

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

INDICE GENERAL

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Couselo

1 INDICE GENERAL

2 MEMORIA.....	3
2.1 Objeto del proyecto.	3
2.2 Alcance.	4
2.3 Antecedentes y justificación de necesidades	4
2.4 Normas y referencias.....	5
2.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	5
2.4.2 Bibliografía	6
2.4.3 Programas de cálculo e Informáticos utilizados en el proyecto.....	6
2.4.4 Otras referencias.....	7
2.5 Definiciones y abreviaturas.....	7
2.6 Requisitos del diseño	7
2.7 Análisis de soluciones.....	8
2.8 Resultados finales	8
2.9 Orden de prioridad en los documentos básicos	10

3. ANEXOS

3.1 Anexo 1. Contextualización del proyecto	3
3.1.1 Descripción de la actividad de la empresa peticionaria.....	3
3.1.2 Los montacargas del buque	4
3.1.2.1 Montacargas de carga general	5
3.1.2.1.1 Características principales del montacargas de carga general	6
3.1.2.1.2 Elementos mecánicos.....	6
3.1.2.1.3 Puertas exteriores	8
3.1.2.1.4 Instalación eléctrica del montacargas	10
3.1.2.1.5 Elementos de seguridad	10
3.1.2.1.6 Componentes de maniobra	11
3.1.2.1.7 Descripción de la maniobra	14
3.1.2.1.8 'Mando local desmontable' en Nivel 01.....	15
3.1.2.1.9 Descripción funcional eléctrica	15
3.1.2.1.10 Descripción funcional hidráulica	18
3.1.2.1.11 Modos de funcionamiento:.....	19
3.1.2.2 Montaplatos.....	20
3.1.2.2.1 Características principales del montaplatos.....	21

3.1.2.2.2 Elementos mecánicos.....	21
3.1.2.2.3 Instalación eléctrica	21
3.1.2.2.4 Elementos de seguridad	22
3.1.2.2.5 Componentes de maniobra	22
3.1.2.2.6 Descripción de la maniobra	23
3.1.2.2.7 Descripción funcional eléctrica	23
3.1.2.2.8 Modos de funcionamiento:.....	24
3.1.3 Armario de maniobra de los montacargas:.....	25
3.1.4 Mantenimiento de los montacargas:	27
3.1.4.1 Mantenimiento preventivo:.....	27
3.1.4.2 Mantenimiento correctivo:.....	28
3.2 Cálculos	3
3.2.1 Cálculos de las velocidades del motor Dahlander.....	3
3.2.2 Cálculo de la presión de trabajo del circuito hidráulico	3
3.2.3 Cálculo de las protecciones de la instalación eléctrica	4
3.3 Anexo 3. Automatización.....	3
3.3.1 Ventajas de la automatización:	3
3.3.2 Diseño del sistema.....	4
3.3.2.1 Componentes principales del autómeta.....	4
3.3.2.2 Programación del autómeta.....	4
3.3.2.3 Selección del hardware del autómeta.....	16
3.3.3 Configuración, instalación y puesta en marcha de la obra.....	38
3.3.3.1 Configuración	38
3.3.3.2 Instalación.	38
3.3.3.3 Situación de los componentes.....	39
3.3.3.4 Cableado.....	39
3.3.3.5 Puesta a masa	39
3.4 Anexo 4. Programación del PLC y HMI	
3.5 Anexo 5. Información técnica de los fabricantes	
3.5.1. CPU S7-300 siemens.....	1
3.5.2. Módulo de entradas digitales SIEMENS	9

3.5.3. Módulo de salidas digitales SIEMENS	12
3.5.4. Fuente de alimentación SITOP PSU300S 10 A	15
3.5.5. Pantalla HMI TP177B PN/DP de 4"	20
3.5.6. Armario de maniobra.....	21
3.5.7. Sensores inductivos SIEMENS	22
3.5.8. Sensor capacitivo SIEMENS.....	23
3.5.9. FC electromecánicos Telemecanique	25
3.5.10. Sensor Reed	27
3.5.11. Vigilantes de temperatura OMRON E5CSV	28
3.5.12. Lámparas	30
3.5.13. Seta de emergencia	32
3.5.14. Contactor SIEMENS 3RT1036-1AP00	35
3.5.15. Guardamotor 3RV1011-1JA10.....	40
3.5.16. Guardamotor 3RV1041-4JA10.....	45
3.5.17. Interruptor general C120H.....	50
3.5.18. Magnetotérmico SIEMENS 5SJ6210-7	51
3.5.19. Toroides de medida, salida 4..20Ma	54

4 PLANOS

4.1 Situación de los montacargas. Vista vertical

4.2 Situación de los montacargas. Vista horizontal

4.3 Disposición general del montacargas de carga general

4.4 Situación de las botoneras del montacargas de carga general

4.5 Botoneras del montacargas de carga general

4.6 Disposición general del montaplatos

4.7 Situación de las botoneras del montaplatos

4.8 Botoneras del montaplatos

4.9 Armario de maniobra de los montacargas

4.10 Esquema eléctrico de fuerza de los motores del montacargas de carga general

4.11 Esquema hidráulico del montacargas de carga general

4.12 Esquema eléctrico de fuerza del motor del montaplatos

4.13 Alimentaciones

4.14 Esquema eléctrico entradas digitales 1

4.15 Esquema eléctrico entradas digitales 2	
4.16 Esquema eléctrico entradas digitales 3	
4.17 Esquema eléctrico entradas digitales 4	
4.18 Esquema eléctrico entradas digitales 5	
4.19 Esquema eléctrico entradas digitales 6	
4.20 Esquema eléctrico entradas digitales 7	
4.21 Esquema eléctrico entradas analógicas 1	
4.22 Esquema eléctrico salidas digitales 1	
4.23 Esquema eléctrico salidas digitales 2	
4.24 Esquema eléctrico salidas digitales 3	
4.25 Esquema eléctrico salidas digitales 4	
4.26 Esquema eléctrico relé de seguridad de las setas de emergencia	
4.27 Esquema eléctrico contactores motores	
4.28 Esquema eléctrico electroválvulas	
5 PLIEGO DE CONDICIONES	4
5.1 Objeto.....	4
5.1.1 Objeto del presente pliego	4
5.1.2 Documentación del contrato de obra.	4
5.2 Pliego de condiciones generales.....	6
5.2.1 Disposiciones generales	6
5.2.2 Contratos.....	7
5.2.3 Seguros.....	8
5.2.4 Garantías	8
5.2.5 Recepción de las instalaciones	8
5.2.6 Final	9
5.3 Pliego de condiciones facultativas.....	9
5.3.1 Obligaciones del contratista	9
5.3.2 Obligaciones de los operarios	10
5.3.3 Medios auxiliares e impuestos	10
5.3.4 Materiales.....	11
5.3.5 Aumento o disminución de las obras del contrato.....	12
5.3.6 Subcontratación de obras	12
5.3.7 Seguro de incendios	13

5.3.8 Plazo de ejecución de las obras.....	13
5.3.9 Sanciones por retraso de las obras.....	13
5.3.10 Cesión de traspaso	14
5.3.11 Atribuciones de la dirección de obra	14
5.3.12 Documentación complementaria.....	14
5.3.13 Liquidaciones parciales.....	14
5.3.14 Recepción provisional	14
5.3.15 Plazo de garantía de las obras.....	15
5.3.16 Recepción definitiva	15
5.3.17 Libro de órdenes	16
5.3.18 Datos de la Obra	16
5.3.19 Trabajos no previstos	16
5.3.20 Facilidades para la inspección	17
5.3.21 Certificados y documentación	17
5.3.22 Relaciones legales y responsabilidades con el público.....	17
5.3.23 Documentos que puede reclamar el contratista	18
5.3.24 Normativa de obligado cumplimiento	18
5.3.25 Seguridad en el trabajo	18
5.3.26 Seguridad pública	19
5.3.27 Rescisión del contrato.....	19
5.4 Pliego de condiciones técnicas	20
5.4.1 Objeto.....	20
5.4.2 Campo de aplicación.....	20
5.4.3 Condiciones generales.....	20
5.4.3.1 Calidad de los materiales	20
5.4.3.2 Pruebas y ensayos de materiales.....	20
5.4.3.3 Materiales no consignados en el Proyecto.....	20
5.4.3.4 Condiciones generales de ejecución	20
5.4.4 Normas.....	21
5.4.4.1 Condiciones que deben cumplir los materiales.....	21
5.4.4.2 Identificación, marcas y homologación	21
5.4.4.3 Mantenimiento de las instalaciones	21
5.4.5 Condiciones que deben cumplir las unidades de Obra	22
5.4.5.1 Requisitos eléctricos generales	22

5.4.5.1.2 Identificación	25
5.4.5.1.3 Montajes diversos.....	25
5.4.5.3 Canalizaciones	26
5.4.5.4 Cajas de registro	28
5.4.5.5 Bornas.....	29
5.4.5.6 Mecanismos	30
5.4.5.7 Cuadros y armarios	30
5.4.5.8 Interruptores automáticos.....	31
5.4.5.9 Diferenciales.....	31
5.4.5.10 Motores eléctricos	31
5.4.5.11 Equipos de maniobra - interruptores - dispositivos eléctricos.....	33
5.4.5.12 Requisitos de Vibración	33
5.4.5.13 Resistencia de las tomas de masa	33
5.4.5.14 Calidad de la instalación.....	33
5.5 Disposición final	34

6 ESTADO DE MEDICIONES

7 PRESUPUESTO

8 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
8.1 Justificación del estudio de seguridad y salud.....	4
8.2 Objeto del estudio de seguridad y salud	4
8.3 Normativa de aplicación.....	5
8.4 Datos de la obra.	7
8.4.1 Situación de la obra	7
8.4.2 Procedimientos constructivos, equipos y medios técnicos.....	7
8.5 Identificación de riesgos.	7
8.5.1 Riesgos profesionales.....	7
8.5.2 Medidas preventivas	8
8.5.2.1 Manipulación manual de cargas	9
8.5.2.2 Manutenciones técnicas	10
8.5.2.3 Máquinas e instalaciones	10
8.5.2.4 Herramientas portátiles y manuales.....	10
8.5.2.5 Herramientas eléctricas.....	10

8.5.2.6 Herramientas neumáticas.....	11
8.5.2.7 Intervenciones	11
8.5.2.8 Productos peligrosos	11
8.5.3 Riesgos de daños a terceros.....	12
8.6 Prevención de riesgos profesionales.....	12
8.6.1 Protecciones colectivas.....	12
8.6.2 Protecciones individuales.....	13
8.6.3 Formación	14
8.6.4 Medidas preventivas y principios generales aplicables durante la ejecución de las obras.....	14
8.6.5 Medicina preventiva y primeros auxilios.....	15
8.7 Análisis de riesgos.	16
8.7.1 Evaluación de riesgos	16
8.7.2 Descripción de riesgos de carácter general	16
8.7.2.1 Riesgos de caída de personal desde altura.....	16
8.7.2.2 Riesgo de caída de objetos	16
8.7.2.3 Riesgos de los desplazamientos verticales	17
8.7.2.4 Riesgos por falta de orden y limpieza	17
8.7.2.5 Riesgos por la falta de iluminación	19
8.7.2.6 Riesgos eléctricos	19
8.7.2.7 Riesgos de proyección de partículas	20
8.7.2.8 Riesgos generales en los transportes y manejo de carga.....	20
8.7.2.9 Riesgos generales de herramientas, materiales y máquinas	21
8.7.2.10 Riesgos por carga y descarga de materiales	21
8.7.2.11 Riesgo de escaleras portátiles.....	22

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

MEMORIA

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Couselo

INDICE

2 MEMORIA	3
2.1 Objeto del proyecto.	3
2.2 Alcance.	4
2.3 Antecedentes y justificación de necesidades	4
2.4 Normas y referencias.....	5
2.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	5
2.4.2 Bibliografía	6
2.4.3 Programas de cálculo e Informáticos utilizados en el proyecto	6
2.4.4 Otras referencias	7
2.5 Definiciones y abreviaturas.....	7
2.6 Requisitos del diseño	7
2.7 Análisis de soluciones.....	8
2.8 Resultados finales	8
2.9 Orden de prioridad en los documentos básicos	10

TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300

2 MEMORIA

2.1 Objeto del proyecto.

Este Proyecto se redacta para la Escuela Universitaria Politécnica de Ferrol con domicilio en Avenida 19 de Febrero s/n, Ferrol, con objeto de que sirva como Trabajo Fin de Grado para el alumno Luis Núñez Couselo.

En este Trabajo Fin de Grado se describe el proceso para el diseño y ejecución de la automatización de los montacargas de un buque mediante un autómata de la gama S7-300 de Siemens.

El principal objetivo que se persigue es diseñar tanto la instalación eléctrica como el control automático de los montacargas del buque para que la plataforma acuda a la cubierta solicitada por el usuario, teniendo en cuenta todos los aspectos relacionados con la seguridad.

Para este proyecto se ha decidido el empleo de un control automático que es llevado a cabo por un PLC (Controlador Lógico Programable), el cual es un dispositivo electrónico diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real, permitiendo tener un mayor control del sistema de funcionamiento, detección de posibles averías y mejora la gestión y supervisión del mantenimiento.

Para la automatización de un montacargas es necesario realizar un estudio en profundidad del funcionamiento de las maniobras de ascenso y descenso de la plataforma, teniendo en cuenta que en todo manejo de cargas es fundamental la seguridad, por eso se preverá la instalación de diversos sensores, como sensores de tensión del cable tractor, sensores de temperatura de los motores, vigilancia de sobrepeso, sensores de puertas en posición cerrada, límites de carrera, limitadores de cambio de velocidad, sistema de frenado de emergencia y algún sistema que impida el acceso al hueco del montacargas cuando este no esté disponible.

Se ha tenido como referente el cumplimiento de todos los trámites legales a que están sujetas este tipo de instalaciones, con el objeto de facilitar la obtención de los oportunos permisos y licencias ante los Organismos correspondientes.

El sistema automático debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Control de la subida, bajada, posición y velocidad de los montacargas.
- Control del sistema hidráulico para la apertura y cierre de puertas y escotillas.
- Vigilancia de los sistemas de seguridad.
- Supervisión de las horas de funcionamiento de los motores para su mantenimiento.
- Indicar el estado de la instalación mediante las señales visuales y el panel de operador.
- Gestión de alarmas mediante el panel operador.

2.2 Alcance.

Este proyecto abarca los siguientes extremos:

- Distribución de sensores del sistema automatizado.
- Diseño del sistema hidráulico para apertura y cierre de puertas y escotillas.
- Programación del autómeta.
- Estudio de aplicación de la automatización para la reducción de accidentes laborales y control del mantenimiento óptimo de las máquinas.
- Gestión de alarmas mediante panel operador HMI.
- Realización del pliego de condiciones que recoge la normativa a aplicar para la consecución de los alcances anteriores.
- Presupuesto de los materiales y montaje de las instalaciones.
- Realización de los planos necesarios.
- Realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2.3 Antecedentes y justificación de necesidades

La realización de este proyecto viene motivada por las necesidades actuales del sector naval, en concreto por la necesidad de inversión en I+D+i como método de desarrollo de mejoras en sistemas de elevación en buques.

El proyecto ha consistido en el análisis inicial de las necesidades del cliente, estudiando el comportamiento de los montacargas existentes, así como su entorno y posibilidades de mejora. Se realiza una propuesta de automatización centralizada, en la que mediante la aplicación de las últimas tecnologías y la utilización de diferentes equipos de control se intenta sacar el máximo rendimiento

a cada uno de ellos para así satisfacer todas las exigencias de los montacargas, y finalmente, realizar la programación y configuración de todos estos equipos para su puesta en marcha final.

Se redacta este Proyecto asignado por la Escuela Universitaria Politécnica Industrial de Ferrol (EUP), con el Título " Automatización de los montacargas de un buque mediante un autómatas S7-300" para su presentación como Trabajo Fin de Grado en la citada Escuela Universitaria.

2.4 Normas y referencias

2.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

En la redacción de este Proyecto se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en las Reglamentaciones y Normas que se relacionan a continuación:

- UNE-EN-81-1 (noviembre 2001) Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores (ascensores eléctricos)
- Norma UNE 157001 de Criterios Generales para la elaboración de proyectos.
- Norma UNE 60617 Símbolos gráficos para esquemas.
- Norma UNE 101 149 86 de Simbología normalizada Hidráulica y Neumática
- Norma UNE 21-135-93 de Instalaciones eléctricas en buques
- Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Disponibilidad de adecuación al Real Decreto 1215/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- Normas UNE de dibujo técnico :
 - UNE-EN 1027-95 Plegado de planos
 - UNE-EN 1035-95 Cuadro de rotulación
 - UNE-EN 1039-94 Acotación
 - UNE-EN ISO 5455-96 Escalas

2.4.2 Bibliografía

- Manual electrotécnico Telesquemario de Telemecanique (junio de 1999)
- Manual técnico de instalaciones eléctricas de ABB, “Aparatos de protección y maniobra. La instalación eléctrica “
- Automatismos Industriales Cableados, Tema 5, Editorial Editex
- Máquinas Eléctricas, Autor: Jesús Fraile Mora (año 2003)
- Manual de PRL en el Sector Naval
- Programación WinCC. Manual Siemens Automation.
- Programación STEP7. Manual Siemens Automation.
- Libro “Autómatas programables. Programación y entorno” de la Universidad de la Coruña. Autores: Cesar A. Vidal Feal y Gerardo González Filgueira, año 2005, editorial Reprografía Noroeste S.L.

También se han realizado consultas en las siguientes páginas Web:

- www.marine-elevator.com (fecha de acceso 12-2-2014)
- www.enor.es/ (fecha de acceso 18-3-2014)
- www.hyundaelevator.co.kr/ (fecha de acceso 18-3-2014)
- www.festo.com/cms/es_es/index.htm (fecha de acceso 16-4-2014)
- www.automation.siemens.com (fecha de acceso 22-5-2014)

2.4.3 Programas de cálculo e Informáticos utilizados en el proyecto

En la redacción de este proyecto se han utilizado las herramientas informáticas y programas de cálculo que se indican a continuación:

- MICROSOFT WORD 2010 como tratamiento de textos.
- AUTOCAD 2008 para el desarrollo gráfico.
- Automation Studio 3.0.5 para el desarrollo y simulación del esquema hidráulico
- SIMATIC STEP 7 versión 5.5 para programar el autómata
- SIMATIC WinCC Flexible para desarrollar la aplicación de la visualización del panel de control del autómata (pantalla).

2.4.4 Otras referencias

Catálogos y hojas de datos de los elementos instalados:

- Catálogo FI 01- 2011 “Instrumentación de campo para automatización de procesos”, del fabricante Siemens
- Catálogo ST70 2011 “Productos para Totally Integrated Automation y Micro Automation”, del fabricante Siemens
- Documentación técnica del fabricante OMRON “Controladores de temperatura E5CSV”
- Catálogo 9007/XC, Marzo de 2007 del fabricante Schneider Electric “Limit Swiches”

2.5 Definiciones y abreviaturas

A todo lo largo del Proyecto se utilizan una serie de abreviaturas para simplificar la lectura. La primera vez que se utilice una abreviatura, se hará entre paréntesis siguiendo a la palabra que, en lo sucesivo, va a sustituir.

2.6 Requisitos del diseño

Las instalaciones objeto del Proyecto se llevarán a cabo en los montacargas de un buque de 147 metros de eslora y 18 metros de manga como se puede ver en los planos 01 y 02 que se incluyen formando parte de la documentación gráfica.

El sistema tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- Que sea lo más económico posible.
- Que reduzca los accidentes.
- Capacidad para controlar el mantenimiento de las máquinas mediante las horas de trabajo y control de los niveles óptimos de alimentación (hidráulico) para un funcionamiento eficiente y seguro.
- Que sea seguro en caso de fallo.
- Capacidad para controlar la carga máxima de las máquinas.
- Que indique el estado de la instalación.
- Que detecte las averías y las notifique por pantalla HMI (Interfaz hombre-máquina).

2.7 Análisis de soluciones

- Para reducir costes económicos, empleamos un sistema centralizado con un solo autómatas de la familia S7-300.
- Programamos el sistema con STEP 7 ya que la empresa que nos contrata cuenta con un departamento de Software que habitualmente trabaja con sistema de automatización de SIEMENS.
- Para el mantenimiento de las máquinas de trabajo y su carga máxima empleamos sensores que son tarados con el suficiente margen de seguridad, de acuerdo con valores que indica la documentación técnica del fabricante. Con estos sensores aumentamos la fiabilidad del sistema, verificamos el posible exceso de carga de material en los montacargas, detectamos y controlamos las averías.
- Todos los dispositivos instalados como finales de carrera de parada y cambio de velocidad en cada una de las cubiertas, detectores de apertura y cierre de puertas y escotilla, pulsadores de parada de emergencia son seguros al fallo en caso de rotura de cable.
- Por seguridad, el sistema será dotado con la capacidad de bloquear las puertas y escotillas con un margen de tiempo prudencial mientras se está ejecutando la maniobra de ascenso o descenso de cargas.

2.8 Resultados finales

A lo largo del presente Proyecto se han expuesto los fundamentos que han servido de base para la realización del mismo. Quedan, a juicio del autor del proyecto, suficientemente claros los detalles de ubicación, distribución, características de dimensiones, tipo de materiales y los procedimientos para llevar a cabo la obra.

El resultado final será la instalación de un sistema de automatización que consistirá en un armario con una pantalla táctil y un PLC de la familia S7-300 del fabricante Siemens como unidad central para controlar los distintos sensores y actuadores del sistema.

El PLC será programado mediante un ordenador y el programa STEP7 de Siemens y el interface de la pantalla mediante el programa SIMATIC WinCC Flexible.

Por todo lo expuesto anteriormente se estima que la puesta en marcha de esta actividad, con todos los elementos descritos en el presente Proyecto Técnico, no producirá efectos perjudiciales ni molestia alguna si las medidas correctoras que se proponen responden al grado de eficacia previsto.

Cumpliendo todas las normas legales sobre la materia, se estima que cuenta con los requisitos indispensables para que, por los Organismos competentes, sean concedidas las autorizaciones pertinentes para llevar a cabo el montaje de las instalaciones y para la entrada en servicio de la actividad, y podría servir de base para la contratación y posterior ejecución de las obras.

El Proyecto se estructura en varias unidades de modo que los distintos documentos básicos, con sus documentos unitarios, son los que se relacionan a continuación:

- Índice General
- Memoria General
- ANEXOS:
 - Contextualización del proyecto
 - Cálculos
 - Automatización
 - Programación del PLC
 - Información técnica de los fabricantes
- Planos relativos a:
 - Disposición de los montacargas en el buque
 - Configuración y situación de las botoneras
 - Disposición del cuadro eléctrico de maniobra
 - Planos eléctricos de fuerza
 - Esquemas eléctricos del autómeta
- Pliego de Condiciones
- Estado de mediciones
- Presupuesto
- Estudios de Seguridad y Salud

Cada una de estas unidades se estudia separadamente en el anexo correspondiente, al final del cual se incluirán las tablas de soluciones que se consideren necesarias.

2.9 Orden de prioridad en los documentos básicos

En relación con las posibles discrepancias entre los documentos básicos del Proyecto, el orden de prioridad es el que viene indicado de forma general en la UNE 157001, sin más consideraciones, es decir:

1. PLANOS
2. PLIEGO DE CONDICIONES
3. PRESUPUESTO
4. MEMORIA

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

INDICE ANEXOS

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Coucelo

ÍNDICE**3. ANEXOS****3.1 Anexo 1. Documentación de Partida****3.2 Anexo 2. Cálculos****3.3 Anexo 3. Automatización****3.4 Anexo 4. Programación del PLC y HMI****3.5 Anexo 5. Información técnica de los fabricantes**

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

**ANEXO 1:
DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA**

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Coucelo



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

ASIGNACIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

En virtud de la solicitud efectuada por:

En virtud da solicitude efectuada por:

APELLIDOS, NOMBRE: Nuñez Couselo,Luis

APELIDOS E NOME:

DNI: **Fecha de Solicitud:** FEB2014

DNI: *Fecha de Solicitude:*

Alumno de esta escuela en la titulación de Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática, se le comunica que la Comisión de Proyectos ha decidido asignarle el siguiente Trabajo Fin de Grado:

O alumno de esta escola na titulación de Grado en Enxeñería en Electrónica Industrial e Automática, comunícaselle que a Comisión de Proxectos ha decidido asignarlle o seguinte Traballo Fin de Grado:

Título T.F.G:AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN AUTÓMATA S7-300

Número TFG: 770G01A50

TUTOR:(Titor) Velo Sabin,Jose Maria

COTUTOR/CODIRECTOR:

La descripción y objetivos del Trabajo son los que figuran en el reverso de este documento:

A descripción e obxectivos do proxecto son os que figuran no reverso deste documento.

Ferrol a Martes, 22 de Abril del 2014

Retirei o meu Traballo Fin de Grado o día _____ de _____ do ano _____

Fdo: Nuñez Couselo,Luis

DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO:El proyecto consiste en el diseño de un sistema automático para los montacargas de un buque empleando un autómatas de la gama s7-300 de Siemens y contemplará los siguientes puntos:

? Distribución de sensores del sistema automatizado.

? Diseño del sistema hidráulico para apertura y cierre de puertas y escotillas.

? Programación del autómatas.

? Estudio de aplicación de la automatización para la reducción de accidentes laborales y control del mantenimiento óptimo de las máquinas.

? Gestión de alarmas mediante panel operador HMI.

? Pliego de condiciones que recoge la normativa a aplicar para la consecución de los alcances anteriores.

? Presupuesto de los materiales y montaje de las instalaciones.

? Planos necesarios.

? Estudio Básico de Seguridad y Salud

INDICE

3.1 Anexo 1. Contextualización del proyecto	3
3.1.1 Descripción de la actividad de la empresa peticionaria	3
3.1.2 Los montacargas del buque	4
3.1.2.1 Montacargas de carga general	5
3.1.2.1.1 Características principales del montacargas de carga general	6
3.1.2.1.2 Elementos mecánicos	6
3.1.2.1.3 Puertas exteriores	8
3.1.2.1.4 Instalación eléctrica del montacargas	10
3.1.2.1.5 Elementos de seguridad	10
3.1.2.1.6 Componentes de maniobra	11
3.1.2.1.7 Descripción de la maniobra	14
3.1.2.1.8 'Mando local desmontable' en Nivel 01	15
3.1.2.1.9 Descripción funcional eléctrica	15
3.1.2.1.10 Descripción funcional hidráulica	18
3.1.2.1.11 Modos de funcionamiento:	19
3.1.2.2 Montaplatos	20
3.1.2.2.1 Características principales del montaplatos	21
3.1.2.2.2 Elementos mecánicos	21
3.1.2.2.3 Instalación eléctrica	21
3.1.2.2.4 Elementos de seguridad	22
3.1.2.2.5 Componentes de maniobra	22
3.1.2.2.6 Descripción de la maniobra	23
3.1.2.2.7 Descripción funcional eléctrica	23
3.1.2.2.8 Modos de funcionamiento:	24
3.1.3 Armario de maniobra de los montacargas:	25
3.1.4 Mantenimiento de los montacargas:	27
3.1.4.1 Mantenimiento preventivo:	27
3.1.4.2 Mantenimiento correctivo:	28

3.1 Anexo 1. Contextualización del proyecto

3.1.1 Descripción de la actividad de la empresa peticionaria

La actividad de la empresa peticionaria de este proyecto consiste en la instalación y reparación de los cables submarinos para las comunicaciones telefónicas por todo el mundo.

Se trata de una importante empresa europea de comunicaciones que cuenta con una flota de buques dotados de robots submarinos no tripulados diseñados específicamente para este sector.



Figura 3.1.1.1-Buque cableero

Los robots submarinos que van a bordo de estos buques para realizar los trabajos submarinos de cableado son:

- Arados sumergibles para tendido de cable submarino
- ROVs (Vehículo submarino operado por control remoto) para la inspección y reparación de cables



Figura 3.1.1.2-Arado sumergible



Figura 3.1.1.3-ROV

3.1.2 Los montacargas del buque

El montacargas de un buque es un sistema de transporte vertical cuya función principal es subir y bajar cargas entre las diferentes cubiertas según las necesidades de abordó.

Están compuestos por partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que trabajan conjuntamente para obtener un sistema seguro de movilidad durante toda la maniobra.

Estos aparatos consisten en una cabina o plataforma que se desplaza dentro de un hueco y se deslizan por unas guías verticales hasta la cubierta solicitada por el usuario.

Fuera de la cabina, en cada una de las cubiertas, los montacargas llevan instalados unas botoneras que dan las órdenes de llamada, envío y paro de emergencia además de las indicaciones luminosas que dan la información de la situación de la plataforma en cada momento.

Para satisfacer las necesidades de este buque se han instalado 2 montacargas (ver planos 01 y 02 "SITUACIÓN DE LOS MONTACARGAS"):

- Un montacargas de carga general para transportar cargas desde la 3ª cubierta hasta el nivel 01.
- Un montaplatos para transportar cargas entre la cocina situada en 2ª cubierta hasta el comedor situado en la cubierta Principal.



Figura 3.1.2.1-Ejemplo de un montacargas de un buque

3.1.2.1 Montacargas de carga general

El montacargas de carga general instalado en el buque es de accionamiento electromecánico y adecuado para el movimiento vertical de las provisiones desde la cubierta de embarque a los pañosoles (ver Plano 03 “DISPOSICIÓN GENERAL DEL MONTACARGAS DE CARGA GENERAL”)

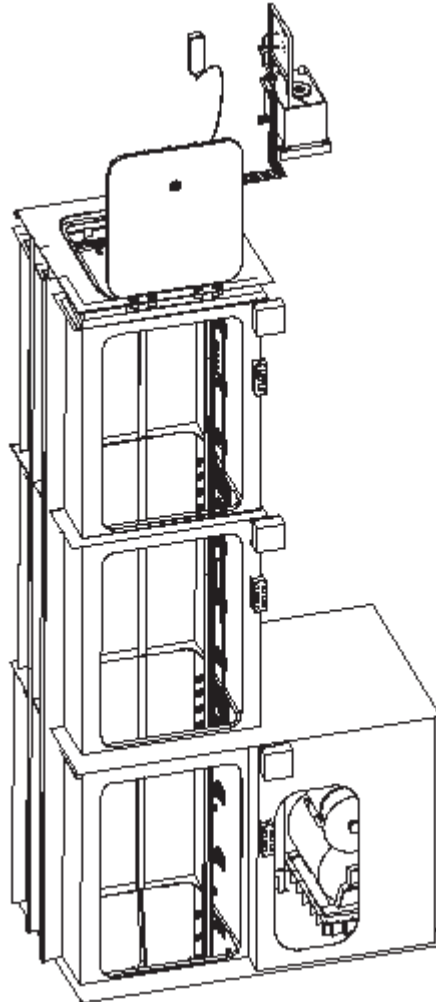


Figura 3.1.2.1.1-Montacargas de Carga General

El montacargas es del tipo de suspensión por cable y está provisto de guías, freno de seguridad e interruptores de parada de seguridad en los extremos de su recorrido, corre dentro de un tronco provisto de puertas en las diferentes cubiertas al que da servicio y tiene una escotilla en la parte alta, además en caso de fallo de energía el montacargas queda inmovilizado y puede bajarse de forma manual a la estación más baja de forma controlada.

3.1.2.1.1 Características principales del montacargas de carga general

Equipo: Montacargas.

Objeto: Transporte de material de trabajo y víveres.

Carga útil: 800 Kg (NO personas).

Velocidad nominal: 0,3 m/s, aproximadamente.

Emplazamiento: en tronco metálico cerrado, entre cuadernas 100 y 103.

Medidas del hueco: 1.800 mm. x 1.760 mm. según planos.

Paradas: 4 paradas con acceso por estribor.

Recorrido: 8.300 mm., aproximadamente.

Servicio: 3ª Cubierta, 2ª Cubierta, Cubierta Principal y Nivel 01.

Alimentación: corriente alterna trifásica de 400 V. 50 Hz.

Asentamiento de la máquina: en la parte inferior-lateral del tronco.

3.1.2.1.2 Elementos mecánicos

Máquina tractora: reductor de velocidad, de tornillo sinfín de acero aleado y corona de bronce; conjunto montado en carcasa de fundición, con lubricación por barbotaje. Se completa con el motor eléctrico, electrofreno, tambores de arrollamiento del cable de suspensión y dispositivo de seguridad de parada por cable flojo.

Motor eléctrico: el motor principal es un motor DAHLANDER de 11 KW., 3000 r.p.m., corriente nominal 36A, Protección IP 55, tipo Marino, aislamiento clase F. Alimentado por corriente trifásica de 400 V. 50 Hz.



Figura 3.1.2.1.2.1-Motor Dahlander del Montacargas

Los motores DAHLANDER son motores asíncronos trifásicos que tienen 6 bobinas en el estator que cambiando estos bobinados podemos obtener 2 o 3 velocidades distintas.

BORNAS DE CONEXION

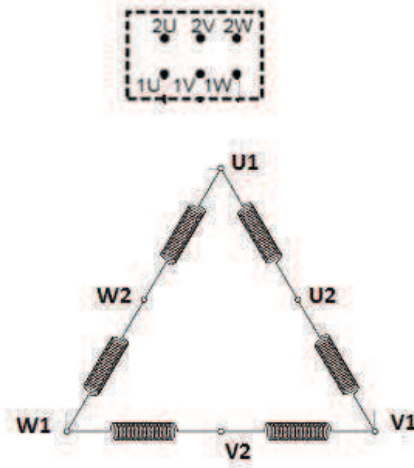


Figura 3.1.2.1.2.2- Motores trifásico asíncronos conexión Dahlander
(2 velocidades)

Electrofreno: incorporado en la maquinaria con capacidad para detener la plataforma, al descender a la velocidad de servicio con 1,5 veces su capacidad de carga en condiciones estáticas. Actúa al cortar la corriente al motor, por la acción de muelles. En la maniobra de desfrenado el electrofreno dejará de actuar una vez el motor esté energizado y listo para maniobrar.

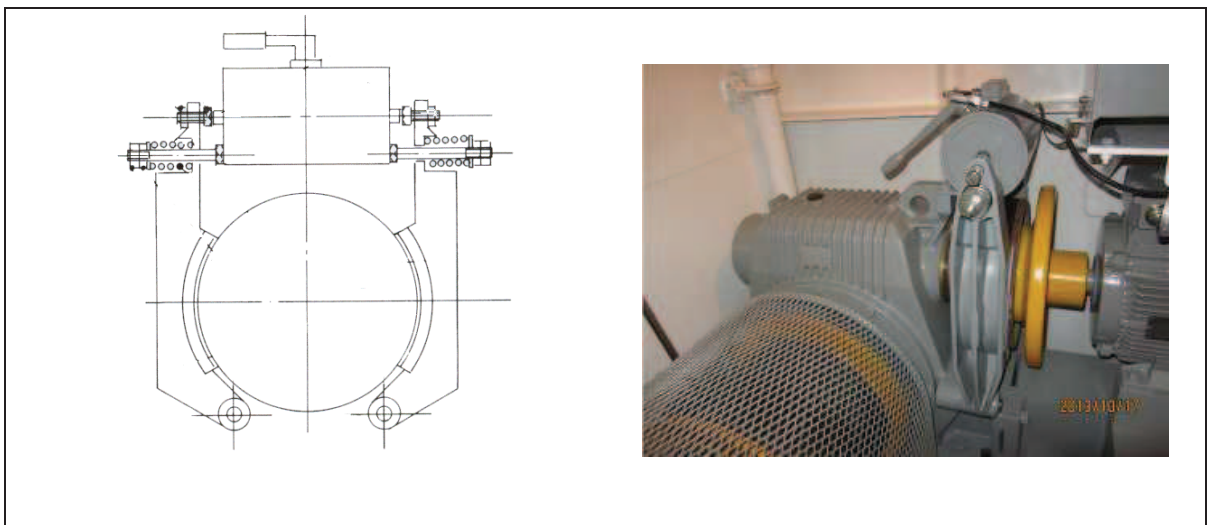


Figura 3.1.2.1.2.3-Electrofreno

Plataforma: la plataforma del montacargas dispone de accesorios adecuados para cargar palets de dimensiones 1060 x 1260 mm. de base.

Paracaídas: de accionamiento instantáneo por rotura total o parcial de todos o uno de los cables de suspensión, o por aumento de la velocidad de descenso, accionado por limitador.

3.1.2.1.3 Puertas exteriores

El montacargas de carga general tiene instalado una escotilla en el nivel 01 y tres puertas de acceso para cargas en cada una de las cubiertas inferiores.

<i>Tipo de puertas exteriores ACCESO</i>	TIPO PUERTA	ESTANQUEIDAD	PLANO
Nivel 01	escotilla accionamiento hidráulico	1 kg/cm ² exterior y 0.35 kg/cm ² interior	03
Cubierta principal	manual abisagrada lateral 2 hojas	al humo	03
2ª Cubierta	manual abisagrada lateral 2 hojas	0.35 kg/cm ²	03
3ª Cubierta	manual abisagrada lateral 2 hojas	al humo	03

Tabla 3.1.2.1.3.1-Listado de elementos de cierre

La escotilla: está situada en el Nivel 01, instalada a paño con la cubierta, estanca al agua y de accionamiento hidráulico. Lleva trincas e interruptores de seguridad que evitan que la plataforma suba por encima de la cubierta inmediatamente inferior cuando la escotilla está en posición cerrada. También lleva topes mecánicos que impiden en cualquier caso subir la plataforma con la escotilla cerrada y dispone de una rampa de acceso para salvar la distancia entre el corte en cubierta y la plataforma en nivel 01.

Sobre el nivel donde está situada, hay una estación de control para la escotilla y el montacargas para que cuando la escotilla esté abierta y la botonera conectada, la maniobra de llamada del montacargas al nivel 01 se pueda hacer únicamente desde dicha estación.



Figura 3.1.2.1.3.1-Escotilla del Nivel 01

Las puertas: dan acceso al montacargas de carga general desde 3 cubiertas (cubierta principal, 2ª cubierta y 3ª cubierta). Están provistas de cierres hidráulicos e interruptores de seguridad que evitan la apertura de las puertas mientras la plataforma esté funcionando.



Figura 3.1.2.1.3.2-Puertas del Montacargas

3.1.2.1.4 Instalación eléctrica del montacargas

Cableado: estará preparado para interconectar el cuadro de maniobra con los distintos elementos de control, paros, botoneras, etc., así como el motor y electrofreno.

Armario eléctrico de maniobra: se ha dispuesto un solo armario eléctrico para ambos elevadores (ver apartado 3.1.3 Armario de maniobra de los montacargas)

Iluminación: 3 puntos de luz para la iluminación del hueco del montacargas y sala de máquinas.

Potencia absorbida: la potencia absorbida estimada es de 14 KW para fuerza y 1 KW para alumbrado.

3.1.2.1.5 Elementos de seguridad

El montacargas está provisto de los siguientes dispositivos de seguridad:

Contactos en las Puertas: para cada puerta, se han colocado contactos eléctricos de accionamiento magnético (Reed) normalmente abiertos, que detectan si las puertas de cada una de las cubiertas están cerradas. En el caso de que estén abiertas el autómatas impide las maniobras con el montacargas de carga general.



Figura 3.1.2.1.5.1– Sensor Reed

Los sensores Reed son interruptores eléctricos activados por un campo magnético, de manera que en el momento de que se cierre la puerta el contacto es atraído por un imán permanente, cerrándolo y detectando la posición cerrada de la puerta.

Límites de sobrecorrido interior: Finales de carrera electromecánicos (modelo XCMD2106M12 de TELEMECANIQUE) que hacen parar la cabina en caso de que, por alguna avería, no actúe el contacto de paro del nivel superior (cubierta principal) o del inferior (3ª cubierta).

STOP en botoneras: Son pulsadores de posición mantenida, por lo que cuando se acciona alguno de ellos queda inmovilizada la cabina no obedeciendo ninguna orden de llamada o envío.

Paro de emergencia en sala de máquinas: Se instalará una seta de emergencia dentro de la sala de máquinas.



Figura 3.1.2.1.5.2-Pulsador “paro de emergencia” en sala de máquinas

Dispositivo de cable flojo: En el hueco se coloca un dispositivo que detecta por medio de muelles y levas el aflojamiento del cable. En caso de que esto ocurra, se abre un contacto eléctrico de seguridad, quedando el equipo fuera de operación.



Figura 3.1.2.1.5.3-Dispositivo de cable flojo

3.1.2.1.6 Componentes de maniobra

Sistema: es universal controlado por autómata programable S7-300.

Nivelación: Durante la parada en cada una de las cubiertas, una de las medidas que hemos dispuesto para realizar una nivelación correcta es el uso de un final de carrera con un sensor de tipo inductivo de pequeño tamaño (un M8 C.C. de 3 cables tipo 3RG4011-0AG05 de SIEMENS), con esta medida conseguiremos reducir el margen de desalineamiento entre la cubierta y la plataforma del montacargas hasta una distancia asumible sin generar un escalón, que permita

cargar y descargar la plataforma sin problemas.



Figura 3.1.2.1.6.1 –Sensores inductivos

Los sensores inductivos BEROs son interruptores de posición que trabajan sin contacto físico, que no tienen piezas sujetas a desgaste mecánico y son prácticamente insensibles a los efectos ambientales. En el sensor inductivo BERO se genera un campo alterno de alta frecuencia que sale por su "superficie activa" y cuyo tamaño espacial determina el "alcance" que tiene el detector. El campo se amortigua cuando se aproxima un objeto de material con buena conductividad eléctrica y/o magnética. Ambos estados (campo amortiguado o no amortiguado) son discriminados por el BERO, lo que conduce a un cambio en la señal en la salida.

Entre sus características destacamos:

- Detectan con distancias de trabajo 0,6 a 75 mm,
- Tienen un cuerpo cilíndrico,
- Son sensores resistentes a presión,

Interruptor escotilla cerrada: es un final de carrera inductivo que detecta el cierre de la escotilla e impide el acceso al Nivel 01 de la plataforma.

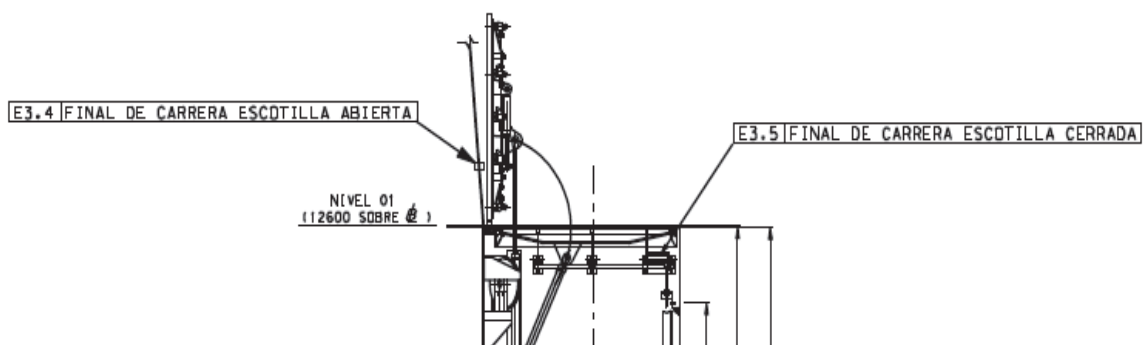


Figura 3.1.2.1.6.2 –Finales de carrera escotilla

Interruptores de cambio de velocidad (para ascenso y descenso): son finales de carrera con 2 contactos, uno para la subida y otro para la bajada que le indican al autómatas que la plataforma se encuentra próxima a la parada y que debe reducir la velocidad.

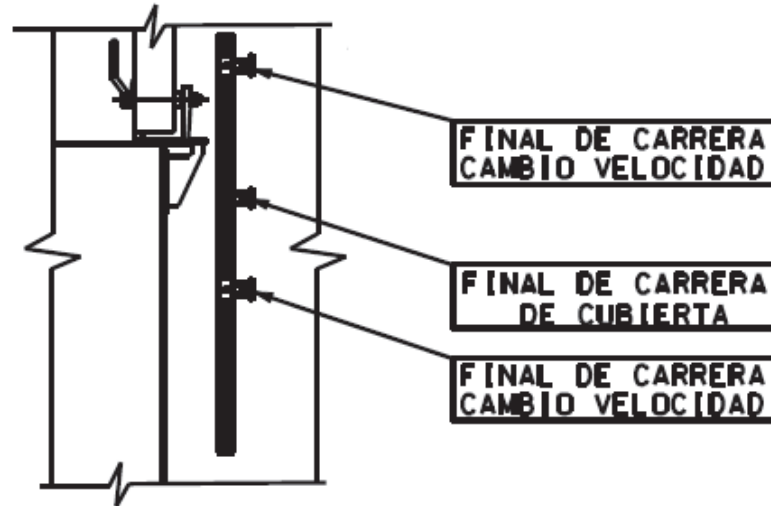


Figura 3.1.2.1.6.3 –Finales de carrera cambio de velocidad subida y bajada

Para las señales de cambio de velocidad de la plataforma del montacargas de carga general se han empleado finales de carrera mecánicos, modelo XCMD2124M12 de Telemecanique, que suministra una señal de salida de tipo digital.



Figura 3.1.2.1.6.4 –Final de carrera electromecánico de cambio de velocidad

Mandos para órdenes y señalamientos:

En cada cubierta servida por el montacargas se ha dispuesto una botonera de mando.

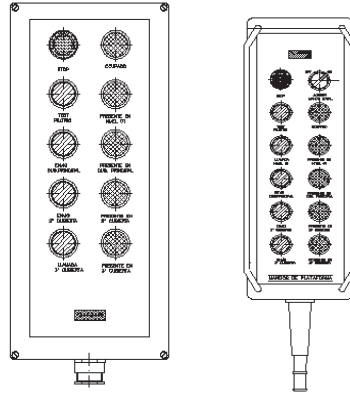


Figura 3.1.2.1.6.5 –Botoneras

Cada botonera incluye lo siguiente (Ver planos 04 y 05 “BOTONERAS DEL MONTACARGAS DE CARGA GENERAL”):

Sistema luminoso y sonoro: Cada botonera dará la información de la situación del montacargas, señalizando mediante lámparas la presencia de la plataforma en cada cubierta, señalizando el estado del equipo en funcionamiento (piloto luminoso OCUPADO) y avisando mediante buzzer sonoro de la llegada al destino. Será posible llamar y enviar el montacargas desde cada nivel servido a cualquier otro de la siguiente forma:

1. En Nivel 01: la botonera portátil tiene pulsadores de llamada y envío a todas las cubiertas, STOP de emergencia e interruptor de conexión de la botonera.
2. En resto de paradas: las botoneras tienen pulsadores de llamada y envío a todas las plantas excepto al Nivel 01 y STOP de emergencia.

3.1.2.1.7 Descripción de la maniobra

La maniobra de este equipo es universal del tipo automático, es decir, la plataforma se detiene de forma automática en la planta a la que ha sido llamado o enviado y esta maniobra sólo permite realizar un servicio de cada vez.

El montacargas es controlado mediante botoneras colocadas en cada una de las puertas o niveles servidos y desde un nivel se puede llamar al ascensor o enviarlo a cualquier otro de los que presta servicio.

Una vez ha sido aceptada una llamada o envío, y se ha puesto en movimiento la cabina, quedan anulados todos los pulsadores hasta unos segundos después de la detención del ascensor, para dar tiempo a abrir las puertas (mientras esto ocurre, en las botoneras de las plantas indica mediante un piloto luminoso el estado de 'OCUPADO').

El montacargas se encuentra en reposo cuando está detenido en una planta con las puertas cerradas. Todas las situaciones de movimiento que se programan terminan con el montacargas en posición de reposo (estado de seguridad), encendiendo un piloto luminoso en cada botonera cuando la cabina ha llegado a su destino para indicar en que cubierta se encuentra la plataforma.

El movimiento está restringido a los movimientos entre la 3ª Cubierta y Cubierta Principal. Para acceder al Nivel 01 deberá activarse el 'mando local' desde esta cubierta activando la apertura de la escotilla y presionar en la botonera el pulsador de Nivel 01 para llamar a la plataforma.

3.1.2.1.8 'Mando local desmontable' en Nivel 01

Las maniobras desde el Nivel 01 se efectúan desde una botonera desmontable que debe instalarse en el conector provisto a tal efecto cerca de la escotilla.

Una vez conectada la botonera el equipo seguirá funcionando con normalidad hasta que se accione en esta botonera el conmutador 'ACTIVAR MANDO LOCAL'. Una vez accionado se activará la apertura de la escotilla y estarán operativos los pulsadores y señales luminosas de esta botonera portátil.

Una vez abierta la escotilla, será posible el envío y llamada de la plataforma al nivel 01. Adicionalmente, el pulsador 'TEST DE PILOTOS' hace que se iluminen todos, de modo que se pueda detectar los indicadores internos que no están funcionando.

3.1.2.1.9 Descripción funcional eléctrica

Para comprender esta descripción deberá consultarse el plano 10 "ESQUEMA ELECTRICO DE FUERZA DE LOS MOTORES DEL MONTACARGAS DE C.GENERAL".

Tanto las llamadas como los envíos son recogidos por un autómeta que las procesa y, en función del estado de los diversos controles y seguridades eléctricas, da las órdenes necesarias para que se realice la maniobra.

Ordenes eléctricas:

Las ordenes de llamada, envío y paro de emergencia son dadas electricamente desde las botoneras que hay situadas en cada una de las cubiertas.

Estas ordenes llegan al autómata, las procesa, y activa sus salidas dando las señales adecuadas a los contactores que gobiernan del motor Dahlander

Para la configuración Dahlander se han instalado 5 contactores de maniobra en el armario de maniobra de los montacargas:

- KM1 y KM2 usados para el sentido de giro del motor
- KM3, KM4 y KM5 usados para las maniobras de velocidad rápida y velocidad lenta del motor.

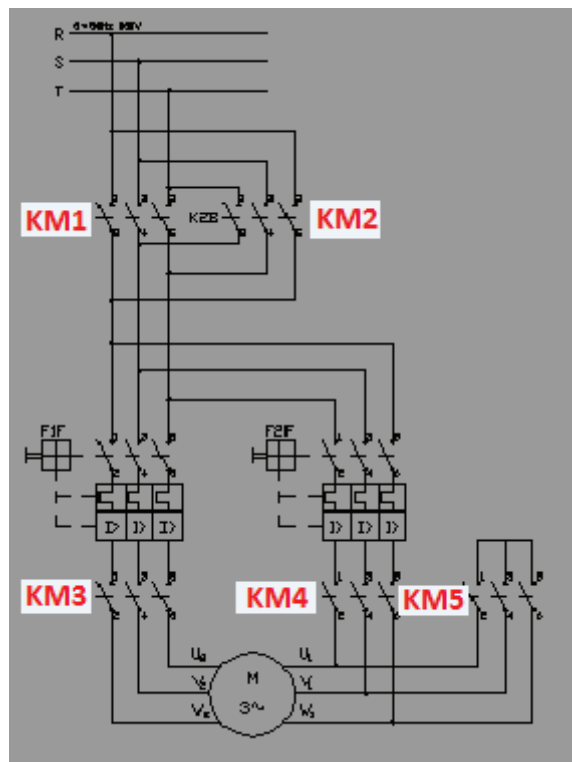


Figura 3.1.2.1.9.1-Esquema eléctrico configuración Dahlander

Sentido de giro del motor: Cuando se excita la bobina de 24Vcc del contactor KM1 (con KM2 desconectado) mediante la salida A0.5 del autómata, KM1 cierra sus contactos y el motor gira en un sentido, haciendo que la plataforma ascienda. Análogamente si se excita la bobina de 24Vcc del contactor KM2 (con KM1 desconectado) mediante la salida del autómata A0.6, KM2 cierra sus contactos; provocando intercambio de dos de las fases de alimentación del motor respecto a la maniobra anterior, que se traduce en una inversión de giro del motor o descenso de la plataforma.

Velocidades del motor: Con KM4 cerrado obtenemos la velocidad lenta o baja velocidad y la velocidad rápida o alta velocidad se producirá cuando los dos contactores KM3 y KM5 estén cerrados.

En la siguiente figura se muestra dichas configuraciones para las dos velocidades:

Motor Dahlander. Conexión estrella/triángulo (par constante)

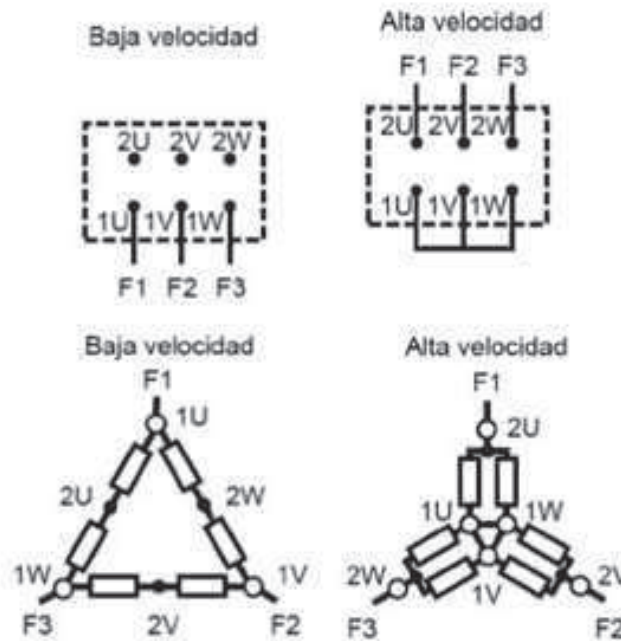


Figura 3.1.2.1.9.2-Conexión Dahlander, alta y baja velocidad

Este cambio de velocidad se puede conseguir gracias a que los motores en conexión Dahlander poseen dos devanados de dos velocidades, una velocidad rápida a 3000 rpm y otra lenta a 1500 rpm (ver ANEXO 3.2 Cálculos de las velocidades del motor Dahlander, apartado 3.2.1) .

La velocidad rápida se utiliza en el momento del arranque para energizar el motor y conseguir el par máximo de arranque en el funcionamiento normal del montacargas, y la velocidad lenta solamente se utiliza para la maniobra de la frenada, es decir, disminuimos la velocidad para que la nivelación sea correcta y la parada no sea tan brusca.

Los motores están protegidos por guardamotors (Q1 y Q2) que en caso de disparo de estas protecciones o accionamiento de alguna de las seguridades eléctricas del montacargas no será posible trabajar con él.

3.1.2.1.10 Descripción funcional hidráulica

El montacargas de carga general tiene instalado un sistema hidráulico para el control de la apertura y cierre de la escotilla del nivel 01 y control de los cierres de las puertas de cada una de las cubiertas.

Para comprender esta descripción deberá consultarse el plano 11 "ESQUEMA HIDRÁULICO DEL MONTACARGAS DE CARGA GENERAL".

Cuando se arranca el motor (M1) de la bomba, y las electroválvulas están inactivas, el fluido retorna al tanque a través de la válvula limitadora (V1).

La actuación de las electroválvulas es ordenada por el autómatas que enviará una señal por sus salidas según su programación.

Actuando sobre las electroválvulas del circuito con el autómatas, mandaremos avanzar o retroceder los cilindros realizándose las siguientes funciones:

- La electroválvula V2 se encarga de la apertura y cierre de trincas de la escotilla situada en el Nivel 01.
- La electroválvula V3 activa la apertura y cierre de la escotilla del Nivel 01. Para la apertura y cierre de esta escotilla hemos empleado un sistema de control de velocidad que sincroniza los cilindros para que suban y bajen simultáneamente:

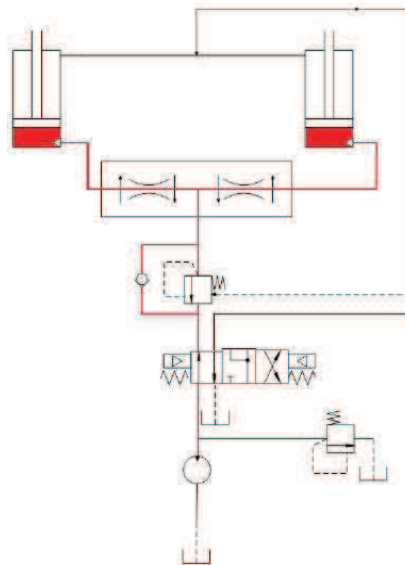


Figura 3.1.2.1.10.1-Sincronización de movimiento de dos cilindros hidráulicos

- Las electroválvulas V4, V5 y V6 controlan la apertura y cierre de las trincas de las puertas de las diferentes cubiertas.

En el caso de producirse alguna obturación en la línea de presión, la bomba envía el fluido hidráulico al tanque a través una válvula de seguridad, que va incorporada en el grupo de la bomba, cuando la presión en la línea alcance el valor al que hemos tarado la válvula de seguridad.

3.1.2.1.11 Modos de funcionamiento:

El montacargas de carga general tiene 2 modos de funcionamiento: automático o manual.

- Funcionamiento automático

Para la puesta en servicio del equipo se debe colocar en posición "ON" el interruptor general de fuerza (IGF) situado en el cuadro de maniobra.

En cada uno de los pisos deben estar todas las puertas cerradas (su apertura y cierre es siempre manual) y no estar accionado ningún pulsador de STOP.

Para llamar al aparato se pulsa el botón de llamada y al llegar la plataforma a su destino se enciende un piloto en la botonera. En este momento ya pueden abrirse las puertas y cargar o descargar la plataforma.

Para enviar el aparato a otro nivel deben cerrarse las puertas y pulsar el botón del nivel correspondiente.

Para dejar el equipo sin ninguna posibilidad de maniobra se desconectará el interruptor general.

- Funcionamiento manual

En caso de que, por alguna avería o por falta de suministro eléctrico, quede parado el montacargas en mitad del recorrido, puede bajarse manualmente desde la máquina como se indica a continuación:

1. Desconectar el suministro de corriente en el interruptor general de fuerza (IGF).
2. Liberar el freno accionando su palanca manual.
3. Girar el volante de inercia, situado en el extremo del motor, a izquierda o derecha, de modo que baje el equipo, hasta que la plataforma quede enrasada en la planta deseada.

3.1.2.2 Montaplatos

El montaplatos es un equipo de accionamiento electromecánico y adecuado para el movimiento vertical de comidas desde la cocina situada en 2ª cubierta y el comedor situado en la cubierta Principal (ver Plano 06 “DISPOSICIÓN GENERAL DEL MONTAPLATOS”).



Figura 3.1.2.2.1-Montaplatos

El montaplatos se mueve dentro del buque por un tronco de acero y provisto de puertas en los locales a los que sirve.

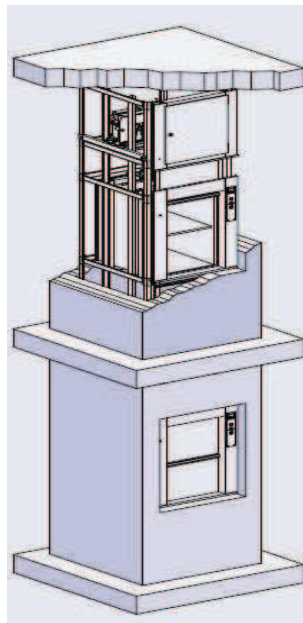


Figura 3.1.2.2.2-Tronco del Montaplatos

En caso de fallo de energía el montaplatos queda inmovilizado.

3.1.2.2.1 Características principales del montaplatos

Equipo: Montaplatos

Objeto Transporte de alimentos.

Carga útil: 90 kg.

Emplazamiento: en tronco metálico cerrado, entre cuadernas 103 y 105.

Velocidad nominal: 0,3 m/s (10m/min.), aproximadamente.

Medidas del hueco: 1.200 mm. eslora x 1.000 mm. de manga.

Paradas: 2, con acceso por proa.

Recorrido: 2.900 mm., aproximadamente.

Servicio: entre 2ª Cubierta y Cubierta Principal.

Alimentación: corriente alterna trifásica de 400 V. 50 Hz.

Electromotor: de características especiales para elevadores.

Asentamiento de la máquina: en la parte superior del tronco.

3.1.2.2.2 Elementos mecánicos

Máquina tractora: reductor de velocidad de tornillo sinfín de acero con lubricación por barbotaje. Se completa con el motor eléctrico, electrofreno, tambores de arrollamiento del cable de suspensión y dispositivo de cable flojo.

Motor eléctrico: 60 c/h, protección IP.44, aislamiento clase F, alimentado por corriente trifásica de 400 V. 50 Hz., tipo Marino, corriente nominal 4A Unido al reductor por acoplamiento rígido. Potencia: 2 CV. (1,5 KW).

Electrofreno: de resorte accionado por solenoide alimentado por tensión de 24 V de continua, con capacidad para detener la cabina con 1,5 veces su carga nominal al descender a la velocidad de servicio en menos de 0,90 m., y sostenerla con 2 veces su capacidad de carga en condiciones estáticas.

Paracaídas: de accionamiento instantáneo por rotura total o parcial de todos o uno de los cables de suspensión.

3.1.2.2.3 Instalación eléctrica

Cableado: estará preparado para interconectar el cuadro de maniobra con los distintos elementos de control, paros, botoneras, etc., así como el motor y electrofreno del montaplatos.

Armario eléctrico de maniobra: se ha dispuesto un solo armario eléctrico para ambos elevadores (ver apartado 3.1.3 Armario de maniobra de los montacargas)

3.1.2.2.4 Elementos de seguridad

Contactos en las puertas: Para cada una de las puertas, se han colocado contactos eléctricos de accionamiento magnético (Reed) normalmente abiertos que impiden el funcionamiento del montaplatos si no están cerradas todas las puertas.

Límites de recorrido: Hacen parar la cabina en caso de que, por alguna avería, no actúe el contacto de paro del nivel superior o del inferior.

STOP en botoneras: Son pulsadores de posición mantenida, por lo que cuando se acciona alguno de ellos queda inmovilizada la cabina no obedeciendo ninguna orden de llamada o envío.

Dispositivo de cable flojo: En la bancada se ha colocado un dispositivo que detecta por medio de muelles y levas el aflojamiento del cable. En caso de que esto ocurra, se abre un contacto de seguridad, quedando el equipo fuera de operación.

Interruptor general: instalado a la entrada del cuadro de maniobra, proporciona protección de tipo magnética y térmica.

3.1.2.2.5 Componentes de maniobra

Sistema: automático tipo UNIVERSAL controlado por autómatas programables S7-300.

Nivelación: Sistema de parada en plantas formado por sensores electromecánicos.

Botoneras de planta: cada botonera de planta dispondrá de los siguientes elementos montados en cajas estancas (Ver planos 07 y 08 "BOTONERAS DEL MONTAPLATOS"):

- 1 pulsador de llamada.
- 1 pulsador de envío.
- 1 pulsador de test de pilotos
- 1 pulsador de parada de emergencia tipo seta, de color rojo (posición mantenida).
- 2 pilotos indicadores de presencia, uno para cada planta.
- 1 piloto indicador de ocupado.

3.1.2.2.6 Descripción de la maniobra

La maniobra de este equipo es UNIVERSAL del tipo automático controlada por el autómatas S7-300, es decir, el montaplatos se detiene de forma automática en la cubierta a la que ha sido llamado o enviado.

El montaplatos es controlado mediante botoneras colocadas en cada una de las puertas o niveles servidos.

Desde un nivel se puede llamar al montaplatos o enviarlo a cualquier otro de los que presta servicio.

Una vez ha sido aceptada una llamada o envío, y se ha puesto en movimiento la cabina, quedan anulados todos los pulsadores hasta unos segundos después de la detención del montaplatos, para dar tiempo a abrir las puertas.

Al llegar la cabina a su destino se enciende un piloto luminoso en cada botonera que indica en que planta se encuentra la cabina.

3.1.2.2.7 Descripción funcional eléctrica

Para comprender esta descripción deberá consultarse el plano 12 "ESQUEMA ELECTRICO DE FUERZA DEL MOTOR DEL MONTAPLATOS".

Tanto las llamadas como los envíos son recogidos por un autómatas que las procesa y, en función del estado de los diversos controles y seguridades eléctricas, da las órdenes necesarias para que se realice la maniobra.

Para cualquier otra maniobra de llamada o envío el proceso de funcionamiento sería similar al descrito. Deberá tenerse en cuenta que por la posición de los finales de carrera, la cabina, mediante un accionador mecánico, cambia el estado eléctrico cada vez que pasa por ellos, así durante la maniobra se detecta si su situación está por encima o por debajo de la llamada que recibe, de ahí que suba o baje según corresponda.

Cuando se acciona cualquiera de los contactos de las seguridades no es posible el funcionamiento del equipo.

Los casos más comunes son:

- a) Una de las puertas de piso está abierta.
- b) Está accionado el pulsador de STOP de una de las botoneras.
- c) Actúa el contacto de cable flojo.
- d) Falla alguna de las fases

A excepción de los casos a y b, en el caso de estar accionada alguna de estas seguridades, no será posible utilizar el montaplatos hasta que un técnico competente lo haya puesto de nuevo en funcionamiento.

3.1.2.2.8 Modos de funcionamiento:

El montaplatos tiene 2 modos de funcionamiento: automático o manual

- Funcionamiento automático

Para la puesta en servicio del equipo se debe colocar en posición "ON" el interruptor general de maniobra (IGF) situado en el cuadro de maniobra.

En cada uno de los pisos deben estar todas las puertas cerradas (su apertura y cierre es siempre manual) y no estar accionado ningún pulsador de STOP.

Para llamar al aparato se deberá pulsar el botón de llamada. Al llegar la cabina a su destino se enciende un piloto en la botonera y en este momento ya pueden abrirse las puertas y cargar o descargar la cabina.

Para enviar el aparato a otro nivel deben cerrarse las puertas y pulsar el botón del nivel correspondiente.

Para dejar el equipo sin ninguna posibilidad de maniobra se desconectará el interruptor general.

- Funcionamiento manual

En caso de que, por alguna avería o por falta de suministro eléctrico, quede parado el montaplatos en mitad del recorrido, puede moverse manualmente desde la máquina como se indica a continuación:

a) Desconectar el suministro de corriente en el interruptor de maniobra.

b) Liberar el freno accionando su palanca manual.

c) Girar el volante de inercia, situado en el extremo del motor, a izquierda o derecha, según se quiera que suba o baje el equipo, hasta que la cabina quede enrasada en la planta deseada.

Con esta maniobra, la plataforma del montaplatos podrá descender en caída libre, por lo que el personal que la realice debe extremar las precauciones durante la misma.

3.1.3 Armario de maniobra de los montacargas:

Para la instalación de los elementos de maniobra de los montacargas se ha dispuesto un armario metálico situado en las proximidades de los montacargas, sobre un mamparo de la 3ª cubierta, a estribor de la cuaderna 103.

Tanto el cuerpo de la envuelta como la tapa y la placa de montaje disponen de tornillos soldados a las mismas y unidos eléctricamente por trenza de cobre con una sección mínima de 2,5 cm².

El tornillo de la envuelta sobresale hacia el exterior para poder hacer la puesta a masa del conjunto a la estructura del buque, su tamaño de métrica es M6.

Este armario de maniobra contiene los siguientes dispositivos eléctricos principales (Ver plano 09 “ARMARIO DE MANIOBRA DE LOS MONTACARGAS”):

Interruptor general (IGF): instalado a la entrada del armario de maniobra como elemento seccionador de la energía eléctrica y proporcionando protección de tipo magnética y térmica.

Autómata SIEMENS S7-300: Encargado de gestionar el control lógico del funcionamiento de los Montacargas y memoriza sus parámetros básicos.

Guardamotores: para protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los motores.

Contactores de maniobra: para control de las maniobras de los motores de los montacargas.

Magnetotérmicos: elementos de protección del autómata, de los sensores y de los actuadores.

Pantalla HMI: instalada sobre la puerta del armario de forma que quede visible para el usuario. Muestra el estado y las alarmas del sistema.

Transformadores: de 400Vac a 52Vac para alimentación de los electrofrenos.

Fuente de alimentación: de 400Vac a 24Vcc para alimentar el autómata y sus entradas y salidas.

Relé de seguridades: Los relés de seguridad verifican y monitorean un sistema de seguridad y permiten que la máquina arranque o ejecute comandos para detener la máquina

Dispositivos de vigilancia de temperatura de los motores: Los motores están provistos de sensores de temperatura PT100 de 3 hilos conectados a los dispositivos OMRON E5CSV de vigilancia que se han instalado sobre la puerta del armario de maniobra de los montacargas de forma de que se pueda visualizar por display la temperatura en °C de los motores.

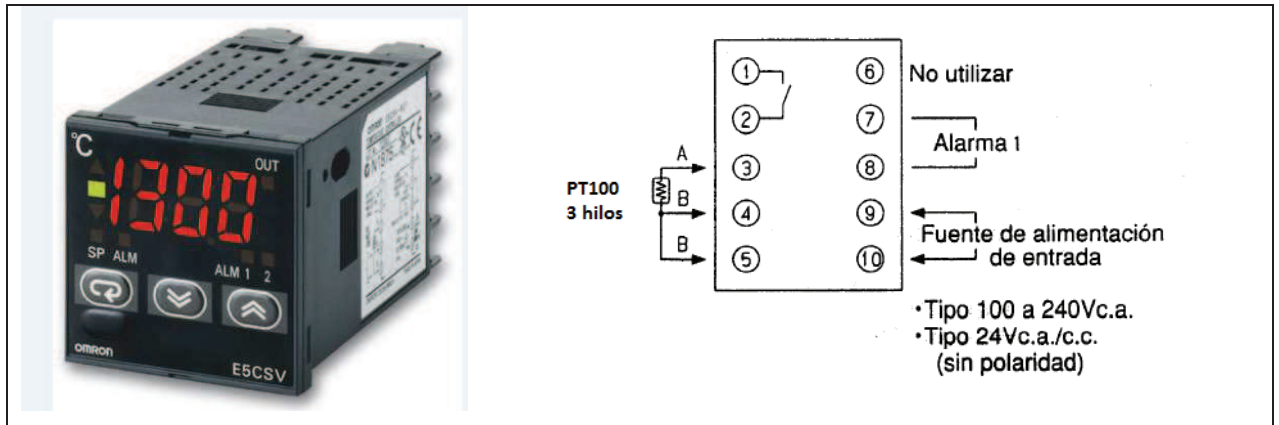


Figura 3.1.3.1- Controlador de temperatura OMRON E5CSV

Estos dispositivos de vigilancia son programables manualmente a una temperatura umbral y cuando la lectura de su entrada llega a esa medida cierra el contacto de un relé interno (bornas 1 y 2) enviando una señal al autómatas para avisar de que hay un problema de calentamiento de los motores.

Las PT100 son sensores de salida lineal que tienen una resistencia de 100Ω a 0°C y cuyo valor óhmico aumenta con la temperatura.

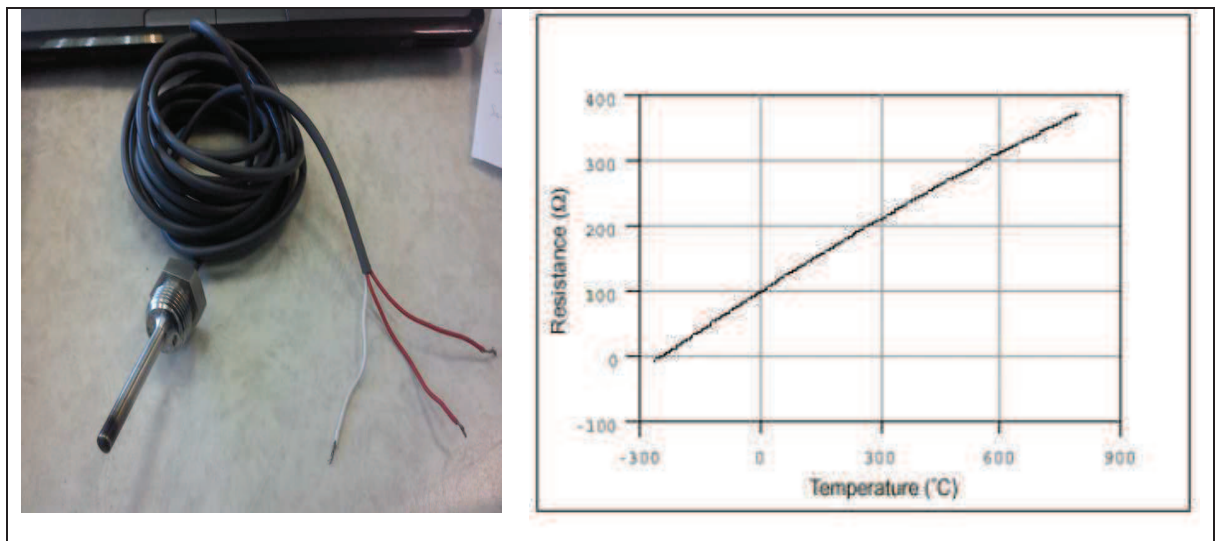


Figura 3.1.3.2- PT100 de 3 hilos

3.1.4 Mantenimiento de los montacargas:

El uso de un sistema automatizado mediante un PLC permite llevar un control de las horas de trabajo y funcionamiento de los montacargas simplificando la tarea de realizar un mantenimiento preventivo y correctivo.

3.1.4.1 Mantenimiento preventivo:

Consideramos como mantenimiento preventivo todas aquellas revisiones temporales que deben de hacerse al equipo, así como los reglajes, engrase y puesta a punto de cada uno de sus elementos.

La conservación y buen funcionamiento de un equipo depende en gran medida de un adecuado mantenimiento. Para este menester es muy importante distinguir dos funciones, servicio ordinario y servicio de mantenimiento.

Los montacargas deberán ser sometidos a una minuciosa inspección a intervalos que no excedan de 12 meses para verificar los desgastes, el estado de conservación y el buen funcionamiento. Esta inspección deberá ser conducida y certificada por la entidad clasificadora o por una persona cualificada, y deberá incidir fundamentalmente en:

1. Funcionamiento de los dispositivos eléctricos de seguridad.
2. Prueba del freno de la máquina tractora.
3. Prueba del limitador de velocidad, del paracaídas y de los dispositivos de cable flojo.
4. Comprobación del estado de los cables tractores.
5. Comprobación de la efectividad de los enclavamientos mecánicos de las puertas del tronco

A continuación se relacionan los engrases que necesitan una mayor explicación por la complejidad de la operación, tipos de grasas o aceites a aplicar. No obstante se deberá prestar atención a todas las articulaciones y elementos móviles que, aun cuando no se relacionan aquí, figuran en la "TABLA DE ENGRASES".

TABLA DE ENGRASES

LOCALIZACION	LUBRICANTE	CANTIDAD	FRECUENCIA	METODO
MAQUINA TRACTORA				
Cárter del reductor	TO-18	12 L	1 año / 1.000 h	Reponer
Rodamientos motor*	TG-03	(1)	1 año / 1.000 h	Engrasador
Articulaciones del freno*	O-250	(1)	6 meses	Aceitera
GUIADO Y SUSPENSION				
Raíles guías	O-250	(1)	1 mes	Reponer
Cables tractores	G-414	(1)	1 año / 1.000 h	Brocha
Paracaídas	O-250	(1)	3 meses	Aceitera
LIMITADOR VELOCIDAD				
Eje de poleas	O-250	(1)	1 año / 1.000 h	Aceitera
Cables	NO ENGRASAR	NO	NO	NO
CENTRAL HIDRAULICA				
Tanque de aceite	TH-23	mínimo 65 l	5 años / 1.000 h	Reponer

* indica que el primer engrase se ha realizado en fabrica

(1) lo necesario

Tabla 3.1.4.1.1-Tabla de engrases

3.1.4.2 Mantenimiento correctivo:

En este apartado hacemos referencia al mantenimiento que tiene que ver con las posibles averías o defectos que pudieran aparecer en los distintos elementos del equipo.

TIPO DE AVERÍA
Disparo de dispositivo de cable flojo
Exceso de carga o atasco de la cabina
Calentamiento de los motores
Disparo de los guardamotors de los motores
Falta de aceite en el sistema hidráulico
Fallo de final de carrera inductivo de nivel

Tabla 3.1.4.2.1- Tabla de Localización de averías

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

ANEXO 2: CÁLCULOS

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Coucelo

ÍNDICE

3.2 Cálculos.....	3
3.2.1 Cálculos de las velocidades del motor Dahlander	3
3.2.2 Cálculo de la presión de trabajo del circuito hidráulico	3
3.2.3 Cálculo de las protecciones de la instalación eléctrica	4

3.2 Anexo 2. Cálculos

3.2.1 Cálculos de las velocidades del motor Dahlander

Como se ha indicado anteriormente los motores DAHLANDER tienen 6 bobinas en el estator que cambiando estos bobinados podemos obtener 2 velocidades distintas.

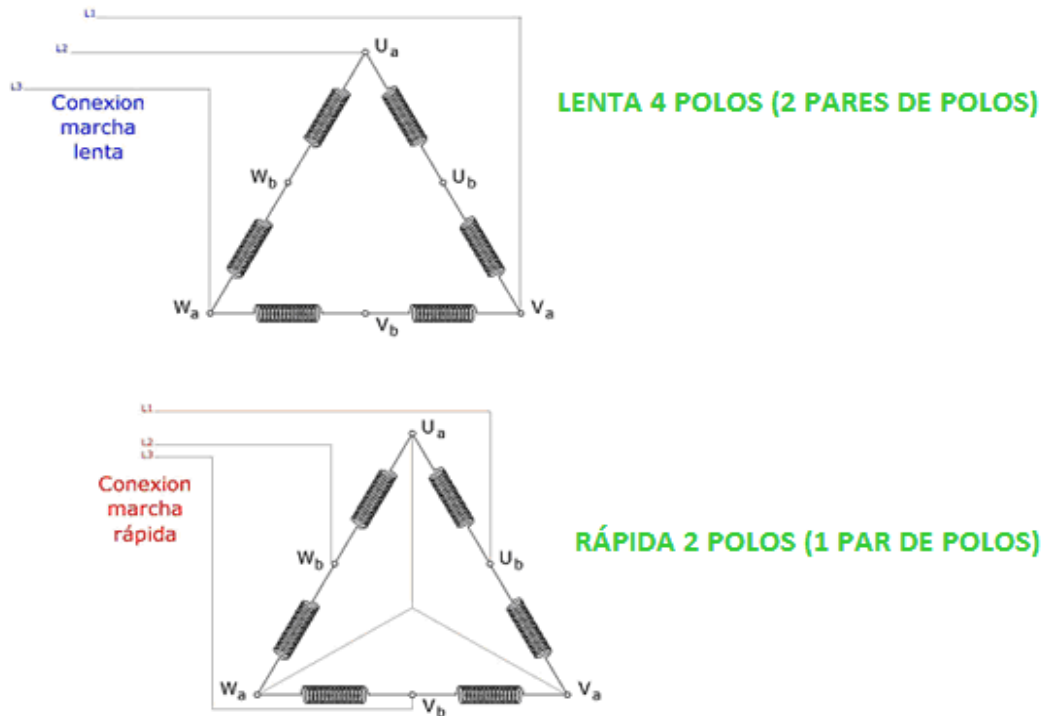


Figura 3.2.1.1-Pares de polos

La frecuencia de red del buque es de 50Hz:

$$n = \frac{60 * f}{p} \quad (3.2.1.1)$$

Para la velocidad lenta: $n(\text{lenta}) = (60 * 50) / 2 = 1500 \text{ rpm}$

Para la velocidad rápida: $n(\text{rápida}) = (60 * 50) / 1 = 3000 \text{ rpm}$

3.2.2 Cálculo de la presión de trabajo del circuito hidráulico

Peso escotilla = 700Kg

Peso = masa * gravedad

(3.2.1.2)

Peso = $700 * 9,8 = 6860 \text{ Newtons}$

Tenemos 2 cilindros:

$$\text{Fuerza por cilindro} = F/2 = 6860 \text{ N}/2 = 3430 \text{ N} \quad (3.2.2.1)$$

Diámetro interior cilindro = 60mm = 0,06m

$$\text{Superficie cilindro} = \pi \times R^2 = \pi \times (0,03)^2 = 0,0009 \text{ m}^2 \quad (3.2.2.2)$$

$$Pa = \frac{N}{m^2} \quad (3.2.2.3)$$

$$\text{Presión} = \text{Fuerza} / \text{Superficie cilindro} \quad (3.2.2.4)$$

$$\text{Presión} = 3430 \text{ N} / 0,0009 \text{ m}^2 = 3811111,11 \text{ pascales}$$

$$1 \text{ bar} = 100\,000 \text{ pascales}$$

$$\text{Presión de trabajo} = 3811111,11 \text{ pascales} = 38,11 \text{ bar}$$

Taramos la válvula limitadora un 20% por encima de la presión de trabajo.

$$P \text{ (Válvula limitadora)} = 38,11 + 38,11 \times 0,2 = 45,73 \text{ bar}$$

3.2.3 Cálculo de las protecciones de la instalación eléctrica

La corriente para un motor trifásico conectado a una red de 400 Voltios:

$$I_p = P / (\text{raíz}(3) \times V \times \cos\theta \times N) \quad (3.2.3.1)$$

I_p = corriente de pico

I_n = corriente nominal

P = potencia del motor en Vatios

V = tensión

N = rendimiento

$\cos\theta$ = factor de potencia

Motor Dahlander Montacargas:

$I_n = 36 \text{ A}$

$P = 11 \text{ KW}$

$FP = \cos\theta = 0,8$

$N = 80\% = 0,8$

$$I_p = 11000 / (\text{raíz}(3) \times 400 \times 0,8 \times 0,8) = 24,80 \text{ Amperios}$$

Motor HPU :

$$I_n = 4,8 \text{ A}$$

$$P = 1,5 \text{ KW}$$

$$FP = 0,8$$

$$N = 0,8$$

$$I_p = 1500 / \sqrt{3} * 400 * 0,8 * 0,8 = 3,38 \text{ A}$$

Motor Montaplatos:

$$I_n = 4 \text{ A}$$

$$P = 1,5 \text{ KW}$$

$$FP = 0,8$$

$$N = 0,8$$

$$I_p = 1500 / \sqrt{3} * 400 * 0,8 * 0,8 = 3,38 \text{ A}$$

Fuente Automata:

$$I = 10 \text{ Amperios}$$

Elección de los guardamotores

- Guardamotor motor Dalander: $I = 1,5 \times I_n = 1,5 \times 36 = 54 \text{ A}$
Guardamotor de valor comercial 42-63A
- Guardamotor HPU: $I = 1,5 \times I_n = 1,5 \times 4,8 = 6 \text{ A}$
Guardamotor de valor comercial 7-10A
- Guardamotor Montaplatos: $I = 1,5 \times I_n = 1,5 \times 4 = 7,2 \text{ A}$
Guardamotor de valor comercial 7-10A

Elección del magnetotérmicos

- Magnetotérmicos de valor comercial 10A

Elección del interruptor de fuerza general

- $I_{\text{total}} = 24,80 + 3,38 + 3,38 + 10 \text{ A} = 41,56 \text{ A}$

Interruptor automático general de fuerza de valor comercial 40-45A

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

**ANEXO 3:
AUTOMATIZACIÓN**

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Coucelo

INDICE

3.3 Anexo 3. Automatización.....	3
3.3.1 Ventajas de la automatización:	3
3.3.2 Diseño del sistema	4
3.3.2.1 Componentes principales del autómata	4
3.3.2.2 Programación del autómata.....	4
3.3.2.3 Selección del hardware del autómata.	16
3.3.3 Configuración, instalación y puesta en marcha de la obra.....	38
3.3.3.1 Configuración	38
3.3.3.2 Instalación.	38
3.3.3.3 Situación de los componentes	39
3.3.3.4 Cableado	39
3.3.3.5 Puesta a masa.....	39

3.3 Anexo 3. Automatización

Hoy en día el control de máquinas, plantas y procesos el control se realiza mediante PLCs, que pueden comunicarse con otros controladores y computadoras en redes de área local, y son una parte fundamental de los modernos sistemas de control.

Los objetivos principales que se plantea con este proyecto son el análisis, diseño e implementación de un sistema automatizado para dos montacargas de un buque, de forma que mejore sustancialmente el control frente a otros existentes y suponga un gran salto cualitativo en el funcionamiento y la seguridad en toda la maniobra de trabajo, por esta razón será necesario realizar un estudio en profundidad para poder detectar las deficiencias que pueden suponer un riesgo para los trabajadores.

