

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA



**“Sistema de control e instrumentación
de un horno de recalentamiento de
Tochos”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Electrónico**

Presentado por:

EDUARDO JAVIER PUYEN CHISCUL

CALLAO – PERU

2012

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
 ACTA PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
 ELECTRÓNICO: MODALIDAD DE INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL
 PROFESIONAL**


Siendo las 11:00 horas del día 12 de DICIEMBRE del 2012 se reunió el Jurado para la exposición del Informe de Experiencia Laboral para la obtención del Título, Profesional de Ingeniero Electrónico, siendo conformado por los siguientes Docentes de la FIEE:

MJC. Ing.	<u>ARMANDO PEDRO CRUZ RAMIREZ</u>	Presidente
MSC. Ing.	<u>NICANOR RAUL BENITES SARAVIA</u>	Secretario
Ing.	<u>RUSSEL CÓRDOVA RUIZ</u>	Vocal
Ing.	Suplente

Con el quórum reglamentario se dio inicio a la exposición del Informe presentado por el Señor Bachiller EDUARDO JAVIER PUYEN CHISCUL, quien ha presentado el informe titulado: " SISTEMA DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN DE UN HORNO DE RECALENTAMIENTO DE BARRAS DE ACERO "

Siendo las horas se hizo presente el Ing.
 Como representante del Decano y, a la vez, como invitado para la exposición del Informe.

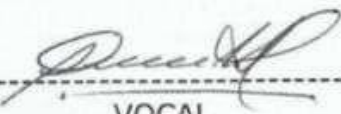
Siendo las 12:30 horas se dio por concluida la exposición, luego de realizadas las deliberaciones del caso, el jurado acordó dar por A. BUENO. Con el Calificativo de MUY BUENO (17).



 PRESIDENTE
 MJC. Ing. ARMANDO P. CRUZ RAMIREZ



 SECRETARIO
 MJC. Ing. NICANOR R. BENITES SARAVIA



 VOCAL
 Ing. RUSSEL CÓRDOVA RUIZ

 SUPLENTE
 Ing.

 INVITADO

**A dios por darme las fuerzas de seguir adelante.
A mi Madre Hilda, Esposa Erika y mi hijo Alonso por todo el apoyo y
cariño brindado**

RESUMEN

Este informe por experiencia profesional describe las etapas del proyecto “**Sistema de control e instrumentación de un horno de recalentamiento de Tochos**” esta obra se realizo en la empresa SIDERPERU donde actualmente laboro.

Está constituido por 5 capítulos y 9 anexos:

Capítulo I:

Una introducción general y el objetivo principal de este proyecto.

Capítulo II

Datos y características de SIDERPERU que es la principal empresa siderúrgica del Perú, en la cual se ejecuto el proyecto.

Capítulo III

Marco teórico donde describe la etapa de concepción del proyecto, presupuesto, cronograma y alcances generales

Capítulo IV

Describe el proyecto en la etapa de ingeniería y ejecución.

Detalla la ingeniería eléctrica, demanda de cargas eléctricas y especificaciones eléctricas.

En la parte de automatización e instrumentación detalla la arquitectura de control, sistema y lazos de control, instrumentación y el sistema SCADA.

Detalla la etapa de ejecución del proyecto, detalles de montaje, características generales de los materiales electromecánicos, cronograma y presupuesto del montaje eléctrico /electrónico, las partidas y metrados de montaje

Capítulo V

Se nombran las principales conclusiones y recomendación para tomar en cuenta en futuros proyectos

Anexos

Se adjuntan principalmente los esquemas eléctricos, control, proceso PI&D , detalles montaje y explicación del proceso de producción

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCION	
	1.1. Introducción	8
	1.2. Objetivos	10
II.	DATOS DE LA EMPRESA	
	2.1. Reseña de la empresa	11
	2.2. Política de la empresa	11
	2.3. Actividades dentro de la empresa	12
	2.4. Organigrama de la empresa	13
III.	MARCO TEORICO	
	3.1. Términos de referencia	14
	3.2. Responsabilidades	18
	3.3. Alcances	19
IV.	DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO	
	4.1. Sistema Eléctrico	21
	4.2. Sistema de Control Automático e instrumentación	27
	4.3. Equipos	57
	4.4. Montaje eléctrico /electrónico	77
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
	5.1. Conclusiones	98
	5.2. Recomendaciones	99
	REFERENCIALES	101
	ANEXOS	102

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: PRODUCTO FINAL “TOCHO A 1200 °C”	9
FIGURA 2: ORGANIGRAMA GENERAL DE SIDERPERU	13
FIGURA 3: ORGANIGRAMA GENERAL DEL PROYECTO	18
FIGURA 4: EQUIPOS ELECTRICOS	26
FIGURA 5: SALA DE CONTROL- EQUIPOS ELECTRONICOS	31
FIGURA 6: ARQUITECTURA CONTROL	32
FIGURA 7: EQUIPOS DEL SISTEMAS DE COMBUSTION	35
FIGURA 8: EQUIPOS DE MEDICION Y ALARMAS	41
FIGURA 9: SENSOR DE CO	43
FIGURA 10: ESQUEMA NEUMATICO DE PUERTAS DE HORNO	49
FIGURA 11: SISTEMAS DE MOVIMIENTO CON SENSORES LASER E INDUCTIVOS	50
FIGURA 12: SISTEMAS DE MOVIMIENTO HIDRAHULICO Y MESA CON SENSORES INDUCTIVOS	51
FIGURA 13: PANTALLA PRINCIPAL	54
FIGURA 14: PANTALLA GRAFICOS – PANTALLA ENCENDIDO	55
FIGURA 15: PANTALLA TRACKING – PANTALLA HIDRAULICA	56
FIGURA 16: SENSORES Y TRANSMISORES	75
FIGURA 17: TABLEROS DE CONTROL Y FUERZA	76
FIGURA 18: TRABAJOS DE MONTAJE	78
FIGURA 19: REGISTRO DE CALIBRACION TRANSMISOR DE FLUJO	88
FIGURA 20: REGISTRO DE CALIBRACION TRANSMISOR TEMPERATURA	89
FIGURA 21: CRONOGRAMA DE MONTAJE	90

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO	15
TABLA 2: CRONOGRAMA TOTAL DEL PROYECTO	16
TABLA 3: CUADRO DE CARGAS	21
TABLA 4: PARTIDA Y METRADOS ELECTRICOS	91
TABLA 5: PARTIDA Y METRADOS ELECTRONICOS	94

Capítulo I

INTRODUCCION

1.1. INTRODUCCION

El presente informe tiene como fin presentar los detalles desde la etapa conceptual hasta la etapa final de un proyecto donde involucra la automatización e instrumentación de un horno de recalentamiento de productos siderúrgicos en este caso tochos.

Dentro de la carrera de ingeniería electrónica escogí el área de automatización e instrumentación industrial desempeñándome como ingeniero de proyectos en el área de ingeniería, he participado directamente e indirectamente en proyectos de gran envergadura en las industrias de manufactura, alimentarias, bebidas y actualmente en siderúrgicas.

Con un sistema automático se busca principalmente aumentar la eficiencia del proceso incrementando la velocidad, la calidad y la precisión y disminuyendo los riesgos que normalmente se tendrían en la tarea si fuese realizada en forma manual, este proyecto nació para reemplazar un horno antiguo manual este presentaba problemas frecuentes de producción, precisión, calidad de productos terminados, y muchas paradas por mantenimiento, el nuevo horno automático de tochos con un solo operario dejo atrás todos estos los problemas .

Este proyecto propone la incorporación de un Sistema Integrado de Supervisión y Control, que estaría conformado por un conjunto de elementos eléctricos, electrónicos informáticos (Hardware y Software) destinados a cubrir los tres niveles de automatización de la instalación:

Nivel 0: Elementos de campo (sensores y actuadores).

Nivel 1: Elementos de adquisición y control de las señales de campo (I/O), Equipos de control del horno y de sus lazos de regulación, monitorización, archivo de históricos de variables etc.

Nivel 2: Generación automática de consignas, seguimiento de tracking, conexión con ordenador de planta, informes de producción, etc.

Este proyecto es completo ya que involucro varias ramas de la electrónica industrial como:

- Sensorica
- Automatización y control industrial
- Instrumentación industrial
- Comunicaciones Industriales
- Controladores lógicos Programables y SCADA
- Electrónica de Potencia
- Sistemas mecatronicos
- Actuadores eléctricos, neumáticos e Hidráulicos
- Ingeniería de procesos

Espero que este informe sirva de referencia técnica a otros estudiantes e ingenieros.



FIGURA 1: PRODUCTO FINAL "TOCHO A 1200 °C"

1.2. OBJETIVOS

Ingeniería , suministro y construcción de un horno de largueros galopantes totalmente Automático en todos sus procesos , con calentamiento superior mediante dos frentes de quemadores alimentados con Aire precalentado, Gas de Alto Horno y Gas natural , con este proyecto :

- Se Aumenta la capacidad de producción de 20 t/h a 60 t/h del horno de tochos, logrando alcanzar la capacidad máxima de producción
- Reducir los costos de producción, sustituyendo el 100 % del combustible Petróleo residual 500 por gas natural
- Con un horno totalmente Automatizado se quiere mejorar las operaciones de producción, calidad de los tochos y disminuir totalmente las paradas por mantenimiento

Capítulo II

DATOS DE LA EMPRESA

2.1 RESEÑA DE LA EMPRESA

SIDERPERU es la principal empresa siderúrgica del Perú. Desde hace 50 años se dedica a la fabricación y comercialización de productos de acero de alta calidad. Nuestro Complejo Siderúrgico, ubicado en la ciudad de Chimbote, está instalado en un extenso terreno de aproximadamente 600 hectáreas y tiene una capacidad de producción superior a las 500 mil toneladas de productos terminados de acero. Cuenta para ello con un Alto Horno, el único del país, horno eléctrico con su respectiva Planta de Hierro Esponja. Además tiene una moderna colada continua, que en conjunto aseguran su total operatividad.

Tiene instalaciones de reducción, aceración, laminación de productos planos, laminación de productos no planos, productos planos revestidos, productos tubulares, viales y numerosas instalaciones auxiliares. Para el abastecimiento de sus principales insumos, tiene un muelle habilitado para recibir embarcaciones hasta de 50 mil toneladas.

Nuestros productos son requeridos por clientes de los distintos sectores económicos, principalmente al sector Construcción, Minero e Industrial; tanto en el mercado local como extranjero.

Desde 1956 nuestra empresa exhibe con orgullo ser la primera y más grande siderúrgica del país que ofrece al mercado nacional e internacional el mejor acero del Perú, gracias a la capacidad y esfuerzo de cada uno de sus trabajadores, quienes miran el pasado como referencia, entendiendo que el presente es el nexo para asegurar en el futuro la continuidad de SIDERPERÚ.

SIDERPERÚ ahora pertenece al GRUPO GERDAU que es líder en la producción de aceros largos en las Américas y líder mundial en aceros largos especiales para la industria automotriz.

2.2 POLÍTICA DE LA EMPRESA

Para Siderperu-Gerdau, el ser humano en su integridad es un valor que está por encima de los demás objetivos y prioridades de la empresa. Ninguna situación de

emergencia, producción o resultado puede comprometer la salud o la seguridad de las personas, la protección ambiental y la calidad de los productos y servicios. Gerdau, proveedora de soluciones y productos de acero, busca la satisfacción de accionistas, clientes, colaboradores, proveedores y comunidades por medio de la mejora continua de estos productos y servicios, procesos y sistema de gestión, Para esto, actúa comprometida con la calidad, con el control de los riesgos de salud y de seguridad de los colaboradores y con la gestión de aspectos y prevención de impactos ambientales. Sus acciones son siempre fundamentadas en objetivos y metas de desempeño y en el cumplimiento consistente de la legislación aplicable y los compromisos asumidos, buscando el desarrollo sostenible (ambiental, social y económico)

2.3 ACTIVIDADES DENTRO DE LA EMPRESA

Me desempeño como Coordinador - Ingeniero de Proyectos en el área de Ingeniería y Proyectos de inversión de Siderperu – Gerdau, las principales funciones y proyectos son:

- Revisión y aprobación de la ingeniería disciplina automatización, instrumentación y control industrial de todos los Proyectos de inversión.

- Responsable de la Planificación, Procura, Supervisión de todos los Proyectos disciplina automatización, instrumentación y control industrial.

- Responsable de la disciplina de automatización e instrumentación industrial y eléctrica del proyecto "Efluente cero, Mejora del sistema de aguas". Costo \$10 Millones (Proyecto culminado)

- Responsable de la disciplina de automatización e instrumentación industrial y Eléctrica del proyecto "Horno de recalentamiento de tochos" Costo \$15Millones (Proyecto culminado)

- Responsable de la disciplina de automatización e instrumentación industrial del proyecto "Nuevo horno eléctrico de 30 toneladas ". Costo \$20 Millones (Proyecto culminado)

- Responsable de la disciplina de automatización e instrumentación industrial del proyecto "Sistema de extracción de Humos planta acería ". Costo \$18 Millones (Proyecto culminado)

-Jefe de proyecto " Unificación y automatización de los convertidores LD". Costo \$400 Mil (Proyecto culminado)

-Jefe de proyecto " Sistema de circuito cerrado de televisión planta Acería". Costo \$500 Mil (Proyecto culminado)

2.4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

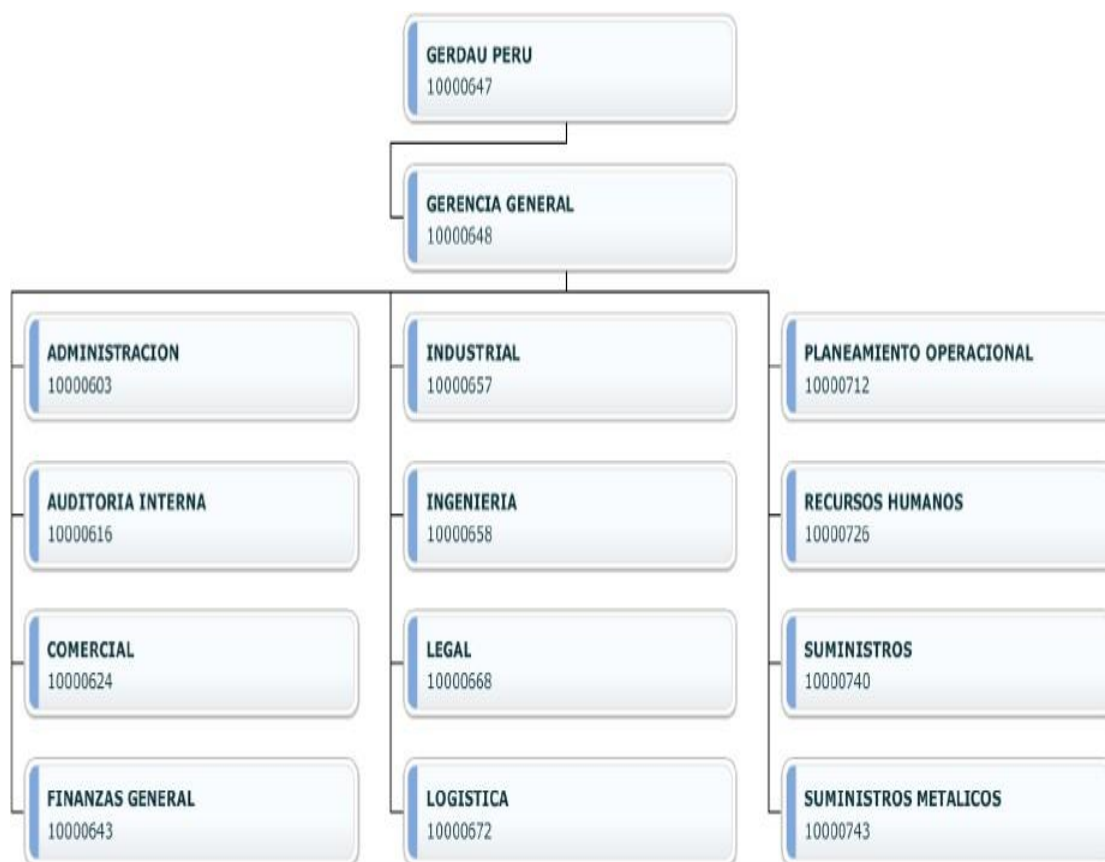


FIGURA 2: ORGANIGRAMA GENERAL DE SIDERPERU

Capítulo III

MARCO TEORICO

3.1. TÉRMINOS DE REFERENCIA

3.1.1. SITUACION ACTUAL

Actualmente esta en funcionamiento 01 horno de tochos, marca STEIN ET ROUBAIX, procedencia francesa con una producción de 20 t/h. Esta unidad tiene un control mecánico y manual, actualmente esta produciendo al máximo de su capacidad, retrasando la producción del tren desbastador 650 y originando muchos problemas en su operación y mantenimiento tales como:

- a) Mucha pérdida de calor en las ventanas laterales, estas no hermetizan el hogar del horno.
- b) Problemas de trabamiento en los empujadores de la carga ya que es un control manual
- c) La descarga de los tochos es deficiente, muchas veces caen en mala posición, provocando: deterioro del tope de recepción, demoras en la producción por la intervención humana para el acomodo del tocho en los rodillos e incremento en los índices de enfermedad y accidentes.
- d) El combustible consumido es 100% Petróleo Residual 500.
- e) El control de la regulación para la combustión es íntegramente en forma manual.
- f) Se tiene una baja eficiencia productiva.

3.1.2. SITUACION PROPUESTA

Instalación de un nuevo horno de recalentamiento de 60 t/h, operando con gas natural y gas de alto horno

Un horno totalmente Automatizado en todos los procesos mejora las operaciones del proceso, calidad de bienes producidos y disminuye totalmente las paradas por mantenimiento ya que brinda factibilidad para la implementación de funciones de análisis, optimización y auto diagnostico, aumento de rendimiento de los equipos y factibilidad para incorporar nuevos equipos y sistemas de información como el SAP

3.1.2. PRESUPUESTO

El presupuesto de todo el proyecto se detalla por actividades generales en la siguiente tabla :

DESCRIPCIÓN	US\$ x 1.000
GERENCIAMIENTO	80
INGENIERIA - PROYECTO	120
EQUIPO MECANICO	8400
EQUIPO ELECTRICO - ELETRONICO	3200
MATERIAL MECANICO	600
MATERIAL ELECTROMECHANICO	400
OBRAS CIVILES	1200
MONTAJE MECANICO	700
MONTAJE ELECTRICO- ELECTRONICO	300
TOTAL	15000

TABLA 1: PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO

Como se visualiza en la tabla la suma total que solo involucro la disciplina eléctrica /electrónica fue de:

\$4 millones de dólares

3.1.3. CRONOGRAMA

En la tabla se visualiza el cronograma general del proyecto, este horno entro en funcionamiento con producción en agosto del 2011.

Actividades	Duración (meses)	CRONOGRAMA (MESES)																						
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Aprobación de la Inversión		□																						
Consolidación Proyecto básico	1		■	■	■	■																		
Adquisición y Suministro	6					■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Obras y Montaje										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Inicio de Operación																				■	■			
Parada de producción																					□			
Operación Asistida																						■	■	
Cierre																								□

TABLA 2: CRONOGRAMA TOTAL DEL PROYECTO

3.1.4. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales a considerar para el equipamiento eléctrico / electrónico , deberán ser las siguientes:

Condiciones Ambientales Exteriores

Ubicación	:	Chimbote
Altura de instalación m.s.n.m.	:	15 max.
Altura de diseño m.s.n.m.	:	100
Temperatura exterior diseño °C	:	+ 10 mínima
	°C :	+ 40máxima
Humedad relativa %	:	100 máxima
Humedad relativa %	:	80 mínimas
Velocidad del viento m/s	:	15 máxima
Ambiente	:	Alta contaminación
		Radiación Solar UV

Condiciones Ambientales de Instalación

Instalación	:	Interior /Exterior
Servicio	:	Continuo
Trabajo	:	Pesado
Temperatura ambiental máxima	:	40 °C
Temperatura ambiental mínimo	:	12 °C
Humedad relativa media	:	90 %
Ambiente	:	alta contaminación
		Radiación Solar UV

3.1.5. NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION

✓ ANSI	:	American National Standard Institute
✓ IEEE	:	Institute of Electrical and Electronic Engineers
✓ NEMA	:	National Electric Manufacturer's Association
✓ NEC	:	National Electric Code
✓ ICEA	:	Insulated Cables Engineers Asociation
✓ UL	:	Underwriter's Laboratories Inc.
✓ ASTM	:	American Society of Testing Materials
✓ IEC	:	International Electrotechnical Commission.

- ✓ NFPA : National Fire Protection Association.
- ✓ NTP : Normas Técnicas Peruanas
- ✓ CNE : Código Nacional de Electricidad
- ✓ ISA : Instrument Society of America

3.2. RESPONSABILIDADES DEL PROYECTO

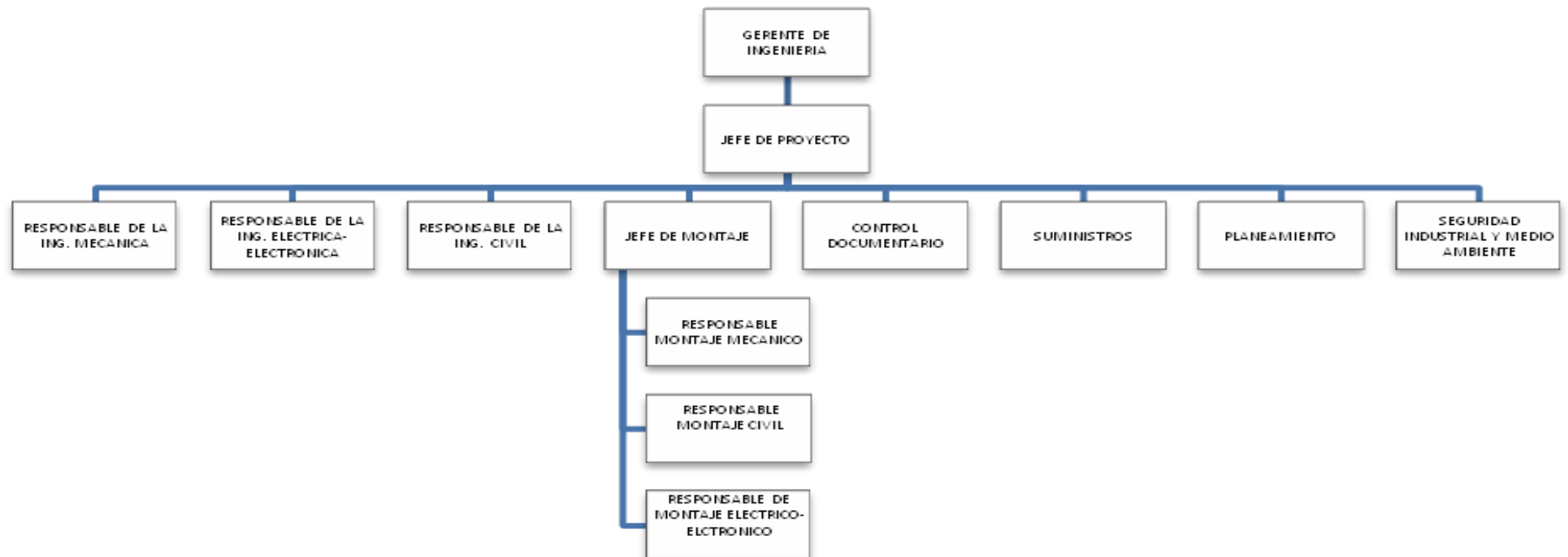


FIGURA 3: ORGANIGRAMA GENERAL PROYECTO

La responsabilidad que se tuvo en este proyecto fue:

- Revisión y aprobación de la ingeniería eléctrica, Electrónica e instrumentación
- Hacer el plan de adquisiciones de la disciplina eléctrica, electrónica.
- Responsable de la procura de equipos y materiales eléctricos, electrónicos e instrumentos
- Responsable del montaje eléctrico, electrónico
- Responsable de las pruebas y puesta en marcha

3.3. ALCANCES

Los alcances generales se nombran a continuación:

INGENIERIA

- Proyectos básicos y detalle: mecánico, civil, eléctrico, electrónico e instrumentación y de utilidades/auxiliares.
- Coordinación, planificación, seguimiento de las obras y montajes.

SUMINISTRO

Equipos:

- Horno de 60 t/h, en dos hileras de tochos de 180x180x5500 mm ó 200x250x3200 mm, con sistema completo de enhornamiento y deshornamiento
- Camino de rodillos que une el horno con el tren.
- Compresora 619 l/s / 300 HP.
- Sistema de control y automatización.
- Sistema de instrumentación.
- Sistema de fuerza.
- Sistema hidráulico.
- Sistema neumático.
- Sistema Ventilador Soplador, 700 mm ca de presión estática para el suministro de gas.
- Grúa puente de 15 t, para cargar el horno.
- Transformador 2000 KVA , 4160/440 Vac .

Material Mecánico:

- Bridas, conectores, uniones, tuberías
- Mangueras neumáticas e hidráulicas
- Válvulas

Material electromecánico:

- Bandejas porta cables, tubería y soportería conduit , cajas de paso , conectores.
- Sistema de puesta a tierra.
- Cables de fuerza, control e instrumentación.

UTILIDADES Y SERVICIOS GENERALES

- Montaje de utilidades para los nuevos equipos (agua, aire, energía eléctrica)
- Ampliación de la subestación eléctrica, tableros de alimentación y partes eléctricas de las nuevas máquinas

OBRAS CIVILES

- Construcción de las cimentaciones del nuevo horno.
- Obras civiles generales

MONTAJE

- Fabricación, Construcción y montaje mecánico
- Montaje electromecánico
- Montaje eléctrico e instrumentación
- Fabricación y montaje de tuberías de utilidades: agua, gas, aire, hidráulico, lubricación

Capítulo IV

DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO

4.1. SISTEMA ELECTRICO

El Suministro de Energía Eléctrica para el Horno de Tochos y anexos, es en 460V, 60 Hz. y es tomado desde el secundario del transformador de 2500 kVA que se encuentra ubicado en la Sala de transformadores ubicado al costado de la Cabina de Potencia.

4.1.1. DEMANDA ELECTRICA

La demanda de energía eléctrica ha sido calculada considerando las siguientes pautas:

- a.- Las potencias de los equipos mecánicos los cuales requieren de energía eléctrica para su funcionamiento.
- b.- Alumbrado y tomacorrientes de uso general.
- c.- Alumbrado exterior.
- d.- Cargas normalizadas por el CNE
- e.- Factores de Demanda según el CNE.

La Demanda queda configurada de la siguiente manera:

HORNO DE TOCHOS SIDER					
CUADRO DE CARGAS TABLERO QF-01					
DESCRIPCION	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA	CARGA INSTALADA (kW)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANDA (kW)
Ventilador Inductor Tablero QF02	1	160000	160,00	1	160,00
Bombas Fueloil Tablero QF03	1	10000	10,00	1	10,00
Grupo de Engrase Tablero QF04	1	2000	2,00	1	2,00
Panel de control 220V/110V	1	5500	5,50	1	5,50
Alimentador Maniobra Inductor	1	2500	2,50	1	2,50
Ventilador Aire de Combustion M12.1	1	200000	200,00	1	200,00
Ventilador Dilusion M14.1	1	5500	5,50	1	5,50
Bomba de Achique N°1 M15.1	1	4000	4,00	1	4,00
Bomba de Achique N°2 M15.2	1	4000	4,00	1	4,00
Calentador Fueloil N°1 R16.1	1	170000	170,00	1	170,00
Calentador Fueloil N°2 R16.2	1	170000	170,00	1	170,00
Calentador Aire Pulverizado N°1 R17.1	1	96000	96,00	1	96,00
Calentador Aire Pulverizado N°2 R17.2	1	96000	96,00	1	96,00
Bomba Hidraulica N°1 M19.1	1	110000	110,00	1	110,00
Bomba Hidraulica N°2 M20.1	1	110000	110,00	1	110,00
Bomba Hidraulica N°3 M21.1	1	110000	110,00	1	110,00
Bomba Recirculacion N°1 M22.1	1	5500	5,50	1	5,50
Resistencia Caldeo N°1 R23.1	1	2000	2,00	1	2,00
Resistencia Caldeo N°2 R23.2	1	2000	2,00	1	2,00
Resistencia Caldeo N°3 R23.2	1	2000	2,00	1	2,00
Motoreduccion Cadena N°1 M24.1	1	5500	5,50	1	5,50
Motoreduccion Cadena N°2 M25.1	1	5500	5,50	1	5,50
Motoreduccion Cadena N°3 M26.1	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 1 Enhornamiento M27.1	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 2 Enhornamiento M27.2	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 3 Enhornamiento M27.3	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 4 Enhornamiento M27.4	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 5 Enhornamiento M27.5	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 6 Enhornamiento M27.6	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 7 Enhornamiento M27.7	1	4000	4,00	1	4,00
Diabolo 1 Enhornamiento M29.1	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 2 Enhornamiento M29.2	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 3 Enhornamiento M29.3	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 4 Enhornamiento M29.4	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 5 Enhornamiento M29.5	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 6 Enhornamiento M29.6	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 7 Enhornamiento M29.7	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 1 Enhornamiento M31.1	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 2 Enhornamiento M31.2	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 3 Enhornamiento M31.3	1	5500	5,50	1	5,50

HORNO DE TOCHOS SIDER					
CUADRO DE CARGAS TABLERO QF-01 (Continuacion)					
DESCRIPCION	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA	CARGA INSTALADA (kW)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANDA (kW)
Diabolo 4 En homamiento M31.4	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 5 En homamiento M31.5	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 6 En homamiento M31.6	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 7 En homamiento M31.7	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 1 En homamiento M33.1	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 2 En homamiento M33.2	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 3 En homamiento M33.3	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 4 En homamiento M33.4	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 5 En homamiento M33.5	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 6 En homamiento M33.6	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 1 En homamiento M35.1	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 2 En homamiento M35.2	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 3 En homamiento M35.3	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 4 En homamiento M35.4	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 5 En homamiento M35.5	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 6 En homamiento M35.6	1	5500	5,50	1	5,50
Diabolo 7 En homamiento M35.7	1	5500	5,50	1	5,50
Rodillos 1 Enhornamiento M37.1	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 2 Enhornamiento M37.2	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 3 Enhornamiento M37.3	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 4 Enhornamiento M37.4	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 5 Enhornamiento M37.5	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 6 Enhornamiento M37.6	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 7 Enhornamiento M37.7	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 8 Enhornamiento M37.8	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 9 Enhornamiento M37.9	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 1 Enhornamiento M40.1	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 2 Enhornamiento M40.2	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 3 Enhornamiento M40.3	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 4 Enhornamiento M40.4	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 5 Enhornamiento M40.5	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 6 Enhornamiento M40.6	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 7 Enhornamiento M40.7	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 8 Enhornamiento M40.8	1	4000	4,00	1	4,00
Rodillos 9 Enhornamiento M40.9	1	4000	4,00	1	4,00
TOTAL (kW)					1530,50
RESERVA					0,20
FACTOR DE SIMULTANEIDAD					0,80
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA (kW)					1469,28
HORNO DE TOCHOS SIDER					
CUADRO DE CARGAS TABLERO TGD-HT					
DESCRIPCION	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	CARGA INSTALADA (kW)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANDA (kW)
Grua	1	216000	216,00	1	216,00
Compresora	1	285	285,00	1	285,00
Bombas 300DP 001	1	59680	59,68	1	59,68
Tablero TGD-220V (Transformador 460/230V)	1	80000	80,00	1	80,00
Soplador Booster	1	298400	298,40	1	149,20
TOTAL (kW)					789,88
RESERVA					0,20
FACTOR DE SIMULTANEIDAD					0,80
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA (kW)					758,28
HORNO DE TOCHOS SIDER					
CUADRO DE CARGAS RESUMEN					
DESCRIPCION	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	CARGA INSTALADA (kW)	FACTOR DE DEMANDA	MAXIMA DEMANDA (kW)
Tablero QF01 - Cargas 460 voltios	1	1.530,50	1.530,50	1,00	1.530,50
Tablero TGD-HT - Cargas 230 voltios	1	789,88	789,88	1,00	789,88
TOTAL (kW)					2.320,38
RESERVA					0,20
FACTOR DE SIMULTANEIDAD					0,75
MAXIMA DEMANDA DIVERSIFICADA (kW)					2.088,34
FACTOR DE POTENCIA					0,85
MAXIMA DEMANDA KVA					2.456,87

TABLA3: CUADRO DE CARGAS

4.1.2. DISTRIBUCION DE FUERZA

Para la alimentación de energía a cada uno de los equipos de fuerza se tiene a los tableros “TDG-HT” y el tablero “QF-01” ubicados dentro de la Cabina de Potencia ubicada al costado del Horno, con una tensión de distribución de 460V.

Desde el Tablero “TDG-HT” se alimentarán a:

- Tablero Grúa “T-GRUA”
- Tablero Compresora “T-COMP”
- Tablero Bombas “300-DP-001”
- Transformador 100kVA 460/230V (Tablero Alumbrado “TGD-220”)

Desde el Tablero “QF-01” se alimentaran a:

- Tablero Ventilador Inductor “QF-02”
- Tablero Bombeo Fuel Oil “QF-03”
- Tablero Grupo de Engrase “QF-04”
- Equipos de Ventilacion, Bombeo, Calentadores, Resistencias, Rodillos, Diabolos propios del Horno.

Se ha previsto un sistema de alimentación a cada uno del equipos de fuerza mediante la distribución de los alimentadores a través de bandejas metálicas tipo escalera de dimensiones de 300x100mm que estarán alrededor de la planta en canaleta de concreto en la parte interior, desde estas bandejas y mediante un sistema de tuberías se continua el recorrido hasta cada uno de los equipos motores, bombas, Tableros de Distribución de Fuerza y Tableros de Fuerza Control.

Los conductores usados para los circuitos de distribución de fuerza serán tetrapolares (3 fases mas tierra) hasta la sección de 150mm² con aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) con cubierta exterior de PVC, clase 5. Para las secciones iguales o mayores de 185 mm² se usaran conductores unipolares de la misma característica.

Sistema General de Alumbrado

Para la alimentación de energía a los circuitos de Alumbrado se tiene al Tablero “TGD-220” con una tensión de distribución de 220V.

Este tablero se encuentra ubicado en la Cabina de Potencia y desde aquí se distribuyen todos los circuitos derivados llevando la energía para cada una de las luminarias.

Se ha previsto un sistema de salidas de alumbrado general en cada uno de los ambientes. Este sistema de salidas será equipado de acuerdo a sus requerimientos particulares de distribución de ambientes, por lo tanto se han habilitado salidas para interruptores de control de alumbrado simple, doble, triple distribuidas convenientemente.

Para las zonas interiores del Horno de Tochos se ha considerado control de alumbrado mediante contactores e interruptores horarios con el objeto de hacer un control de consumo de energía.

Para la zona exterior del Horno y dentro de la Nave de Producción se ha considerado control de alumbrado mediante contactores y celulas fotoelectricas con el objeto de hacer un control de consumo de energía.

Para la zona interior de los la Cabina de Potencia y la Cabina de Control se ha considerado con control de alumbrado mediante interruptores de control de alumbrado simple, doble, triple distribuidas convenientemente.

Sistema de Alumbrado de Emergencia Interior

Los artefactos para la iluminación de emergencia serán para montaje interior (wheather Proof), en pared, con dos lámparas halógenas de 25W, 220V, con baterías de níquel y operaran con autonomía de 90 minutos en caso de contingencias y fallas del sistema eléctrico.

Sistema General de Tomacorrientes

Los tomacorrientes son parte de los circuitos derivados del Tablero “TGD-220” con una tensión de distribución de 220V.

Los tomacorrientes serán dispuestos en el interior de las Cabinas de potencia, Cabina de Control y cuarto de compresoras, conforme a la distribución que indiquen los planos de proyecto. Los tomacorrientes serán dobles bipolares con toma tierra del tipo dado intercambiable, con mecanismo encerrado en cubierta fenólica estable, fabricado se acuerdo a lo indicado en normas NTP 370.054 e IEC 884-1. Los tomacorrientes serán monofásicos de 16 A para tensión de 220V y los circuitos contarán con interruptores diferenciales de 30mA.

Salidas para Soldadoras y Tomacorrientes de Servicios

Las Salidas de Soldadoras se instalaran alrededor del Horno en la parte exterior, serán similares a las que se encuentran instaladas actualmente de la Marca Palazzoli, 63A, 250V, Cod 474347.

Los Tomacorrientes de Servicios se instalaran alrededor del Horno en la parte exterior junto a las salidas de las soldadoras, serán similares a las que se encuentran instaladas actualmente de la Marca Meneques, 16A, 250V.

4.1.3. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El sistema de puesta a tierra profunda de la planta consta de conductores de cobre desnudo 2/0 AWG (70mm²) enterrados alrededor y debajo de la planta, todo este sistema estará conectado a 4 pozos de puesta a tierra y cada pozo esta constituido por una varilla de cobre lo cual hará que todo el conjunto tenga una resistencia de puesta a tierra máxima de 5 ohmios, el cual servirá para el sistema de fuerza.

Para los equipos electrónicos se ha considerado una conjunto de 3 pozos de puesta a tierra enlazados entre si, lo cual hará que todo el conjunto tenga una resistencia de puesta a tierra máxima de 2 ohmios.



FIGURA 4: EQUIPOS ELECTRICOS

4.2. SISTEMA CONTROL AUTOMATICO E INSTRUMENTACION

4.2.1. ARQUITECTURA DE CONTROL

El Horno nuevo se diseño con un sistema de control automático que está controlado por un PLC SIEMENS S7-300 CPU 317 2DP, con 3 unidades remotas ET200.

La interface hombre/máquina se realiza a través de 2 computadores uno para Operación y otro para Ingeniería mediante el software SCADA INTOUCH.

La comunicación entre el PLC y las Unidades Remotas se realiza mediante una red PROFIBUS DP y la comunicación entre el PLC y los computadores se realiza mediante una red ETHERNET, este sistema tiene un Nivel 2 de automatización.

Los niveles de voltaje y corriente del sistema son:

Entradas digital	:	24 VDC
Salida digital	:	24 VDC, 110 VAC
Entrada y salida analógica	:	4-20 ma , 0-10 vdc

En el PLC con sus tarjetas de entrada, salida digital y entradas, salida analógicas se conectan la mayoría de instrumentación de campo como los sensores de posición de los tochos, los movimientos hidráulicos, mecánicos y mesa de carga, alarmas, sistema de bombeo y refrigeración de agua, servomotores, sistema de control neumático, paneles de control remotos de servomotores, pulpito de control de la mesa de carga.

En la primera unidad remota se conectan todas las señales E / S del sistema de control de Potencia, variadores, arrancadores sólidos, arranques directos, estos controlan los motores de todos los rodillos de enhornamiento y deshornamiento , bombas hidráulicas , ventiladores de combustión , dilución e inductor , bombas de lubricación.

En la segunda unidad remota se conectan todas las señales E / S del pupitre de mando general ubicado en la cabina principal de mando.

En la tercera unidad remota se conectan todas las señales E / S analógicas de la instrumentación de campo principalmente el sistema de combustión de gas

natural, aire y gas de alto horno, como los medidores de flujo, presión, temperatura, presostatos .

4.2.2. DESCRIPCION DE NIVELES DE AUTOMATIZACION

A continuación se describen las funciones de los niveles 1 y 2.

NIVEL 1

- **Monitorización de las variables** de combustión y control en general del horno.

Vistas del sinóptico del horno y, en general, la interfaz del operador con el horno.

- **Historización de variables.**

Almacenamiento de las principales variables del horno para su consulta en forma gráfica, durante un periodo aproximado de un año.

- **Adquisición de señales analógicas de campo**

Escalado, corrección por presión y temperatura (en caudales de gases), etc.

- Gestión de alarmas (adquisición, y reacción) relacionadas con niveles analógicos (exceso de T^a , etc), combinaciones de las mismas (desviaciones de relación , etc.) y de señales digitales de campo (presostatos, flujostatos , etc).

- Regulación de la presión del aire de combustión:

Mediante la utilización de un lazo PID y la actuación sobre la válvula radial instalada en la aspiración del ventilador, es controlada la presión del aire de combustión.

- **Regulación de la presión de horno:**

Mediante un doble algoritmo que controla la velocidad del inductor para tiro forzado y el damper del canal de humos.

- **Regulación de Temperatura:**

Regulación de la T^a de cada una de las 5 zonas de control mediante un algoritmo PID.

Lógica de selección de la T^a de regulación para cada zona.

- **Regulación de combustión:**

Control de caudales de aire en cada zona, mediante algoritmo PID, debidamente corregidos por temperatura y presión.

Control de caudales de GAH en cada zona mediante algoritmo PID.

Control de caudales de GN en cada zona mediante algoritmo PID.

Control de caudales de Aire de atomización en cada zona mediante algoritmo PID.
Control de la relación Aire/Combustible mediante algoritmo de doble límite cruzado para cada combinación combustible / Aire de combustión y cada zona (5 zonas x 3 combinaciones).

Tablas de ajuste de linelización del aire de combustión experimentales para cada zona y combustible (5 zonas, 2 combustibles, 15 tablas).

Ratio de combinación de GAH y GN en función de la presión de GAH y la Consigna de Temperatura por zona

Ratio de combinación de aire de atomización y combustible GN, tabulado por zona y combustible

Control de T^a del Aire de Atomización en dos pasos, uno en cada calentador.

Algoritmo de autoajuste de ratio Aire de combustión /Combustible en función de la T^a de llama en cada zona

· **Regulación de las protecciones del recuperador:**

-Aire de dilución

En modalidad on-off se aporta aire frío al conducto de humos para rebajar la temperatura de entrada de los humos al recuperador hasta valores admisibles por el mismo.

-Escape de aire caliente

En modalidad modulante se controla un caudal de fuga de aire caliente a la salida del recuperador de calor para controlar:

- Caudal mínimo de aire de recirculación por el recuperador para su refrigeración.

- Temperatura de aire caliente a la salida del recuperador

· **Funciones del sistema de movimientos**

· Control de Movimientos de largueros.

· Control de las máquinas de deshornamiento.

· Otros movimientos, secuencias y sus alarmas relacionadas.

NIVEL 2

· Estará contenido en el Ordenador.

· **Seguimiento del tracking de las palanquillas por el interior del horno.**

- Los datos se adquieren de una tabla de órdenes de fabricación pre programada.

- Esta tabla podría ser generada manualmente o por algún tipo de comunicación con ordenadores de planta desde sus bases de datos.
- **Generación de consignas de T^a para las 5 zonas del horno.**
 - Basado en hasta 99 recetas (tablas) diferentes que ligan 10 ritmos de producción con las consignas para las 5 zonas.
 - Cada producto (hasta 600 tipos) tiene una de las 99 fichas asignada.
 - Interpolación entre las consignas solicitadas por cada palanquilla, para determinar el setpoint de la(s) zona.
- **Generación de consignas de ritmo de deshornamiento para el nivel 1.**
 - Por Gap, por piezas/hora ó manual).
 - Soft Start (rampa de incremento del ritmo de deshornamiento) tras una parada de producción hasta el valor standard
- **Gestión de consignas de T^a para paradas (Delays).**
 - Parada Programada.
 - Parada no programada.
 - Parada Manual.
- **Gestión de consignas de T^a para calentamiento de horno desde baja T^a.**
 - 9 Curvas de calentamiento (Tiempo – Temperatura), definidas por hasta 10 segmentos.
- **Informes de producción.**
 - Diario, por turno y por partidas (ordenes de fabricación).
 - Tracking de cada pieza con los siguientes datos:
 - Hora de entrada en cada zona del horno y dedeshornamiento.
 - T^a media de las zonas durante el tiempo de permanencia de la pieza en cada zona.
 - Tiempo total de permanencia.



FIGURA 5: SALA DE CONTROL- EQUIPOS ELECTRONICOS

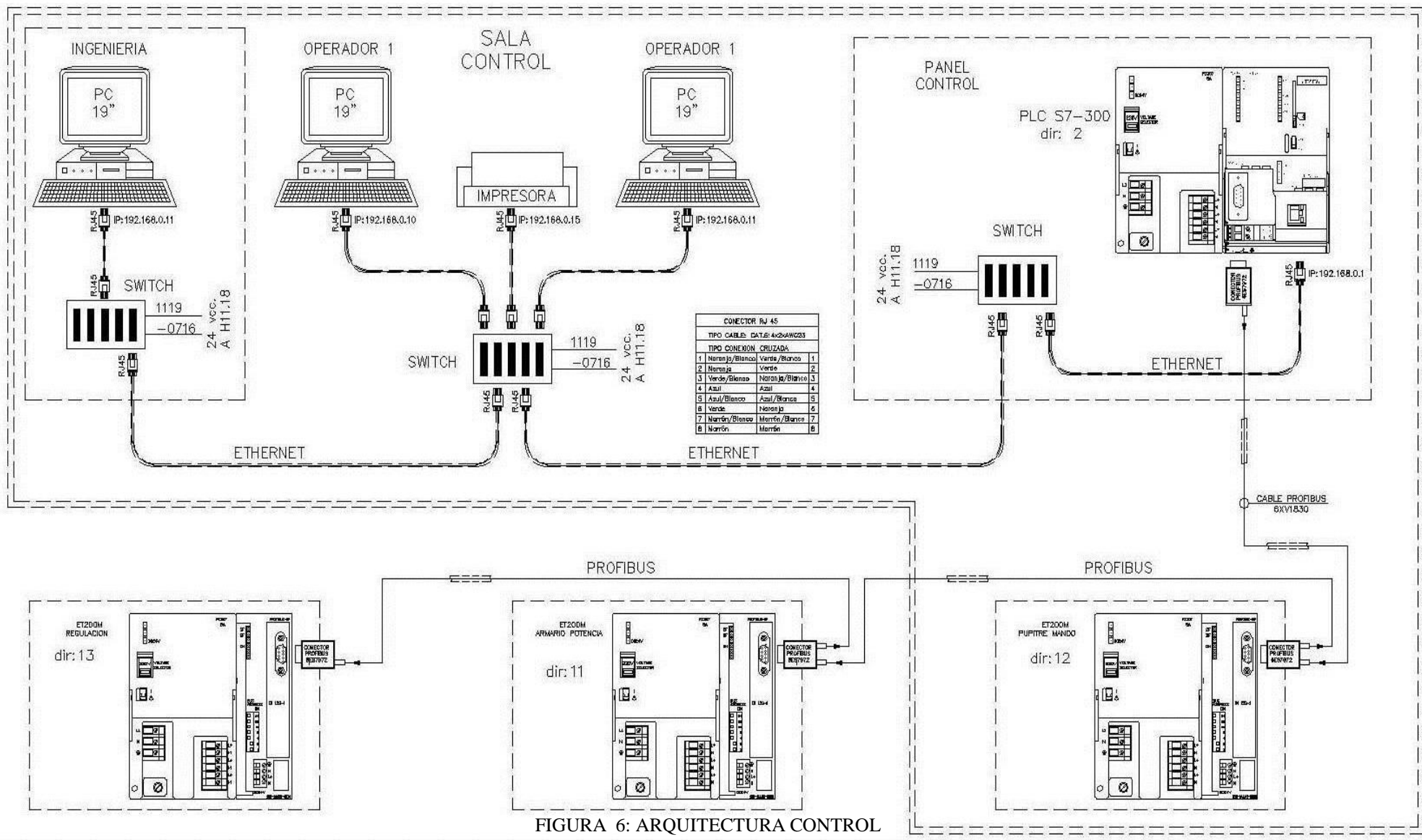


FIGURA 6: ARQUITECTURA CONTROL

4.2.3. SISTEMA DE CONTROL E INSTRUMENTACION

4.2.3.1. CONTROL DE TEMPEATURAS:

Dispone de un control PID EN CASCADA para la regulación de temperatura de cada una de las zonas del horno.

Este algoritmo permite un control más preciso sobre todo de las relaciones entre los fluidos de combustión, con la consiguiente mejora del rendimiento de la combustión.

La temperatura de cada zona es tomada por dos termopares tipo “S” situados en la bóveda, uno para regulación y otro para seguridad, entre ambos se complementan para determinar la temperatura de la zona.

En regulación el sistema controla siempre por la temperatura de regulación pero tendrá en cuenta la medida del termopar de seguridad.

Una anomalía en alguno de los termopares de seguridad provoca el apagado del horno.

El sistema calcula la potencia en cada instante en función de la temperatura medida en la cámara y la temperatura deseada, actuando sobre el algoritmo que a su vez actuará sobre las válvulas de regulación de AIRE DE COMBUSTIÓN, GAH y GN.

Un complejo algoritmo previamente definido asigna los porcentajes que aportará el sistema de cada combustible para conseguir la temperatura deseada.

En la cascada de regulación de temperatura de zona intervienen varios PID's y varios controladores de relación que se encargan de mantener la relación entre los caudales en el valor de RATIOS consignados.

Solo en el caso de falta de GAH el horno funcionará solamente con GN.

Los PID's que intervienen en la cascada de regulación de temperatura son:

Temperatura.

Caudal de Aire de combustión.

Caudal de GAH.

Caudal de GN.

Cada variable es medida en campo y convertida en una señal eléctrica que es leída por el PLC.

El PLC realiza las operaciones de corregir y escalar cada una de las variables en función de los datos de los cálculos de referencia y las condiciones en que son medidos.

Todas las variables serán registradas y mostradas en gráficos de tendencia en tiempo real, los históricos serán mostrados según el tiempo de muestreo en períodos seleccionables.

4.2.3.2. CONTROL DE PRESION DENTRO DEL HORNO

La evacuación de los gases de combustión se realiza mediante un tiro inducido, un ventilador inductor ayuda a evacuar los gases de combustión a través del los conductos de humos y la chimenea hasta el exterior.

El sistema de control dispone de dos controles que aseguran el mantenimiento de la presión interna del horno en el valor que nos garantice una presión positiva durante todo el proceso de calentamiento.

Estos lazos PID's simples actúan a partir de la misma medida de presión interna actuando sobre la válvula de tiro y sobre la capacidad del inductor complementándose para conseguir el objetivo final.

Mientras la capacidad de evacuación sea controlable con la válvula de tiro el inductor permanecerá a mínima capacidad de inducción, en cuanto la válvula de tiro no sea capaz de mantener la presión interna comenzará el inductor a aumentar su capacidad de inducción. Cuando la demanda de evacuación disminuya será el inductor el recortado hasta quedar a su mínima capacidad y la válvula la que controle la presión.

4.2.3.3. CONTROL DE PRESIÓN AIRE COMBUSTIÓN

Un control PID simple controla que la presión de Aire de Combustión se mantenga en los valores deseados actuando sobre la válvula de Admisión instalada en la boca del Ventilador de aire de combustión.

La objetivo de este control es doble, por un lado la de mantener estable la presión del aire de combustión para que la medida sea lo más precisa posible y por otro evitar el bombeo del ventilador cuando el régimen es muy bajo.

Este control se mantendrá en automático siempre que el ventilador esté en marcha.



FIGURA 7: EQUIPOS DEL SISTEMAS DE COMBUSTION

4.2.3.4. CONTROL SEGURIDAD RECUPERADOR

Al ser el recuperador un elemento de alto coste económico y con el fin de protegerlo y mantenerlo trabajando dentro de los parámetros definidos por el fabricante se ha dotado a la instalación de un sistema de tres controles que actúan cada uno de ellos controlando una variable que afecta la vida útil del recuperador.

A.- Control temperatura Aire de Combustión (TAC):

Mediante un control PID el sistema actúa sobre la válvula de ESCAPE para mantener la temperatura del aire de combustión en el valor deseado, con el objeto de no sobrepasar los límites indicados por el fabricante.

B.- Control caudal mínimo de Aire de combustión (Q_{ma}):

Mediante un control TODO/NADA el sistema actúa sobre la misma válvula de ESCAPE para conseguir que el caudal de aire que circula en cada instante por el recuperador superior al valor indicado como caudal mínimo por el fabricante.

C.- Control temperatura Humos Entrada Recuperador (TER):

Mediante un control PID el sistema actúa sobre la válvula de DILUCION inyectando aire frío, procedente del VENTILADOR DE AIRE DE DILUCION, mediante esta aportación de aire se consigue que los humos a la entrada del recuperador no superen la temperatura indicada por el fabricante.

4.2.2.5. EQUIPOS DE SEGURIDAD DE COMBUSTION

El sistema de control de las seguridades de este horno es totalmente eléctrico, es decir dependen únicamente del estado de los sensores instalados, no hay lógica alguna en el PLC que pueda alterar el estado de los elementos de seguridad.

El PLC recibe instantáneamente la información de cada sensor para su visualización y registro.

Este horno usa dos combustibles y cada uno de ellos dispone de sus propias seguridades, además de otras que son comunes a los dos.

Las válvulas automáticas de ingreso a la instalación de cada uno de los combustibles usados se cerrarán automáticamente en el caso de que se produzcan alguna de las siguientes anomalías.

Gas de Alto Horno:

Exceso presión de GAH.

Defecto presión de GAH.

Falta presión de aire de combustión.

Falta de energía eléctrica.

Falta agua de refrigeración.

Gas natural:

Falta presión de Gas Natural.

Exceso presión de Gas natural.

Falta presión aire de combustión.

Falta de energía eléctrica.

Falta agua de refrigeración.

Las seguridades críticas y su control se nombran a continuación:

A.-PARADA DE EMERGENCIA

La activación del pulsador PARADA DE EMERGENCIA GAH (S15.1) situada en el Panel de control, (S15.2) situada en la caja “G”, actuará directamente sobre el circuito eléctrico de alimentación de la válvula general de GAH (EV15.2) y de las generales de Gas Natural (EV16.1 y EV16.2).

B.-BAJA DE PRESION DE AIRE DE COMBUSTION (PSL01)

En el circuito de aire de combustión se encuentra instalado un presostato de mínima presión que actuará en caso de que la presión de suministro de aire se sitúe por debajo del valor ajustado, actuando a través del circuito eléctrico sobre la electroválvula general de GAH y petróleo y enviará una señal de la anomalía al PLC.

Como complemento y para dar más seguridad, el sistema recibe además de la señal del presostato detectando presión de aire, la señal de ventilador en marcha.

Solo cuando la alarma haya desaparecido permitirá anularla pulsando el RESET DE ALARMAS.

Alarma: FALTA AIRE DE COMBUSTION.

Alarma: VENTILADOR PARADO.

C.-ALTA PRESION DE GAH (PSH01)

En la línea de GAH se encuentra ubicado un presostato que detecta la presión en la línea general de GAH, si ésta fuera superior a la ajustada, actuará a través del

circuito eléctrico sobre las electroválvulas de seguridad y enviará una señal de la anomalía al PLC.

Esta alarma es general por lo que su actuación corta el suministro de GAH al horno.

Solo cuando la alarma haya desaparecido permitirá anularla pulsando el RESET DE ALARMAS.

Alarma: ALTA PRESION DE GAH.

D.-BAJA DE PRESION DE GAH (PSL02)

En la misma posición del presostato de alta presión se encuentra el de mínima presión de GAH, que actuará en caso de que la presión de la línea general se sitúe por debajo del valor ajustado de éste, actuando a través del circuito eléctrico sobre la electroválvula general de GAH y enviará una señal de la anomalía al PLC.

Esta alarma es general por lo que su actuación corta el suministro de GAH al horno.

Solo cuando la alarma haya desaparecido permitirá anularla pulsando el RESET DE ALARMAS.

Alarma: FALTA PRESION DE GAH.

E.-BAJA DE PRESION DE N2 (PSL03)

En el circuito de entrada de Nitrógeno al horno se encuentra un presostato que detecta la presión del N2, si ésta se sitúa por debajo del límite ajustado actuará sobre el circuito eléctrico y enviará una señal de la anomalía al PLC.

Esta alarma solo es relevante para el encendido del horno, que no permitirá la apertura de la electroválvula de N2. Durante el resto del proceso no afectará la funcionamiento aunque figurará como alarma EN CASO de producirse.

Solo cuando la alarma haya desaparecido permitirá anularla pulsando el RESET DE ALARMAS.

Alarma: FALTA PRESION DE N2.

F.-ALTA PRESION DE GN (PSH02)

En la línea de GN se encuentra ubicado un presostato (PSL6.2) que detecta la presión en la línea general de GN, si ésta fuera superior a la ajustada, actuará a

través del circuito eléctrico sobre las electroválvulas de seguridad y enviará una señal de la anomalía al PLC.

Esta alarma es general por lo que su actuación corta el suministro de GN al horno. Solo cuando la alarma haya desaparecido permitirá anularla pulsando el RESET DE ALARMAS.

Alarma: ALTA PRESION DE GN.

G.-BAJA DE PRESION DE GN (PSL04)

En la misma posición del presostato de alta presión se encuentra el presostato (PSL6.2) de mínima presión de GN, que actuará en caso de que la presión de la línea general se sitúe por debajo del valor ajustado, actuando a través del circuito eléctrico sobre la electroválvula general de GN y enviará una señal de la anomalía al PLC.

Esta alarma es general por lo que su actuación corta el suministro de GN al horno. Solo cuando la alarma haya desaparecido permitirá anularla pulsando el RESET DE ALARMAS.

Alarma: FALTA PRESION DE GN.

H.-ALTA TEMPERATURA DE ZONA

La temperatura real de cada una de las zonas es vigilada por el sistema de control, si la temperatura es superior a la ajustada como alarma originará una alarma.

Esta alarma actuará sobre la regulación de la zona afectada mandándola a mínimos.

Solo cuando haya desaparecido permitirá anularla pulsando RESET DE ALARMAS.

Alarma: ALTA TEMPERATURA ZONA X.

I.-BAJA TEMPERATURA DE ZONA

A partir de las mismas señales de temperatura el sistema de control vigila que las temperaturas de las zonas sean superiores a 750°C, punto de inflamación del GAH y del GN, si la temperatura es inferior originará una alarma.

La consecuencia de esta alarma es que una lámpara estará iluminada en un lugar muy visible.

Ante esta anomalía es el operador quien debe extremar la vigilancia del horno hasta que la temperatura supere dicho punto.

Esta alarma estará activa lógicamente durante las subidas y bajadas de temperatura durante el encendido y apagado del horno.

Alarma: BAJA TEMPERATURA HORNO <750°C.

J.-ALTA TEMPERATURA HUMOS ENTRADA RECUPERADOR (TE0.2)

La temperatura humos a la entrada al recuperador es vigilada por el sistema de control, si la temperatura es superior a la ajustada como alarma originará una alarma.

Esta alarma actuará sobre la regulación del aire de DILUCION forzándole hasta su máxima capacidad.

Si al cabo de 5 minutos la alarma persiste el sistema actúa sobre la regulación zona de calentamiento mandándola a mínimos.

Para resetear esta alarma deberá ser subsanada y pulsar RESET DE ALARMAS.

Alarma: ALTA TEMPERATURA HUMOS.

K.-ALTA TEMPERATURA AIRE DE COMBUSTIÓN (TE0.5)

La temperatura de aire de combustión es vigilada por el sistema de control, si la temperatura es superior a la ajustada como alarma originará una alarma.

Esta alarma actuará sobre la regulación del aire de ESCAPE forzándole hasta su máxima capacidad.

Para resetear esta alarma deberá ser subsanada y pulsar RESET DE ALARMAS.

Alarma: ALTA TEMPERATURA AIRE COMBUSTION.

L.-ROTURA DE TERMOPAR

En caso de rotura de alguno de los termopares que se encuentran instalados en el horno la visualización en cada uno de los controladores será la siguiente:

Para termopares tipo “S”: 1600 °C.

Para termopares tipo “K”: 1300 °C.

La actuación del sistema ante esta alarma será igual a la actuación por ALTA TEMPERATURA.

Alarma: ROTURA TERMOPAR X.



FIGURA 8: EQUIPOS DE MEDICION Y ALARMAS

M.-FALTA DE ENERGIA ELECTRICA

Todos los elementos de seguridad, electroválvulas sobre todo, son normalmente cerradas por lo que ante un fallo de energía se cerrarán automáticamente impidiendo el paso de los combustibles al horno.

N.-FALTA AGUA DE REFRIGERACION

Todos los equipos metálicos que están en contacto con alta temperatura están refrigerados con agua.

Unos sensores vigilan la presencia de agua en cada uno de los circuitos:

Circuito refrigeración diabolos deshornamiento.

Circuito refrigeración diabolos enhornamiento.

Circuito refrigeración extremos de largueros y soleras.

Circuito de refrigeración cubas de estanquidad.

Circuito de refrigeración máquina kick off.

Circuito de refrigeración Grupo hidráulico.

Circuito de refrigeración cámaras de TV.

Al producirse cualquiera de estas alarmas avisará al sistema y si permanece activa durante más de 5 minutos actuará sobre la regulación de temperatura mandándola a mínimos.

O.-DIABOLOS PARADOS

Si alguno de los diabolos enhornamiento ó deshornamiento están parados durante más de 3 minutos una alarma lo indicará.

Estos equipos deben estar girando permanentemente cuando la temperatura del horno sea superior a 450 °C., salvo cuando la secuencia de funcionamiento lo demande.

P.-ALTO % DE MONOXIDO DE CARBONO

Debido a que el combustible utilizado tiene un alto contenido de CO y con fin de proteger la integridad física de las personas, se han instalado un total de 10 sensores para la detección de Monóxido de Carbono, 6 se han instalado en el foso del horno y otros 4 en los puntos de mayor circulación del personal encargado del horno

Cuando alguno de los sensores detecte CO generará una alarma.

Indicaciones luminosas apoyadas por carteles indicadores impedirán el paso de cualquier persona al área afectada.

Solamente cuando la alarma haya desaparecido se permitirá el acceso siempre y cuando el operador lleve consigo un detector portátil de CO



FIGURA 9: SENSOR DE CO

4.2.3.6. CONTROL DE MOVIMIENTOS

Todos los movimientos que intervienen en el transporte del material hasta el horno y su posterior traslado al tren laminador son controlados por el PLC.

El control de movimientos está dividido en tres partes y cada parte tiene su control AUTOMATICO/MANUAL:

-Zona de ENHORNAMIENTO:

-HORNO.

-Zona de DESHORNAMIENTO.

Todos los movimientos de material a partir de su depositación en la mesa de carga están indicados en la pantalla del ordenador en el sinóptico general, como dato de tracking. Todos los movimientos se pueden ejecutar de forma manual.

Hay un grupo hidráulico para todos los movimientos hidráulicos del horno.

Hay varios accionamientos neumáticos: Puertas de enhornamiento y deshornamiento.

Los estados de funcionamiento más relevantes están indicados mediante dispositivos luminosos en los pupitres de mando.

A.- ZONA DE ENHORNAMIENTO:

Está compuesta por:

- Mesa de carga.
- Camino de rodillos entrada horno.

Funcionamiento AUTOMATICO/MANUAL desde el pupitre de mando P01 mediante el selector (S7.1) ó desde el pupitre de carga P02 mediante el selector (S4.1), con una pulsada desde cualquiera de las posiciones pasa al estado contrario y viceversa.

Una parada de emergencia situada en el pupitre de mando P01 bloquea los movimientos de la zona de carga cuando se pulsa (S8.5).

Mesa de carga:

Esta mesa es denominada como mesa de cadenas por el sistema de desplazamiento de las palanquillas.

- Está compuesta de tres partes:
- Ascensor.
- Mesa cadenas.
- Brazos.

Rodillos enhornamiento:

Este camino de rodillos lo forman 7 rodillos automotrices de forma cónica para facilitar el posicionamiento de la palanquilla, son accionados cada uno por un motorreductor.

Estos motorreductores están controlados por un variador de frecuencia que permite modificar la velocidad de los rodillos, así como realizar las paradas y arrancadas de forma más suave para facilitar el posicionamiento del material.

Cuando una palanquilla es depositada en el camino de rodillos es detectada por un sensor (D93.47.10)

Estando el control en Automático es trasladada la posición de espera entrada horno, donde volverá a ser medida por un sensor láser de largo alcance. Este mismo sensor láser acompañará a la palanquilla hasta su posicionamiento dentro del horno para ayudar en la confirmación del posicionamiento.

Este camino de rodillos se puede comandar manualmente tanto desde el pupitre principal P01 mediante el selector (S7.7) y desde el pupitre de carga P02 mediante el selector (S4.7).

B.- CICLO DE HORNO:

Los accionamientos que intervienen en el ciclo de horno son:

Puerta enhornamiento.

Diabulos de enhornamiento.

Largueros.

Cuando el ciclo del horno está en automático estos elementos son los que interactúan para conseguir llevar la palanquilla hasta la posición de deshornamiento.

Mediante el selector situado en el pupitre P01 (S8.1) se activa ó desactiva el AUTOMATICO DE CICLO DE HORNO.

Una parada de emergencia situada en el pupitre de mando P01 bloquea los movimientos del ciclo de horno cuando se pulsa (S8.6) a excepción de los diabulos que siempre deben estar funcionando.

Puerta de enhornamiento:

Una puerta de fundición en acero refractario accionada por un cilindro neumático permite el paso de las palanquillas al horno.

La apertura de la puerta siempre puede realizarse de forma manual desde el pupitre P01 mediante el selector (S7.8) y desde el pupitre P02 mediante el selector (S4.8).

El cierre solo está permitido si el comando está en MANUAL. En AUTOMATICO se cerrará cuando la secuencia programada lo permita.

Diabulos enhornamiento:

Son los rodillos automotrices cuya cabeza está en el interior del horno para permitir el desplazamiento de las palanquillas dentro del mismo, están fabricados en Acero refractario resistente a las altas temperaturas.

Está formado por dos grupos de rodillos automotrices, cada grupo formado por 7 motorreductores, para permitir el enhornamiento de 2 filas de palanquillas ó tochos.

Cada grupo de 7 motorreductores está controlado por un variador de frecuencia que permite modificar la velocidad de los diabulos, así como realizar las paradas y arrancadas de forma más suave para facilitar el posicionamiento del material.

Cada grupo de diabolos atiende durante la secuencia de enhornamiento por lo que funcionan uno ó dos tramos en función de la posición que va a ocupar la barra que se está introduciendo en el horno.

Estos diabolos a pesar de estar refrigerados, siempre que el horno esté por encima de 500 °C deben estar en marcha y con la refrigeración abierta. Cuando el horno esté en AUTOMATICO siempre estarán girando. Si el horno esta en MANUAL será el operador quien mediante el selector los ponga en marcha.

Una alarma indicará si éstos están parados por un tiempo superior a 3 minutos.

El posicionamiento de las palanquillas es confirmado por una serie de sensores, cuando el posicionamiento sea correcto los diabolos se pararán hasta que los largueros hayan recogido las palanquillas y las hayan depositado en la solera fija.

Largueros:

El horno que nos ocupa es del tipo denominado GALOPANTE por la forma de desplazarse las palanquillas dentro del horno.

La solera del horno está formada por dos tipos una solera fija y otra móvil.

Las partes fijas son tres mientras que las móviles son dos.

Las partes móviles denominadas LARGUEROS realizan dos movimientos: uno de Traslación y otro de elevación.

Los movimientos de traslación son dos: Retroceso y Avance.

Los movimientos de elevación son dos: Elevación y Descenso.

El movimiento de elevación es producido por dos cilindros hidráulicos que funcionan en paralelo haciendo desplazarse a la estructura inferior del horno mediante una rampa.

El movimiento de traslación lo realiza un solo cilindro hidráulico, desplazando la estructura de traslación por unas ruedas ubicadas en el bastidor de elevación.

La posición de reposo del es Adelante/Abajo, habitualmente.

Si el horno está lleno, las dos primeras palanquillas que entraron al horno estarán en posición de ser deshornadas.

El avance y retroceso está definido por la sección de la palanquilla, pudiendo ser fácilmente configurable por el operador manualmente ó por el NIVEL II si se programa con antelación.

El movimiento de los largueros se puede realizar de forma manual desde el pupitre P01 mediante los siguientes selectores:

Movimiento elevación largueros: (S9.3).

Movimiento traslación largueros: (S9.4).

Mediante el selector (S8.4) nos permite realizar un ciclo completo de larguero (Retroceder, elevar, avanzar y descender).

C.- CICLO DE DESHORNAMIENTO:

Los accionamientos que intervienen en el ciclo de salida son:

Máquina Kick off.

Diabulos deshornamiento.

Puerta deshornamiento.

Rodillos de deshornamiento.

Cuando el ciclo de deshornamiento está en automático estos elementos son los que interactúan para conseguir llevar las palanquillas desde el interior del horno hasta el laminador.

Máquina Kick off:

Es una máquina diseñada para recoger las palanquillas de la solera en el interior del horno y depositarlas en los Diabulos de deshornamiento, también dentro de horno.

Está formada por dos máquinas cada una con dos brazos.

También dispone de un detector de palanquillas formado por un eje que mediante un muelle se mantiene en posición adelantada hasta que el extremo del eje hace tope con la palanquilla detectada, desplazándose éste hacia atrás perdiendo el sensor a tal efecto la posición , hecho que indicará que ha detectado una palanquilla.

