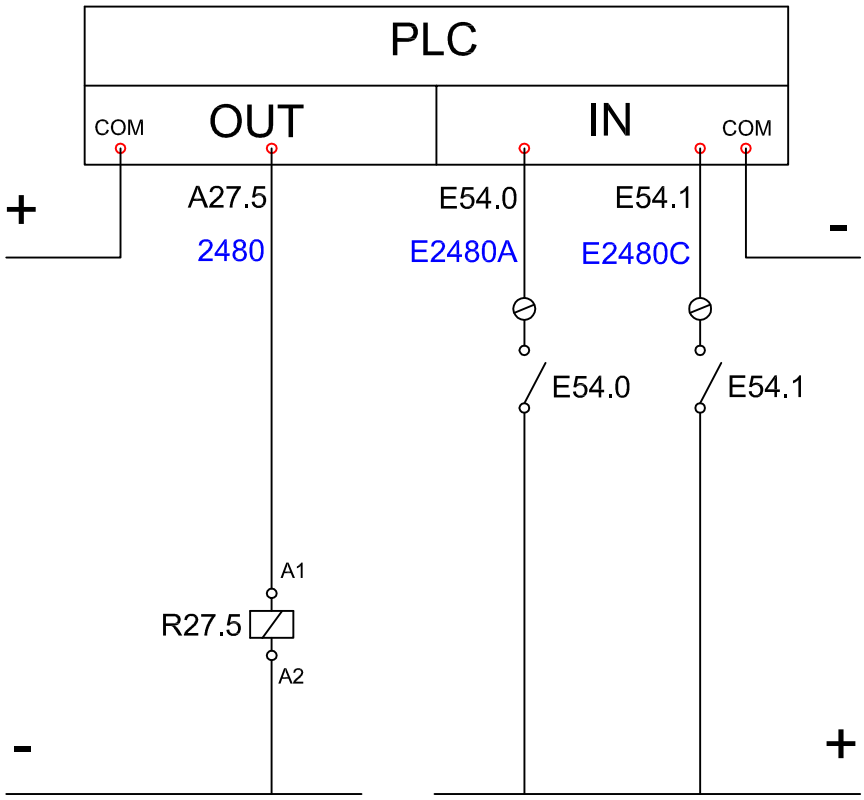




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

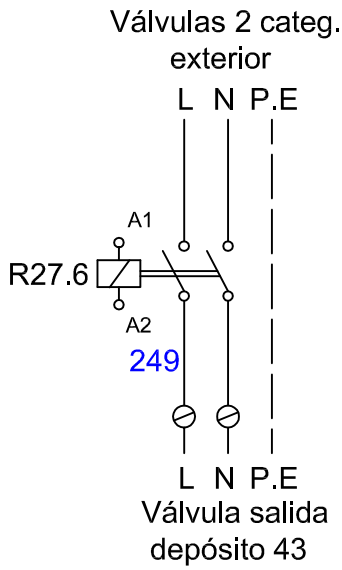
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 41	Nº DE PLANO 250/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

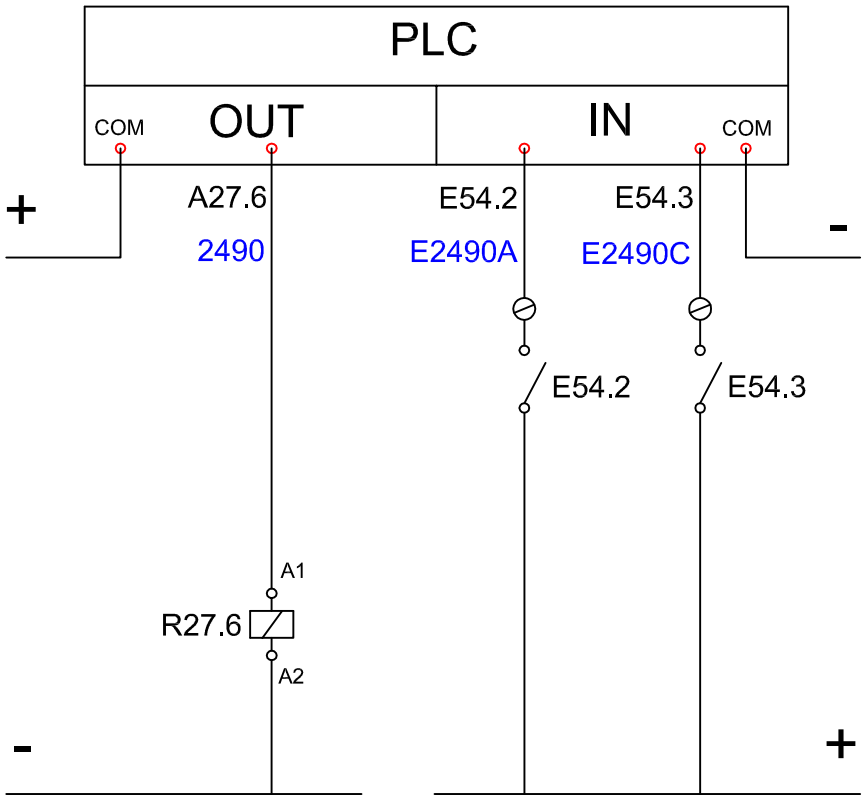




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

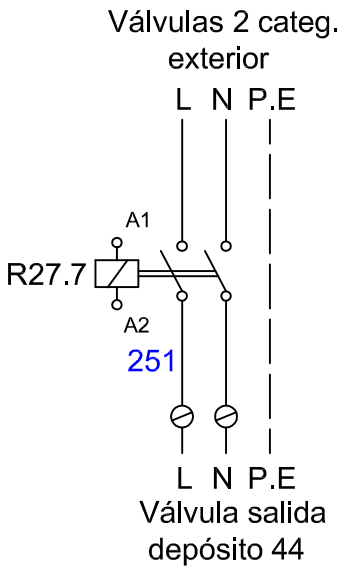
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 42	Nº DE PLANO 251/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

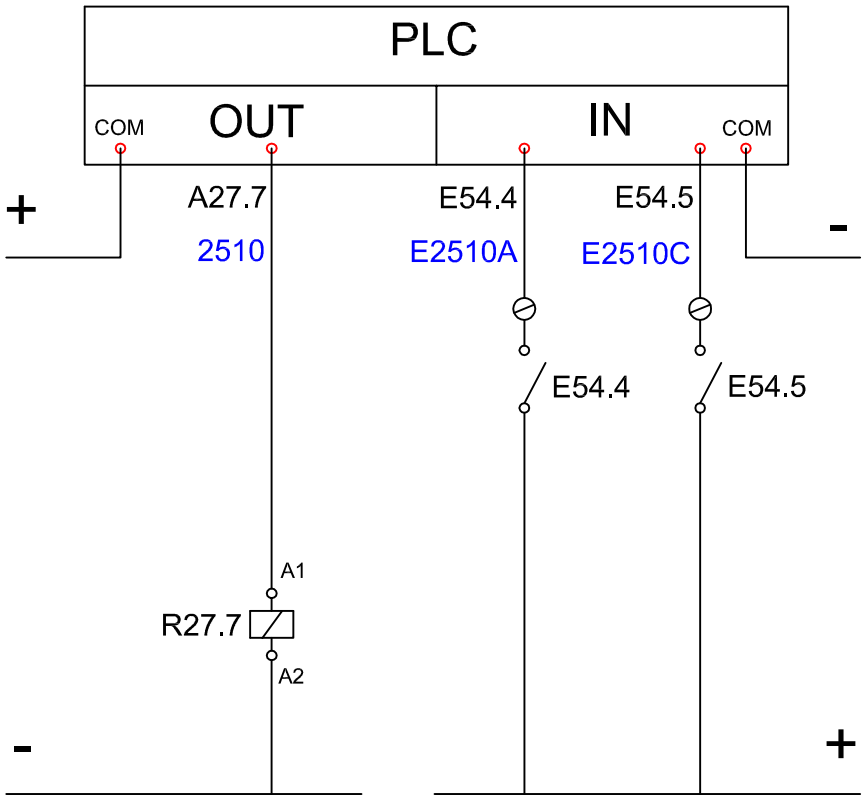




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

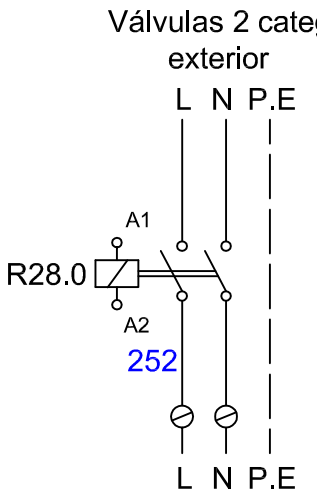
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 43	Nº DE PLANO 252/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



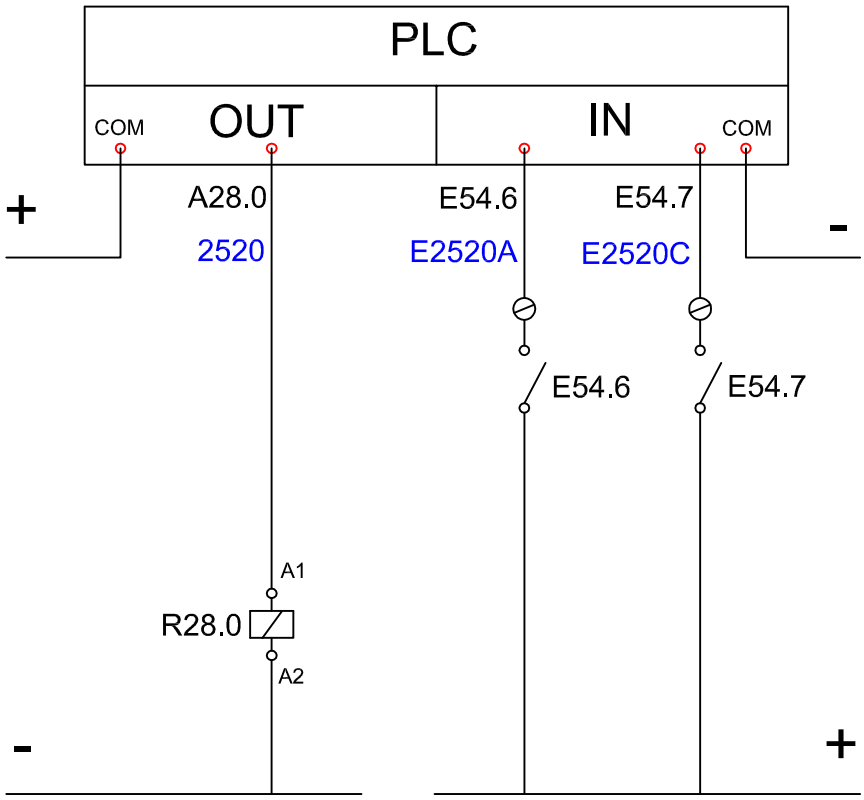


	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 44	Nº DE PLANO 253/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

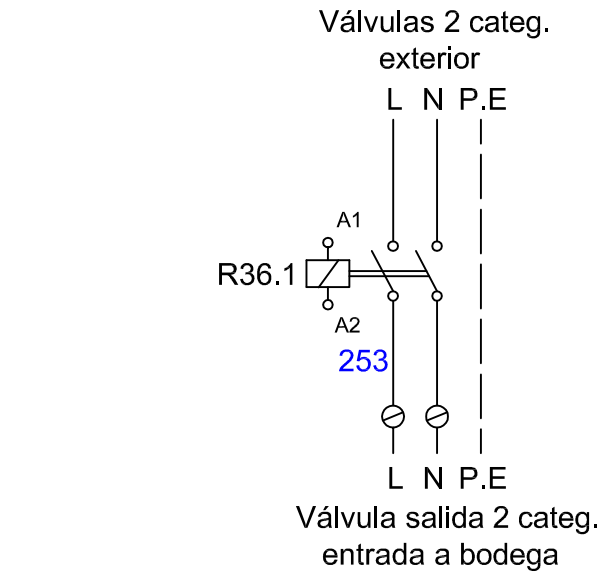


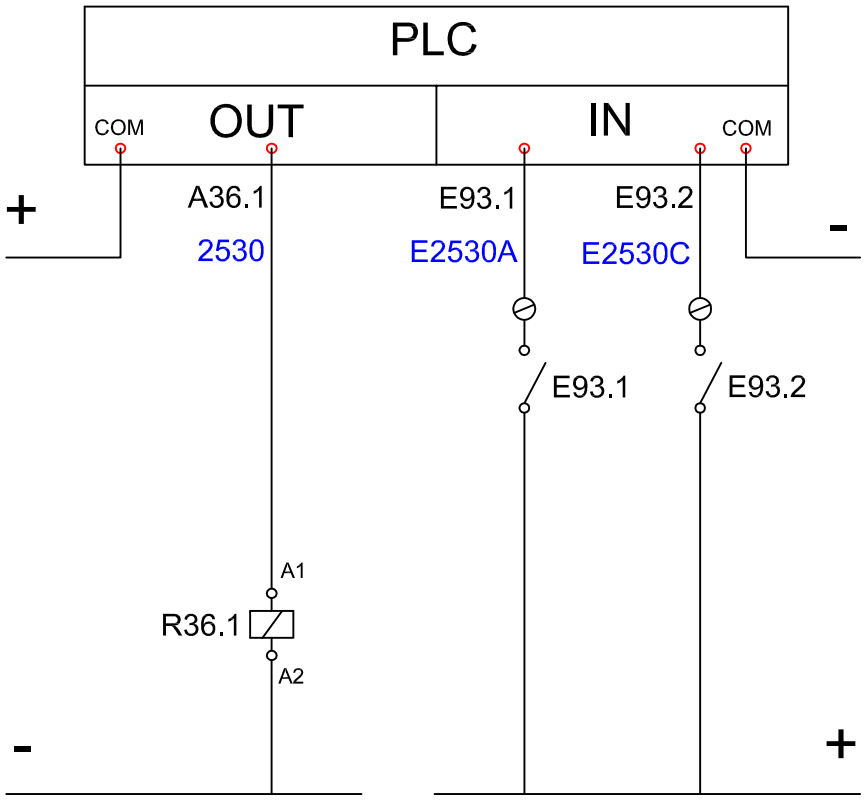
Válvula corte entrada y
salida depósitos de 2 categ.



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

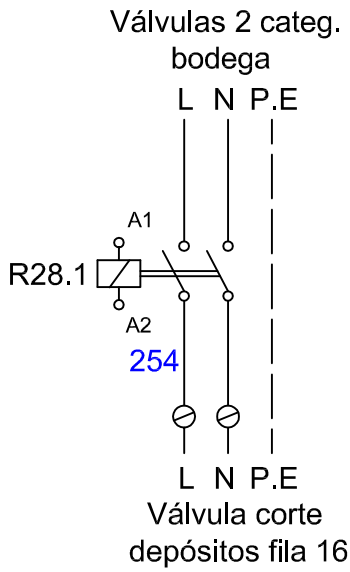
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte entrada y salida dep. 2 categ.	Nº DE PLANO 254/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

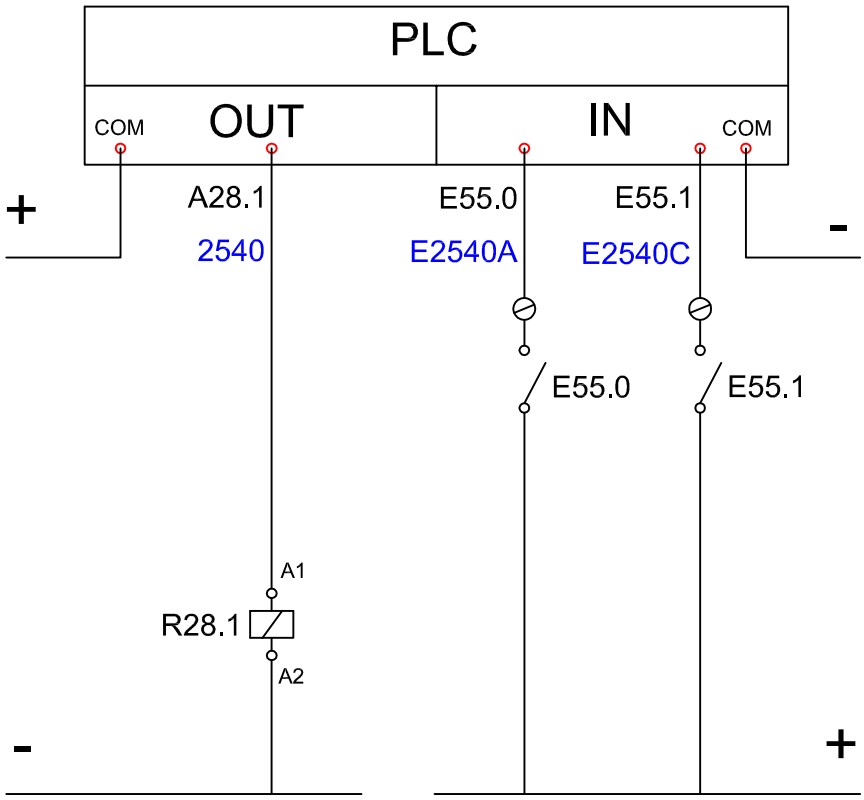




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

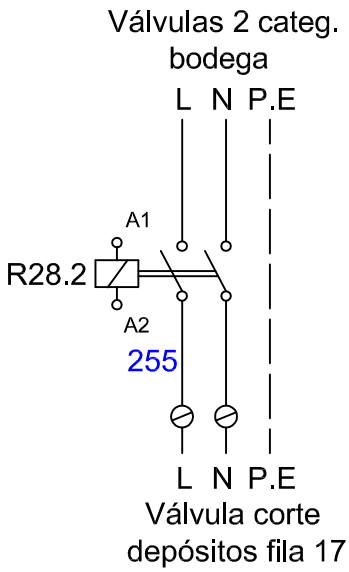
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida 2 categ. entrada a bodega	Nº DE PLANO 255/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

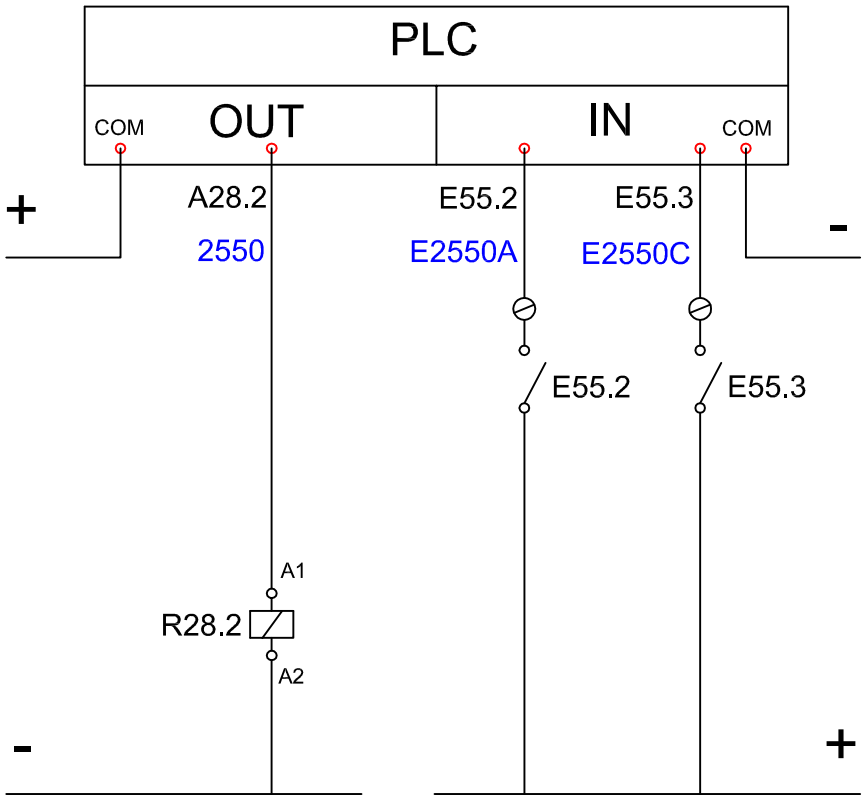




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

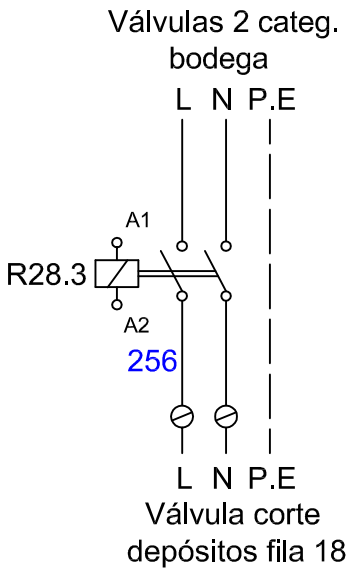
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 16	Nº DE PLANO 256/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

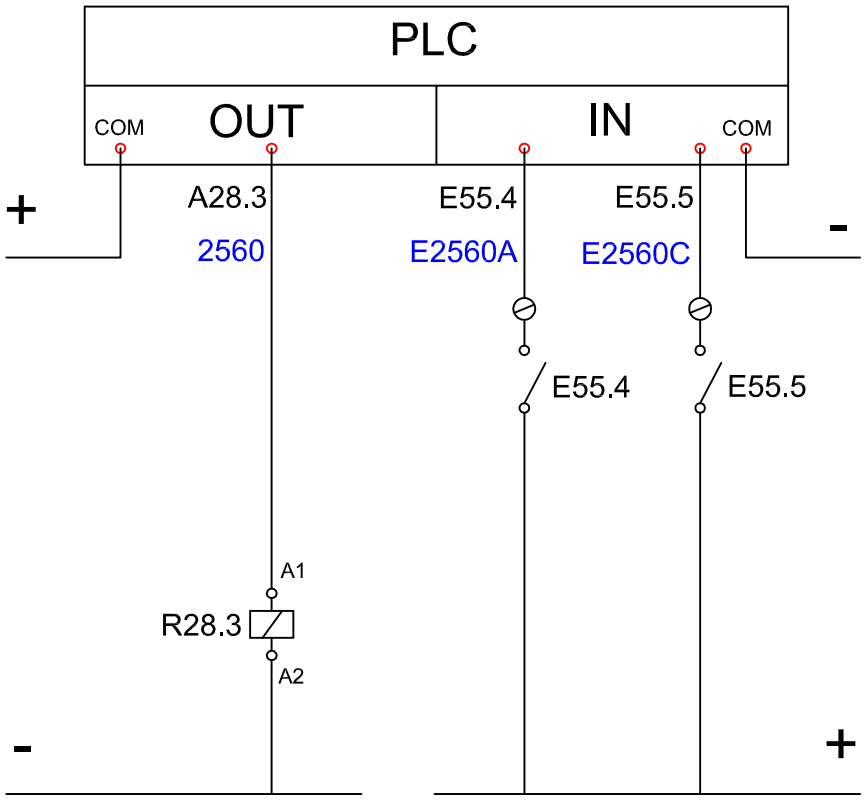




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

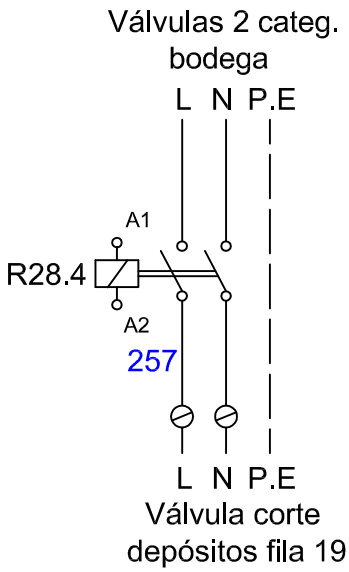
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 17	Nº DE PLANO 257/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

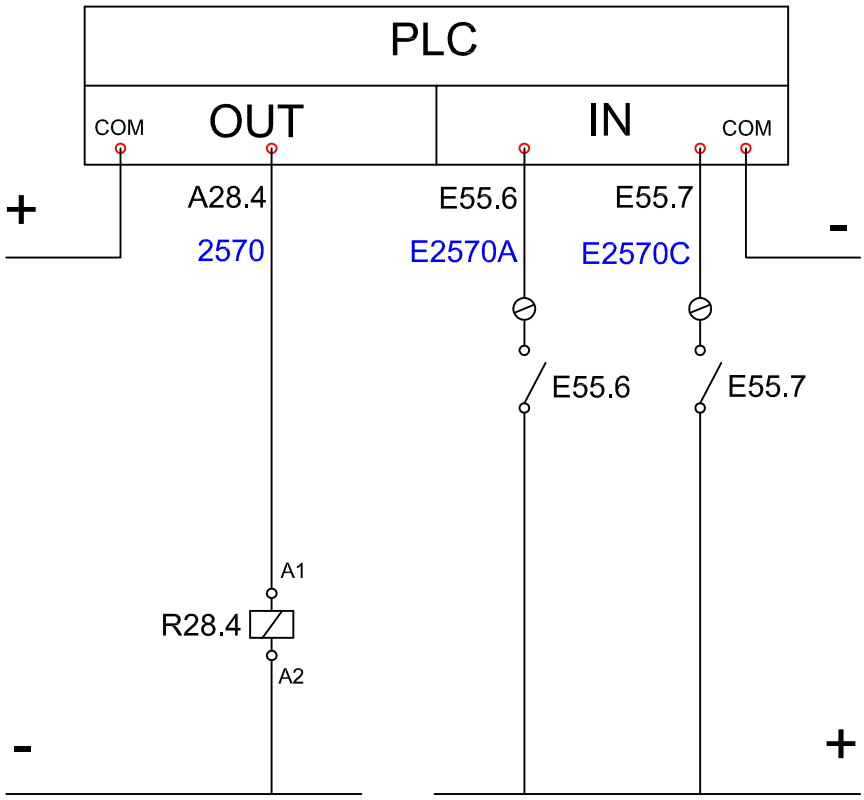




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

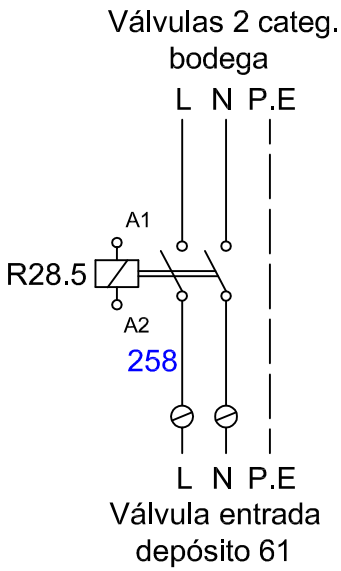
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 18	Nº DE PLANO 258/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

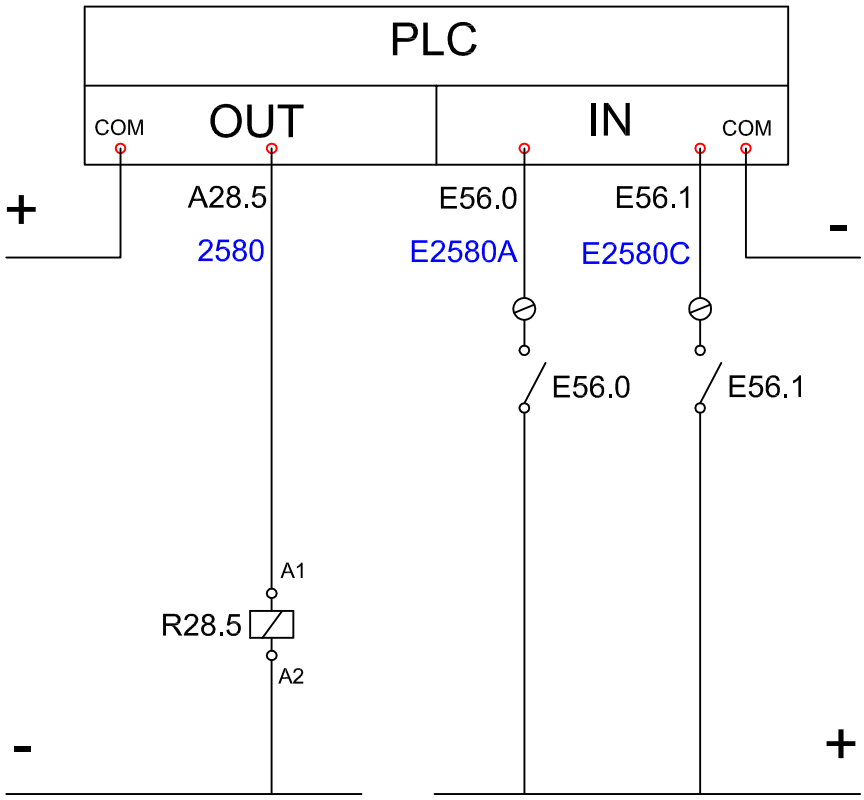




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

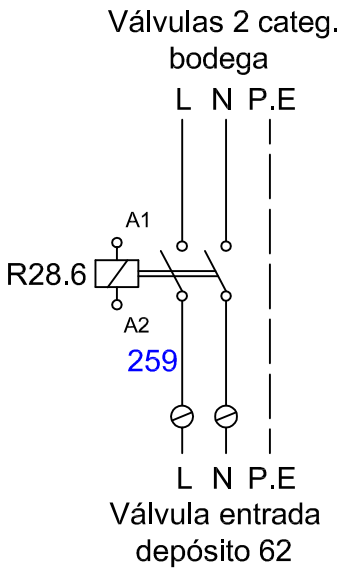
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. corte depósitos fila 19	Nº DE PLANO 259/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

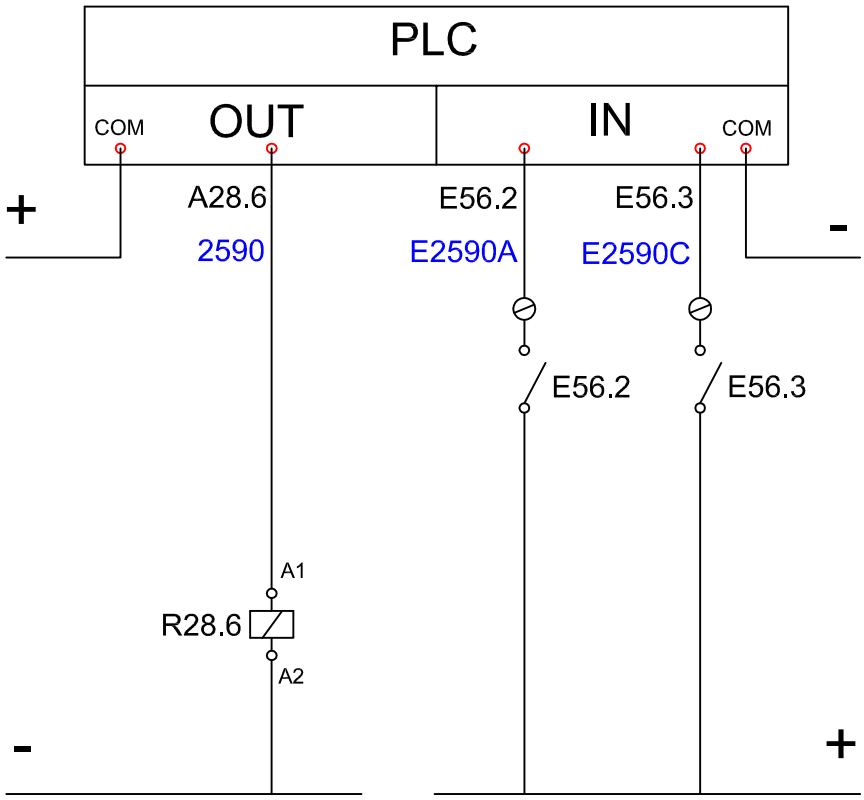




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

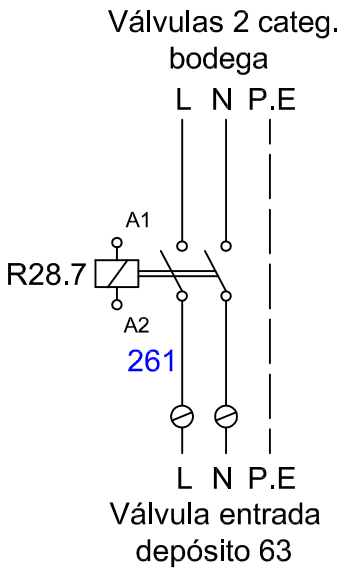
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 61	Nº DE PLANO 260/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

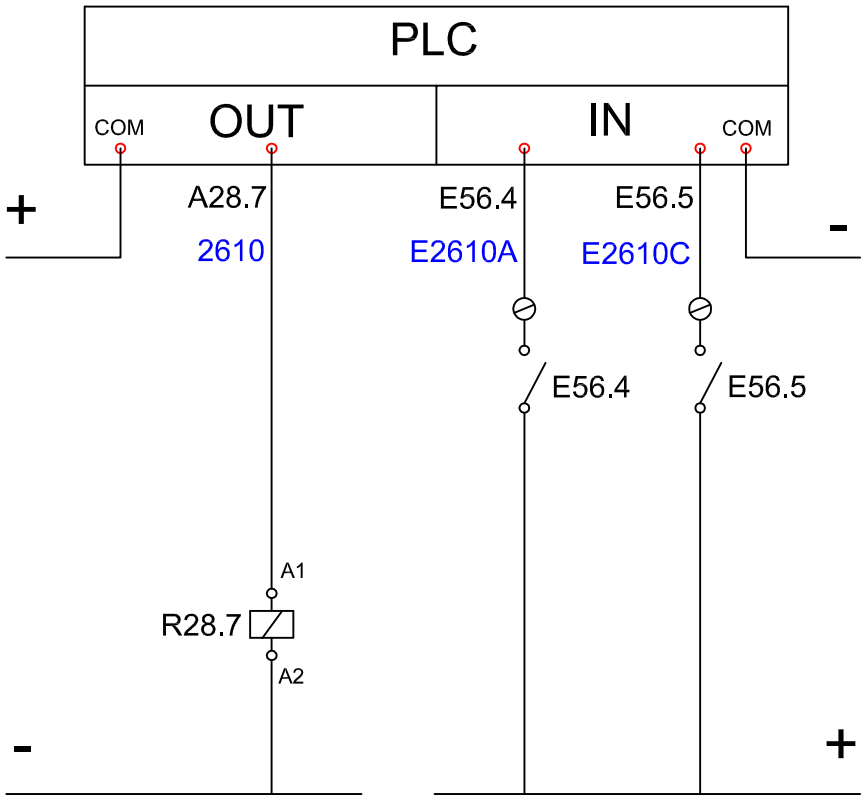




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

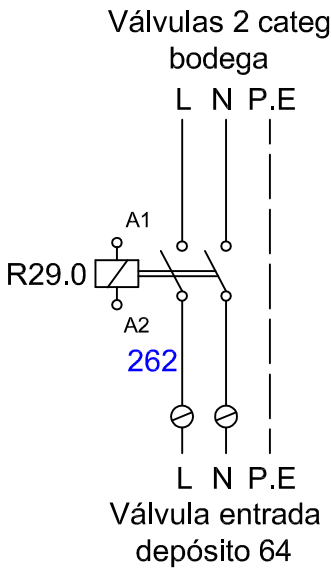
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 62	Nº DE PLANO 261/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

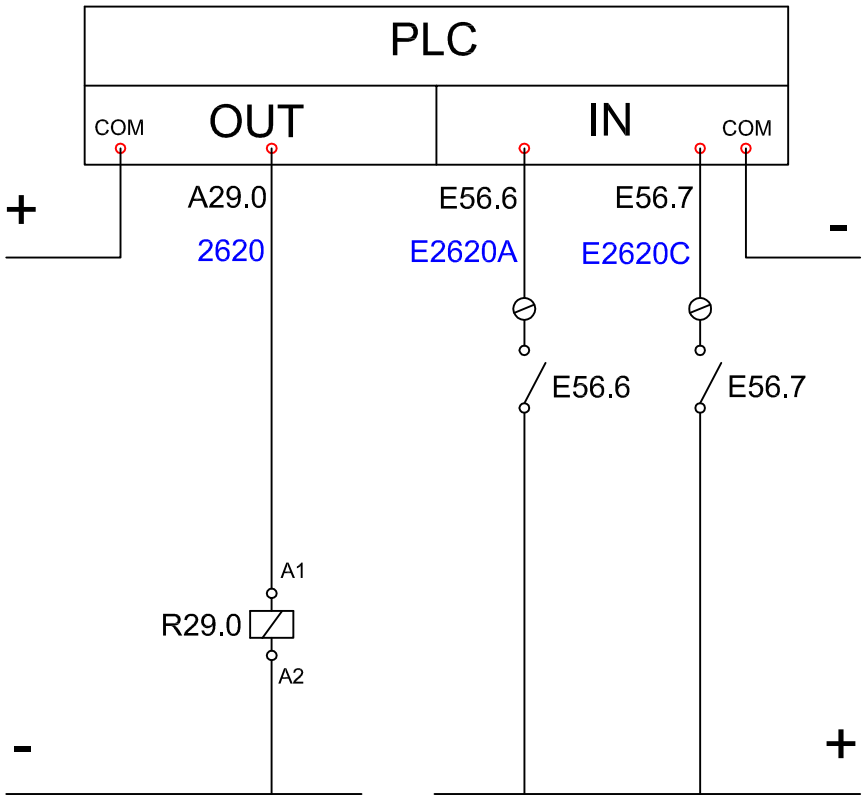




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

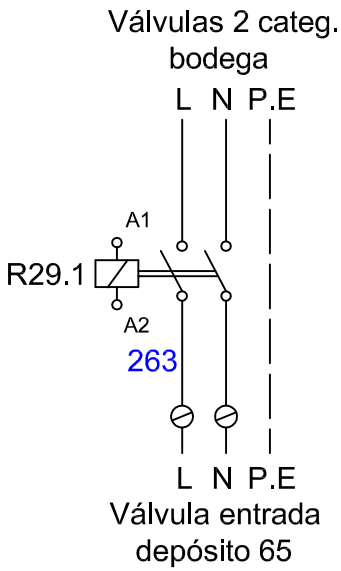
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 63	Nº DE PLANO 262/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

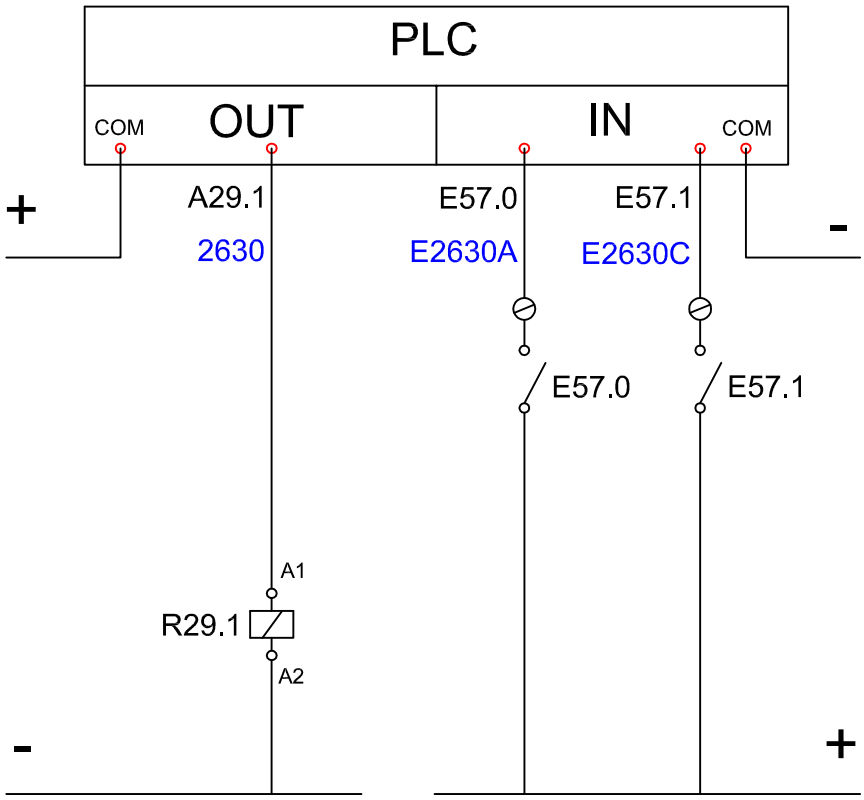




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

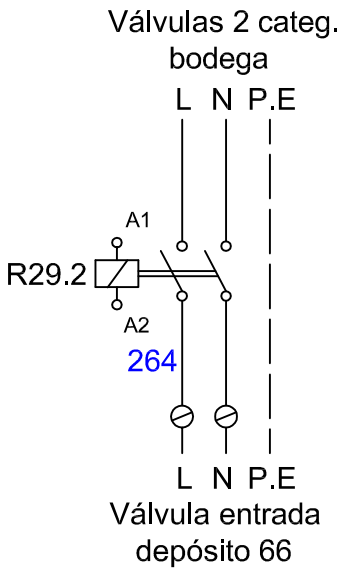
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 64	Nº DE PLANO 263/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

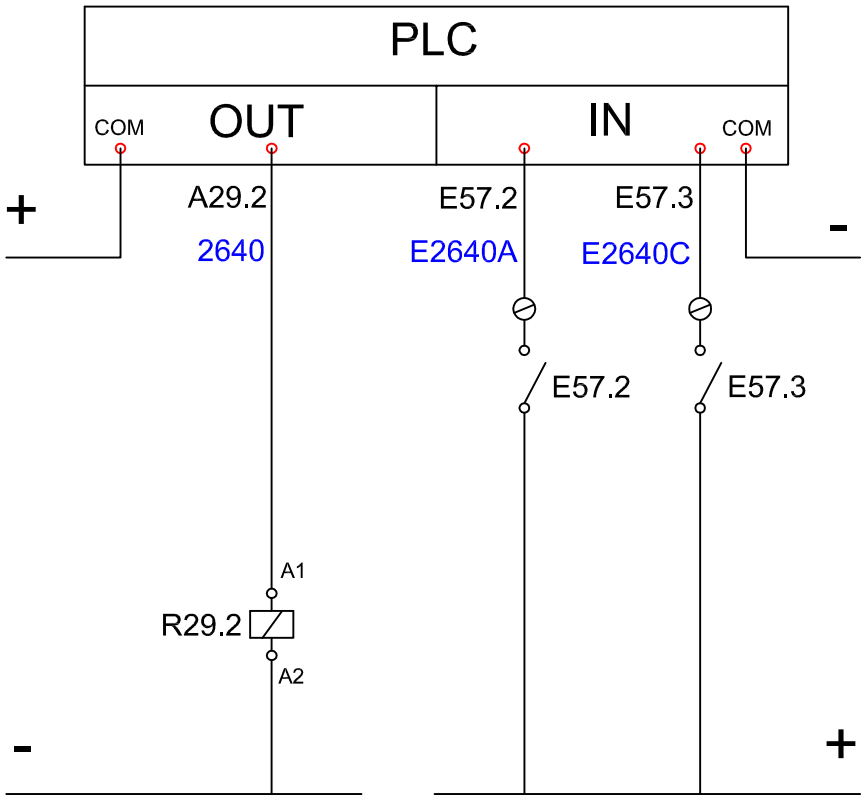




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

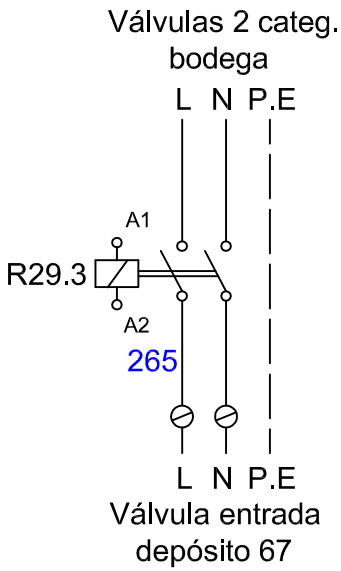
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 65	Nº DE PLANO 264/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

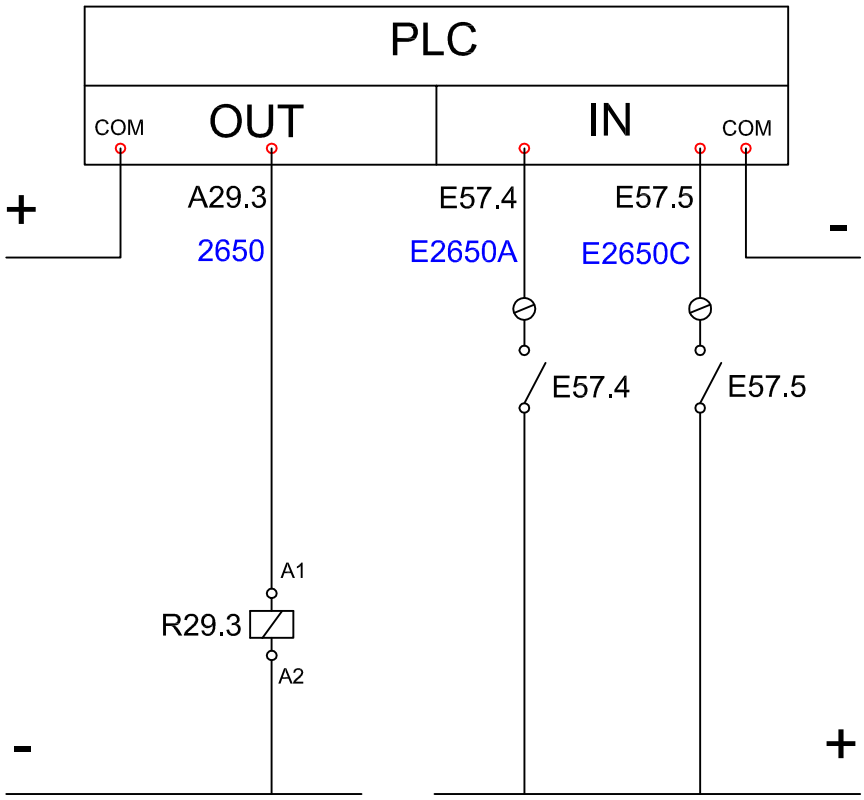




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

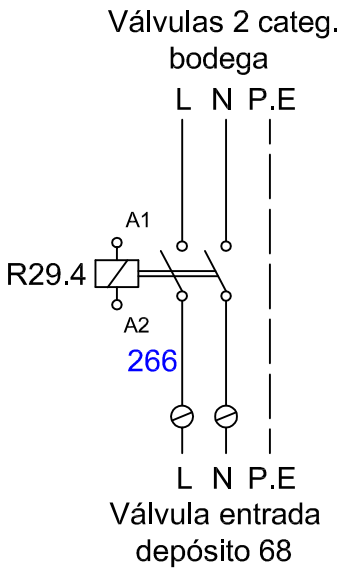
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 66	Nº DE PLANO 265/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