Para alcanzar estos objetivos tratamos de realizar el sistema de gestión y control mediante un autómeta y un panel operador, partiendo de un proyecto de la instalación y sistema de funcionamiento de los montacargas de un buque cablero, realizado por la empresa que nos subcontrata, en el cual ya está definida la disposición de la maquinaria de dichos elevadores.

3.3.1 Ventajas de la automatización:

Las principales ventajas de usar un sistema automatizado en los montacargas de un buque son:

- Mejora la flexibilidad del funcionamiento y simplifica la instalación mediante la programación.
- Menor tamaño que las soluciones de cableado.
- Reduce el tiempo de operación y tiempo de ciclo.
- Mejora el rendimiento y el uso eficiente de la energía.
- Permite monitorizar el proceso y almacenar datos e información de los sensores y transmisores de campo en historiales.
- Mejora las condiciones de trabajo del personal incrementando la seguridad.
- Permite una vigilancia del mantenimiento y las horas de trabajo de forma no requiera de un operario que asuma estas funciones reduciendo los costes de mano de obra.

3.3.2 Diseño del sistema.

Antes de continuar con las pautas o puntos en los que debemos prestar especial atención a la hora de decantarnos por los elementos a instalar en el sistema, hay que destacar que debido a restricciones del cliente final (empresa que compra la instalación) los materiales que se eligen deben ser de determinadas marcas.

En nuestro caso, los elementos del sistema de control serán preferentemente dispositivos de la casa SIEMENS a petición de la empresa que nos subcontrata, ya que esta empresa cuenta con un departamento de Software que habitualmente trabaja con sistema de automatización de SIEMENS, y siempre que el cliente final lo permita, trataremos de utilizar elementos de esta marca en concreto.

Debido a que nuestro sistema automatizado trabaja en un ambiente en condiciones marinas, las envueltas de los sensores instalados son de acero inoxidable calidad AISI 304 o material plástico de calidad aprobada, resistente a los aceites y agua de mar que permiten llevar a cabo su función de modo satisfactorio en el entorno en el que están operando, cumpliendo con los requisitos de UNE 20.324-18 o IEC 529.

3.3.2.1 Componentes principales del autómeta.

Una vez realizado un estudio del funcionamiento de los montacargas de nuestro cliente, seleccionados los dispositivos E/S más adecuados que eliminen las deficiencias en el funcionamiento y que puedan suponer un riesgo para los trabajadores, a continuación seleccionaríamos el autómeta.

Los componentes principales para nuestro sistema de control automatizado que hemos utilizado en este proyecto son:

- Una CPU de la gama S7-300
- 2 Módulos de expansión E/S
- Fuente de alimentación de la CPU
- Pantalla Táctil TP 177b PN/DP
- Un PC
- Cable MPI

3.3.2.2 Programación del autómeta.

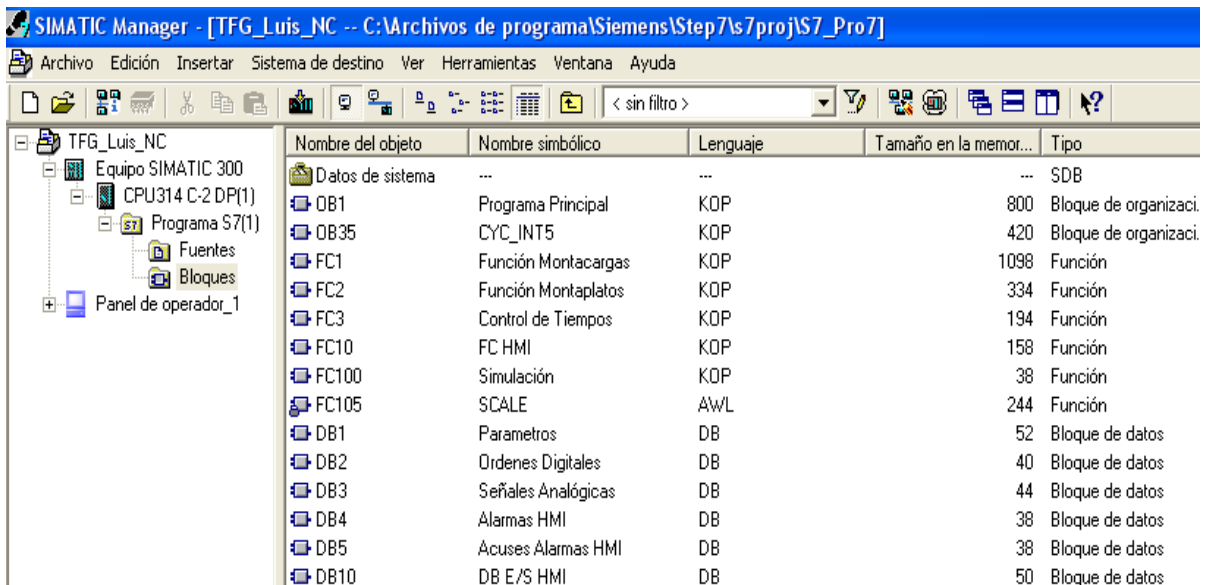
- **Estructura del programa:**

El Simatic S7 dispone de módulos que dividen la memoria de programa y la de datos en secciones, permitiendo una programación estructurada y un acceso ordenado a los datos.

Para comprender mejor este apartado sobre la programación se puede ver el programa completo con los comentarios de cada uno de los bloques de programación en el “ANEXO 4: Programación del PLC y HMI”

Para este programa de automatización de un montacargas se ha empleado los siguientes módulos de programación:

OB (bloque de organización), FC (bloque de función) y DB (bloque de datos).



Nombre del objeto	Nombre simbólico	Lenguaje	Tamaño en la memor...	Tipo
Datos de sistema	---	---	---	SDB
OB1	Programa Principal	KOP	800	Bloque de organizaci.
OB35	CYC_INT5	KOP	420	Bloque de organizaci.
FC1	Función Montacargas	KOP	1098	Función
FC2	Función Montaplatos	KOP	334	Función
FC3	Control de Tiempos	KOP	194	Función
FC10	FC HMI	KOP	158	Función
FC100	Simulación	KOP	38	Función
FC105	SCALE	AWL	244	Función
DB1	Parametros	DB	52	Bloque de datos
DB2	Ordenes Digitales	DB	40	Bloque de datos
DB3	Señales Analógicas	DB	44	Bloque de datos
DB4	Alarmas HMI	DB	38	Bloque de datos
DB5	Acuses Alarmas HMI	DB	38	Bloque de datos
DB10	DB E/S HMI	DB	50	Bloque de datos

Figura 3.3.2.2.1 –Bloques de programa

-OB1: es el bloque de organización que contiene el programa principal que se ejecuta cíclicamente, y es donde se asignan las entradas y salidas físicas del autómatas a las variables del programa.

-OB35: es un bloque de programación de alarma cíclica que ejecuta el código que tiene programado cada 100ms

-FC1: es un bloque de programación de función en el que se ha programado el montacargas de carga general.

-FC2: es un bloque de programación de función el que se ha programado el montaplatos.

-FC3: es un bloque de programación de función en el que se ha programado el control de tiempo de los mantenimientos

-FC10: es un bloque de programación de función para el HMI en el que se ha programado la lectura de los finales de carrera y su almacenamiento en el DB10

-FC105: bloque predefinido en el STEP7 para escalado de lecturas analógicas

-DB1: bloque de datos para parámetros del programa (horas de funcionamiento)

- DB2: bloque de datos para señales digitales (órdenes, envíos, llamadas, etc)
- DB3: bloque de datos para señales analógicas (corriente de los motores)
- DB4: bloque de datos para las alarmas de la pantalla HMI
- DB5: bloque de datos para acuses de las alarmas por pantalla HMI
- DB10: bloque de datos para almacenar el estado de las E/S del autómatas y que sean accesibles para la pantalla HMI

- **Lenguaje de programación:**

El lenguaje de programación empleado en este proyecto es el KOP, en donde las operaciones lógicas son muy parecidas a la representación en el esquema cableado, facilitando el entendimiento del programa para el personal técnico eléctrico.

- **Vigilancia de las seguridades:**

Uno de los condicionantes para que los montacargas puedan maniobrar es que no haya saltado ninguna de las seguridades y todas las puertas estén cerradas, para ello se ha programado una señal que indicará que los montacargas están en estado operativo para funcionar.

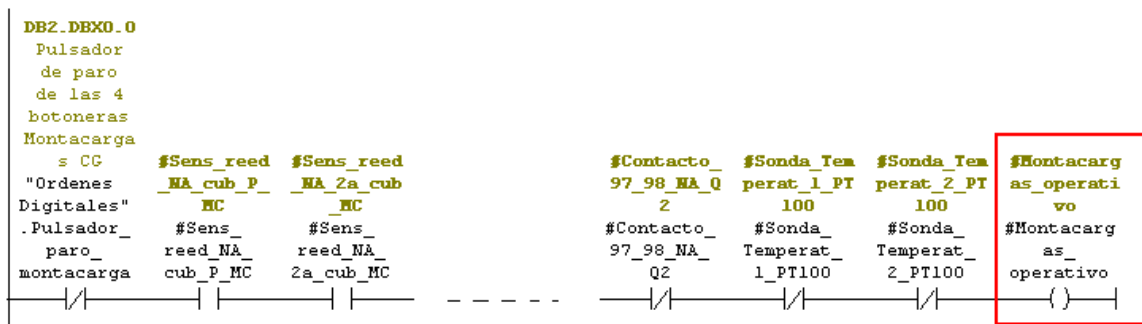


Figura 3.3.2.2.2 –Montacargas de carga general estado operativo

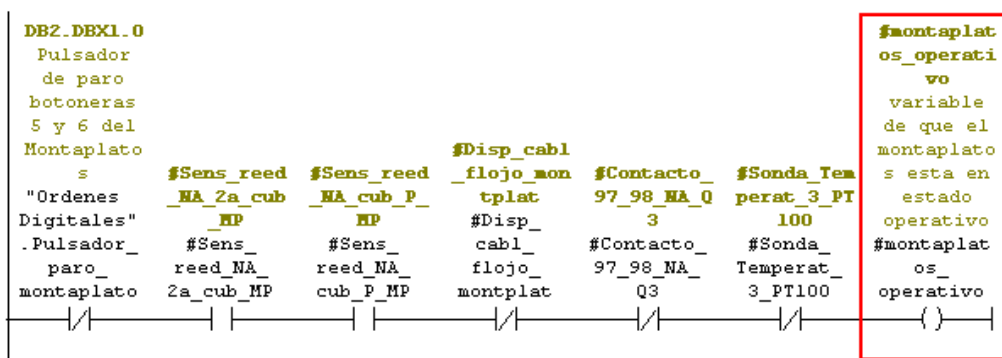


Figura 3.3.2.2.3 –Montaplatos estado operativo

• **Procesamiento de las órdenes:**

La programación de la lectura de los pulsadores de llamada y envío de las botoneras se realiza por flanco ascendente y es almacenado en una variable llamada "Orden digital" para garantizar que esta lectura de señal digital se ha producido en un solo ciclo de programa.

Una vez leída la orden de envío o llamada se habilita los finales de parada y cambio de velocidad correspondientes a la cubierta de destino mediante un bit de memoria de programa.

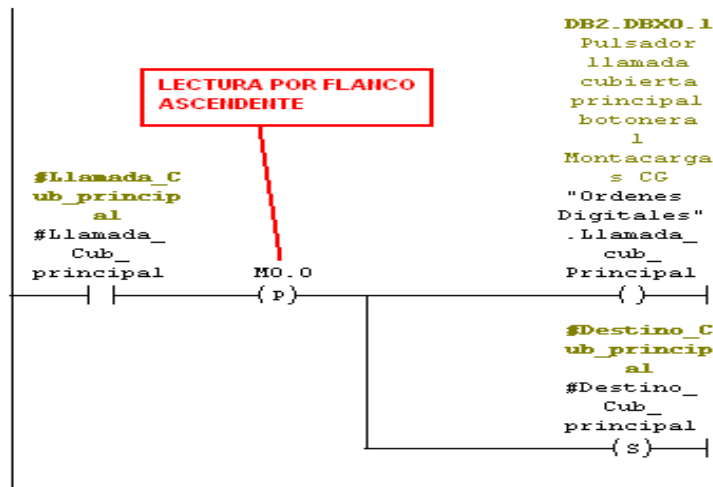


Figura 3.3.2.2.4 –Lectura de pulsadores por flanco y habilitación de destino

Los pulsadores de test encenderán todas las lámparas de las botoneras cuando estén presionados para verificar que no haya ninguna fundida.

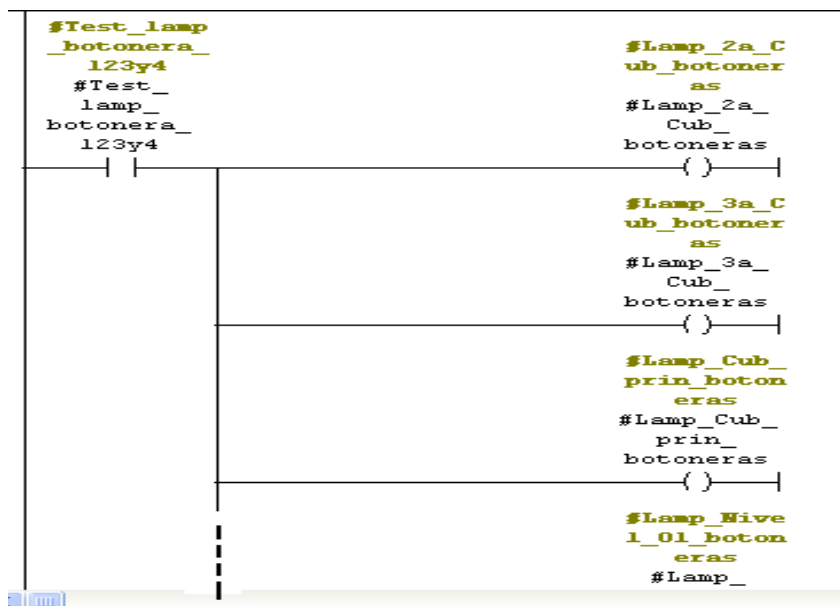


Figura 3.3.2.2.5 –Lectura de pulsadores Test Lámparas

- **Control de los motores:**

El autómata tendrá la capacidad de gobernar sobre los motores, de forma que una vez dada la orden de maniobra, la plataforma del montacargas general arrancará con el motor en configuración Dahlander de velocidad rápida y pasará a la velocidad lenta cuando activen los finales de carrera electromecánicos de cambio de velocidad correspondiente (ver ANEXO 1, apartado 3.2.1.9 descripción funcional eléctrica, motor Dahlander)

Para velocidad de subida rápida del motor DAHLANDER KM1, KM3 y KM5 en ON

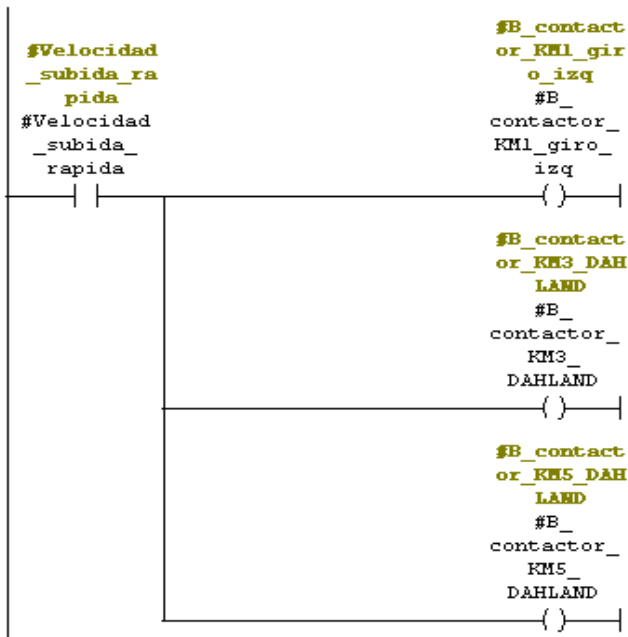


Figura 3.3.2.2.6 –Velocidad rápida Dahlander (ejemplo subida)

Para velocidad de subida lenta del motor DAHLANDER los contactores KM1 y KM4 ON

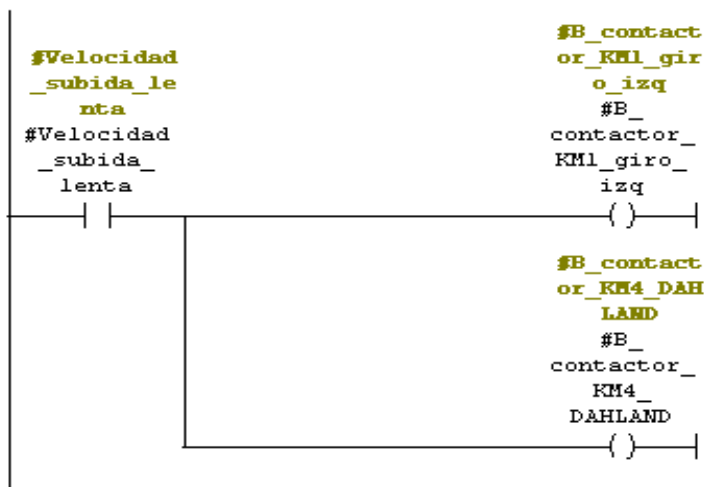


Figura 3.3.2.2.7 –Velocidad lenta Dahlander (ejemplo subida)

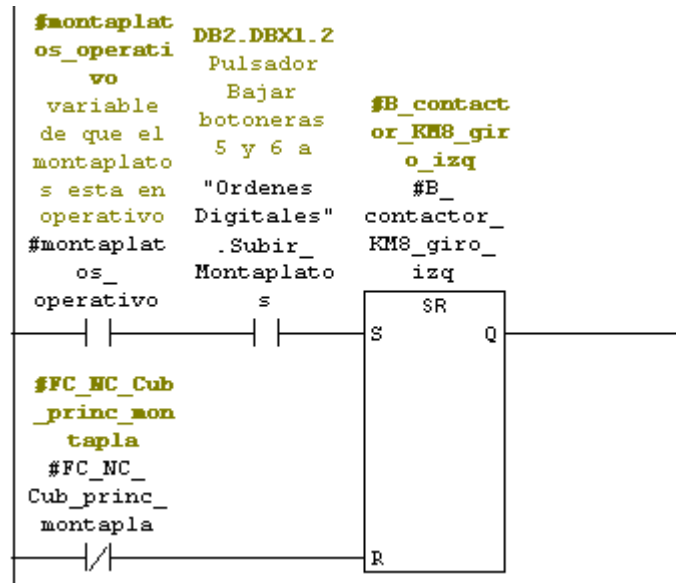


Figura 3.3.2.2.8 –Ejemplo subida montaplatos

El electrofreno del montacargas de carga general se activará (frenado) una vez se haya detectado por flanco descendente la desactivación de la orden de marcha lenta o se haya dado la orden de paro de emergencia, y se desactivará (desfrenado) una vez el motor esté energizado y este activada la marcha rápida.

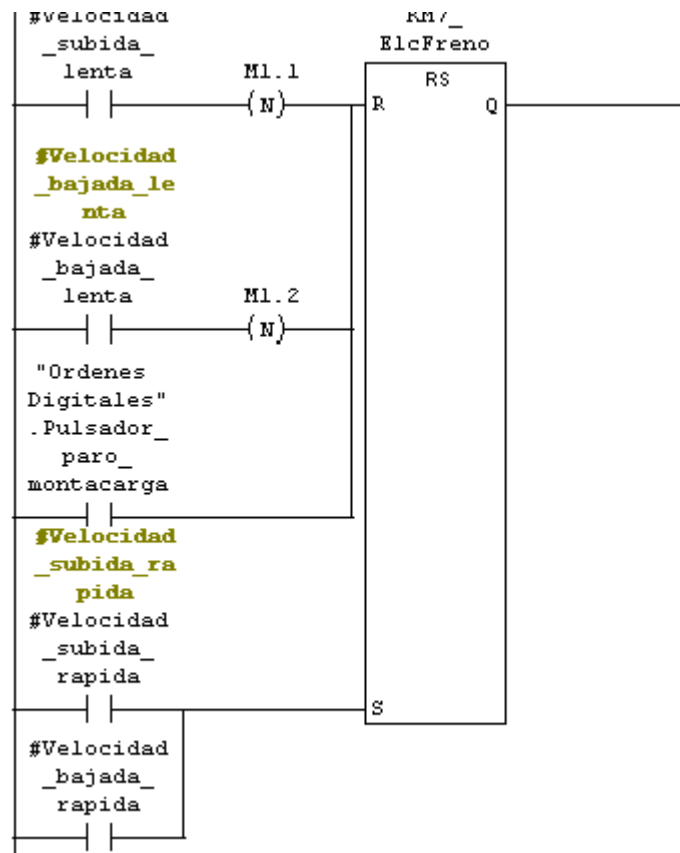


Figura 3.3.2.2.9 –Electrofreno

- **Control de la posición de las plataformas:**

El autómata sabrá en todo momento en que posición se encuentra la plataforma del montacargas de carga general y el montaplatos.

El sistema de parada en plantas está formado por finales de carrera que detectan cuando la plataforma ha pasado por un nivel.

Las lámparas de nivel de cubierta de las botoneras se iluminarán en el momento en el cual se pise el final de carrera de nivel correspondiente en qué piso se encuentra la plataforma.



Figura 3.3.2.2.10 –Lámparas de las botoneras

- **Control del sistema hidráulico (montacargas de carga general):**

El arranque de la bomba hidráulica se hará en el momento que se reciba una orden de destino o se haya conectado la botonera portátil y se detendrá una vez esté el pestillo de la escotilla cerrado y abiertos los pestillos de las puertas.

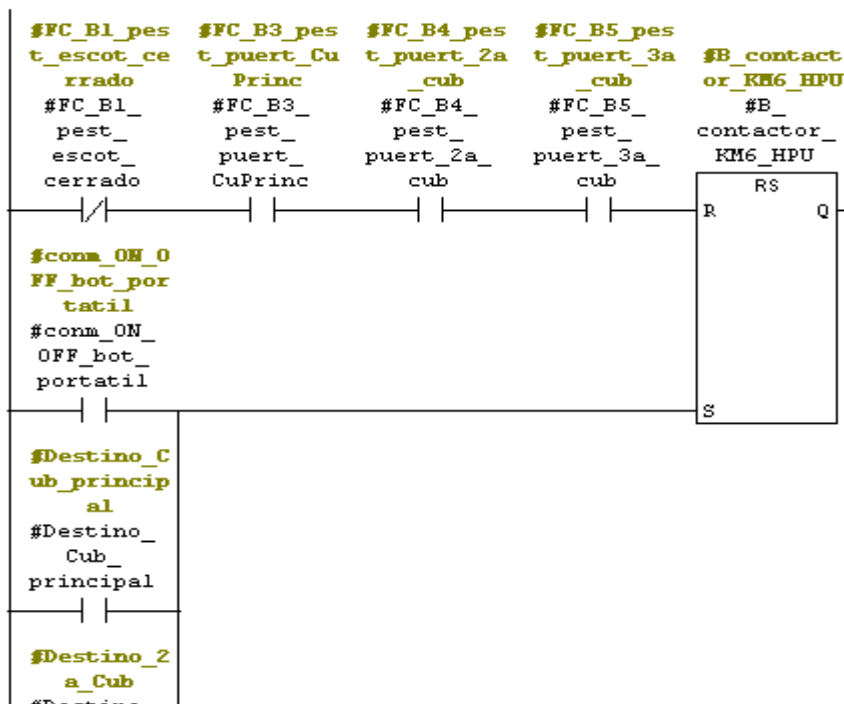


Figura 3.3.2.2.11 –Programación HPU

El depósito de aceite de la HPU dispone de un sensor de nivel de tipo capacitivo que cuando detecta que el nivel está por debajo de un mínimo, el autómata indica mediante una alarma en el HMI el problema.

- **Lectura de señales analógicas (corriente de los motores):**

La lectura de las entradas analógicas en el autómata las tratamos como señales de 4 a 20mA procedentes de la salida de los toroides de medida que monitorizan la corriente de los motores.

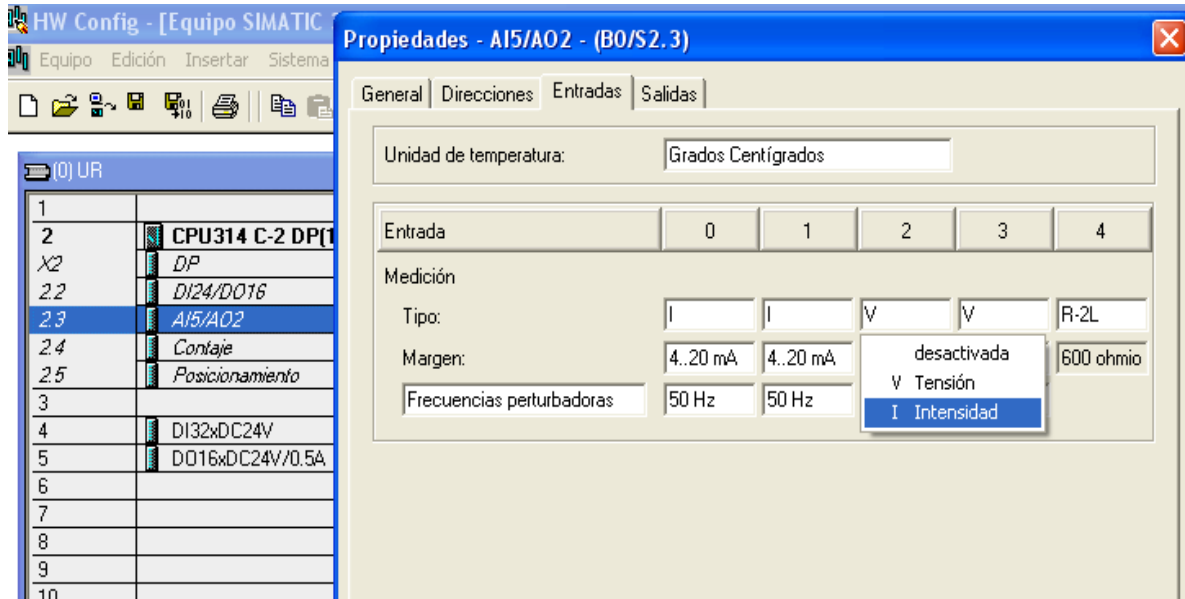


Figura 3.3.2.2.12 –Configuración entradas analógicas 4 a 20mA

En STEP7 tenemos 2 tipos de escalados analógicos, que se configuran en la programación por la patilla “BIPOLAR” del bloque FC105:

- **BIPOLAR:** Se supone que el valor entero de entrada debe estar entre -27648 y 27648, por lo tanto, $K1 = -27648.0$ y $K2 = +27648.0$
- **UNIPOLAR:** Se supone que el valor entero de entrada debe estar entre 0 y 27648, por lo tanto, $K1 = 0.0$ y $K2 = +27648.0$

Si patilla “BIPOLAR”=0 (configuración UNIPOLAR)

Si patilla “BIPOLAR”=1 (configuración BIPOLAR)

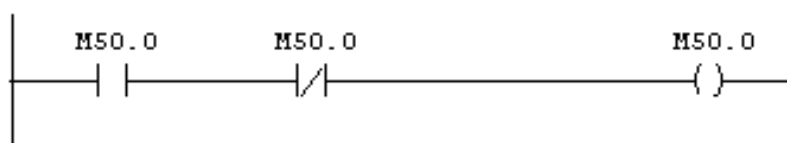


Figura 3.3.2.2.13 –Memoria M50.0 bit siempre a 0

Segm. 34 : Corriente del motor Dahlander

Comentario:

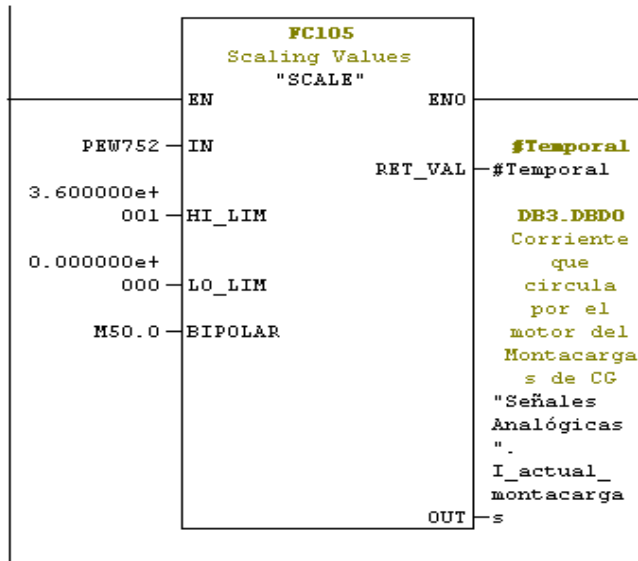


Figura 3.3.2.2.14 –Escalado señales analógicas, bloque F105

Los escalados analógicos han sido configurados como UNIPOLAR mediante la memoria M50.0 (memoria que ha sido programada previamente como un bit siempre a 0. Si hubiese sido configurada como un bit siempre a 1 la configuración sería BIPOLAR)

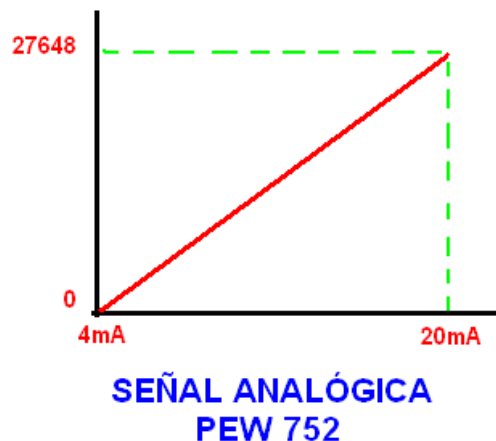


Figura 3.3.2.2.15 –Escalado UNIPOLAR

Mediante las lecturas analógicas de la corriente de los motores, si se sobrepasa la corriente nominal del motor será síntoma de que la plataforma puede llevar un exceso de carga o que exista un atasco de la misma.

- **Control de los tiempos de mantenimiento:**

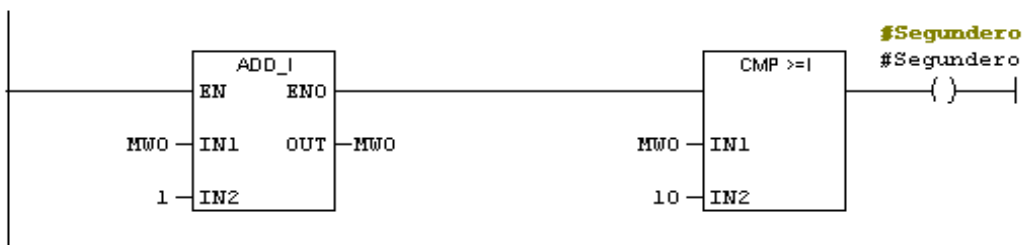
El tiempo de ciclo de una función programada en el OB1 depende del tamaño del código de programa a ejecutar, por ello la medida que hemos tomado para programar el control de los tiempos de mantenimiento es hacer la programación en el código del OB35, ya que sabemos que este bloque de organización tiene un tiempo de ciclo de programa de 100ms.

OBs de alarma cíclica	Período en ms	Prioridad
OB 30	5000	7
OB 31	2000	8
OB 32	1000	9
OB 33	500	10
OB 34	200	11
OB 35	100	12
OB 36	50	13
OB 37	20	14
OB 38	10	15

Figura 3.3.2.2.16 Bloque de Organización de Alarma Cíclica

Empleando el OB35 garantizamos que cada 10 ciclos que se ejecuta este bloque de programa vamos a tener la precisión de tiempo de 1 segundo, por esta razón programamos la variable “SEGUNDERO” de la siguiente forma:

Utilizaremos un contador, que se incrementará cada 100ms (tiempo síncrono del OB35). Al alcanzar 10 cuentas, habrán transcurrido 1000ms=1 seg exacto. Esto disparará la llamada a la FC2 para incrementar los contadores de segundos de cada accionamiento.



```
Reinicializa la variable "Segundero" para que vuelva a contar ciclos de 100ms
hasta llegar a contar 1 segundo exacto.
MWO
```

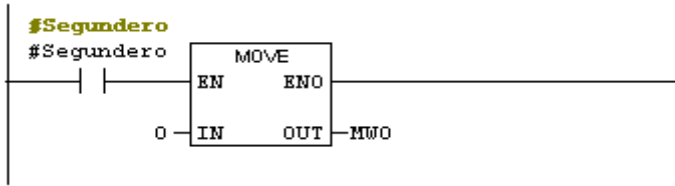


Figura 3.3.2.2.17 –Control de tiempos (segundero)

Para el control de los tiempos de mantenimiento vamos a tener 2 contadores reseteables por programa, uno para las horas parciales (tiempo hasta la revisión) y otro para las horas de funcionamiento total (indica el total de horas de trabajo) que contabilizaran en el momento que los motores están en funcionamiento.

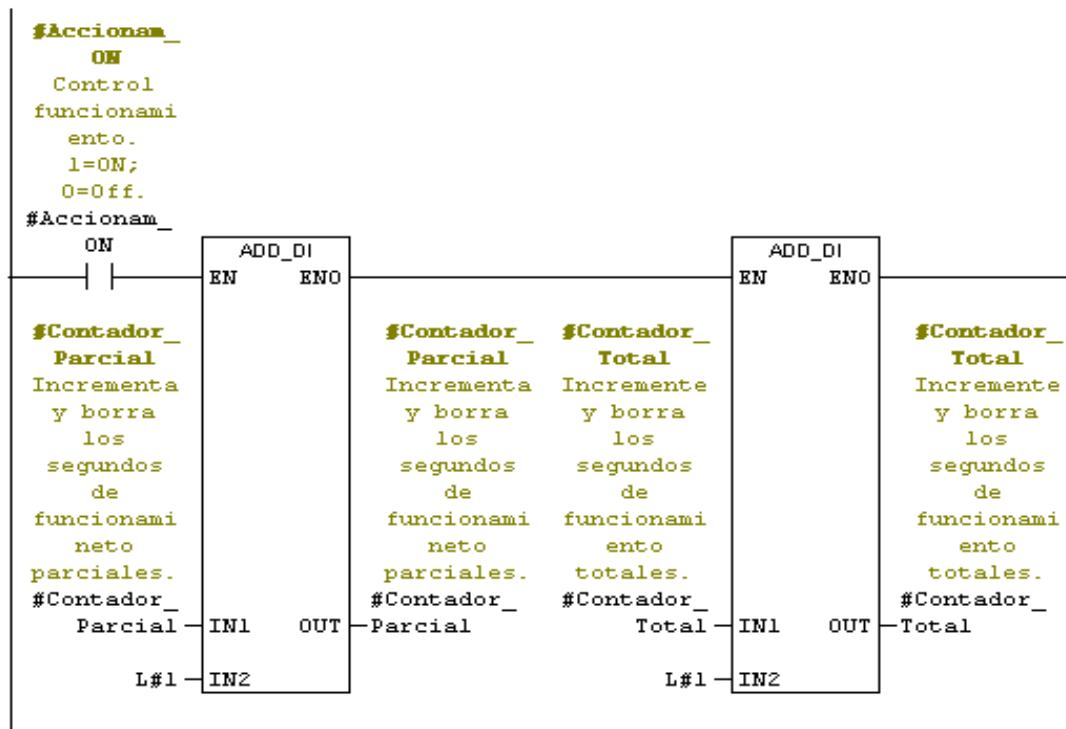
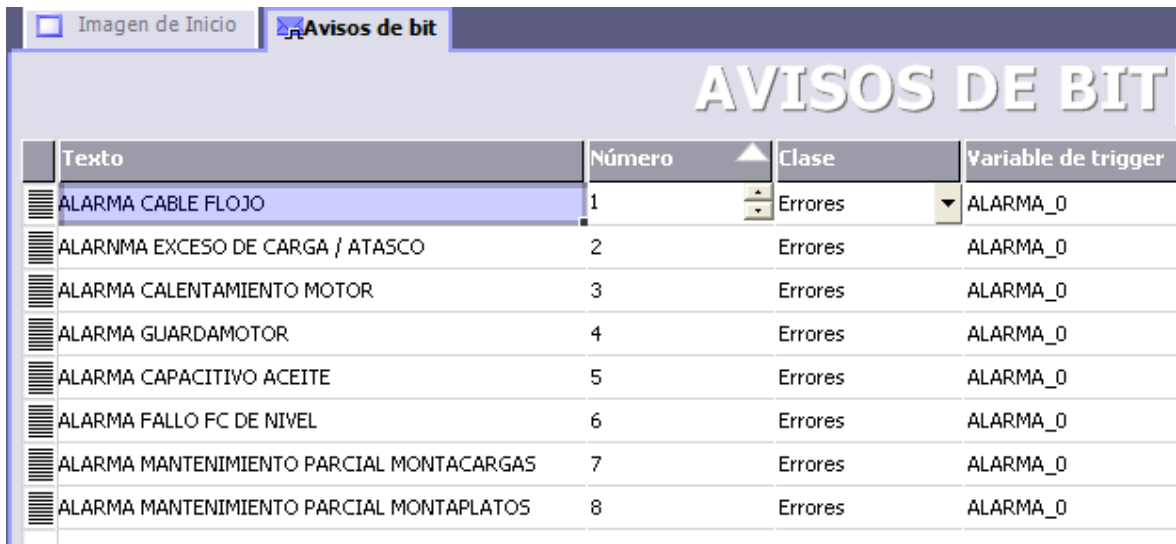


Figura 3.3.2.2.18 –Control de tiempos (tiempo parcial y tiempo total)

Una vez alcanzado el tiempo programado que estará de acuerdo con lo estipulado por el fabricante para hacer las revisiones, el autómatas mostrará con una alarma en el HMI que es necesario hacer los mantenimientos.

- **Tratamiento de alarmas**

Se han programado diferentes alarmas para visualizar y tener un control de las posibles averías que surjan durante el funcionamiento.



Texto	Número	Clase	Variable de trigger
ALARMA CABLE FLOJO	1	Errores	ALARMA_0
ALARNMA EXCESO DE CARGA / ATASCO	2	Errores	ALARMA_0
ALARMA CALENTAMIENTO MOTOR	3	Errores	ALARMA_0
ALARMA GUARDAMOTOR	4	Errores	ALARMA_0
ALARMA CAPACITIVO ACEITE	5	Errores	ALARMA_0
ALARMA FALLO FC DE NIVEL	6	Errores	ALARMA_0
ALARMA MANTENIMIENTO PARCIAL MONTACARGAS	7	Errores	ALARMA_0
ALARMA MANTENIMIENTO PARCIAL MONTAPLATOS	8	Errores	ALARMA_0

Figura 3.3.2.2.19 –Programación de alarmas en WinCC Flexible

Las alarmas se mostrarán y serán acusables en la pantalla del HMI y no desaparecerán mientras no se haya eliminado el problema y se hayan acusado.

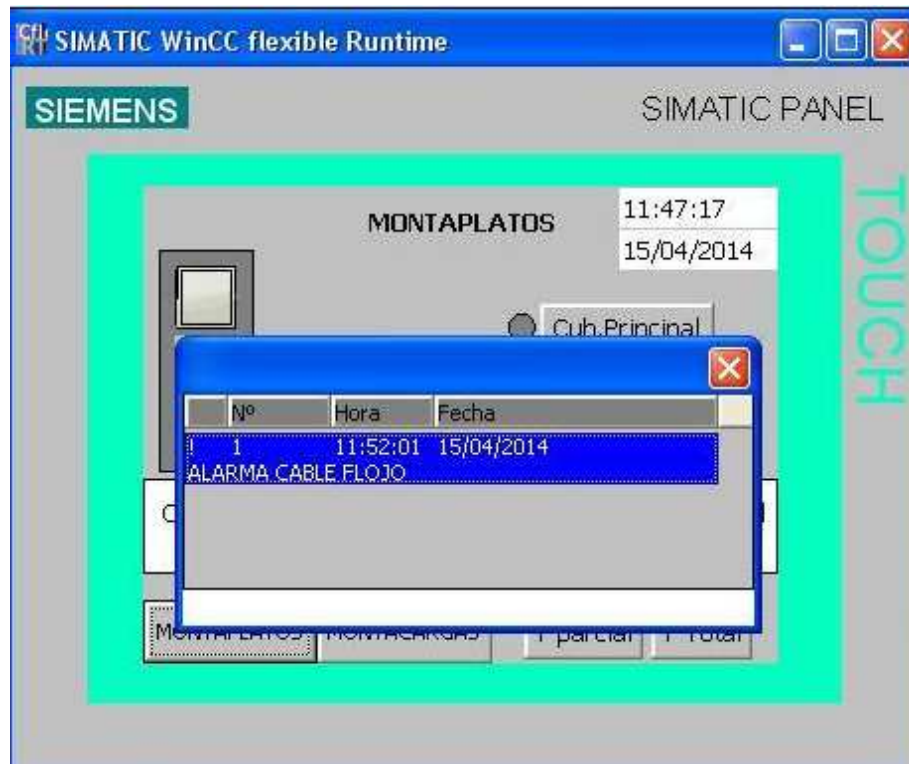


Figura 3.3.2.2.20 –Alarmas en HMI

3.3.2.3 Selección del hardware del autómeta.

Debido a la amplia oferta del mercado surge la necesidad de seleccionar el equipo más adecuado. La decisión debe basarse en un análisis sistemático de una serie de factores, pero considerando no sólo las características actuales de la tarea de control, sino también las necesidades futuras en función de los objetivos de la empresa.

El análisis se divide en factores cuantitativos y factores cualitativos.

3.3.2.3.1 Factores cuantitativos

Se refieren a la capacidad del equipo para soportar todas aquellas especificadas para el sistema de control y se pueden agrupar en las siguientes categorías.

1. Entradas/Salidas (E/S): cantidad, tipo, prestaciones, etc.
2. CPU y módulos de expansión E/S
3. Tipo de control: una o varias máquinas, proceso, etc.
4. Software: conjunto de instrucciones, módulos de programa, etc.
5. Periféricos: equipos de programación, diálogo hombre-máquina, etc.
6. Físicos y ambientales: características constructivas, temperatura, etc.

- **Entradas/Salidas (E/S)**

El primer trabajo a realizar al iniciar la implementación del sistema de control es determinar la cantidad de entradas y salidas que debe ser capaz de tratar el equipo.

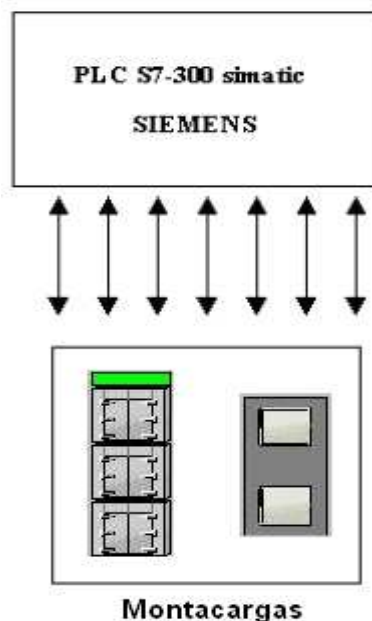


Figura 3.3.2.3.1.1 –E/S autómeta y montacargas

Debemos contar el número de dispositivos cuyo estado hay que leer o gobernar, y una vez obtenidas estas cantidades es recomendable reservar espacio para futuras ampliaciones (entre un 15% y un 20%). En ocasiones el porcentaje de entradas y salidas de reserva los fija el cliente en sus especificaciones.

Los fabricantes ofrecen una gran diversidad de soluciones en cuanto a las características constructivas y funcionales de los elementos del sistema de entrada/salida. Por lo que además de saber el número de Entradas/Salidas que necesitamos en la instalación debemos elegir el tipo de tarjetas que utilizaremos según las características de nuestro sistema.

Para las salidas discretas se incorpora una protección de sobrecarga, un térmico de protección (para evitar dañar la salida en caso de una sobrecarga de la misma).

En cuanto a las E/S de señal analógica se encuentran las adecuadas para el tratamiento de señales, procedentes de los motores.

El autómatas tiene unos leds que permiten conocer el estado del montacargas y ayudan a localizar con facilidad la mayor parte de las averías. Estos leds indican tanto señales de entrada (el led iluminado quiere decir que hay continuidad eléctrica en el circuito que recibe) como de salida (en cuyo caso el led iluminado indica que el autómatas ha dado una determinada orden).



Figura 3.3.2.3.1.2 –Ejemplo Módulos E/S de S7 SIEMENS

En las siguientes tablas se muestran las E/S analógicas y digitales de nuestro sistema una vez analizado el proceso e identificado las posibles mejoras:

ENTRADA	DESCRIPCIÓN	TIPO A/D	Nº Plano
E0.0	PARO NC de las 4 botoneras montacargas CG	DIGITAL	5
E0.1	LLAMADA Cub. Principal botonera 1	DIGITAL	5
E0.2	LLAMADA 2ª Cub. botonera 2	DIGITAL	5
E0.3	LLAMADA 3ª Cub botonera 3	DIGITAL	5
E0.4	LLAMADA Nivel 01 botonera 4	DIGITAL	5
E0.5	ENVIO Cub. Principal botoneras 2,3 y 4	DIGITAL	5
E0.6	ENVIO 2ª Cub. Botoneras 1,3 y 4	DIGITAL	5
E0.7	ENVIO 3ª Cub. Botoneras 1,2y 4	DIGITAL	5
E1.0	Test Lámparas Botonera 1,2,3 y 4	DIGITAL	5
E1.1	Interruptor conexión botonera Nivel 01	DIGITAL	5
E1.2	Reserva	DIGITAL	
E1.3	Reserva	DIGITAL	
E1.4	PARO DE EMERGENCIA Sala de Maquinas NC	DIGITAL	3
E1.5	Final de carrera Mecánico NC Limite Alto	DIGITAL	3
E1.6	Final de carrera Mecánico NC Limite Bajo	DIGITAL	3
E1.7	Final de carrera inductivo NC NIVEL 01	DIGITAL	3
E2.0	Interruptor mecánico NA Cambio velocidad NIVEL 01	DIGITAL	3
E2.1	Final de carrera inductivo NC Cub. Principal	DIGITAL	3
E2.2	Interruptor mecánico NA Cambio vel. Cub. Principal	DIGITAL	3
E2.3	Final de carrera inductivo NC 2ª Cub	DIGITAL	3
E2.4	Interruptor mecánico NA Cambio velocidad 2ªCub	DIGITAL	3
E2.5	Final de carrera inductivo NC 3ª Cub	DIGITAL	3
E2.6	Interruptor mecánico NA Cambio velocidad 3ªCub	DIGITAL	3
E2.7	Sensor capacitivo Nivel aceite HPU	DIGITAL	3
E3.0	Sensor Reed NA Puerta Cub. Principal	DIGITAL	3
E3.1	Sensor Reed NA Puerta 2ª Cubierta	DIGITAL	3
E3.2	Sensor Reed NA Puerta 3ª Cubierta	DIGITAL	3
E3.3	Dispositivo Cable Flojo Montacargas NC	DIGITAL	3
E3.4	FC inductivo NC escotilla abierta	DIGITAL	3
E3.5	FC inductivo NC escotilla cerrada	DIGITAL	3
E3.6	FC mecánico B1, Pestillos escotilla cerrados	DIGITAL	11
E3.7	FC mecánico B2 ,Pestillos escotilla abierta	DIGITAL	11
E4.0	FC mecánico B3, Pestillos puerta Cub. Principal	DIGITAL	11
E4.1	FC mecánico B4, Pestillos puerta 2ª Cubierta	DIGITAL	11
E4.2	FC mecánico B5, Pestillos 3ª Cubierta	DIGITAL	11
E4.3	Contacto 13-14 NA Guardamotor Q1	DIGITAL	10
E4.4	Contacto 13-14 NA Guardamotor Q2	DIGITAL	10
E4.5	Contacto 13-14 NA Guardamotor Q3	DIGITAL	12
E4.6	Reserva	DIGITAL	
E4.7	Reserva	DIGITAL	
E5.0	PARO NC 2 botoneras del montaplatos	DIGITAL	8
E5.1	Pulsador subir montaplatos	DIGITAL	8
E5.2	Pulsador bajar montaplatos	DIGITAL	8
E5.3	Test Lámparas Botonera 5 y 6	DIGITAL	8
E5.4	Reserva	DIGITAL	
E5.5	FC NC Límite Alto Montaplatos	DIGITAL	6
E5.6	FC NC Cub. Principal Montaplatos	DIGITAL	6
E5.7	FC NC 2ª Cub. Montaplatos	DIGITAL	6
E6.0	FC NC Límite Bajo Montaplatos	DIGITAL	6
E6.1	Dispositivo Cable Flojo Montaplatos NC	DIGITAL	6
E6.2	Sensor Reed NA Puerta Cub. Principal	DIGITAL	6
E6.3	Sensor Reed NA Puerta 2ª Cubierta	DIGITAL	6
E6.4	Reserva	DIGITAL	
E6.5	Sonda Temperatura 1 PTC100	DIGITAL	10
E6.6	Sonda Temperatura 2 PTC100	DIGITAL	10
E6.7	Sonda Temperatura 3 PTC100	DIGITAL	12
PEW752	Corriente motor Dahlander	ANALÓGICA	10
PEW754	Corriente motor Montaplatos	ANALÓGICA	12
PEW756	Reserva	ANALÓGICA	
PEW758	Reserva	ANALÓGICA	
PEW760	Reserva	ANALÓGICA	

Tabla 3.3.2.3.1.1 – Tabla entradas Automata

SALIDA	DESCRIPCIÓN	TIPO A/D	Nº Plano
A0.0	Lámpara botoneras 1,2,3,y 4 (OCUPADO)	DIGITAL	5
A0.1	Lámpara botoneras 1,2,3,y 4 (Nivel 01)	DIGITAL	5
A0.2	Lámpara botoneras 1, 2, 3, y 4 (Cub. Principal)	DIGITAL	5
A0.3	Lámpara botoneras 1, 2, 3, y 4 (2ª Cub.)	DIGITAL	5
A0.4	Lámpara botoneras 1, 2, 3, y 4 (3ª Cub.)	DIGITAL	5
A0.5	Bobina Contactor KM1 Giro Izquierda	DIGITAL	10
A0.6	Bobina Contactor KM2 Giro Derecha	DIGITAL	10
A0.7	Bobina Contactor KM3 DAHLANDER	DIGITAL	10
A1.0	Bobina Contactor KM4 DAHLANDER	DIGITAL	10
A1.1	Bobina Contactor KM5 DAHLANDER	DIGITAL	10
A1.2	Bobina Contactor KM6 HPU	DIGITAL	10
A1.3	Electrofreno Motor KM7 DAHLANDER	DIGITAL	10
A1.4	Y1 electroválvula, cerrar pestillos Escotilla	DIGITAL	11
A1.5	Y2 electroválvula, abrir pestillos Escotilla	DIGITAL	11
A1.6	Y3 electroválvula, subir escotilla	DIGITAL	11
A1.7	Y4 electroválvula, bajar escotilla	DIGITAL	11
A2.0	Y5 electroválvula, abrir trincas puertas Cub. Principal	DIGITAL	11
A2.1	Y6 electroválvula, abrir trincas puertas 2ª Cub	DIGITAL	11
A2.2	Y7 electroválvula, abrir trincas puertas 3ª Cub	DIGITAL	11
A2.3	Zumbador, aviso acústico botoneras	DIGITAL	5
A2.4	Reserva	DIGITAL	
A2.5	Reserva	DIGITAL	
A2.6	Reserva	DIGITAL	
A2.7	Reserva	DIGITAL	
A3.0	Bobina Contactor KM8 Giro Izquierda	DIGITAL	12
A3.1	Bobina Contactor KM9 Giro Derecha	DIGITAL	12
A3.2	Electrofreno motor montaplatos KM10	DIGITAL	12
A3.3	Lámpara botoneras 5 y 6 (Cub. Principal)	DIGITAL	8
A3.4	Lámpara botoneras 5 y 6 (2ª Cub.)	DIGITAL	8
A3.5	Lámpara botoneras 5 y 6 (OCUPADO)	DIGITAL	8
A3.6	Reserva	DIGITAL	
A3.7	Reserva	DIGITAL	
PAW752	Reserva	ANALÓGICA	
PAW754	Reserva	ANALÓGICA	

Tabla 3.3.2.3.1.2 – Tabla salidas Automata

Una vez contabilizado en número de entradas y salidas de nuestro sistema pasamos a seleccionar el autómata y módulos de expansión necesarios para tratar todas estas señales.

Tipo	Número total
Señal de entrada digital	50
Señal de entrada analógica	2
Señal de salida digital	26
Señal de salida analógica	0

Tabla 3.3.2.3.1.3 – Número de señales E/S

- **Módulos de expansión E/S**

Como el sistema automático estará compuesto por entradas/salidas analógico y digital hemos instalado una CPU314C-2DP con 24 entradas y 16 salidas digitales de 24 voltios y que tiene además 5 entradas y 2 salidas analógicas de 12 bits, pero como el número de entradas y salidas que trae de serie esta CPU es insuficiente para tratar todas las señales de la instalación, se ha instalado dos tarjetas de expansión entradas/salidas digitales (una tarjeta SM321 DI 32xDC24V de 32 entradas digitales de 24 voltios y otra tarjeta SM322 DO 16xDC24V/0,5A de 16 salidas digitales a 24 voltios) teniendo un autómata con un total de un total de 56 entradas / 32 salidas digitales y 5 entradas / 2 salidas analógicas

En esta configuración las salidas digitales son tipo transistor, estas activarán unos relés intermedios para accionar las electroválvulas y los contactores.

- **La CPU, Serie S7-300 CPU 314C-2DP**

En este proyecto se ha utilizado un autómata serie S7-300 de Siemens, modelo CPU 314C-2DP. Los autómatas de esta familia son PLCs de gama media, rápida, de alto rendimiento y versátil, indicados para aplicaciones con un grado de automatización medio-alto. En la siguiente figura se observan los elementos y la estructura de una CPU de esta gama.

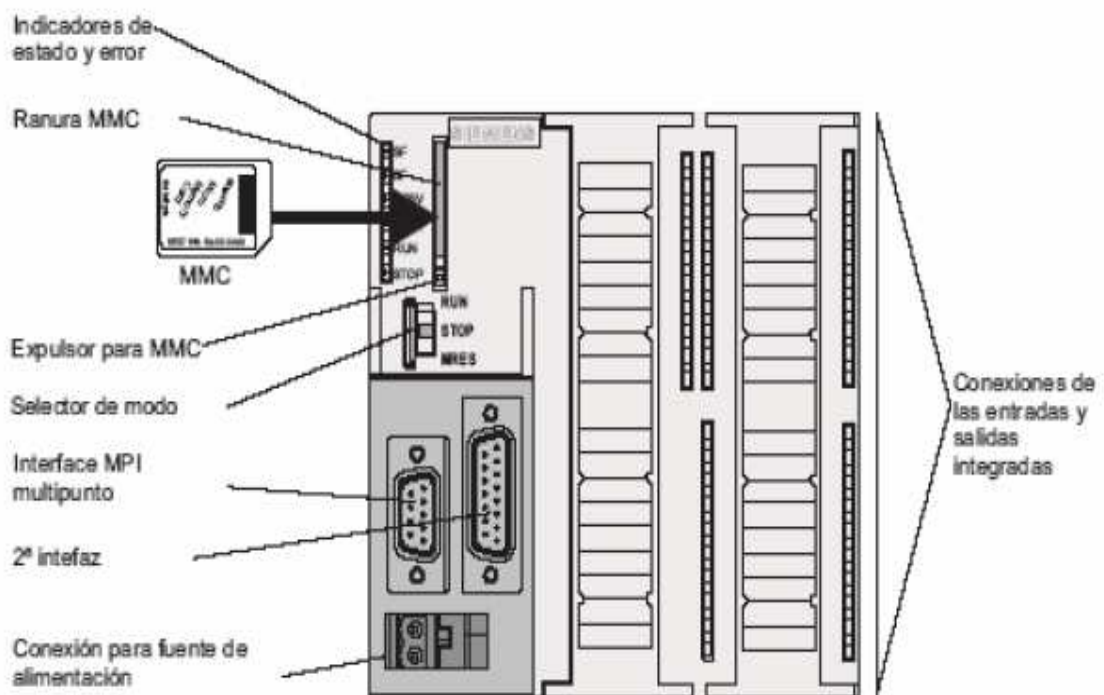


Figura 3.3.2.3.1.3 - Vista general de una CPU314C-2DP

La CPU 314C-2DP se alimenta a tensión continua de 24 V desde una fuente de alimentación externa.

Los elementos que constituyen la CPU son:

- Unidad central de procesamiento o CPU.
- Indicadores de estado y de error. Posee varios indicadores con varios significados
- Selector de modo de operación. Son posibles tres posiciones:
 - RUN: la CPU procesa el programa de usuario.
 - STOP: la CPU no procesa ningún programa de usuario.
 - MRES: borrado total. Posición no enclavable del selector para el borrado total de la CPU.
- Ranura para cartucho de memoria. El tipo de memoria es Micro Memory Card
- SIMATIC (MMC). Es necesaria para el funcionamiento de la CPU, pues este modelo no dispone de memoria de carga integrada.
- Puertos de comunicaciones. La CPU 314C-2DP posee dos interfaces de comunicación integrados que son:
 - Interface MPI (Multi Point Interface).
 - Interface PROFIBUS DP (Periferia Descentralizada).
 - 24 entradas digitales integradas a 24VDC.
 - 16 salidas digitales integradas a 24VDC
 - 5 entradas analógicas integradas.
 - 2 salidas analógicas integradas. En cuanto a características técnicas de esta CPU hay que destacar los siguientes puntos importantes para este proyecto:
 - Comunicación integrada.

La CPU 314C-2DP dispone de dos puertos de comunicación integrados: un interface MPI y un interface PROFIBUS DP para periferia descentralizada. En este proyecto se hace uso del interface MPI.

- Mapa de memoria.

Número de entradas, salidas, contadores, temporizadores, marcas, bloques de datos, funciones integradas son datos relevantes a la hora de programar una CPU

de la serie S7-300.

Las dimensiones de la CPU 314C-2 DP son:

- Altura: 125 mm
- Profundidad: 115 mm o 180 mm con tapa frontal abierta.
- Ancho 120 mm
- **Fuente de alimentación SITOP PSU300S-10A**

Esta fuente de alimentación es necesaria para alimentar la CPU 314C-2DP y los sensores/actuadores con 24VDC. Se dispone dentro del sistema S7-300 como un módulo de alimentación. En la siguiente figura se muestra una fuente de alimentación de este tipo.

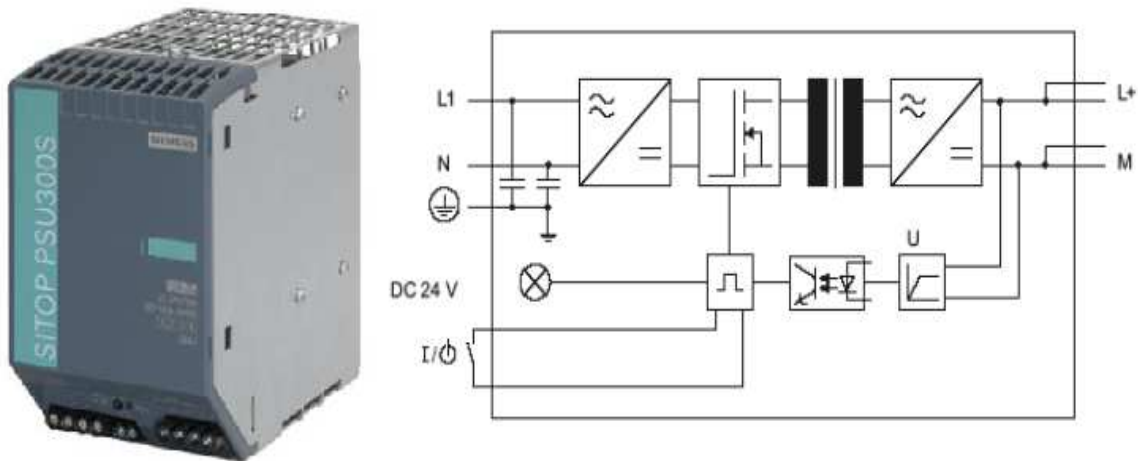


Figura 3.3.2.3.1.4 - Vista general de Fuente de Alimentación SITOP PSU300S de 10A Componentes internos.

La fuente de alimentación SITOP PSU300 de 10A se alimenta a 400/500 VAC y proporciona una salida a 24 VDC, de intensidad 10A.

- **Software.**

Una vez está claro y definido el funcionamiento de la instalación, el programador tendrá una referencia clara del tipo de instrucciones que podrán ser necesarias para programar las secuencias lógicas definidas, incluso para aquellas funciones especiales que no afectan directamente al proceso, como son cálculos y

tratamientos de datos, comunicaciones, regulación, etc., que requieren de instrucciones especiales.

Un conjunto de instrucciones potente facilitará la tarea de programación, y en general reducirá el tiempo de respuesta del sistema, además del tiempo de programación.

También hay que considerar las instrucciones que permiten el control del ciclo de ejecución, la posibilidad de organización del programa en módulos funcionales para facilitar la organización del programa y la existencia de una librería de funciones preprogramadas suministrada por el fabricante, en la que implemente con personalizar parámetros y direcciones de variables se puedan emplear en nuestro propio programa.

En nuestro caso el autómatas se programa con el software "STEP 7", el cual permite la utilización de módulos de organización, módulos de función, funciones, módulos de datos, tipos de datos y tablas de variables.

Además el fabricante proporciona multitud de librerías de funciones estándar para movimiento de datos, regulaciones PID, etc.

- **El módulo STEP7 de Siemens**

STEP7 es el módulo de la empresa Siemens dedicado a la simulación de controladores lógicos programables (PLC's) pertenecientes a la serie S7-300/400.

Las ventajas de la utilización de este módulo son las siguientes:

- Permite tener en un solo PC todo el software necesario para el desarrollo de aplicaciones para el PLC's.
- Permite editar el programa de autómatas en los lenguajes específicos más difundidos.
- Posibilita sustituir los operandos por símbolos, lo que facilita la edición, comprensión y posterior modificación de cualquier proyecto.
- Comprobación del programa realizado, pues podemos ver el estado online de las distintas entradas, salidas, marcas, contadores y temporizadores.
- Visualización del estado de todas las variables utilizadas mientras el programa está funcionando, lo que facilita la corrección y mejora de este.

- **Instalación de STEP7 V5.5**

Requisitos del sistema:

Las características mínimas necesarias del PC para el funcionamiento de este software son:

- Pentium III.
- Windows XP.
- 512 Mbytes de memoria RAM.
- Ratón.
- Tarjeta gráfica con resolución 800x600.

Las características aconsejadas para el óptimo funcionamiento del paquete se describen a continuación:

- Pentium III.
- Windows XP.
- 1 GB de memoria RAM.
- Ratón.
- Tarjeta gráfica con resolución 1024x768 píxeles y color verdadero (24 bits).
- Tarjeta de sonido.

- **Configuración del Hardware en STEP 7**

Lo primero que debemos hacer antes de programar el autómata, es configurar el Hardware en el STEP7, empezando por la CPU.

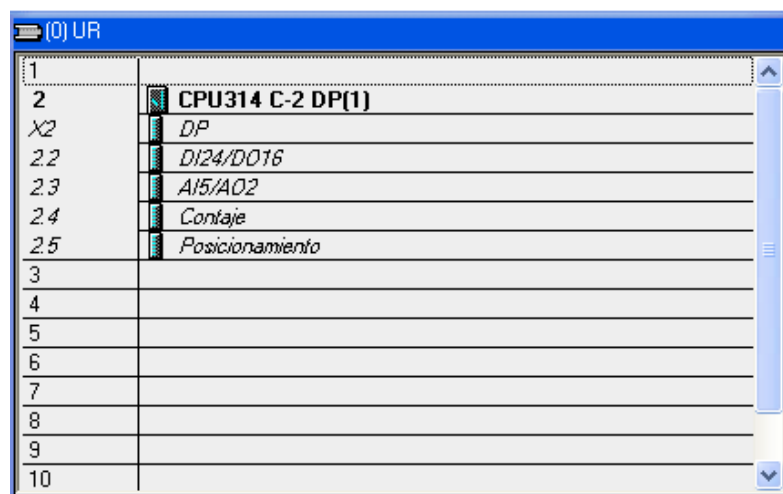


Figura 3.3.2.3.1.5 - Configuración de la CPU en el STEP7

Una vez cargada la CPU, lo siguiente es cargar los módulos de expansión E/S:

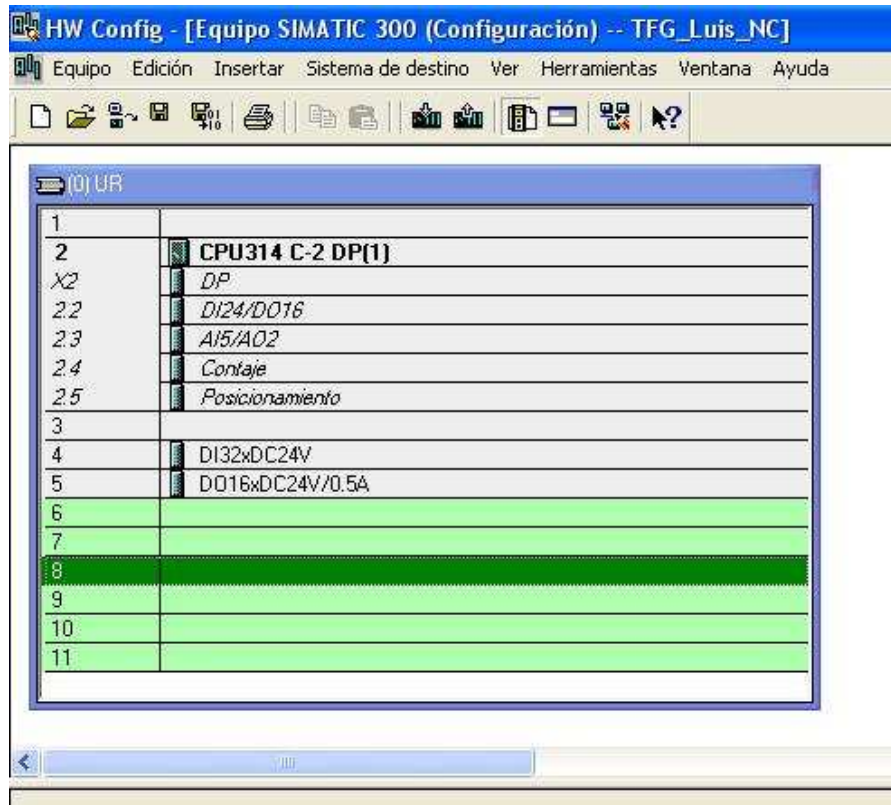


Figura 3.3.2.3.1.6 - Configuración módulos de expansión en el STEP7

Finalmente, en la misma ventana de configuración hardware, asignamos las direcciones de las entradas y salidas analógicas y digitales.

Slot	Módulo	Refere...	Firmware	Direc...	Dirección E	Dirección S	Comentario
1							
2	CPU314 C-2 DP(1)	6ES7 314	V2.6	2			
X2	DP				1023*		
2.2	DI24/DO16				0..2	0..1	
2.3	AI5/AO2				752...761	752...755	
2.4	Contaje				768...783	768...783	
2.5	Posicionamiento				784...799	784...799	
3							
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1			3...6		
5	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1				2...3	
6							
7							
8							

ulse F1 para obtener ayuda.

Figura 3.3.2.3.1.7 - Configuración de las direcciones E/S

- **Tipo de control**

En aplicaciones en las que se pretende el control de varias áreas o máquinas independientes, pero con funciones autónomas, se plantea el problema de optar por un control centralizado o distribuido.

La importancia de dichas funciones por si solas, o la posibilidad de subdividir la tarea de control del proceso o conjunto de máquinas en esas funciones autónomas determinará en muchos casos la elección de uno u otro tipo de control.

El control centralizado presenta el inconveniente de que si el autómatas falla se produce una parada total de la instalación, por tanto en este tipo de sistemas si la disponibilidad de funcionamiento es lo bastante importante se opta por utilizar unidades redundantes. Una unidad está en activo controlando las entradas y salidas, mientras la otra está en la reserva, de forma que si la primera deja de funcionar la segunda asume el control de las entradas y salidas.

El control distribuido requiere que puedan considerarse máquinas o grupos de máquinas o áreas funcionales del proceso susceptibles de ser definidas por un algoritmo de control.

En nuestro caso el sistema es centralizado al no existir entradas y salidas fuera del armario del autómatas.

- **Periféricos.**

Los fabricantes ofrecen distintos niveles de equipos de programación, cuya utilidad depende del tipo de empleo a que se destinen. Así los pequeños terminales tipo calculadora son de gran utilidad y económicos cuando se emplean como unidad de monitorización y para muy pequeñas modificaciones, sin embargo trabajar con ellos en programas complejos resulta poco útil y engorroso.

En nuestro caso emplearemos como periférico una pantalla CRT, que aportan mayor comodidad así como un gran número de opciones de interconexión a otros periféricos, como son impresoras o unidades de cintas, y algunos de ellos incluso permiten la programación off-line del autómatas.

Actualmente se ofrecen elementos de programación mediante software para PC, lo que da la posibilidad de tener en un solo equipo de programación el software de diferentes fabricantes a un coste aceptable, y si además añadimos la posibilidad

de ordenadores portátiles entendemos el porqué de que hayan desplazado a las consolas de programación.

- **Físicos y ambientales.**

Las características en cuanto a los materiales empleados, formas de presentación y dimensiones, deben ser analizadas en función de las condiciones mecánicas de la aplicación. En cada caso hay que valorar las condiciones ambientales de la instalación, polvo, humedad, temperatura y considerar la necesidad de tomar precauciones al respecto (p.ej. climatizar el armario).

Todos los fabricantes realizan una serie de pruebas, cuyos resultados se reflejan en las características técnicas de los equipos: banda de temperatura de trabajo y almacenaje, vibración soportada, nivel de interferencia, etc.

En nuestro caso pese a que el autómatas trabaja adecuadamente en las condiciones ambientales del buque donde se realiza la instalación se ha dotado al armario eléctrico de un ventilador con filtro para la refrigeración del mismo.

3.3.2.3.2 Factores cualitativos.

En muchas ocasiones la decisión se basa en criterios comerciales y en general limitados al aspecto económico de la adquisición.

Una vez evaluados los factores correspondientes a las características técnicas y constructivas de los componentes del autómatas y equipos periféricos, hay que tener en cuenta otros aspectos que en definitiva tendrán una mayor influencia a medio plazo.

- Ayudas al desarrollo del programa
- Fiabilidad del producto
- Servicios del suministrador
- Normalización en planta

Ayudas al desarrollo del programa.

Son las proporcionadas por las herramientas de programación ofrecidas por los fabricantes. En un entorno de programación hay que valorar ciertas características que pueden facilitar el desarrollo del programa:

- Detección de errores de sintaxis de la programación en curso.

- Potencia de los mandatos de edición y modificación.
- Listado de referencias cruzadas.
- Información de ocupación de memoria (tanto E/S como memoria interna).
- Lenguajes de programación ofrecidos por el entorno (hay fabricantes que venden sus software de programación con un lenguaje en una versión básica, y añadir otros lenguajes tiene un coste adicional).
- Posibilidades de documentación del programa (simbólicos, comentarios, etc.).
- Ayuda del entorno de programación y listado de instrucciones.
- Posibilidad de simular. La mayoría de los fabricantes ofrecen un simulador de autómeta con el fin de poder probar el programa sin necesidad de tener el autómeta.

En las fases de puesta en marcha es necesario disponer de la opción de visualización y forzado de estado, tanto en E/S como en variables de trabajo internas. Ésta opción permite determinar el estado o valor de las variables independientemente del que le corresponda por el desarrollo del programa. La posibilidad de forzar es una gran ayuda, ya que nos permite probar todas las salidas de la instalación de forma independiente.

3.3.2.3.2.1 Selección del Panel de Operador y programación.

En la actualidad casi todas las instalaciones por pequeñas que sean requieren la existencia de un HMI (interface hombre-máquina) entre el operador y el autómeta. La mayoría de los paneles del mercado permiten su interconexión con autómetas de diferentes fabricantes, no obstante es preferible que el panel de operador sea del mismo fabricante que el autómeta, ya que de este modo evitaremos problemas a la hora de realizar la interconexión entre ambos dispositivos, obtendremos mejor documentación y asistencia técnica, al depender de un solo fabricante. Además de las ventajas anteriores hay que sumar que según sea el tamaño del pedido a un fabricante el descuento que se obtiene en la compra puede ser más favorable.

Dentro de cada grupo de paneles existen diferentes modelos de panel con diferentes características, por lo tanto a la hora de elegir un panel lo primero que hay que decidirse es por el tipo de panel más adecuado para el sistema.

En nuestro caso el sistema se programa con un PC portátil y lleva asociado un panel de control Siemens TP177B PN/DP de 4".

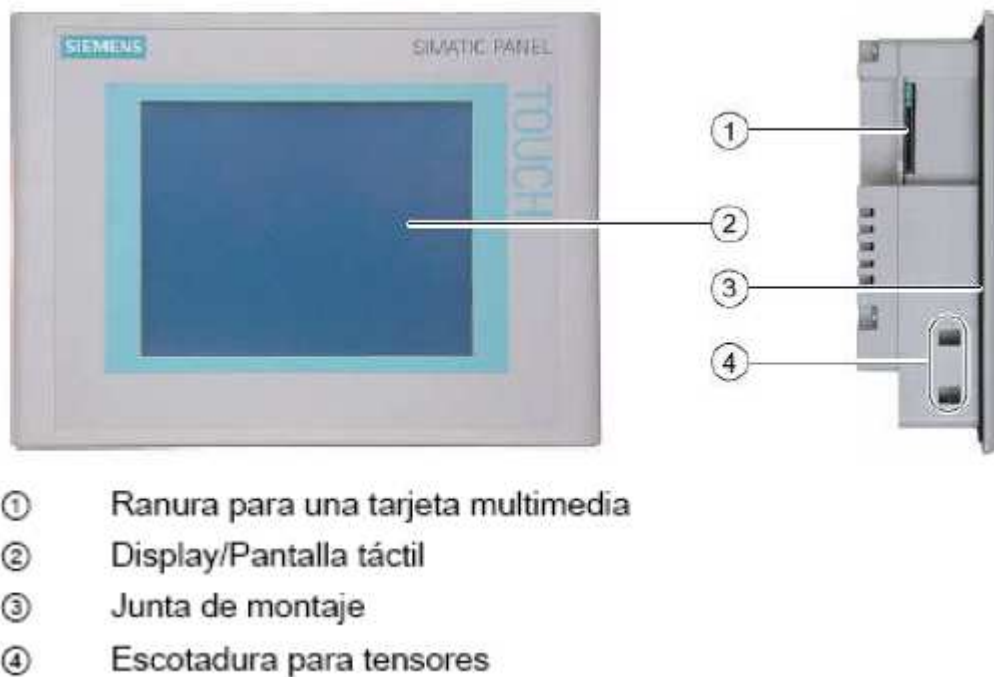


Figura 3.3.2.3.2.1.1 - Vista frontal y lateral TP177B PN/DP



Figura 3.3.2.3.2.1.2 - Vista lateral inferior TP177B PN/DP

Esta pantalla tiene para conectarse por el puerto RS422/485, pero también puede conectarse por Ethernet y por USB.

Con esta pantalla representaremos el control Scada, es decir se sustituye a la hora de manejar el autómata, al PC por la pantalla táctil.

- **Programación del panel operador:**

SIMATIC WinCC flexible es el software de desarrollo de la pantalla TP177B para la visualización y supervisión de procesos escalable para cualquier requisito.

Una vez ejecutado el programa WinCC flexible, crearemos un nuevo proyecto, que primeramente definiremos en nuestro caso como proyecto monopuesto ya que solo trabajamos con un panel.

Cuando el proyecto ya este creado, solo tendremos que trabajar en el área de trabajo e ir introduciendo diferentes editores que realizaran las funciones que nosotros le asignemos. De este modo solo tenemos que introducir en cada página de la pantalla, las acciones a realizar y direccionarlas mediante la ventana de propiedades, definiendo la forma y función a realizar.

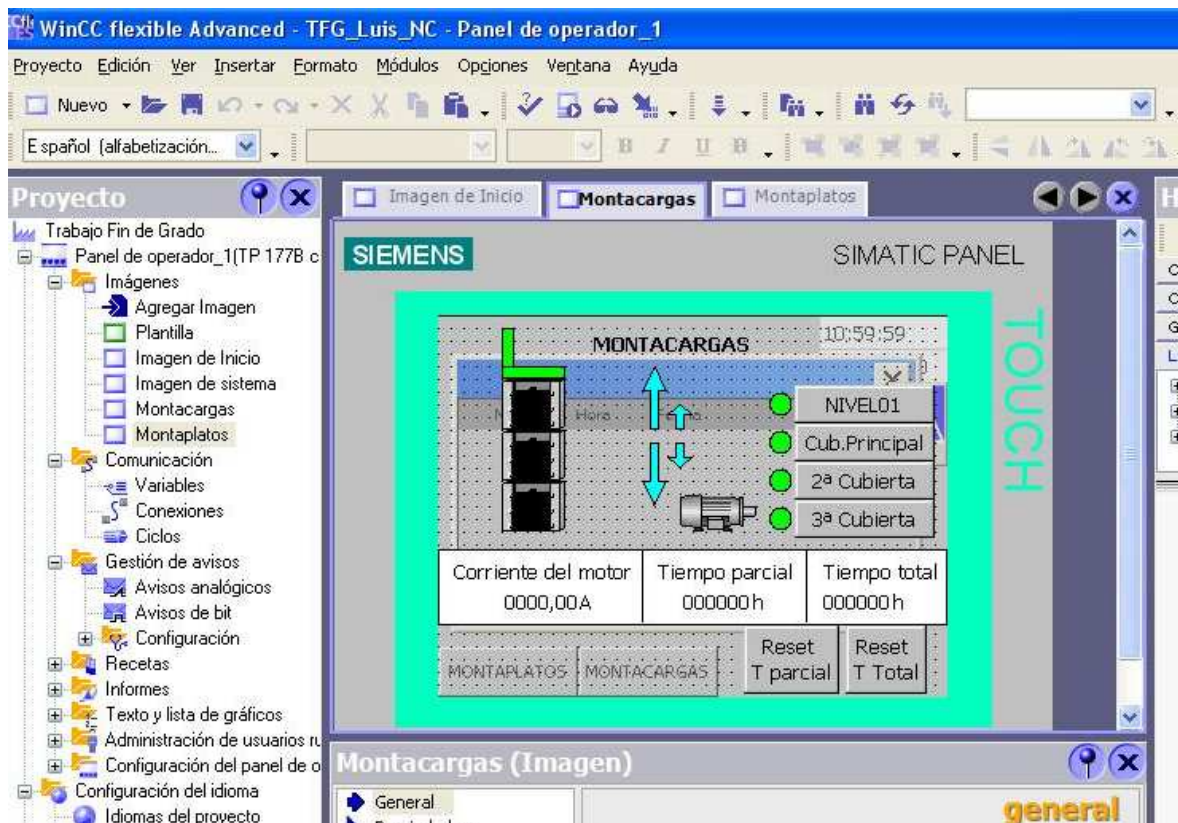


Figura 3.3.2.3.2.1.3 - Editor WinCC Flexible

Una vez cargada la configuración, en el panel operador tendremos una pantalla principal de inicio donde podremos acceder al menú principal del montacargas y el montaplatos.



Figura 3.3.2.3.2.1.4 - Pantalla principal

La pantalla del montacargas muestra la situación de la plataforma en cubierta con una lámpara de color verde, el estado (abierto/cerrado) de las puertas y de la escotilla, la corriente del motor, y las horas de trabajo total y parcial.

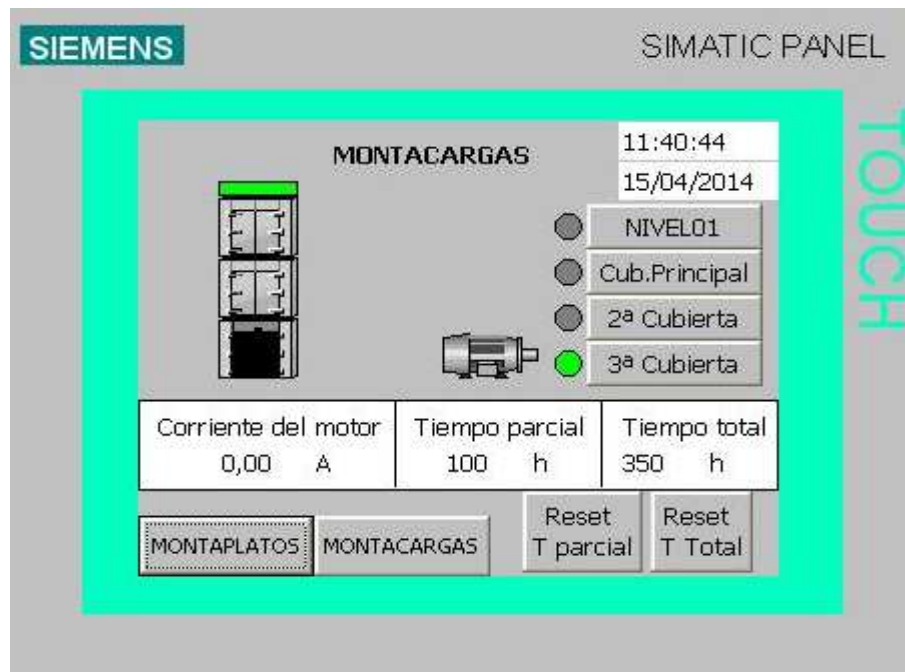


Figura 3.3.2.3.2.1.5 - Plataforma del montacargas en 3ª cubierta

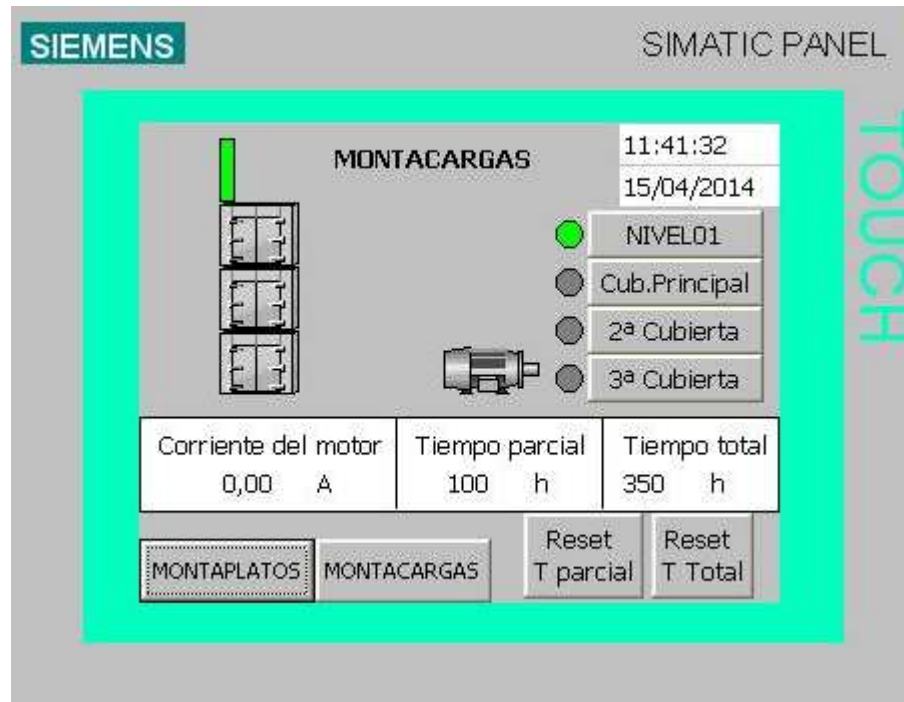


Figura 3.3.2.3.2.1.6 - Plataforma del montacargas en Nivel 01 (escotilla abierta)

Cuando se realiza la maniobra de ascenso o descenso de la plataforma, la pantalla muestra la dirección y la velocidad de la maniobra mediante flechas:

- Flecha larga para velocidad rápida.
- Flecha corta para velocidad lenta.