Cada brazo kick off dispone de dos circuitos de refrigeración uno que refrigera con agua el interior del brazo y otro que refrigera la camisa por donde se desplaza el eje del detector de palanquillas.

Los dos brazos deben detectar palanquilla para continuar con el ciclo de deshornamiento.

Cada máquina es independiente de la otra permitiendo el deshornamiento de las dos filas de palanquillas, para cual realiza cuatro movimientos dos de traslación y dos de elevación.

En el movimiento de elevación los dos brazos de cada máquina son accionados al mismo tiempo.

Ambos movimientos son accionados por cilindros hidráulicos.

Las máquinas Kick off al estar integradas en la zona de deshornamiento funcionan con el ciclo el mismo ciclo AUTOMATICO/MANUAL, éste es independiente del horno, es decir, el horno puede estar en automático y las máquinas kick off en manual ó viceversa.

Diabulos Deshornamiento:

Son los rodillos automotrices cuya cabeza está en el interior del horno para permitir el desplazamiento de las palanquillas de dentro horno hasta los rodillos exteriores de deshornamiento.

Cada diablo es accionado por un motorreductor.

Cada diablo tiene un sistema de refrigeración por agua para refrigerar especialmente su cabeza por estar ésta sometida a temperaturas superiores a los 1200 °C.

Cada grupo de motorreductores está controlado por un variador de frecuencia que permite modificar la velocidad de los diabulos, así como realizar las paradas y arrancadas de forma más suave para facilitar el posicionamiento del material.

Estos diabulos a pesar de estar refrigerados, siempre que el horno esté por encima de 500 °C deben estar en marcha y con la refrigeración abierta. Cuando el horno esté en AUTOMATICO siempre estarán en marcha. Si el horno esta en MANUAL será el operador quien mediante un selector los ponga en marcha. Una alarma se activará si detecta que los diabulos llevan más de 3 minutos parados indicándolo mediante una lámpara.

Rodillos deshornamiento:

Este camino de rodillos lo forman dos grupos de 9 rodillos automotrices cada grupo, tienen forma cilíndrica con pestañas laterales para facilitar el guiado de las palanquillas hasta el laminador.

Cada grupo de 9 motorreductores es accionado por un inversor para permitir el funcionamiento en sentido contrario.

En automático comenzarán a funcionar cuando una palanquilla sea posicionada en los diabolos de deshornamiento hasta que un sensor indique que la palanquilla llegó al laminador.

4.2.3.7. CIRCUITO ACCTO. PUERTAS ENHORN/DESHORN:

Las puertas de enhornamiento y deshornamiento son accionadas neumáticamente, para ello dispone cada una de un cilindro neumático que transmite el movimiento a través de una cadena y un juego de poleas.

Unos sensores indican la posición de cada una de las puertas.

Circuito neumático de puertas:

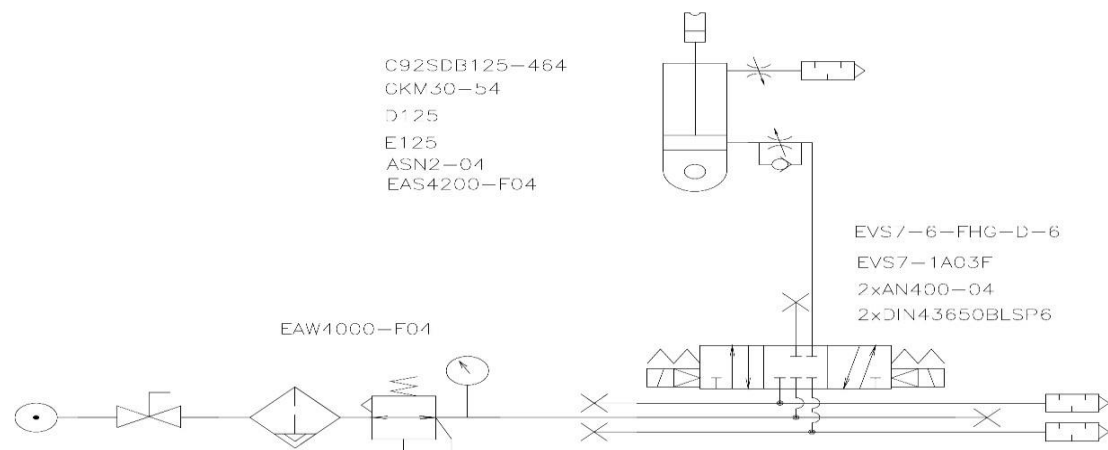


FIGURA 10: ESQUEMA NEUMATICO DE PUERTAS DE HORNO

4.2.3.8. CIRCUITO FOTOCELULAS:

El horno dispone en su frente de enhornamiento de 8 sensores fotoeléctricos cuya función es detectar la palanquilla que está siendo enhornada para verificar su posicionamiento en el interior del horno.

La entrada de aire en el tubo de visión de cada una de las fotocélulas genera una contrapresión que impide que la temperatura del interior pueda dañar al sensor fotoeléctrico.

Una válvula manual de corte de 1/4" y un flexible son los elementos en la línea de llegada de aire de refrigeración de las fotocélulas.



FIGURA 11: SISTEMAS DE MOVIMIENTO CON SENSORES LASER E INDUCTIVOS



FIGURA 12: SISTEMAS DE MOVIMIENTO HIDRAHULICO Y MESA CON SENSORES
INDUCTIVOS

4.2.3.9. SISTEMA SCADA

La interface hombre/máquina se realiza a través de 2 computadores uno para Operación y otro para Ingeniería mediante el software SCADA INTOUCH versión 10.1, se tiene 2 llaves de licencia una runtime y la otra de programación El Intouch se comunica a través de Ethernet con el PLC siemens S7300 , el driver que hace posible esta comunicación es el Direct I/O Server

SCADA tiene una pantalla principal y 10 subpantallas

- Pantalla principal de proceso
- Pantalla de encendido
- Pantalla de consumos
- Pantalla hidráulica
- Pantalla de Alarmas
- Pantalla de Gráficos
- Pantalla de Reportes
- Pantalla de Producción
- Pantalla de Tracking
- Pantalla de nivel II
- Pantalla de configuración

Se detalla las más importantes:

Pantalla Principal

- Visualiza todas las variables de la instrumentación campo
- Visualiza el estado de los sensores de campo y movimiento
- Animación y visualización del movimiento del tocho
- Visualiza alarmas
- Visualiza y controla los parámetros SV, PV de proceso
- Control manual de todos los ventiladores
- Control manual de todos los motores
- Control manual de todas las válvulas y actuadores neumáticos e hidráulicos

Pantalla de encendido

- En esta pantalla se controla el encendido del horno

- Activación y visualización de permisos
- Alarmas de permisos críticos

Pantalla de consumos

Visualiza los consumos por zonas y total de:

- Gas natural
- Gas de alto horno

Pantalla hidráulica

- Visualiza y anima el movimiento de los pistones hidráulicos
- Visualiza el estado de electroválvulas
- Visualiza el estado de los sensores de la parte hidráulica
- Visualiza el estado y control manual de bombas

Pantalla de alarmas

- Visualiza todas las alarmas ocurridas en el horno

Pantalla de gráficos

- Grafica las curvas de las variables programadas durante el tiempo de producción.

Pantalla de reportes

- Muestra un reporte general de datos de producción, consumo , tiempo de producción .
- Se puede exportar a tablas de Excel

Pantalla de Tracking

- Muestra el estado de las barras de tochos a lo largo de todo el recorrido de horno
- Los datos ingresados son en forma manual por el operador de producción

Pantalla de Producción

En esta pantalla se ingresan los datos de producción, recetas de los productos

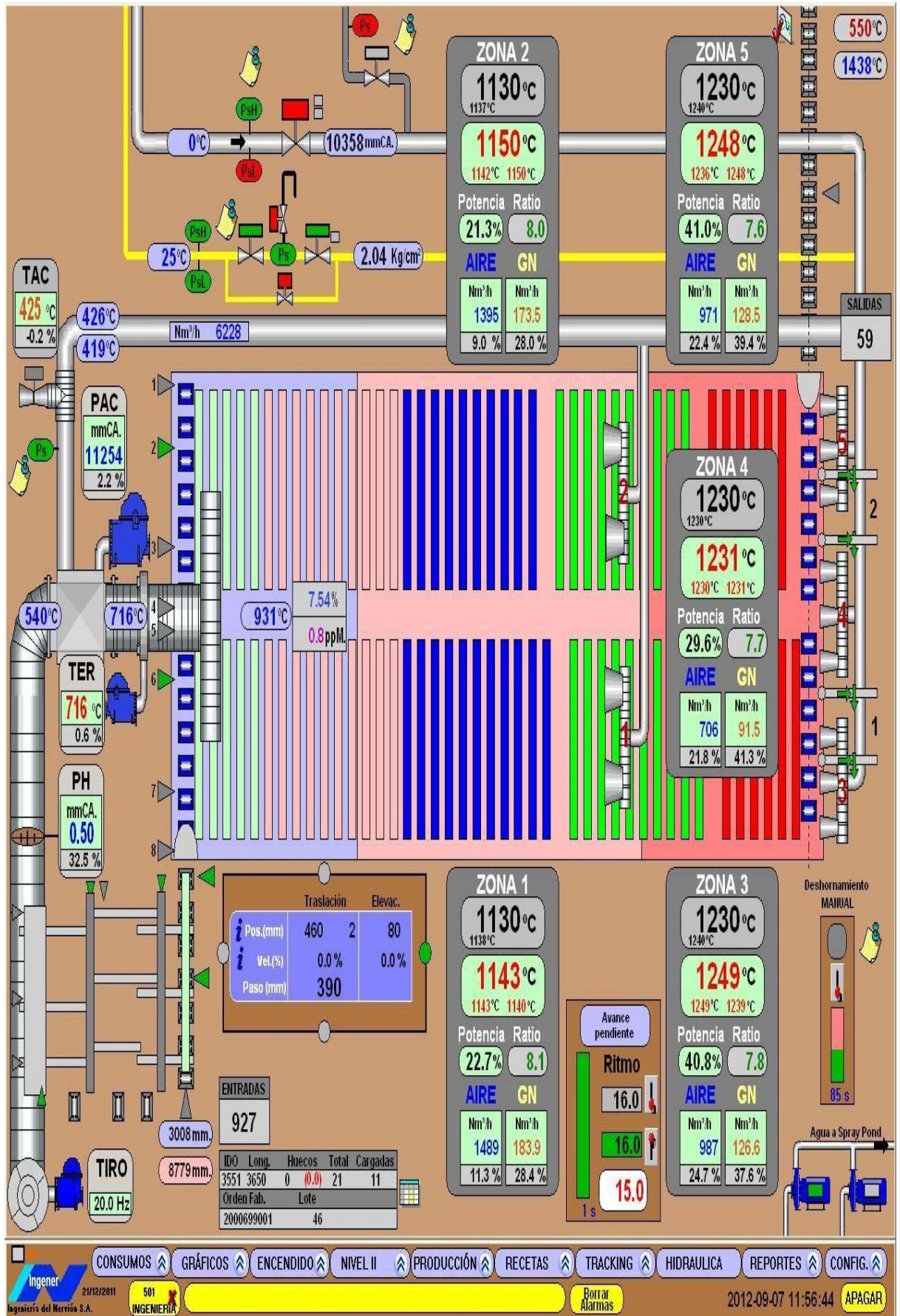


FIGURA 13: PANTALLA PRINCIPAL

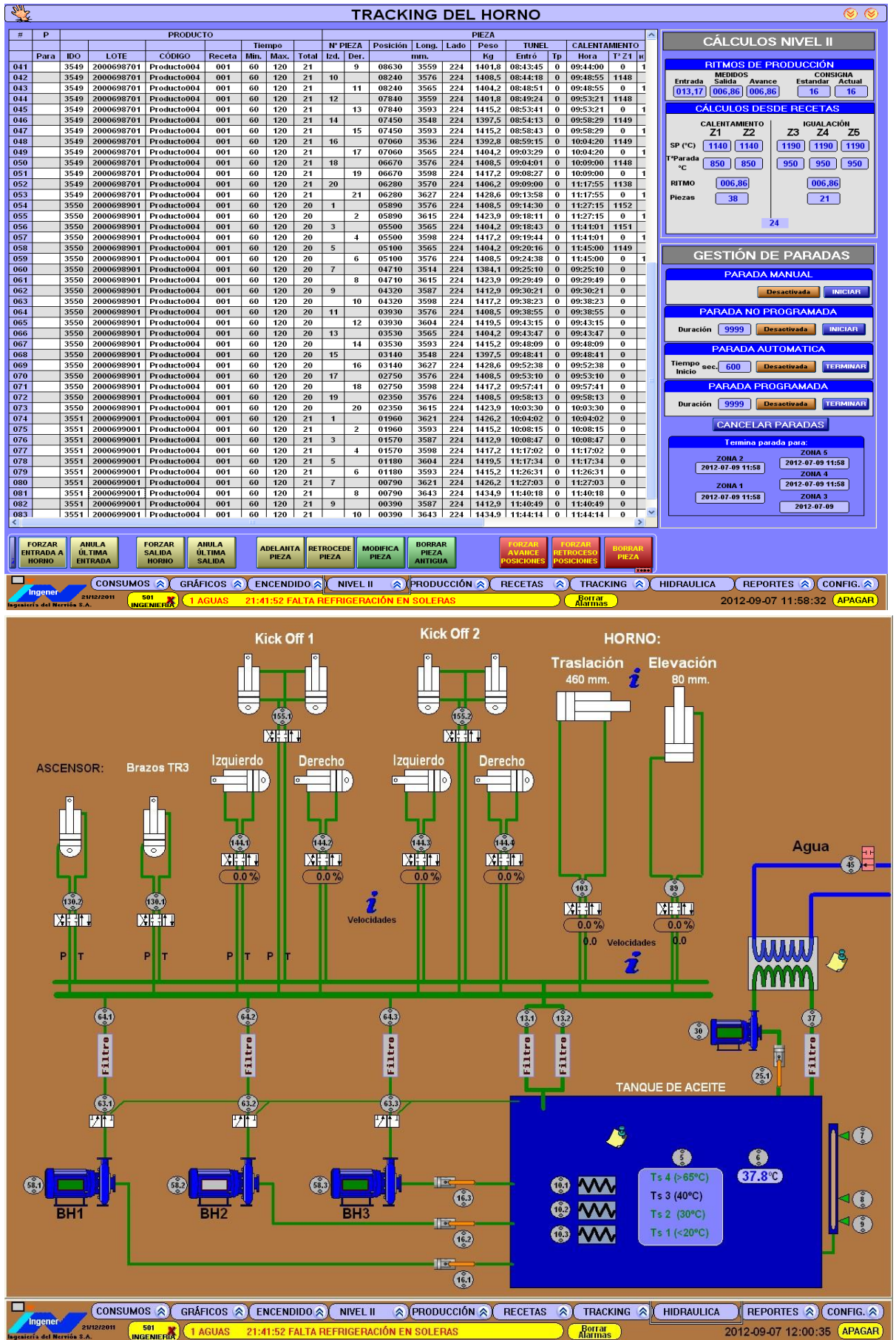


FIGURA 15: PANTALLA TRACKING – PANTALLA HIDRAULICA

4.3. EQUIPOS

A continuación se detallan las características técnicas de los equipos eléctricos e electrónicos más importantes

4.3.1 Circuito de Aire de Combustión:

Ventilador aire de combustión:

Tipo: Centrífugo.

Marca: GRUBER.

Modelo: H2-1.14D.

Tamaño: 188.

Posición: GD 360.

Caudal: 550 Nm³/min.

Presión de impulsión: 1100 mm.c.a.

Velocidad de giro: 1785 r.p.m.

Motor: Siemens 1LG43174AA60. IM B 3.

Potencia motor: 200 kw.

Montaje sobre tacos antivibratorios VIBRACHOC.

Servomotor admisión (PCV0.2):

Tipo: Eléctrico.

Marca: SIEMENS.

Modelo: Sipos Flash.

Par: 1000 ÷ 1500 Nm.

Giro: 90°.

Protección: IP67.

Tensión eléctrica: 230 VAC. 60 Hz.

Indicación de posición.

Manómetro:

Tipo: Cápsula.

Marca: Kromschoeder.

Modelo: KFM400.

Presostato de mínima presión aire Combustión:

Tipo: Diferencial.

Marca: Kromschoeder.

Modelo: DG 50U-3.

Rango: 3÷500 mm.c.a.

Transmisor de presión Aire combustión:

Tipo: Presión absoluta.

Rango: .0 ÷ 2,1 BAR.

Salida: 4 – 20 mA. 2 Hilos.

Marca: EMERSON.

Modelo: 3051TA1A2B21AB4M5Q4S5.

Temperatura aire combustión (2 Uds.):

Tipo termopar: “K” NICR/NI. Simple.

Funda acero inox: AISI 316: Ø 8 mm.

Longitud: 500 mm.

Racor deslizante R1/2”.

Cabeza DIN B.

Placas orificio Aire de combustión:**Datos placa Aire zonas 1 y 2:**

Caudal: 9.460 Nm³/h.

Presión diferencial: 150 mm.c.a.

Temperatura de cálculo: 425 °C.

Diámetro tubería: 603,7 mm.

Diámetro placa: 397,42 mm.

Datos placa Aire zonas 3,4 y 5:

Caudal: 3.636 Nm³/h.

Presión diferencial: 150 mm.c.a.

Temperatura de cálculo: 425 °C.

Diámetro tubería: 400,4 mm.

Diámetro placa: 248,85 mm.

Transmisores caudal aire (FT1.1, FT2.1, FT3.1, FT4.1 y FT5.1):

Tipo: Presión diferencial.

Rango: . -/+ 622 mm.c.a..

Salida: 4 – 20 mA. 2 Hilos.

Marca: EMERSON.

Modelo: 3051CD1A02A1AM5S5Q4.

Válvulas regulación aire zonas calentamiento (FCV1.1 y FCV2.1):

Tipo válvula: Mariposa.

Diámetro: 18”

Marca: North American.

Modelo: NA-1146-18-H.

Temperatura trabajo: 450 °C.

Accionamiento: Mediante servomotor eléctrico.

Válvulas regulación aire zonas igualación (FCV3.1, FCV4.1 y FCV5.1):

Tipo válvula: Mariposa.

Diámetro: 14”

Marca: North American.

Modelo: NA-1146-14-H.

Temperatura trabajo: 450 °C.

Accionamiento: Mediante servomotor eléctrico.

Servomotores accionamiento. Válvulas Reguladores aire:

Tipo: Eléctrico.

Marca: SIEMENS.

Modelo: SQM56.687A1.

Par: 40 Nm.

Tiempo de carrera: 60 seg.

Micros: 2 + 6 auxiliares.

Eje de salida: Redondo ø14 mm.

Tensión: 110 VAC.

Potenciómetro 1000 ohm /90°. ASZ12.803.

4.3.2 Circuito de Gas Alto Horno:

Presotatos de seguridad:

Mínima Presión:

Tipo: Diferencial.

Marca: Kromschoroeder.

Modelo: DG 50U-3.

Rango: 3÷50 mm.c.a.

Máxima Presión:

Tipo: Diferencial.

Marca: Kromschoroeder.

Modelo: DG 150U-3.

Rango: 30÷1500 mm.c.a.

Válvula seguridad de GAH:

Tipo válvula: Mariposa Wafer.

Diámetro: 900 mm.

Marca: TTV.

Modelo: 20B92-N. BRIDAS. PN10.

Cuerpo y mariposa: Fundición Nodular con elastómero de Nitrilo.

Temperatura trabajo: 30 °C.

Accionamiento: Actuador neumático doble efecto.

Electroválvula piloto 5/2 Ø1/4". Bobina de 24 VCC.

Indicación de posición: 2 Finales de carrera.

Transmisor de presión de GAH:

Tipo: Presión absoluta.

Rango: .0 ÷ 2,1 BAR.

Salida: 4 – 20 mA. 2 Hilos.

Marca: EMERSON.

Modelo: 3051TA1A2B21AB4M5Q4S5.

Manifold de 2 vias.

Temperatura del GAH:

Tipo termopar: "K" NICR/NI. Simple.

Funda acero inox: AISI 316: Ø 8 mm.

Longitud: 500 mm.

Racor deslizante R1/2".

Cabeza DIN B.

Placas orificio GAH:**Datos placa GAH zonas 1 y 2:**

Caudal: 11.072 Nm³/h.

Presión diferencial: 150 mm.c.a.

Temperatura de cálculo: 20 °C.

Diámetro tubería: 502 mm.

Diámetro placa: 350,49 mm.

Datos placa GAH zonas 3,4 y 5:

Caudal: 4.255 Nm³/h.

Presión diferencial: 150 mm.c.a.

Temperatura de cálculo: 20 °C.

Diámetro tubería: 317,9 mm.

Diámetro placa: 217,99 mm.

Transmisores caudal GAH (FT1.2, FT2.2, FT3.2, FT4.2 y FT5.2):

Tipo: Presión diferencial.

Rango: . -/+ 622 mm.c.a..

Salida: 4 – 20 mA. 2 Hilos.

Marca: EMERSON.

Modelo: 3051CD1A02A1AM5S5Q4.

Manifold de 5 vías.

Válvulas regulación GAH zonas calentamiento (FCV1.2 y FCV2.2):

Tipo válvula: Mariposa.

Diámetro: 16"

Marca: North American.

Modelo: NA-1156-16.

Temperatura trabajo: 20 °C.

Accionamiento: Mediante servomotor eléctrico.

Válvulas regulación aire zonas igualación (FCV3.2, FCV4.2 y FCV5.2):

Tipo válvula: Mariposa.

Diámetro: 10"

Marca: North American.

Modelo: NA-1156-10.

Temperatura trabajo: 20 °C.

Accionamiento: Mediante servomotor eléctrico.

Servomotores accto. Válvulas Reg. GAH:

Tipo: Eléctrico.

Marca: SIEMENS.

Modelo: SQM56.687A1.

Par: 40 Nm.

Tiempo de carrera: 60 seg.

Micros: 2 + 6 auxiliares.

Eje de salida: Redondo ø14 mm.

Tensión: 110 VAC.

Potenciómetro 1000 ohm /90°. ASZ12.803.

Electroválvula seguridad nitrógeno:

Tipo : 2/2 vías, N.C. de 2".

Ref.: SCE210.100.

Marca: ASCO.

Tensión: 24 VCC.

Presotato mínima presión nitrógeno:

Tipo: Diferencial.

Marca: TEE.

Modelo: XMLA010A2S11.

Rango: 0,7÷10 bar.

Manómetro:

Tipo: Cápsula.

Marca: Kromschoeder.

Rango: 0-10 kg/cm².

4.3.3. Circuito de Gas Natural:**Reguladora de presión: (2 uds.)**

Tipo: Membrana. DN65. PN16.

Marca: FIORENTINI.

Modelo: NORVAL.

Presión de entrada: 4 Kg/cm².

Presión de salida: 1 Kg/cm².

Presotatos de seguridad:

Tipo: Diferencial.

Marca: Kromschoeder.

Modelo: DWR6.

Rangos:

-1 Máxima presión: 0 – 6 bar. Ajustado: 1,8 bar. (PSH01)

-1 Mínima presión : 0 – 6 bar. Ajustado: 0,5 bar. (PSL01).

Presostato Estanquidad:

Tipo: Diferencial.

Marca: Kromschoeder.

Modelo: DG 150U-3.

Rango: 300÷5000 mm.c.a.

Electroválvula seguridad de Gas natural :

Tipo: Válvula motorizada.

Apertura lenta, cierre rápido. NC.

Clase: A

Montaje: Bridas. DN80.

Marca: SAK. VK80F60T5HG93D

Electroválvula de venteo:

Tipo: Electroválvula. NA.

Montaje: Rosca 3/4".

Marca: ASCO SCE210C035.

Electroválvula By-pass :

Tipo: Electroválvula. NC.

Montaje: Rosca 1/2".

Marca: ASCO SCE215C020.

Transmisor de presión de Gas natural:

Tipo: Presión absoluta.

Rango: .0 ÷ 2,1 bar.

Salida: 4 – 20 mA. 2 Hilos.

Marca: EMERSON.

Modelo: 3051TA1A2B21AB4M5Q4S5.

Manifold de 2 vías.

Temperatura del Gas natural:

Tipo sonda: "PT100 3H".

Funda acero inox: AISI 316: Ø 6 mm.

Longitud: 200 mm.

Racor deslizante R1/2".

Transmisor PT100/4-20 mA en cabeza.

Termopozo.

ZONA 1 , ZONA 2 , ZONA3**Placa orificio. (FE1.2 , FE2.2 , FE3.2).**

Material: AISI 304

Diámetro tubería. 62,7 mm.

Diámetro placa: 33,43 mm.

Δp : 500 mm.c.a.

Caudal gas calculado: 367 Nm³/h.

Transmisor de caudal de gas (FT1.2 , FT2.2, FT3.2)

Tipo: Presión diferencial.

Rango calibración: 0-500 mm.c.a.

Salida: 4 – 20 mA. 2 Hilos.

Marca: EMERSON.

Modelo: 3051CD1A02A1AM5S5Q5.

Display: digital.

Protocolo: HART.

Válvula de regulación de gas: (FCV1.2, FCV2.2, FCV3.2)

Tipo: Compuerta ajustable.

Montaje: Rosca NPT 1 ¼”.

Marca: NORTH AMERICAN.

Modelo: NA-1008-1 ¼”.

Servomotor: (FCV1.2 , FCV2.2, FCV3.2)

Tipo: Eléctrico.

Tensión alimentación: 220 VAC.

Señal de mando: impulsos eléctricos.

Par motor: 40 Nm.

Giro: 90°.

Potenciómetro: 1000 Ω.

Marca: SIEMENS.

Modelo: SQM56.

4.3.4 Circuito de humos:**Válvula regulación de tiro (PCV0.1):**

Tipo válvula: Mariposa.

Diámetro: 1.987 mm.

Temperatura trabajo: 700 °C.

Accionamiento: Mediante servomotor eléctrico

Transmisores presión (PT0.1):

Tipo: Presión diferencial.

Rango: . -/+ 20 mm.c.a..

Salida: 4 – 20 mA. 2 Hilos.

Marca: EMERSON.

Modelo: 3051CD1A02A1AM5S5Q4.

Servomotor accto. V.R. Tiro (PCV0.1):

Tipo: Eléctrico.

Marca: SIEMENS.

Modelo: Sipos Flash.

Par: 1000 ÷ 1500 Nm.

Giro: 90°.

Protección: IP67.

Tensión eléctrica: 230 VAC. 60 Hz.

Ventilador inductor:

Marca: GRUBER.

Tipo: H5-P.C.300-12P-1.08D.

Tamaño: 113.

Posición: GD270.

Fluido a vehicular: Aire ambiente.

Altitud de la instalación: Nivel del mar.

Temperatura gases: 20 °C.

Caudal aspirado: 1.080 Nm³/min.

Presión en la impulsión: 580 mm.c.a.

Velocidad de giro: 1780 r.p.m.

Motor: Siemens 1LG43164AA60.IM B 3.

Potencia motor: 160 kw.

4.3.5. Circuito protección recuperador:**Ventilador Dilución:**

Marca: LAZAGU.

Tipo: LBX-400.

Posición: III.

Fluido a vehicular: Aire ambiente.

Altitud de la instalación: Nivel del mar.

Temperatura del aire aspirado: 20 °C.

Caudal aspirado: 150 Nm³/min.

Presión en la impulsión: 150 mm.c.a.

Velocidad de giro: 1750 r.p.m.

Motor: Siemens 1LE1002-1CB03-4AA0. B3.

Potencia motor: 5,5 kw.

Montaje: Ataque directo.

Tacos antivibratorios.

Válvula mariposa DN400. (PCV0.4)

Servomotor accto. V.R. aire Dilución (PCV0.3):

Tipo: Eléctrico.

Marca: SIEMENS.

Modelo: SQM56.687A1.

ar: 40 Nm.

Tiempo de carrera: 60 seg.

Micros: 2 + 6 auxiliares.

Eje de salida: Redondo ø14 mm.

Tensión: 110 VAC.

Potenciómetro 1000 ohm /90°. ASZ12.803.

Válvulas regulación aire ESCAPE (PCV0.4):

Tipo válvula: Mariposa.

Diámetro: 14"

Marca: North American.

Modelo: NA-1146-14-H.

Temperatura trabajo: 450 °C.

Accionamiento: Mediante servomotor eléctrico.

Servomotores accto. Válvulas Reg. Aire Escape (PCV0.4):

Tipo: Eléctrico.

Marca: SIEMENS.

Modelo: SQM56.687A1.

Par: 40 Nm.

Tiempo de carrera: 60 seg.

Micros: 2 + 6 auxiliares.

Eje de salida: Redondo \varnothing 14 mm.

Tensión: 110 VAC.

Potenciómetro 1000 ohm /90°. ASZ12.803.

Temperatura de humos (TE0.2 y TE0.3)

Tipo: NiCr/Ni - "K".

Funda: AISI 446.

Diámetro: 21.3 mm.

Longitud: 750 mm.

Cabeza: DIN A.

Temperatura aire combustión (TE0.4 y TE0.5)

Tipo termopar: NiCr/Ni "K".

Funda: AISI 316.

Diámetro: 8 mm.

Longitud: 500 mm.

Conexión: Racor deslizante 1/2".

Cabeza: DIN B.

4.3.6. Cámara de horno:**Temperatura regulación zonas (TE1.1,TE2.1,TE3.1, TE4.1 y TE5.1)**

Tipo termopar: "S" PTRH10%/PT. Simple.

Funda cerámica exterior: \varnothing 26 mm. Long: 550mm. Calidad: Dimulit D-610.

Funda cerámica interior: 15x11 y varilla de 4,5mm. Calidad: Dimulit D-610.

Casquillo metálico: \varnothing 30 mm. Long: 300 mm.

Longitud total: 850 mm.

Hilo: 0.45 mm.

Brida deslizante de fundición.

Cabeza DIN A.

Temperatura seguridad zonas (TE1.2,TE2.2,TE3.2, TE4.2 y TE5.2)

Tipo termopar: "S" PTRH10%/PT. Simple.

Funda cerâmica exterior: Ø 26 mm. Long: 550mm. Calidad: Dimulit D-610.

Funda cerámica interior: 15x11 y varilla de 4,5mm. Calidad: Dimulit D-610.

Casquillo metálico: Ø 30 mm. Long: 300 mm.

Longitud total: 850 mm.

Hilo: 0.45 mm.

Brida deslizante de fundición.

Cabeza DIN A.

Temperatura Fondo de horno (TE0.1)

Tipo: NiCr/Ni - "K".

Funda: AISI 446.

Diámetro: 21.3 mm.

Longitud: 750 mm.

Cabeza: DIN A.

Cámaras TV visión interior de horno (4 Uds):

Marca: BOSCH.

Modelo: LTC-0455/51.

Optica: Auto iris varifocal.

Modelo: : LTC-3374/50.

4.3.7. Equipos de control:

PLC SIEMENS S7-300:

Fuente de alimentación:

Marca: SIEMENS.

Potencia: 5 A.

Ref.: 6ES7307-1EA00-0AA.

CPU:

Marca: SIEMENS.

Modelo: CPU-317-2 PN/DP

Ref.: 6ES7317-2EK13-0AB0.

Tarjeta de memoria:

Marca: SIEMENS.

Modelo: Micro memory card 2 MB.

Ref.: 6ES7953-8II20-0AA0.

Interfaces entre bastidores:

Marca: SIEMENS.

Interface salida: IM360.

Ref.: 6ES7360-3AA01-0AA0.

Interface de salida: IM361.

Ref.: 6ES7361-3CA01-0AA0.

Cable entre bastidores:

Ref.: 6ES7368-3BB01-0AA0.

Tarjetas entradas digitales:

Marca: SIEMENS.

Tarjeta 32 ED 24 VCC.

Ref.: 6ES7321-1BL00-0AA0.

Tarjetas salidas digitales:

Marca: SIEMENS.

Tarjeta 32 SD 24 VDC.

Ref.: 6ES7322-1BL00-0AA0.

Tarjetas entradas analógicas 4-20 mA:

Marca: SIEMENS.

Tarjeta 8 EA (4-20 mA).

Ref.: 6ES7331-7KF02-0AB0.

Tarjetas salidas analógicas 4-20 mA:

Marca: SIEMENS.

Tarjeta 4 EA (4-20 mA).

Ref.: 6ES7322-5HD00-0AB0.

Periferia descentralizada:

Marca: SIEMENS.

Módulo remoto: ET200M.

Ref.: 6ES7153-1AA03-0XB0.

4.3.8. COMPUTADORES DE SUPERVISION:**Supervisores operación (2 Uds):**

Marca: DELL.

Módulo T7400 - Intel Xeon E5410 (2.33 GHz, 1333FSB, 2x6MB, Quad Core).

Monitor: TFT 15".

Supervisores Ingeniería:

Marca: DELL.

Modelo: W03T70xp - T7400 BASE March.

Monitor: TFT 15".

Laptop mantenimiento:

Marca: DELL.

Modelo: L03535xp - D530 ADVANCED March.

4.3.9. EQUIPOS ELECTRICOS DE POTENCIA**Interruptor general QF01:**

Marca: SIEMENS.

Modelo: SENTRON.

Analizador red eléctrica QF01:

Marca: CIRCUITOR.

Modelo: CMV14.

Arrancador Estático (Ventilador aire combustión):

Marca: SIEMENS.

Modelo: SIRIUS.

Potencia: 200 kW.

Tensión: de red: 440 VAC./ 60 Hz.

Ref.: 3RW4453-6BC44.

Variador de frecuencia (Ventilador inductor):

Marca: SIEMENS.

Modelo: MICROMASTER 430.

Potencia: Par cuadrático 160 kW.

Tensión: de red: 440 VAC./ 60 Hz.

Ref.: 6SE6430-2UD41-6GA0.

Arrancador estático (Bombas hidráulicas):

Marca: SIEMENS.

Modelo: SIRIUS.

Potencia: 110 kW.

Tensión: de red: 440 VAC./ 60 Hz.

Ref.: 3RW4443-6BC44.

Variador de frecuencia (Motorreductores):

Marca: SIEMENS.

Modelo: MICROMASTER 440.

Potencia: Par constante 45 kW.

Tensión: de red: 440 VAC./ 60 Hz.

Ref.: 6SE6430-2UD34-5FA1.

4.3.10. SENSORES DE CAMPO

Sensores de detección y medida

Medida de Palanquillas:

Marca: DATASENSOR.

Modelo: S80-MH-5-YL09-PPIZ+CS.

Rango de detección: 300 – 7000 mm.

Resolución: ± 2 mm.

Alimentación eléctrica: 15 – 30 VDC.

Salidas: 4 – 20 mA ,y 2 sal PNP.

Indicación: Leds.

Salida conector: M12 orientable.

Conector: CS-M12 8 polos con 5 m. cable.

Posicionamiento de palanquillas en horno:

Marca: LEUZE.

Modelo: ODSL30/V-30M-S12+KB.

Rango detección: 0,2 – 30 m.

Resolución: ± 1 mm.

Alimentación eléctrica: 15 – 30 VDC.

Salidas: 4 – 20 mA , 10 VDC y 1 salida PNP.

Indicación: Leds.

Salida conector:M12.

Conector: KB con 5 m. cable.

Sensores seguridad posicionamiento de Palanquillas (Gálibo):

Marca: DATASENSOR.

Modelo: S80-MH-5-YL09-PPIZ+CS.

Rango de detección: 300 – 7000 mm.

Resolución: ± 2 mm.

Alimentación eléctrica: 15 – 30 VDC.

Salidas: 4 – 20 mA ,y 2 sal PNP.

Indicación: Leds.

Salida conector: M12 orientable.

Conector: CS-M12 8 polos con 5 m. cable.

Sensores desplazamientos largueros:

Marca: BALLUF.

Modelo: BTL5-E10-M0750-P-S32.

Carrera: 750 mm.

Salida: 4 – 20 mA.

Sensores de Flujo refrigeración:

Marca: TURK.

Modelo: FCS-G1/2 A4/AP8X-H1141.

Sensores de Flujo refrigeración Kick off:

Marca: IFM ELECTRONIC.

Modelo: SI5000.

Conexión a proceso: 1/2".

Conexión eléctrica: Conector.

4.3.11. DETECCION MONOXIDO DE CARBONO:**Centralita:**

Marca: BEINAT.

Modelo: BX116.

Capacidad: 10 sensores.

Salida: Avería, prealarma y alarma.

Sensores de CO:

Marca: BEINAT.

Modelo: CO100.

Alimentación: 12-24 VCC.

Distancia máxima a central: 100 m.

4.3.12. ANALIZADOR DE GASES DE COMBUSTION:**Analizador:**

Marca: Siemens.

Modelo: Ultramar 23.

Células: O₂ y CO.

Equipo preparación de muestras.

Sonda:

Línea calefactada de 25 m.



FIGURA 16: SENSORES Y TRANSMISORES



FIGURA 17: TABLEROS DE CONTROL Y FUERZA

4.4. MONTAJE ELECTRICO /ELECTRONICO

Comprendió la ejecución integral del servicio de montaje de los equipamientos e instalaciones eléctricas y electrónicas , incluyo el suministro de toda la mano de obra, la administración, dirección, supervisión técnica, supervisión de seguridad para las labores de pre-montaje, montaje, calibración, pruebas, pre-comisionamiento y comisionamiento; así como las herramientas, equipamientos, ferretería, materiales , consumibles y de aplicación necesarios, materiales y/o implementos de protección y seguridad individual ; necesarios para implementar el proyecto “Nuevo Horno Tochos ”

4.4.1. ALCANCES

En general el alcance comprende los siguientes equipos y sistemas:

- Montaje e instalación de tableros en Media tensión.
- Montaje e instalación de tableros en Baja tensión.
- Montaje e instalación de tableros de Instrumentación.
- Montaje e instalación de transformador de potencia.
- Montaje e instalación de transformador de alumbrado.
- Montaje e instalación de motores de Baja Tensión.
- Montaje e instalación de un sistema de circuito cerrado TV
- Tendido y conexión de cables a Sistemas Hidráulicos.
- Tendido y conexión de cables a Sistemas Neumáticos.
- Tendido y conexión de cables a Compresoras.
- Tendido y conexión de cables a Sistemas Gas Natural.
- Montaje e instalación de cabinas de control y mando.
- Tendido y conexión de conductores en Media Tensión
- Tendido y conexión de conductores en Baja Tensión.
- Tendido y conexión de redes Profibus y Ethernet.
- Montaje e instalación de PLC's y computadoras
- Conexión de los equipos eléctricos y electrónicos a una red de tierra.
- Montaje e instalación de sistemas de tomacorriente e iluminación interna y externa.
- Montaje de electro vías (tubos conduit, bandejas) en general.

-Pruebas, comisionamiento y puesta en marcha.



FIGURA 18: TRABAJOS DE MONTAJE

4.4.2. MATERIALES ELECTROMECHANICOS UTILIZADOS

Los materiales de Montaje que se utilizaron fueron los siguientes:

Tuberías de PVC

Serán a base de Cloruro de Polivinilo (PVC) y cumplirán con las normas NEMA y ASTM para tubería plástica Schedule 40.

Deberán ser resistentes a la humedad y a los ambientes químicos, retardantes a la llama, resistentes al impacto, al aplastamiento y a las deformaciones provocadas por el calor en las condiciones normales de servicio. Además deberán ser resistentes a las bajas temperaturas.

Se utilizarán principalmente en los bancos de ductos y en aquellas instalaciones que quedan empotradas en losas de concreto (S.I.C)

Las longitudes de fabricación para todos los diámetros referidos serán en tramos de 3.00 mts ó su equivalente en pies, con un extremo liso y el otro tipo campana.

Tuberías Conduit Metálicas

Las tuberías Conduit serán metálicas de A°G°, del tipo RGS (Ridgid Galvanizad Steel) con ambos extremos roscados y cumplirán con las normas ANSI C80.1 y WWC-581. o IMC (Intermediate Metal Conduit) con ambos extremos roscados y cumplirán con las normas ANSI C80.6 y WWC-592.

Deberán ser resistentes a la corrosión por humedad o químicos. No deberán presentar venas o protuberancias interiores que puedan dañar el aislamiento de los cables y conductores. Las roscas de fábrica deberán venir debidamente protegidas para evitar abolladuras de las mismas durante el transporte y manipuleo de las mismas.

Se utilizarán principalmente para la distribución de circuitos de fuerza, control e instrumentación en las áreas de proceso de la planta (salvo indicación contraria). Eventualmente se podrán instalar empotradas en losas o bajo ellas (con dado de concreto para protección).

Para las zonas con presencia de fluidos con concentraciones de ácido se utilizarán tuberías conduit con forro de PVC aplicado según Normas ASTM y NEMA AR.1
Las longitudes de fabricación para todos los diámetros referidos serán en tramos de 3m.

Curvas, Uniones y Accesorios PVC

Todas las curvas, uniones y terminales serán fabricados del mismo material que las tuberías de PVC.

Las curvas serán a 45° ó 90°, serán de fábrica, con un radio interior mínimo de 6 veces el diámetro nominal de la tubería. Tendrán campana terminal en ambos extremos. La longitud de la campana no deberá formar parte del desarrollo de la curva.

Las uniones serán rectas con ambos extremos tipo campana. Los terminales de tubería serán tipo campana, alabeadas para que el punto de ingreso de los cables y conductores a la caja o buzón no presente borde cortante. Para el ingreso a cajas permitirán además la fijación de la tubería a la caja mientras que para el caso de buzones permitirán que los cables no se vean afectados durante el tendido de los mismos.

Curvas, Uniones y Contratuercas Metálicas

Todas las curvas, uniones, tuercas y contratuercas serán fabricadas del mismo material que los tramos rectos de tubería conduit .

Las curvas serán de fábrica o preparadas en obra en tramos de tubería de 45° ó 90° para las de fábrica y según requerimientos específicos para las preparadas en obra. Tendrán un radio interior mínimo de curvatura de 6 veces el diámetro nominal de la tubería y sus extremos serán roscados con una conicidad de 1:16 utilizando tarraja apropiada. La longitud de los extremos roscados no deberá formar parte del desarrollo de la curva. Las curvas preparadas en obra tendrán el desarrollo que la instalación requiera y siempre deberán tener sus extremos roscados.

Las uniones serán rectas en ambos extremos con rosca interior. Sus dimensiones y espesores serán coherentes con las de los tramos rectos ó curvas a unir. Para el caso de conexión de tubería a gabinete ó caja, se deberán usar uniones especiales que aseguren mantener la clasificación NEMA del gabinete ó caja.

Las tuercas tendrán rosca interior en uno de sus lados y borde alabeado en el otro lado. Este último tendrá comunicación directa con la caja y permitirá un seguro ingreso de los cables a la caja. Permitirán, conjuntamente con las contratuercas, la fijación de la tubería a la caja. Se utilizarán principalmente en cajas de clasificación inferior al NEMA 4.

Tubería Conduit Flexible y Accesorios

La tubería conduit flexible será fabricada a base de fleje de acero galvanizado con un desarrollo helicoidal con engrampe flexible entre cada hélice a fin de permitir la flexibilidad de la misma. Exteriormente tendrá una cobertura de PVC flexible a todo su largo. Los extremos se cortarán de acuerdo a los requerimientos y se conectarán a los equipos o cajas de pase mediante la utilización de conectores adecuados. Después de cada corte, no se deberá permitir bordes cortantes que puedan dañar las partes blandas de los conectores o de los cables.

Vendrán en tramos enrollados, con una longitud típica de 100 pies (30mts). Para la conexión se utilizarán conectores AD-HOC al tipo de tubería flexible que se utiliza.

Los conectores serán rectos o curvos a 90° y estarán conformados por una parte metálica roscada que se fijará al equipo ó caja y una parte blanda ó plástica que será la que sujetará el extremo de la tubería al conector formando una superficie suave para el ingreso de los cables.

Cajas de Paso

Todas las cajas de paso serán de una grado de hermeticidad NEMA 4 del tipo Conduit de variadas formas: “L”, “T”, “X”, ó del tipo convencional de dimensiones indicadas en los planos.

Todas las cajas estarán provistas de empaquetaduras debidamente fijadas a las puertas ó por medio de las tapas removibles.

Donde se indique, las cajas para tuberías con forro de PVC también deberán tener el mismo acabado y cumplir las referidas normas para las tuberías.

Las cajas estarán provistas de orejas para adosar y serán fabricadas plancha de acero galvanizado de 1.5mm espesor mínimo o de hierro maleable. No se aceptarán cajas de aluminio. Todas las cajas de paso que no sean del tipo conduit serán identificadas según el circuito que sirven mediante placas de identificación empernadas sin afectar el grado de hermeticidad de la caja.

Soportes y Accesorios

Todos los soportes para las instalaciones eléctricas serán metálicos galvanizados preparadas a base de perfiles angulares y accesorios del tipo STRUT (S.I.C)

conformando estructuras robustas y debidamente ancladas ó fijadas sobre el terreno, estructuras de concreto ó estructuras metálicas.

Las pernos y tuercas que se requieran para el sistema de soportes serán metálicos de F°G°. Para las zonas con presencia de fluidos con concentraciones de ácidos, se deberá aplicar a los soportes dos capas de protección adicional con pintura esmaltada mate resistente a los ácidos.

Las abrazaderas para fijación de tuberías serán de una ó dos orejas ó del tipo perno "U". En todos los casos serán de F°G°

Bandejas Portacables

Las bandejas porta cables serán del tipo escalera de los anchos que se indican en los planos. Estarán fabricadas con plancha galvanizada en caliente doblada y travesaños espaciados 10" preparados con ángulos omega también galvanizados en caliente. Vendrán en tramos de longitud normalizada en 2.40m. El espesor mínimo a utilizar será de 2.5 mm. La sección del perfil a utilizar será de 110 mm de alto por 40 mm de ala superior e inferior.

Los accesorios como curvas y tees serán de fábrica. En todos los casos el radio interior de cualquier accesorio de bandeja será como mínimo 600mm. Cuando sea necesario un tramo de longitud diferente a la indicada, se podrá preparar en obra cuidando de no tener bordes cortantes y de que la unión entre piezas quede perfectamente alineada.

Los tramos de recorrido horizontal llevarán tapas en todo su recorrido exterior.

Las tapas serán a dos aguas para desplazar el agua de lluvia ..

Todas las planchas, perfiles y accesorios deberán tener un espesor mínimo de 2.5 mm.

Deberán incluir planchas de unión entre tramos de bandeja recta o con accesorios de bandejas (Curvas, Tees,etc)

Cables eléctricos, control e instrumentación

Tipo TC (XLPE-0.6kV)

Se utilizarán para el sistema de alimentadores principales y/o circuitos de fuerza de la planta.

Serán multiconductores, hasta el calibre 150mm² (300 MCM), con conductores de cobre electrolítico recocido clase 5 según IEC 60228, con cableado concéntrico

según ASTM B-8, aislamiento concéntrico extruido de XLPE (polietileno reticulado) tipo DIX 3 para 90°C de temperatura de operación. Todos los conductores serán cubiertos con cinta de relleno y cubierta exterior de PVC flexible color negro. El color del aislamiento de los conductores será según el Método 3 o Método 4 según ICEA.

El conductor de tierra de cada cable podrá ser desnudo o aislado y conformará un único núcleo dentro de la cubierta exterior del conjunto. El aislamiento del conductor de tierra será color amarillo o verde.

Para secciones mayores al calibre 185mm² (400 MCM), los cables serán unipolares. Su construcción será la misma indicada para los conductores del cable multiconductor.

El aislamiento cumplirá con los requerimientos físicos y eléctricos establecidos por la Norma ICEA Pub. N° S-66-524 o equivalentes. La cubierta exterior será a prueba de radiación solar según Norma UL-62 y aprobada para instalación en bandejas según Norma UL-1277.

El aislamiento cumplirá con la Norma ICEA Pub. No S-68-516, UL 44 ó equivalentes. La chaqueta exterior cumplirá los requerimientos de UL 1277 (prueba de 70,000 BTU/hr)

El aislamiento deberá poder operar en condiciones de emergencia con una temperatura de 130°C en el conductor y en condiciones de cortocircuito con una temperatura de 250°C.

El aislamiento y cubiertas deberán tener espesores normalizados adecuados para poder operar con una tensión de servicio de 460V en un sistema con neutro sólidamente puesto a tierra.

Tipo THW - 600 V

Se utilizarán para la distribución de alumbrado y tomacorrientes y siempre se instalarán en tuberías de PVC ó conduit de F°G° y cajas de paso.

Serán unipolares, con conductor de cobre electrolítico blando de 99.9 % de conductibilidad, sólido para secciones hasta 4 mm² y cableados para secciones mayores a 4 mm² ; cubiertos con aislamiento de PVC extruido directamente sobre el conductor de colores según normas.

Cumplirá con lo prescrito por las normas:

ASTM B-3 y B-8 para los conductores.

CEI 0250 para el aislamiento.

Serán embalados en rollos de 100 mts debidamente protegidos en cajas de cartón corrugado apropiadas para ser apiladas en el almacén.

Tipo TC de control (XLPE)

Se utilizará para efectuar las interconexiones de control entre dispositivos como botoneras, switches de nivel, de seguridad, etc., y los Centros de Control de Motores u otros equipos de control de la planta.

Será multiconductores, con los conductores de cobre electrolítico blando de 99.9% de conductibilidad, de polos cableados concéntricamente según ASTM B-8, con aislamiento extruido de XLPE (polietileno reticulado); los polos aislados y reunidos serán encintados con una banda de material no higroscópico y el conjunto será protegido con una chaqueta exterior de PVC color negro retardante al fuego, resistente al aceite, agentes químicos y a la radiación solar. El color del aislamiento de los conductores será según el Método 1 Tabla K-2 según ICEA.

El aislamiento cumplirá con los requerimientos físicos y eléctricos establecidos por la Norma ICEA Pub. N° S-73-532 o equivalentes. La cubierta exterior será a prueba de radiación solar según Norma UL-62 y aprobada para instalación en bandejas.

Tipo apantallado

Los cables serán del tipo Blindex apantallado, con conductores de Cobre electrolítico recocido, formación flexible Clase 5 según IEC 60228, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE y aislamiento exterior de Policloruro de Vinilo PVC retardante al fuego para operar con una temperatura nominal de 100°C adecuado para 600V. El conjunto de conductores que conforma será envuelto por una cinta de apantallamiento de trenza de hilos de cobre pulido con una cobertura de 70% y cinta de poliéster 23 micras (bajo trenza), traslapada para proveer 100% de cobertura y provista de conductor de cobre para drenaje de corrientes parásitas.

Sobre la pantalla común, se aplicará una chaqueta interior de PVC de las mismas características del aislamiento sobre la que se colocará una malla de protección a base de hilos de acero galvanizado. Finalmente se aplicará una chaqueta exterior de PVC color negro, retardante al fuego, adecuada para instalación en tubería

conduit de acero galvanizado y en bandejas, y resistente al aceite, agentes químico y a la radiación solar.

Cables de comunicación

Ethernet

Los cables de comunicación entre los PLC y la red existente serán del tipo SCTP (Shielded Twisted Pair), Cat 6E, sólidos, color gris, para señales de hasta 350Mhz. Estarán provistos de malla común de cobre para blindaje y chaqueta exterior de PVC resistente al fuego, al aceite, agentes químicos y a la radiación solar. Serán adecuados para soportar transferencia de datos en 10/100/1000Mbps.

Profibus DP

- No propagación de incendio.
- Temperatura máxima de servicio: 105 °C.
- Resistencia del Conductor: 110 Ω /km.
- Capacitancia: 28.5 nF/Km.
- Impedancia: 3 – 20 MHz: 150 \pm 15 Ω .
- Radio mínimo de Curvatura: 65mm.
- Voltaje de trabajo Pico: 100V Max.
- Cubierta Externa: Cubierta externa de PVC color violeta, no propagante de incendio según norma IEC60332-1 resistente los rayos UV.
- Diámetro del Conductor: 0.64mm.
- Blindaje del Cable: Blindado con cinta aluminio mas malla trenzada de cobre estañado.
- Código de Colores:
Par: Rojo / Verde.
- Protección exterior: DP Color Violeta, Ral 4001.
- Capacitancia mutua entre conductores nanoFaradio por Kilometro: nF/Km

Materiales para la puesta a tierra

Todos los cables del sistema de puesta a tierra serán de cobre electrolítico, cableado concéntrico, desnudo, temple blando. Para la puesta a tierra de los circuitos de alumbrado y tomacorrientes se utilizarán conductores de cobre electrolítico con aislamiento de PVC, bajo TW o THW de color verde.

Para el caso de alimentadores el cable de puesta a tierra también serán conductores de cobre electrolítico desnudo.

Los cables desnudos deberán ser fabricados con cobre electrolítico de 99.9% de conductividad, cableados de acuerdo a ASTM B-8, de temple blando de acuerdo a ASTM B-3.

Los cables con aislamiento cumplirán las especificaciones técnicas específicas para dichos tipos de cables involucrados en los alimentadores y circuitos.

Los electrodos de puesta a tierra serán varillas de copperweld de $\frac{3}{4}$ " de diámetro por 2.50m (8 pies) de longitud. Tendrán el extremo superior liso y el extremo inferior ahusado conformando una punta.

Todas las conexiones inaccesibles luego de su instalación serán del tipo de soldadura mediante proceso Exotérmico similares al CADWELD, mientras que todas las conexiones accesibles serán mecánicas del tipo a presión a menos que se indique lo contrario.

Los elementos de conexión como terminales y conectores para conexiones mecánicas serán de cobre, cobre plateado o bronce de las secciones adecuadas al calibre a conectar.

4.4.3. PRINCIPALES PRUEBAS Y VERIFICACIONES

En la etapa de montaje y término de obra se verifico y se hizo las siguientes pruebas:

- Se Verifico la Nivelación y Alineamiento de los Equipamientos Eléctricos
- Se Verifico el montaje de las bandejas y tuberías, incluyendo todos los accesorios necesarios para la completa fijación de los mismos; que estén posicionados firmemente.
- Se Verifico que todos los cableados de fuerza, control e instrumentación estén tendidos y ejecutadas todas las conexiones; se incluye prueba de continuidad, secuencia de fases y medida de aislamiento.
- Se Verifico que estén montados los tubos de conexionado a los instrumentos
- Se Verifico que estén instalados los sistemas de barras, pintadas adecuadamente según la fase y protegidas por mallas si están al alcance de las personas.
- Se Verifico la continuidad eléctrica de los circuitos.

-Se Verifico la resistencia de aislamiento de las barras en los paneles.

Realizar pruebas de presión de los sistemas neumáticos, suministrados e impulso de control.

-Se Verifico la señalización lógica de los cables y multicables de control

-Se Verifico todos los comandos de todos los componentes por medio de supervisión, por mando local y por mando automático remoto,

- Se Verifico el funcionamiento electromecánico de los equipos de fuerza, control y mando.

- Se Verifico el funcionamiento normal de todas las conmutaciones actuadas por los mandos.

-Mediciones de comprobación en las Mallas de Tierra.

-Se realizo calibraciones y pruebas de instrumentos

-Las inspecciones, verificaciones y pruebas fueron seguidas por las recomendaciones del fabricante de los equipamientos y componentes montados y/o instalados.

-Registro de todas las verificaciones y pruebas de acuerdo con las orientaciones de ingeniería

-Se comprobó todos los lazos de control, tanto del panel como de los montados en campo, estas se comprobó bajo condiciones de funcionamiento simulados, imponiendo una señal ante el lazo en las conexiones del transmisor.

-Todas las válvulas de control, cilindros, manejadores y enlaces que conectan, serán removidos del panel o del dispositivo de control local, y ajustados a satisfacción del propietario o su representante autorizado. Los ajustes del accionamiento y del posicionador de la válvula de control serán comprobados con la válvula en el lugar para asegurar que no haya ocurrido cambio desde la calibración del banco.

-Todos los cambios de calibración hechos durante las pruebas se registro en los diagramas de lazo, y entregados a la Supervisión. Esto será parte de la información "AS-BUILT" que debe ser registrada, actualizada y entregada a ingeniería.

ACOIELSAC		REGISTRO DE CALIBRACIÓN INSTRUMENTOS ANALÓGICOS		GERDAU			
CLIENTE: SIDERPERU			FECHA: 01/06/2011		Rev.: A		
OBRA: PLANTA DE LARGOS			HOJA DE ENSAYO				
TRANSMISOR DE PRESIÓN			DATOS DEL INSTRUMENTO				
TAG/INSTRUMENTO N°: PT - 0.3 T. DE PRESIÓN			SUBSISTEMA: _____				
UBICACIÓN: 13886-DI-1002			SERVICIO: PRESION GAH				
MARCA: ROSE MOUNT			MODELO: 3051-TA1A2B21AB4M585Q4				
NÚMERO DE SERIE: 8523601			P&ID N°: PS-0709/120-01				
TIPO DE SALIDA:							
4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> 0-20mA <input type="checkbox"/> 1-5 Vcc <input type="checkbox"/> 1-10 Vcc <input type="checkbox"/> 3-15 Psi <input type="checkbox"/> HART <input checked="" type="checkbox"/> FIELD BUS <input type="checkbox"/>							
OTRA (INDICAR): SET POINT: 0-30 PSI.							
DATOS DEL EQUIPO PATRÓN							
MARCA: ALTEK		MODELO: 830-KP CALIBRADOR		NÚMERO DE SERIE: LAB004711P			
MARCA: FLUKE		MODELO: 705 CALIBRADOR		NÚMERO DE SERIE: 1076177			
MARCA: TRANSMATION		MODELO: PACK-91		NÚMERO DE SERIE: 8880057			
DETALLES DEL ENSAYO							
	LECTURA			SALIDA ANALOGA			Error Absoluto
	Patrón	Instrumento	Unidades	Tedrico	Real	Unidades	
0%	0	14.71	PSI	4	11.84	mA	
15%	-	-	-	-	-	-	
25%	7.5	22.18	PSI	8	15.82	mA	
50%	15.0	29.82	PSI	12	19.72	mA	
75%	22.5	33.21	PSI	16	20.7	mA	
90%	-	-	-	-	-	-	
100%	30.0	ERROR	PSI	20	ERROR	mA	
OBSERVACIONES: RANGO DE TRABAJO MAX: 52 BAR							
E/ INSTRUMENTO SE ENCUENTRA DESFASADO EN 14.71 PSI LECTURA							
QUE REGISTRA A PRESION ATMOSFERICA. RESPONDE A LOS DIVERSOS							
VALORES DE PRESION SUMINISTRADOS, MAS NO COINCIDEN CON EL PATRÓN							
REQUIERE URGENTE SETEO DE CERO.							
APROBADO <input type="checkbox"/> SIN OBSERVACIONES <input type="checkbox"/> CON OBSERVACIONES INDICADAS <input type="checkbox"/>							
RESPONSABLE		NOMBRES Y APELLIDOS		FECHA		FIRMA	
Residente	ACOIELSAC	FELIA CAUO		03/06/2011		[Firma]	
Calidad	ACOIELSAC	VICTOR CORTES QUISPE		01/06/2011		[Firma]	
Supervisor	SIDERPERU	EDUARDO POYEN CH		04/06/2011		[Firma]	
Calidad	SIDERPERU						
Mto. Planta	SIDERPERU						

FIGURA 19: REGISTRO DE CALIBRACION TRANSMISOR DE FLUJO

ACOIELSAC SOCIETY FOR CALIBRATION		REGISTRO DE CALIBRACIÓN INSTRUMENTOS ANALÓGICOS		GERDAU			
CLIENTE: SIDERPERU			FECHA: 31/05/2011 Rev.: A				
OBRA: PLANTA DE LARGOS			HOJA DE ENSAYO				
TRANSMISOR DE TEMPERATURA DATOS DEL INSTRUMENTO							
TAG/INSTRUMENTO N°: TT 5.2 T DE TEMPERATURA			SUBSISTEMA: _____				
UBICACIÓN:			SERVICIO: ZONA 5 (CIRCUITO DE HUMOS)				
MARCA: ROSEMOUNT			MODELO: 644HANAM5J6Q4 TIPO K				
NÚMERO DE SERIE: 2165630			P&ID N°: PS 709/120-02				
TIPO DE SALIDA:							
4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> 0-20mA <input type="checkbox"/> 1-5 Vcc <input type="checkbox"/> 1-10 Vcc <input type="checkbox"/> 3-15 Psi <input type="checkbox"/> HART <input checked="" type="checkbox"/> FIELDBUS <input type="checkbox"/>							
OTRA (INDICAR): SET 1250°C Rango max 1250°C							
DATOS DEL EQUIPO PATRÓN							
MARCA: ALTEK		MODELO: MULTIPROCESO 830-KP		NÚMERO DE SERIE: LAB004711P			
MARCA: FLUKE		MODELO: CALIBRADOR 705		NÚMERO DE SERIE: 10766177			
MARCA:		MODELO:		NÚMERO DE SERIE:			
DETALLES DEL ENSAYO							
	LECTURA			SALIDA ANALOGA			Error Absoluto
	Patrón	Instrumento	Unidades	Teórico	Real	Unidades	
0%	-	-	-	-	-	-	
15%	-	-	-	-	-	-	
25%	313	313.87	°C	8.00	8.00	mA	
50%	625	623.64	°C	12.00	11.99	mA	
75%	938	937.12	°C	16.00	16.00	mA	
90%	-	-	-	-	-	-	
100%	1250	1248.01	°C	20.00	19.99	mA	
OBSERVACIONES: Los valores medidos se encuentran dentro de los rangos permisibles.							
APROBADO <input type="checkbox"/> SIN OBSERVACIONES <input type="checkbox"/> CON OBSERVACIONES INDICADAS <input type="checkbox"/>							
RESPONSABLE	NOMBRES Y APELLIDOS			FECHA	FIRMA		
Residente	ACOIELSAC			04/04/11	[Firma]		
Calidad	ACOIELSAC			31/05/2011	[Firma]		
Supervisor	SIDERPERU			06/06/2011	[Firma]		
Calidad	SIDERPERU						
Mto. Planta	SIDERPERU						

FIGURA 20: REGISTRO DE CALIBRACION TRANSMISOR TEMPERATURA

4.4.4. CRONOGRAMA

El siguiente cronograma es del montaje eléctrico /electrónico y tuvo una duración de 85 días

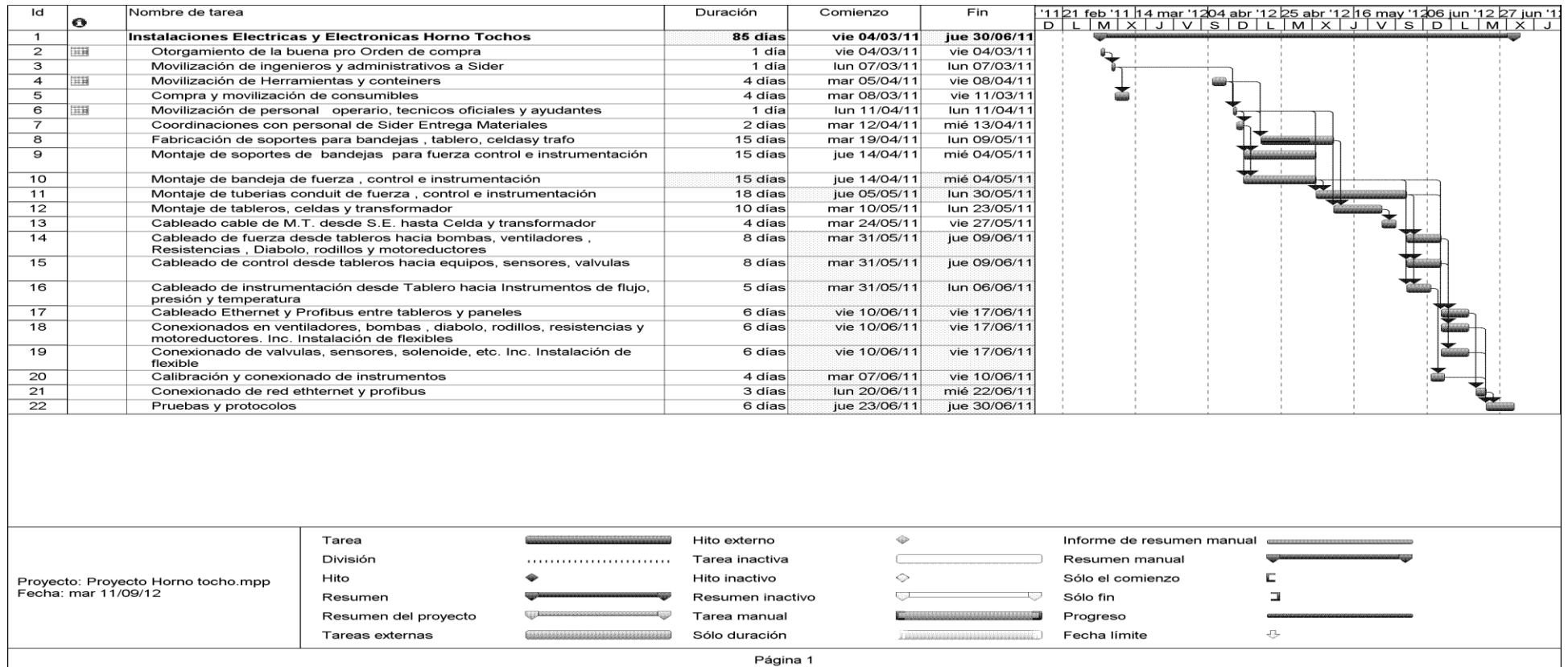


FIGURA 21: CRONOGRAMA DE MONTAJE

4.4.5. PARTIDAS Y METRADOS

Se detalla las partidas y metrados de las actividades de montaje eléctrico / electrónico

PARTIDAS Y METRADO MONTAJE ELECTRICO

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
1.000	NUEVO HORNO DE TOCHO		
	BANDEJAS PORTACABLE		
1.001	Instalación y Montaje de Bandejas de 6000x150mm y accesorios , incluido suministro de consumibles	ml	54
1.002	Instalación y Montaje de Bandejas de 300x150mm y accesorios , incluido suministro de consumibles	ml	495
1.003	Instalación y Montaje de Bandejas de 200x150mm y accesorios , incluido suministro de consumibles	ml	135
	TUBERÍAS		
1.004	Instalación y Montaje de tubería conduit rígida de 3/4" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	939
1.005	Instalación y Montaje de tubería conduit rígida de 1 1/2" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	180
1.006	Instalación y Montaje de tubería conduit rígida de 2 1/2" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	24
1.007	Instalación y montaje de tubería conduit rígida de 3 " y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	6
1.008	Instalación y montaje de tubería conduit flexible de 3/4 " y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	152
1.009	Instalación y montaje de tubería conduit flexible de 1 1/2 " y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	2
1.010	Instalación y montaje de tubería conduit flexible de 2 1/2" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	5
1.011	Instalación y montaje de tubería conduit flexible de 3" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	3
1.012	Instalación y montaje de tubería conduit flexible de 4" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	3
	CABLES DE FUERZA EN BAJA TENSION		
1.013	Cableado de cable multiconductor 4x2.5mm2 Blindado BLINDEX	ml	1582
1.014	Cableado de cable multiconductor 4x2.5mm2 XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	1451
1.015	Cableado de Cable multiconductor 5x10mm2 XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	10
1.016	Cableado de Cable multiconductor 3x1.5mm2 XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	78
1.017	Cableado de Cable multiconductor 4x6mm2 XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	90
1.018	Cableado de Cable multiconductor 3x70/35mm2 XLPE 0.6/1kVclase 5	ml	181
1.019	Cableado de Cable multiconductor 3x95/50mm2 XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	54
1.020	Cableado de Cable multiconductor 3x120/70mm2 XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	132
1.021	Cableado de Cable multiconductor 3x150/70mm2 XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	207
1.022	Cableado de Cable unipolar en conformación triplex 3(1x185mm2)XLPE + 1x95mm2(T)XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	85
1.023	Cableado de Cable unipolar en conformación triplex 3(1x240mm2)XLPE + 1x95mm2(T)XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	285
1.024	Cableado de Cable 6mm2 THW 0.6 kV	ml	2530
1.025	Cableado de Cable 4mm2 THW 0.6 kV	ml	4755
1.026	Cableado de Cable 2.5mm2 THW 0.6 kV	ml	72
1.027	Cableado de Cable vulcanizado NLT 2x2.5mm2 THW	ml	36
1.028	Cableado de Cable 4x4mm2 XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	23
1.029	Cableado de Cable 3X25/16mm2 XLPE 0.6/1kV clase 5	ml	107