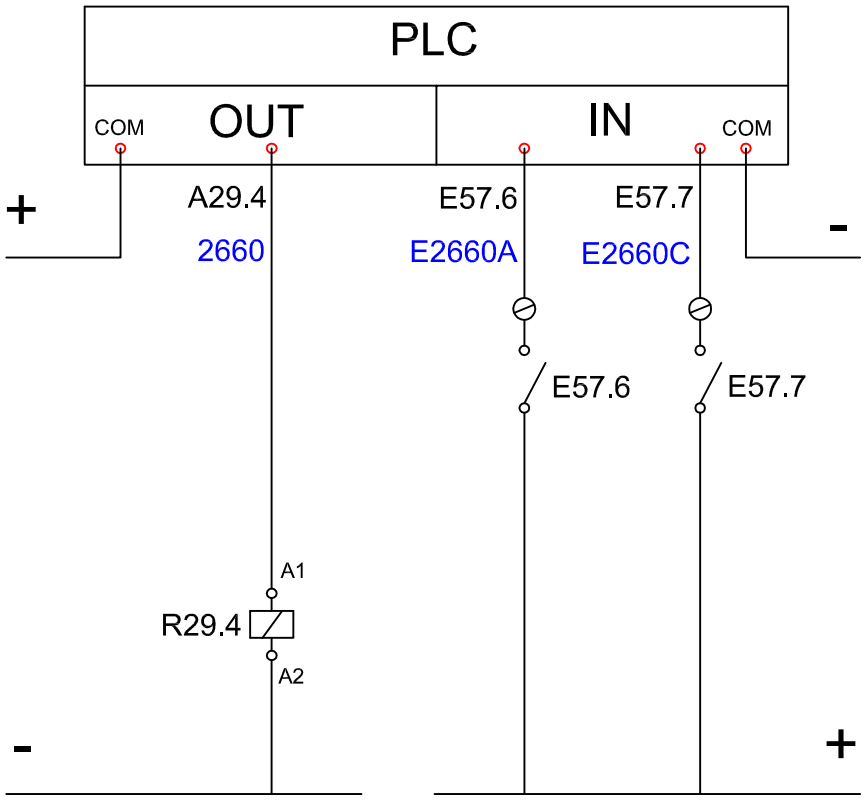




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

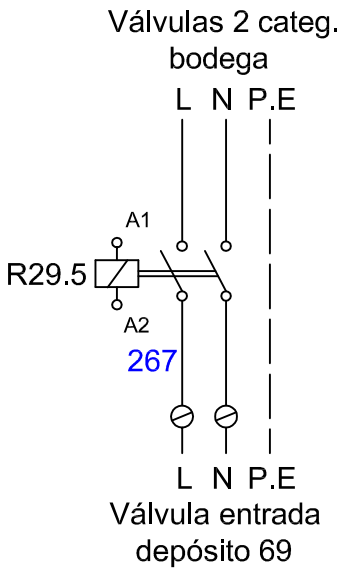
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 67	Nº DE PLANO 266/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

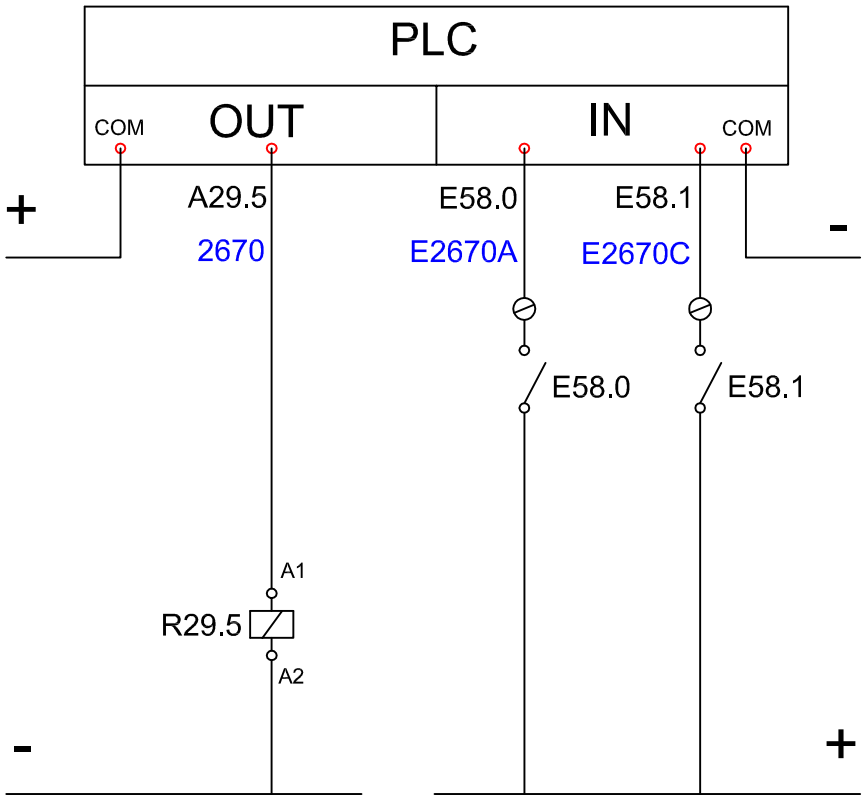




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

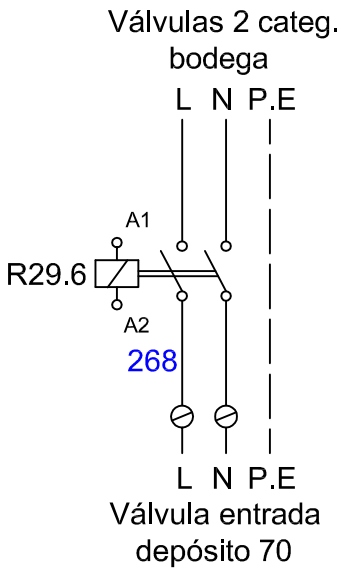
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 68	Nº DE PLANO 267/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

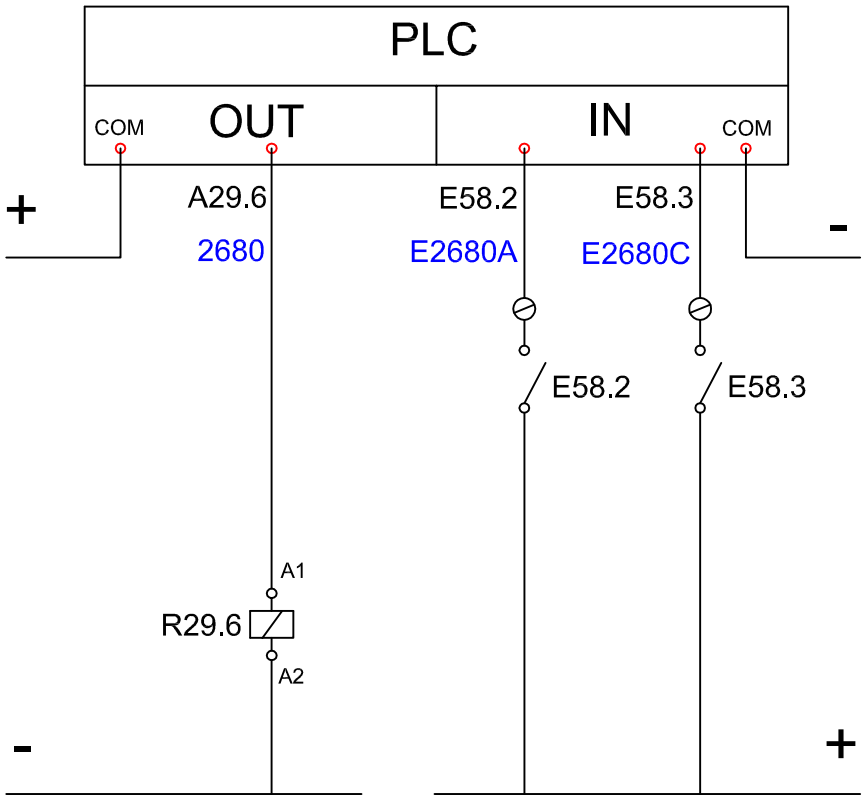




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

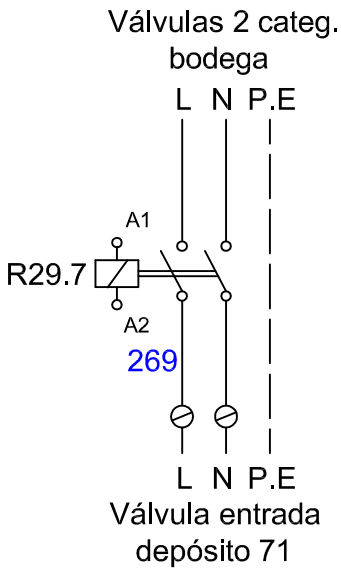
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 69	Nº DE PLANO 268/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

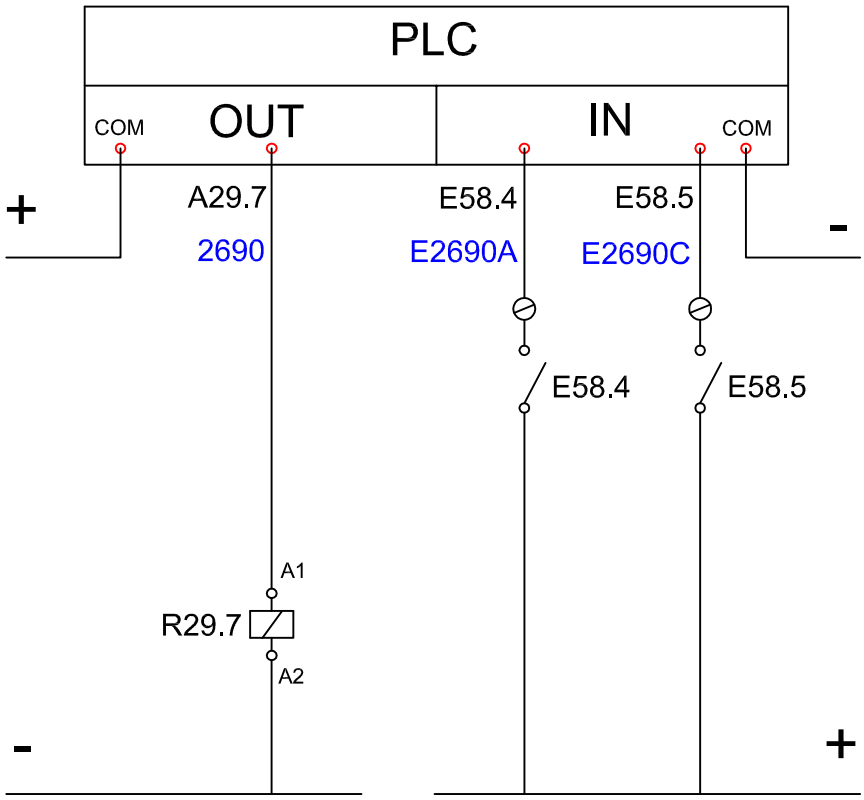




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

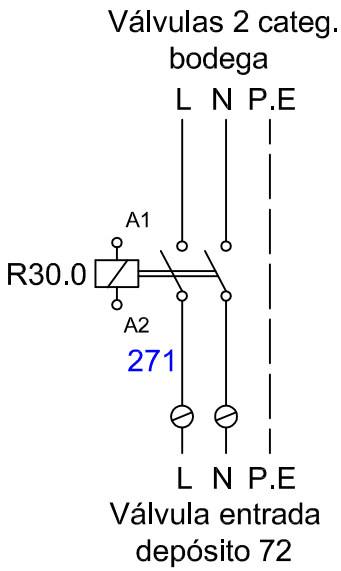
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 70	Nº DE PLANO 269/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

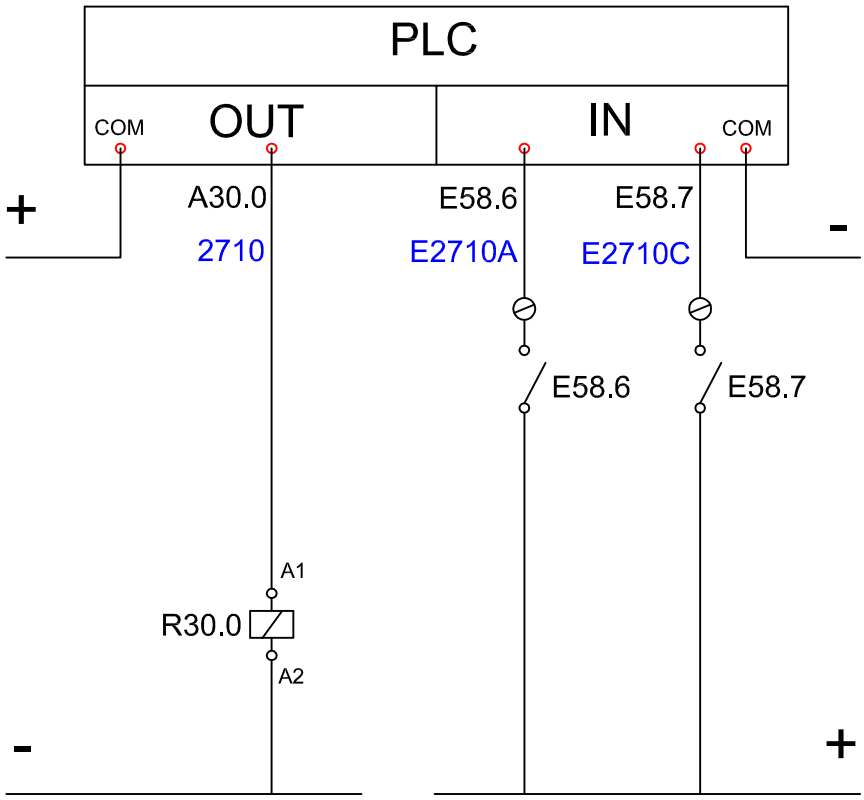




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

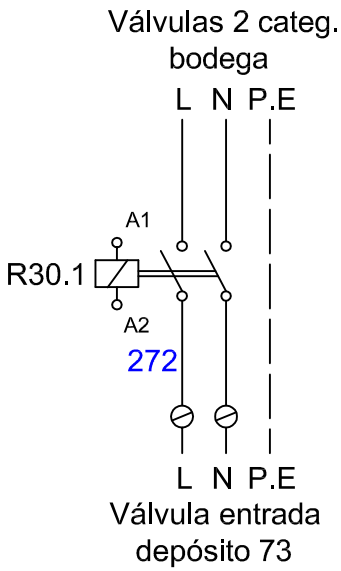
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 71	Nº DE PLANO 270/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

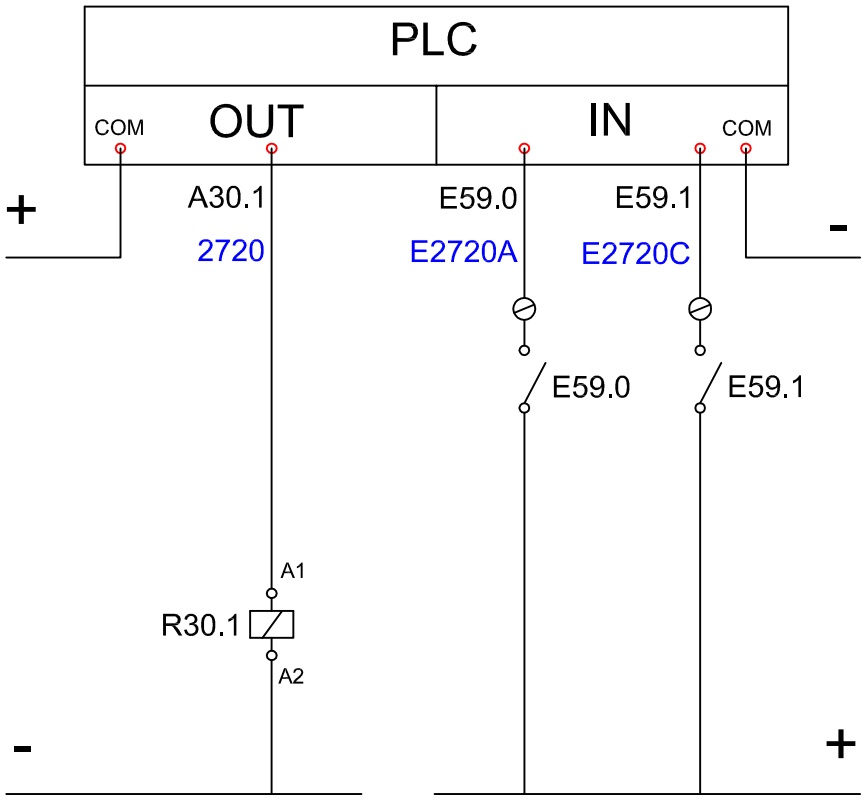




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

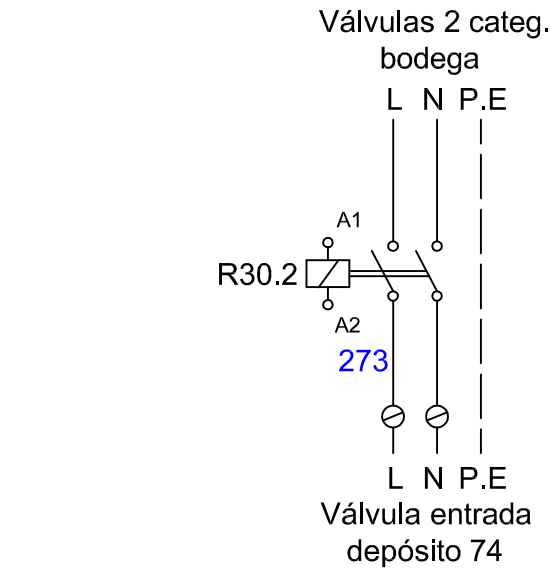
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 72	Nº DE PLANO 271/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

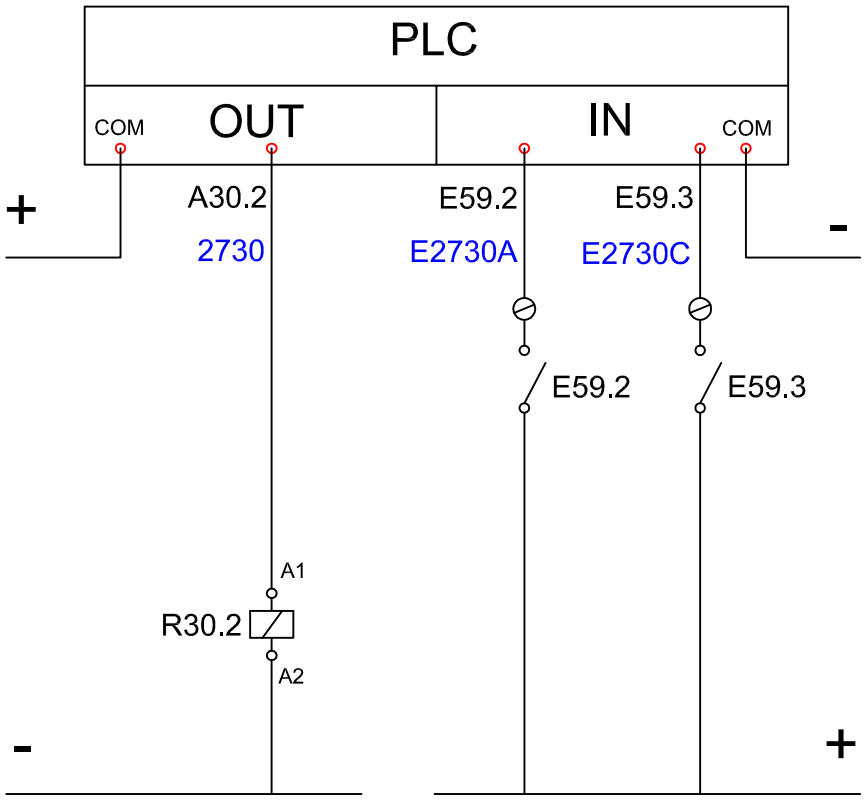




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

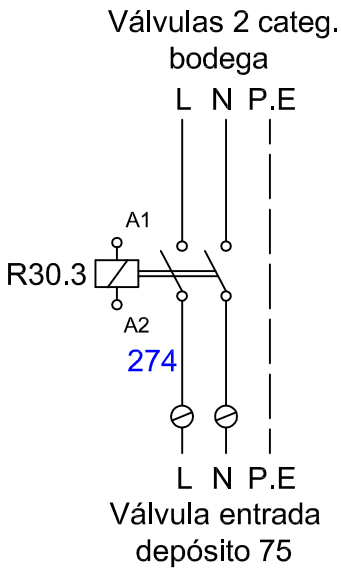
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 73	Nº DE PLANO 272/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

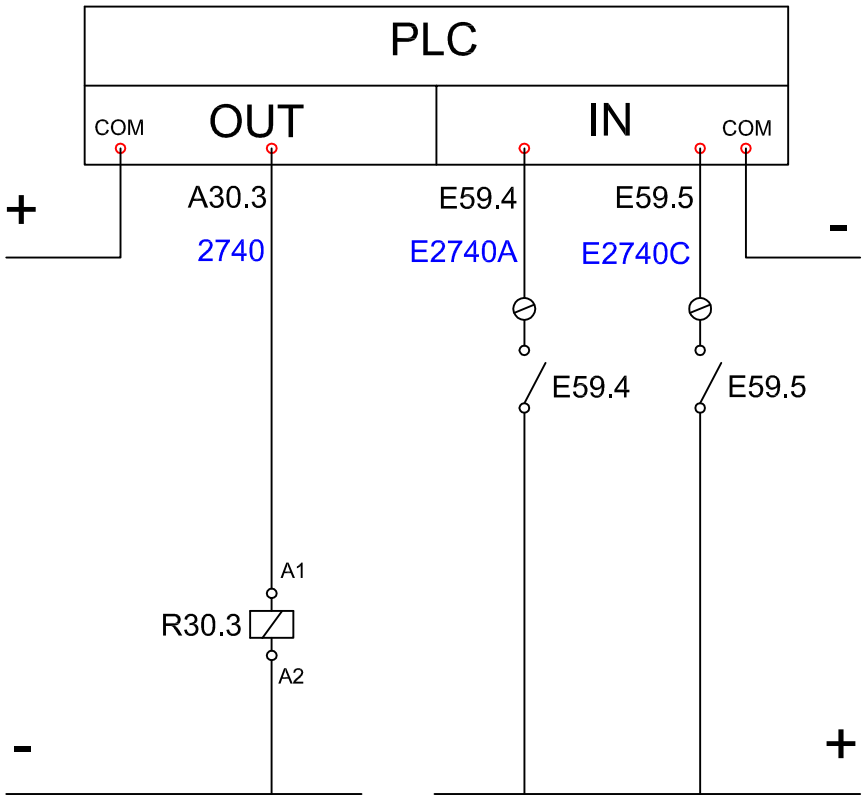




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

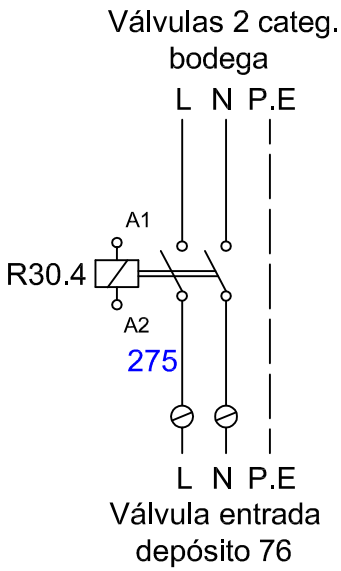
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 74	Nº DE PLANO 273/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

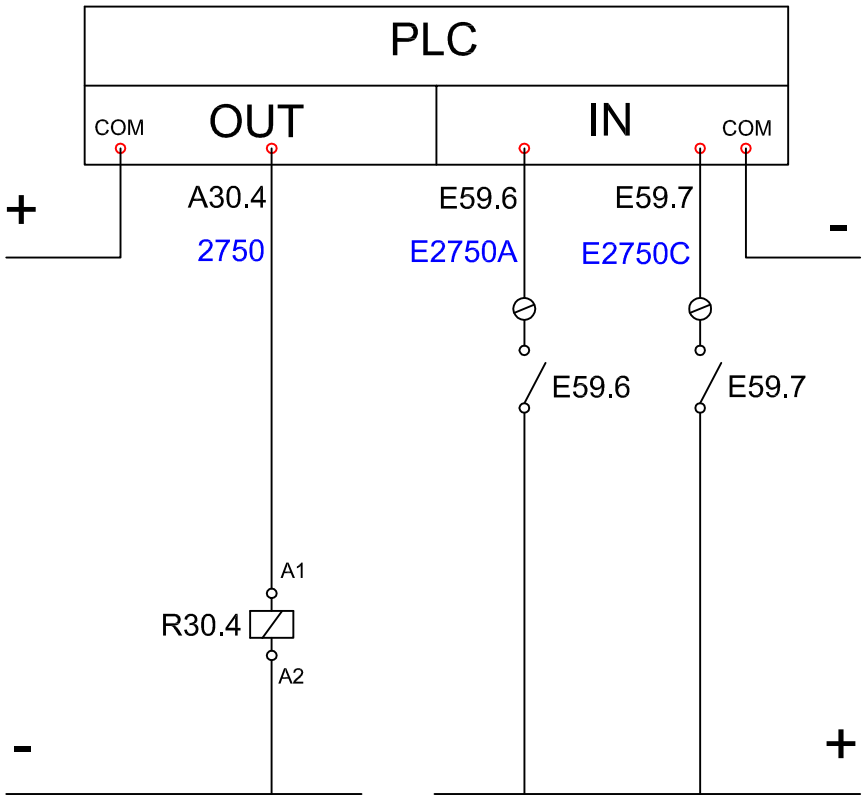




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

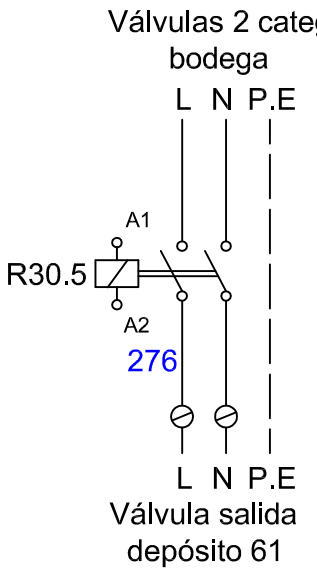
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 75	Nº DE PLANO 274/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

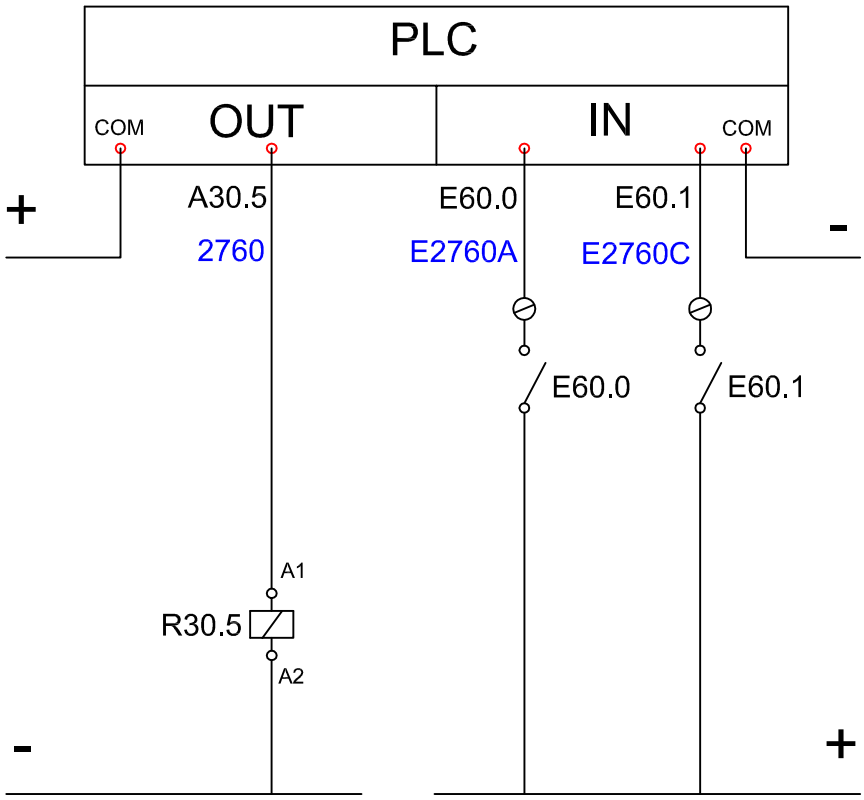




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

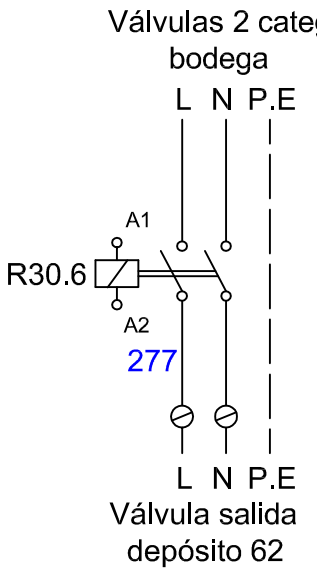
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. entrada depósito 76	Nº DE PLANO 275/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

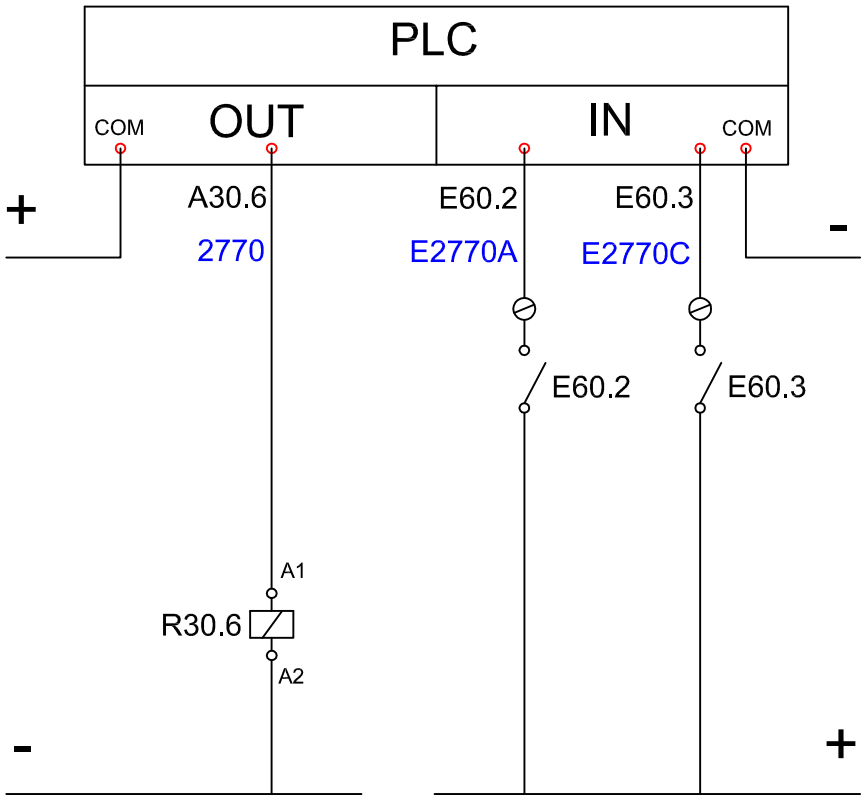




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

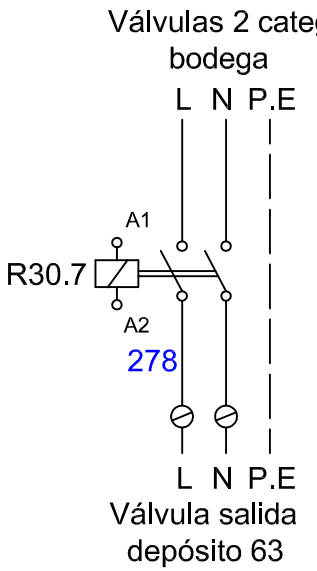
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 61	Nº DE PLANO 276/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

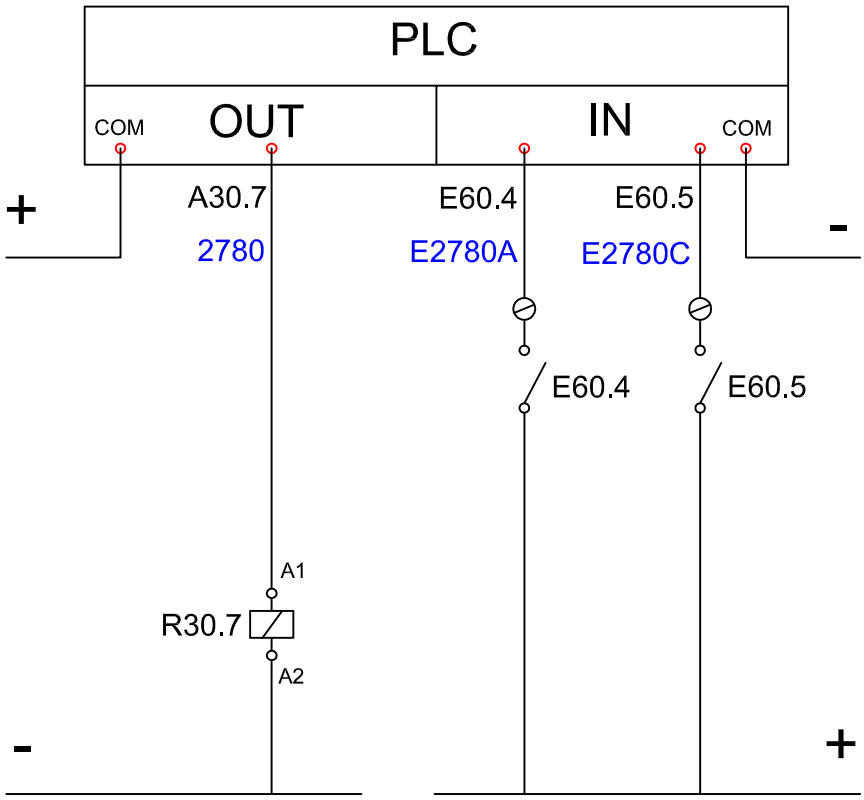




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

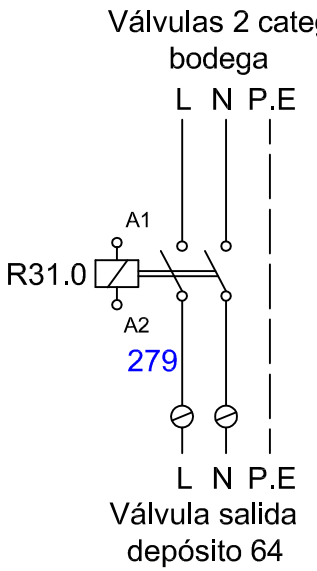
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 62	Nº DE PLANO 277/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

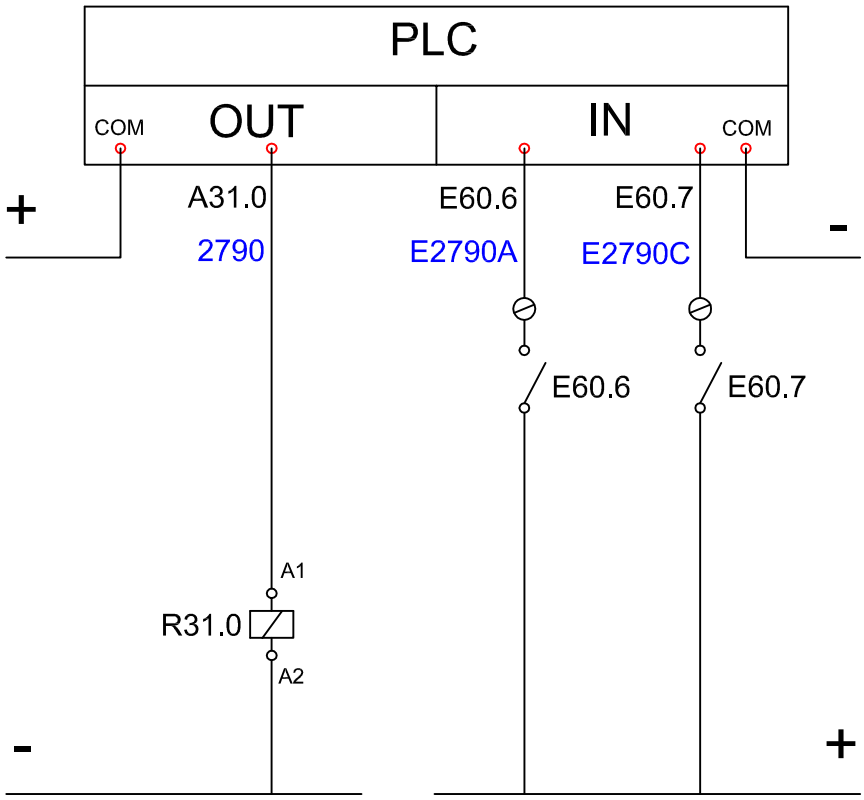




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

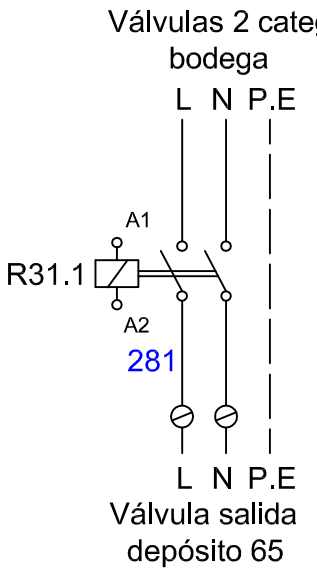
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 63	Nº DE PLANO 278/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

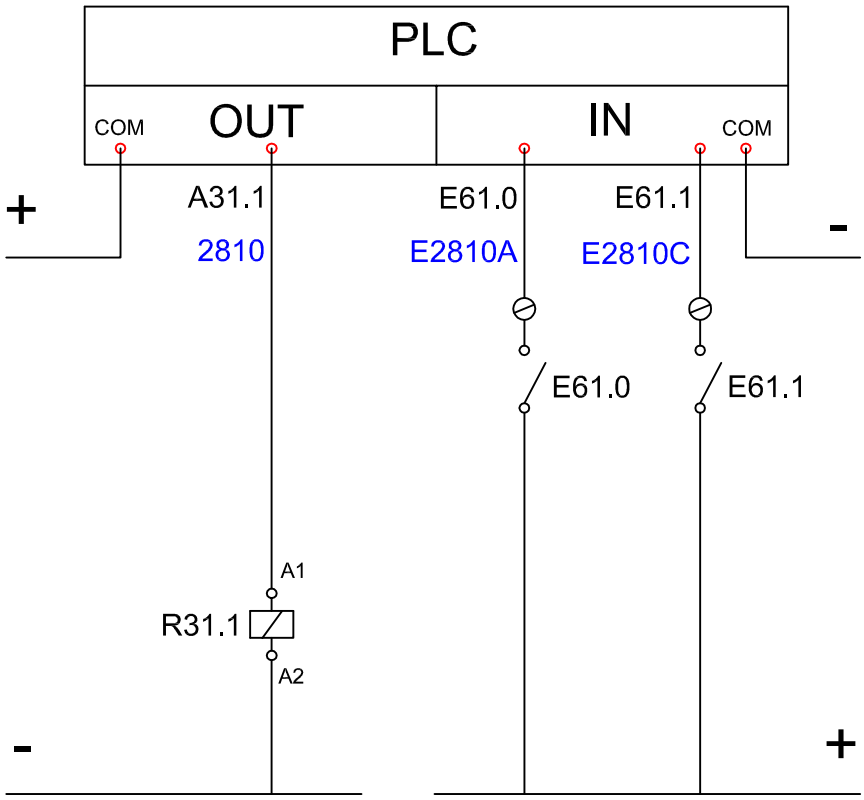




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

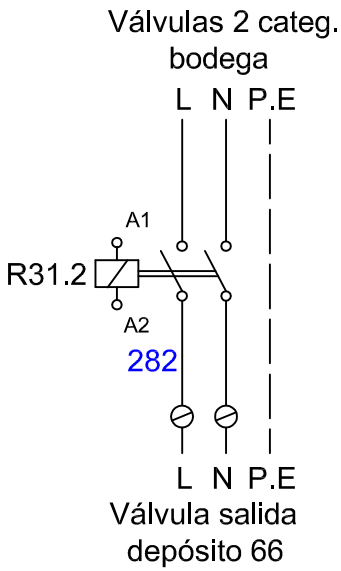
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 64	Nº DE PLANO 279/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

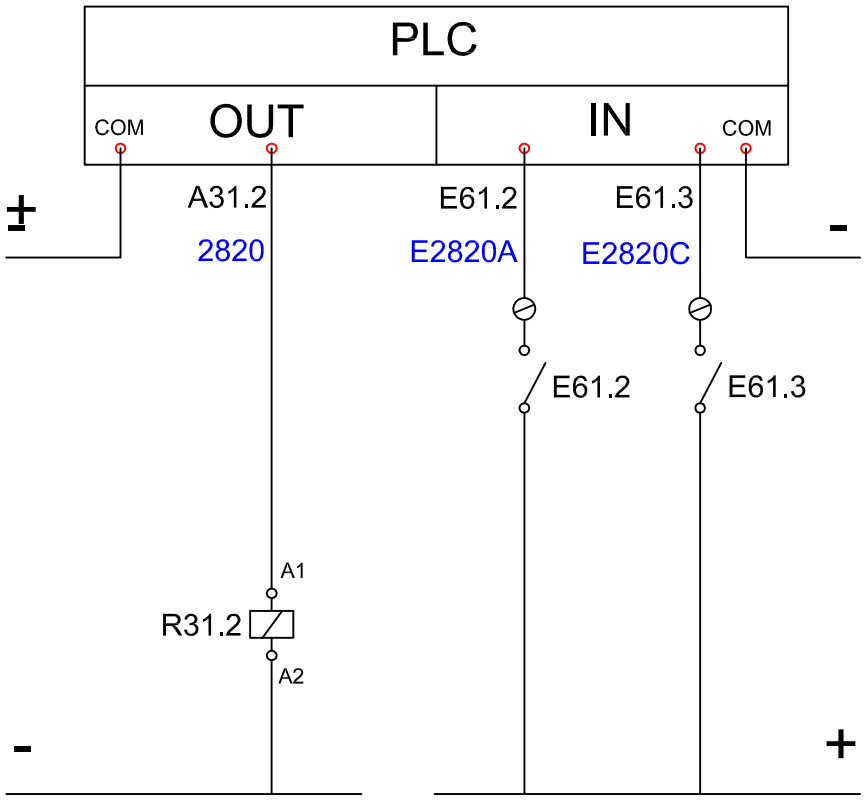




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

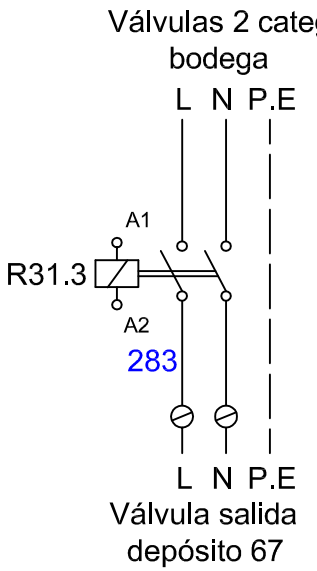
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 65	Nº DE PLANO 280/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

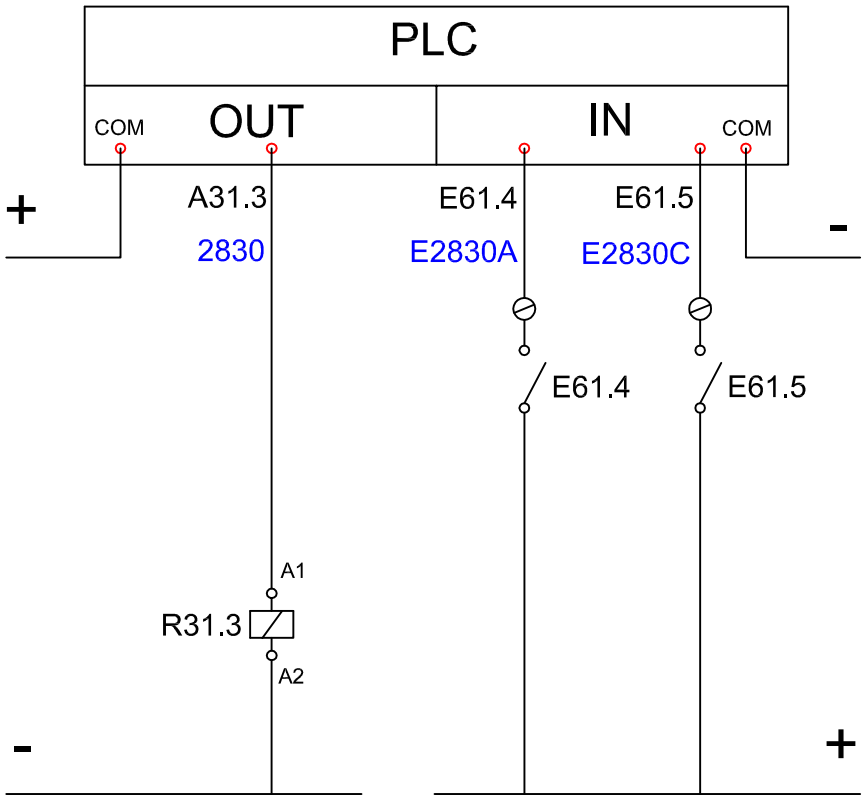




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

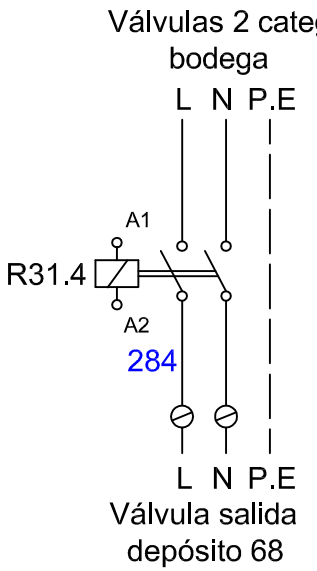
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 66	Nº DE PLANO 281/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

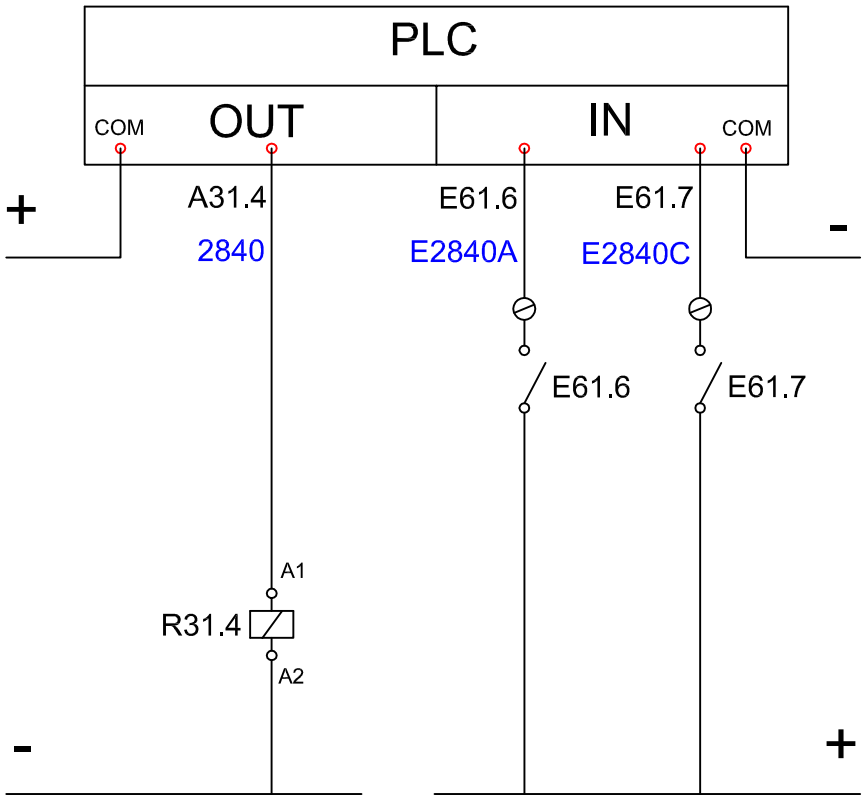




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

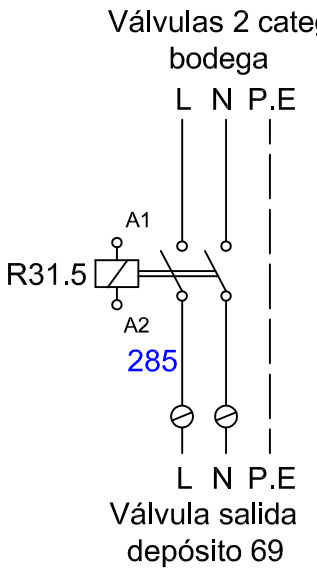
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 67	Nº DE PLANO 282/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