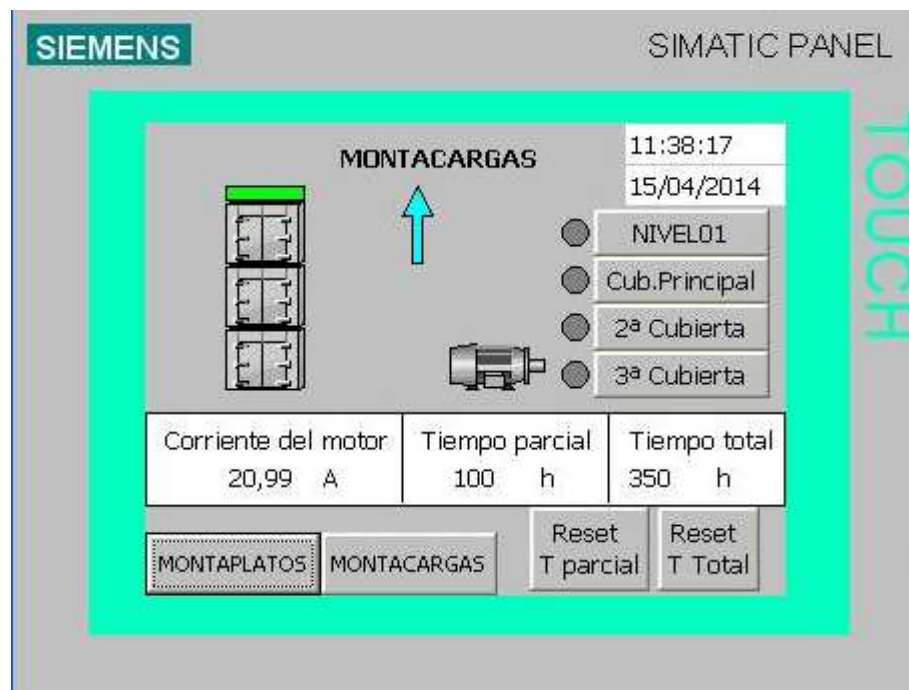


Figura 3.3.2.3.2.1.7 - Velocidad de subida rápida montacargas (flecha larga)

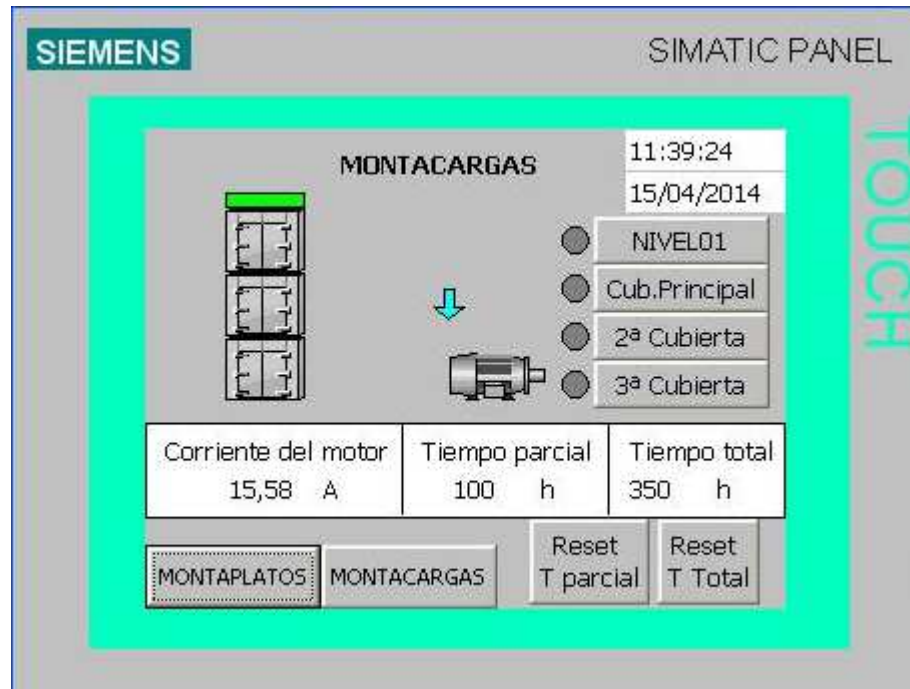


Figura 3.3.2.3.2.1.8 - Velocidad de bajada lenta montacargas (flecha corta)

La pantalla del menú del montaplatos muestra la situación en cubierta de la plataforma con una lámpara de color verde, estado de apertura o cierre de las puertas, sentido de la maniobra, corriente y los tiempos de trabajo total y parcial del motor.

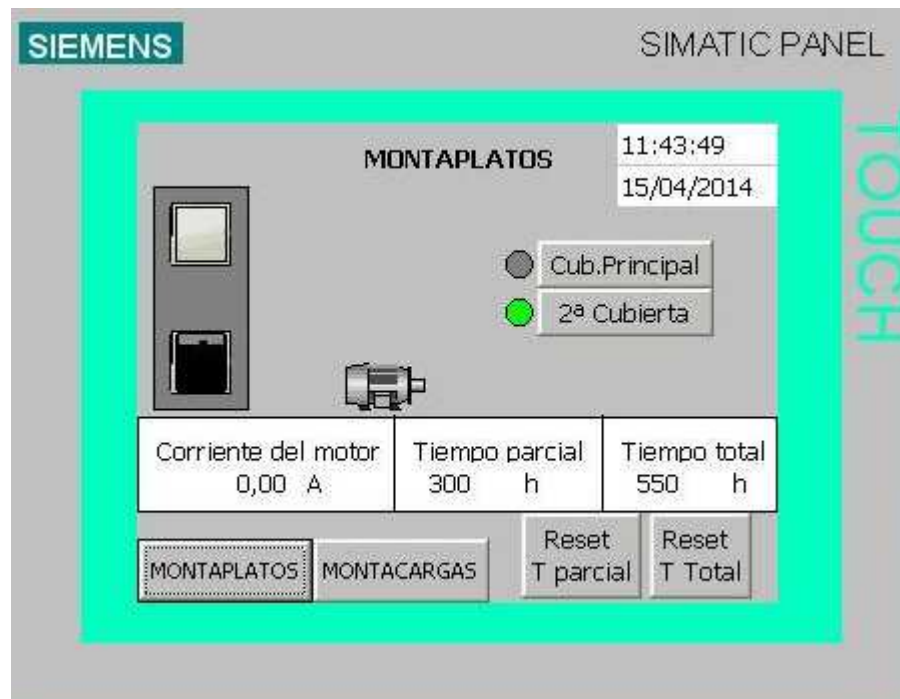


Figura 3.3.2.3.2.1.9 - Plataforma del montaplatos en 2ª cubierta

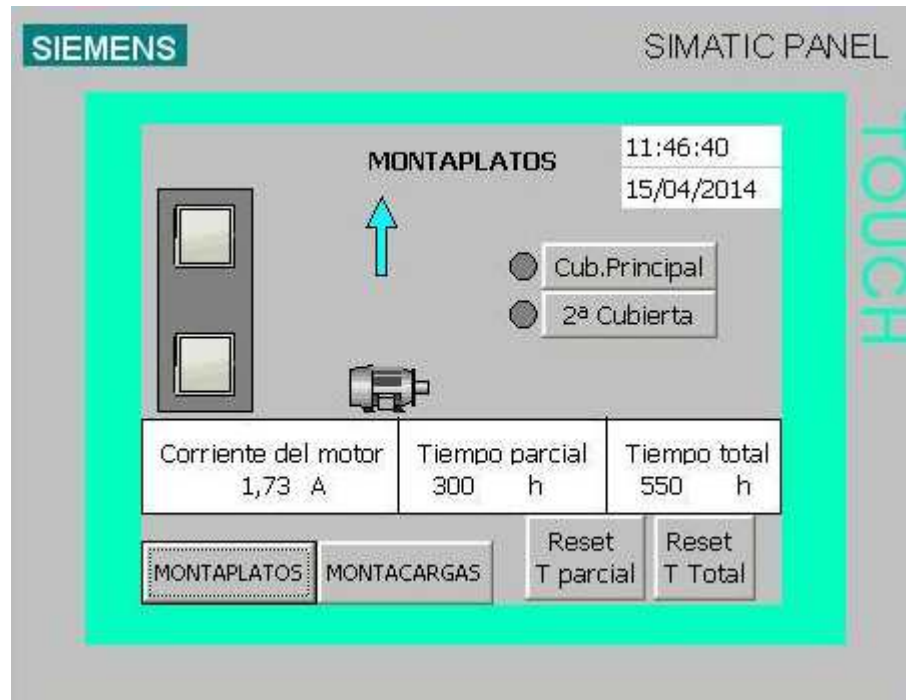


Figura 3.3.2.3.2.1.10 –Maniobra de subida plataforma del montaplatos

El intercambio de información entre la CPU y la pantalla se realiza mediante los bloques de programa de STEP 7 que se muestran en la siguiente figura:

FC10	FC HMI	KOP	158	Función
DB4	Alarmas HMI	DB	38	Bloque de datos
DB5	Acuses Alarmas HMI	DB	38	Bloque de datos
DB10	DB E/S HMI	DB	50	Bloque de datos

Figura 3.3.2.3.2.11 – Bloques de programa para el HMI

Cuando el programa principal (OB1) llama a la función FC10 se hace una lectura del estado de las entradas/salidas físicas del sistema y el volcado de dicha información en el bloque de datos DB10.

Para dar acceso a la pantalla a los datos alojados en los DBs, primero se crean las variables con las que va a trabajar la pantalla en el WinCC Flexible, y se direccionan a la posición correspondiente de memoria del DB.

VARIABLES					
Nombre	Conexión	Tipo de datos	Símbolo	Dirección	
Alarmas HMI.Alarma_mant_parcial_MCG	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_mant_parcial_MCG	DB 4 DBX 0.6	
Alarmas HMI.Alarma_mant_parcial_MPlA	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_mant_parcial_MPlA	DB 4 DBX 0.7	
DB E/S HMI.ENTRADAS.E1_04	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	E1_04	DB 10 DBX 1.4	
DB E/S HMI.ENTRADAS.E1_07	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	E1_07	DB 10 DBX 1.7	

Figura 3.3.2.3.2.12 – Variables HMI

Para el tratamiento de las alarmas se ha creado el DB4 (alarmas) y el DB5 (acuse de alarmas). En el DB4 se almacenan todas las alarmas generadas durante la ejecución del programa por fallos en el sistema y en el DB5 se almacenan los acuses de las alarmas por pantalla generados en el HMI.

Se han programado las alarmas en “Avisos de bit”, vinculándolas en el programa al bit de posición que ocupa en el DB de alarmas.

AVISOS DE BIT					
Texto	Número	Clase	Variable de trigger	Número de bit	
ALARMA CABLE FLOJO	1	Errores	ALARMA_0	8	
ALARMA EXCESO DE CARGA / ATASCO	2	Errores	ALARMA_0	9	
ALARMA CALENTAMIENTO MOTOR	3	Errores	ALARMA_0	10	
ALARMA GUARDAMOTOR	4	Errores	ALARMA_0	11	
ALARMA CAPACITIVO ACEITE	5	Errores	ALARMA_0	12	
ALARMA FALLO FC DE NIVEL	6	Errores	ALARMA_0	13	
ALARMA MANTENIMIENTO PARCIAL MONTACARGAS	7	Errores	ALARMA_0	14	
ALARMA MANTENIMIENTO PARCIAL MONTAPLATOS	8	Errores	ALARMA_0	15	

Figura 3.3.2.3.2.13 – Variables HMI

Para la comunicación entre el panel operador con el automático, en la programación del panel tendremos que configurar un enlace teniendo en cuenta que su dirección no puede ser la misma que la del automático y que tiene que tener la misma velocidad de transferencia (definiremos las variables utilizando este enlace).

CONEXIONES							
Nombre	Activo	Driver de comunicación	Estación	Interlocutor	Nodo	Online	Coment
Conexión_1	Activado	SIMATIC 57 300/400				Activado	
CPU314 C-2 DP(1)	Activado	SIMATIC 57 300/400	\TFG_Luis_NC\Eq...	CPU314 C-2 DP(1)	CPU314 C-2 DP(1)	Activado	

Parámetros Coordinación

TP 177B color PN/DP

Interfaz: IF1 B

Station

Panel de operador

Tipo: Simatic

Velocidad transf.: 187500

Dirección: 1

Punto de acces: S7ONLINE

Único maestro del bus

Red

Perfil: MPI

Máx. direcc. de estación (HSA): 31

Número de maestros: 1

Automata

Dirección: 2

Slot de expansión: 0

Bastidor: 0

Proceso cíclico

Figura 3.3.2.3.2.14 - Comunicación pantalla y automático

Una vez configurado el entorno gráfico de la pantalla e introducidas las variables necesarias para conseguir una funcionalidad óptima para el operario que trabajara en la pantalla, el último paso es transferir toda la información hacia el panel operador.

3.3.2.3.2.2 Comunicaciones.

En esta instalación tendremos tres tipos de comunicaciones distintas, que serán:

- **PC de programación con Autómata:** para escribir el programa y supervisar el funcionamiento.

En nuestro caso el autómata se programa a través de la interface multipunto (MPI). El Software necesario para realizar la programación del Autómata es "SIMATIC Step 7" de Siemens. Para realizar la conexión entre el Autómata y el PC de programación a través de la interface MPI es necesario utilizar un cable de comunicación específico.



Figura 3.3.2.3.2.2.1 - Tarjeta PCMCIA y cable de conexión CP5512

El fabricante del Autómata ofrece diferentes soluciones para comunicar este con el PC de programación. En nuestro caso se utilizó un CP5512 con la configuración MPI y un cable de conexión con el puerto de comunicaciones del autómata. Este cable permite la conexión con autómata a varias velocidades diferentes (9200 y 187,5 kbits/s). Esta velocidad de transmisión indica cuántos datos se pueden transmitir en un determinado período, concretamente en nuestro caso cuántos bits se transmiten en un segundo.

Todos los aparatos que conforman una red se deben configurar de manera que transfieran datos a una misma velocidad.

La elección de este cable de comunicación se debe básicamente a la fiabilidad de la comunicación que ofrece el fabricante del Autómata.

- **PC de programación con Panel de Control:** para escribir el programa.

En nuestro caso el panel de control tiene dos interfaces de comunicación:

- Puerto ethernet para la conexión de autómata/PC.
- Puerto RS485 para la conexión de autómata/PC.

Con la configuración elegida podemos realizar la programación de la pantalla a través de cualquiera de los puertos. Elegiremos la comunicación ethernet por la velocidad, dejando la comunicación por el puerto RS485 para la programación PC con el autómata.

- **Autómata con Panel de Control:** para poder realizar el control y supervisión de la instalación a través del Panel de Control.

El panel de Control se conecta al autómata a través de la red. El cable de conexión utilizado es un cable suministrado por el fabricante especial para este tipo de red, que tiene 2 hilos y está apantallado. La conexión en los extremos del cable se realiza con dos conectores especiales suministrados por el fabricante que incorporan una resistencia, con el fin de poder indicar, activándola o no, mediante un interruptor, el fin de red.



Figura 3.3.2.3.2.2.2 - Conector especial SIEMENS

La comunicación entre SIMATIC HMI (panel de control) y SIMATIC S7 (Autómata) se lleva a cabo a través de funciones OP, y es soportada plenamente por el sistema operativo de la CPU S7. Por consiguiente, no se requieren a tal efecto módulos funcionales en SIMATIC S7.

La comunicación OP permite intercambiar datos con varios interlocutores a la vez (SIMATIC HMI <-> SIMATIC S7).

3.3.3 Configuración, instalación y puesta en marcha de la obra.

3.3.3.1 Configuración

La configuración del autómata es un proceso mediante el que hemos determinado cómo y dónde se sitúan los distintos componentes del sistema de control.

La configuración dependerá de la tarea de control propiamente dicha y del tipo de control que se haya decidido y contempla tanto los elementos del autómata como sus periféricos.

Durante la elaboración del algoritmo de control, se han determinado las entradas y salidas digitales, y estas se han relacionado mediante diagramas o esquemas lógicos, la cantidad y tipo de las E/S determina qué componentes son necesarios. Para la configuración hemos confeccionado un mapa de direccionamiento en el que se muestra una representación de las estructuras de E/S.

Concluida la configuración del sistema, pueden comenzar simultáneamente dos trabajos: la programación y la instalación.

3.3.3.2 Instalación.

(Ver planos 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28)

Dadas las características constructivas y de diseño de los autómatas programables, su instalación es viable en prácticamente cualquier ambiente siempre que no se sobrepasen las especificaciones dadas por el fabricante. No obstante, existen ciertas recomendaciones prácticas para asegurar un correcto funcionamiento del sistema, que atañen principalmente a las condiciones de temperatura y humedad y a la inmunidad frente a interferencias eléctricas.

El autómata se montará en un armario de maniobra de dimensiones adecuadas para contener con holgura los componentes del equipo y el resto de elementos, como interruptores/seccionadores, fuentes de alimentación, circuitos de protección, conductos de cableado, etc. (ver plano 09 "ARMARIO DE MANIOBRA DE LOS MONTACARGAS")

Hemos empleado un armario metálico ya que minimizan los efectos de la radiación electromagnética en las inmediaciones.

Para la instalación, se seguirán las normas y reglamentos vigentes de aplicación habitual en cualquier instalación eléctrica de control.

La convección natural es suficiente ya que la mayoría de los fabricantes preparan los autómatas para que trabajen a una temperatura máxima de 60°, pero en nuestro caso se utilizará un sistema de refrigeración de ventilador con filtro.

3.3.3.3 Situación de los componentes

Los componentes del autómata se montarán siguiendo las recomendaciones del fabricante y, en todo caso, se pueden seguir las siguientes pautas de aplicación general:

- Es recomendable el montaje vertical de los componentes para facilitar la convección y disipación del calor.
- Las fuentes de alimentación deberán ocupar una posición por encima del resto de componentes y en la parte superior del armario, ya que son generadores de calor.
- La unidad central ocupará una posición adyacente o por debajo de las fuentes de alimentación, en la zona superior del armario, quedando a una altura que facilite su inspección.
- Se dejarán espacios suficientes entre los componentes y entre éstos y la envolvente para una adecuada disipación del calor.
- Para el resto de componentes del sistema, se recomienda su instalación en posiciones lo más alejadas del equipo que sea posible, principalmente si se trata de componentes electromecánicos, para minimizar las interferencias electromagnéticas.

3.3.3.4 Cableado

Siempre que sea posible, en la configuración del sistema, se intentará agrupar los módulos por categorías en cuanto a entradas / salidas, tensión alterna o continua y señales discretas.

3.3.3.5 Puesta a masa

Se seguirá lo especificado en la normativa vigente y las recomendaciones de los fabricantes.

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

**ANEXO 4:
PROGRAMACIÓN PLC y HMI**

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Couselo

ÍNDICE

3.4 Anexo 4. Programación del PLC y HMI

PROGRAMACIÓN PLC

BLOQUES DE PROGRAMA - STEP7

SIMATIC Manager - [TFG_Luis_NC -- C:\Archivos de programa\Siemens\Step7\proj\S7_Pro7]

Archivo Edición Insertar Sistema de destino Ver Herramientas Ventana Ayuda

< sin filtro >

Nombre del objeto	Nombre simbólico	Lenguaje	Tamaño en la memor...	Tipo	Versión (encabezado)	N
Datos de sistema	---	---	---	SDB	---	---
OB1	Programa Principal	KOP	800	Bloque de organizaci...	0.1	---
OB35	CYC_INT5	KOP	420	Bloque de organizaci...	0.1	---
FC1	Función Montacargas	KOP	1094	Función	0.1	---
FC2	Función Montaplatos	KOP	354	Función	0.1	---
FC3	Control de Tiempos	KOP	194	Función	0.1	---
FC10	FC HMI	KOP	158	Función	0.1	---
FC100	Simulación	KOP	38	Función	0.1	---
FC105	SCALE	AWL	244	Función	2.1	SI
DB1	Parametros	DB	52	Bloque de datos	0.1	---
DB2	Ordenes Digitales	DB	40	Bloque de datos	0.1	---
DB3	Señales Analógicas	DB	44	Bloque de datos	0.1	---
DB4	Alamas HMI	DB	38	Bloque de datos	0.1	---
DB5	Acuses Alamas HMI	DB	38	Bloque de datos	0.1	---
DB10	DB E/S HMI	DB	50	Bloque de datos	0.1	---
Motores	Motores	---	---	Tabla de variables	0.1	---

OB1 - <offline>

"Programa Principal"

Nombre:**Familia:****Autor:** LuisNC**Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:**

03/09/2014 18:44:00

Interface:

15/02/1996 16:51:12

Longitud (bloque / código / datos): 00892 00772 00026

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
TEMP		0.0	
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0	Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0	Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0	Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB1 started

Bloque: OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"
--

Segm.: 1

FC1 "Función Montacargas"		EN	ENO
E1.4	sala_maq	Puls_ PARO_ Emerg_ sala_maq	Lamp_ OCUPADO_ botoneras A0.0
E0.0	"Pulsador Paro 4 botonera"	Pulsador_ Paro	Lamp_ Nivel_01_ botoneras A0.1
E0.1	principal	Llamada_ Cub_ principal	Lamp_Cub_ prin_ botoneras A0.2
E0.2	cubierta	Llamada_ 2a_	Lamp_2a_ Cub_ botoneras A0.3
E0.3	cubierta	Llamada_ 3a_	Lamp_3a_ Cub_ botoneras A0.4
E0.4	Nivel_01	Llamada_ Nivel_01	B_ contactor _KM1 giro_izq "A0.5"
E0.5	principal	Envio_ cub_ principal	B_ contactor _KM2
E0.6	cubierta	Envio_2a_ cubierta	giro_der A0.6
E0.7	cubierta	Envio_3a_ cubierta	B_ contactor _KM3 DAHLAND A0.7
E1.0	123y4	Test_ lamp_ botonera_ 123y4	B_ contactor _KM4 DAHLAND A1.0
E1.5	alto	FC_NC_ Limite_ alto	B_ contactor _KM5 DAHLAND A1.1
E1.6	bajo	FC_NC_ limite_ bajo	B_ contactor _KM6_HPU A1.2
E1.7	Nivel_01	FC_NC_ Nivel_01	B_ contactor _KM7
E2.0	Nivel_01	Int_NA_ camb_vel_ Nivel_01	contactor _KM7 ElcFreno A1.3
E2.1	Principal	FC_NC_ Cub_ Principal	Y1_ cerrar_ pest_ escotilla A1.4
E2.2	Cub_Prin	Int_NA_ camb_vel_ Cub_Prin	Y2_abrir_ pest_ escotilla A1.5
E2.3	cubierta	FC_NC_2a_ cubierta	Y3_subir_ escotilla A1.6
E2.4	2a_cub	Int_NA_ camb_vel_ 2a_cub	Y4_bajar_ escotilla A1.7
E2.5	cubierta	FC_NC_3a_ cubierta	Y5_abrir_ tr_puer_ Cub_P A2.0
E2.6	3a_cub	Int_NA_ camb_vel_ 3a_cub	Y6_abrir_ tr_puer_ 2a_Cub A2.1
		Sens_ capac_	Y7_abrir

E2.7	nivel_ Aceite	tr_puer_ 3a_Cub	A2.2
E3.0	Sens_ reed_NA_ cub_P_MC	Zumbador	A2.3
E3.1	Sens_ reed_NA_ 2a_cub_MC		
E3.2	Sens_ reed_NA_ 3a_cub_MC		
E3.3	Disp_ cabl_ flojo_ montcarg		
E3.4	FC_NC_ escotilla abierta		
E3.5	FC_NC_ escotilla cerrada		
E3.6	FC_B1_ pest_ escot_ cerrado		
E3.7	FC_B2_ pest_ escot_ abierto		
E4.0	FC_B3_ pest_ puert_ CuPrinc		
E4.1	FC_B4_ pest_ puert_2a_ cub		
E4.2	FC_B5_ pest_ puert_3a_ cub		
E4.3	Contacto_ 13_14_NA_ Q1		
E4.4	Contacto_ 13_14_NA_ Q2		
E6.5	Sonda_ Temperat_ 1_PT100		
E6.6	Sonda_ Temperat_ 2_PT100		
T1	Temporiza dor_ Buzzer		
E1.1	conn_ON_ OFF_bot_ portatil		
T2	Temporiza dor_ corriente _1		

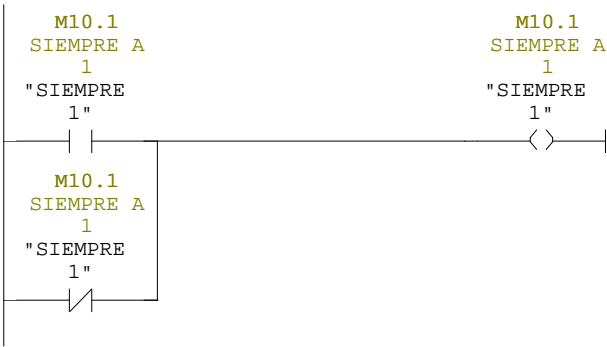
Segm.: 2

FC2 "Función Montaplatos"		EN	ENO
E5.0	Pulsador_ PARO_NC_ montaplat os	B_ contactor _KM8_ giro_izq	A3.0
E5.1	Pulsador_ subir_ montaplat	B_ contactor _KM9_ giro_der	A3.1
E5.2	Pulsador_ bajar_ montaplat	B_ contactor _KM10_ ElcFren	A3.2
E5.3	Test_ lamp_ botonera_ 5_y_6	Lamp_bot_ 5_y_6_ Cub_Princ	A3.3
E5.5	FC_NC_ limit_ alt_ montplat	Lamp_bot_ 5_y_6_2a_ Cub	A3.4
E5.6	FC_NC_ Cub_ princ_ montapla	Lamp_bot_ 5_y_6_ OCUPADO	A3.5
E5.7	FC_NC_2a_ cub_ montaplat os		
E6.0	FC_NC_ limit_ baj_ montplat		
E6.1	Disp_ cabl_ flojo_ montplat		
E6.2	Sens_ reed_NA_ cub_P_MP		
E6.3	Sens_ reed_NA_ 2a_cub_MP		
E4.5	Contacto_ 13_14_NA_ Q3		
E6.7	Sonda_ Temperat_ 3_PT100		
T3	Temporiza dor_ corriente M		

Segm.: 3

FC10 "FC HMI"		EN	ENO

Segm.: 4 SIEMPRE A 1



Segm.: 5



OB35 - <offline>

"CYC_INT5" Cyclic Interrupt 5

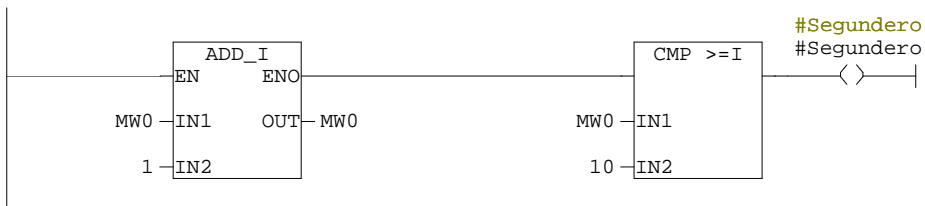
Nombre: Familia:
Autor: LuisNC Versión: 0.1
Hora y fecha Código: 17/04/2014 14:26:48
Interface: 23/08/2013 14:21:29
Longitud (bloque / código / datos): 00526 00384 00044

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
TEMP		0.0	
OB35_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB35_STRT_INF	Byte	1.0	16#36 (OB 35 has started)
OB35_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB35_OB_NUMBR	Byte	3.0	35 (Organization block 35, OB35)
OB35_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB35_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB35_PHASE_OFFSET	Word	6.0	Phase offset (msec)
OB35_RESERVED_3	Int	8.0	Reserved for system
OB35_EXC_FREQ	Int	10.0	Frequency of execution (msec)
OB35_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB35 started
Lixo	Word	20.0	
Segundero	Bool	22.0	
Hrs_Parciales	DInt	24.0	
Int_Dint	DInt	28.0	

Bloque: OB35 "Cyclic Interrupt"

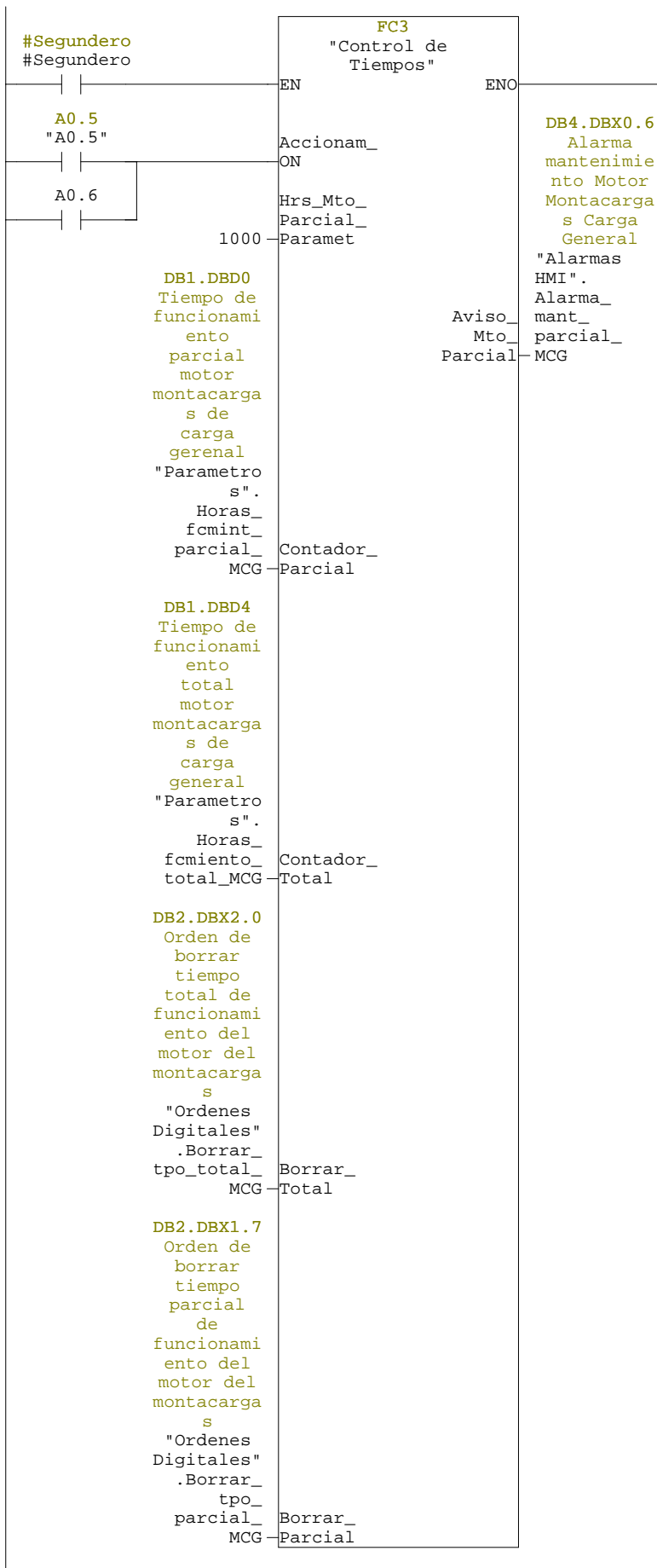
Segm.: 1 Reloj cada segundo (segundero).

Utilizaremos un contador, que se incrementará cada 100ms (tiempo síncrono del OB35). Al alcanzar 10 cuentas, habrán transcurrido 1000ms=1 seg exacto. Esto disparará la llamada a la FC3 para incrementar los contadores de segundos de cada accionamiento.



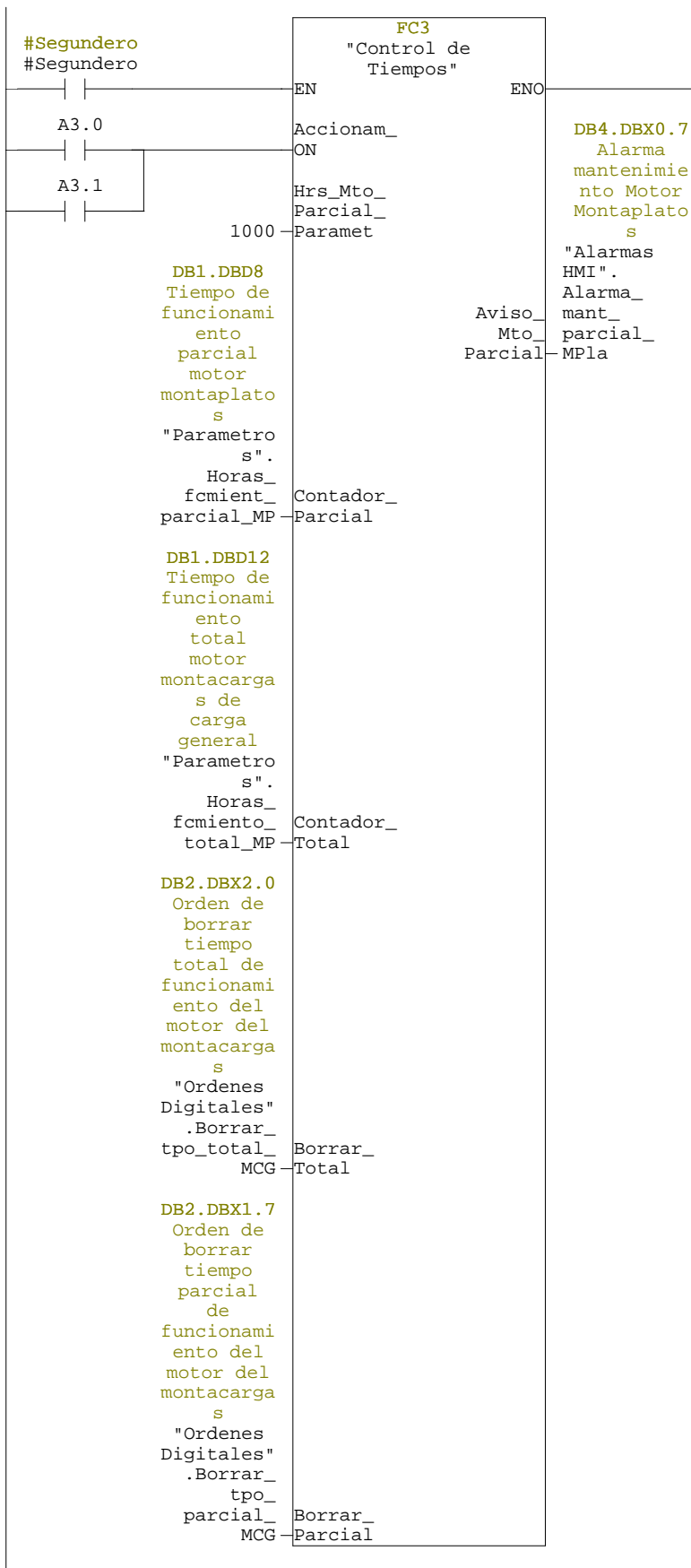
Segm.: 2 Control de tiempos del Motor Dahlander Montacargas de Carga Gene.

Cada segundo exacto, llamamos a la función FC3 para controlar los tiempos de funcionamiento. (A0.5=contactor KM1 y A0.6=contactor KM2)



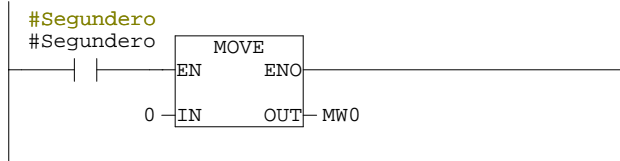
Segm.: 3 Control de tiempos del motor del Montaplatos

Cada segundo exacto, llamamos a la función FC3 para controlar los tiempos de funcionamiento. (A3.0=contactor KM8 y A3.1=contactor KM9)



Segm.: 4 Reset contador de segundos. Que dispara el control de tiempos.

Reinicializa la variable "Segundero" para que vuelva a contar ciclos de 100ms hasta llegar a contar 1 segundo exacto.
MW0



FC1 - <offline>

"Función Montacargas"

Nombre:**Familia:****Autor:** LuisNC**Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:**

03/09/2014 19:13:16

Interface:

03/09/2014 18:22:51

Longitud (bloque / código / datos): 01622 01308 00020

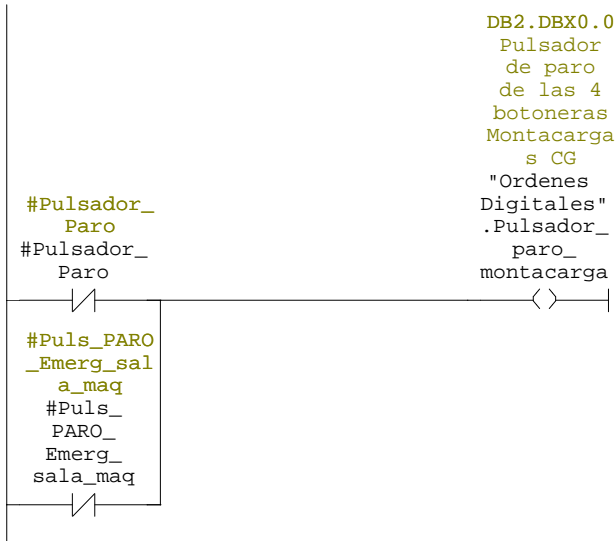
Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
Puls_PARO_Emerg_sala_maq	Bool	0.0	
Pulsador_Paro	Bool	0.1	
Llamada_Cub_principal	Bool	0.2	
Llamada_2a_cubierta	Bool	0.3	
Llamada_3a_cubierta	Bool	0.4	
Llamada_Nivel_01	Bool	0.5	
Envio_cub_principal	Bool	0.6	
Envio_2a_cubierta	Bool	0.7	
Envio_3a_cubierta	Bool	1.0	
Test_lamp_botonera_123y4	Bool	1.1	
FC_NC_Limite_alto	Bool	1.2	
FC_NC_limite_bajo	Bool	1.3	
FC_NC_Nivel_01	Bool	1.4	
Int_NA_camb_vel_Nivel_01	Bool	1.5	
FC_NC_Cub_Principal	Bool	1.6	
Int_NA_camb_vel_Cub Prin	Bool	1.7	
FC_NC_2a_cubierta	Bool	2.0	
Int_NA_camb_vel_2a_cub	Bool	2.1	
FC_NC_3a_cubierta	Bool	2.2	
Int_NA_camb_vel_3a_cub	Bool	2.3	
Sens_capac_nivel_Aceite	Bool	2.4	
Sens_reed_NA_cub_P_MC	Bool	2.5	
Sens_reed_NA_2a_cub_MC	Bool	2.6	
Sens_reed_NA_3a_cub_MC	Bool	2.7	
Disp_cabl_flojo_montcarg	Bool	3.0	
FC_NC_escotilla_abierta	Bool	3.1	
FC_NC_escotilla_cerrada	Bool	3.2	
FC_B1_pest_escot_cerrado	Bool	3.3	
FC_B2_pest_escot_abierto	Bool	3.4	
FC_B3_pest_puert_CuPrinc	Bool	3.5	
FC_B4_pest_puert_2a_cub	Bool	3.6	
FC_B5_pest_puert_3a_cub	Bool	3.7	
Contacto_13_14_NA_Q1	Bool	4.0	
Contacto_13_14_NA_Q2	Bool	4.1	
Sonda_Temperat_1_PT100	Bool	4.2	
Sonda_Temperat_2_PT100	Bool	4.3	
Temporizador_Buzzer	Timer	6.0	
conm_ON_OFF_bot_portatil	Bool	8.0	
Temporizador_corriente_1	Timer	10.0	
OUT		0.0	
Lamp_OCUPADO_botoneras	Bool	12.0	
Lamp_Nivel_01_botoneras	Bool	12.1	
Lamp_Cub_prin_botoneras	Bool	12.2	
Lamp_2a_Cub_botoneras	Bool	12.3	
Lamp_3a_Cub_botoneras	Bool	12.4	

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
B_contactor_KM1_giro_izq	Bool	12.5	
B_contactor_KM2_giro_der	Bool	12.6	
B_contactor_KM3_DAHLAND	Bool	12.7	
B_contactor_KM4_DAHLAND	Bool	13.0	
B_contactor_KM5_DAHLAND	Bool	13.1	
B_contactor_KM6_HPU	Bool	13.2	
B_contactor_KM7_ElcFreno	Bool	13.3	
Y1_cerrar_pest_escotilla	Bool	13.4	
Y2_abrir_pest_escotilla	Bool	13.5	
Y3_subir_escotilla	Bool	13.6	
Y4_bajar_escotilla	Bool	13.7	
Y5_abrir_tr_puer_Cub_P	Bool	14.0	
Y6_abrir_tr_puer_2a_Cub	Bool	14.1	
Y7_abrir_tr_puer_3a_Cub	Bool	14.2	
Zumbador	Bool	14.3	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
Velocidad_subida_rapida	Bool	0.0	
Velocidad_subida_lenta	Bool	0.1	
Velocidad_bajada_rapida	Bool	0.2	
Velocidad_bajada_lenta	Bool	0.3	
Montacargas_operativo	Bool	0.4	
Destino_Cub_principal	Bool	0.5	
Destino_2a_Cub	Bool	0.6	
Destino_3a_Cub	Bool	0.7	
Destino_nivel_01	Bool	1.0	
Temporal	Word	2.0	
Temporizador_corriente	S5Time	4.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC1

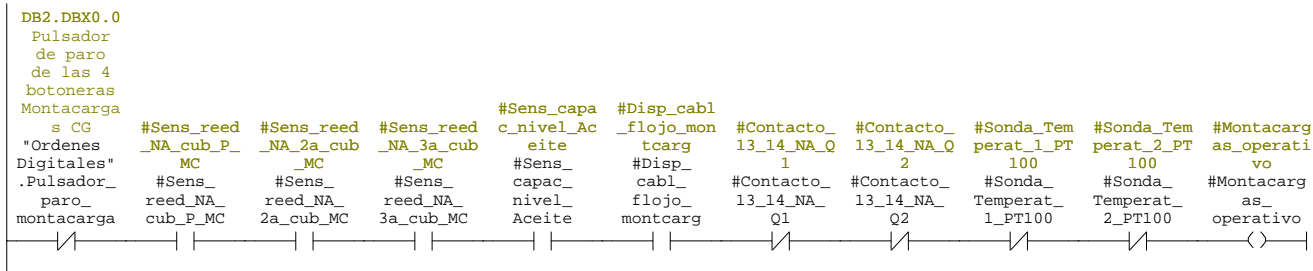
Segm.: 1 Pulsador PARO de las 4 botoneras y sala maquinas MONTACARGAS CG

Si se pulsa en las botoneras o en la sala de máquinas el pulsador de paro se activa la orden digital de PARO que detiene el montacargas



Segm.: 2 Estado MONTACARGAS OPERATIVO

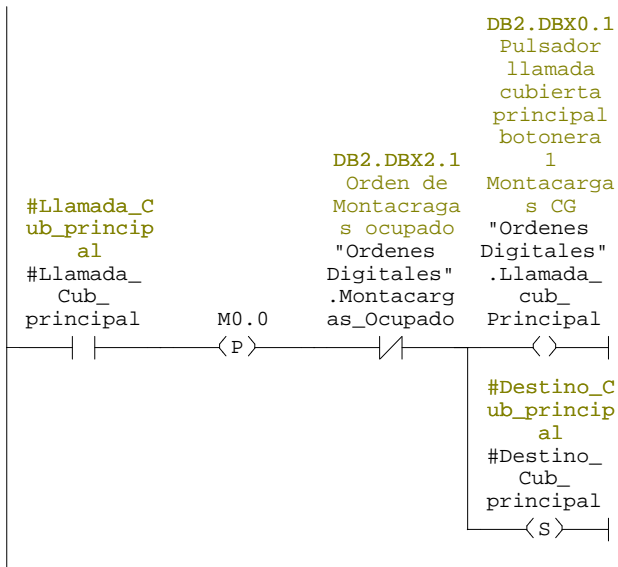
Mientras las puertas estén cerrada y no haya saltado ninguna de las seguridades del montacargas de carga general, el montacargas estará en estado OPERATIVO



Segm.: 3 Pulsador de LLAMADA cub. principal botonera 1 MONTACARGAS DE CG

-Lectura del pulsador de LLAMADA por flanco ascendente es almacenada en el DB de ordenes digitales

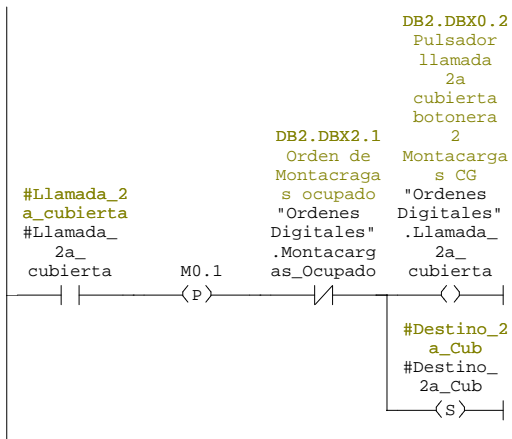
-La señal de DESTINO se usará para habilitar el cambio de velocidad y el final de carrera de la cubierta correspondiente



Segm.: 4 Pulsador de LLAMADA 2ª cubierta botonera 2 MONTACARGAS DE CG

-Lectura del pulsador de LLAMADA por flanco ascendente es almacenada en el DB de ordenes digitales

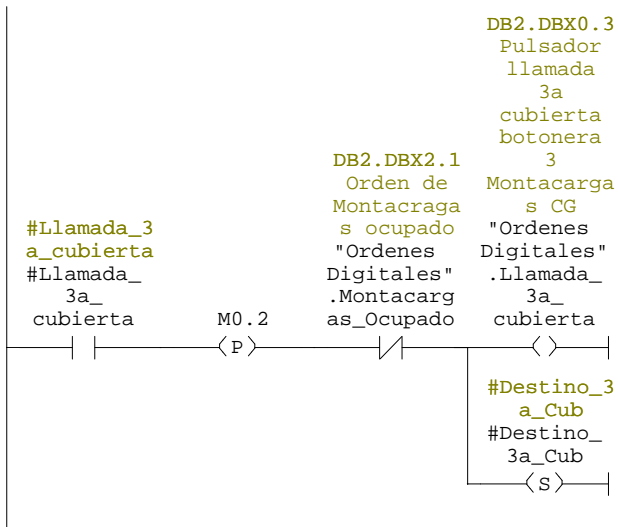
-La señal de DESTINO se usará para habilitar el cambio de velocidad y el final de carrera de la cubierta correspondiente



Segm.: 5 Pulsador de LLAMADA 3ª cubierta botonera 3 MONTACARGAS DE CG

-Lectura del pulsador de LLAMADA por flanco ascendente

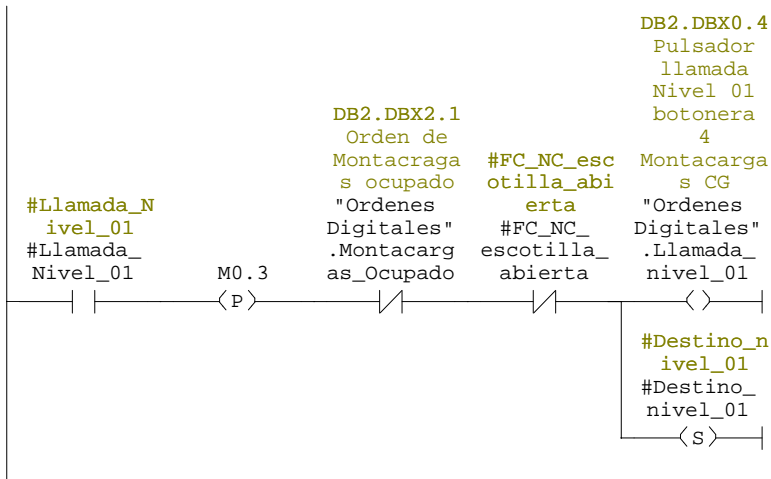
-La señal de DESTINO se usará para habilitar el cambio de velocidad y el final de carrera de la cubierta correspondiente



Segm.: 6 Pulsador de LLAMADA Nivel 01 botonera 4 MONTACARGAS DE CG

-Lectura del pulsador de LLAMADA por flanco ascendente es almacenada en el DB de ordenes digitales, para que funcione el pulsador de llamada la escotilla deberá estar posicionada sobre el FC de posición abierta

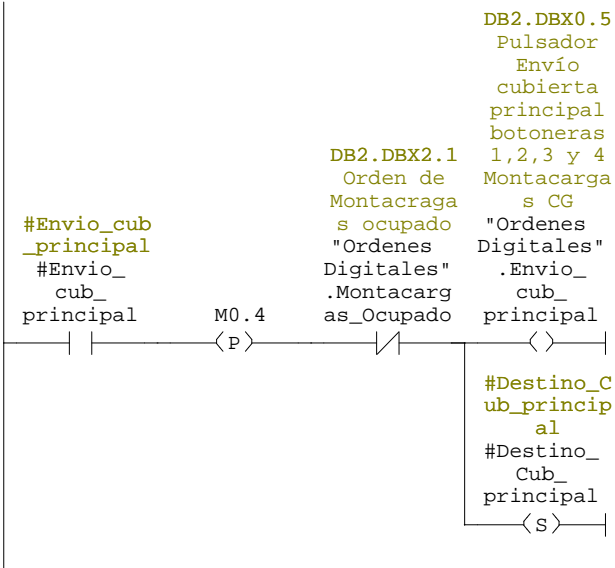
-La señal de DESTINO se usará para habilitar el cambio de velocidad y el final de carrera de la cubierta correspondiente



Segm.: 7 Pulsador ENVIO cub. principal botoneras 1,2,3 y 4 MONTACARGAS CG

-Lectura del pulsador de ENVIO por flanco ascendente es almacenada en el DB de ordenes digitales

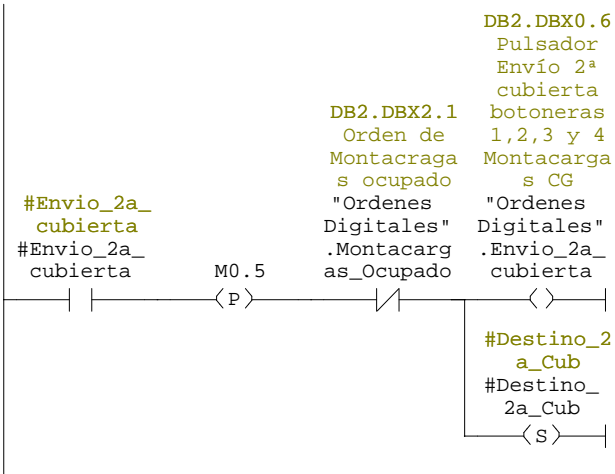
-La señal de DESTINO se usará para habilitar el cambio de velocidad y el final de carrera de la cubierta correspondiente



Segm.: 8 Pulsador ENVIO 2ª cubierta botoneras 1,2,3 y 4 MONTACARGAS CG

-Lectura del pulsador de ENVIO por flanco ascendente es almacenada en el DB de ordenes digitales

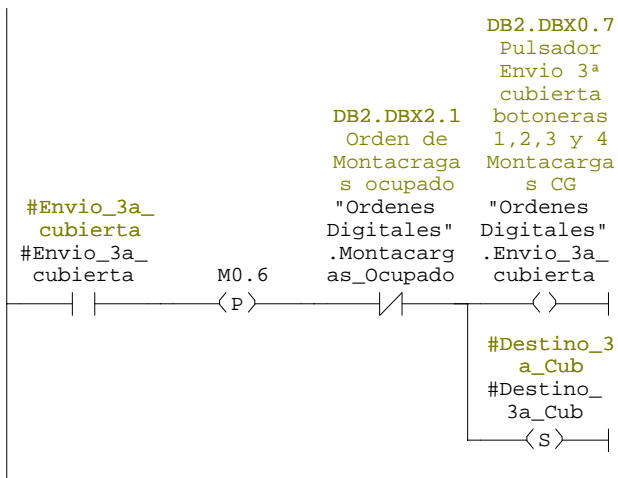
-La señal de DESTINO se usará para habilitar el cambio de velocidad y el final de carrera de la cubierta correspondiente



Segm.: 9 Pulsador ENVIO 3ª cubierta botoneras 1,2,3 y 4 MONTACARGAS CG

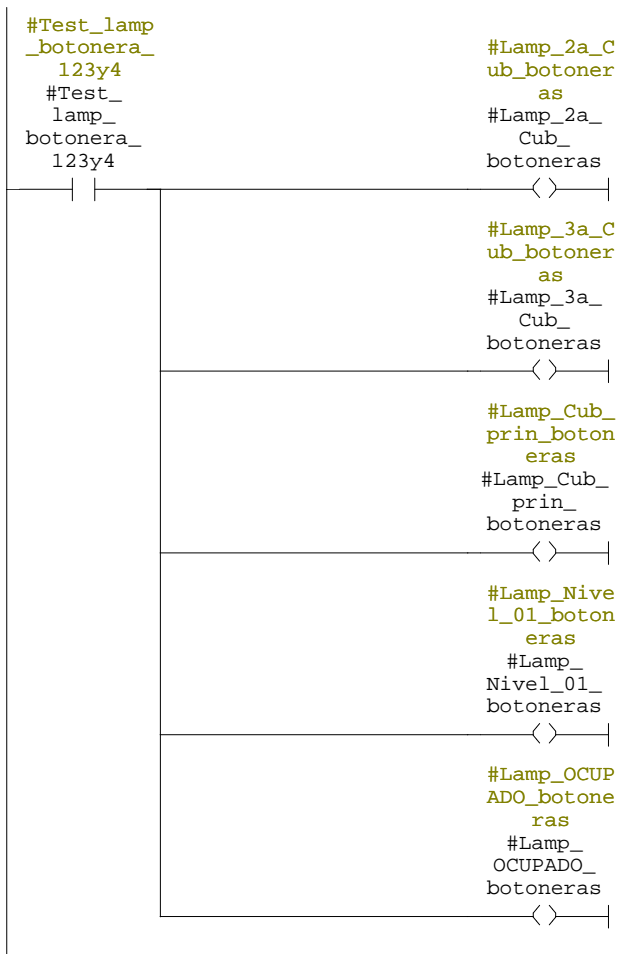
-Lectura del pulsador de ENVIO por flanco ascendente

-La señal de DESTINO se usará para habilitar el cambio de velocidad y el final de carrera de la cubierta correspondiente



Segm.: 10 Pulsadores de TEST Lamparas MONTACARGAS DE CG

Pulsando el pulsador de TEST iluminamos todas las lamparas de las botoneras 1,2,3 y 4 para comprobar que no estén fundidas



Segm.: 11 ORDEN velocidad de subida rápida MONTACARGAS DE CG

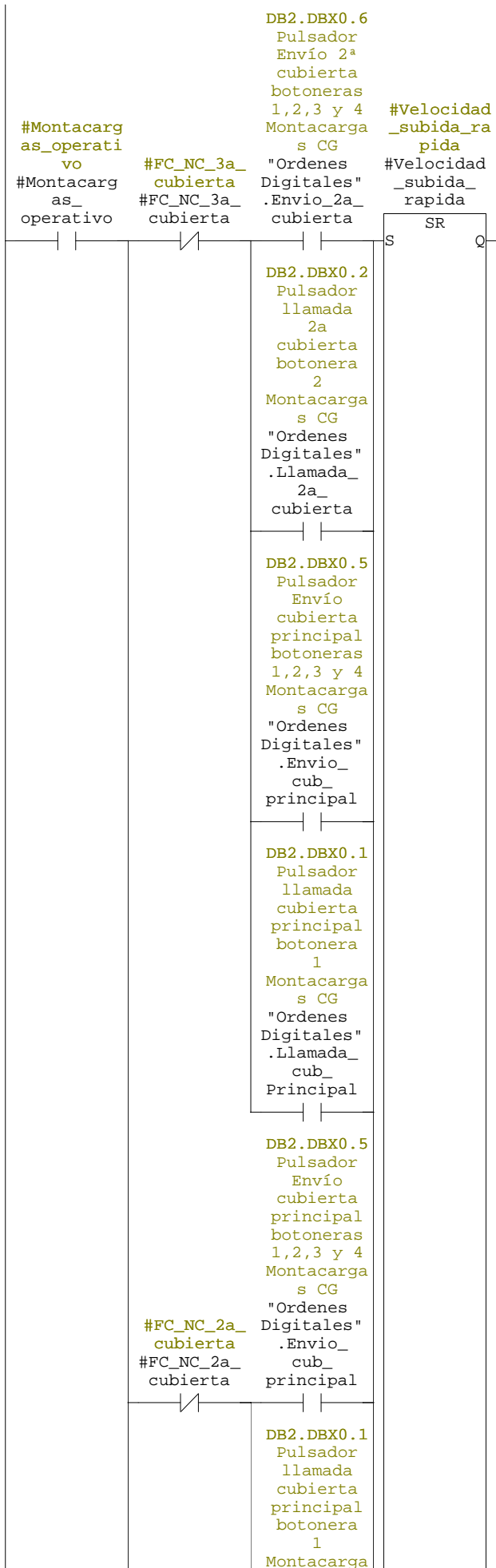
-Activamos la velocidad rapida en el arranque.

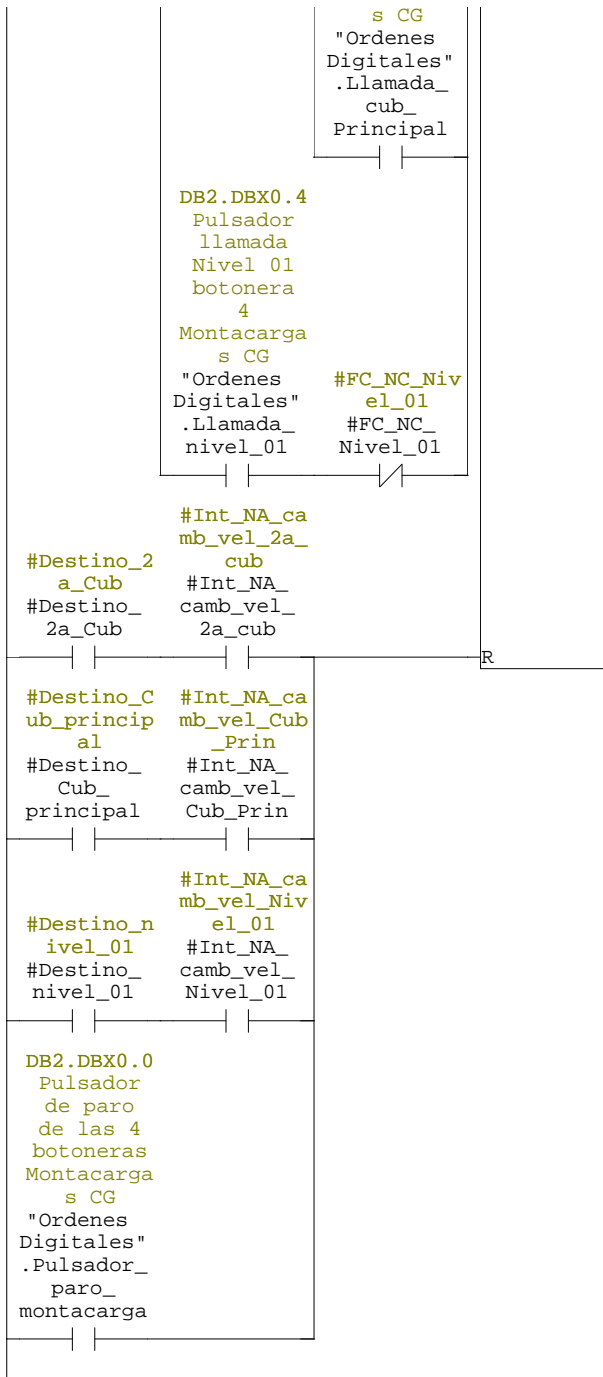
-La primera condicion para el SET es que el montacargas este en estado OPERATIVO

-La segunda condicion para el SET es que estando sobre un FC de una cubierta

haya una LLAMADA o ENVIO a cubiertas superiores.

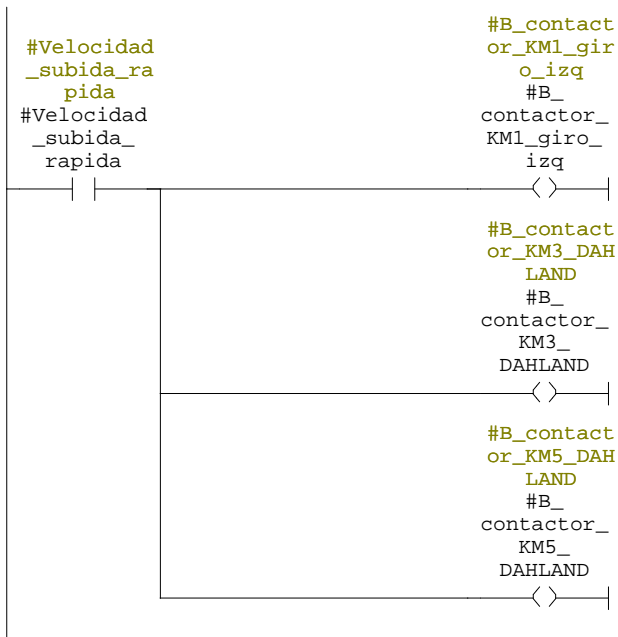
-El Reset se hará con los FC de los cambios de velocidad y el pulsador de PARO.





Segm.: 12 Velocidad de subida rápida MONTACARGAS DE CG

Para velocidad de subida rápida del motor DAHLANDER KM1, KM3 y KM5 en ON

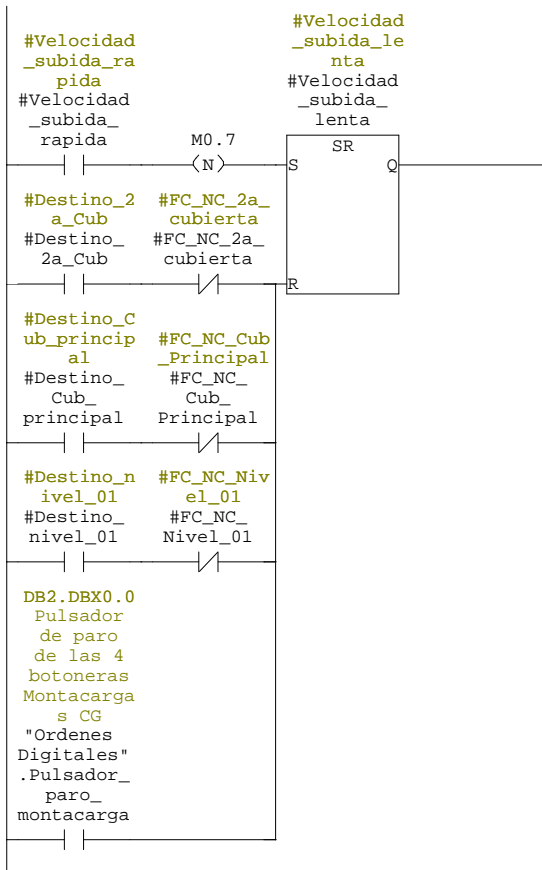


Segm.: 13 ORDEN velocidad de subida lenta MONTACARGAS DE CG

-El SET de la velocidad lenta de subida la hacemos por flanco de bajada de la señal de velocidad de subida

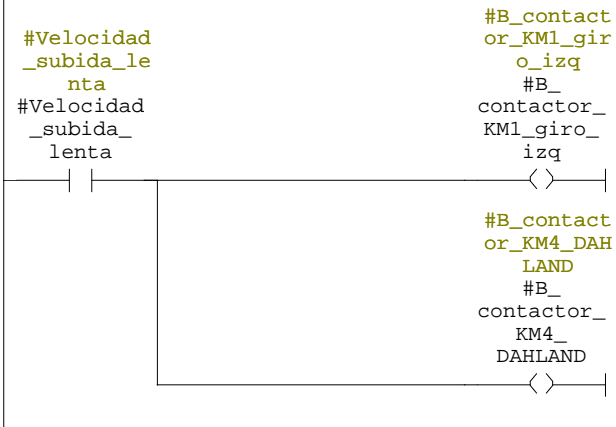
-La condición de RESET se dará cuando se pulse PARO o llegue al FC de la cubierta de destino (FC habilitado por la variable DESTINO)

-En caso estar en velocidad rápida y activar la señal de PARO prevalece el RESET sobre el SET



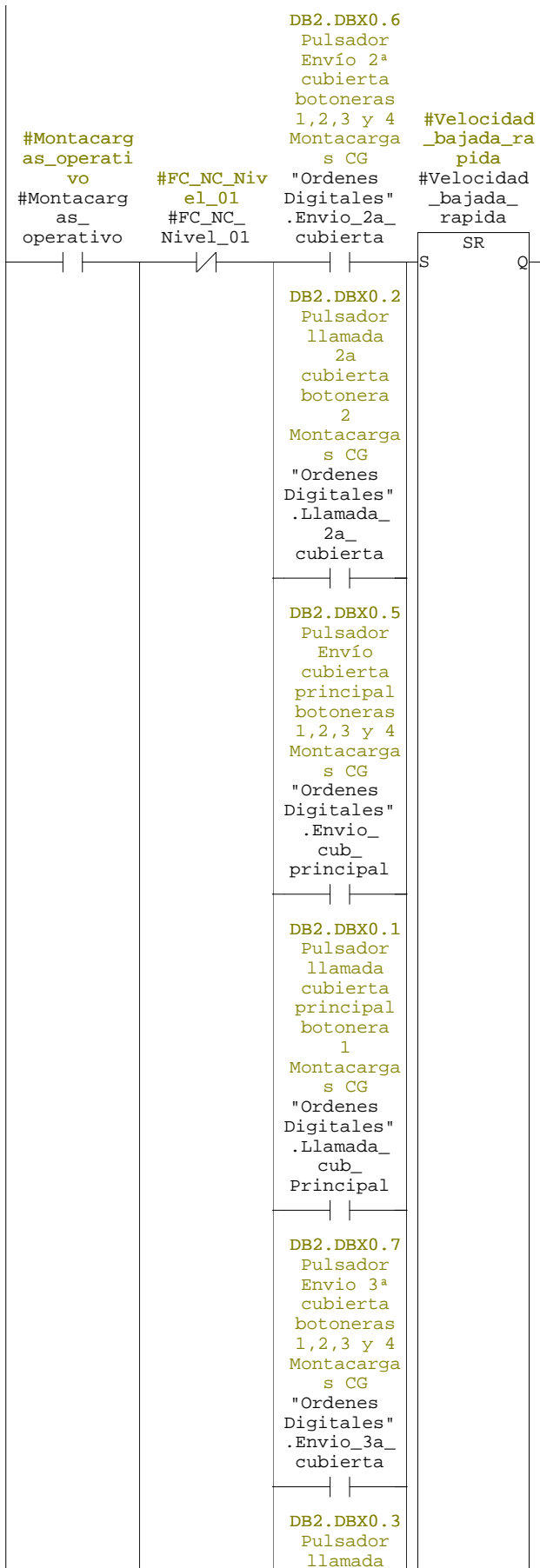
Segm.: 14 Velocidad de subida lenta MONTACARGAS DE CG

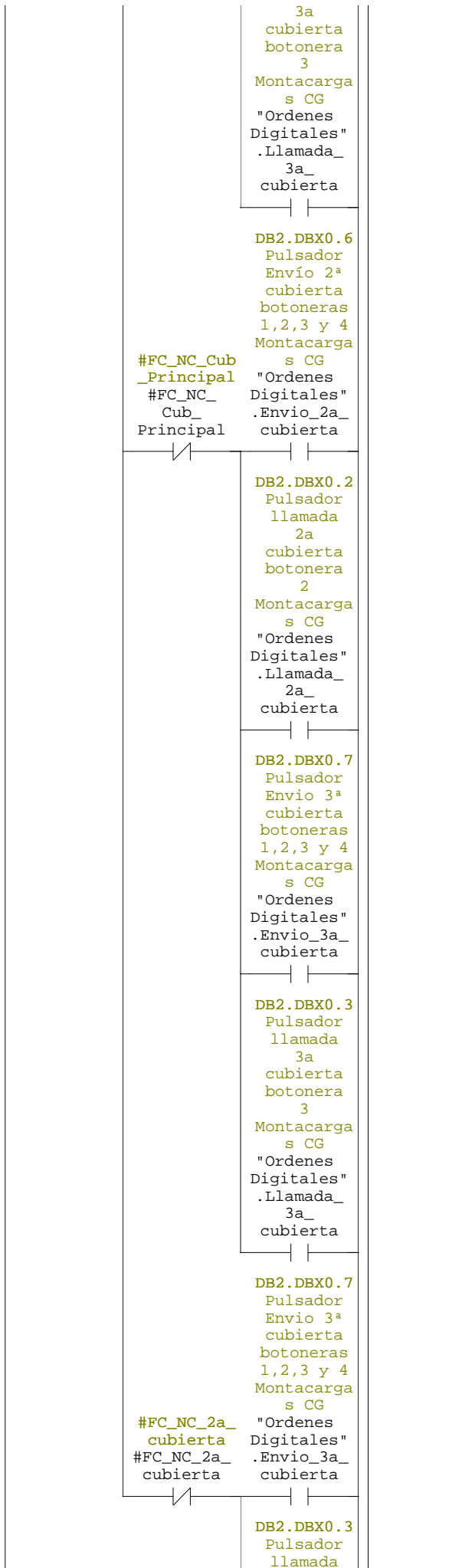
Para velocidad de subida lenta del motor DAHLANDER los contactores KM1 y KM4 ON

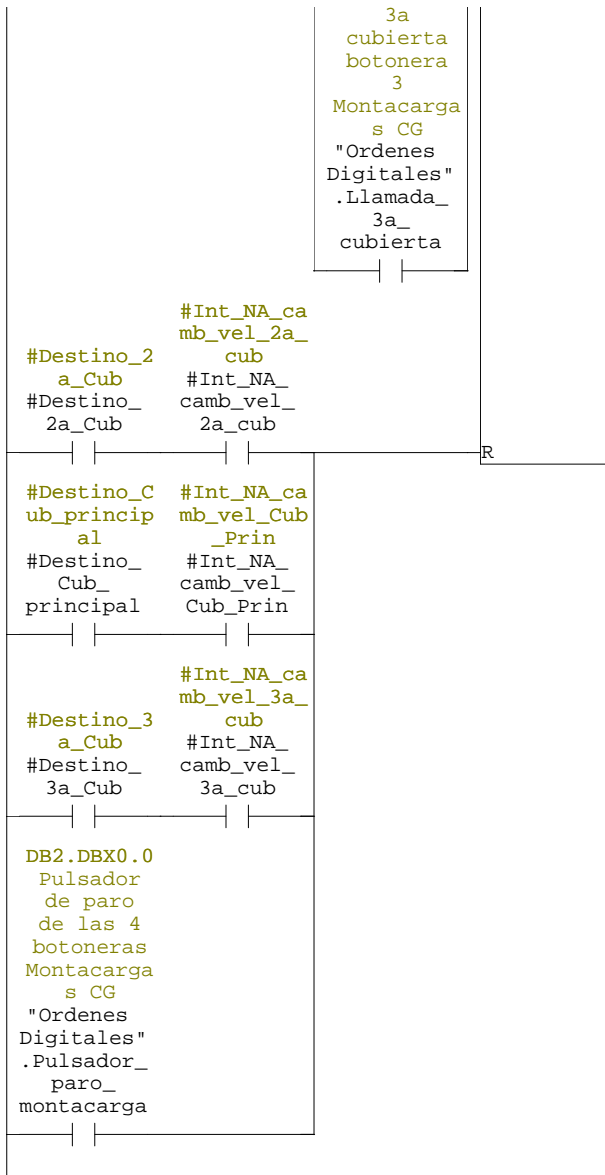


Segm.: 15 ORDEN velocidad de bajada rápida MONTACARGAS DE CG

-Activamos la velocidad rapida en el arranque.
 -La primera condicion para el SET es que estemos en estado OPERATIVO
 -La segunda condicion para el SET es que estando sobre un FC de una cubierta haya una LLAMADA o ENVIO a cubiertas inferiores.
 -El Reset se hará con los FC de los cambios de velocidad y el pulsador de PARO.

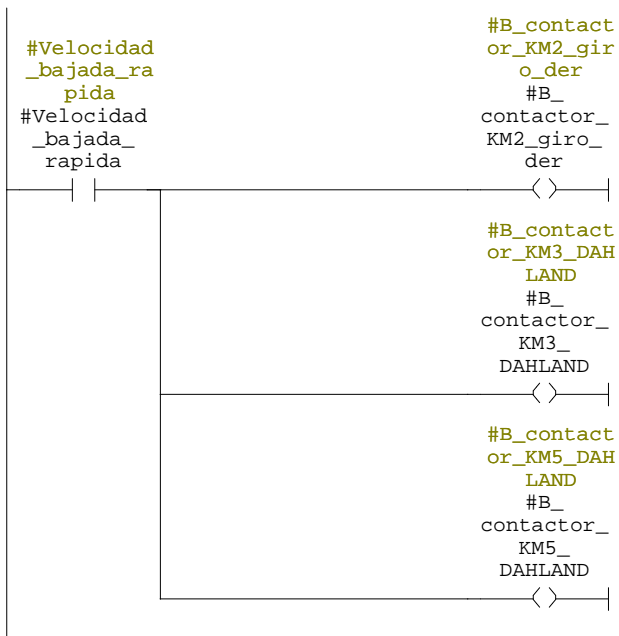






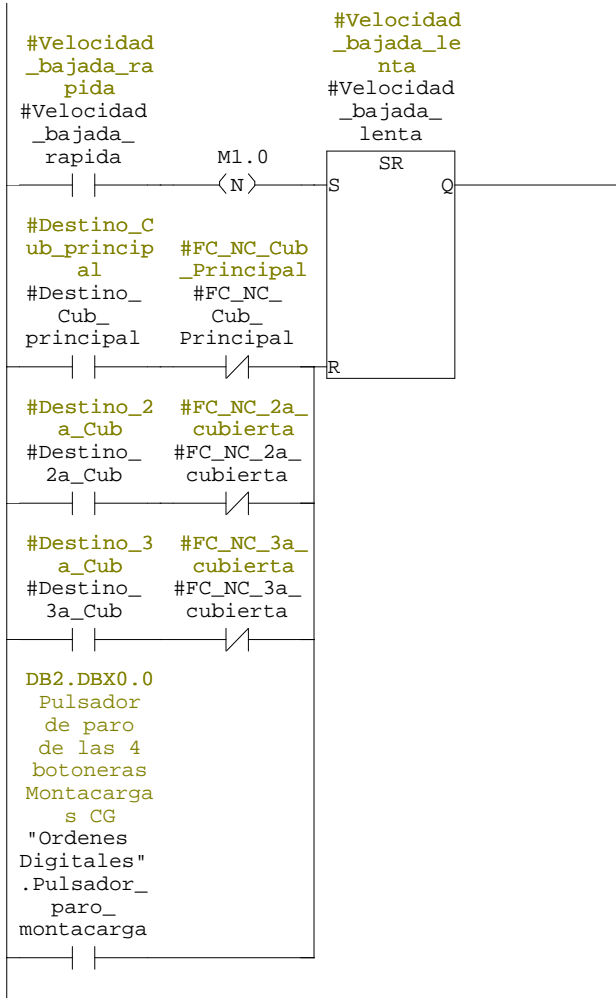
Segm.: 16 Velocidad de bajada rápida MONTACARGAS DE CG

Para velocidad de bajada rápida del motor DAHLANDER KM2, KM3 y KM5 en ON



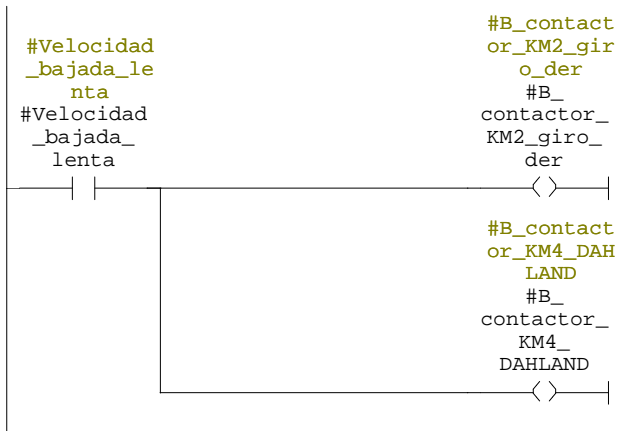
Segm.: 17 ORDEN Velocidad de bajada lenta MONTACARGAS DE CG

La velocidad lenta entra una vez se ha detectado (por flanco de bajada) la caída de la velocidad rápida



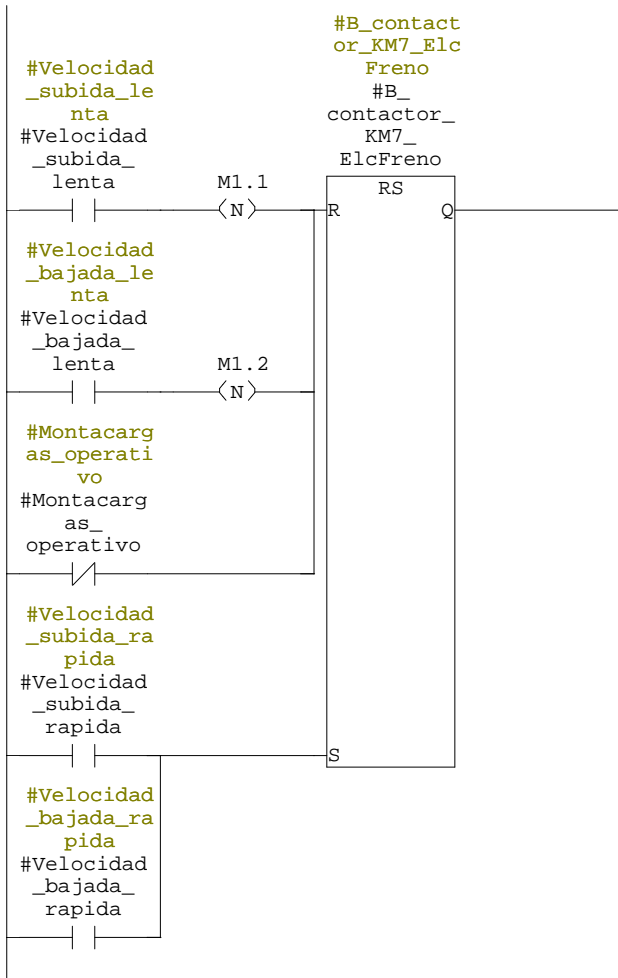
Segm.: 18 Velocidad de bajada lenta MONTACARGAS DE CG

Para velocidad de bajada lenta del motor DAHLANDER KM2 y KM4 ON



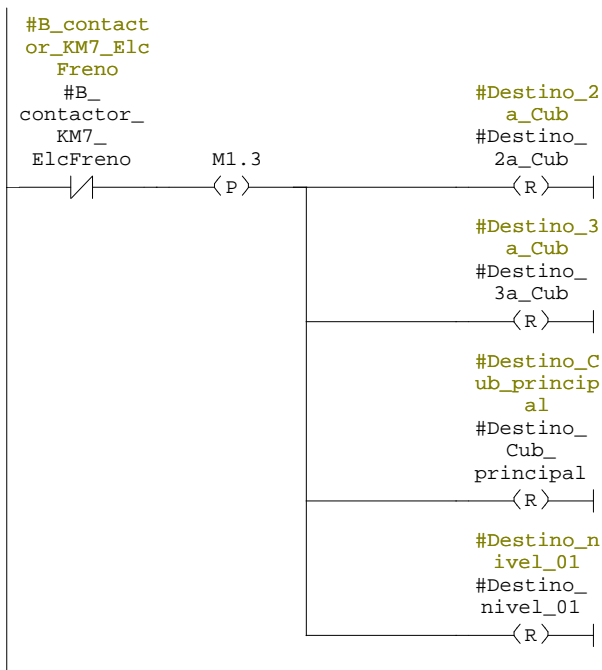
Segm.: 19 ELECTROFRENO (sin tensión FRENA)

-El ELECTROFRENO entra cuando se detecta que se desactivan las velocidades lentas de subida y bajada o el montacargas esta en estado NO OPERATIVO



Segm.: 20 RESETEO DESTINOS

-Cuando el ELECTROFRENO entra desactivamos las variables de DESTINO



Segm.: 21 Lámparas OCUPADO de botoneras MONTACARGAS CG

#B_contact	#Lamp_OCUP
or_KM7_Elc	ADO_botone
Freno	ras
#B_	#Lamp_
contactor_	OCUPADO_
KM7_	botoner
ElcFreno	ras

| |-----< >-----|

Segm.: 22 Lámpara Cubierta principal

La lámpara se iluminará en el momento que se pisa el FC de la cubierta principal

#FC_NC_Cub	#Lamp_Cub_
_Principal	prin_boton
#FC_NC_	eras
Cub_	#Lamp_Cub_
Principal	prin_
	botoner

| /|-----< >-----|

Segm.: 23 Lámpara Nivel 01

La lámpara se iluminará en el momento que se pisa el FC del nivel 01

#FC_NC_Niv	#Lamp_Nive
e1_01	l_01_boton
#FC_NC_	eras
Nivel_01	#Lamp_
	Nivel_01_
	botoner

| /|-----< >-----|

Segm.: 24 Lámpara 2ª Cubierta

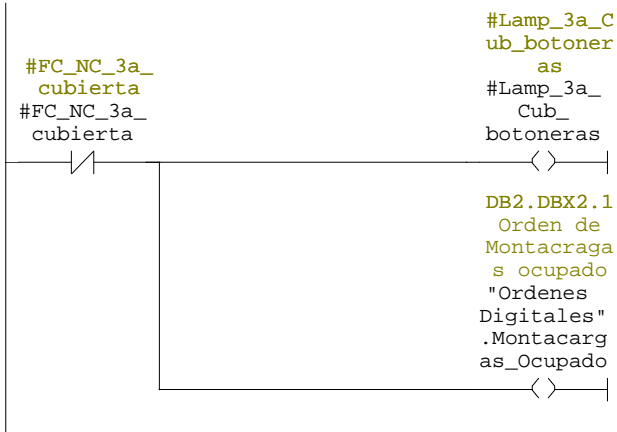
La lámpara se iluminará en el momento que se pisa el FC de la 2ª Cubierta

#FC_NC_2a_	#Lamp_2a_C
cubierta	ub_botoner
#FC_NC_2a_	as
cubierta	#Lamp_2a_
	Cub_
	botoner

| /|-----< >-----|

Segm.: 25 Lámpara 3ª Cubierta

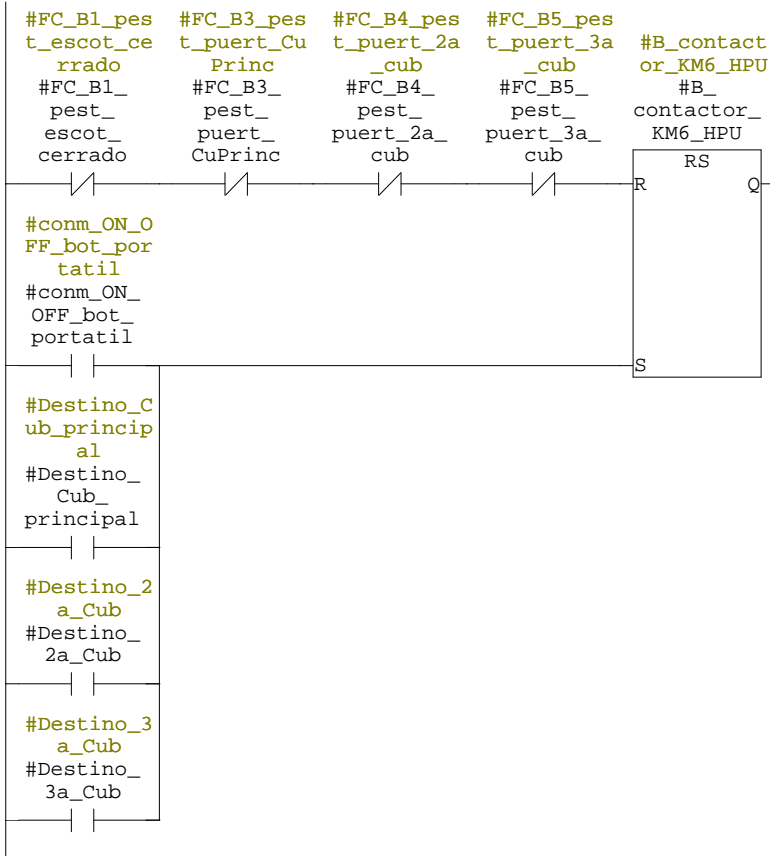
La lampara se iluminará en el momento que se pisa el FC de la 3ª Cubierta



Segm.: 26 Bomba de la HPU

-CONECTAMOS la BOMBA En el momento que el montacargas recibe la orden de DESTINO desde las cubiertas interiores o se conecta la botonera portátil

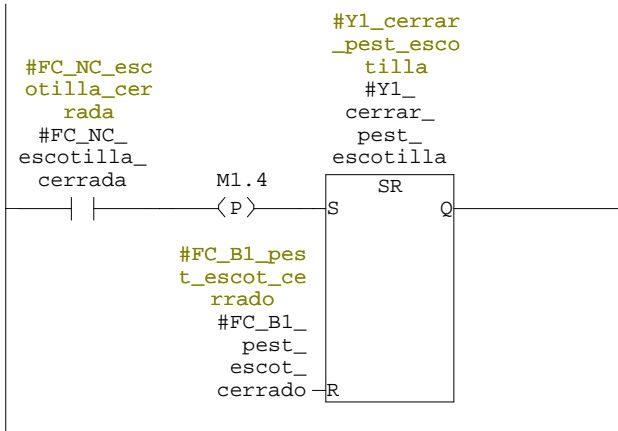
-DESCONECTAMOS la bomba una vez se ha cerrado el pestillo de la escotilla y además los pestillos de las puertas de las cubiertas interiores abiertos



Segm.: 27 Orden cerrar pestillo Escotilla

-El pestillo de la escotilla se cierra en el momento que detectamos que la escotilla estaba en posición abierta y se ha cerrado

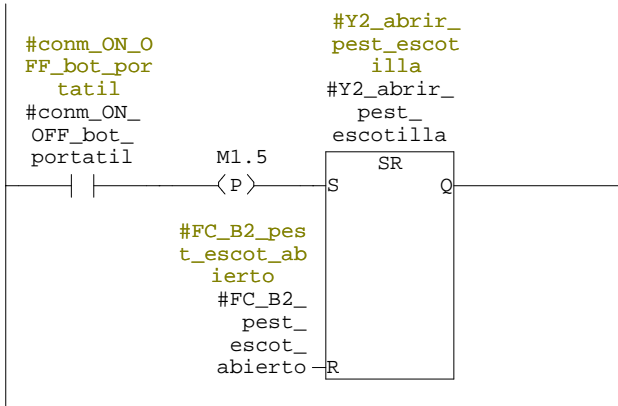
-El RESET se activa en el momento que el pestillo ha llegado a su final de carrera de cierre



Segm.: 28 Orden abrir pestillo Escotilla

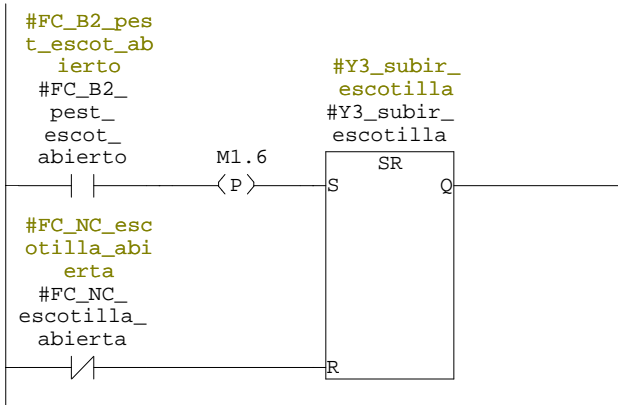
-El pestillo de la escotilla se abre en el momento que activamos el conmutador de la botonera

-El RESET se activa en el momento que el pestillo ha llegado a su final de carrera de apertura



Segm.: 29 ORDEN subir escotilla

-La escotilla abre en el momento su pestillo pasa a la posición cerrada a abierta y para cuando la escotilla llega a la posición de abierta

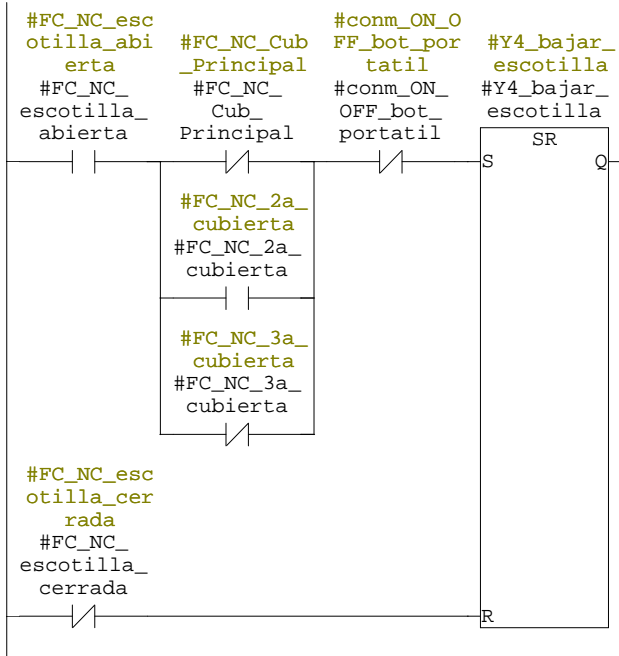


Segm.: 30 ORDEN bajar escotilla

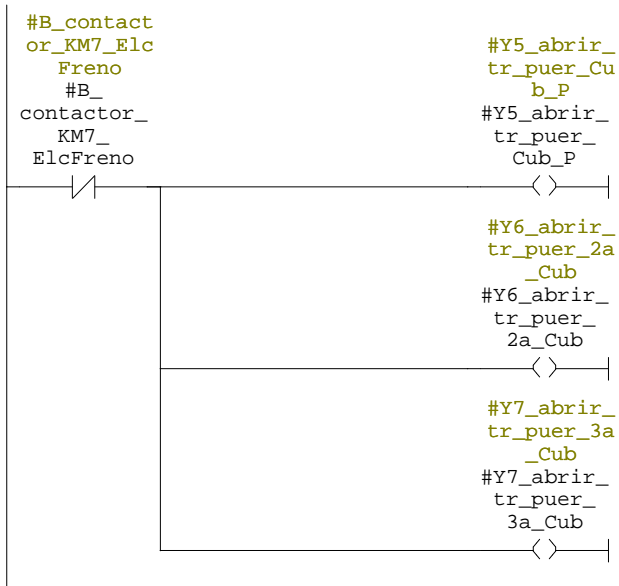
-La escotilla se cierra si se cumple estas 3 condiciones:

- 1) la escotilla se encuentra en el final de carrera de posición abierta
- 2) la plataforma se encuentra en el final de carrera de una de las cubiertas inferiores al Nivel 01
- 3) está desconectado el conmutador de la botonera portátil

-El RESET se activa cuando ha llegado al final de carrera de escotilla cerrada

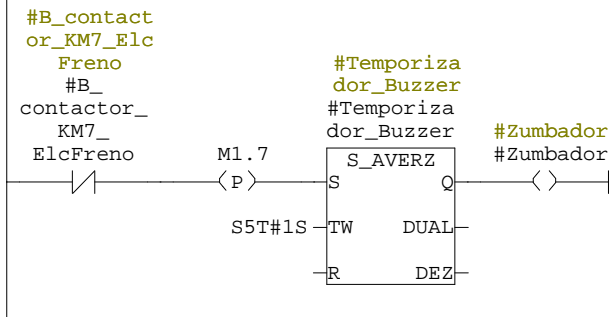


Segm.: 31 Apertura de las trincas de las puertas



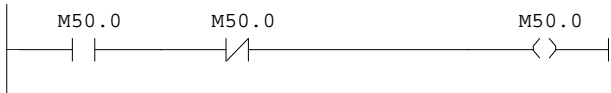
Segm.: 32 Zumbador de llegada

Temporizador a a la desconexión de 1 segundo



Segm.: 33 Bit siempre a 0

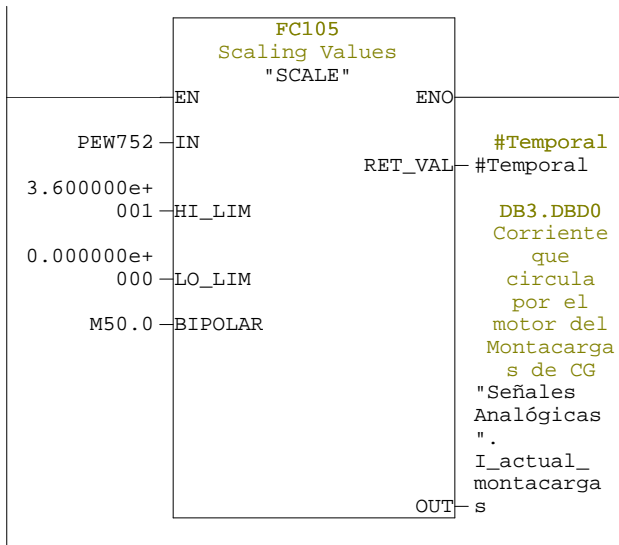
bit que se usará para la configuración UNIPOLAR de la lectura de la variable analogica de corriente del motor Dahlander



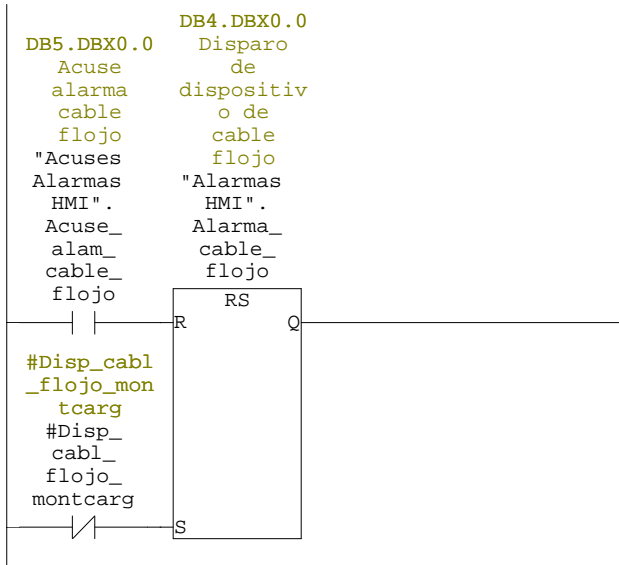
Segm.: 34 Corriente del motor Dahlander

Escalado de la señal analógica, corriente del Motor Dahlander

Se utilizará la entrada analógica PEW752 de 4..20mA indicando 0..36Aac.