	CABLES DE FUERZA EN MEDIA TENSION		
1.030	Cableado de conductor tipo N2XSY 3 x 70 mm ² en 13200 V,	ml	300
1.031			
	MONTAJE E INSTALACIÓN ELECTROMECHANICA DE EQUIPOS DE POTENCIA		
1.032	Transformador de 2500 KVA en lados de media y baja tensión	U	1
1.033	Celda en Media Tensión (13200 V) en la Subestación 9.1	U	1
1.034	Transformador de 80 KW (460/220 VAC)	U	1
	INSTALACIÓN ELECTRICA DE EQUIPOS		
1.035	COMPRESORA 285 KW	U	1
1.036	BOMBAS AGUA 59KW	U	2
1.037			
	MONTAJE E INSTALACIÓN ELECTRICA DE TABLEROS DE DISTRIBUCION ELECTRICA Y FUERZA		
1.038	TABLERO QF01 2000x600x600	12 CUERPIOS DE	GLOB. 1
1.039	TABLERO TGD-HT 2000x600x600	2 CUERPOS DE	GLOB. 1
1.040	TABLERO DE GRUAS	1800X500X300	U 1
1.041	TABLERO DE BOMBAS	1800X500X300	U 1
1.042	TABLERO TGD-220V	1800X500X300	U 1
1.043	TABLERO DEL BOOSTER	1800X500X300	U 1
1.044	TABLERO QF02	2000x800x800	U 1
1.045	TABLERO QF03	2000x800x800	U 1
1.046	TABLERO QF04	2000x800x600	U 1
	MONTAJE E INSTALACION ELECTRICA DE CAJAS DE UNION INCLUYE SUMINISTRO CONSUMIBLES		
1.047	Caja F°G° 100x100x50mm	U	35
1.048	Caja F°G° 150x150x100mm	U	24
1.049	Caja F°G° 250x250x100mm	U	7
1.050	Caja F°G° 300x300x100mm	U	6
1.051	Caja F°G° 600x600x250mm	U	3
	INSTALACION ELECTRICA DE EQUIPOS DE FUERZA		
1.052	Ventilador Inductor	U	1
1.053			
1.054	Grupo de Engrase	U	1
1.055	Alimentador Maniobra Inductor	U	1
1.054	Ventilador Aire de Combustión M12.1	U	1
1.055	Ventilador Dilusion M14.1	U	1
1.056	Bomba de Achique N°1 M15.1	U	1
1.055	Bomba de Achique N°2 M15.2	U	1
1.056			
1.057			
1.056	Calentador Aire Pulverizado N°1 R17.1	U	1
1.057	Calentador Aire Pulverizado N°2 R17.2	U	1
1.058	Bomba Hidráulica N°1 M19.1	U	1
1.057	Bomba Hidráulica N°2 M20.1	U	1
1.058	Bomba Hidráulica N°3 M21.1	U	1
1.059	Bomba Recirculación N°1 M22.1	U	1
1.058	Resistencia Caldeo N°1 R23.1	U	1

1.059	Resistencia Caldeo N°2 R23.2	U	1
1.060	Resistencia Caldeo N°3 R23.2	U	1
1.059	Moto reducción Cadena N°1 M24.1	U	1
1.060	Moto reducción Cadena N°2 M25.1	U	1
1.061	Moto reducción Cadena N°3 M26.1	U	1
1.060	Rodillos 1 Enhornamiento M27.1	U	1
1.061	Rodillos 2 Enhornamiento M27.2	U	1
1.062	Rodillos 3 Enhornamiento M27.3	U	1
1.061	Rodillos 4 Enhornamiento M27.4	U	1
1.062	Rodillos 5 Enhornamiento M27.5	U	1
1.063	Rodillos 6 Enhornamiento M27.6	U	1
1.062	Rodillos 7 Enhornamiento M27.7	U	1
1.063	Diabolo 1 Enhornamiento M29.1	U	1
1.064	Diabolo 2 Enhornamiento M29.2	U	1
1.063	Diabolo 3 Enhornamiento M29.3	U	1
1.064	Diabolo 4 Enhornamiento M29.4	U	1
1.065	Diabolo 5 Enhornamiento M29.5	U	1
1.064	Diabolo 6 Enhornamiento M29.6	U	1
1.065	Diabolo 7 Enhornamiento M29.7	U	1
1.066	Diabolo 1 Enhornamiento M31.1	U	1
1.065	Diabolo 2 Enhornamiento M31.2	U	1
1.066	Diabolo 3 Enhornamiento M31.3	U	1
1.067	Diabolo 4 Enhornamiento M31.4	U	1
1.066	Diabolo 5 Enhornamiento M31.5	U	1
1.067	Diabolo 6 Enhornamiento M31.6	U	1
1.068	Diabolo 7 Enhornamiento M31.7	U	1
1.067	Diabolo 1 Enhornamiento M33.1	U	1
1.068	Diabolo 2 Enhornamiento M33.2	U	1
1.069	Diabolo 3 Enhornamiento M33.3	U	1
1.068	Diabolo 4 Enhornamiento M33.4	U	1
1.069	Diabolo 5 Enhornamiento M33.5	U	1
1.070	Diabolo 6 Enhornamiento M33.6	U	1
1.069	Diabolo 1 Enhornamiento M35.1	U	1
1.070	Diabolo 2 Enhornamiento M35.2	U	1
1.071	Diabolo 3 Enhornamiento M35.3	U	1
1.070	Diabolo 4 Enhornamiento M35.4	U	1
1.071	Diabolo 5 Enhornamiento M35.5	U	1
1.072	Diabolo 6 Enhornamiento M35.6	U	1
1.071	Diabolo 7 Enhornamiento M35.7	U	1
1.072	Rodillos 1 Enhornamiento M37.1	U	1
1.073	Rodillos 2 Enhornamiento M37.2	U	1
1.072	Rodillos 3 Enhornamiento M37.3	U	1
1.073	Rodillos 4 Enhornamiento M37.4	U	1
1.074	Rodillos 5 Enhornamiento M37.5	U	1
1.073	Rodillos 6 Enhornamiento M37.6	U	1
1.074	Rodillos 7 Enhornamiento M37.7	U	1
1.075	Rodillos 8 Enhornamiento M37.8	U	1
1.074	Rodillos 9 Enhornamiento M37.9	U	1
1.075	Rodillos 1 Enhornamiento M40.1	U	1
1.076	Rodillos 2 Enhornamiento M40.2	U	1
1.075	Rodillos 3 Enhornamiento M40.3	U	1
1.076	Rodillos 4 Enhornamiento M40.4	U	1

1.077	Rodillos 5 Enhornamiento M40.5	U	1
1.076	Rodillos 6 Enhornamiento M40.6	U	1
1.077	Rodillos 7 Enhornamiento M40.7	U	1
1.078	Rodillos 8 Enhornamiento M40.8	U	1
1.077	Rodillos 9 Enhornamiento M40.9	U	1
2.000	MONTAJE E INSTALACION ELECTRICA DE EQUIPOS DE ILUMINACION		
2.001	Luminaria para alumbrado exterior 150W Vapor de sodio	U	36
2.002	Luminaria Hermética fluorescente 2x36W	U	41
2.003	Equipo de Luz de emergencia con 2 lámparas halógenas de 25W	U	8
2.004	Interruptor de control simple de alumbrado con dado y placa	U	1
2.005	Interruptor de control doble de alumbrado con dado y placa	U	3
2.006	Tomacorriente tipo industrial 2 polos con toma a tierra 250V,	U	4
2.007	Tomacorriente tipo industrial 3 polos con toma a tierra 250V,	U	4
2.008	Tomacorriente bipolar doble con toma a tierra con dado y placa	U	13
2.009	Tomacorriente bipolar simple con toma a tierra con dado y placa	U	10
2.010	Toma doble equipado con dado RJ 45 y placa	U	3
2.011	Pastoral de tubo conduit 1 1/2"Ø (40mmØ)	U	36
2.012	Poste de tubo Fierro de 3"Ø (80mm2) x 2metros con tapa para registro	U	12
3.000	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA		
3.001	CONEXIÓN DE UN SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ELECTRICA E INSTRUMENTACION	Glob.	1

TABLA 4: PARTIDA Y METRADOS ELECTRICOS

PARTIDAS Y METRADO MONTAJE ELECTRONICO

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
1.000	NUEVO HORNO DE TOCHO		
	BANDEJAS PORTACABLE		
1.001	Instalación y Montaje de Bandejas de 450x150mm y accesorios , incluido suministro de consumibles	ml	33
1.002	Instalación y Montaje de Bandejas de 300x150mm y accesorios , incluido suministro de consumibles	ml	180
1.003	Instalación y Montaje de Bandejas de 200x150mm y accesorios , incluido suministro de consumibles	ml	270
1.004	Instalación y Montaje de Bandejas de 150x150mm y accesorios , incluido suministro de consumibles	ml	33
	TUBERÍAS		
1.005	Instalación y Montaje de tubería conduit rígida de 3/4" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	2955
1.006	Instalación y Montaje de tubería conduit rígida de 1 1/2" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	72
1.007	Instalación y montaje de tubería conduit rígida de 2 " y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	54
1.008	Instalación y montaje de tubería conduit rígida de 3 " y accesorios incluido	ml	30

	suministro de consumibles		
1.009	Instalación y montaje de tubería conduit rígida de 4 " y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	15
1.010	Instalación y montaje de tubería conduit flexible de 1/2 " y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	10
1.011	Instalación y montaje de tubería conduit flexible de 3/4 " y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	168
1.012	Instalación y montaje de tubería conduit flexible de 2" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	24
1.013	Instalación y montaje de tubería conduit flexible de 3" y accesorios incluido suministro de consumibles	ml	18
CABLES DE CONTROL , INSTRUMENTACIÓN y COMUNICACIONES			
1.014	Cableado de cable compensado 2x1.5 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	737
1.015	Cableado de cable apantallado 3x1 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	3322
1.016	Cableado de cable apantallado 4x1 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	275
1.017	Cableado de cable apantallado 6x1 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	627
1.018	Cableado de cable de control 3x1.5 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	5709
1.019	Cableado de cable de control 4x1.5 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	1309
1.020	Cableado de cable de control 6x1.5 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	405
1.021	Cableado de cable de control 8x1.5 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	341
1.022	Cableado de cable de control 10x1.5 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	1647
1.023	Cableado de cable de control 12x1.5 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	990
1.024	Cableado de cable de control 18x1.5 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	550
1.025	Cableado de cable de control 21x1.5 mm2 incluye suministro de consumibles	ml	198
1.026	Cableado de cable Profibus DP incluye suministro de consumibles	ml	120
1.027	Cableado de cable ethernet apantallado incluye suministro de consumibles	ml	50
MONTAJE E INSTALACION ELECTRICA DE TABLEROS ELECTRICOS INCLUYE SUMINISTRO CONSUMIBLES			
1.028	TABLERO QC01 2000x600x300	U	3
1.029	TABLERO DETECCION DE CO 2000X600X300	U	1
1.030	TABLERO GASES PAG 2000x900x700	U	1
1.031	TABLERO DE REGULACION 2000x800x800	U	1
1.032			
MONTAJE E INSTALACION ELECTRICA DE PANELES REMOTOS Y INCLUYE SUMINISTRO CONSUMIBLES			
1.033	PANEL REMOTO ZONA 1 400x400x150	U	1
1.034	PANEL REMOTO ZONA 2 400x400x150	U	1
1.035	PANEL REMOTO ZONA 3 400x400x150	U	1
1.036	PANEL REMOTO ZONA 4 400x400x150	U	1
1.037	PANEL REMOTO ZONA 5 400x400x150	U	1
1.038	PANEL REMOTO CHIMENEA 400x400x150	U	1
1.039	PANEL REMOTO RECUPERADOR 400x400x150	U	1
1.040	CAJA G 400x400x150	U	1
1.041			
MONTAJE E INSTALACION ELECTRICA DE CAJAS DE UNION INCLUYE SUMINISTRO CONSUMIBLES			
1.042	CAJA DE UNION H 400x200x120	U	1
1.043	CAJA DE UNION H1 400x200x120	U	1
1.044	CAJA DE UNION H2 400x200x120	U	1
1.045	CAJA DE UNION H3 400x200x120	U	1
1.046	CAJA DE UNION H4 400x200x120	U	1
1.047	CAJA DE UNION H5 400x200x120	U	1
1.048	CAJA DE PASO 300X300X150	U	15
1.049	CAJA DE PASO 150X150X100	U	15
MONTAJE E INSTALACION ELECTRICA DE PUPITRES DE MANDO INCLUYE SUMINISTRO CONSUMIBLES			

1.050	PUPITRE P01	980x600x1500	U	1
1.051	PUPITRE P02	600x366x1120	U	2
1.052	PUPITRES DE COMPUTADORA (INCLUYE 2 COMPUTADORAS)	980x600x1500	U	2
MONTAJE E INSTALACION ELECTRICA DE INSTRUMENTOS INCLUYE CALIBRACION Y SUMINISTRO CONSUMIBLES				
REGULACION				
1.053	Sensor/Transmisor de Flujo		U	20
1.054	Sensor/Transmisor de Presión		U	5
1.055	Sensor PT100/Transmisor de temperatura		U	3
1.056	Sensor termopar k /Transmisor de temperatura		U	5
1.057	Sensor termopar s/Transmisor de temperatura		U	10
TABLERO DE CONTROL				
1.058	Electroválvulas		U	8
1.059	Sensores de posición tipo laser		U	5
1.060	Lámpara Giratoria		U	2
1.061	sirena/claxon		U	1
1.062	Interruptor de Temperatura		U	1
1.063	Sensor/Transmisor de Presión		U	1
1.064	servo válvula		U	1
PANELES REMOTOS				
1.065	Servomotores + sensores de posición + transmisor de posición		U	24
PUPITRE P02				
1.066	Sensores de posición tipo laser		U	15
1.067	Sensores de posición tipo inductivos		U	10
1.068				
DETECCION DE CO				
1.069	Sensor de CO		U	10
1.070	Lámpara Giratoria		U	1
1.071	Sirena		U	1
CAJA G				
1.072	Interruptor de Presión		U	6
1.073	Interruptor de Temperatura		U	4
1.074	Electroválvulas		U	9
1.075	Interruptor de Posición		U	2
1.076				
H				
1.077	Interruptor de Temperatura		U	4
1.078	Interruptor de nivel		U	3
1.079	Sensor/Transmisor nivel		U	1
1.080	Electroválvulas		U	3
1.081	Filtros		U	5
1.082	FC		U	3
H1				
1.083	Electroválvulas		U	1
1.084	Filtros		U	1
1.085	FC		U	1
H2				
1.086	Electroválvulas		U	2
H3				

1.087	Válvulas Proporcionales + interruptor de posición	U	2
	H4		
1.088	Válvulas Proporcionales + interruptor de posición	U	2
1.089	Electroválvulas	U	1
1.090	Sensores de posición tipo inductivos	U	10
	H5		
1.091	Válvulas Proporcionales + interruptor de posición	U	2
1.092	Electroválvulas	U	1
1.093	Sensores de posición tipo inductivos	U	10
1.094	Parada de emergencia	U	1
	MONTAJE E INSTALACION ELECTRICA DE EQUIPOS		
1.095	SISTEMA UPS 6KW	U	1
1.096	SECADOR	U	2
2.000	SISTEMA DE CCTV		
2.001	Montaje , instalación y puesta en marcha de equipos de CCTV	Glob.	1

TABLA 5: PARTIDA Y METRADOS ELECTRONICOS

Capítulo V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1.-La Participación desde el inicio del proyecto de todas las áreas de proceso y asesoría técnica de empresas especialistas en este tipo de proyectos, hizo posible el cumplimiento de objetivos con un desempeño óptimo.

2.-Con un horno Automatizado mejora las operaciones de producción, aumenta la calidad del producto terminado ya que el sistema de combustión está controlado por un algoritmo de control que controla exactamente la temperatura requerida

3.-Con un horno Automatizado disminuye totalmente las paradas por mantenimiento ya que brinda factibilidad para la implementación de funciones de análisis, optimización y auto diagnóstico, aumento de rendimiento de los equipos

4.-Con la implementación del nivel 2 de automatización estamos en la posibilidad de enviar los datos de producción en tiempo real a los servidores del sistema informático SAP el cual controla todos los procesos de la empresa

5.-Los sensores que se utilizaron en la medición de temperatura fueron termocuplas tipo “S” las cuales brindan gran exactitud a altas temperaturas, son apropiadas para mediciones de este tipo de hornos, se decidió protegerlas con cerámica ya que el platino se corroe fácilmente por encima de los 1000 °C.

6.-La medición de caudales de flujo de los gases es de tipo presión diferencial, utilizando placa orificio el cual tiene las siguientes ventajas:

-Bajo costo

-Se fabrica con facilidad

-Es fácil de instalar

-No requiere un mantenimiento excesivo

7.-En la red industrial Profibus DP el punto más alejado fue 240 metros el cual transmitió a una velocidad mínima de 1.5Mbps sin problemas

8.-Una buena calibración a los instrumentos atiende a los siguientes objetivos:

- Mantiene y verifica el buen funcionamiento de los equipos
- Responde a los requisitos mínimos de calidad
- Garantiza la fiabilidad y trazabilidad de las medidas

5.2. RECOMEDACIONES

1.-La alimentación eléctrica de todos los elementos de control e instrumentación tiene que ser estabilizado, se recomienda un equipo dedicado formado principalmente por transformador de aislamiento + UPS estabilizado.

2.-Se recomienda el bus de campo PROFIBUS el cual es un sistema de bus potente, abierto y robusto que brinda una comunicación sin perturbaciones con bajo costo.

3.-Cada cierto tiempo verificar aleatoriamente a ciertos instrumentos o equipos críticos para comprobar si siguen calibrados.

4.- En estos tipos de Proyectos el desarrollo tanto en la etapa de ingeniería como montaje debe ser por empresas que cuenten con Know How muy cercano al objetivo que se requiere.

5.-Estos equipos eléctricos e electrónico no están en STOCK y demoran de 2-5 meses para su llegada, planificar bien el tiempo de procura.

6.-Comprar set de repuesto de instrumentos, sensores y equipos críticos antes de la puesta en servicio, ya que siempre hay ocurrencia de falla durante esta etapa.

7.-Los stake holders (Usuarios finales – Planta) deben estar con una participación activa en cada etapa del desarrollo del proyecto.

8.-En la etapa de Pruebas de señal y proceso no deben ejecutarse trabajos de soldadura mecánica o dejar de soldar en las zonas cercanas a los instrumentos a probar ya que esto causa ruido eléctrico, perturbación, voltajes y corrientes inducidos que pueden ocasionar fallas en los transmisores y sensores.

9.-Buscar, reconocer, mitigar y eliminar los riesgos en cada etapa del proyecto ya que estos pueden causar retrasos de tiempo, aumento de los costos iniciales del presupuesto y por último el fracaso del proyecto

REFERENCIALES

1.-HORNOS DE RECALENTAMIENTO PARA INSTALACIONES DE LAMINACION

Autor: Rafael Alarco Lecuona – Año 1978- Primera edición en español

Editores: URMO S.A.

2.-MANUAL DE FUNCIONAMIENTO HORNO DE TOCHOS SIDERPERU

Autor: Demetrio Fuentes – Año 2012 – Segunda revisión

3.-CONTROL AVANZADO DE PROCESOS (TEORIA Y PRÁCTICA)

Autor: Jose Acedo Sanchez – Año 2003

Editores: Ediciones Díaz de Santos S.A

4.-INSTRUMENTACION INDUSTRIAL

Autor: Antonio Creus Sole – Año 2006 – Séptima Edición

Editores: AlfaOmega

5.-TECNICAS Y PROCESOS EN LA INSTALACIONES ELECTRICAS DE MEDIA Y BAJA TENSION

Autor: Jose Luis Sanz Serrano– Año 2001 – Segunda edición

Editores: Paraninfo

6.-ELECTRONICA INDUSTRIAL MODERNA

Autor: Timothy J. Maloney – Año 2006 – Quinta edición

Editores: Pearson

7.-AUTOMATISMOS Y CUADROS ELECTRICOS

Autor: José Roldan Vilorio – Año 2000 – Segunda edición

Editores: Paraninfo

ANEXOS

A.-ESQUEMAS UNIFILARES

B.-PUESTA A TIERRA

C.-ESQUEMAS ELECTRICOS TABLERO QF1

D.-ESQUEMAS ELECTRICOS TABLERO QC1

E.-DIAGRAMAS DE PROCESO P&ID

F.-UNIFILARES DE CABLEADO DE CAMPO

G.-PLANOS TIPICOS DE MONTAJE

H.-INFORME FOTOGRÁFICO DE ACTIVIDADES DE MONTAJE

Del 23/05/11 al 30/05/11

ANEXO A.
ESQUEMAS UNIFILARES

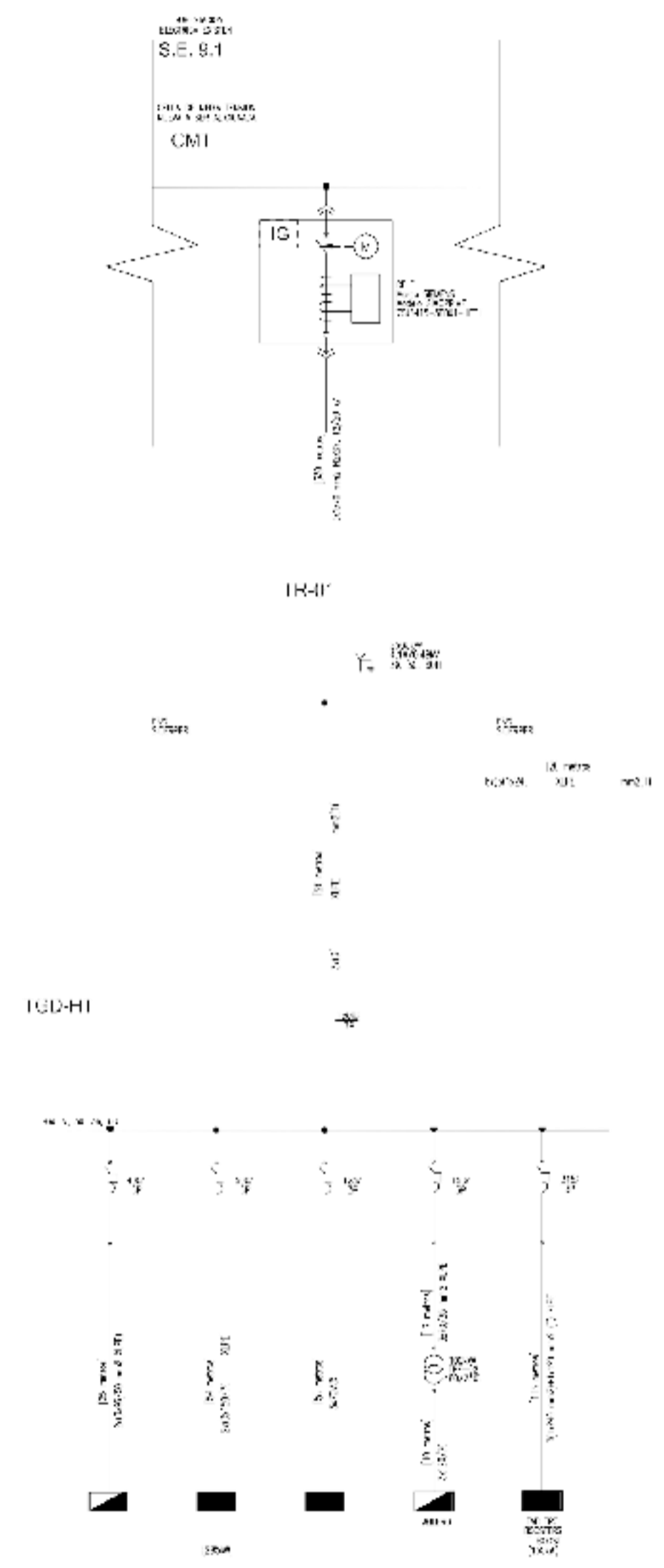
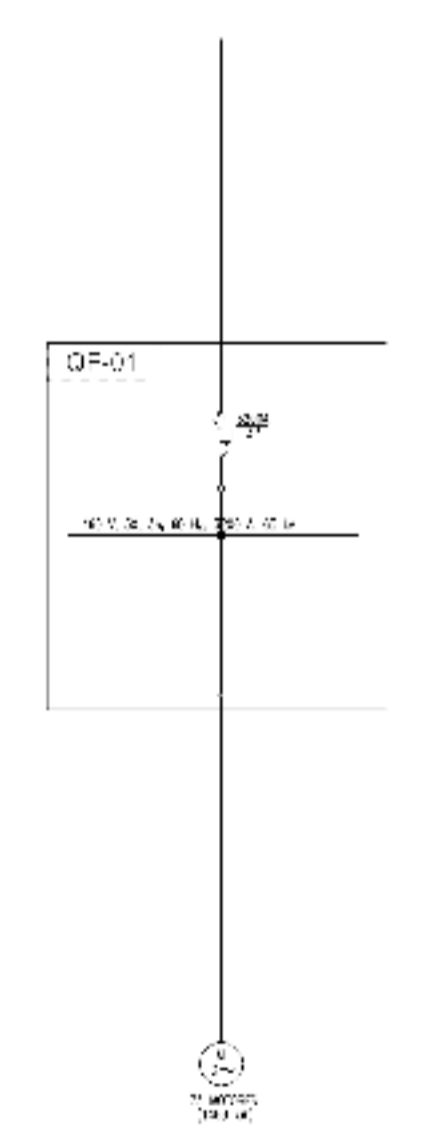


DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

BR. 0244896
 1. IZVEDBA
 2. ODOBRENJE
 3. PROJEKTOVANJE
 4. ODOBRENJE
 5. IZVEDBA
 6. ODOBRENJE

LEYENDA

BOLETA	DESCRIPCION
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...

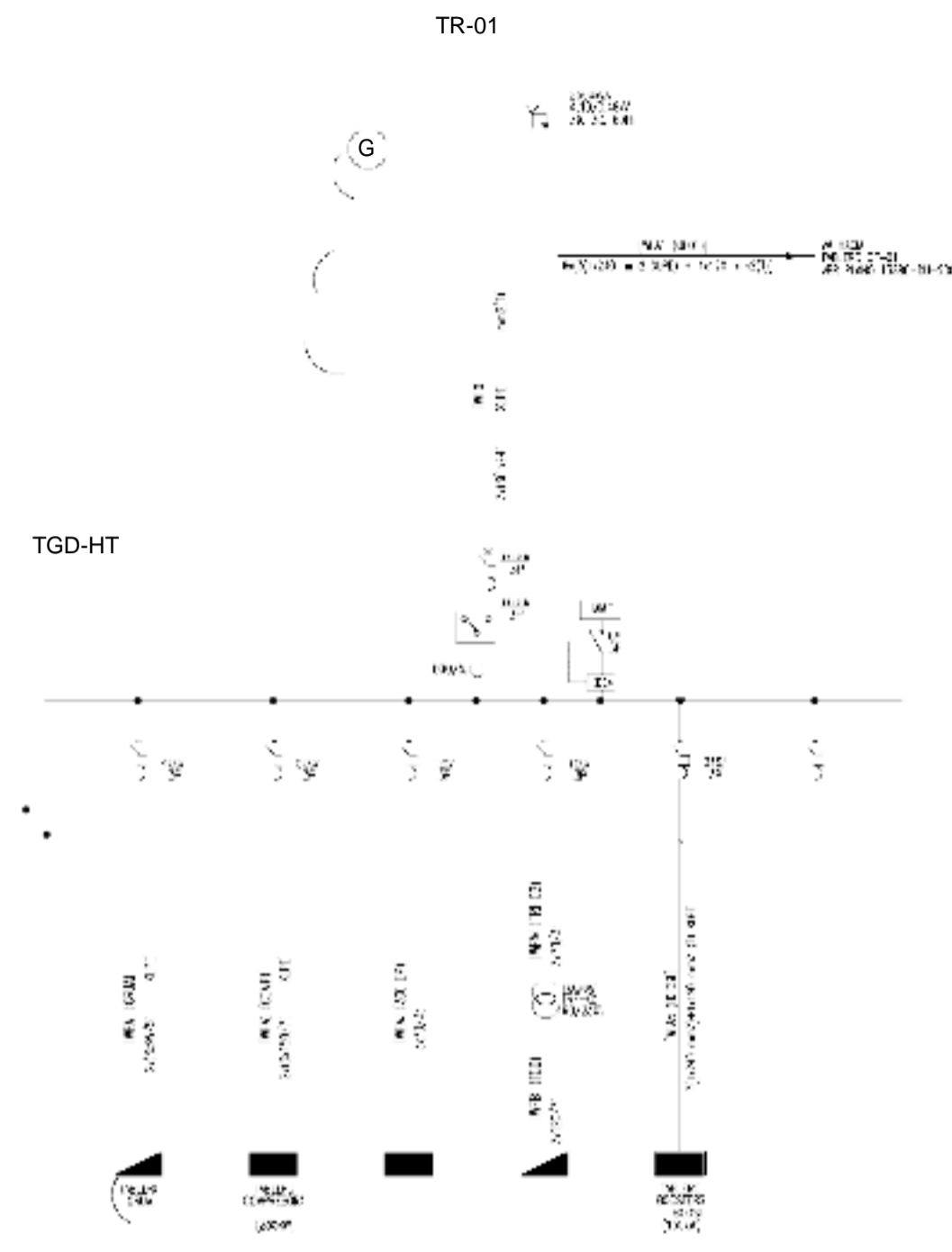


DIAGRAMA UNIFILAR
TABLERO "TGD-HT"

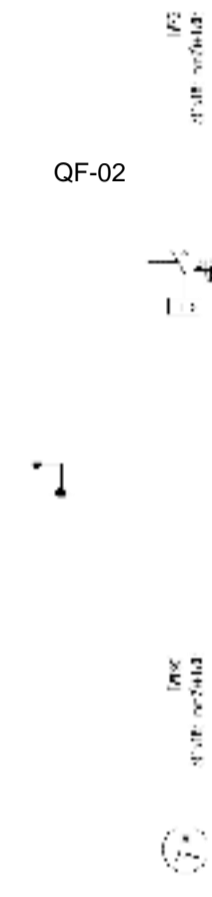


DIAGRAMA UNIFILAR
TABLERO "QF-02"

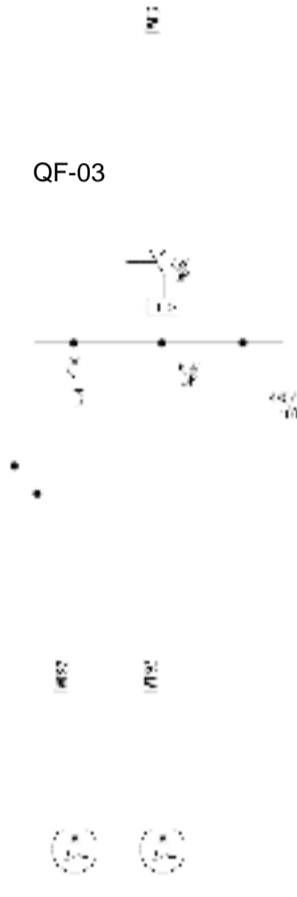


DIAGRAMA UNIFILAR
TABLERO "QF-03"

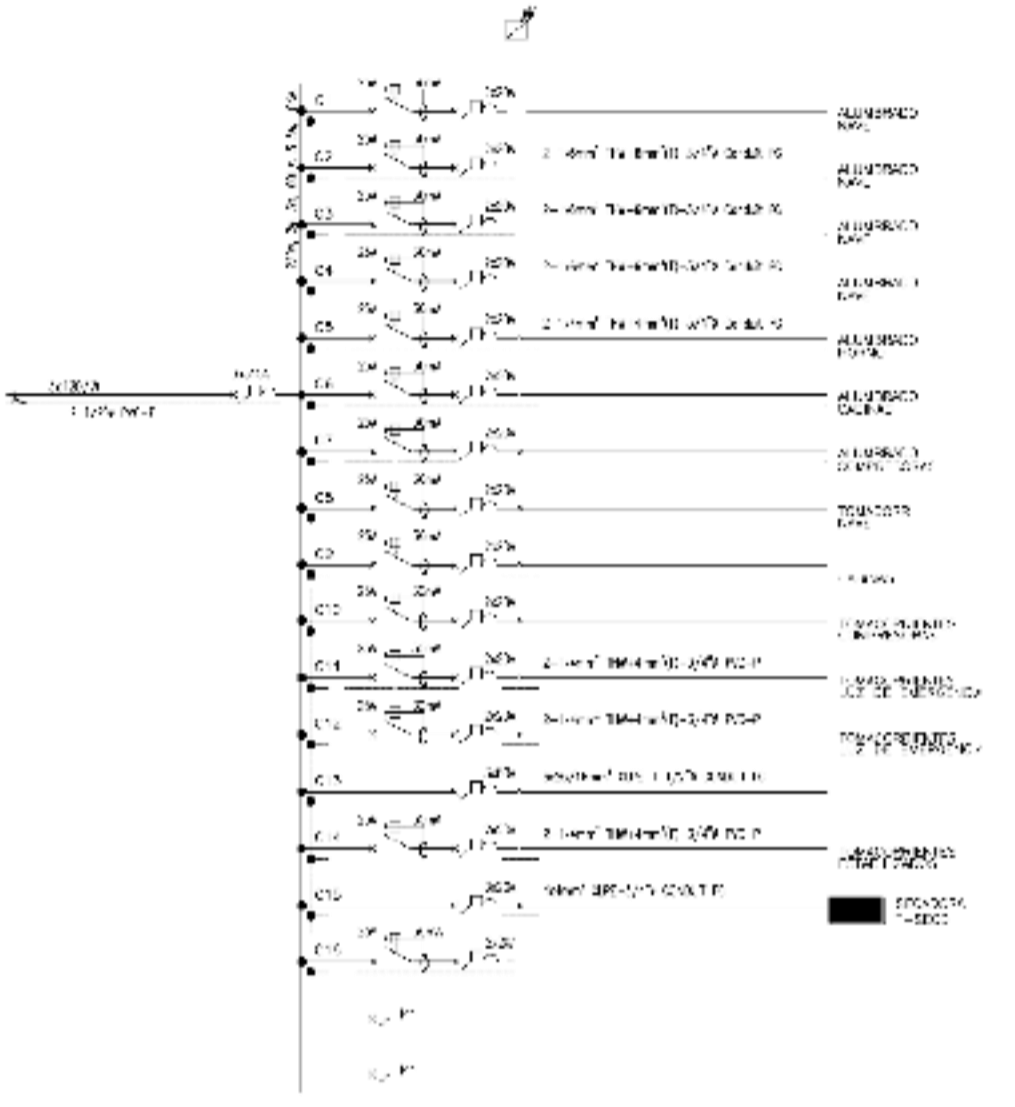
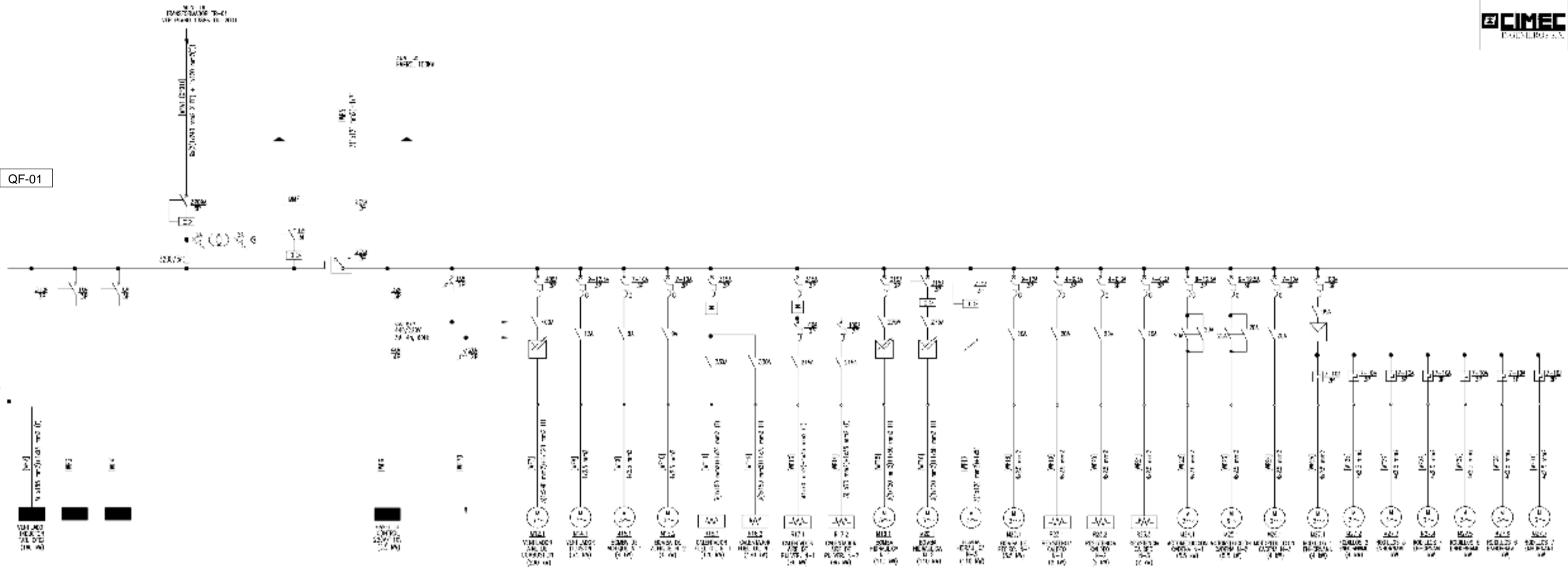


DIAGRAMA UNIFILAR
TABLERO "TUD-220V"

LEYENDA

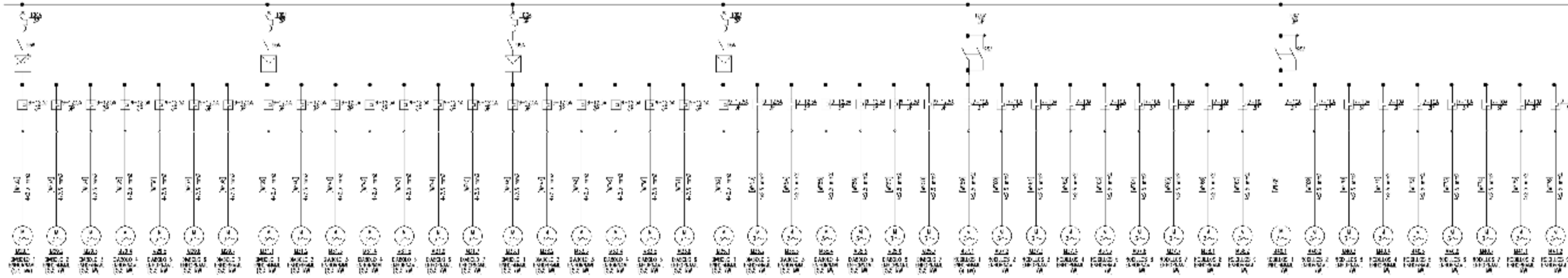
BOLETA	DESCRIPCION
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
...



QF-01

DIAGRAMA UNIFILAR
 TABLERO "QF-01"



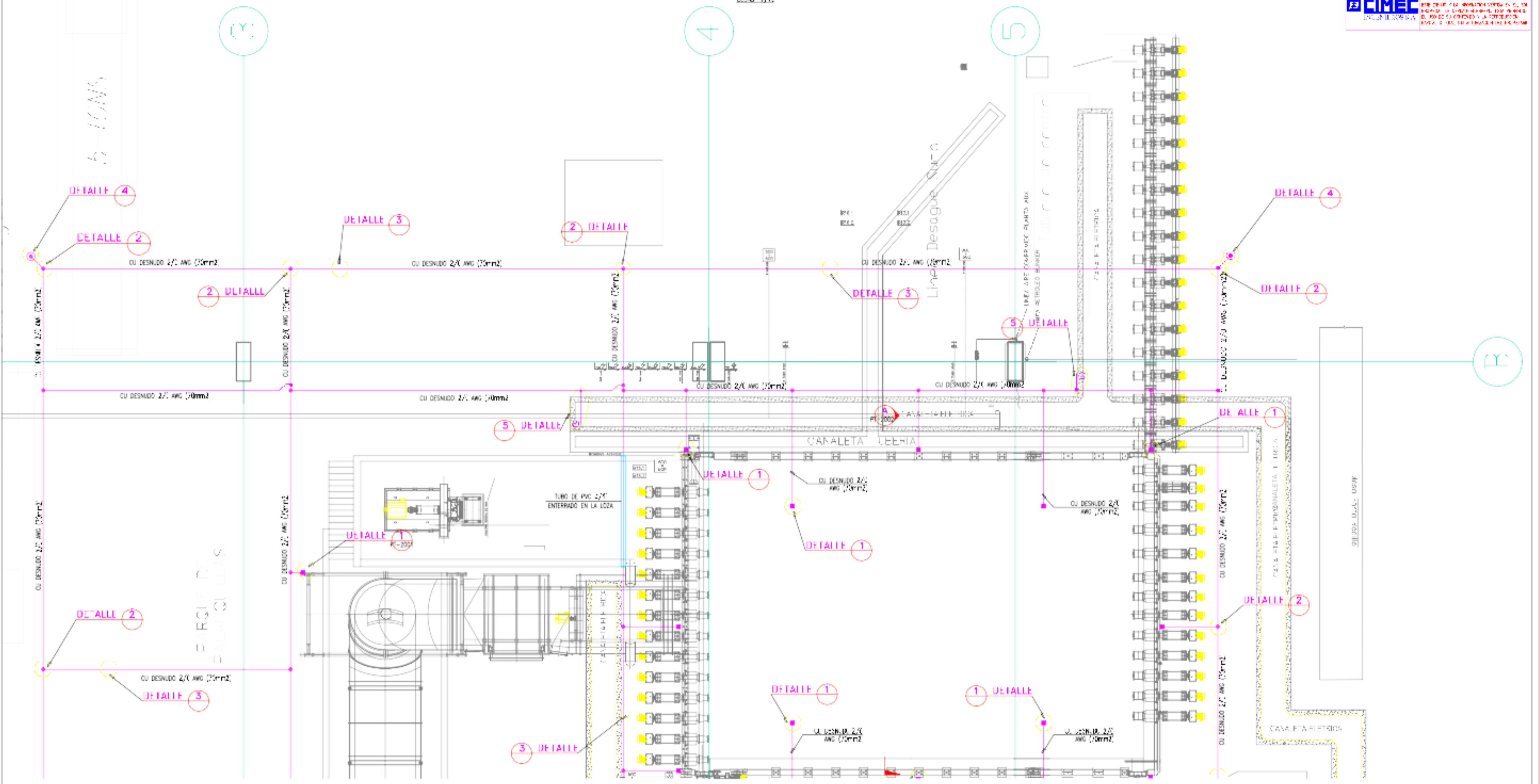
NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	INTERRUPTOR DIFERENCIAL	1	1
2	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
3	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
4	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
5	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
6	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
7	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
8	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
9	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
10	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
11	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
12	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
13	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
14	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
15	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
16	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
17	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
18	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
19	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
20	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
21	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
22	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
23	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
24	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
25	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
26	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
27	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
28	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
29	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
30	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
31	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
32	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
33	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
34	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
35	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
36	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
37	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
38	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
39	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
40	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
41	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
42	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
43	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
44	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
45	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
46	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
47	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
48	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
49	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
50	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
51	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
52	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
53	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
54	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
55	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
56	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
57	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
58	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
59	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
60	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
61	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
62	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
63	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
64	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
65	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
66	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
67	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
68	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
69	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
70	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
71	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
72	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
73	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
74	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
75	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
76	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
77	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
78	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
79	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
80	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
81	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
82	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
83	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
84	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
85	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
86	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
87	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
88	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
89	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
90	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
91	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
92	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
93	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
94	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
95	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
96	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
97	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
98	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
99	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1
100	INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO	1	1

ANEXO B.
PUESTA A TIERRA

RED GENERAL DE PUESTA A TIERRA
PLANIA

ES: 5/1

DEL PROYECTO: 0461-07	DEL: 14/07/07	FECHA: 15/02/07
CMC10-ING-13889-001	DEL: 08/02/07	FECHA: 15/02/07
001-040-040-01	DEL: 08/02/07	FECHA: 15/02/07
13889-001-001	DEL: 08/02/07	FECHA: 15/02/07
001-040-040-01	DEL: 08/02/07	FECHA: 15/02/07
001-040-040-01	DEL: 08/02/07	FECHA: 15/02/07



VER CONTINUACION EN PLANO 13889-PT-2002

PLESTA A TIERRA DE COLUMNAS METALICAS

01	PERNO ENGRANA, Ø30x100	420.0
02	PERNO METALICO 2x10	420.0
03	PLACA METALICA 20x20	120.0
04	PERNO 2x10	120.0
05	PERNO 2x10	120.0
06	PERNO 2x10	120.0
07	PERNO 2x10	120.0
08	PERNO 2x10	120.0
09	PERNO 2x10	120.0
10	PERNO 2x10	120.0
11	PERNO 2x10	120.0
12	PERNO 2x10	120.0
13	PERNO 2x10	120.0
14	PERNO 2x10	120.0
15	PERNO 2x10	120.0
16	PERNO 2x10	120.0
17	PERNO 2x10	120.0
18	PERNO 2x10	120.0
19	PERNO 2x10	120.0
20	PERNO 2x10	120.0
21	PERNO 2x10	120.0
22	PERNO 2x10	120.0
23	PERNO 2x10	120.0
24	PERNO 2x10	120.0
25	PERNO 2x10	120.0
26	PERNO 2x10	120.0
27	PERNO 2x10	120.0
28	PERNO 2x10	120.0
29	PERNO 2x10	120.0
30	PERNO 2x10	120.0
31	PERNO 2x10	120.0
32	PERNO 2x10	120.0
33	PERNO 2x10	120.0
34	PERNO 2x10	120.0
35	PERNO 2x10	120.0
36	PERNO 2x10	120.0
37	PERNO 2x10	120.0
38	PERNO 2x10	120.0
39	PERNO 2x10	120.0
40	PERNO 2x10	120.0
41	PERNO 2x10	120.0
42	PERNO 2x10	120.0
43	PERNO 2x10	120.0
44	PERNO 2x10	120.0
45	PERNO 2x10	120.0
46	PERNO 2x10	120.0
47	PERNO 2x10	120.0
48	PERNO 2x10	120.0
49	PERNO 2x10	120.0
50	PERNO 2x10	120.0

DETALLE 1
ESD: 5/1

CONEXION EXOTERMICA TIPC "T"

DETALLE 2
ESD: 5/1

INSTALACION TIPC DE CABLE DE PUESTA A TIERRA

DETALLE 3
ESD: 5/1

POZO DE PUESTA A TIERRA

DETALLE 4
ESD: 5/1

PUESTA A TIERRA DE BANCHEJA

DETALLE 5
ESD: 5/1

POS.	DESCRIPCION	RESP/ACTIVA	CANT. PESO TOTAL	APLICACION
01	PERNO ENGRANA Ø30x100	01	420.0	PERNO ENGRANA Ø30x100
02	PERNO METALICO 2x10	02	420.0	PERNO METALICO 2x10
03	PLACA METALICA 20x20	03	120.0	PLACA METALICA 20x20
04	PERNO 2x10	04	120.0	PERNO 2x10
05	PERNO 2x10	05	120.0	PERNO 2x10
06	PERNO 2x10	06	120.0	PERNO 2x10
07	PERNO 2x10	07	120.0	PERNO 2x10
08	PERNO 2x10	08	120.0	PERNO 2x10
09	PERNO 2x10	09	120.0	PERNO 2x10
10	PERNO 2x10	10	120.0	PERNO 2x10
11	PERNO 2x10	11	120.0	PERNO 2x10
12	PERNO 2x10	12	120.0	PERNO 2x10
13	PERNO 2x10	13	120.0	PERNO 2x10
14	PERNO 2x10	14	120.0	PERNO 2x10
15	PERNO 2x10	15	120.0	PERNO 2x10
16	PERNO 2x10	16	120.0	PERNO 2x10
17	PERNO 2x10	17	120.0	PERNO 2x10
18	PERNO 2x10	18	120.0	PERNO 2x10
19	PERNO 2x10	19	120.0	PERNO 2x10
20	PERNO 2x10	20	120.0	PERNO 2x10
21	PERNO 2x10	21	120.0	PERNO 2x10
22	PERNO 2x10	22	120.0	PERNO 2x10
23	PERNO 2x10	23	120.0	PERNO 2x10
24	PERNO 2x10	24	120.0	PERNO 2x10
25	PERNO 2x10	25	120.0	PERNO 2x10
26	PERNO 2x10	26	120.0	PERNO 2x10
27	PERNO 2x10	27	120.0	PERNO 2x10
28	PERNO 2x10	28	120.0	PERNO 2x10
29	PERNO 2x10	29	120.0	PERNO 2x10
30	PERNO 2x10	30	120.0	PERNO 2x10
31	PERNO 2x10	31	120.0	PERNO 2x10
32	PERNO 2x10	32	120.0	PERNO 2x10
33	PERNO 2x10	33	120.0	PERNO 2x10
34	PERNO 2x10	34	120.0	PERNO 2x10
35	PERNO 2x10	35	120.0	PERNO 2x10
36	PERNO 2x10	36	120.0	PERNO 2x10
37	PERNO 2x10	37	120.0	PERNO 2x10
38	PERNO 2x10	38	120.0	PERNO 2x10
39	PERNO 2x10	39	120.0	PERNO 2x10
40	PERNO 2x10	40	120.0	PERNO 2x10
41	PERNO 2x10	41	120.0	PERNO 2x10
42	PERNO 2x10	42	120.0	PERNO 2x10
43	PERNO 2x10	43	120.0	PERNO 2x10
44	PERNO 2x10	44	120.0	PERNO 2x10
45	PERNO 2x10	45	120.0	PERNO 2x10
46	PERNO 2x10	46	120.0	PERNO 2x10
47	PERNO 2x10	47	120.0	PERNO 2x10
48	PERNO 2x10	48	120.0	PERNO 2x10
49	PERNO 2x10	49	120.0	PERNO 2x10
50	PERNO 2x10	50	120.0	PERNO 2x10

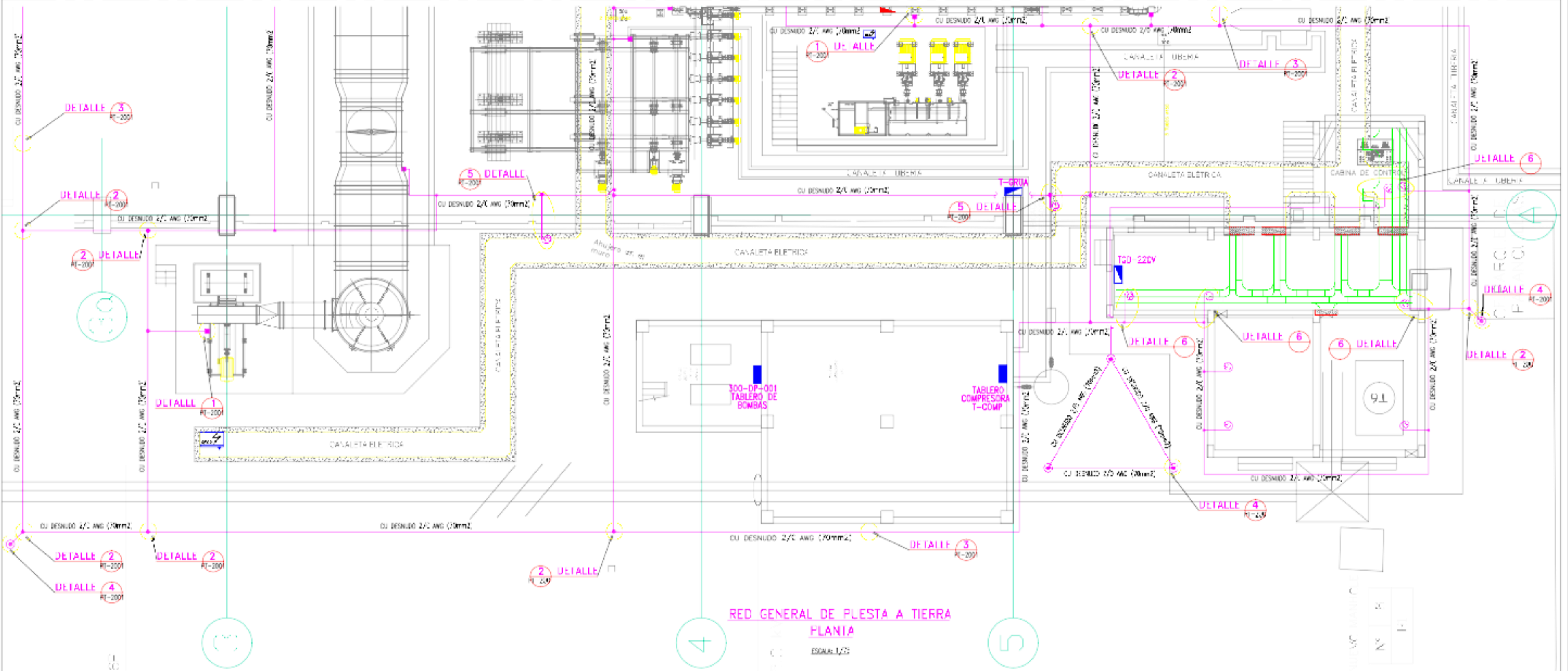
INGENIERIA DE DETALLE - MUNDO DE TUBOS
RED GENERAL DE PUESTA A TIERRA - ELECTRICA
VISTA DE PLANTA - DETALLES / PLANO 1 DE 2

ESD: 5/1

DEL PROYECTO DEL N°	DEL ASESOR	FECHA	15/02/20
CMC10-ING-13886-001	DR. JEREMÍAS	FECHA	15/02/20
CC-1400-001	ING. G. P. L.	FECHA	15/02/20
	ING. J. G. P.	FECHA	15/02/20
	ING. J. G. P.	FECHA	15/02/20
	ING. J. G. P.	FECHA	15/02/20

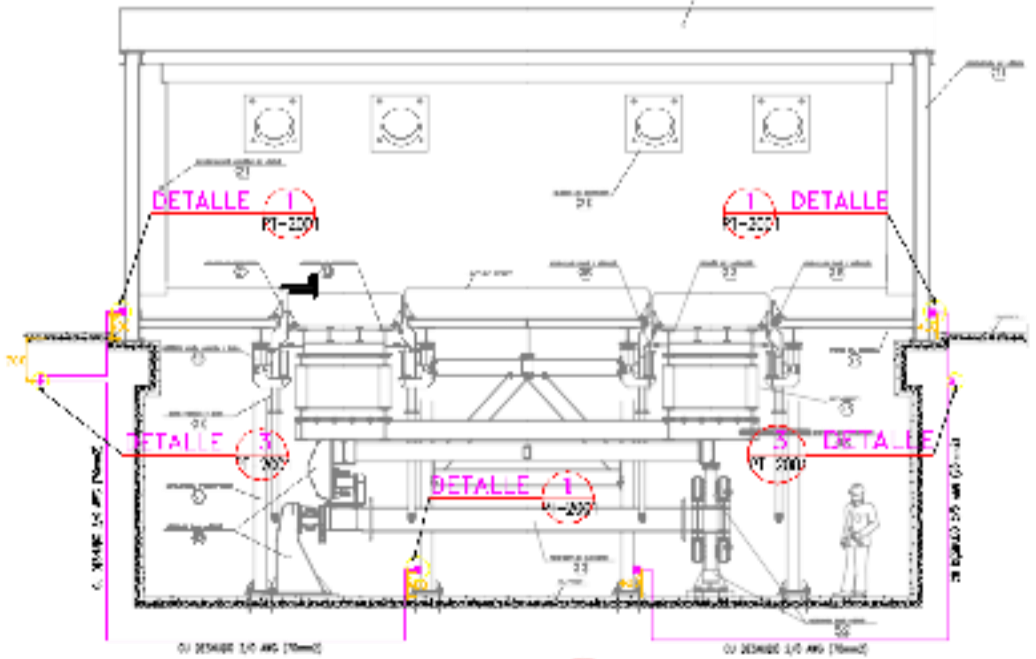


VER CONTINUACION EN PLANO 13886-PT-2001



RED GENERAL DE PUESTA A TIERRA PLANIA

ESCALA: 1/25



SECCION A-A
ESCALA: 1/25
PT-2001



DETALLE E
ESCALA: 5/1

PUESTA A TIERRA DEL CCM 6 TABLEROS PRINCIPALES

1	TRABAJO DE COMPRESION 2x1 AWG (20mm ²)	VEN - 11 - BUNDO	1 U.L.
2	WIRE 1/2" (12.5mm)	24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	1 U.L.
3	CABLE DE COPOLÉSTER 1/2" AWG (20mm ²)	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	1 U.L.
4	WIRE DE ALUMINIO	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	1 U.L.
5	WIRE DE ALUMINIO	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	1 U.L.
6	CABLE DE COPOLÉSTER 1/2" AWG (20mm ²)	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	1 U.L.
7	CABLE DE COPOLÉSTER 1/2" AWG (20mm ²)	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	1 U.L.
8	CABLE DE COPOLÉSTER 1/2" AWG (20mm ²)	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	1 U.L.
9	CABLE DE COPOLÉSTER 1/2" AWG (20mm ²)	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	1 U.L.
10	CABLE DE COPOLÉSTER 1/2" AWG (20mm ²)	1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 - 46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 - 60 - 61 - 62 - 63 - 64 - 65 - 66 - 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 - 76 - 77 - 78 - 79 - 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85 - 86 - 87 - 88 - 89 - 90 - 91 - 92 - 93 - 94 - 95 - 96 - 97 - 98 - 99 - 100	1 U.L.

PRO.	DESCRIPCION	REVISION	DET.	RES. TOTAL	APLICACION
1	REVISION DE PROYECTO				
2	REVISION DE PROYECTO				
3	REVISION DE PROYECTO				
4	REVISION DE PROYECTO				
5	REVISION DE PROYECTO				
6	REVISION DE PROYECTO				
7	REVISION DE PROYECTO				
8	REVISION DE PROYECTO				
9	REVISION DE PROYECTO				
10	REVISION DE PROYECTO				

ANEXO C.
ESQUEMAS ELECTRICOS
TABLERO QF01

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

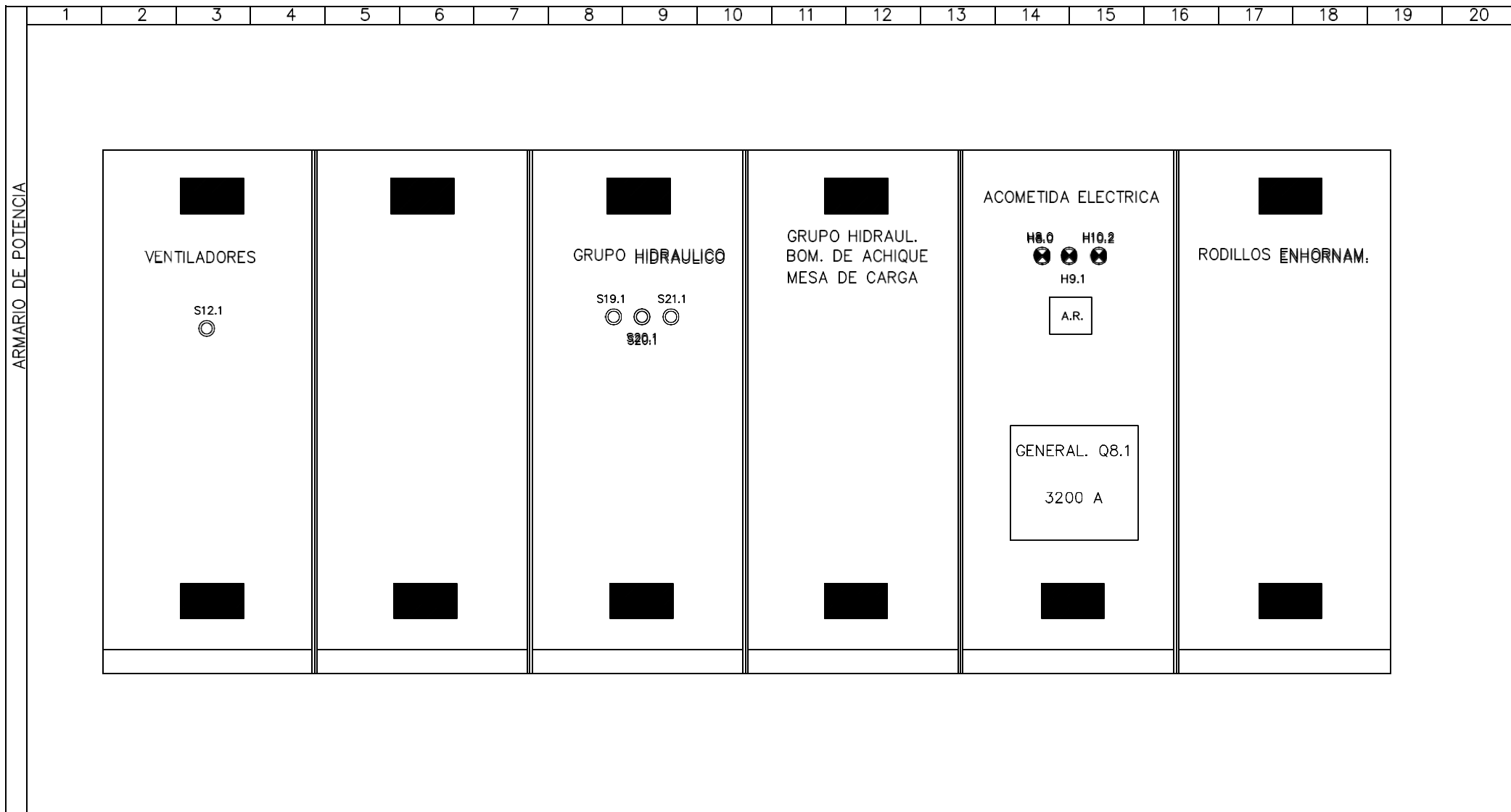
ELEMENTO	DESCRIPCION	FABRICANTE
QF01	Armario potencia. Ref.:OLN 188/60+CE 8060N	Himel
Q8.1	Interruptor General Ref.:3WL1232-3CB32 (3200A)	SIEMENS
M08.0	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6204 4A	SIEMENS
TT8.0	Transformador 440/220. 2W	
M08.1	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6102 2A	SIEMENS
h8.0	Lámpara señalización. Ref.: XB4BVM1	TELEMECANICA
Q8.2	Interruptor automático Ref.:3VL4731.315A	SIEMENS
Q8.3	Interruptor automático Ref.:5SJ6316.16A	SIEMENS
Q8.4	Interruptor automático. Ref.:5SJ6306.6A	SIEMENS
Q8.5	Interruptor automático. Ref.:5SJ6206.6A	SIEMENS
Q8.6	Interruptor automático. Ref.:5SJ6306.6A	SIEMENS
A.R.	Analizador de redes. Ref.: CVM-K144	CIRCUITOR
T.I.1=3	Transformador de intensidad. Ref.: TA=600 M70588	CIRCUITOR
Mo9.1	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6303 3A	SIEMENS
VG.9.1	Vigilante de tension. Ref.: RMATG20	TELEMECANICA
Mo9.2	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6203 3A	SIEMENS
Mo9.3	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6103 3A	SIEMENS
Mo9.4	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6203 3A	SIEMENS
Mo9.5	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6103 3A	SIEMENS
TT9.2-TT9.4	Transformador. Ref.: 4AM3842-8MD40	SIEMENS
KMR	Contactador. Ref.:3RT1066-6AF36 110 V.	SIEMENS
KME	Contactador. Ref.:3RT1066-6AF36 110 V.	SIEMENS
Q9.1	Interruptor general. Ref.: 3VL3725-10C36	SIEMENS
Mo9.6	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6206-7 6A-2P	SIEMENS
Mo9.7	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6203-7 3A-2P	SIEMENS
TT9.1	Transformador. Ref.: 4AM3242-8MD40	SIEMENS
Mo9.8	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6203-7 3A-2P	SIEMENS
h9.1	Lámpara señalización. Ref.: XB4BVM1	TELEMECANICA
Q9.2	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6332-7 32A-3P	SIEMENS
TT9.1	Transformador. Ref.: III-460/110 5,5 KVA	POLILUX
Q9.3	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6432-7 40A-4P	SIEMENS

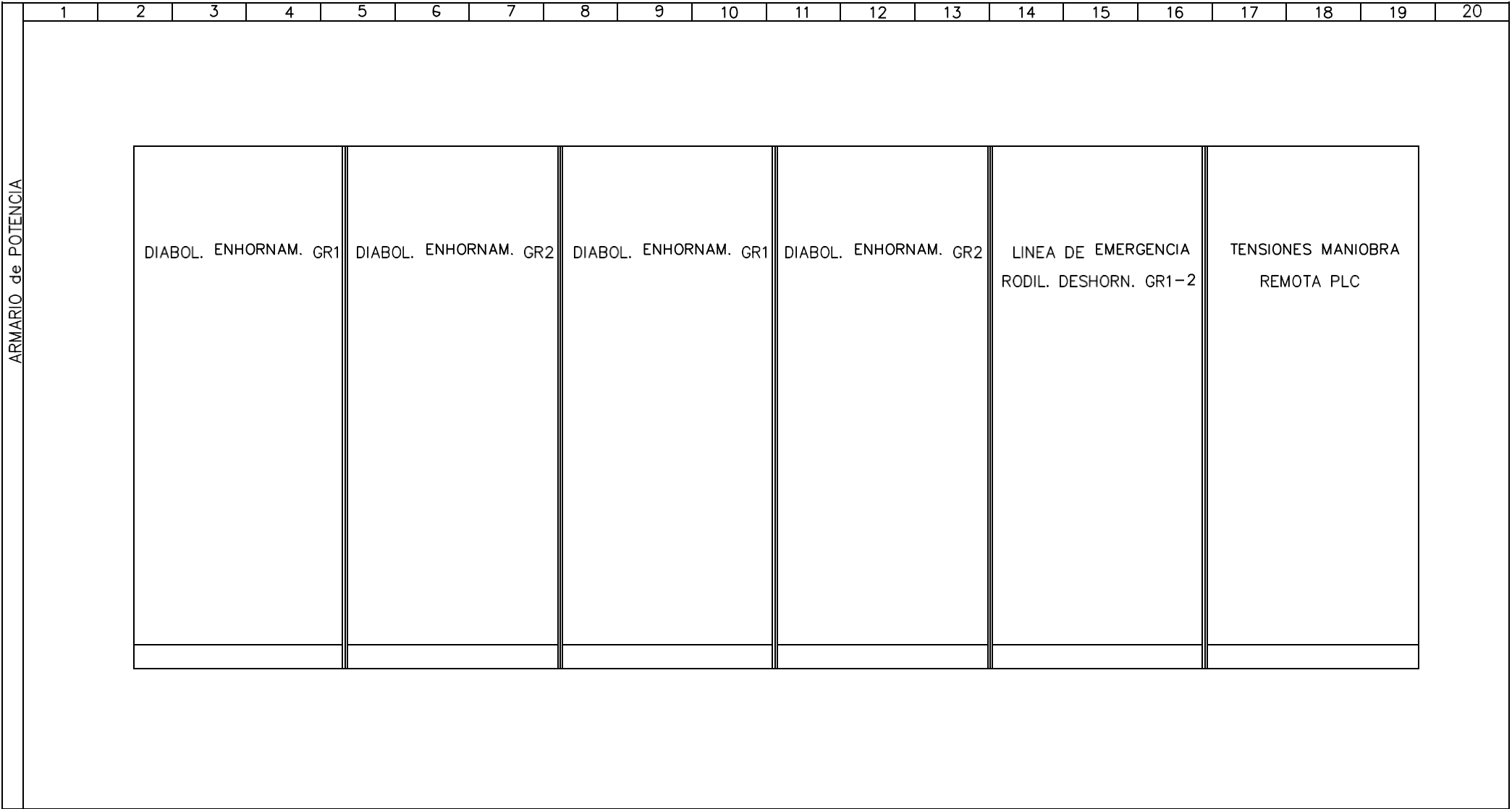
ELEMENTO	DESCRIPCION	FABRICANTE
Mo10.1	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6210 10A	SIEMENS
TT10.1	Transformador. Ref.: 4AM6542-8MD40 2,5 KVA	SIEMENS
Mo10.2	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6202 2A 2P	SIEMENS
Mo10.3	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6206 6A 2P	SIEMENS
Mo10.4	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6210 10A 2P	SIEMENS
Mo10.5	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6206 6A 2P	SIEMENS
Mo10.6	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6206 6A 2P	SIEMENS
Mo10.7	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6206 6A 2P	SIEMENS
Mo11.1-Mo11.8	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6206 6A 2P	SIEMENS
Mo12.1	Interruptor automático. Ref.: 5SJ6206 6A 2P	SIEMENS
Q12.1	Interruptor magnetotérmico Ref.: 3VL6340.400A	SIEMENS
KM12.1	Contactador. Ref.:3RT1276-6AF36	SIEMENS
K12.1	Relé. Ref.: 3RV1021-1KA10	SIEMENS
G12.1	Arrancador estático. Ref.:3RW4453-6BC44.315KW	SIEMENS
S12.1	Pulsador. Ref.: XBA4BA21	TELEMECANICA
Q14.1	Guardamotor. Ref.: 3RV1021-1KA10. 9-12,5A	SIEMENS
KM14.1	Contactador. Ref.:3RT1017-1AF01. 12A	SIEMENS
Q15.1-Q15.2	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 7-10 A	SIEMENS
KM15.1-KM15.2	Contactador. Ref.:3RT1016-1AF01. 9A	SIEMENS
Q16.1	Disyuntor magnetotérmico. Ref.:3VL3725. 3p-250A	SIEMENS
G16.1	Equipo de Tiristores. Ref.:TC2001/300A/420	EUROTHERM
KM16.1-KM16.2	Contactador con enclv. mec. Ref.:3RT1066-6AF36	SIEMENS
Q17.0	Disyuntor magnetotérmico. Ref.:3VL4731. 3p-315A	SIEMENS
G17.1	Equipo de Tiristores. Ref.:TC2001/300A/420	EUROTHERM
KM17.1-KM17.2	Contactador Ref.:3RT1056-6AF36	SIEMENS
Q18.1	Disyuntor magnetotérmico. Ref.:3VL3725. 3p-250A	SIEMENS
KM19.1	Contactador. Ref.:3RT1064-6AF36	SIEMENS
G19.1	Arrancador estático. Ref.:3RW4443-6BC44. 110KW	SIEMENS