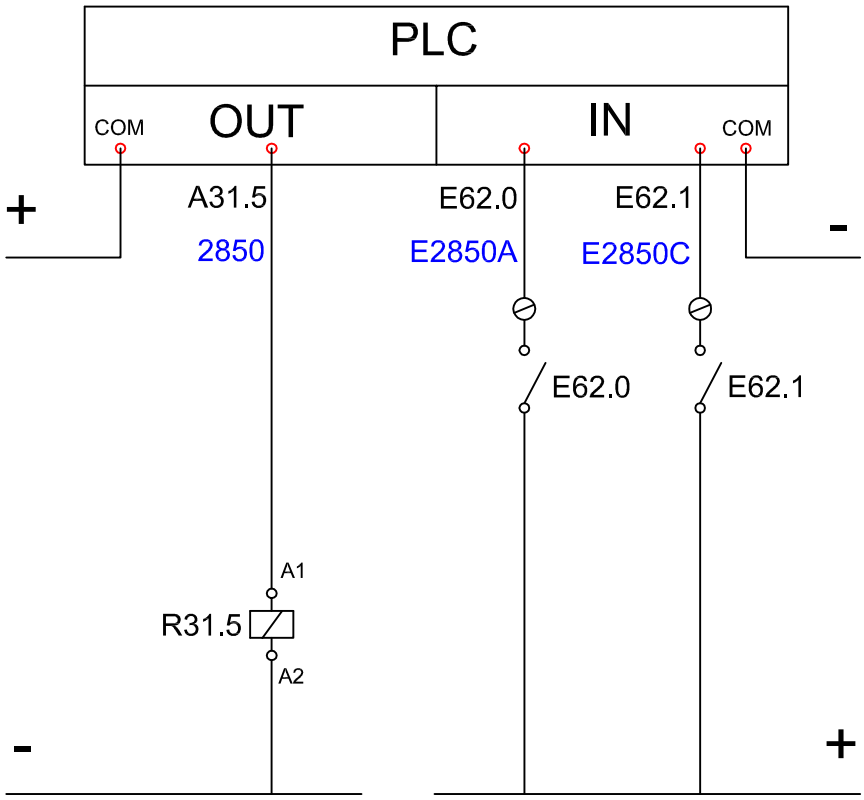




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

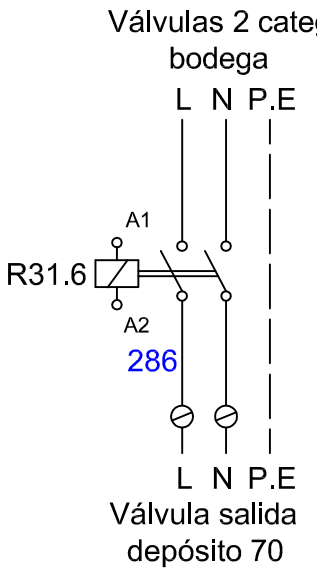
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 68	Nº DE PLANO 283/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

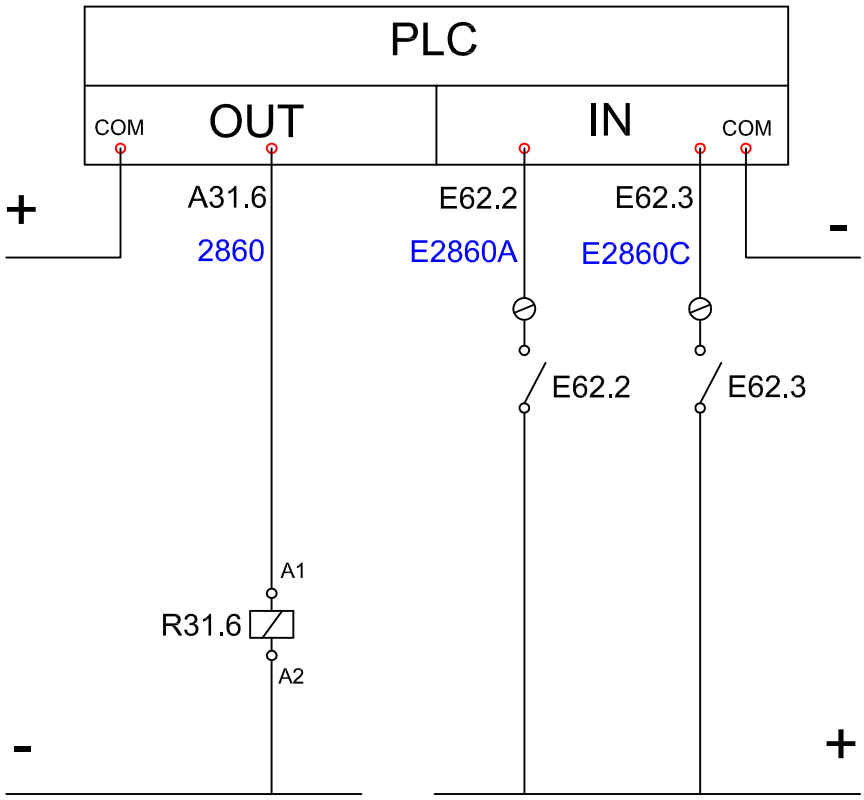




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

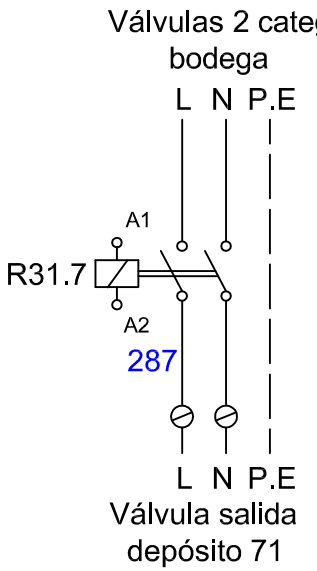
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 69	Nº DE PLANO 284/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

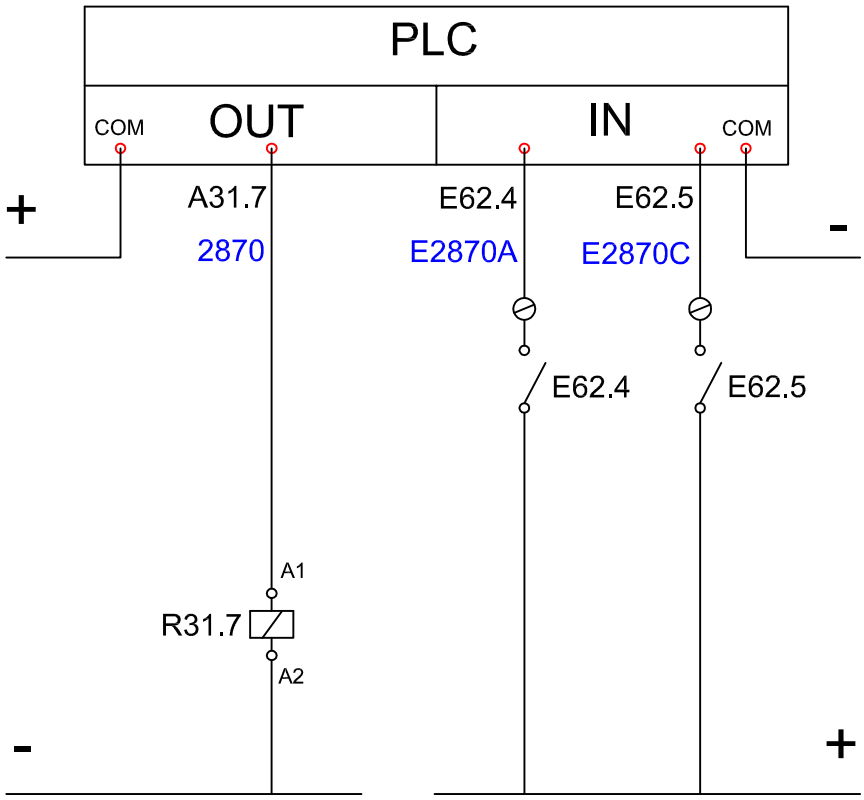




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

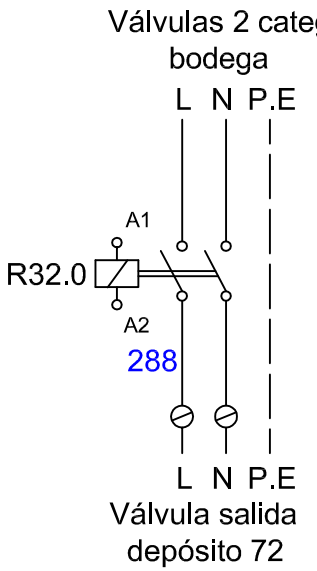
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 70	Nº DE PLANO 285/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

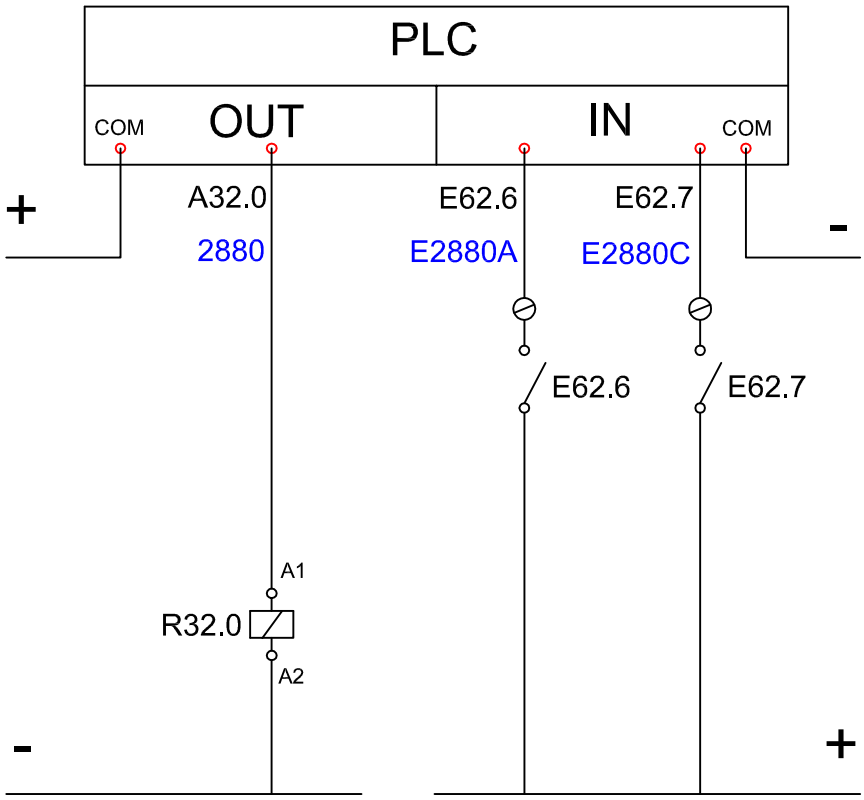




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

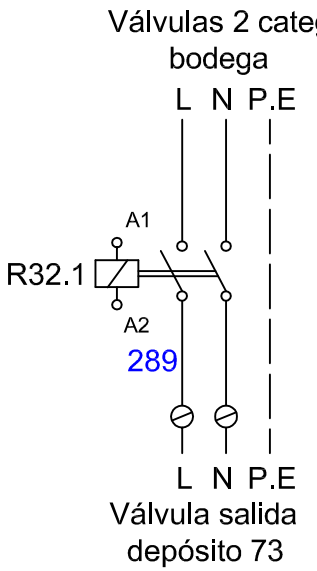
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 71	Nº DE PLANO 286/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

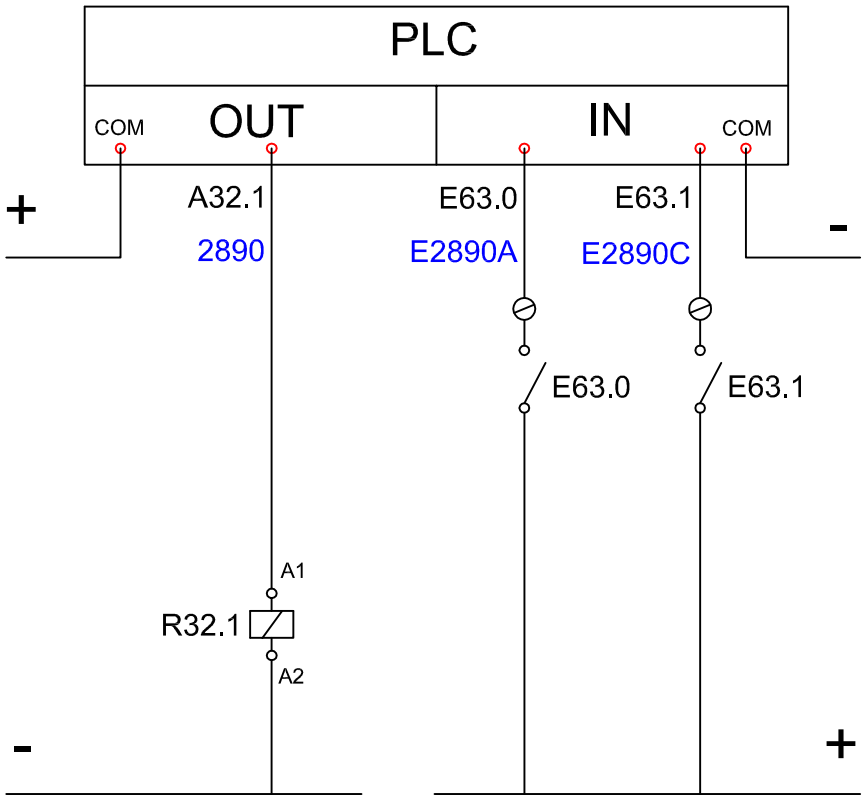




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

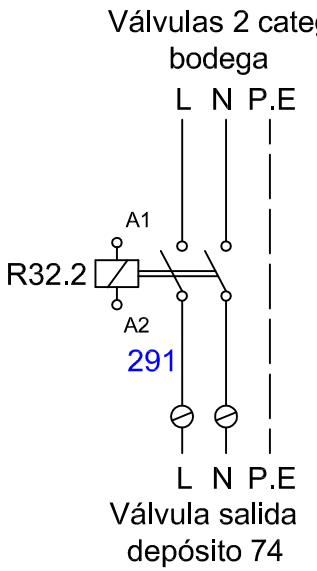
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 72	Nº DE PLANO 287/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

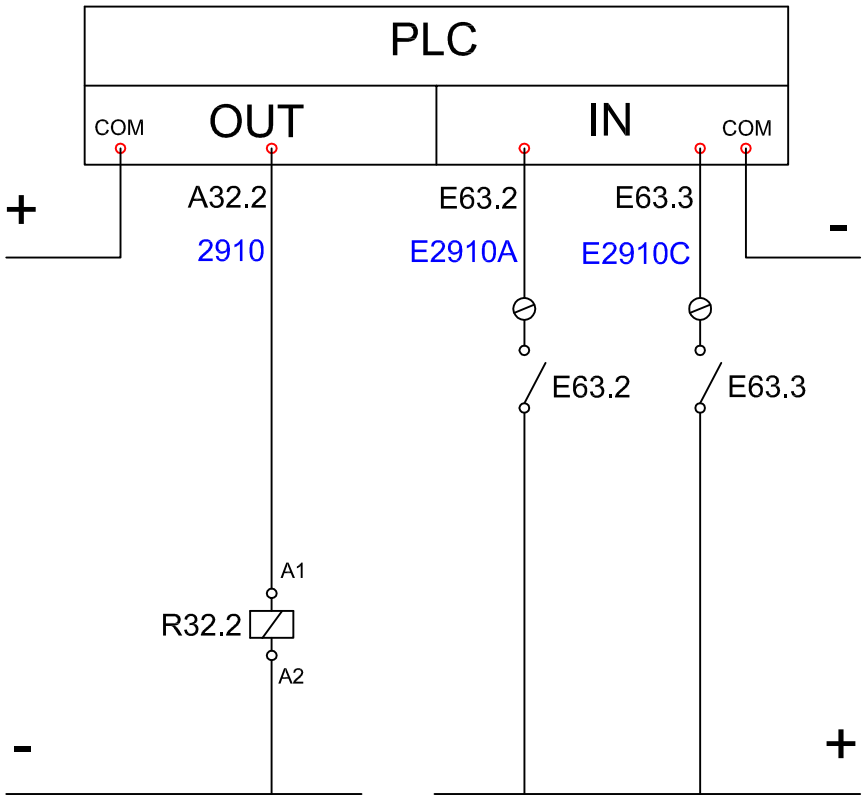




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

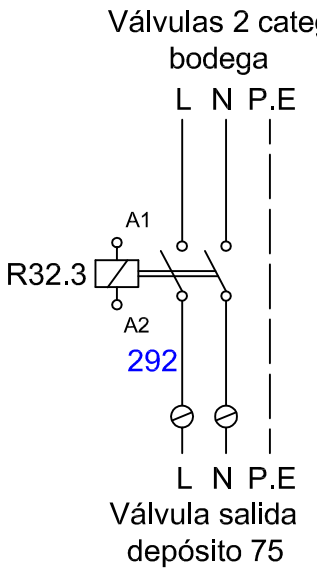
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 73	Nº DE PLANO 288/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

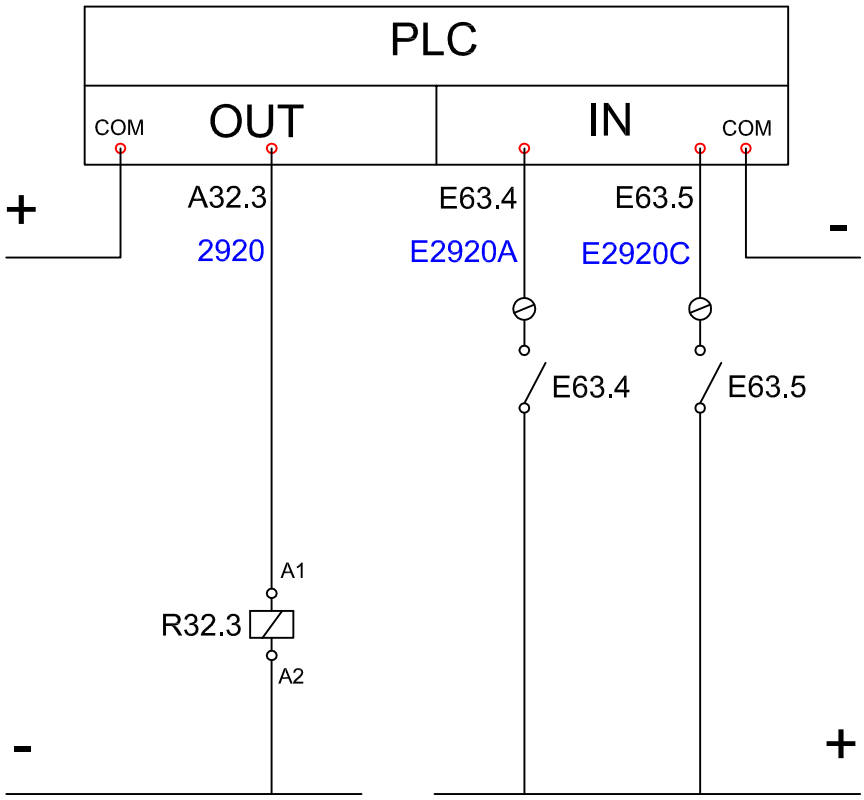




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

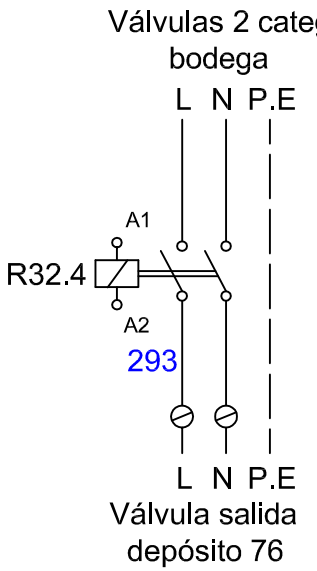
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 74	Nº DE PLANO 289/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

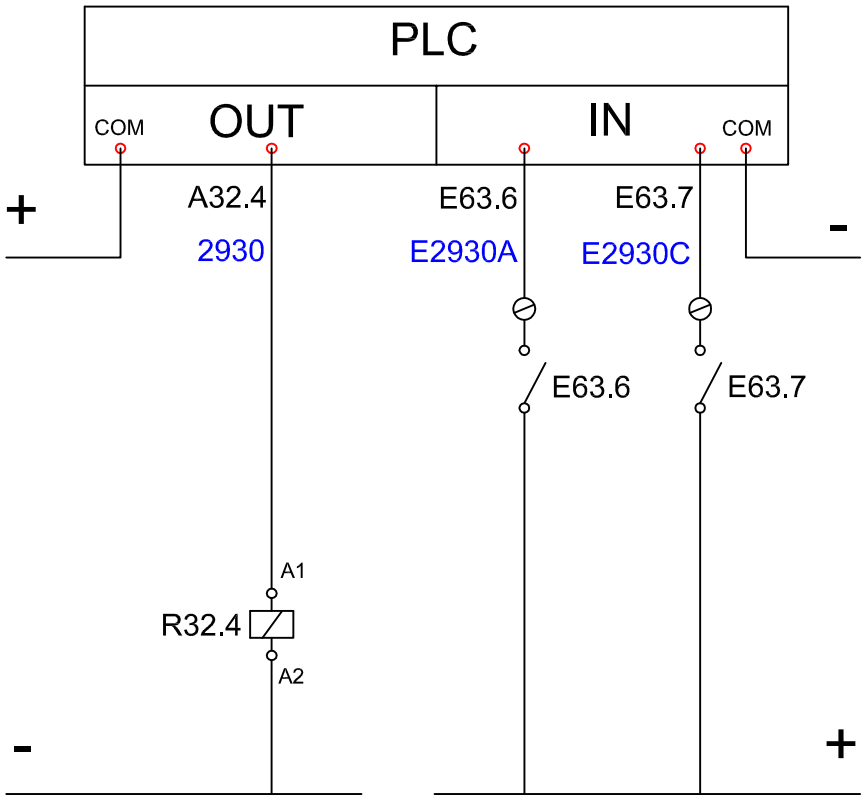




	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 75	Nº DE PLANO 290/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

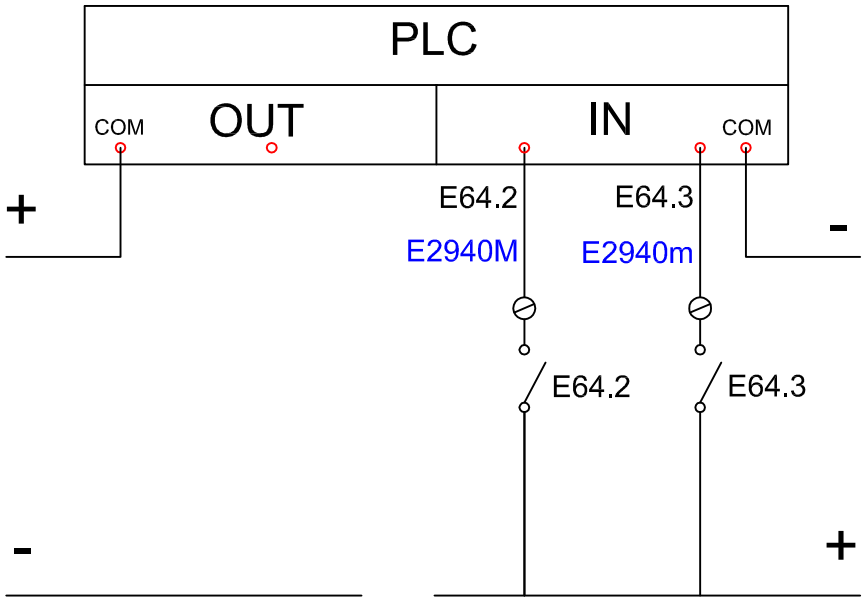




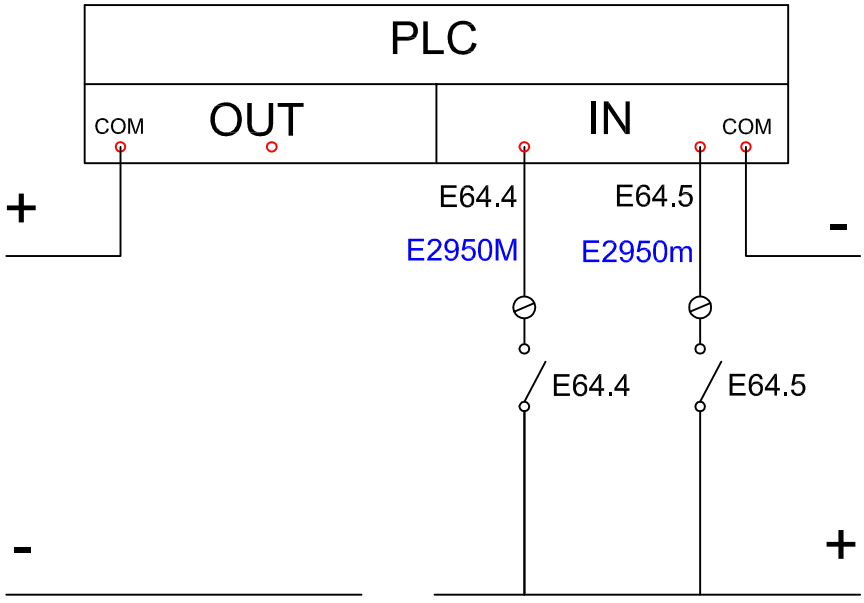
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Valv. salida de depósito 76	Nº DE PLANO 291/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 1



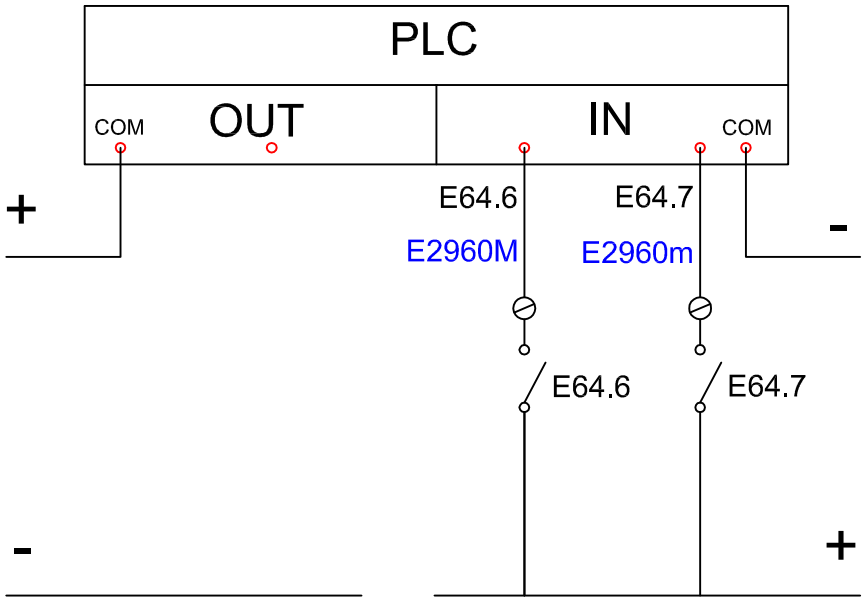
NIVELES DEPÓSITO 2



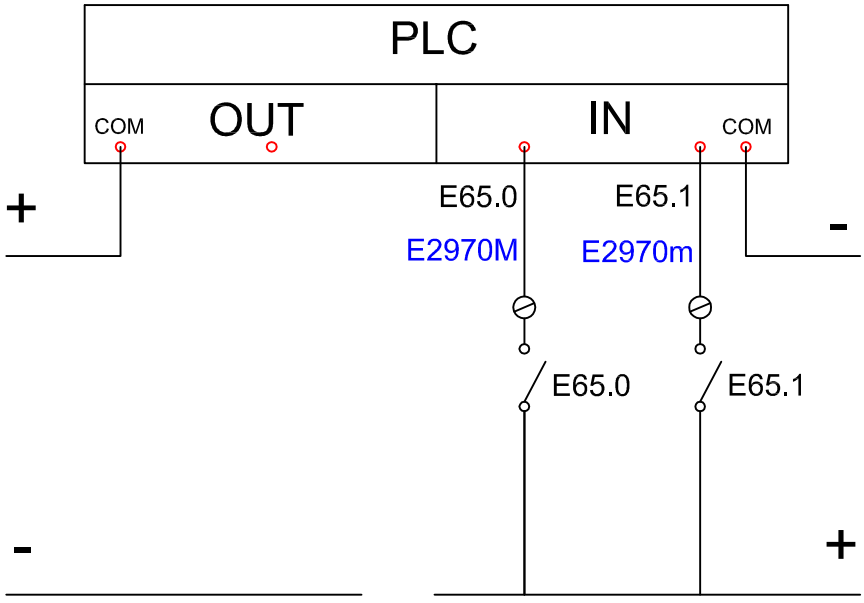
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 1 y 2	Nº DE PLANO 292/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 3



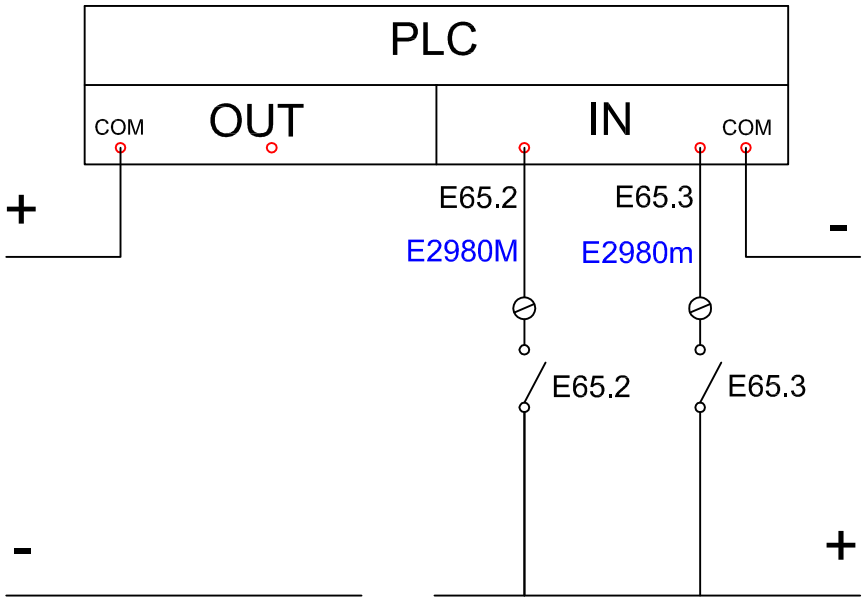
NIVELES DEPÓSITO 4



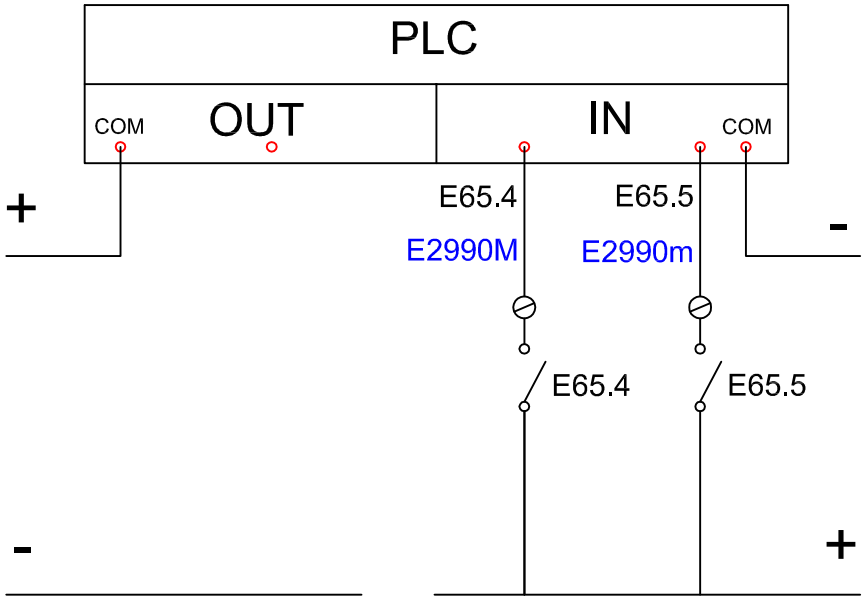
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 3 y 4	Nº DE PLANO 293/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 5



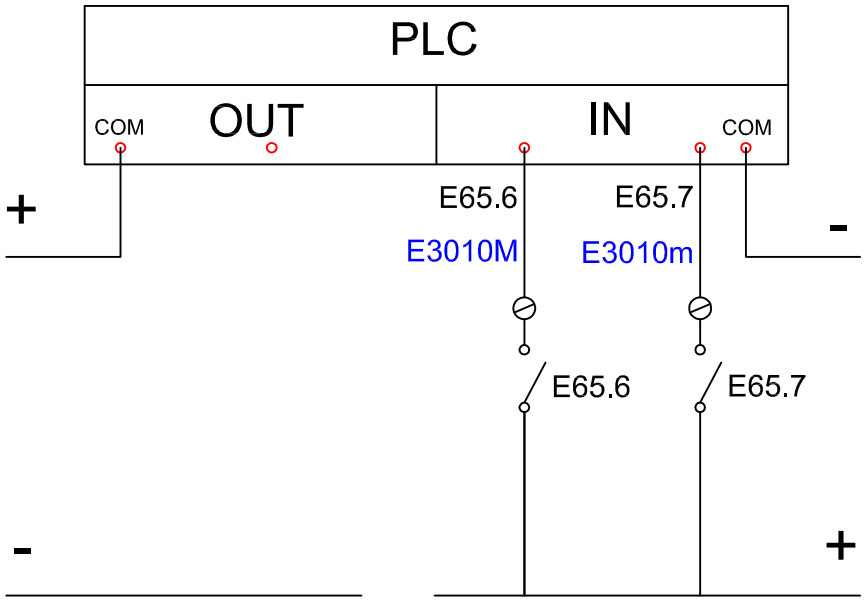
NIVELES DEPÓSITO 6



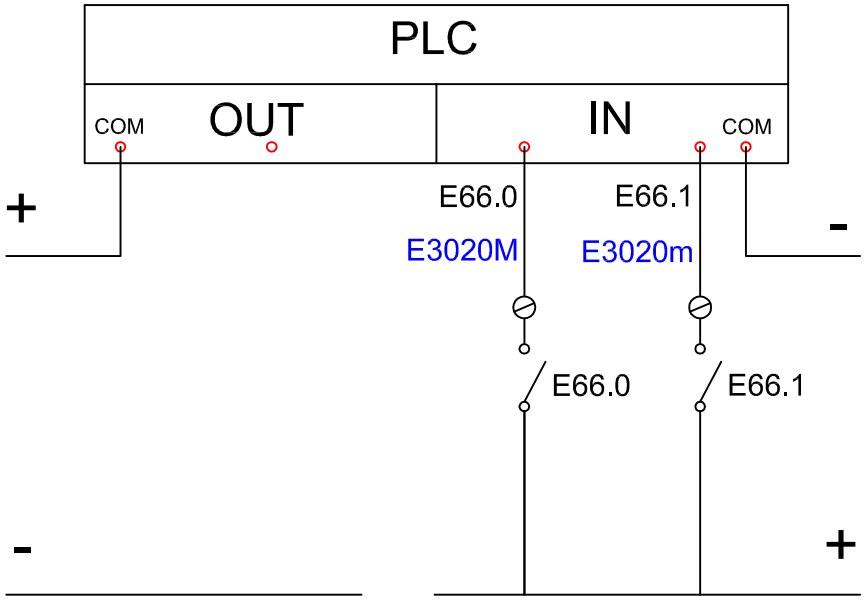
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 5 y 6	Nº DE PLANO 294/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 7



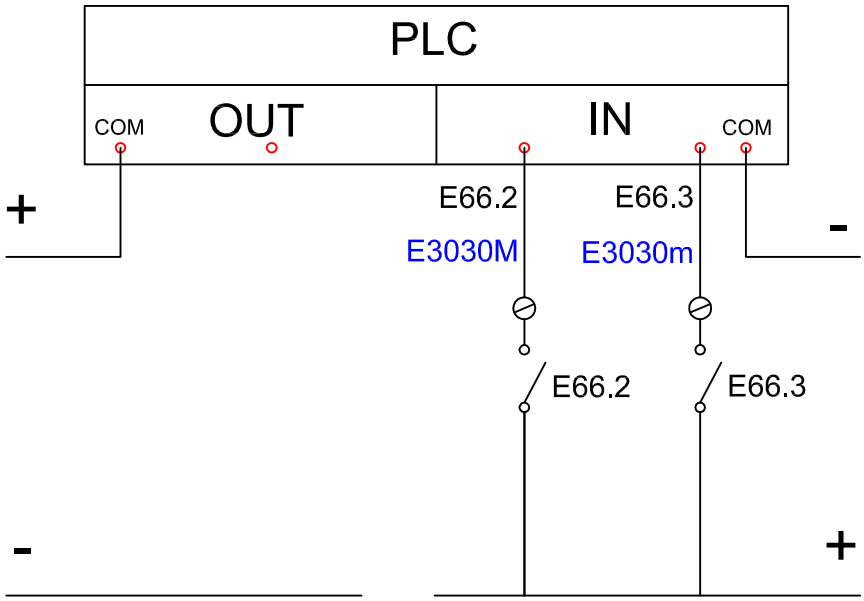
NIVELES DEPÓSITO 8



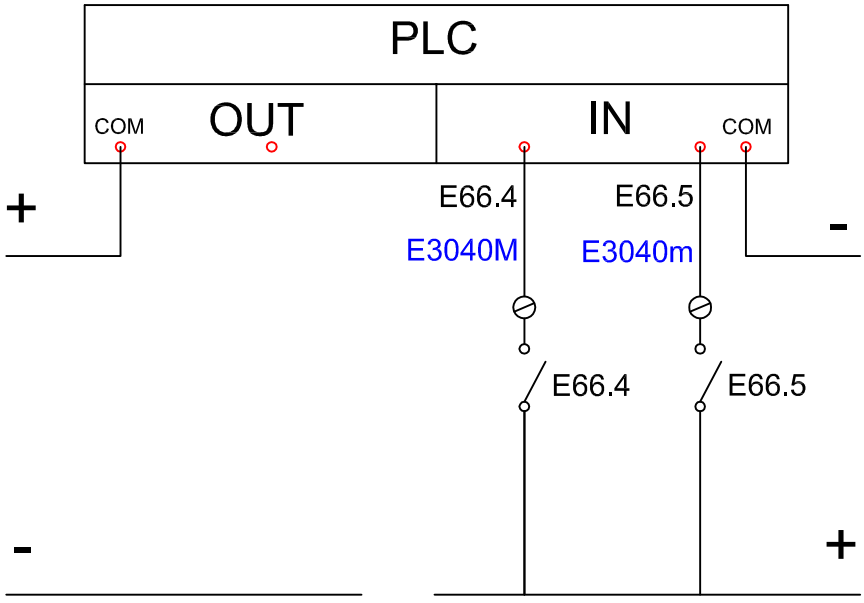
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 7 y 8	Nº DE PLANO 295/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 9



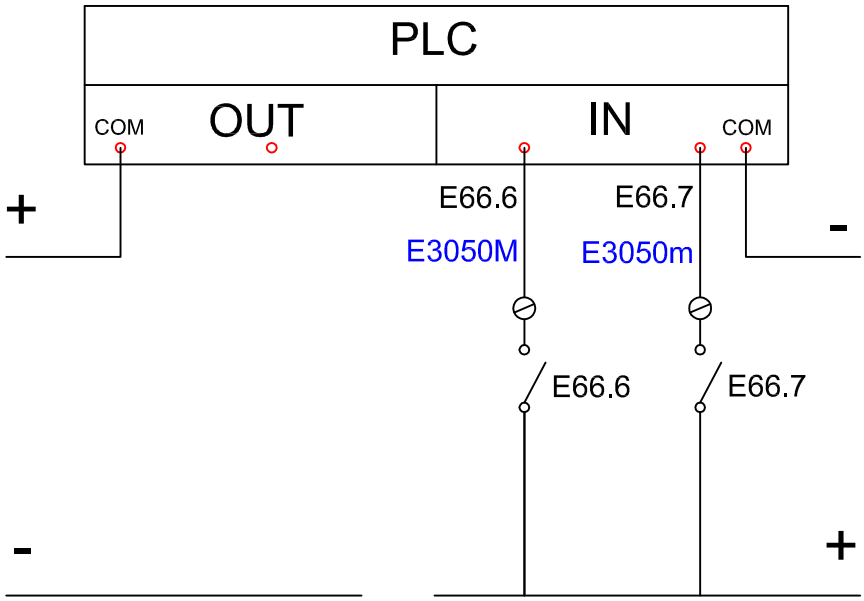
NIVELES DEPÓSITO 10



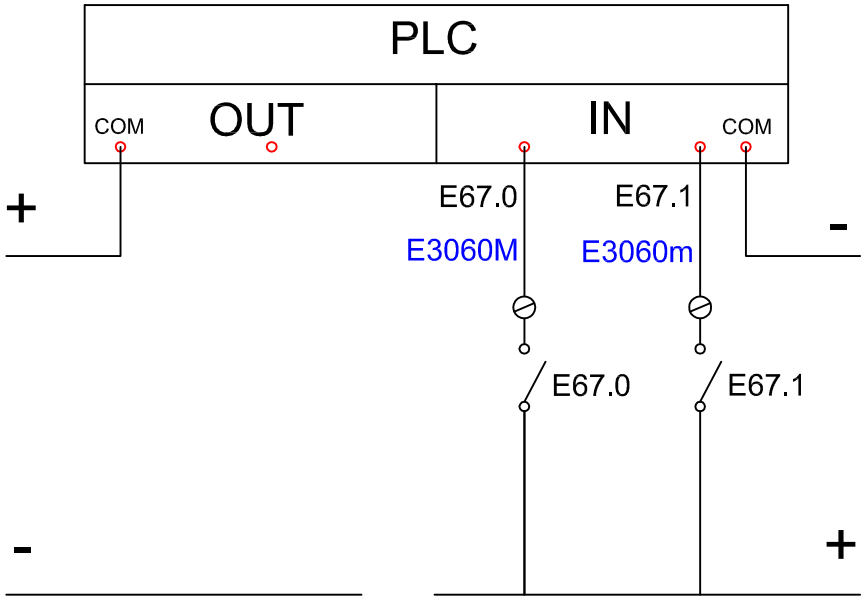
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 9 y 10	Nº DE PLANO 296/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 11



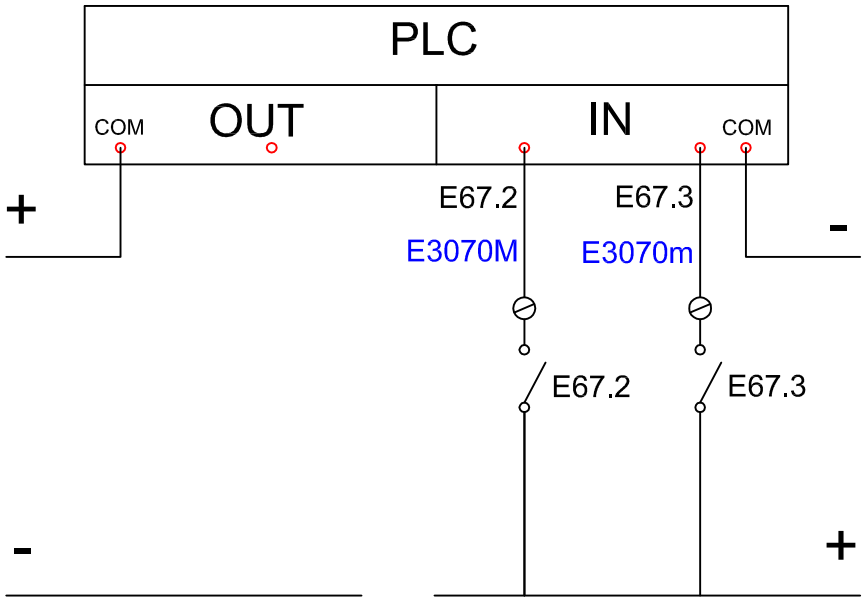
NIVELES DEPÓSITO 12



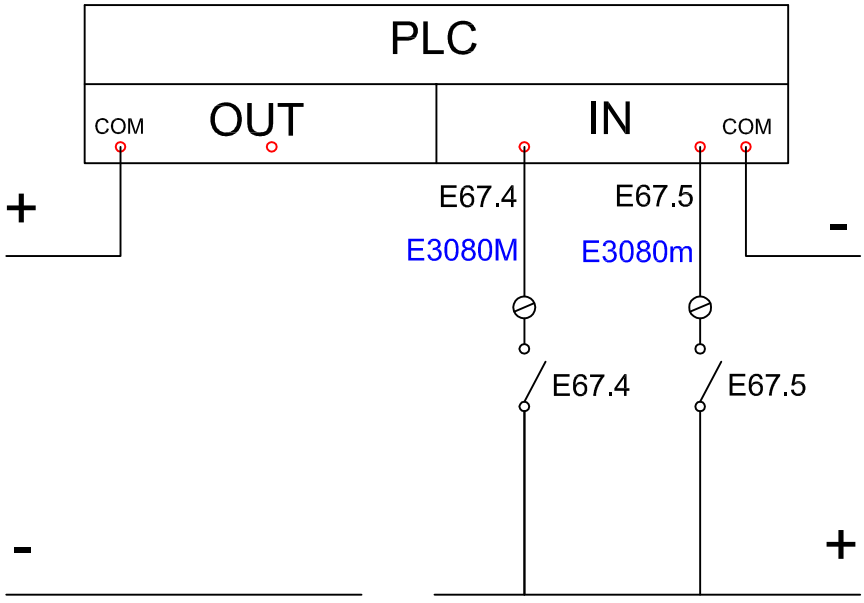
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 11 y 12	Nº DE PLANO 297/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 13



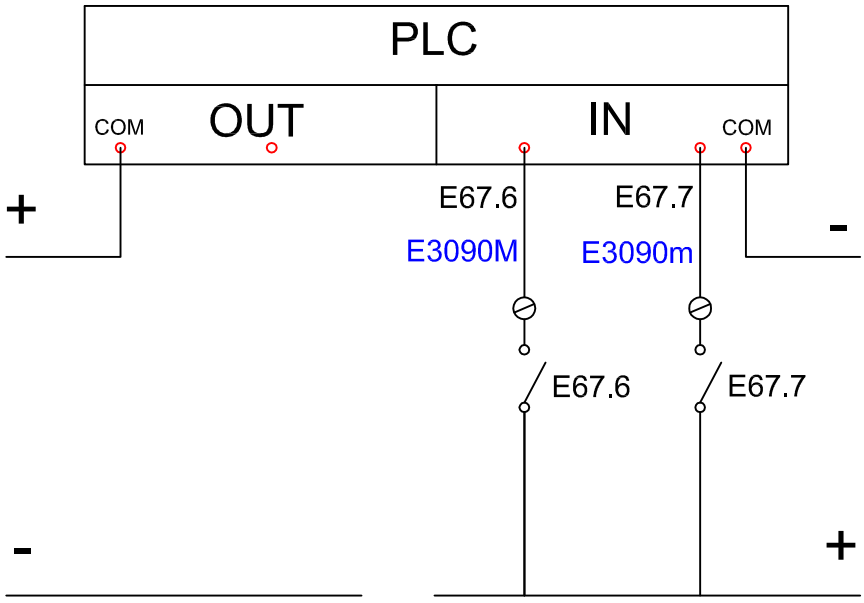
NIVELES DEPÓSITO 14



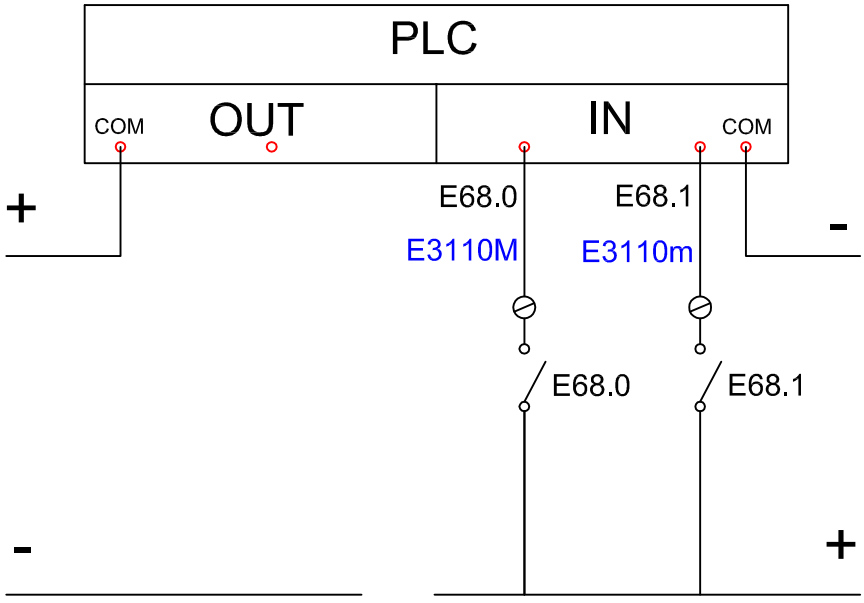
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 13 y 14	298/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 15