Segm.: 35 ALARMA CABLE FLOJO

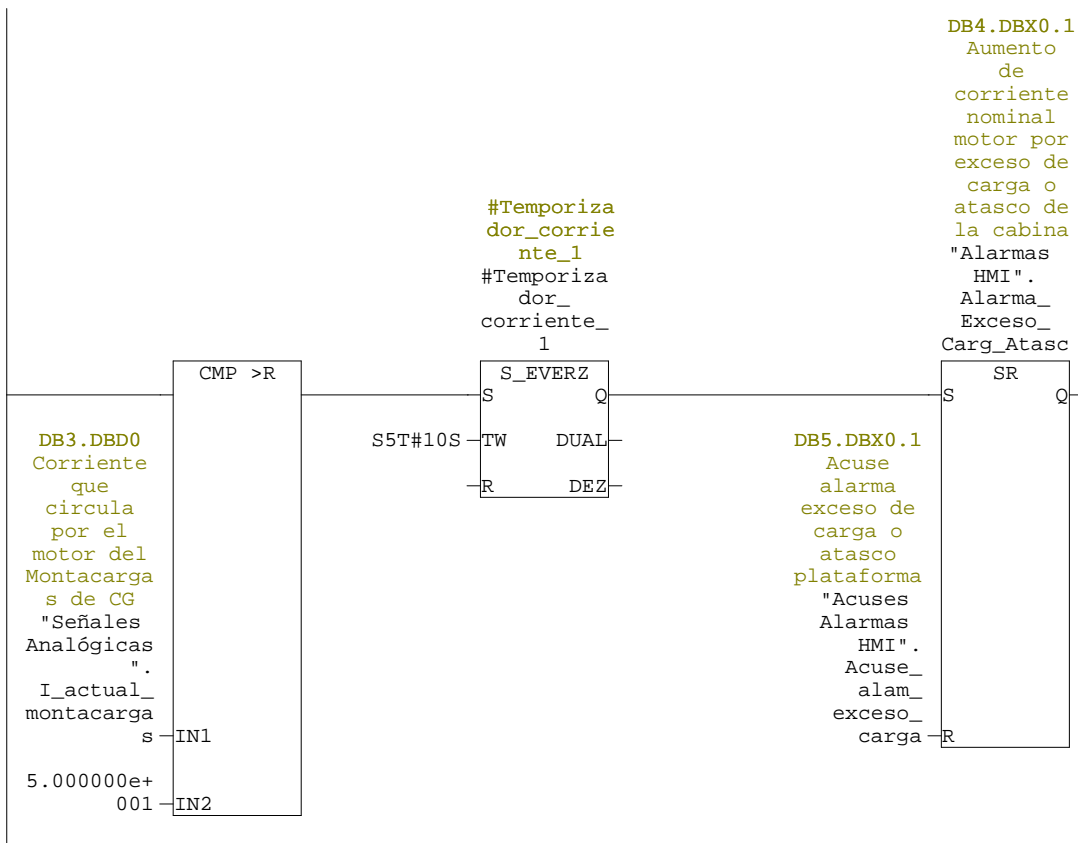


Segm.: 36 ALARMA EXCESO DE CARGA O ATASCO(SOBRECONSUMO)

-Comparo la corriente leida con una corriente superior a la nominal (In=36A) del motor DAHLANDER.

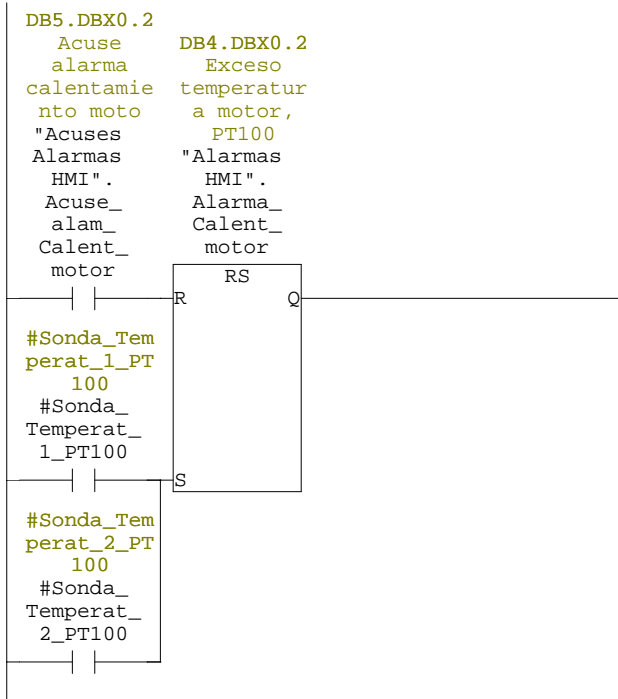
-Pongo un temporizador a la conexion para discriminar el pico de arranque del motor

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla



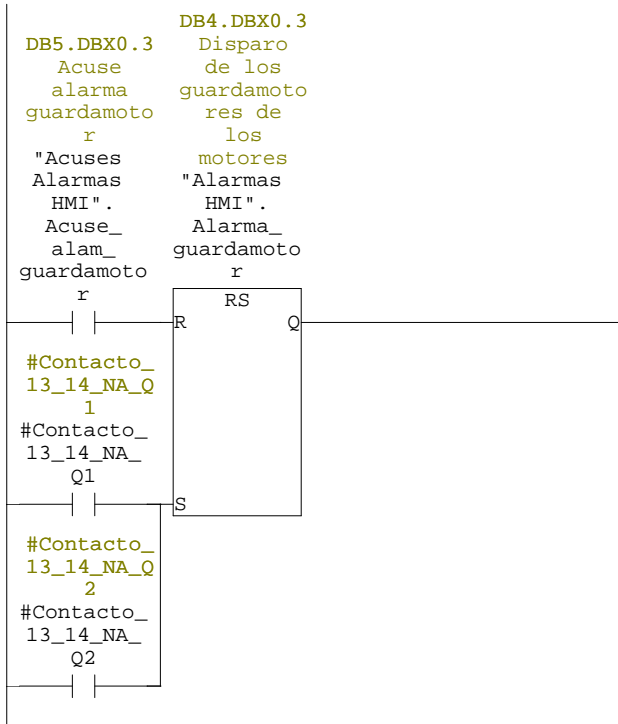
Segm.: 37 ALARMA CALENTAMIENTO MOTOR

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla



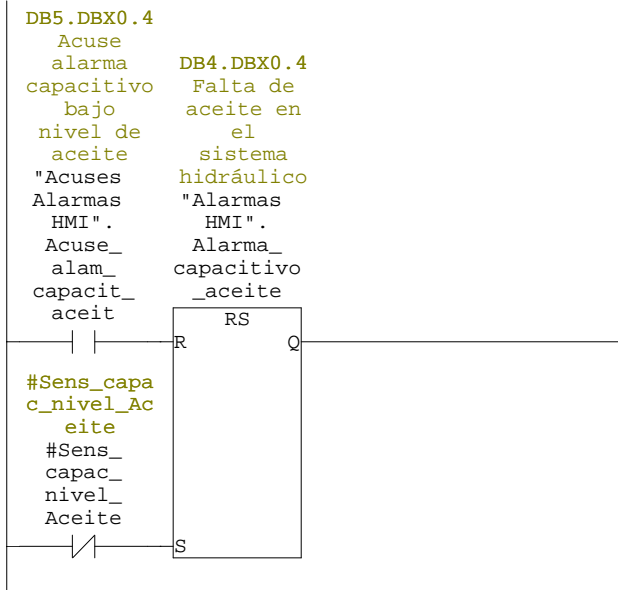
Segm.: 38 ALARMA GUARDAMOTOR

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla



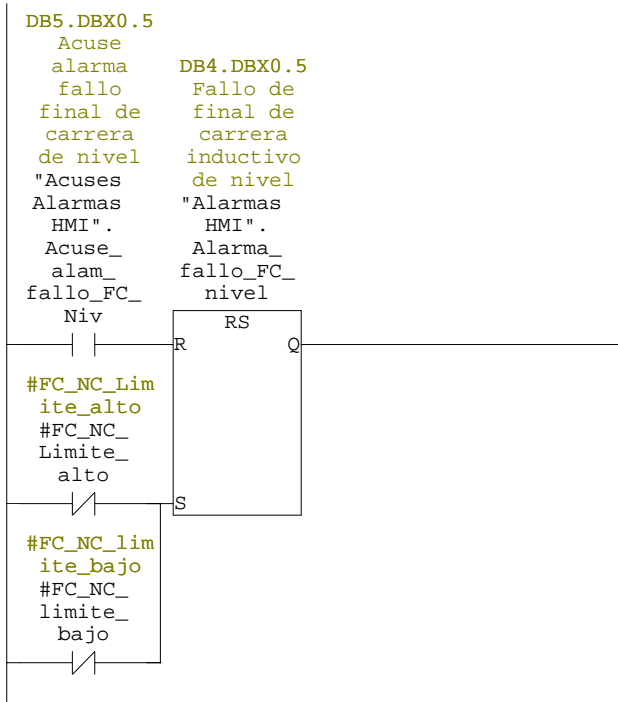
Segm.: 39 ALARMA NIVEL ACEITE (SENSOR CAPACITIVO)

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla



Segm.: 40 ALARMA FALLO FINAL DE CARRERA DE NIVEL

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla



FC2 - <offline>

"Función Montaplatos"

Nombre:**Familia:****Autor:** LuisNC**Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:**

03/09/2014 19:16:17

Interface:

03/09/2014 18:43:44

Longitud (bloque / código / datos): 00670 00500 00018

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
Puls_PARO_NC_montaplatos	Bool	0.0	
Pulsador_subir_montaplat	Bool	0.1	
Pulsador_bajar_montaplat	Bool	0.2	
Test_lamp_botonera_5_y_6	Bool	0.3	
FC_NC_limit_alt_montplat	Bool	0.4	
FC_NC_Cub_princ_montapla	Bool	0.5	
FC_NC_2a_cub_montaplatos	Bool	0.6	
FC_NC_limit_baj_montplat	Bool	0.7	
Disp_cabl_flojo_montplat	Bool	1.0	
Sens_reed_NA_cub_P_MP	Bool	1.1	
Sens_reed_NA_2a_cub_MP	Bool	1.2	
Contacto_13_14_NA_Q3	Bool	1.3	
Sonda_Temperat_3_PT100	Bool	1.4	
Temporizador_corriente_M	Timer	2.0	
OUT		0.0	
B_contactor_KM8_giro_izq	Bool	4.0	
B_contactor_KM9_giro_der	Bool	4.1	
B_contactor_KM10_ElcFren	Bool	4.2	
Lamp_bot_5_y_6_Cub_Princ	Bool	4.3	
Lamp_bot_5_y_6_2a_Cub	Bool	4.4	
Lamp_bot_5_y_6_OCUPADO	Bool	4.5	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
montaplatos_operativo	Bool	0.0	variable de que el montaplatos esta en estado operativo
Temporal	Word	2.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC2

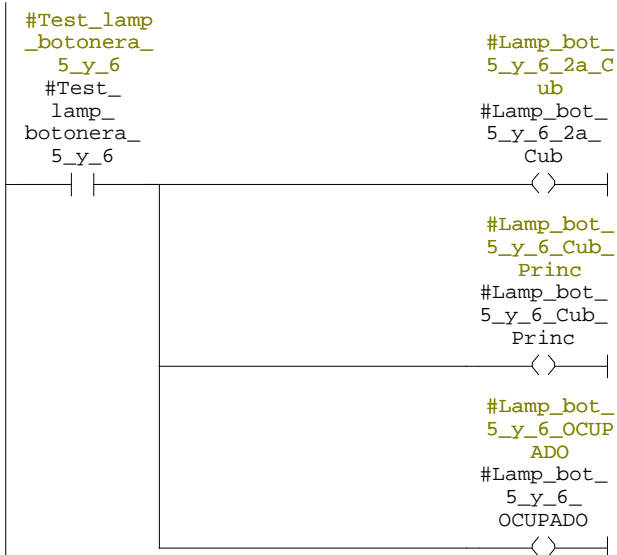
Segm.: 1 Pulsador PARO de las botoneras 5 y 6 del montaplatos

Leemos por flanco descendente los pulsadores de PARO y los almacenamos en el DB de señales digitales



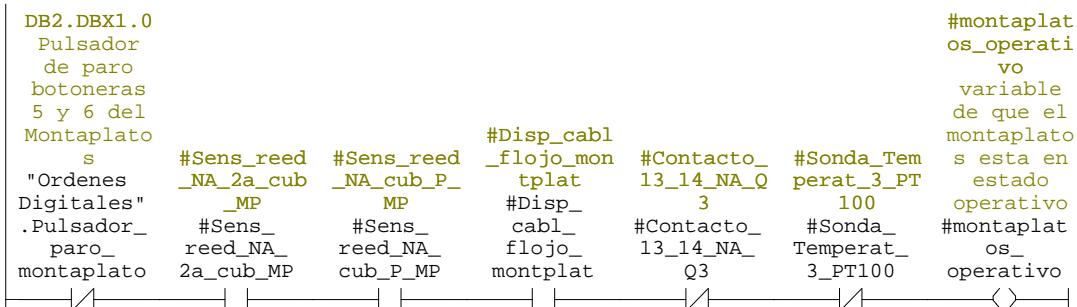
Segm.: 2 Pulsadores de TEST Lamparas MONTAPLATOS

Pulsando el pulsador de TEST iluminamos todas las lamparas de las botoneras 5 y 6 para comprobar que no estén fundidas



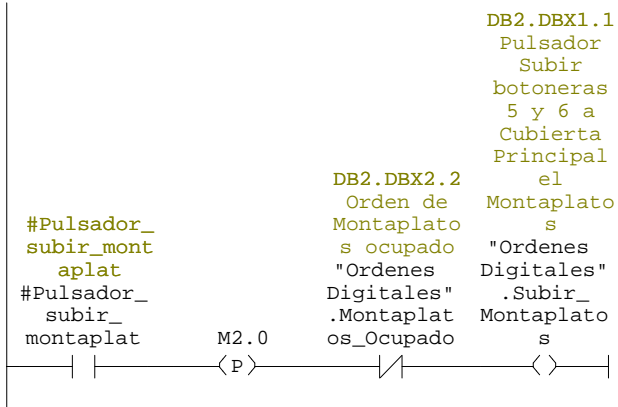
Segm.: 3 Estado MONTAPLATOS OPERATIVO

Mientras las puertas estén cerrada y no haya pulsado el paro de emergencia del montaplatos o hayan saltado las seguridades, el montaplatos estará en estado OPERATIVO

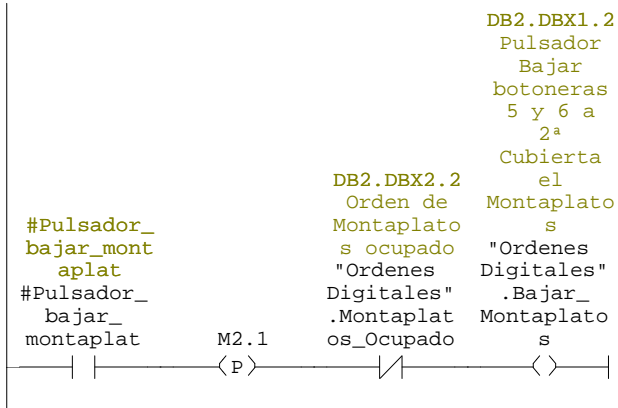


Segm.: 4 Pulsador subir a cubierta principal Montaplatos

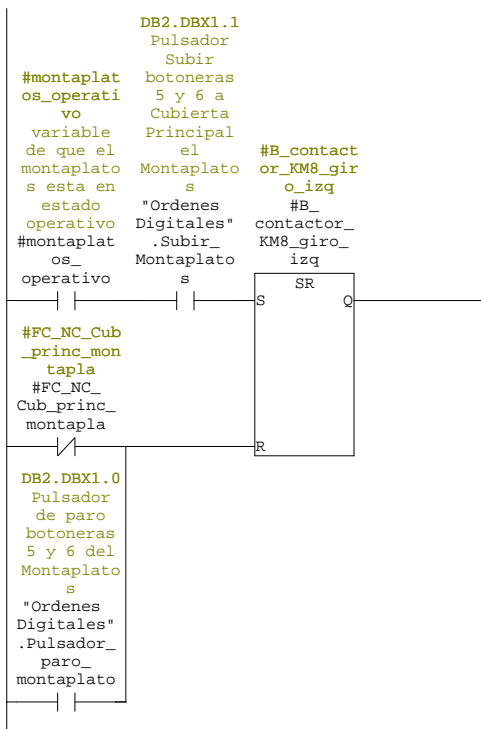
Leemos por flanco ascendente el pulsador de subir a cubierta principal y lo almacenamos en el DB de señales digitales



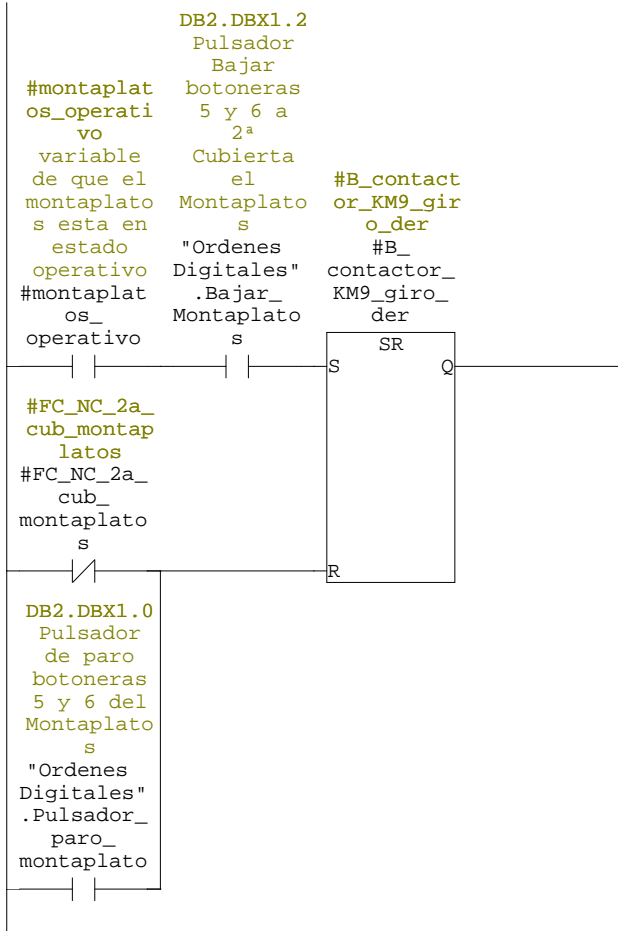
Segm.: 5 Pulsador bajar a 2ªcubierta Montaplatos



Segm.: 6 ORDEN de subida del Montaplatos a cubierta principal



Segm.: 7 ORDEN de bajada del Montaplatos a 2ª Cubierta

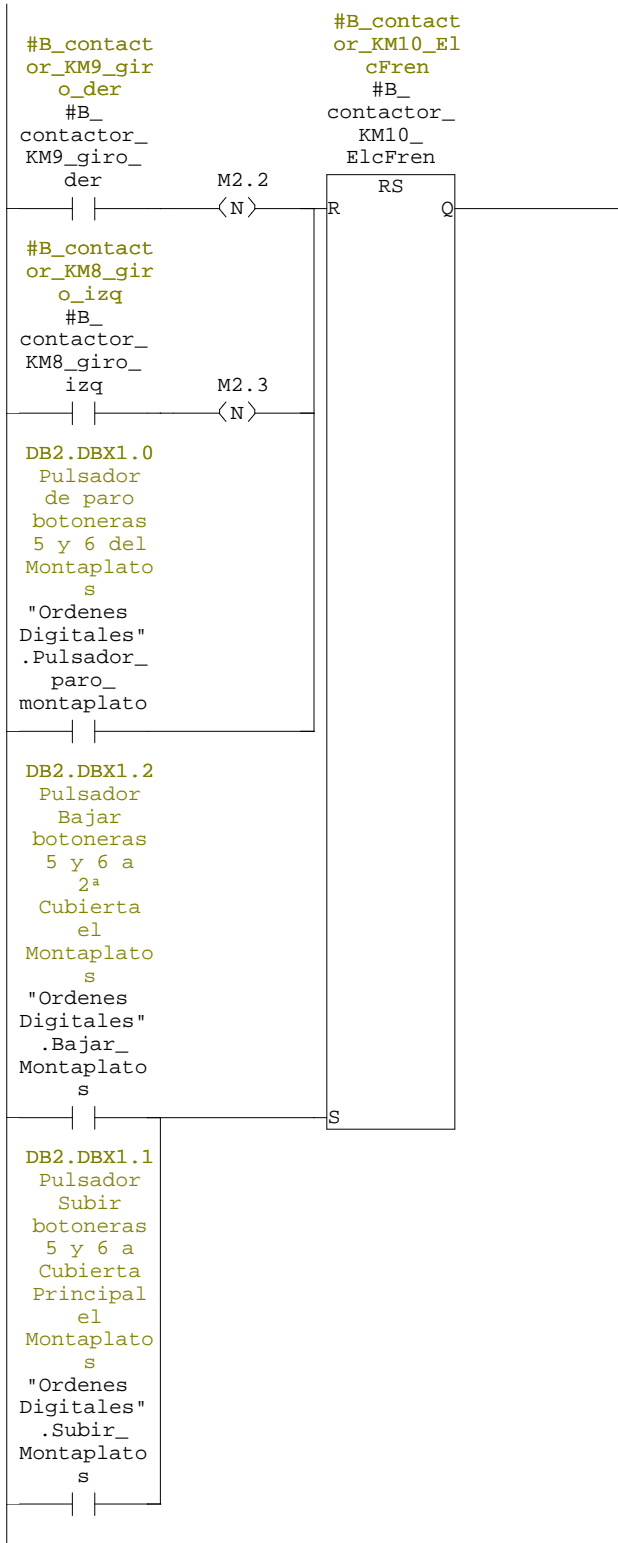


Segm.: 8 Electrofreno del montaplatos (sin tensión FRENA)

-El RESET se activa con la detección por flanco de bajada de la parada del motor

cuando la plataforma sube o baja, o cuando se ha pulsado una seta de PARO

-El SET se activa cuando damos orden de subir o bajar



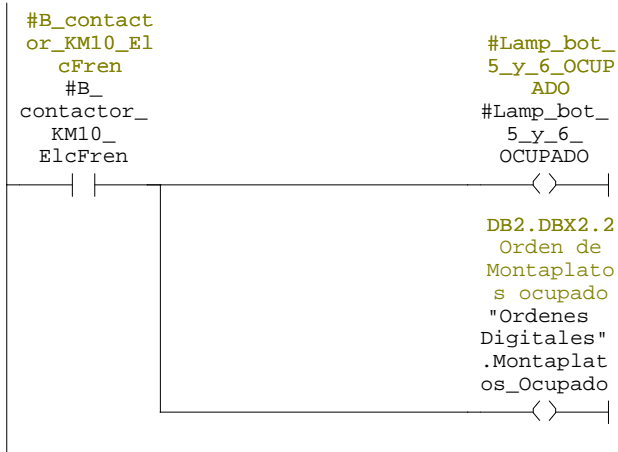
Segm.: 9 Lámpara cubierta principal



Segm.: 10 Lámpara 2ª cubierta

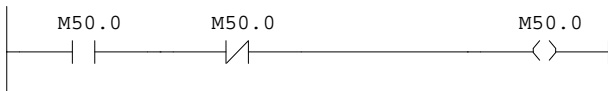


Segm.: 11 Lámpara OCUPADO

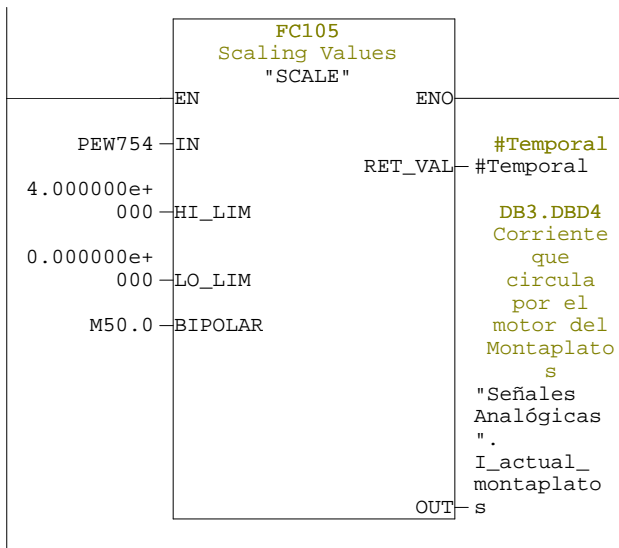


Segm.: 12 Bit siempre a 0

bit que se usará para la configuración UNIPOLAR de la lectura de la variable analogica de corriente del motor del Montaplato

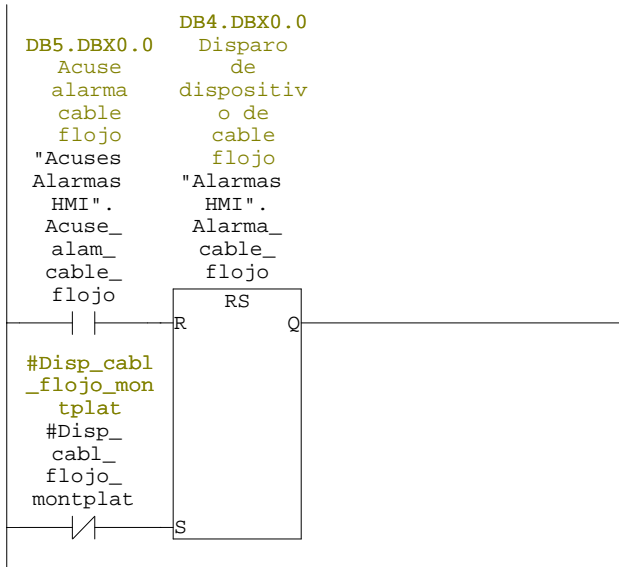


Segm.: 13 Corriente del motor Montaplatos



Segm.: 14 ALARMA CABLE FLOJO

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla

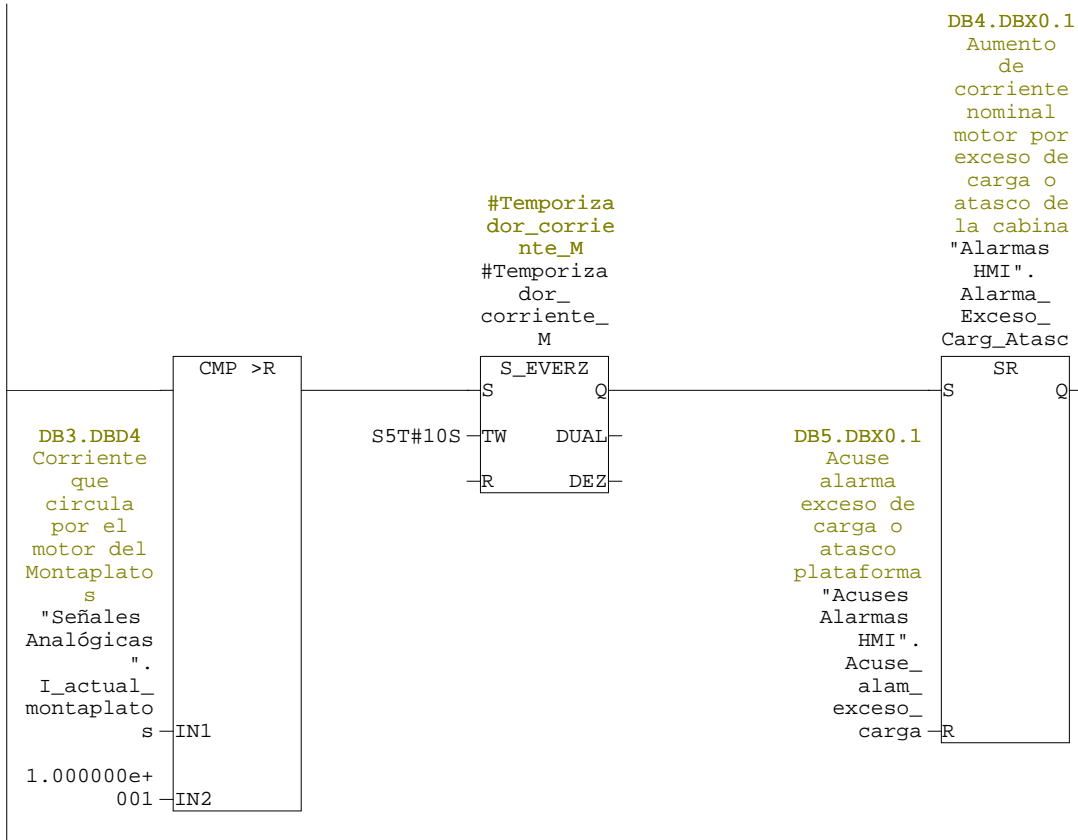


Segm.: 15 ALARMA EXCESO DE CARGA O ATASCO

-Comparo la corriente leida con una corriente superior a la nominal (In=4A) del motor del Montaplatos

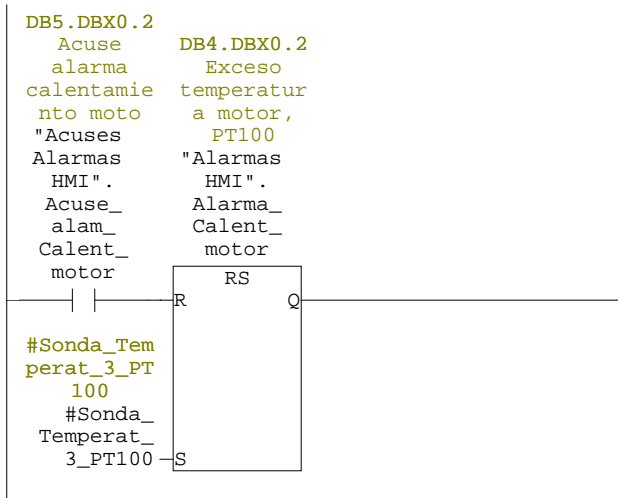
-Pongo un temporizador a la conexion para discriminar el pico de arranque del motor

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla



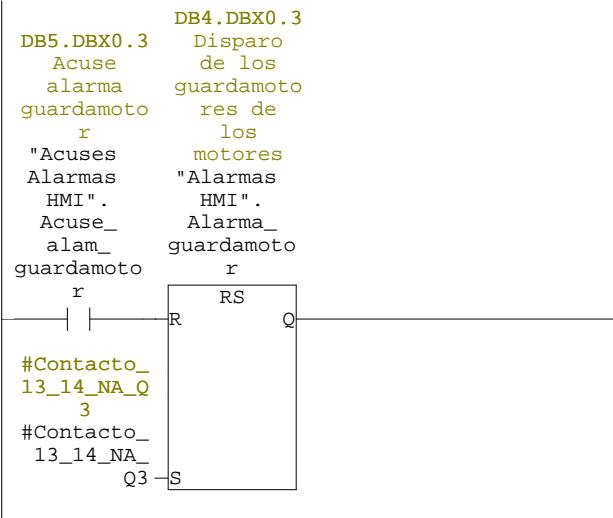
Segm.: 16 ALARMA CALENTAMIENTO MOTOR

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla



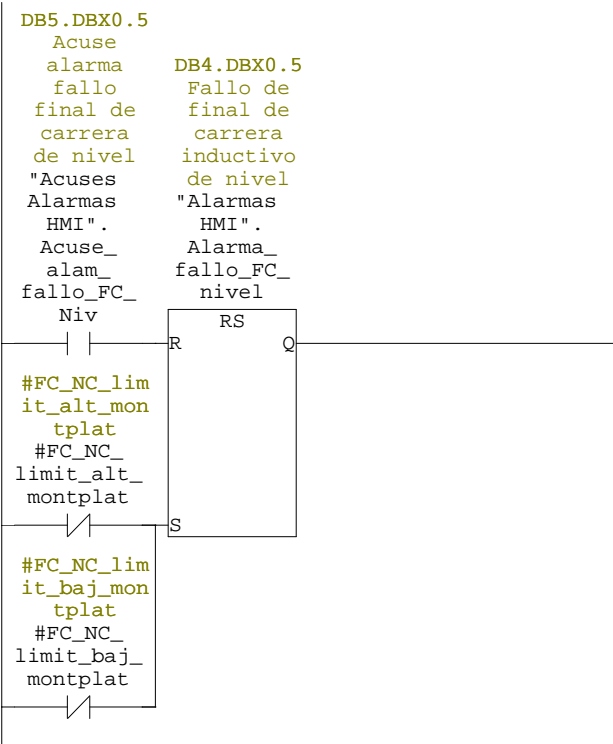
Segm.: 17 ALARMA GUARDAMOTOR

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla



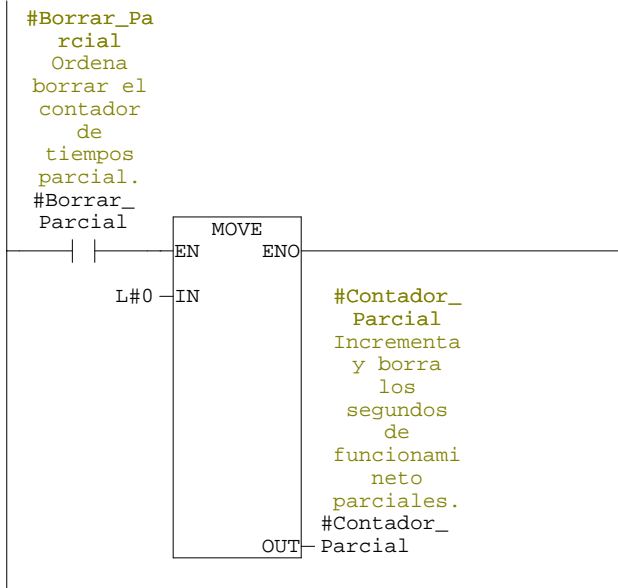
Segm.: 18 ALARMA FALLO FINAL DE CARRERA DE NIVEL

-Vuelco en el DB4 de Alarmas el estado de la avería para que sea accesible por el HMI y lo muestre por pantalla



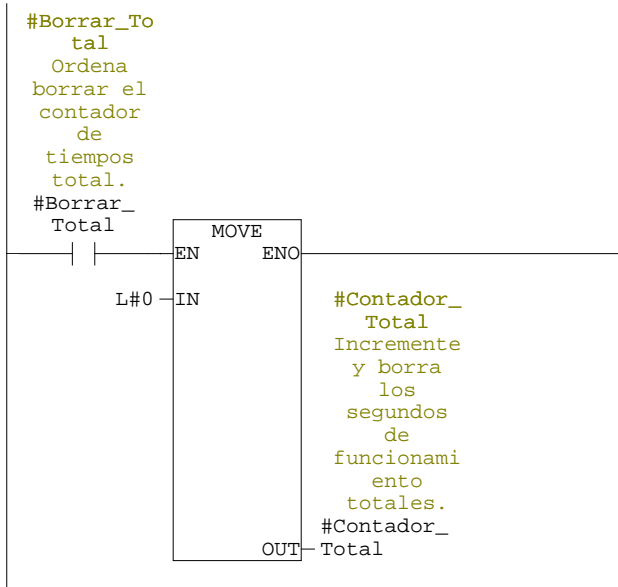
Segm.: 2 Resetear contador de Tiempo Parcial de funcionamiento.

Si tenemos orden de borrar el contador de tiempos parcial, una vez ejecutado el borrado, también borramos el bit de "Reset_Parcial", que fue seteado desde HMI.



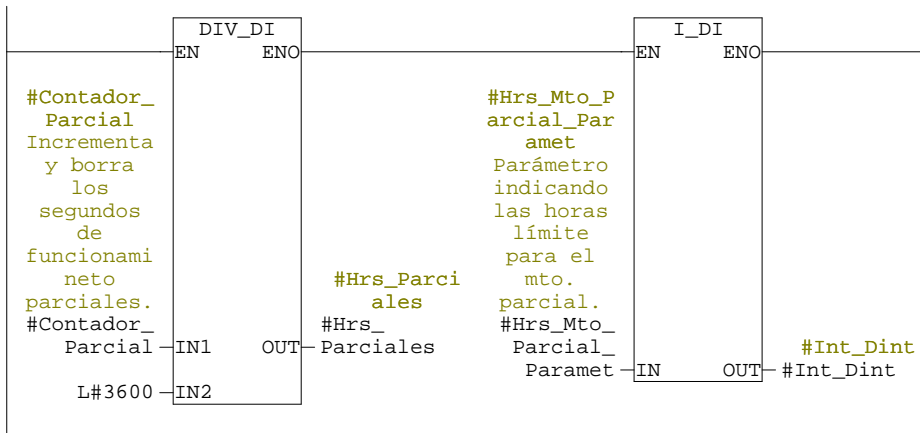
Segm.: 3 Resetear contador de Tiempo Total de funcionamiento.

Si tenemos orden de borrar el contador de tiempos total, una vez ejecutado el borrado, también borramos el bit de "Reset_Total", que fue seteado desde HMI.

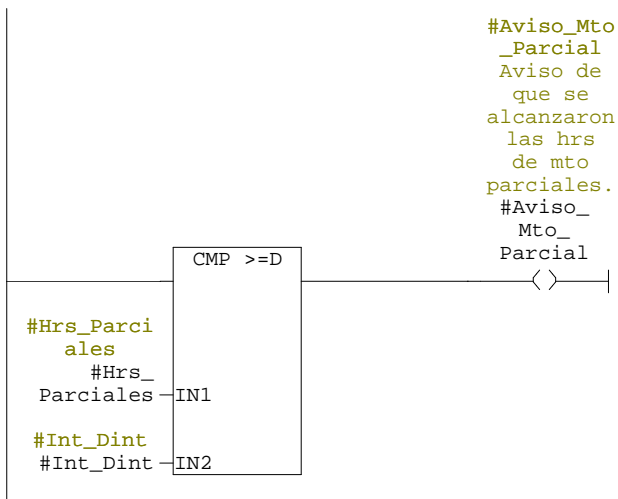


Segm.: 4 Convertir Seg. en Hrs. y Parámetro Hrs. Mto de Int->Dint.

- Convierte el tiempo de funcionamiento del accionamiento, almacenado en segundos, en horas. Divide entre 3600
 - Aprovecho y Convierto el parámetro de Horas para el mantenimiento parcial del tipo "Int" (Entero) a "Dint" (Doble Entero), para poder operar y comparar.



Segm.: 5 Comparar y activar al aviso de Mto. si Horas parciales alcanzada



FC10 - <offline>

"FC HMI"

Nombre:**Familia:****Autor:** LuisNC**Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:**

17/04/2014 14:27:26

Interface:

15/04/2014 10:42:39

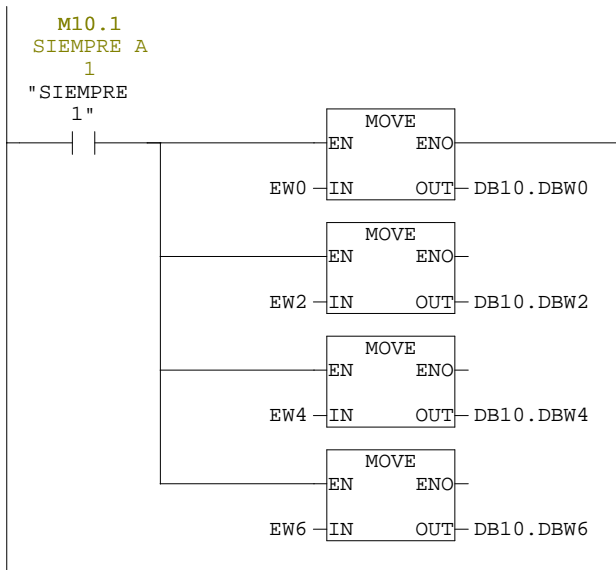
Longitud (bloque / código / datos): 00228 00122 00002

Nombre	Tipo de datos	Dirección	Comentario
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloque: FC10

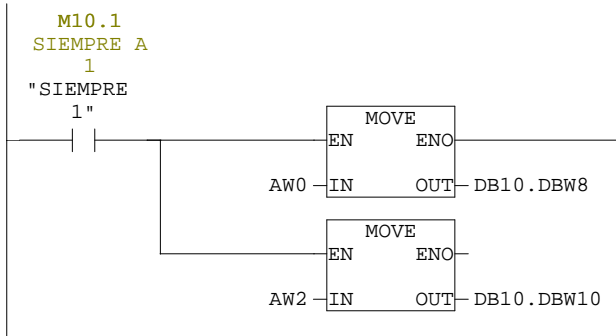
Segm.: 1 ENTRADAS A DB HMI

Leemos las entradas físicas del automatadas y las volcamos al DB10



Segm.: 2 SALIDAS A DB HMI

Leemos las salidas físicas del automatadas y las volcamos al DB10



DB1 - <offline> - Declaración

"Parametros"

DB de datos globales 1

Nombre: Familia:
Autor: LuisNC **Versión:** 0.1
Hora y fecha Código: 17/04/2014 14:27:50 **Versión del bloque:** 2
Interface: 16/04/2014 07:09:16
Longitud (bloque / código / datos): 00112 00016 00000

Bloque: DB1

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	Horas_fcmint_parcial_MCG	DINT	L#0	Tiempo de funcionamiento parcial motor montacargas de carga general
+4.0	Horas_fcmiento_total_MCG	DINT	L#0	Tiempo de funcionamiento total motor montacargas de carga general
+8.0	Horas_fcmient_parcial_MP	DINT	L#0	Tiempo de funcionamiento parcial motor montaplatos
+12.0	Horas_fcmiento_total_MP	DINT	L#0	Tiempo de funcionamiento total motor montacargas de carga general
=16.0		END_STRUCT		

DB2 - <offline> - Declaración

"Ordenes Digitales"

DB de datos globales 2

Nombre:**Familia:****Autor:** LuisNC**Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:** 02/09/2014 20:08:33**Interface:** 02/09/2014 20:08:33**Longitud (bloque / código / datos):** 00130 00004 00000

Bloque: DB2

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	Pulsador_paro_montacarga	BOOL	FALSE	Pulsador de paro de las 4 botoneras Montacargas CG
+0.1	Llamada_cub_Principal	BOOL	FALSE	Pulsador llamada cubierta principal botonera 1 Montacargas CG
+0.2	Llamada_2a_cubierta	BOOL	FALSE	Pulsador llamada 2a cubierta botonera 2 Montacargas CG
+0.3	Llamada_3a_cubierta	BOOL	FALSE	Pulsador llamada 3a cubierta botonera 3 Montacargas CG
+0.4	Llamada_nivel_01	BOOL	FALSE	Pulsador llamada Nivel 01 botonera 4 Montacargas CG
+0.5	Envio_cub_principal	BOOL	FALSE	Pulsador Envío cubierta principal botoneras 1,2,3 y 4 Montacargas CG
+0.6	Envio_2a_cubierta	BOOL	FALSE	Pulsador Envío 2ª cubierta botoneras 1,2,3 y 4 Montacargas CG
+0.7	Envio_3a_cubierta	BOOL	FALSE	Pulsador Envío 3ª cubierta botoneras 1,2,3 y 4 Montacargas CG
+1.0	Pulsador_paro_montaplato	BOOL	FALSE	Pulsador de paro botoneras 5 y 6 del Montaplatos
+1.1	Subir_Montaplatos	BOOL	FALSE	Pulsador Subir botoneras 5 y 6 a Cubierta Principal el Montaplatos
+1.2	Bajar_Montaplatos	BOOL	FALSE	Pulsador Bajar botoneras 5 y 6 a 2ª Cubierta el Montaplatos
+1.3	Subir_rapido_montacargas	BOOL	FALSE	Orden de Velocidad de subida rápido del Montacargas
+1.4	Subir_lento_montacargas	BOOL	FALSE	Orden de Velocidad de subida lenta del Montacargas
+1.5	Bajar_rapido_montacargas	BOOL	FALSE	Orden de Velocidad de bajada rápido del Montacargas
+1.6	Bajar_lento_montacargas	BOOL	FALSE	Orden de Velocidad de bajada lenta del Montacargas
+1.7	Borrar_tpo_parcial_MCG	BOOL	FALSE	Orden de borrar tiempo parcial de funcionamiento del motor del montacargas
+2.0	Borrar_tpo_total_MCG	BOOL	FALSE	Orden de borrar tiempo total de funcionamiento del motor del montacargas
+2.1	Montacargas_Ocupado	BOOL	FALSE	Orden de Montacargas ocupado
+2.2	Montaplatos_Ocupado	BOOL	FALSE	Orden de Montaplatos ocupado
=4.0		END_STRUCT		

DB3 - <offline> - Declaración

"Señales Analógicas"

DB de datos globales 3

Nombre: Familia:
Autor: LuisNC **Versión:** 0.1
Versión del bloque: 2
Hora y fecha Código: 17/04/2014 14:28:05
Interface: 28/01/2014 18:55:41
Longitud (bloque / código / datos): 00100 00008 00000

Bloque: DB3

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	I_actual_montacargas	REAL	0.000000e+000	Corriente que circula por el motor del Montacargas de CG
+4.0	I_actual_montaplatos	REAL	0.000000e+000	Corriente que circula por el motor del Montaplatos
=8.0		END_STRUCT		

DB4 - <offline> - Declaración

"Alarmas HMI"

DB de datos globales 4

Nombre:**Familia:****Autor:** LuisNC**Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:** 17/04/2014 14:28:13**Interface:** 14/04/2014 13:30:29**Longitud (bloque / código / datos):** 00106 00002 00000

Bloque: DB4

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	Alarma_cable_flojo	BOOL	FALSE	Disparo de dispositivo de cable flojo
+0.1	Alarma_Exceso_Carg_Atasc	BOOL	FALSE	Aumento de corriente nominal motor por exceso de carga o atasco de la cabina
+0.2	Alarma_Calent_motor	BOOL	FALSE	Exceso temperatura motor, PT100
+0.3	Alarma_guardamotor	BOOL	FALSE	Disparo de los guardamotores de los motores
+0.4	Alarma_capacitivo_aceite	BOOL	FALSE	Falta de aceite en el sistema hidráulico
+0.5	Alarma_fallo_FC_nivel	BOOL	FALSE	Fallo de final de carrera inductivo de nivel
+0.6	Alarma_mant_parcial_MCG	BOOL	FALSE	Alarma mantenimiento Motor Montacargas Carga General
+0.7	Alarma_mant_parcial_MPla	BOOL	FALSE	Alarma mantenimiento Motor Montaplatos
=2.0		END_STRUCT		

DB5 - <offline> - Declaración

"Acuses Alarmas HMI"

DB de datos globales 5

Nombre:**Familia:****Autor:** LuisNC**Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:** 17/04/2014 14:28:20**Interface:** 14/04/2014 13:57:51**Longitud (bloque / código / datos):** 00106 00002 00000

Bloque: DB5

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	Acuse_alam_cable_flojo	BOOL	FALSE	Acuse alarma cable flojo
+0.1	Acuse_alam_exceso_carga	BOOL	FALSE	Acuse alarma exceso de carga o atasco plataforma
+0.2	Acuse_alam_Calent_motor	BOOL	FALSE	Acuse alarma calentamiento moto
+0.3	Acuse_alam_guardamotor	BOOL	FALSE	Acuse alarma guardamotor
+0.4	Acuse_alam_capacit_aceit	BOOL	FALSE	Acuse alarma capacitivo bajo nivel de aceite
+0.5	Acuse_alam_fallo_FC_Niv	BOOL	FALSE	Acuse alarma fallo final de carrera de nivel
+0.6	Acuse_alarm_mant_MCG	BOOL	FALSE	Acuse alarma mantenimiento motor montacargas carga general
+0.7	Acuse_alarm_mant_MPlatos	BOOL	FALSE	Acuse alarma mantenimiento motor montaplatos
=2.0		END_STRUCT		

DB10 - <offline> - Declaración

"DB E/S HMI"

DB de datos globales 10

Nombre:**Familia:****Autor:** LuisNC**Versión:** 0.1**Versión del bloque:** 2**Hora y fecha Código:**

17/04/2014 14:28:29

Interface:

15/04/2014 10:57:18

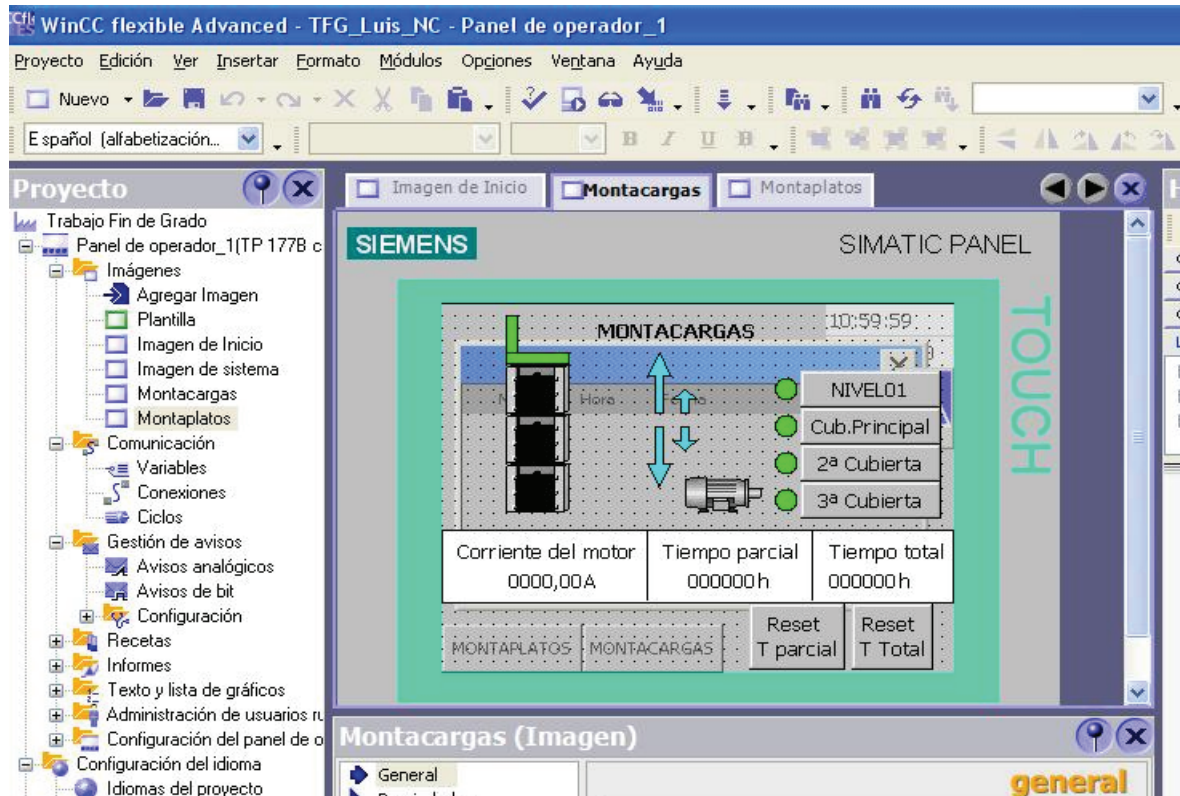
Longitud (bloque / código / datos): 00316 00014 00000**Bloque:** DB10

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	ENTRADAS	STRUCT		
+0.0	E0_0	BOOL	FALSE	PARO NC de las 4 botoneras montacargas CG
+0.1	E0_01	BOOL	FALSE	LLAMADA Cub.Principal botonera 1
+0.2	E0_02	BOOL	FALSE	LLAMADA 2ª Cub. botonera 2
+0.3	E0_03	BOOL	FALSE	LLAMADA 3ª Cub. botonera 3
+0.4	E0_04	BOOL	FALSE	LLAMADA Nivel 01 botonera 4
+0.5	E0_05	BOOL	FALSE	ENVIO Cub. Principal botoneras 2,3 y 4
+0.6	E0_06	BOOL	FALSE	ENVIO 2ª Cub. Botoneras 1,3 y 4
+0.7	E0_07	BOOL	FALSE	ENVIO 3ª Cub. Botoneras 1,2y 4
+1.0	E1_0	BOOL	FALSE	Test Lamparas Botonera 1,2,3 y 4
+1.1	E1_01	BOOL	FALSE	Interruptor conexión botonera Nivel 01
+1.2	E1_02	BOOL	FALSE	Reserva
+1.3	E1_03	BOOL	FALSE	Reserva
+1.4	E1_04	BOOL	FALSE	PARO DE EMERGENCIA Sala de Maquinas NC
+1.5	E1_05	BOOL	FALSE	Final de carrera Mecanico NC Limite Alto
+1.6	E1_06	BOOL	FALSE	Final de carrera Mecanico NC Limite Bajo
+1.7	E1_07	BOOL	FALSE	Final de carrera inductivo NC NIVEL 01
+2.0	E2_0	BOOL	FALSE	Interruptor mecanico NA Cambio velocidad NIVEL 01
+2.1	E2_01	BOOL	FALSE	Final de carrera inductivo NC Cub. Principal
+2.2	E2_02	BOOL	FALSE	Interruptor mecánico NA Cambio velocidad Cub.Principal
+2.3	E2_03	BOOL	FALSE	Final de carrera inductivo NC 2ª Cub
+2.4	E2_04	BOOL	FALSE	Interruptor mecánico NA Cambio velocidad 2ªCub
+2.5	E2_05	BOOL	FALSE	Final de carrera inductivo NC 3ª Cub
+2.6	E2_06	BOOL	FALSE	Interruptor mecánico NA Cambio velocidad 3ªCub
+2.7	E2_07	BOOL	FALSE	Sensor capacitivo Nivel aceite HPU
+3.0	E3_0	BOOL	FALSE	Sensor Reed NA Puerta Cub. Principal
+3.1	E3_01	BOOL	FALSE	Sensor Reed NA Puerta 2ª Cubierta
+3.2	E3_02	BOOL	FALSE	Sensor Reed NA Puerta 3ª Cubierta
+3.3	E3_03	BOOL	FALSE	Dispositivo Cable Flojo Montacargas NC
+3.4	E3_04	BOOL	FALSE	FC inductivo NC escotilla abierta
+3.5	E3_05	BOOL	FALSE	FC inductivo NC escotilla cerrada
+3.6	E3_06	BOOL	FALSE	FC mecánico B1, Pestillos escotilla cerrados
+3.7	E3_07	BOOL	FALSE	FC mecánico B2 ,Pestillos escotilla abierta
+4.0	E4_0	BOOL	FALSE	FC mecánico B2 ,Pestillos escotilla abierta
+4.1	E4_01	BOOL	FALSE	FC mecánico B4, Pestillos puerta 2ª Cubierta
+4.2	E4_02	BOOL	FALSE	FC mecánico B5, Pestillos 3ª Cubierta
+4.3	E4_03	BOOL	FALSE	Contacto 13-14 NA Guardamotor Q1
+4.4	E4_04	BOOL	FALSE	Contacto 13-14 NA Guardamotor Q2
+4.5	E4_05	BOOL	FALSE	Contacto 13-14 NA Guardamotor Q3
+4.6	E4_06	BOOL	FALSE	Reserva
+4.7	E4_07	BOOL	FALSE	Reserva
+5.0	E5_0	BOOL	FALSE	PARO NC 2 botoneras del montaplatos
+5.1	E5_01	BOOL	FALSE	Pulsador subir montaplatos
+5.2	E5_02	BOOL	FALSE	Pulsador bajar montaplatos
+5.3	E5_03	BOOL	FALSE	Test Lamparas Botonera 5 y 6
+5.4	E5_04	BOOL	FALSE	Reserva
+5.5	E5_05	BOOL	FALSE	FC NC Límite Alto Montaplatos
+5.6	E5_06	BOOL	FALSE	FC NC Cub. Principal Montaplatos
+5.7	E5_07	BOOL	FALSE	FC NC 2ª Cub. Montaplatos
+6.0	E6_0	BOOL	FALSE	FC NC Límit Bajo Montaplatos
+6.1	E6_01	BOOL	FALSE	Dispositivo Cable Flojo Montaplatos NC
+6.2	E6_02	BOOL	FALSE	Sensor Reed NA Puerta Cub. Principal
+6.3	E6_03	BOOL	FALSE	Sensor Reed NA Puerta 2ª Cubierta
+6.4	E6_04	BOOL	FALSE	Reserva
+6.5	E6_05	BOOL	FALSE	Sonda Temperatura 1 PTC100
+6.6	E6_06	BOOL	FALSE	Sonda Temperatura 2 PTC100
+6.7	E6_07	BOOL	FALSE	Sonda Temperatura 3 PTC100
+7.0	E7_0	BOOL	FALSE	
+7.1	E7_01	BOOL	FALSE	
+7.2	E7_02	BOOL	FALSE	
+7.3	E7_03	BOOL	FALSE	
+7.4	E7_04	BOOL	FALSE	
+7.5	E7_05	BOOL	FALSE	
+7.6	E7_06	BOOL	FALSE	
+7.7	E7_07	BOOL	FALSE	
=8.0		END_STRUCT		
+8.0	SALIDAS	STRUCT		
+0.0	A0_0	BOOL	FALSE	Lampara botoneras 1,2,3,y 4 (OCUPADO)
+0.1	A0_01	BOOL	FALSE	Lampara botoneras 1,2,3,y 4 (Nivel 01)
+0.2	A0_02	BOOL	FALSE	Lampara botoneras 1,2,3,y 4 (Cub. Principal)
+0.3	A0_03	BOOL	FALSE	Lampara botoneras 1,2,3,y 4 (2ª Cub.)
+0.4	A0_04	BOOL	FALSE	Lampara botoneras 1,2,3,y 4 (3ª Cub.)
+0.5	A0_05	BOOL	FALSE	Bobina Contactor KM1 Giro Izquierda

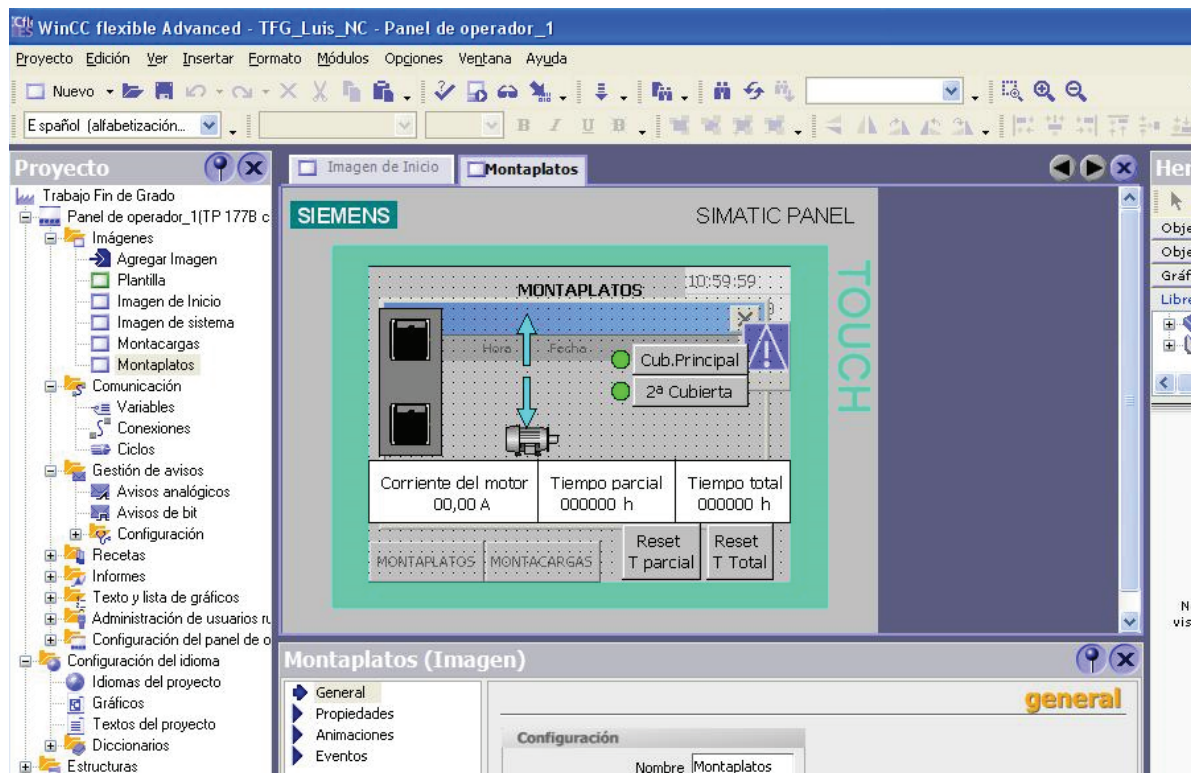
Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
+0.6	A0_06	BOOL	FALSE	Bobina Contactor KM2 Giro Derecha
+0.7	A0_07	BOOL	FALSE	Bobina Contactor KM3 DAHLANDER
+1.0	A1_0	BOOL	FALSE	Bobina Contactor KM4 DAHLANDER
+1.1	A1_01	BOOL	FALSE	Bobina Contactor KM5 DAHLANDER
+1.2	A1_02	BOOL	FALSE	Bobina Contactor KM6 HPU
+1.3	A1_03	BOOL	FALSE	Electrofreno Motor KM7 DAHLANDER
+1.4	A1_04	BOOL	FALSE	Y1 electrovalvula, cerrar pestillos Escotilla
+1.5	A1_05	BOOL	FALSE	Y2 electrovalvula, abrir pestillos Escotilla
+1.6	A1_06	BOOL	FALSE	Y3 electrovalvula, subir escotilla
+1.7	A1_07	BOOL	FALSE	Y4 electrovalvula, bajar escotilla
+2.0	A2_0	BOOL	FALSE	Y5 electrovalvula, abrir trincas puertas cub.principal
+2.1	A2_01	BOOL	FALSE	Y6 electrovalvula, abrir trincas puertas 2ª Cub
+2.2	A2_02	BOOL	FALSE	Y7 electrovalvula, abrir trincas puertas 3ª Cub
+2.3	A2_03	BOOL	FALSE	Zumbador, aviso acustico botoneras
+2.4	A2_04	BOOL	FALSE	Reserva
+2.5	A2_05	BOOL	FALSE	Reserva
+2.6	A2_06	BOOL	FALSE	Reserva
+2.7	A2_07	BOOL	FALSE	Reserva
+3.0	A3_0	BOOL	FALSE	Bobina Contactor KM8 Giro Izquierda
+3.1	A3_01	BOOL	FALSE	Bobina Contactor KM9 Giro Derecha
+3.2	A3_02	BOOL	FALSE	Electrofreno motor montaplatos KM10
+3.3	A3_03	BOOL	FALSE	Lampara botoneras 5 y 6 (Cub. Principal)
+3.4	A3_04	BOOL	FALSE	Lampara botoneras 5 y 6 (2ª Cub.)
+3.5	A3_05	BOOL	FALSE	Lampara botoneras 5 y 6 (OCUPADO)
+3.6	A3_06	BOOL	FALSE	Reserva
+3.7	A3_07	BOOL	FALSE	Reserva
+4.0	A4_0	BOOL	FALSE	
+4.1	A4_01	BOOL	FALSE	
+4.2	A4_02	BOOL	FALSE	
+4.3	A4_03	BOOL	FALSE	
+4.4	A4_04	BOOL	FALSE	
+4.5	A4_05	BOOL	FALSE	
+4.6	A4_06	BOOL	FALSE	
+4.7	A4_07	BOOL	FALSE	
=6.0		END_STRUCT		
=14.0		END_STRUCT		

PROGRAMACIÓN HMI

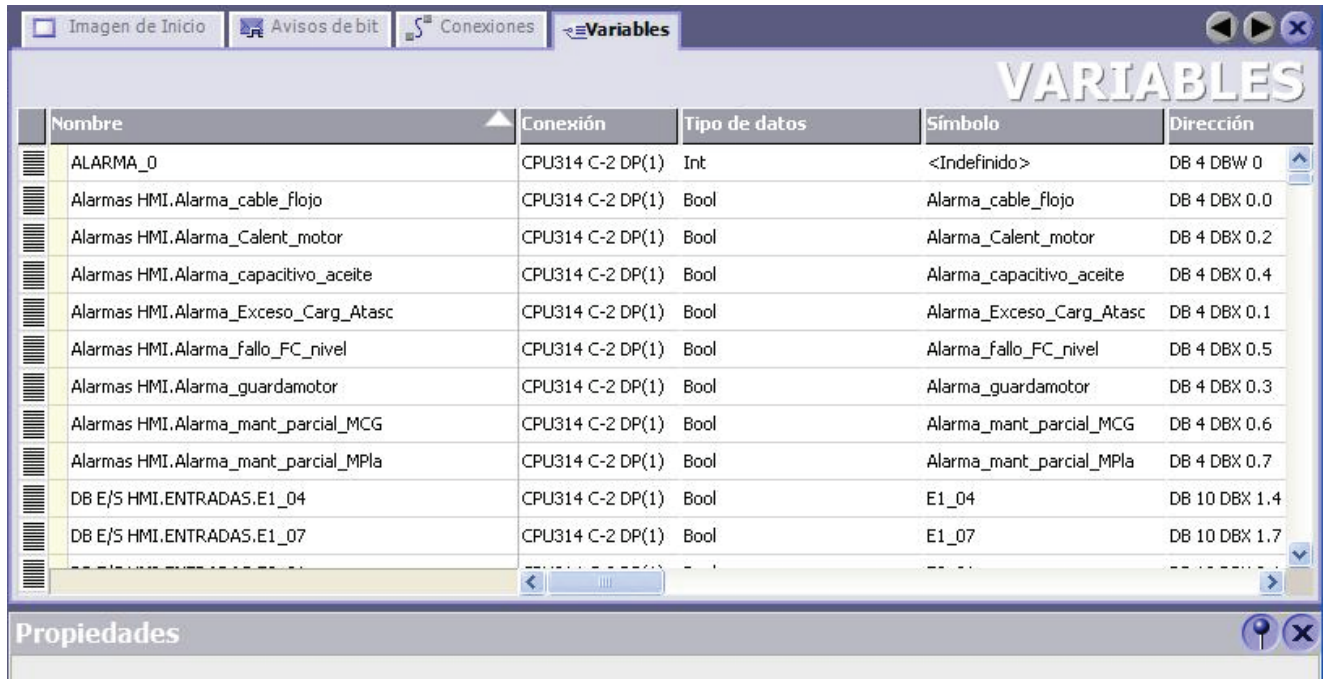
ENTORNO GRÁFICO MONTACARGAS DE CARGA GENERAL



ENTORNO GRÁFICO MONTAPLATOS



VARIABLES



Nombre	Conexión	Tipo de datos	Símbolo	Dirección
ALARMA_0	CPU314 C-2 DP(1)	Int	<Indefinido>	DB 4 DBW 0
Alarmas HMI.Alarma_cable_flojo	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_cable_flojo	DB 4 DBX 0.0
Alarmas HMI.Alarma_Calent_motor	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_Calent_motor	DB 4 DBX 0.2
Alarmas HMI.Alarma_capacitivo_aceite	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_capacitivo_aceite	DB 4 DBX 0.4
Alarmas HMI.Alarma_Exceso_Carg_Atasc	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_Exceso_Carg_Atasc	DB 4 DBX 0.1
Alarmas HMI.Alarma_fallo_FC_nivel	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_fallo_FC_nivel	DB 4 DBX 0.5
Alarmas HMI.Alarma_guardamotor	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_guardamotor	DB 4 DBX 0.3
Alarmas HMI.Alarma_mant_parcial_MCG	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_mant_parcial_MCG	DB 4 DBX 0.6
Alarmas HMI.Alarma_mant_parcial_MPLa	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	Alarma_mant_parcial_MPLa	DB 4 DBX 0.7
DB E/S HMI.ENTRADAS.E1_04	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	E1_04	DB 10 DBX 1.4
DB E/S HMI.ENTRADAS.E1_07	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	E1_07	DB 10 DBX 1.7

Propiedades

Variables

|Panel de operador_1 |Comunicación |Variables

Variables

Nombre	Conexión	Tipo de datos	Longitud	Dirección
Acuses Alarmas HMI.Acuse_alam_cable_flojo	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 5 DBX 0.0
Acuses Alarmas HMI.Acuse_alam_Calent_motor	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 5 DBX 0.2
Acuses Alarmas HMI.Acuse_alam_capacit_aceit	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 5 DBX 0.4
Acuses Alarmas HMI.Acuse_alam_exceso_carga	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 5 DBX 0.1
Acuses Alarmas HMI.Acuse_alam_fallo_FC_Niv	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 5 DBX 0.5
Acuses Alarmas HMI.Acuse_alam_guarda motor	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 5 DBX 0.3
Acuses Alarmas HMI.Acuse_alarm_mant_MCG	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 5 DBX 0.6
Acuses Alarmas HMI.Acuse_alarm_mant_MPlatos	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 5 DBX 0.7
ALARMA_0	CPU314 C-2 DP(1)	Int	2	DB 4 DBW 0
Alarmas HMI.Alarma_cable_flojo	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 4 DBX 0.0
Alarmas HMI.Alarma_Calent_motor	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 4 DBX 0.2
Alarmas HMI.Alarma_capacitivo_aceite	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 4 DBX 0.4
Alarmas HMI.Alarma_Exceso_Carga_Atasc	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 4 DBX 0.1
Alarmas HMI.Alarma_fallo_FC_nivel	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 4 DBX 0.5
Alarmas HMI.Alarma_guardamotor	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 4 DBX 0.3
Alarmas HMI.Alarma_mant_parcial_MCG	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 4 DBX 0.6
Alarmas HMI.Alarma_mant_parcial_MPla	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 4 DBX 0.7
DB E/S HMI.ENTRADAS.E1_04	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 1.4

Nombre	Conexión	Tipo de datos	Longitud	Dirección
DB E/S HMI.ENTRADAS.E1_07	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 1.7
DB E/S HMI.ENTRADAS.E2_01	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 2.1
DB E/S HMI.ENTRADAS.E2_03	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 2.3
DB E/S HMI.ENTRADAS.E2_05	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 2.5
DB E/S HMI.ENTRADAS.E3_0	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 3.0
DB E/S HMI.ENTRADAS.E3_01	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 3.1
DB E/S HMI.ENTRADAS.E3_02	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 3.2
DB E/S HMI.ENTRADAS.E3_04	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 3.4
DB E/S HMI.ENTRADAS.E3_05	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 3.5
DB E/S HMI.ENTRADAS.E5_06	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 5.6
DB E/S HMI.ENTRADAS.E5_07	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 5.7
DB E/S HMI.ENTRADAS.E6_02	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 6.2
DB E/S HMI.ENTRADAS.E6_03	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 6.3
DB E/S HMI.ENTRADAS.E6_07	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 10 DBX 6.7
Ordenes Digitales.Bajar_lento_mon tacargas	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 2 DBX 1.6
Ordenes Digitales.Bajar_Montaplat os	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 2 DBX 1.2
Ordenes Digitales.Bajar_rapido_mo ntacargas	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 2 DBX 1.5
Ordenes Digitales.Borrar_tpo_parci al_MCG	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 2 DBX 1.7
Ordenes Digitales.Borrar_tpo_total _MCG	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 2 DBX 2.0
Ordenes Digitales.Subir_lento_mon tacargas	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 2 DBX 1.4
Ordenes Digitales.Subir_Montaplat os	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 2 DBX 1.1
Ordenes Digitales.Subir_rapido_mo ntacargas	CPU314 C-2 DP(1)	Bool	0	DB 2 DBX 1.3
Parametros.Horas_fcmient o_parcial	CPU314 C-2 DP(1)	DInt	4	DB 1 DBD 0

Nombre	Conexión	Tipo de datos	Longitud	Dirección
Parametros.Horas_fmient o_total	CPU314 C-2 DP(1)	DInt	4	DB 1 DBD 4
Señales Analógicas.I_actual_mont acargas	CPU314 C-2 DP(1)	Real	4	DB 3 DBD 0
Señales Analógicas.I_actual_mont aplatos	CPU314 C-2 DP(1)	Real	4	DB 3 DBD 4

AVISOS DE BIT (ALARMAS)

Imagen de Inicio Avisos de bit Conexiones Variables

AVISOS DE BIT

Texto	Número	Clase	Variable de trigger	Número de bit
ALARMA CABLE FLOJO	1	Errores	ALARMA_0	8
ALARMA EXCESO DE CARGA / ATASCO	2	Errores	ALARMA_0	9
ALARMA CALENTAMIENTO MOTOR	3	Errores	ALARMA_0	10
ALARMA GUARDAMOTOR	4	Errores	ALARMA_0	11
ALARMA CAPACITIVO ACEITE	5	Errores	ALARMA_0	12
ALARMA FALLO FC DE NIVEL	6	Errores	ALARMA_0	13
ALARMA MANTENIMIENTO PARCIAL MONTACARGAS	7	Errores	ALARMA_0	14
ALARMA MANTENIMIENTO PARCIAL MONTAPLATOS	8	Errores	ALARMA_0	15