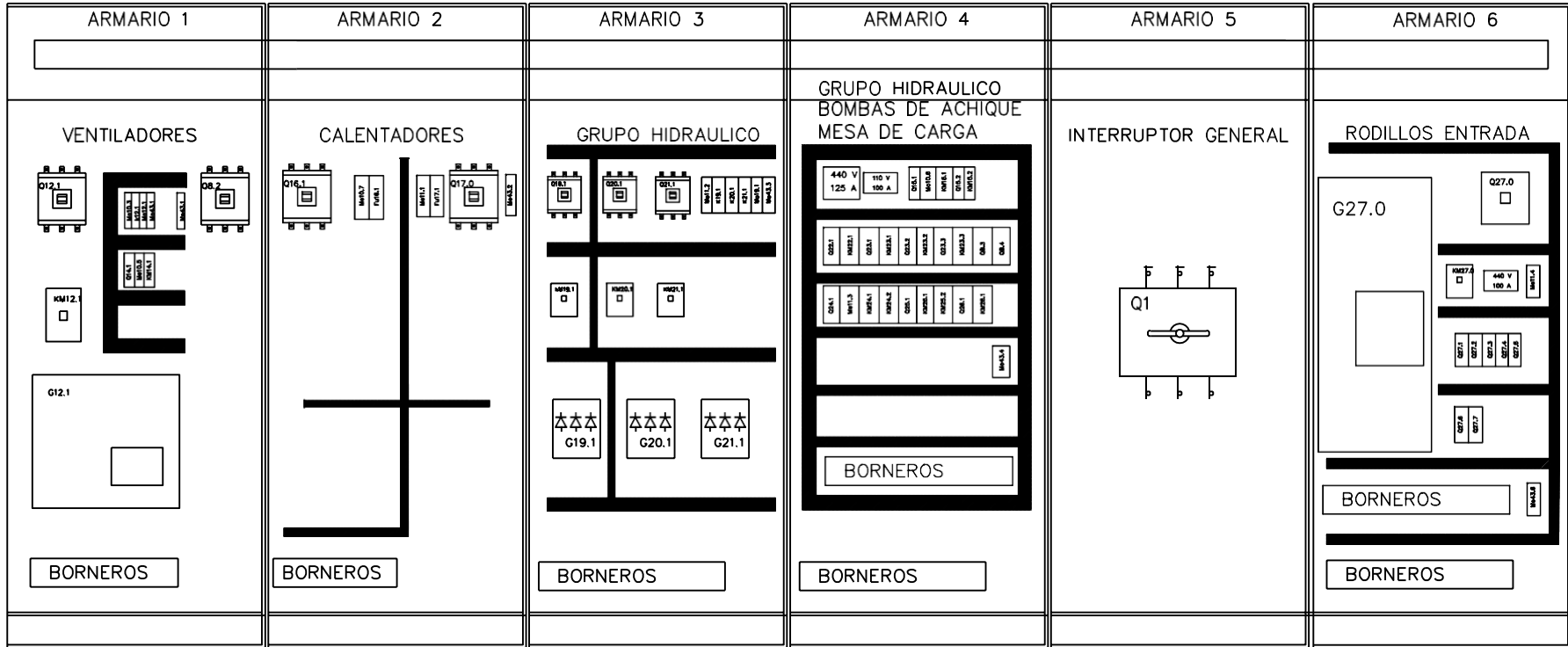
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

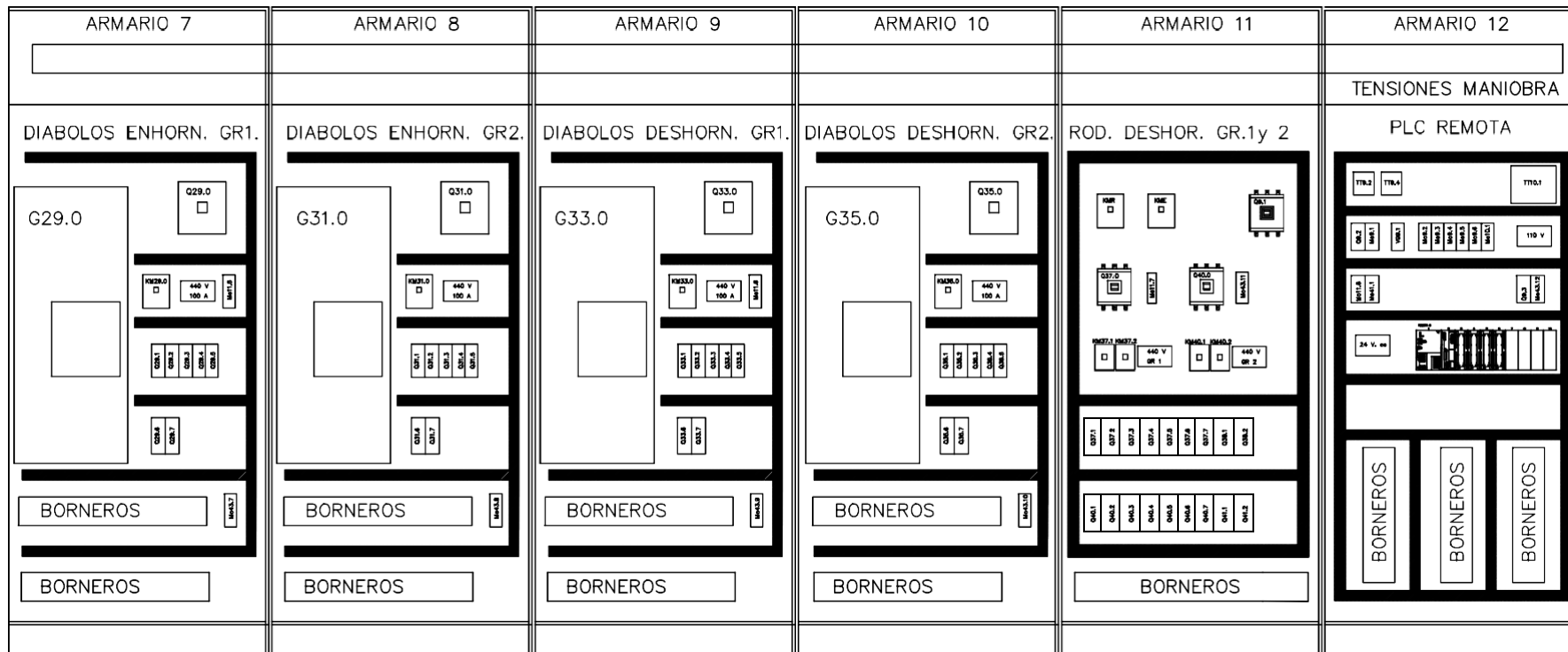
ELEMENTO	DESCRIPCION	FABRICANTE
Mo19.1	Interruptor automático. Ref.: S5J6210-7 10A 2P.	SIEMENS
K19.1	Relé de mando. ZX-PT570615+LZX-PT8740	SIEMENS
Q20.1	Interruptor automático. Ref.: 3VL3725. 250A	SIEMENS
G20.1	Arrancador estático. ref.: 3RW44443-6BC44. 110KW	SIEMENS
KM20.1	Contactador. Ref.: 3RT1064-6AF36	SIEMENS
K20.1	Relé de mando	SIEMENS
Q21.1	Interruptor automático. Ref.: 3VL3725. 250A	SIEMENS
G21.1	Arrancador estático. ref.: 3RW44443-6BC44. 110KW	SIEMENS
KM21.1	Contactador. Ref.: 3RT1064-6AF36	SIEMENS
K21.1	Relé de mando	SIEMENS
Q22.1	Guardamotor. Ref.: 3RV1021 9-12,5 A	SIEMENS
KM22.1	Contactador. Ref.: 3RT1017-1AF01	SIEMENS
Q23.1-Q23.3	Int. magnetotér. Ref.: 3RV1021-1GA10. 4-6,3 A	SIEMENS
KM23.1-KM23.3	Contactador. Ref.: 3RT1016-1AF01	SIEMENS
Q24.1-Q25	Guardamotor. Ref.: 3RV1021 9-12,5 A	SIEMENS
KM24.1-KM24.2	Contactador enclav. mec. Ref.: 3RT1017-1AF01	SIEMENS
KM25.1-KM25.2	Contactador enclav. mec. Ref.: 3RT1016-1AF01	SIEMENS
Q26.1	Int. magnetotér. Ref.: 3RV1021-1GA10. 7-10 A	SIEMENS
KM26.1	Contactador. Ref.: 3RT1016-1AF01	SIEMENS
Q27.0	Int. magnetotér. Ref.: 3VL2710-1DC33. 100A	SIEMENS
KM27.0	Contactador. Ref.: 3RT1346-95 A	SIEMENS
G27.0	V.F. Micromaster 440	SIEMENS
Q27.1- Q27.7	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 7-10 A	SIEMENS
Q29.0	Int. magnetotér. Ref.: 3VL2710-1DC33. 100A	SIEMENS
KM29.0	Contactador. Ref.: 3RT1346-95 A	SIEMENS
G29.0	V.F. Micromaster 440	SIEMENS
Q29.1-Q29.7	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 9-12,5 A	SIEMENS

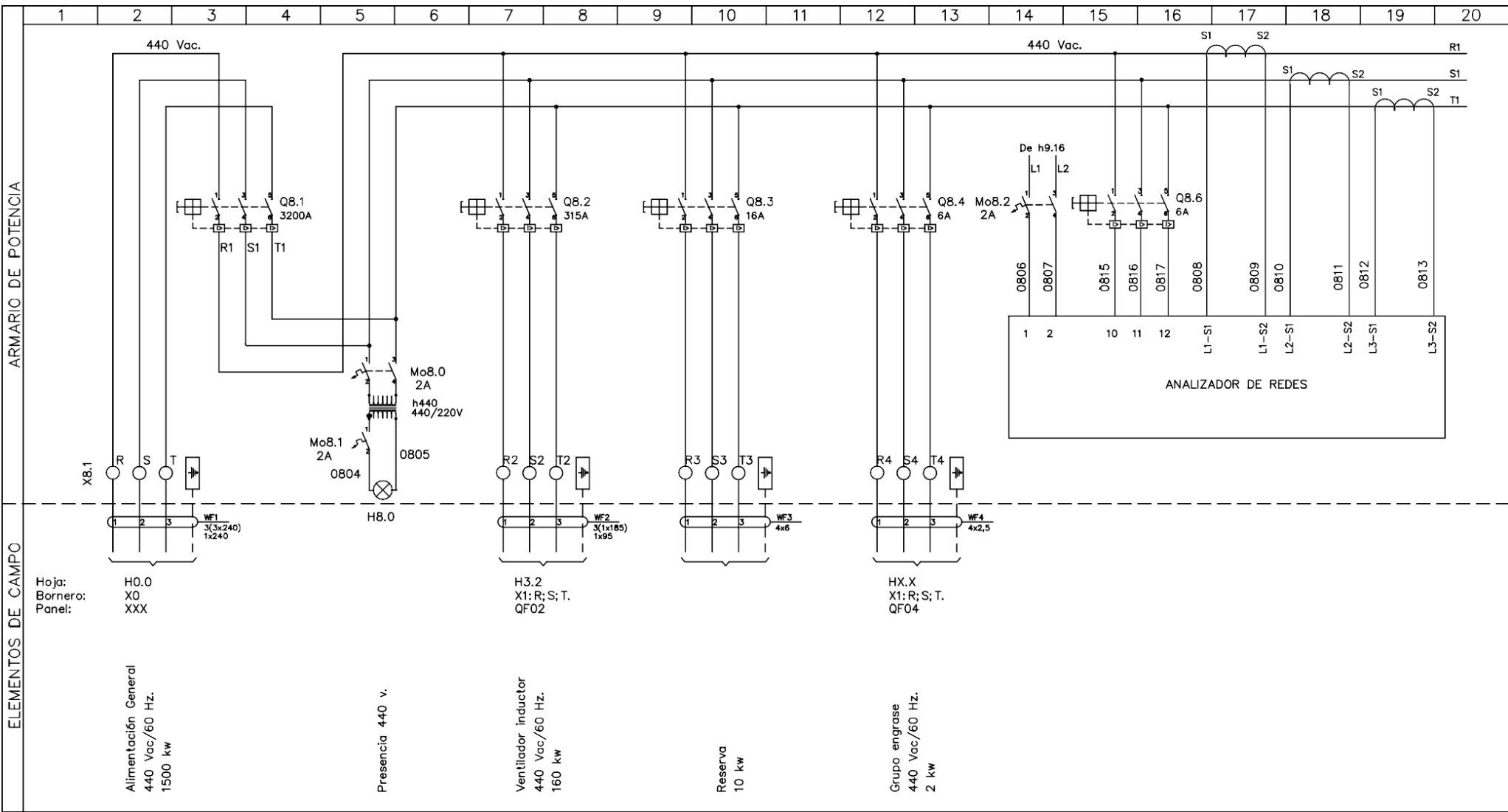
ELEMENTO	DESCRIPCION	FABRICANTE
Q31.0	Int. magnetotér. Ref.: 3VL2710-1DC33. 100A	SIEMENS
KM31.0	Contactador. Ref.: 3RT1346-95 A	SIEMENS
G31.0	V.F. Micromaster 440	SIEMENS
Q31.1-Q31.7	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 9-12,5 A	SIEMENS
Q33.0	Int. magnetotér. Ref.: 3VL2710-1DC33. 100A	SIEMENS
KM33.0	Contactador. Ref.: 3RT1346-95 A	SIEMENS
G33.0	V.F. Micromaster 440	SIEMENS
Q33.1-Q31.7	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 9-12,5 A	SIEMENS
Q35.0	Int. magnetotér. Ref.: 3VL2710-1DC33. 100A	SIEMENS
KM35.0	Contactador. Ref.: 3RT1346-95 A	SIEMENS
G35.0	V.F. Micromaster 440	SIEMENS
Q35.1-Q35.7	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 9-12,5 A	SIEMENS
Q37.0	Int. magnetotér. Ref.: 3VL2710-1DC33. 100 A	SIEMENS
KM37.1-KM37.2	Contactador enclav. mec. Ref.: 3RA1346-BXB30	SIEMENS
Q37.1-Q37.7	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 7-10 A	SIEMENS
Q38.1-Q38.2	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 7-10 A	SIEMENS
Q40.0	Int. magnetotér. Ref.: 3VL2710-1DC33. 100 A	SIEMENS
KM40.1-KM40.2	Contactador enclav. mec. Ref.: 3RA1346-BXB30	SIEMENS
Q40.1-Q40.7	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 7-10 A	SIEMENS
Q41.1-Q41.2	Guardamotor. Ref.:3RV1021-1JA10. 7-10 A	SIEMENS
Mo43.1-Mo43.12	Int. automático. Ref.: S5J6210-7 6A 2P.	SIEMENS
Fc43.1-43.12	Final carrera puerta abierta. Ref.: INL	HIMEL
h43.1-h43.12	Luminaria Armario 1	SYLVANIA
XC1	Bornas fusibles. Ref.: MA18.SFT 115.66.222	ENTRELEC
XC1	Bornas normales. Ref.: MA16.Snb 115.686.13	ENTRELEC



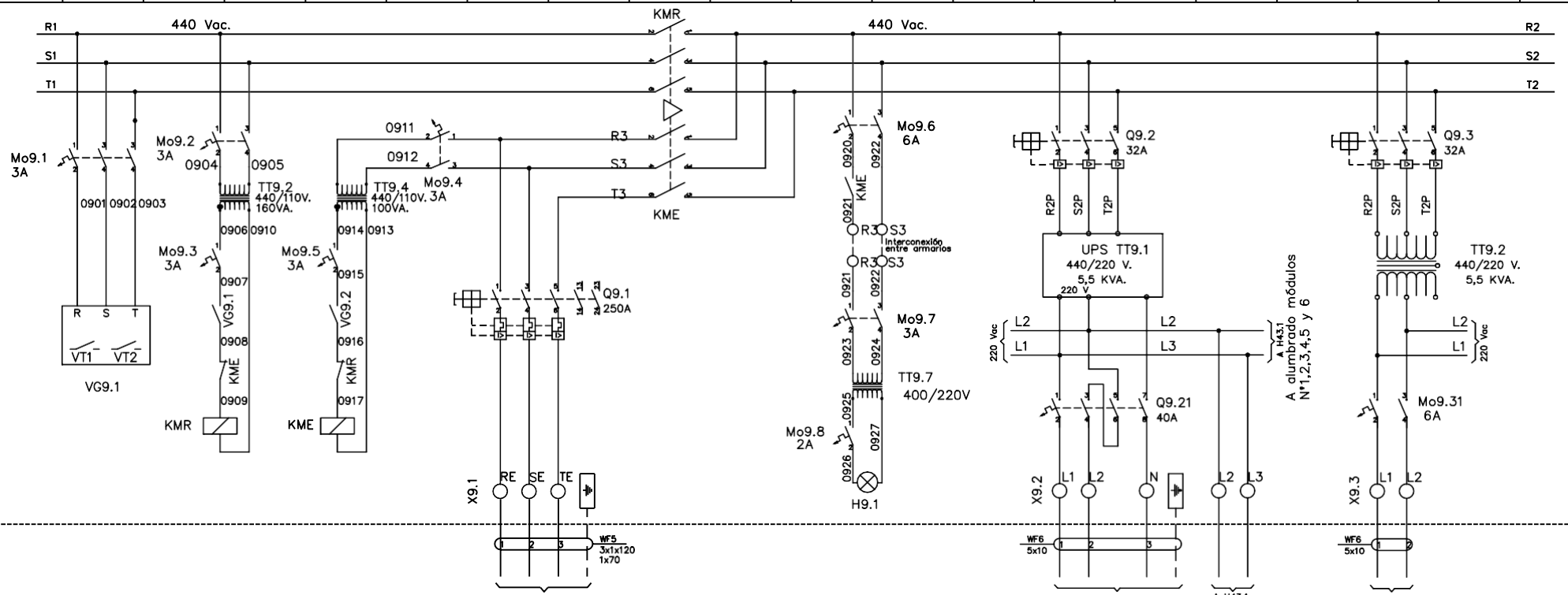








1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



Hoja:
Bornero:
Panel:

Vigilante de tensión

Contactor de red

Contactor de emergencia

Alimentación Emergencia
440 Vac/60 Hz.
100 kw

Tensión de emergencia

UPS AL. Panel de Control
220/110 Vac/60 Hz.

A alumbrado módulos
N° 7,8,9,10,11 y 12

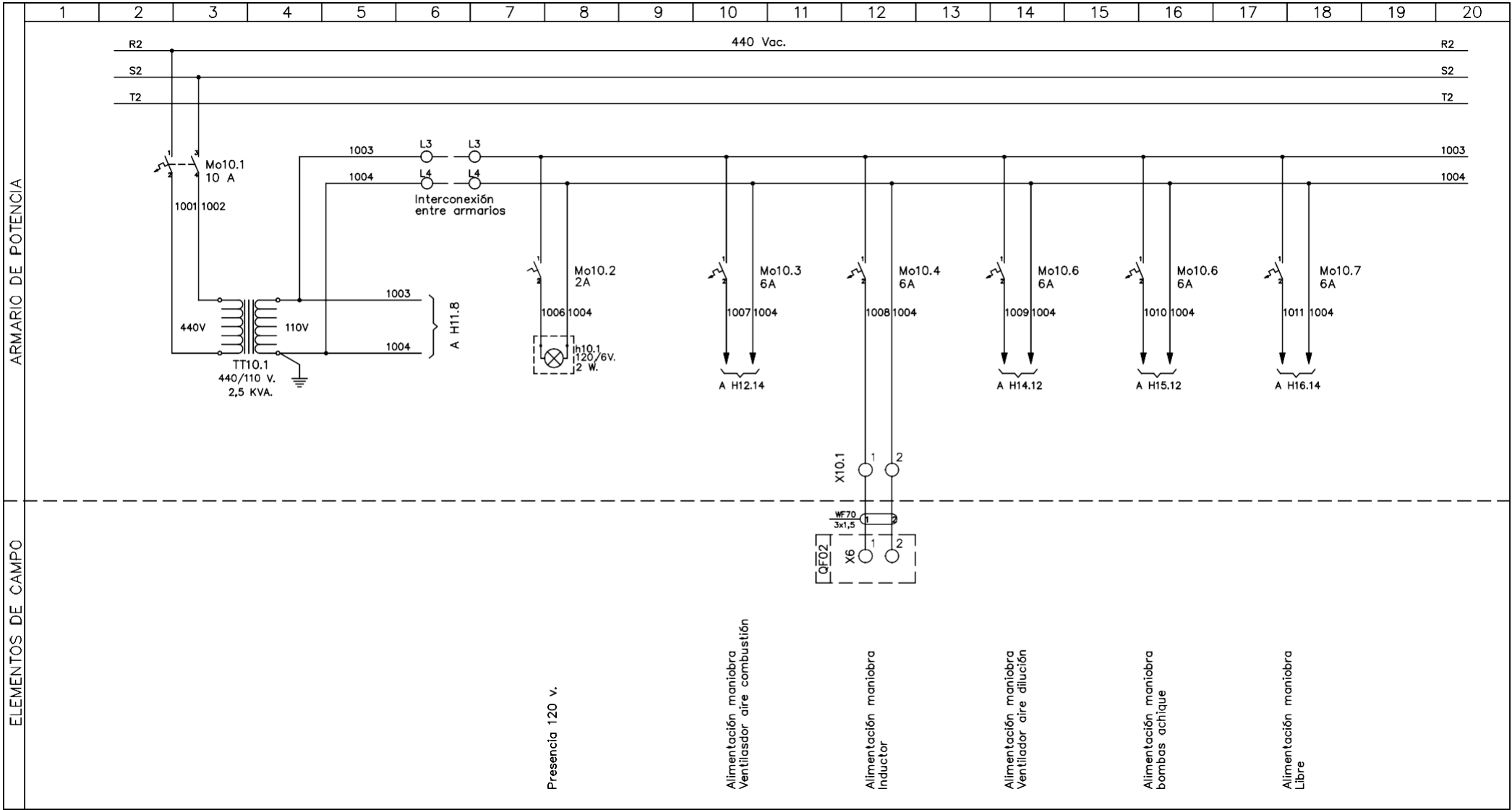
Al. anclizador goses
220 Vac/60 Hz.

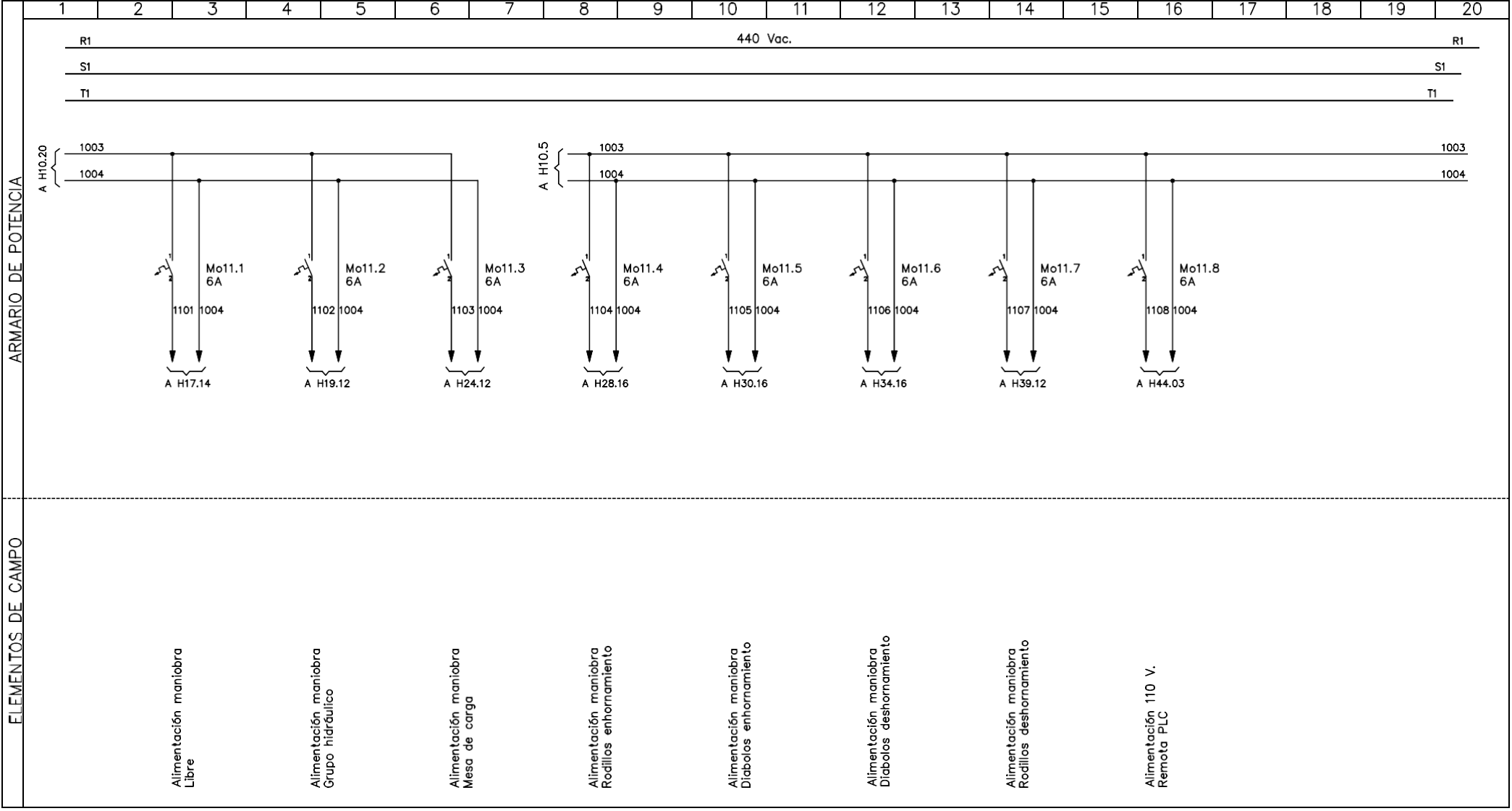
X9.1 RE SE TE

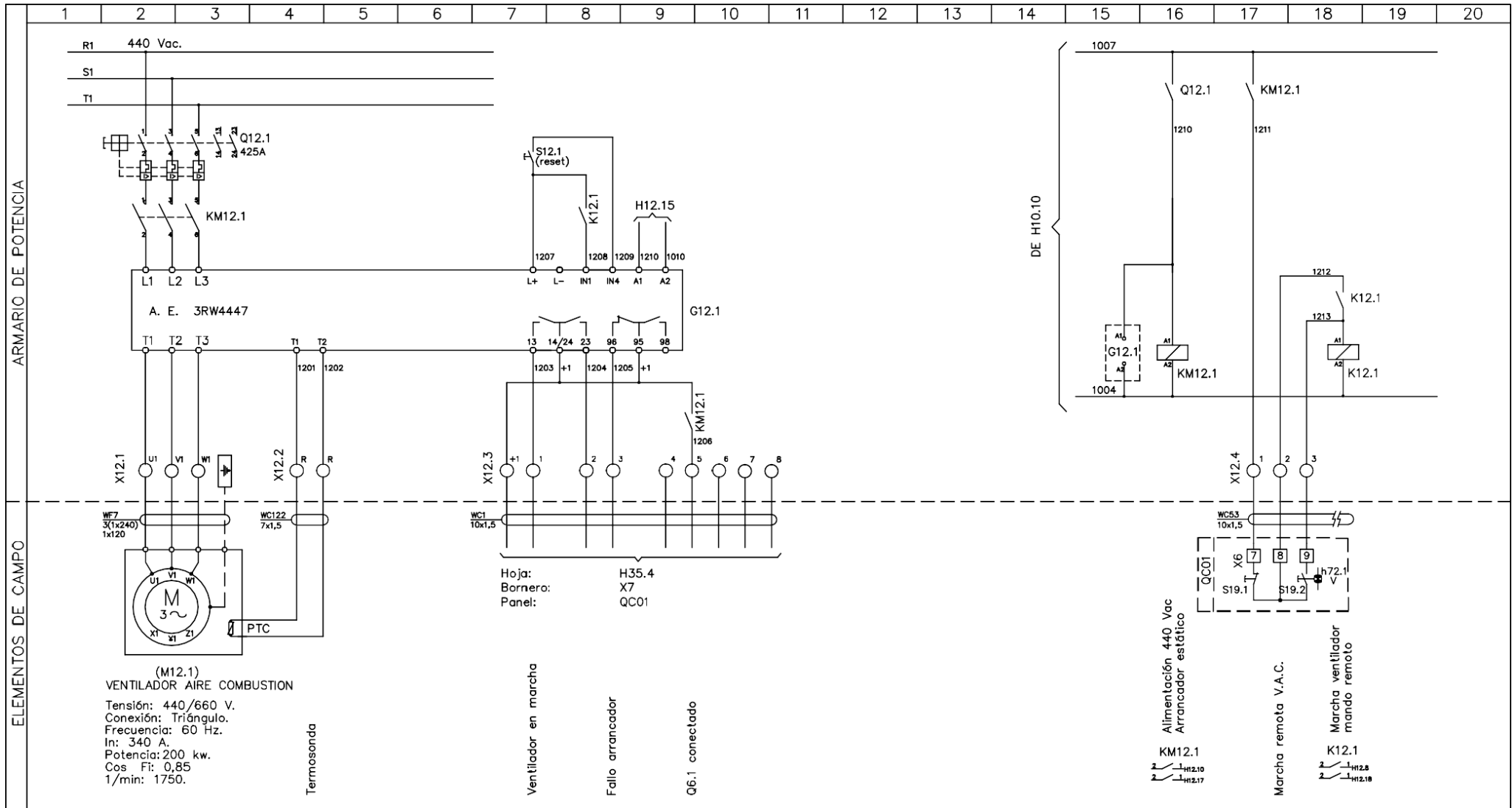
H0.0
X0
XXX

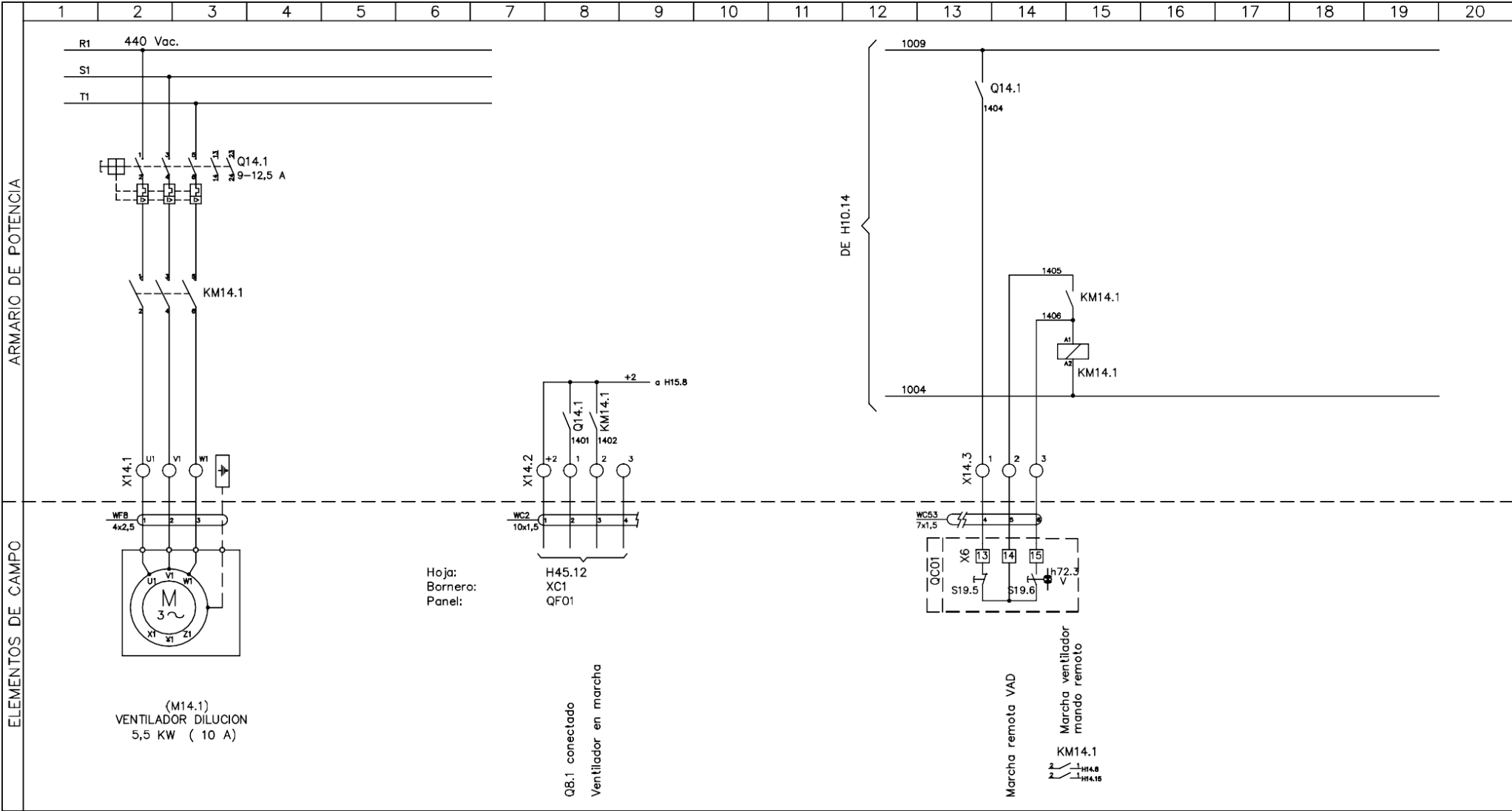
H93-7.2
X1: L1, L2, N, QCO1

H111-04.3
X1: L1, L2, PAG

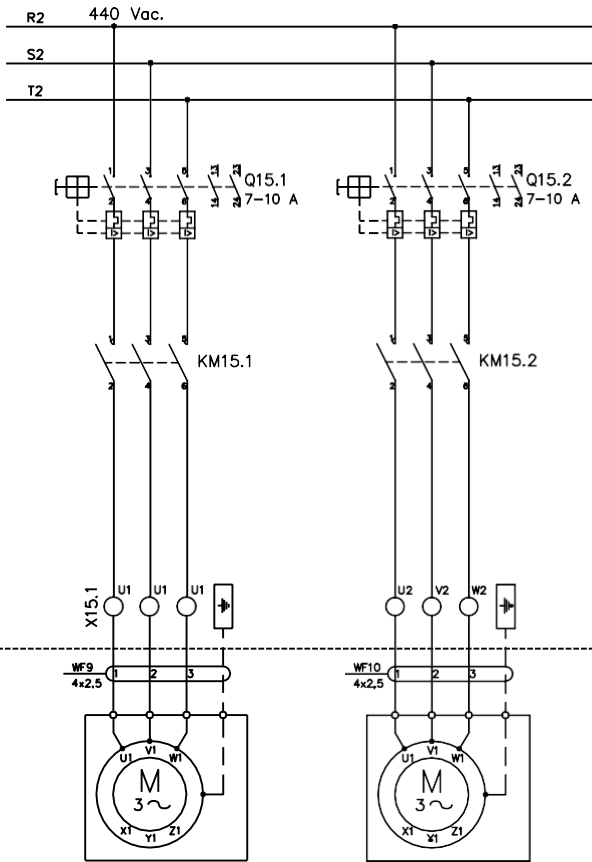






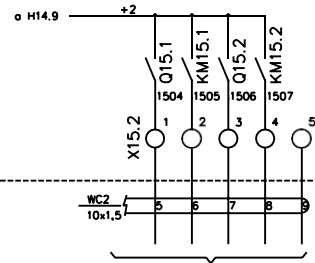


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



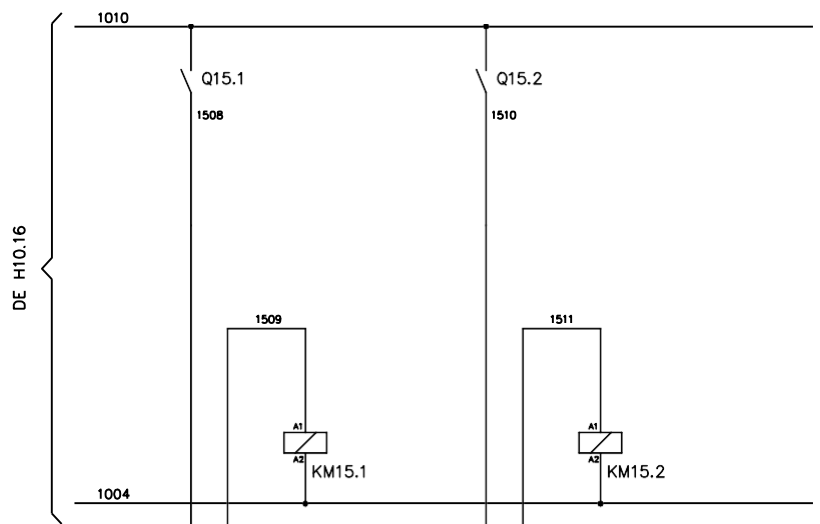
(M15.1)
BOMBA ÁCHIQUE N°1
4 KW (8,5 A)

(M15.2)
BOMBA ÁCHIQUE N°2
4 KW (8,5 A)



Hoja: H45.14
Bornero: XC1
Panel: QF01

- QB.1 conectado
- Marcha bomba 1
- QB.2 conectado
- Marcha bomba 2



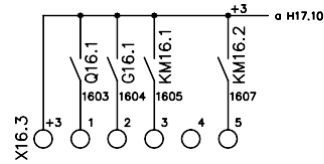
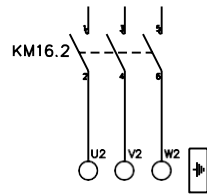
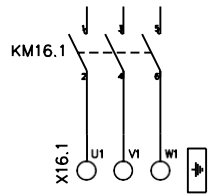
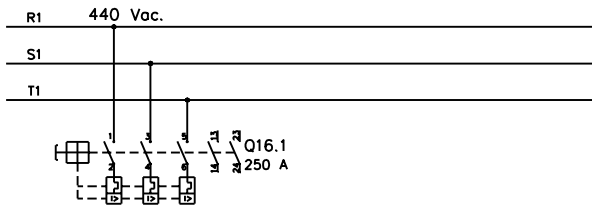
Marcha remota
Bomba achique 1

Contactor
Bomba achique 1
KM15.1

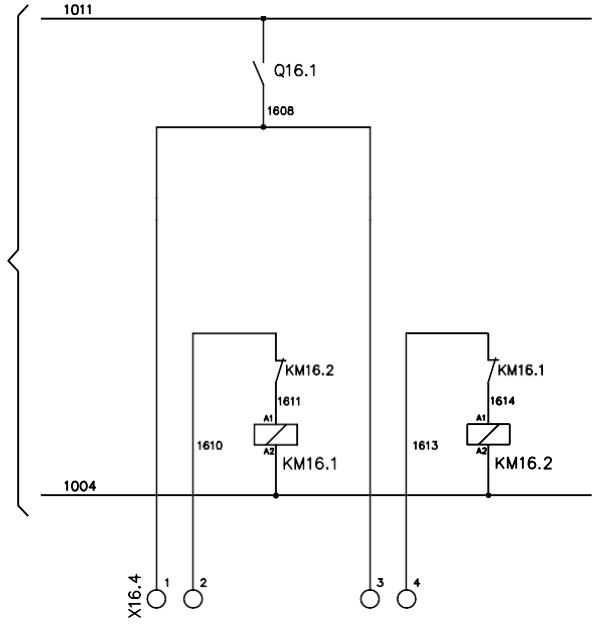
Marcha remota
Bomba achique 2

Contactor
bomba achique 2
KM15.2

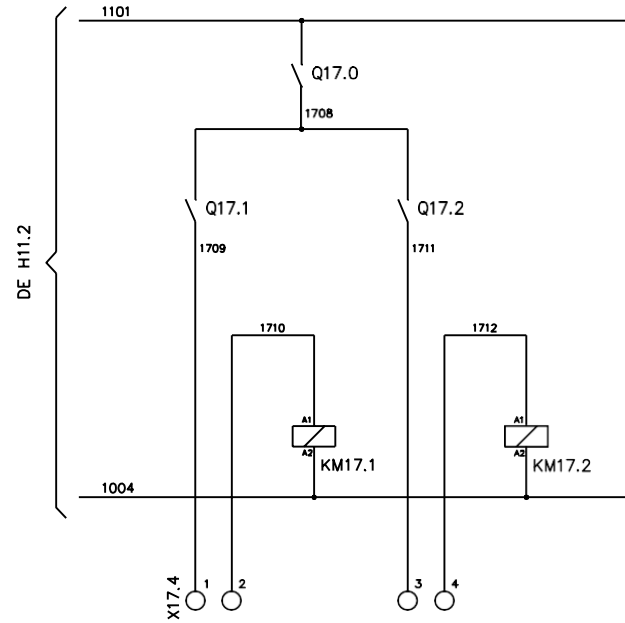
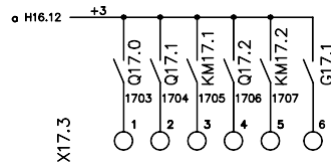
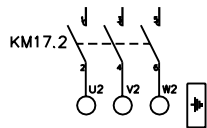
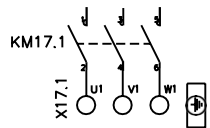
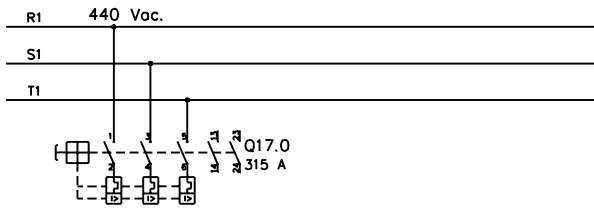
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



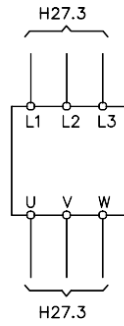
DE H10.17



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



MICROMASTER 440

G27.0

Hoja: H93-59.4
 Bornero: X10
 Panel: QC01

H93-60.13
 X10: 138-139
 QC01

H49.11
 XC1
 QF01

Diablos adelante
 Diablos atrás
 Velocidad 1
 Velocidad 2

Reset Fallo variador

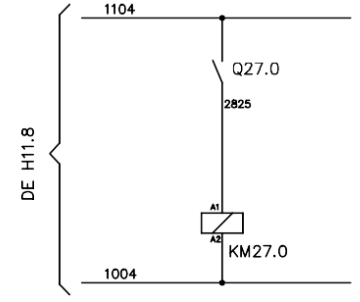
Marcha enhornamiento en marcha

Fallo variador

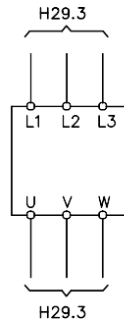
Libre

Q27.0 conectado
 Q27.1 conectado
 Q27.2 conectado
 Q27.3 conectado
 Q27.4 conectado
 Q27.5 conectado
 Q27.6 conectado
 Q27.7 conectado

Protección variador
 KM27.0
 2 1 H27.14

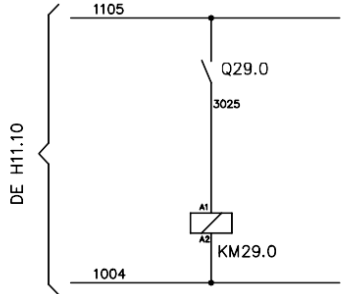
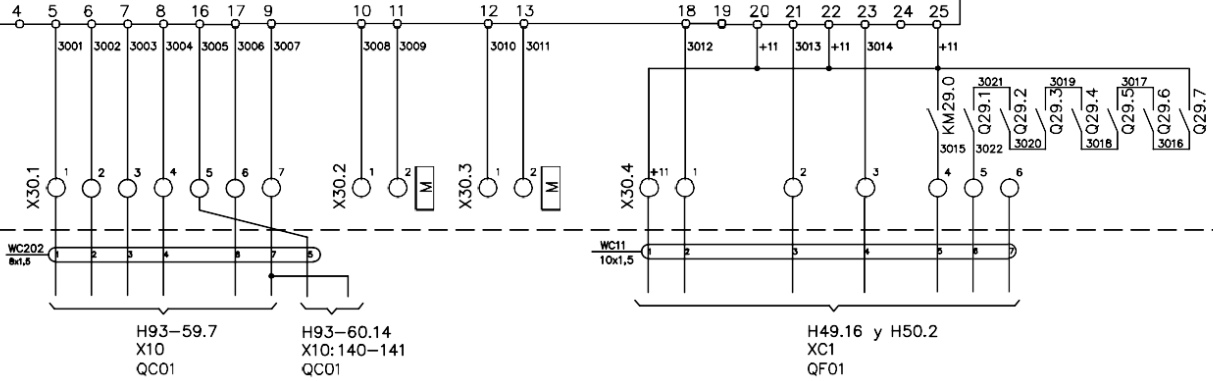


DE H11.8



MICROMASTER 440

G29.0



Hoja:
Borneo:
Panel:

Diablos adelante
Diablos atrás
Velocidad 1
Velocidad 2

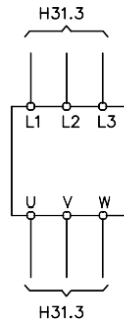
Reset Fallo variador

Diablos enhorramiento Gr. 1 en marcha

Fallo variador
Reserva

Q29.0 conectado
Q29.1 conectado
Q29.2 conectado
Q29.3 conectado
Q29.4 conectado
Q29.5 conectado
Q29.6 conectado
Q29.7 conectado

Protección variador
KM29.0
2 1 H29.14



MICROMASTER 440

G31.0

Hoja:
Bornero:
Panel:

H93-59.11
X10
QC01

H93-60.15
X10:142-143139
QC01

H50.7
XC1
QF01

- Diablos adelante
- Diablos atrás
- Velocidad 1
- Velocidad 2

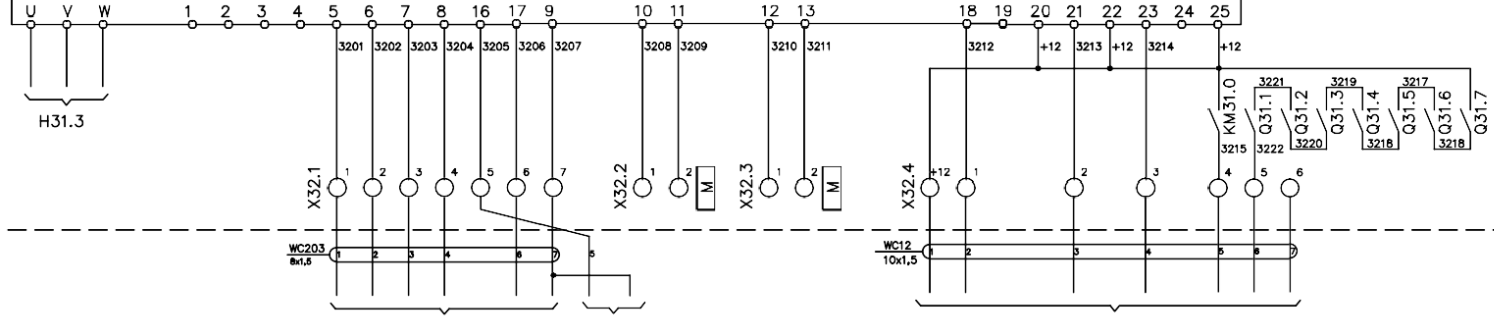
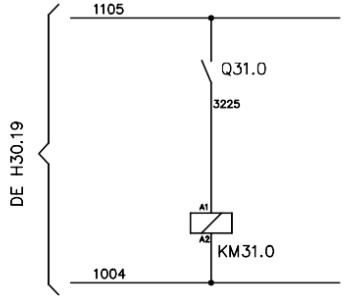
Reset Fallo variador

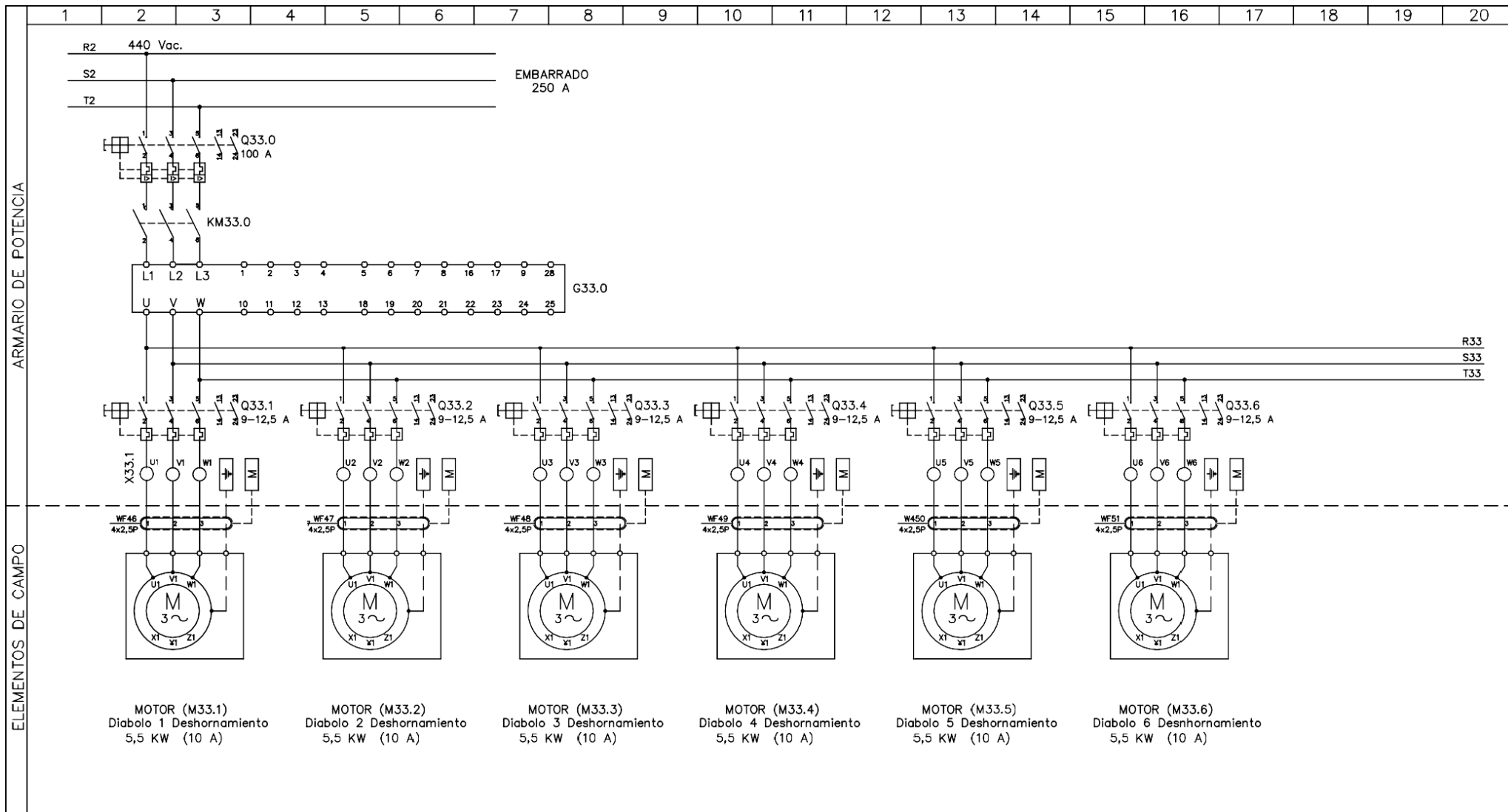
Diablos enhornamiento Gr.2 en marcha

Fallo variador
Reserva

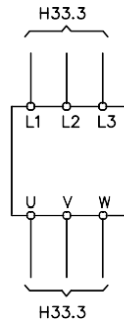
- Q9.0 conectado
- Q9.1 conectado
- Q9.2 conectado
- Q9.3 conectado
- Q9.4 conectado
- Q9.5 conectado
- Q9.6 conectado
- Q9.7 conectado

Protección variador
KM31.0



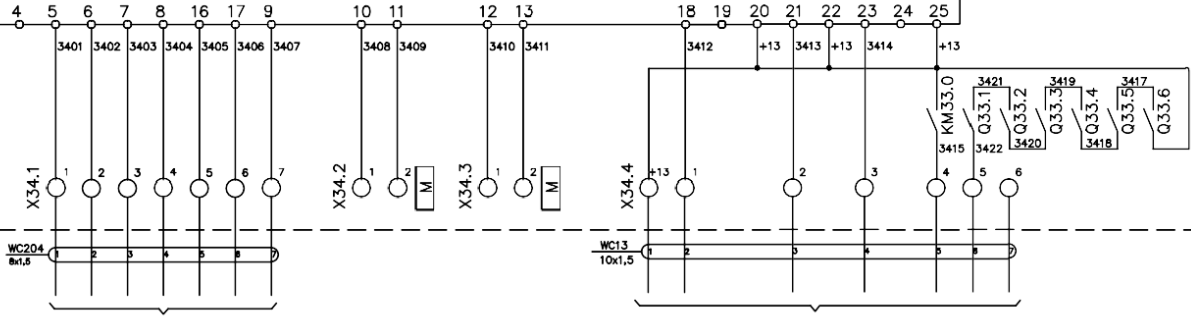


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



MICROMASTER 440

G33.0



Hoja: H93-59.14
 Bornero: X10
 Panel: QC01

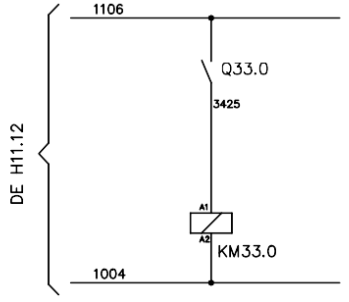
- Diablos adelante
- Diablos atrás
- Velocidad 1
- Velocidad 2

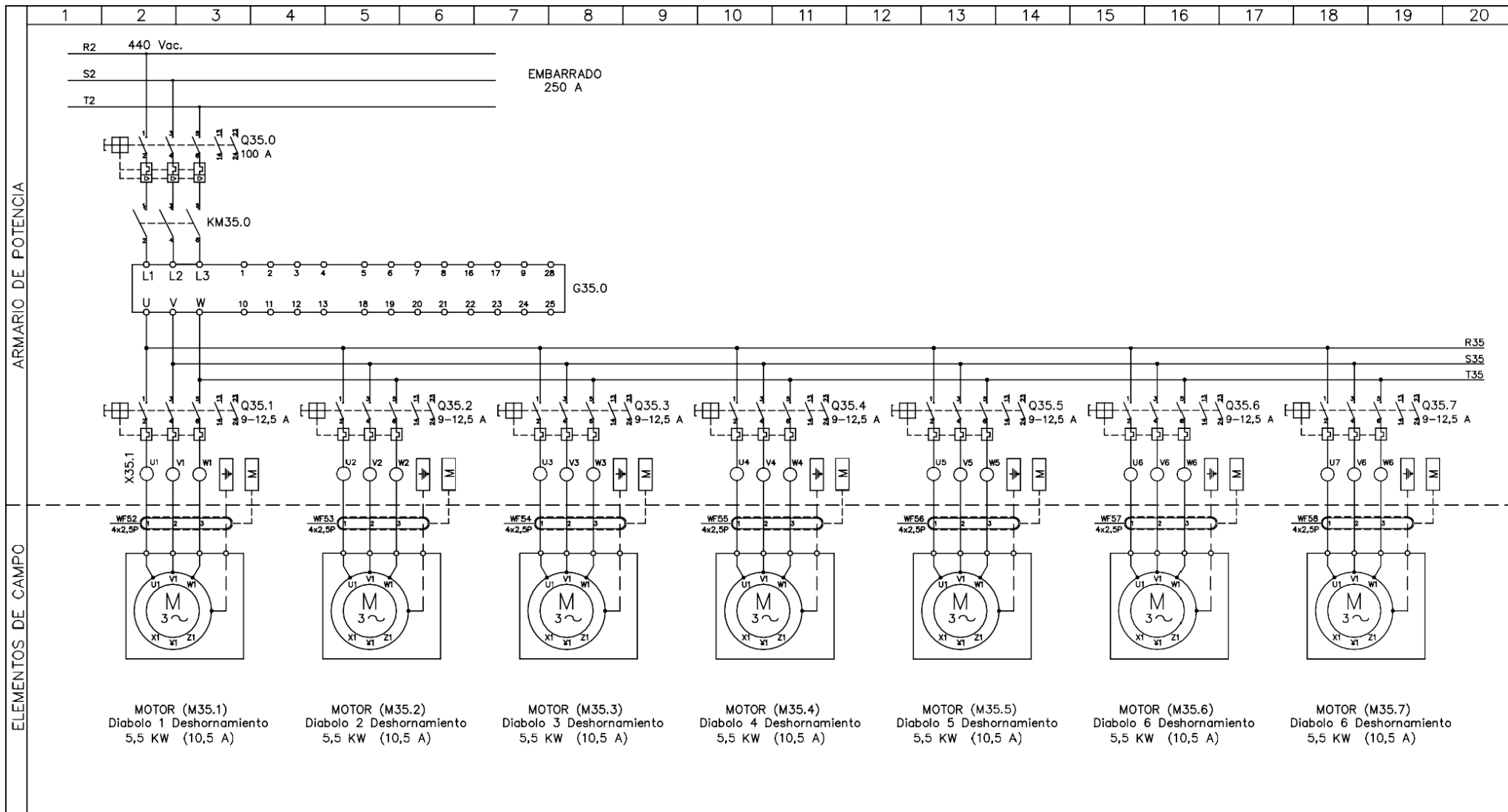
Diablos deshornamiento Gr.1 en marcha

Fallo variador
 Reserva

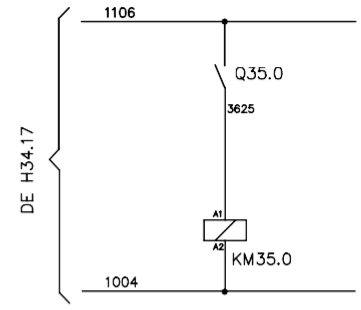
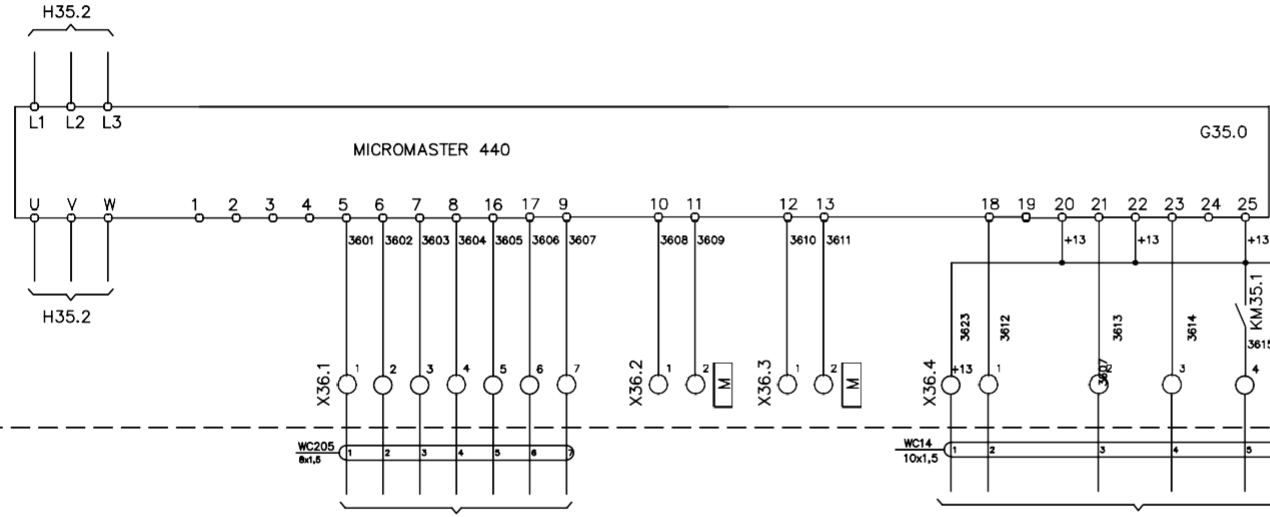
- Q9.0 conectado
- Q9.1 conectado
- Q9.2 conectado
- Q9.3 conectado
- Q9.4 conectado
- Q9.5 conectado
- Q9.6 conectado

Protección variador
 KM33.0
 2 1 H434.14



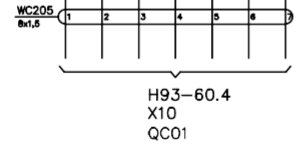


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



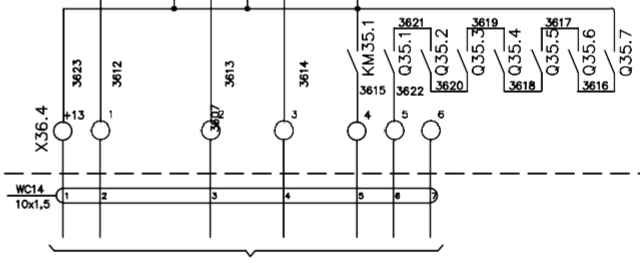
Hoja:
Bornero:
Panel:

Diablos adelante
Diablos atrás
Velocidad 1
Velocidad 2



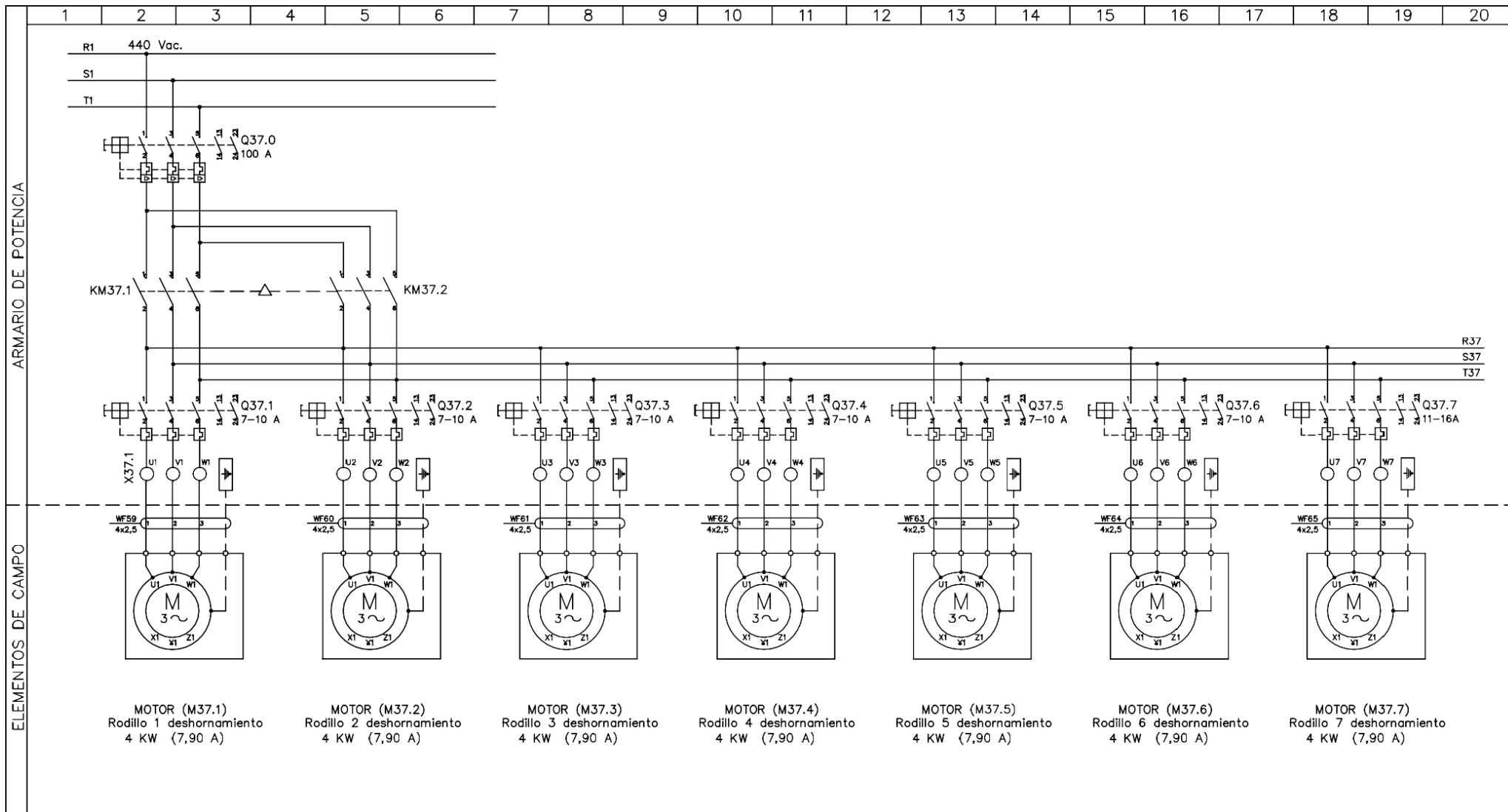
Diablos deshornamiento Gr. 2
en marcha

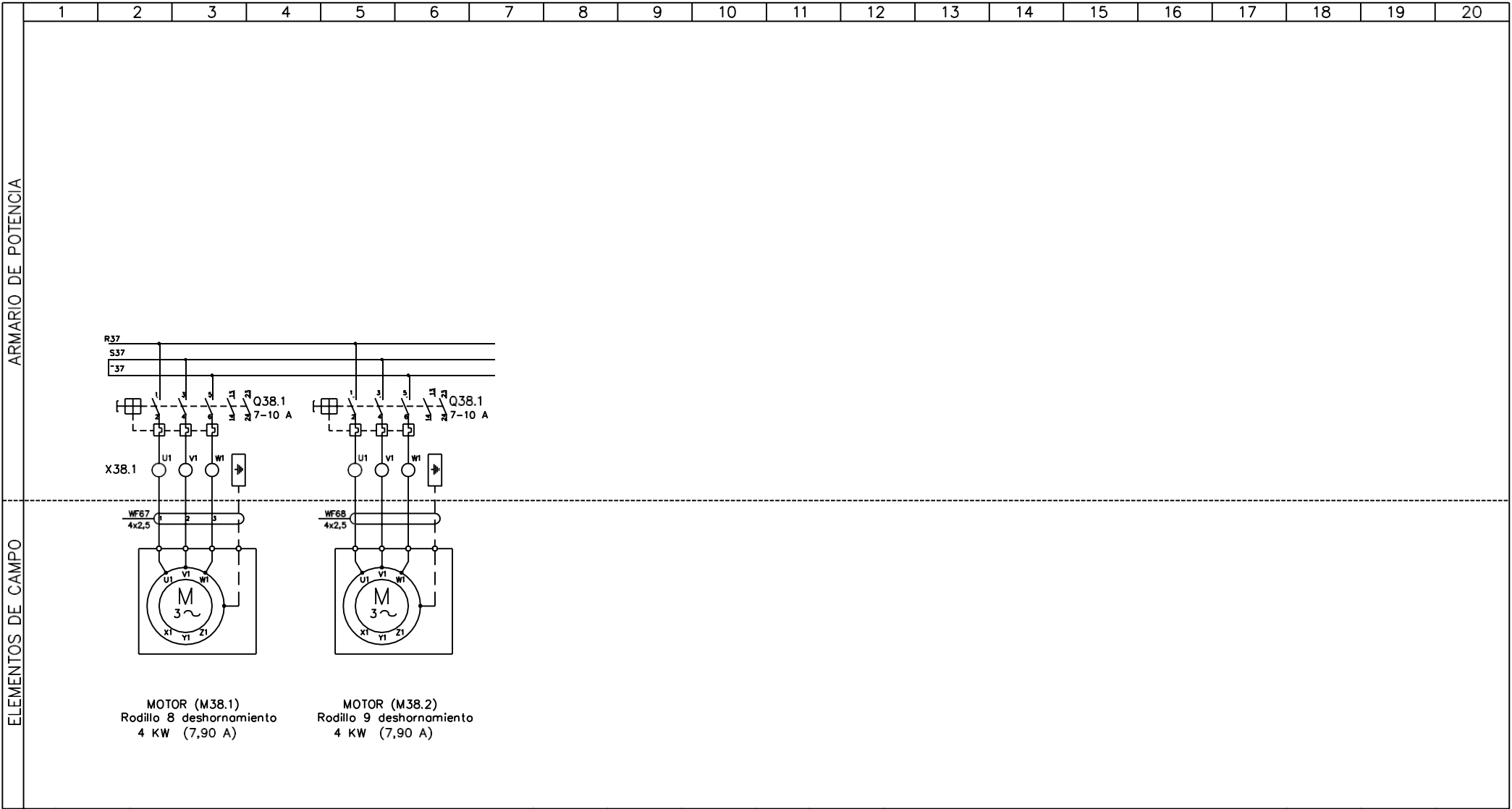
Fallo variador
Reserva



km35.0 conectado
Q35.1 conectado
Q35.2 conectado
Q35.3 conectado
Q35.4 conectado
Q35.5 conectado
Q35.6 conectado
Q35.7 conectado