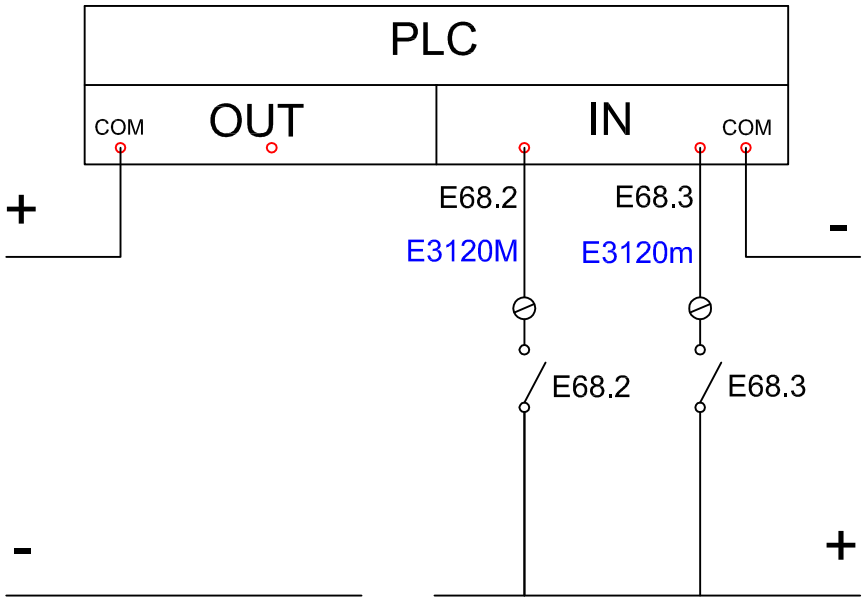
NIVELES DEPÓSITO 16



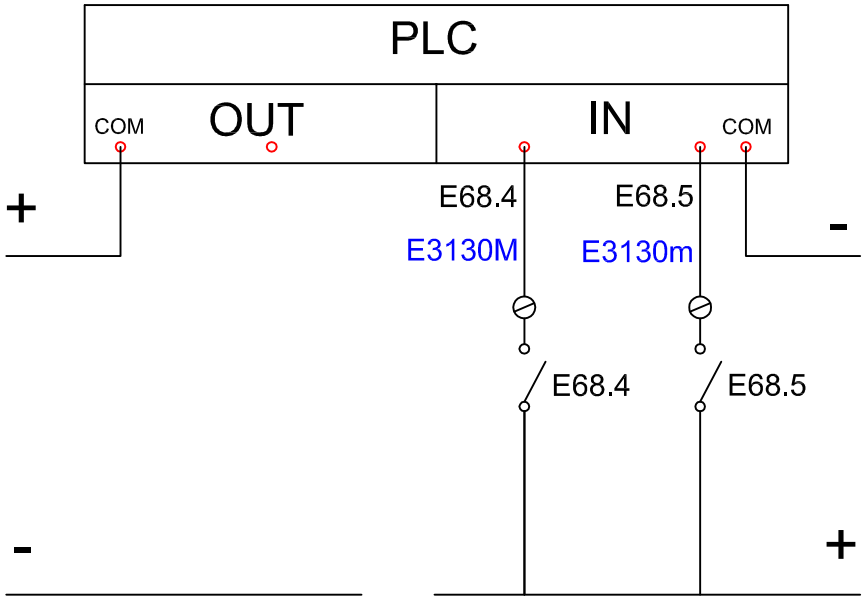
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 15 y 16	299/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 17



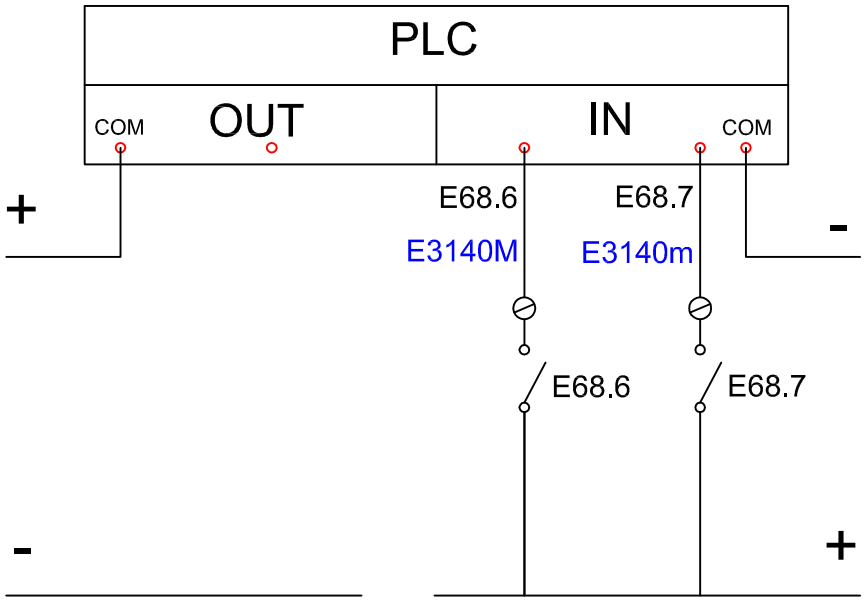
NIVELES DEPÓSITO 18



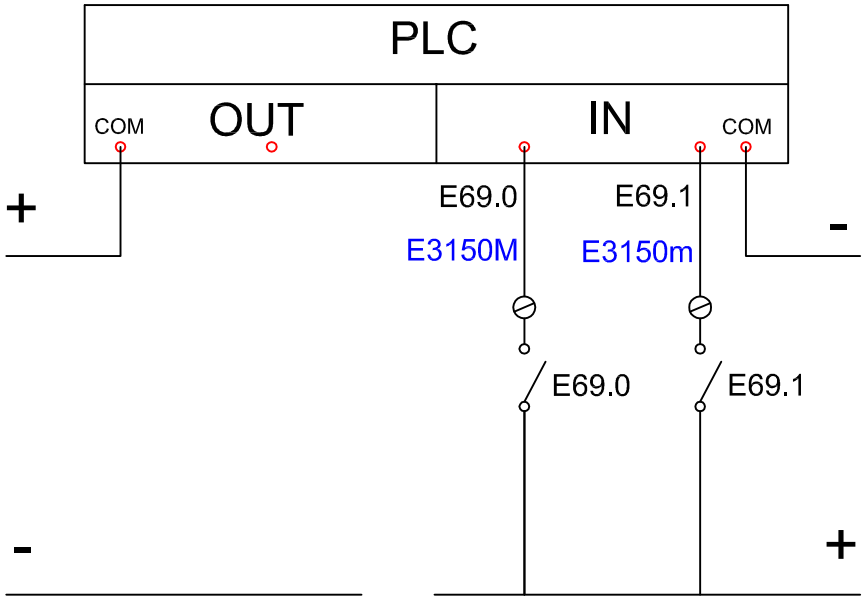
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 17 y 18	Nº DE PLANO 300/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 19



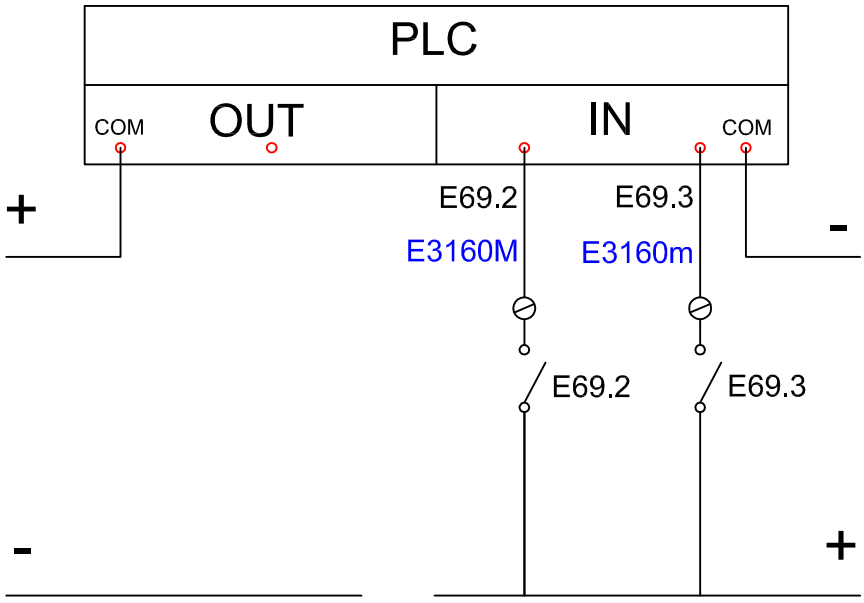
NIVELES DEPÓSITO 20



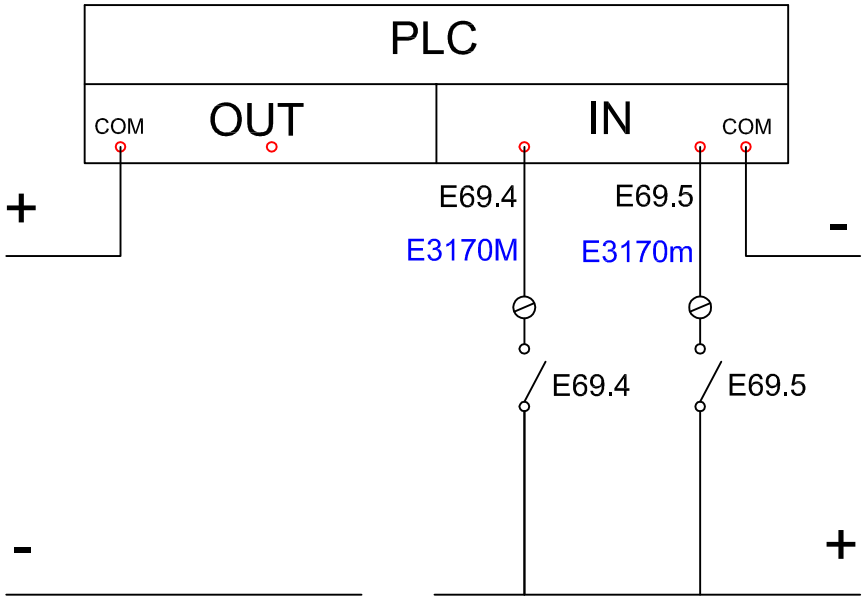
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 19 y 20	301/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 21



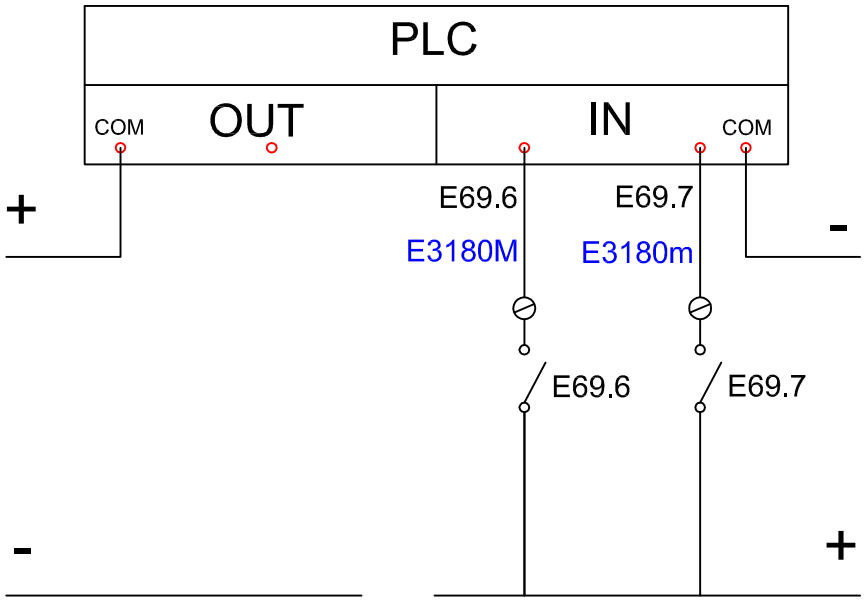
NIVELES DEPÓSITO 22



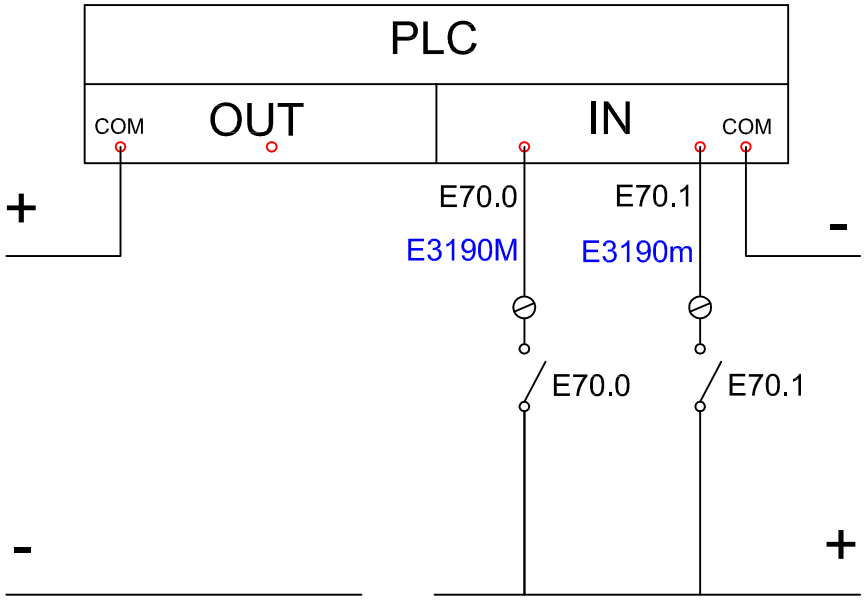
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 21 y 22	302/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 23



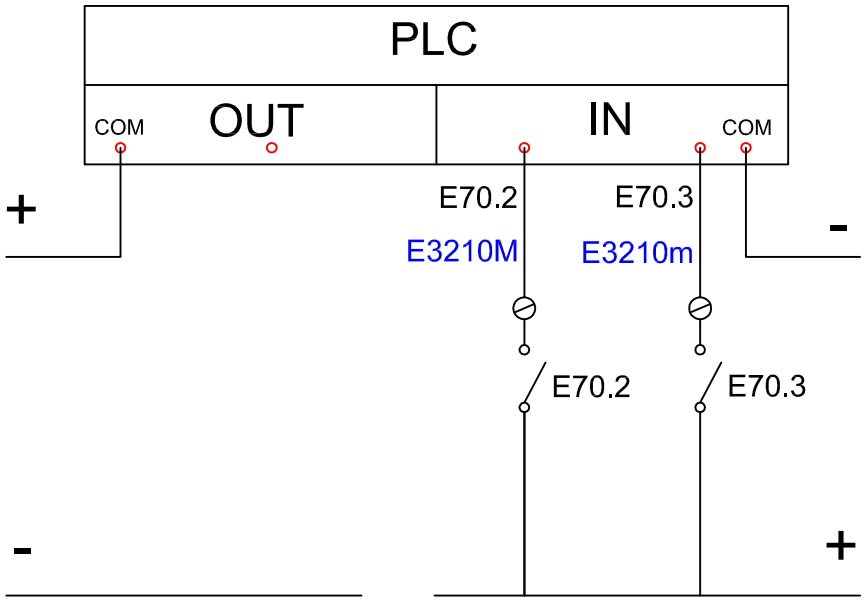
NIVELES DEPÓSITO 24



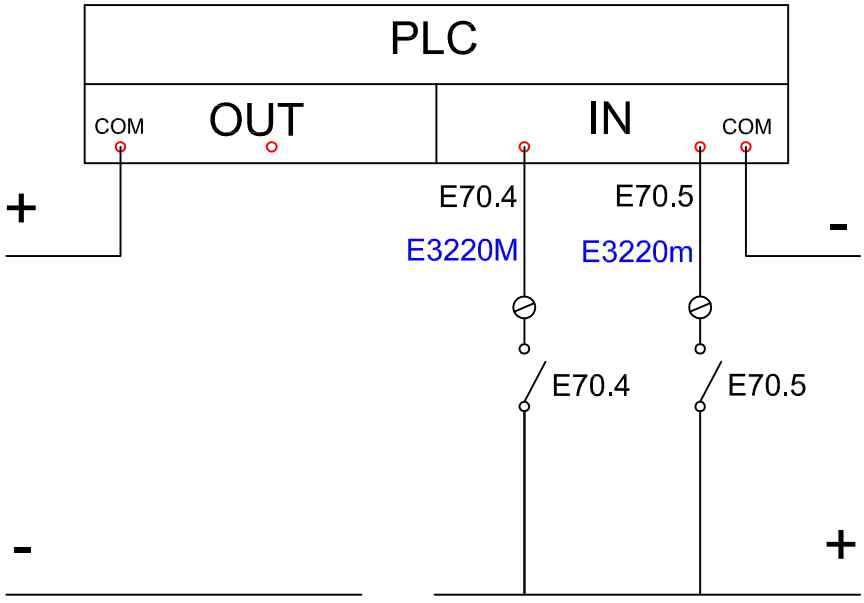
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 23 y 24	Nº DE PLANO 303/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 25



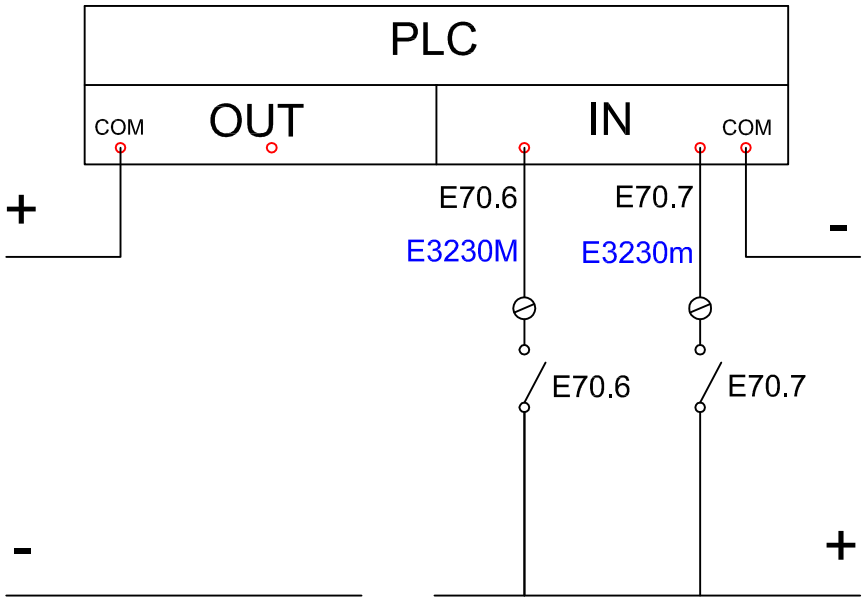
NIVELES DEPÓSITO 26



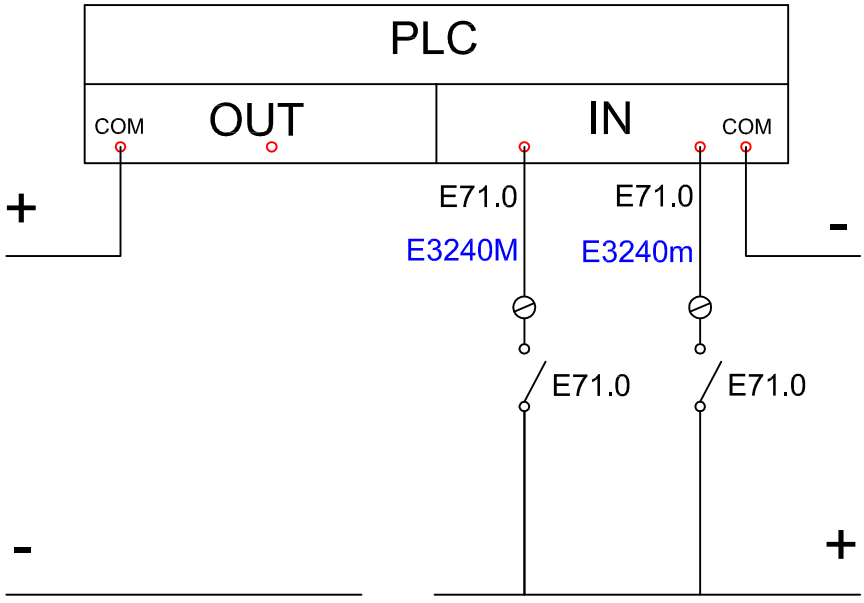
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 25 y 26	Nº DE PLANO 304/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 27



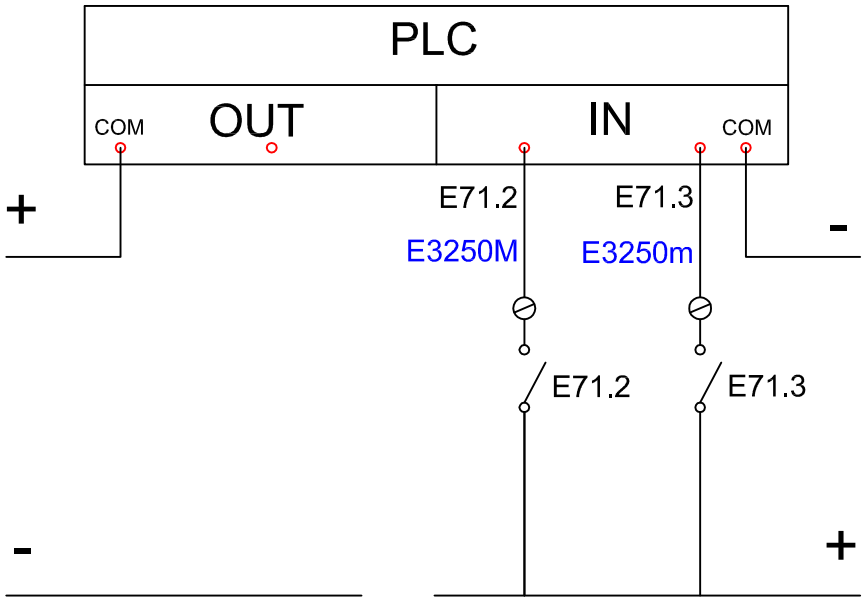
NIVELES DEPÓSITO 28



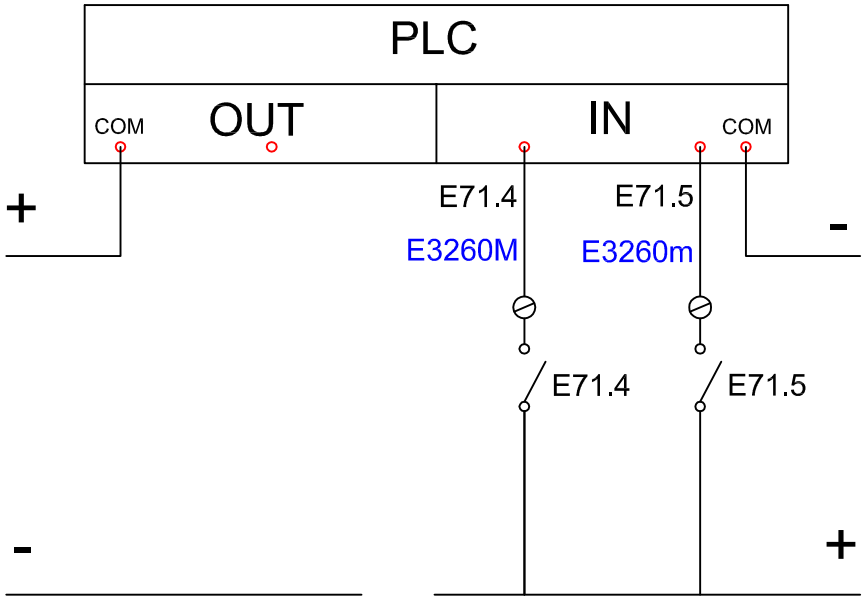
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 27 y 28	Nº DE PLANO 305/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 29



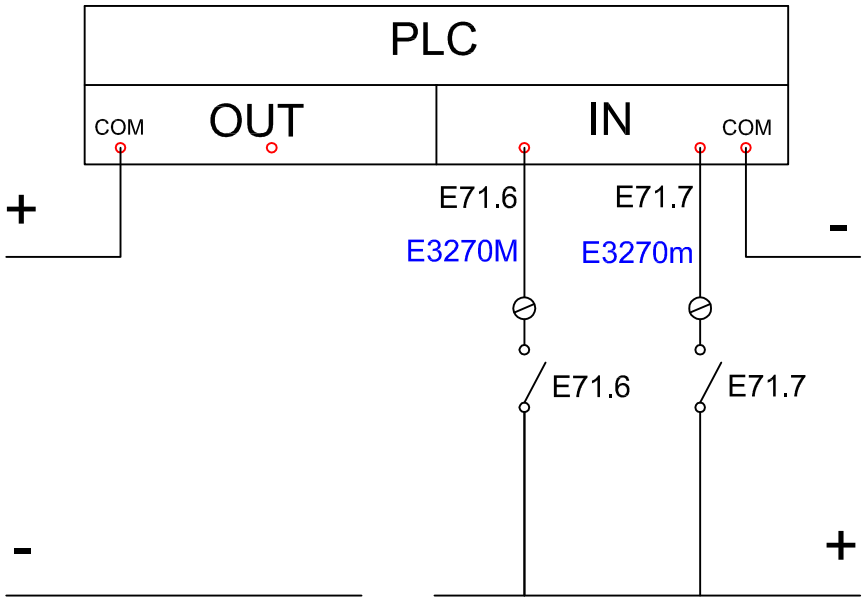
NIVELES DEPÓSITO 30



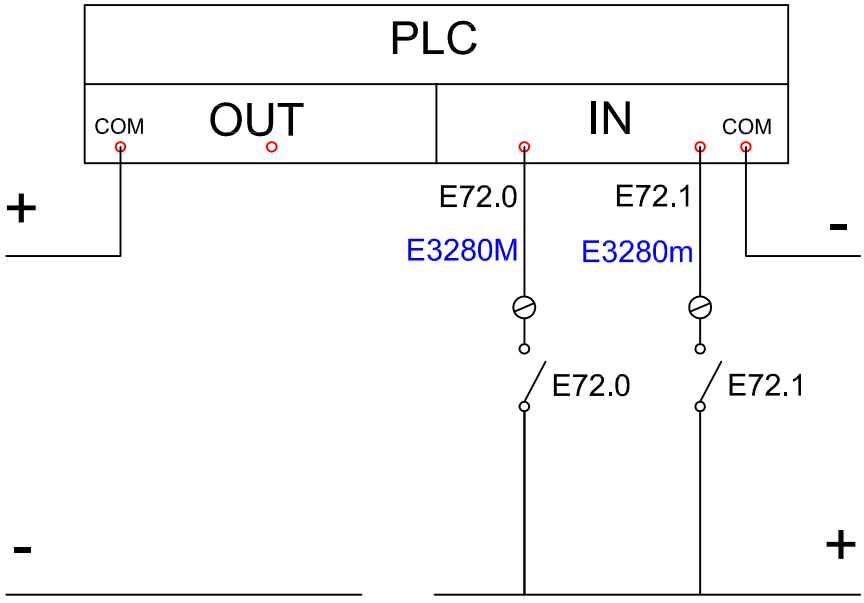
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 29 y 30	Nº DE PLANO 306/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 31



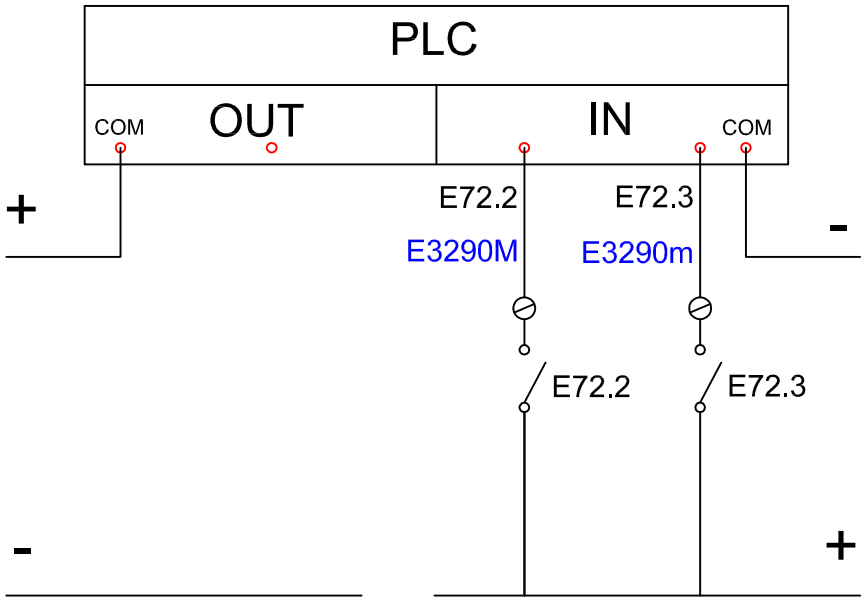
NIVELES DEPÓSITO 32



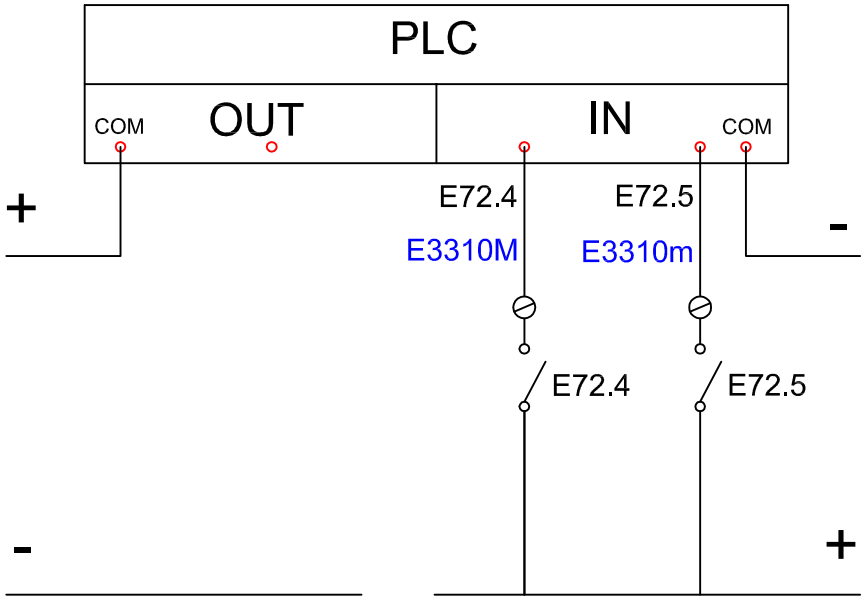
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 31 y 32	307/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 33



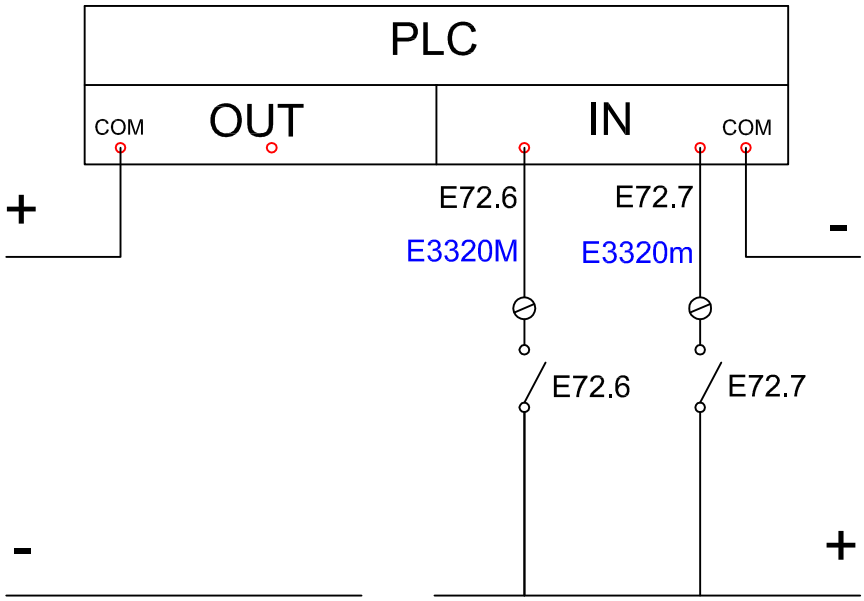
NIVELES DEPÓSITO 34



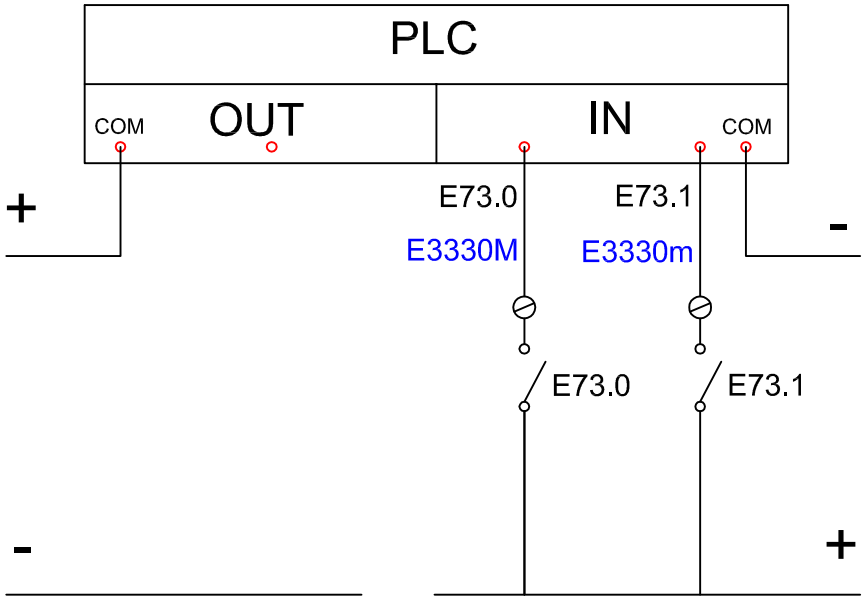
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 33 y 34	308/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 35



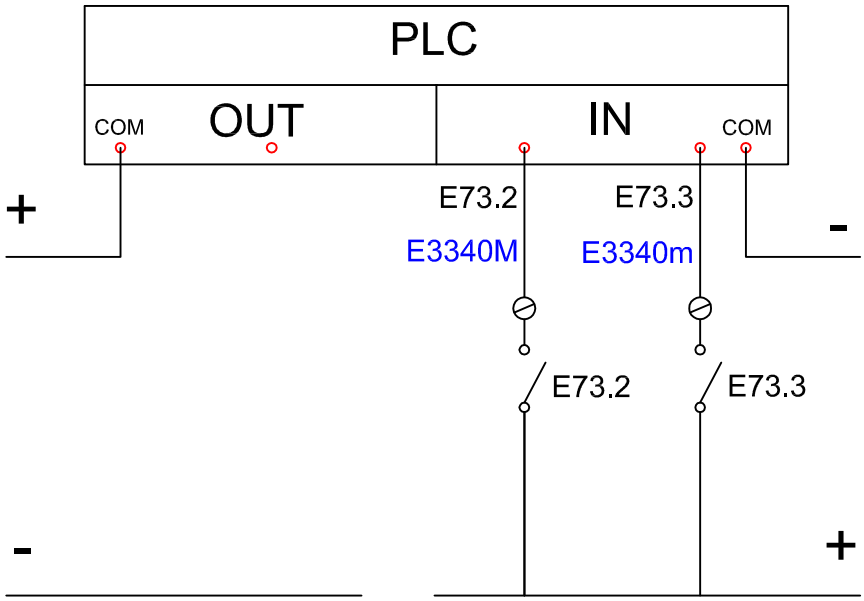
NIVELES DEPÓSITO 36



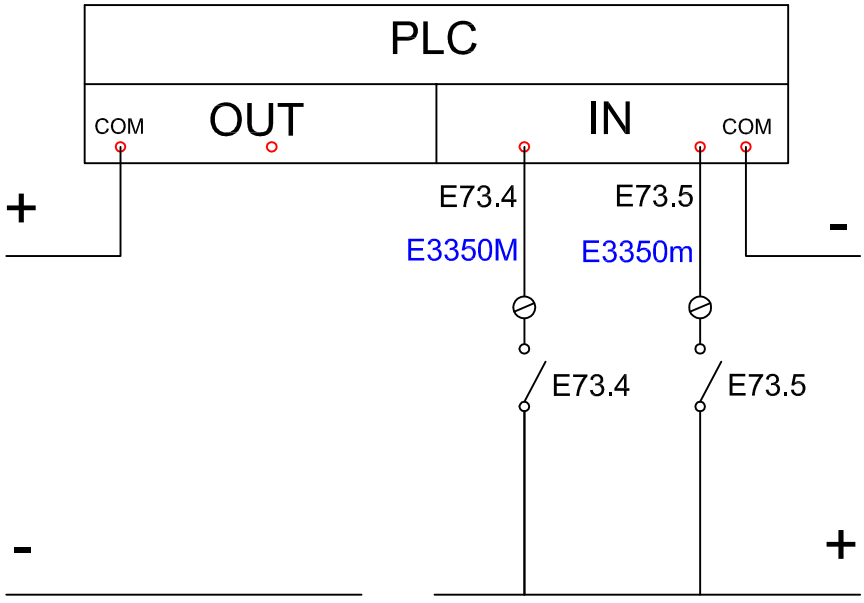
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 35 y 36	309/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 37



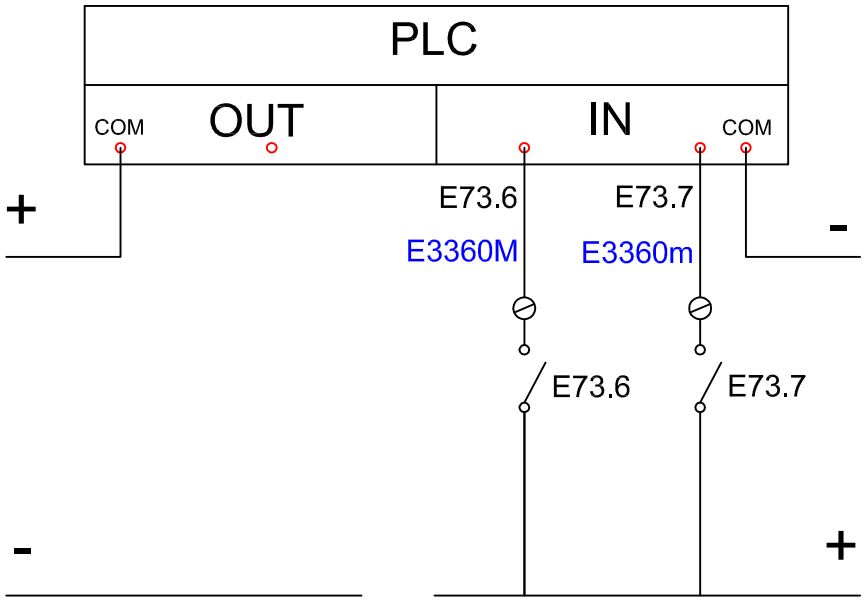
NIVELES DEPÓSITO 38



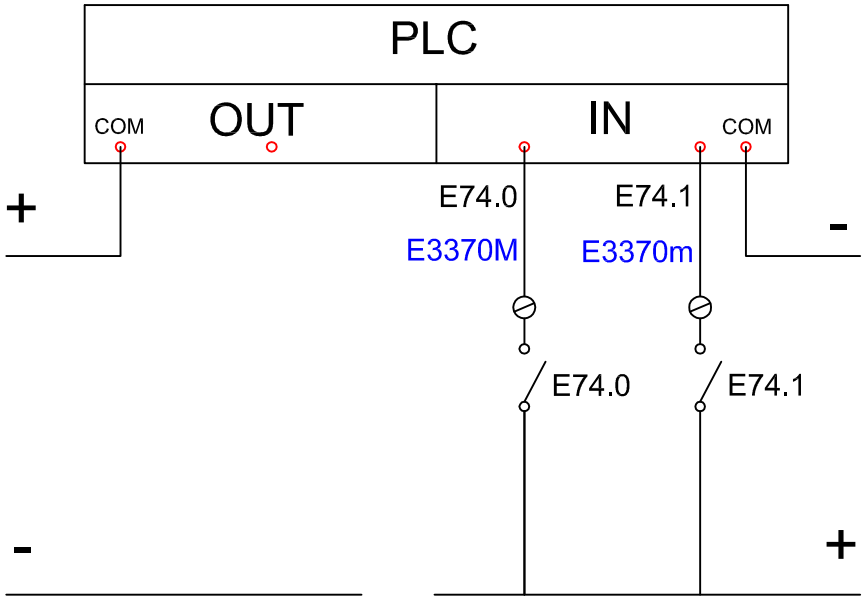
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 37 y 38	Nº DE PLANO 310/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 39



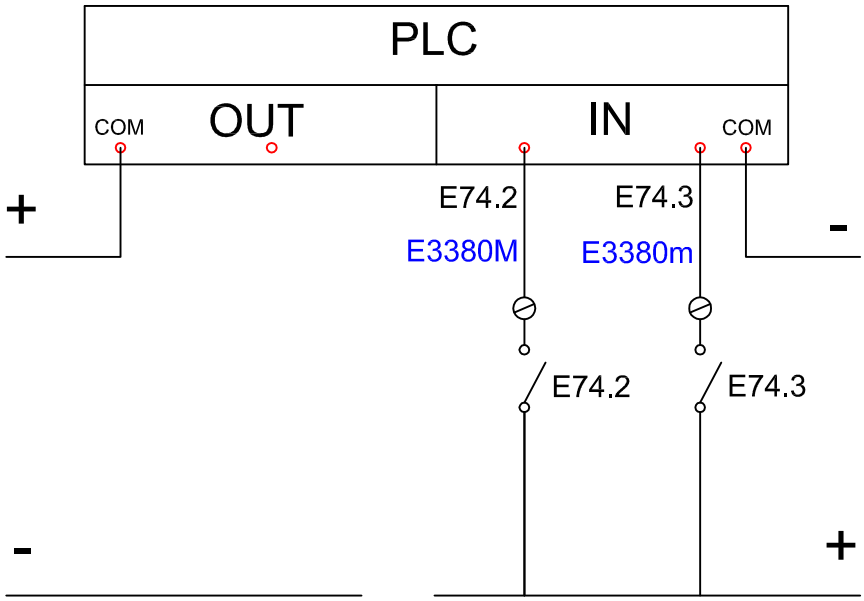
NIVELES DEPÓSITO 40



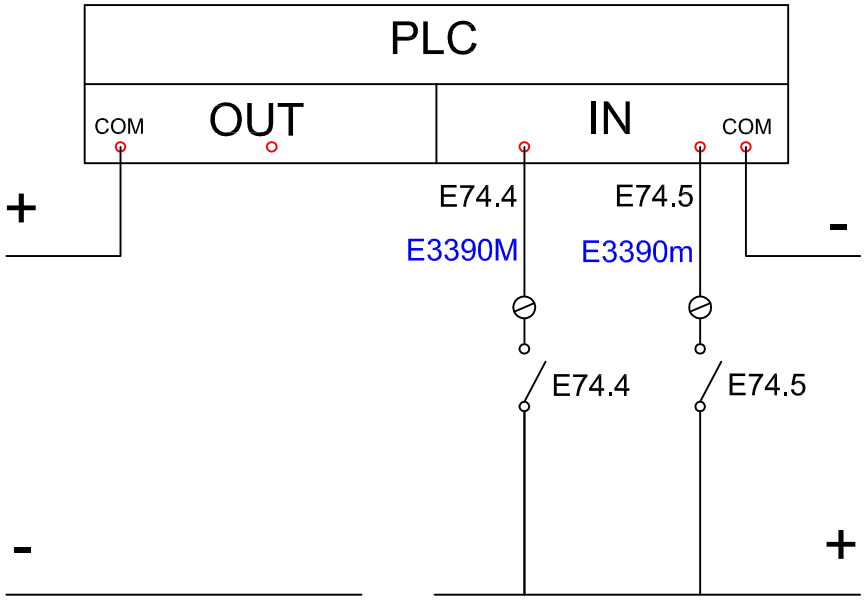
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 39 y 40	Nº DE PLANO 311/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 41



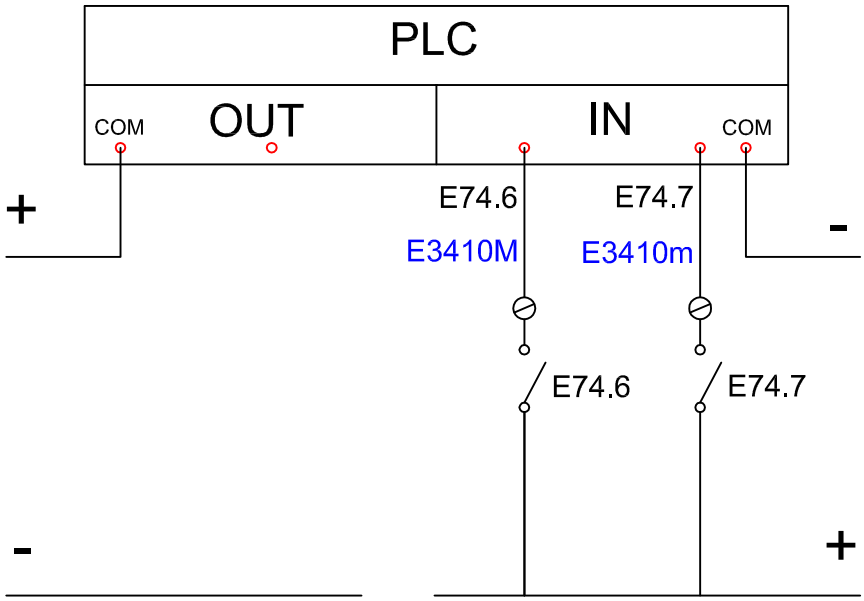
NIVELES DEPÓSITO 42



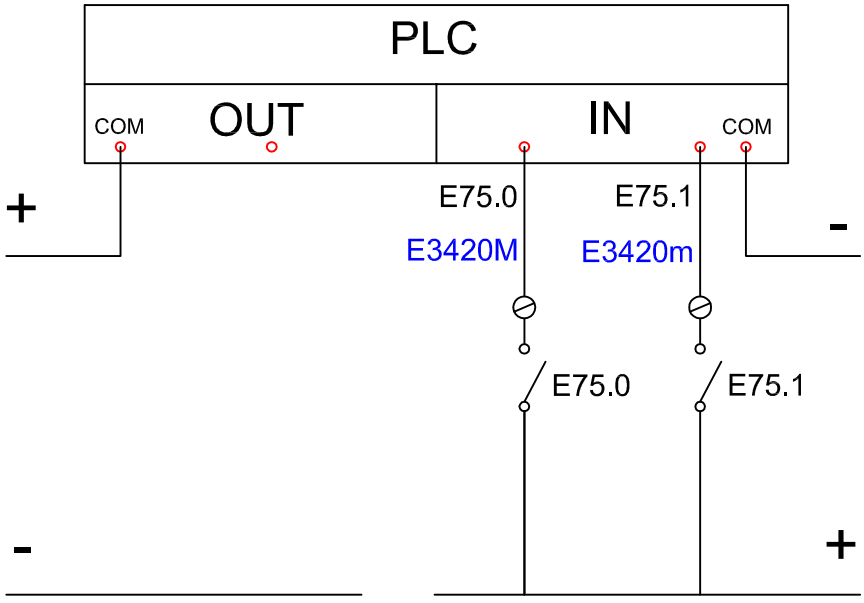
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 41 y 42	312/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 43