Aviso de bit 1 (Aviso de bit)

General Propiedades Eventos

General

Configuración

Texto ALARMA CABLE FLOJO

Número 1

Clase Errores

Grupo <Ningún grupo>

CONEXIÓN CPU HMI

CONEXIONES

Nombre	Activo	Driver de comunicación	Estación	Interlocutor	Nodo	Online	Coment
Conexión_1	Activado	SIMATIC S7 300/400				Activado	
CPU314 C-2 DP(1)	Activado	SIMATIC S7 300/400	{TFG_Luis_NC}Eq...	CPU314 C-2 DP(1)	CPU314 C-2 DP(1)	Activado	

Parámetros | Coordinación

TP 177B color PN/DP

Interfaz: IF1 B

Station

Panel de operador

Tipo:

- TTY
- RS232
- RS422
- RS485
- Simatic

Velocidad transf.: 187500

Dirección: 1

Punto de acces: S7ONLINE

Único maestro del bus

Red

Perfil: MPI

Máx. direcc. de estación (HSA): 31

Número de maestros: 1

Autómata

Dirección: 2

Slot de expansión: 0

Bastidor: 0

Proceso cíclico

Conexiones

| Panel de operador_1 | Comunicación | Conexiones

<i>Nombre</i>	<i>Driver</i>	<i>Online</i>	<i>Comentario</i>	<i>Parámetros</i>
Conexión_1	SIMATIC S7 300/400	Activado		Panel de operador Tipo: Simatic Velocidad transf.: 187500 Interfaz: IF1 B Dirección: 1 Punto de acceso: S7ONLINE Único maestro del bus: Activado Red Perfil: MPI Máx. direcc. de estación (HSA): 31 Número de maestros: 1 Autómata Dirección: 2 Slot de expansión: 0 Bastidor: 0 Proceso cíclico: Activado
CPU314 C-2 DP(1)	SIMATIC S7 300/400	Activado		Panel de operador Tipo: Simatic Velocidad transf.: 187500 Interfaz: IF1 B Dirección: 1 Punto de acceso: S7ONLINE Único maestro del bus: Activado Red Perfil: MPI Máx. direcc. de estación (HSA): 31 Número de maestros: 1 Autómata Dirección: 2 Slot de expansión: 2 Bastidor: 0 Proceso cíclico: Activado

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

**ANEXO 5:
INFORMACIÓN TÉCNICA DE LOS
FABRICANTES**

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Couselo

ÍNDICE

3.5 Anexo 5. Información técnica de los fabricantes

3.5.1. CPU S7-300 SIEMENS.....	1
3.5.2. Módulo de entradas digitales SIEMENS	9
3.5.3. Módulo de salidas digitales SIEMENS.....	12
3.5.4. Fuente de alimentación SITOP PSU300S 10 A.....	15
3.5.5. Pantalla HMI TP177B PN/DP de 4”	20
3.5.6. Armario de maniobra	21
3.5.7. Sensores inductivos SIEMENS.....	22
3.5.8. Sensor capacitivo SIEMENS	23
3.5.9. FC electromecánicos Telemecanique.....	25
3.5.10. Sensor Reed.....	27
3.5.11. Vigilantes de temperatura OMRON E5CSV.....	28
3.5.12. Lámparas.....	30
3.5.13. Seta de emergencia.....	32
3.5.14. Contactor SIEMENS 3RT1036-1AP00.....	35
3.5.15. Guardamotor 3RV1011-1JA10	40
3.5.16. Guardamotor 3RV1041-4JA10	45
3.5.17. Interruptor general C120H.....	50
3.5.18. Magnetotérmico SIEMENS 5SJ6210-7.....	51
3.5.19. Toroides de medida, salida 4..20Ma.....	54

SIMATIC S7-300

Unidades centrales

Sinopsis

CPU 313C-2 DP



- La CPU compacta con entradas y salidas digitales integradas y un puerto PROFIBUS DP maestro/esclavo
- Con funciones tecnológicas
- Para tareas con funciones especiales
- Para conectar periferia distribuida

Se requiere una micro memory card para la CPU

Sinopsis

CPU 314C-2 PtP



- La CPU compacta con entradas y salidas digitales y analógicas integradas y un segundo puerto serie
- Para sistemas que requieren gran velocidad de procesamiento y de reacción
- Con funciones tecnológicas

Se requiere una micro memory card para la CPU

Sinopsis

CPU 314C-2 DP



- La CPU compacta con entradas y salidas digitales y analógicas integradas y un puerto PROFIBUS DP maestro/esclavo
- Con funciones tecnológicas
- Para tareas con funciones especiales
- Para conectar periferia distribuida

Se requiere una micro memory card para la CPU

Sinopsis
CPU 318-2 DP



- La CPU con gran memoria de programa e interface maestro/esclavo PROFIBUS DP
- Para extensas posibilidades de ampliación de periferia
- Para configurar estructuras periféricas descentralizadas

Sinopsis
CPU 315F



- La primera CPU S7-315F basada en los equipos S7-300C con puerto maestro/esclavo para PROFIBUS DP
- Para configurar sistema de automatización de seguridad positiva para instalaciones con elevados requisitos de seguridad
- Cumple los requisitos de seguridad hasta SIL 3 según IEC 61508, AK6 según DIN V 19250 y cat. 4 según EN 954-1
- No requiere cableado adicional de la periferia de seguridad
- Comunicación de seguridad vía PROFIBUS DP con perfil *PROFIsafe* y unidades periféricas descentralizadas
- Posibilidad de conectar unidades ET 200M y ET 200S con módulos digitales de seguridad
- En el sistema pueden utilizarse también módulos estándar para aplicaciones no de seguridad

Se requiere una micro memory card para la CPU

Datos técnicos CPUs compactas

	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Memoria						
Memoria central						
• Integrada	16 KB para programa y datos	32 KB para programa y datos	32 KB para programa y datos	32 KB para programa y datos	48 KB para programa y datos	48 KB para programa y datos
• Ampliable	no	no	no	no	no	no
Memoria de carga						
• Integrada	-	-	-	-	-	-
• Ampliable en FEPRM	con Micro Memory Card (MMC) hasta 4 MB	con Micro Memory Card (MMC) hasta 4 MB	con Micro Memory Card (MMC) hasta 4 MB	con Micro Memory Card (MMC) hasta 4 MB	con Micro Memory Card (MMC) hasta 4 MB	con Micro Memory Card (MMC) hasta 4 MB
Respaldo de datos	garantizado con MMC (exento de mantenimiento)	garantizado con MMC (exento de mantenimiento)	garantizado con MMC (exento de mantenimiento)	garantizado con MMC (exento de mantenimiento)	garantizado con MMC (exento de mantenimiento)	garantizado con MMC (exento de mantenimiento)
• Con pila tampón	-	-	-	-	-	-
• Sin pila	Programa y datos	Programa y datos	Programa y datos	Programa y datos	Programa y datos	Programa y datos
Tiempos de ejecución						
Tiempos de ejecución para						
• Operaciones al bit, mín.	0,2 µs a 0,4 µs	0,1 µs a 0,2 µs	0,1 µs a 0,2 µs	0,1 µs a 0,2 µs	0,1 µs a 0,2 µs	0,1 µs a 0,2 µs
• Operaciones de palabra, mín.	1 µs	0,5 µs	0,5 µs	0,5 µs	0,5 µs	0,5 µs
• Aritmética en coma fija, mín.	2 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs	1 µs
• Aritmética en coma flotante, mín.	30 µs	15 µs	15 µs	15 µs	15 µs	15 µs

SIMATIC S7-300

Unidades centrales

4

Datos técnicos CPUs compactas (continuación)

	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Temporizadores/contadores y su remanencia						
Contadores S7	128	256	256	256	256	256
• Remanencia, ajustable	de Z 0 a Z 128	de Z 0 a Z 256	de Z 0 a Z 256	de Z 0 a Z 256	de Z 0 a Z 256	de Z 0 a Z 256
• Rango de conteo	1 a 999	1 a 999	1 a 999	1 a 999	1 a 999	1 a 999
Contadores IEC	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• Tipo	SFB	SFB	SFB	SFB	SFB	SFB
Temporizadores S7	128	256	256	256	256	256
• Remanencia, ajustable	de T 0 a T 128	de T 0 a T 256	de T 0 a T 256	de T 0 a T 256	de T 0 a T 256	de T 0 a T 256
• Rango	10 ms a 9990 s	10 ms a 9990 s	10 ms a 9990 s	10 ms a 9990 s	10 ms a 9990 s	10 ms a 9990 s
Temporizadores IEC	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• Tipo	SFB	SFB	SFB	SFB	SFB	SFB
Áreas de datos y su remanencia						
Marcas	1024	2048	2048	2048	2048	2048
• Remanencia, ajustable	de MB 0 a MB 1024	de MB 0 a MB 2048	de MB 0 a MB 2048	de MB 0 a MB 2048	de MB 0 a MB 2048	de MB 0 a MB 2048
Bloques						
Tamaño de bloque máx.	16 KB	16 KB	16 KB	16 KB	16 KB	16 KB
Cantidad de						
• Alarmas cíclicas	1	1	1	1	1	1
• Alarmas del proceso	1	1	1	1	1	1
• Alarmas horarias	1	1	1	1	1	1
• Alarmas de retardo	1	1	1	1	1	1
Profundidad de anidamiento						
• Por prioridad	8	8	8	8	8	8
• Adicionales dentro de un OB de tratamiento de errores	4	4	4	4	4	4
FBs, máx.	64	128	128	128	128	128
FCs, máx.	64	128	128	128	128	128
Bloques de datos, máx.	63 (DB 0 reservado)	127 (DB 0 reservado)	127 (DB 0 reservado)	127 (DB 0 reservado)	127 (DB 0 reservado)	127 (DB 0 reservado)
Programación						
Lenguaje de programación	STEP 7 V5.1 SP2 (KOP, FUP, AWL); SCL, GRAPH, HiGraph	STEP 7 V5.1 SP2 (KOP, FUP, AWL); SCL, GRAPH, HiGraph	STEP 7 V5.1 SP2 (KOP, FUP, AWL); SCL, GRAPH, HiGraph	STEP 7 V5.1 SP2 (KOP, FUP, AWL); SCL, GRAPH, HiGraph	STEP 7 V5.1 SP2 (KOP, FUP, AWL); SCL, CFC, GRAPH, HiGraph	STEP 7 V5.1 SP2 (KOP, FUP, AWL); SCL, CFC, GRAPH, HiGraph
Niveles de paréntesis	8	8	8	8	8	8
Protección del programa de usuario	Protección por contraseña	Protección por contraseña	Protección por contraseña	Protección por contraseña	Protección por contraseña	Protección por contraseña
Áreas de direccionamiento (entradas/salidas)						
Área total de direccionamiento de periferia	1024 / 1024 bytes (de libre direccionamiento)	1024 / 1024 bytes (de libre direccionamiento)	1024 / 1024 bytes (de libre direccionamiento)	1024 / 1024 bytes (de libre direccionamiento)	1024 / 1024 bytes (de libre direccionamiento)	1024 / 1024 bytes (de libre direccionamiento)
Imagen de proceso	128 / 128 bytes	128 / 128 bytes	128 / 128 bytes	128 / 128 bytes	128 / 128 bytes	128 / 128 bytes
Canales digitales	máx. 256 / 256	máx. 992 / 992	máx. 992 / 992	máx. 992 / 992	máx. 992 / 992	máx. 992 / 992
Canales analógicos	máx. 64 / 32	máx. 248 / 124	máx. 248 / 124	máx. 248 / 124	máx. 248 / 124	máx. 248 / 124

Datos técnicos CPUs compactas (continuación)

	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Configuración máxima						
Aparatos centrales/aparatos de ampliación, máx.	1 / 0	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3
Nº de módulos por sistema	8	31	31	31	31	31
Número de maestros DP						
• Integrados	-	-	-	1	-	1
• Vía CP	1	1	1	1	1	1
Módulos aplicables (recomendación)						
• FM	4	8	8	8	8	8
• CP, punto a punto	2	4	4	4	4	4
• CP, LAN	1	2	2	2	2	2
Hora						
Reloj	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• Respaldo en tampón	no	sí	sí	sí	sí	sí
Contador de horas de funcionamiento	1	1	1	1	1	1
Sincronización horaria	sí	sí	sí	sí	sí	sí
Funciones de comunicación						
Número de enlaces totales aplicables para	6	8	8	8	12	12
• Comunicación PG	sí	sí	sí	sí	sí	sí
- Reservado	1	1	1	1	1	1
- Seleccionable	1 a 5	1 a 7	1 a 7	1 a 7	1 a 11	1 a 11
• Comunicación OP	sí	sí	sí	sí	sí	sí
- Reservado	1	1	1	1	1	1
- Seleccionable	1 a 5	1 a	1 a 7	1 a 7	1 a 11	1 a 11
• Comunicación base S7	sí	sí	sí	sí	sí	sí
- Reservado	2	4	4	4	8	8
- Seleccionable	0 a 2	0 a 4	0 a 4	0 a 4	0 a 8	0 a 8
• Enrutamiento	-	-	-	4	-	4
Funciones de señalización S7						
Número de estaciones activables para funciones de señalización (p.ej. OS)	3	5	5	5	7	7
Puertos						
1er puerto						
Funcionalidad						
• MPI	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• Maestro DP	no	no	no	no	no	no
• Esclavo DP	no	no	no	no	no	no
• Acoplamiento punto a punto	no	no	sí	no	sí	no

SIMATIC S7-300

Unidades centrales

4

Datos técnicos CPUs compactas (continuación)

	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
MPI						
Longitud del cable (sin repetidor)	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m	50 m
Velocidades de transmisión	hasta 187,5 kbits/s	hasta 187,5 kbits/s	hasta 187,5 kbits/s	hasta 187,5 kbits/s	hasta 187,5 kbits/s	hasta 187,5 kbits/s
Número de enlaces	6	8	8	8	12	12
Servicios						
• Comunicación PG/OP	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• Comunicación por datos globales	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• Número de paquetes GD						
- emisor, máx.	4	4	4	4	4	4
- receptor, máx.	4	4	4	4	4	4
• Tamaño de paquetes GD, máx.	22 bytes	22 bytes	22 bytes	22 bytes	22 bytes	22 bytes
Comunicación básica S7						
• Datos útiles por petición, máx.	76 bytes	76 bytes	76 bytes	76 bytes	76 bytes	76 bytes
Comunicación S7						
• A modo de servidor	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• A modo de cliente	no	no	no	no	no	no
• Datos útiles por petición, máx.	64 KB	64 KB	64 KB	64 KB	64 KB	64 KB
2º puerto						
Funcionalidad						
• MPI	-	-	no	no	no	no
• Maestro DP	-	-	no	sí	no	sí
• Esclavo DP	-	-	no	sí	no	sí
• Punto a punto	-	-	sí	no	sí	no
• Aislamiento galvánico	-	-	sí	sí	sí	sí
Punto a punto	-	-				
Técnica de transmisión						
	-	-	RS422 / RS485 (X.27)	-	RS422 / RS485 (X.27)	-
Velocidad de transmisión	-	-	19,2 kbits/s	-	19,2 kbits/s	-
Longitud de cables	-	-	1.200 m	-	1.200 m	-
Protocolos implementados	-	-	ASCII, 3964 (R)	-	ASCII, 3964 (R), RK 512	-
Maestro DP						
Número de enlaces	-	-	-	8 para comunicación PG/OP	-	12 para comunicación PG/OP
• De ellos, reservados	-	-	-	1 para PG, 1 para OP	-	1 para PG, 1 para OP
Servicios						
• Comunicación PG/OP	-	-	-	sí	-	sí
• Apto para comunicación directa entre esclavos	-	-	-	sí	-	sí
• Equidistancia	-	-	-	sí	-	sí
• SYNC/FREEZE	-	-	-	sí	-	sí

Datos técnicos CPUs compactas (continuación)

	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Servicios	-	-	-	-	-	-
• Comunicación de datos globales	-	-	-	no	-	no
• Comunicación base S7	-	-	-	no	-	no
• Comunicación S7	-	-	-	-	-	-
- a modo de servidor	-	-	-	no	-	no
- a modo de cliente	-	-	-	no	-	no
Velocidades de transmisión	-	-	-	hasta 12 Mbits/s	-	hasta 12 Mbits/s
Número de esclavos DP, máx.	-	-	-	32	-	32
Áreas de direccionamiento máx. (E/S)	-	-	-	1024 / 1024 bytes	-	1024 / 1024 bytes
Datos útiles por esclavo DP, máx. (E/S)	-	-	-	244 / 244 bytes	-	244 / 244 bytes
Tensiones, intensidades						
Tensión de alimentación						
• Valor nominal	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC
• Margen admisible	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V
Consumo, típ.	0,5 A	0,7 A	0,9 A	0,9 A	0,8 A	1,0 A
Int. al conectar, típ.	11 A	11 A	11 A	11 A	11 A	11 A
Disipación, típ.	6 W incl. entradas/salidas integradas	14 W	10 W	10 W	14 W	14 W
Dimensiones						
Dimensiones de montaje (A x A x P) en mm	80 x 125 x 130	120 x 125 x 130	120 x 125 x 130	120 x 125 x 130	120 x 125 x 130	120 x 125 x 130
Peso, aprox.	410 g	660 g	570 g	570 g	680 g	680 g
Entradas digitales integradas						
Cantidad	10	24	16	16	24	24
Tensión de entrada						
• Valor nominal	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC
• Con señal "1"	15 a 30 V	15 a 30 V	15 a 30 V	15 a 30 V	15 a 30 V	15 a 30 V
• Con señal "0"	-3 a +5 V	-3 a +5 V	-3 a +5 V	-3 a +5 V	-3 a +5 V	-3 a +5 V
Aislamiento galvánico	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• En grupos de	10	16 y 8	16	16	16	16
Intensidad de entrada						
• Con señal "1", min./tipo.	8 mA	-/8 mA	2 mA / 8 mA	2 mA / 8 mA	-/8 mA	-/8 mA
Retardo de entrada (para tensión de entrada nominal)						
• Para entradas estándar, típ./máx.	0,1/0,3/3/15 ms	0,1 /0,3 /3 / 15 ms	0,1/0,3/3/15 ms	0,1/0,3/3/15 ms	0,1/0,3/3/15 ms	0,1/0,3/3/15 ms
• Para funciones tecnológicas	50 µs	16 µs	8 µs	8 µs	8 µs	8 µs
Conexión de detector BERO a 2 hilos						
• Intensidad de reposo admisible	1,5 mA	1,5 mA	1,5 mA	1,5 mA	1,5 mA	1,5 mA
Longitud cables						
• Sin pantalla	600 m	600 m	600 m	600 m	600 m	600 m
• Apantallados	1000 m (100 m para funciones tecnológicas)	1000 m (100 m para funciones tecnológicas)	1000 m (100 m para funciones tecnológicas)	1000 m (100 m para funciones tecnológicas)	1000 m (100 m para funciones tecnológicas)	1000 m (100 m para funciones tecnológicas)

SIMATIC S7-300

Unidades centrales

4

Datos técnicos CPUs compactas (continuación)

	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Salidas digitales integradas						
Cantidad	6	16	16	16	16	16
Tensión nominal de carga L+/L1	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC	24 V DC
• Rango permitido	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V	20,4 a 28,8 V
Tensión de alimentación						
• Con señal "1", máx.	L+ - 0,8 V	L+ - 0,8 V	L+ - 0,8 V	L+ - 0,8 V	L+ - 0,8 V	L+ - 0,8 V
Aislamiento galvánico	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• En grupos de	6	8	8	8	8	8
Intensidad de salida máxima						
• Con señal "1"						
- Valor nominal a 40 °C	0,5 A	0,5 A	0,5 A	0,5 A	0,5 A	0,5 A
- Valor nominal con 60 °C	0,5 A	0,5 A	0,5 A	0,5 A	0,5 A	0,5 A
- Intensidad mínima	5 mA	5 mA	5 mA	5 mA	5 mA	5 mA
• Con señal "0", máx.	0,5 mA	0,5 mA	0,5 mA	0,5 mA	0,5 mA	0,5 mA
Intensidad total de todas las salidas						
• Con 40 °C	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
• Con 60 °C	50 %	50 %	50 %	50 %	50 %	50 %
Frecuencia de conmutación de las salidas						
• Con carga óhmica	100 Hz	100 Hz	100 Hz	100 Hz	100 Hz	100 Hz
• Con carga inductiva	0,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz	0,5 Hz
Limitación de la tensión inductiva de corte a	típ. (L+) -48V	típ. (L+) -48V	típ. (L+) -48V	típ. (L+) -48V	típ. (L+) -48V	típ. (L+) -48V
Protección de cortocircuito	electrónica, pulsante	electrónica, pulsante	electrónica, pulsante	electrónica, pulsante	electrónica, pulsante	electrónica, pulsante
Longitud cables						
• Sin pantalla	600 m	600 m	600 m	600 m	600 m	600 m
• Apantallados	1000 m	1000 m	1000 m	1000 m	1000 m	1000 m
Salidas analógicas integradas (para intensidad/tensión)						
• Cantidad	-	4	-	-	4	4
• Tensión	-	±10 V, 0 a 10 V	-	-	±10 V, 0 a 10 V	±10 V, 0 a 10 V
• Intensidad	-	±20 mA, 0/4 a 20 mA	-	-	±20 mA, 0/4 a 20 mA	±20 mA, 0/4 a 20 mA
Aislamiento galvánico	-	común para los periféricos analógicos	-	-	común para los periféricos analógicos	común para los periféricos analógicos
Resolución bipolar	-	11 bits + signo	-	-	11 bits + signo	11 bits + signo
Período de integración (seleccionable)	-		-	-		
• Por canal	-	2,5 / 16,6 / 20ms	-	-	2,5 / 16,6 / 20ms	2,5 / 16,6 / 20ms
Límite básico de error (límite básico de error a 25 °C referido al rango de salida), máx.	-	±0,7%	-	-	±0,7%	±0,7%

Datos técnicos CPUs compactas (continuación)

	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 PtP	CPU 313C-2 DP	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
Salidas analógicas integradas (para resistencia/temperatura)	-		-	-		
Cantidad	-	1	-	-	1	1
Resistencia	-	0 a 600 Ω, Pt 100	-	-	0 a 600 Ω, Pt 100	0 a 600 Ω, Pt 100
Aislamiento galvánico	-	común para los periféricos analógicos	-	-	común para los periféricos analógicos	común para los periféricos analógicos
Resolución bipolar	-	11 bits + signo	-	-	11 bits + signo	11 bits + signo
Periodo de integración (seleccionable)	-		-	-		
• Por canal	-	2,5 / 16,6 / 20ms	-	-	2,5 / 16,6 / 20ms	2,5 / 16,6 / 20ms
Límite básico de error (límite básico de error a 25 °C referido al rango de entrada), máx.	-	±3%	-	-	±3%	±3%
Salidas analógicas integradas	-		-	-		
Cantidad	-	2	-	-	2	2
Rangos de salida (valores nominales)	-		-	-		
• Tensión	-	±10 V, 0 a 10 V	-	-	±10 V, 0 a 10 V	±10 V, 0 a 10 V
• Intensidad	-	±20 mA, 0/4 a 20 mA	-	-	±20 mA, 0/4 a 20 mA	±20 mA, 0/4 a 20 mA
Aislamiento galvánico	-	común para los periféricos analógicos	-	-	común para los periféricos analógicos	común para los periféricos analógicos
Tiempo de conversión por canal	-	1ms	-	-	1ms	1ms
Límite básico de error (límite básico de error a 25 °C referido al rango de salida), máx.	-	±0,7%	-	-	±0,7%	±0,7%
• Conector frontal requerido	1 x 40 polos	2 x 40 polos	1 x 40 polos	1 x 40 polos	2 x 40 polos	2 x 40 polos
• Funciones integradas						
• Contadores	2	3	3	3	4	4
• Frecuencia de contaje máx.	10 kHz	30 kHz	30 kHz	30 kHz	60 kHz	60 kHz
• Salidas de impulsos	2	3	3	3	4	4
• Frecuencia de conmutación máx.	2,5 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz	2,5 kHz
• Frecuencímetro	sí	sí	sí	sí	sí	sí
• Posicionamiento en lazo abierto	-	-	-	-	sí	sí
• Bloques de función integrados "regulación"	-	PID	PID	PID	PID	PID



SIMATIC S7-300, DIGITAL INPUT SM 321,
OPTICALLY ISOLATED 32DI, 24 V DC,
1 X 40 PIN

Supply voltage	
Load voltage L+	
Rated value (DC)	24 V
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
Digital inputs	
Number of digital inputs	32
Input characteristic curve in accordance with IEC 61131, type 1	Yes
Number of simultaneously controllable inputs	
horizontal installation	
up to 40 °C, max.	32
up to 60 °C, max.	16
vertical installation	
up to 40 °C, max.	32
Input voltage	
Type of input voltage	DC
Rated value, DC	24 V
for signal "0"	-30 to +5 V

for signal "1"	13 to 30 V
Input current	
for signal "1", typ.	7 mA
Input delay (for rated value of input voltage)	
for standard inputs	
at "0" to "1", max.	4.8 ms
Cable length	
Cable length, shielded, max.	1000 m
Cable length unshielded, max.	600 m
Encoder	
Connectable encoders	
2-wire sensor	Yes
Permissible quiescent current (2-wire sensor), max.	1.5 mA
Isochronous mode	
Isochronous operation (application synchronized up to terminal)	No
Interrupts/diagnostics/status information	
Alarms	
Alarms	No
Diagnostic alarm	No
Hardware interrupt	No
Diagnostic messages	
Diagnostic functions	No
Diagnostics indication LED	
Status indicator digital input (green)	Yes
Galvanic isolation	
Galvanic isolation digital inputs	
between the channels	No
between the channels, in groups of	16
between the channels and the backplane bus	Yes ; Optocoupler
Permissible potential difference	
between different circuits	75 VDC / 60 VAC
Isolation	
Isolation checked with	500 V DC
Connection method	
required front connector	40-pin
Dimensions	
Width	40 mm

Height	125 mm
Depth	120 mm
Weights	
Weight, approx.	260 g
Status	Apr 2, 2014



SIMATIC S7-300,
DIGITAL OUTPUT SM 322 HIGH SPEED,
GALVANICALLY ISOLATED, 16 DO, 24V DC,
0.5A, 1 X 20 PIN

Supply voltage

Load voltage L+

Rated value (DC)	24 V
permissible range, lower limit (DC)	20.4 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V

Input current

from load voltage L+ (without load), max.	110 mA
from backplane bus 5 V DC, max.	70 mA

Power losses

Power loss, typ.	5 W
------------------	-----

Digital outputs

Number/binary outputs	16
Limitation of inductive shutdown voltage to	L+ (-53 V)
Lamp load, max.	5 W

Load resistance range

lower limit	48 Ω
upper limit	4 kΩ

Output voltage

for signal "1", min.	L+ (-0.8 V)
Output current	
for signal "1" rated value	0.5 A
for signal "1" permissible range for 0 to 40 °C, max.	0.6 A
for signal "1" minimum load current	5 mA
for signal "0" residual current, max.	0.5 mA
Switching frequency	
with resistive load, max.	1000 Hz
with inductive load, max.	0.5 Hz
on lamp load, max.	10 Hz
Aggregate current of outputs (per group)	
horizontal installation	
up to 40 °C, max.	4 A
up to 60 °C, max.	3 A
vertical installation	
up to 40 °C, max.	2 A
Cable length	
Cable length, shielded, max.	1000 m
Cable length unshielded, max.	600 m
Interrupts/diagnostics/status information	
Alarms	
Diagnostic alarm	No
Diagnostic messages	
Diagnostics	No
Wire break	No
Short circuit	No
Fuse blown	No
Missing load voltage	No
Diagnostics indication LED	
Rated load voltage PWR (green)	No
Fuse OK FSG (green)	No
Galvanic isolation	
Galvanic isolation digital outputs	
between the channels, in groups of	8
between the channels and the backplane bus	Yes ; Optocoupler
Isolation	
Isolation checked with	500 V DC
Connection method	

required front connector	20-pin
Dimensions	
Width	40 mm
Height	125 mm
Depth	120 mm
Weight	
Weight, approx.	200 g
Status	Feb 25, 2013

SIEMENS

Product data sheet

6EP1434-2BA10


SITOP PSU300S 10 A STABILIZED POWER SUPPLY
INPUT: 3 400-500 V 3AC OUTPUT: 24 V DC/10 A

Technical specifications

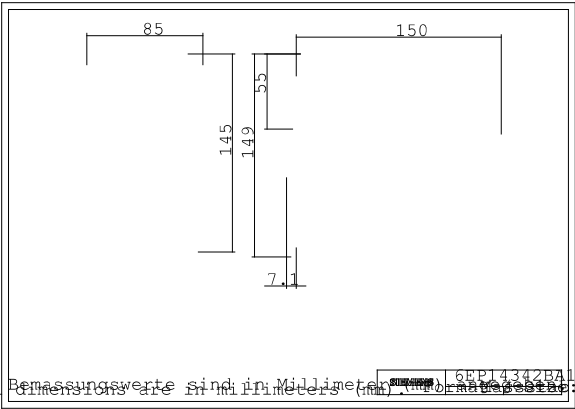
Product	SITOP PSU300S
Power supply, type	24 V/10 A
Input	
Input	3-phase AC
Rated voltage value V_{in} rated	400 ... 500 V
Voltage range	340 ... 550 V
Wide-range input	Yes
Mains buffering at I_{out} rated, min.	6 ms
Mains buffering	at $V_{in} = 400$ V
Rated line frequency	50 / 60 Hz
Rated line range	47 ... 63 Hz
Input current / at nominal level of the input voltage 400 V	0.7 A
Input current / at nominal level of the input voltage 500 V	0.5 A

Switch-on current limiting (+25 °C), max.	36 A
Inrush current A ² s	0.9 A ² s
Built-in incoming fuse	none
Protection in the mains power input (IEC 898)	Required: 3-pole connected miniature circuit breaker 6 ... 16 A characteristic C or circuit breaker 3RV2011-1DA10 (setting 3 A) or 3RV2711-1DD10 (UL 489)
Output	
Output	controlled, isolated DC voltage
Rated voltage	24 V
Total tolerance, static ±	3 %
Static mains compensation, approx.	0.5 %
Static load balancing, approx.	1 %
Residual ripple peak-peak, max.	150 mV
Spikes peak-peak, max. (bandwidth: 20 MHz)	240 mV
Adjustment range	24 ... 28 V
Product feature / output voltage adjustable	Yes
Output voltage setting	via potentiometer
• Note	max. 240 W
Status display	Green LED for 24 V OK
Signaling	Relay contact (NO contact, rating 60 V DC/ 0.3 A) for "24 V OK"
On/off behavior	No overshoot of V _{out} (soft start)
Startup delay, max.	1.5 s
Voltage rise, typ.	30 ms
Voltage increase time / of the output voltage / maximum	500 ms
Rated current value I _{out} rated	10 A
Current range	0 ... 10 A
• Note	12 A up to +45 °C
delivered active power / typ.	240 W
short-term overload current / at short-circuit during run-up / typical	16 A
Duration of overloading ability for excess current / on short-circuiting during the start-up	100 ms

short-term overload current / at short-circuit during operation / typical	16 A
Duration of overloading ability for excess current / on short-circuiting during the operational phase	100 ms
Parallel switching for enhanced performance	Yes
Numbers of parallel switchable units for enhanced performance	2
Efficiency	
Efficiency at V_{out} rated, I_{out} rated, approx.	91 %
Power loss at V_{out} rated, I_{out} rated, approx.	24 W
Closed-loop control	
Dynamic mains compensation (V_{in} rated $\pm 15\%$), max.	3 %
Dynamic load smoothing (I_{out} : 50/100/50 %), $U_{out} \pm$ typ.	3 %
Load step setting time 50 to 100%, typ.	2 ms
Load step setting time 100 to 50%, typ.	2 ms
Setting time / maximum	10 ms
Protection and monitoring	
Output overvoltage protection	Yes, according to EN 60950
Current limitation, typ.	11 A
Characteristic feature of the output / short-circuit protected	Yes
Short-circuit protection	Electronic shutdown, automatic restart
Enduring short circuit current / Effective level / maximum	3.2 A
Enduring short circuit current / Effective level / typical	overload capability 150 % I_{out} rated up to 5 s/min
• Note	
Safety	
Primary/secondary isolation	Yes
Potential separation	Safety extra low output voltage V_{out} according to EN 60950-1 and EN 50178
Protection class	Class I
CE mark	Yes
UL/CSA approval	Yes

UL/cUL (CSA) approval	cULus-Listed (UL 508, CSA C22.2 No. 107.1), File E197259; cCSAus (CSA C22.2 No. 60950-1, UL 60950-1)
Explosion protection	ATEX (EX) II 3G Ex nAC IIC T4
CB approval	Yes
Marine approval	GL
Degree of protection (EN 60529)	IP20
EMC	
Emitted interference	EN 55022 Class B
Supply harmonics limitation	EN 61000-3-2
Noise immunity	EN 61000-6-2
Operating data	
Ambient temperature / in operation • Note	0 ... 70 °C with natural convection
Ambient temperature / on transport	-40 ... +85 °C
Ambient temperature / in storage	-40 ... +85 °C
Humidity class according to EN 60721	Climate class 3K3, no condensation
Mechanics	
Connection technology	screw-type terminals
Connections / Supply input	L1, L2, L3, PE: 1 screw terminal each for 0.2 ... 4 mm ² single-core/finely stranded
Connections / Output	+, -: 2 screw terminals each for 0.2 ... 4 mm ²
Connections / Auxiliary	13, 14 (alarm signal): 1 screw terminal each for 0.14 ... 1.5 mm ²
Width / of the housing	90 mm
Height / of the housing	145 mm
Depth / of the housing	150 mm
Installation width	90 mm
Mounting height	225 mm
Weight, approx.	1.6 kg
Product feature / of the housing / housing for side-by-side mounting	Yes
Type of mounting / wall mounting	No
Type of fixing / cap rail mounting	Yes
Type of mounting / S7-300 rail mounting	No

Installation	Snaps onto DIN rail EN 60715 35x7.5/15
Electrical accessories	Redundancy module
Mechanical accessories	Device identification label 20 mm x 7 mm, pastel-turquoise 3RT1900-1SB20
Other information	Specifications at rated input voltage and ambient temperature +25 °C (unless otherwise specified)



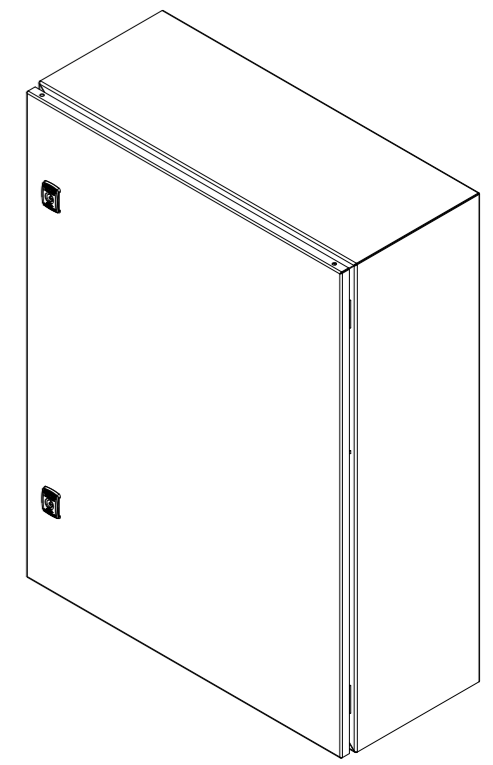
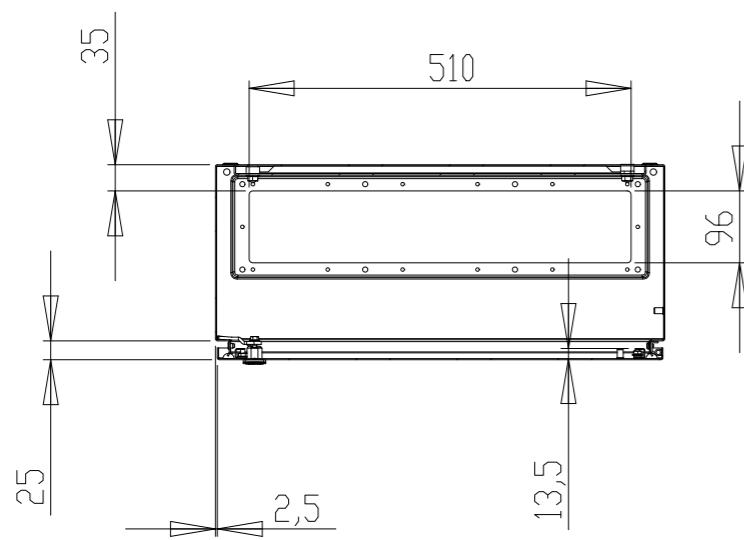
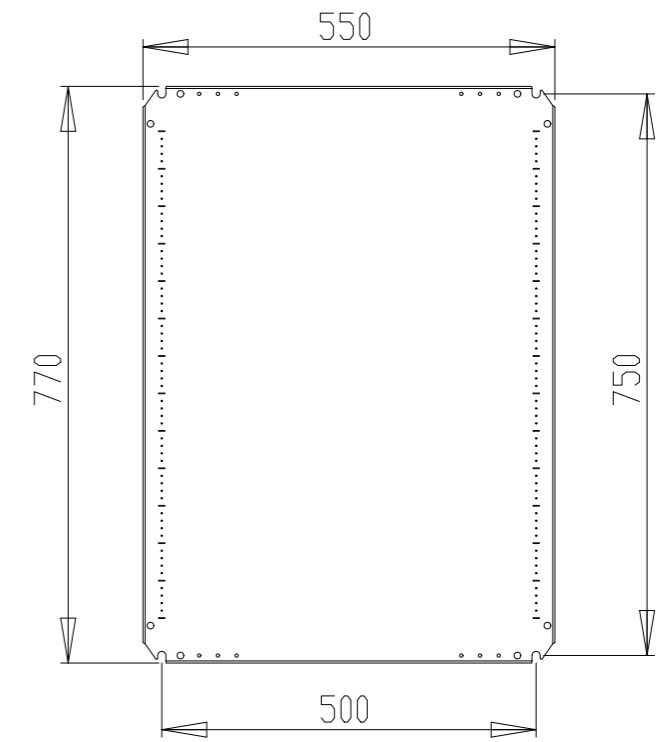
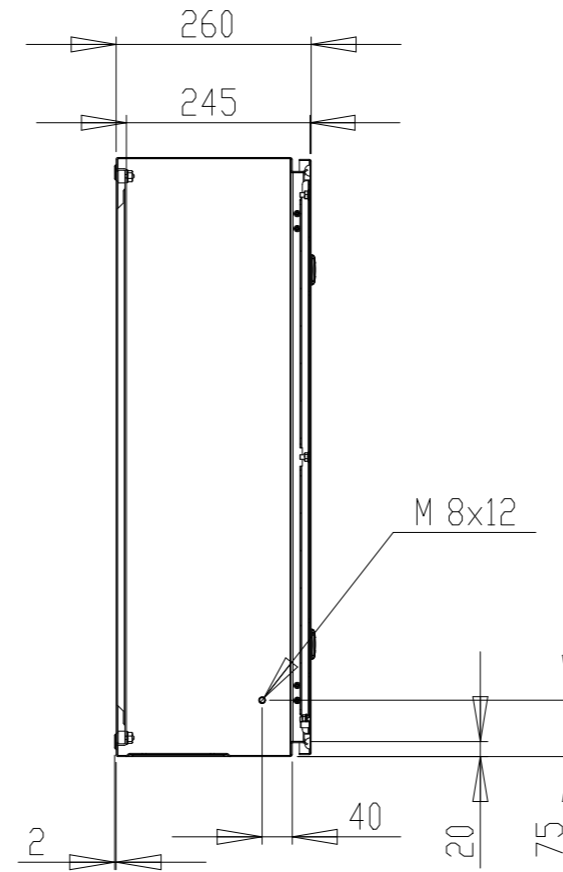
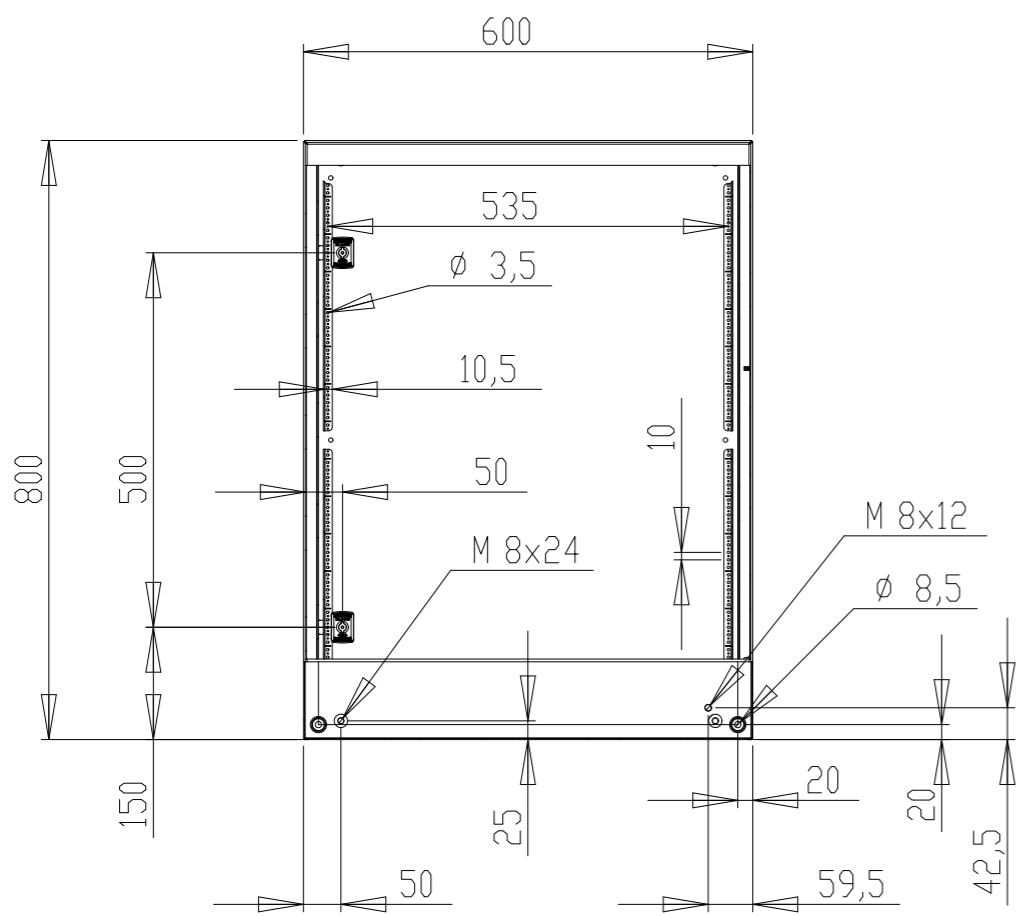
letzte Änderung:

Feb 6, 2012

SIMATIC TP177B 4" COLOR PN/DP TFT 256 COLOR-16:9-DISPLAY,
 MPI-/PROFIBUS-DP - PROTOCOL RS485-/RS422-/USB -
 INTERFACE ETHERNET10/100 INTERFACE PRINTER -
 INTERFACE SLOT FOR MM-CARD CONFIGURABLE WITH
 WINCC FLEXIBLE 2008



General information	
Customer-specific configuration	Yes
Display	
Design of display	TFT
Screen diagonal	4.3 in
Size	4.3" (95 mm x 53 mm)
Display type	TFT, 256 Farben
Color type	Colors
Resolution (pixels)	
Horizontal image resolution	480
Vertical image resolution	272
Resolution (WxH in pixel)	480 x 272
Backlighting	
MTBF backlighting (at 25 °C)	Approx. 30,000 hours
Control elements	
Control elements	Membrane keyboard
Operating options	Keys and Touch
Function keys, programmable	4 function keys
Connection for mouse/keyboard/barcode reader	USB / USB / USB



Dimensions of blanc are only for ELDON production
 Break all sharp edges
 Tolerances (unless otherwise stated) ±0.2

POS	MATERIAL DESCRIPTION MultiMount	MATERIAL CODE MAS0806026R5	T= mm DIMENSIONS 800x600x260	TREATMENT Painted mild steel	
DRAWN BY Mihaita Negru	DATE: 17.09.2010	FINISH: RAL 7035	SCALE:1:10	GENERAL TOLERANCES TO NORM ISO 2768-1	
APPROVED BY	DATE:				
LAST REVISION:			FINE	MEDIUM	COARSE
ELDON SRL		DESCRIPTION MAS Enclosure Complete	DWG NO. MAS0806026R5		A3
		WEIGHT: 28.70 Kg	SHEET 1 OF 1		

This drawing must not without our permission be copied, imparted to a third party or otherwise used without authorisation. Contravention will be prosecuted.

No	Redrawn in SolidWorks	DATE	PÁGINA 21
	MODIFICATION		

SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS

DETECTORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS BERO

Los sensores BERO inductivos generan un campo alterno de alta frecuencia que emite por la "superficie activa" del aparato. Las dimensiones espaciales de este campo definen el alcance (Sn) del BERO. Al acercarse un material que es buen conductor eléctrico y/o magnético, se modifica este campo. El sensor detecta esta variación y cambia el estado de su señal de salida. Se dispone de detectores BERO inductivos con diferentes formas constructivas, las que se utilizan, por ejemplo, para posicionar y contar en instalaciones de clasificación o de transporte. También podrán utilizarse para detectar partes de máquinas que por razones técnicas, no pueden ser detectadas con actuadores convencionales, por ejemplo, en máquinas empaquetadoras automáticas, instalaciones de transporte, puertas, portones, rejas, accionamientos de regulación, cargadores de plataformas, ascensores, etc.

Los sensores inductivos BERO, están disponibles para exigencias normales, con las siguientes características.

Rango de tensión de alimentación:

15 a 34 Vcc.
20 a 265 Vca.

Salidas :

2 conductores (Hilos) 1 NA o 1NC
3 conductores (Hilos) 1 NA
4 conductores (Hilos) 1NA

Frecuencia de conmutación :

hasta 1500 hz

Distancia de conmutación de trabajo:

entre 0% y el 81% del valor asignado

Forma de Montaje:



Homologaciones :

SW : Frecuencia de Conmutación
Sn : Alcance de detección



43 16 10



43 16 15



43 18 10



43 20 00



SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS M 8 C.C. DE 3 CABLES

Tipo Cilíndrico 8 mm. Conexión por cable. Cápsula metálica IP-67.

Alimentación 15/34 Vcc. Corriente de carga 200 mA. Con Led Visible a 360°

Protecciones contra: Cortocircuito, polaridad Inversa, pulso falso.

Tipo	Nº Cables o Hilos	Función de Salida	Conexión	Alcance	Montaje	SW Freq.	Código
3RG4011-0AG05	3 c.c.	PNP - N.A.	Cable PUR	1,5 mm	E	1,5 KHz	43 16 10
3RG4011-0GB05	3 c.c.	NPN - N.A.	Cable PUR	1,5 mm	E	1,5 KHz	43 16 05
3RG4021-0AG33	3 c.c.	PNP - N.A.	Cable PUR	2,5 mm	NE	1,2 KHz	43 16 20
3RG4021-0GB33	3 c.c.	NPN - N.A.	Cable PUR	2,5 mm	NE	1,2 KHz	43 16 15
3RG4611-3AG01	3 c.c.	PNP - N.A.	M12	3 mm	NE	1,0 KHz	69 43 040

SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS M 12 C.C. DE 3 CABLES

Tipo Cilíndrico 12 mm. Conexión por cable. Cápsula metálica IP-67.

Alimentación 15/34 Vcc. Corriente de carga 200 mA. Con Led Visible a 360°

Protecciones contra: Cortocircuito, polaridad Inversa, pulso falso.

Tipo	Nº Cables o Hilos	Función de Salida	Conexión	Alcance	Montaje	SW Freq.	Código
3RG4012-0AG33	3 c.c.	PNP - N.A.	Cable PUR	2 mm	E	1,2 KHz	43 18 10
3RG4012-0GB33	3 c.c.	NPN - N.A.	Cable PUR	2 mm	E	1,2 KHz	43 18 05
3RG4012-3AB00	3 c.c.	PNP - N.A.	M12	2 mm	E	1,2 KHz	69 43 261
3RG4012-3AG01	3 c.c.	PNP - N.A.	Cable PUR	2 mm	E	1,2 KHz	69 43 853
3RG4022-0GB00	3 c.c.	NPN - N.A.	Cable PUR	4 mm	NE	0,8 KHz	43 18 15
3RG4022-3AB00	3 c.c.	PNP - N.A.	M12	4 mm	NE	0,8 KHz	69 23 51
3RG4022-0AG01	3 c.c.	PNP - N.A.	Cable PUR	4 mm	NE	0,8 KHz	43 18 20
3RG4112-3AF01	3 c.c.	PNP - N.C.	M12	4 mm	E	0,4 KHz	69 23 02
3RG4312-3AG01	3 c.c.	PNP - N.A.	Cable PUR	6 mm	NE	0,8 KHz	69 43 861

SENSORES DE PROXIMIDAD INDUCTIVOS M 12 C.A./C.C. DE 2 CABLES

Tipo Cilíndrico 12 mm. Conexión por cable. Cápsula metálica IP-67.

Alimentación 20/265 V ca/cc. Corriente de carga 100 mA. Con Led Visible a 360°

Protecciones contra: Cortocircuito, polaridad Inversa, pulso falso.

Tipo	Nº Cables o Hilos	Función de Salida	Conexión	Alcance	Montaje	SW Freq.	Código
3RG4012-0KB00	2c.c.-c.a.	N.A.	Cable PUR	2 mm	E	25Hz CA/1,2 KHz CC	43 20 00
3RG4022-0KA00	2c.c.-c.a.	N.C.	Cable PUR	4 mm	NE	25Hz CA/0,9 KHz CC	69 23 07
3RG4022-0KB00	2c.c.-c.a.	N.A.	Cable PUR	4 mm	NE	25Hz CA/0,9 KHz CC	43 20 05
3RG4022-0KB30	2c.c.-c.a.	N.A.	Cable PUR	5 mm	NE	25Hz CA/0,9 KHz CC	69 23 48
3RG4022-3KB00	2c.c.-c.a.	N.A.	M12	4 mm	NE	25Hz CA/0,9 KHz CC	69 43 703

Overview of SIMATIC PXC capacitive proximity switches



	M18	M30	Ø 40 mm	20 mm x 32 mm	40 mm x 40 mm
Operating distance					
• 5 mm	■			■	
• 10 mm		■			
• 20 mm			■		■
Operating voltage					
• 10 ... 30 VDC				■	
• 10 ... 65 VDC	■	■	■		■
• 20 ... 250 VAC		■	■		■
Number of wires					
• 2-wire		■	■		■
• 3-wire	■			■	
• 4-wire		■	■		■
Output					
• pnp	■	■	■	■	■
• NO contact	■	■	■	■	■
• NC contact		■			
• NO and NC contact		■	■		■
• NO or NC contact		■	■		■
Mounting					
• Flush	■	■	■	■	■
Connection					
• Connector, Ø 8 mm				■	
• Cable	■	■		■	
• Terminal compartment		■	■		■
Degree of protection					
• IP 67	■	■	■	■	■
Product selection code	3RG1613	3RG1614	3RG1655	3RG1673	3RG1630

Find the right product faster with the product selection code!

In the A&D Mall: enter the product selection code to display a list of relevant products.

In Catalog FS 10: use the product selection code in the order number index in Chapter 6 to find the chapter and page of suitable products.

SIMATIC PXC capacitive proximity switches

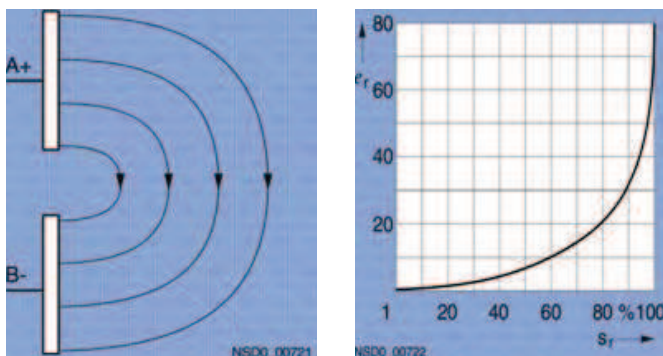
Functionality and highlights

Function

The sensing face of a capacitive sensor is formed by two concentrically arranged metal electrodes that are equivalent to the electrodes of an unwound capacitor. The electrode surfaces A and B are connected into the feedback branch of a high-frequency oscillator that is tuned such that it does not oscillate when the surface is free.

When an object approaches the active face of the sensor, it enters the electric field in front of the electrode surfaces and causes a change in the coupling capacitance. The oscillator starts to oscillate; the amplitude is recorded by an evaluation circuit and converted into a switching command.

Switching frequency



The build-up characteristics specific to other pulse/interval conditions may result in higher switching frequencies than those specified.

Operating distance

The stated values are applicable to a target of metal which is grounded and whose area corresponds to the sensing face of the proximity switch. The real operating distance s_r for non-conductive targets is dependent on the relative dielectric constant ϵ_r and the characteristic value (see characteristic curve).

Built-in protection:

- Spurious signal suppression
- Short-circuit and overload protection
- Polarity reversal protection for connections
- Inductive interference protection

Highlights

- Detection of all materials (e.g. plastics, wood, paper)
- Measurement of liquid through plastic tubes or glass pipes
- Measurement of aggressive chemicals
- Adjustment of the operating distance on the object



Dielectric constants of various materials:

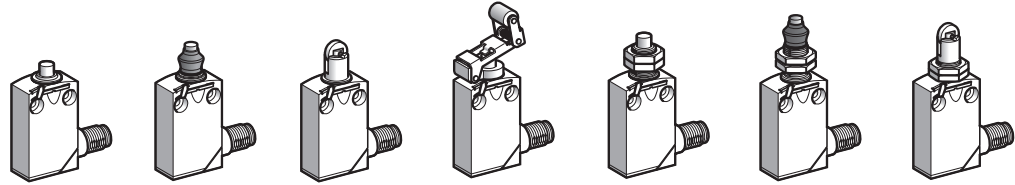
- Glass 5
- Paper 2.3
- Vacuum, air 1
- Water 80

Limit Switches

Osiswitch® Miniature, Metal

Universal, XCMD, Integral or Remote Connector

Type of head Plunger (mounting by the body) Plunger (mounting by the head)



Type of operator Metal end plunger Metal end plunger with elastomer boot Steel roller plunger Retractable steel roller lever plunger M12 with metal end plunger M16 with metal end plunger with elastomer boot M12 with steel roller plunger

Catalog numbers

<p>Single-pole C/O snap action + integral M12 4-pin connector</p>	<p>XCMD2110M12</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>XCMD2111M12</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>XCMD2102M12</p> <p>3,1(A) 7(P) 1,4</p>	<p>XCMD2124M12</p> <p>11,2(A) 25(P) 4,9 mm</p>	<p>XCMD21F0M12</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>XCMD21G1M12</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>XCMD21F2M12</p> <p>3,1(A) 7(P) 1,4</p>
<p>2-pole N/C + N/O snap action + integral M12 5-pin connector</p>	<p>XCMD2110C12</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>XCMD2111C12</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>XCMD2102C12</p> <p>3,1(A) 7(P) 1,4</p>	<p>XCMD2124C12</p> <p>11,2(A) 25(P) 4,9 mm</p>	<p>XCMD21F0C12</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>XCMD21G1C12</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>XCMD21F2C12</p> <p>3,1(A) 7(P) 1,4</p>
<p>2-pole N/C + N/C snap action + integral M12 5-pin connector</p>	<p>ZCMD29C12 + ZCE10</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>ZCMD29C12 + ZCE11</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>ZCMD29C12 + ZCE02</p> <p>3,1(A) 7(P) 1,4</p>	<p>ZCMD29C12 + ZCE24</p> <p>11,2(A) 25(P) 4,9 mm</p>	<p>ZCMD29C12 + ZCEF0</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>ZCMD29C12 + ZCEG1</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>ZCMD29C12 + ZCEF2</p> <p>3,1(A) 7(P) 1,4</p>
<p>Weight, kg (lb)</p>	0.085 (0.187)	0.085 (0.187)	0.090 (0.198)	0.105 (0.231)	0.100 (0.220)	0.125 (0.276)	0.110 (0.243)
<p>2-pole N/C + N/O snap action + M12 5-pin connector on 0.8 m (2.6 ft) flying lead</p>	<p>ZCMD21L08R12 + ZCE10</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>ZCMD21L08R12 + ZCE11</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>ZCMD21L08R12 + ZCE02</p> <p>3,1(A) 7(P) 1,4</p>	<p>ZCMD21L08R12 + ZCE24</p> <p>11,2(A) 25(P) 4,9 mm</p>	<p>ZCMD21L08R12 + ZCEF0</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>ZCMD21L08R12 + ZCEG1</p> <p>1,8 4,2(P) 5mm 0,8</p>	<p>ZCMD21L08R12 + ZCEF2</p> <p>3,1(A) 7(P) 1,4</p>
<p>Weight, kg (lb)</p>	0.150 (0.331)	0.150 (0.331)	0.155 (0.342)	0.170 (0.375)	0.165 (0.364)	0.190 (0.419)	0.175 (0.386)
<p>Contact operation</p>	contact closed contact open		(A) = cam displacement (P) = positive opening point		N/C contact with positive opening operation, when properly mounted and using a conforming operator		

Characteristics

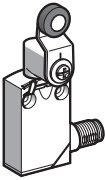
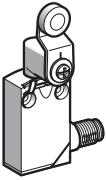
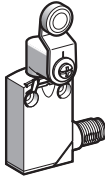
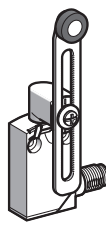
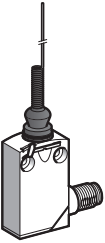

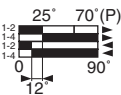
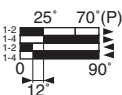
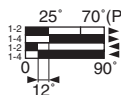
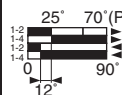
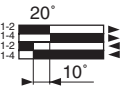

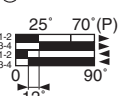
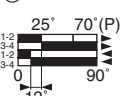
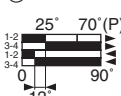
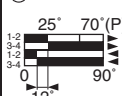
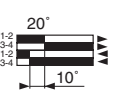

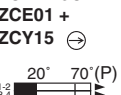
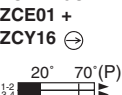
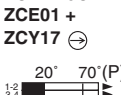
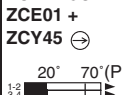

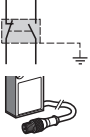
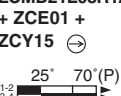
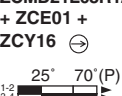
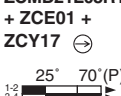
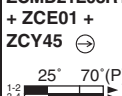
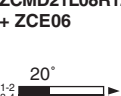
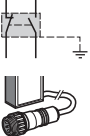
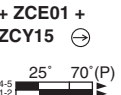
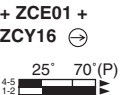

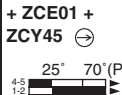
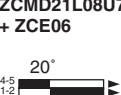
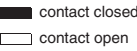
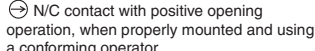

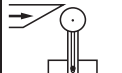
Switch actuation	On end	By 30° cam		On end	By 30° cam	
Type of actuation						
Maximum actuation speed	0.5 m/s (1.64 ft/s)			0.1 m/s (0.33 ft/s)		
Minimum force or torque	For tripping	8.5 N (1.91 lb)		7 N (1.57 lb)		
	For positive opening	42.5 N (9.55 lb)		12.5 N (2.81 lb)		
Positive operation	Although their design is identical to the pre-cabled switches, the switches incorporating an M12 4-pin connector cannot be marked with the ⊖ symbol because they are single-pole C/O.					

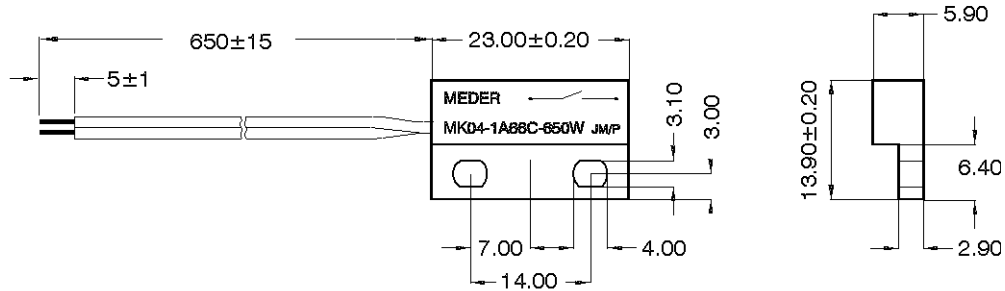
NOTE: For more information, consult pages 40-42.

Limit Switches

Osiswitch® Miniature, Metal

Universal, XCMD, Integral or Remote Connector

Type of head	Rotary (mounting by the body)				Multi-directional
					
Type of operator	Thermoplastic roller lever	Steel roller lever	Roller lever with ball bearing mounted roller	Variable length thermoplastic roller lever	Cat's whisker (1)
Catalog numbers					
 Single-pole C/O snap action With integral M12 4-pin connector	XCMD2115M12 	XCMD2116M12 	XCMD2117M12 	XCMD2145M12 	XCMD2106M12 
 2-pole N/C + N/O snap action With integral M12 5-pin connector	XCMD2115C12 	XCMD2116C12 	XCM D2117C12 	XCMD2145C12 	XCMD2106C12 
 2-pole N/C + N/C snap action With integral M12 5-pin connector	ZCMD29C12 + ZCE01 + ZCY15 	ZCMD29C12 + ZCE01 + ZCY16 	ZCMD29C12 + ZCE01 + ZCY17 	ZCMD29C12 + ZCE01 + ZCY45 	ZCMD29C12 + ZCE06 
 2-pole N/C + N/O snap action With M12 5-pin connector on 0.8 m (2.6 ft) flying lead	ZCMD21L08R12 + ZCE01 + ZCY15 	ZCMD21L08R12 + ZCE01 + ZCY16 	ZCMD21L08R12 + ZCE01 + ZCY17 	ZCMD21L08R12 + ZCE01 + ZCY45 	ZCMD21L08R12 + ZCE06 
 2-pole N/C + N/O snap action With 7/8" 16UN 5-pin connector on 0.8 m (2.6 ft) flying lead	ZCMD21L08U78 + ZCE01 + ZCY15 	ZCMD21L08U78 + ZCE01 + ZCY16 	ZCMD21L08U78 + ZCE01 + ZCY17 	ZCMD21L08U78 + ZCE01 + ZCY45 	ZCMD21L08U78 + ZCE06 
Weight, kg (lb)	0.125 (0.276)	0.130 (0.287)	0.125 (0.276)	0.135 (0.298)	0.085 (0.187)
Contact operation			(A) = cam displacement (P) = positive opening point		
1. Value taken with actuation by moving part at 100 mm (3.94 in.) from the mounting.					
Characteristics					
Switch actuation	By 30° cam				By any moving part
Type of actuation					
Maximum actuation speed	1.5 m/s (4.92 ft/s)				1 m/s (3.28 ft/s)
Minimum force or torque	For tripping	0.1 N•m (0.89 lb-in)			
	For positive opening	0.5 N•m (4.43 lb-in)			
Positive operation	Although their design is identical to the pre-cabled switches, the switches incorporating an M12 4-pin connector cannot be marked with the ⊖ symbol because they are single-pole C/O.				



CABLE

Flat cable LIYZ 2x0.14mm²
colour white, ends tinned
Flachkabel LIYZ 2x0.14 mm²
Farbe weiss, Enden verzinkt

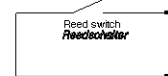


tolerances acc. to DIN ISO 2769-m
Abmessungen/dimensions in mm

MARKING

MEDER-Label, Type
Production code EN60062/
Factory code
circuit diagram
MEDER-Logo, Typ
Produktionscode
EN60062/Fertigungsstätte
Schaltbild

CIRCUIT DIAGRAM



Magnetical properties	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Pull in	at 20 °C	33		53	AT
Test equipment		KMS-14+PK002+SA002			

Special Product Data	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Contact - form		A - NO			
Contact rating	Any DC combination of V & A not to exceed their individual max.'s			10	W
operating voltage	DC or Peak AC			180	VDC
operating ampere	DC or Peak AC			1,25	A
Switching current				0,5	A
Sensor-resistance	measured with 40% overdrive			310	mOhm
Housing material		PBT glass fibre reinforced			
Case color		white			
Sealing compound		Polyurethan			

Environmental data	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Operating temperature	Cable not moved	-30		70	°C
Operating temperature	cable moved	-5		70	°C
Storage temperature		-30		70	°C

Cable specification	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Cable typ		flat cable			
Cable material		PVC			
Cross section [mm ²]		0,14			

General data	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Mounting advice		over 5m cable, a series resistor is recommended.			
mounting advice 1		Decreased switching distances by mounting on iron			
mounting advice 2		Magnetically conductive screws must not be used			
tightening torque	Screw M3 ISO 1207 Disk ISO 7089			0,5	Nm

Controladores de temperatura E5CSV

Controladores de temperatura de fácil configuración mediante interruptor DIP y funciones sencillas en un módulo DIN de 48 x 48 mm

- Fácil configuración con interruptores DIP y rotativos.
- Múltiples entradas (termopar/termorresistencia de platino)
- Display digital de excelente visibilidad, con caracteres de 13,5 mm de altura.
- Compatible con la norma ROHS.



NEW

Estructura de la referencia

Composición de la referencia

Modelos con bloques de terminales

E5CSV-□ 1 T □ -500
1 2 3 4 5

1. Tipo de salida

- R: Relé
- Q: Tensión para excitar SSR

2. Número de alarmas

- 1: 1 alarma

3. Entrada

- T: Termopar/termorresistencia de platino (entrada múltiple)

4. Tensión de alimentación

- Sin especificar: 100 a 240 Vc.a.
- D: 24 Vc.a./Vc.c.

5. Cubierta de terminales

- 500: Cubierta protectora de dedos

Información de pedidos

Modelos disponibles

Tamaño	Tensión de alimentación	Número de puntos de alarma	Salida de control	Entrada múltiple termopar/termorresistencia de platino Incl. cubierta de terminales
1/16 DIN 48 x 48 x 78 mm (A x H x F)	100 a 240 Vc.a.	1	Relé	E5CSV-R1T-500
			Tensión (para SSR)	E5CSV-Q1T-500
	24 Vc.a./Vc.c.	1	Relé	E5CSV-R1TD-500
			Tensión (para SSR)	E5CSV-Q1TD-500

Accesorios (pedir por separado)

Cubierta de protección frontal

Tipo	Modelo
Cubierta de protección rígida	Y92A-48B

Especificaciones

Valores nominales

Tensión de alimentación	100 a 240 Vc.a., 50/60 Hz	24 Vc.a./Vc.c., 50/60 Hz
Margen de tensión de servicio	85% a 110% de la tensión de alimentación nominal	
Consumo eléctrico	5 VA	3 VA/2 W
Entrada de sensor	Modelo de múltiples entradas (termopar/termorresistencia de platino): K, J, L, T, U, N, R, Pt100, JPt100	
Salida de control	Salida de relé	SPST-NA, 250 Vc.a., 3 A (carga resistiva)
	Salida de tensión (para SSR)	12 Vc.c., 21 mA (con circuito de protección contra cortocircuitos)
Método de control	ON/OFF o 2 PID (con auto-tuning)	
Salida de alarma	SPST-NA, 250 Vc.a., 1 A (carga resistiva)	
Método de configuración	Configuración digital con las teclas del panel frontal (configuración de funciones con interruptor DIP)	
Método de indicación	Display digital de 3,5 dígitos y 7 segmentos (altura de caracteres: 13,5 mm) e indicadores de desviación	
Otras funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Protección contra cambio de configuración (mediante teclas) • Desplazamiento de entrada • Cambio de unidad de medida de temperatura (°C/°F) • Operación directa/inversa • Alternancia de período de control • 8 modos de salida de alarma • Detección de error de sensor 	
Temperatura ambiente	-10 a 55 °C (sin hielo ni condensación)	
Humedad ambiente	25% a 85%	
Temperatura de almacenamiento	-25 a 65 °C (sin hielo ni condensación)	

Características

Precisión de configuración	Termopar (ver nota 1):	(±0,5% del valor de indicación ó ±1 °C; el que sea mayor) ±1 dígito máx.
Precisión de la indicación (a temperatura ambiente de 23 °C)	Termorresistencia de platino (ver nota 2):	(±0,5% del valor de indicación ó ±1 °C; el que sea mayor) ±1 dígito máx.
Variaciones debidas a fluctuaciones de la temperatura	Entradas de termopar R:	(±1% de PV ó ±10°C, el que sea mayor) ±1 dígito máx.
Variaciones debidas a fluctuaciones de la tensión de alimentación	Otras entradas de termopar:	(±1% de PV ó ±4°C, el que sea mayor) ±1 dígito máx.
	Entradas de termorresistencia de platino:	(±1% de PV ó ±2°C, el que sea mayor) ±1 dígito máx.
Histéresis (de control ON/OFF)	0,1% de FS	
Banda proporcional (P)	1 a 999°C (ajuste automático mediante auto-tuning/self-tuning)	
Tiempo de integral (I)	1 a 1.999 s (ajuste automático mediante auto-tuning/self-tuning)	
Tiempo de derivada (D)	1 a 1.999 s (ajuste automático mediante auto-tuning/self-tuning)	
Rango de salida de alarma	Alarma de valor absoluto:	idéntica al intervalo de control
	Otros:	0% a 100% de FS
	Histéresis de alarma:	0,2°C o °F (fija)
Periodo de control	2/20 s	
Periodo de muestreo	500 ms	
Resistencia de aislamiento	20 MΩ mín. (a 500 Vc.c.)	
Rigidez dieléctrica	2.000 Vc.a., 50/60 Hz durante 1 minuto entre terminales portadores de corriente de distinta polaridad	
Resistencia a vibraciones	Desperfecto	10 a 55 Hz, 20 m/s ² durante 10 minutos en cada una de las direcciones X, Y y Z
	Destrucción	10 a 55 Hz, 0,75 mm de amplitud durante 2 horas en cada una de las direcciones X, Y y Z
Resistencia a golpes	Desperfecto	100 m/s ² , 3 veces en cada una de las 6 direcciones
	Destrucción	300 m/s ² , 3 veces en cada una de las 6 direcciones
Vida útil	Eléctrica	100.000 operaciones mínimo (modelos de salida relé)
Peso	Aprox. 120 g (sólo controlador)	
Grado de protección	Panel frontal: Equivalente a IP66; carcasa posterior: IP20; terminales: IP 00	
Protección de memoria	EEPROM (memoria no volátil) (operaciones de escritura: 1.000.000)	
CEM	IEM irradiadas:	EN 55011 Grupo 1, Clase A
	IEM conducidas:	EN 55011 Grupo 1, Clase A
	Inmunidad a descargas electrostáticas:	EN 61000-4-2: descarga por contacto de 4 kV (nivel 2) descargas por aire de 8 kV (nivel 3)
	Inmunidad a campo de irradiación electromagnética:	EN 61000-4-3: 10 V/m (80-1000 MHz; modulación de amplitud de 1,4-2,0 GHz) (nivel 3) 10 V/m (modulación por impulsos de 900 MHz)
	Inmunidad contra perturbaciones conducidas:	EN 61000-4-6: 3 V (0,15 a 80 MHz) (nivel 2)
	Inmunidad contra ruido (ruido transitorio rápido):	EN 61000-4-4
	Inmunidad contra ráfagas:	22 kV en línea de alimentación (nivel 3), 1 kV en línea de señal de E/S (nivel 3)
	Inmunidad contra sobretensiones:	EN 61000-4-5: Línea de alimentación: Modo normal de 1 kV; Modo común de 2 kV Línea de salida (salida relé): Modo normal de 1 kV; Modo común de 2 kV
	Inmunidad contra caída/corte de tensión:	EN61000-4-11, 0,5 ciclos, 100% (tensión nominal)
	Homologaciones	UL 61010C-1 (listado), CSA C22.2 n° 1010-1
Cumple las normas:	EN 61326, EN 61010-1, IEC 61010-1, VDE 0106 Parte 100 (protección de dedos) con la cubierta de terminales montada.	

Nota: 1. Las siguientes excepciones se aplican a los termopares:

- U, L: ±2°C ±1 dígito máx.
- R: ±3°C ±1 dígito máx. a 200°C o menos

2. Las siguientes excepciones se aplican a las termorresistencias de platino.

Valores de configuración de entrada 0, 1, 2, 3 para E5CSV: 0,5% del FS ±1 dígito máx.
Valor de configuración de entrada 1 para E5CSV: 0,5% de FS ±1 dígito máx.

LAMPARA DE SENALIZACION 16MM, REDONDO,
PLASTICO, ROJO, ANILLOS CONCENTRICOS






Cabeza (mando/ señalizador):	
Versión del producto	Aparato individual redondo
Ejecución del elemento de accionamiento	lámpara de señalización
Tipo del desenclavamiento	sin
Color / del elemento de accionamiento	rojo
Material / del elemento de accionamiento	plástico
Forma / del elemento de accionamiento	Anillos concéntricos
Número de posiciones de maniobra	0
Componente del producto / anillo frontal	No
Función de producto / función PARADA DE EMERGENCIA	No

Soporte:	
Material / del soporte	Plástico

Detalles técnicos generales:	
Resistencia a choques / para aparatos con bombilla / según IEC 60068-2-27	<= 30g
Resistencia a vibraciones / según IEC 60068-2-6	20 ... 200 Hz: 5g
Número de referencia del material	
<ul style="list-style-type: none"> según EN 61346-2 según DIN 40719 y ampliado con la norma IEC 204-2 / según IEC 750 	<p>P</p> <p>H</p>

Par de apriete / de los tornillos del soporte / máximo	N-m	0,4
Temperatura ambiente		
• durante el funcionamiento	°C	-25 ... +70
• durante el almacenamiento	°C	-40 ... +80
Grado de protección IP		IP65
Clase climática / durante la operación / según EN 60721		3K6
Modo de sujeción		fijación frontal
Forma / del recorte para montaje		redondo
Ancho de montaje	mm	19
Diámetro de montaje	mm	16
Altura de montaje	mm	9
Profundidad de montaje	mm	50

Certificados/ Homologaciones:

General Product Approval	Declaration of Conformity	Test Certificates
		
		Special Test Certificate
other Confirmation	other Environmental Confirmations	

Otras informaciones:

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

<http://www.siemens.com/industrial-controls/catalogs>

Industry Mall (sistema de pedido online)

<http://www.siemens.com/industrial-controls/mall>

Generador CAx online

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

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

<http://support.automation.siemens.com/VW/view/es/3SB2001-6BC06/all>

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

http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=3SB2001-6BC06

último cambio:

17-mar-2014



PULSADOR DE SETA PARO EMERG., 22MM,
REDONDO, PLASTICO, ROJO, 60MM,
ENCLAVAMIENTO FORZADO,
DESENCLAVAMIENTO POR GIRO, CON SOPORTE

Cabeza (mando/ señalizador):		
Versión del producto		Aparato individual redondo con enclavamiento mecánico según ISO 13850
Ejecución del elemento de accionamiento		Pulsador de seta de parada de emergencia
Funcionamiento / del actuador		con enclavamiento
Tipo del desenclavamiento		desenclavamiento por giro
Color / del elemento de accionamiento		rojo
Material / del elemento de accionamiento		plástico
Número de posiciones de maniobra		2
Componente del producto / anillo frontal		No
Función de producto / función PARADA DE EMERGENCIA		Sí

Soporte:		
Material / del soporte		Plástico

Detalles técnicos generales:		
Resistencia a choques		
<ul style="list-style-type: none"> para aparatos sin bombilla / según IEC 60068-2-27 		<= 50g
Resistencia a vibraciones / según IEC 60068-2-6		20 ... 200 Hz: 5g
Frecuencia de maniobra / máxima	1/h	1.000
Vida útil mecánica (ciclos de maniobra) / típico		300.000

Número de referencia del material		
• según EN 61346-2		S
• según DIN 40719 y ampliado con la norma IEC 204-2 / según IEC 750		S
Par de apriete / de los tornillos del soporte / máximo	N-m	1
Temperatura ambiente		
• durante el funcionamiento	°C	-25 ... +70
• durante el almacenamiento	°C	-40 ... +80
Grado de protección IP		IP66
Valor B10 / a alto nivel de exigencia / según SN 31920		100.000
Cuota de defectos peligrosos / a alto nivel de exigencia / según SN 31920	%	20
Cuota de defectos peligrosos / a bajo nivel de exigencia / según SN 31920	%	20
Cuota de defectos (valor FIT) / a bajo nivel de exigencia / según SN 31920	FIT	100
Valor T1 / para intervalo "Proof-Test" o tiempo de servicio / según IEC 61508	a	20
Clase climática / durante la operación / según EN 60721		3K6
Modo de sujeción		fijación frontal
Forma / del recorte para montaje		redondo
Ancho de montaje	mm	60
Diámetro de montaje	mm	22
Altura de montaje	mm	49
Profundidad de montaje	mm	29

Certificados/ Homologaciones:

General Product Approval



Test Certificates

[Special Test Certificate](#)

Shipping Approval



other

[Confirmation](#)

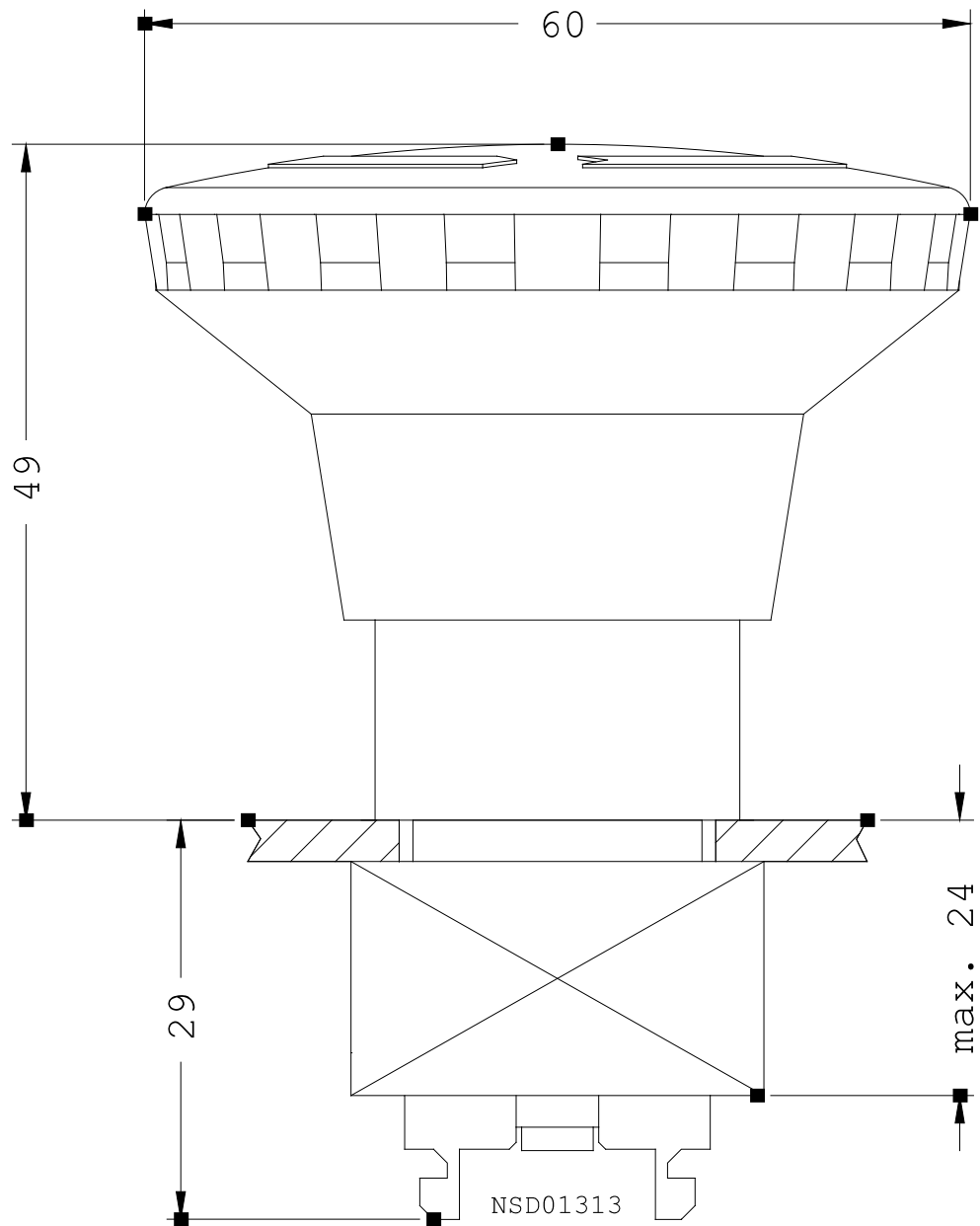
[other](#)

[Environmental Confirmations](#)

Otras informaciones:

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

<http://www.siemens.com/industrial-controls/catalogs>



último cambio:

17-mar-2014



CONTACTOR, AC-3 22 KW/400 V, AC 230 V, 50 HZ, 3-POLE, SIZE S2, SCREW CONNECTION

General technical data:

product brand name		SIRIUS
Size of the contactor		S2
Protection class IP / on the front		IP20
Degree of pollution		3
Installation altitude / at a height over sea level / maximum	m	2,000
Ambient temperature / during operating	°C	-25 ... +60
Mechanical operating cycles as operating time		
<ul style="list-style-type: none"> • of the contactor / typical 		10,000,000
<ul style="list-style-type: none"> • of the contactor with added auxiliary switch block / typical 		10,000,000
<ul style="list-style-type: none"> • of the contactor with added electronics-compatible auxiliary switch block / typical 		5,000,000

Main circuit:

Number of NC contacts / for main contacts		0
Number of NO contacts / for main contacts		3
Operating current		
<ul style="list-style-type: none"> • at AC-3 / at 400 V / rated value 	A	50
<ul style="list-style-type: none"> • at AC-4 / at 400 V / rated value 	A	41
<ul style="list-style-type: none"> • with 1 current path / at DC-1 • at 24 V / rated value 	A	55

<ul style="list-style-type: none"> • at 110 V / rated value 	A	4.5
<ul style="list-style-type: none"> • with 2 current paths in series / at DC-1 		
<ul style="list-style-type: none"> • at 24 V / rated value 	A	55
<ul style="list-style-type: none"> • at 110 V / rated value 	A	25
<ul style="list-style-type: none"> • with 3 current paths in series / at DC-1 		
<ul style="list-style-type: none"> • at 24 V / rated value 	A	55
<ul style="list-style-type: none"> • at 110 V / rated value 	A	55
<ul style="list-style-type: none"> • with 1 current path / at DC-3 / at DC-5 		
<ul style="list-style-type: none"> • at 24 V / rated value 	A	35
<ul style="list-style-type: none"> • at 110 V / rated value 	A	2.5
<ul style="list-style-type: none"> • with 2 current paths in series / at DC-3 / at DC-5 		
<ul style="list-style-type: none"> • at 24 V / rated value 	A	55
<ul style="list-style-type: none"> • at 110 V / rated value 	A	25
<ul style="list-style-type: none"> • with 3 current paths in series / at DC-3 / at DC-5 		
<ul style="list-style-type: none"> • at 24 V / rated value 	A	55
<ul style="list-style-type: none"> • at 110 V / rated value 	A	55
Service power		
<ul style="list-style-type: none"> • at AC-2 / at 400 V / rated value 	kW	22
<ul style="list-style-type: none"> • at AC-3 / at 400 V / rated value 	kW	22
<ul style="list-style-type: none"> • at AC-4 / at 400 V / rated value 	W	22,000

Control circuit:		
Voltage type / of control feed voltage		AC
Operating range factor control supply voltage rated value / of the magnet coil		
<ul style="list-style-type: none"> • at 50 Hz • for AC 		0.8 ... 1.1
Apparent pull-in power / of the solenoid / for AC	V·A	145
Apparent holding power / of the solenoid / for AC	V·A	12.5
Inductive power factor / with the pull-in power of the coil		0.79
Inductive power factor / with the pull-in power of the coil		0.36

Auxiliary circuit:		
Contact reliability / of the auxiliary contacts		1 faulty switching per 100 million (17 V, 1 mA)
Number of NC contacts / for auxiliary contacts / instantaneous switching		0
Number of NO contacts / for auxiliary contacts / instantaneous switching		0

Short-circuit:		
Design of the fuse link		
<ul style="list-style-type: none"> • for short-circuit protection of the auxiliary switch / required 		fuse gL/gG: 10 A

- for short-circuit protection of the main circuit
 - with type of assignment 1 / required
 - at type of coordination 2 / required

fuse gL/gG: 160 A
fuse gL/gG: 80 A

Installation/mounting/dimensions:

Mounting type		screw and snap-on mounting onto 35 mm standard mounting rail according to DIN EN 50022
series installation		Yes
Width	mm	55
Height	mm	112
Depth	mm	115
Distance, to be maintained, to earthed part / sideways	mm	6

Connection type:

Design of the electrical connection <ul style="list-style-type: none"> • for main current circuit • for auxiliary and control current circuit 		screw-type terminals screw-type terminals
Type of the connectable conductor cross-section <ul style="list-style-type: none"> • for main contacts <ul style="list-style-type: none"> • solid • stranded • finely stranded <ul style="list-style-type: none"> • with conductor end processing • without conductor final cutting • for AWG conductors / for main contacts • for auxiliary contacts <ul style="list-style-type: none"> • solid • finely stranded <ul style="list-style-type: none"> • with conductor end processing • for AWG conductors / for auxiliary contacts 		2x (0.75 ... 16 mm ²) 2x (0.75 ... 25 mm ²) 2x (0.75 ... 16 mm ²) 2x (0.75 ... 16 mm ²) 2x (18 ... 2) 2x (0.5 ... 1.5 mm ²), 2x (0.75 ... 2.5 mm ²), max. 2x (0.75 ... 4 mm ²) 2x (0.5 ... 1.5 mm ²), 2x (0.75 ... 2.5 mm ²) 2x (20 ... 16), 2x (18 ... 14), 1x 12

Certificates/approvals:

General Product Approval

Functional Safety /
Safety of
Machinery



[Type Examination](#)

Declaration of
Conformity

Test Certificates

[Special Test
Certificate](#)

[Type Test
Certificates/Test
Report](#)

Shipping Approval



other

[Confirmation](#)

[other](#)

[Environmental
Confirmations](#)

Further information:

Information- and Downloadcenter (Catalogs, Brochures,...)