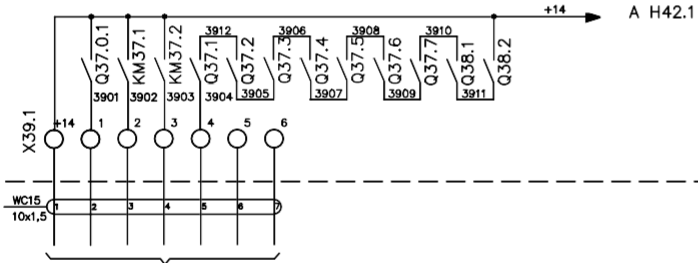
Protección variador
KM35.0
1-36,14





1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

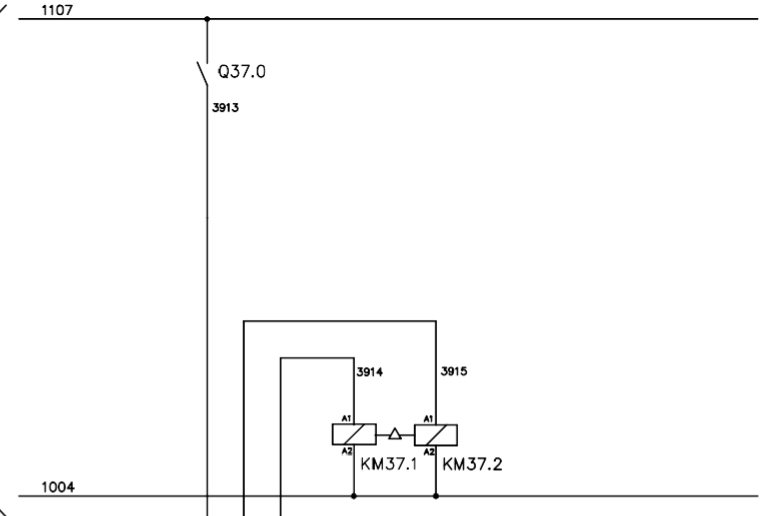
Hoja:
Bornero:
Panel:



- Q37.0 conectado
- Avance rodillos
- Retroceso rodillos
- Q37.1 conectado
- Q37.2 conectado
- Q37.3 conectado
- Q37.4 conectado
- Q37.5 conectado
- Q37.6 conectado
- Q37.7 conectado
- Q38.1 conectado
- Q38.2 conectado

H51.9
XC1
QF01

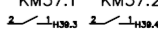
DE H11.14

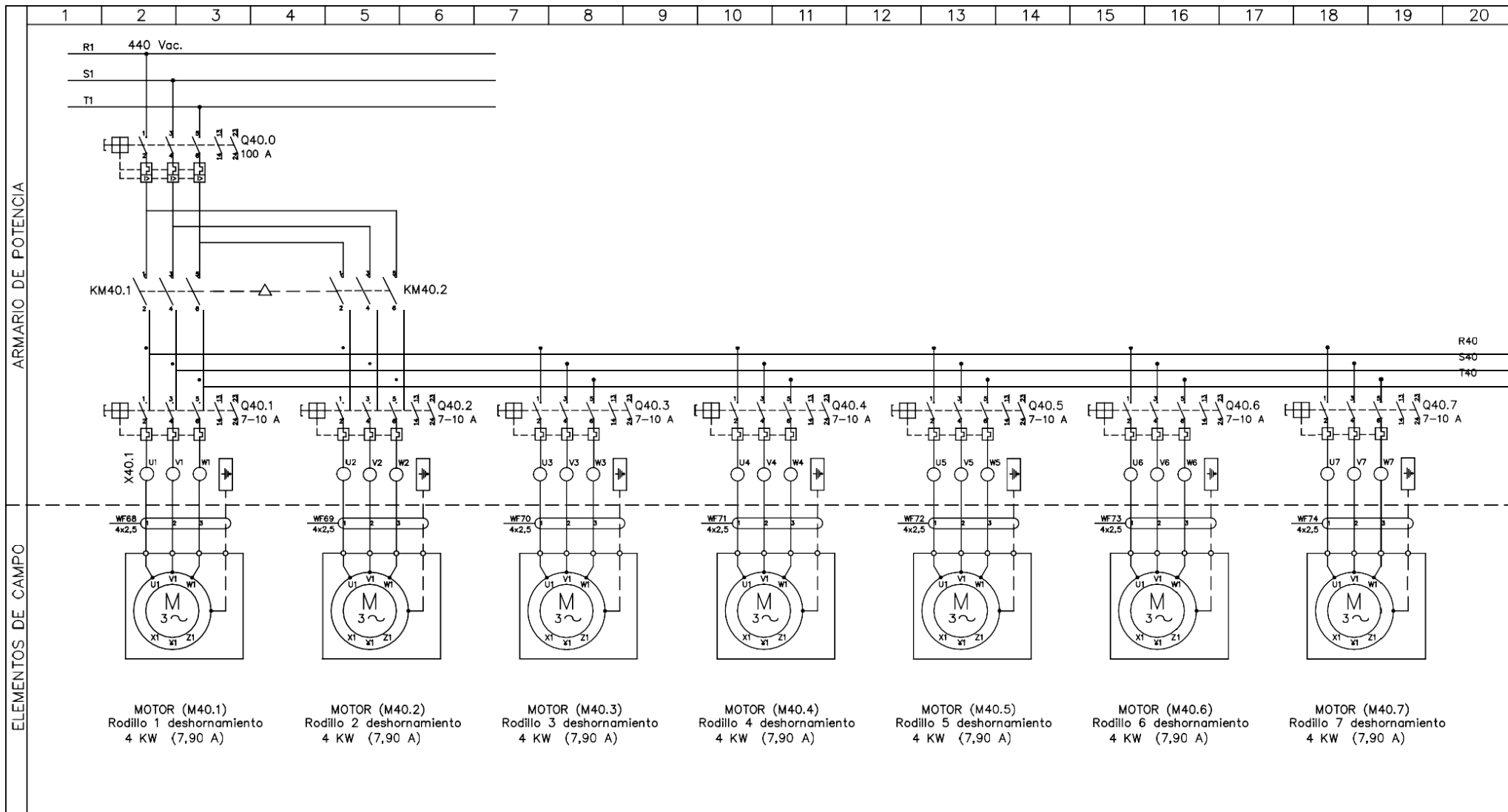


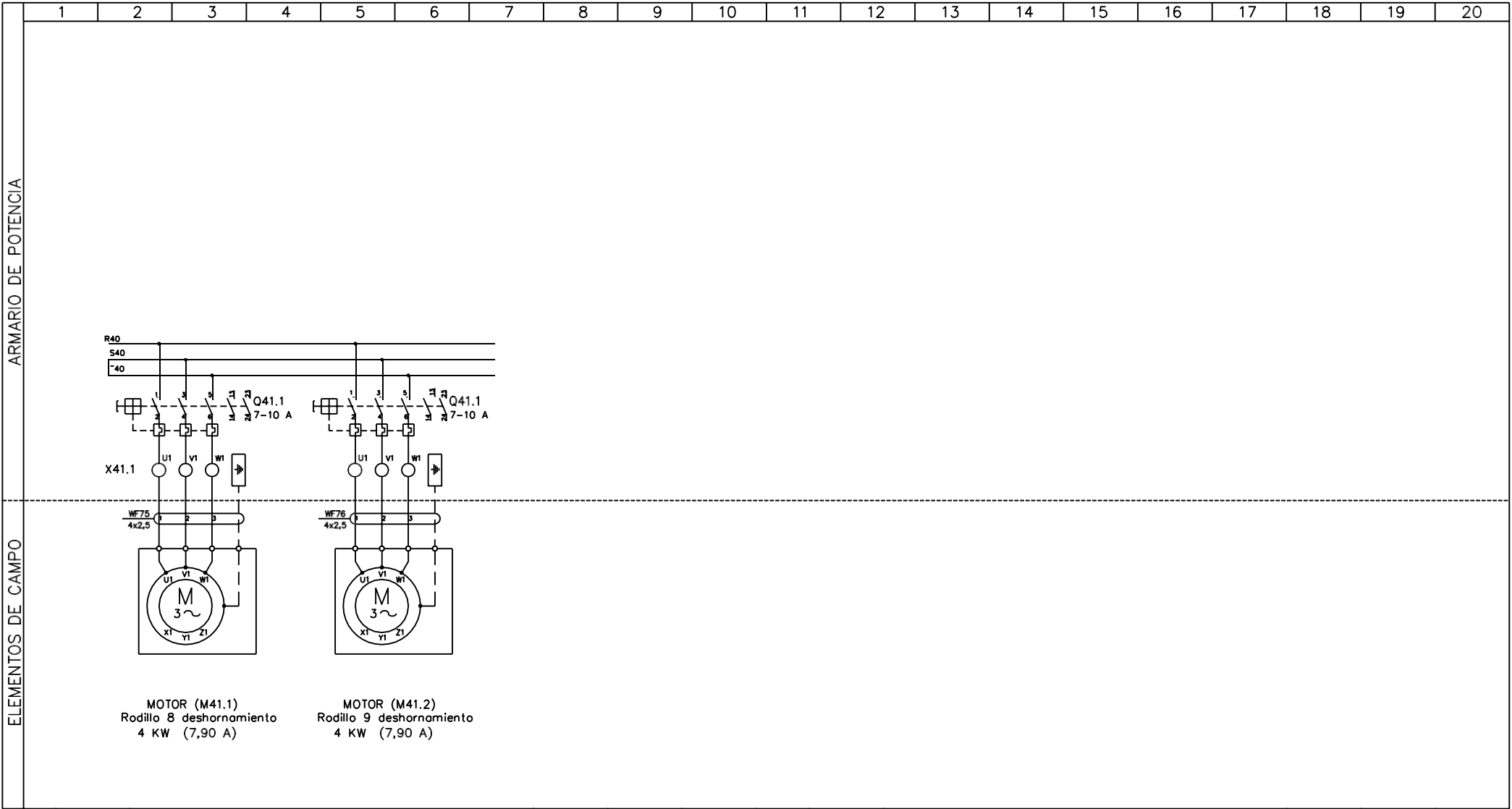
X39.3
H93-60.7
X10
QC01

Accionamiento remoto

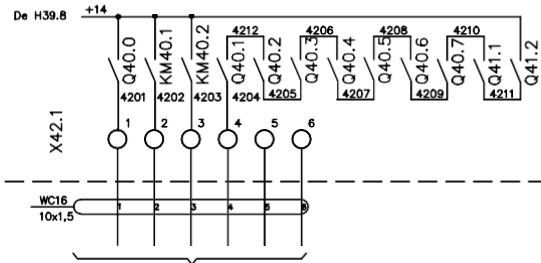
- Contactor Avance rodillos
KM37.1
- Contactor Retroceso rodillos
KM37.2







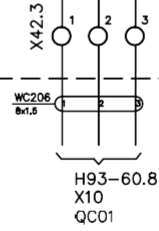
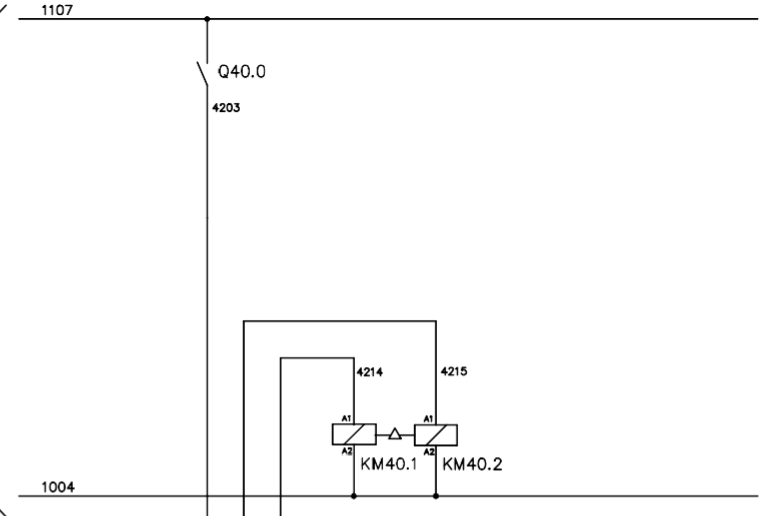
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



Hoja: H51.14
 Bornero: XC1
 Panel: QF01

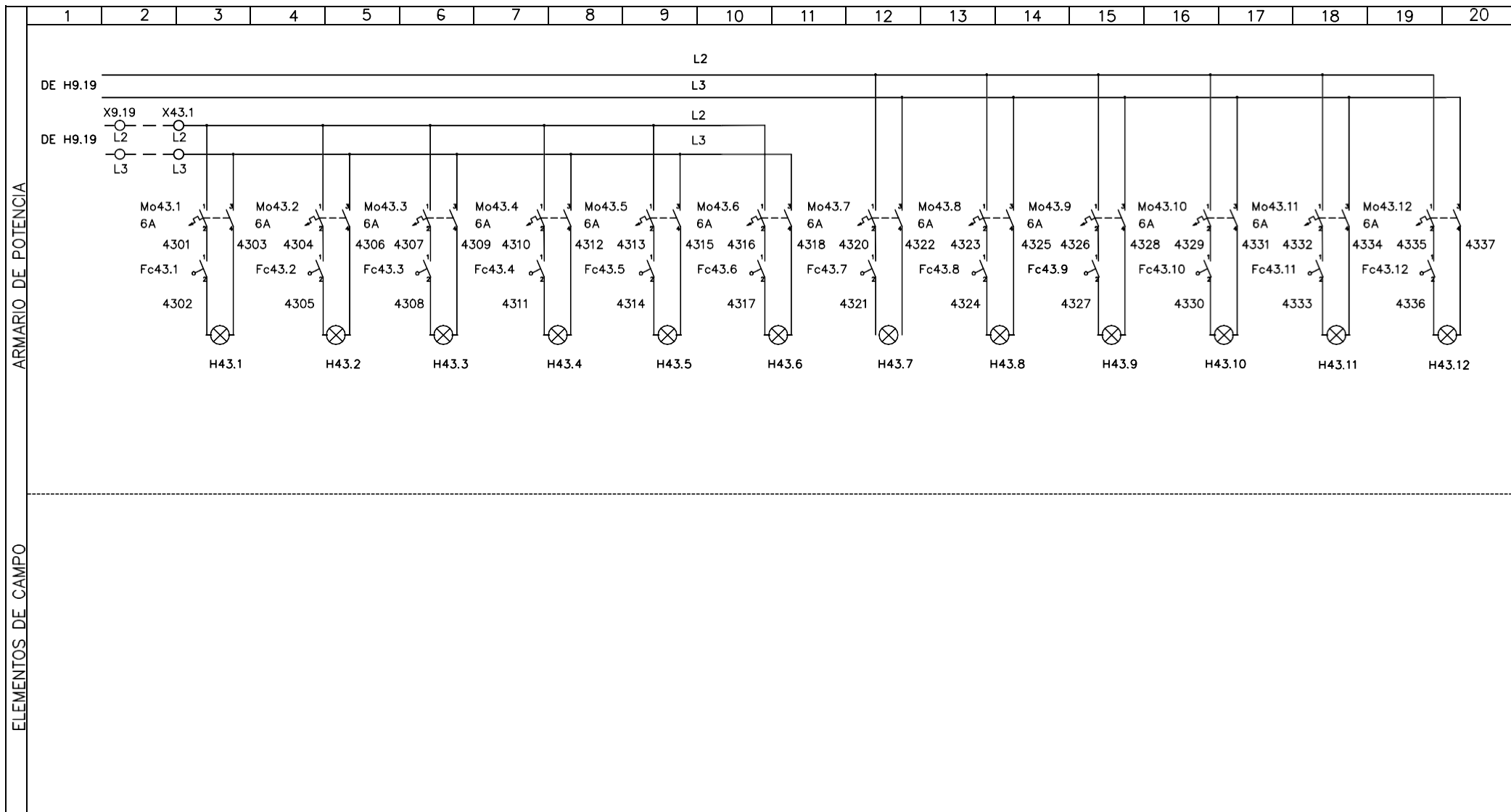
- Q40.0 conectado
- Avance rodillos
- Retroceso rodillos
- Q40.1 conectado
- Q40.2 conectado
- Q40.3 conectado
- Q40.4 conectado
- Q40.5 conectado
- Q40.6 conectado
- Q40.7 conectado
- Q41.1 conectado
- Q41.2 conectado

DE H11.14

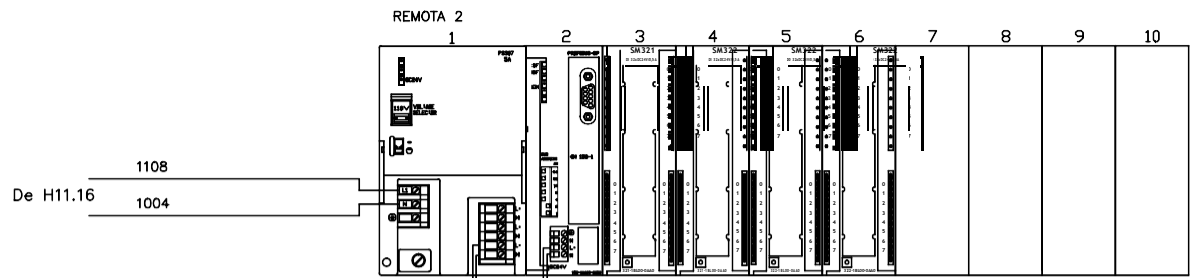


Accionamiento remoto

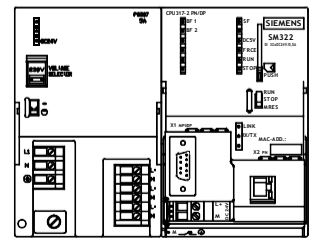
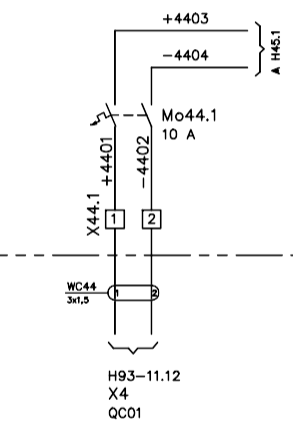
- Contactor Avance rodillos KM40.1
- Contactor Retroceso rodillos KM40.2



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 19



REMOTA		
SLOT	MODULO	REFERENCIA
1	F.A. PS:307-5A	6ES7 307 1EA00 0AA0
2	ET200M	6ES7 153 1AA03 0XR0
3	Entradas digitales SM321	6ES7 321 1BL00 0AA0
4	Entradas digitales SM321	6ES7 321 1BL00 0AA0
5	Entradas digitales SM321	6ES7 321 1BL00 0AA0
6	Entradas digitales SM321	6ES7 321 1BL00 0AA0
7	Libre	
8	Libre	
9	Libre	
10	Libre	



CABLE PROFIBUS
6XVI830

Hoja:
Bornero:
Panel:

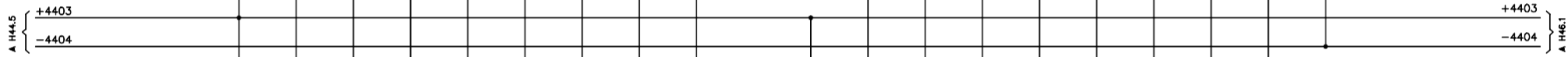
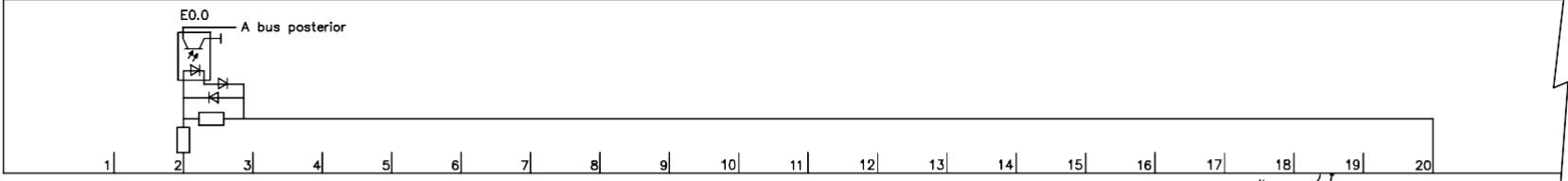
Alimentación 220 v.

Alimentación 24Vcc.

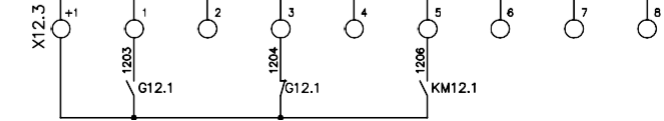
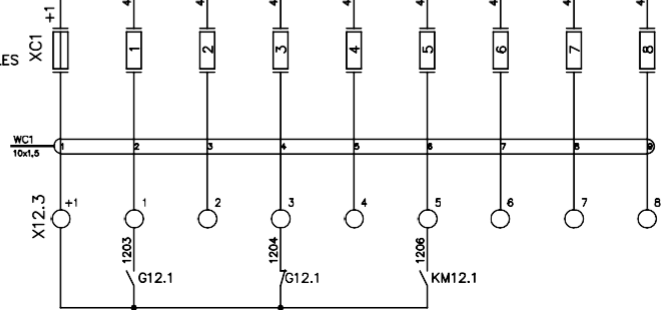
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 19

6ES7-321-1BL00

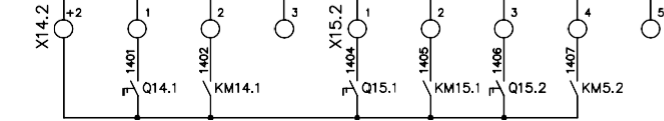
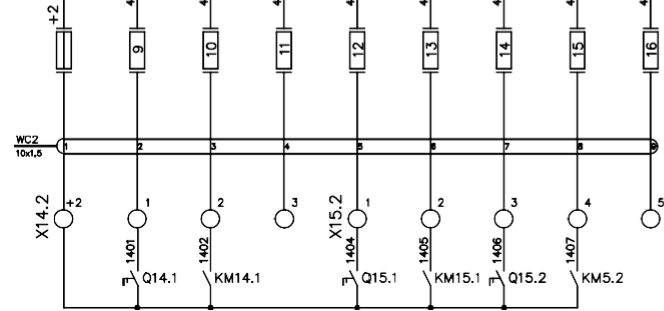
SM321 DI 32



+BORNAS FUSIBLE
RESTO: BORNAS SECCIONABLES



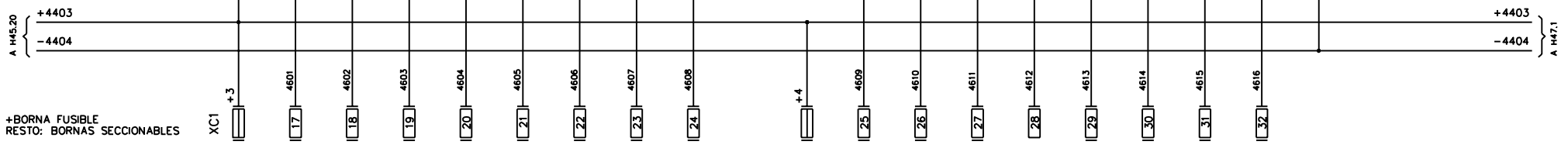
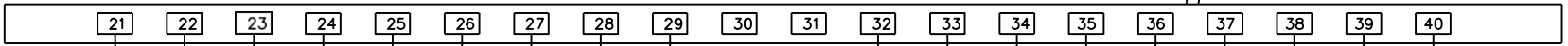
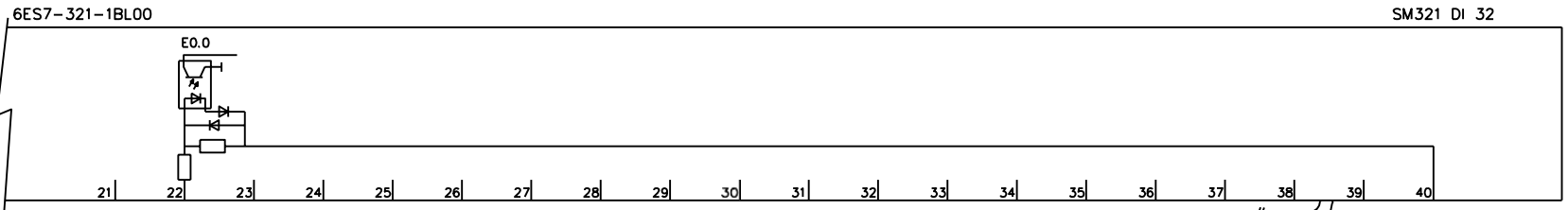
Ventilador en marcha
Reserva
Fallo arrancador
Reserva
Q12.1 conectado
Reserva
Reserva
Reserva



Q14.1 conectado
Marcha ventilador dilución
Libre
Q15.1 conectado
Marcha bomba achique 1
Q15.2 conectado
Marcha bomba achique 2

ARMARIO DE POTENCIA

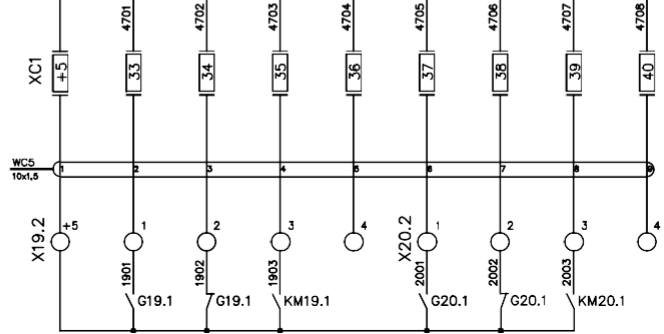
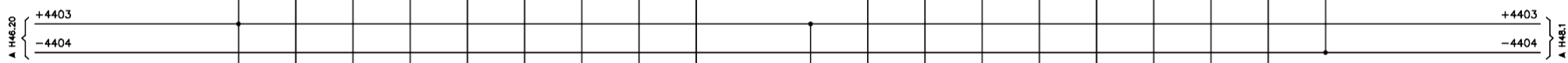
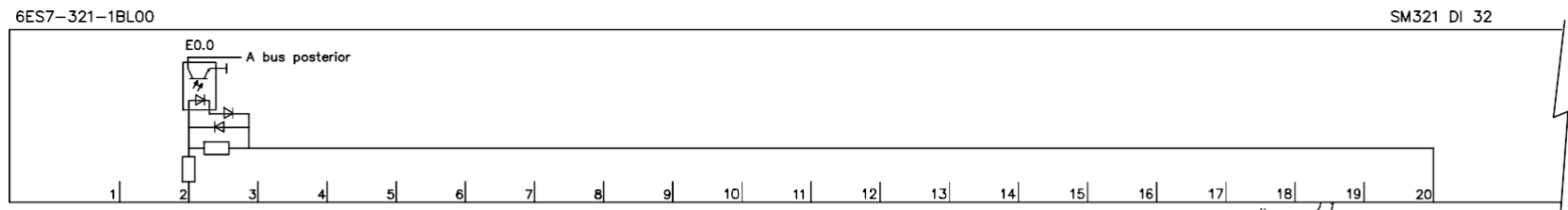
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



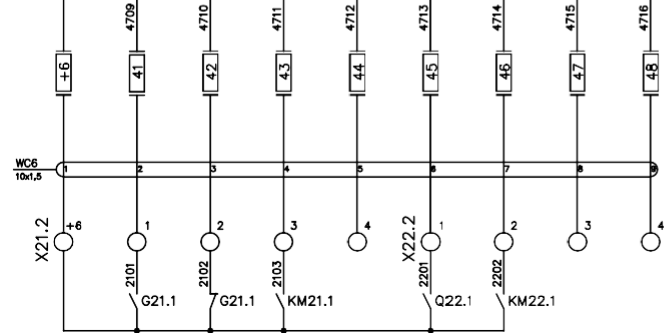
+ BORNA FUSIBLE
RESTO: BORNAS SECCIONABLES

ARMARIO DE POTENCIA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



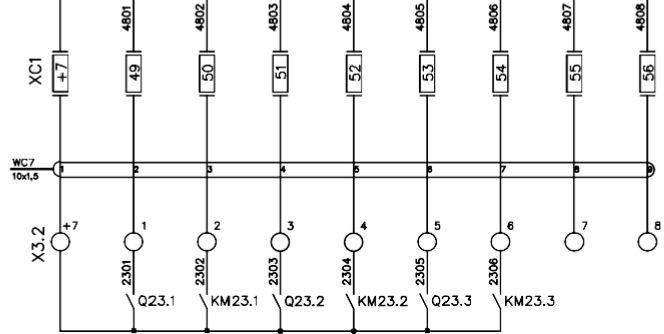
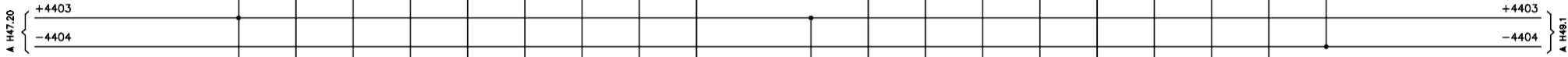
Marcha bomba hidr. N°1
 Fallo arrancador
 Q19.1 Conectado
 Libre
 Marcha bomba hidr. N°2
 Fallo arrancador
 Q20.1 Conectado
 Libre



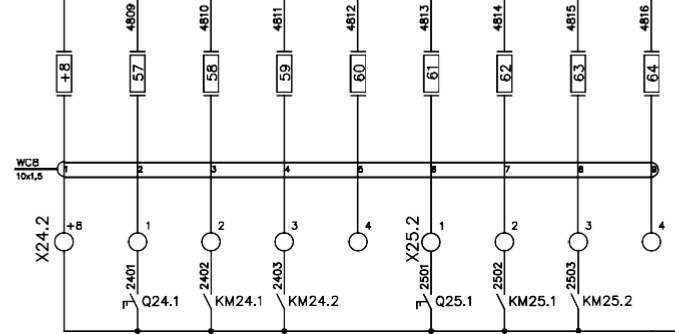
Marcha bomba hidr. N°3
 Fallo arrancador
 Q21.1 Conectado
 Libre
 Q22.1 Conectado
 Marcha bomba recirculación
 Libre
 Libre

ARMARIO DE POTENCIA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



Conectado
 Marcha resistencia 1
 Conectado
 Marcha resistencia 2
 Conectado
 Marcha resistencia 3
 Libre
 Libre

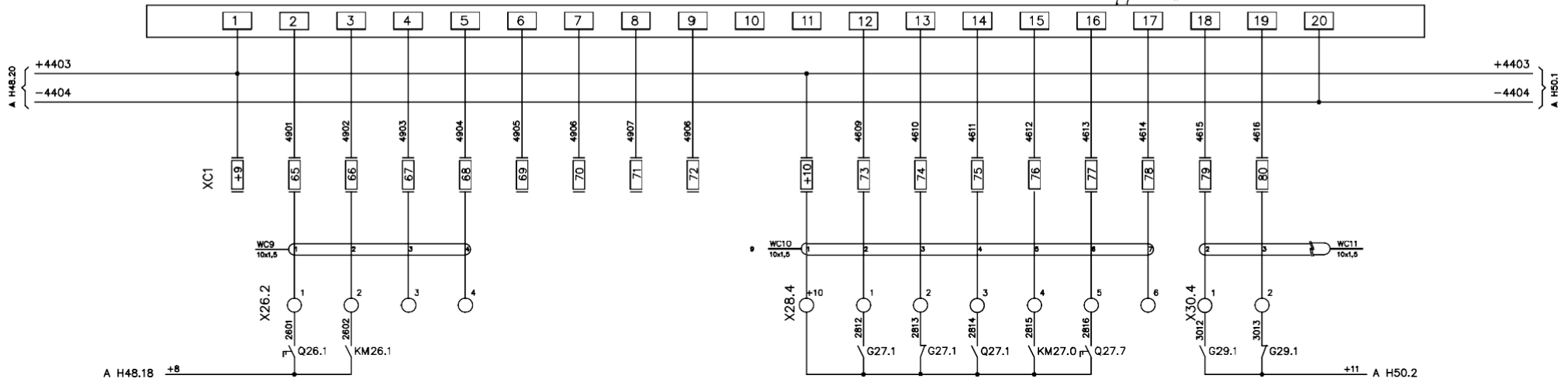
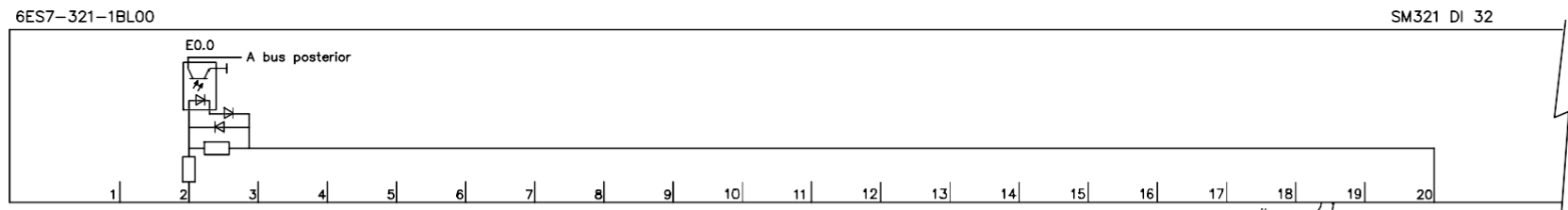


conectado
 Avance mesa tramo 1
 Retroceso mesa tramo 1
 Libre
 conectado
 Avance mesa tramo 2
 Retroceso mesa tramo 2
 Libre

+8 A H49.2

ARMARIO DE POTENCIA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



conectado

Avance volteador

Libre

Libre

Marcha rod. entrada

Fallo V.F.

Libre

conectado

D.térmico Rod. entrada

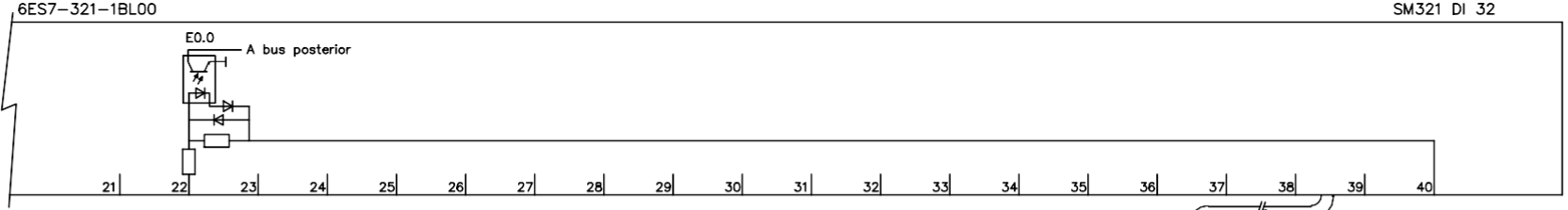
Libre

Marcha diaboles
enhornamiento Gr.1

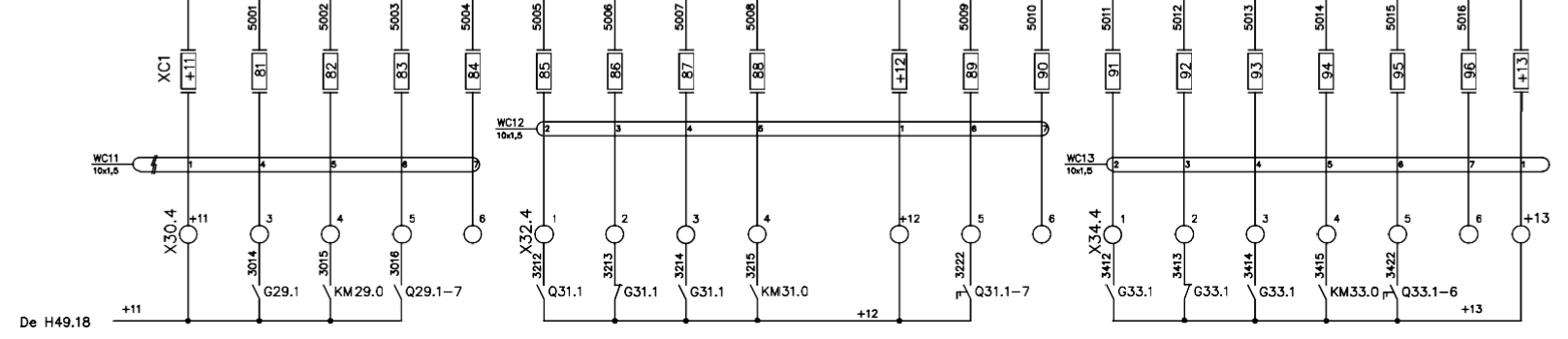
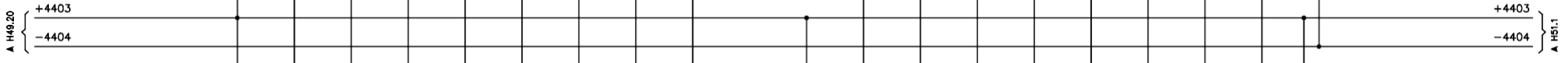
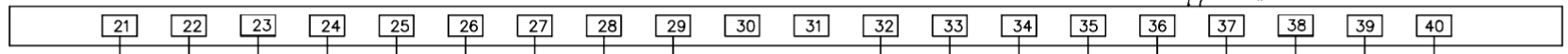
Fallo V.F.

ARMARIO DE POTENCIA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

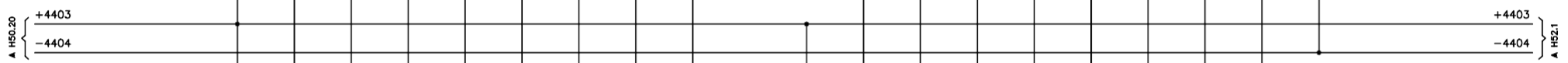
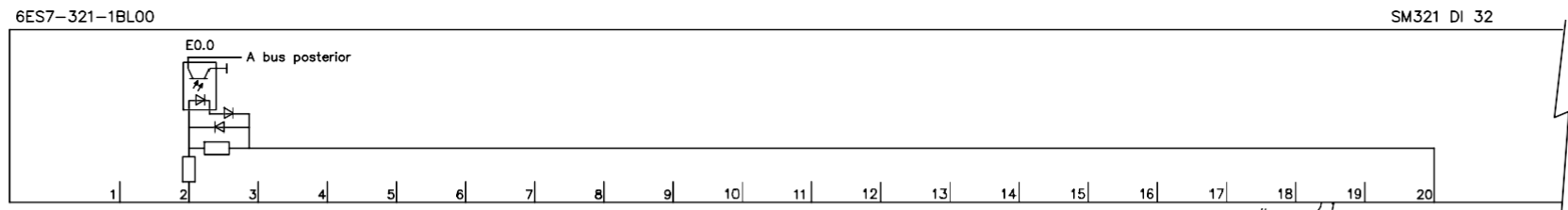


SM321 DI 32

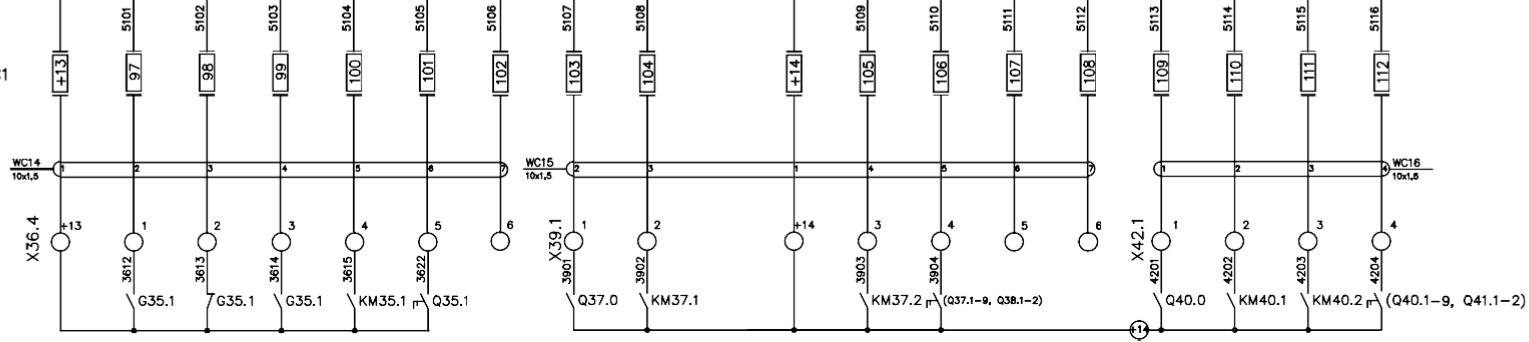


- Libre
- Conectado
- D. térmico diabolos enhornamiento Gr.1
- Libre
- Marcha diabolos enhornamiento Gr.2
- Fallo V.F.
- Libre
- Conectado
- D. térmico diabolos enhornamiento Gr.2
- Libre
- Marcha diabolos deshornamiento Gr.1
- Fallo V.F.
- Reserva
- Conectado
- D. Térmico diabolos deshornamiento Gr.1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



XC1



Marcha diabolos deshornamiento Gr.2

Fallo V.F.

Libre

Q33.1 Conectado

D. Térmico diabolos deshornamiento Gr.2

Libre

Q37.0 conectado

Marcha adelante

Rodillo Grupo 1 Deshornamiento

Marcha atrás

Disparo térmico

Libre

Libre

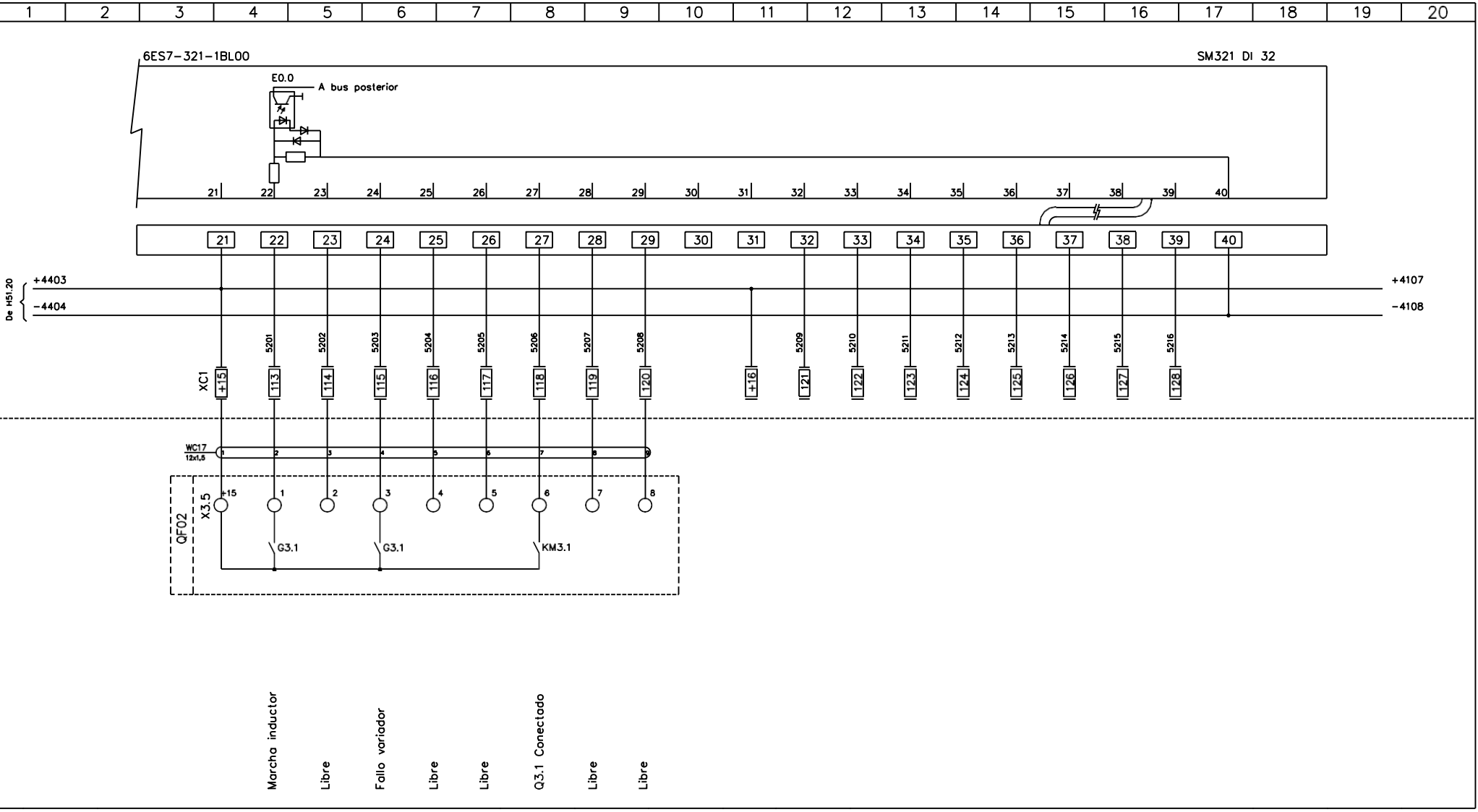
Q40.0 Conectado

Marcha Adelante

Marcha Atras

Disp. Térmico

Rodillo Grupo 2 Deshornamiento



ANEXO D.
ESQUEMAS ELECTRICOS
TABLERO QC01

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

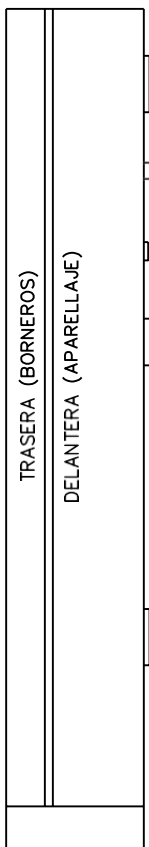
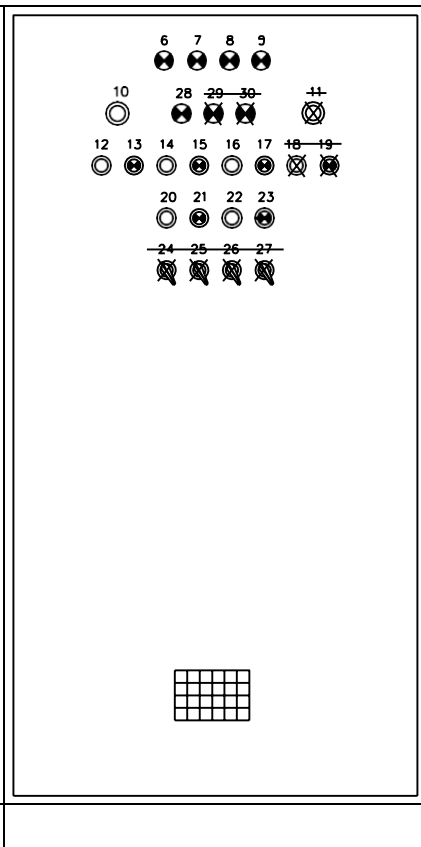
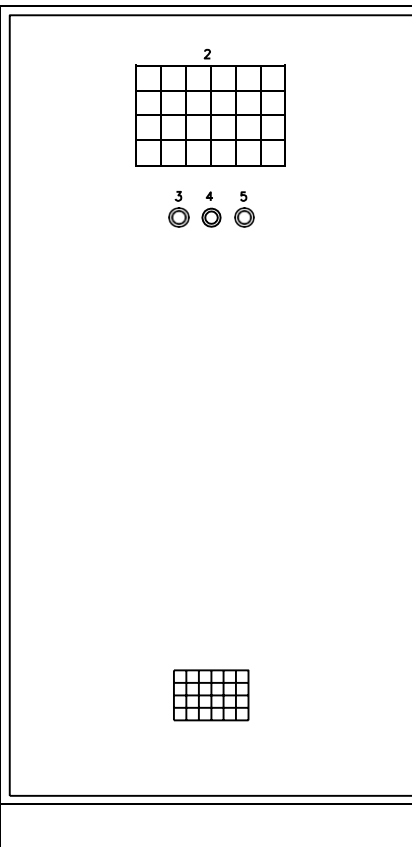
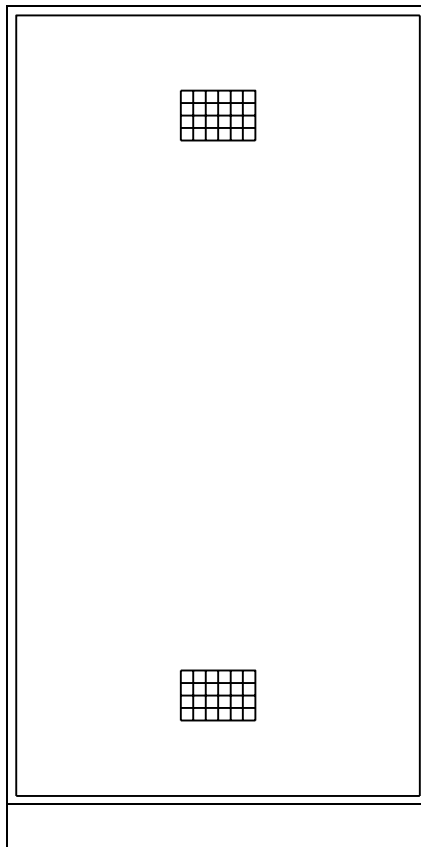
ELEMENTO	DESCRIPCION	FABRICANTE
QC01	Armario control. Ref.: OLN 208/50	HIMEL
Q7.1	Interruptor General. Ref.: S5J6325-7 4p. 25A	SIEMENS
Mo7.1-Mo7.2	Interruptor Automático. Ref.: S5J6102-7 2A 1P	SIEMENS
Mo7.3	Interruptor Automático. Ref.: S5J6215-7 15A 2P	SIEMENS
FA7.1	F.A. 220/24 Vcc. 40A. Ref.:6EP1336 3BA00	SIEMENS
Mo7.31	Interruptor Automático. Ref.: S5J6230-7 30A 2P	SIEMENS
Mo7.32	Interruptor Automático. Ref.: S5J6210-7 10A 2P	SIEMENS
Mo7.4	Interruptor Automático. Ref.: S5J6210-7 10A 2P	SIEMENS
FA7.2	F.A. 220/24 Vcc. 20A. Ref.:6EP1336 3BA00	SIEMENS
Mo7.41	Interruptor Automático. Ref.: S5J6220-7 20A 2P	SIEMENS
Mo7.5	Interruptor Automático. Ref.: S5J6202-7 2A 2P	SIEMENS
FA7.3	F.A. 220/24 Vcc. 20A. Ref.:6EP1311 15H12	SIEMENS
Mo7.51	Interruptor Automático. Ref.: S5J6205-7 5A 2P	SIEMENS
Mo7.6	Interruptor Automático. Ref.: S5J6210-7 10A 2P	SIEMENS
Fc	Microinterruptor puerta. Ref.: XCK-P2110G11	TELEMECANICA
IL7.1	Iluminación armario. Ref.: SSE=118	SYLVANIA
Mo8.1-Mo8.12	Interruptor Automático. Ref.: S5J6206-7 6A 2P	SIEMENS
Mo9.1	Interruptor Automático. Ref.: S5J6220-7 20A 2P	SIEMENS
Mo9.2-Mo9.8	Interruptor Automático. Ref.: S5J6206-7 6A 2P	SIEMENS
Mo10.1/Mo11.1	Interruptor Automático. Ref.: S5J6102-7 2A 1P	SIEMENS
Mo10.2-Mo10.11	Interruptor Automático. Ref.: S5J6210-7 10A 2P	SIEMENS
K12.1a-K12.1c	Reles maniobra. Ref.: ZSPT8740 4Na-Nc	SIEMENS
KT12.1	Reles Temporizador. Ref.: 3RP1511-1AP30	SIEMENS
K12.2-K12.10	Reles maniobra. Ref.: ZSPT8740 4Na-Nc	SIEMENS
K13.1-K13.10	Reles maniobra. Ref.: ZSPT8740 4Na-Nc	SIEMENS
K14.1-K14.2	Reles maniobra. Ref.: LZSPT8740 4Na-Nc	SIEMENS
K15.1-K15.6	Reles maniobra. Ref.: LZSPT8740 4Na-Nc	SIEMENS
KT15.1	Reles Temporizador. Ref.: 3RP1511-1AP30	SIEMENS
K16.1-K16.4	Reles maniobra. Ref.: LZSPT8740 4Na-Nc	SIEMENS
KT16.1	Reles Temporizador. Ref.: 3RP1511-1AP30	SIEMENS
K17.1a-K17.1c	Reles maniobra. Ref.: ZSPT8740 4Na-Nc	SIEMENS
K17.2-K17.11	Reles maniobra. Ref.: ZSPT8740 4Na-Nc	SIEMENS
K18.1	Reles maniobra. Ref.: ZSPT8740 4Na-Nc	SIEMENS

ELEMENTO	DESCRIPCION	FABRICANTE
h7.1	Pilotos de señalización. Ref.: XB4BVM1	TELEMECANICA
h7.2	Pilotos de señalización. Ref.: XB4BVG1	TELEMECANICA
h11.1	Pilotos de señalización. Ref.: XB4BVB1	TELEMECANICA
S12.1	Selector. Ref.: XB4BA21	TELEMECANICA
S15.1-S16.1	Parada emergencia NC. Ref.: XB4BT42	TELEMECANICA
S15.3,S16.3-S17.1	Selector 2 pos. NC. Ref.: XB4BA42	TELEMECANICA
S16.4-S16.4	Selector 2 pos. NA. Ref.: XB4BW3325	TELEMECANICA
S17.1	Selector 2 pos. NA. Ref.: XB4BA31	TELEMECANICA
S19.1	Selector 2 pos. NA. Ref.: XB4BA42	TELEMECANICA
S19.2+h74.1	Selector/Lámp. Ref.: XB4BW33B5	TELEMECANICA
S19.3	Selector 2 pos. NA. Ref.: XB4BA42	TELEMECANICA
S19.4+h74.2	Selector/Lámp. Ref.: XB4BW33B5	TELEMECANICA
S19.5	Selector 2 pos. NA. Ref.: XB4BA42	TELEMECANICA
S19.6+h74.3	Selector/Lámp. Ref.: XB4BW33B5	TELEMECANICA
S19.7	Selector 2 pos. NA. Ref.: XB4BA42	TELEMECANICA
S19.8+h74.8	Selector/Lámp. Ref.: XB4BW33B5	TELEMECANICA
S19.9/h74.8-S19.12/h74.13	Selector/Lámp. Ref.: XB4BW33B5	TELEMECANICA
K1-48	Relé estático. Ref.: ABS7-SC3BA	TELEMECANICA
K49-96	Relé electromecánico. Ref.: ABR-7S33	TELEMECANICA
K97-128	Relé estático. Ref.: ABS7-SC3BA	TELEMECANICA
K128-160	Relé electromecánico. Ref.: ABR-7S33	TELEMECANICA
X11(1 y 8)	Borna fusible 2A. Ref.: M4/8 SFT	ENTRELEC
X11(1 y 64)	Borna normal 2A. Ref.: M4/6 SNB	ENTRELEC
h66.1-h66.16	Panel alarmas. Ref.: 10.4613	EAO
h67.1-h67.16	Panel alarmas. Ref.: 10.4613	EAO
h65.1-hh65.4	Pilotos señalización. Ref.: XB4BW33B5	TELEMECANICA
h65.5-hh65.6	Pilotos señalización. Ref.: XB4BVB3	TELEMECANICA
h65.7-h65.9	Pilotos señalización. Ref.: XB4BW33B5	TELEMECANICA
h65.10...h65.13	Pilotos señalización. Ref.: XB4BK123B5	TELEMECANICA
S42.1	Selector 2 Pos. Ref.: XB4BA51	TELEMECANICA
CLX	Claxon, Sirena. Ref.: S-67C-RS6711	RODMAN
hG18.1	Lámpara giratoria. Ref.: 5509870	GIROLAMP
hG18.2	Lámpara giratoria. Ref.: 5509871	GIROLAMP

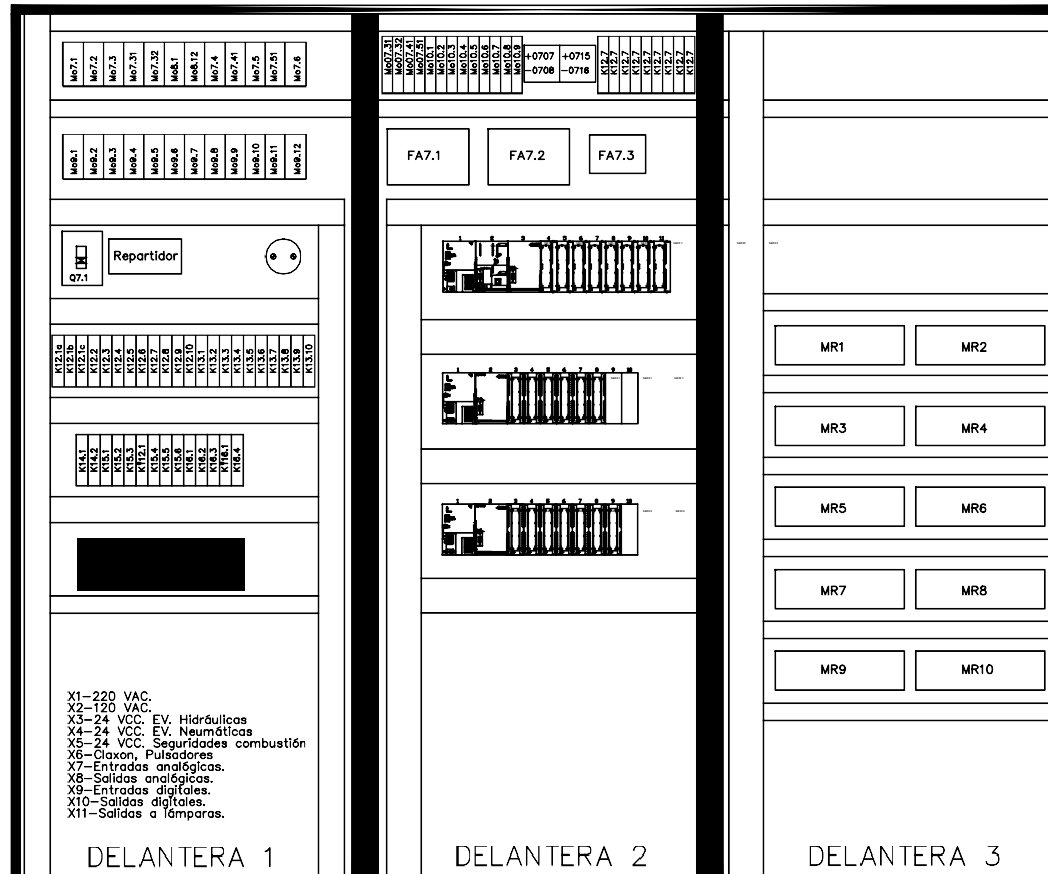
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

PANEL DE CONTROL ACCIONAMIENTOS

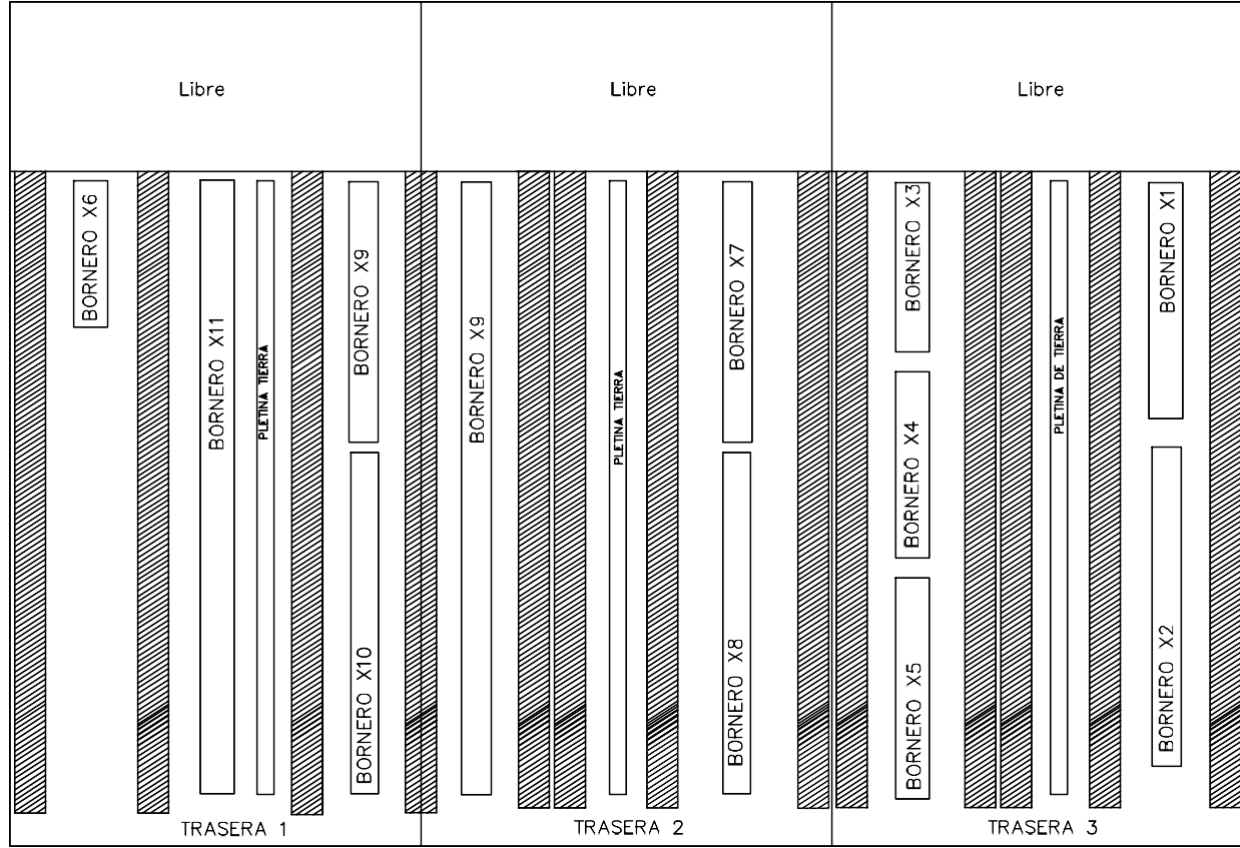
1	H0 -LAMPARA GIRATORIA
2	PA-PANEL DE ALARMAS
3	S12.1-BORRADO DE ALARMAS.
4	S17.1-PARADA DE CLAXON.
5	S49.1-PRUEBA DE LAMPARAS.
6	h220-PRESENCIA TENSION 220 V.
7	h110-PRESENCIA TENSION 110 V.
8	h24.1-PRESENCIA TENSION 24 VCC. GH..
9	h24.2-PRESENCIA TENSION 24 VCC. Control
10	S15.1-PARADA EMERGENCIA GAH.
11	S16.1-PARADA EMERGENCIA FUEOIL.
12	S19.1-PARADA VENT. AIRE COMBUSTION
13	S19.2/h65.1-MARCHA VENT. AIRE COMBUSTION
14	S19.3-PARADA INDUCTOR
15	S19.4/h65.2-MARCHA INDUCTOR
16	S19.5-PARADA VENTILADOR AIRE DILUCION
17	S19.6/h65.3-MARCHA VENT. AIRE DILUCION
18	S19.7-PARO BOMBA DE FUELOIL 1
19	S19.8/h65.8-MARCHA BOMBA DE FUELOIL 1
20	S15.3-CERRAR GAH.
21	S15.4/h65.4-ABRIR GAH.
22	S16.1-CERRAR GN.
23	S16.2/h65.7-ABRIR GN.
24	S19.9/h65.10-MARCHA CALENT. 1 DE FUEOIL.
25	S19.10/h65.11-MARCHA CALENT. 2 DE FUEOIL.
26	S19.11/h65.12-MARCHA CALENT. 1 DE AIRE.
27	S19.12/h65.13-MARCHA CALENT. 2 DE AIRE.
28	h65.5-VALVULA NITROGENO ABIERTA
29	h65.9-MARCHA BOMBA FUEL OIL 2
30	h65.6-VALVULA AIRE PULVERIZACION ABIERTA

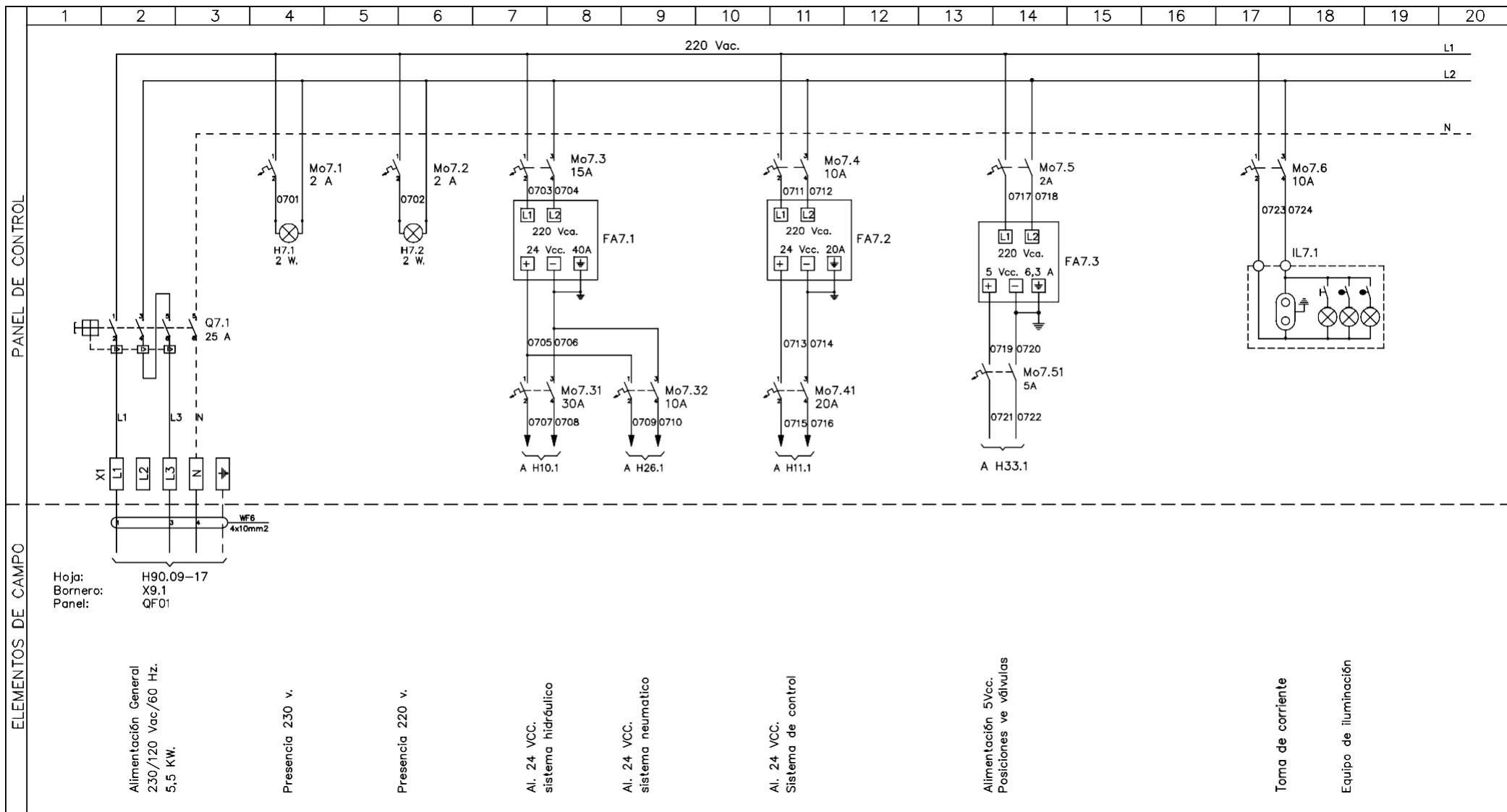


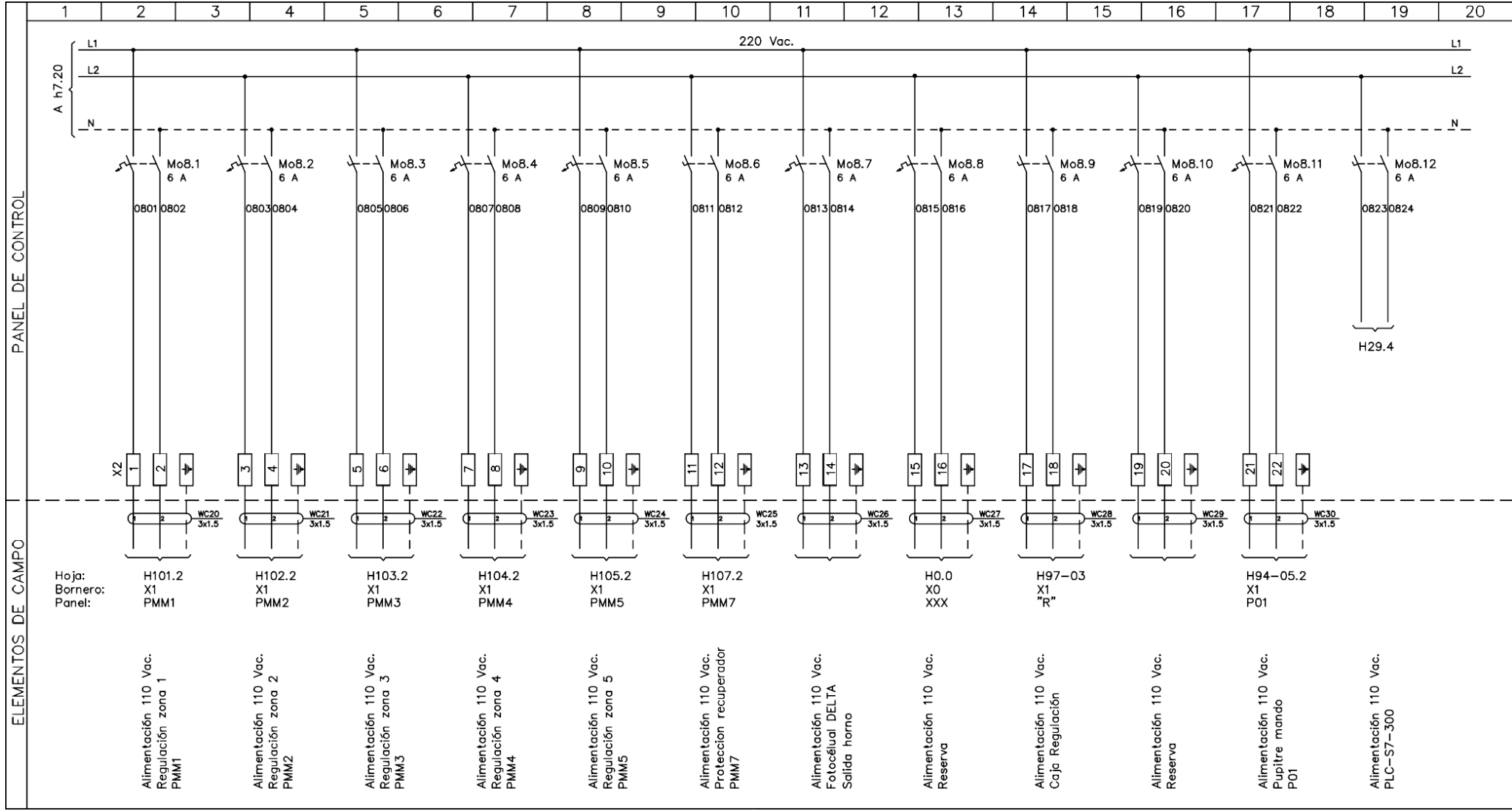
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