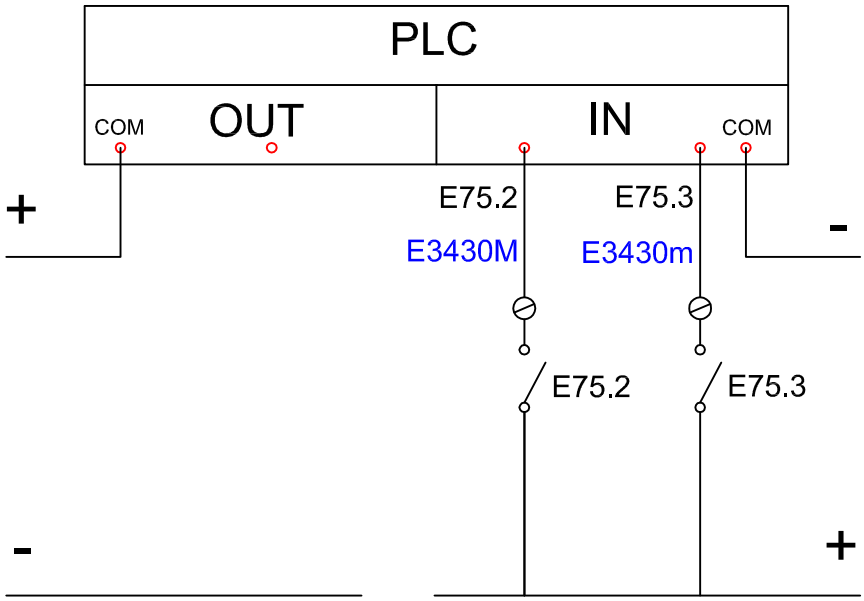
NIVELES DEPÓSITO 44



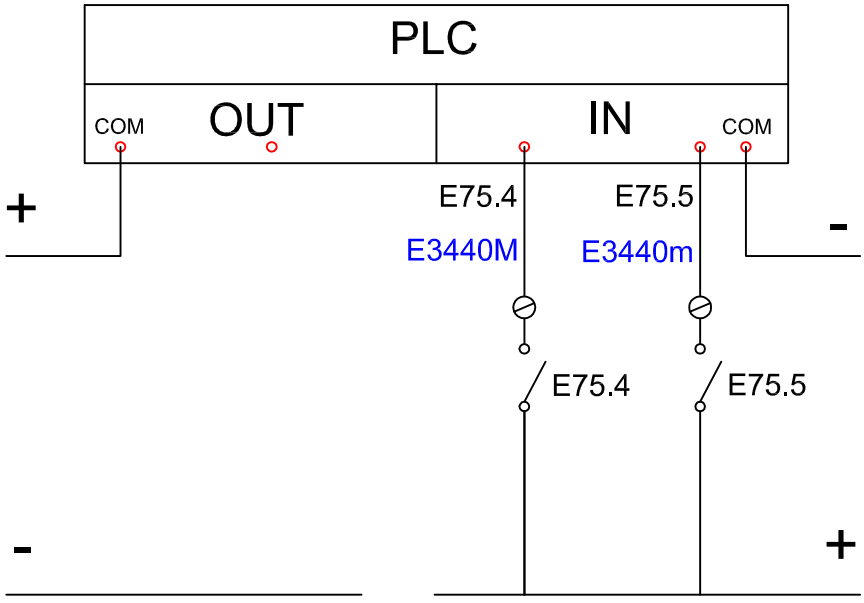
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 43 y 44	313/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 45



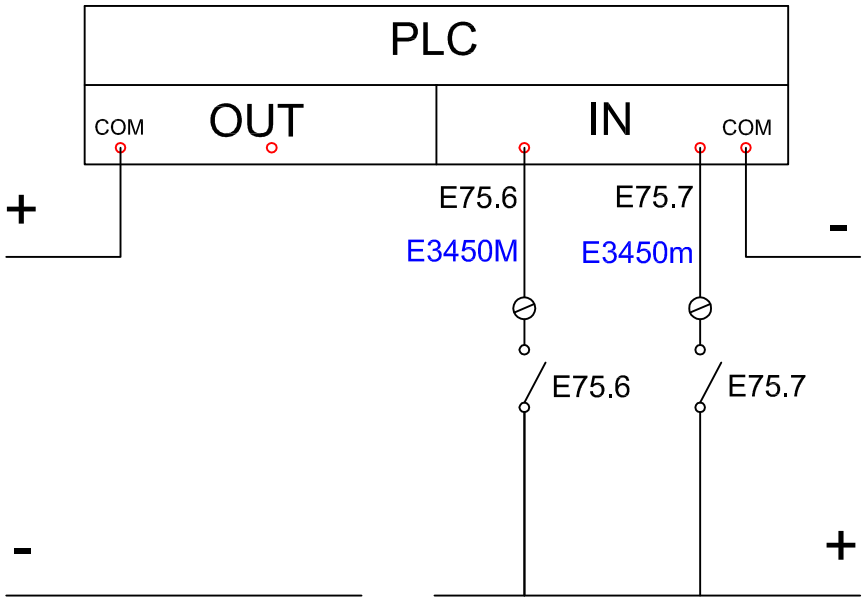
NIVELES DEPÓSITO 46



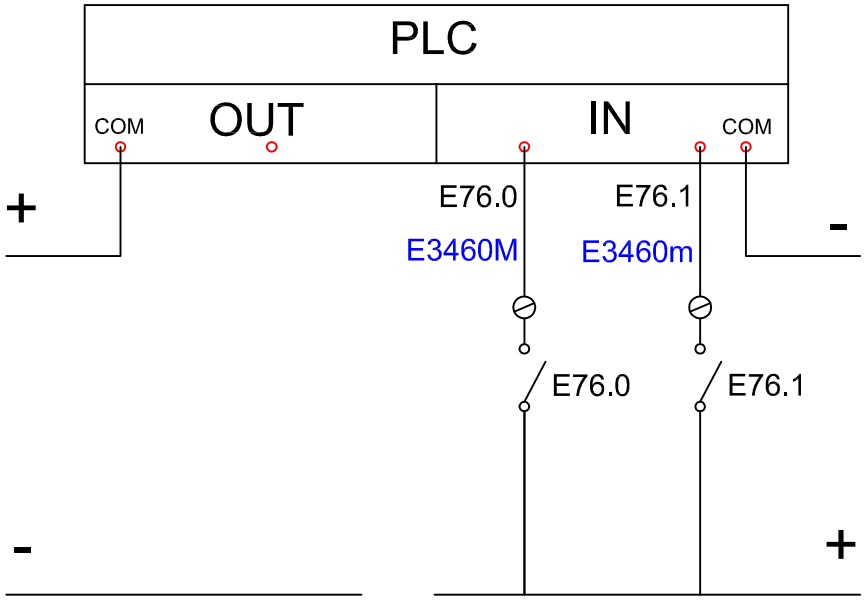
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 45 y 46	Nº DE PLANO 314/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 47



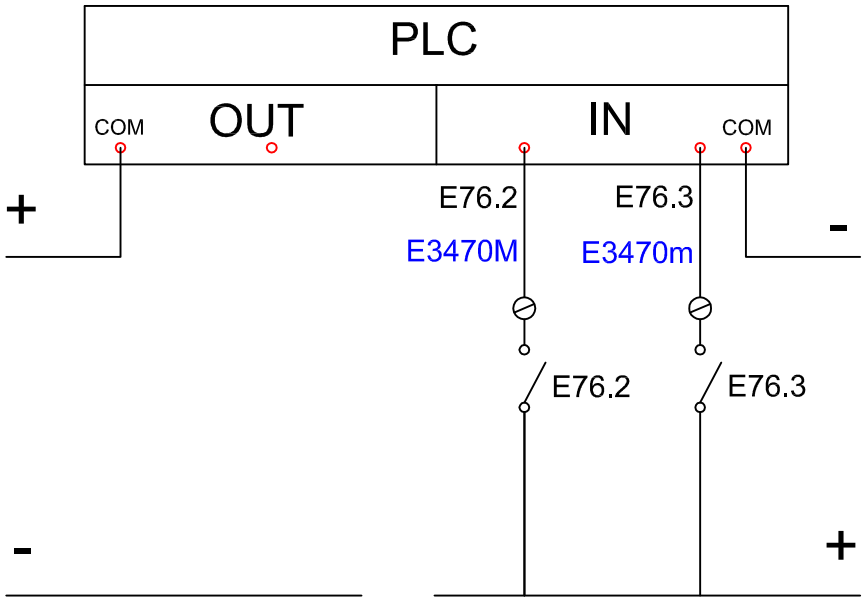
NIVELES DEPÓSITO 48



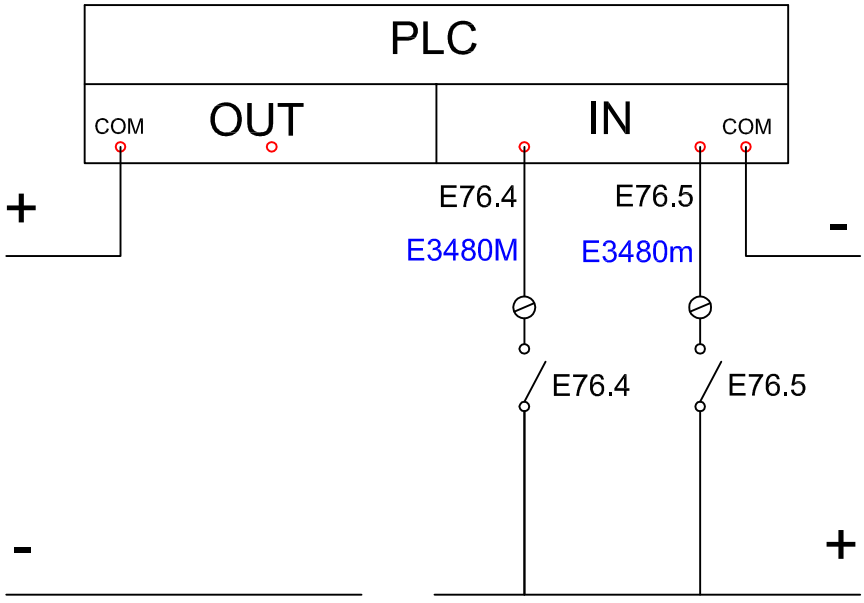
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 47 y 48	Nº DE PLANO 315/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 49



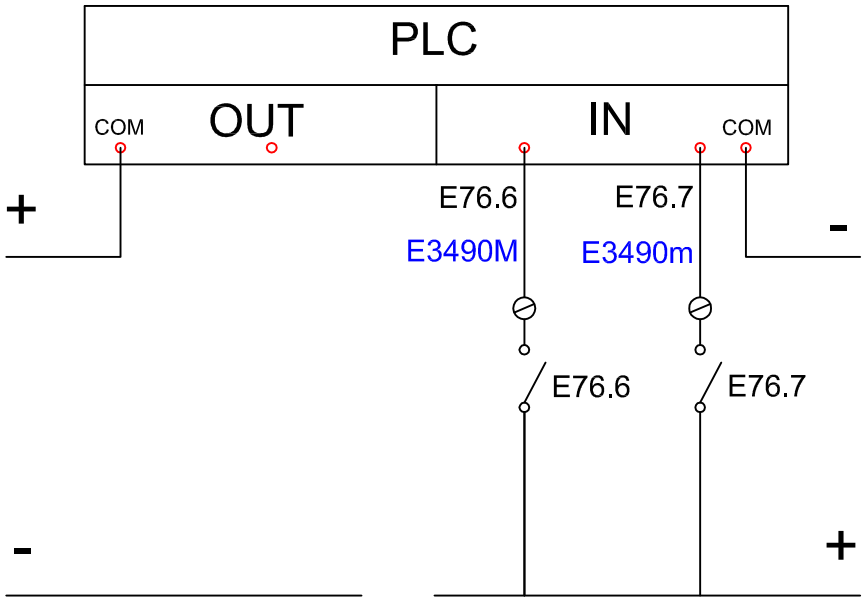
NIVELES DEPÓSITO 50



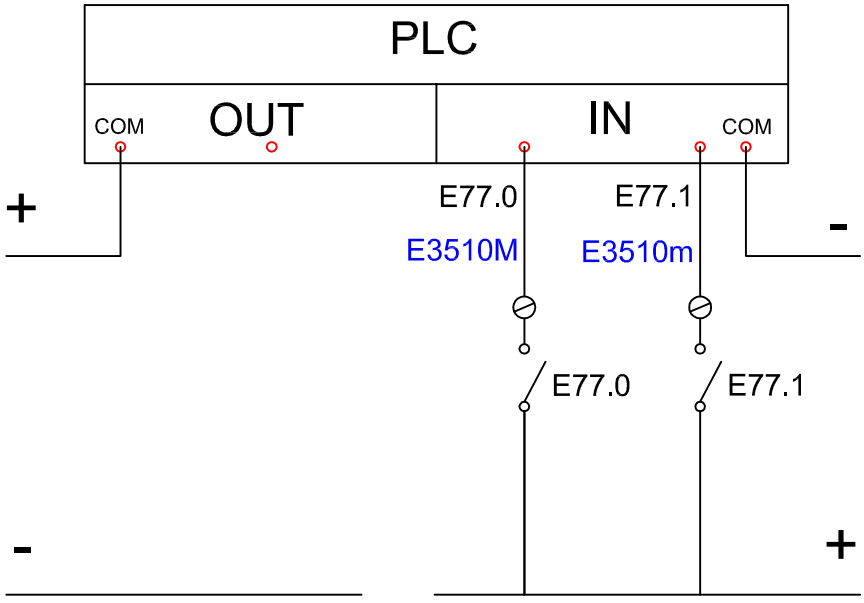
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 49 y 50	316/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 51



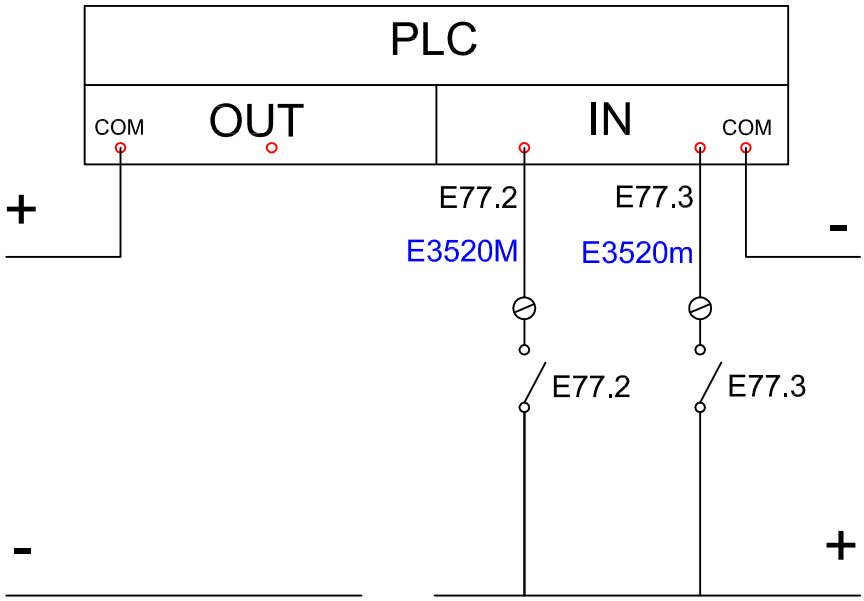
NIVELES DEPÓSITO 52



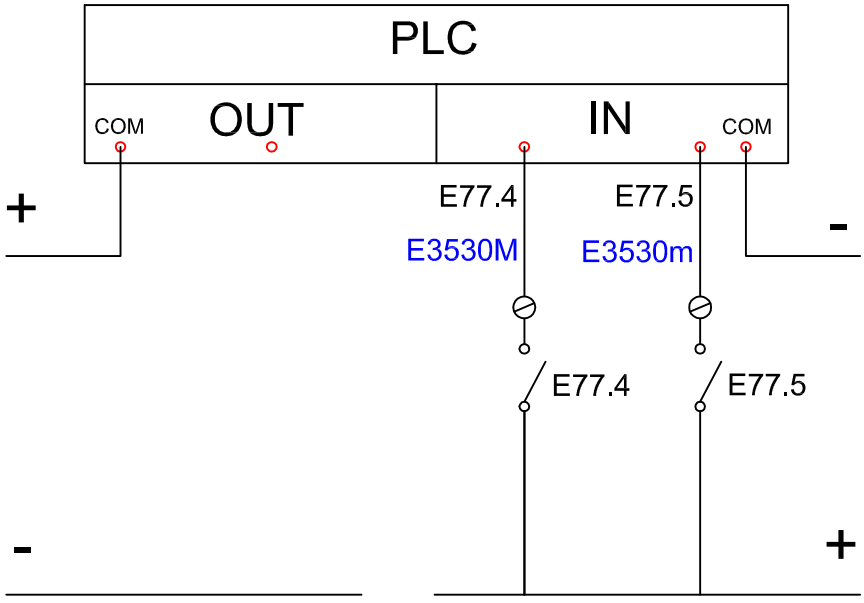
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 51 y 52	Nº DE PLANO 317/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 53



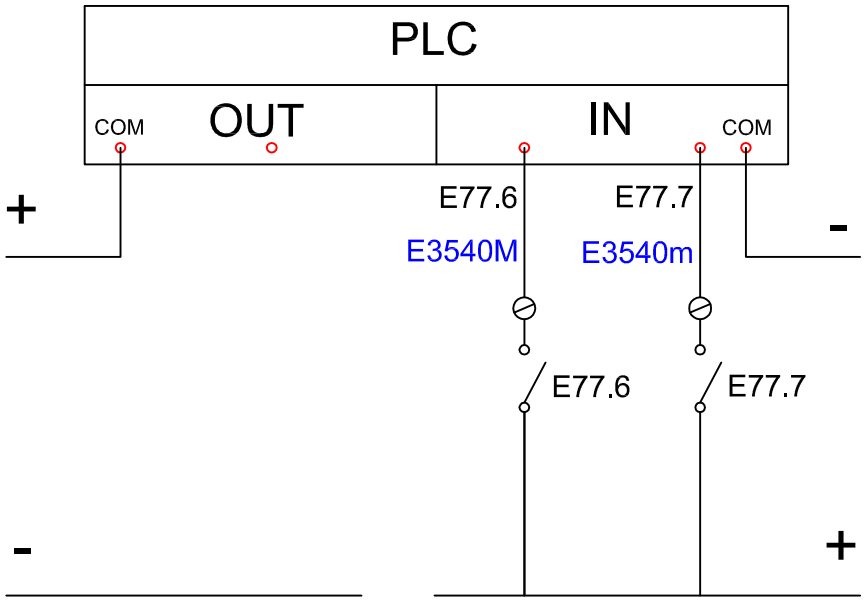
NIVELES DEPÓSITO 54



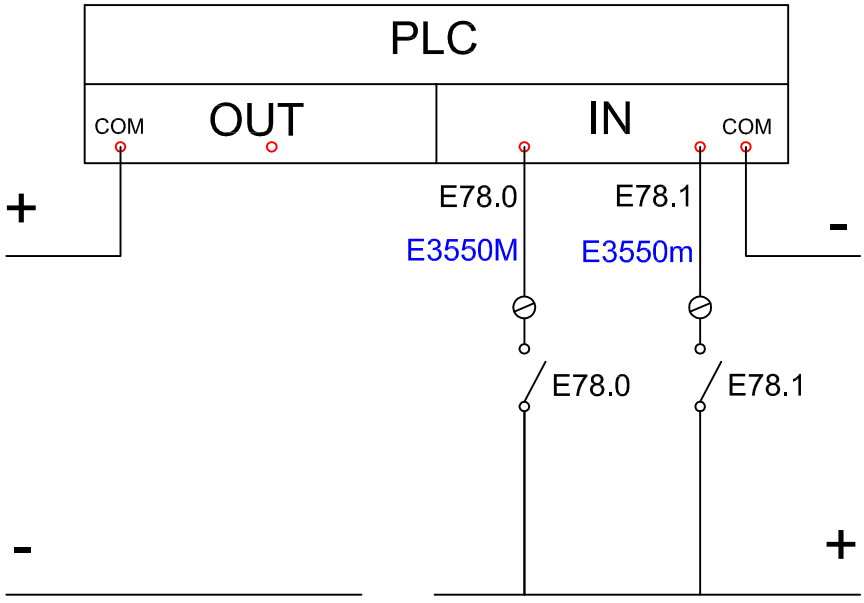
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 53 y 54	Nº DE PLANO 318/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 55



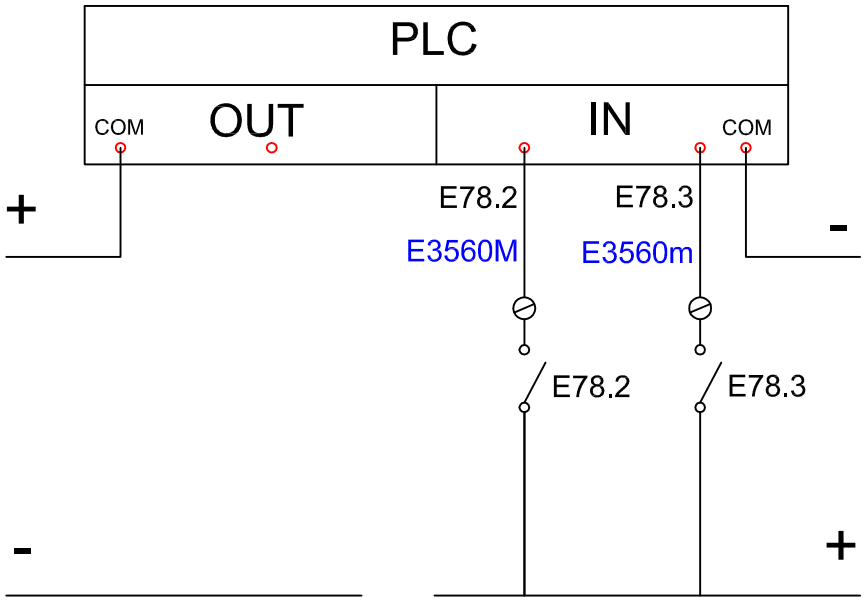
NIVELES DEPÓSITO 56



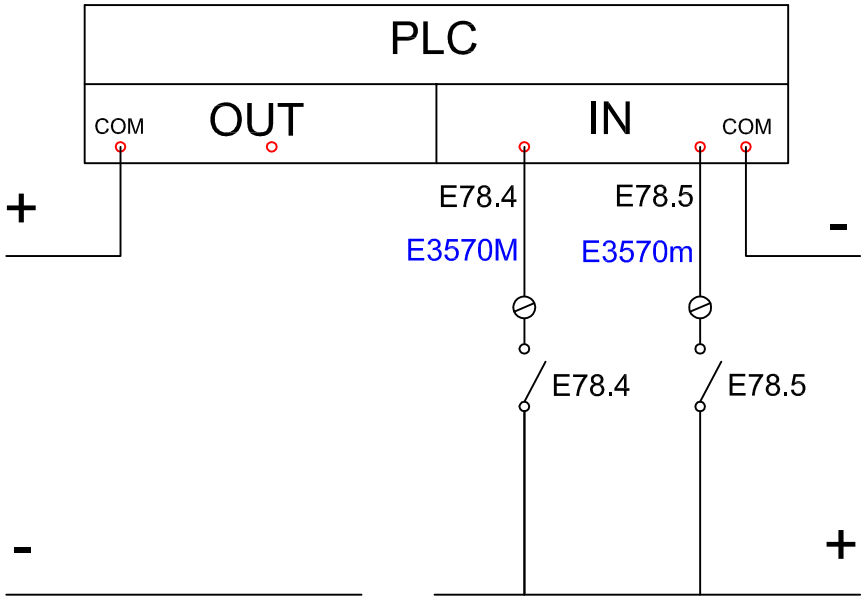
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 55 y 56	319/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 57



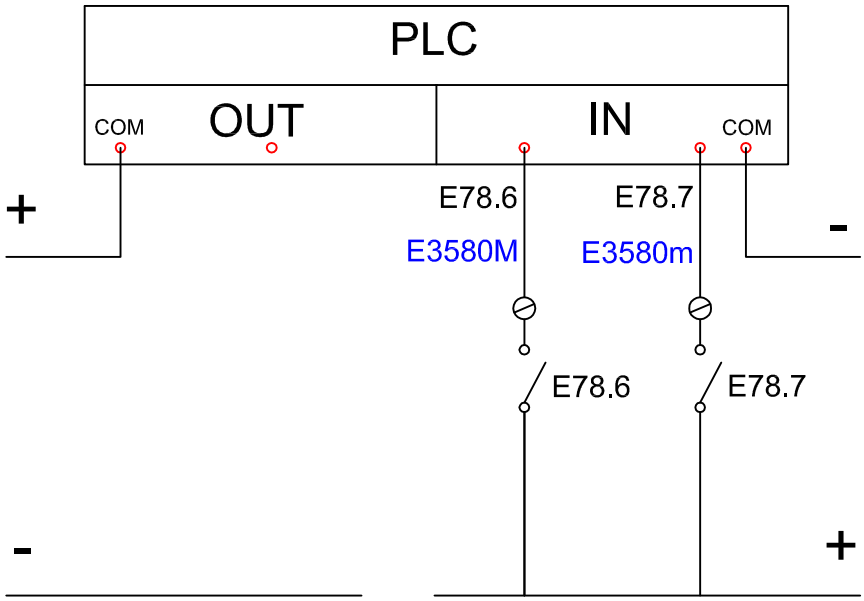
NIVELES DEPÓSITO 58



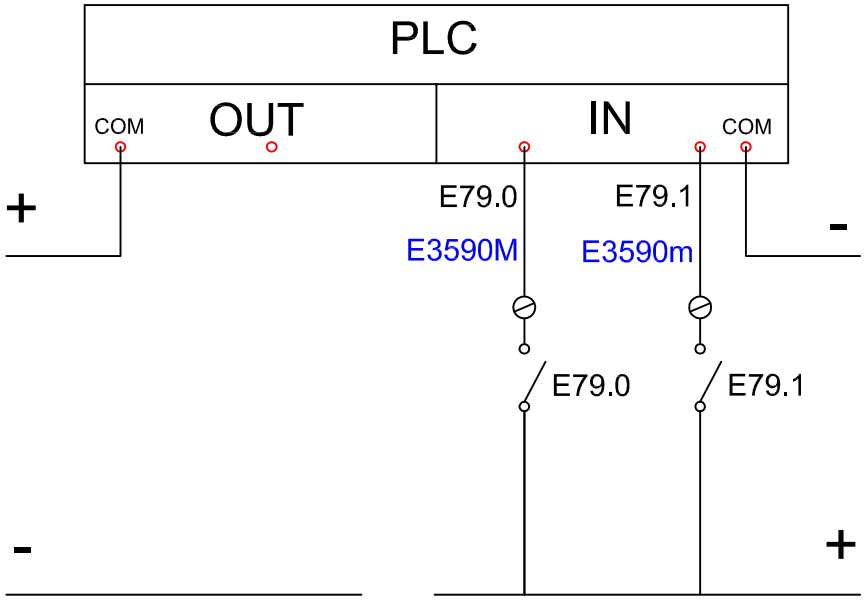
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 57 y 58	Nº DE PLANO 320/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 59



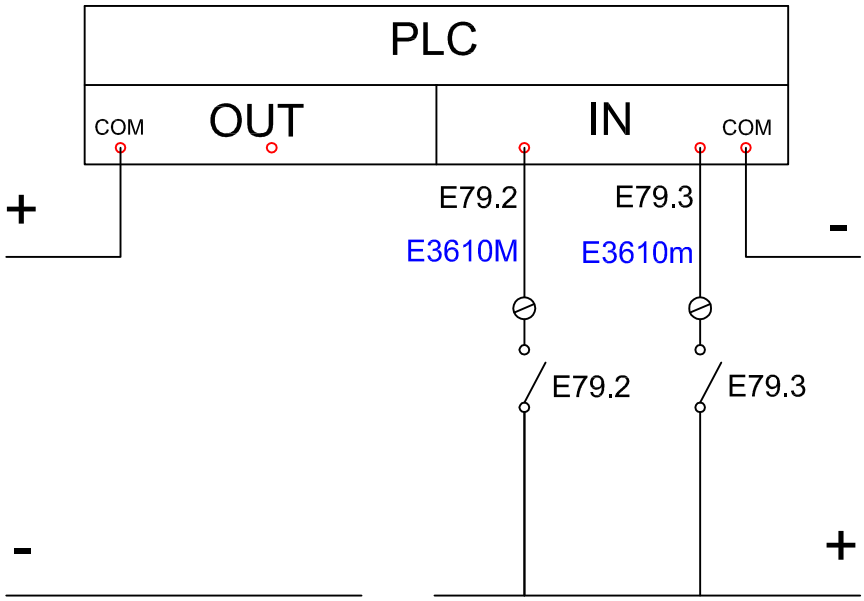
NIVELES DEPÓSITO 60



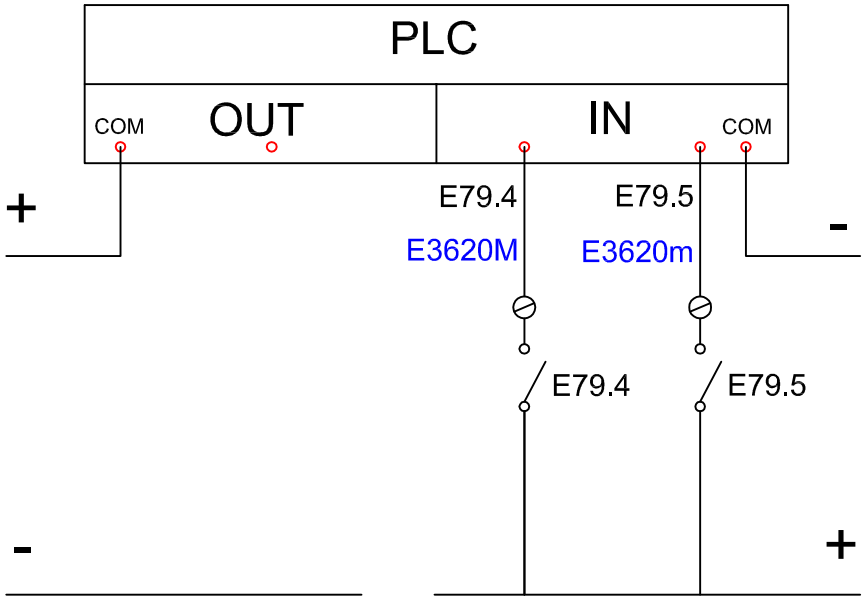
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 59 y 60	Nº DE PLANO 321/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 61



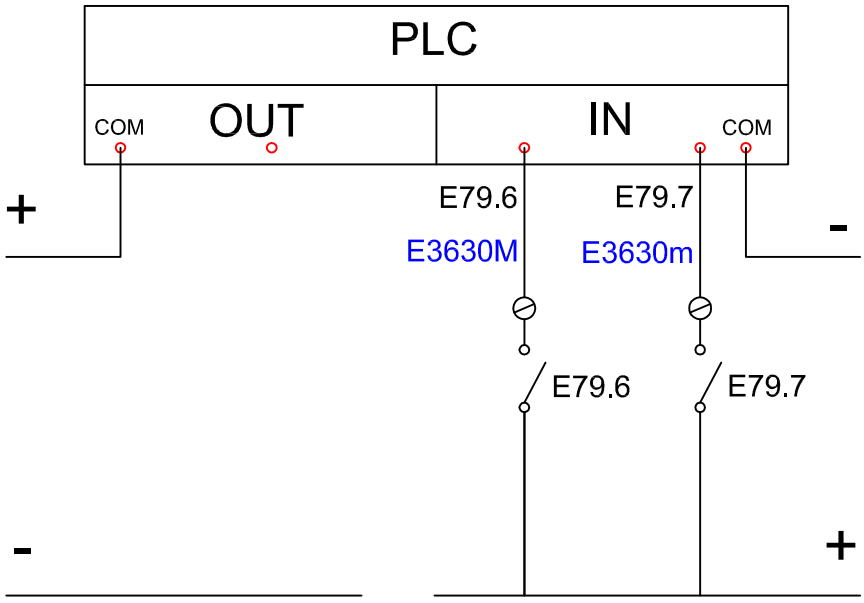
NIVELES DEPÓSITO 62



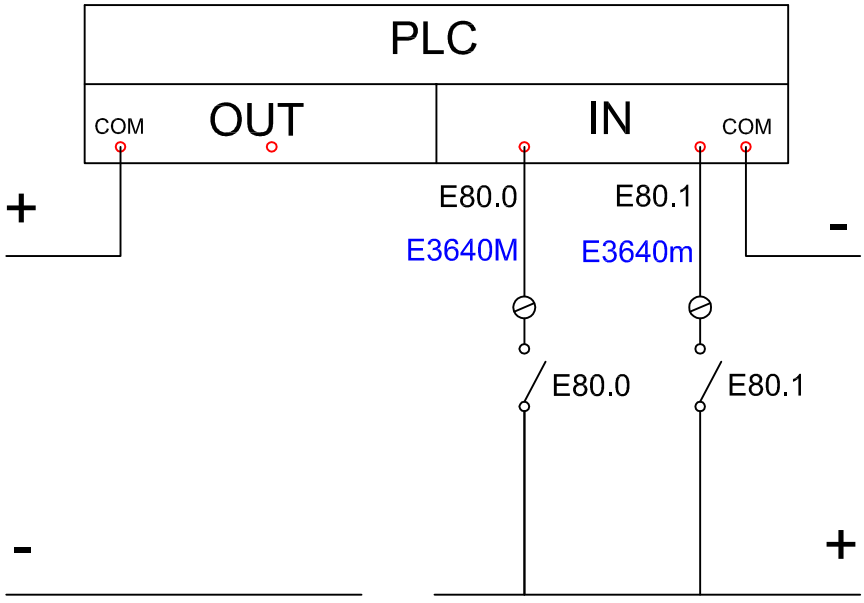
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 61 y 62	Nº DE PLANO 322/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 63



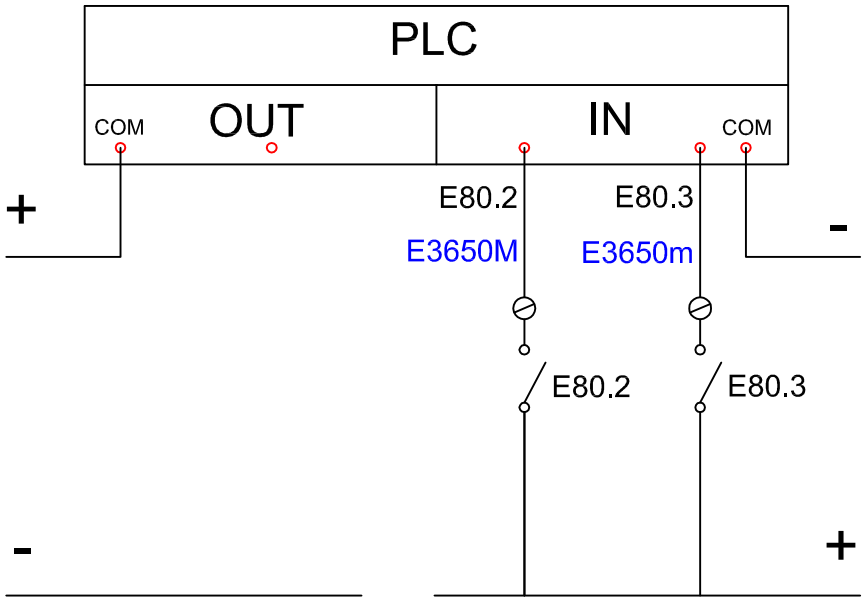
NIVELES DEPÓSITO 64



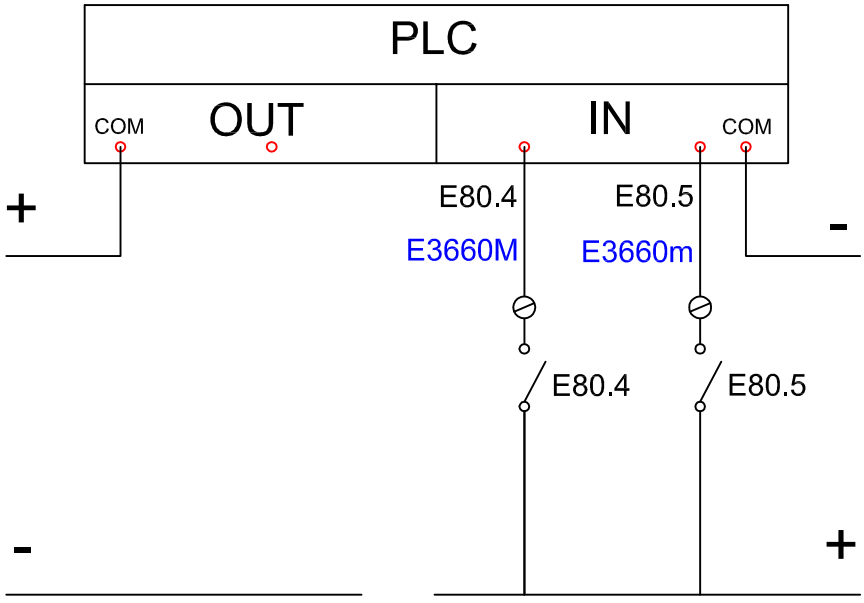
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 63 y 64	Nº DE PLANO 323/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 65



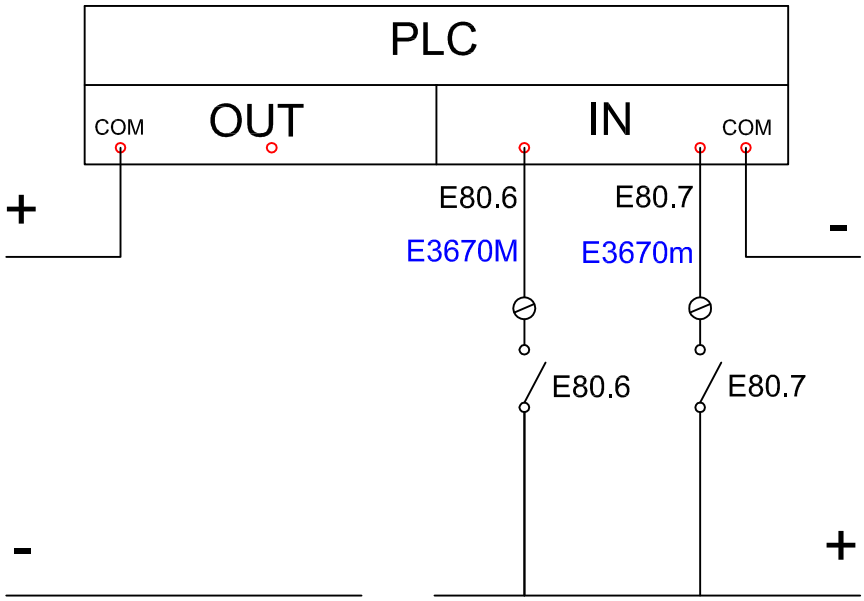
NIVELES DEPÓSITO 66



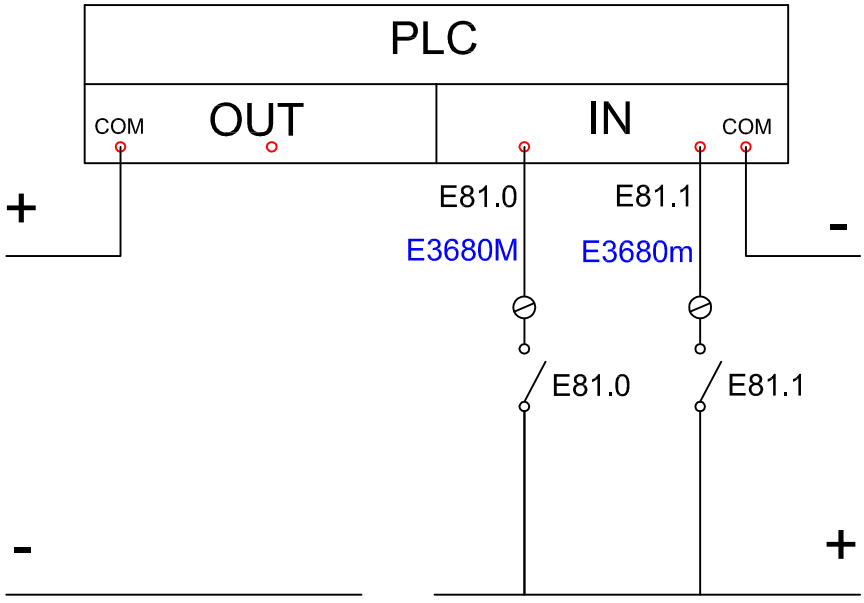
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 65 y 66	324/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 67



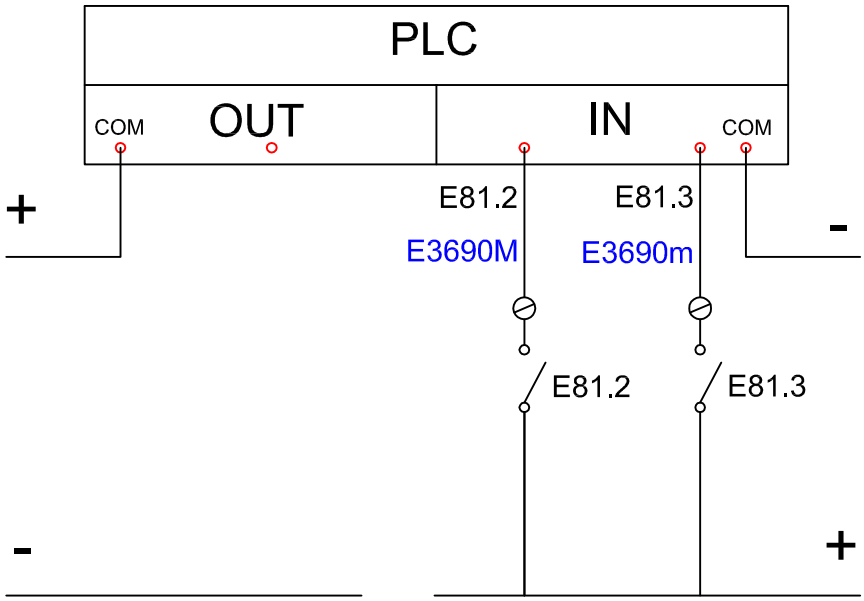
NIVELES DEPÓSITO 68



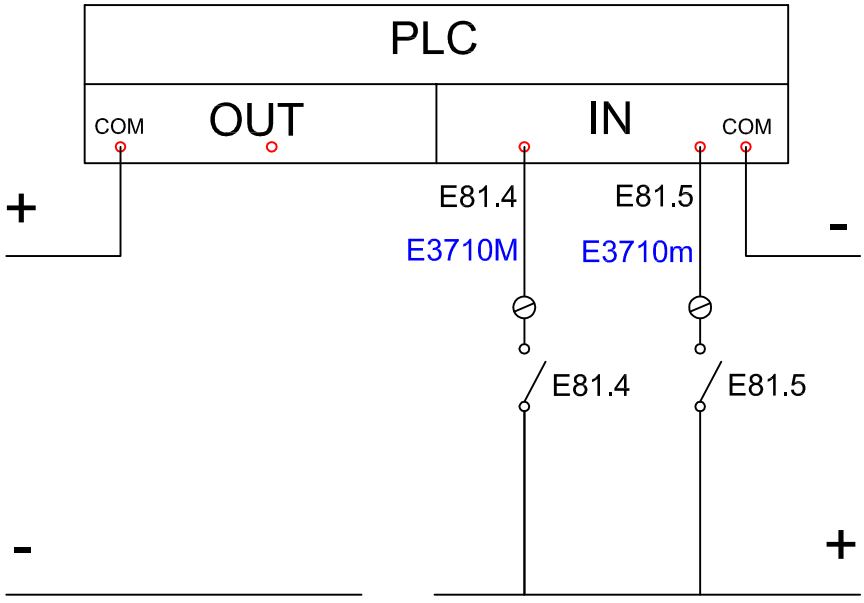
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 67 y 68	Nº DE PLANO 325/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 69



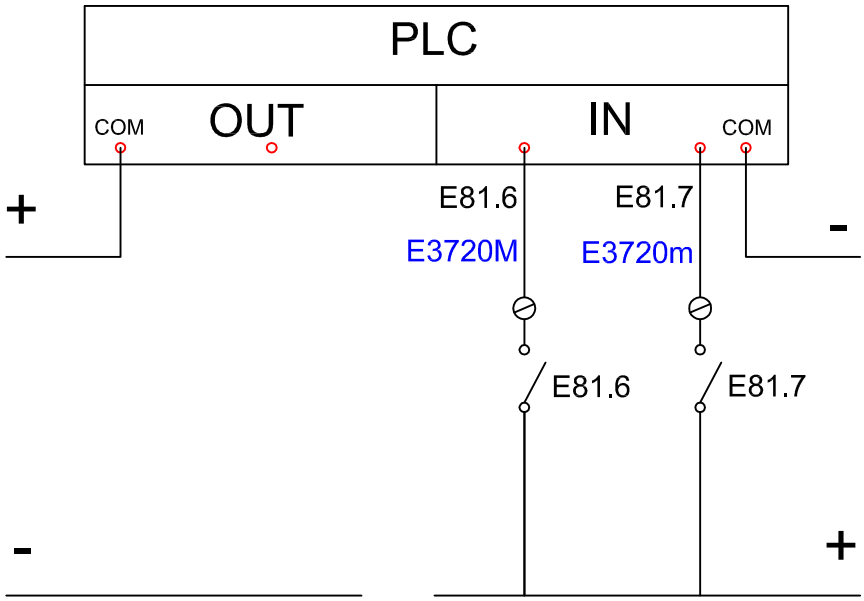
NIVELES DEPÓSITO 70



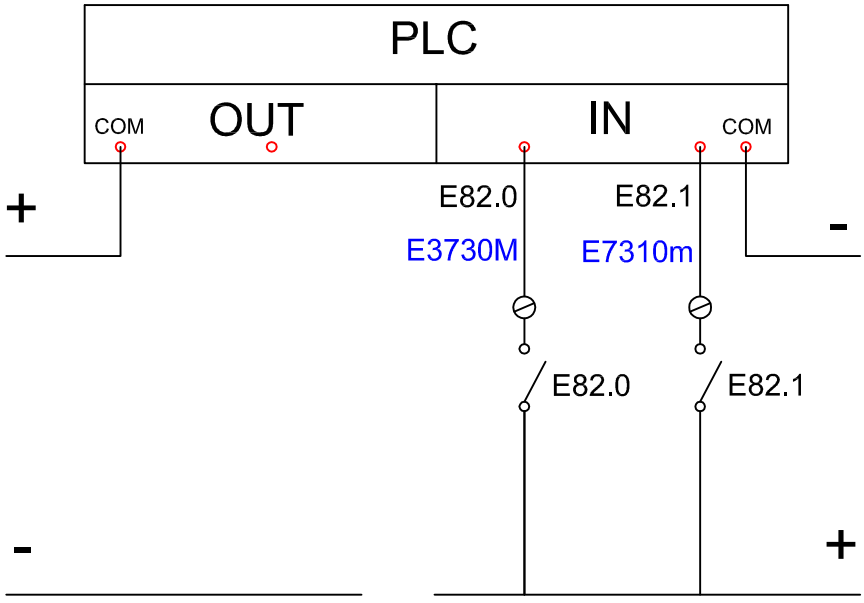
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 69 y 70	Nº DE PLANO 326/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 71