<http://www.siemens.com/industrial-controls/catalogs>

Industry Mall (Online ordering system)

<http://www.siemens.com/industrial-controls/mall>

Cax online generator:

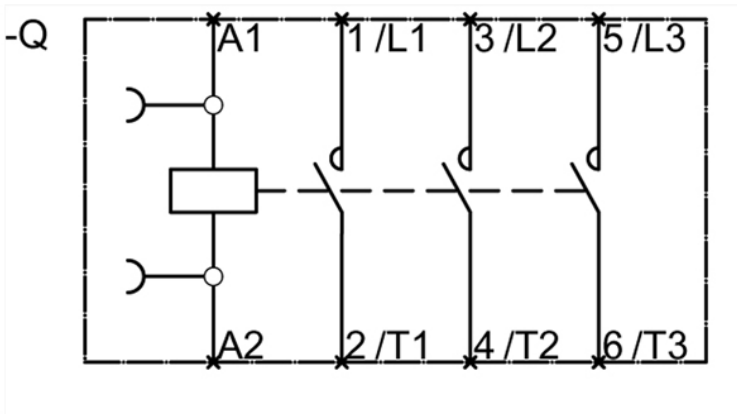
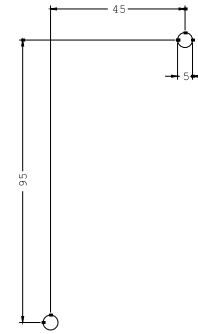
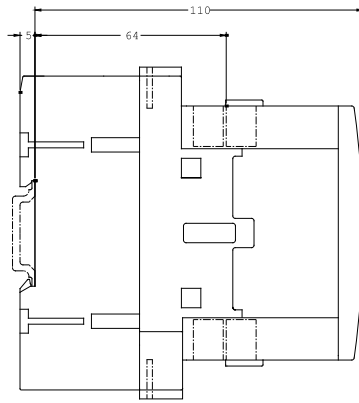
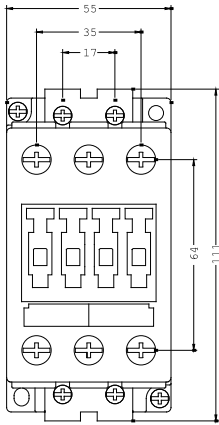
<http://www.siemens.com/cax>

Service&Support (Manuals, Certificates, Characteristics, FAQs,...)

<http://support.automation.siemens.com/VW/view/en/3RT1036-1AP00/all>

Image database (product images, 2D dimension drawings, 3D models, device circuit diagrams, ...)

http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=3RT1036-1AP00



last change:

Mar 19, 2014



INTERR. AUTOM., 7...10 A,
DISP.SOBR.S.RET.130 A, TAM.S00,
PROTECCION DE MOTOR, CLASE 10,
CONEXION POR TORNILLO PODER DE CORTE
ESTANDAR

Datos técnicos generales:

Nombre comercial del producto		SIRIUS
Designación del producto		interruptores automáticos
Tamaño constructivo del interruptor		S00
Clase de disparo		CLASS 10
Grado de contaminación		3
Altitud de instalación / en alturas sobre el nivel del mar / máxima	m	2.000
Clase de protección IP / frontal		IP20
Temperatura ambiente		
• durante el almacenamiento	°C	-50 ... 80
• durante el funcionamiento	°C	-20 ... 70
• durante el transporte	°C	80 ... -50
Resistencia a choques		25g / 11 ms
Tensión de aislamiento / valor asignado	V	690
Resistencia a tensión de choque / valor asignado	V	6.000
Potencia activa disipada / total / típica	W	7
Número de referencia del material		
• según DIN 40719 y ampliado con la norma IEC 204-2 / según IEC 750		Q
• según DIN EN 61346-2		Q

Vida útil mecánica (ciclos de maniobra) / de contactos principales / típico		100.000
Ejecución del accionamiento de conmutación / accionamiento del motor		No
Ejecución del elemento de accionamiento		tecla basculante
Función del producto		
• protección de sobrecarga		Sí
• detección de corte de fases		Sí
Componente del producto		
• interruptor auxiliar		No
• disparador de mínima tensión		No
• indicador de disparo		No
Ampliación del producto / opcional / accionamiento por motor		No

Circuito de corriente principal:

Cantidad de polo / para circuito principal		3
Tipo de tensión		AC/DC
Tensión de servicio / AC-3 / valor asignado / máxima	V	690
Corriente de servicio / AC-3 / a 400 V / valor asignado	A	10
Potencia en servicio / AC-3		
• a 400 V / valor asignado	kW	4
Frecuencia de maniobra / AC-3 / según IEC 60947-6-2 / máxima	1/h	15
Disposición conexión eléctrica / para circuito principal		frontal
Valor de respuesta ajustable para corriente		
• del disparador instantáneo de cortocircuitos	A	130 ... 130
Valor de respuesta ajustable para corriente		
• del disparador de sobrecarga dependiente de la corriente	A	7 ... 10
Corriente persistente / valor asignado	A	10
Ampliación del producto / interruptor auxiliar		Sí

Circuito de corriente secundario:

Número de contactos NC / para contactos auxiliares / conmutación instantánea		0
Número de contactos NA / para contactos auxiliares / conmutación instantánea		0
Número de conmutadores / para contactos auxiliares		0

Entradas/ Salidas:

Número de entradas digitales		0
------------------------------	--	---

Cortocircuito:

Poder de corte límite en cortocircuito (Icu)		
• a 400 V / valor asignado	kA	50

• a 500 V / valor asignado	kA	3
• a 690 V / valor asignado	kA	2
Ejecución de la conexión eléctrica / para circuito auxiliar y circuito de mando		conexión por tornillo
Tipo de disparador de sobrecorriente y cortocircuito		termomagnético

Instalación/fijación/dimensiones:

Posición de montaje		según las necesidades del usuario
Tipo de fijación		fijación por tornillo y abroche a perfil DIN de 35 mm según DIN EN 50022
Anchura	mm	45
Altura	mm	90
Profundidad	mm	81
Distancia mínima para montaje en serie		
• hacia atrás	mm	0
• hacia un lado	mm	0
Función del producto / borne desmontable para circuito auxiliar y circuito de mando		No

Conexiones:

Ejecución de la conexión eléctrica		
• para circuito principal		conexión por tornillo
Tipo de secciones de conductor conectables		
• para contactos principales		
• unifilar		2x (0,5 ... 1,5 mm ²), 2x (0,75 ... 2,5 mm ²)
• multifilar		2x (0,5 ... 1,5 mm ²), 2x (0,75 ... 2,5 mm ²)
• de hilos finos		
• con preparación de los extremos de cable		2x (0,5 ... 1,5 mm ²), 2x (0,75 ... 2,5 mm ²)
• en cables AWG / para contactos principales		2x (18 ... 14)
Sección de conductor conectable / para contactos principales		
• unifilar	mm ²	0,5 ... 2,5
• multifilar	mm ²	0,5 ... 2,5
• de hilos finos		
• con preparación de los extremos de cable	mm ²	0,5 ... 2,5
Número AWG / como sección de conductor conectable codificada		
• para contactos principales		18 ... 14

Certificados/Homologaciones:

General Product Approval

For use in hazardous locations

[CQC](#)



[KETI](#)

[ROSTEST](#)



[DEKRA EXAM, DMT](#)

Test Certificates

[Manufacturer](#)

Shipping Approval

[ABS](#)



[PRS](#)

BUREAU VERITAS

DNV

GL

LRS

Shipping Approval

other



[Manufacturer](#)

[other](#)

RINA

RMRS

Seguridad:

Protección de contacto directo contra descarga eléctrica

a prueba de contacto involuntario con los dedos

Otras informaciones:

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

<http://www.siemens.com/industrial-controls/catalogs>

Industry Mall (sistema de pedido online)

<http://www.siemens.com/industrial-controls/mall>

CAX-Online-Generator

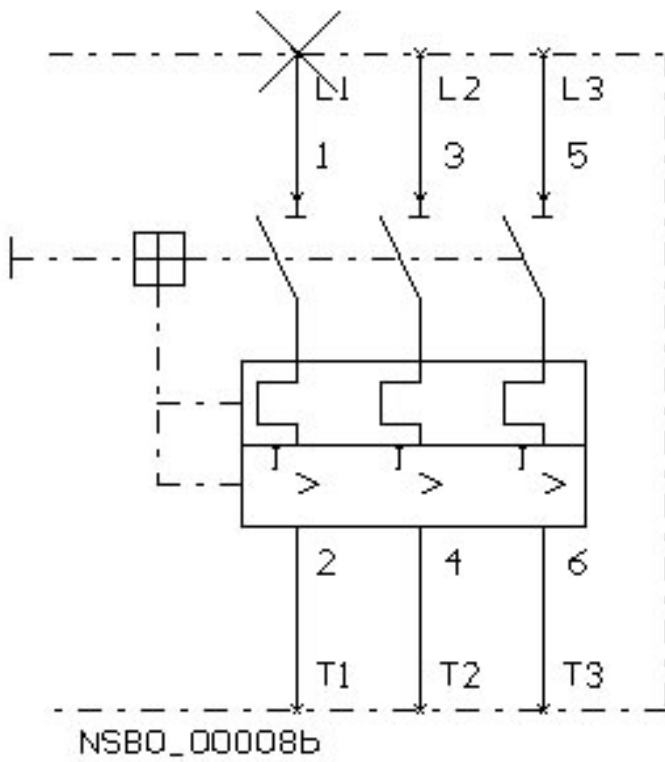
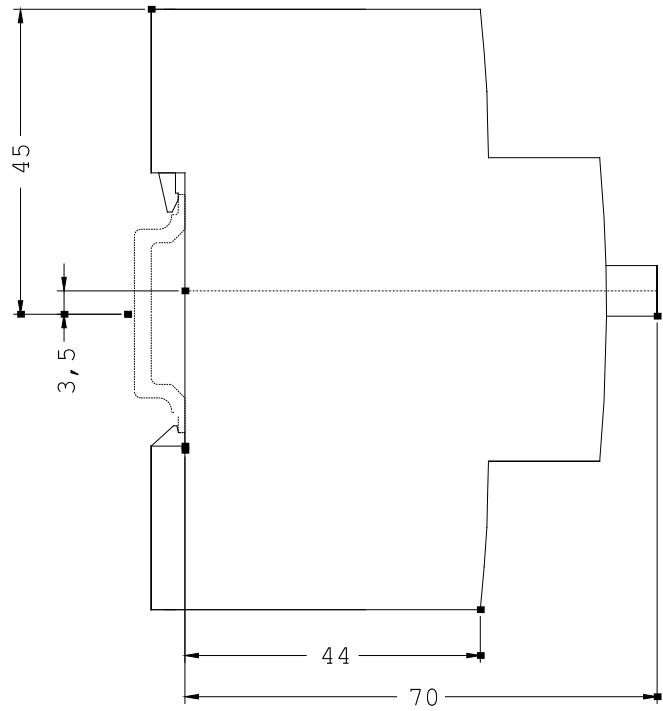
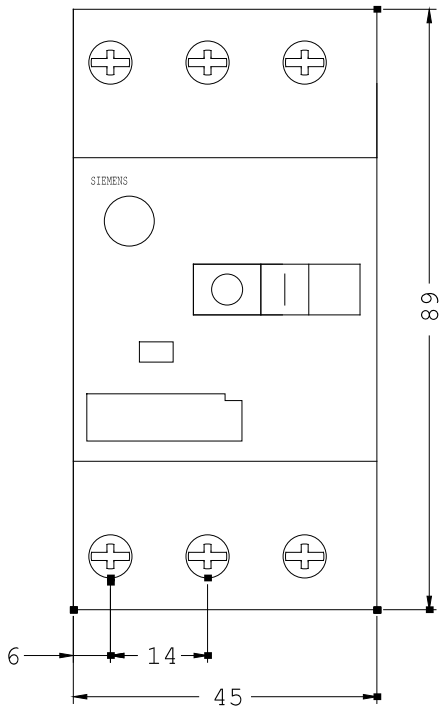
<http://www.siemens.com/cax>

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

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/3RV1011-1JA10/all>

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

http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=3RV1011-1JA10



último cambio:

22-ago-2011



INTERRUPTOR AUTOM. TAM. S3,
P/ PROTEC. MOTORES, CLASE 10,
DISP.A 45...63A, DISP. N 819A,
BORNES DE TORNILLO,
PODER DE CORTE ESTANDAR

Datos técnicos generales:

Nombre comercial del producto		SIRIUS
Designación del producto		interruptores automáticos
Tamaño constructivo del interruptor		S3
Clase de disparo		CLASS 10
Grado de contaminación		3
Altitud de instalación / en alturas sobre el nivel del mar / máxima	m	2.000
Clase de protección IP / frontal		IP20
Temperatura ambiente		
• durante el almacenamiento	°C	-50 ... 80
• durante el funcionamiento	°C	-20 ... 70
• durante el transporte	°C	80 ... -50
Resistencia a choques		25g / 11 ms
Tensión de aislamiento / valor asignado	V	690
Resistencia a tensión de choque / valor asignado	V	6.000
Potencia activa disipada / total / típica	W	20
Número de referencia del material		
• según DIN 40719 y ampliado con la norma IEC 204-2 / según IEC 750		Q
• según DIN EN 61346-2		Q

Vida útil mecánica (ciclos de maniobra) / de contactos principales / típico		50.000
Ejecución del accionamiento de conmutación / accionamiento del motor		No
Ejecución del elemento de accionamiento		muletilla
Función del producto		
• protección de sobrecarga		Sí
• detección de corte de fases		Sí
Componente del producto		
• interruptor auxiliar		No
• disparador de mínima tensión		No
• indicador de disparo		No
Ampliación del producto / opcional / accionamiento por motor		Sí

Circuito de corriente principal:

Cantidad de polo / para circuito principal		3
Tipo de tensión		AC/DC
Tensión de servicio / AC-3 / valor asignado / máxima	V	690
Corriente de servicio / AC-3 / a 400 V / valor asignado	A	63
Potencia en servicio / AC-3		
• a 400 V / valor asignado	kW	30
Frecuencia de maniobra / AC-3 / según IEC 60947-6-2 / máxima	1/h	15
Disposición conexión eléctrica / para circuito principal		frontal
Valor de respuesta ajustable para corriente		
• del disparador instantáneo de cortocircuitos	A	819 ... 819
Valor de respuesta ajustable para corriente		
• del disparador de sobrecarga dependiente de la corriente	A	45 ... 63
Corriente persistente / valor asignado	A	63
Ampliación del producto / interruptor auxiliar		Sí

Circuito de corriente secundario:

Número de contactos NC / para contactos auxiliares / conmutación instantánea		0
Número de contactos NA / para contactos auxiliares / conmutación instantánea		0
Número de conmutadores / para contactos auxiliares		0

Entradas/ Salidas:

Número de entradas digitales		0
------------------------------	--	---

Cortocircuito:

Poder de corte límite en cortocircuito (Icu)		
• a 400 V / valor asignado	kA	50

• a 500 V / valor asignado	kA	12
• a 690 V / valor asignado	kA	6
Ejecución de la conexión eléctrica / para circuito auxiliar y circuito de mando		conexión por tornillo
Tipo de disparador de sobrecorriente y cortocircuito		termomagnético

Instalación/fijación/dimensiones:

Posición de montaje		según las necesidades del usuario
Tipo de fijación		fijación por tornillo y abroche a perfil DIN de 35 mm según DIN EN 50022
Anchura	mm	70
Altura	mm	165
Profundidad	mm	174
Distancia mínima para montaje en serie		
• hacia atrás	mm	0
• hacia un lado	mm	0
Función del producto / borne desmontable para circuito auxiliar y circuito de mando		No

Conexiones:

Ejecución de la conexión eléctrica		
• para circuito principal		conexión por tornillo con borne de caja
Tipo de secciones de conductor conectables		
• para contactos principales		
• unifilar		2x (2,5 ... 16 mm ²)
• multifilar		2x (10 ... 50 mm ²), 10 ... 70 mm ²
• de hilos finos		
• con preparación de los extremos de cable		2x (2,5 ... 35 mm ²), 2,5 ... 50 mm ²
Sección de conductor conectable / para contactos principales		
• unifilar	mm ²	2,5 ... 16
• multifilar	mm ²	10 ... 70
• de hilos finos		
• con preparación de los extremos de cable	mm ²	2,5 ... 50

Certificados/Homologaciones:

General Product Approval

For use in
hazardous
locations

[CQC](#)



[KETI](#)

[ROSTEST](#)



[DEKRA EXAM,](#)
[DMT](#)

Test Certificates

[Manufacturer](#)

Shipping Approval

[ABS](#)



other

[Manufacturer](#)

[other](#)

Seguridad:

Protección de contacto directo contra descarga eléctrica

a prueba de contacto involuntario con los dedos

Otras informaciones:

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

<http://www.siemens.com/industrial-controls/catalogs>

Industry Mall (sistema de pedido online)

<http://www.siemens.com/industrial-controls/mall>

CAX-Online-Generator

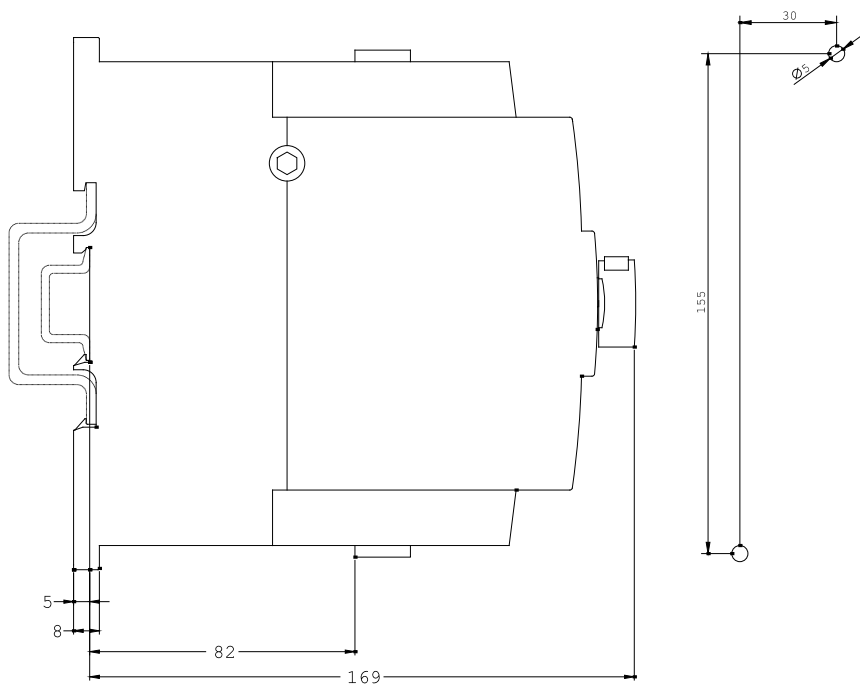
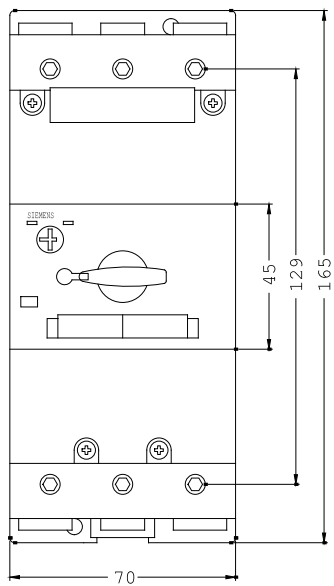
<http://www.siemens.com/cax>

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

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/3RV1041-4JA10/all>

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

http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=3RV1041-4JA10



último cambio:

22-ago-2011

Sistema Multi 9

Interruptores automáticos C120H curvas B, C y D

15kA - IEC 60947.2

3 polos
protegidos
Ancho de paso
en 9mm: 9



3 polos

In (A)	Referencias		
	curva B	curva C	curva D
10	18416	18460	18504
16	18417	18461	18505
20	18418	18462	18506
25	18419	18463	18507
32	18420	18464	18508
40	18421	18465	18509
50	18422	18466	18510
63	18423	18467	18511
80	18424	18468	18512
100	18425	18469	18513
125	18426	18470	18514

4 polos
protegidos
Ancho de paso
en 9mm: 12



4 polos

In (A)	Referencias		
	curva B	curva C	curva D
10	18427	18471	18515
16	18428	18472	18516
20	18429	18473	18517
25	18430	18474	18518
32	18431	18475	18519
40	18432	18476	18520
50	18433	18477	18521
63	18434	18478	18522
80	18435	18479	18523
100	18436	18480	18524
125	18437	18481	18525



CIRCUIT BREAKER 400V 6KA, 2-POLE, C,
10A, D=70MM

General technical data:		
type of voltage		AC/DC
Mounting depth	mm	70
mounting position		any
Current / for AC / rated value	A	10
Tripping characteristic class		C
Supply voltage		
• for AC / rated value	V	400
• with single-phase operation / with AC / rated value	V	230
• with multi-phase operation / with AC / rated value	V	400
Operating voltage		
• minimum	V	24
• with single-phase operation / with AC / maximum	V	250
• with multi-phase operation / with AC / maximum	V	440
• for DC / rated value / maximum	V	60
Supply voltage frequency / rated value	Hz	50
Number of poles		2
Number of poles /note		2
Product function / n-switching		No
Switching capacity current		

<ul style="list-style-type: none"> • in accordance with IEC 60947-2 / rated value • acc. to EN 60898 / rated value 	kA	6
	kA	6
Active power loss / at rated value current / with AC / in warm operating state / per pole	W	1.3
Number of pitch units for width		2
Product extension / can be installed / supplementary device		Yes
Product feature / sealable		Yes
Protection class IP		IP20, with connected conductors
Degree of pollution		2
Influence of the surrounding temperature		Periodically +55°C, max. 95% humidity
Ambient temperature	°C	-20 ... +45
Ambient temperature		
<ul style="list-style-type: none"> • during storage 	°C	-40 ... +75
Position / of power supply cord		Any
Mechanical operating cycles as operating time / typical		20,000
Resistance against vibration / according to IEC 60068-2-6		50m/s ² at 25 to 150Hz and 60m/s ² at 10 to 150 Hz
Energy limiting class		3
Overvoltage class		3
Product equipment / touch-protection		Yes
Insulation voltage / for AC / rated value	V	440
Section de conducteur raccordable		
<ul style="list-style-type: none"> • solid 	mm ²	0.75 ... 25
<ul style="list-style-type: none"> • multibrin 	mm ²	0.75 ... 25
<ul style="list-style-type: none"> • finely stranded • with wire end processing 	mm ²	1.5 ... 2.5
Design of the electrical connection / snap-on clamps / [not supplied - note]		Screwless terminals on the outgoing side for 1.5 to 4mm ²
Product feature		
<ul style="list-style-type: none"> • silicon-free • halogen-free 		Yes Yes
Number of test cycles / for environmental testing / in accordance with IEC 60068-2-30		6

Certificates/approvals:

General Product Approval



GOST

[other](#)



VDE



EG-Konf.

Test Certificates

[Special Test Certificate](#)

Further information:

Information- and Downloadcenter (Catalogs, Brochures,...)

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

Industry Mall (Online ordering system)

<https://eb.automation.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Product/5SJ6210-7>

Service&Support (Manuals, Certificates, Characteristics, FAQs,...)

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/5SJ6210-7/all>

Image database (product images, 2D dimension drawings, 3D models, device circuit diagrams, ...)

http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=5SJ6210-7

CAX-Online-Generator

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

last change:

Mar 3, 2014

Transformadores con convertidor

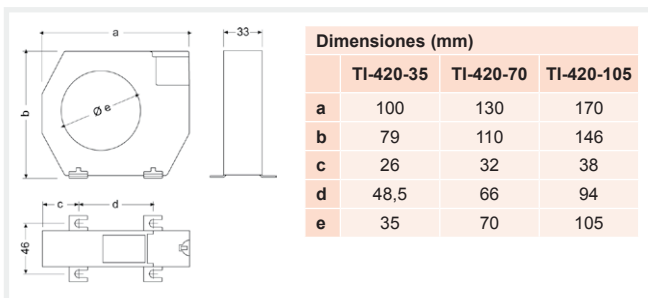
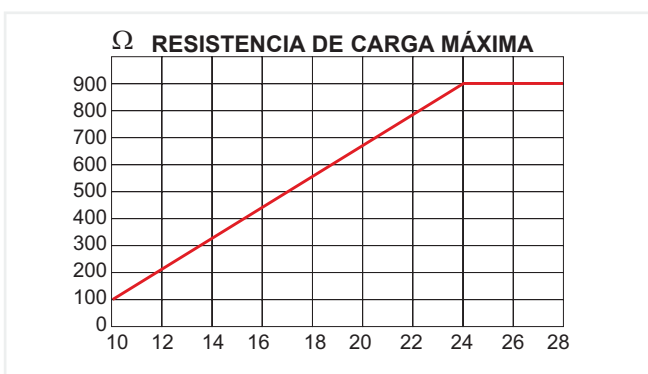
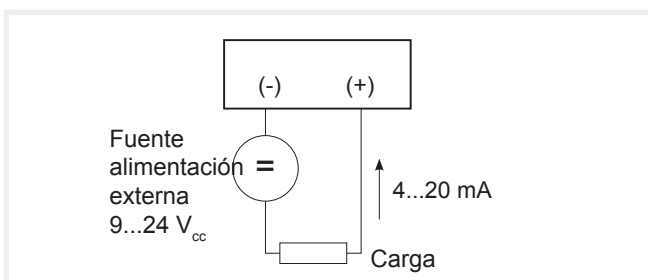
serie TI 420

Descripción

- Necesita alimentación de salida de 10..28 V c.c.
- Corriente de primario desde 2,5 hasta 1500 A c.a., según tipo
- Corriente de secundario de 4..20 mA
- Diámetro interior desde 35 hasta 105 mm, según tipo
- Dimensión pletina desde 35 hasta 105 mm, según tipo

Aplicación

Usado en líneas eléctricas para obtener un corriente proporcional a la de primario a 4..20 mA en el secundario

Dimensiones

Gráfica

A·V
Conexión

Características

Circuito de medida	
Frecuencia	50 / 60 Hz (lineal)
Intensidad de secundario	4...20 mA c.c.
Clase de precisión	±1,5% lectura (entre 5... 110 % I _n)
Sobrecargas (a temperatura ambiente)	1,5 I _n permanente
Tensión más elevada para el material	0,72 kV C.A.
Temperatura de uso	-10°...+50 °C
Normas	
IEC 44-1, UNE 21 088-1, IEC 664, VDE0110, VDE0414, UL 94, IEC 1010-1, EN 61010-1	

Referencias

Tipo	TI-420 35	TI-420 70	TI-420 105	
Ø interior (mm)	35	70	105	
Pletina				
Dimensiones (mm)				
	a	79	110	146
	b	100	130	170
	c	33	33	33
A	10...28 V C.C. alimentación salida 4...20 mA			
	Código	Código	Código	
2,5	[1]M70811			
5	[1]M70812			
10	[1]M70813			
20	[1]M70814			
50	[1]M70815			
100	[1]M70816	[1]M70821		
250	[1]M70817	[1]M70822	[1]M70831	
500		[1]M70823	[1]M70832	
750		[1]M70824	[1]M70833	
1 000			[1]M70834	
1 500			[1]M70835	
Para corrientes superiores utilizar: transformador + convertidor				

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

PLANOS

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

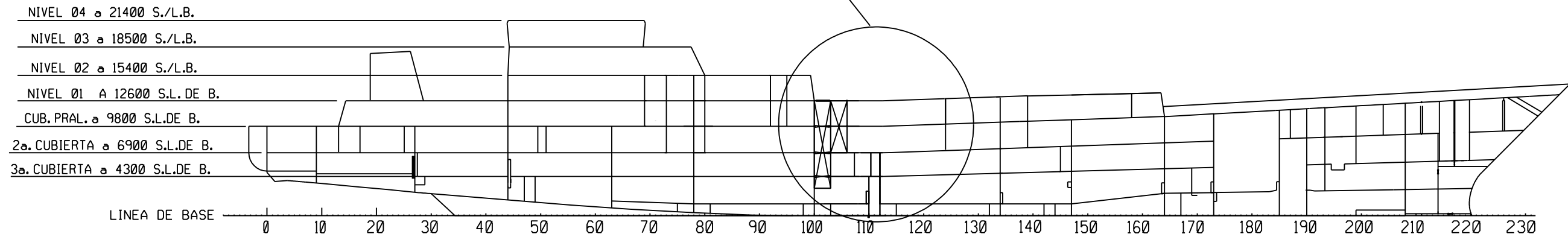
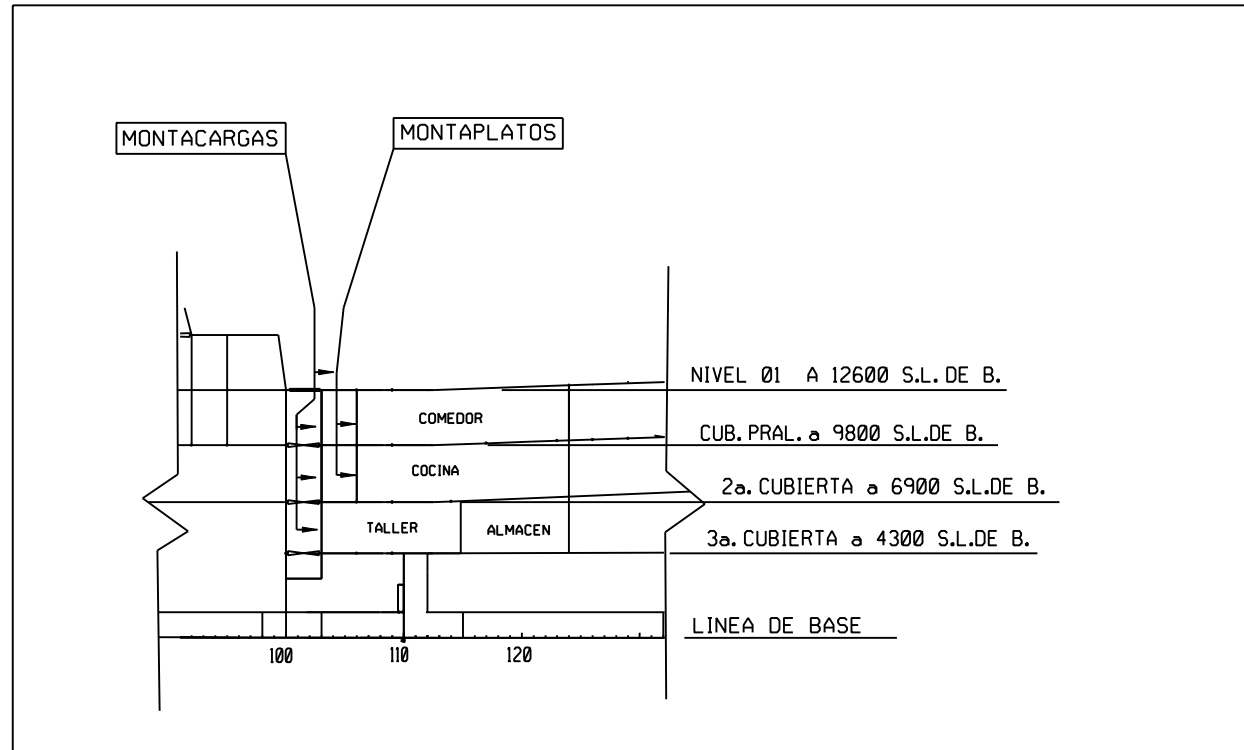
Fdo.: Luis Núñez Couselo

INDICE

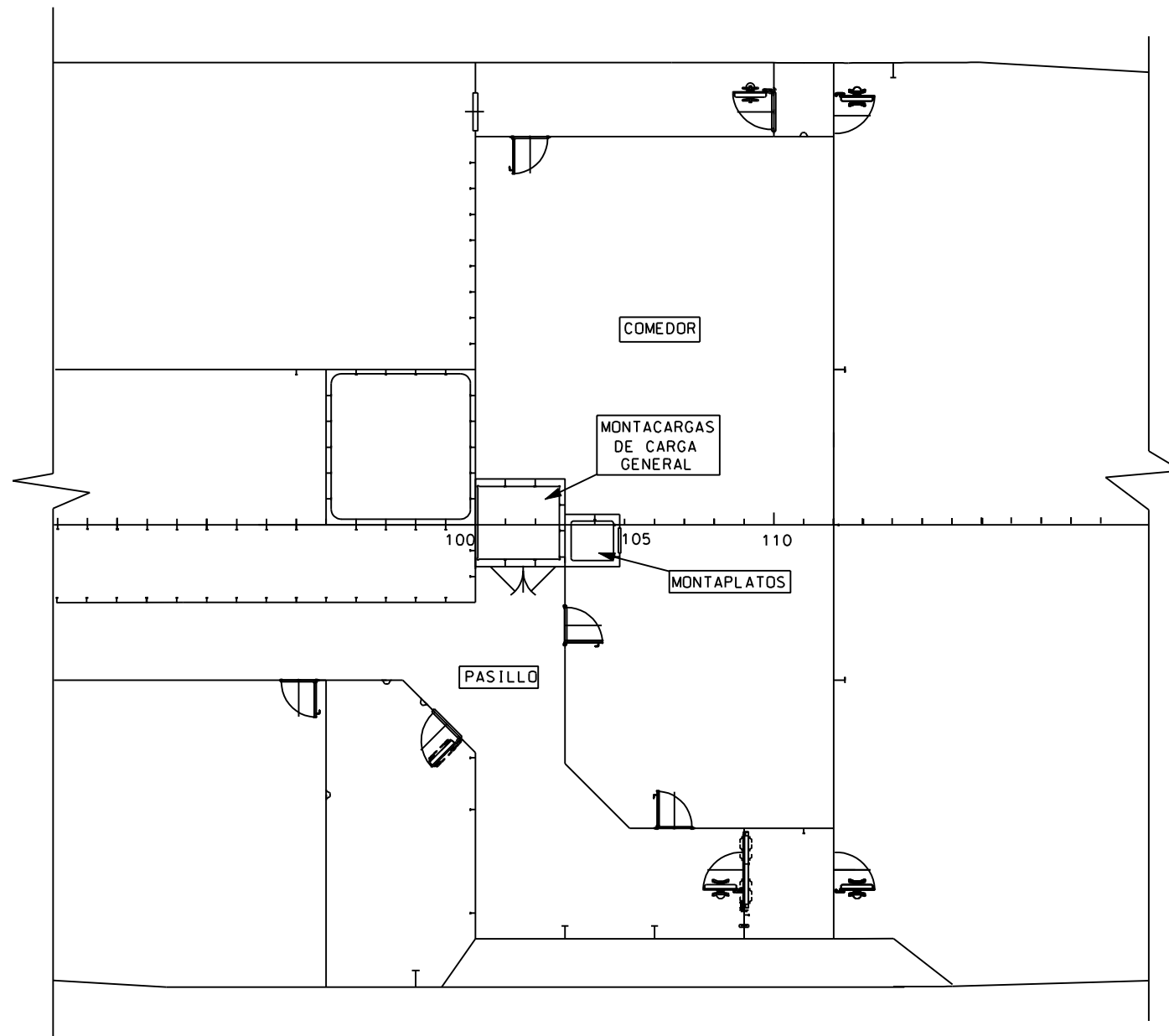
4 PLANOS

- 4.1 Situación de los montacargas. Vista vertical
- 4.2 Situación de los montacargas. Vista horizontal
- 4.3 Disposición general del montacargas de carga general
- 4.4 Situación de las botoneras del montacargas de carga general
- 4.5 Botoneras del montacargas de carga general
- 4.6 Disposición general del montaplatos
- 4.7 Situación de las botoneras del montaplatos
- 4.8 Botoneras del montaplatos
- 4.9 Armario de maniobra de los montacargas
- 4.10 Esquema eléctrico de fuerza de los motores del montacargas de carga general
- 4.11 Esquema hidráulico del montacargas de carga general
- 4.12 Esquema eléctrico de fuerza del motor del montaplatos
- 4.13 Alimentaciones
- 4.14 Esquema eléctrico entradas digitales 1
- 4.15 Esquema eléctrico entradas digitales 2
- 4.16 Esquema eléctrico entradas digitales 3
- 4.17 Esquema eléctrico entradas digitales 4
- 4.18 Esquema eléctrico entradas digitales 5
- 4.19 Esquema eléctrico entradas digitales 6
- 4.20 Esquema eléctrico entradas digitales 7
- 4.21 Esquema eléctrico entradas analógicas 1
- 4.22 Esquema eléctrico salidas digitales 1
- 4.23 Esquema eléctrico salidas digitales 2
- 4.24 Esquema eléctrico salidas digitales 3
- 4.25 Esquema eléctrico salidas digitales 4
- 4.26 Esquema eléctrico relé de seguridad de las setas de emergencia
- 4.27 Esquema eléctrico contactores motores
- 4.28 Esquema eléctrico electroválvulas

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL BUQUE	
ESLORA TOTAL	147 M
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES	133,2 M
MANGA MAXIMA	18 M
MANGA EN LA FLOTACION	17,5 M
PUNTAL	10 M
CALADO	4,75 M

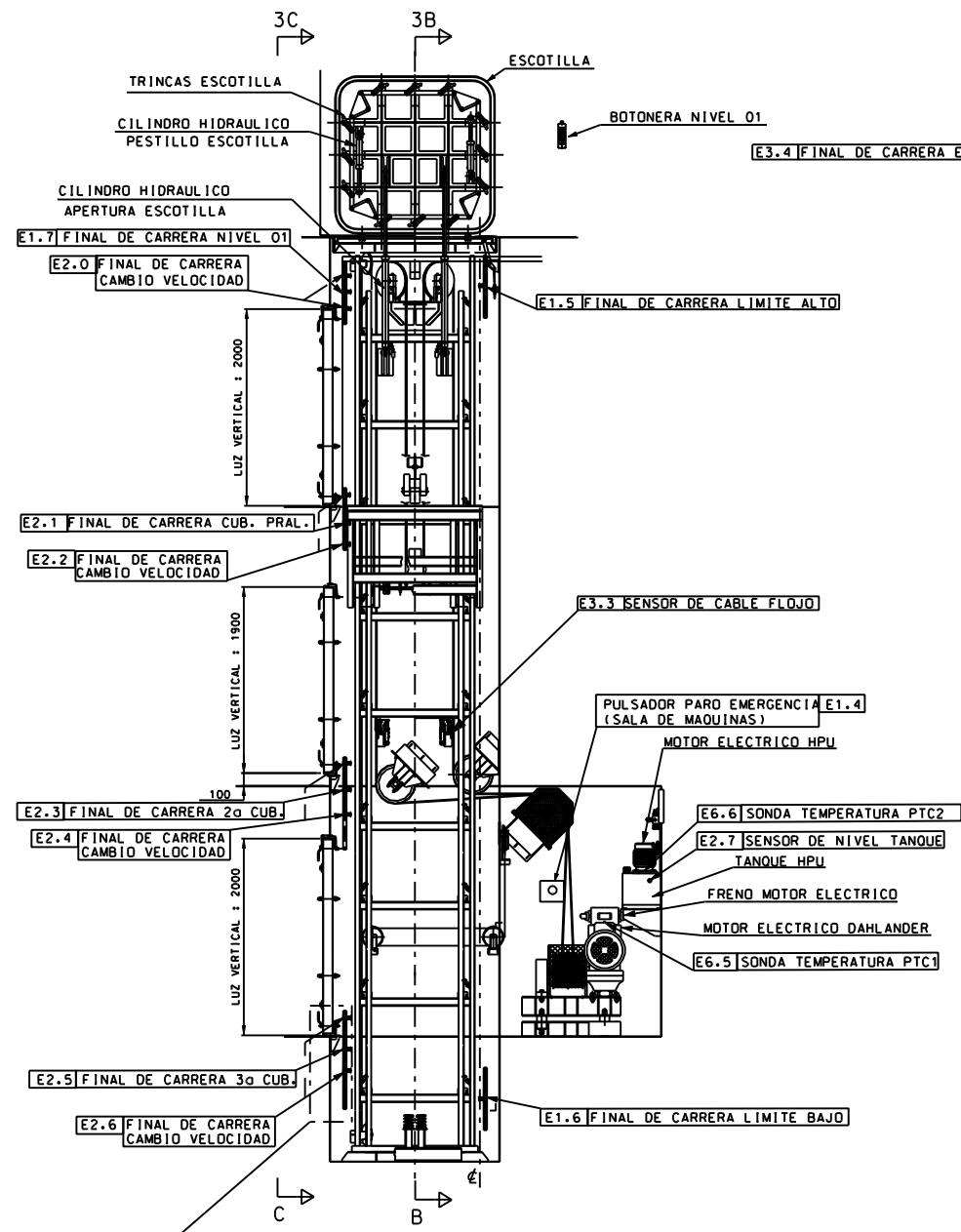


 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: SITUACION DE LOS MONTACARGAS, VISTA VERTICAL		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO	FIRMA:	ESCALA:
		PLANO NO : 01

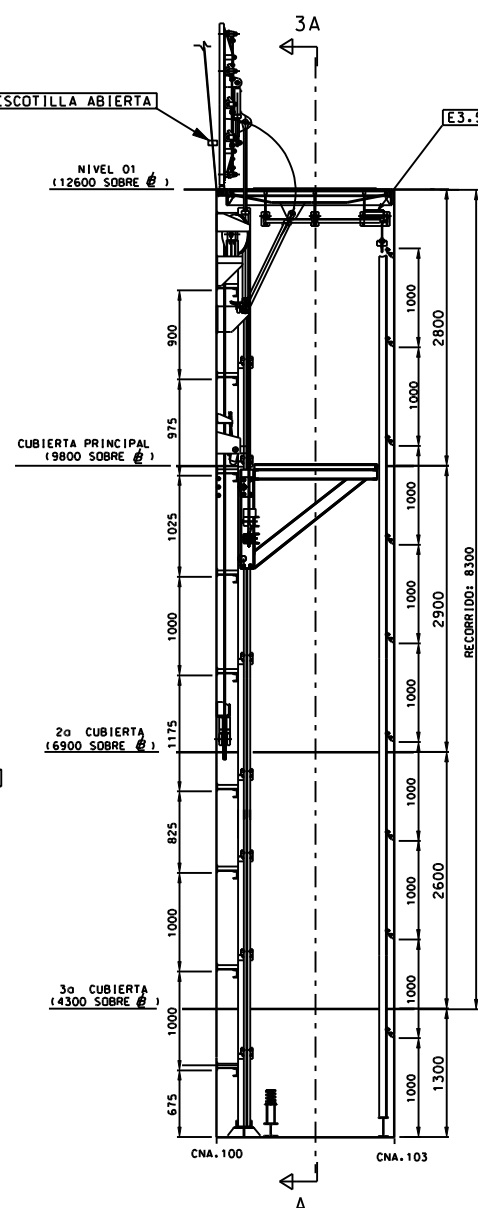


CUBIERTA PRINCIPAL

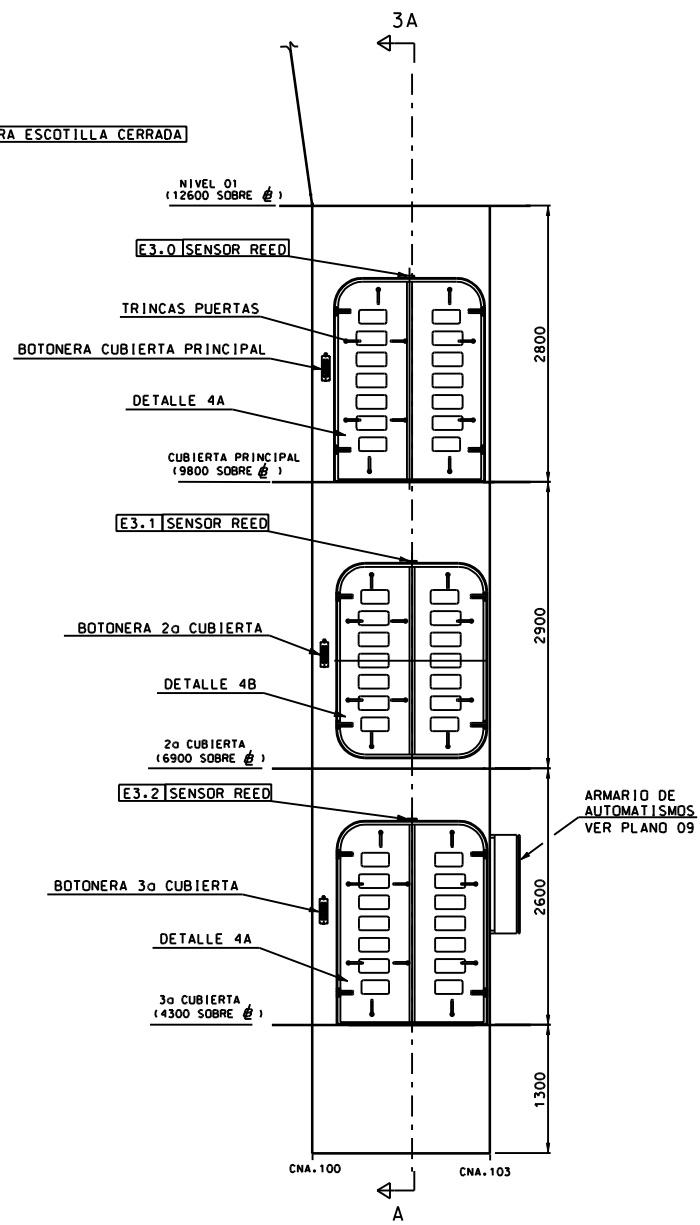
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: SITUACION DE LOS MONTACARGAS VISTA HORIZONTAL		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA:
		ESCALA: 1:250
		PLANO NO : 02



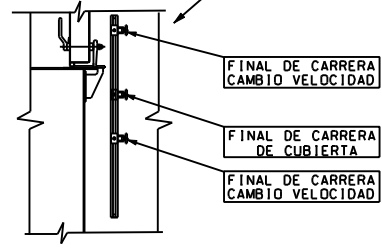
SECCION VERTICAL 3A-A
 (POR CNA. 102 MIRANDO A POPA.)



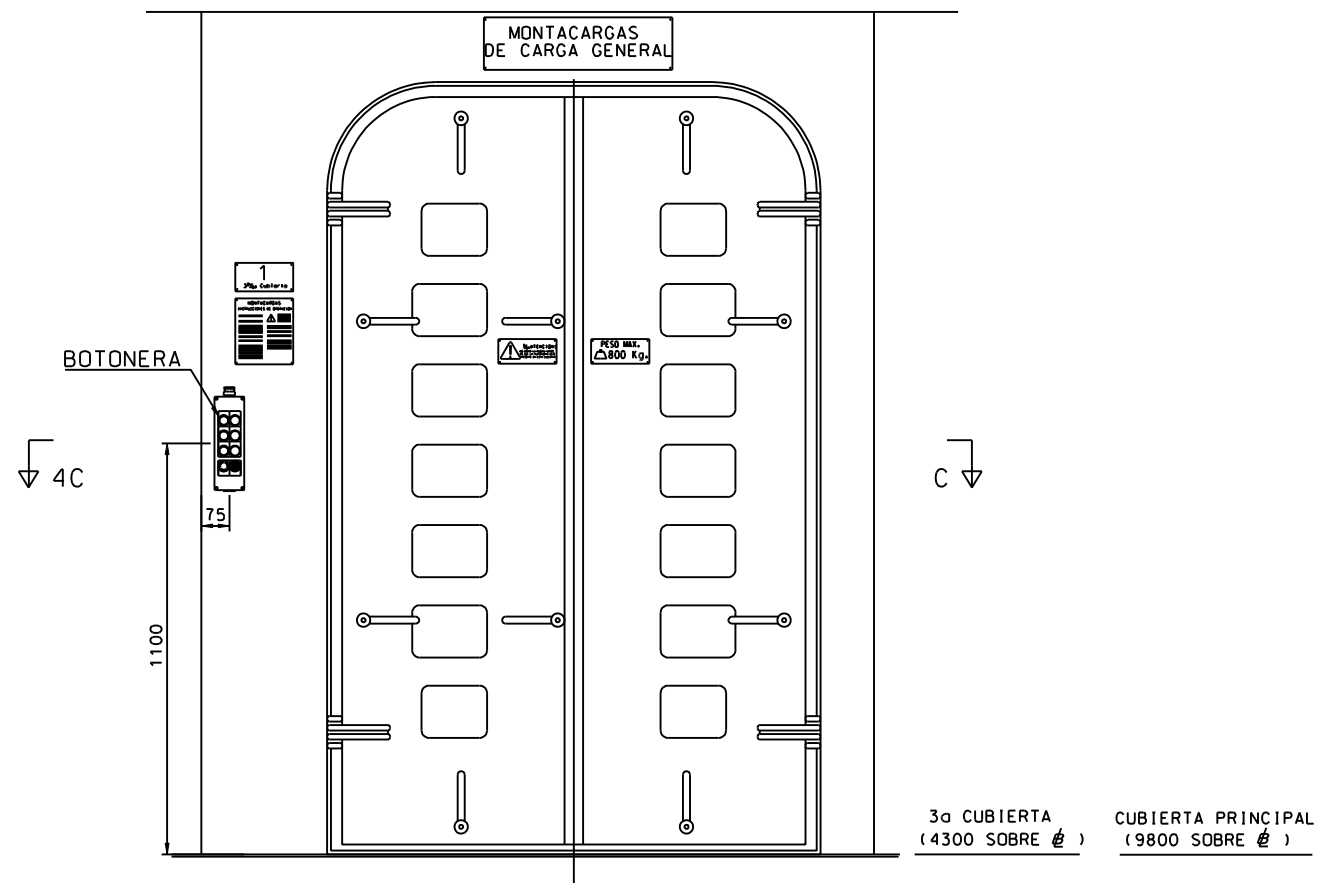
SECCION VERTICAL 3B-B
 (A 800 DE ϕ MIRANDO A BR.)



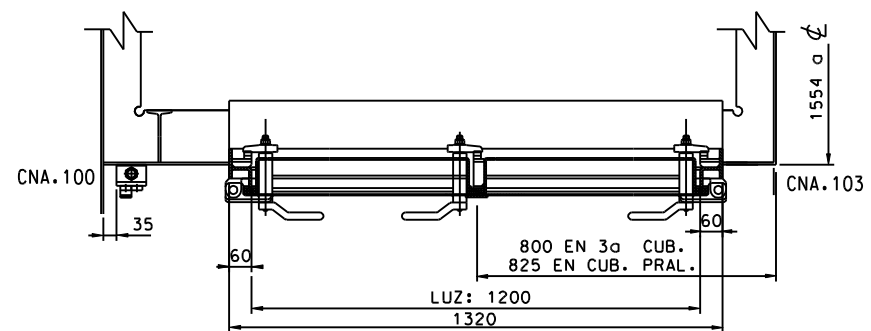
VISTA VERTICAL 3C-C
 (A 1560 DE ϕ MIRANDO A BR.)



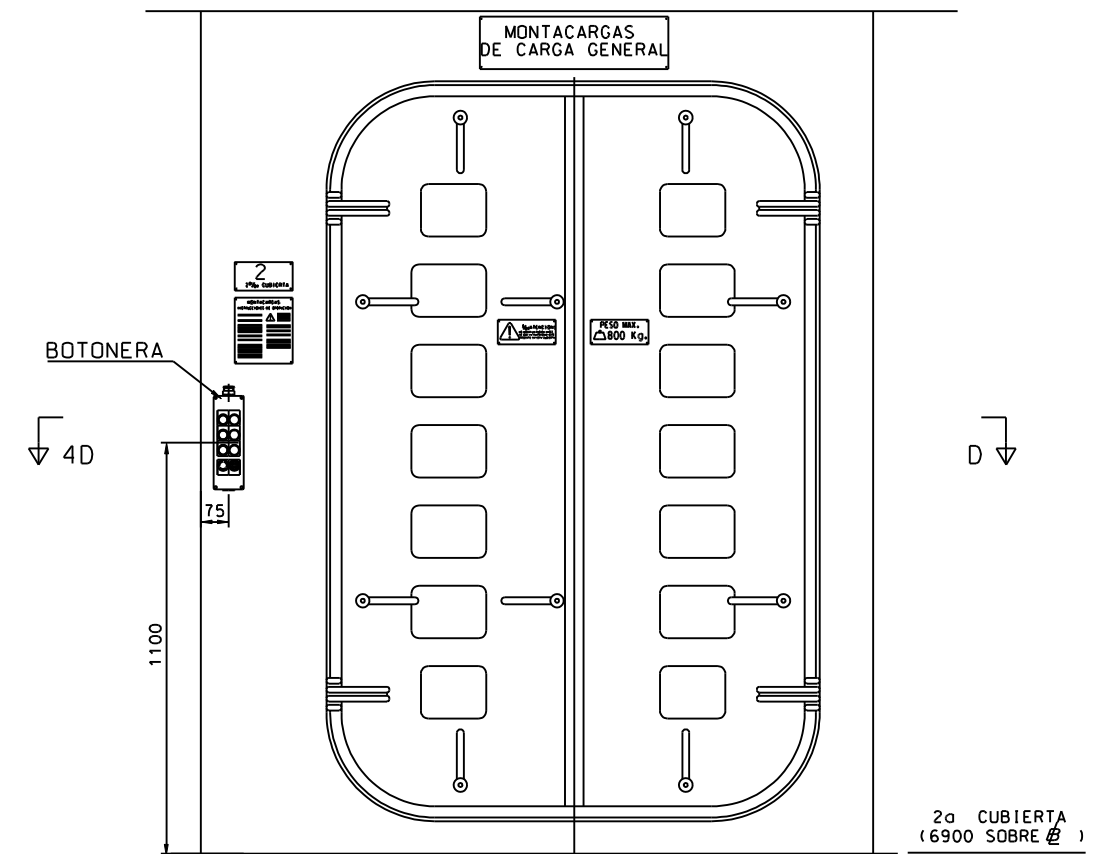
UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: DISPOSICION GENERAL DEL MONTACARGAS DE CARGA GENERAL		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		ESCALA: 1:75 FIRMA: PLANO NO : 03



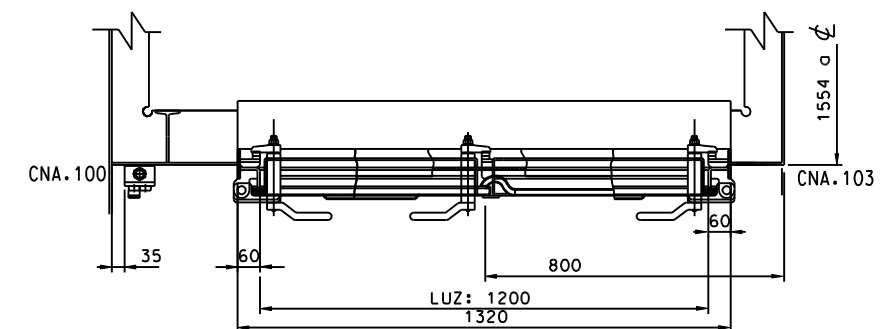
DETALLE 4A



SECCION 4C-C

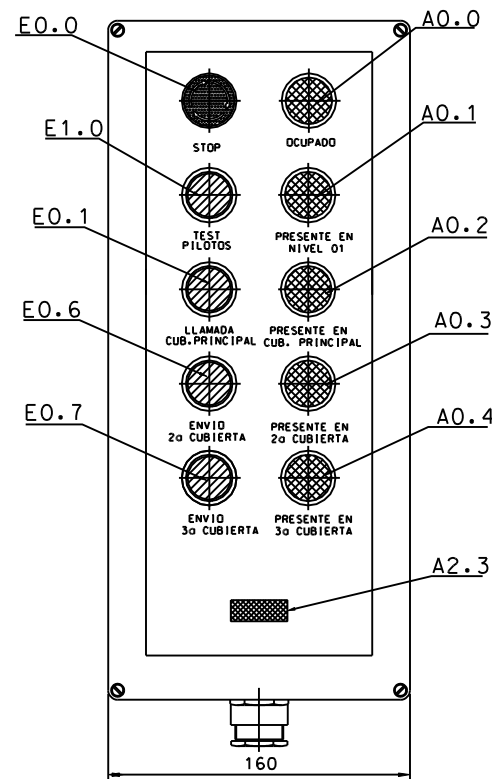
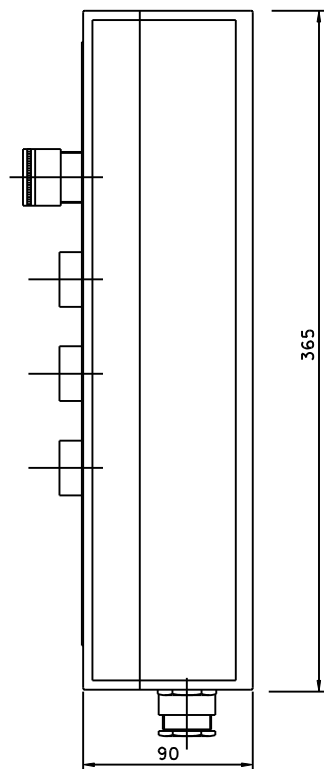


DETALLE 4B

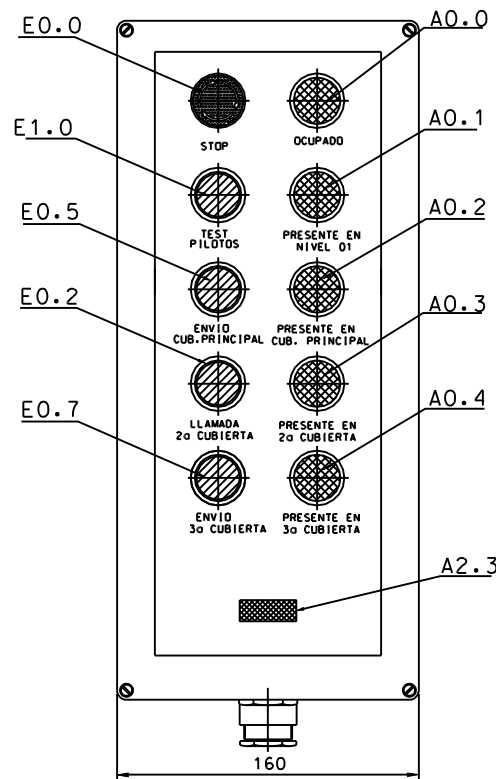


SECCION 4D-D

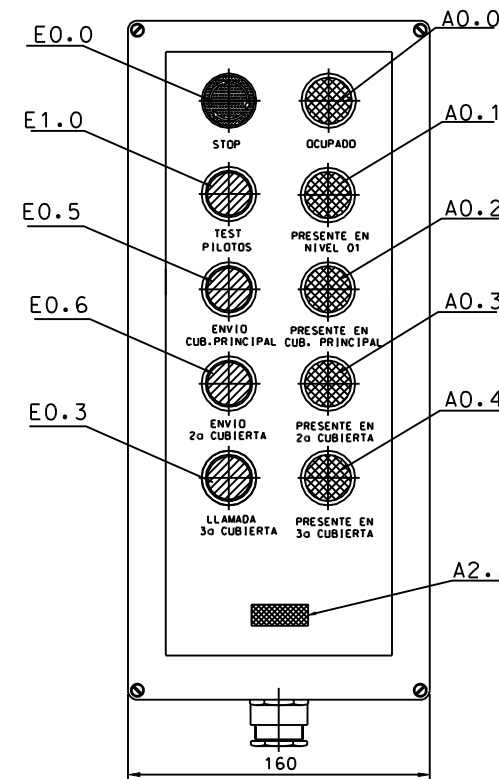
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: SITUACION DE LAS BOTONERAS DEL MONTACARGAS DE CARGA GENERAL		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		ESCALA: 1:20
FIRMA:		PLANO NO : 04



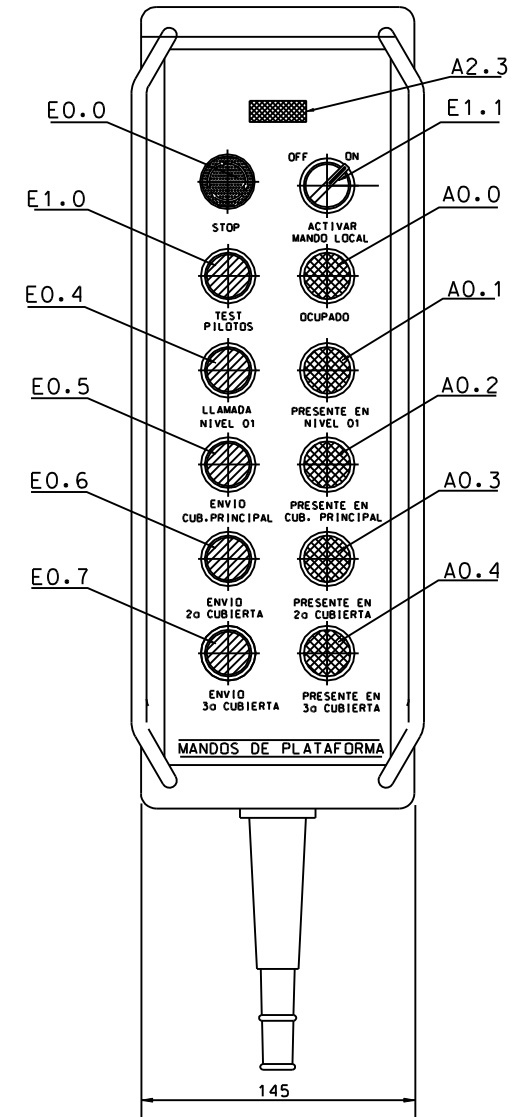
BOTONERA 1
(CUBIERTA PRINCIPAL)
*(2)



BOTONERA 2
(2ª CUBIERTA)
*(3)



BOTONERA 3
(3ª CUBIERTA)
*(4)



BOTONERA 4
(NIVEL 01)
*(5)

NOTA

* NO. REFERENCIA DE ELEMENTOS EN CAMPO EXTERNOS AL CUADRO PRINCIPAL

UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TFG NO : 770G01A50

TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300

TITULO DEL PLANO:
BOTONERAS DEL MONTACARGAS DE CARGA GENERAL

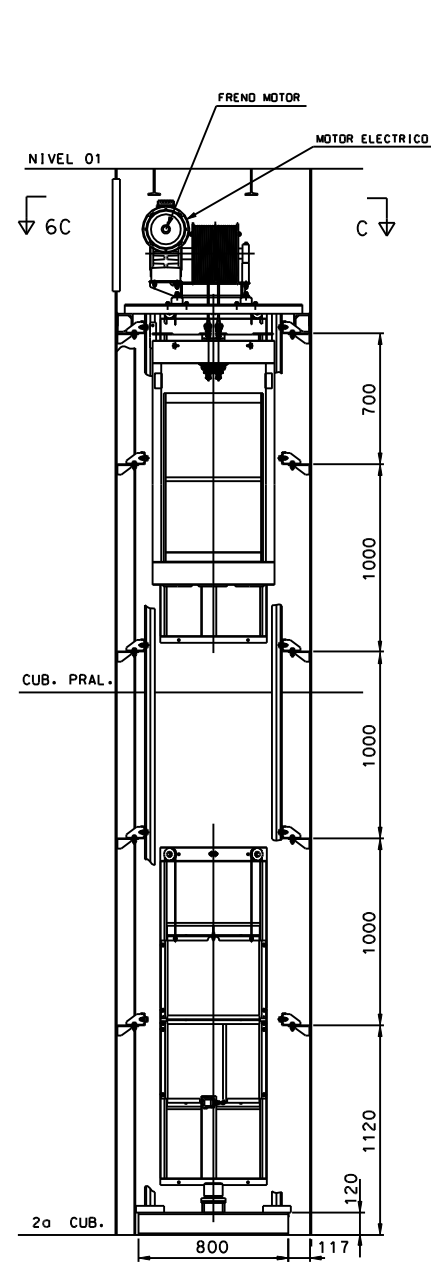
FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR:
LUIS NUÑEZ COUSELO

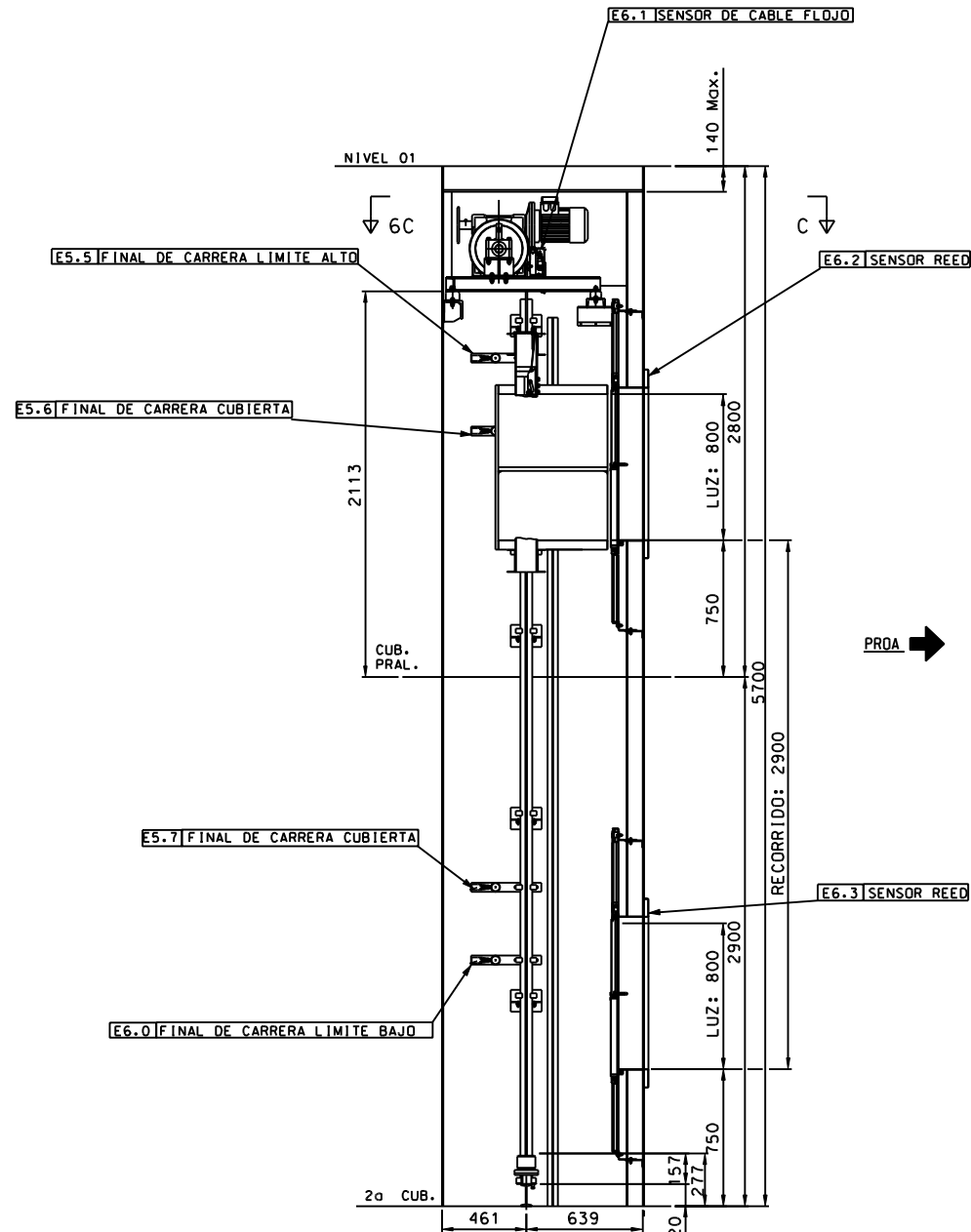
FIRMA:

ESCALA: 1:4

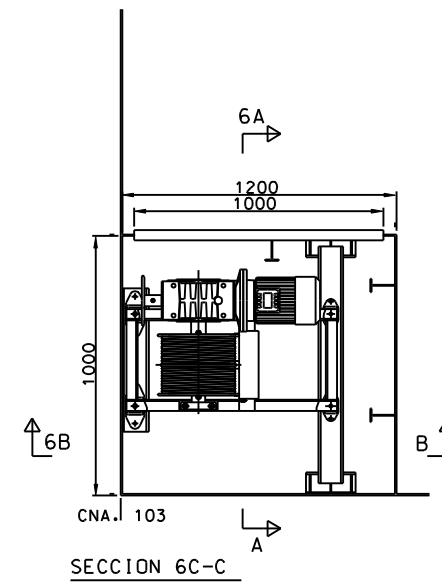
PLANO NO : 05



SECCION VERTICAL 6A-A




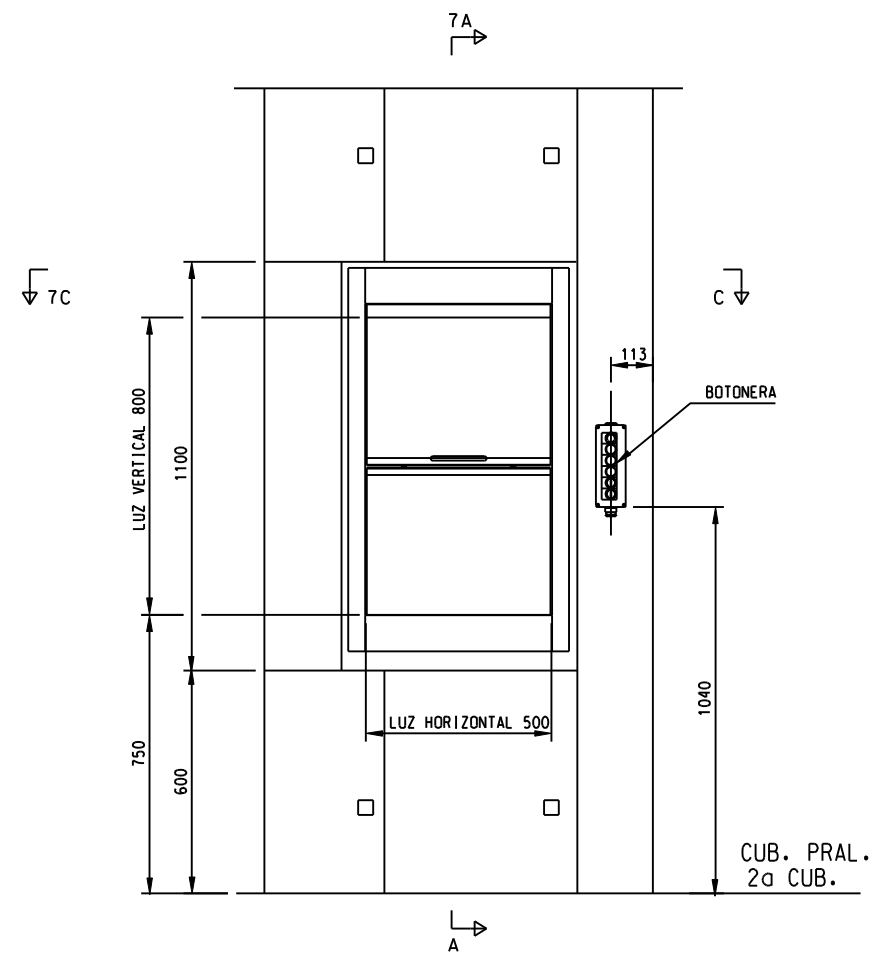
SECCION VERTICAL 6B-B



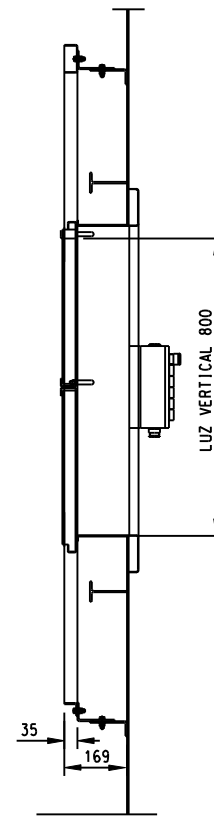
SECCION 6C-C

PROA →

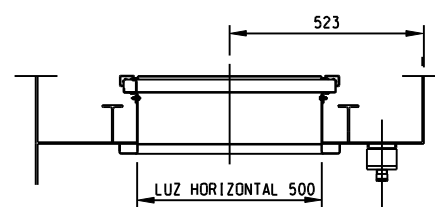
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: DISPOSICION GENERAL DEL MONTAPLATOS		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR:	FIRMA:	ESCALA: 1:40
LUIS NUÑEZ COUSELO		PLANO NO : 06



VISTA VERTICAL 7A-A



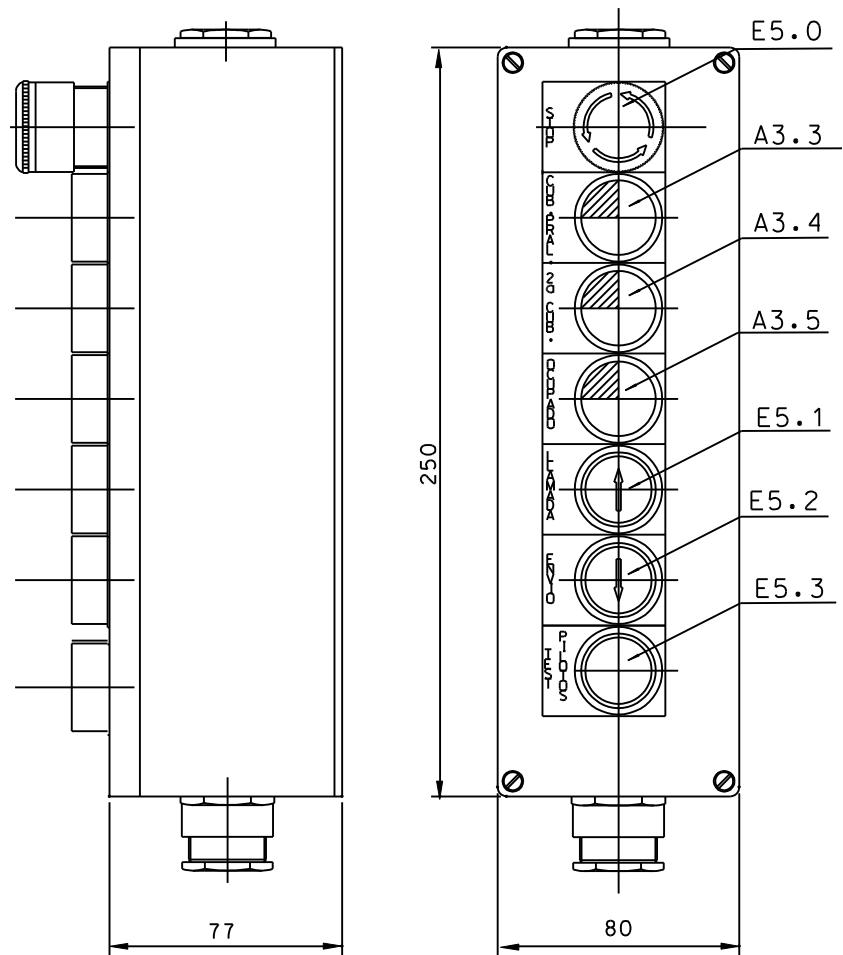
SECCION 7B-B



SECCION 7C-C

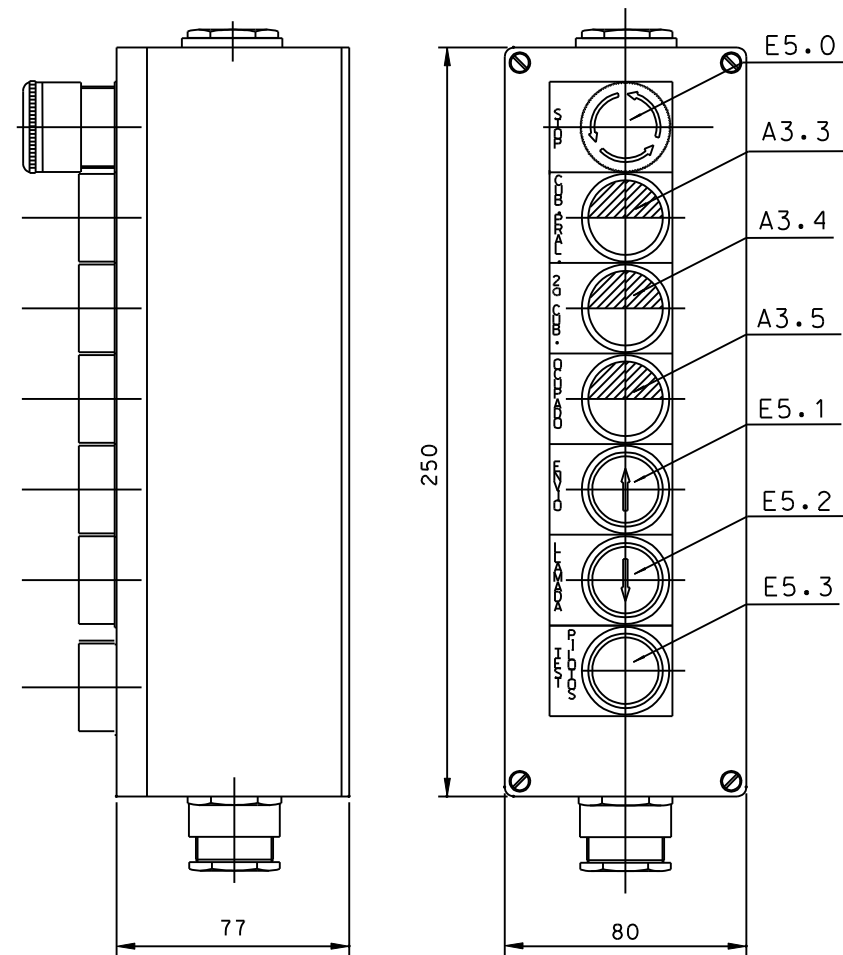
CUB. PRAL.
2ª CUB.

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50	
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300			
TITULO DEL PLANO: SITUACION DE LAS BOTONERAS DEL MONTAPLATOS		FECHA: SEPTIEMBRE 2014	
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA:	
		ESCALA: 1:20	
		PLANO NO : 07	



BOTONERA DE PISO PARADA ALTA (CUB. PRAL.)