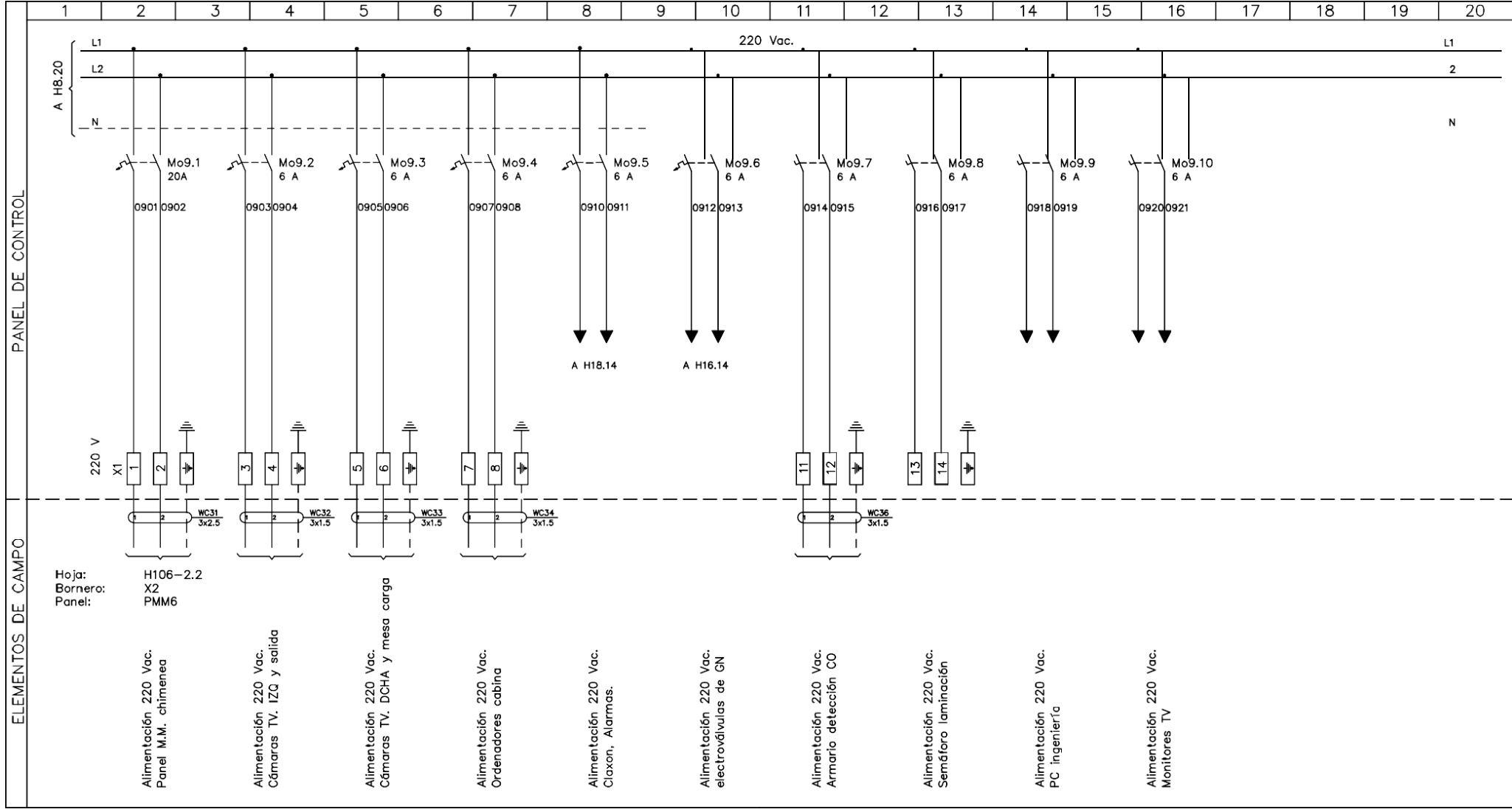


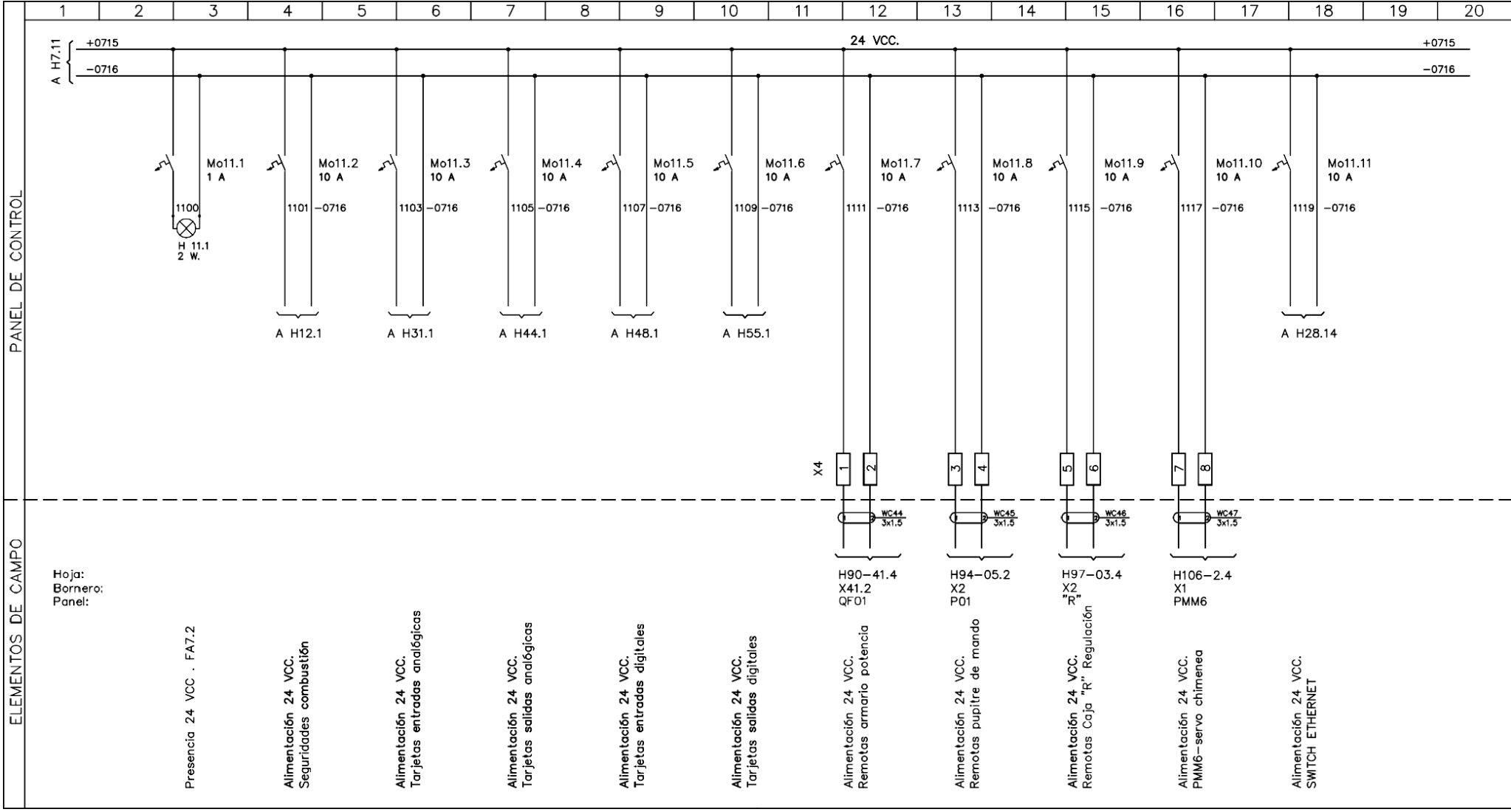
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

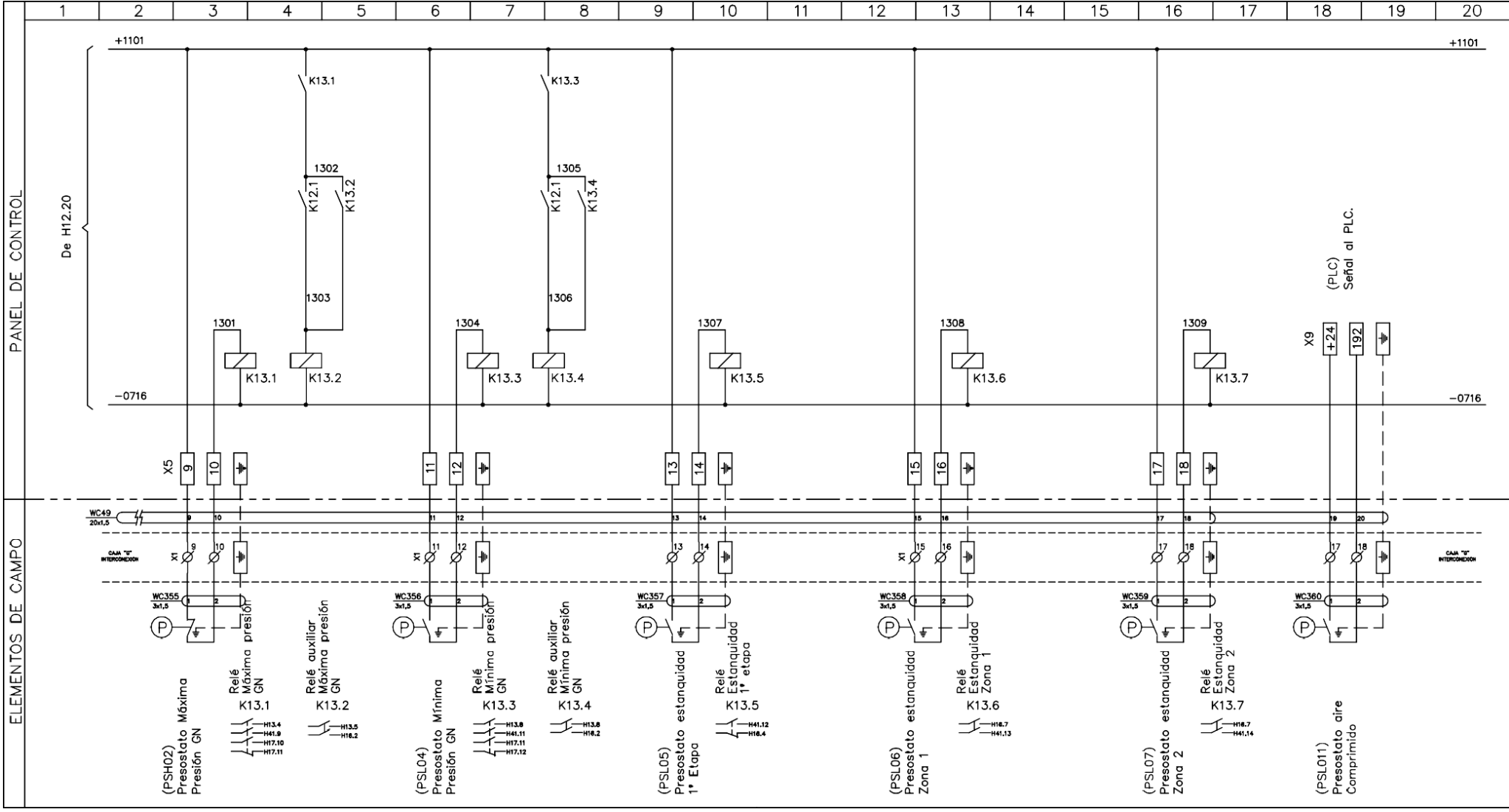


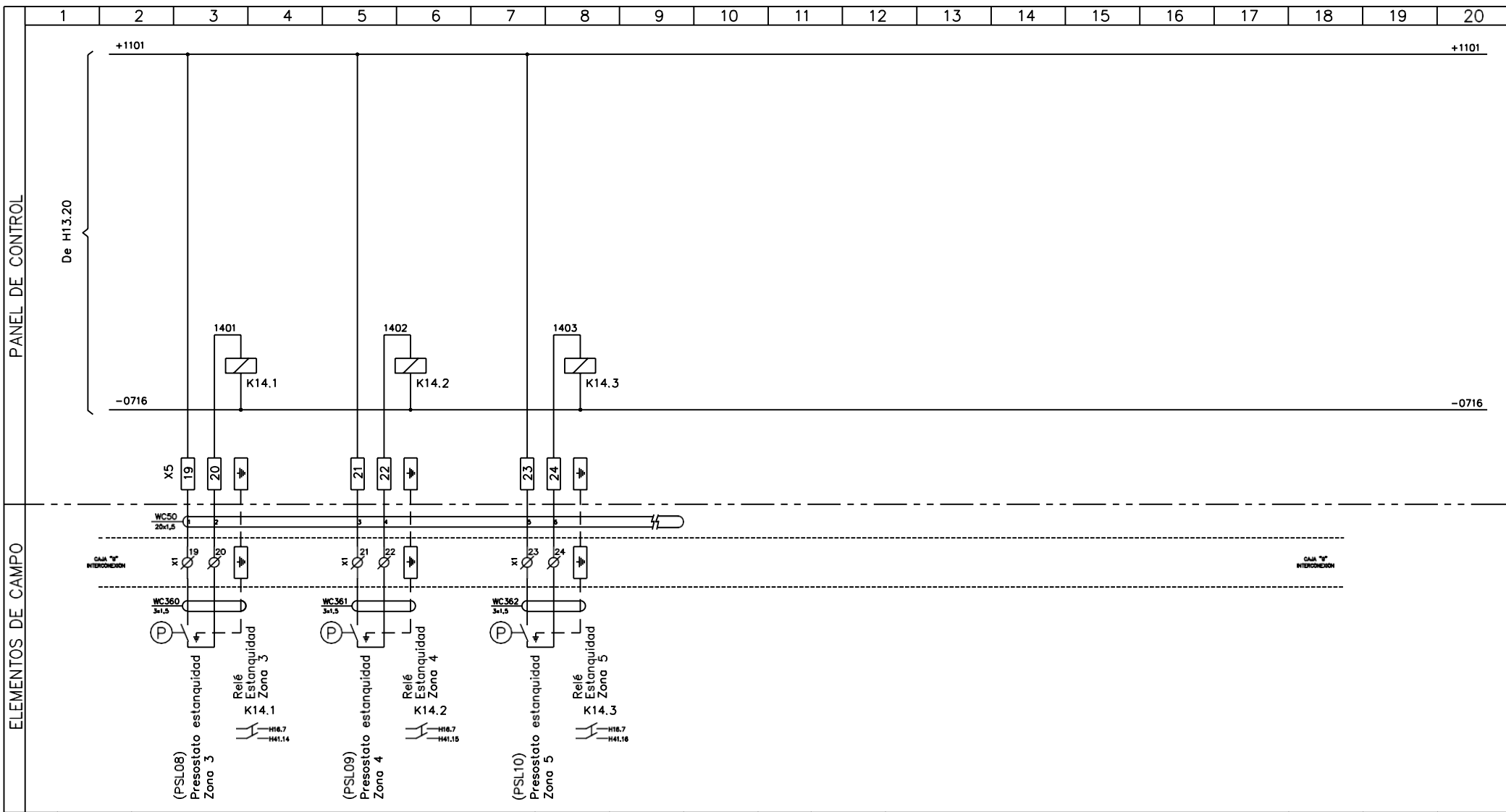


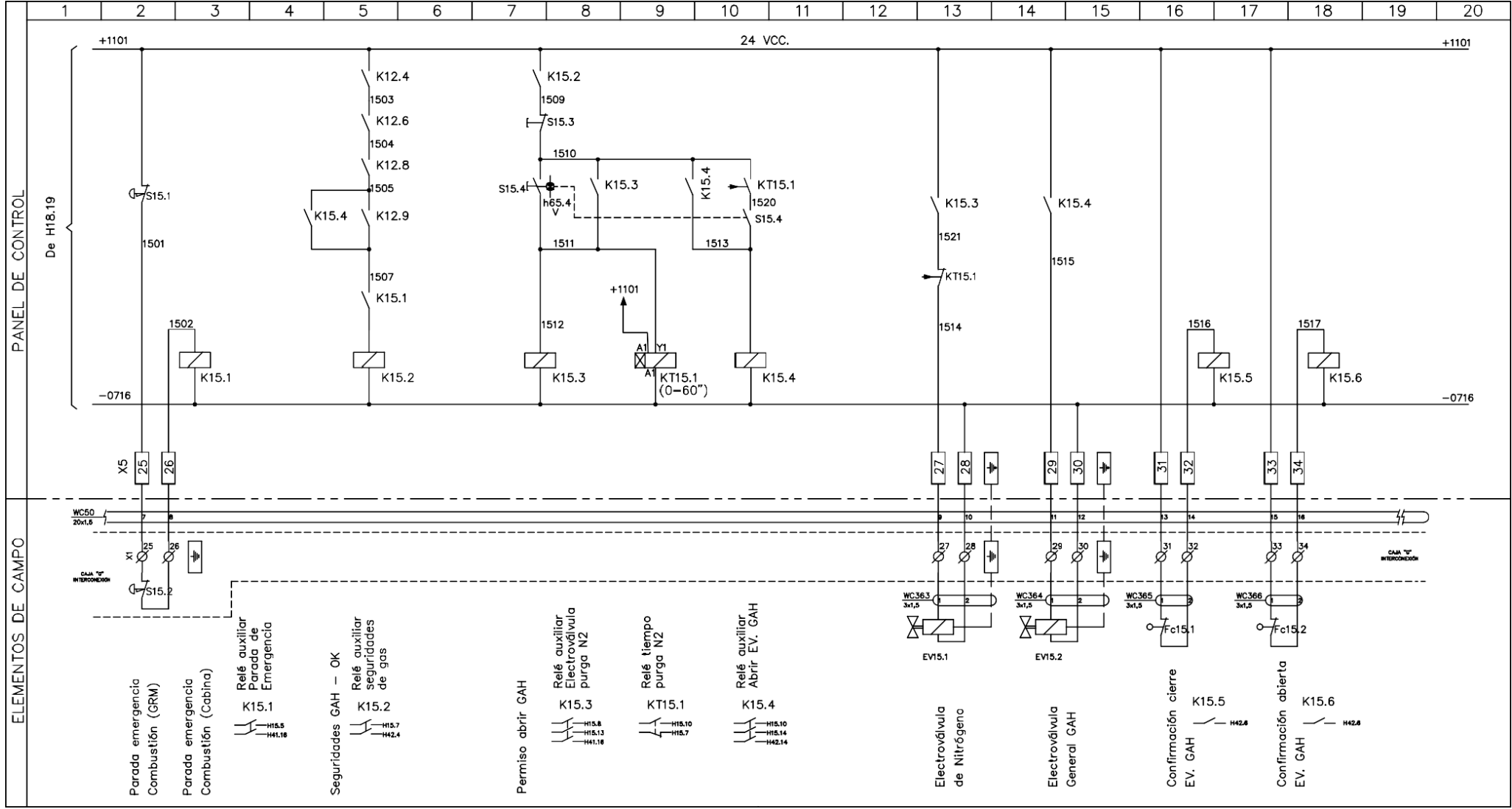


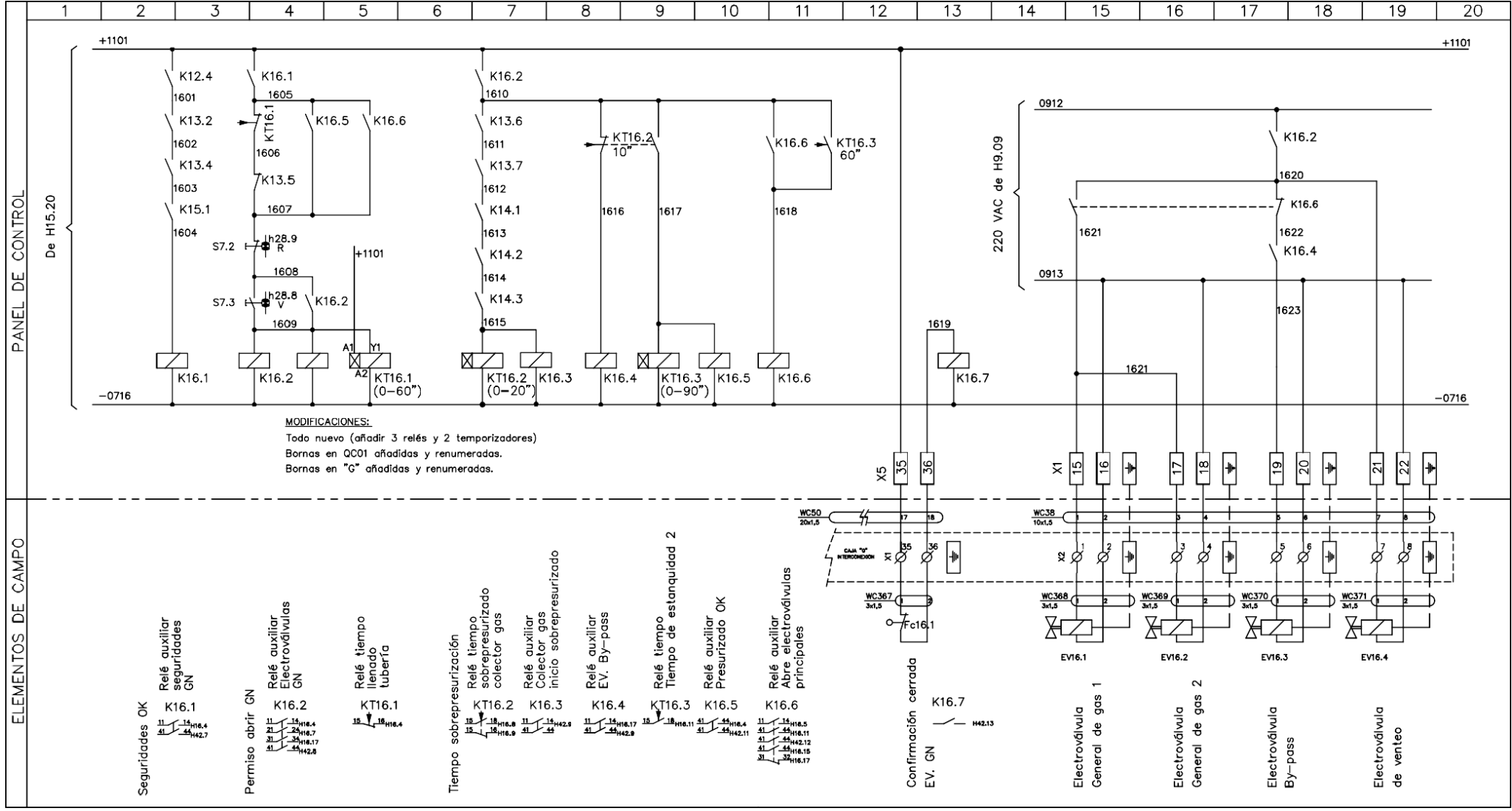


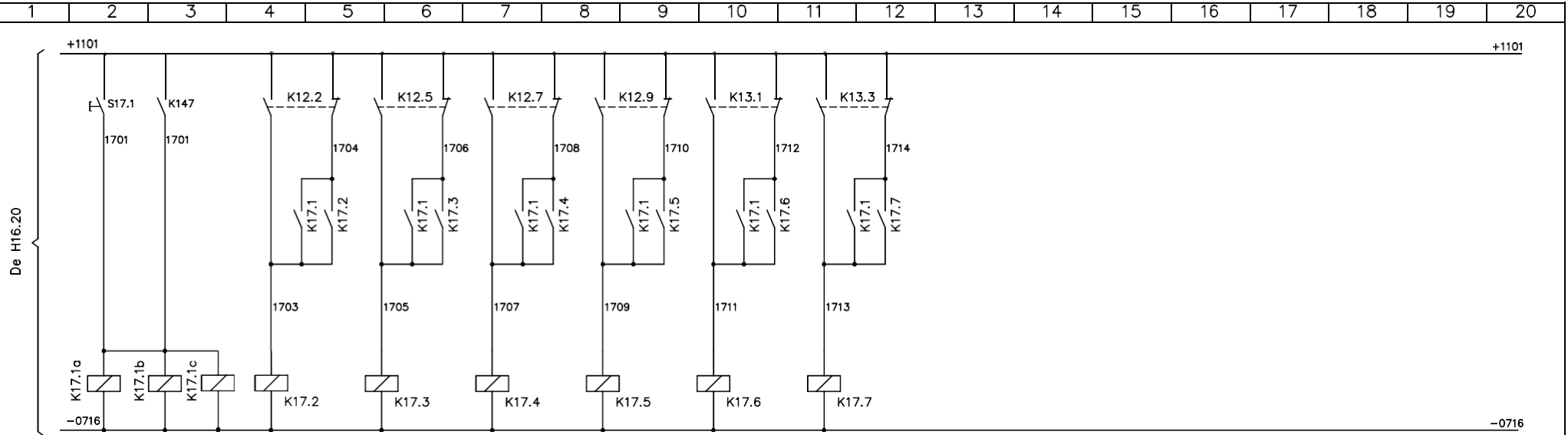




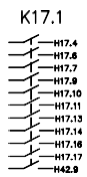








Parada de claxon



Relé auxiliar Falta aire combustión



Relé auxiliar Alta presión de GAH



Relé auxiliar Baja presión de GAH



Relé auxiliar Baja presión de N2

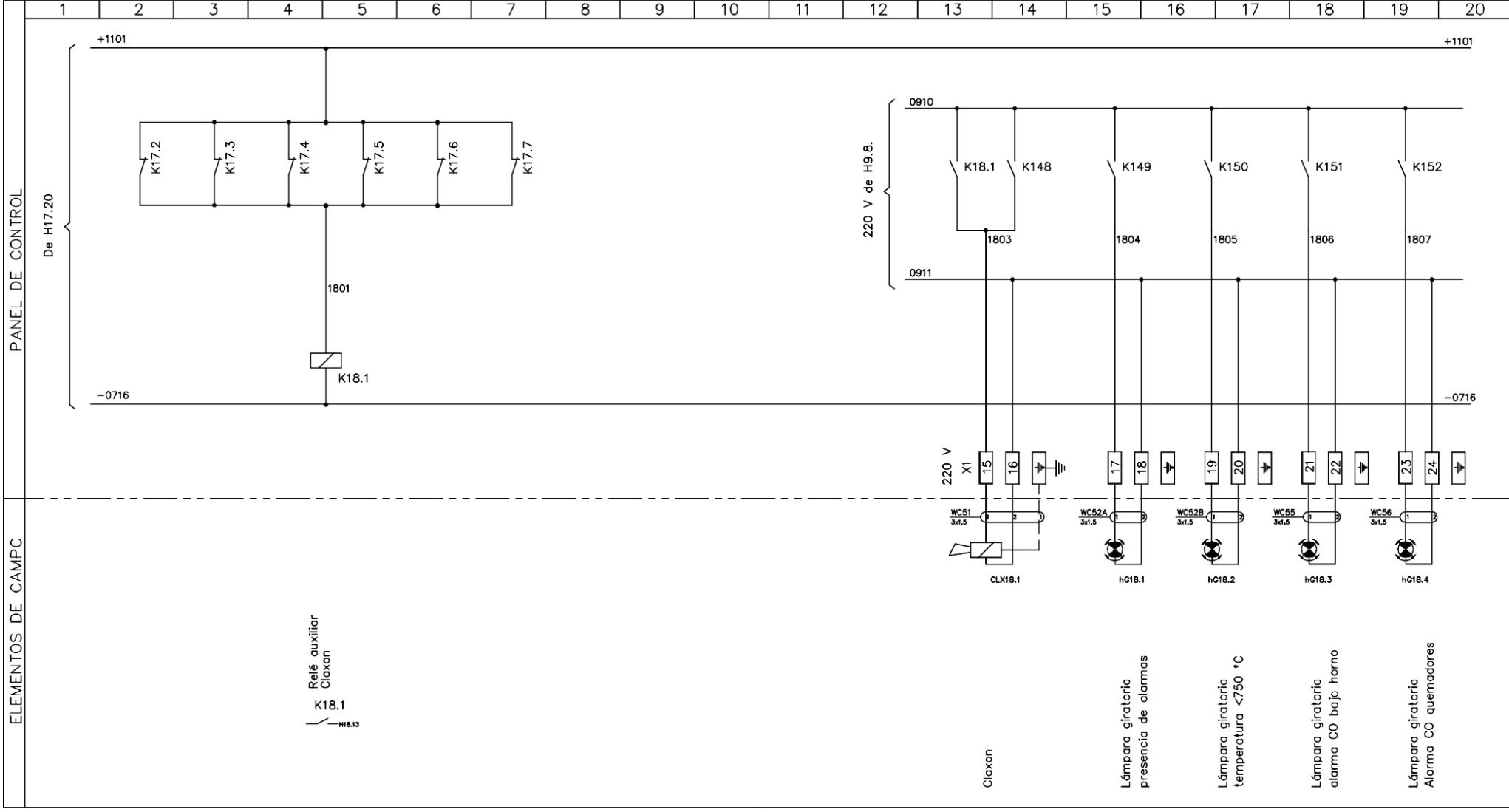


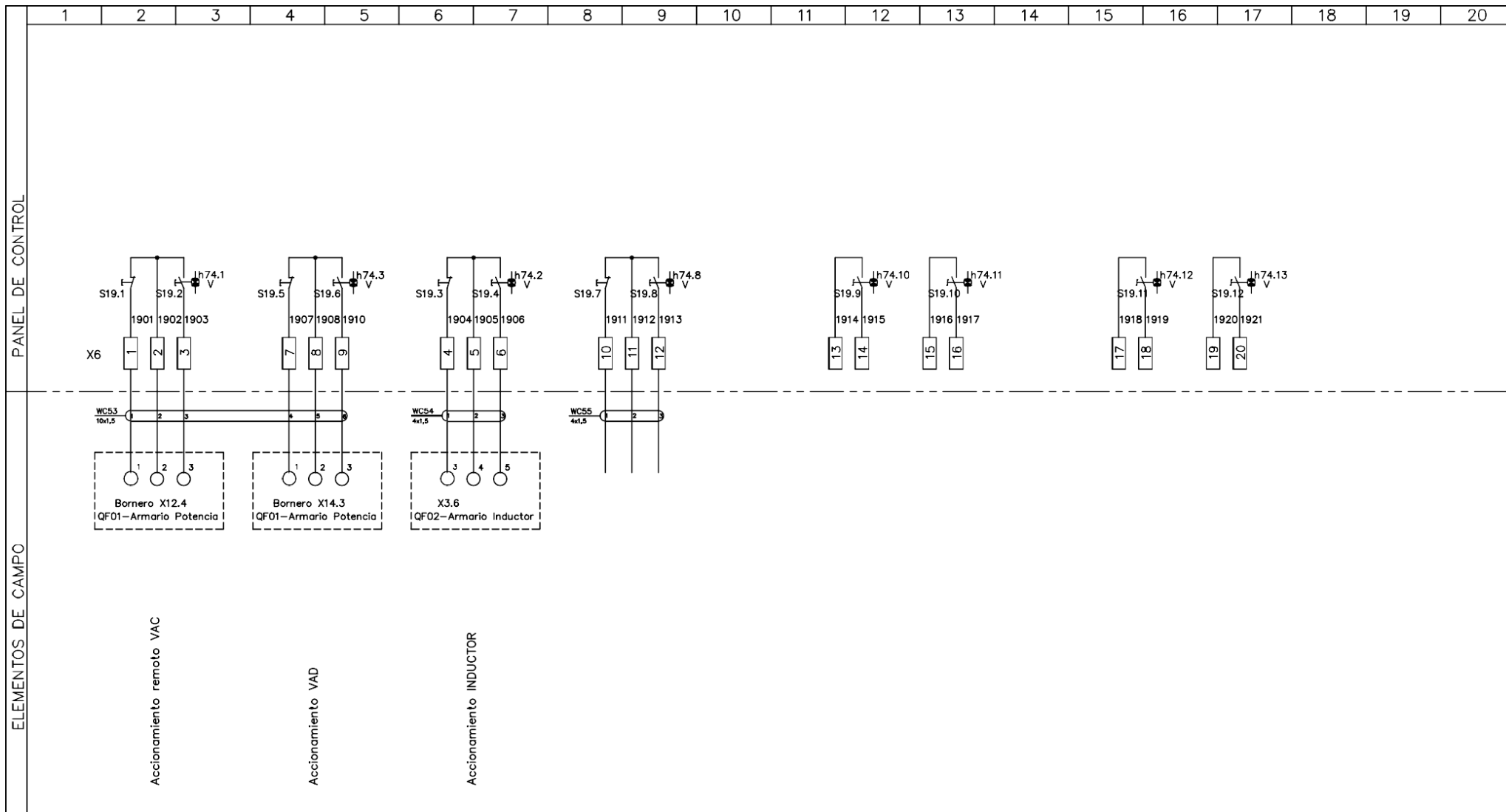
Relé auxiliar Alta presión GN

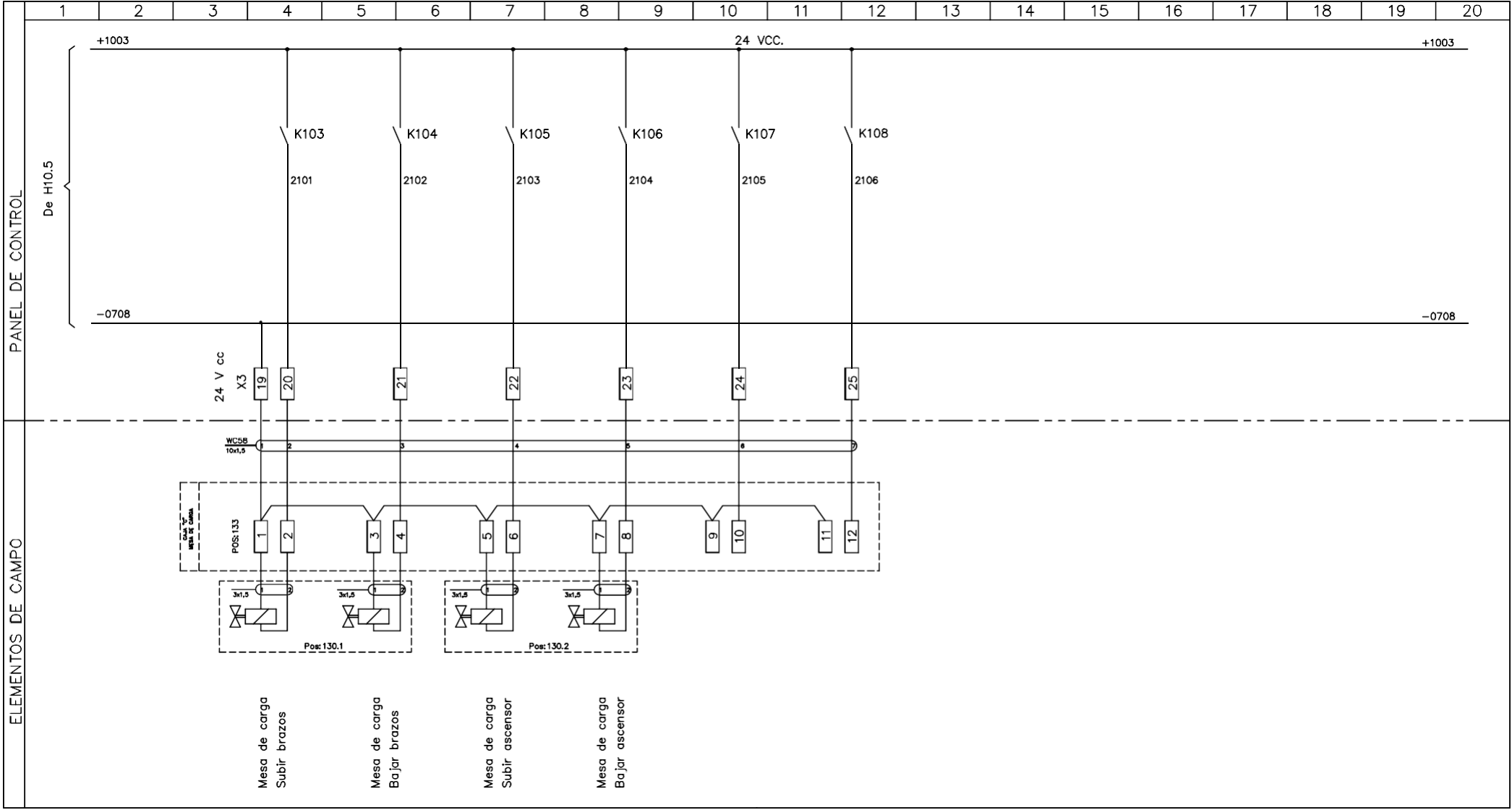


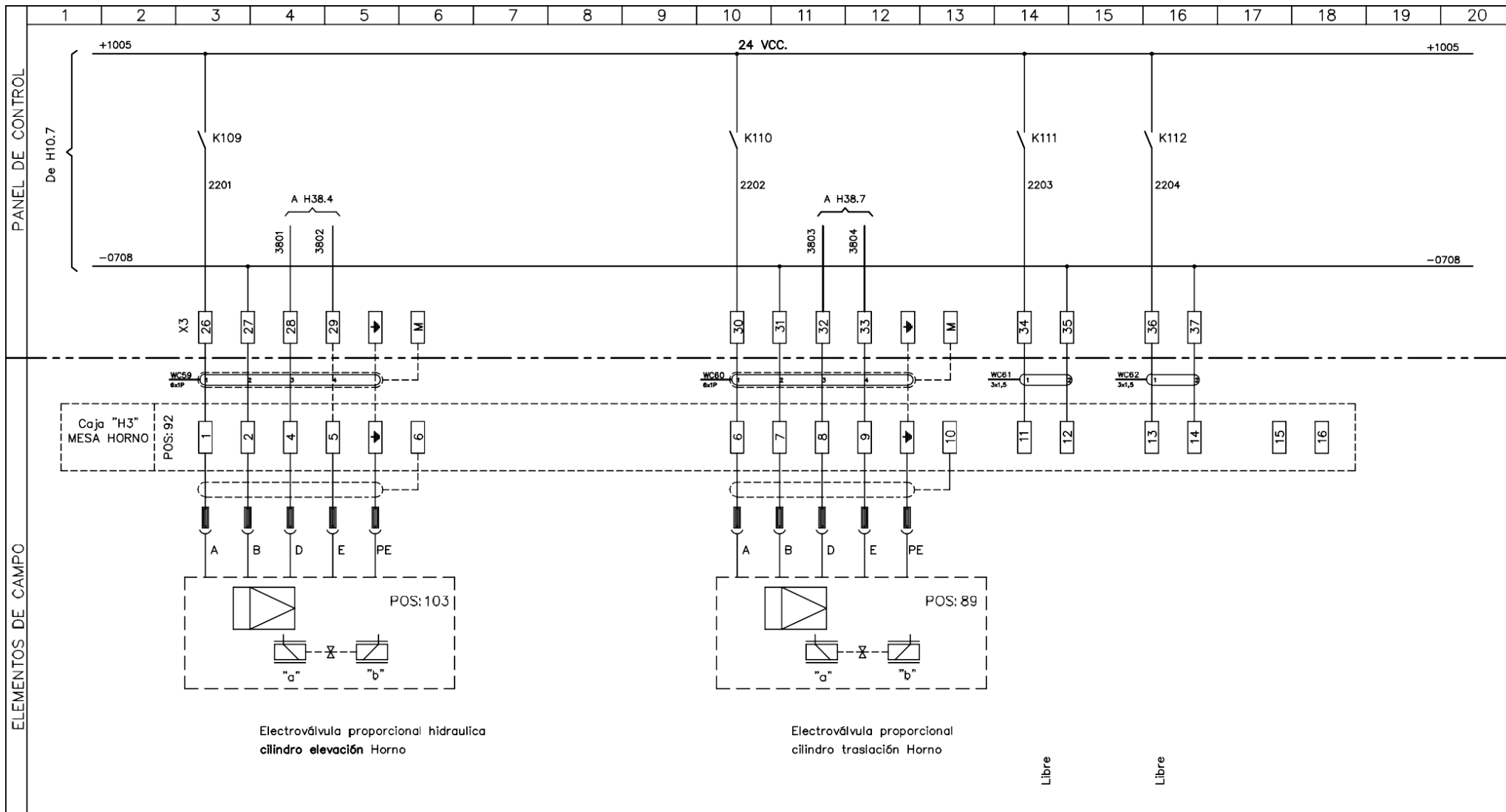
Relé auxiliar Baja presión GN

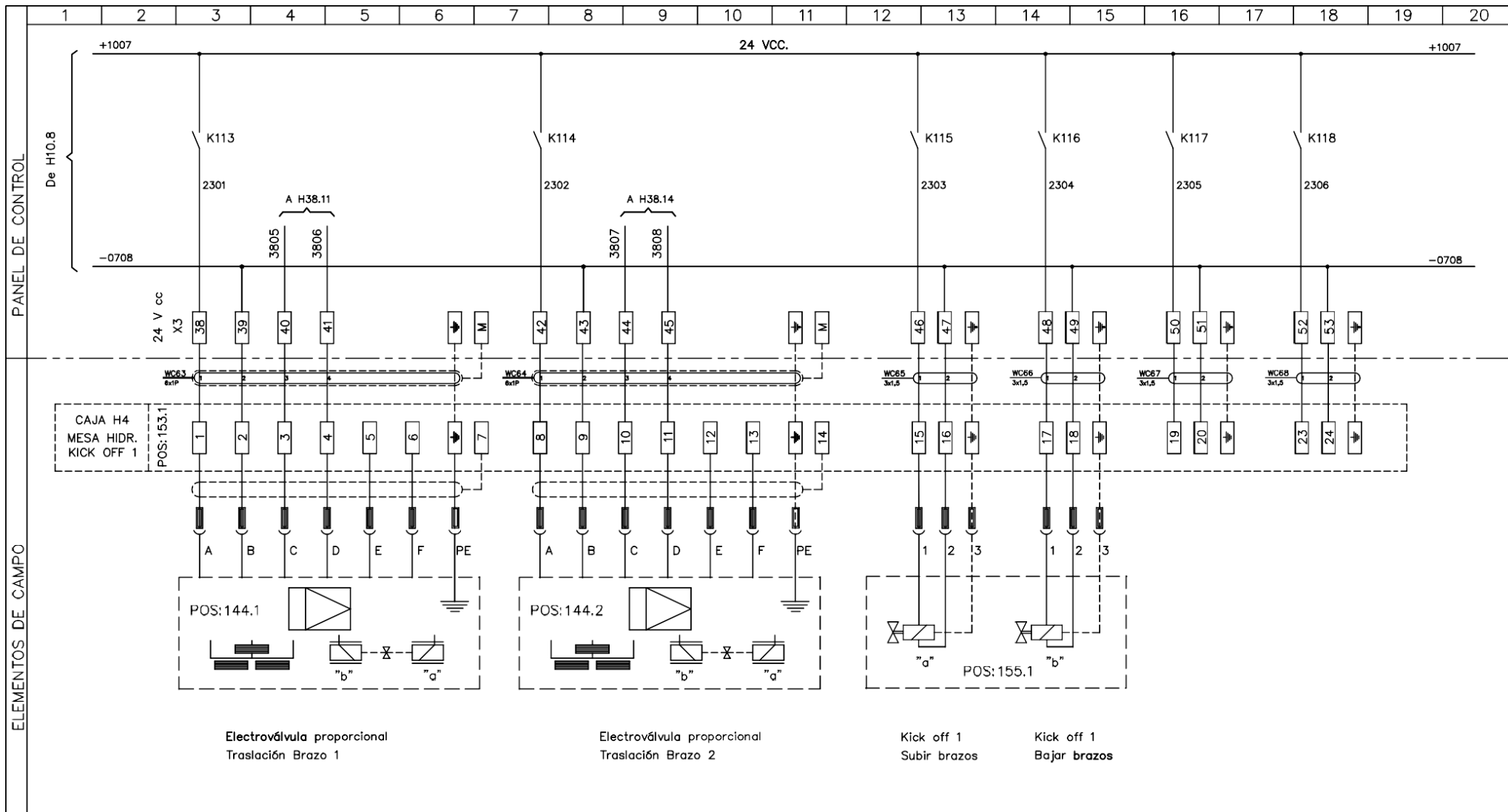


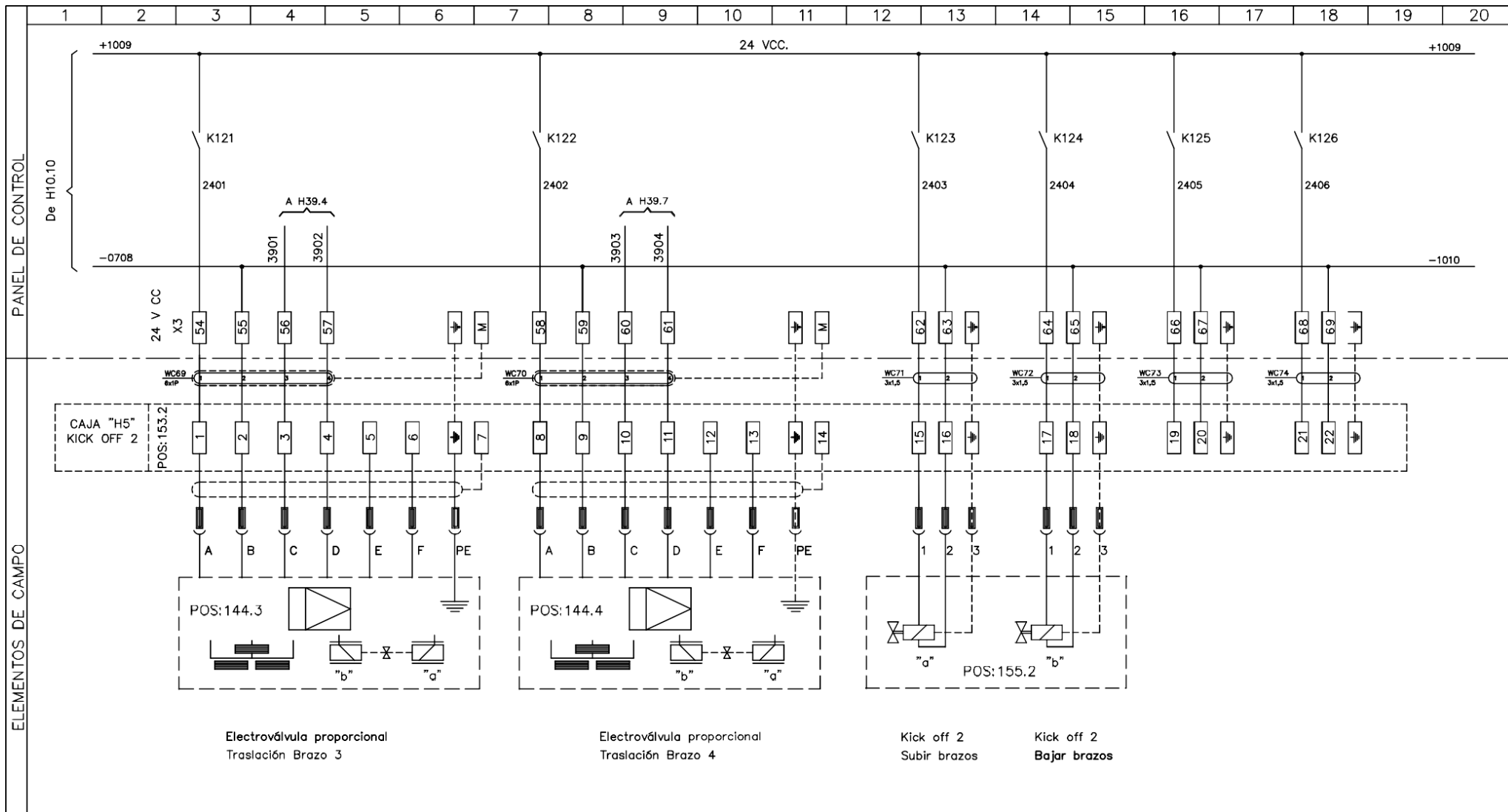


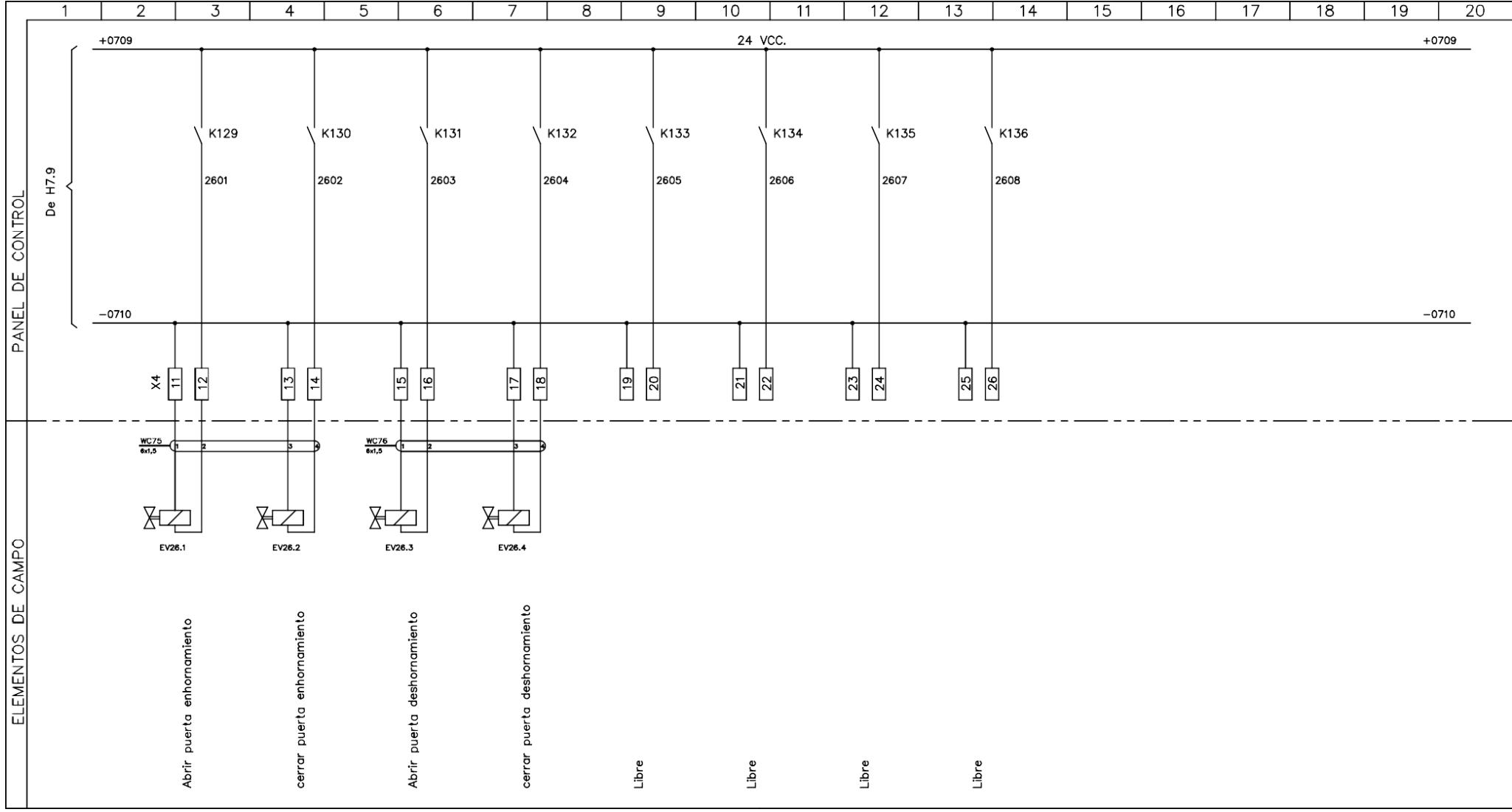


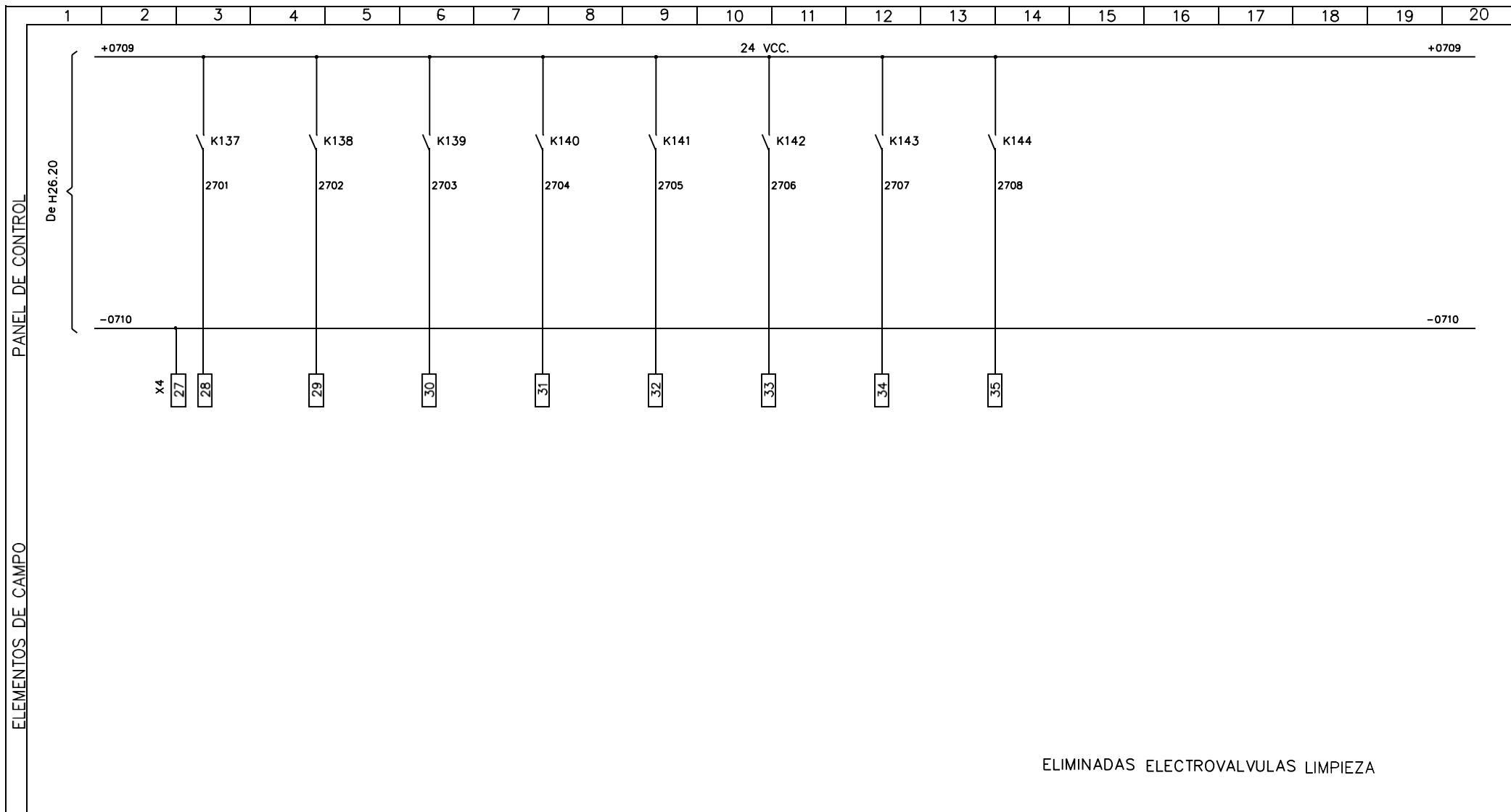




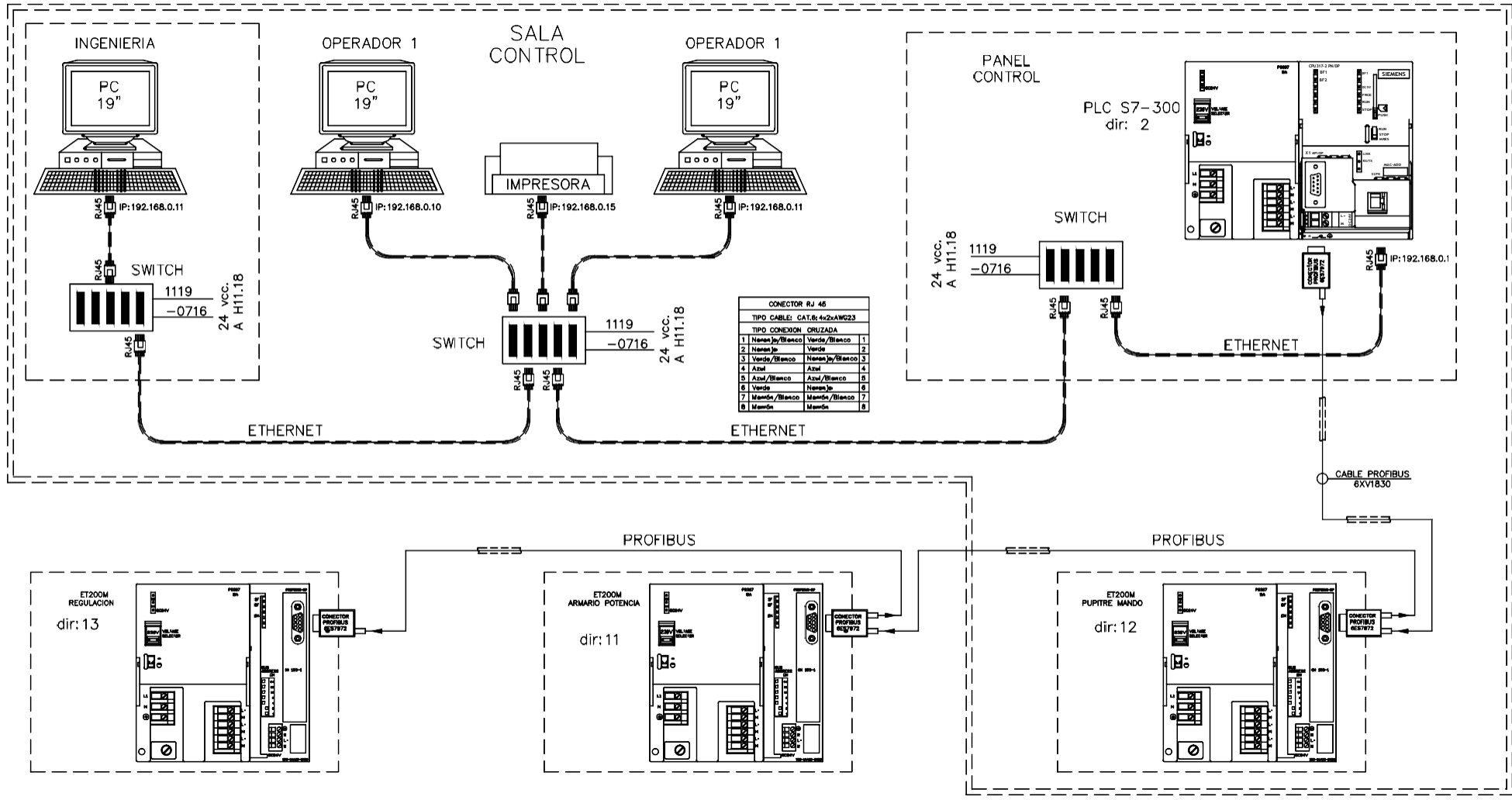




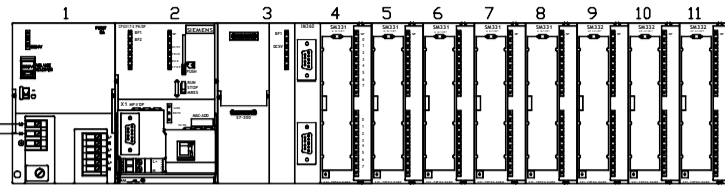




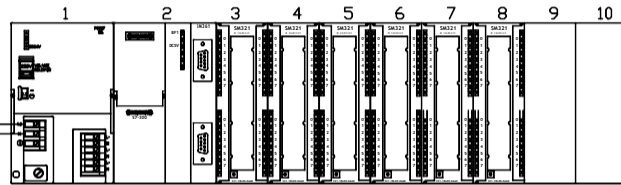
ELIMINADAS ELECTROVALVULAS LIMPIEZA



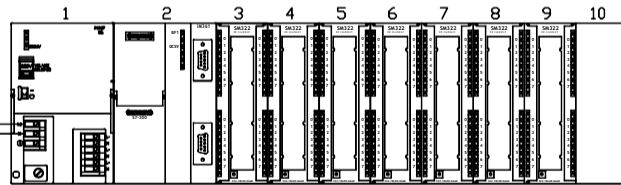
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



RACK N° 0



RACK N° 1



RACK N° 2



0823
0824
A H8.19

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

SIMATIC S7-300

RACK 0

SLDT	TARJETA	REFERENCIA	HOJA
1	Fuente alimentación PS-307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0	29
2	CPU 317-2 PN/DP	6ES7 317-2EK13-0AB0	29
	Micro memory card	6ES7 953-8LL20-0AA0	29
3	Interface IM360	6ES7 360-3AA01-0AA0	29
4	Módulo entradas analógicas SM331	6ES7 331-7KF02-0AB0	31
5	Módulo entradas analógicas SM331	6ES7 331-7KF02-0AB0	32
6	Módulo entradas analógicas SM331	6ES7 331-7KF02-0AB0	33
7	Módulo entradas analógicas SM331	6ES7 331-7KF02-0AB0	34
8	Módulo entradas analógicas SM331	6ES7 331-7KF02-0AB0	35
9	Módulo salidas analógicas SM332	6ES7 332-5HD00-0AB0	37
10	Módulo salidas analógicas SM332	6ES7 332-5HD00-0AB0	38
11	Módulo salidas analógicas SM332	6ES7 332-5HD00-0AB0	39