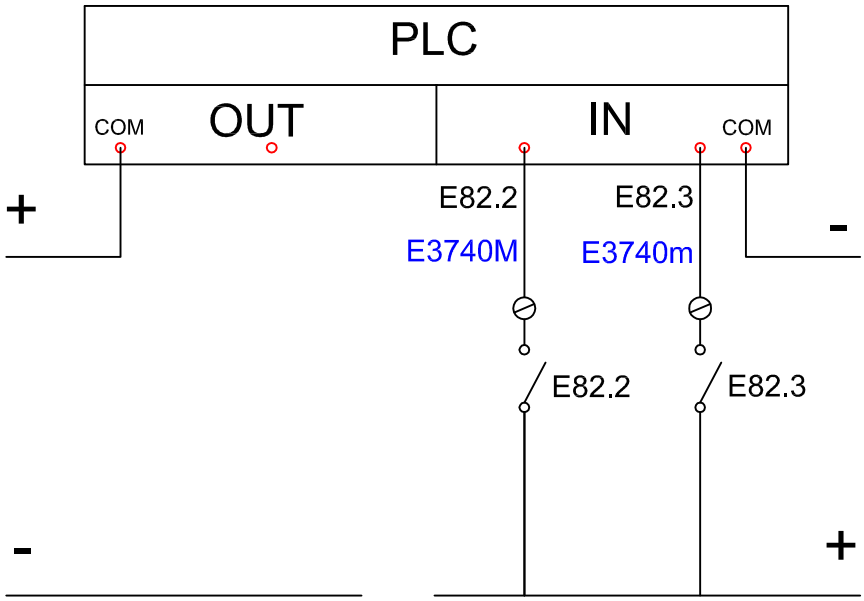
NIVELES DEPÓSITO 72



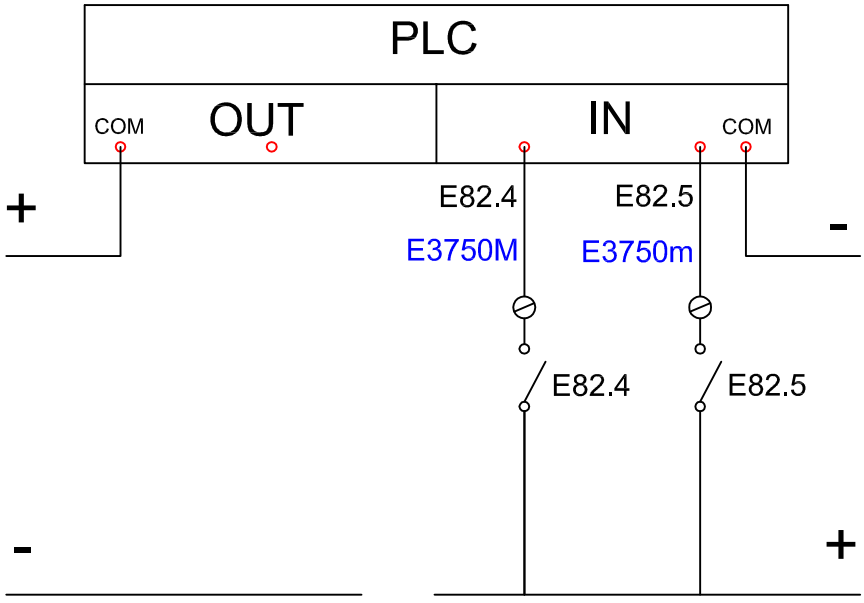
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 71 y 72	327/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 73



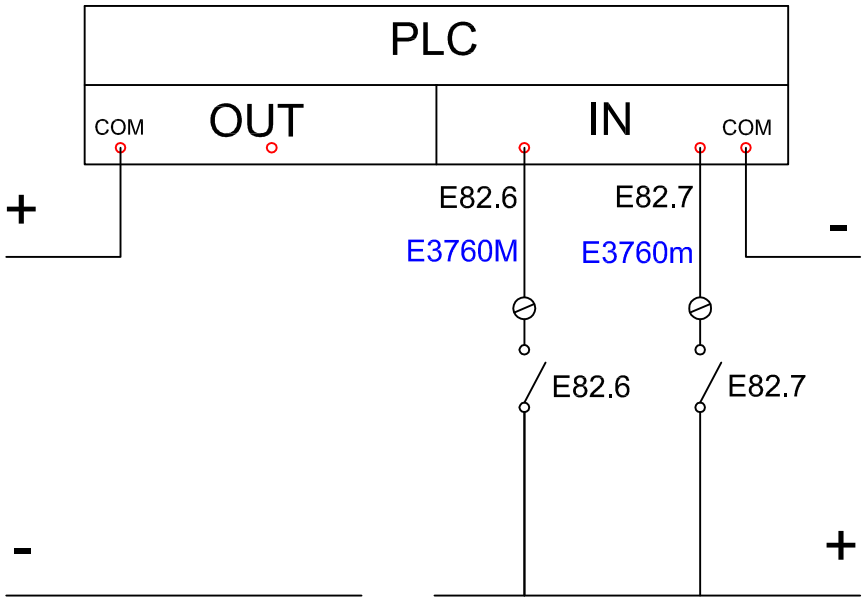
NIVELES DEPÓSITO 74



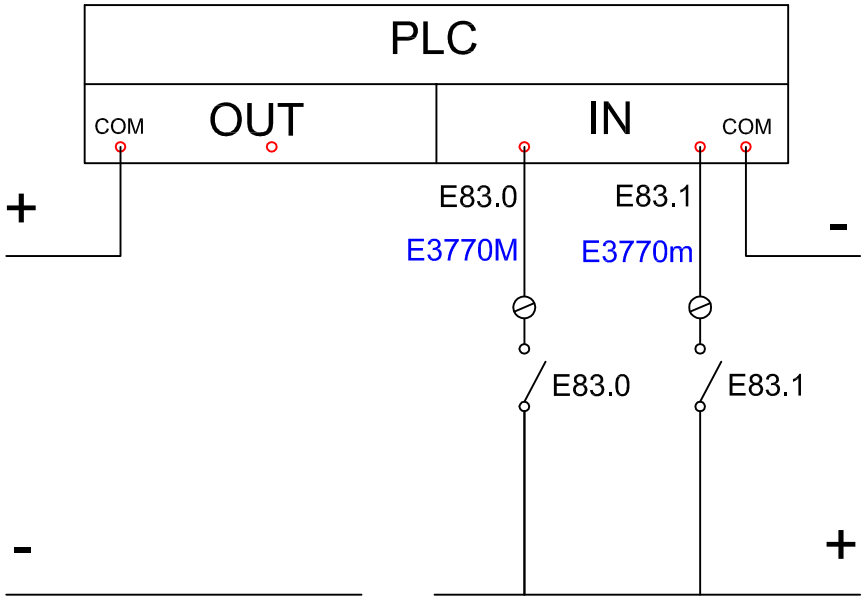
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 73 y 74	Nº DE PLANO 328/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 75



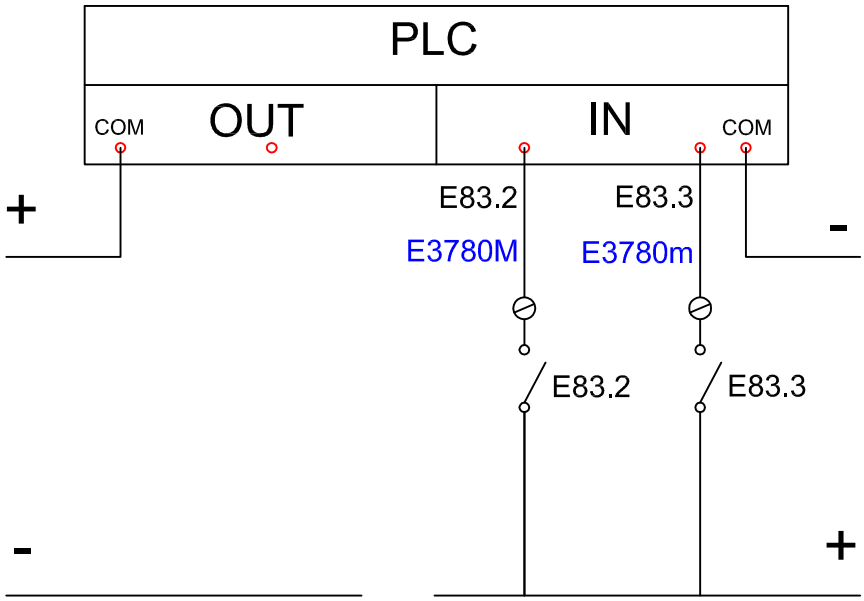
NIVELES DEPÓSITO 76



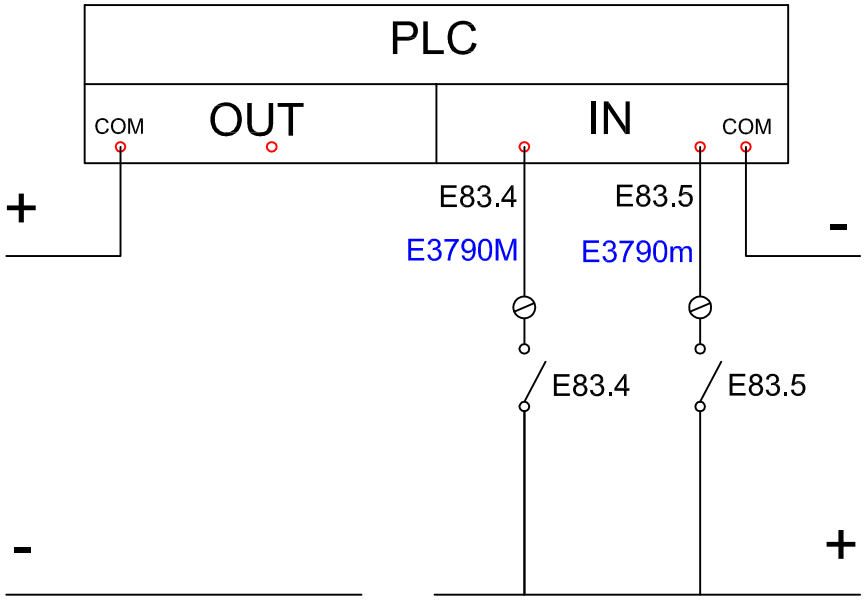
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 75 y 76	Nº DE PLANO 329/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 77



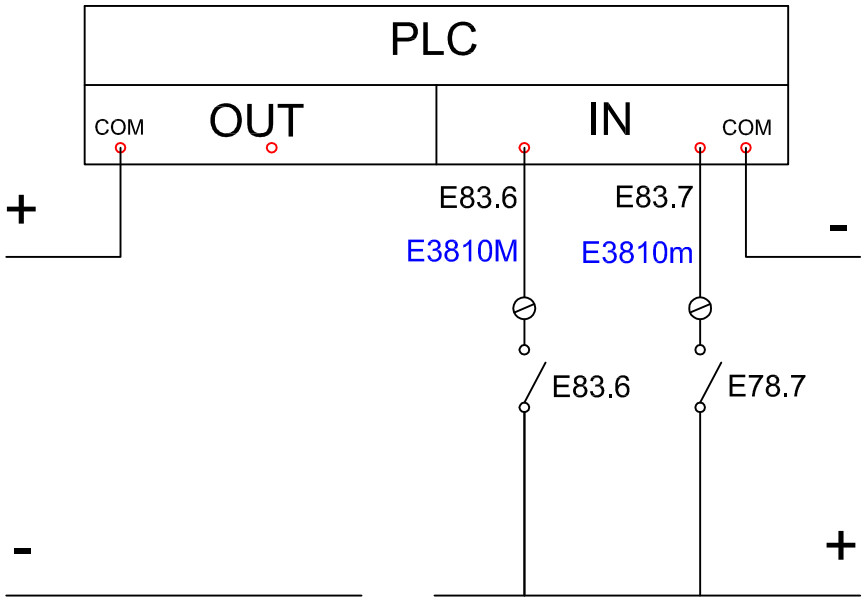
NIVELES DEPÓSITO 78



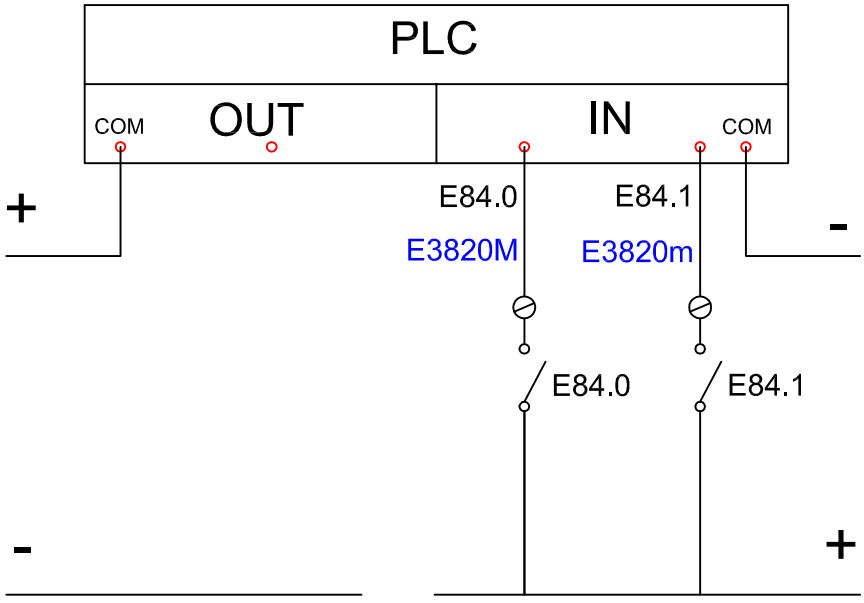
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 77 y 78	330/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 79



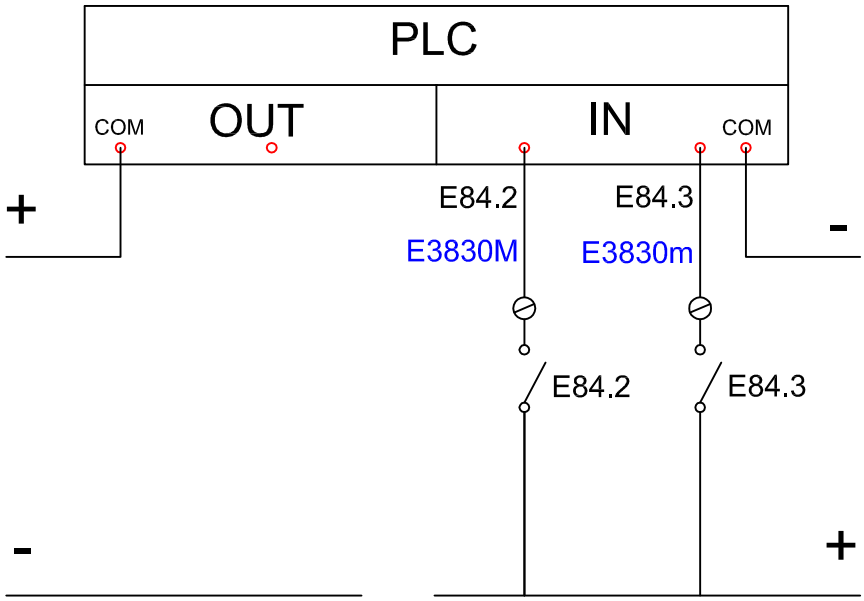
NIVELES DEPÓSITO 80



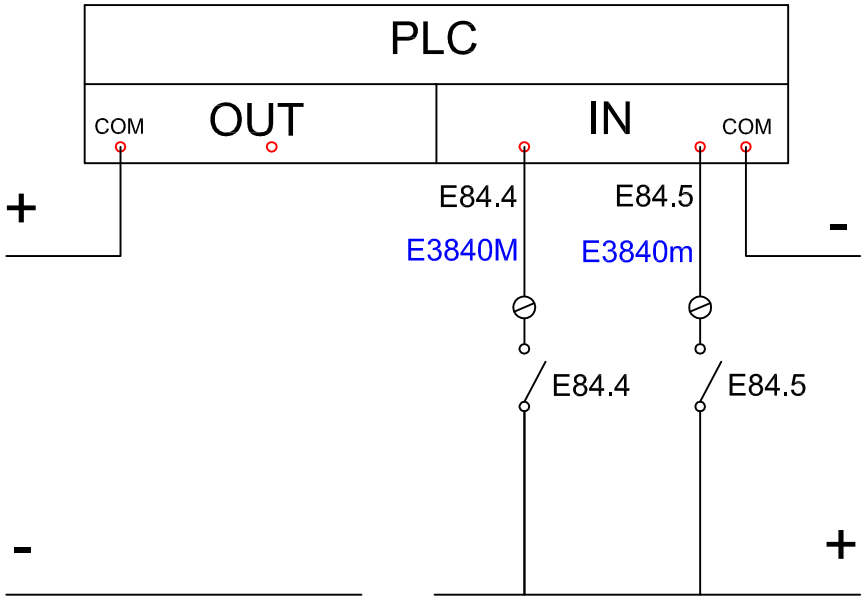
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 79 y 80	Nº DE PLANO 331/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 81



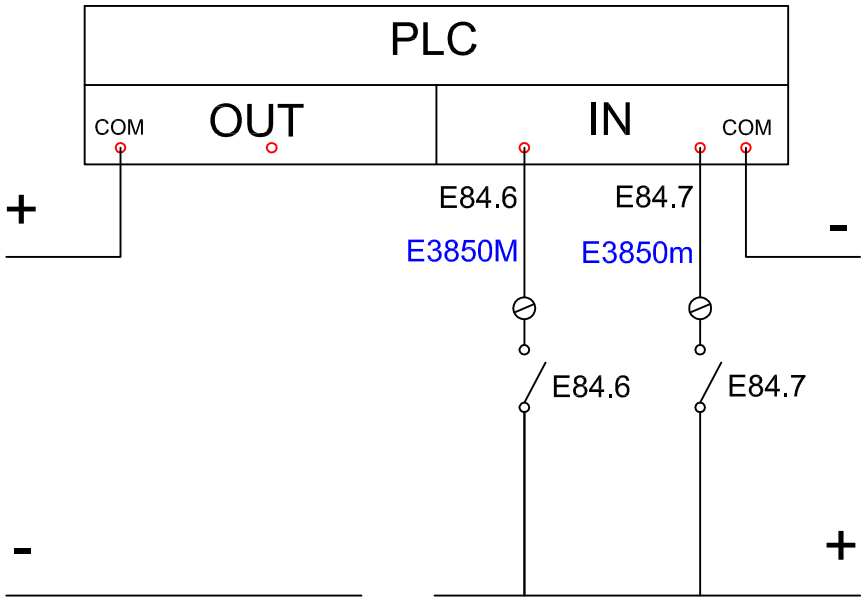
NIVELES DEPÓSITO 82



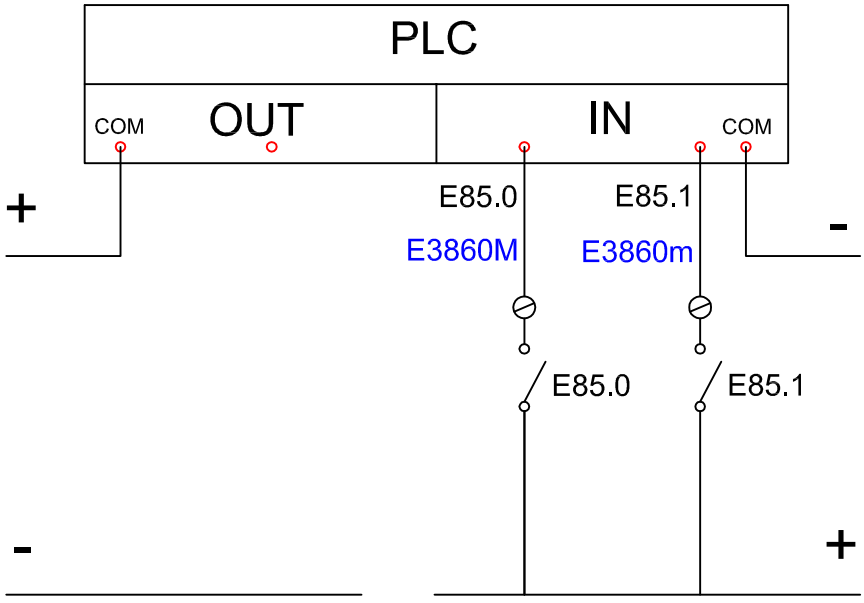
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 81 y 82	Nº DE PLANO 332/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 83



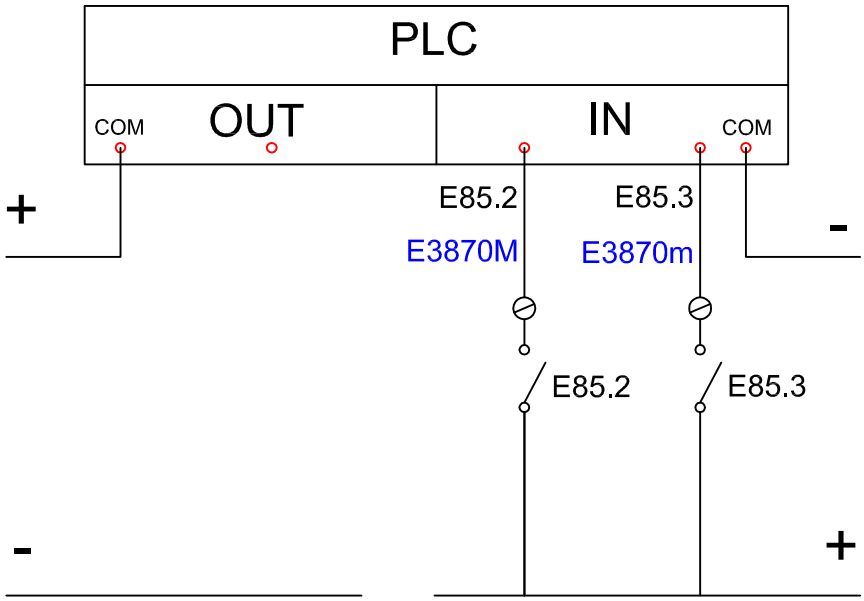
NIVELES DEPÓSITO 84



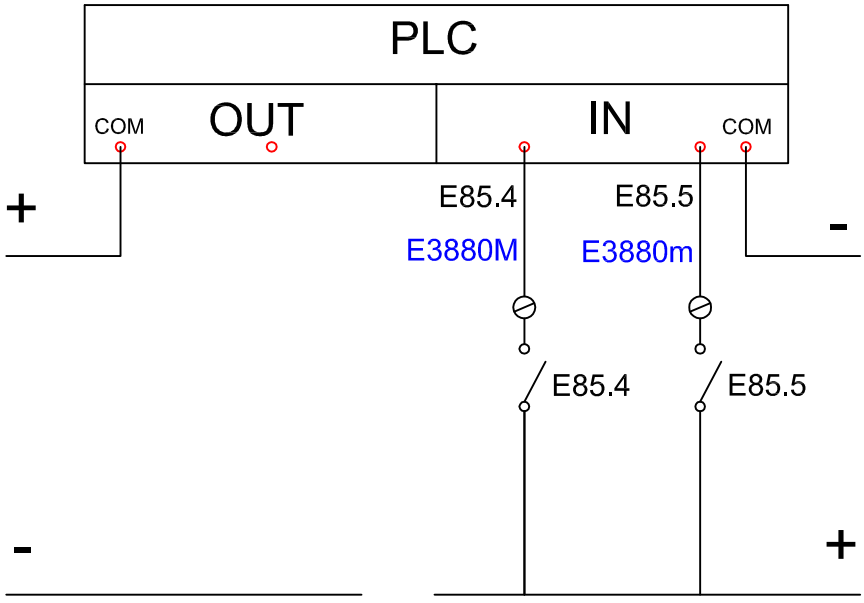
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 83 y 84	Nº DE PLANO 333/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 85



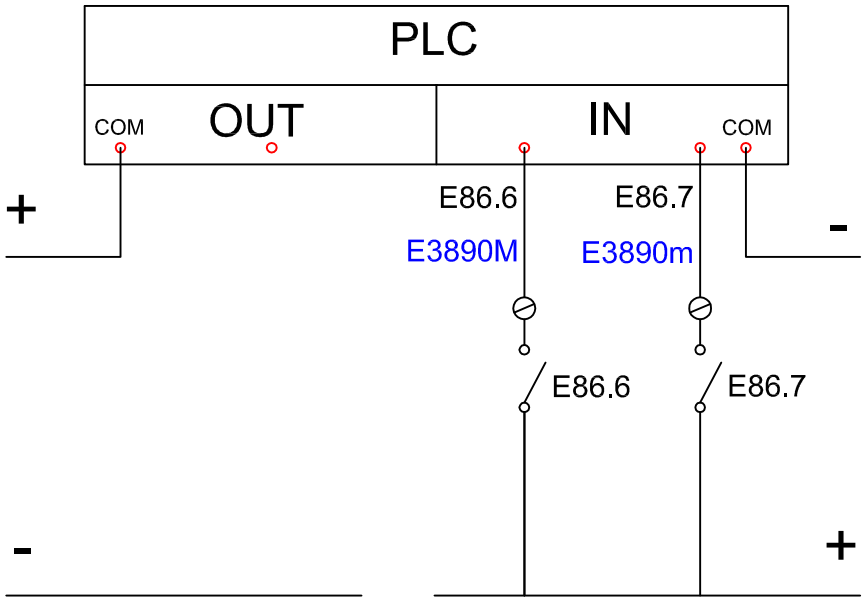
NIVELES DEPÓSITO 86



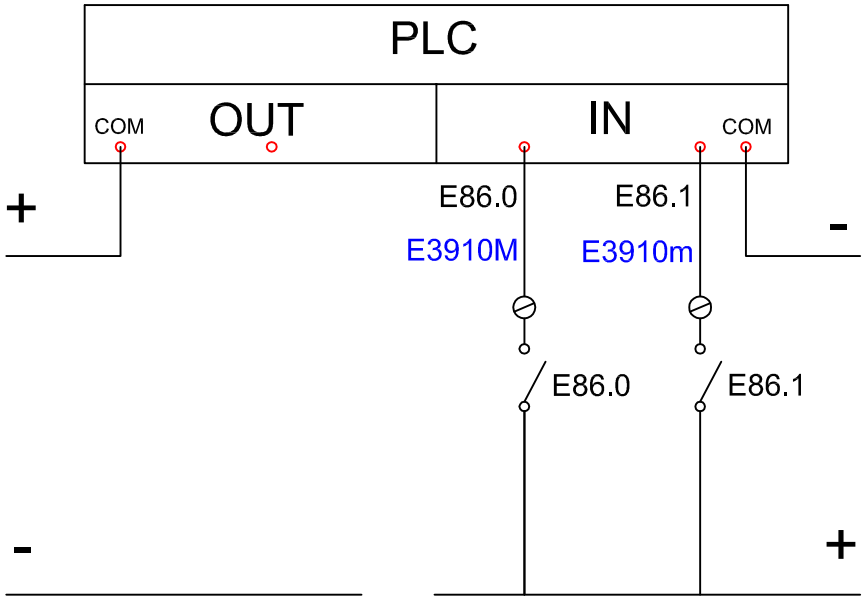
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 85 y 86	Nº DE PLANO 334/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 87



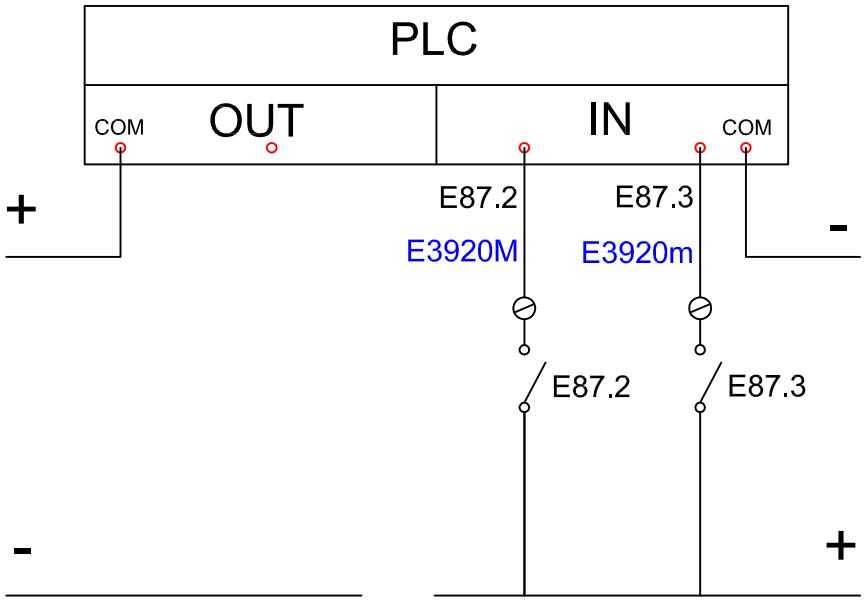
NIVELES DEPÓSITO 88



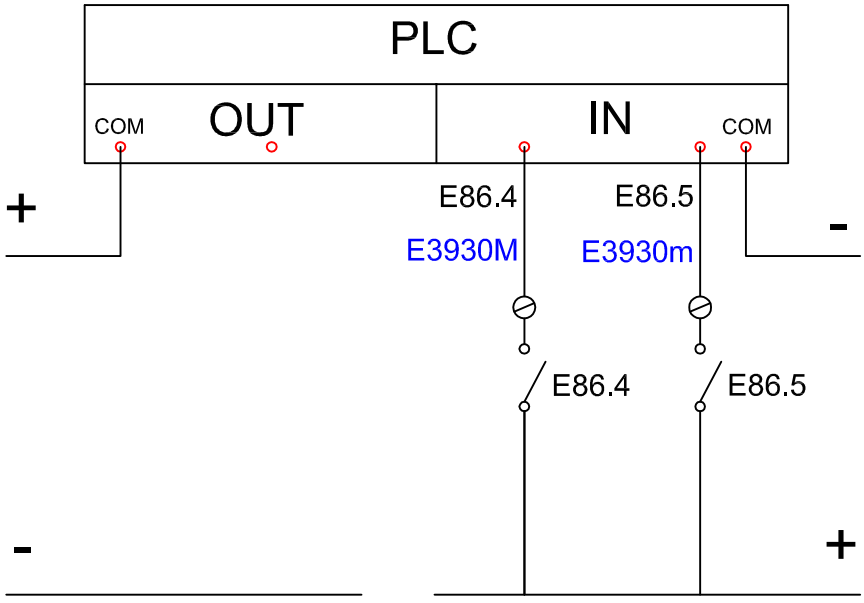
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 87 y 88	Nº DE PLANO 335/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 89



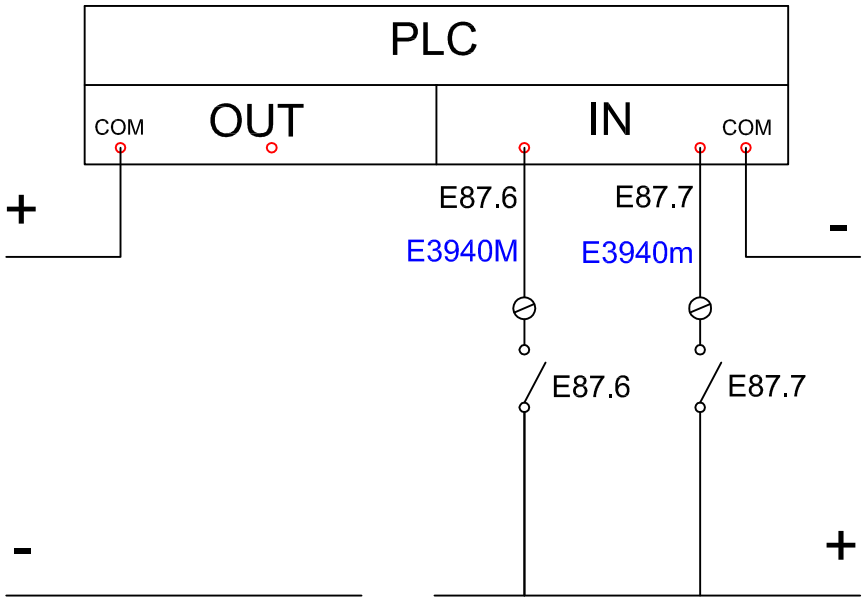
NIVELES DEPÓSITO 90



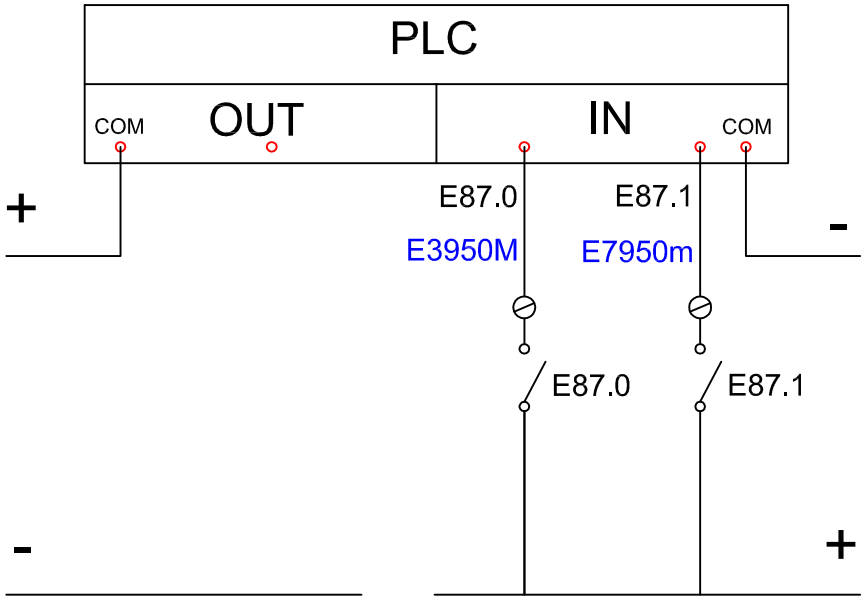
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 89 y 90	336/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

NIVELES DEPÓSITO 91

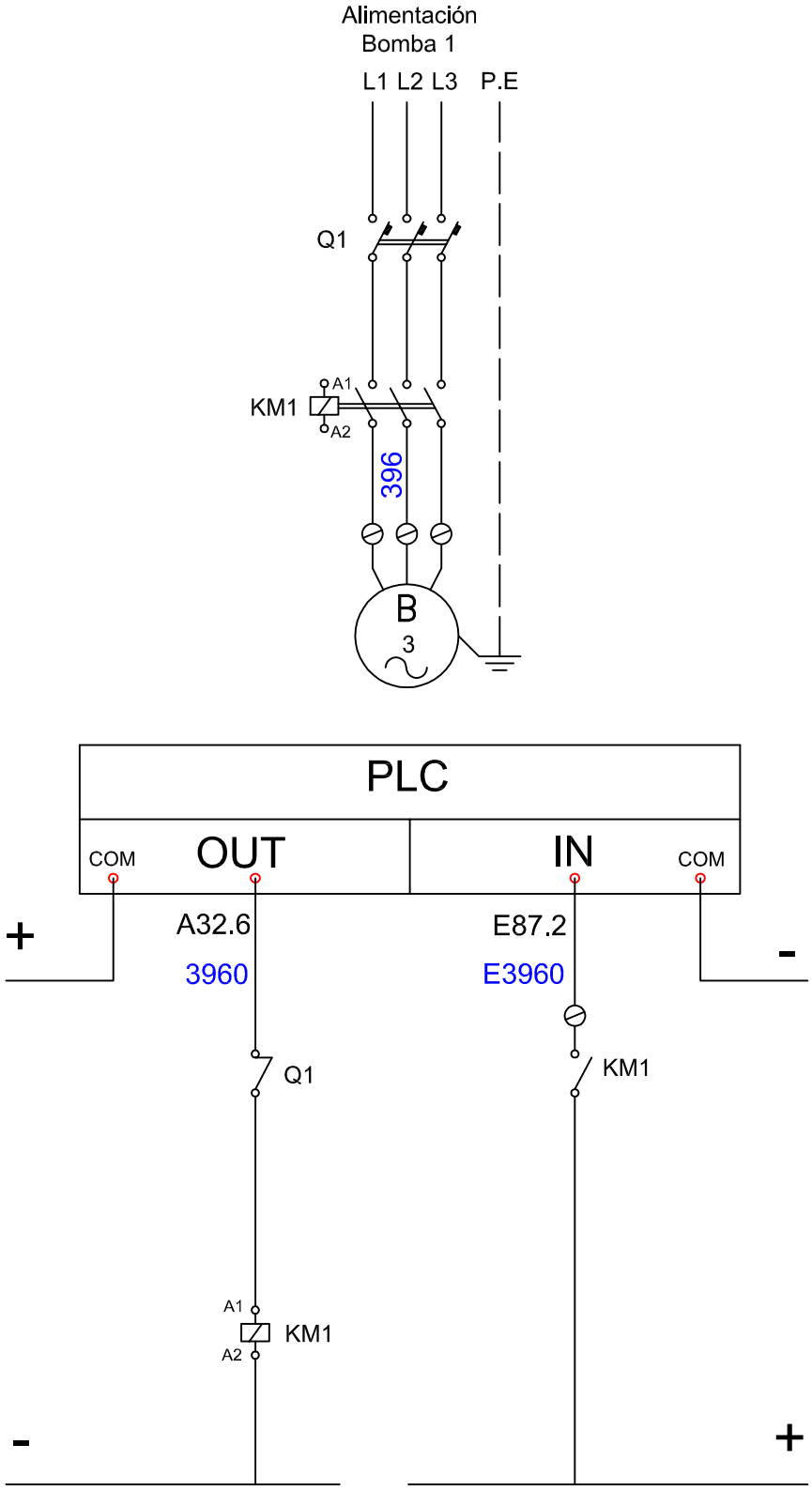


NIVELES DEPÓSITO 92



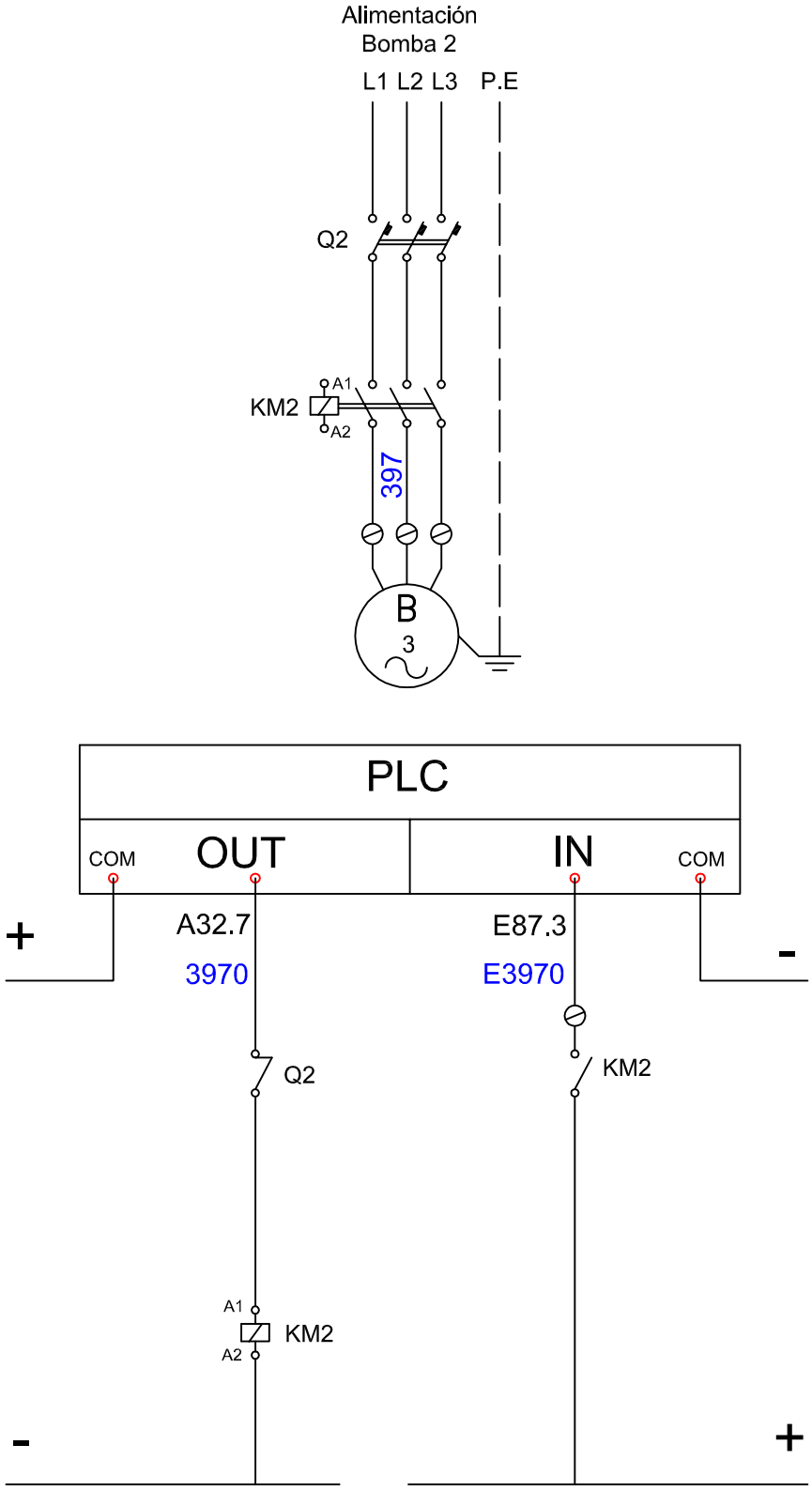
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA		Nº DE PLANO
	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Sensores de nivel depósitos 91 y 92	337/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



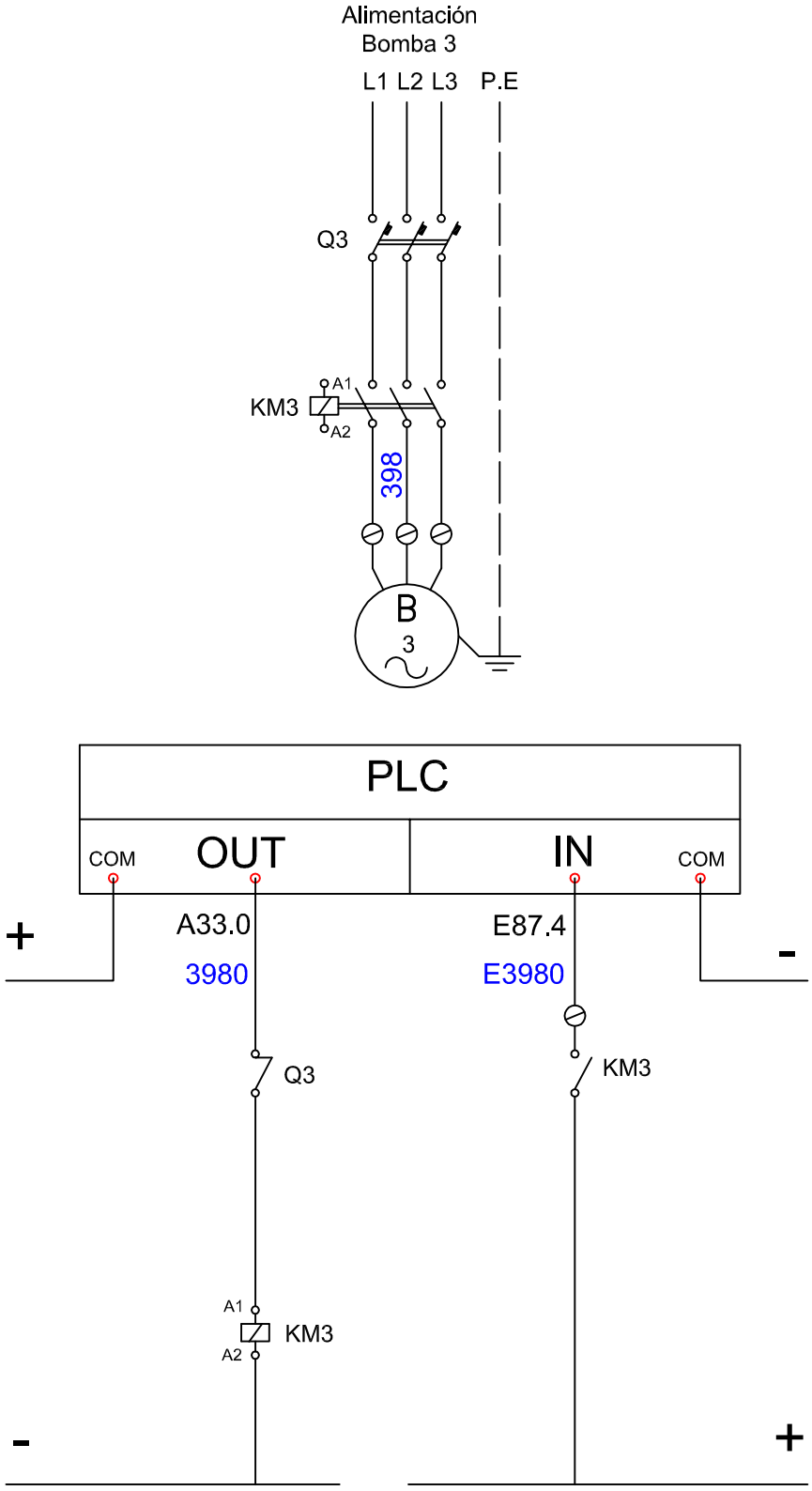
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 1	Nº DE PLANO 338/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



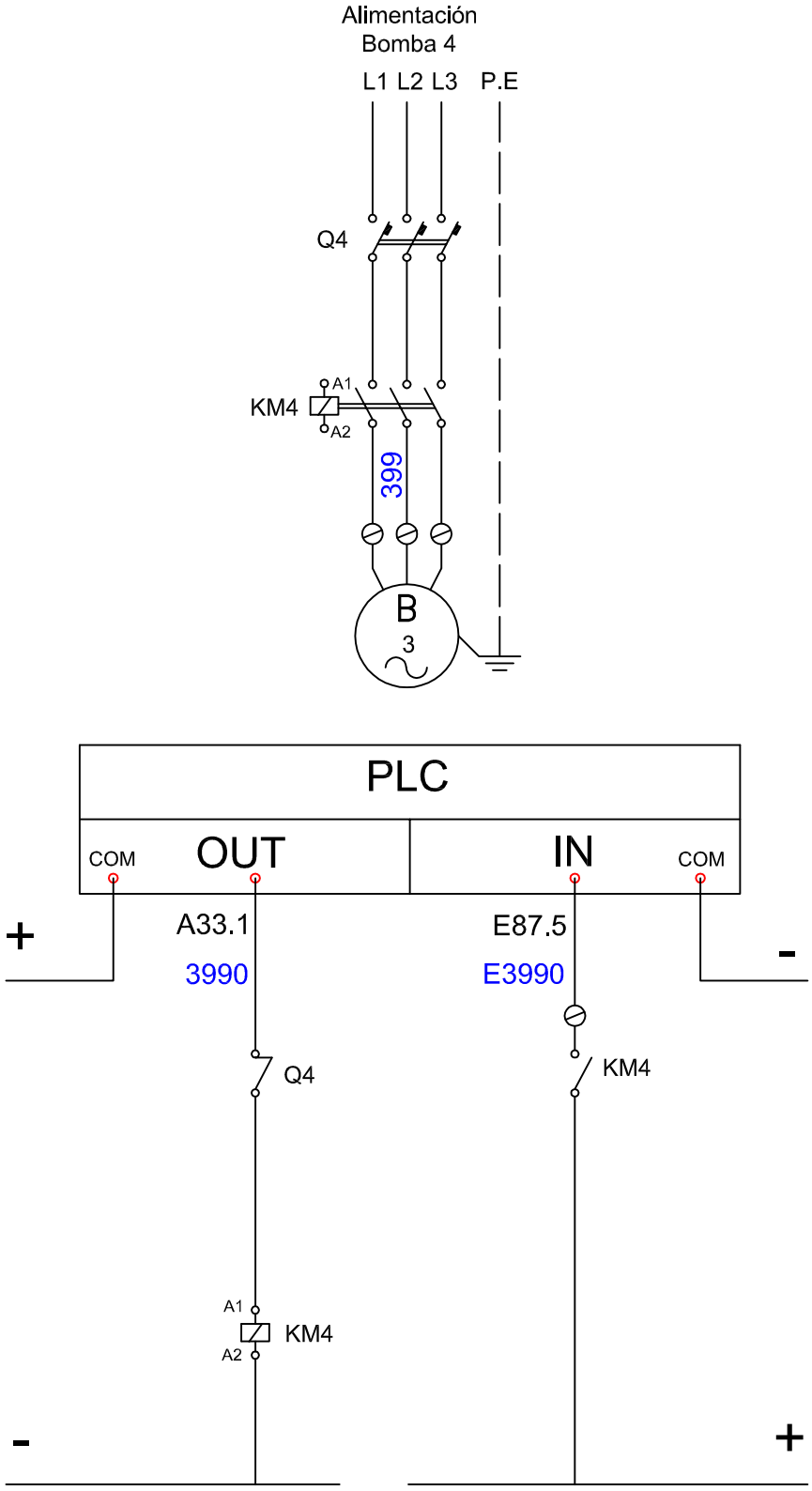
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 2	Nº DE PLANO 339/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