*(6)



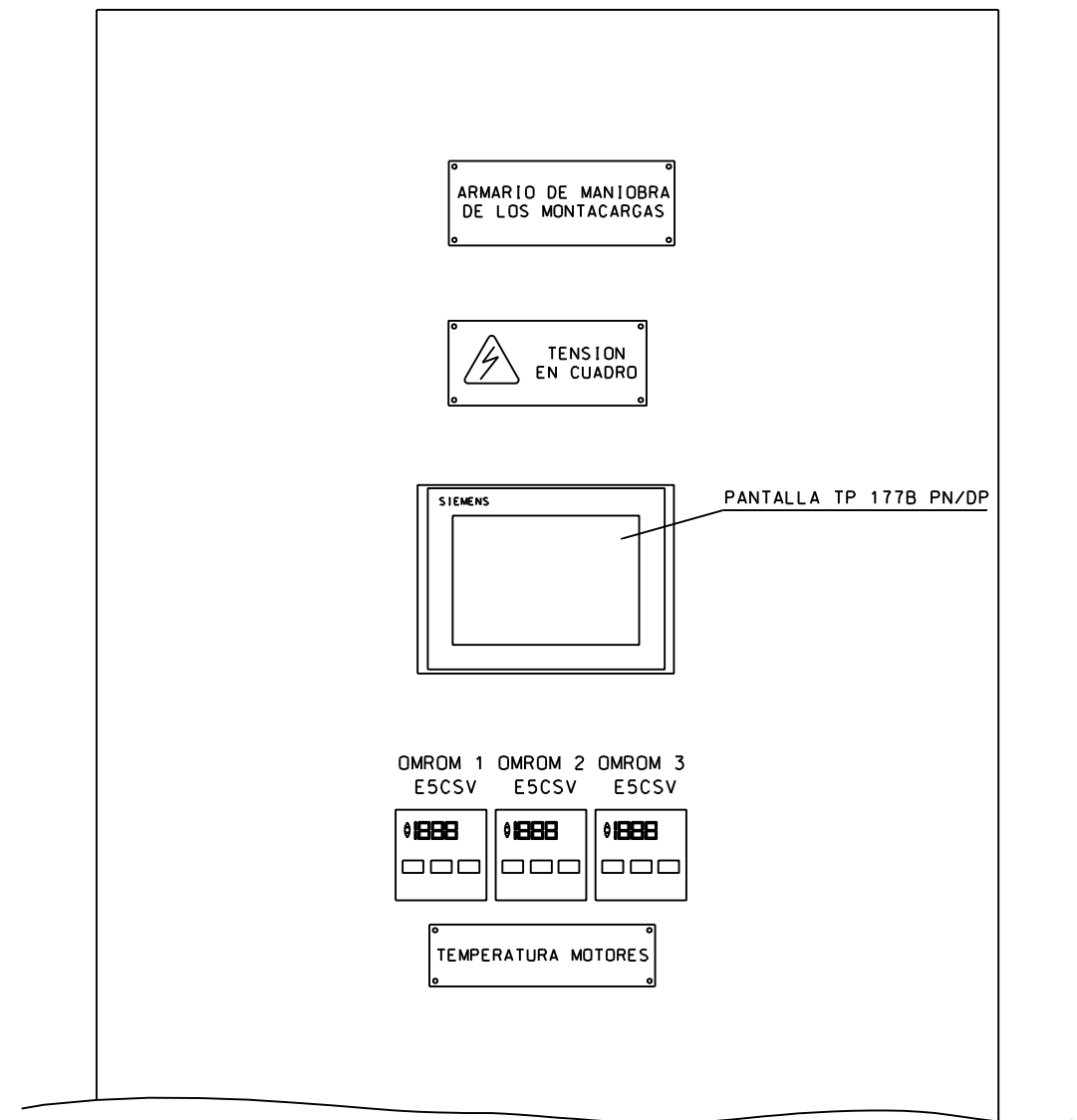
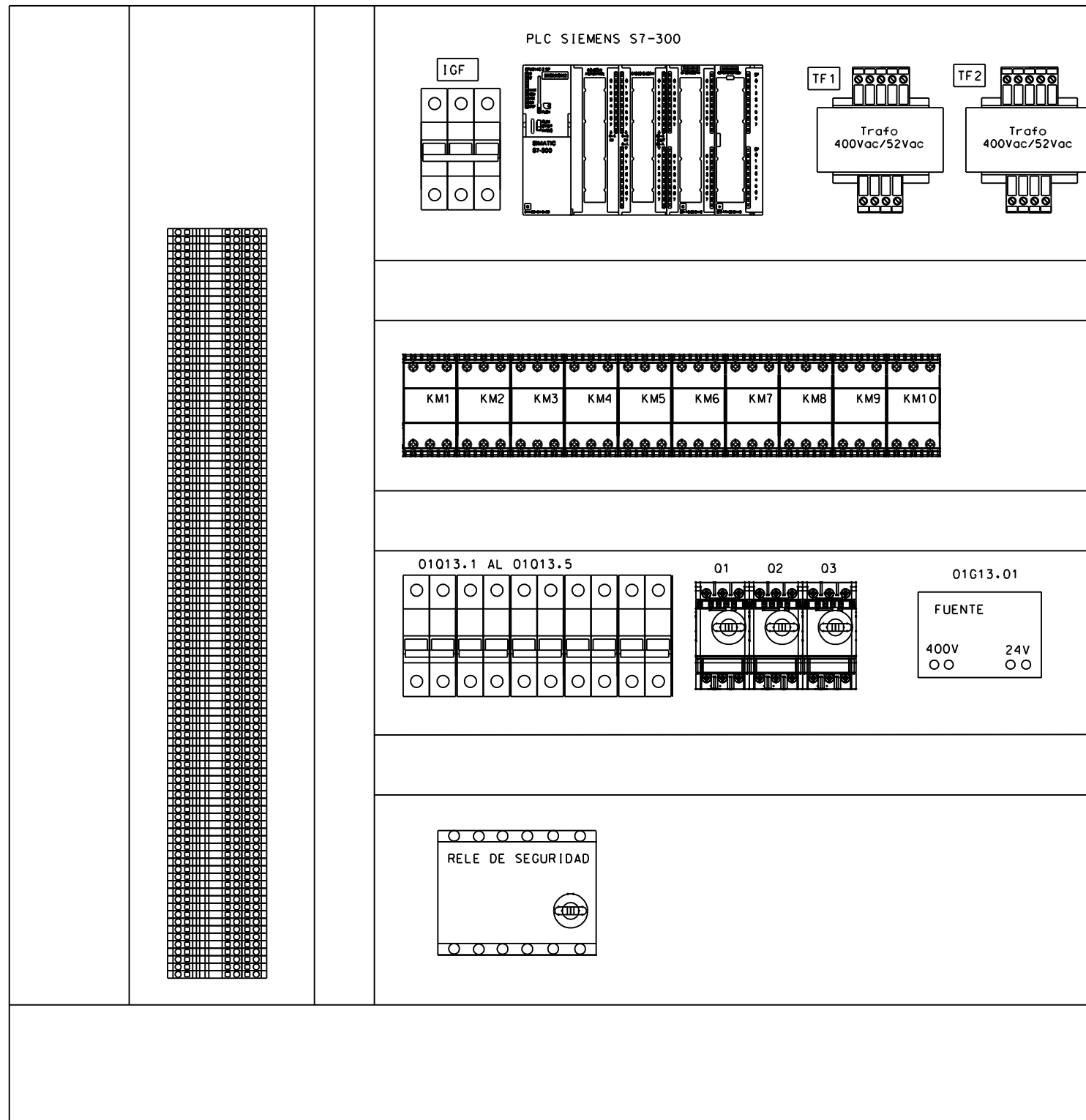
BOTONERA DE PISO PARADA BAJA (2ª CUB.)

*(7)


NOTA

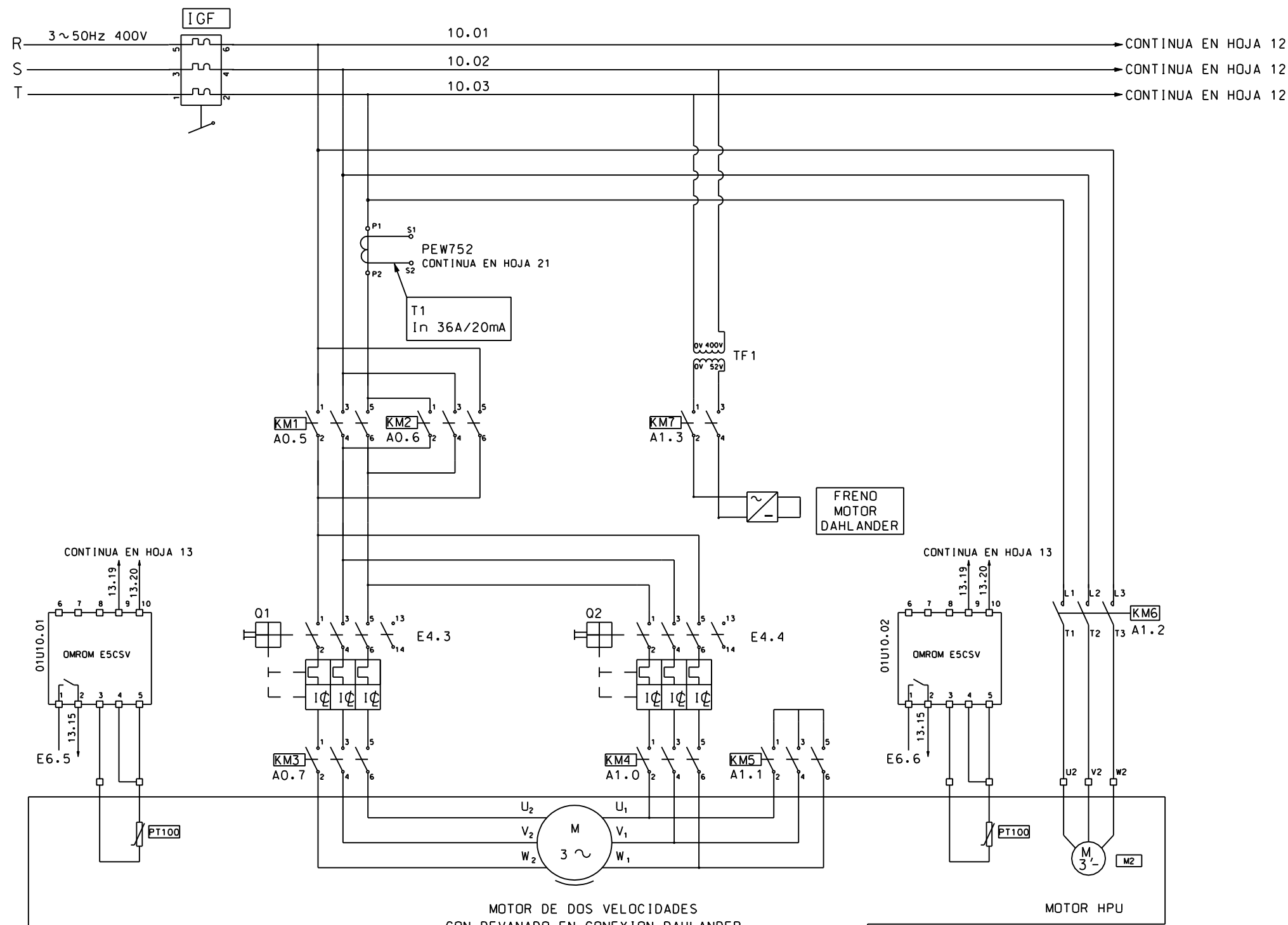
* NO. REFERENCIA DE ELEMENTOS EN CAMPO EXTERNOS AL CUADRO PRINCIPAL

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: BOTONERAS DEL MONTAPLATOS		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO	FIRMA:	ESCALA: 1:2,5
		PLANO NO : 08



DETALLE DE LA PUERTA DEL ARMARIO

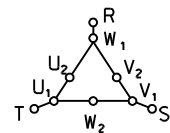
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ARMARIO DE MANIOBRA DE LOS MONTACARGAS		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		ESCALA: 1:10 PLANO NO : 09
FIRMA:		



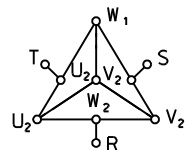
SALA DE MAQUINAS

MOTOR DE DOS VELOCIDADES
CON DEVANADO EN CONEXION DAHLANDER

MARCHA LENTA



MARCHA RAPIDA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TFG NO : 770G01A50

TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN
BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300

TITULO DEL PLANO:
ESQUEMA ELECTRICO DE FUERZA DE LOS
MOTORES DEL MONTACARGAS DE CARGA GENERAL

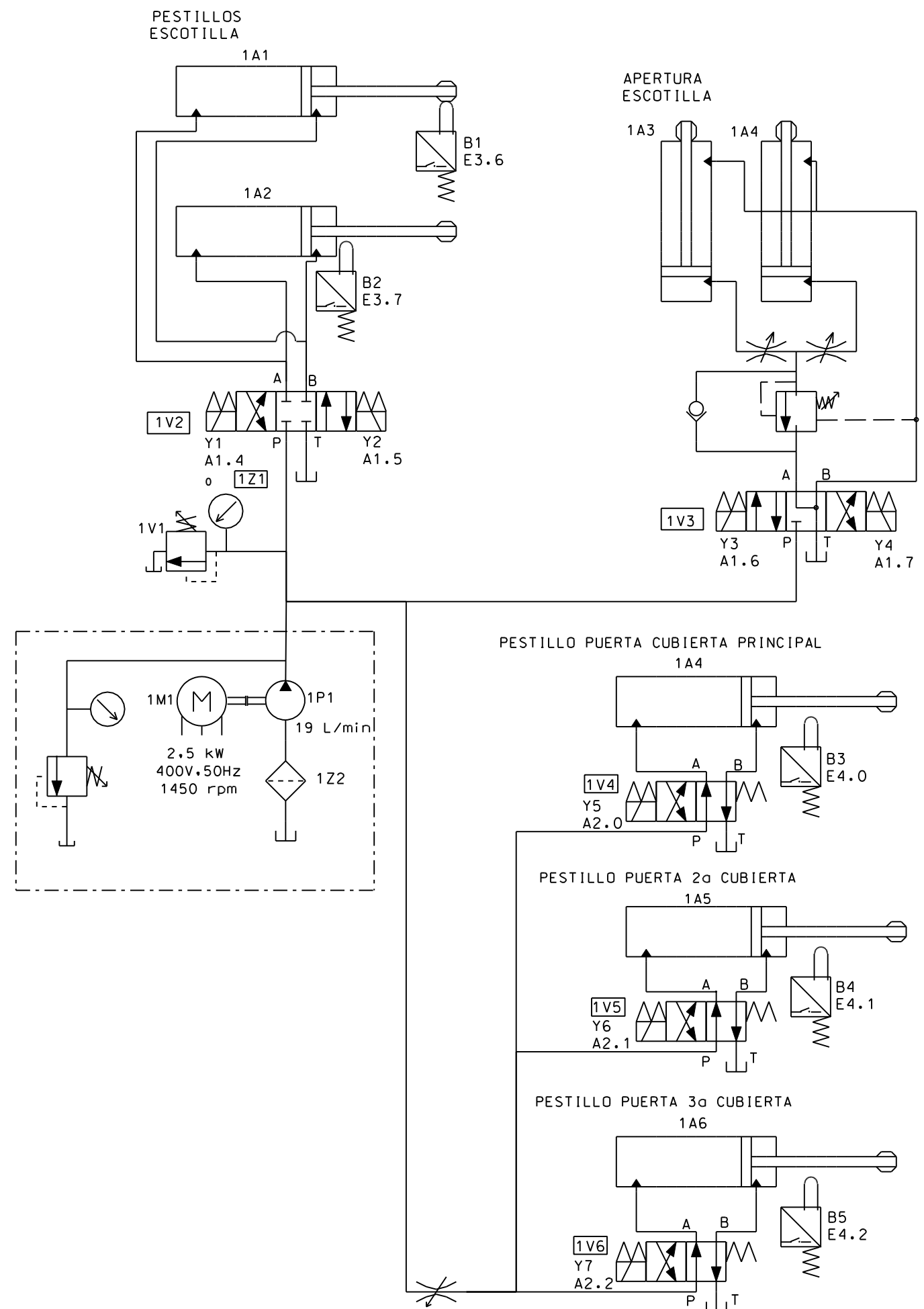
FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR:
LUIS NUÑEZ COUSELO

FIRMA:

ESCALA:

PLANO NO : 10



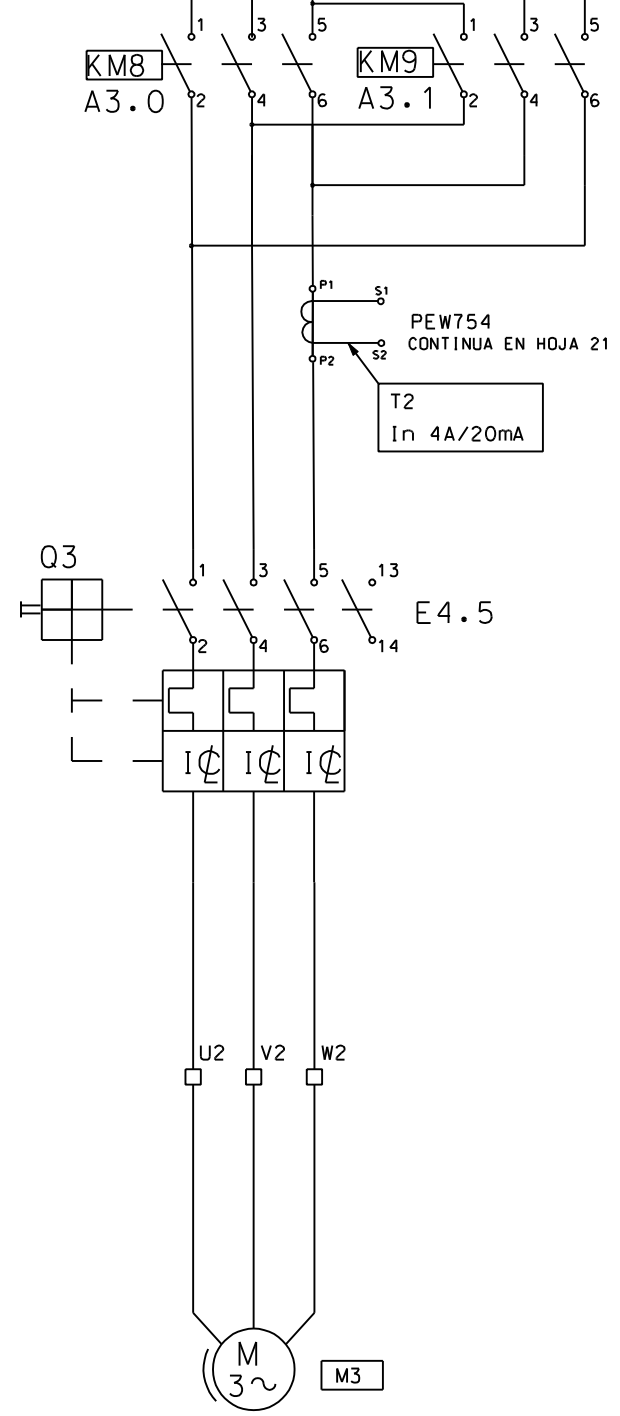
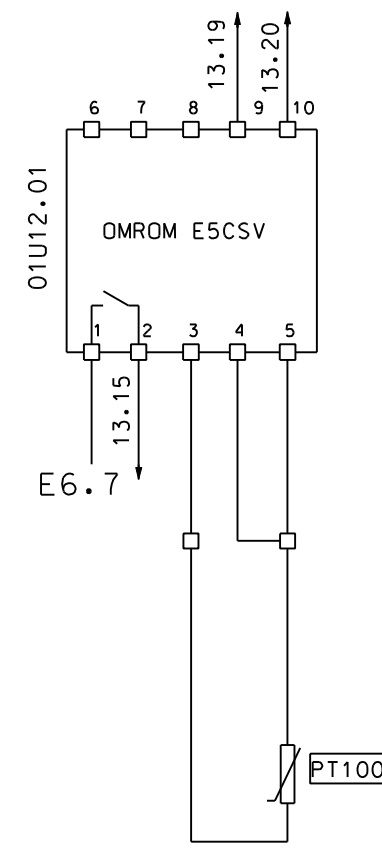
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA HIDRAULICO DEL MONTACARGAS DE CARGA GENERAL		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		ESCALA: PLANO NO : 11
FIRMA:		

CONTINUA EN HOJA 10
CONTINUA EN HOJA 10
CONTINUA EN HOJA 10

10.01
10.02
10.03

CONTINUA EN HOJA 13
CONTINUA EN HOJA 13

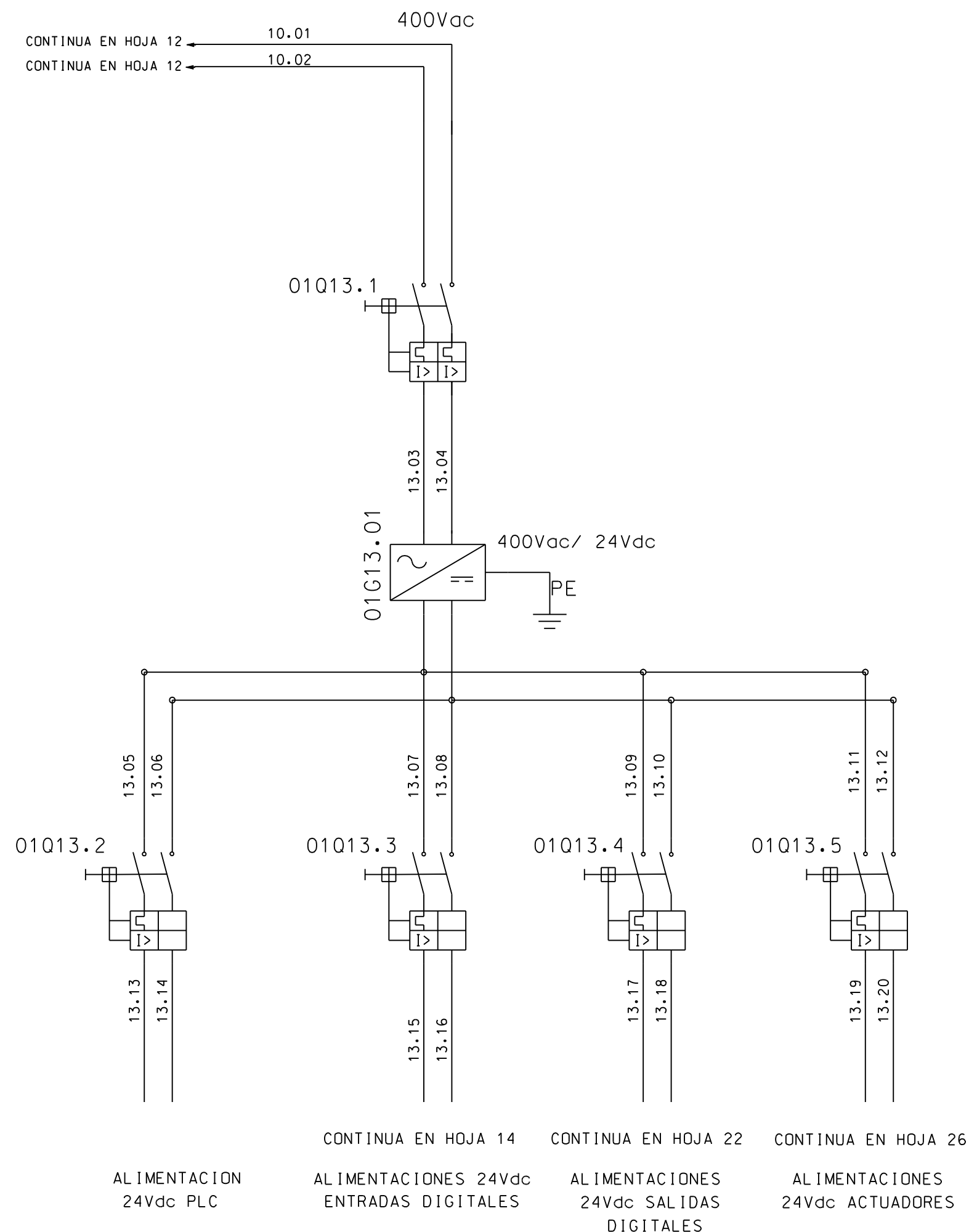
CONTINUA EN HOJA 13



KM10
A3.2

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO DE FUERZA DEL MOTOR DEL MONTAPLATOS		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		ESCALA:
FIRMA:		PLANO NO : 12

FRENO
MOTOR
MONTAPLATOS



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ALIMENTACIONES		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		ESCALA: PLANO NO : 13
FIRMA:		

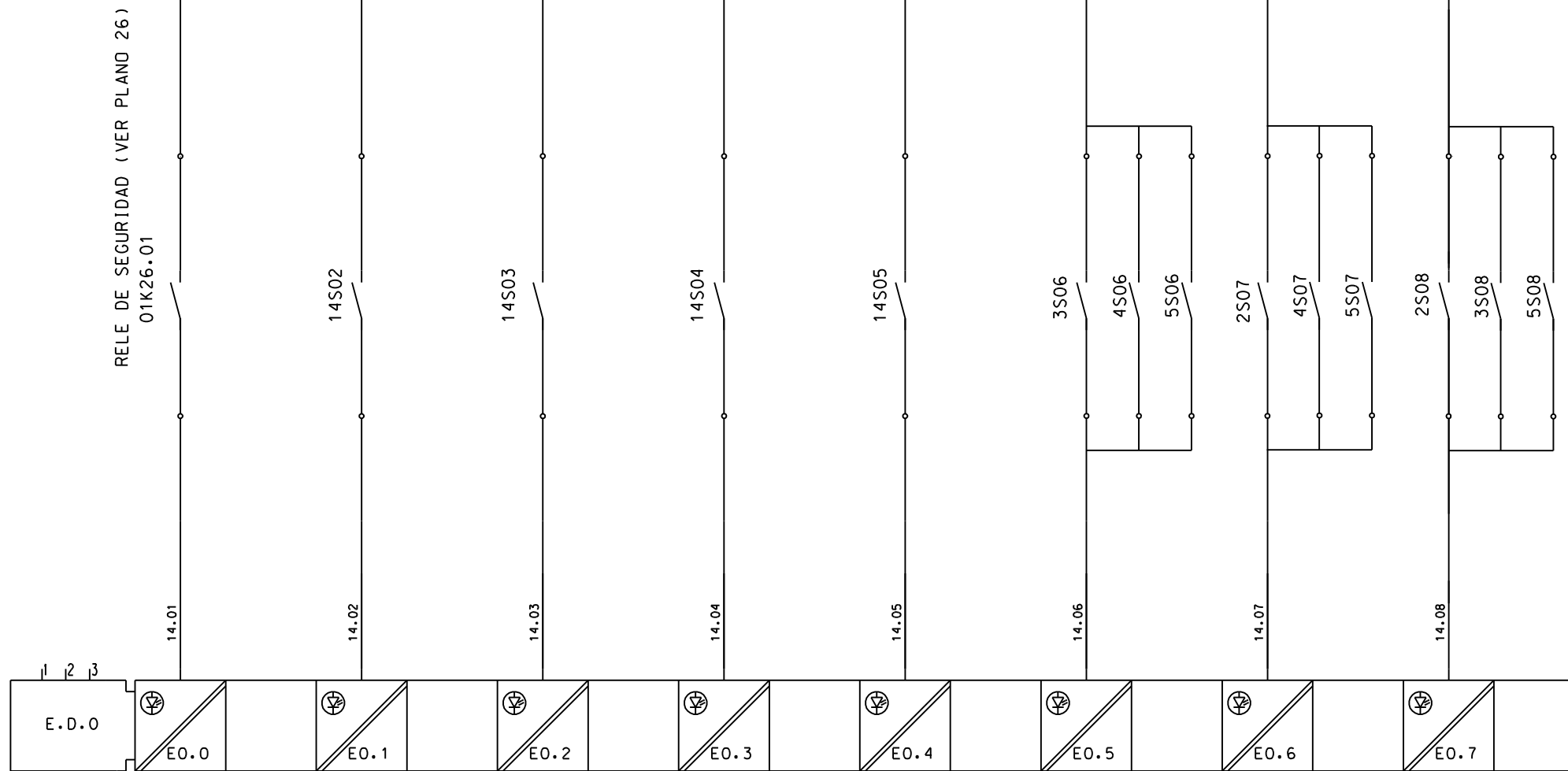
CONTINUA EN HOJA 13

+24Vdc


13.15

13.15

CONTINUA EN HOJA 15



COMENTARIO								
	PULSADOR DE PARO 4 BOTONERAS	LLAMADA CUB.PRINCIPAL BOTONERA 1	LLAMADA 2ª CUB. BOTONERA 2	LLAMADA 3ª CUB. BOTONERA 3	LLAMADA NIVEL 01 BOTONERA 4	ENVIO CUB.PRINCIPAL BOTONERAS 2.3 y 4	ENVIO 2ª CUB. BOTONERAS 1.3 y 4	ENVIO 3ª CUB. BOTONERAS 1.2 y 4

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TFG NO : 770G01A50

TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN
BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300

TITULO DEL PLANO:
ESQUEMA ELECTRICO ENTRADAS DIGITALES 1

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR:
LUIS NUÑEZ COUSELO

FIRMA:

ESCALA:

PLANO NO : 14

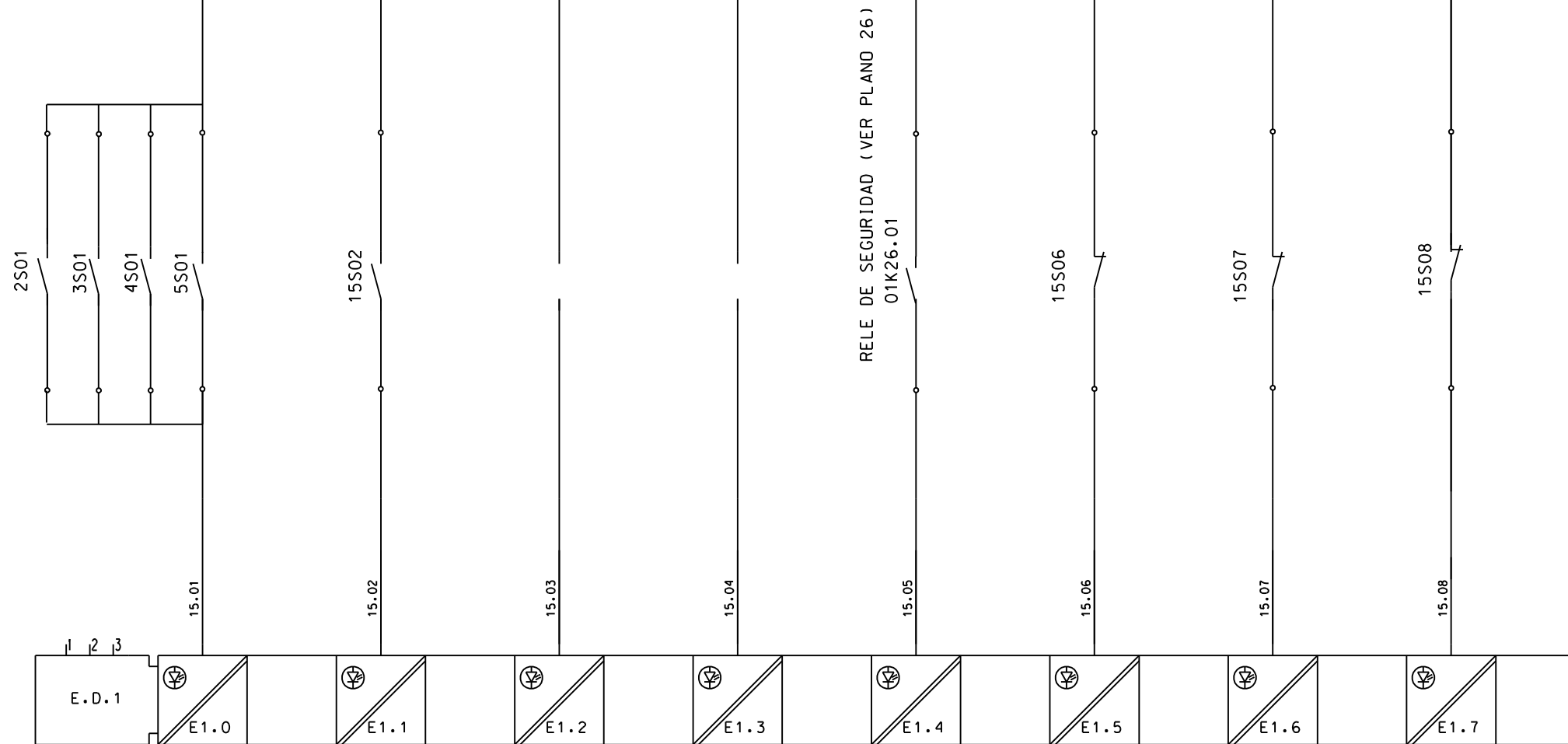
CONTINUA EN HOJA 14

+24Vdc

13.15

13.15

CONTINUA EN HOJA 16



COMENTARIO								
	TEST LAMPARAS BOTONERA 1.2.3 y 4	CONEXION BOTONERA NIVEL 01	RESERVA	RESERVA	PARO EMERGENCIA SALA DE MAQUINAS	FC MECANICO NC LIMITE ALTO	FC MECANICO NC LIMITE BAJO	FC INDUCTIVO NC CUB.PRINCIPAL



UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TFG NO : 770G01A50

TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN
BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300

TITULO DEL PLANO:
ESQUEMA ELECTRICO ENTRADAS DIGITALES 2

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR:
LUIS NUÑEZ COUSELO

FIRMA:

ESCALA:

PLANO NO : 15

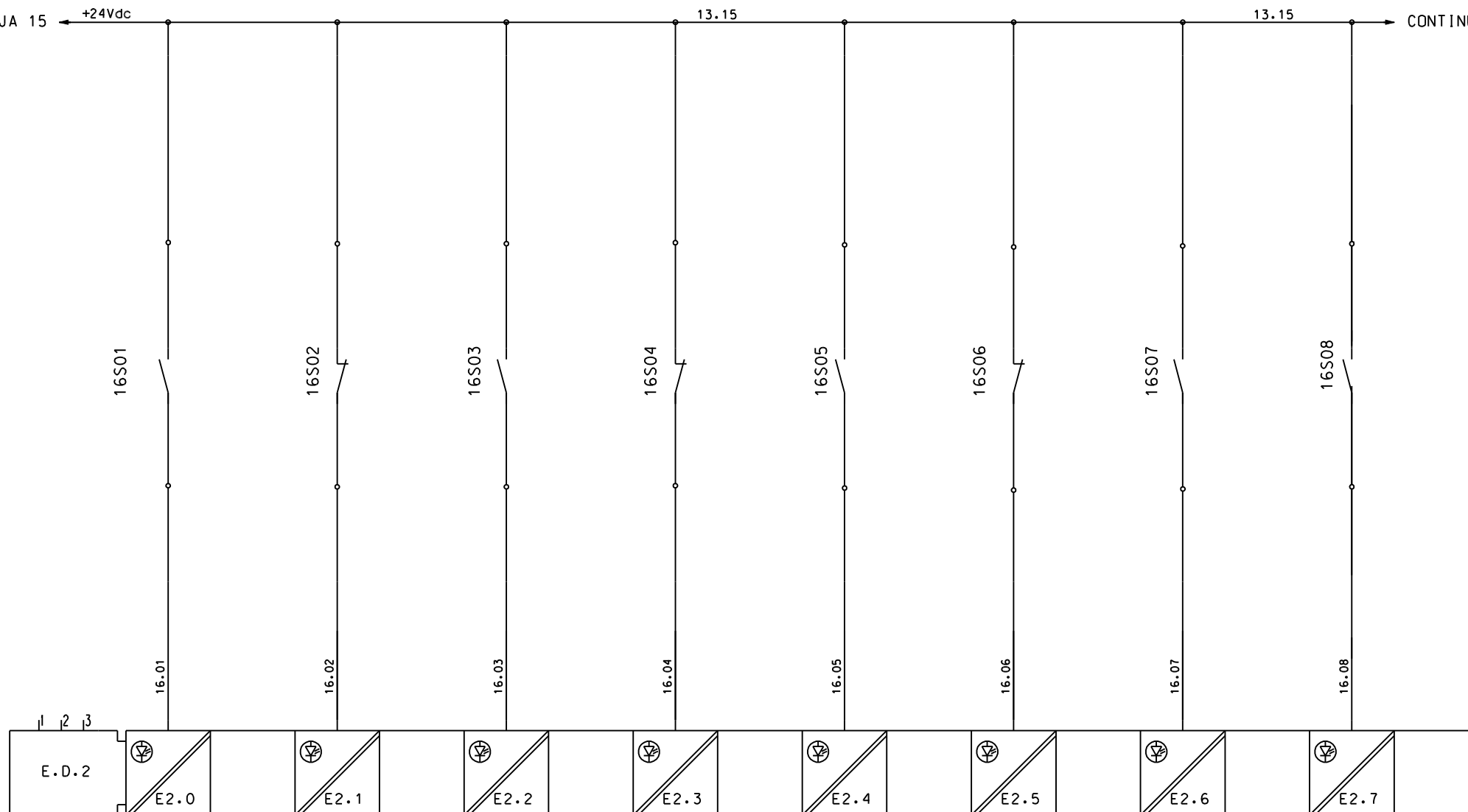
CONTINUA EN HOJA 15

+24Vdc

13.15

13.15

CONTINUA EN HOJA 17



COMENTARIO								
	INTERRUP. MECANICO NA CAMBIO VELOCIDAD NIVEL 01	FC INDUCTIVO NC CUB.PRINCIPAL	INTERRUP. MECANICO NA CAMBIO VELOCIDAD CUB. PRINCIPAL	FC INDUCTIVO NC 2ª CUB.	INTERRUP. MECANICO NA CAMBIO VELOCIDAD 2ª CUB.	FC INDUCTIVO NC 3ª CUB.	INTERRUP. MECANICO NA CAMBIO VELOCIDAD 3ª CUB.	SENSOR CAPACITIVO NIVEL ACEITE HPU

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO ENTRADAS DIGITALES 3		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA: ESCALA: PLANO NO : 16

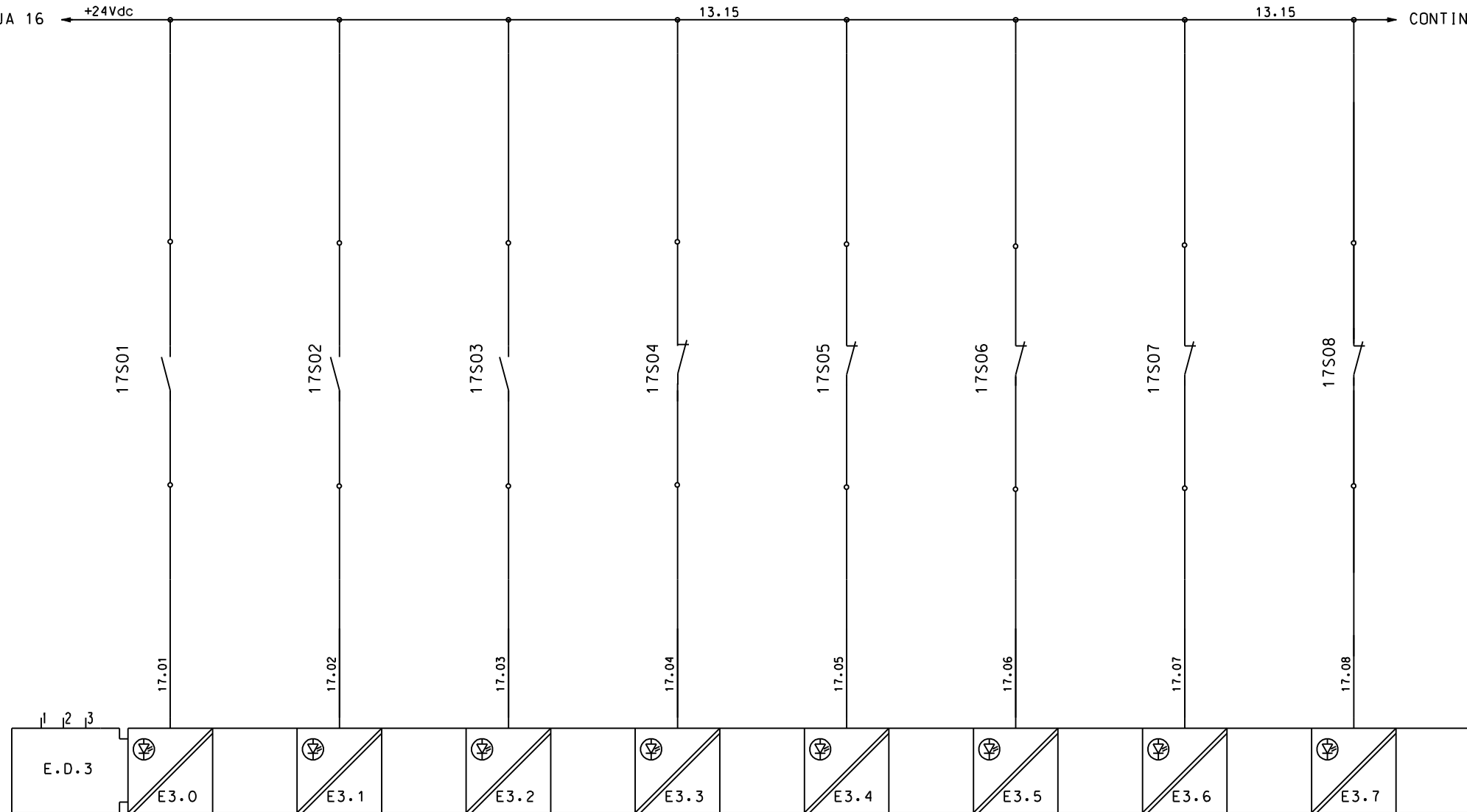
CONTINUA EN HOJA 16

+24Vdc

13.15

13.15

CONTINUA EN HOJA 18



COMENTARIO								
	SENSOR REED NA PUERTA CUB.PRINCIPAL	SENSOR REED NA PUERTA 2ª CUBIERTA	SENSOR REED NA PUERTA 3ª CUBIERTA	DISPOSITIVO CABLE FLOJO MONTACARGAS DE CG	FC INDUCTIVO NC ESCOTILLA ABIERTA	FC INDUCTIVO NC ESCOTILLA CERRADA	FC MECANICO B1 PESTILLOS ESCOTILLA ABIERTOS	FC MECANICO B2 PESTILLOS ESCOTILLA CERRADOS

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO ENTRADAS DIGITALES 4		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA: ESCALA: PLANO NO : 17

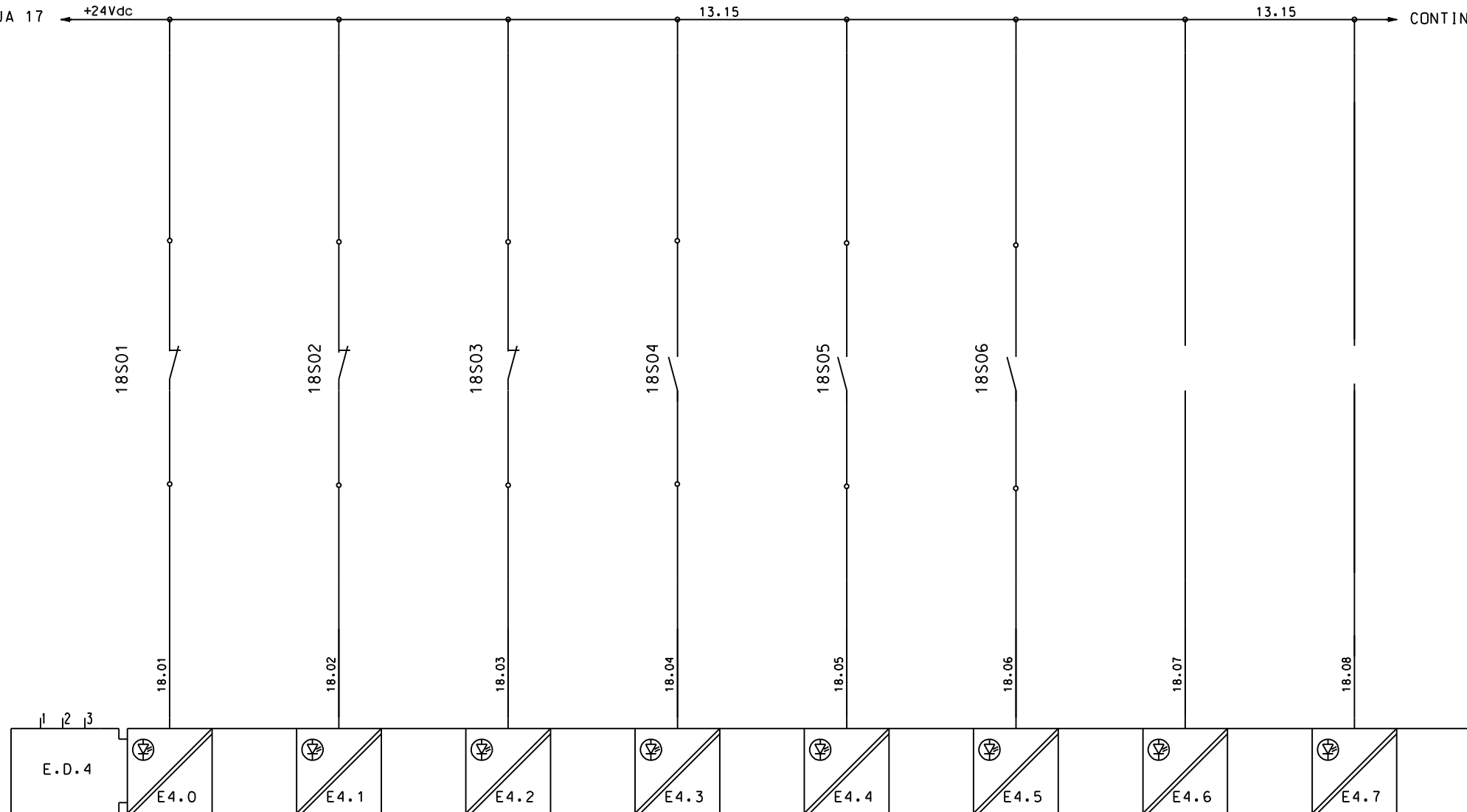
CONTINUA EN HOJA 17

+24Vdc

13.15

13.15

CONTINUA EN HOJA 19



COMENTARIO								
	FC MECANICO B3 PESTILLOS PUERTA CUB.PRINCIPAL	FC MECANICO B4 PESTILLOS PUERTA 2a CUBIERTA	FC MECANICO B5 PESTILLOS PUERTA 3a CUBIERTA	CONTACTO 97-98 GUARDAMOTOR 01	CONTACTO 97-98 GUARDAMOTOR 02	CONTACTO 97-98 GUARDAMOTOR 03	RESERVA	RESERVA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TFG NO : 770G01A50

TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN
BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300

TITULO DEL PLANO:
ESQUEMA ELECTRICO ENTRADAS DIGITALES 5

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR:
LUIS NUÑEZ COUSELO

FIRMA:

ESCALA:

PLANO NO : 18

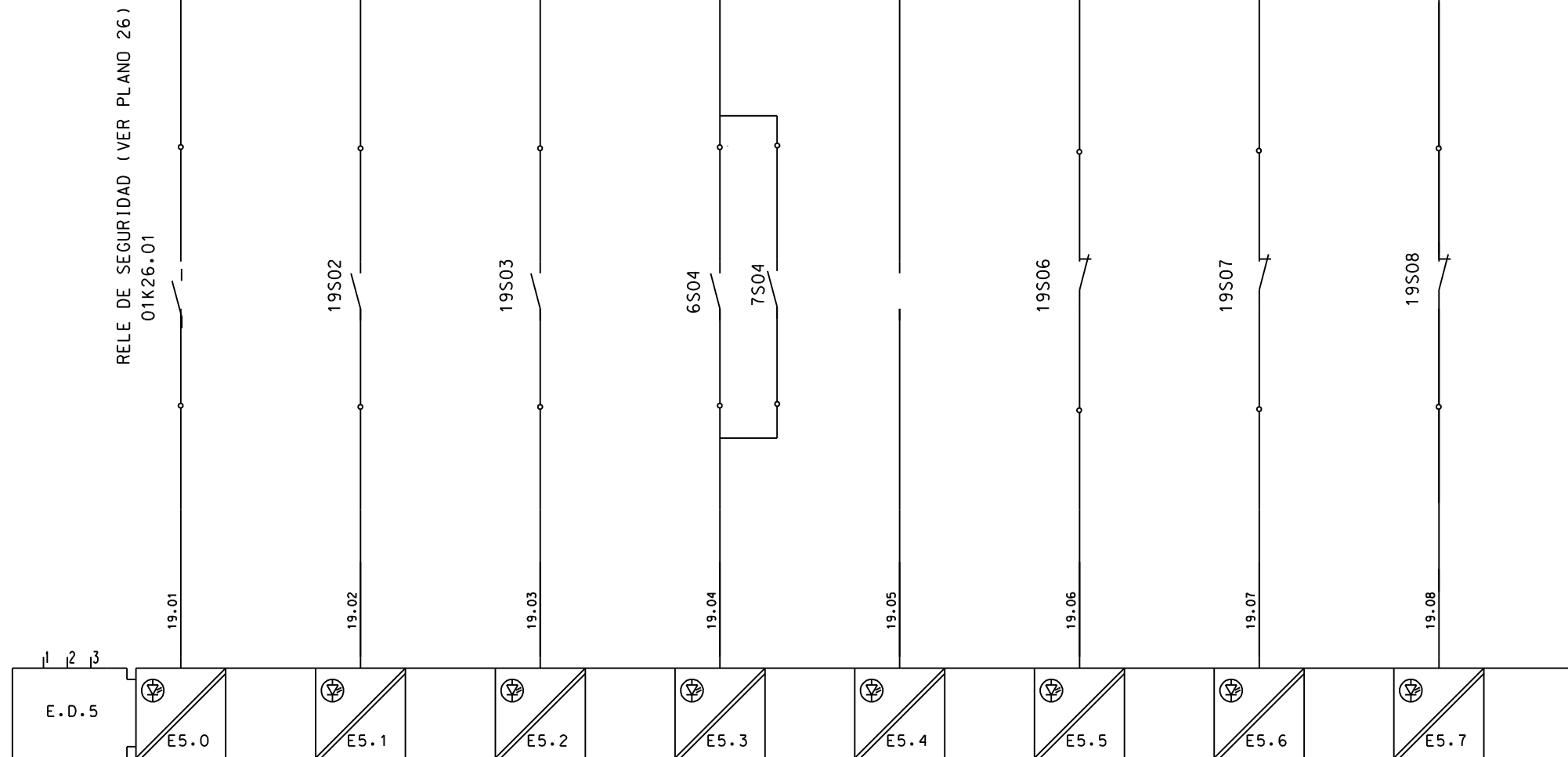
CONTINUA EN HOJA 18

+24Vdc

13.15

13.15

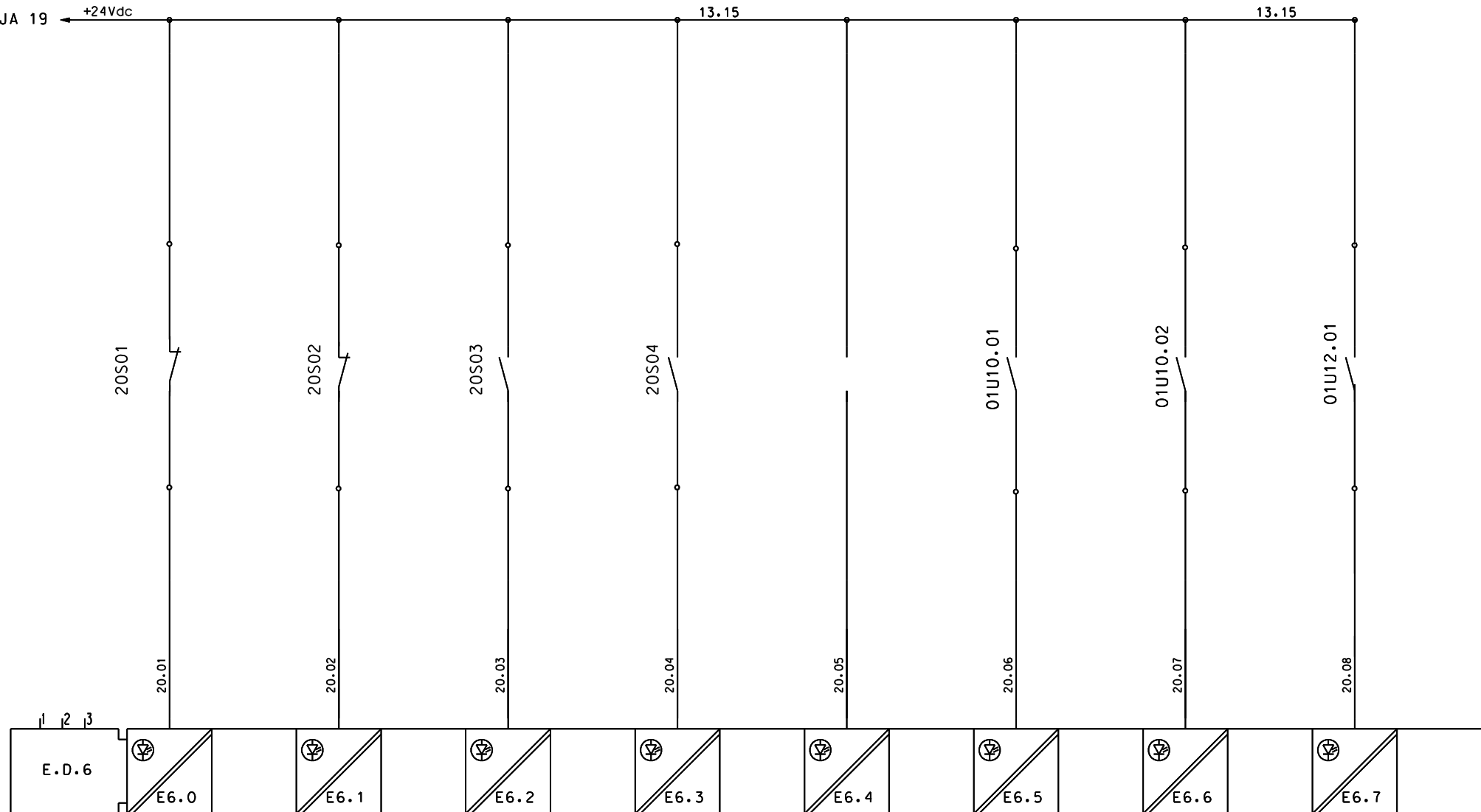
CONTINUA EN HOJA 20



COMENTARIO								
	PARO MOTAPLATOS	PULSADOR SUBIR MOTAPLATOS	PULSADOR BAJAR MONTAPLATOS	TEST LAMPARAS BOTONERA 5 y 6	RESERVA	FC LIMITE ALTO MONTAPLATOS	FC CUB.PRINCIPAL MONTAPLATOS	FC 2ª CUBIERTA MONTAPLATOS

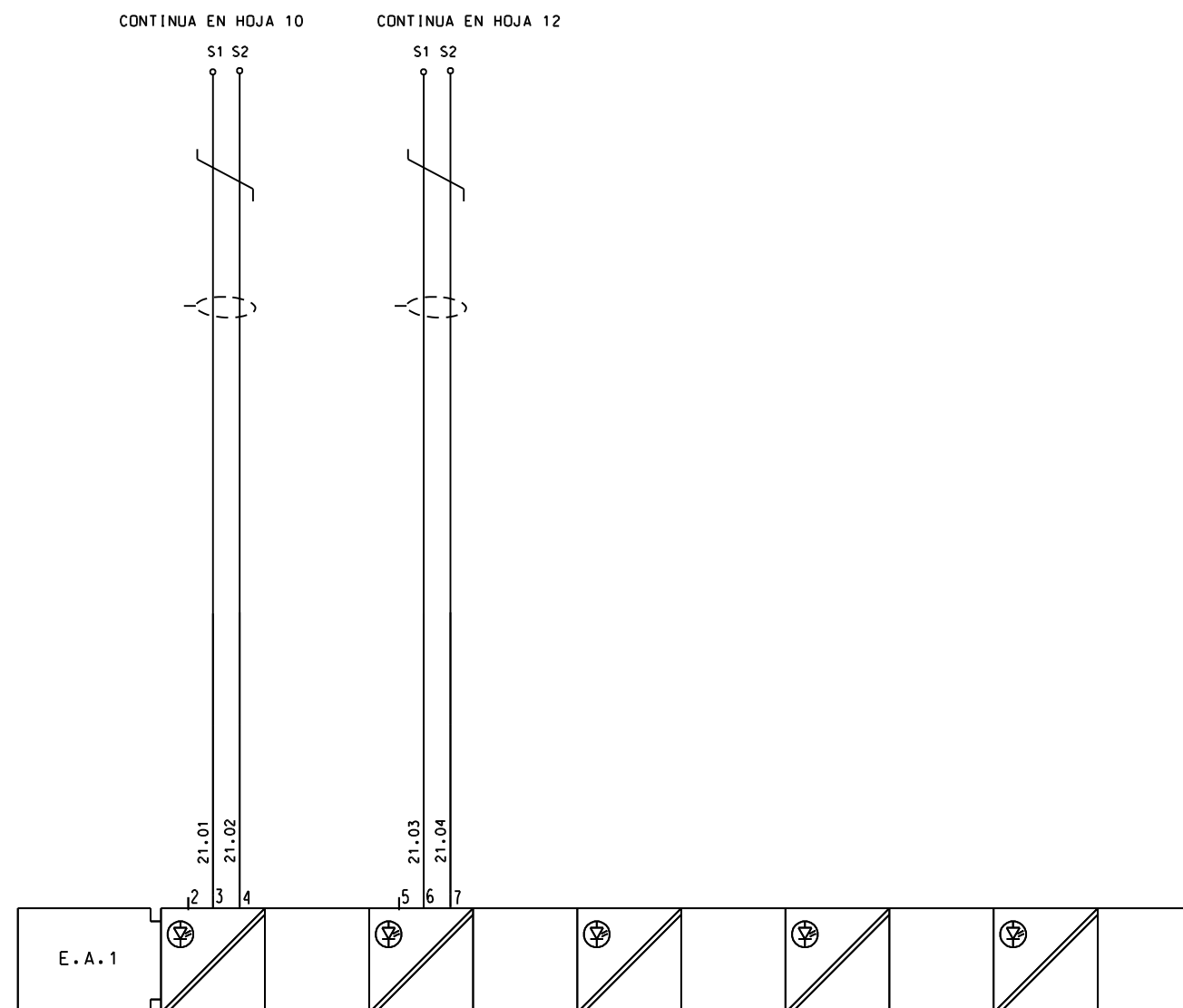
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO ENTRADAS DIGITALES 6		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA: ESCALA: PLANO NO : 19

CONTINUA EN HOJA 19 ← +24Vdc




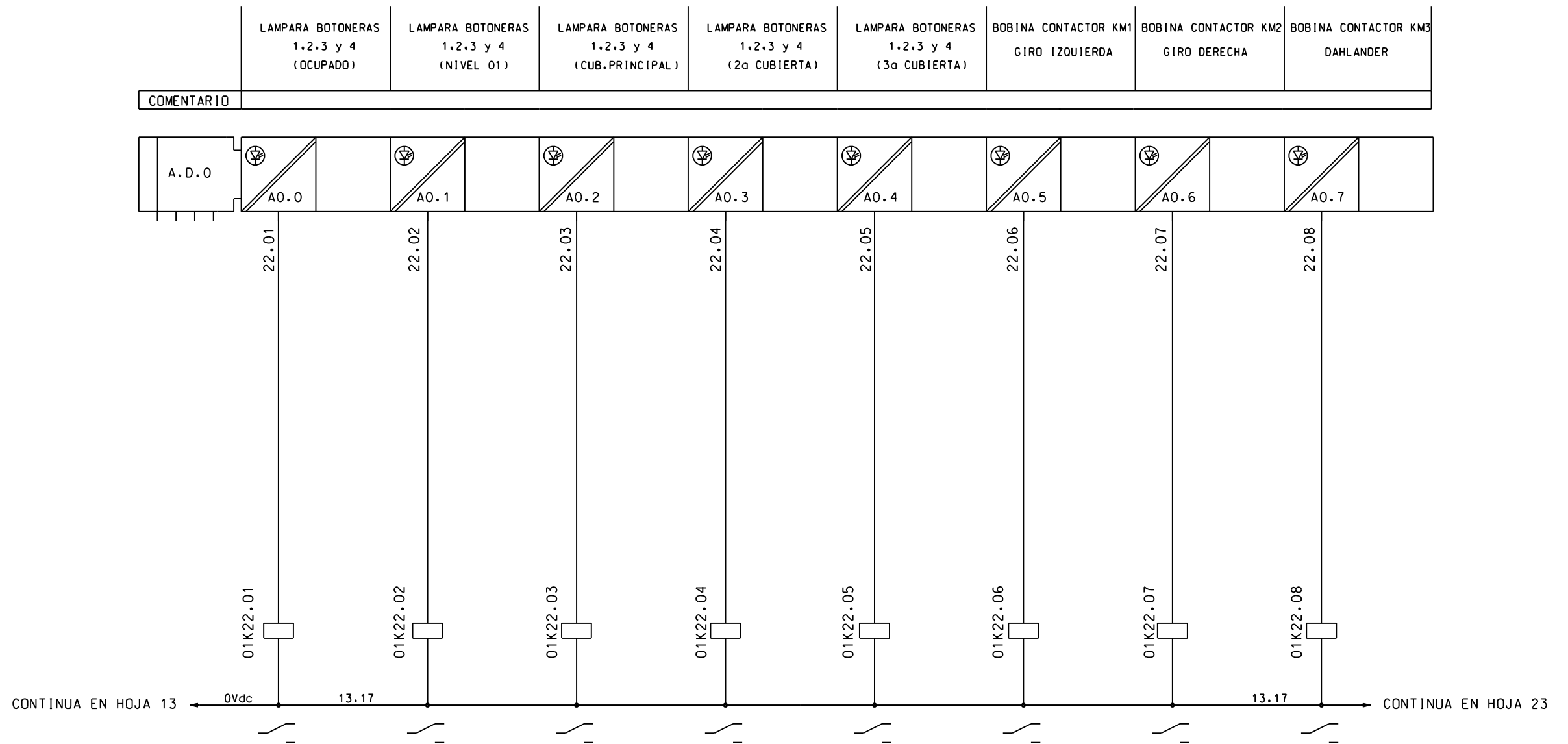
COMENTARIO								
	FC LIMITE BAJO MONTAPLATOS	DISPOSITIVO DE CABLE FLOJO	SENSOR REED NA PUERTA CUB.PRINCIPAL	SENSOR REED NA PUERTA 2ª CUBIERTA	RESERVA	SONDA TEMPERATURA 1 PT100	SONDA TEMPERATURA 2 PT100	SONDA TEMPERATURA 3 PT100

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO ENTRADAS DIGITALES 7		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA: ESCALA: PLANO NO : 20



COMENTARIO					
	CORRIENTE MOTOR DAHLANDER (PEW752)	CORRIENTE MOTOR MONTAPLATOS (PEW754)	RESERVA (PEW756)	RESERVA (PEW758)	RESERVA (PEW760)

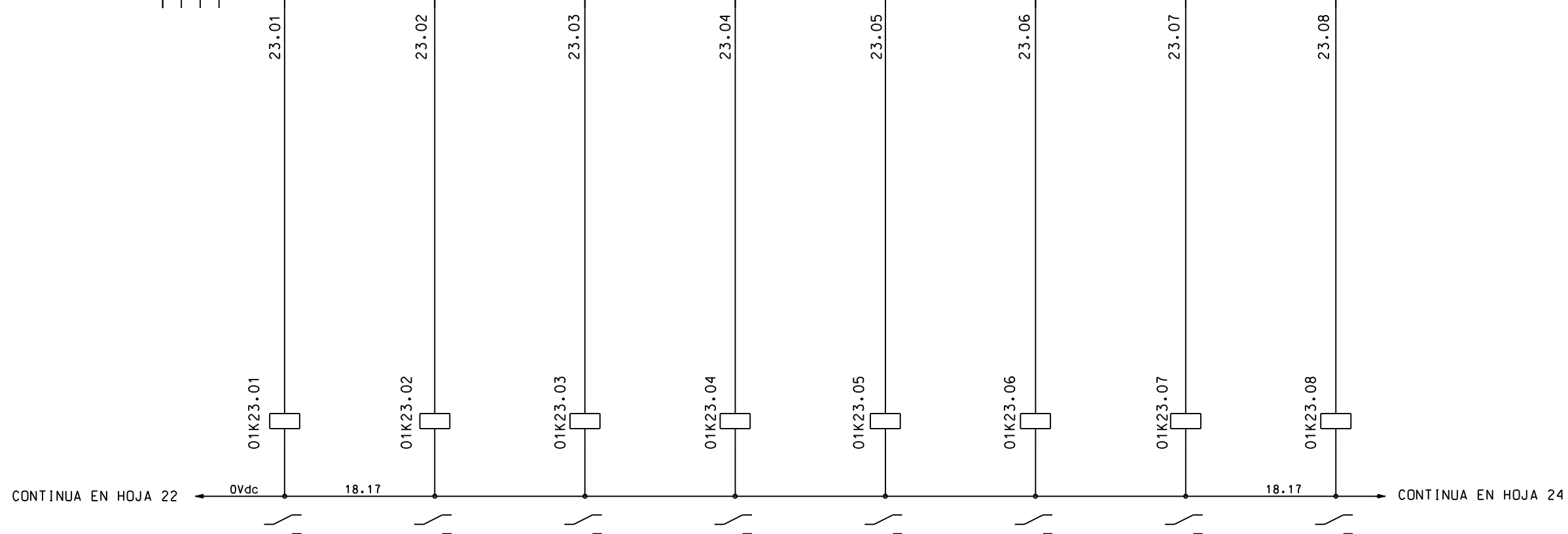
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO ENTRADAS ANALOGICAS 1		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR:	FIRMA:	ESCALA:
LUIS NUÑEZ COUSELO		PLANO NO : 21




UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA	TFG NO : 770G01A50	
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO SALIDAS DIGITALES 1	FECHA: SEPTIEMBRE 2014	
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO	FIRMA:	ESCALA: PLANO NO : 22

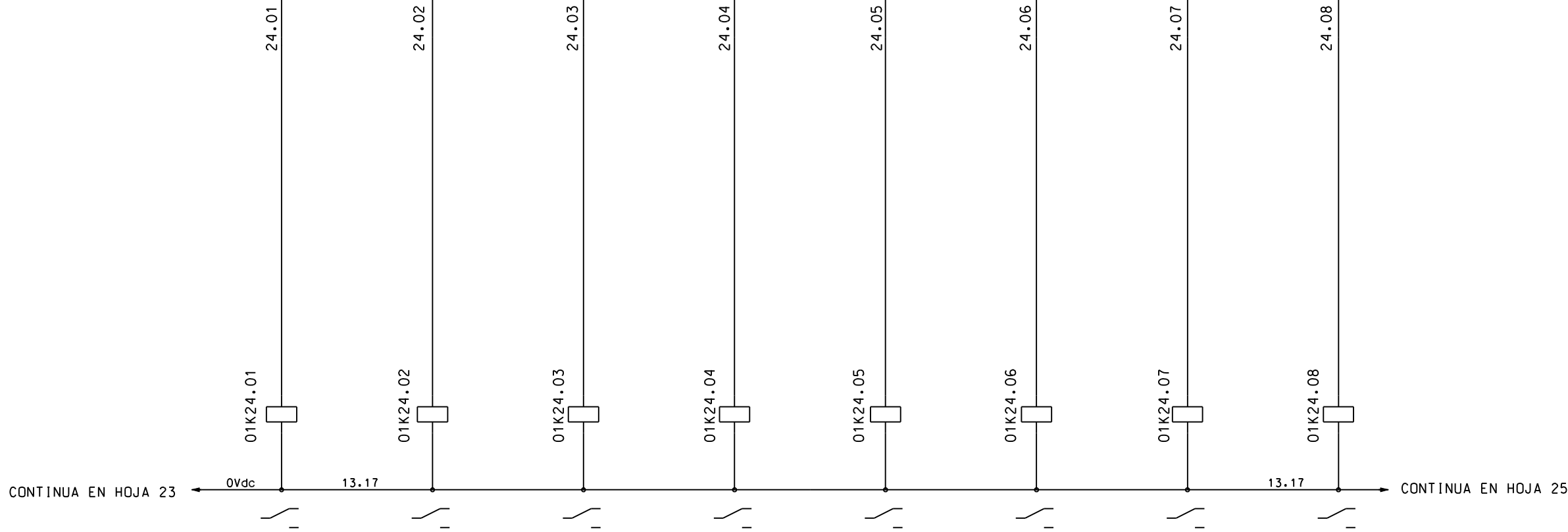
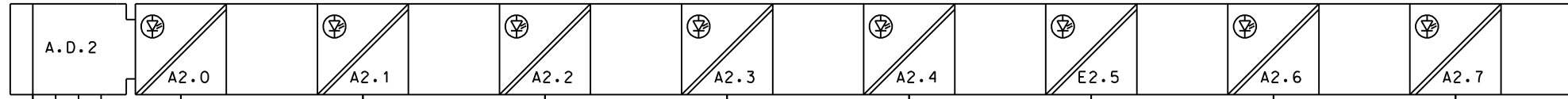
	BOBINA CONTACTOR KM4 DAHLANDER	BOBINA CONTACTOR KM5 DAHLANDER	BOBINA CONTACTOR KM6 HPU	ELECTROFRENO MOTOR DAHLANDER KM7	Y1 ELECTROVALVULA CERRAR PESTILLOS ESCOTILLA	Y2 ELECTROVALVULA ABRIR PESTILLOS ESCOTILLA	Y3 ELECTROVALVULA SUBIR ESCOTILLA	Y4 ELECTROVALVULA BAJAR ESCOTILLA
COMENTARIO								

A.D. 1	A1.0	A1.1	A1.2	A1.3	A1.4	E1.5	A1.6	A1.7
--------	------	------	------	------	------	------	------	------



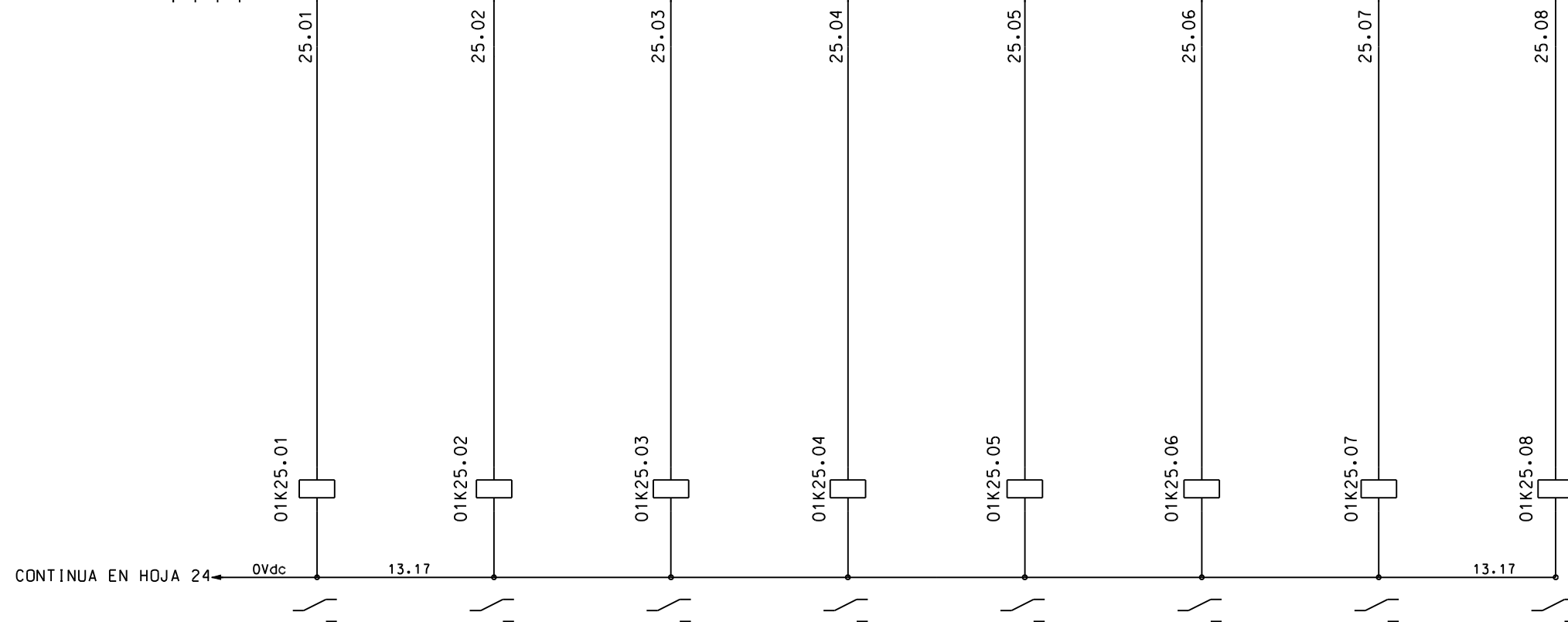
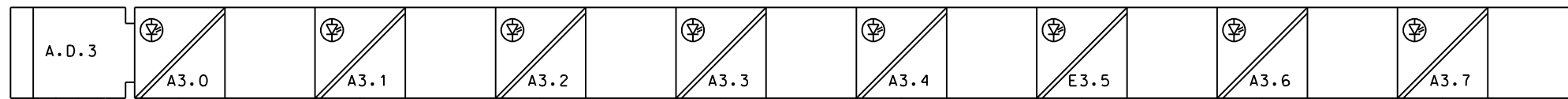
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO SALIDAS DIGITALES 2		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA: ESCALA: PLANO NO : 23

	Y5 ELECTROVALVULA ABRIR TRINCAS PUERTA CUB.PRINCIPAL	Y6 ELECTROVALVULA ABRIR TRINCAS PUERTA 2ª CUBIERTA	Y7 ELECTROVALVULA ABRIR TRINCAS PUERTA 3ª CUBIERTA	ZUMBADOR	RESERVA	RESERVA	RESERVA	RESERVA
COMENTARIO								



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO SALIDAS DIGITALES 3		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA: ESCALA: PLANO NO : 24

	BOBINA CONTACTOR KM8 GIRO IZQUIERDA	BOBINA CONTACTOR KM9 GIRO DERECHA	ELECTROFRENO MOTOR MONTAPLATOS KM10	LAMPARA BOTONERAS 5 y 6 (CUB.PRINCIPAL)	LAMPARA BOTONERAS 5 y 6 (2a CUBIERTA)	LAMPARA BOTONERAS 5 y 6 (OCUPADO)	RESERVA	RESERVA
COMENTARIO								



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO SALIDAS DIGITALES 4		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA: ESCALA: PLANO NO : 25

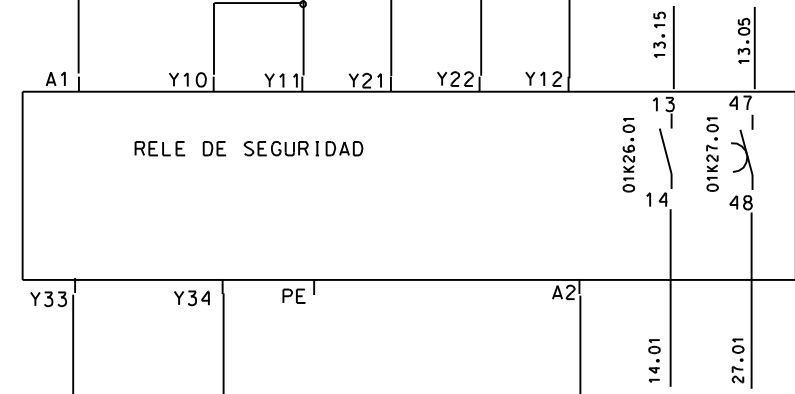
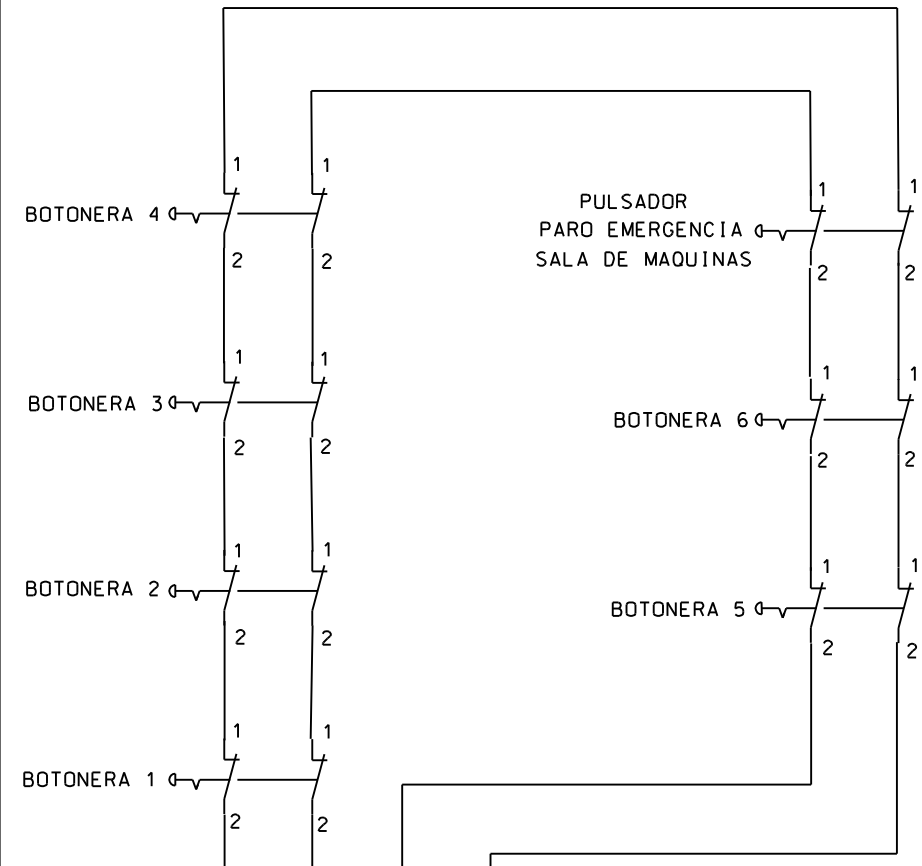
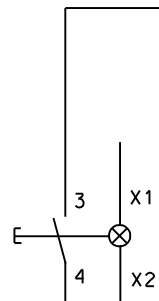
CONTINUA EN HOJA 13

+24Vdc

13.19

CONTINUA EN HOJA 27

REARME DEL RELE DE SEGURIDAD



CONTINUA EN HOJA 13

13.20

CONTINUA EN HOJA 27



UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TFG NO : 770G01A50

TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN
BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300

TITULO DEL PLANO:
ESQUEMA ELECTRICO RELE DE SEGURIDAD
DE LAS SETAS DE EMERGENCIA

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

ESCALA:

AUTOR:

FIRMA:

LUIS NUÑEZ COUSELO

PLANO NO : 26

CONTINUA EN HOJA 26

+24Vdc

13.19

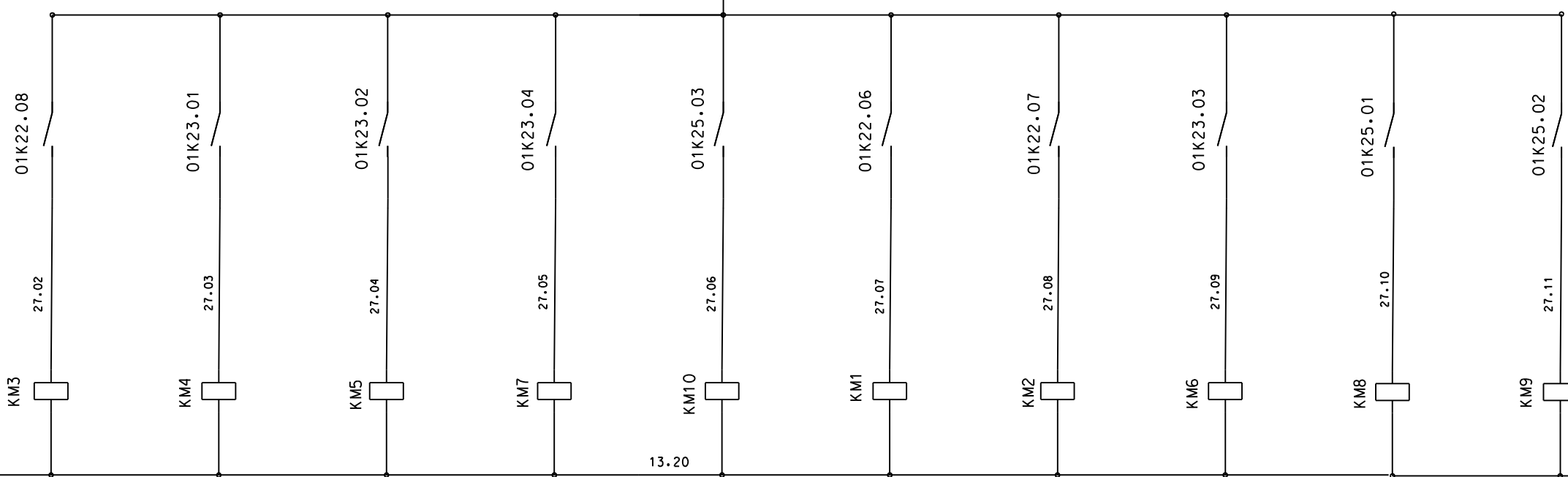
CONTINUA EN HOJA 28

RELE DE SEGURIDAD (VER PLANO 26)

1K27.01

47
48

27.01



CONTINUA EN HOJA 26

13.20

CONTINUA EN HOJA 28



UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TFG NO : 770G01A50

TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN
BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300

TITULO DEL PLANO:
ESQUEMA ELECTRICO CONTACTORES MOTORES

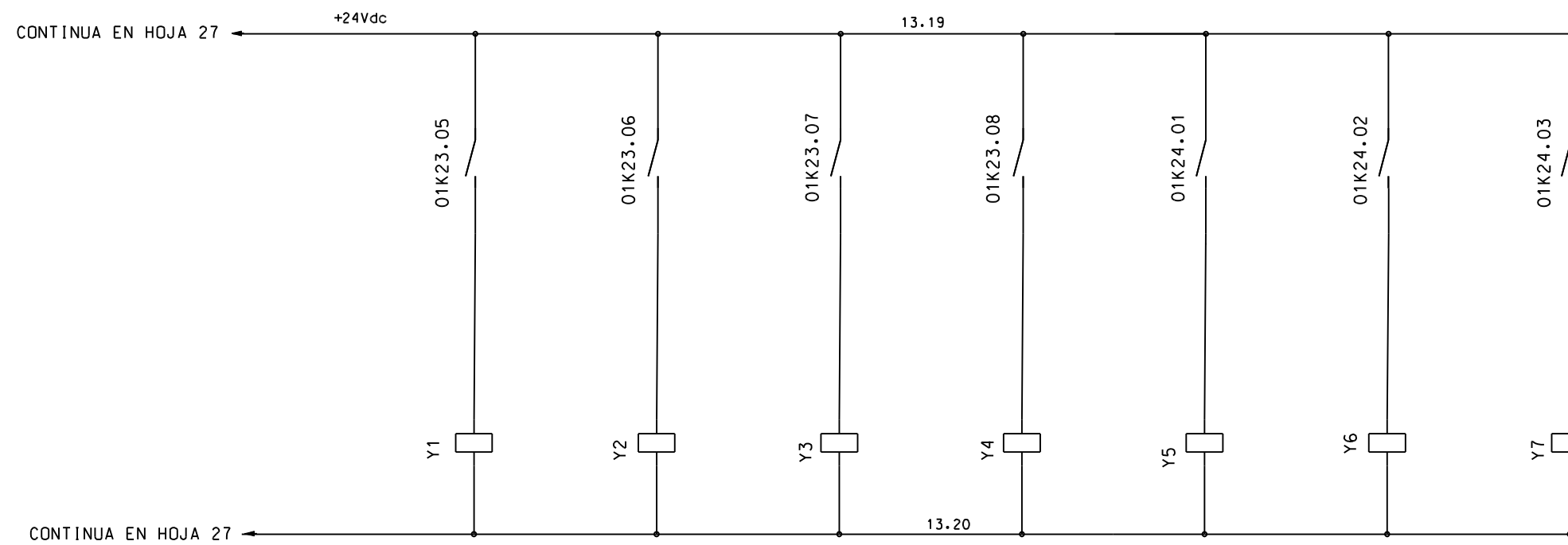
FECHA: SEPTIEMBRE 2014


AUTOR:
LUIS NUÑEZ COUSELO

FIRMA:

ESCALA:

PLANO NO : 27



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA		TFG NO : 770G01A50
TITULO DEL TFG: AUTOMATIZACION DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE MEDIANTE UN ATOMATA S7-300		
TITULO DEL PLANO: ESQUEMA ELECTRICO ELECTROVALVULAS		FECHA: SEPTIEMBRE 2014
AUTOR: LUIS NUÑEZ COUSELO		FIRMA: ESCALA: PLANO NO : 28

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

PLIEGO DE CONDICIONES

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Coucelo

INDICE

5 PLIEGO DE CONDICIONES	4
5.1 Objeto.....	4
5.1.1 Objeto del presente pliego.....	4
5.1.2 Documentación del contrato de obra.....	4
5.2 Pliego de condiciones generales.....	6
5.2.1 Disposiciones generales.....	6
5.2.2 Contratos	7
5.2.3 Seguros	8
5.2.4 Garantías.....	8
5.2.5 Recepción de las instalaciones	8
5.2.6 Final.....	9
5.3 Pliego de condiciones facultativas.....	9
5.3.1 Obligaciones del contratista.....	9
5.3.2 Obligaciones de los operarios	10
5.3.3 Medios auxiliares e impuestos.....	10
5.3.4 Materiales	11
5.3.5 Aumento o disminución de las obras del contrato	12
5.3.6 Subcontratación de obras.....	12
5.3.7 Seguro de incendios.....	13
5.3.8 Plazo de ejecución de las obras	13
5.3.9 Sanciones por retraso de las obras	13
5.3.10 Cesión de traspaso.....	14
5.3.11 Atribuciones de la dirección de obra.....	14
5.3.12 Documentación complementaria	14
5.3.13 Liquidaciones parciales	14
5.3.14 Recepción provisional.....	14
5.3.15 Plazo de garantía de las obras	15
5.3.16 Recepción definitiva.....	15
5.3.17 Libro de órdenes.....	16
5.3.18 Datos de la Obra.....	16
5.3.19 Trabajos no previstos	16
5.3.20 Facilidades para la inspección.....	17

5.3.21	Certificados y documentación.....	17
5.3.22	Relaciones legales y responsabilidades con el público	17
5.3.23	Documentos que puede reclamar el contratista	18
5.3.24	Normativa de obligado cumplimiento.....	18
5.3.25	Seguridad en el trabajo.....	18
5.3.26	Seguridad pública.....	19
5.3.27	Rescisión del contrato	19
5.4	Pliego de condiciones técnicas	20
5.4.1	Objeto	20
5.4.2	Campo de aplicación	20
5.4.3	Condiciones generales	20
5.4.3.1	Calidad de los materiales.....	20
5.4.3.2	Pruebas y ensayos de materiales	20
5.4.3.3	Materiales no consignados en el Proyecto.....	20
5.4.3.4	Condiciones generales de ejecución.....	20
5.4.4	Normas	21
5.4.4.1	Condiciones que deben cumplir los materiales	21
5.4.4.2	Identificación, marcas y homologación	21
5.4.4.3	Mantenimiento de las instalaciones	21
5.4.5	Condiciones que deben cumplir las unidades de Obra.....	22
5.4.5.1	Requisitos eléctricos generales	22
5.4.5.1.2	Identificación	25
5.4.5.1.3	Montajes diversos	25
5.4.5.3	Canalizaciones	26
5.4.5.4	Cajas de registro.....	28
5.4.5.5	Bornas	29
5.4.5.6	Mecanismos	30
5.4.5.7	Cuadros y armarios	30
5.4.5.8	Interruptores automáticos	31
5.4.5.9	Diferenciales.....	31
5.4.5.10	Motores eléctricos.....	31
5.4.5.11	Equipos de maniobra - interruptores - dispositivos eléctricos.....	33
5.4.5.12	Requisitos de Vibración	33
5.4.5.13	Resistencia de las tomas de masa.....	33
5.4.5.14	Calidad de la instalación	33
5.5	Disposición final	34

5 PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 Objeto

5.1.1 Objeto del presente pliego

El pliego de condiciones se define como el documento que especifica las condiciones técnico facultativas para la ejecución de las obras, determinando con carácter general las obligaciones de las partes que intervienen en el proceso de ejecución del presente proyecto. El pliego de condiciones generales define con un carácter genérico los aspectos de las obras y las relaciones habituales entre sus agentes.