SIMATIC S7-300

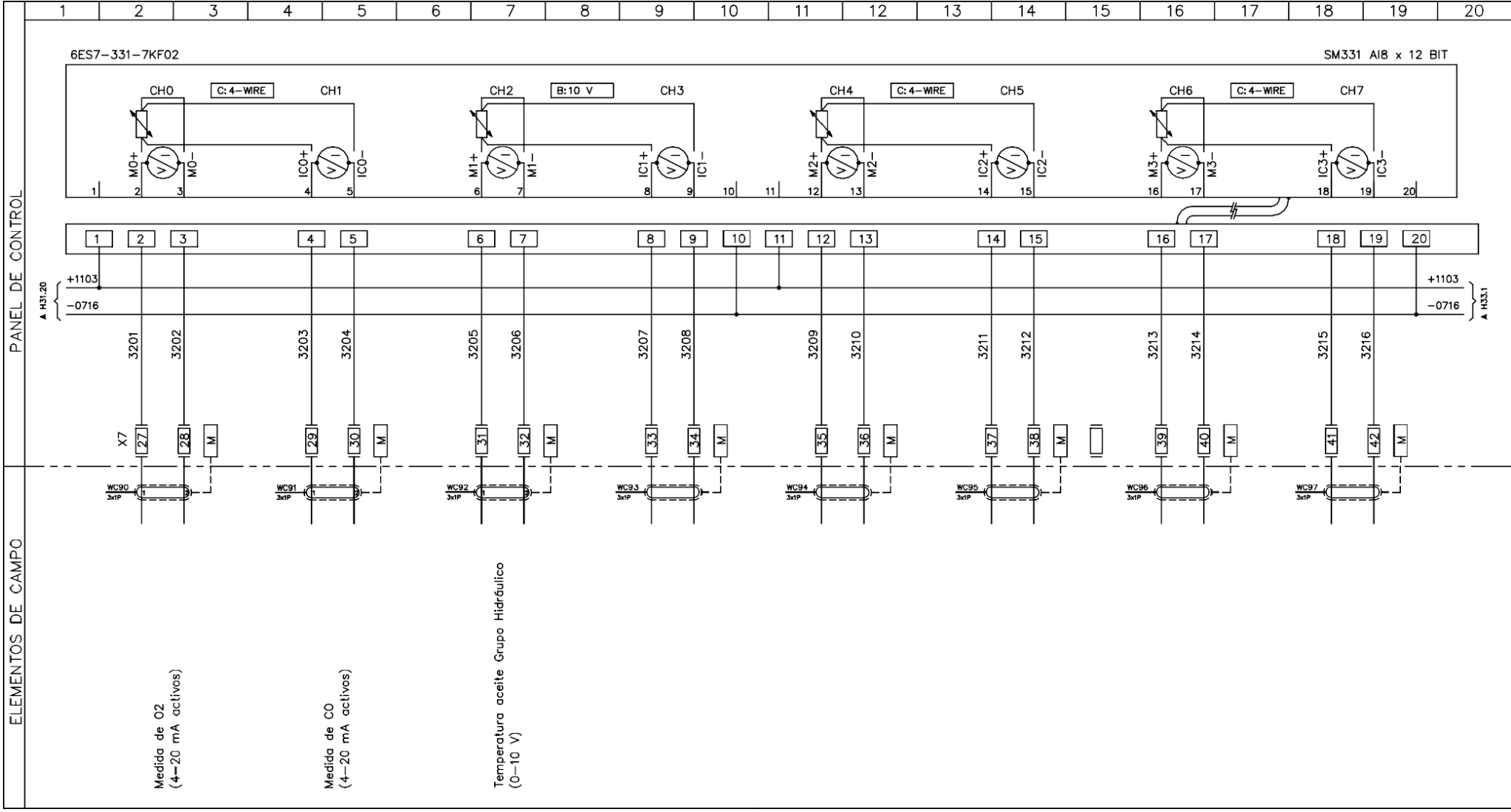
RACK 1

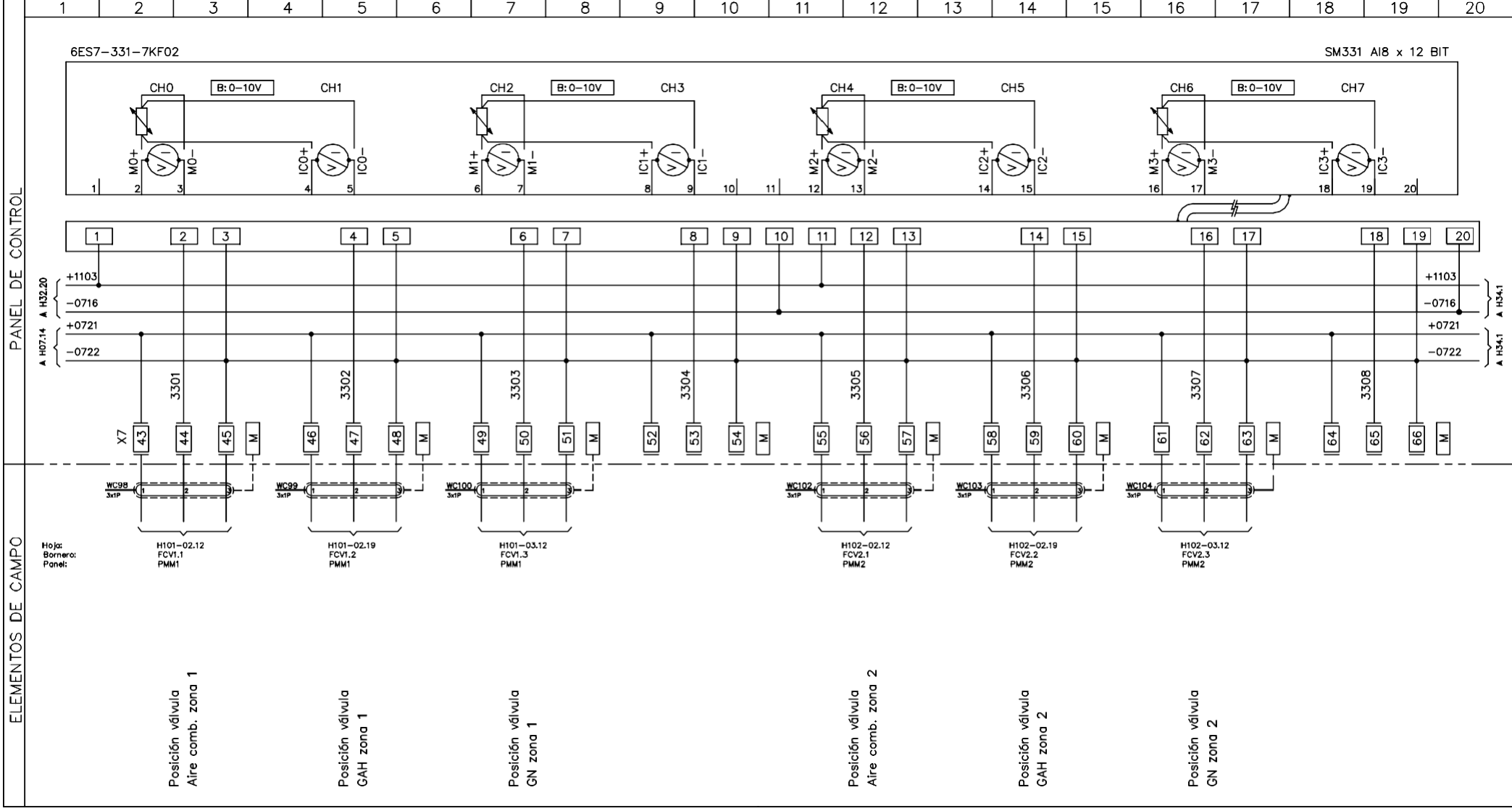
SLDT	TARJETA	REFERENCIA	HOJA
1	Fuente alimentación PS 307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0	29
2	Interface IM361	6ES7 361-3CA01-0AA0	29
3	Módulo entradas digitales SM321	6ES7 321-0AA0	41
4	Módulo entradas digitales SM321	6ES7 321-0AA0	43
5	Módulo entradas digitales SM321	6ES7 321-0AA0	45
6	Módulo entradas digitales SM321	6ES7 321-0AA0	47
7	Módulo entradas digitales SM321	6ES7 321-0AA0	49
8	Módulo entradas digitales SM321	6ES7 321-0AA0	51
9			
10			

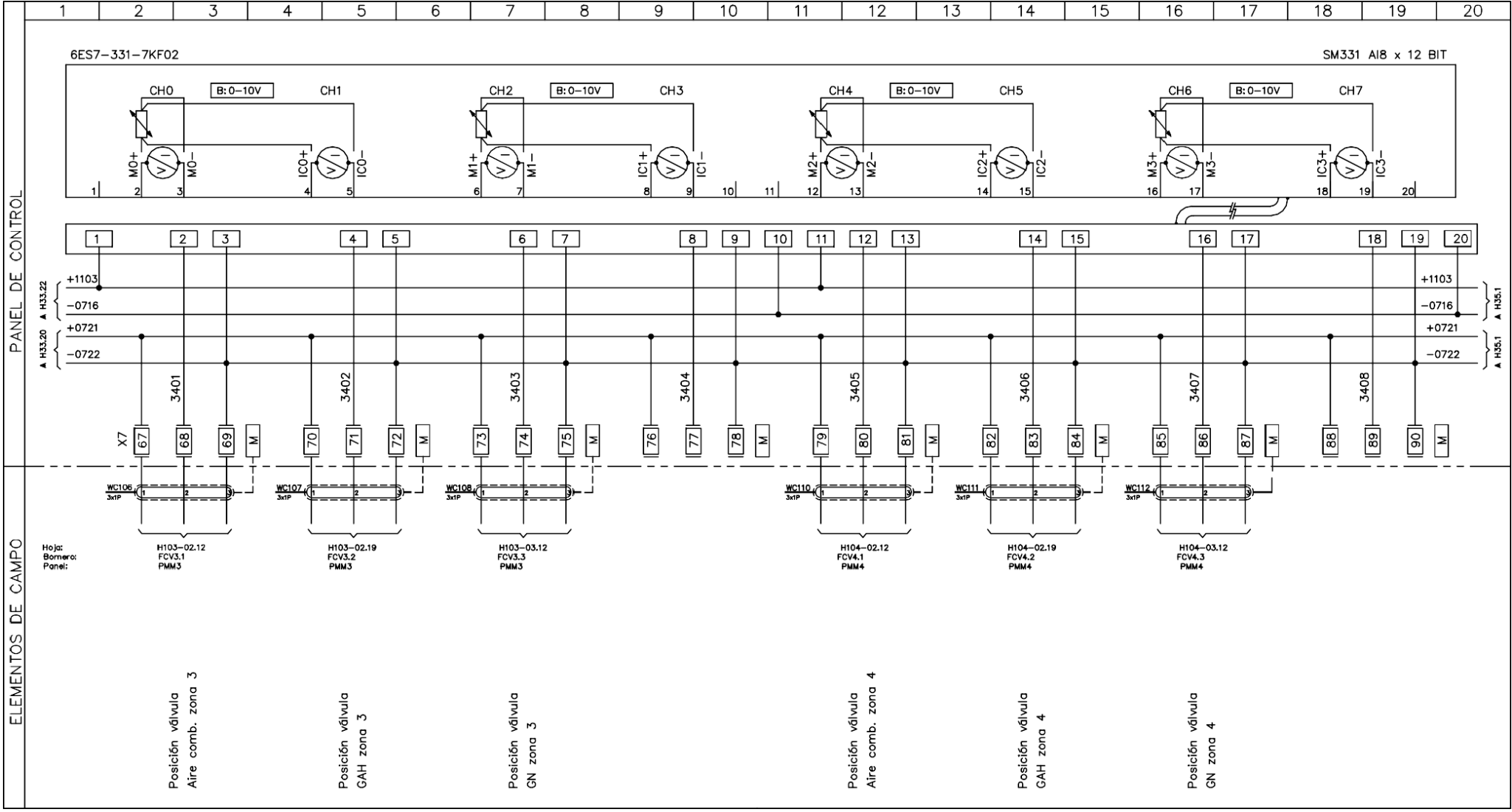
SIMATIC S7-300

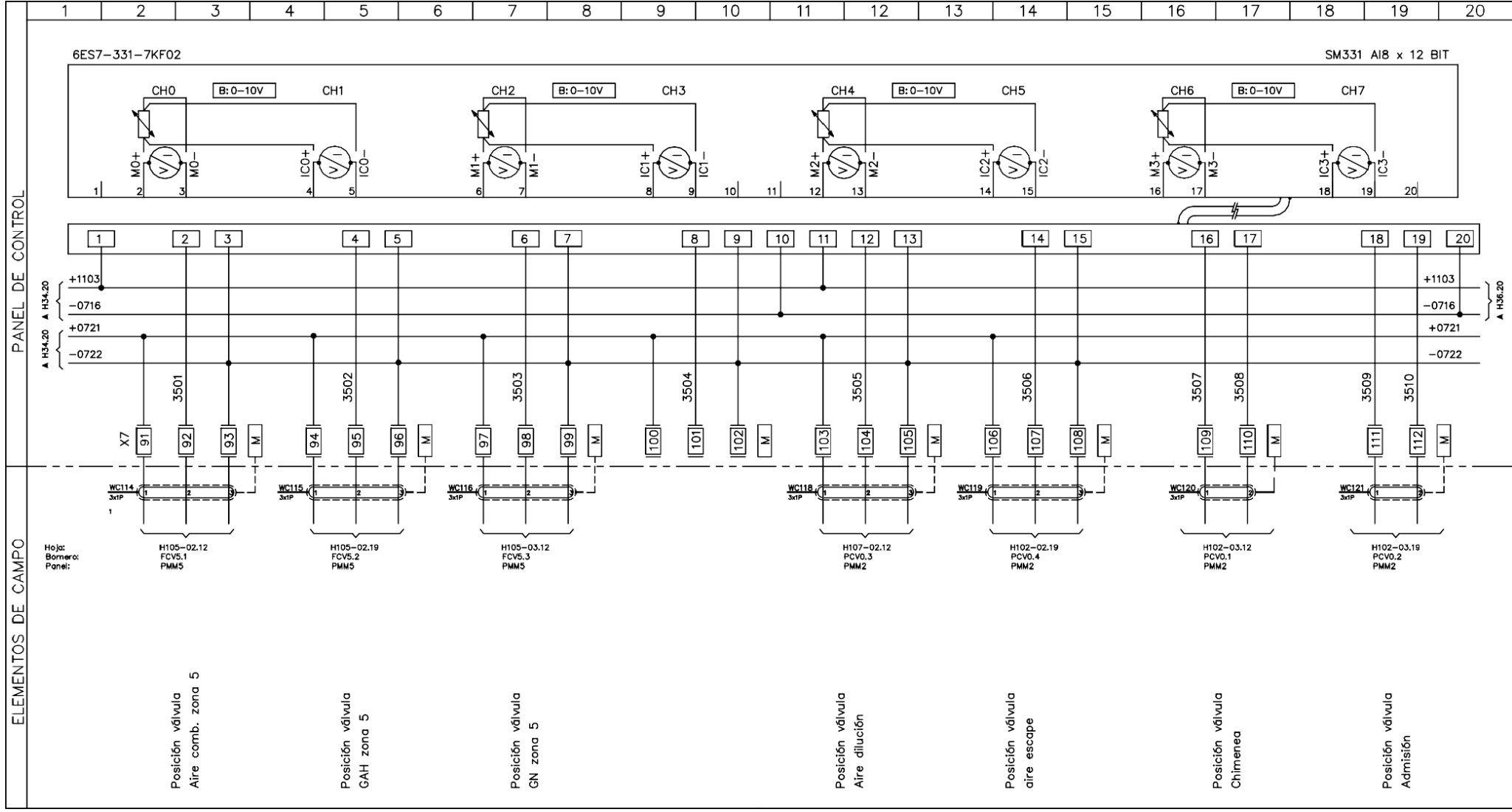
RACK 2

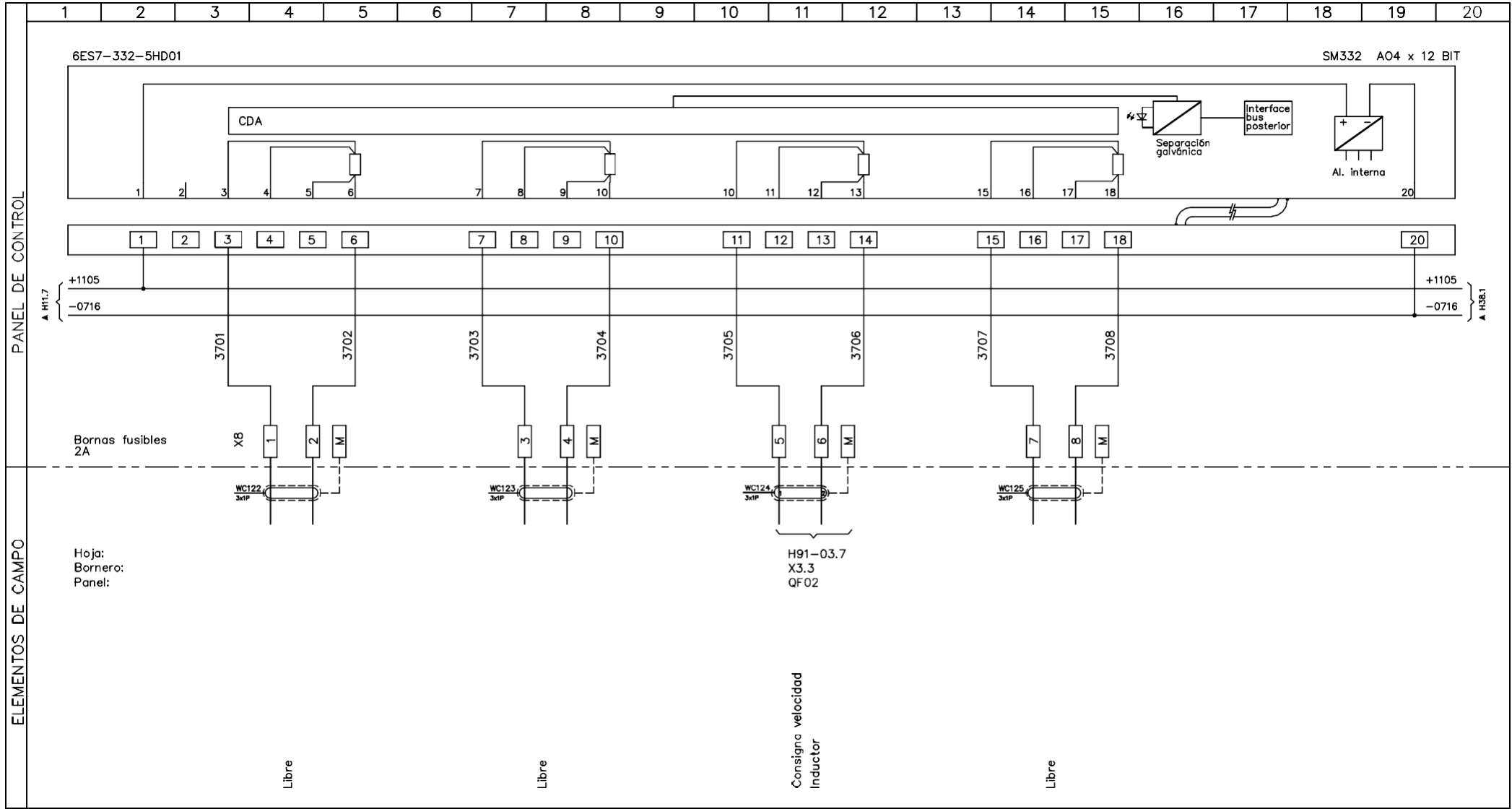
SLDT	TARJETA	REFERENCIA	HOJA
1	Fuente alimentación PS-307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0	29
2	Interface IM361	6ES7 361-3CA01-0AA0	29
3	Módulo salidas digitales SM322	6ES7 322-1B 00-0AA0	55
4	Módulo salidas digitales SM322	6ES7 322-1BL00-0AA0	57
5	Módulo salidas digitales SM322	6ES7 322-1BL00-0AA0	59
6	Módulo salidas digitales SM322	6ES7 322-1BL00-0AA0	61
7	Módulo salidas digitales SM322	6ES7 322-1BL00-0AA0	63
8	Módulo salidas digitales SM322	6ES7 322-1BL00-0AA0	65
9	Módulo salidas digitales SM322	6ES7 322-1BL00-0AA0	67
10			

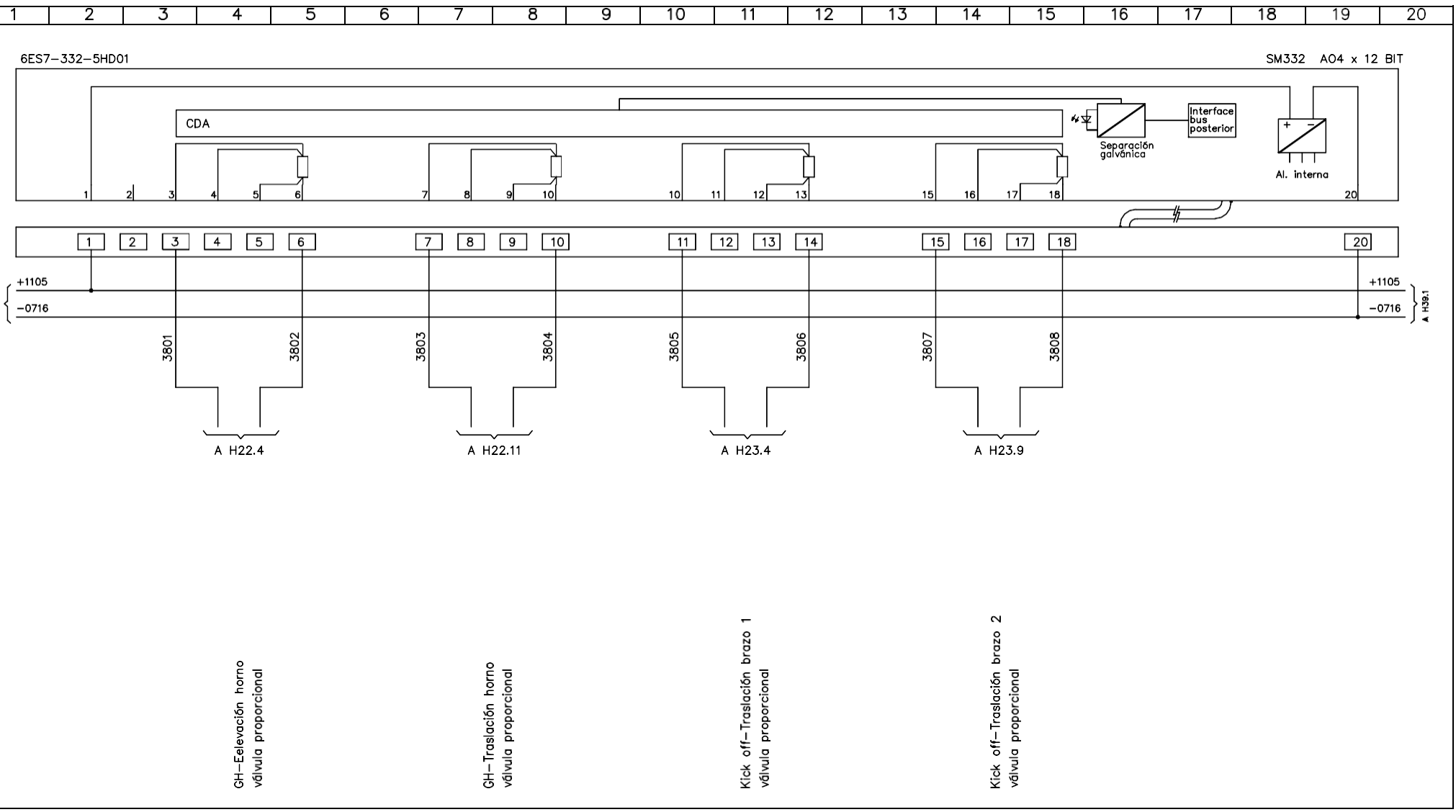












6ES7-332-5HD01

SM332 AO4 x 12 BIT

CDA

Separación galvánica

Interface bus posterior

Al. interna

A H37.20

A H39.1

A H22.4

A H22.11

A H23.4

A H23.9

GH-Elevación horno
válvula proporcional

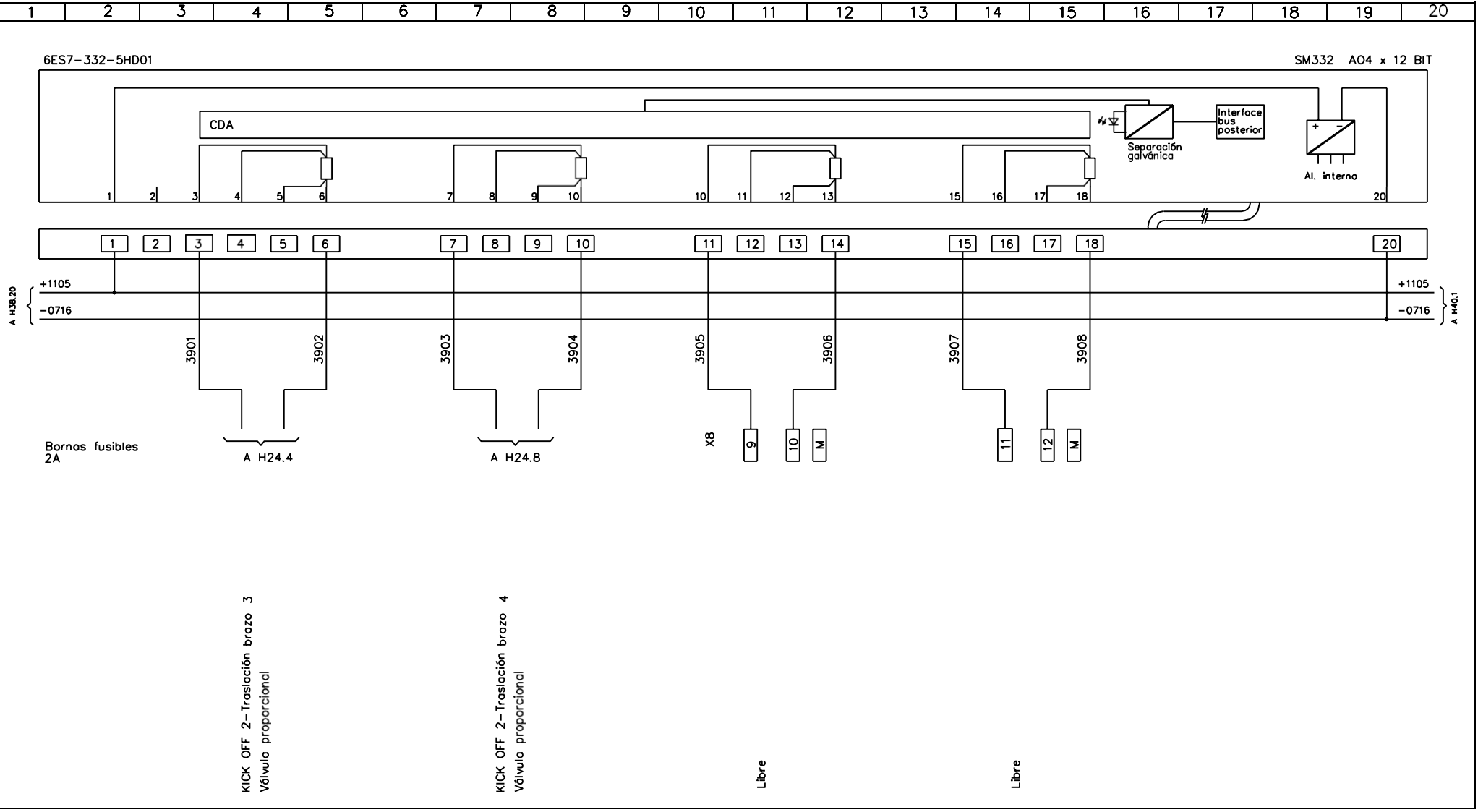
GH-Traslación horno
válvula proporcional

Kick off-Traslación brazo 1
válvula proporcional

Kick off-Traslación brazo 2
válvula proporcional

PANEL DE CONTROL

ELEMENTOS DE CAMPO



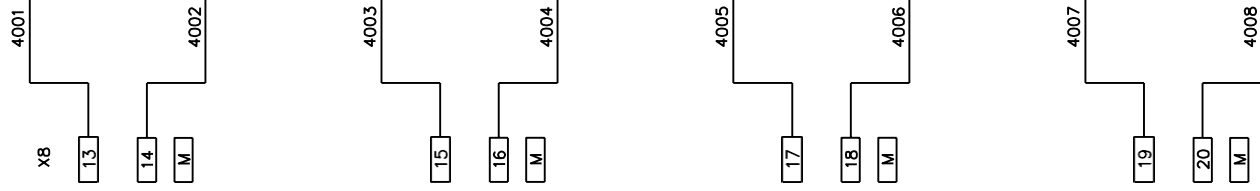
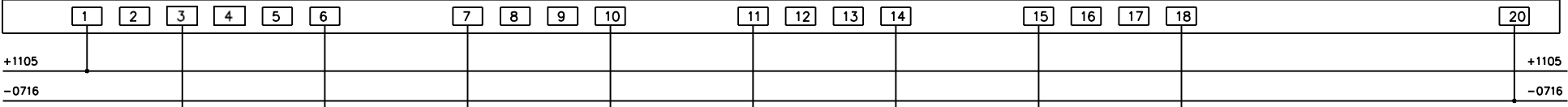
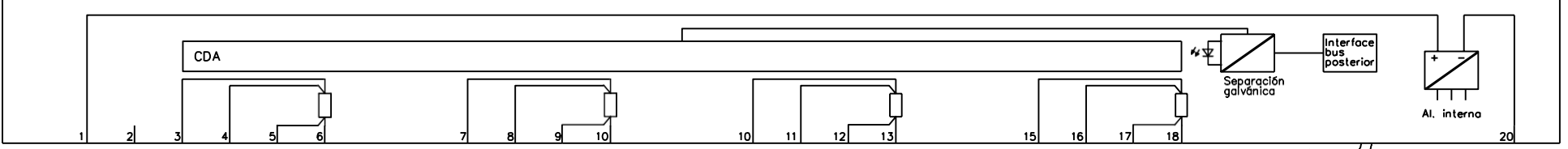
PANEL DE CONTROL

ELEMENTOS DE CAMPO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

6ES7-332-5HD01

SM332 AO4 x 12 BIT



Bornas fusibles 2A

X8

13

14

M

15

16

M

17

18

M

19

20

M

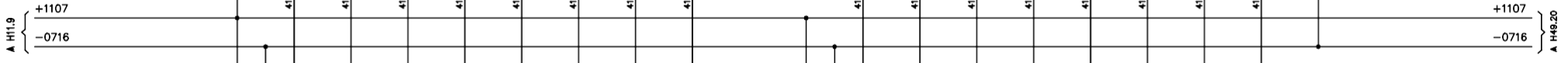
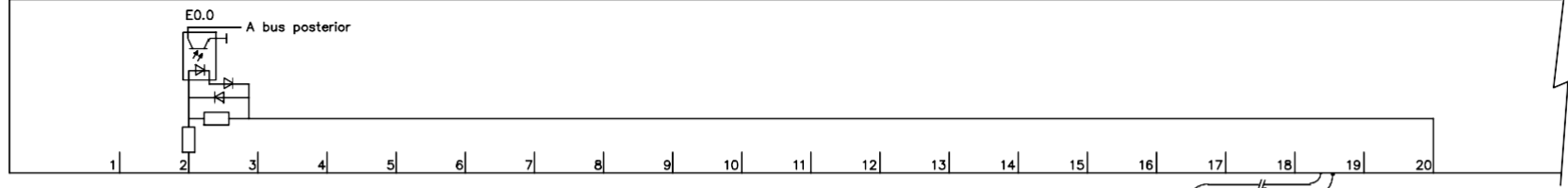
ELEMENTOS DE CAMPO

PANEL DE CONTROL

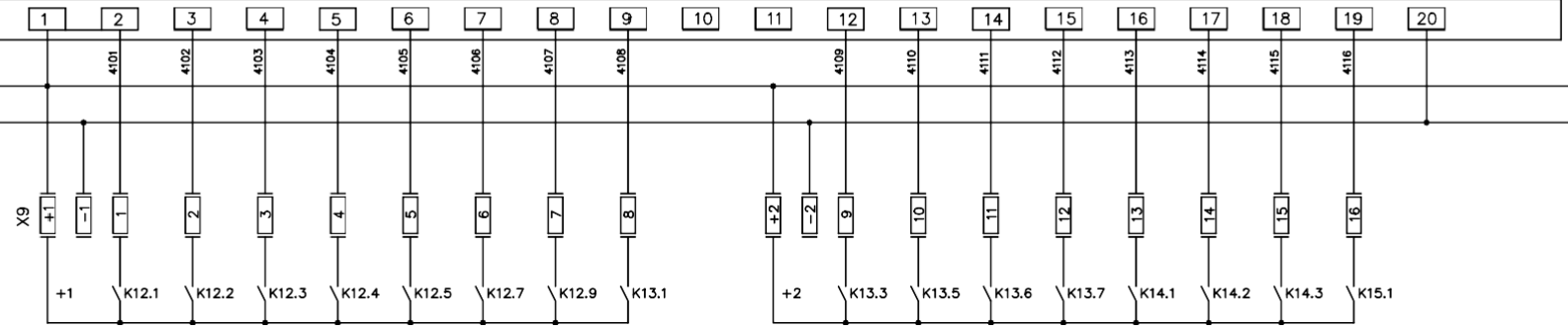
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

6ES7-321-1BL00

SM321 DI 32



Bornas fusibles (+/-)
Bornas seccionables(resto)

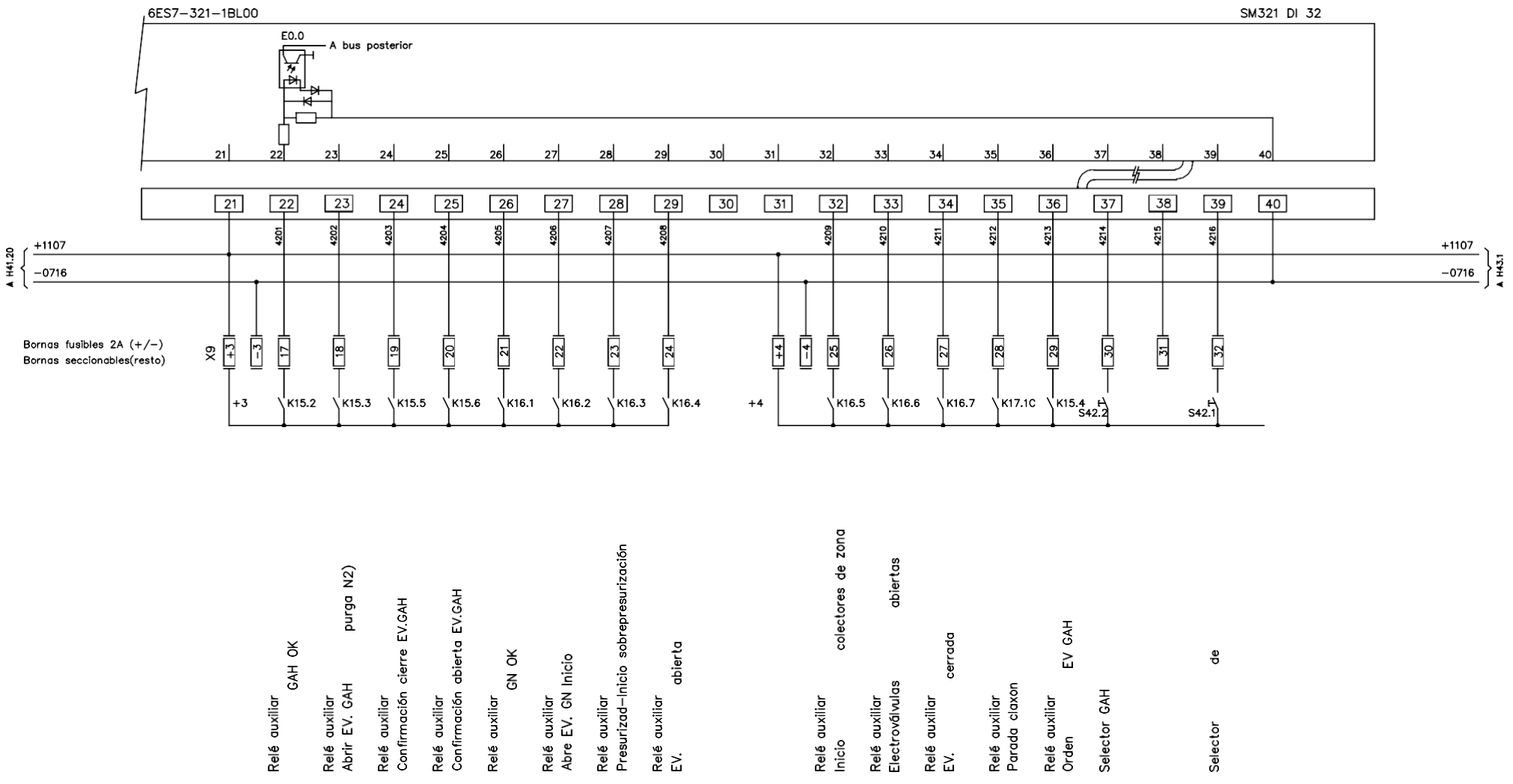


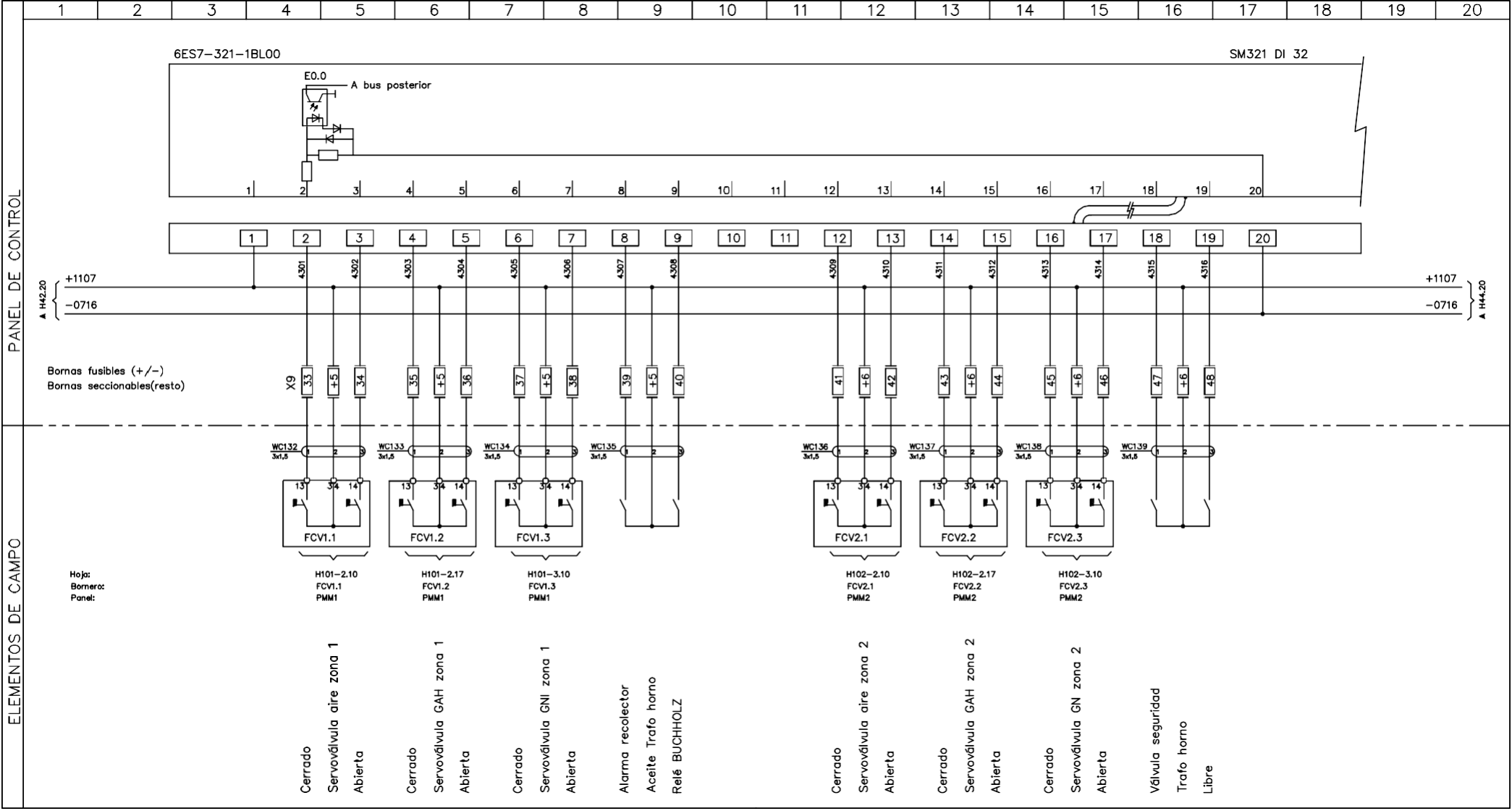
- Relé auxiliar borrado de alarmas
- Relé auxiliar Válvula falta aire combustión
- Relé auxiliar de barrido inicio
- Relé auxiliar barrido realizado
- Relé auxiliar Alta GAH
- Relé auxiliar GAH
- Relé auxiliar
- Relé auxiliar Alta GN
- Relé auxiliar GN
- Relé auxiliar 1ª etapa
- Relé auxiliar zona 1
- Relé auxiliar zona 2
- Relé auxiliar zona 3
- Relé auxiliar zona 4
- Relé auxiliar zona 5
- Relé auxiliar Parada comb.

ELEMENTOS DE CAMPO

PANEL DE CONTROL

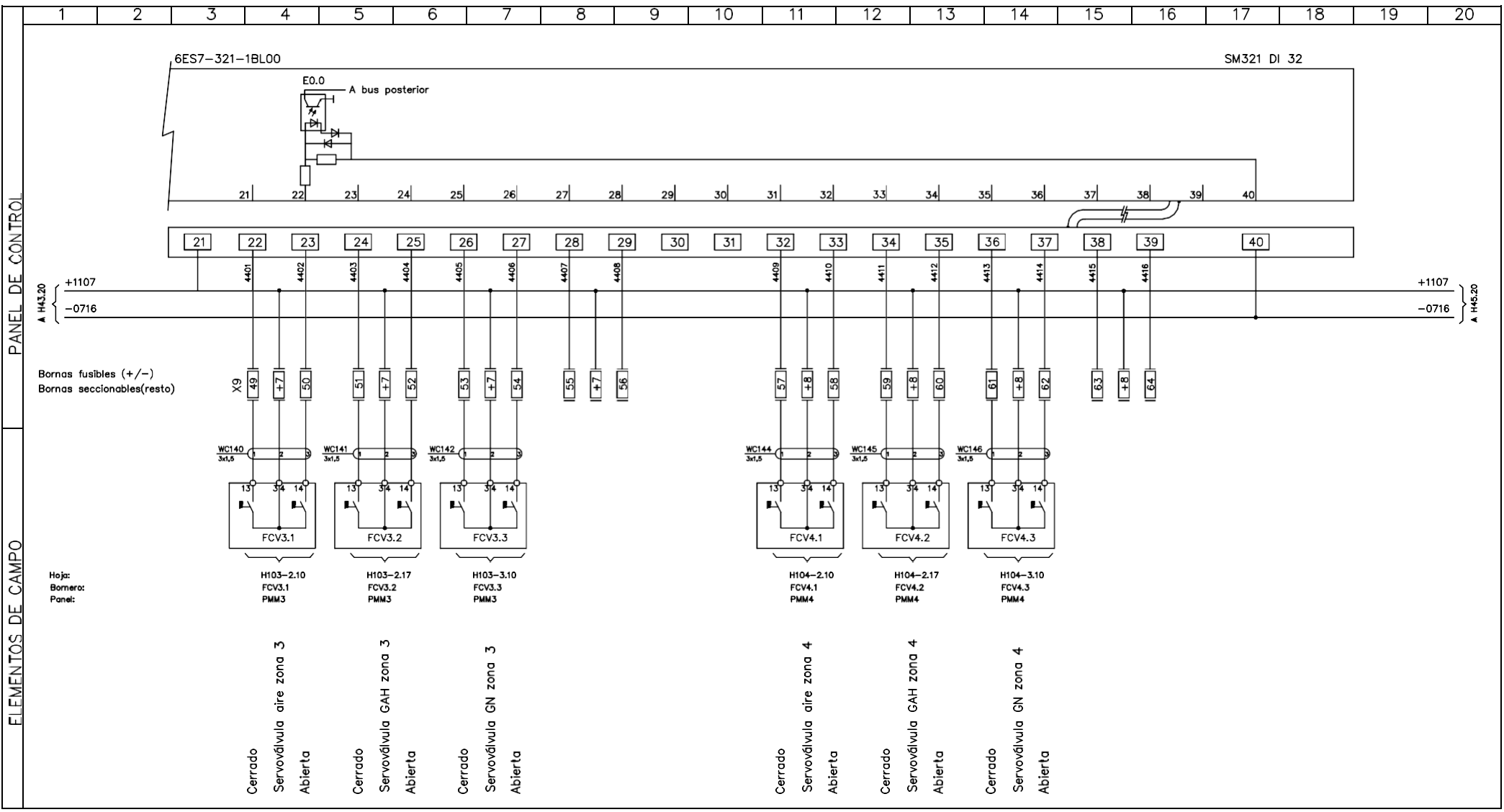
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20





PANEL DE CONTROL

ELEMENTOS DE CAMPO

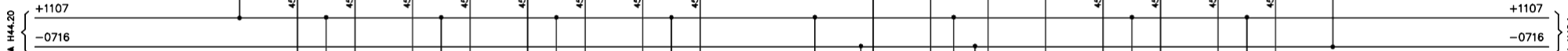
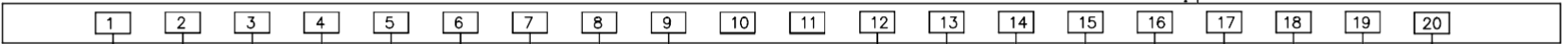


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

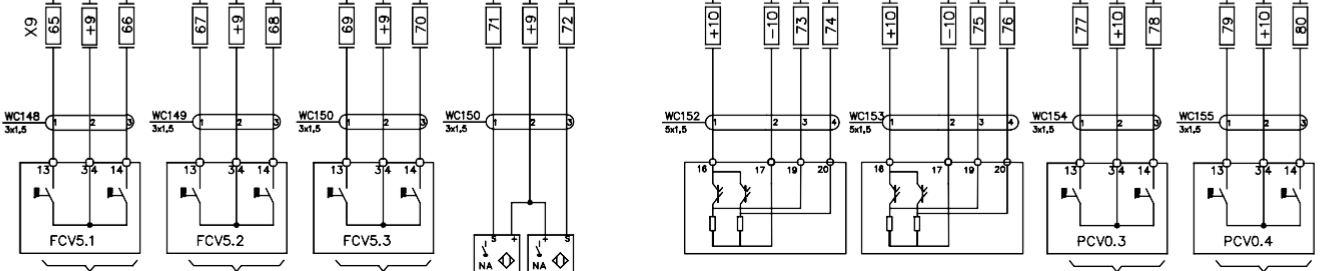
6ES7-321-1BL00

SM321 DI 32

E0.0
A bus posterior



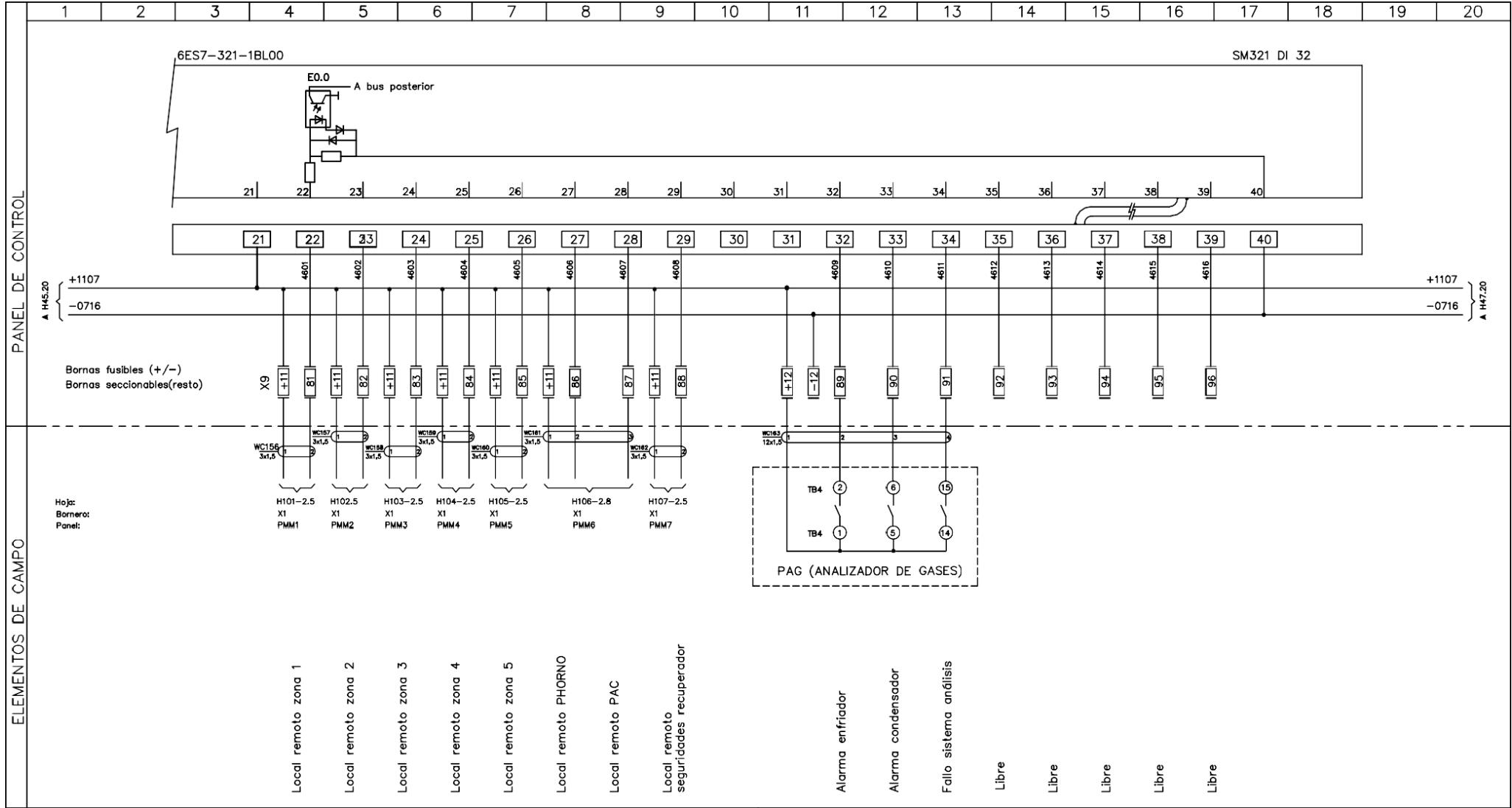
Bornas fusibles (+/-)
Bornas seccionables(resto)



Hoja:
Borrador:
Panel:

H105-2.10 FCV5.1 PMM5
H105-2.17 FCV5.2 PMM5
H105-3.10 FCV5.3 PMM5
D45.1 D45.2
H106-2.15 PCV0.1 PMM6
H103-2.15 PCV0.2 PMM6
H107-2.11 PCV0.3 PMM7
H107-2.17 FCV2.4 PMM2

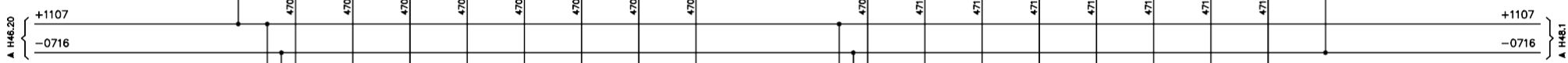
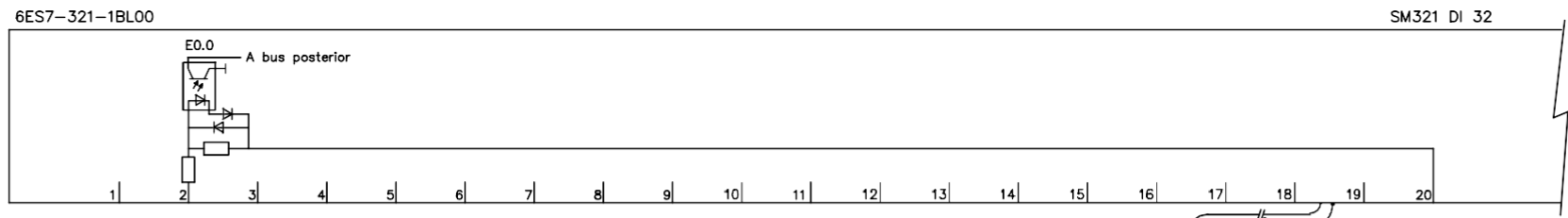
Cerrado
Servoválvula aire zona 5
Abierta
Cerrado
Servoválvula GAH zona 5
Abierta
Cerrado
Servoválvula GN zona 5
Abierta
Cerrado
Puerta deshornamiento
Abierta
Servoválvula chimenea
Cerrado
Abierta
Servoválvula admisión
Cerrado
Abierta
Cerrado
Servoválvula dilución
Abierta
Cerrado
Servoválvula escape
Abierta



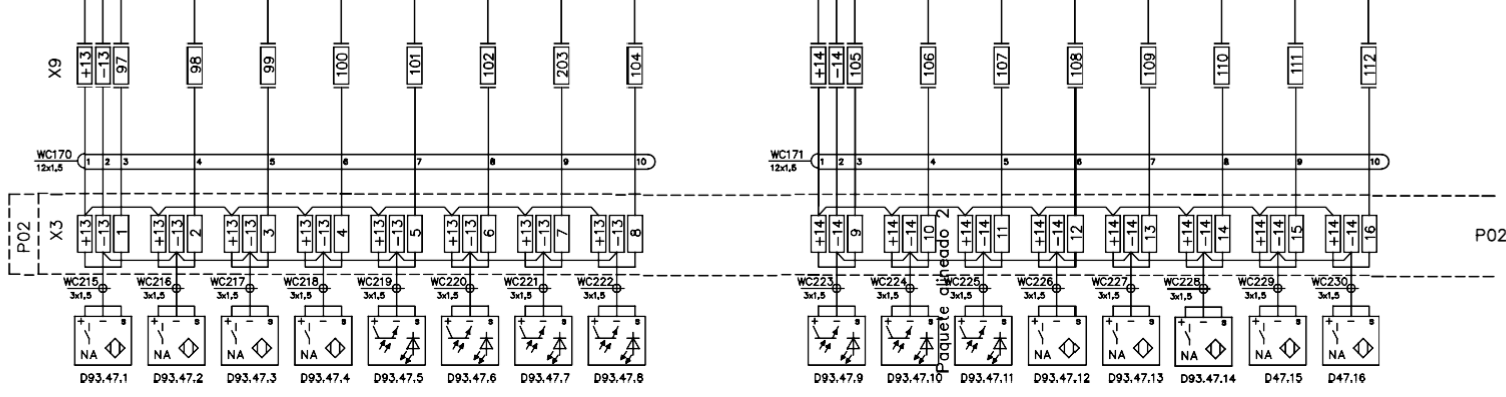
PANEL DE CONTROL

ELEMENTOS DE CAMPO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



Mesa de carga
Paquete alineado 1

Mesa de carga
Paquete alineado 2

Mesa de carga
Ascensor arriba

Mesa de carga
Ascensor abajo

Mesa de carga
Tramo 1 libre

Mesa de carga
Tramo 2 libre

Mesa de carga
espacio entre barras

Tramo 3 arriba

Tramo 3 abajo

Barra en rodillos
enhornamiento

Barra en espera
enhornamiento

Puerta enhornamiento
Abierta

Puerta enhornamiento
Cerrada

Sensor refrigeración
Soleras deshornamiento

Sensor refrigeración
Diablos enhornamiento

Sensor refrigeración
Cubas de agua

P02

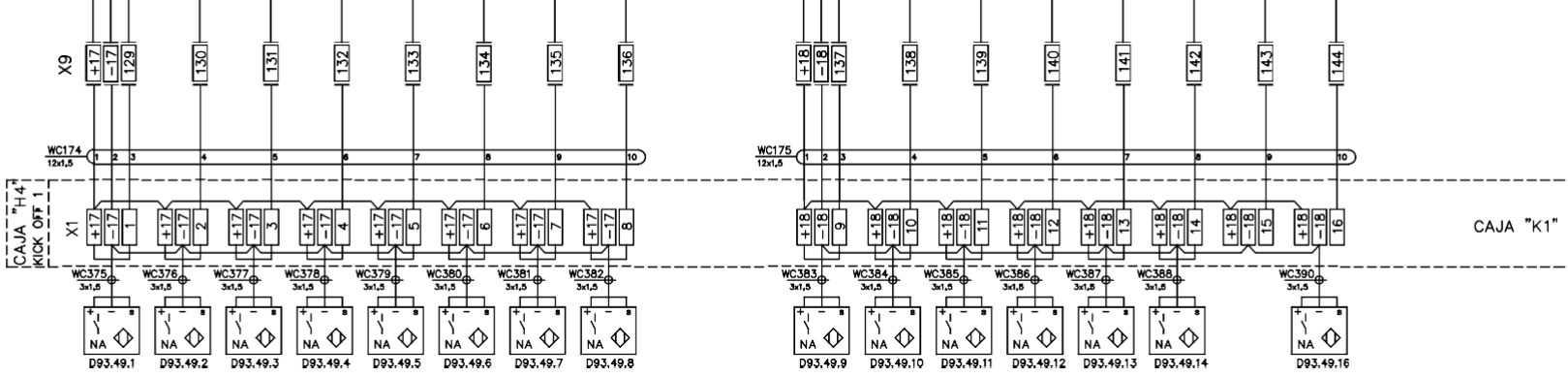
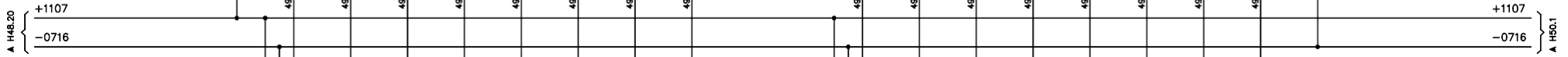
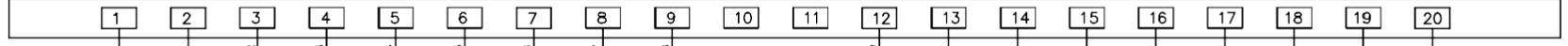
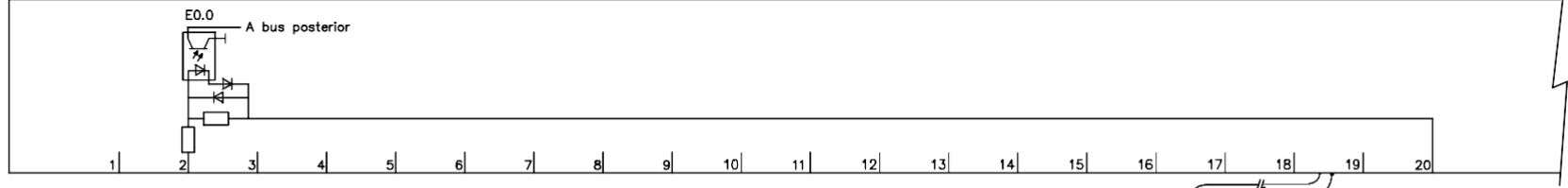
PANEL DE CONTROL

ELEMENTOS DE CAMPO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

6ES7-321-1BL00

SM321 DI 32



Kick off 1
Brazo 1 adelante

Kick off 1
Brazo 2 adelante

Kick off 1
arriba

Kick off 1
abajo

Kick off 1
Detector palpador 1

Kick off 1
detector palpador 2

Kick off 1
Brazo 1 posición diabolos

Kick off 1
Brazo 2 posición diabolos

Kick off 1
Brazo 1 atrás

Kick off 1
Brazo 2 atrás

Kick off 1
Flujostato palpador 1

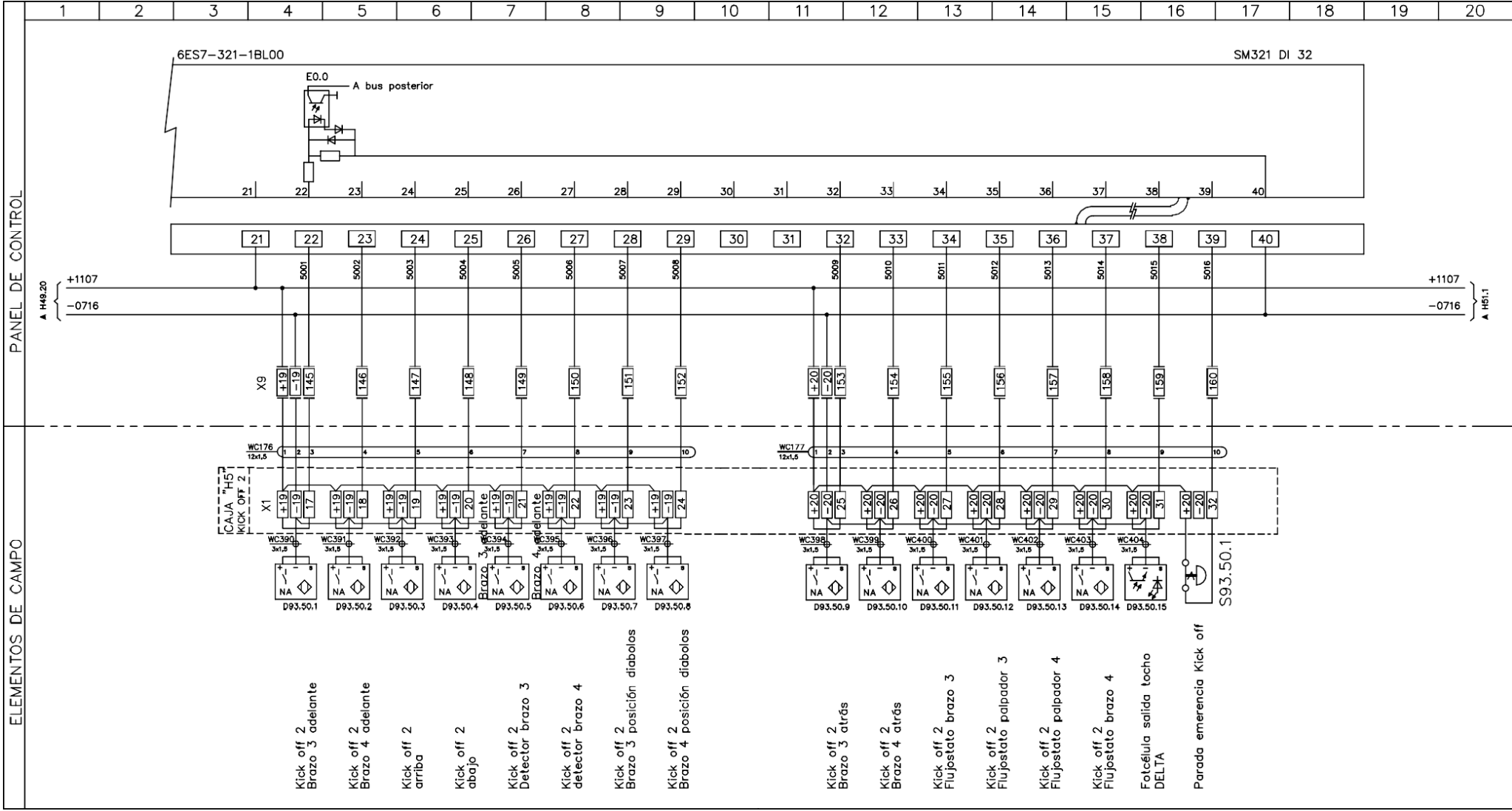
Kick off 1
Flujostato brazo 1

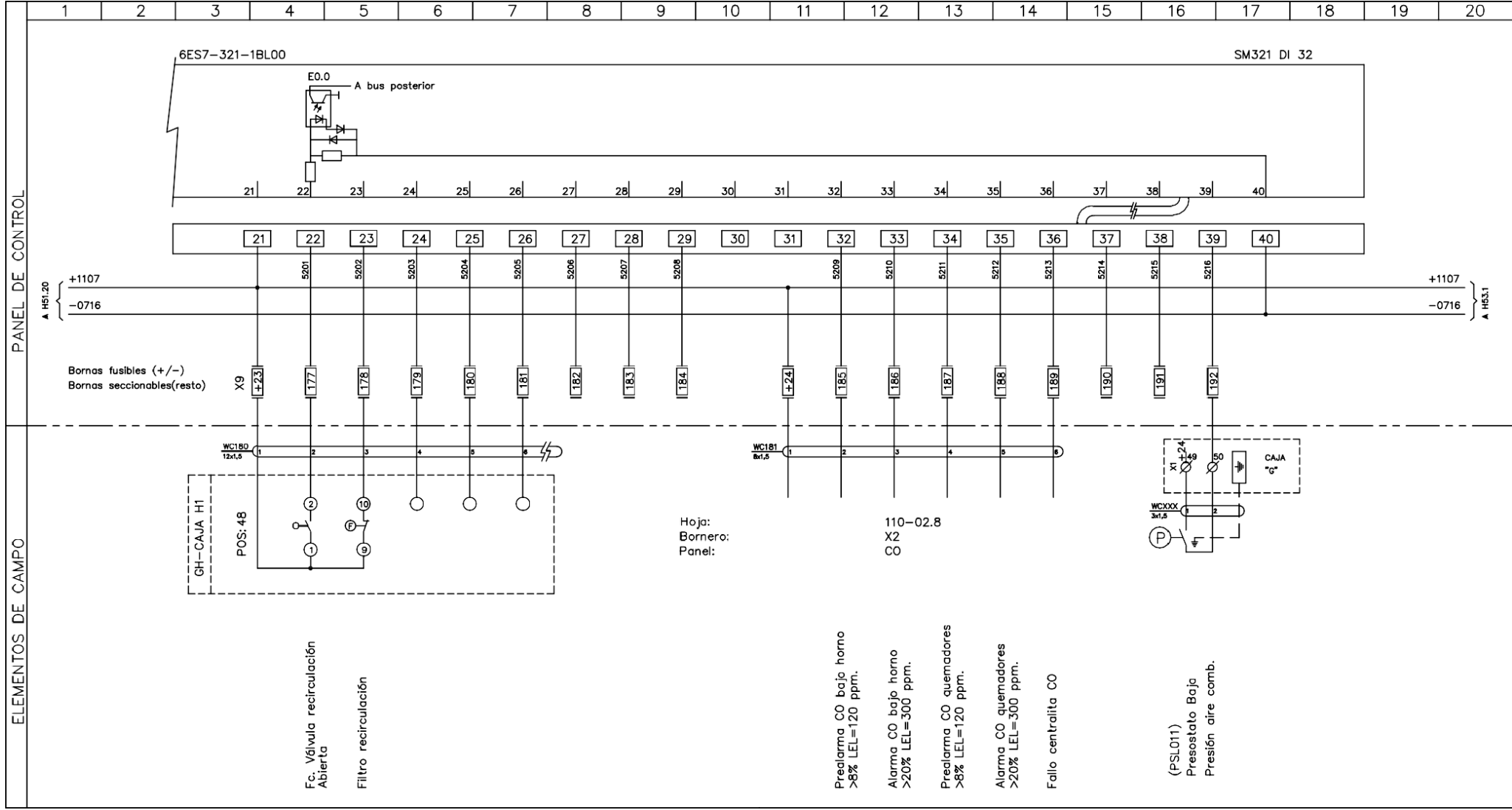
Kick off 1
Flujostato palpador 2

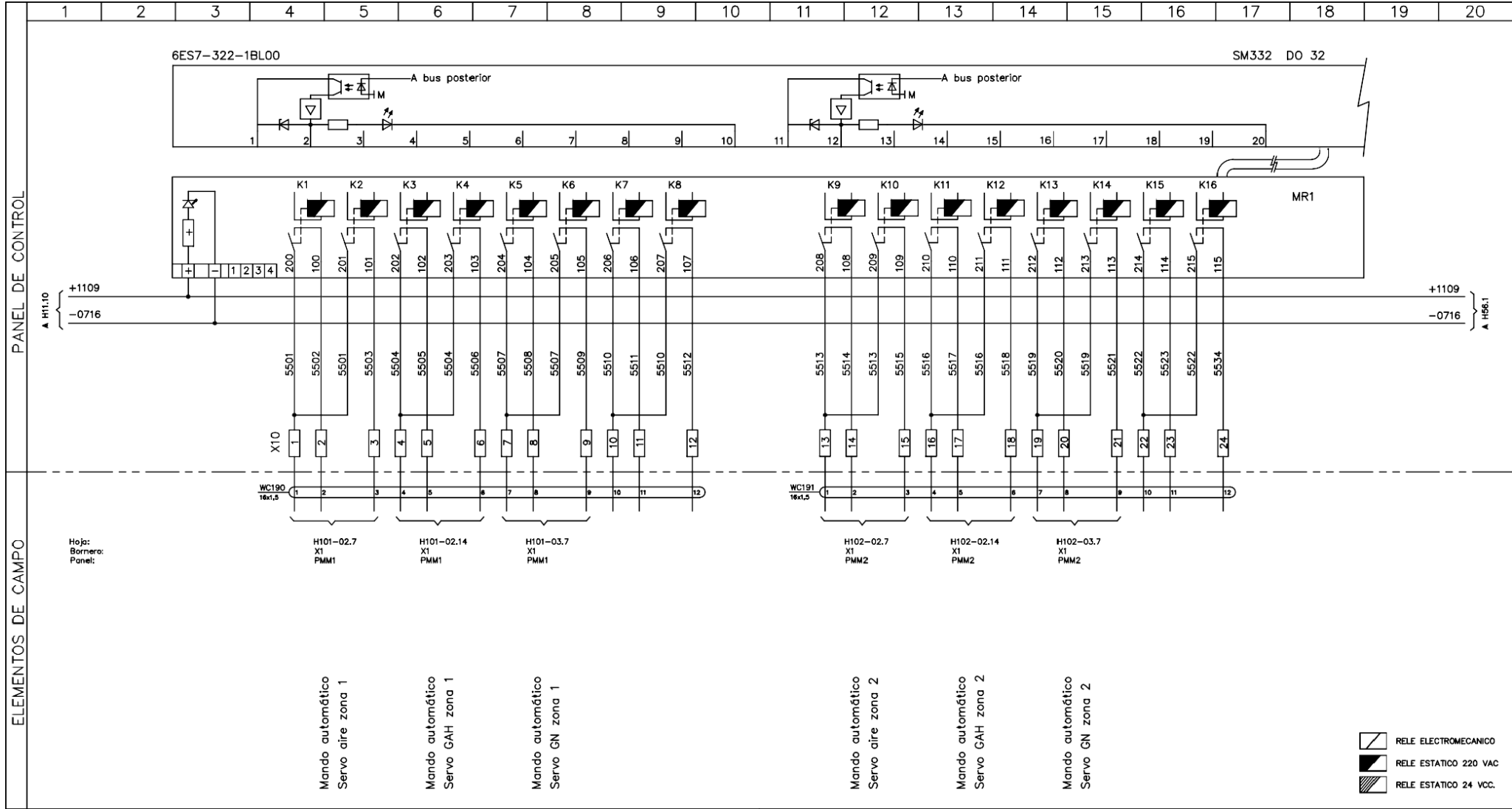
Kick off 1
Flujostato brazo 2

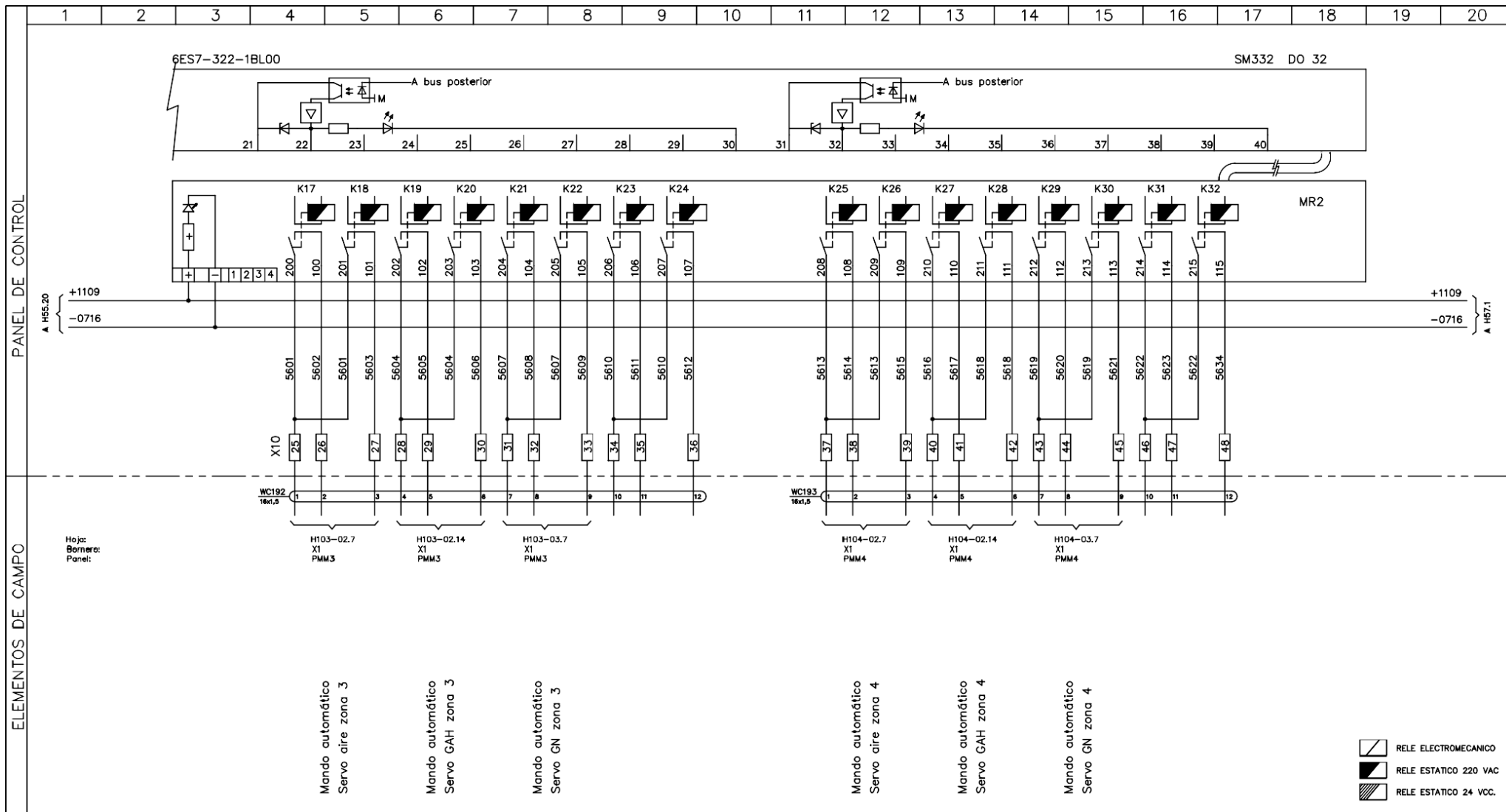
Flujostato
Diablos deshornamiento

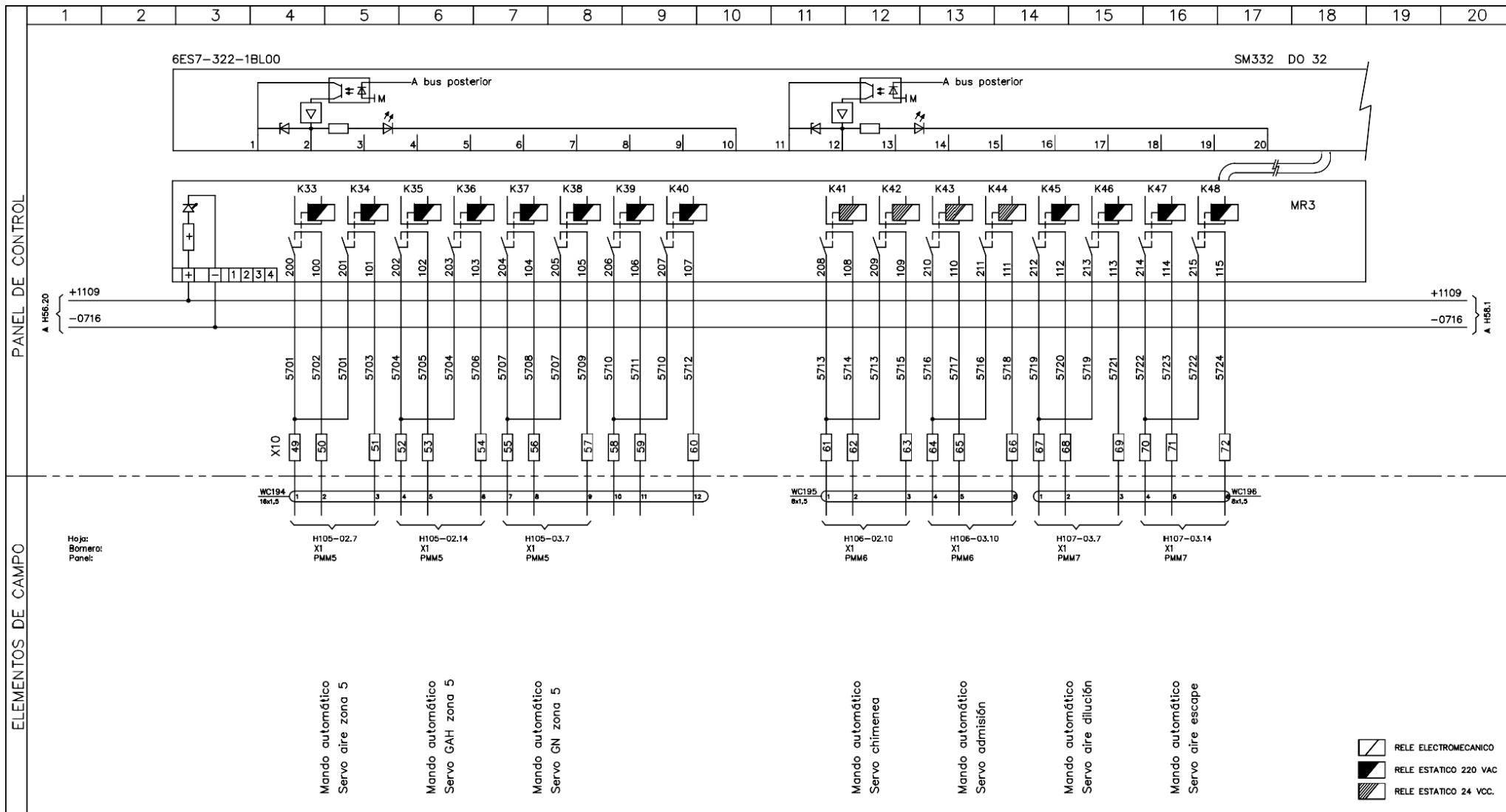
CAJA "K1"

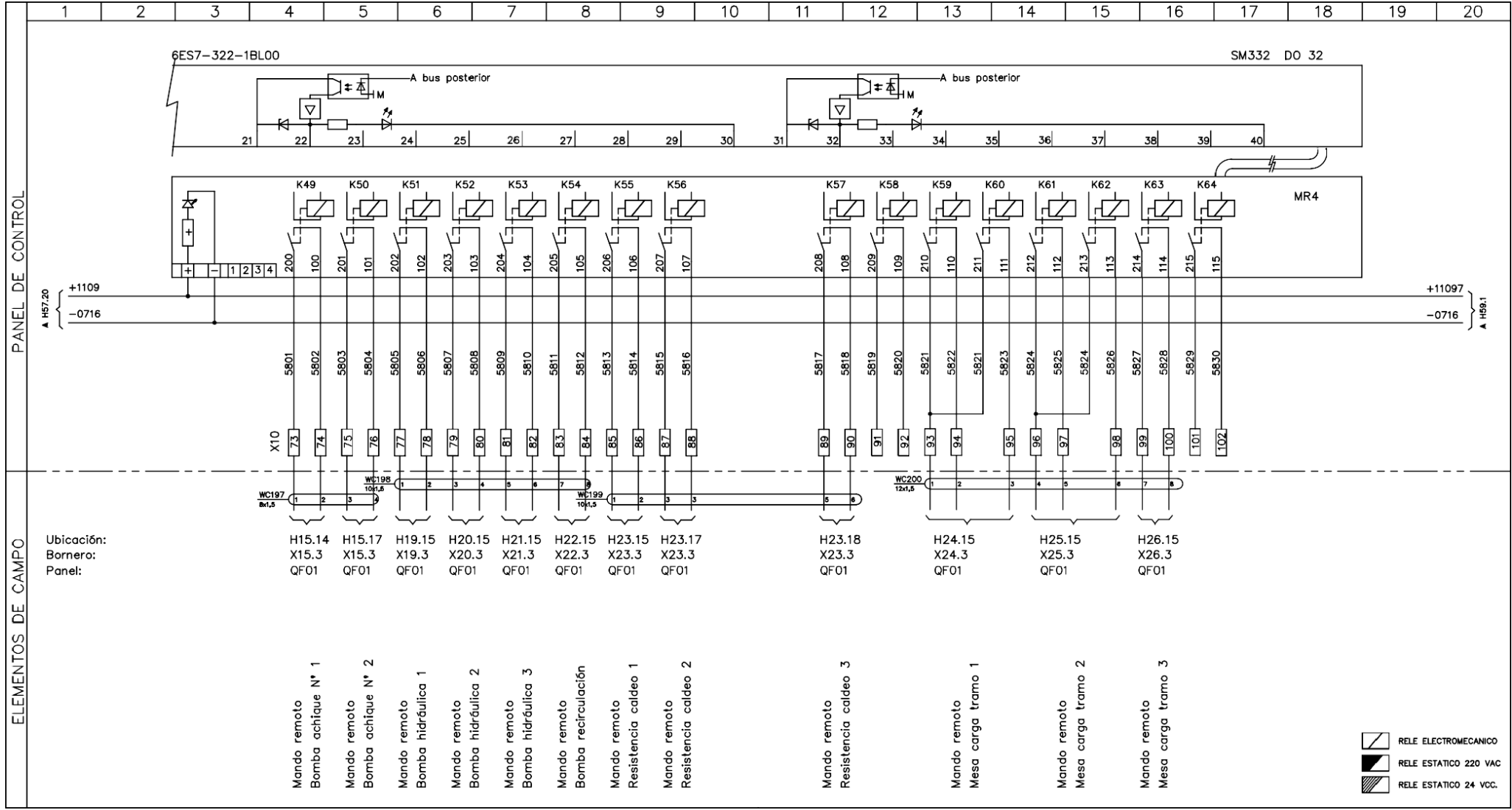


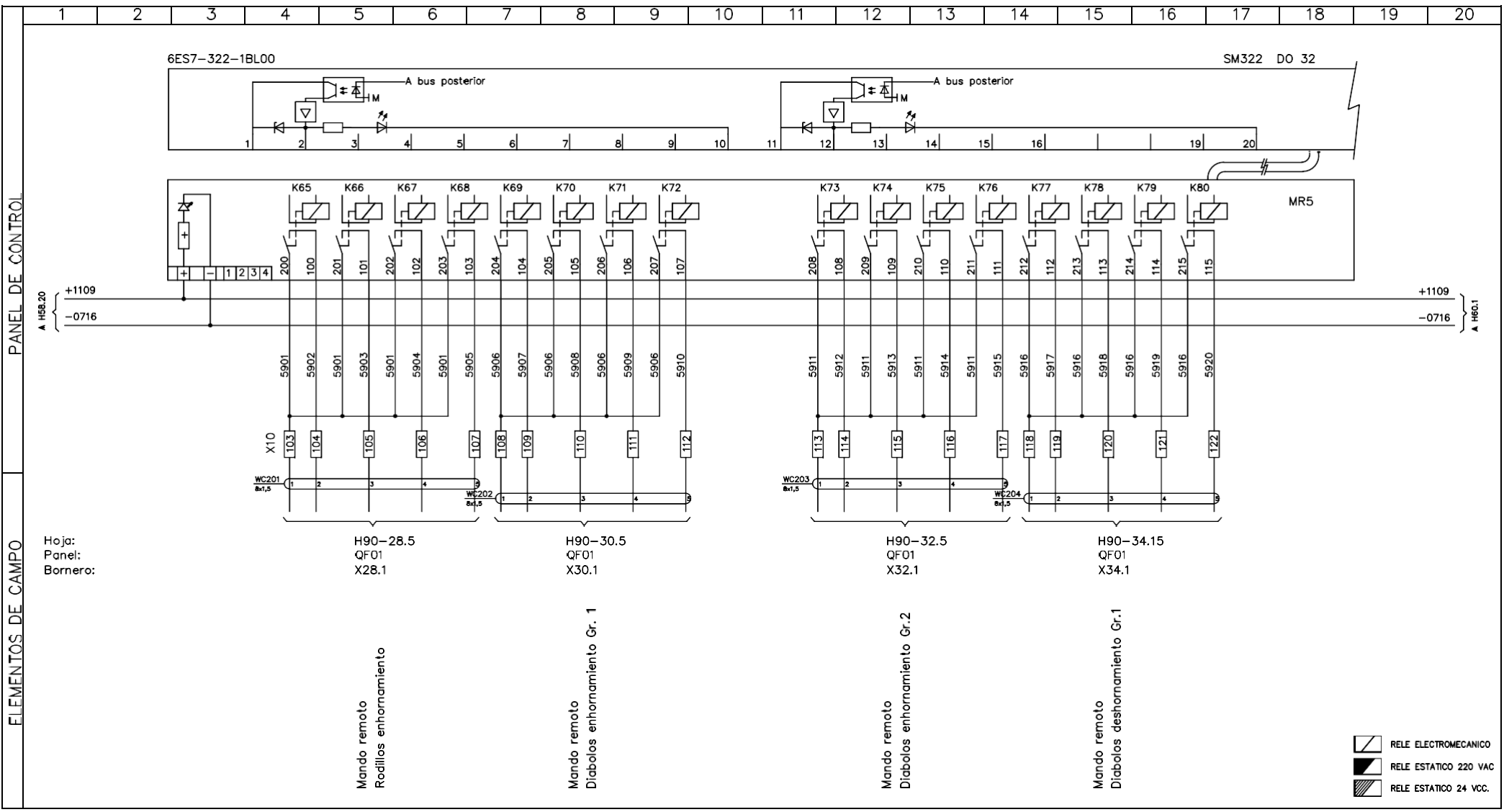












PANEL DE CONTROL

ELEMENTOS DE CAMPO




Hoja:
Panel:
Bornero:

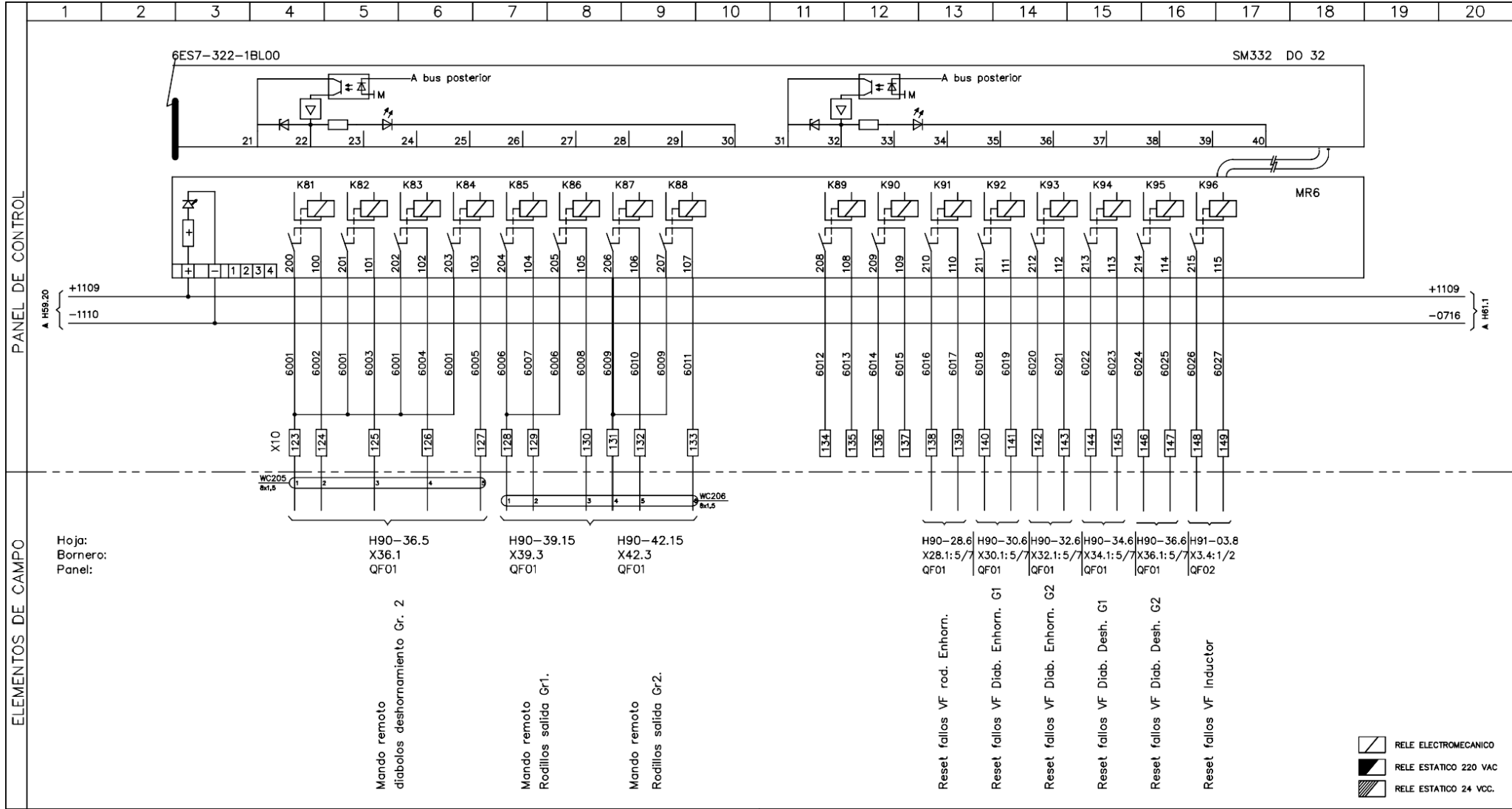
Mando remoto
Rodillos enhornamiento

Mando remoto
Diablos enhornamiento Gr. 1

Mando remoto
Diablos enhornamiento Gr.2

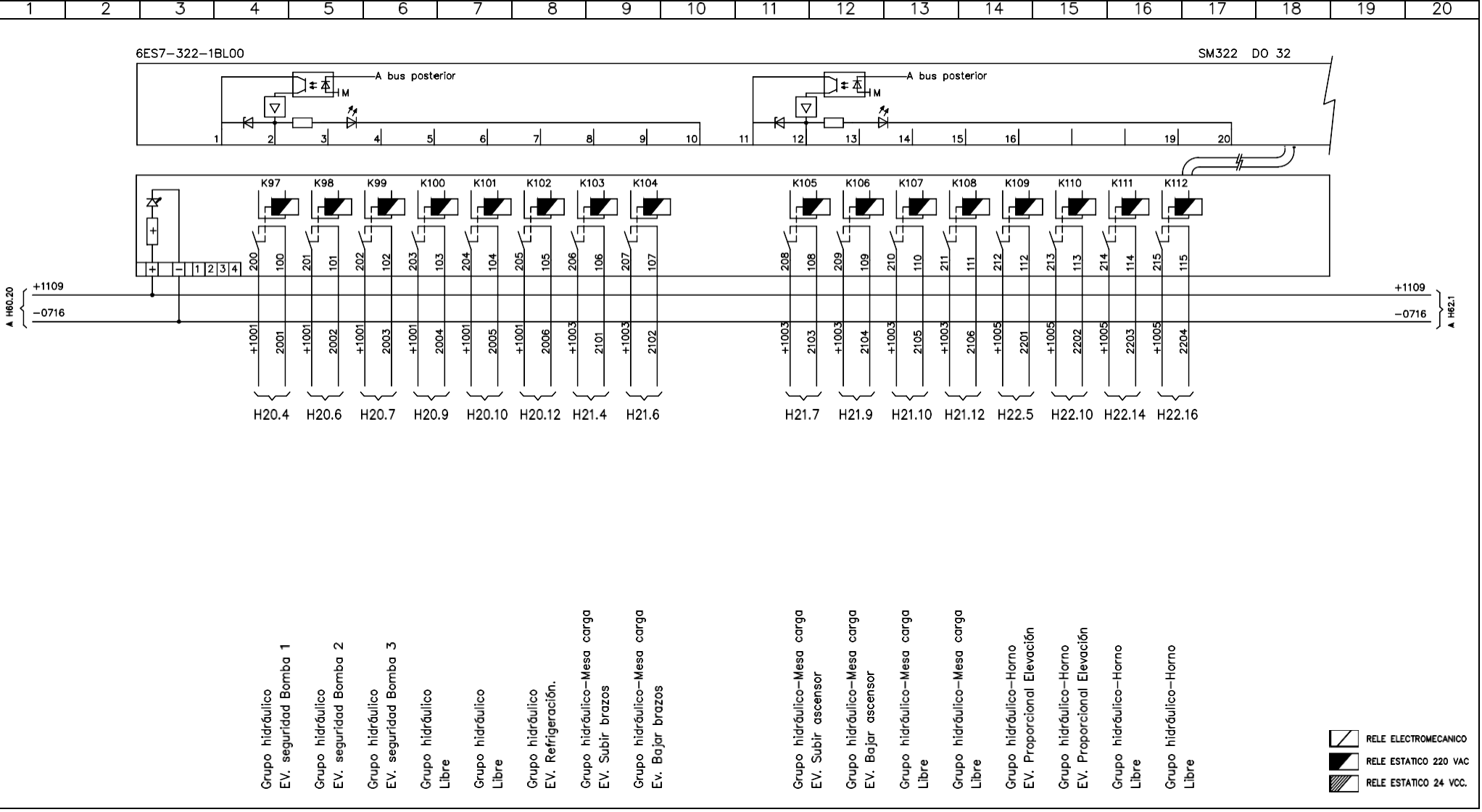
Mando remoto
Diablos deshornamiento Gr.1

-  RELE ELECTROMECHANICO
-  RELE ESTATICO 220 VAC
-  RELE ESTATICO 24 VCC.



ELEMENTOS DE CAMPO

PANEL DE CONTROL



Grupo hidráulico
EV. seguridad Bomba 1

Grupo hidráulico
EV. seguridad Bomba 2

Grupo hidráulico
EV. seguridad Bomba 3

Grupo hidráulico
Libre

Grupo hidráulico
Libre

Grupo hidráulico
EV. Refrigeración.

Grupo hidráulico-Mesa carga
EV. Subir brazos

Grupo hidráulico-Mesa carga
EV. Bajar brazos

Grupo hidráulico-Mesa carga
EV. Subir ascensor

Grupo hidráulico-Mesa carga
EV. Bajar ascensor

Grupo hidráulico-Mesa carga
Libre




Grupo hidráulico-Mesa carga
Libre

Grupo hidráulico-Horno
EV. Proporcional Elevación

Grupo hidráulico-Horno
EV. Proporcional Elevación

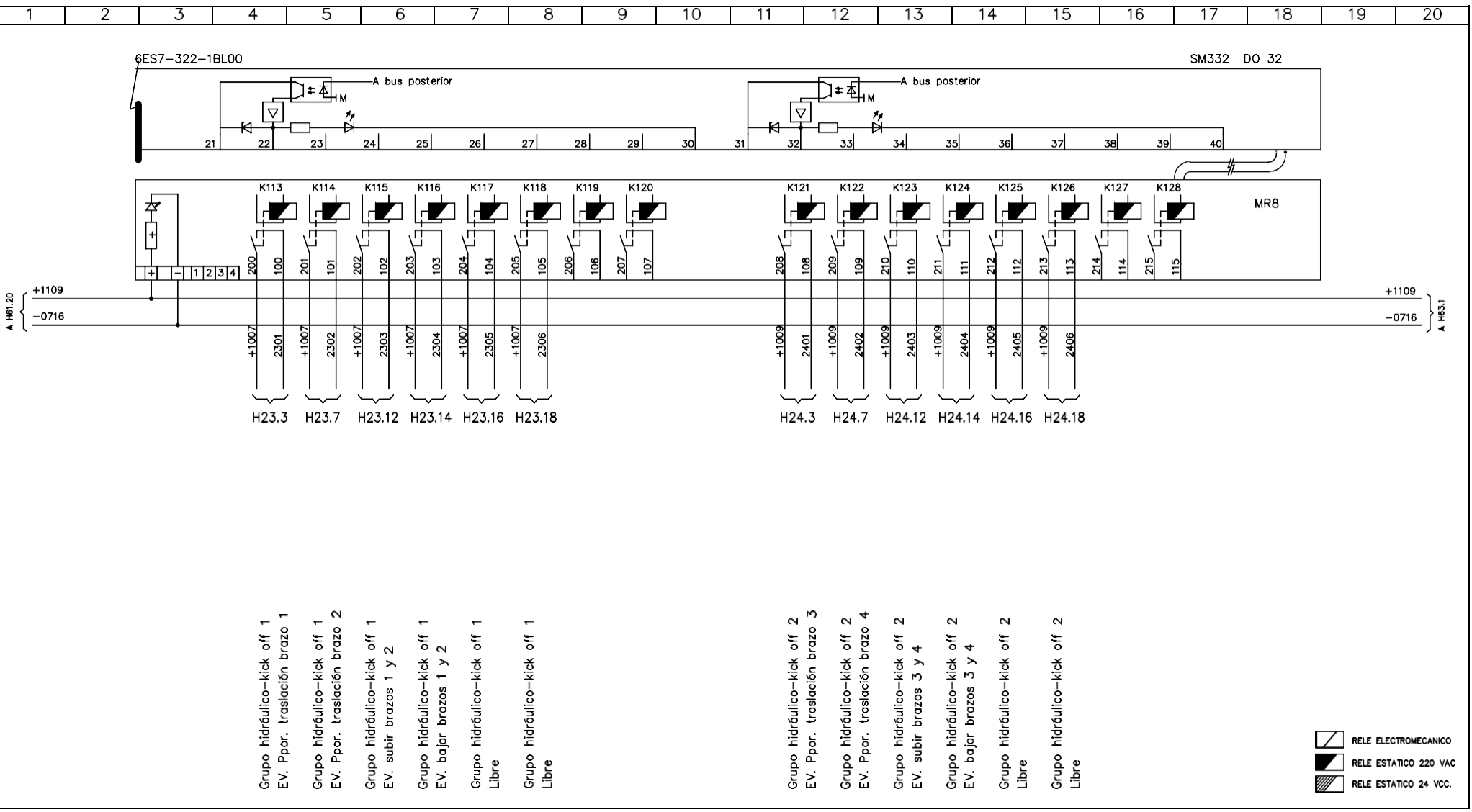
Grupo hidráulico-Horno
Libre

Grupo hidráulico-Horno
Libre

-  RELE ELECTROMECANICO
-  RELE ESTATICO 220 VAC
-  RELE ESTATICO 24 VCC.

PANEL DE CONTROL

ELEMENTOS DE CAMPO



Grupo hidráulico-kick off 1
EV. Ppor. traslación brazo 1

Grupo hidráulico-kick off 1
EV. Ppor. traslación brazo 2

Grupo hidráulico-kick off 1
EV. subir brazos 1 y 2

Grupo hidráulico-kick off 1
EV. bajar brazos 1 y 2

Grupo hidráulico-kick off 1
Libre

Grupo hidráulico-kick off 1
Libre

Grupo hidráulico-kick off 2
EV. Ppor. traslación brazo 3




Grupo hidráulico-kick off 2
EV. Ppor. traslación brazo 4

Grupo hidráulico-kick off 2
EV. subir brazos 3 y 4

Grupo hidráulico-kick off 2
EV. bajar brazos 3 y 4

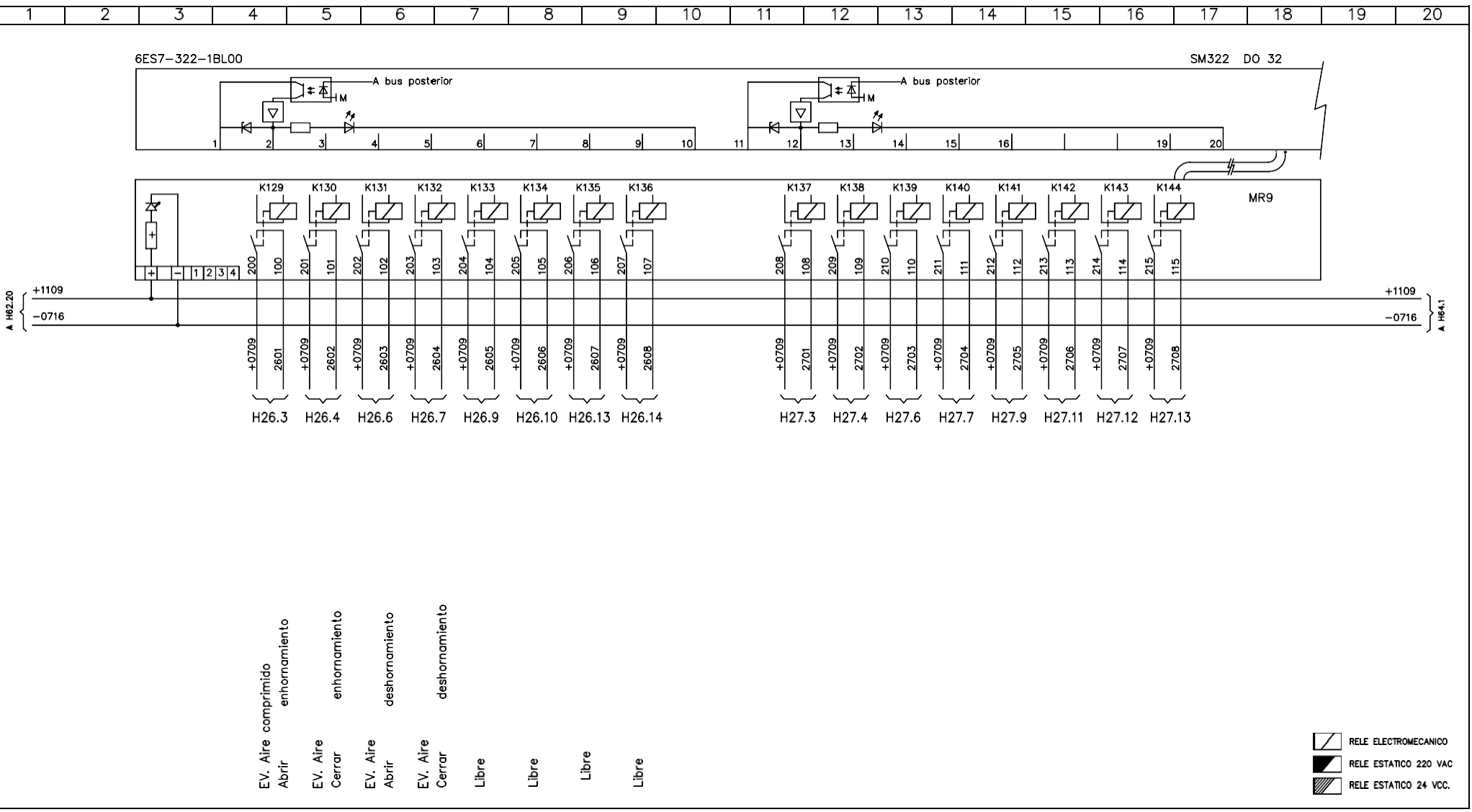
Grupo hidráulico-kick off 2
Libre

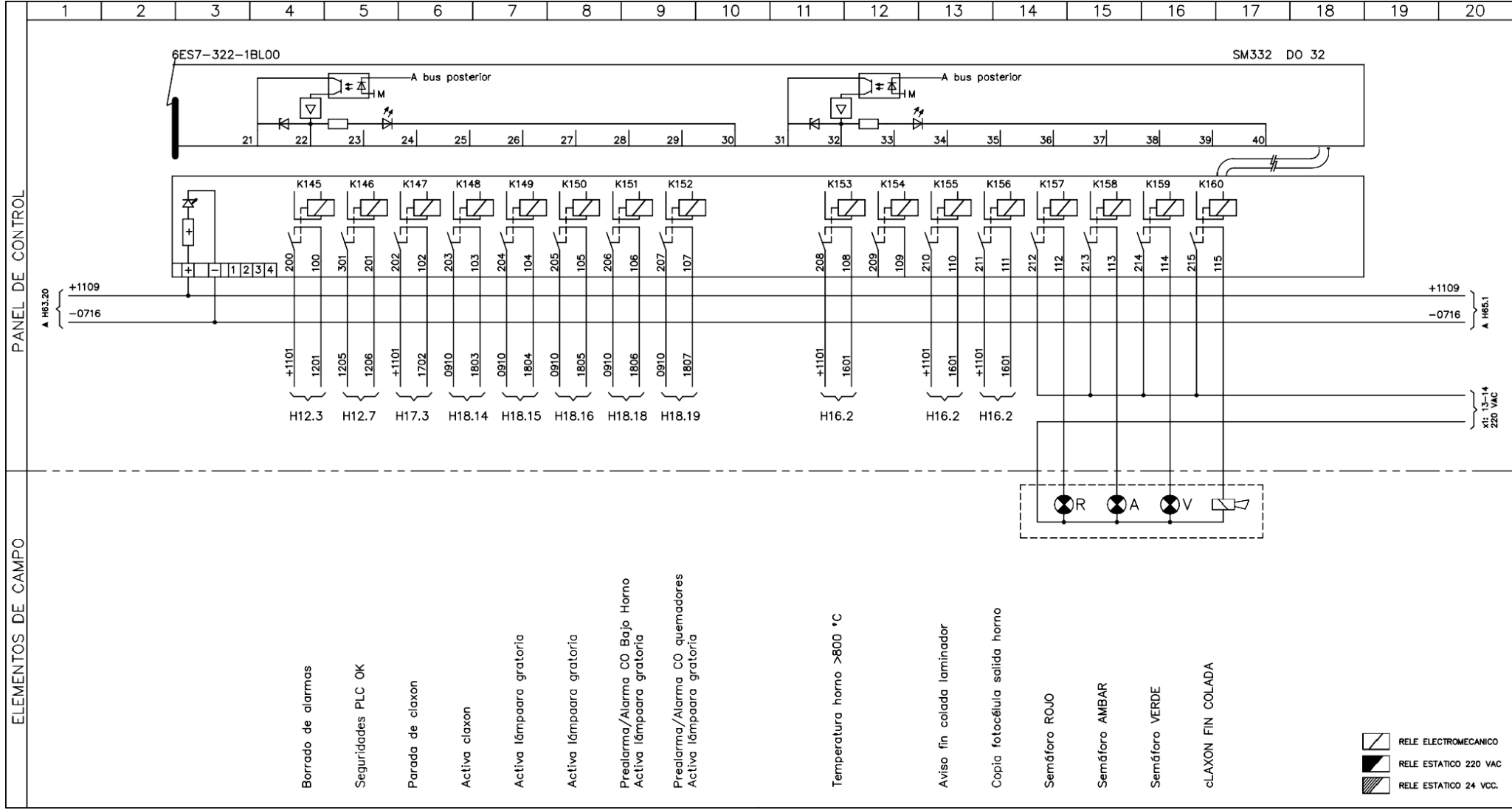
Grupo hidráulico-kick off 2
Libre

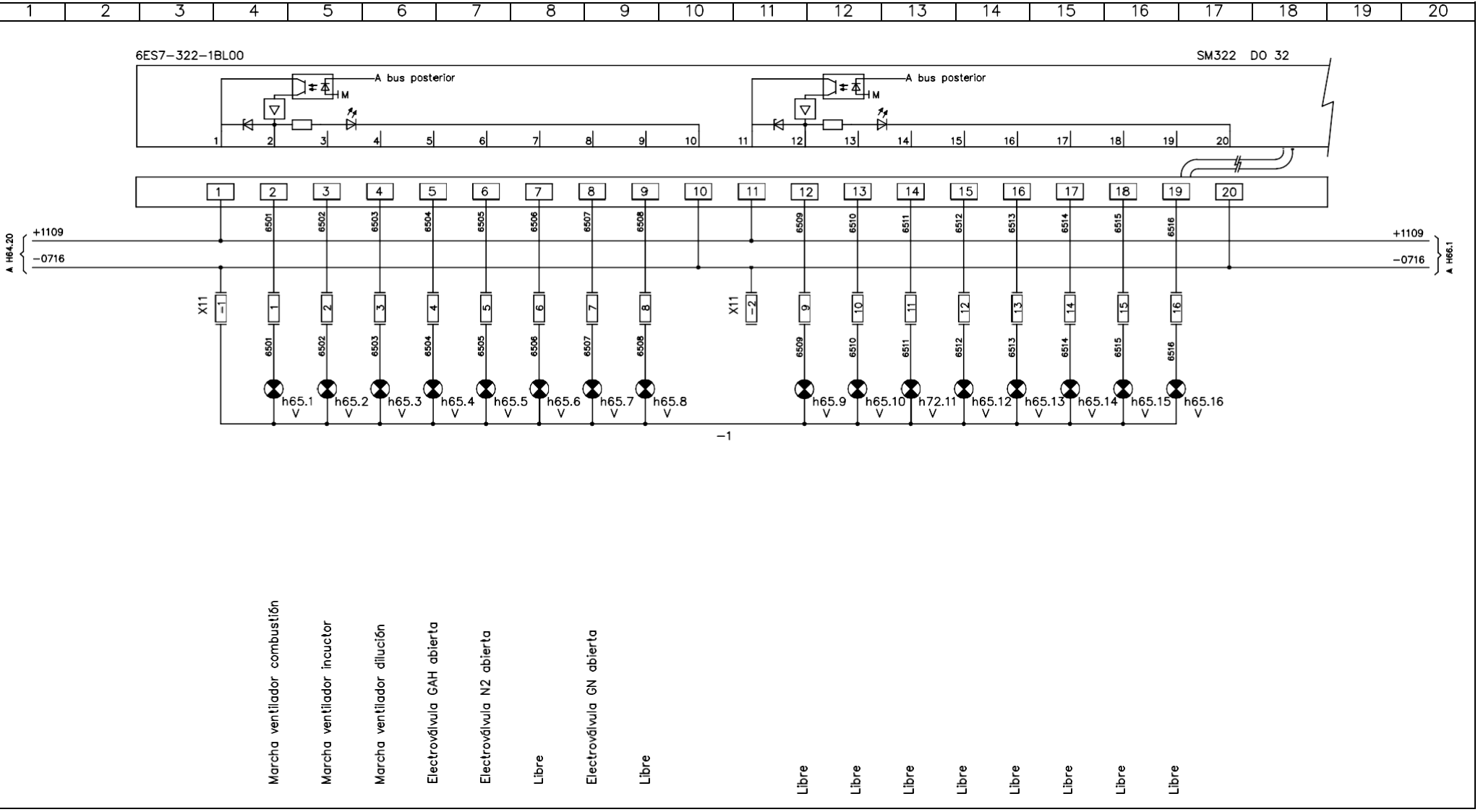
-  RELE ELECTROMECANICO
-  RELE ESTATICO 220 VAC
-  RELE ESTATICO 24 VCC.

PANEL DE CONTROL

ELEMENTOS DE CAMPO

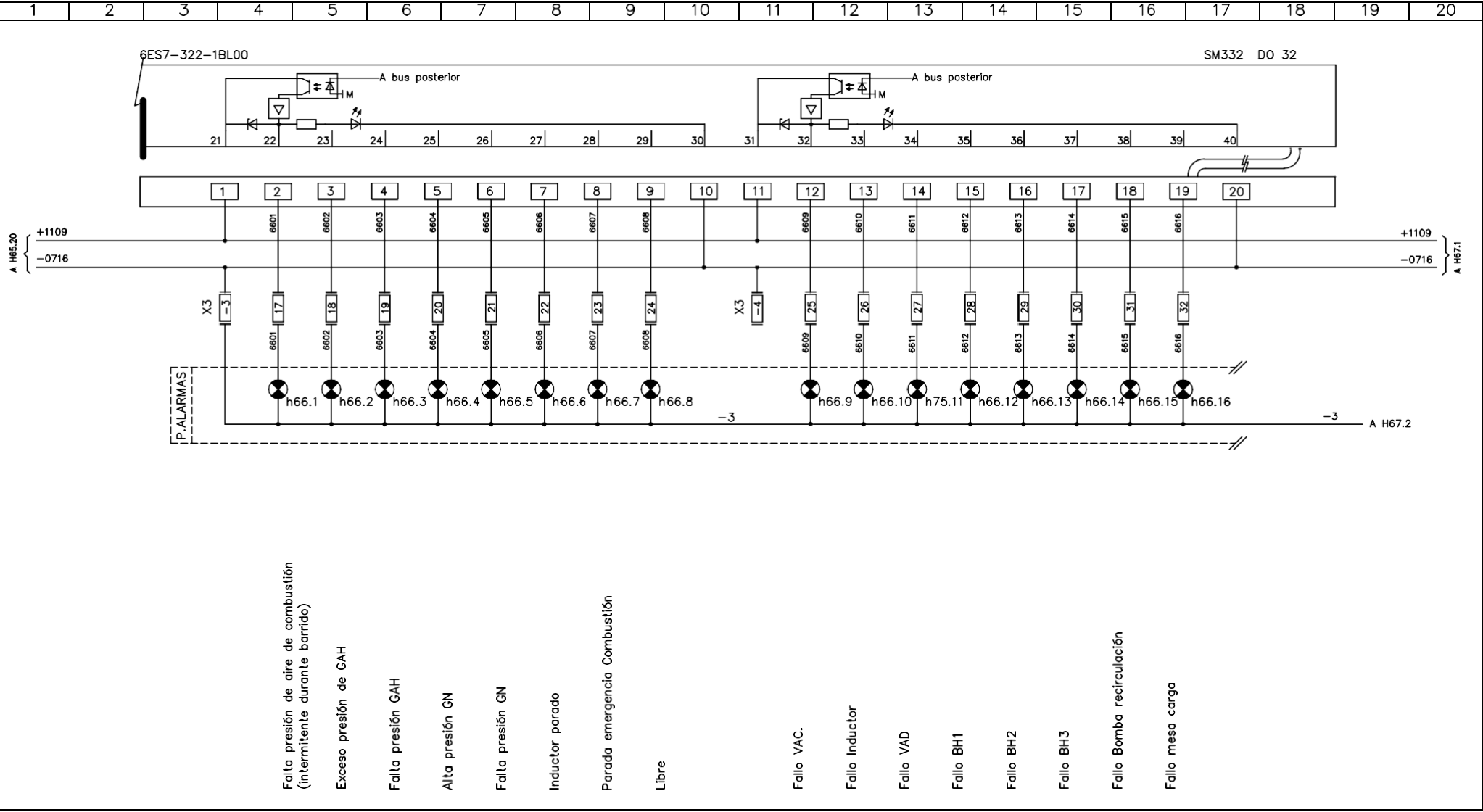


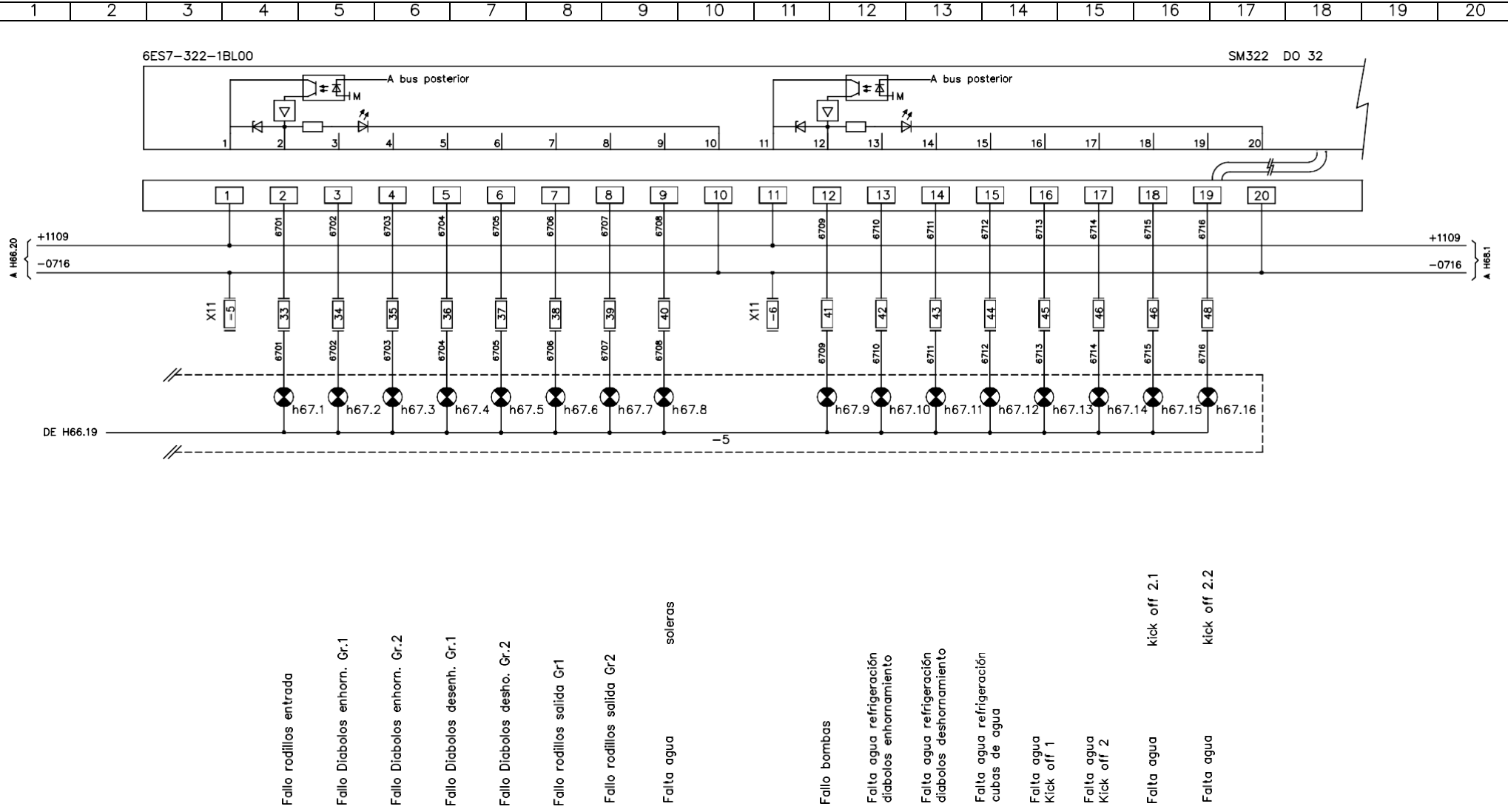


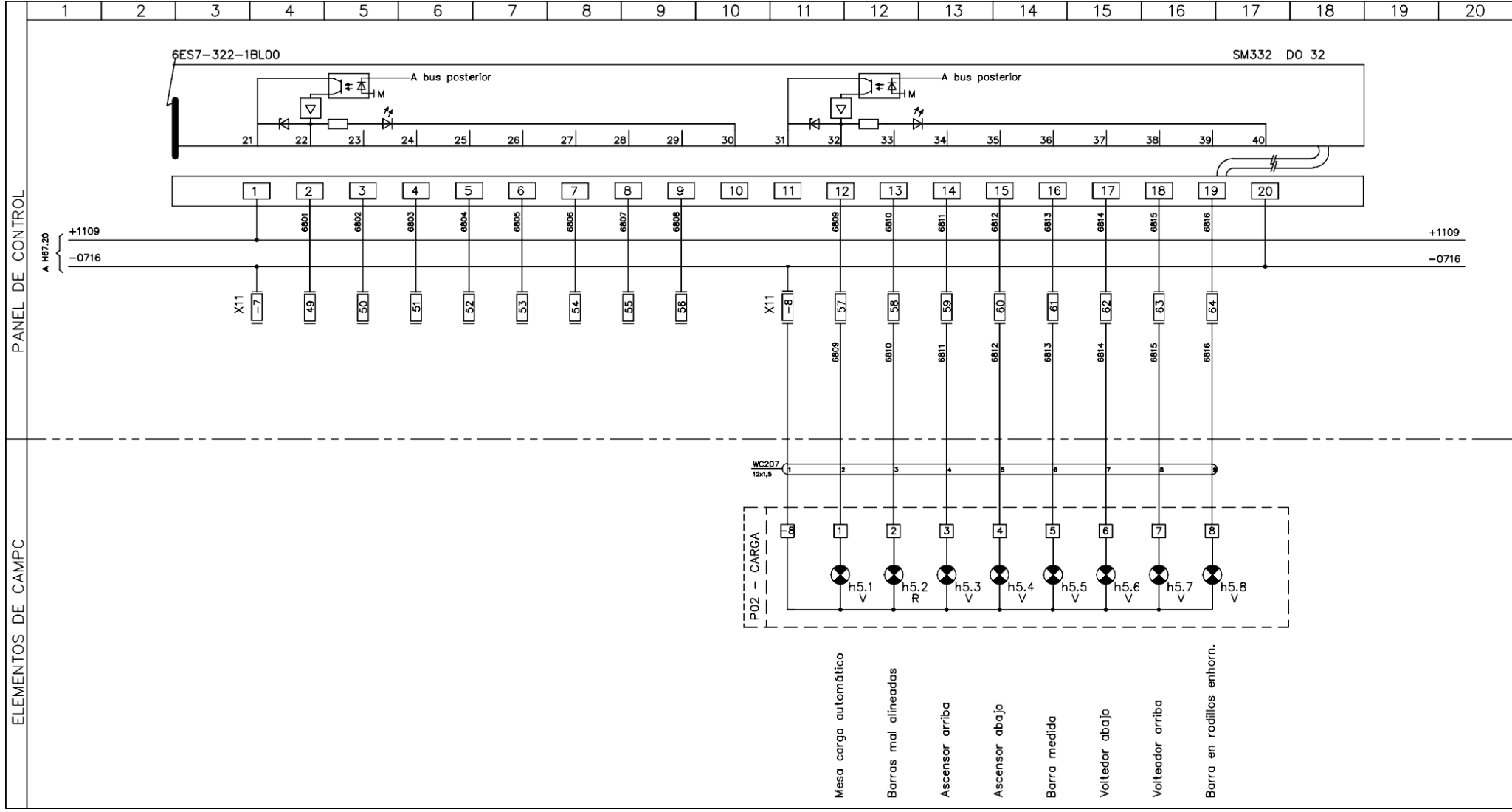


ELEMENTOS DE CAMPO

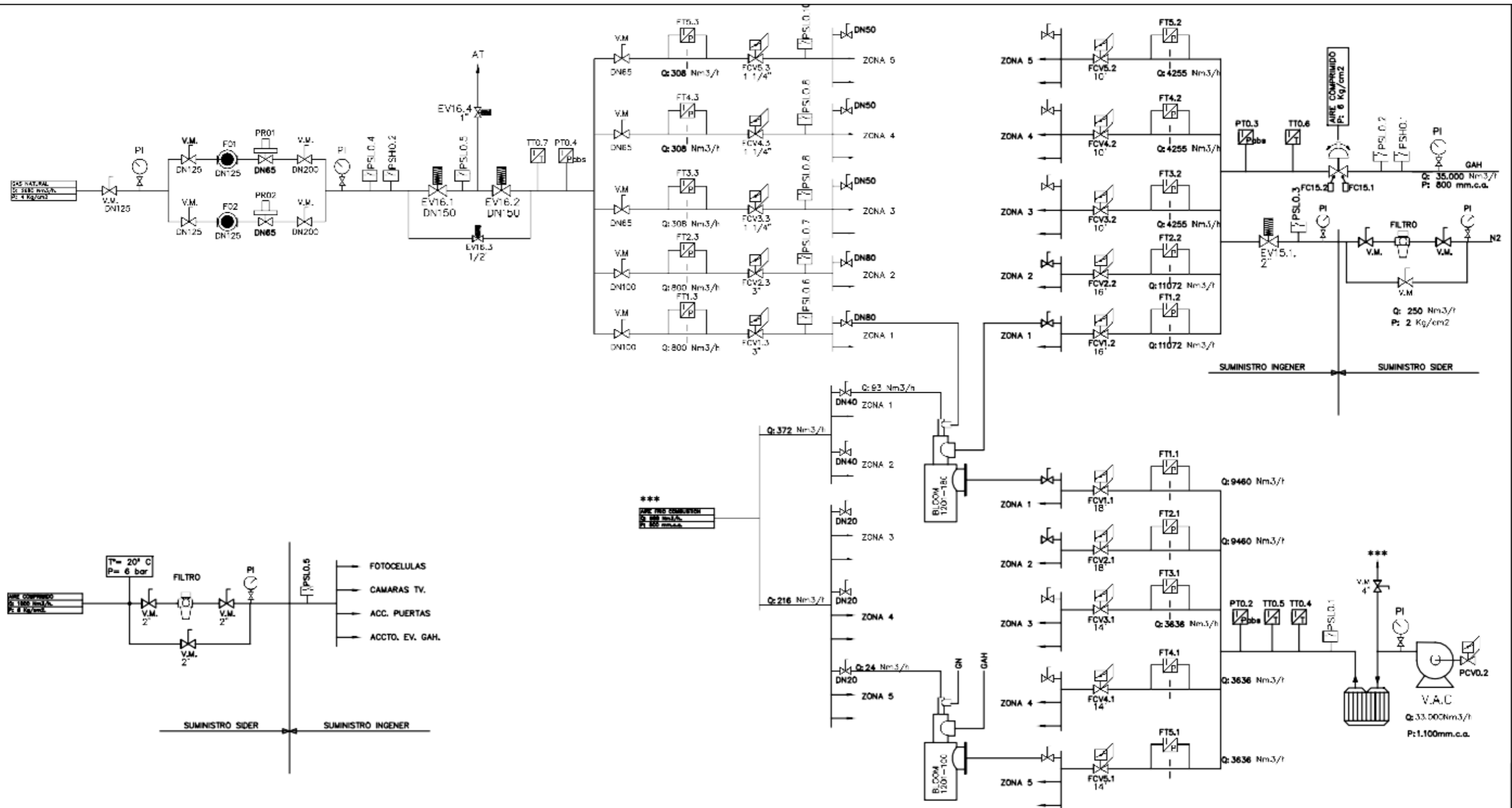
PANEL DE CONTROL







ANEXO E.
DIAGRAMAS PROCESO P&ID

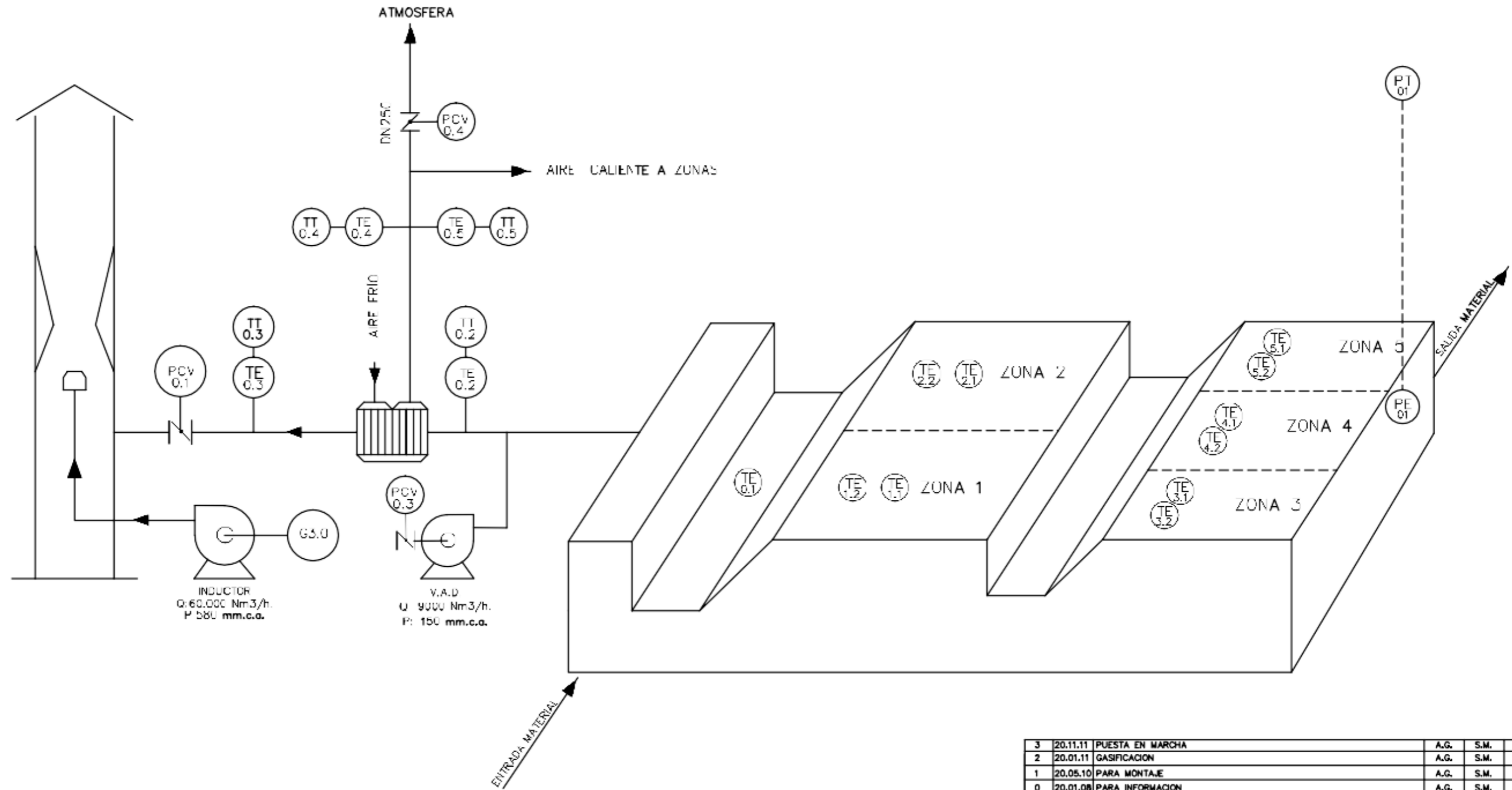


DATOS GENERALES DEL HORNO						
ZONA	HORNO	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5
POTENCIA TERMICA	22.810.000 kcal/h	7.130.000 kcal/h	2.130.000 kcal/h	2.750.000 kcal/h	2.750.000 kcal/h	2.750.000 kcal/h
CAUDAL AIRE	26.820 Nm ³ /h	9.480 Nm ³ /h	8.480 Nm ³ /h	3.636 Nm ³ /h	3.636 Nm ³ /h	3.636 Nm ³ /h
PRESION AIRE	1.100 mm.c.a.	800 mm.c.a.	800 mm.c.a.	800 mm.c.a.	800 mm.c.a.	800 mm.c.a.
CAUDAL GAH	35.000 Nm ³ /h	11.072 Nm ³ /h	11.072 Nm ³ /h	4.255 Nm ³ /h	4.255 Nm ³ /h	4.255 Nm ³ /h
PRESION GAH	800 mm.c.a.	800 mm.c.a.	800 mm.c.a.	800 mm.c.a.	800 mm.c.a.	800 mm.c.a.
CAUDAL GN	2.680 Nm ³ /h	800 Nm ³ /h	800 Nm ³ /h	306 Nm ³ /h	306 Nm ³ /h	308 Nm ³ /h
PRESION GN	4 bar	1 bar	1 bar	1 bar	1 bar	1 bar

DATOS QUEMADOR 71-72		
BLOOM 1201-180		
FLUIDO	CAUDAL	PRESION
Aire	4225 Nm ³ /h	250 mm.c.a.
GAH	5450 Nm ³ /h	150 mm.c.a.
GN	422 Nm ³ /h	150 mm.c.a.
Luzes de Aire	95 Nm ³ /h	500 mm.c.a.

DATOS QUEMADOR 73-74-75		
BLOOM 1201-100		
FLUIDO	CAUDAL	PRESION
Aire	1382 Nm ³ /h	250 mm.c.a.
GAH	1380 Nm ³ /h	150 mm.c.a.
GN	136 Nm ³ /h	150 mm.c.a.
Luzes de Aire	24 Nm ³ /h	500 mm.c.a.

3	20.11.11	PUESTA EN MARCHA	A.G.	S.M.	D.F.
2	20.01.11	GASIFICACION	A.G.	S.M.	D.F.
1	20.05.10	PARA MONTAJE	A.G.	S.M.	D.F.
0	20.01.08	PARA OFERTA	A.G.	S.M.	D.F.
REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO REVISADO V.* B.*		
INGENIER		CLIENTE	GERDAL-SIDERPERU		
INGENIERIA DEL NERVION, S.A.		INSTALACION:	HORNO DE TUCHOS 60 T/H.		
DIBUJADO		TITULO:	CIRCUITOS DE FLUIDOS DE COMBUSTION		
REVISADO		REF.	PS-C709	PLANO N°	120-U1
V.* B.*		FECHA	20.01.08	REV.	3
FORMATO		ARCHIVO AUTOCAD:	PS070912001.DWG		



REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJADO	REVISADO	V.* B.*
3	20.11.11	PUESTA EN MARCHA	A.G.	S.M.	D.F.
2	20.01.11	GASIFICACION	A.G.	S.M.	D.F.
1	20.05.10	PARA MONTAJE	A.G.	S.M.	D.F.
0	20.01.08	PARA INFORMACION	A.G.	S.M.	D.F.

INGENIER		CLIENTE	GERDAL-SIDERPERU	
INGENIERIA DEL NERVION, S.A.		INSTALACION:	HORNO DE TUCHOS 60 T/H.	
		TITULO:	CIRCUITO DE HUMOS	
DIBUJADO	FIRMA	FECHA	ESCALA	
	A.G.	15.12.07		
REVISADO	S.M.	15.01.08		
V.* B.*	D.F.	20.01.08		
FORMATO	ARCHIVO AUTOCAD:	REF.	PLANO N°	REV.
A2	PS0709/2002_REV1.DWG	PS-C709	120-02	3

ANEXO H.
INFORME FOTOGRÁFICO DE
ACTIVIDADES DE MONTAJE
Del 23/05/11 al 30/05/11

INFORME FOTOGRÁFICO DE ACTIVIDADES

Del 23/05/11 al 30/05/11

PROYECTO: MONTAJE ELÉCTRICO – ELECTRÓNICO DEL NUEVO HORNO DE TOCHOS
FECHA EMISIÓN: LUNES - 30/05/2011

ACTIVIDAD 1:

1. Montaje Canalizaciones Eléctricas Metálicas	90%
1.1. Montaje de soportes para bandejas portacables (F,C & I)	100%
1.2. Montaje de bandejas portacables (F, C & I)	100%
1.3. Montaje de tuberías Conduit (F, C & I)	80%

Descripción:

Se logró concluir las actividades de Montaje de soportes y bandejas en el recorrido de canaletas Horno de tochos, quedando pendiente como canalización eléctrica, sólo el montaje de tuberías conduit de F, C & I en algunas áreas como se refleja en el cuadro anterior. Se tienen las siguientes fotografías de las actividades descritas.

Fig. 1.1: Bandejas salida sala de potencia



Fig. 1.2: Soportes, bandejas y tuberías conduit en techo del horno





Fig. 1.3: Soportes y bandejas bajo canaletas



Fig. 1.4: Soportes, bandejas y tuberías conduit área Sótano del horno



ACTIVIDAD 2:

2. Montaje de Paneles de Potencia	95%
2.1. Montaje del transformador MT y BT	100%
2.2. Montaje de Celdas de MT	93%
2.3. Montaje de Tableros de BT	97%

Concluido el montaje del transformador de MT se logró el montaje del transformador de BT, en un 100% siendo el avance total como actividad un 95%, el montaje de celdas y tableros, hasta el día viernes 26/05 (Tablero UPS) se ha completado conforme al porcentaje consignado en el cuadro anterior. Se presenta las siguientes imágenes las siguientes imágenes:

Fig. 2.1: Montaje transformador MT y BT S.E Horno de tochos

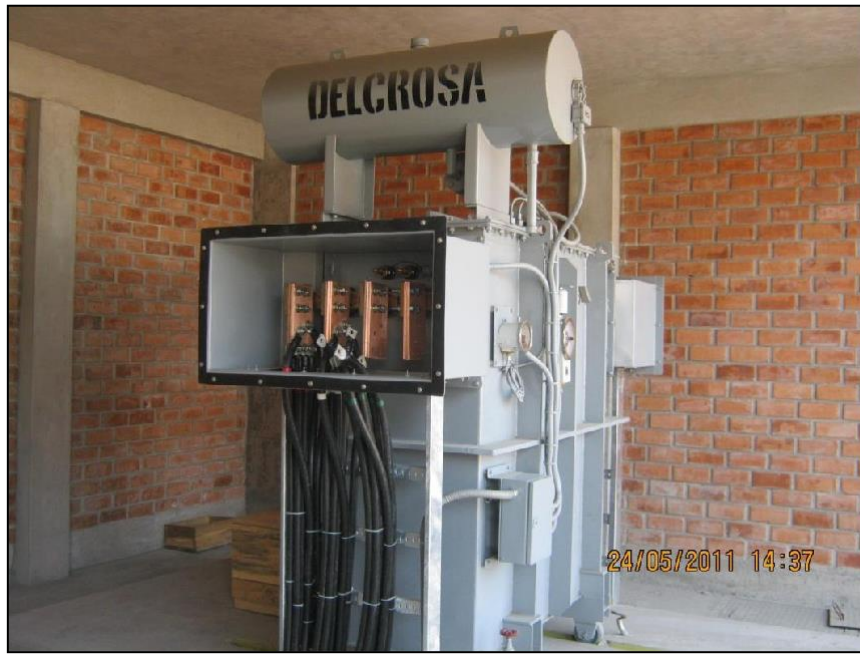


Fig. 2.2: Tablero de fuerza y control de bombas



Fig.2.3: Izaje Tablero UPS



Fig.2.4: Montaje Tablero UPS



Fig.2.5: Montaje Transformador BT

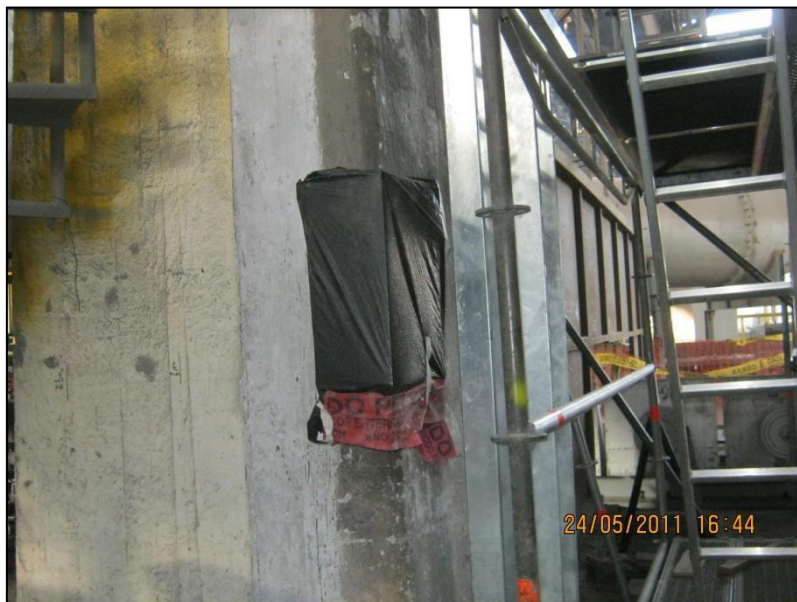


ACTIVIDAD 3:

3. Montaje Paneles Remotos	100%
3.1. Montaje de soportes para tableros	100%
3.2. Montaje de tableros	100%

Se presentan las siguientes imágenes:

Fig. 3.1: Montaje Paneles remotos



ACTIVIDAD 4:

4. Cableado y Conexionado de Baja Tensión	45%
4.1. Cableado y Conexionado Sala de compresoras	0%
4.3. Cableado (F,C & I) y Conexionado de la Sala de Control	10%
4.4. Cableado (F,C & I) y Conexionado de la Sala de Potencia	94%
4.5. Cableado (F,C & I) y Conexionado en la Sub Estación 10/0.48 KV	62%

Fig. 4.1: Cableado de F, C bajo Canaletas salida sala de potencia



Fig. 4.2: Cableado de F, C bajo Canaletas área motores de deshornamiento



Fig. 4.3: Cableado techo del horno



ACTIVIDAD 5:

5. Cableado y Conexionado en Media Tensión	50%
5.1. Cableado de Media Tensión S.E. 9.1.	78%
5.2. Conexionado de Media Tensión	40%

Fig. 5.1: Cableado Sub Estación 9.1





ACTIVIDAD 6:

6. Cableado y Conexionado de Control & Instrumentación	10%
6.1. Cableado de Instrumentación	10%
6.2. Conexionado de Instrumentación	0%

Fig. 6.1: Cableado de instrumentación





Fig. 6.2: Calibración de instrumentos