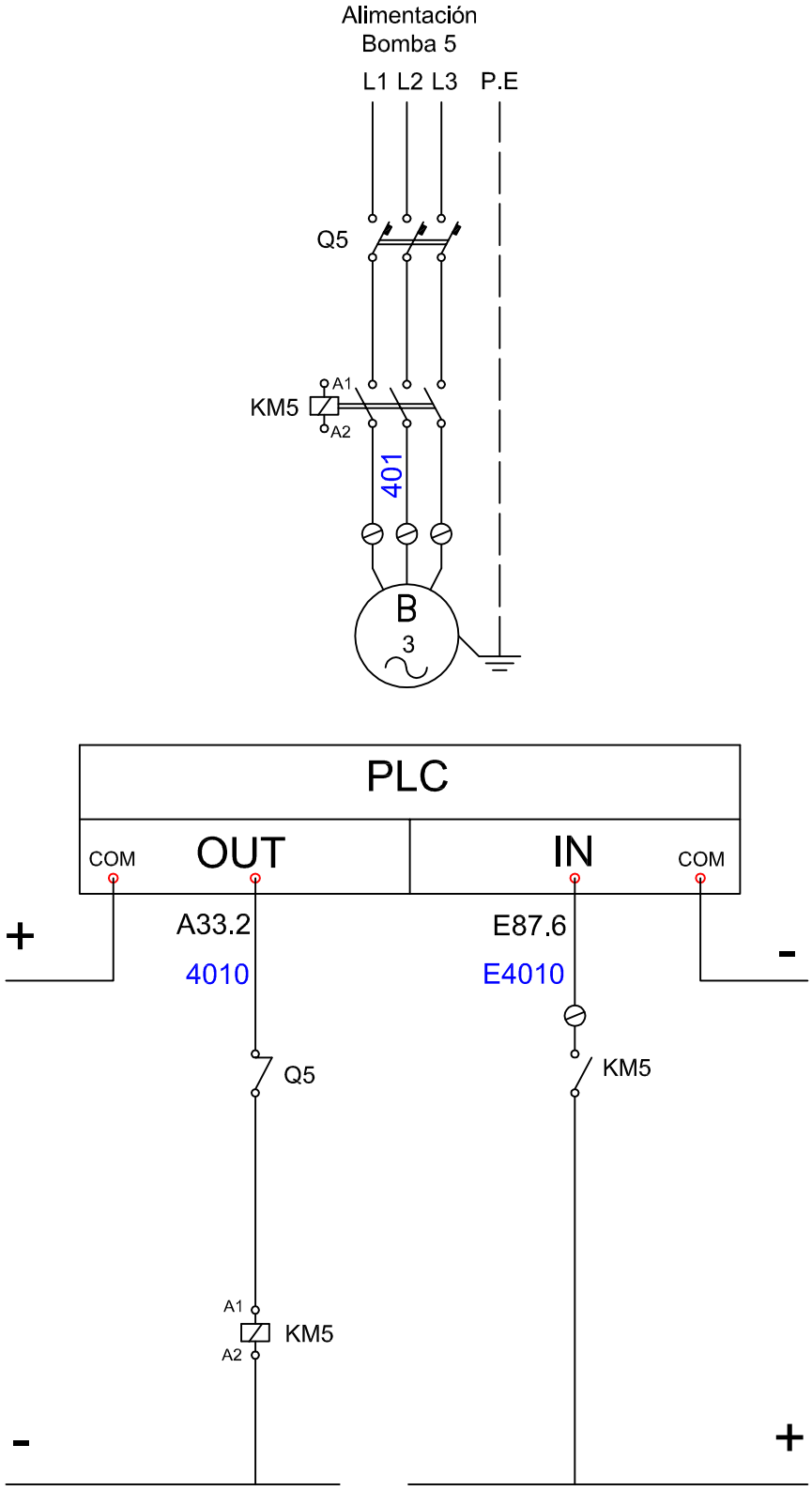
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 3	Nº DE PLANO 340/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



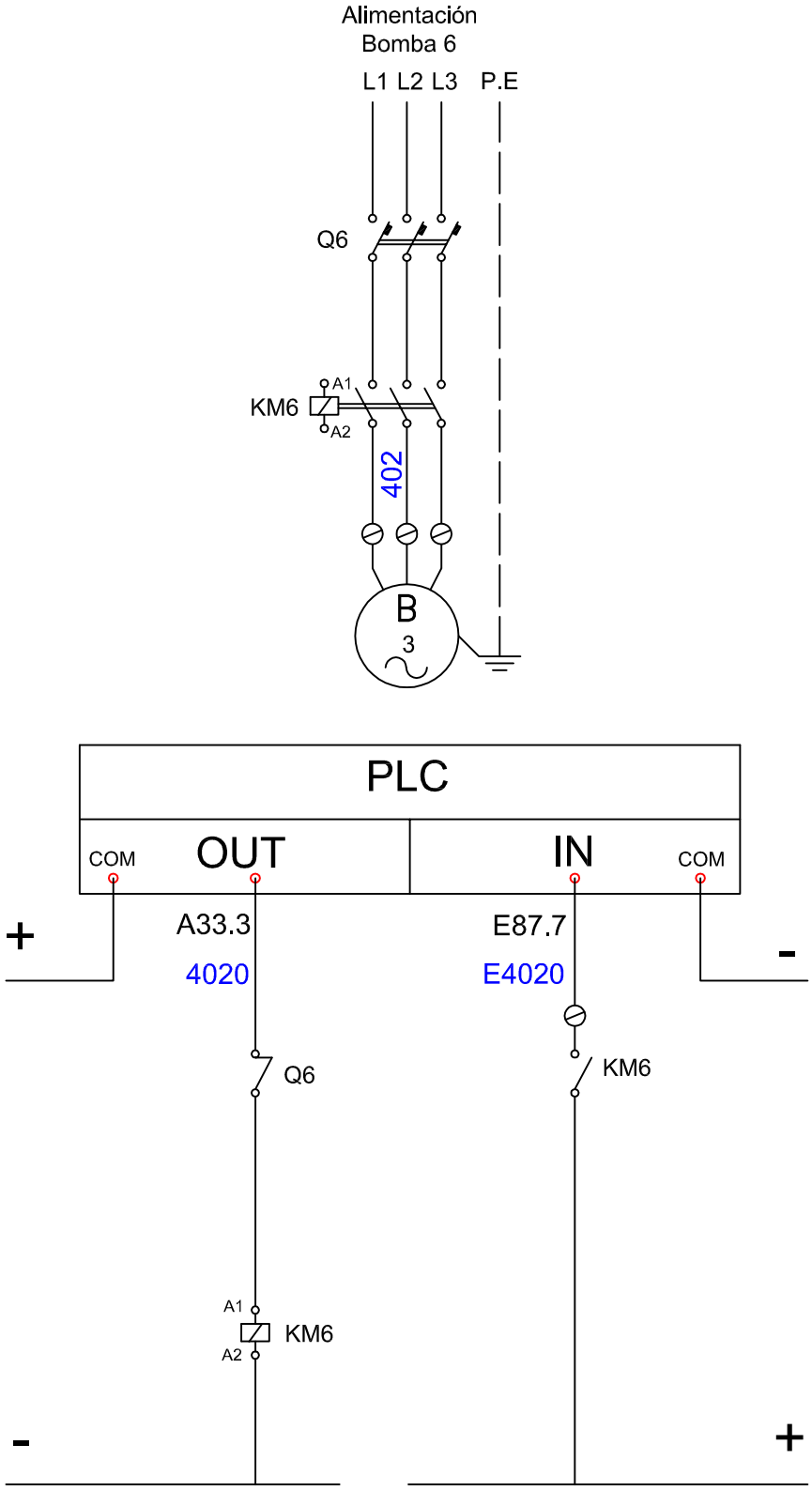
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 4	Nº DE PLANO 341/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



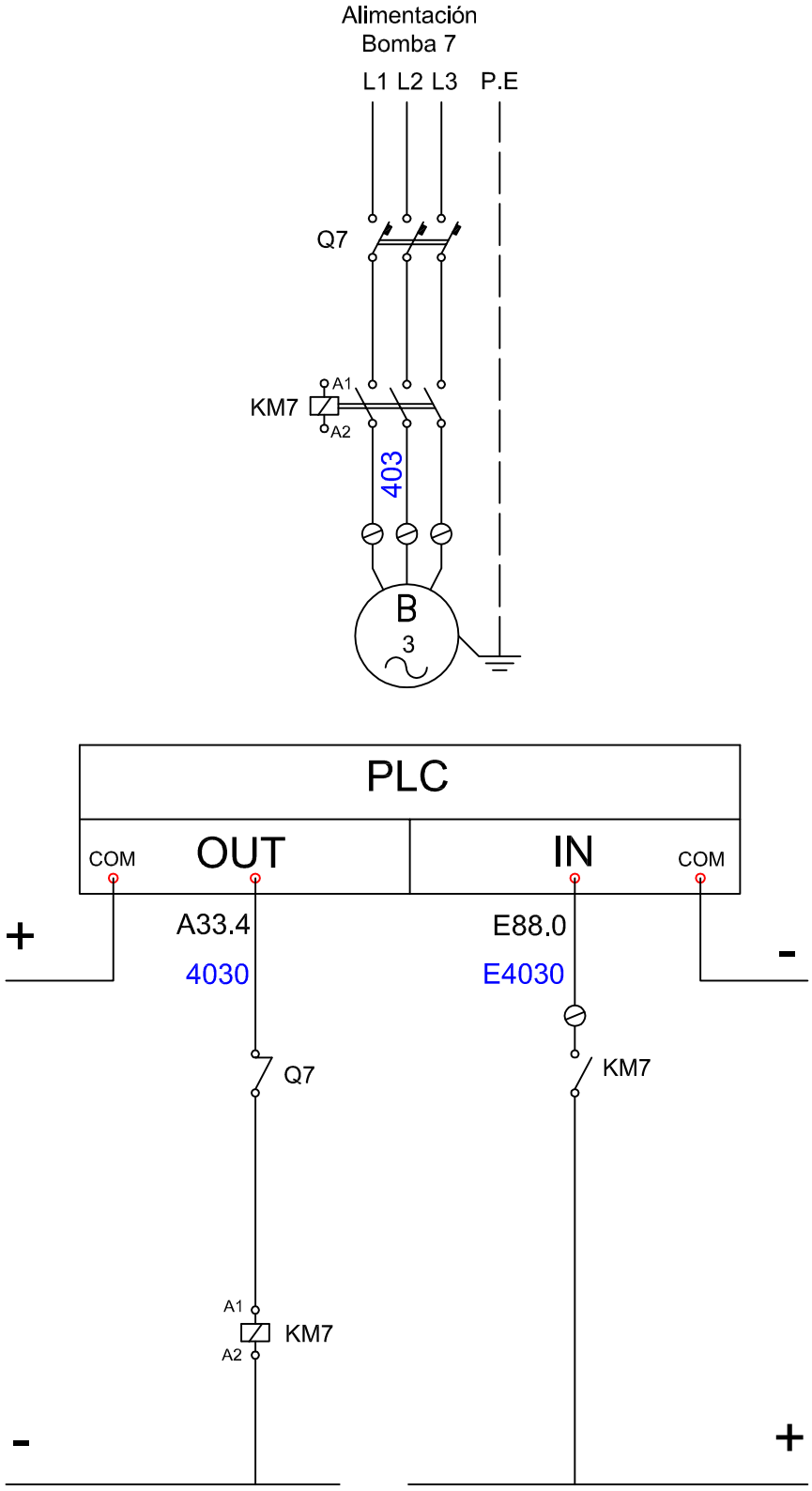
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 5	Nº DE PLANO 342/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



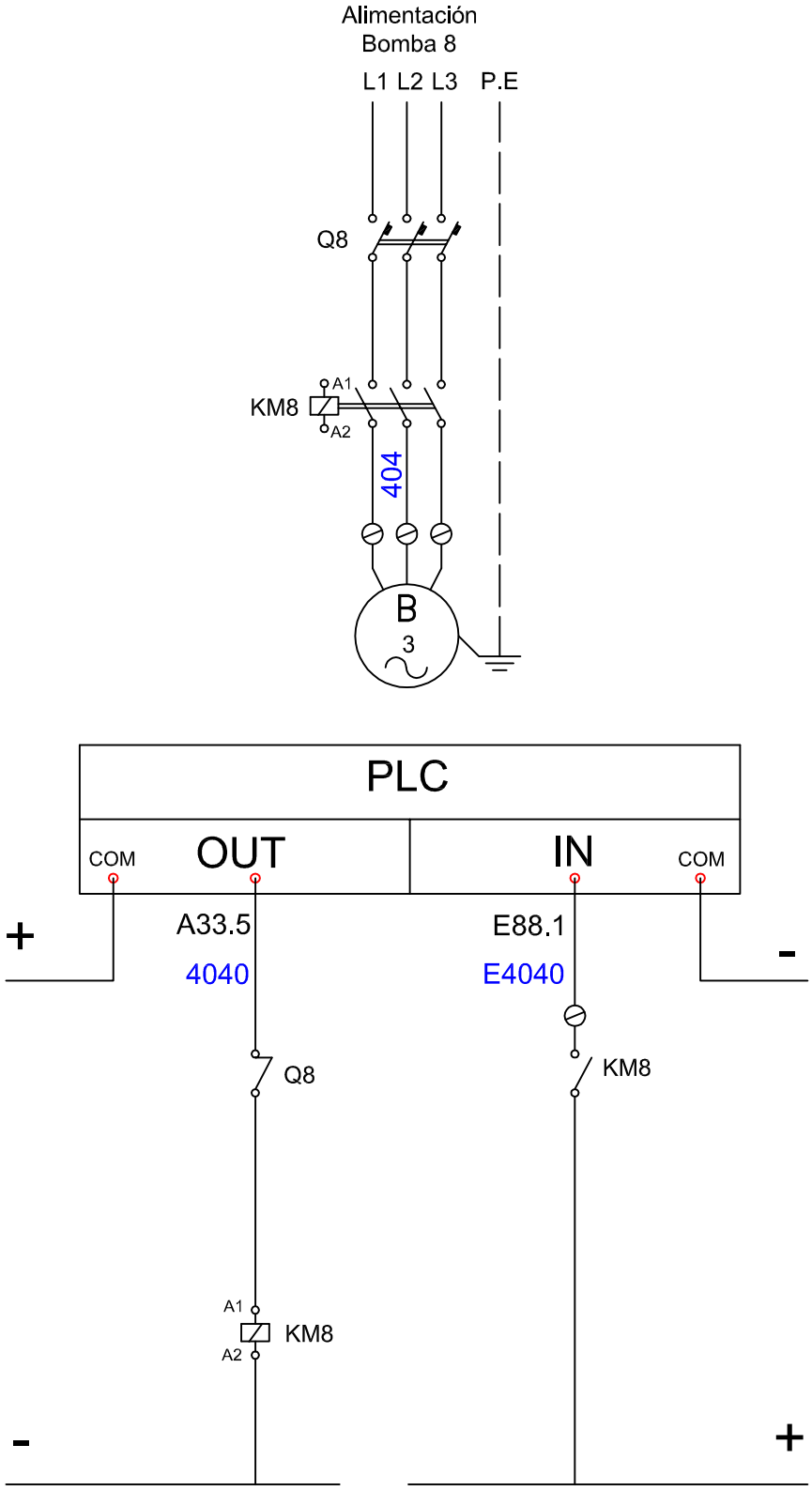
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 6	Nº DE PLANO 343/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



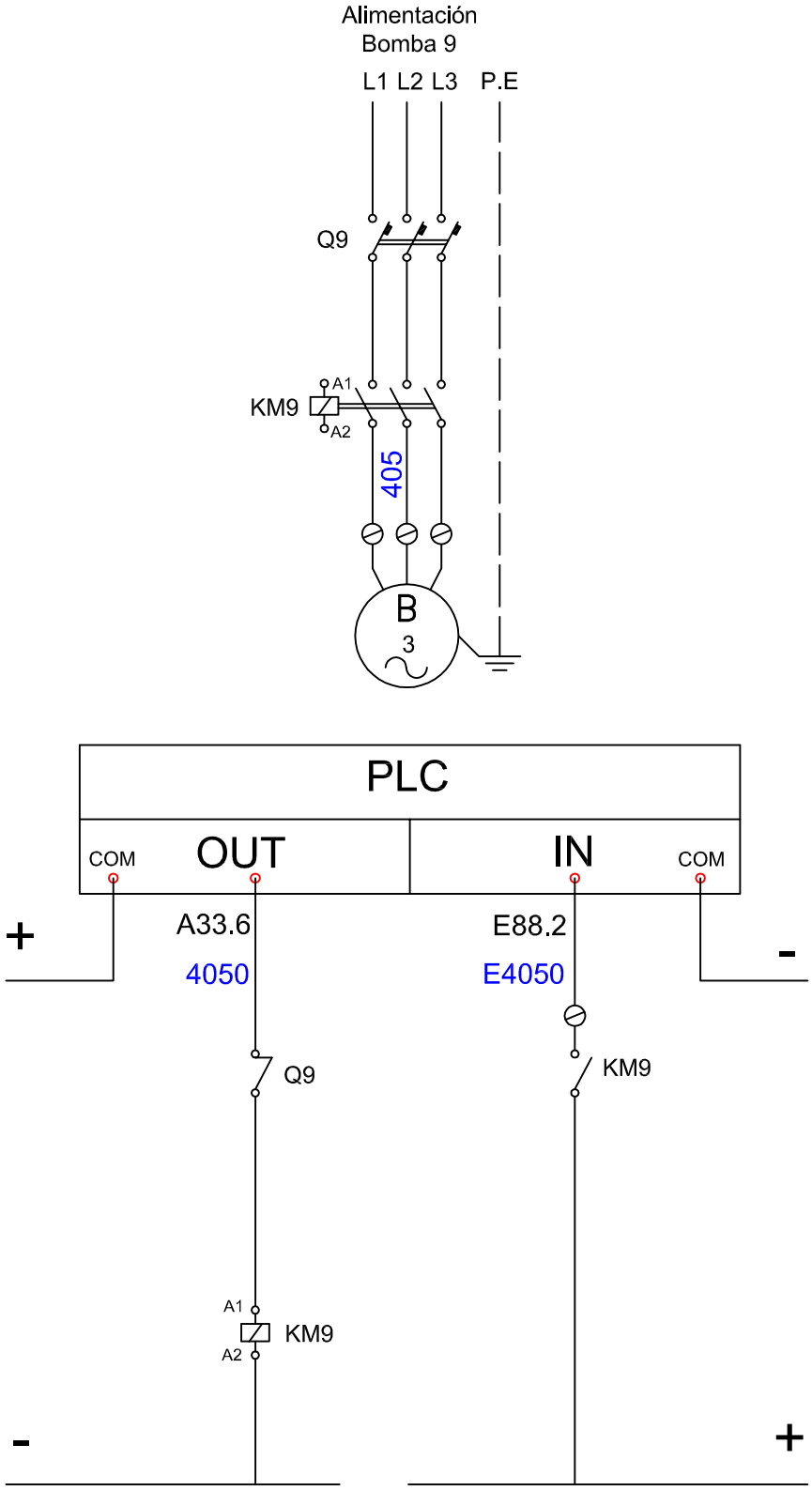
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 7	Nº DE PLANO 344/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



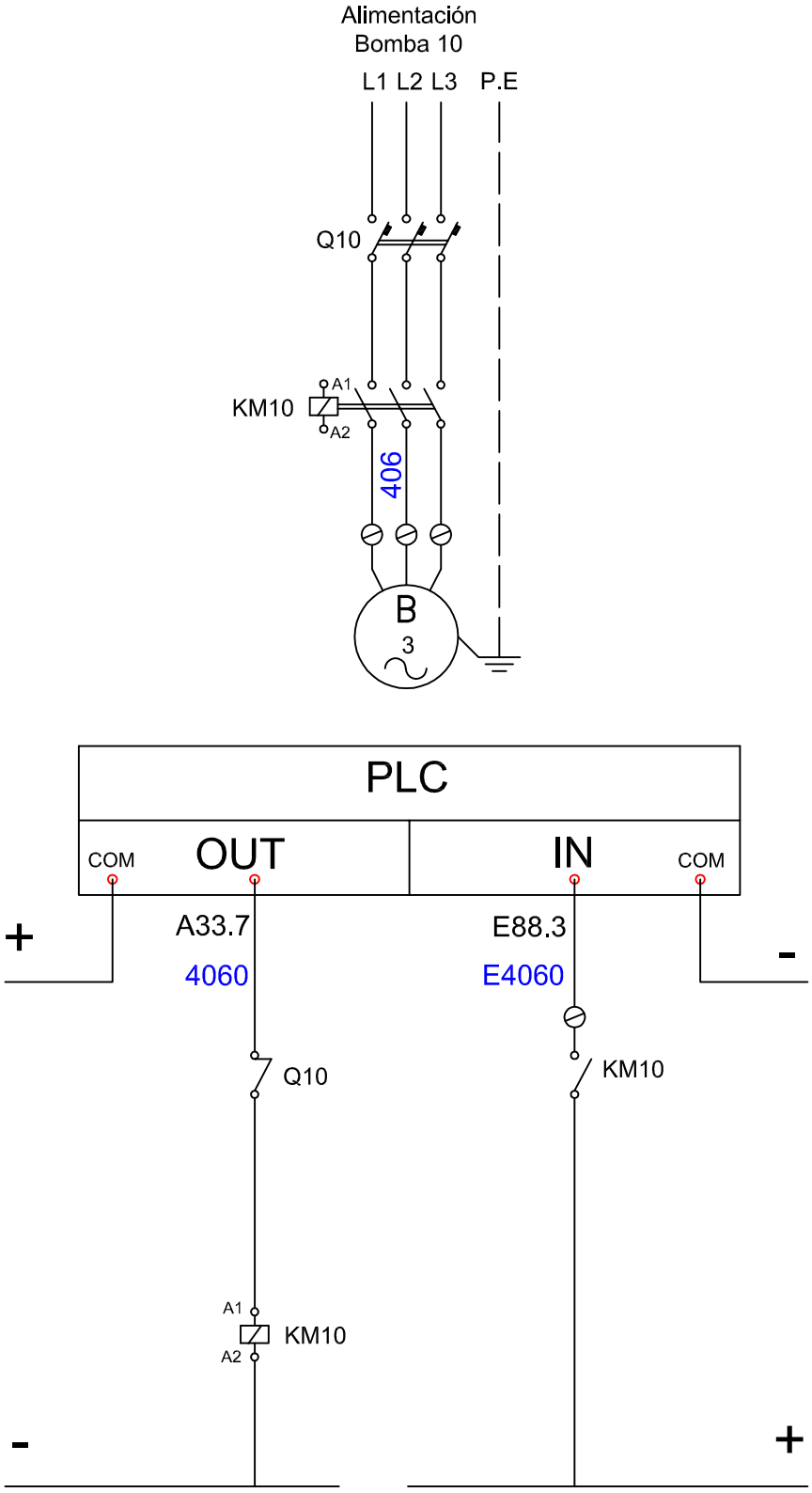
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 8	Nº DE PLANO 345/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



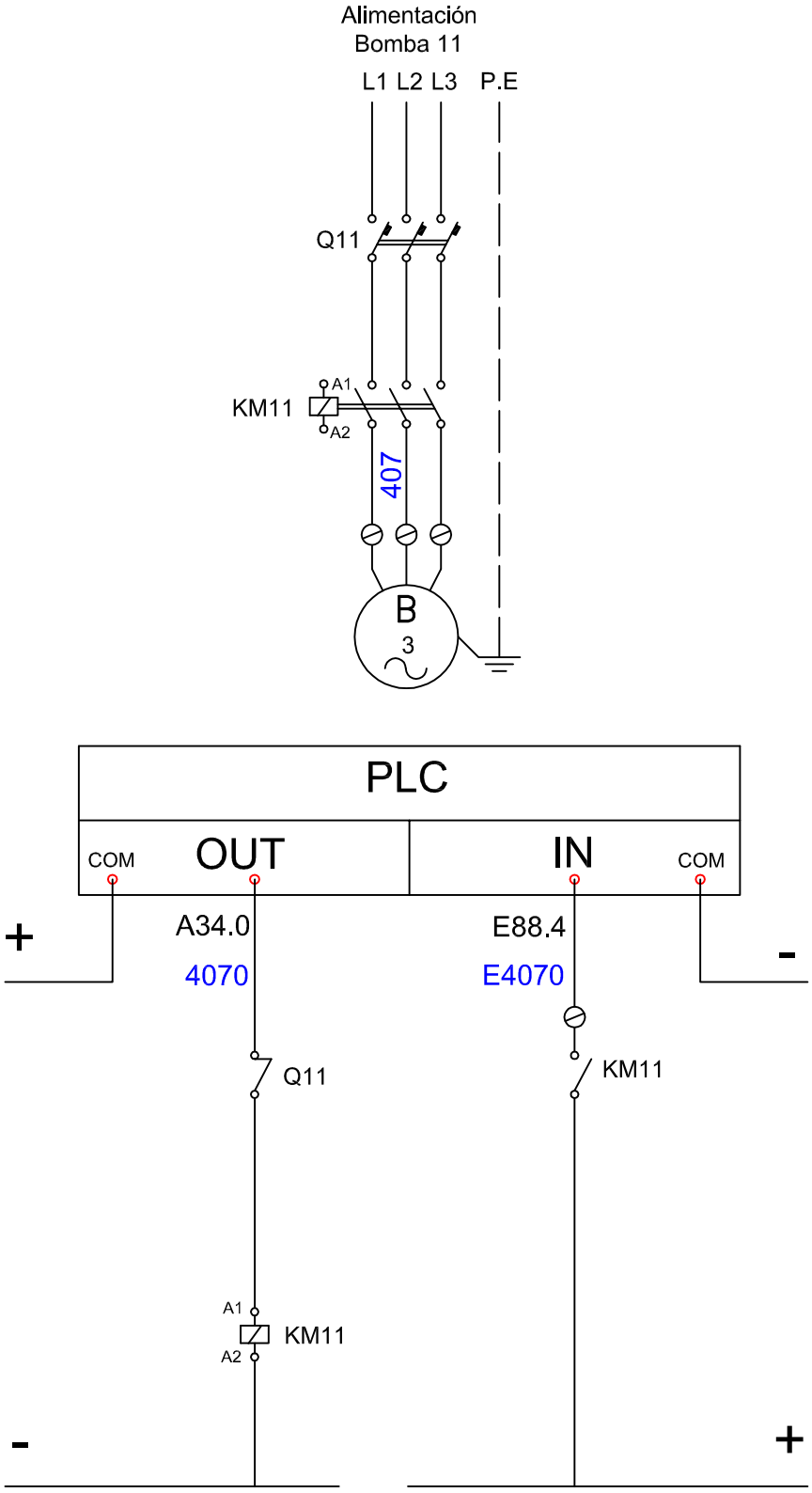
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 9	Nº DE PLANO 346/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



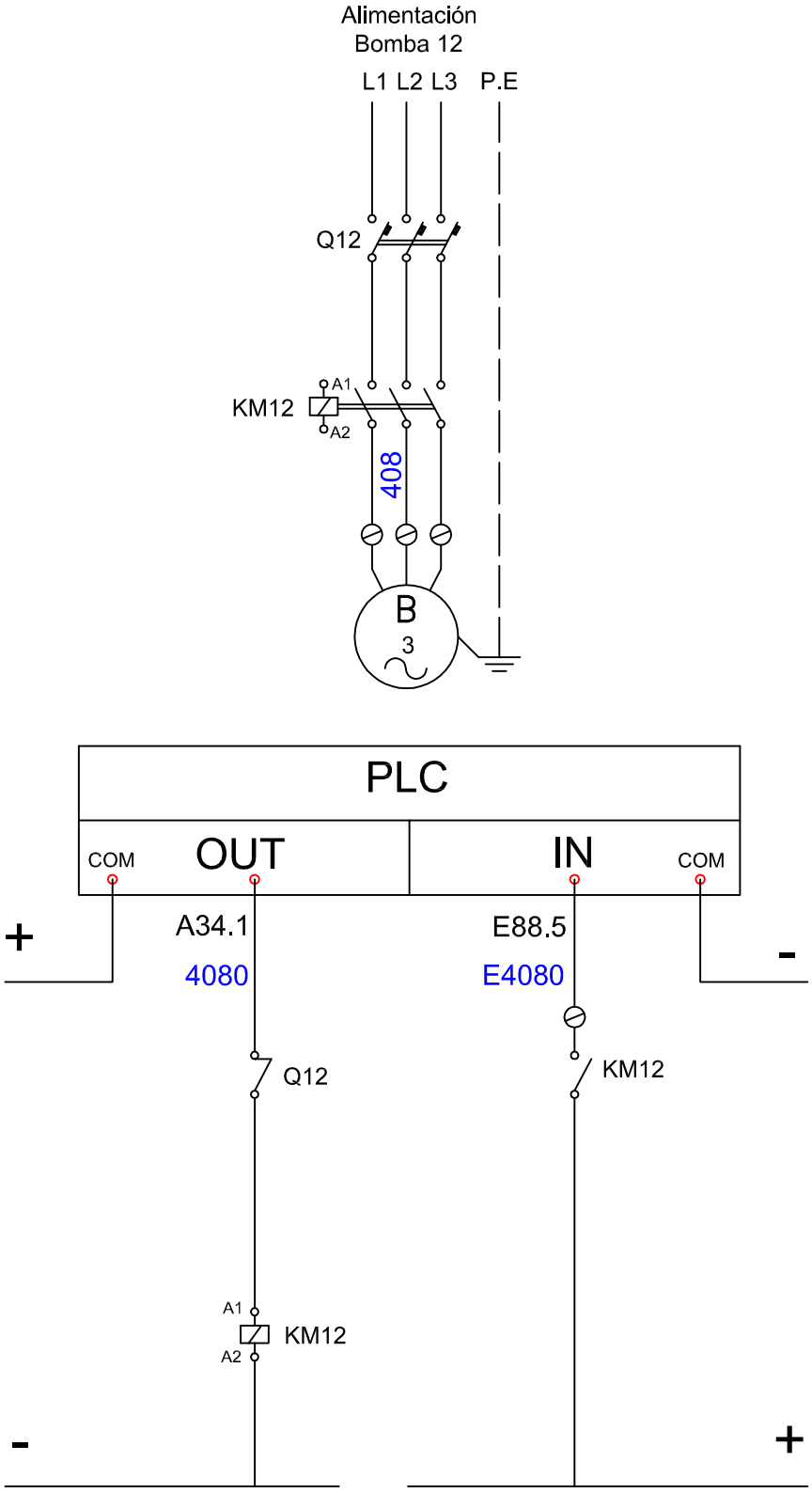
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 10	Nº DE PLANO 347/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



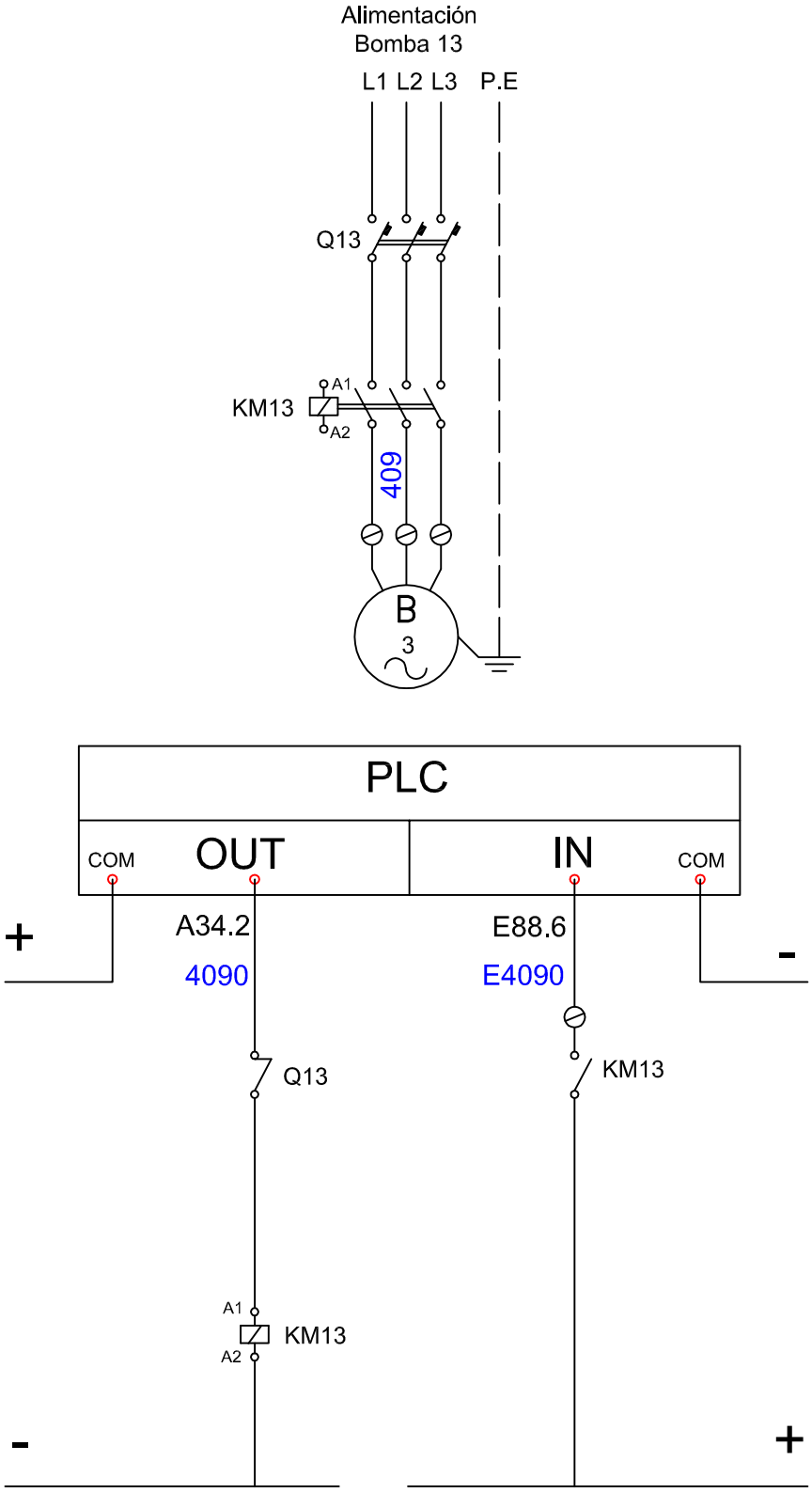
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 11	Nº DE PLANO 348/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



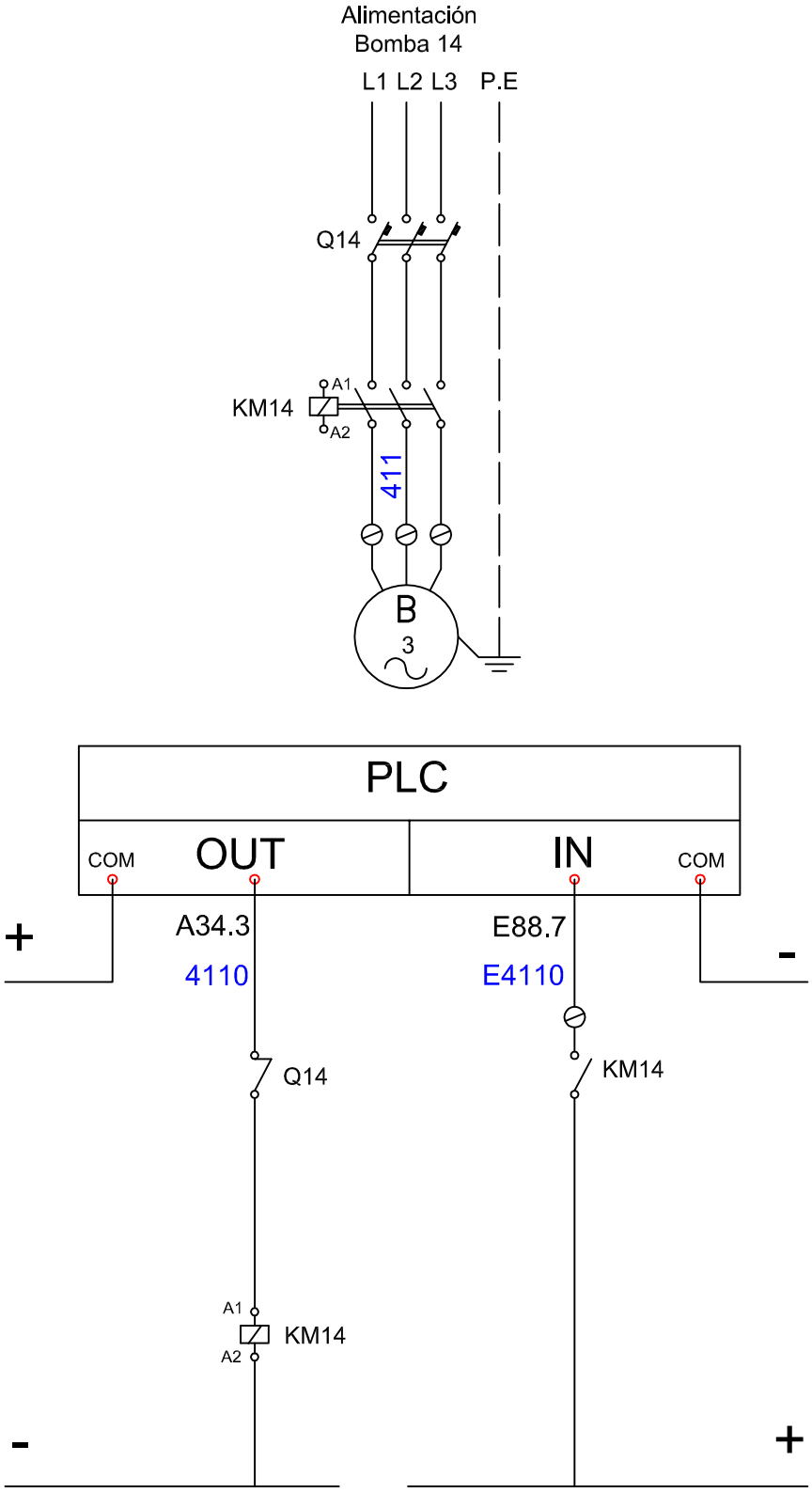
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 12	Nº DE PLANO 349/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



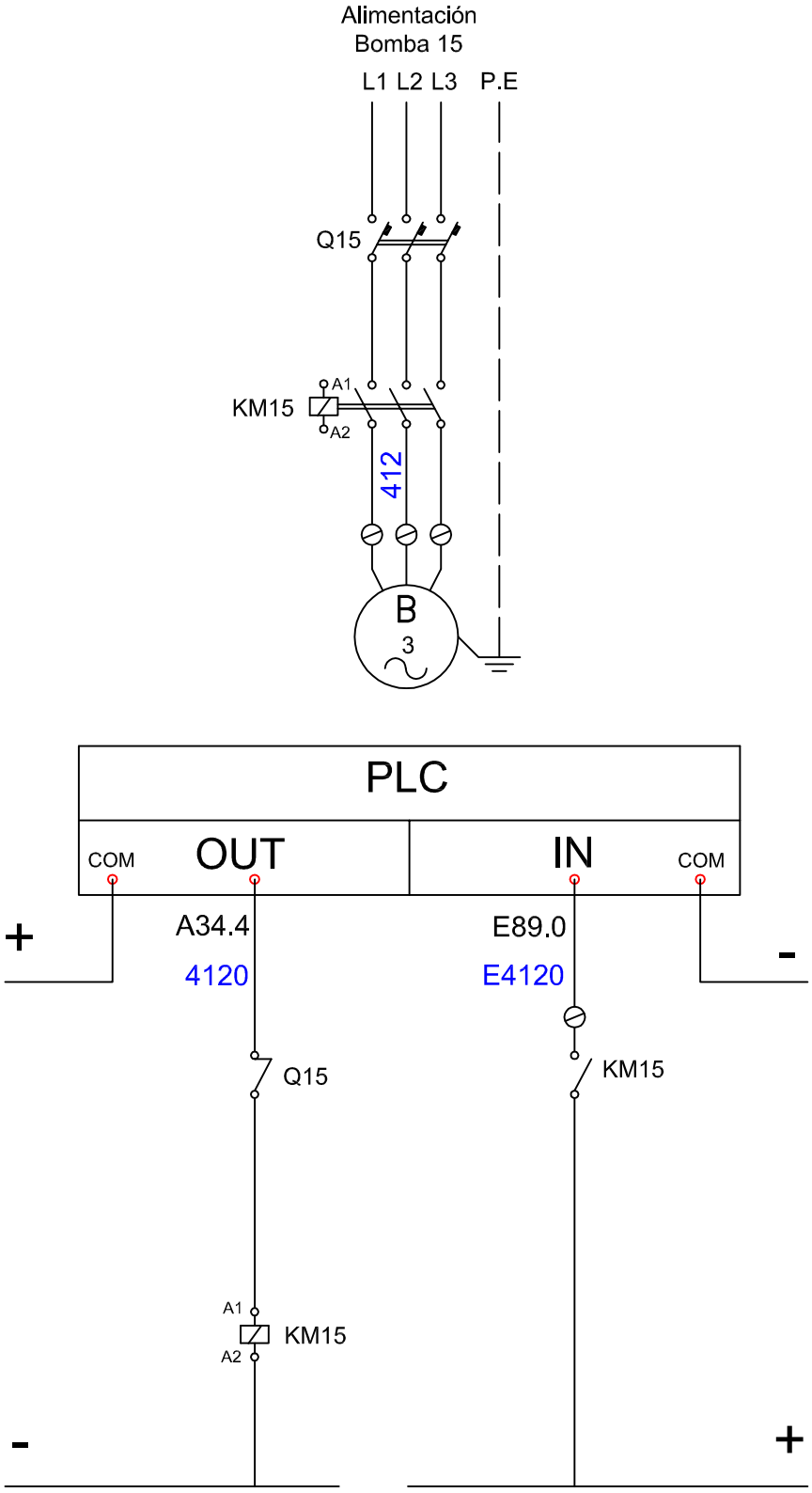
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 13	Nº DE PLANO 350/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



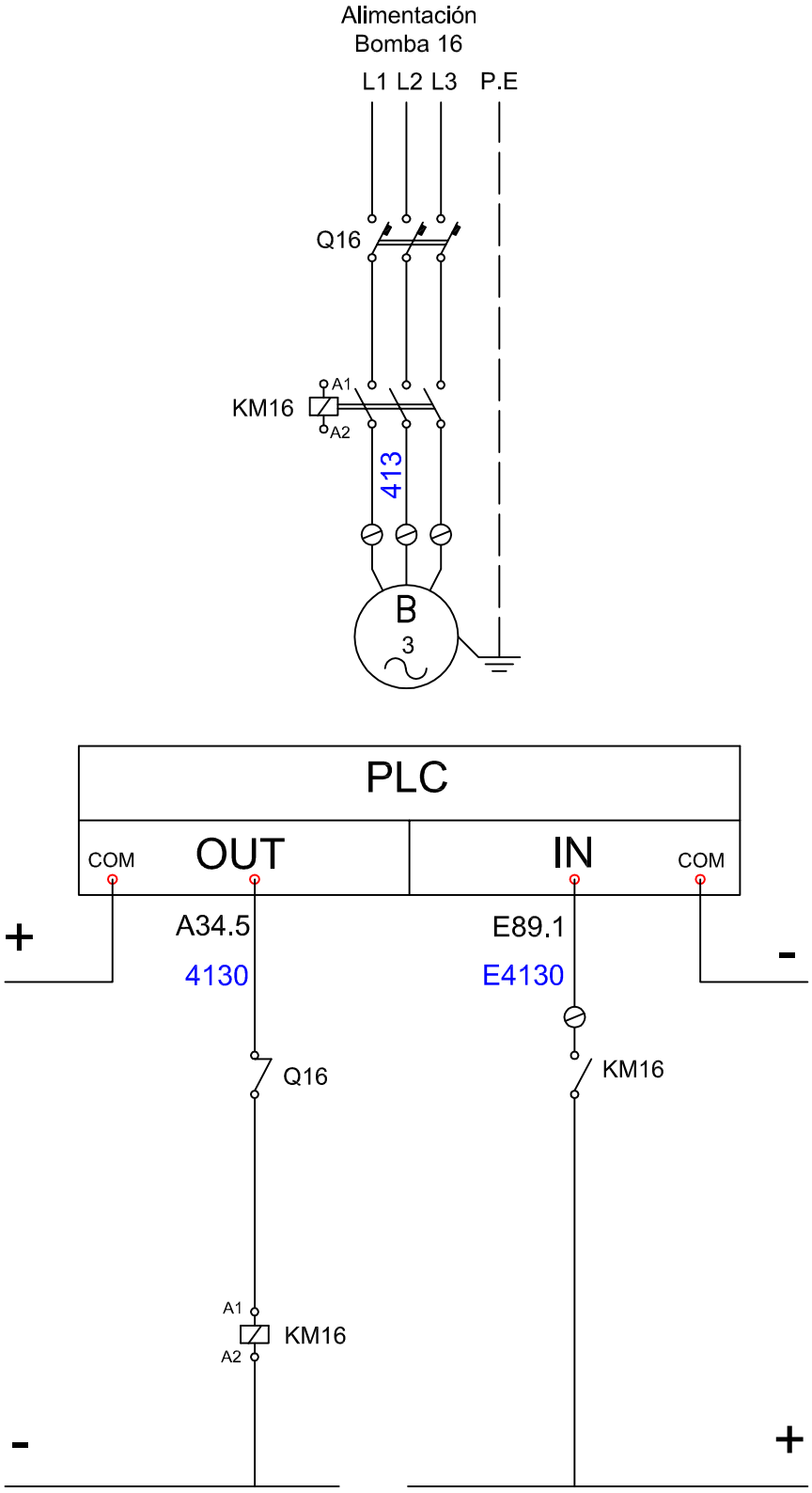
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 14	Nº DE PLANO 351/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