Este pliego de condiciones tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las actividades de montaje de las instalaciones objeto del proyecto. Se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la instalación, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que correspondan según el contrato y legislación aplicables a la propiedad, el contratista, sus técnicos y encargados y los servicios a ella vinculados, así como las relaciones entre todos ellos, y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del Contrato de Obras.

5.1.2 Documentación del contrato de obra.

Integran el Contrato los siguientes documentos relacionados por orden de relación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1. Las condiciones fijadas en el propio documento de Contrato de empresa o arrendamiento de Obra, si existiera.
- 2. El Pliego de Condiciones Particulares.
- 3. Pliego General de Condiciones.
- 4. Los precios de las unidades de Obra.
- 5. Los planos.
- 6. La memoria, en cuanto a la definición de materiales y calidades.

En las Obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y

Salud y el Anexo de Control de Calidad. Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la Obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la Obra se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

5.1.3 Compatibilidad y prelación entre dichos documentos

En caso de contradicciones e incompatibilidades entre los documentos del presente proyecto se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Los planos, tienen prelación sobre los demás documentos del proyecto en lo que a dimensionado se refiere, en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El pliego de condiciones técnicas, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.
- El presupuesto general tiene prelación sobre las diferentes partidas o presupuestos parciales.

En cualquier caso, los documentos del proyecto tienen preferencia respecto a pliegos de condiciones generales que se mencionan en los diferentes apartados de este pliego.

Lo mencionado en los pliegos de condiciones particulares y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y aquella tenga precio en el presupuesto.

Las omisiones en planos y pliego de condiciones, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los planos y pliego de condiciones técnicas, o que, por su uso y costumbre deben ser realizados, no solo no exime al contratista de la obligación de ejecutar estos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y pliego de condiciones.

5.2 Pliego de condiciones generales

5.2.1 Disposiciones generales

El propietario es la Escuela Universitaria Politécnica de Ferrol que ha encomendado este proyecto a Luis Núñez Couselo.

- Las instalaciones (obra) a realizar son descritas en la memoria y deberán ser ejecutadas de acuerdo con los planos adjuntos.
- La ejecución del proyecto se encomendará a contratistas e instaladores debidamente autorizados, quienes acreditarán tal circunstancia y serán responsables a todos los efectos de los hechos que pudieran derivarse del incumplimiento de estas condiciones.
- El replanteo de las instalaciones deberá realizarse en presencia del director de las mismas, a quien el contratista podrá exigir el levantamiento del acta correspondiente, siendo el contratista responsable de las circunstancias que pudieran derivarse del incumplimiento de las mismas.
- El contratista será el responsable del fiel cumplimiento de las normas relativas a todo tipo de pruebas en depósitos, dispositivos, instrumentos de control y dispondrá de los medios oportunos para que las mismas puedan realizarse en presencia de los Técnicos de los Organismos Oficiales o de la Dirección de las Obras.
- El contratista es responsable de la instalación para que ha sido contratado. No tendrá derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costar ni las erradas maniobras que se cometieran durante el montaje, siendo toda esta de su cuenta y riesgo e independiente de la dirección técnica.
- El contratista se hace responsable del cumplimiento de la vigente normativa sobre Seguridad y Salud, así como de las medidas complementarias que sobre la misma puede introducir la dirección técnica, siendo responsable de los accidentes que sobrevinieran tanto al personal como a terceros, tanto durante su ejecución como durante las pruebas.
- El contratista proporcionará por su cuenta tanto el personal auxiliar como los útiles y herramientas necesarias para la realización de las pruebas oficiales o las que la dirección técnica estime oportunas corriendo por su cuenta los gastos que pudieran ocasionar dichas pruebas.
- Si durante el montaje de la Instalación, el Director Técnico considerase

necesario introducir modificaciones en el proyecto, el instalador queda obligado a realizarlas siempre y cuando el aumento y disminución en la instalación no suponga más del 25% del total contratado, abonándose o cargándose la parte que resulte con arreglo a los precios del proyecto.

- Si figurasen partidas de otra clase, cuyo precio unitario no figure en el proyecto, éste se estipulará previamente entre el contratista y el propietario; de no hacerlo así, se dejará a juicio de la dirección técnica.
- Las dudas que pudieran surgir sobre el proyecto y contrato de la obra, serán resueltas por la dirección técnica así como sobre la interpretación de planos, debiendo el contratista someterse a lo que ésta decida.
- La dirección técnica podrá rechazar cualquier parte de la instalación que considere defectuosa, estando obligado el contratista a desmontarla y volver a ejecutarla sin derecho a indemnización.
- Si el contratista se negase a seguir las instrucciones de la dirección técnica o las ejecutase a velocidad inadecuada en un plazo máximo a juicio de éste, será apercibido y si en el plazo de 48 horas no modificase su actitud, el director técnico levantará acta de tal circunstancia y si en un plazo de 72 horas el contratista persistiese, el director técnico levantará nueva acta quedando a partir de dicho momento el contrato entre el propietario y el contratista rescindido sin que éste último tenga derecho a ningún tipo de indemnización.
- En caso de rescisión del contrato por la persistencia de las condiciones indicadas del presente pliego de condiciones, las cantidades que el contratista tiene derecho a percibir por parte de instalación realizada, la determinaría el buen juicio de la dirección técnica.

5.2.2 Contratos

- Se extenderá entre el propietario y el contratista o en su caso con el instalador cuando competiese, contrato con el que se especifiquen plazos de ejecución, formas de cobro, pero entendiéndose que cualquier posible contradicción entre dicho contrato y el presente Pliego de Condiciones, se resolverá dando absoluta prioridad al Pliego de Condiciones.
- El presente Pliego de Condiciones es de obligado cumplimiento tanto por la parte de la dirección técnica como del instalador, así como de la propiedad, sin que ninguno de ellos pueda alegar desconocimiento del mismo.

5.2.3 Seguros

- Además de los seguros obligatorios, antes del comienzo de la obra y para toda la duración de ésta, incluido el periodo de garantía, el contratista deberá contratar una póliza a todo riesgo de la obra e instalación por el valor total de la misma, complementada con una garantía de responsabilidad civil con un mínimo de 90.151,85 €.
- El contratista someterá a la aprobación de la dirección técnica el empleo de cualquier material fundamental o accesorio, sin cuya aprobación no podría emplearse.
- El contratista queda obligado a encargar la realización de los análisis o ensayos indicados por la dirección técnica en los laboratorios que ésta especifique, corriendo el coste de los mismos por la cuenta del contratista siempre que no sobrepase el 1,5 % del total del presupuesto. De sobrepasarlo, la diferencia será abonada por el propietario.
- Los instrumentos de protección y control, conducciones mecanismos y en general cualquier elemento de que consten las instalaciones, responderán a las características exigidas por los vigentes reglamentos, o en su defecto a Normas de Institutos u Organismos normalmente reconocidos por la dirección técnica.

5.2.4 Garantías

El contratista, por la parte que le corresponda, garantizará completamente la instalación durante un año, comprometiéndose a su reparación y/o reposición sin ningún derecho a recepción.

5.2.5 Recepción de las instalaciones

- Se considerará recibida la instalación cuando los Organismos competentes den su aprobación y la dirección técnica los admita en todos sus extremos.
- Aunque la inspección de los Organismos competentes pueda dar por aprobada la instalación, ésta no se considerará recibida sin la aprobación expresa de la dirección técnica, quien extenderá el correspondiente certificado, que será visado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales.
- Una vez recibida la instalación, el contratista tendrá derecho a percibir el importe total de la misma en la forma especificada en el contrato, pero el propietario tendrá derecho a retener hasta un 10% durante un año de garantía

y empezará a contar desde la fecha del visado del certificado.

- Una vez transcurrido dicho plazo y en un tiempo máximo de diez días, el contratista deberá percibir la cantidad pendiente.

5.2.6 Final

Todo lo expuesto en el pliego de condiciones generales será de obligado cumplimiento.

5.3 Pliego de condiciones facultativas

5.3.1 Obligaciones del contratista

Toda la Instalación se ejecutará con estricta sujeción al Proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Director Técnico o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las Obras. El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc., así como una caseta en la Obra o espacios habilitados dentro del buque donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del Proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento.

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por intermedio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social y obligaciones tributarias, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de Obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución a costa del Contratista, hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternativamente, aceptar la Obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a desinstalar aquellas partes en que se sospeche la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

En el caso de que se comprobase la no existencia de estos vicios, la Propiedad correría con los gastos de la desinstalación.

En caso contrario, la Contrata deberá corregir las disconformidades, corriendo por su cuenta los gastos.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición, certificaciones y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dichas certificaciones y liquidaciones.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena instalación, aunque no esté expresamente estipulado en este Pliego.

El Contratista no podrá subcontratar la Obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado. En todo caso, queda prohibida la subcontratación.

El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa, dentro de las necesidades para la buena marcha de las Obras y el cumplimiento de los plazos.

El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

5.3.2 Obligaciones de los operarios

El contratista empleará en los trabajos operarios de aptitud reconocida en las diversas ramas de la instalación, asegurándolos según la legislación vigente, considerando al contratista como patrono, en los casos de aplicación de la misma. También correrá por su cuenta el pago de las cantidades que corresponda por la aplicación de las disposiciones sobre las obras, seguro de enfermedad, pluses y todas las disposiciones de carácter oficial vigentes en el día de la fecha.

5.3.3 Medios auxiliares e impuestos

Correrán por cuenta del contratista de todos los jornales y materiales, la totalidad de los medios auxiliares empleados en la instalación industrial e impuesto industrial.

5.3.4 Materiales

Todos los materiales que se empleen en la instalación serán de buena calidad y en todo caso, antes de la utilización de los mismos, merecerán la aprobación de la dirección técnica, que rechazará aquellos que no le satisfagan o no se ajusten a las condiciones en que debe realizarse la obra. La vigilancia y conservación de los materiales será por cuenta del contratista.

Todos los materiales, incluyendo el acero estructural, accesorios, piezas forjadas y fundidas, maquinaria, instalaciones y equipos serán:

- Nuevos

- De calidad naval, convenientemente seleccionados para la función a realizar en cuanto a resistencia, duración, resistencia a corrosión, peso, dimensiones, etc.

- Probados, inspeccionados y certificados según se requiera.

La utilización de los siguientes materiales está prohibida:

a) Componentes o materiales radiactivos.

b) Amianto o materiales basados en amianto (si no existe un sustituto disponible, entonces el material se identificará específicamente).

c) Cobre Berilio y otras aleaciones de Berilio.

d) Bifenil Policlorinado (PCB).

e) Cadmio

f) Materiales con alto contenido en halógeno o humo nocivo.

g) Cromo hexavalente en equipos eléctricos y electrónicos.

El uso de Bifenil Policlorinado (PCB)(como en PVC, etc.) y otros materiales que contengan PVC, salvo que sea específicamente requerido, deberá evitarse. Las aplicaciones serán sometidas a aprobación del comprador.

Los materiales siguientes tendrán aplicación limitada:

- El Latón naval se utilizará solamente para componentes menores que no estén en contacto con agua salada y cuyo fallo no sea peligroso.

- Las fundiciones de Bronce fosforoso no se utilizarán para ninguna aplicación con agua salada.

- El mercurio puede utilizarse solamente cuando no esté en contacto con la atmósfera o el agua salada.

- Madera.

- El cobre no se utilizará en contacto con combustibles.

- Instrumentos, equipos, accesorios, pintura, aislamiento, adhesivos u otros elementos que contengan materiales componentes que produzcan o generen humos nocivos a su temperatura de funcionamiento o a cualquier temperatura por debajo de 100°C no serán instalados o aplicados en espacios habitados. Para pinturas y adhesivos, estos requisitos serán aplicados después de finalizar su secado o curado.

El uso de materiales orgánicos tales como madera, caucho, plástico y fibras naturales y sintéticas será reducido al mínimo y sometido a aprobación.

Metales diferentes electrolíticamente y protección contra corrosión:

Para prevenir electrólisis destructiva, se evitará el contacto directo de metales diferentes electrolíticamente.

- Aleaciones de aluminio: se evitará el roscar directamente sobre aleaciones de aluminio. No se utilizarán elementos de fijación de aluminio.

- Magnesio: el magnesio y sus aleaciones no será utilizado para miembros estructurales o para equipos excepto para antenas instaladas en el exterior por encima de la cubierta.

Se cumplirán los siguientes requisitos para los siguientes materiales:

- El acero inoxidable será, como mínimo, de calidad AISI 304. El acero inoxidable en contacto con agua de mar o con aire mezclado con agua de mar será de calidad AISI 316L.

5.3.5 Aumento o disminución de las obras del contrato

El propietario de la obra, de acuerdo con la dirección técnica, se reserva el derecho de aumentar o eliminar el número o clase de unidades que le convenga, sin que por ellos pueda reclamar el contratista, siempre que su importe no exceda del 25% del valor de la contrata.

El precio de las obras aumentadas o disminuidas se fijará de acuerdo con la dirección técnica. El mismo criterio se ajustará al posible aumento del plazo de ejecución en el caso de que sea menor de 30 días, en caso contrario se deberá contar con la aprobación del contratista.

5.3.6 Subcontratación de obras

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concretar con terceros la realización de determinadas unidades de

obra. La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que se dé conocimiento por escrito a la dirección técnica de la obra, del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquel lo autorice previamente.
- Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.
- En cualquier caso, el contratante no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al contratista a ninguna de sus obligaciones respecto al contratante.

5.3.7 Seguro de incendios

Queda obligado el contratista a asegurar las obras contra incendios, siendo el único responsable ante cualquier infortunio que pueda ocurrir. En caso de que ocurra algún siniestro, se volverán a contar las cantidades que se entreguen al contratista a partir de esta cifra en sucesivas liquidaciones parciales.

5.3.8 Plazo de ejecución de las obras

El Contratista deberá dar comienzo a las Obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo, intervalo en el que se habrá firmado Acta de Replanteo, comenzando el plazo al día siguiente.

Las Obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en el Contrato.

No se considerará motivo de demora de las Obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales, ni los cambios por la Dirección Facultativa.

5.3.9 Sanciones por retraso de las obras

Si el Contratista, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las Obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente del contrato, la Propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de toda clase que tuviese en su poder las

cantidades establecidas según las cláusulas del Contrato privado entre Propiedad y Contrata.

5.3.10 Cesión de traspaso

El contratista no podrá traspasar sus derechos a otra persona sin el consentimiento del propietario y de acuerdo con la Dirección de Obra, bastando su retirada de la obra, cualesquiera que sean las causas que lo motiven, para la rescisión del contrato.

5.3.11 Atribuciones de la dirección de obra

El contratista deberá someterse a sus decisiones, ejecutando sin demora las órdenes que de él reciba. Podrá reconocer las obras siempre que lo estime necesario, por lo cual se le facilitará el libre acceso a todos los puntos de la misma.

5.3.12 Documentación complementaria

El presente Pliego estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en las condiciones del concurso, bases de ejecución de las obras o en el contrato de escritura. Las condiciones de este pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas en forma expresa por los anuncios bases, contrato o escritura antes citada.

5.3.13 Liquidaciones parciales

Los pagos de la obra se ejecutarán en virtud de las especificaciones exigidas por la dirección técnica, las cuales se presentarán por triplicado. El pago de las cuentas derivas de las liquidaciones parciales, tendrán carácter provisional y a buena cuenta, quedando sujeta a las certificaciones y variaciones que produzcan la liquidación y consiguiente cuenta final.

Estas liquidaciones serán sin incluir los materiales acopiados, dejando un tanto por ciento de garantía para responder del cumplimiento del contrato, realizándolo mensualmente.

5.3.14 Recepción provisional

Una vez terminadas las obras y en el plazo de los 15 días siguientes a la petición del contratista se reconocerán por la dirección técnica y, de hallarse ejecutadas de acuerdo por el contrato se procederá a recibirlas provisionalmente, extendiéndose el acta correspondiente que suscribirá el contratista, el propietario y la dirección técnica.

El acta será firmada por la dirección técnica y por el representante del contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones contenidas en el pliego de condiciones técnicas y en el proyecto correspondiente, comenzando en este momento a contar el plazo de garantía.

De no hallarse las obras realizadas según el contrato se hará constar así en acta y se dará al contratista las precisas y detalladas para remediar los defectos observados y fijándose un plazo de ejecución. Las obras de reparación serán por cuenta del contratista.

Expirado dicho plazo se procederá de nuevo al reconocimiento de la obra de reparación y una vez subsanados los defectos, se procederá a la recepción provisional. Si el contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato, con la pérdida de la fianza.

5.3.15 Plazo de garantía de las obras

A partir de la fecha en que las obras se reciban provisionalmente, se contará el plazo de garantía que será de un año.

Durante este periodo el contratista queda obligado a reparar por su cuenta todos los desperfectos o defectos que se encontraran y fueran debidos a instalación defectuosa o mala calidad de los materiales.

Para responder de esta obligación quedará retenido por el propietario el 10% de la contrata citada en el artículo anterior. La responsabilidad que se exige al contratista mediante este artículo, no exime de las que se establecen en las Leyes Generales.

5.3.16 Recepción definitiva

Una vez concluido el plazo de garantía, se reconocerán de nuevo las obras y, de hallarse en buen estado, se recibirán definitivamente con las formalidades de la recepción provisional. Si en el reconocimiento se observasen defectos en la instalación (no están en condiciones de ser recibidas), el contratista ejecutará las que la dirección técnica considere necesarias, a fin de dejarlas con arreglo al contrato, verificándose éstas con cargo a las fianzas, en caso de no aceptar el contratista a subsanar los defectos que se le hubieran ordenado o en caso de retrasarse en su ejecución.

Concluidas las obras ordenadas por la dirección técnica, se procederá a la recepción definitiva de la misma, alzando la responsabilidad al contratista y

entregándole la cantidad que ha servido de garantía, o lo que reste de ella, si hubo necesidad de realizar obras con cargo a la misma.

5.3.17 Libro de órdenes

El Director Técnico llevará un “Libro de órdenes” en el que se anotarán las órdenes que dicte al Contratista. Dichas órdenes serán firmadas por ambas partes, quedando la matriz en el libro y entregando la copia al Contratista. No obstante el Director de la Obra podrá dar órdenes verbales, que serán igualmente de obligado cumplimiento si el Contratista no exige que le sean dictadas por escrito.

A estos efectos existirá en las oficinas de las Obras, un libro de órdenes en el que quedarán escritas, por parte de la Dirección Facultativa, todas las órdenes que se precisen para la buena ejecución de los trabajos. El cumplimiento de estas órdenes expresadas en el libro citado, es tan obligatorio para la empresa instaladora como las que figuran en el Contrato.

5.3.18 Datos de la Obra

Se entregará al Contratista una copia de los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos datos necesite para la ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar copia o sacar nota, a su costa, de todos los documentos del Proyecto, haciéndose responsable de la buena conservación de los documentos originales, que serán devueltos al Director Técnico después de su utilización.

Tras la finalización de los trabajos, y en el plazo máximo de 2 meses, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos originales, de acuerdo con las características de la Obra terminada entregando al Director Técnico dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados. No se harán por parte del Contratista alteraciones, correcciones, comisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa y por escrito del Director Técnico.

5.3.19 Trabajos no previstos

Cuando el Director de Obra juzgue necesario ejecutar Obras no previstas o modificar el origen de los materiales indicados en el Contrato, se fijarán los precios contradictorios correspondientes, teniendo en cuenta los del Contrato, o por asimilación a los de las Obras semejantes pero siempre basándolos en las mismas condiciones económicas que las del Contrato.

A falta de mutuo acuerdo, y en espera de la solución de las discrepancias se liquidará provisionalmente al adjudicatario sobre la base de los precios fijados por el Director de Obra.

En caso de que las Obras no previstas sean por un valor superior al 20 % del Presupuesto, la Contrata puede rechazar hacerlos.

5.3.20 Facilidades para la inspección

El contratista proporcionará al Ingeniero Técnico Director o a subalternos o delegados toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a toda la obra e incluso a talleres y fabricas donde se produzcan o realicen los trabajos para las obras.

5.3.21 Certificados y documentación

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por Técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto por parte de la Empresa homologada.
- Certificado de dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.

5.3.22 Relaciones legales y responsabilidades con el público

El contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas ubicadas de las obra.

Será responsable el contratista, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, comisiones o negligencia del personal a su cargo o de una deficiente organización de obras.

También estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley de Contrato de Trabajo, en las Reglamentaciones de Trabajo y Disposiciones Regulatoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

5.3.23 Documentos que puede reclamar el contratista

El contratista podrá reclamar, a sus expensas, pero dentro de las oficinas del Ingeniero Técnico Director, sacar copias de los documentos del proyecto, cuyos originales le serán facilitados por el Ingeniero Técnico, el cual autorizará con su firma las copias, si así conviniese al contratista.

5.3.24 Normativa de obligado cumplimiento

Las obras del proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos en que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por orden del 9-3-71 del Ministerio de Trabajo.
- En cuanto no se oponga a la Ordenanza General anteriormente mencionada las siguientes disposiciones:
- Orden de 2 de Febrero de 1961 sobre prohibición de cargas a brazo que excedan de 80 kg.
- Cuantos preceptos sobre seguridad y salud en el Trabajo contengan las ordenanzas laborales y otros Reglamentos de régimen interior en vigor.

5.3.25 Seguridad en el trabajo

El contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado anterior de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Así mismo deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en las debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal. Los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor.

Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en las suelas.

El personal de la contrata viene obligado a usar los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidas o reducir los

riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de obra suspender los trabajos, si se estima que el personal de la contrata está expuesto a peligros que no son corregibles.

La dirección técnica de obra podrá exigir del contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente reconocida.

5.3.26 Seguridad pública

El contratista tomará las máximas precauciones en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo suyas las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El contratista mantendrá una póliza de seguros que lo proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., en que uno u otro pudieran incurrir para con el contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

5.3.27 Rescisión del contrato

El contratista no podrá rescindir el contrato, sino es por causa debidamente justificada, no pudiendo alegar ignorancia sobre precios, o alzas que se pudieran producir durante el curso de las obras. Puede, en cambio, prever estas alzas y adelantar al propietario las cantidades que de acuerdo con la Dirección de Obra se consideren, para el acopio de materiales que depositará el contratista para uso exclusivo de la obra.

El propietario podrá, por su parte, exigir la rescisión del contrato cuando considere y compruebe que el contratista de la obra ejecutada y del material existente en la obra no cumple debidamente lo estipulado, por incumplimiento de los plazos acordados o por cualquier otra causa imputable al contratista.

En este caso se procederá a la tasación y abono al contratista de la obra ejecutada y del material existente en la obra, deduciendo de su valor el 20% en concepto de indemnización para resarcir de daños y perjuicios al propietario. La tasación la verificará el Ingeniero Técnico Industrial Director, y será inapelable.

También puede el Ingeniero Técnico Director de la obra optar porque se incluyan los materiales acopiados que le resulten convenientes.

Si el saldo de la liquidación efectuada resultase así negativo, responderán el primer término la fianza y después la maquinaria y medios auxiliares propiedad del contratista, quien en todo caso se compromete a saldar diferencias, si estas existiesen.

5.4 Pliego de condiciones técnicas

5.4.1 Objeto

Este Pliego de Condiciones Técnicas determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las Obras de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto.

5.4.2 Campo de aplicación

Este Pliego de Condiciones Técnicas se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de las Obras a realizar en la automatización de los montacargas de un buque.

5.4.3 Condiciones generales

5.4.3.1 Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente Obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

5.4.3.2 Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser adoptado por la Dirección de las Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

5.4.3.3 Materiales no consignados en el Proyecto

Los materiales no consignados en Proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5.4.3.4 Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la instalación y

cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas de la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al Contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender Proyectos adicionales.

5.4.4 Normas

5.4.4.1 Condiciones que deben cumplir los materiales

Los materiales, aparatos, máquinas, conjuntos y subconjuntos, integrados en los circuitos de las instalaciones eléctricas deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas, como son:

- Normas UNE
- Normas DIN

El Contratista será responsable del empleo de materiales que cumplan con las condiciones exigidas. Siendo estas condiciones independientes, con respecto al nivel de control de calidad para aceptación de los mismos que se establece en el apartado de Especificaciones de Control de Calidad.

Aquellos materiales que no cumplan con las condiciones exigidas, deberán ser sustituidos, sea cual fuese la fase en que se encontrase la ejecución de la Obra, corriendo el Instalador con todos los gastos que ello ocasionase. En el supuesto de que por circunstancias diversas tal sustitución resultase inconveniente, a juicio de la Dirección Facultativa, se actuará sobre la devaluación económica del material en cuestión, con el criterio que marque la Dirección Facultativa y sin que el Instalador pueda plantear reclamación alguna.

5.4.4.2 Identificación, marcas y homologación

Los materiales y elementos utilizados en la construcción, montaje, reparación o reformas importantes de las instalaciones eléctricas de más de 1 kV, deberán estar señalizados con la información que determine la norma u homologación de aplicación correspondiente.

5.4.4.3 Mantenimiento de las instalaciones

El instalador electricista entregará un manual de instalaciones para el perfecto funcionamiento de cada uno de los dispositivos que se han instalado.

Los propietarios de las instalaciones deberán presentar, antes de su puesta en marcha, un Contrato, suscrito con persona física o jurídica competente, en el que estas se hagan responsables de mantener las instalaciones en el debido estado de conservación y funcionamiento.

5.4.5 Condiciones que deben cumplir las unidades de Obra

5.4.5.1 Requisitos eléctricos generales

Todo el equipo eléctrico podrá resistir las condiciones de operación aquí especificadas, y será construido o situado de tal forma que no puedan tocarse inadvertidamente las partes vivas, a menos que estén alimentadas con voltajes de seguridad (menos de 50 V.).

La planta eléctrica cumplirá, en general, con IEC-92.

Información eléctrica suministrada por el suministrador

- Valores técnicos eléctricos (voltaje, intensidad, potencia).
- Diagrama de bloques (interface eléctrico suministrador/comprador)
- Esquema eléctrico
- Lista de materiales
- Pesos, dimensiones y método montaje
- Diagrama de terminales

Envueltas de equipos y protección

Las envueltas de los equipos serán tal que el equipo realizará satisfactoriamente la función para la que ha sido designado en el entorno que debe funcionar de acuerdo con IEC 92-201 y cumplirá con las exigencias de IEC-529.

En los paños de preparación y almacenamiento de pinturas, paños de líquidos inflamables y paños de botellas de gas deben ser antideflagrantes de acuerdo con la IEC-79

Compatibilidades electromagnéticas (EMC):

Los equipos cumplirán los requisitos indicados en MIL-STD-461 o las Normas Europeas equivalentes de Compatibilidad Electromagnética.

Para EMP cumplirá con la norma MIL-STD-1310F.

Cables

Cableado interno

Los cables serán sin halógeno y baja producción de humos. Para equipos americanos cumplirá con la MIL-W-16878 y para equipos europeos con:

- UNE 21.022

- UNE 21.027-9
- UNE 20.432-1
- IEC 754-1
- IEEE-383
- IEC 1034-1

Marcado de cables

Para designación y marcado de material eléctrico se usará como guía la regla NM-674-M.

Para el cableado interno será aplicable el estándar del vendedor, con la consideración de que todo el cableado y disposición de conductores debe ser marcado adecuadamente y de manera única en esa área.

Las placas de identificación, placas de información y etiquetas (cuando sean de aplicación) serán de dimensiones adecuadas para el equipo en el que van instaladas.

Cuando sea aplicable y de acuerdo con el astillero, los cables se marcarán al principio y al final. El marcado se hará mediante números (no se aceptará el marcado por colores).

Las etiquetas serán de unas dimensiones adecuadas para albergar el marcado adecuado, pero tendrán un ancho mínimo de 15 mm. La altura de las mayúsculas en las etiquetas no será inferior a 4,5 mm.

Las dimensiones de letras y número será tal que puedan leerse con facilidad.

Todas las etiquetas y marbetes para marcado de cables serán adecuadas para el ambiente (resistentes al aceite).

Todos los cables se etiquetarán tan cerca como sea posible de cada punto de conexión.

Fijado de cables

Todos los cables y conductores se fijarán adecuadamente.

Todos los extremos de conductores dispondrán de pines apropiados.

Sensores eléctricos

Los siguientes requisitos generales se aplicarán a los sensores:

- La precisión de los sensores y circuitos indicadores será del mismo nivel que la precisión total exigida para el equipo de medida y/o control.
- El corto circuito o inversión de polaridades en el suministro eléctrico no dañará ni al sensor ni al procesador de señales asociado.

- El corto circuito de la señal de salida de los sensores no causará deterioro ni de los sensores ni de su procesador de señales asociado.
- Los niveles de entrada/salida serán los siguientes:
- Entrada analógica: 4-20 mA.
- Entrada analógica: 0-10 V.
- La resistencia mecánica, la fijación y la resistencia a la corrosión estará de acuerdo con las condiciones ambientales que prevalecen.
- La fijación y la posición de los sensores permitirá el acceso para las operaciones de mantenimiento/calibración y una protección adecuada contra daños mecánicos.
- Las envueltas de los sensores serán de acero inoxidable calidad AISI 304 o material plástico de calidad aprobada, resistente a los aceites y agua de mar.
- Las envueltas de los sensores serán tales que permitan llevar a cabo su función de modo satisfactorio en el entorno en el que estarán operando, cumpliendo con los requisitos de UNE 20.324-18 o IEC 529.
- Los sensores de temperatura serán resistencias tipo PT 100, según DIN 43760
- Los sensores se suministrarán con terminales roscados y se conectarán a una caja de terminales auxiliar.
- Los sensores dispondrán de prensas para cable según DIN 89280 (tipo Z, niquelados).
- Los sensores cumplirán con los requisitos de vibraciones y temperatura ambiente de instalación de la que los sensores forman parte. Además, los sensores serán capaces de soportar las vibraciones y temperaturas adicionales que se produzcan localmente por la propia instalación.
- Los sensores serán capaces de soportar las presiones y temperaturas máximas que puedan surgir dentro de la propia instalación.
- Se prestará especial atención en asegurar su correcto posicionamiento con objeto de minimizar errores y facilitar su intercambiabilidad.
- Si es posible los sensores se dispondrán con medios adecuados de calibración y pruebas.
- Los sensores destinados para control y seguridad se independizarán de los sensores utilizados para supervisión.

- La resistencia de aislamiento entre la envuelta y los terminales de conexión en corto circuito no serán inferiores a 100 ohmios, medidos con 500 VCC según IEC 60-1.
- El grado de protección de los sensores será IP65 a menos que se especifique otra cosa.

Requisitos específicos de los transductores

- La imprecisión total no excederá el +1 -2% del campo del transductor, a menos que se especifique lo contrario.
- El campo de proceso nominal será aproximadamente el 80% de campo del transductor.
- Para los transductores delicados a funciones de control y supervisión remotos del buque, se aplicarán los siguientes requisitos eléctricos:
 - Tensión de suministro: la tensión de suministro será de 18-32 VCC / 24 VCC nominal.
 - Señal de salida: 4-20 mA.
 - Los transductores se protegerán contra, fallo de tensión, polaridad y cortocircuito.
 - Los transductores resistirán un voltaje de 500 VRMS/60 Hz. Entre la caja y los terminales de conexión cortocircuitados durante un minuto.

5.4.5.1.2 Identificación

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

5.4.5.1.3 Montajes diversos

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc, deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

5.4.5.2 Condiciones de operación (Trimado, Escora, Cabeceo y Balanceo)

a) Condición de mal tiempo

El sistema será capaz de soportar las fuerzas dinámicas que resultan de multiplicar el peso de cada componente por los factores siguientes, estando la maquinaria parada y la plataforma en posición de estiba:

Longitudinal $K_l = 0,30$

Transversal $K_t = 0,56$

Vertical $K_v = 1,46$

b) Condición de mar moderada

El sistema será capaz de operar bajo las fuerzas dinámicas que se producen en esta condición y que son las que resultan de multiplicar el peso de los componentes y la carga por los factores siguientes:

Longitudinal $K'l = 0,15$

Transversal $K't = 0,28$

Vertical $K'v = 1,23$

Asimismo mantendrá una lubricación, satisfactoria, holguras y evitará la pérdida de fluidos para las siguientes condiciones:

Trimado permanente, max.: 5° por proa o por popa

Escora permanente, max.: 15° a babor o a estribor

Cabeceo max.: 10° por proa o por popa

Balance max.: 30° a babor o a estribor

5.4.5.3 Canalizaciones

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de los mamparos que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m.
- El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda

ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una “T” de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o neutro.

A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:

- Pantallas de protección calorífica.
- Alejamiento suficiente de las fuentes de calor.
- Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir.
- Modificación del material aislante a emplear.

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

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

metálicos.

También se deberán tener en cuenta las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los pasacables en el interior de los elementos de la construcción, las aberturas no pondrán en peligro la seguridad de los mamparos o cubiertas en que se practiquen. Las dimensiones de las aberturas serán suficientes para que los pasacables queden recubierto por un recubrimiento de cubierta o aislamiento de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- En los cambios de dirección, los pasacables con forma de tubo estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la Obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del recubrimiento o aislamiento o cubierta cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

5.4.5.4 Cajas de registro

Las cajas de registro mantendrán el mismo grado de protección exigible a la canalización a que pertenezcan. Sus dimensiones serán las suficientes para permitir la conexión de los tubos que a ellas acometan y para realizar con orden y comodidad las conexiones necesarias. En general serán de dimensión mínima de 80mm de diámetro o de lado por 40mm de profundidad.

Se instalarán perfectamente niveladas y en lugares que no presenten problemas para su posterior manipulación. Su fijación a los paramentos se llevará a cabo de manera que no se modifique su grado de estanqueidad.

Las cajas destinadas a instalaciones empotradas serán de materiales aislantes autoextinguibles dotadas de tapas blancas lisas con cierre mediante tornillos.

Vendrán semitroqueladas y serán resistentes a las deformaciones para evitar que se arqueen sus paredes al recibirlas.

Las cajas aislantes para montaje en superficie serán de PVC o material similar, con protección contra los efectos de la intemperie (principalmente de radiación ultravioleta) cuando vayan a ser instaladas en el exterior. En general mantendrán el mismo grado de protección global exigido a la canalización, con un mínimo IP-443.

Para mayores estanqueidades se hará uso de cajas ciegas, realizando el troquelado necesario, haciendo los empalmes mediante racores o prensaestopas adecuados.

En las canalizaciones de acero, las cajas a utilizar serán de dicho material o fundición de aluminio, en cualquier caso manteniendo el mismo grado de protección global exigible a la canalización a la que pertenecen. Estas cajas vendrán con salidas previamente roscadas o en su defecto serán ciegas para su troquelado en obra de acuerdo con las necesidades, para unión de los tubos mediante racores adecuados. En cualquier caso las cajas vendrán con tratamiento contra la corrosión, acorde con la agresividad de la atmósfera en la que vayan a estar situadas.

Las cajas para mecanismos serán las adecuadas a cada tipo de los mismos, manteniendo el grado de protección exigible a la canalización. Las destinadas a elementos empotrados serán preferiblemente cuadradas del tipo universal enlazables en sus cuatro caras, dotadas de tornillos inoxidables.

5.4.5.5 Bornas

En los empalmes, conexiones, derivaciones y salidas de cuadros de protección de algún porte, se utilizarán bornas adecuadas a cada situación o finalidad.

Para conexiones en cajas de derivación y pequeñas secciones (hasta 10mm²) se utilizarán regletas de bornas de dos tornillos imperdibles ocultos en envoltorio aislante transparente de polietileno o similar, adecuadas a la sección de los conductores y previstas para un mínimo de 16 A.

Para el mismo caso si bien en secciones de 16mm² o superiores se hará uso de bornas de cabeza hendida o bornas clic, atornillándose las mismas en ambos casos al fondo de la caja.

Para las salidas de cuadros se hará uso de bornas para una intensidad nominal mínima de 22 A. Otras conexiones especiales o de potencia se llevarán a efecto mediante bornas adecuadas a cada caso. En las conexiones de cobre con aluminio se hará uso siempre de bornas bimetálicas, con impregnación de pasta antioxidante de las envueltas.

5.4.5.6 Mecanismos

Los interruptores, conmutadores, pulsadores, tomas de corriente, señalizadores, bien como las salidas de cables y otros elementos similares serán de la marca y modelo indicado en los presupuestos, siendo necesaria la autorización de la dirección técnica de obra para proceder a su cambio.

Los elementos de accionamiento vendrán previstos como norma general, para una intensidad nominal de 10 A, llevando sistema de ruptura independiente de la acción del operador.

Las tomas de corriente estarán previstas para una intensidad nominal mínima de 16 A en las tomas monofásicas, a no ser que se especifique lo contrario.

5.4.5.7 Cuadros y armarios

Para el alojamiento de los elementos de protección y maniobra se hará uso de cuadros o armarios, optándose por unos u otros en función del grado de protección exigible a la instalación. Los mismos podrán ser aislantes o metálicos, siendo preferibles los primeros y dentro de ellos los de doble aislamiento, pero siempre de materiales autoextinguibles y con tratamiento adecuado al ambiente de instalación.

Cuando se trate de armarios metálicos serán de chapa de acero soldada eléctricamente, con tratamiento adecuado contra la corrosión mediante minios y pinturas epoxi, o similares, pudiendo ser de acero inoxidable.

En los cuadros, los aparatos de protección y maniobra se fijarán sobre carriles sujetos al propio cuerpo, llevando un chasis protector para remate del conjunto y protección mediante puerta.

Los armarios contarán con placa de montaje, que podrá ser metálica o aislante, sobre la cual se dispondrán los carriles, los propios aparatos o soportes de los mismos. El acceso a su interior se realizará por medio de una o varias puertas abisagradas que dejen al descubierto, prácticamente, la totalidad de la superficie interior.

En la puerta de los armarios podrán instalarse aparatos de medida o elementos de maniobra o señalización, pero siempre manteniendo el grado de protección exigible a la instalación.

Cuando los armarios vayan montados en superficie la entrada a los mismos de los tubos se realizará mediante racores adecuados. Los cuadros y armarios se

instalarán en locales de fácil acceso y libres de impedimentos que dificulten la manipulación en el interior.

Las entradas de cables en los distintos componentes se efectuarán por medio de prensas (latón niquelado). Puede usarse como guía la norma DIN 46320.

Los prensas para cables apantallados (latón niquelado), tendrán 360 grados de contacto con la envuelta para la puesta a masa de la pantalla en el punto de entrada de la envuelta.

5.4.5.8 Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos y guardamotores a instalar cumplirán con lo que se especifica en el proyecto en término de intensidad nominal, poder de corte, número de polos y curva de disparo. Salvo indicación en contrario serán Magnetotérmicos, es decir con disparo magnético instantáneo para cortocircuito y disparo térmico de diferentes características para protección de sobrecargas.

Estos aparatos serán siempre de corte omnipolar, con rearme y ruptura brusca independiente de la acción del operador. Exteriormente, serán de materiales aislantes con sus bornes protegidos, equivalente a un IP-2.

En casos especiales podrán utilizarse interruptores dotados únicamente de disparo magnético. En interruptores de intensidades nominales superiores a 80 A, el corte térmico podrá ser regulable.

5.4.5.9 Diferenciales

Los diferenciales a utilizar en la instalación serán los que se especifican en el proyecto, refiriéndose su intensidad nominal, su sensibilidad, número de polos y retardo, caso exista.

Cuando se trate de intensidades superiores a los 63 A, o cuando las circunstancias así lo aconsejen podrán utilizarse transformadores toroidales con relés incorporados o no, actuantes sobres otros interruptores, pudiendo ser de acción instantánea o retardada; en este último caso, cuando se incluyan otros aparatos instantáneos aguas abajo.

En todos los casos los diferenciales llevarán pulsador para prueba de su funcionamiento.

5.4.5.10 Motores eléctricos

Los motores eléctricos cumplirán con los siguientes requisitos:

- La corriente de arranque de los motores estarán entre una relación aproximada de 1-6:1

- Cuando sea necesario, la corriente de arranque se podrá reducir mediante equipos de arranque.
- Los motores tendrán un factor de potencia de 0.8 o mejor, excepto los pequeños (inferiores a 0,5 kw), para los cuales se aplicarán estándares comerciales.
- El bobinado de los motores superiores a 0,5 kw dispondrá de termistores, en cada fase los termistores no se conectarán en serie. Las conexiones de los termistores se dispondrán en un bloque de conectores independientes dentro de la caja de conexiones del motor.
- Los motores eléctricos instalados sobre cubiertas a la intemperie y con una protección IP ≥ 56 estarán provistos con resistencias calefactoras anticondensación.
- Se tomarán medidas especiales para evitar que entre agua en los cojinetes.
- Cojinetes con lubricación NATO Tipo G450 o equivalente.
- Cada motor, a menos que esté alineado mediante chavetero o cola de milano, se dispondrá en su bancada o polín por medio de pasadores o pernos de fijación montados en el motor, para facilitar la alineación después se desmontarse para reparar.
- Se tomarán medidas para evitar daños al personal operador en caso de un arranque repentino o a destiempo de cualquier motor, mediante pantallas mecánicas o barreras, cubriendo los acoplamientos de los ejes, engranaje y similares.

La siguiente información técnica de los motores será suministrada:

- Voltaje (V)
- Intensidad (I)
- $\cos \varphi$
- Potencia (KW o KVA)
- Intensidad arranque
- $\cos \varphi$ arranque
- Fases
- Frecuencia

Cuando sea aplicable:

- Pico de intensidad
- Tiempo de arranque

5.4.5.11 Equipos de maniobra - interruptores - dispositivos eléctricos

En general, se aplicarán las siguientes directrices:

- La alimentación por encima de 5 KVA será 400 V, 50 Hz, 3 fases.
- La alimentación por debajo de 5 KVA será preferiblemente 400 V, 50 Hz, 3 fases, pero puede ser aceptada 115V, 50 Hz, 3 o 1 fases
- Solamente es aceptable una alimentación por interruptor o dispositivo eléctrico
- Los voltajes internos a 115 V y 24 V serán sobre transformadores interiores.

Los núcleos de los transformadores serán puestos a tierra.

El diseño de los elementos estará de acuerdo con los reglamentos IEC. El equipo y/o elementos diseñados de acuerdo con los reglamentos navales, instalados en buques de la NATO, también son aceptados.

5.4.5.12 Requisitos de Vibración

Los equipos deben ser resistentes a las vibraciones ambientales de acuerdo con la norma MILSTD- 167 tipo I o norma equivalente.

Para cualquier equipo, la prueba de cualificación para la vibración vendrá dada por:

- Un certificado de haber pasado una prueba de vibración de acuerdo con la norma MILSTD-167 o norma equivalente.
- Un cálculo estándar sobre la resistencia a la vibración de acuerdo con las cargas de la norma MIL-STD-167 o equivalente.

Los equipos con un montaje elástico comprobado serán aceptados.

5.4.5.13 Resistencia de las tomas de masa

El contratista está obligado a efectuar la medición de la resistencia de la toma de masa, comunicando el resultado a la DTO; quien podrá solicitar una nueva medición en su presencia.

Caso que la resistencia supere el valor fijado en el proyecto deberán tomarse las medidas oportunas para su mejora o en la imposibilidad de ello proceder a otras sustitutorias.

5.4.5.14 Calidad de la instalación

La DTO podrá solicitar del contratista que proceda a comprobar niveles de tensión, aislamientos, resistencias de tierra u otros parámetros en diferentes puntos de la instalación.

Así mismo, podrá pedir la comprobación de los niveles de alumbrado y de los factores de uniformidad.

5.5 Disposición final

Si como consecuencia de rescisión o por otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios establecidos en el presupuesto, según desglose, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho presupuesto.

En ningún caso tendrá derecho el contratista a reclamación alguna, basada en la insuficiencia del presupuesto u omisión del coste de los elementos que constituyen los referidos precios.

La firma del contrato para la ejecución de las instalaciones cuyo proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones, presupone la plena aceptación de todas y cada una de las cláusulas de que consta tanto el Pliego de Condiciones Generales como los Pliegos de Condiciones Facultativas y Técnicas.

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

6. ESTADO DE MEDICIONES

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Couselo

INDICE

6 ESTADO DE MEDICIONES

Descripción	Unidades
Montacargas de Carga General	
Pulsantería botoneras	18
Lámpara de señalización 24V, 16mm, redondo, plástico, anillos concéntricos	20
Pulsador de seta paro emergencia, 22mm, redondo, plástico, rojo, 60mm, enclavamiento forzado, desenclavamiento por giro, con soporte	5
Caja botonera de mando	3
Botonera portátil nivel 01	1
Final de carrera mecánico modelo XCMD2106M12 deTELEMECANIQUE	2
Sensores Inductivos M8 C.C. de 3 cables tipo 3RG4011-0AG05 de SIEMENS	6
Final de carrera mecánico modelo XCMD2524L1 deTELEMECANIQUE	4
Sensor capacitivo modelo 3RG1614 de SIEMENS	1
Sensor Reed NA	3
Final de carrera mecánico modelo XCMD2102L1 deTELEMECANIQUE	5
Sonda temperatura PT100	2
Zumbador	4
Transformador de medida 36A/20mA Serie Ti 420 de CIRCUTOR	1
Montaplatos	
Pulsantería	6
Lámpara de señalización 24V, 16mm, redondo, plástico, anillos concéntricos	6
Pulsador de seta paro emergencia, 22mm, redondo, plástico, rojo, 60mm, enclavamiento forzado, desenclavamiento por giro, con soporte	2
Caja botonera de mando	2
Final de carrera mecánico	4
Sensor reed NA	2
Sonda temperatura PT100	1
Transformador de medida 4A/20mA Serie Ti 420 de CIRCUTOR	1
Autómata y Armario de Maniobra	
SIMATIC S7-300, CPU 314-2DP, alimentación DC, 24 ED DC/16 SD DC, 5 EA/2 SA de 12 bits, 2 Puertos y ampliable hasta 7 módulos	1
SIMATIC S7-300, Módulo de Entradas Digitales, SM321 DI 32xDC24V	1
SIMATIC S7-300, Módulo de Salidas Digitales, SM322 DO 16xDC24V/0,5ª	1
Panel de control Siemens TP177B PN/DP de 4".	1
Magnetotérmico C120H, 3 polos, 40A, curva D, SCHENIDER ELECTRIC referencia 18509	1
Contactador Trifásico, AC-3, 22 KW/440 V, AC 230 V, 60 HZ, modelo 3RT1036-1AP00 de SIEMENS	10
Guardamotor trifásico 42-63A, Clase 10, IP20, modelo 3RV1041-4JA10 + INTERRUPTOR AUXILIAR modelo 3RV19011A de SIEMENS	1
Guardamotor trifásico 7-10A, Clase 10, IP20, modelo 3RV1011-1JA10 + INTERRUPTOR AUXILIAR modelo 3RV19011A de SIEMENS	2
Trafo 440-52Vac	2
Fuente de alimentación 440V-24V, 10A, modelo SITOP PSU300S de SIEMENS	1
Magnetotérmico C60H, 2 polos, 10A, curva C, de SIEMENS	5
ARMARIO WM enc IP66 800x600x260 MAS0806026R5 Eldom	1
Controlador de temperatura modelo E5CSV de OMRON	3
Bornes de conexión para carril DIN	50
Relé de seguridad	1
Prensaestopa de Poliamida M22	5

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

PRESUPUESTO

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Coucelo

INDICE

7 PRESUPUESTO

Descripción	Unidades	Precio Euros	Total
Montacargas de Carga General			
Pulsantería botoneras	18	7,93	142,74
Lámpara de señalización 24V, 16mm, redondo, plástico, anillos concéntricos	20	5,35	107
Pulsador de seta paro emergencia, 22mm, redondo, plástico, rojo, 60mm, enclavamiento forzado, desenclavamiento por giro, con soporte	5	23,14	115,70
Caja botonera de mando	3	25,78	77,34
Botonera portátil nivel 01	1	78,90	78,90
Final de carrera electromecánico modelo XCMD2106M12 deTELEMECANIQUE	2	30,42	60,84
Sensores Inductivos M8 C.C. de 3 cables tipo 3RG4011-0AG05 de SIEMENS	6	55	330
Final de carrera mecánico modelo XCMD2524L1 deTELEMECANIQUE	4	57,30	229,92
Sensor capacitivo modelo 3RG1614 de SIEMENS	1	120	120
Sensor Reed NA	3	8,69	26,07
Final de carrera mecánico modelo XCMD2102L1 deTELEMECANIQUE	5	53,45	267,25
Sonda temperatura PT100	2	115,60	231,12
Zumbador	4	6,50	26
Transformador de medida 36A/20mA Serie Ti 420 de CIRCUTOR	1	174,85	174,85
Montaplatos			
Pulsantería	6	7,93	47,58
Lámpara de señalización 24V, 16mm, redondo, plástico, anillos concéntricos	6	5,35	32,10
Pulsador de seta paro emergencia, 22mm, redondo, plástico, rojo, 60mm, enclavamiento forzado, desenclavamiento por giro, con soporte	2	23,14	46,28
Caja botonera de mando	2	25,78	51,56
Final de carrera mecánico	4	30,42	121,68
Sensor reed NA	2	8,69	17,38
Sonda temperatura PT100	1	115,60	115,60
Transformador de medida 4A/20mA Serie Ti 420 de CIRCUTOR	1	174,85	174,85
Autómata y Armario de Maniobra			
SIMATIC S7-300, CPU 314-2DP, alimentación DC, 24 ED DC/16 SD DC, 5 EA/2 SA de 12 bits, 2 Puertos y ampliable hasta 7 módulos	1	1879,15	1879,15
SIMATIC S7-300, Módulo de Entradas Digitales, SM321 DI 32xDC24V	1	319,20	319,20
SIMATIC S7-300, Módulo de Salidas Digitales, SM322 DO 16xDC24V/0,5A	1	220,25	220,25
Panel de control Siemens TP177B PN/DP de 4".	1	250,75	250,75
Magnetotérmico C120H, 3 polos, 40A, curva D, SCHENIDER ELECTRIC referencia 18509	1	80,32	80,32
Contactador Trifásico, AC-3, 22 KW/440 V, AC 230 V, 60 HZ, modelo 3RT1036-1AP00 de SIEMENS	10	74,38	743,80
Guardamotor trifásico 42-63A, Clase 10, IP20, modelo 3RV1041-4JA10 + INTERRUPTOR AUXILIAR modelo 3RV19011A de SIEMENS	1	194,58	194,58
Guardamotor trifásico 7-10A, Clase 10, IP20, modelo 3RV1011-1JA10 + INTERRUPTOR AUXILIAR modelo 3RV19011A de SIEMENS	2	70,96	141,92
Trafo 400-52Vac	2	175	350
Fuente de alimentación 400V-24V, 10A, modelo SITOP PSU300S de SIEMENS	1	183,60	183,60
Magnetotérmico C60H, 2 polos, 10A, curva C, de SIEMENS	5	35,34	176,70
ARMARIO WM enc IP66 800x600x260 MAS0806026R5 Eldom	1	589	589
Controlador de temperatura modelo E5CSV de OMRON	3	196,02	588,06
Bornes de conexión para carril DIN	50	1,29	64,50
Relé de seguridad	1	263,25	263,25
Prensaestopa de Poliamida M22	5	3,34	16,70

Gastos de instalación			
Programación + puesta en marcha	80	60	4800
Cableado campo	45	40	1800
Documentación	30	25	750
Cableado amario	65	35	2275

7. PRESUPUESTO

Suma Ejecución Material 18.281,54€

6% beneficio industrial 1.096,89 €

13% gastos generales 2.376,60 €

Suma 21.755,03 €

21% I.V.A. 4.568,55 €

Suma ejecución por contrata 26.323,58 €

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de:

**VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS VEINTITRES COMA CINCUENTA Y OCHO
CÉNTIMOS DE EURO**

**TÍTULO: AUTOMATIZACIÓN DE LOS MONTACARGAS DE UN BUQUE
MEDIANTE UN AUTOMATA S7-300**

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

**PETICIONARIO: ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
AVDA. 19 DE FERROL, S/N
15405 – FERROL**

FECHA: SEPTIEMBRE 2014

AUTOR: LUIS NÚÑEZ COUSELO

Fdo.: Luis Núñez Coucelo

INDICE

8 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
8.1 Justificación del estudio de seguridad y salud.....	4
8.2 Objeto del estudio de seguridad y salud	4
8.3 Normativa de aplicación.....	5
8.4 Datos de la obra.	7
8.4.1 Situación de la obra	7
8.4.2 Procedimientos constructivos, equipos y medios técnicos	7
8.5 Identificación de riesgos.	7
8.5.1 Riesgos profesionales	7
8.5.2 Medidas preventivas.....	8
8.5.2.1 Manipulación manual de cargas	9
8.5.2.2 Manutenciones técnicas	10
8.5.2.3 Máquinas e instalaciones.....	10
8.5.2.4 Herramientas portátiles y manuales.....	10
8.5.2.5 Herramientas eléctricas	10
8.5.2.6 Herramientas neumáticas	11
8.5.2.7 Intervenciones	11
8.5.2.8 Productos peligrosos	11
8.5.3 Riesgos de daños a terceros	12
8.6 Prevención de riesgos profesionales.....	12
8.6.1 Protecciones colectivas	12
8.6.2 Protecciones individuales	13
8.6.3 Formación.....	14
8.6.4 Medidas preventivas y principios generales aplicables durante la ejecución de las obras	14
8.6.5 Medicina preventiva y primeros auxilios	15
8.7 Análisis de riesgos.	16
8.7.1 Evaluación de riesgos.....	16
8.7.2 Descripción de riesgos de carácter general.....	16
8.7.2.1 Riesgos de caída de personal desde altura	16
8.7.2.2 Riesgo de caída de objetos.....	16
8.7.2.3 Riesgos de los desplazamientos verticales.....	17
8.7.2.4 Riesgos por falta de orden y limpieza	17

8.7.2.5 Riesgos por la falta de iluminación.....	19
8.7.2.6 Riesgos eléctricos.....	19
8.7.2.7 Riesgos de proyección de partículas	20
8.7.2.8 Riesgos generales en los transportes y manejo de carga	20
8.7.2.9 Riesgos generales de herramientas, materiales y máquinas	21
8.7.2.10 Riesgos por carga y descarga de materiales	21
8.7.2.11 Riesgo de escaleras portátiles	22

8 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

8.1 Justificación del estudio de seguridad y salud.

En el RD 1627/1997 de 24 de Octubre se especifica la transposición a la legislación nacional de la Directiva 83/391 en Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales en la cual se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de producción de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz, y la Directiva 92/57 en R.D. 1627/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción.

A efectos de este R.D., la obra proyectada requiere la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, por cuanto dicha obra, dada su dimensión y ejecución, no se incluye en alguno de los supuestos contemplados en el Artículo 4 del R.D. 1627/1997:

- El presupuesto de Ejecución por Contrata es inferior a 450.759,08 euros.
- No se ha previsto emplear a más de 20 trabajadores a la vez, ya que son como máximo 4 los operarios que trabajan a la vez.
- El volumen de mano de obra estimado es inferior a 500 días de trabajo, ya que de media trabajan entre 2 y 4 trabajadores por los 82 días que dura el proyecto, esto nos da un valor de 492 días de trabajo.

De acuerdo con el Artículo 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

8.2 Objeto del estudio de seguridad y salud

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece los riesgos que se originan durante instalación de un sistema de automatización de los montacargas de un buque.

También se analizan las previsiones respecto a prevención de riesgo de accidentes laborales y de enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de la obra proyectada (excluidos los trabajos propios de la actividad en el propio buque y de la conservación u operación con la maquinaria que pueda contener) y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante el ejercicio de la actividad realizada en las instalaciones, las previsiones respecto a prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo.

A tal efecto se debe contemplar:

- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos).
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

8.3 Normativa de aplicación.

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el

trabajo.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Directiva 89/686/CEE establece las exigencias mínimas esenciales que deberán cumplir todos los equipos de protección individual, independientemente del lugar donde esté ejerciendo la actividad.
- Directiva 89/656/CEE fija las disposiciones mínimas de seguridad y salud que garanticen una protección adecuada del trabajador en la utilización de los equipos de protección individual en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento de los mismos.
- Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

8.4 Datos de la obra.

8.4.1 Situación de la obra

Las obras recogidas en este proyecto consisten en la instalación de un autómata en los montacargas de un buque cablero.

8.4.2 Procedimientos constructivos, equipos y medios técnicos

La instalación se construirá mediante procedimientos constructivos convencionales y los medios usuales para el tipo de obra de que se trata.

Se emplearán los medios precisos para soldadura en obra (pinza) y el apriete de tornillos de alta resistencia, calibrados u ordinarios en uniones estructurales.

Los distintos trabajos se realizarán empleando los medios técnicos precisos para que las cargas a elevar manualmente no impliquen problemas a los trabajadores.

8.5 Identificación de riesgos.

La ejecución de las obras puede dar lugar a la aparición de riesgos de accidentes tanto para el personal de la obra como de suministradores de materiales o elementos para la misma.

Asimismo, en ciertos casos pueden aparecer riesgos de accidentes para personas ajenas derivadas de actuaciones de máquinas en tránsito exterior o por proyecciones desde el interior de las obras.

8.5.1 Riesgos profesionales

Entre los riesgos laborales del personal directamente adscrito a la obra pueden citarse los siguientes:

- Atropellos por maquinaria.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas a distinto nivel (desde altura durante montaje del anemómetro o detectores de incendio).
- Desprendimientos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Polvo.
- Ruidos.
- Golpes contra objetos.
- Impactos por caída de objetos.

- Heridas punzantes o aplastamientos en pies y manos.
- Daños en los ojos por soldaduras.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Cortes con chapa o rebarbas.
- Explosiones de gas de botellas para corte oxiacetilénico.
- Quemaduras.
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos.
- Riesgos eléctricos.
- Riesgos de incendio.

8.5.2 Medidas preventivas

Se cumplirá lo relacionado al orden y limpieza.

La iluminación será la adecuada en función de la actividad.

El operario deberá disponer de un sitio de trabajo seguro, no resbaladizo, sin la existencia de obstáculos, aislado del suelo y alejado de la zona de paso.

El área de trabajo estará señalizada y delimitada.

Todos los residuos generados en el desempeño de la actividad se depositarán en los contenedores correspondientes.

Antes de hacer maniobras con equipos de elevación (polipastos, puentes grúa, etc.), para el izado de piezas o montura de platos, cunetas, útiles, se debe comprobar el estado de los estrobos, grilletes, que se van a utilizar.

En el montaje y desmontaje de platos de garras deben protegerse con una cubierta abisagrada para prever posible caída de los mismos.

Control de la correcta colocación de las protecciones y útiles en los estantes.

Todos los residuos generados se depositarán en los contenedores.

Se mantendrán tanto los lugares de paso como las zonas de trabajo libres de obstáculos.

Se mantendrá la concentración durante el trabajo.

De las herramientas manuales no eléctricas se verificarán los mangos de los martillos y mazos antes de hacer uso de los mismos.

La viruta se separará con un gancho apropiado quedando totalmente prohibido retirarlo directamente con las manos. Además, para dicha actividad se hará uso obligatorio de guantes de seguridad tipo montador.

Todas las protecciones de la máquina cumplirán con lo establecido.

Apantallamiento del puesto de trabajo.

Uso de gafas de seguridad.

Si se están mecanizando piezas que sobresalgan por el eje del torno se debe proteger y señalizar quedando prohibido el acceso a todo el personal y adecuando la velocidad del torno para evitar desequilibrio de la pieza a mecanizar.

Es obligatorio llevar la ropa de trabajo ajustada, utilizando mono siempre que sea posible o lo contrario, llevando la camisa por dentro del pantalón, además los puños de la camisa irán abrochados y quedará totalmente prohibido el uso de joyas, anillos, pulseras, relojes, cadenas, etc. susceptibles de ser enganchados.

En el mecanizado de acabados manuales con papel de lija de esmeril en superficie de interiores queda prohibido realizar esta operación con los dedos de la mano, se empleará un cepillo para la realización de dicha operación, no se manipulará con las manos sobre la pieza a mecanizar o con herramientas de corte con la máquina en marcha.

Hacer uso de los medios mecánicos necesarios.

Solicitar ayuda en cuantas personas sean precisas.

Cumplir con la normas de prevención sobre herramientas eléctricas.

Antes del inicio de la actividad se comprobará que los cables de alimentación de máquina están en buen estado, y que las protecciones de seguridad se encuentran correctamente posicionadas.

De acuerdo con lo establecido, es obligatorio el uso de protección auditiva a partir de un nivel de ruido superior a 85 dB.

Hacer la desconexión eléctrica fijando la seta de emergencia mediante enclavamiento.

8.5.2.1 Manipulación manual de cargas

Una incorrecta manipulación manual puede ocasionar lumbalgias, lesiones en las articulaciones, fatigas innecesarias, cortes, etc. Para evitar todo esto, se han de respetar las siguientes reglas:

- Buscar el equilibrio separando los pies y adelantando uno respecto al otro en el sentido de la marcha.
- Agarrar firmemente la carga con las palmas de las manos.
- Mantener la espalda recta y los brazos estirados. Utilizar la fuerza de las

piernas para subir o bajar la carga.

- Procurar no efectuar giros de tronco. Es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.

8.5.2.2 Manutenciones técnicas

Es esencial revisar periódicamente el estado de los equipos y cables de seguridad. A la hora de realizar estas operaciones de manutenciones mecánicas se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Las carretillas y puentes grúas solo podrán ser manejados por personal autorizado.
- Se utilizarán siempre los equipos adecuados a las cargas manejadas.
- No se sobrecargarán los equipos.
- No se transportarán personas en las carretillas.
- Nunca se circulará por debajo de cargas suspendidas.

8.5.2.3 Máquinas e instalaciones

En el manejo de máquinas e instalaciones se adoptarán una serie de medidas, tanto para la seguridad del operario como para la mejor conservación de las máquinas e instalaciones, citadas a continuación:

- Antes de comenzar el trabajo se comprobará que todos los útiles, equipos y máquinas estén en perfecto estado.
- No se alterarán ni anularán los dispositivos de seguridad.
- No se usarán relojes, anillos o pulseras. Pueden producir enganchamientos y quemaduras de tipo eléctrico. Se evitarán también los cabellos sueltos y la ropa holgada.
- Se avisará al mando correspondiente en caso de anomalía.

8.5.2.4 Herramientas portátiles y manuales

Las medidas a adoptar serán las siguientes:

- Es importante utilizar las herramientas adecuadas, que garanticen tanto la seguridad como la calidad de trabajo.
- Guardar las herramientas en un lugar adecuado.
- Conservarlas limpias y en buen estado.

8.5.2.5 Herramientas eléctricas

Las herramientas eléctricas habrán sido revisadas previamente e irán acompañadas de su correspondiente certificado de revisión.

No utilizar cables gastados, pelados o reparados con cinta aislante.

Usar enchufes adecuados y en buen estado.

En zonas húmedas usar voltaje de seguridad (24 V ó 12 V).

No colocar cables sobre hierros, tuberías o muebles de metal, o cruzando vías de circulación.

8.5.2.6 Herramientas neumáticas

Previa utilización, se comprobará el buen estado de manguitos y acoplamientos.

No se utilizará el aire comprimido ni para aseo personal, ni para limpieza del puesto de trabajo.

8.5.2.7 Intervenciones

Las operaciones incorrectas en el mantenimiento y reparación de máquinas e instalaciones son una de las causas más frecuentes de accidentes de trabajo, por lo que se deberán extremar las precauciones en las mismas.

Estas intervenciones solo podrán realizarlas el personal autorizado que tomará las siguientes precauciones:

- Dejar la instalación fuera de servicio siempre que sea posible, y asegurar la imposibilidad de puesta en marcha de la instalación durante la intervención.
- Utilizar los dispositivos de bloqueo.
- No intervenir sobre órganos o elementos de máquinas en movimiento.
- Antes de la puesta en marcha verificar la ausencia de personal sobre el radio de actuación de la máquina.
- Al terminar, deja la instalación en perfecto estado.
- Ante todo reflexionar antes de intervenir.

8.5.2.8 Productos peligrosos

No guardar productos peligrosos en recipientes distintos de los dispuestos para tal fin, adecuados y etiquetados.

Respetar las instrucciones del etiquetado.

Aplicar las reglas de almacenamiento y, en el puesto de trabajo, acumular solo la cantidad mínima.

Evitar los derrames y realizar los vertidos en los lugares previstos para tal fin.

Mantener los recipientes tapados y tirar aquellos que estén vacíos.

No generar llamas ni chispas en la proximidad de productos inflamables.

Utilizar los medios previstos para la evacuación de gases y vapores peligrosos.

8.5.3 Riesgos de daños a terceros

Estos riesgos se minimizan por el emplazamiento de las obras en una zona industrial y con poco tráfico tanto rodado como peatonal por quedar relativamente fuera de los viales de mayor circulación.

No obstante, se considerará la posibilidad de aparición de riesgos de daños a terceros o personas o bienes ajenos a las obras derivados de la entrada y/o salida de vehículos y maquinaria a las vías públicas.

Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. Se señalizará los accesos naturales a la obra prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso cerramientos.

8.6 Prevención de riesgos profesionales

8.6.1 Protecciones colectivas

Siempre que sea posible se dará prioridad al uso de las protecciones colectivas ya que su efectividad es muy superior a la de las protecciones personales (sin excluir el uso de estas últimas); en función de los riesgos previstos, son las siguientes:

- Acotamiento y señalización de zonas con riesgo de caída de objetos.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Vallas de limitación y protección.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Cinta de balizamiento.
- Jalones de señalización.
- Tubo sujeción cinturón de seguridad (para en vano central).
- Anclajes para tubo.
- Balizamiento luminoso.
- Extintores.
- Interruptores diferenciales.
- Tomas de masa.
- Redes anticaída.

- Barandillas resistentes en los bordes de plataformas o huecos, por los que pudiera producirse caídas de personas.
- Señal normalizada de seguridad.

Se colocará en todos los lugares de trabajo, donde sea preciso advertir de riesgos, recordando obligaciones de usar determinadas protecciones, estableciendo prohibiciones o informando de situaciones de medios de seguridad.

8.6.2 Protecciones individuales

En todas aquellas situaciones en las que por medios técnicos no se puedan eliminar los riesgos existentes, se utilizarán adicionalmente equipos de protección individual adecuados, que estarán debidamente certificados por la CE y normalizados.

- Cascos: todas las personas que participan en la obra de cualquier manera (estén o no en zonas de peligro directo), incluso visitantes periódicos o circunstanciales. Guantes de USO general.
- Guantes de goma.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dieléctricas.
- Monos o buzos de tallas adecuadas a cada trabajador, teniéndose en cuenta las necesarias reposiciones a lo largo de la obra, según lo previsto en el convenio colectivo provincial de la construcción.
- Trajes de agua.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Gafas para oxicorte.
- Pantalla de soldador.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Polainas de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandiles de soldador.

- Cinturón de seguridad de sujeción para trabajos en altura.
- Cinturón antivibratorio.
- Chalecos reflectantes para posibles trabajos nocturnos.

Estos equipos se mantendrán en buen estado de conservación debiendo procederse a su cambio por otros nuevos cuando resulte necesario.

Botiquines: Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

8.6.3 Formación

De acuerdo con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que todos los trabajadores y personal en general debe recibir, al ingresar en obra, una información comprensible y exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Los cursillos de socorrismo y primeros auxilios se impartirán eligiendo al personal más cualificado, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Las medidas de seguridad se harán extensivas a los trabajadores autónomos según lo previsto en el artículo 12 del R.D. 1627/1997, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. En particular, por lo que respecta a la aplicación de los principios de la acción preventiva según el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales; al cumplimiento de las disposiciones mínimas de seguridad y salud reglamentadas; a la utilización de los equipos de trabajo más adecuados así como a las protecciones individuales necesarias; etc., y al entendimiento y respeto de las indicaciones y cumplimiento de las instrucciones del coordinador en materia de seguridad.

En todo caso, las responsabilidades de los coordinadores de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

8.6.4 Medidas preventivas y principios generales aplicables durante la ejecución de las obras

Como medidas preventivas para tratar de evitar cierto tipo de accidentes se realizarán las siguientes actividades durante la ejecución:

- La obra se mantendrá en buen estado de orden y limpieza.

- El emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo se elegirá teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y las vías o zonas de circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y elementos se realizará con los medios adecuados en cada caso.
- Se realizará el mantenimiento periódico e inspecciones que requieran las instalaciones y dispositivos a emplear en obra.
- Se delimitarán y acondicionarán las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales y elementos prefabricados en su caso.
- Se recogerán tras su empleo todos los materiales peligrosos usados.
- Se buscará la mejor cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Las interacciones e incompatibilidades entre tajos o actividades dentro de la obra habrán de ser estudiadas con objeto de impedir interferencias que puedan originar problemas derivados de seguridad.

8.6.5 Medicina preventiva y primeros auxilios

- Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo.

- Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde deben trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente además disponer en la obra, en un sitio bien visible, de una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

- Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo máximo de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento público de la ciudad.

8.7 Análisis de riesgos.

La identificación de riesgos o análisis de riesgos, tiene por objeto describir las fases de ejecución de los trabajos que se realizan con los posibles riesgos de accidentes asociados durante la realización de los mismos.

8.7.1 Evaluación de riesgos

Una vez tenemos los riesgos identificados, podemos evaluarlos. La evaluación de riesgos es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no se hayan podido evitar, obteniendo la información necesaria para establecer unas medidas preventivas. Valoramos los riesgos identificados en función de la probabilidad y consecuencia de su materialización, establecemos un valor del riesgo y una prioridad, detallando todas sus medidas preventivas a llevar a cabo.

La evaluación de riesgos es por tanto, el punto de partida para obtener la información que permita tomar decisiones apropiadas sobre la necesidad y el tipo de medidas preventivas que deben adoptarse para garantizar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores.

8.7.2 Descripción de riesgos de carácter general

8.7.2.1 Riesgos de caída de personal desde altura

Todo trabajo que se ejecute en altura, se realizará sobre escalera de mano o plataformas de trabajo que han de reunir las condiciones fijadas en la normativa legal vigente, siendo además obligatorio el uso de cinturón de seguridad tipo arnés, que para soldadores habrá que tener la cuerda de amarre de material incombustible.

En los andamios o plataformas colgadas será obligatorio que el personal que se encuentre en la plataforma este sujeto mediante cinturón de seguridad a algún punto no perteneciente a la plataforma.

8.7.2.2 Riesgo de caída de objetos

Como prevención de estas caídas se colocará rodapiés en todas las plataformas de trabajo, estando prohibido acopiar en ellas todos aquellos materiales o herramientas que no sean imprescindibles.

Asimismo, se adoptarán otras medidas tendentes a evitar los riesgos de caídas de objetos y materiales, tales como: rodapiés, mantas ignífugas, redes de protección, etc.

8.7.2.3 Riesgos de los desplazamientos verticales

Para los accesos a las plataformas de trabajo se utilizarán con prioridad los accesos permanentes previstos, o en su defecto escaleras-torre, o cuando ello no sea posible escaleras de mano con dispositivo antideslizante o convenientemente amarradas. En los andamios o plataformas colgadas se colocarán dispositivos anti-caídas, al que estarán sujetos mediante cinturón de seguridad tipo arnés los trabajadores que se encuentren en ella.

8.7.2.4 Riesgos por falta de orden y limpieza

La acumulación de basuras, restos de materiales, acopios desordenados, etc., constituyen una serie de riesgos potenciales, tales como tropezones y caídas al mismo nivel, caídas de objetos a cotas inferiores, incendios, etc.

Conscientes de estos riesgos, consideramos el orden y la limpieza como un medio de protección colectiva de gran importancia. Se establece, por tanto, como norma a cumplir por todo el personal, la conservación de los lugares de trabajo en adecuado estado de limpieza y el orden en los acopios de materiales, para los cuales, sería conveniente designar una zona en cada nave.

Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo.

Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados, estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios dejando el lugar y área limpia y ordenada.

Los derrames de líquido, aceites, grasa y otros productos, se limpiarán inmediatamente.

Los residuos inflamables como algodones de limpieza, trapos, papeles, restos de madera, recipientes metálicos, contenedores de grasas o aceites y similares, se meterán en recipientes de basura metálicos y tapados.

Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona de la sección.

Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usados de modo que se mantengan en perfecto estado.

Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. No se verterán en los mismos, líquidos inflamables, colillas.

Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes.

Las zonas de paso, o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.

Deben estar debidamente acotados y señalizados todos aquellos lugares y zonas de paso donde pueda existir peligro de lesiones personales o daños, materiales.

No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios. Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.

No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.

Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener durante el tiempo que se usen como tales, una iluminación natural o artificial apropiada a la labor que se realiza, sin que se produzcan deslumbramientos.

Se mantendrá una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo, y especialmente en los lugares, cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.

Está terminantemente prohibido fumar en los locales de almacenamiento de materiales combustibles, según indica la señalización dispuesta al efecto.

Está prohibido retirar cualquier protección de tipo colectivo (barandillas, tabloncillos de plataforma de trabajo, escaleras, etc.) sin la debida autorización del mando responsable del tajo previo compromiso de su inmediata reposición al término de la actividad que motivó dicha retirada.

Cuando tengan que levantar rejillas por necesidades de montaje deben colocarse obstáculos físicos (barandillas), o si esto no es posible, señalizado adecuadamente. Al finalizar la jornada laboral y al mediodía al ir a comer, se volverá a colocar en su lugar.

Las operaciones de limpieza se realizarán en los momentos, en la forma y con los medios más adecuados.

8.7.2.5 Riesgos por la falta de iluminación

De ser necesaria más iluminación puntual en zonas del interior del buque, se instalarán focos y/o se dotará al personal de lámparas portátiles alimentadas a 24V, a fin de eliminar riesgos derivados de una insuficiente iluminación.

8.7.2.6 Riesgos eléctricos

Todos los cuadros de alimentación de grupos de soldar y máquinas eléctricas portátiles están protegidos por relés diferenciales, con puesta a masa de las carcasas. Las máquinas eléctricas manuales que disponen de doble aislamiento, no deben conectarse sus carcasas a masa.

Todas las mangueras de alimentación de cuadros, así como aquellas de los circuitos de soldeo y alargaderas para máquinas eléctricas portátiles serán de sección adecuada y no presentarán deterioro en sus aislamientos.

Los empalmes y conexiones se realizarán de acuerdo con las normas fijadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Solamente el personal autorizado o cualificado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, de transformadores, etc.

Los empleados considerarán que todo conductor eléctrico o cable está conectado y bajo tensión. Antes de trabajar en ellos comprobarán la ausencia de tensión con aparato adecuado y lo pondrán en cortocircuito unido a masa.

Antes de iniciar cualquier trabajo en aparato o conducción eléctrica que se ha desconectado, se unirá a masa.

Todo equipo eléctrico, lámpara, herramienta, transformador u otro con tensión superior a la seguridad (24 voltios) o que carezca de características dieléctricas de doble aislamiento, estará unido o conectado con masa y tendrá un relé diferencial.

Todos los portátiles para alumbrado serán alimentados con corriente de 24 voltios.

Cuando se paren máquinas o equipos activados eléctricamente por reparación, revisión, sustitución u otros motivos en los que haya que ponerse en contacto con la máquina, se señalizará ésta y el equipo de maniobra con tarjetas rojas y siempre que sea posible se cortará la alimentación, sea retirando los fusibles o por cualquier otro procedimiento eficaz.

El personal, del servicio eléctrico usará además del equipo personal común a todos los empleados (casco, gafas, manguitos, etc.), todos ellos con el correspondiente certificado CE, el siguiente:

- Guantes de material aislante.
- Alfombra o banqueta aislante.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas aisladas homologadas.
- Material de señalización
- Calzado aislante.
- Pantalla facial transparente de policarbono.

El personal eléctrico ha de cumplir rigurosamente la norma que prohíbe el uso de anillos, relojes, botones metálicos, hebillas, etc., durante su trabajo.

En incendios de equipos eléctricos no se usarán extintores de espuma o agua.

Se emplearán exclusivamente extintores de gas carbónico, polvo químico o halones.

8.7.2.7 Riesgos de proyección de partículas

Derivados de la utilización de máquinas de esmerilar portátiles y que tienen como consecuencia general la introducción de cuerpos extraños en los ojos.

Para limitar el riesgo a la zona de trabajo, los operarios han de estar protegidos con gafas de seguridad, se colocarán, siempre que sea posible, pantallas que eviten que las proyecciones alcancen a terceras personas.

Mención especial merecen los riesgos que se derivan de realizar soldaduras y operaciones de corte en altura cayendo material fundente sobre personas y materiales, como evidente riesgo de quemaduras e incendios. Para evitarlo se colocarán mantas de fibra de vidrio o lonas ignífugas que retengan estas partículas incandescentes evitando con ello su caída descontrolada.

Asimismo, se dispondrán de extintores, perfectamente señalizados, en zonas próximas a los lugares donde se realicen trabajos con riesgo de incendio.

8.7.2.8 Riesgos generales en los transportes y manejo de carga

La carga y descarga de materiales e instrumentación en buques se efectuará mediante grúas autopropulsadas, cabestrantes, etc., de potencias varias, adecuados en cada caso a las características de los elementos a maniobrar.

Los estrobos estarán fabricados a partir de cables de alma de cáñamo y composición adecuada con el fin de conseguir la máxima flexibilidad. Los trenzados tendrán longitudes mínimas señaladas en los catálogos y estarán ejecutados con la mayor destreza. Dichos trenzados estarán completamente protegidos, de tal modo que ninguna punta de alambre sea visible al exterior.

Cada estrobo estará marcado en lugar visible con la carga máxima de trabajo.

Dicha carga no podrá ser superior a un sexto de la carga de la rotura del cable al cual está fabricado y habrá sido probado satisfactoriamente a dos veces la carga de trabajo.

Se permitirá la utilización de cables sujetos con grapas, siempre que el número de éstas sea igual o superior a lo especificado en los catálogos del fabricante.

No obstante en general, no se permitirá la sustitución de estrobos por ese tipo de cable.

El estrobo de carga se realizará de tal forma que la pieza a elevar no se someta a roces excesivos o deformaciones. El sistema de estrobo ofrecerá la máxima garantía en cuanto a estabilidad de carga, y todos los bordes o aristas vivas estarán protegidos para evitar daños al cable.

Para el estrobo se utilizarán eslingas y grilletes adecuados que serán revisados antes de su utilización.

En toda maniobra se designará una sola persona que será quien ordene los movimientos correspondientes al operario de la grúa.

8.7.2.9 Riesgos generales de herramientas, materiales y máquinas

Se vigilará especialmente el uso de las herramientas adecuadas para la ejecución de los trabajos y que éstas se encuentren en perfecto estado.

Las escaleras fijas y portátiles se mantendrán en perfecto estado.

Los estrobos, cables y cuerdas, utilizadas serán revisados al menos una vez al mes, inutilizándolos o destruyéndolos cuando se detecten deficiencias que rebajen su capacidad. La referida inspección será realizada por el responsable de las maniobras.

Los grupos de soldadura estarán alimentados por cuadros protegidos con relés diferenciales. Para que dichos relés protejan contra contactos eléctricos indirectos, es fundamental que la carcasa de las máquinas esté puesta a masa.

8.7.2.10 Riesgos por carga y descarga de materiales

Son de aplicación en este caso las normas relativas a izados.

Cuando haya que desembalar materiales, se utilizarán herramientas apropiadas, y se eliminarán los restos de embalajes que tengan clavos.

La manipulación de materiales es causa de frecuentes contusiones y fracturas.

Para esta tarea se requieren operarios entrenados, por lo que se evitarán, en lo posibles cambios de personal.

Es obligatorio el uso de casco, guantes y botas de seguridad.

8.7.2.11 Riesgo de escaleras portátiles

Queda prohibido el uso de escaleras defectuosas o que no se puedan comprobar si se encuentran en buen estado.

Para trabajos eléctricos se usarán escaleras de madera, poliéster o fibra de vidrio.

Quedan prohibidas para estos trabajos escaleras metálicas, Las escaleras portátiles y especiales (más de 7m.), estarán provistas de zapatas antideslizantes.

La escalera portátil tendrá una longitud tal que sobrepase un metro por encima del punto o la superficie a donde se quiere llegar. La longitud máxima de las escaleras portátiles no podrá sobrepasar los 5 m, sin un apoyo intermedio en cuyo caso podrá alcanzar la longitud de 7 m. Para mayores alturas se emplearán escaleras especiales.

Las escaleras se colocarán de modo que el ángulo con la vertical bajada del punto superior sea de 15 grados. De otra forma, la distancia entre la citada vertical y las zapatas de apoyo en el suelo deben ser la cuarta parte de la longitud existente entre la zapata del suelo y la intersección con la vertical del punto de apoyo superior.

Todas las escaleras portátiles se apoyarán sobre superficies planas y firmes.

En la proximidad de puertas y pasillos si es necesaria la colocación de una escalera portátil, se hará teniendo la puerta abierta para que sea visible y además protegida para que no pueda recibir golpe alguno.

Siempre que sea posible se amarrará la escalera por su parte superior, en caso de no ser posible habrá una persona en la base de la escalera. En escaleras especiales será obligatorio.

No se empalmarán dos escaleras sencillas.

No se pondrán escaleras por encima de, mecanismos en movimiento o conductores eléctricos desnudos. Si es necesario, antes se habrá parado el mecanismo en movimiento y quitado la energía, de modo inesperado, por una maniobra cualquiera.

Las escaleras de tijera deben estar totalmente abiertas y con el tensor extendido de modo que no permita deslizamiento alguno.

Las escaleras de madera no se pintarán con el fin de poder examinar su estado en todo momento, para su conservación se podrá aplicar un barniz transparente.

El usuario de la escalera portátil se mantendrá vertical o al lado pero siempre dentro del espacio limitado por los largueros de la escalera.

Queda prohibido subir en una escalera a más de un operario simultáneamente.

En escaleras no se debe pisar los tres últimos peldaños.

El descenso por una escalera portátil nunca se realizará de espaldas a la misma.

El operario deberá llevar ambas manos libres.

Las escaleras de madera deberán ser ensambladas no clavadas.

Para trabajos continuados sobre escalera se deberá utilizar cinturón de seguridad, tipo arnés.

Las escaleras portátiles, no se utilizarán como guías, riostras ni para cualquier otro fin para el que no estén diseñadas.