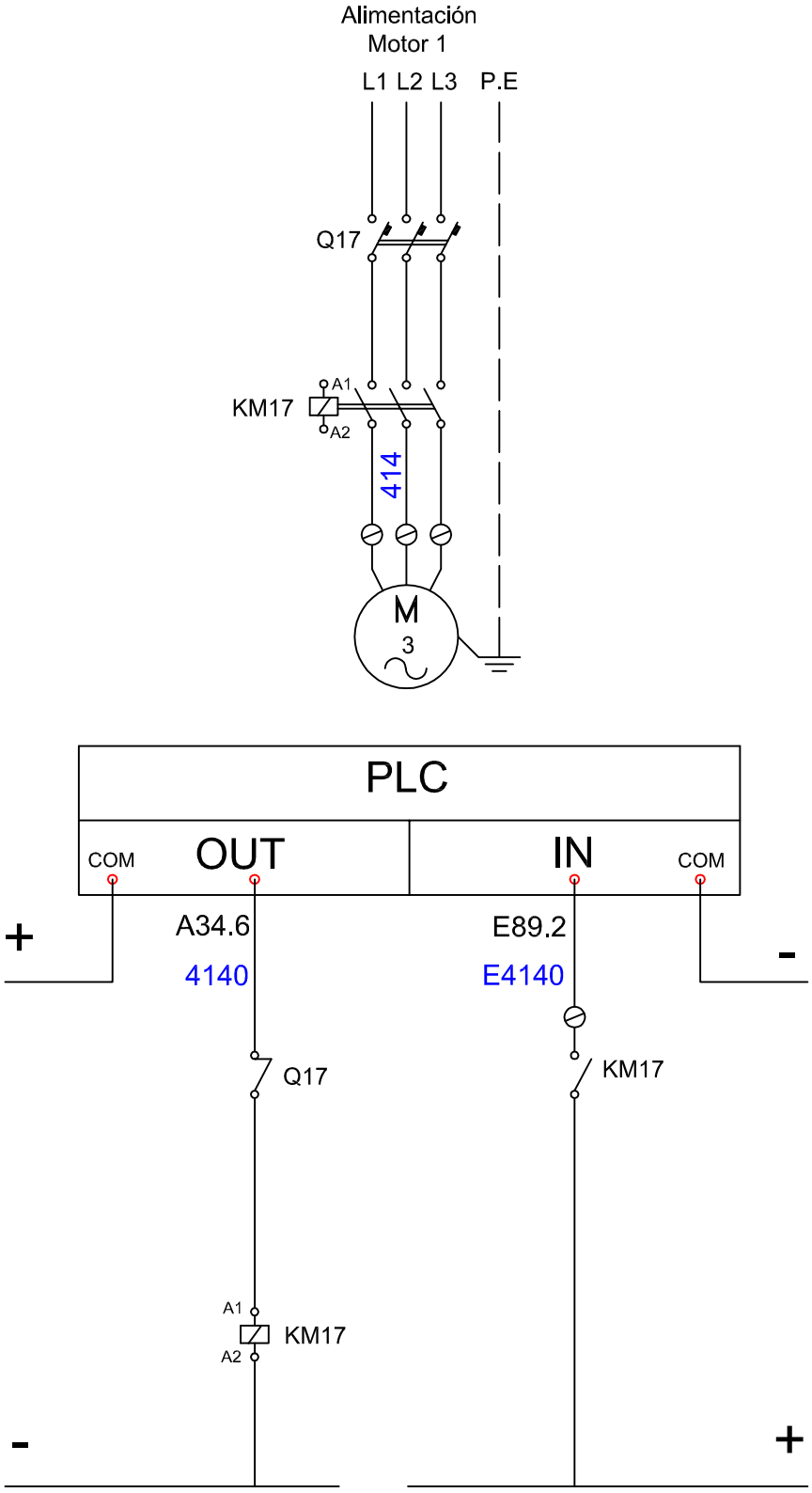
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 15	Nº DE PLANO 352/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



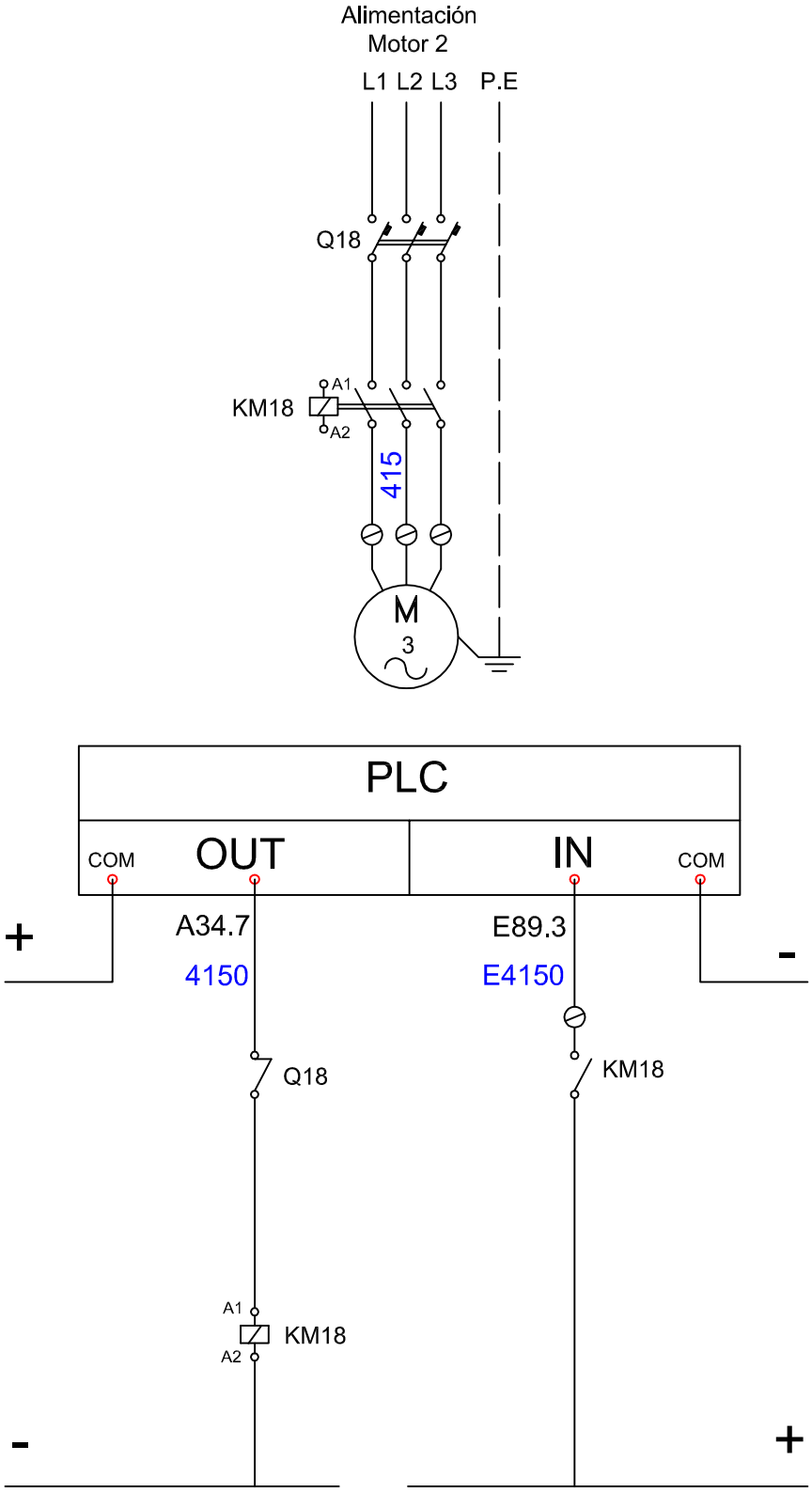
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Bomba 16	Nº DE PLANO 353/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



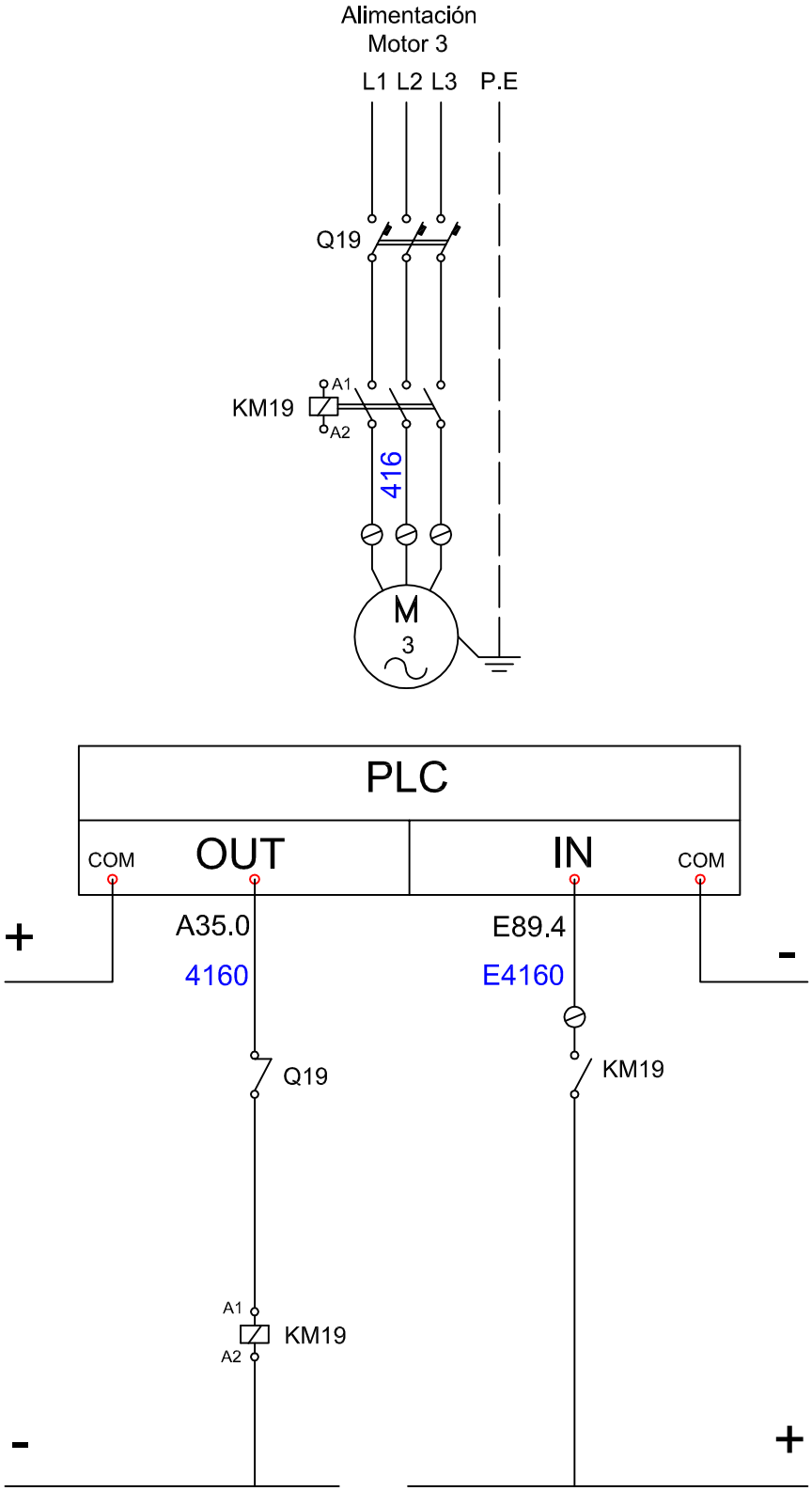
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Motor 1	Nº DE PLANO 354/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



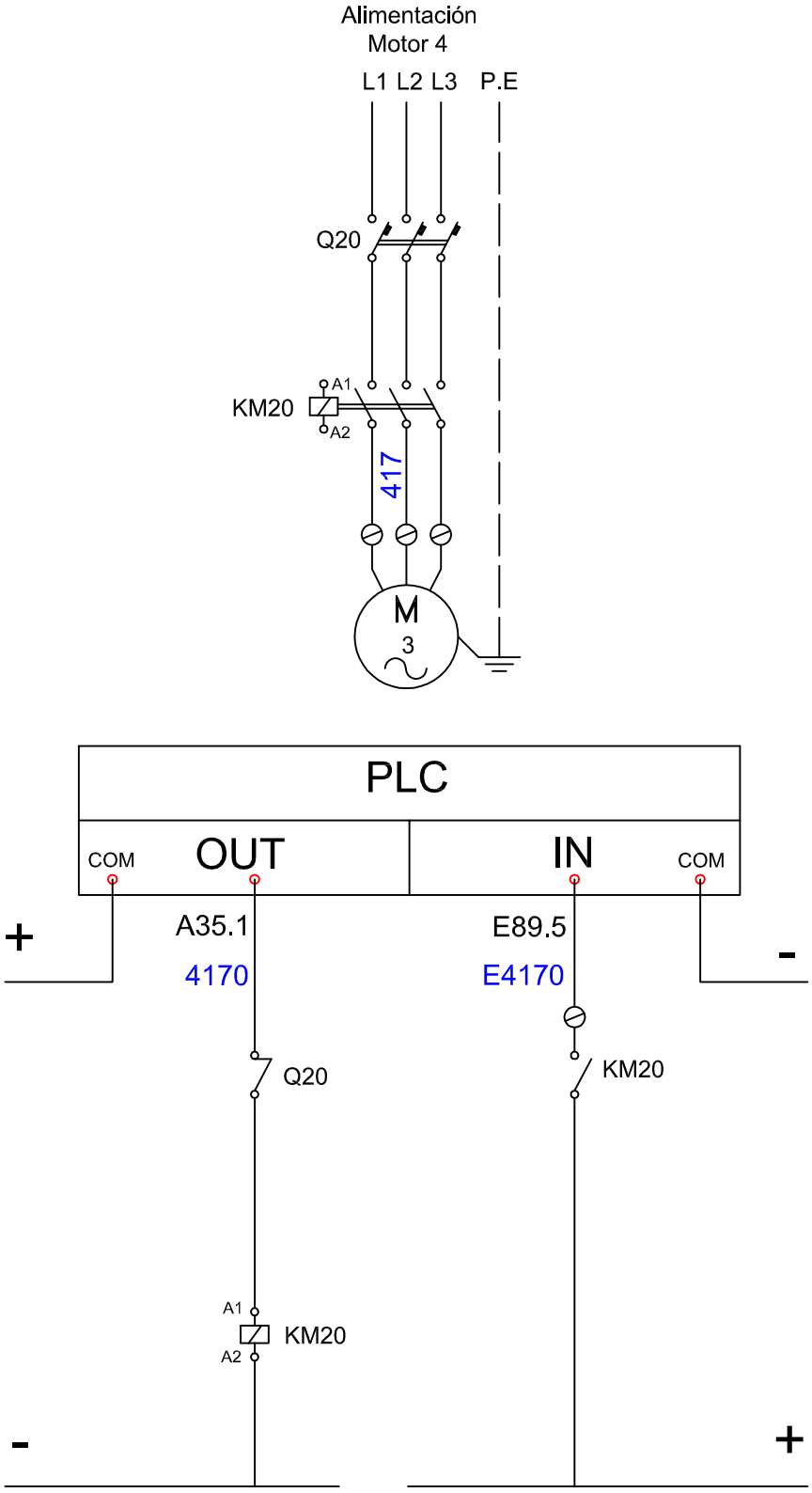
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Motor 2	Nº DE PLANO 355/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



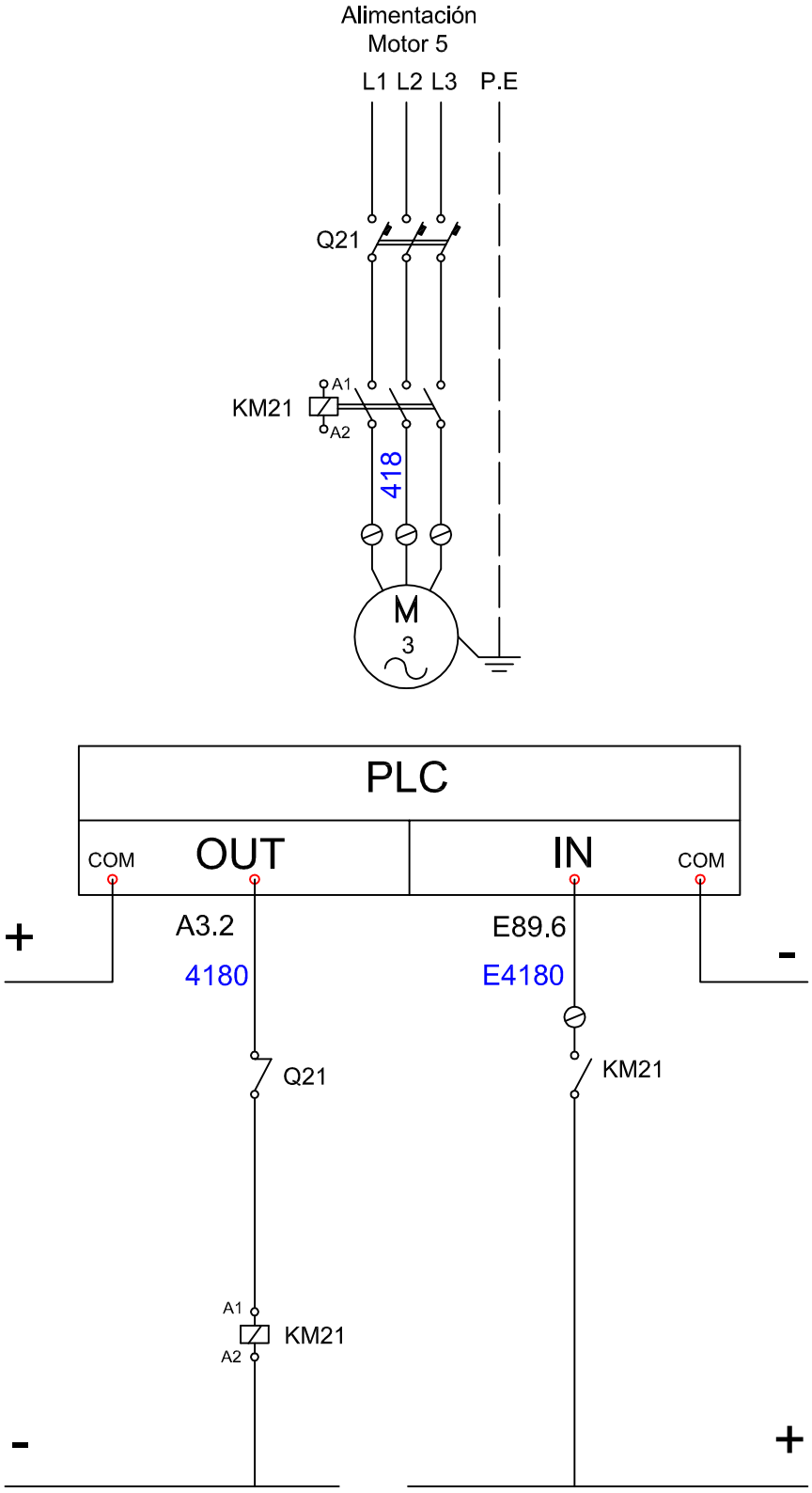
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Motor 3	Nº DE PLANO 356/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



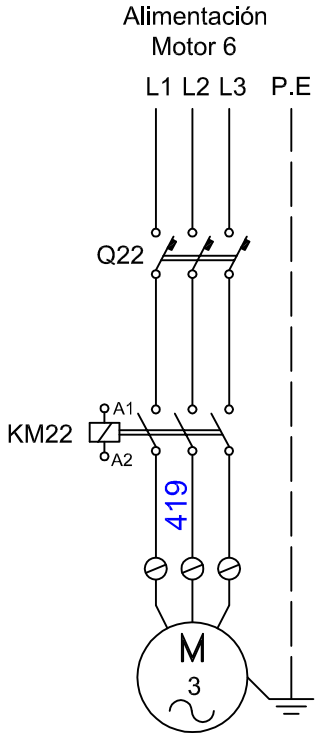
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

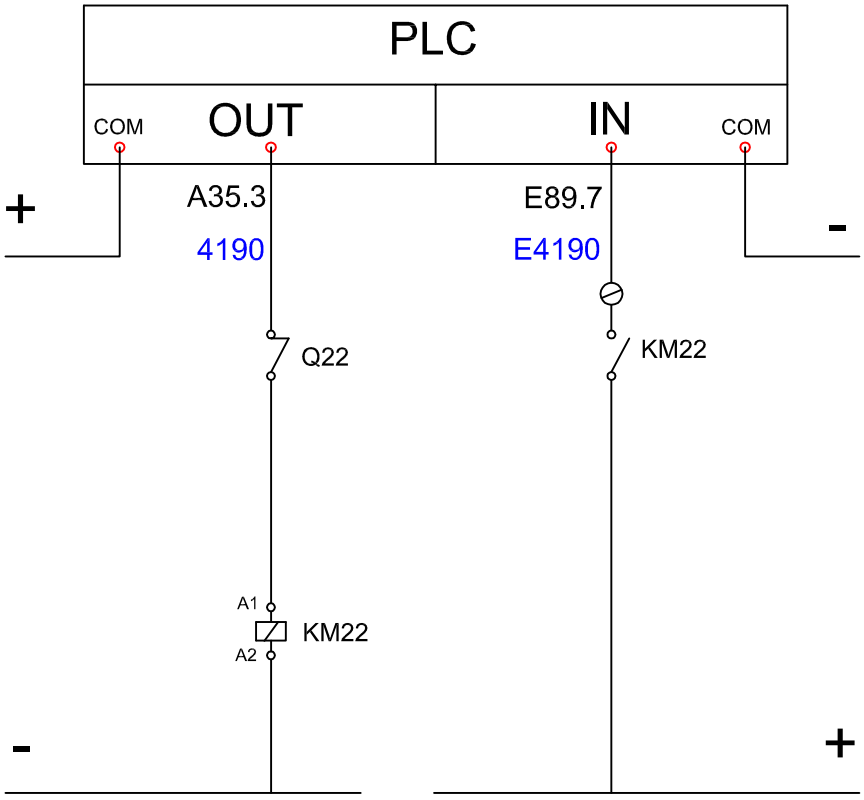
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Motor 4	Nº DE PLANO 357/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

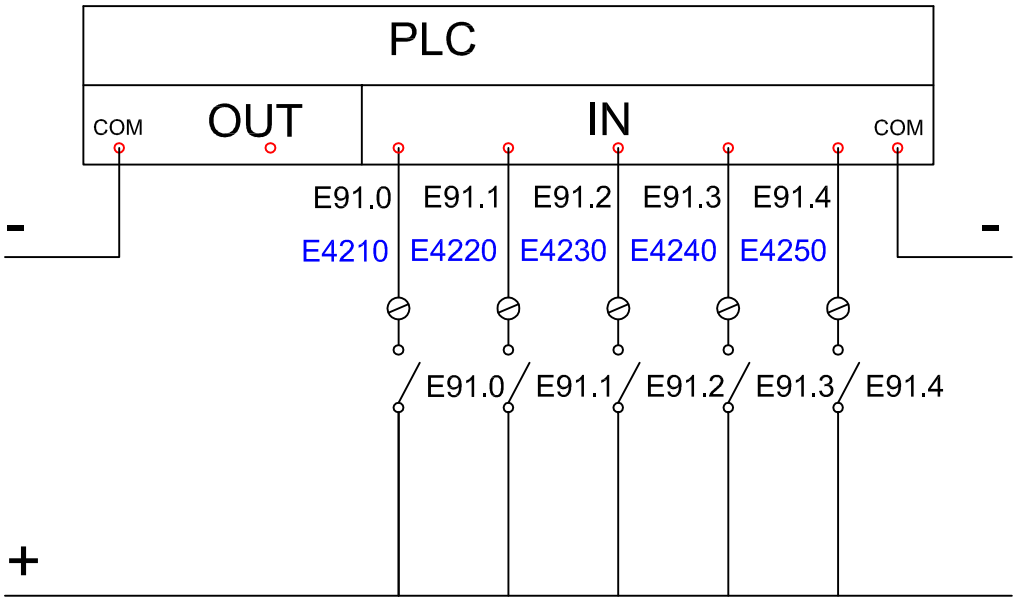
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Motor 5	Nº DE PLANO 358/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:





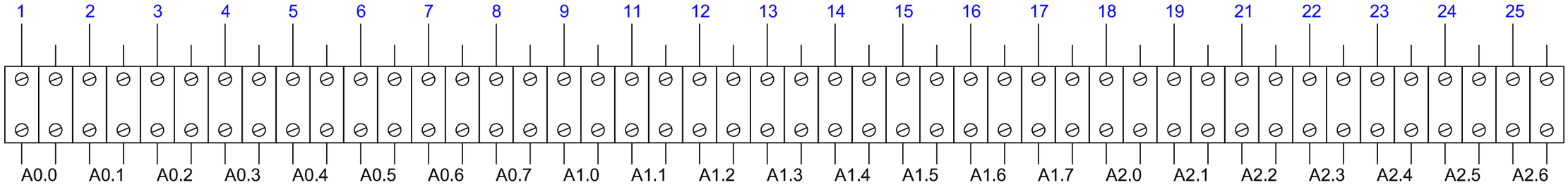
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Alimentación Motor 6	Nº DE PLANO 359/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



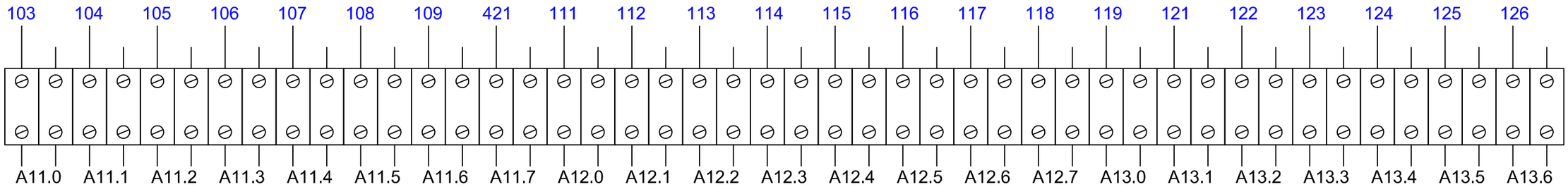
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Confirmaciones prensas y embotelolladora	Nº DE PLANO 360/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



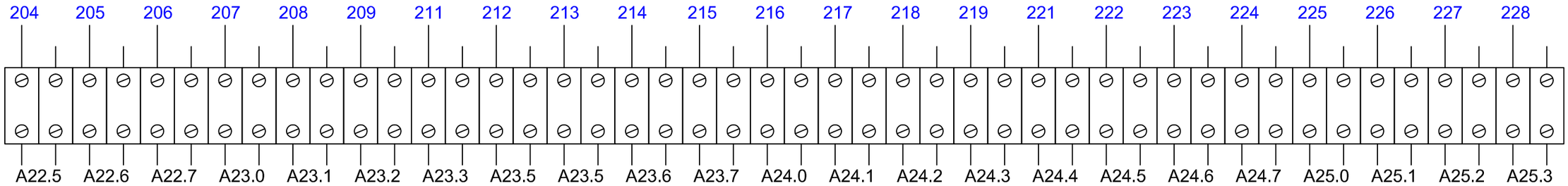
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

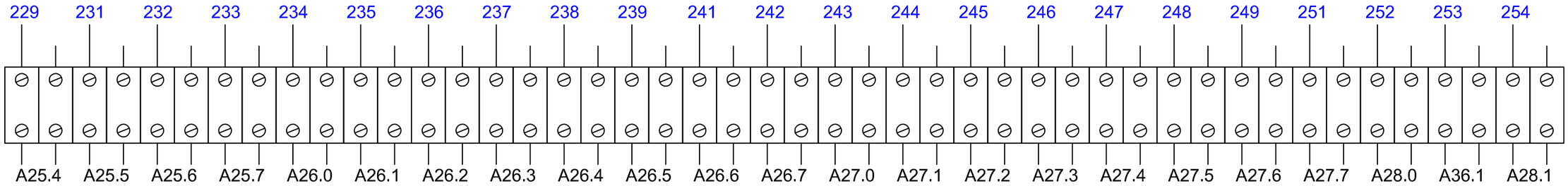
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bornero	Nº DE PLANO 361/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

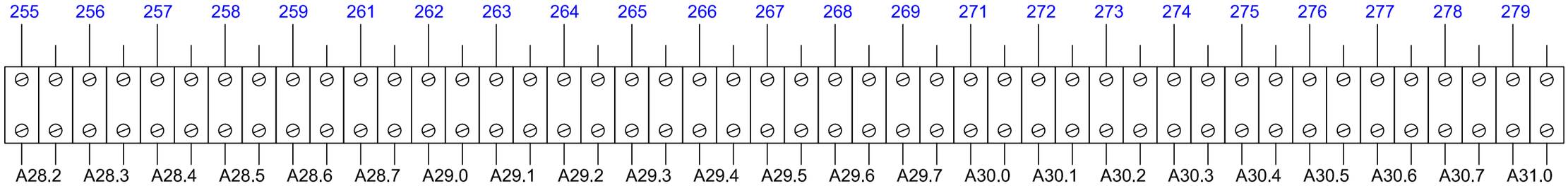


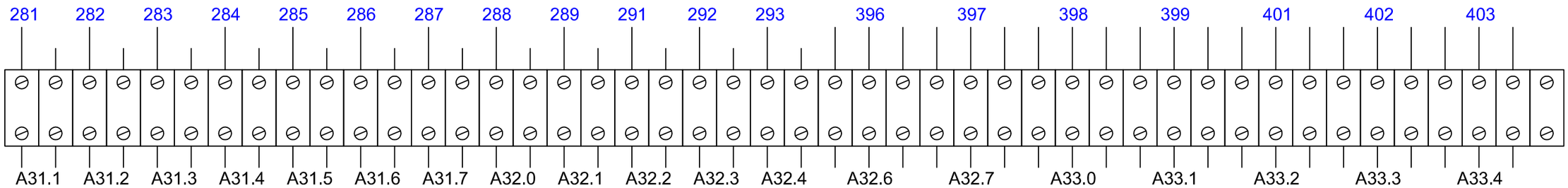
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bornero	Nº DE PLANO 362/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



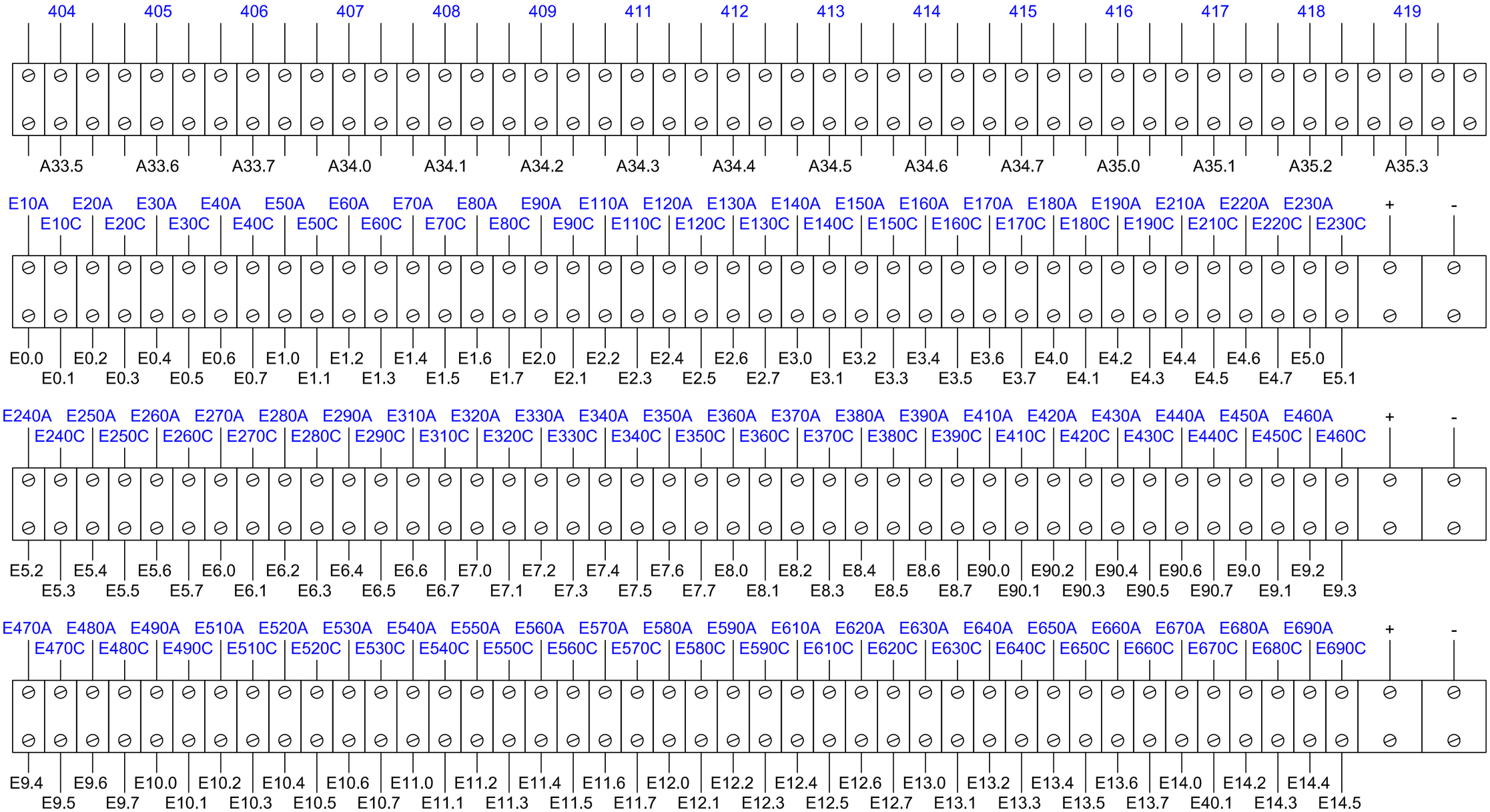






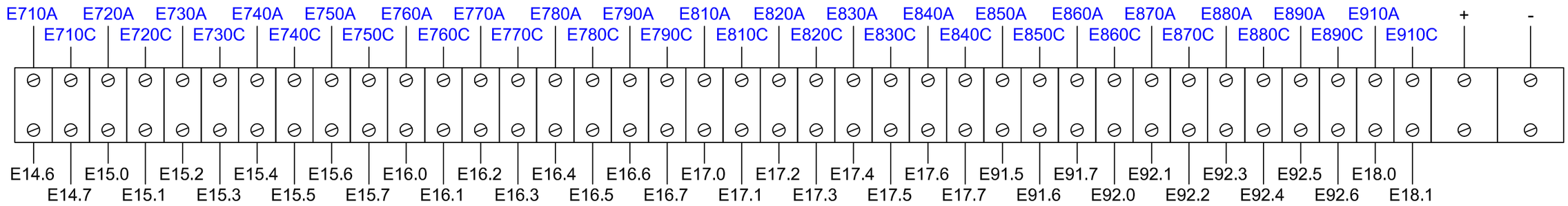
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

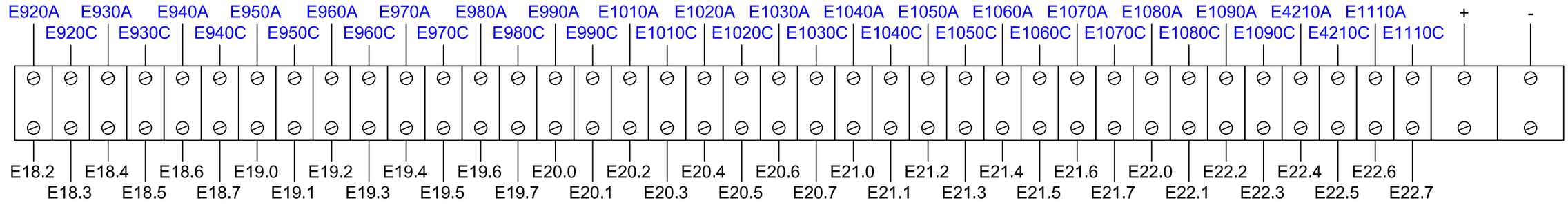
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bornero	Nº DE PLANO 363/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

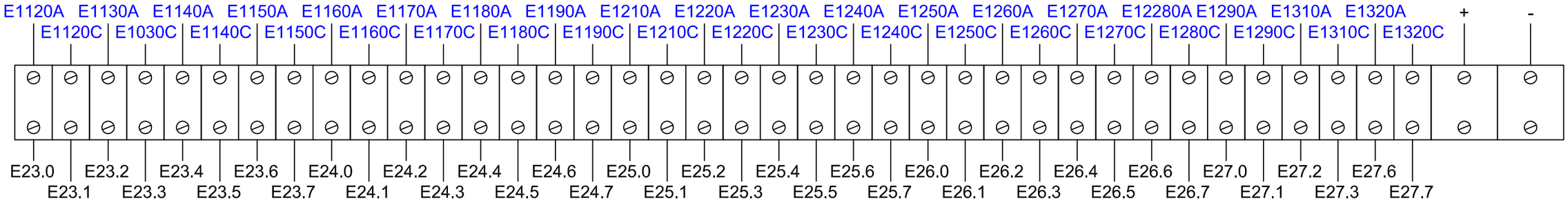


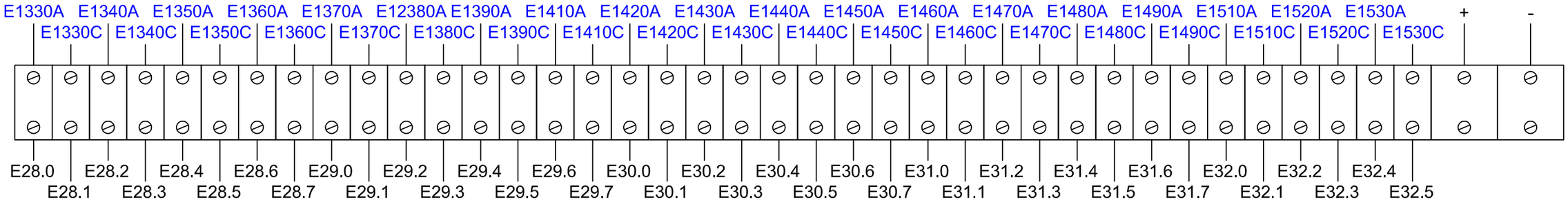
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bornero	Nº DE PLANO 364/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



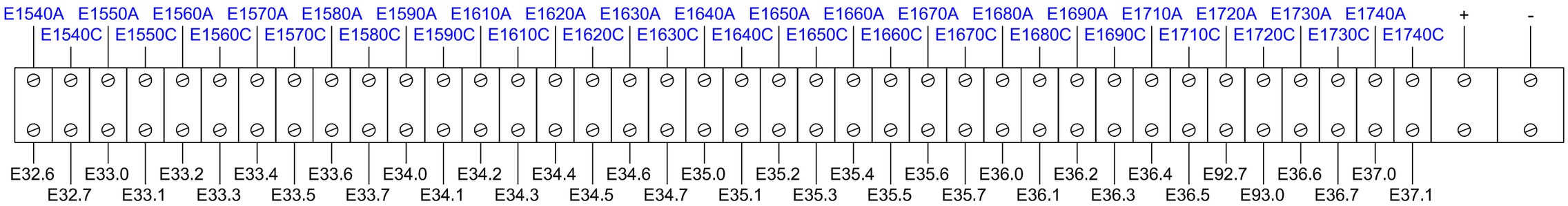






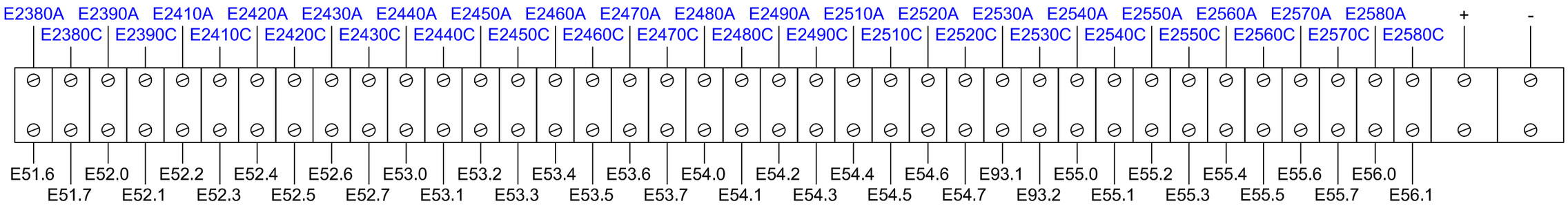
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

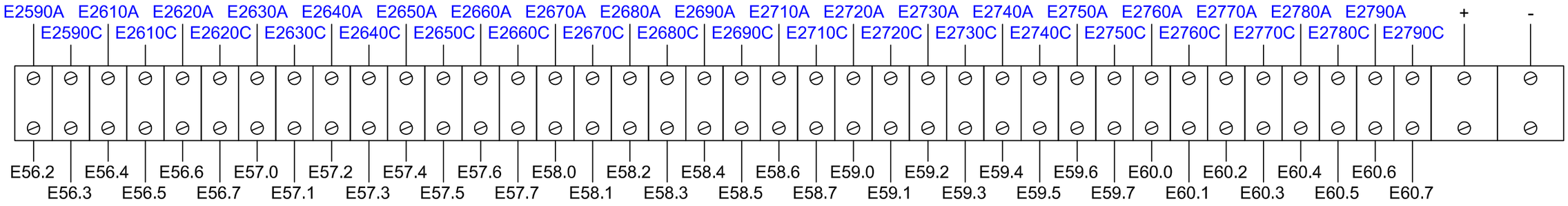
ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bornero	Nº DE PLANO 365/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:

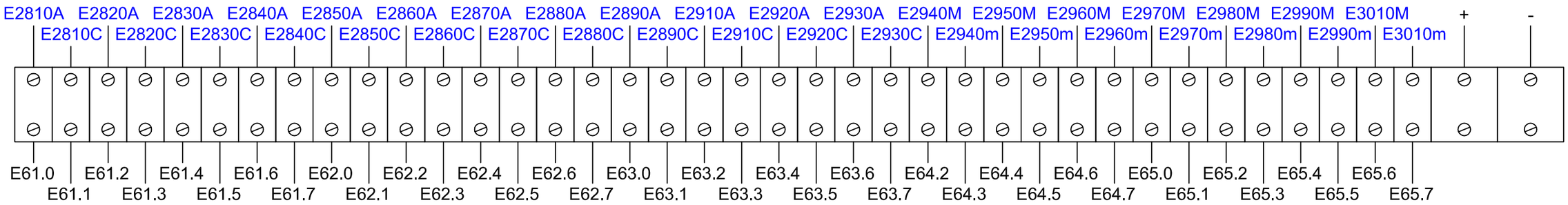


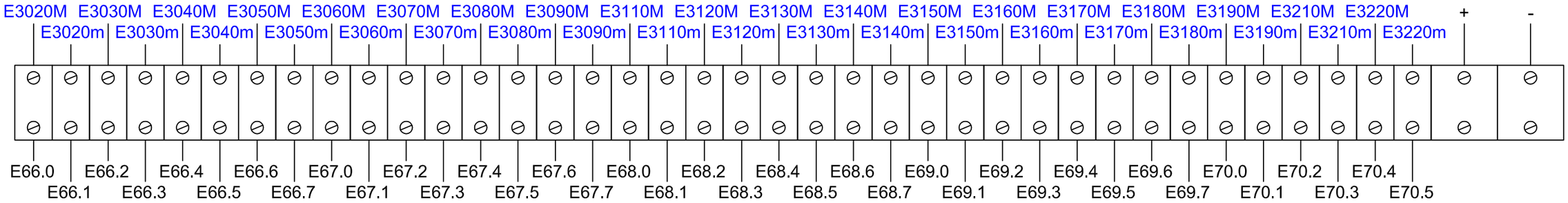
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bornero	Nº DE PLANO 366/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



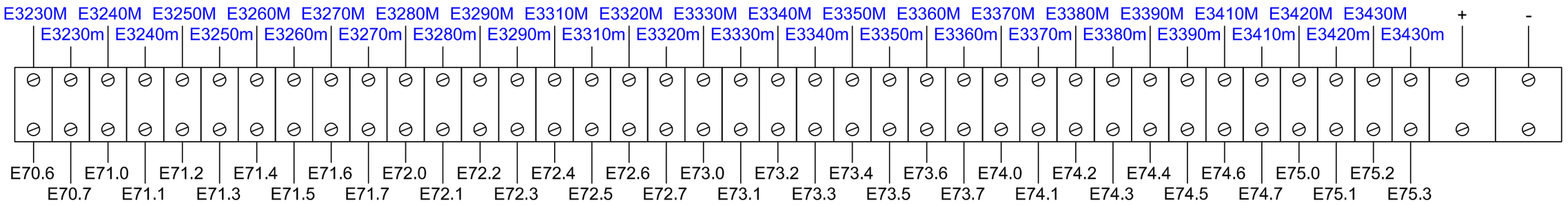


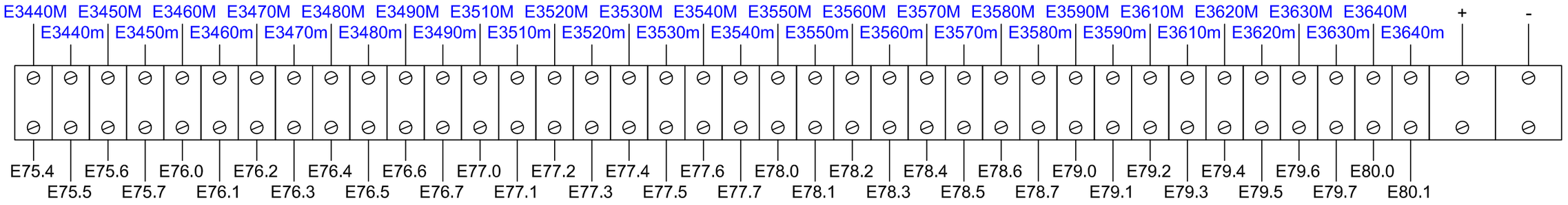


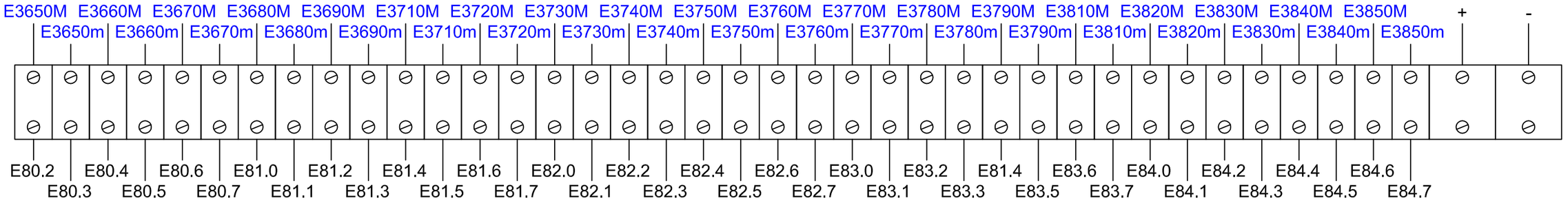


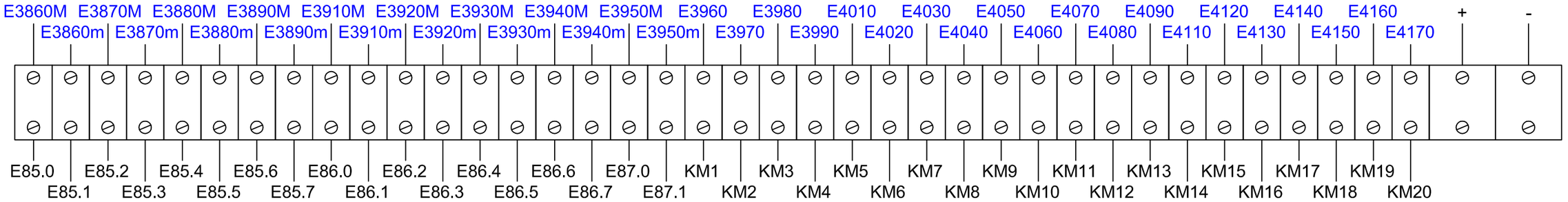
	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bornero	Nº DE PLANO 367/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



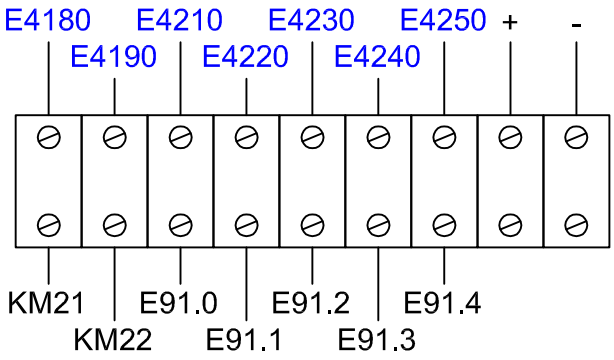






	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bornero	Nº DE PLANO 368/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMAS	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	2/9/2014	Antonio Ruiz		
COMPROBADO				

ESCALA	Electrificación y control de una bodega para la elaboración y crianza de vinos Detalle Bornero	Nº DE PLANO 369/369
		SUSTITUYE A:
		SUSTUIDO POR: