



Escola Universitària
Politècnica de Mataró

Enginyeria Tècnica Industrial: Especialitat Electrònica Industrial

**Actualització del projecte elèctric
de la màquina cablejadora doble torsió**

**ALBERT BOSCH
JOAN TRIADÓ**

TARDOR 2008

Resum

Aquest projecte tracta de l'actualització de l'equip elèctric de la màquina cablejadora doble torsió del model 1250 de l'empresa “ Construccions Mecàniques Caballé ”. Aquesta empresa és fabricant de maquinària per al sector del cable elèctric.

La modificació consta principalment de tres punts. El primer fa referència a l'actualització dels materials elèctrics a utilitzar. El segon tracta d'intercanviar els senyals analògics a digitals a través d'un bus de comunicacions, i finalment el canvi del terminal d'operador.

Per aconseguir una solució d'aquest tres punts, es dissenya un nou armari de control; s'implanta el bus de comunicacions Profibus DP, tant al PLC de control com tots els equips de regulació; es modifica el programa de gestió perquè funcioni amb les noves especificacions; i finalment, s'instal·la un panell gràfic i tàctil amb un entorn de fàcil utilització.

Totes les millores s'efectuen tenint en compte les especificacions internes de l'empresa i de la normativa actual vigent.

Resumen

Este proyecto trata de la actualización del equipo eléctrico de la máquina cableadora doble torsión modelo 1250 de la empresa “ Construccions Mecàniques Caballé ”. Esta empresa és fabricante de maquinaria para el sector del cable electrico.

La modificación consta principalmente de tres puntos. El primero hace referencia a la actualización de los materiales eléctricos ha utilizar. El segundo trata de intercambiar las señales analógicas a digitales a través de un bus de comunicaciones, y finalmente el cambio del terminal de operador.

Para conseguir una solución a estos tres puntos, se dissenña un nuevo armario de control; se implanta el bus de comunicaciones Profibus DP, en el PLC de control y a todos los equipos de regulación; se modifica el programa de gestión para que funcione con las nuevas especificaciones; y finalmente, se instala una pantalla gráfica y táctil con un entorno de más fácil utilización.

Todas las mejoras se efectúan teniendo en cuenta las especificaciones internas de la empresa y de la normativa vigente.

Abstract

This project is about the update of the electrical equipment of the double twist machine type 1250 manufactured by “ Construccions Mecàniques Caballé “. This company manufactures machinery for electrical cable area.

This modification is mainly about three points. The first update the electrical equipments and make a new electrical cabinet. The second change the analogical signals to communications bus. And finally change the Human Machine Interface (HMI) to touch screen.

In order to solve these three points, a new control cabinet is designed. The communications bus Profibus DP is integrated in the PLC and in all the regulation equipments. The management program is modified in order to work with the new specifications. And finally, a graphical and tactile screen with an easier interface is installed.

All the improvements take place considering the internal specifications of the company and the current normative.

Memòria descriptiva

Índex

Capítol 1.	Objecte del treball.....	1
Capítol 2.	Especificacions del projecte	3
Capítol 3.	Abast del projecte	5
Capítol 4.	Justificació	7
Capítol 5.	Estat de l'art	9
Capítol 6.	Introducció.....	11
6.1.	Indústria del cable.....	11
6.2.	Tipus de maquinària per trenar el cable.....	12
6.3.	Maquines doble torsió model 1250	12
6.4.	Parts principals de la màquina	13
6.5.	Màquines auxiliars de procés	15
Capítol 7.	Plantejament del projecte.....	17
7.1.	Millores a realitzar al projecte	17
7.2.	Recollida i intercanvi d'informació del projecte mecànic.....	17
7.3.	Materials unificats de l'empresa.....	21
7.4.	Utilització dels recursos de l'empresa	22
Capítol 8.	Disseny de l'armari de control (Hardware).....	23
8.1.	Elecció de materials.....	23
8.2.	Disseny dels esquemes	25
8.3.	Càlculs.....	26
8.4.	Etiquetes identificació	28
8.5.	Construcció de l'armari i instal·lació elèctrica	29
Capítol 9.	Programa de PLC i equips de regulació (Software)	31
9.1.	Xarxes de comunicació PROFIBUS.....	31
9.2.	Modificació del programa PLC	36
9.3.	Parametrització equips de regulació	37
Capítol 10.	Disseny de la pantalla d'operador	39
10.1.	Paràmetres d'edició, visualització i ajust.....	39
10.2.	Paràmetres de receptes.....	40
10.3.	Alarmes.....	40
10.4.	Simbologia i estructura de totes les pantalles de l'empresa	41

10.5.	Obtenció i ajust d'imatges	44
10.6.	Disseny de les pantalles.....	44
Capítol 11.	Proves en buit.....	47
11.1.	Test de comprovació de l'instalació.....	47
11.2.	Parametrizació i ajust equips de regulació	47
11.3.	Proves de sincronisme	48
Capítol 12.	Pressupost.....	49
Capítol 13.	Conclusions.....	51
Capítol 14.	Glossari de termes	53
Capítol 15.	Contingut dels annexes.....	55
Capítol 16.	Bibliografia.....	57
16.1.	Manuais	57
16.2.	Adreçes d'internet	57

Capítol 1. Objecte del treball

Actualització del projecte elèctric de la màquina cablejadora de doble torsió del model 1250 de l'empresa “ Construccions Mecàniques Caballé “. Aquesta operació consta principalment de tres punts. El primer fa referència a la actualització del material elèctric, el segon tracta d'intercanviar els senyals analògics a digitals a través del BUS de dades Profibus DP, i finalment el canvi del terminal d'operador per una pantalla gràfica tàctil.

Capítol 2. Especificacions del projecte

Per resoldre aquesta actualització s'han de creà uns esquemes nous, amb tot el material elèctric actualitzat i adequat pel bus de comunicacions. Aquests esquemes tenen un PLC que fa de control de la màquina, equips de regulació per motors de continua i alterna, pantalla gràfica tàctil i relés de seguretat per la protecció i aturada d'emergència.

Un cop aquest hardware estigui dissenyat, s'ha de fer un nou programa de PLC a partir del programa de la màquina antiga. La modificació d'aquest software consisteix bàsicament amb d'implementació del bus de comunicacions.

Un altre punt important del projecte, és creà el programa de la pantalla gràfica d'operador, on s'hauran d'editar les imatges de la màquina per mostrar-les en pantalla, i definir un menú de gestió i icones vàlids per totes les màquines posteriors.

Finalment quan tota la màquina estigui construïda i l'armari elèctric connectat, s'han de fer tots els ajustos i proves necessàries per fer funcionar la màquina correctament.

Capítol 3. Abast del projecte

Aquesta actualització elèctrica de la màquina també va acompanyada d'una nou disseny mecànic. És per això que en algun punt del projecte es fa conjuntament amb el company de feina Antoni Berenguer que s'encarrega del projecte mecànic CDT-1250-DA-EC.

El disseny dels esquemes elèctrics i tota l'elecció de materials es realitzen de nou, però la gestió de compra de material es delega al departament de compres de l'empresa. Pel que fa a la construcció física de l'armari es subcontracta una empresa externa.

Per altre banda, el programa de control de màquina no es fa de nou. Només es modifica perquè funcioni amb el bus de comunicació Profibus DP.

La pantalla de control és de nou disseny, i al ser la primera, també es crea un menú navegació vàlid per les següent màquines.

L'electrificació de la màquina va a càrrec del equip d'electricistes de l'empresa, i un cop finalitzada tota la instal·lació es començarà a fer les proves en buit per ajustar la màquina.

Capítol 4. Justificació

Aquest projecte bàsicament pretén millorar el funcionament dinàmic de la màquina i facilitar el seu control. Tanmateix també es vol mostrar al client la utilització de l'última tecnologia alhora de la fabricació del productes que vol adquirir.

Un dels objectius d'aquest projecte és eliminar per complet els senyals analògics. Aquestes són sensibles al soroll elèctric i molt sovint porten problemes al funcionament de la màquina. Per complir aquest objectiu s'utilitza un bus de comunicacions que permetrà el diàleg entre els diferents equips electrònics.

Un dels punts més interessant d'aquest projecte és conèixer i portar a la pràctica el funcionament d'un bus de comunicacions. Des del material que fa falta per implementar-lo i quins requeriments de software i programació necessaris. L'actualització de referències de components elèctrics i l'aparició de nou material al mercat és un altre punt a millorar.

També es vol assolir un panell d'operador de fàcil utilització i a ser possible que les icones en formin una part molt important, per així no tenir les pantalles plenes de text que són més carregoses. Aquest punt també facilita que les pantalles dissenyades siguin iguals per als diferents idiomes i desapareguin problemes d'espai entre les diferents traduccions.

Finalment a l'utilitzar el bus de comunicació ha de ser més senzill afegir màquines auxiliars utilitzant la perifèria descentralitzada. Només actualitzant el programa de control i fent arribar el bus de comunicacions podrem assolir un correcte funcionament respecte la màquina principal.

Capítol 5. Estat de l'art

A l'hora d'escollir el material que forma el projecte, s'ha tingut en compte que la millor solució per fer funcionar una màquina d'aquestes característiques es utilitzant un PLC. Apart de les funcions bàsiques que ofereix aquest dispositiu, la implementació del bus de comunicació Profibus DP que porta integrada, fa que també sigui un director de bus perfecte per comunicar-se digitalment amb altres equips de la màquina.

Per controlar el motor d'alterna el millor que es pot utilitzar és un variador de freqüència vectorial, gràcies aquesta solució s'obté un resposta òptima del motor per així fer funcionar la màquina correctament. Pel que fa al motor de continua, un variador de velocitat regeneratiu de quatre quadrants ens permet un control òptim d'aquest motor, i a més a més, poder frenar la part de la màquina amb més moment d'inèrcia amb el propi equip tornant electricitat a la xarxa.

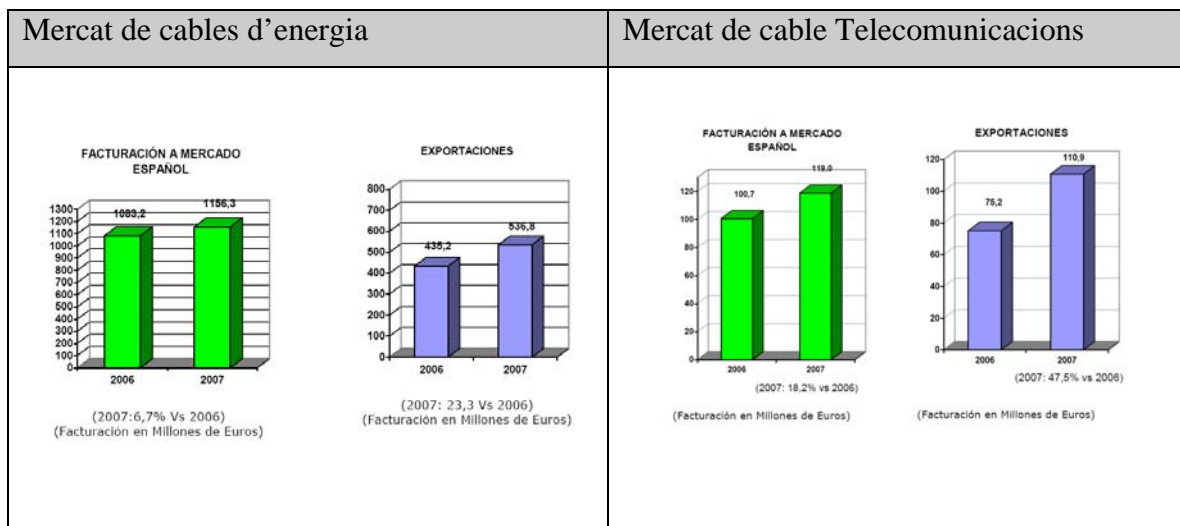
Finalment un pantalla amb gràfics i tàctil s'ha incorporat al projecte per aconseguir un diàleg home-màquina el màxim intuïtiu possible. En aquest punt en el marcat existeixen moltes solucions, però s'ha de anar en compte, perquè de seguida un pantalla que incorpori prestacions addicionals no necessàries pot fer pujar moltíssim el preu de tot projecte. És per això que aquest projecte ha utilitzat una pantalla amb les característiques mínimes necessàries.

Capítol 6. Introducció

6.1. Indústria del cable

Els fabricants de cable junt amb les fundicions de coure són els que mouen el gruix del capital d'aquest sector. A Espanya unes 40 empreses es dediquen a la fabricació de cables i només un parell a la fundició, per tant la resta de material necessari s'importa. Aquest fabricants estan units amb un grup anomenat FACEL, que s'encarrega d'unificar les característiques i construcció dels diferents tipus de cable.

Segons la utilitat del cable podem classificar-lo en diferents grup, dels quals, el cable d'energia i els de Telecomunicacions són els més importants. En el següent gràfic podem observar la facturació d'aquests dos grups en els últims anys.



Gràfic 6.1 Facturació segons tipus de cable

A l'hora de la fabricació del cable fan falta una sèrie de processos i de maquinària per tal d'aconseguir un producte final. Primer de tot es fa servir maquinària per estirar el cable de coure provinent de les fundicions, anomenat 'alambro', per tal reduir el seu diàmetre. Tot seguit s'utilitza màquines per trenar aquest cable i així aconseguir els diferents tipus de cables existents. Òbviament l'immensa diversitat de cables que hi ha al mercat, fa que la diversitat de maquinària i processos necessària per fabricar-los sigui molt gran. Un últim grup són les màquines extrusió, ja que en un moment o altre del procés fa falta cobrir el cable amb una capa de plàstic.

6.2. Tipus de maquinària per trenar el cable

L'empresa on estic treballant és fabricant de maquinària per trenar el cable. Per tant podem trobar multitud de màquines diferents. Per classificar-les s'ha agrupat amb tres grups segons el tipus de cable que es fàbrica. El grup de cable de potència agrupa totes les màquines que fabriquen cables de coure per electrificació de baixa, mitja i alta tensió. El grup de comunicacions formen part les màquines per fer cables per passar dades. I finalment un últim grup que agrupa les màquines per fabricar cable d'acer.

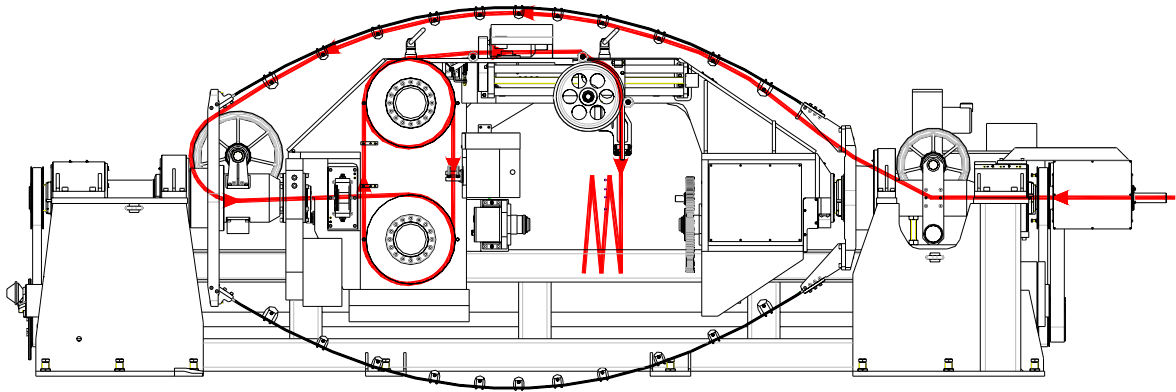
6.3. Màquines doble torsió model 1250

La màquina a actualitzar esta situada en el grup de cable de potència, i concretament a la fabricació de cable mitjançant el sistema de doble torsió. Dintre dels diferents models de la família, la cablejadora 1250 es la que te més marcat. Amb ella es pot arribar a fabricar cables fins 95mm² de secció a velocitats de producció fins a 250m/min.

Technical Specifications				
Machine type	CDT-1000	CDT-1250	CDT-1600/1800	CDT-2000
Al / Cu diameter (mm)	0,6 + 2,25	1 + 3,2	1,5 + 4,8	1,5 + 4,8
Flexible conductors (mm ²)	4 + 25	6 + 95	16 + 240	16 + 400
Compacted rounded conductors (mm ²)	2,5 + 25	6 + 70	16 + 150	16 + 240 (Cu) 400 /Al)
Sectoral conductors (max. mm ²)	-	35	95	185
Maximum conductor diameter (mm)	15	25	25	35
Bobbin size	1000 x 750	1250 x 950	1600 x 1180 x 1180	2000 x 1500
Bobbin weight (kg)	3.000	4.000	8.000	10.000
Speed (TPM - m/min)	2.500/250	2.200/250	1.200/170	700/100

Taula 6.1 Diferents models de màquina doble torsió

El dibuix següent ens servirà per explicar el funcionament de la màquina, tot seguint la línia de color vermell que representa el passatge de cable.



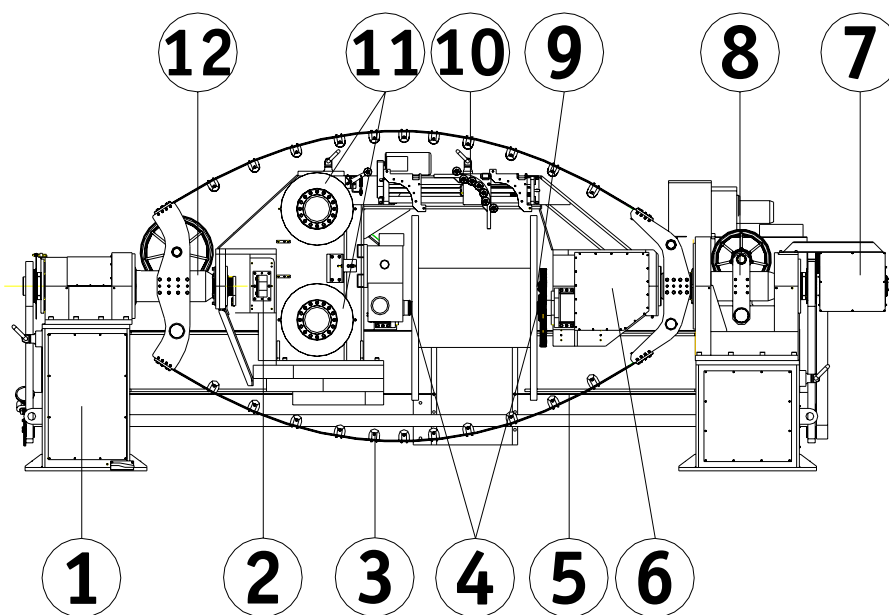
Gràfic 6.2 Passatge de cable de la màquina doble torsió

Aquest entra per l'eix de la màquina i el pas per la primera politja que gira aplicant una primera torsió als cables unifilars. Tot seguit segueix el camí per les rodetes fixades a les lires de fibra que giren solidaries a les polijetes fins arribar a l'altre extrem. En aquest punt l'altre politja li aplica la segona torsió (d'aquí el nom de la màquina). En el següent pas el cable arriba a la part flotant interior, que es manté vertical al terra. Unes quantes voltes als dos tambors metàl·lics amb unes canaletes per no solapar el cable tiren del mateix des de l'exterior fins aquest punt. Un cop el cable surt d'aquesta espiral un motor mou horitzontalment una politgeta que s'encarrega de repartir-lo per tot l'ample de la bobina. Finalment la bobina accionada per un altre motor que està limitat per el parell recull el cable produït.

6.4. Parts principals de la màquina

Vista general de la màquina		
1. Bastidor	5. Lires	10. Repartidor
2. Filera de compactat	6 i 7. Col·lectors	11. Cabrestant
3. Rodetes	8. Politja d'entrada.	12. Eixos de rotació
4. Pínoles	9. Pivot d'arrossegament	

Taula 6.2 Parts principals de màquina doble torsió



Gràfic 6.3 Parts principals de màquina doble torsió

6.4.1. Lires

Al exterior dels capçals de gir hi ha dues aspes, una muntada al inversa de l'altre, on van fixades les lires. Aquestes són construïdes de fibra de carbó y reforçades interiorment per làmina d'acer. En elles van una sèrie de petites rodets perquè el cable es recolzi i sigui guiat correctament. La rotació d'aquestes lires és fa a través d'un motor amb un eix de transmissió intermedi, que fa moure mitjançant una corretja a cada extrem les aspes i per tant les lires.

6.4.2. Cabrestant

Un doble disc metàl·lic amb cinc canaletes esculpides en la superfície. Serveixen per estirar el cable elèctric fins l'interior de la màquina. Aquets discos és mouen a traves d'un reductor mecànic i un motor que esta sincronitzat amb la de rotació de les lires.

6.4.3. Bobinador

Mitjançant dues puntes metàl·liques anomenades pínoles, que s'inserten en els forats laterals de les bobina es fixa la bobina dins del bressol. I mitjançant un pivot d'arrossegament excèntric s'aconsegueix donar voltes a la bobina. El motor que acciona

aquest moviment treballa per límit de corrent per així mantenir una tensió del cable sense deformar-lo.

6.4.4. Repartidor o guiafils

Una sèrie de rodets guien el cable a tot l'ample de la bobina. Això s'aconsegueix a partir d'un visensefi que es accionat amb un motor que mou tot el conjunt dreta i esquerra. La sincronització del guiafils té en compte les voltes de la bobina perquè que la disposició del cable sigui correcta.

6.4.5. Col·lectors

Aquets s'encarreguen de transmetre l'electricitat quan hi ha sistemes de rotació. Un pista metàl·lica en la part exterior d'un eix que gira amb la màquina, fa contacte i llisca amb un escombreta per poder passar l'electricitat. Segons la mida del dos components podran passar més o menys intensitat.

6.4.6. Plataforma de càrrega

Una plataforma hidràulica es fa càrrec de pujar i baixar les bobines per posteriorment fixar-les a la màquina. Aquesta plataforma consta d'un potenciòmetre que ens indica l'altura de la mateixa, una centraleta hidràulica, una electrovàlvula i diferents finals de carrera.

6.4.7. Protecció d'insonorització

Un carenat metàl·lic amb capacitat de amortir el soroll que produeix la màquina. Amb una porta d'accés per carrega i descarrega de bobines, es del tot imprescindible per protegir als operaris de qualsevol problema que pugui sorgir.

6.5. Màquines auxiliars de procés

Diferents màquines senzilles elèctricament, poden formar part de la línia de treball. Aquestes molt sovint només porten detectors o un motoret. En el següent quadre hi ha un resum de les màquines més habituals.

Màquina	Utilitat	Components elèctrics
Plat de formació	Reunir el cable unifilars i ajuda a la rotació del mateix.	Motor elèctric i detecció de ruptura.
Desbobinador	Ajuda el cable unifilar a sortir del contenidor.	Detecció de ruptura i final de fil.
Pre-torsionador	Ajuda a trenar el cable menys dúctil.	Motor elèctric.

Taula 6.3 Màquines auxiliars més comuns

Capítol 7. Plantejament del projecte

Aquesta actualització elèctrica de la màquina també va acompanyada d'una nou disseny mecànic. És per això que algun punt del plantejament es fa conjuntament amb el company de feina Antoni Berenguer que s'encarrega del projecte mecànic CDT-1250-DA-EC.

7.1. Millores a realitzar al projecte

L'actualització de referències de components elèctrics i l'aparició de nou material al mercat és un primer punt a millorar. Tanmateix i degut a la eliminació de les senyals analògiques per un bus de comunicacions, fa que desapareguin targetes de control d'aquest tipus i apareguin nous materials del bus Profibus DP. Com no, el nou terminal gràfic també pren part de la millora.

Un cop realitzat el nou quadre elèctric, es fa el software que suporti les noves configuracions, ja sigui el programa de PLC, les gestió de la comunicacions del Profibus DP, la configuració del equips de regulació i el nou programa per la pantalla.

També s'inclouran petites millores ja siguin de distribució d'elements, cablejat i més opcions de control a la pantalla de l'operari que faran la màquina més còmoda i versàtil a l'hora de muntar-la i treballar-hi.

7.2. Recollida i intercanvi d'informació del projecte mecànic

Un dels documents que ens permet veure com és el funcionament de la màquina, i quins motors són necessaris és l'esquema cinemàtic. En ell és pot observar les velocitats màximes de cada motor, la seva potencia, quin és la seva relació cinemàtica fins arribar al dispositiu que finalment actua sobre el cable elèctric. Per tant totes les dades de configuració del equips de regulació i paràmetres d'ajust s'obtenen d'aquest document.

També cal comentar l'esquema pneumàtic i la maniobra que ha de realitzar. En el nostre cas la maniobra no es modifica i queda com estava anteriorment. Aquest dos esquemes són a l'apartat d'annexes.

7.2.1. Components elèctrics

Un cop analitzats tots els requeriments i necessitats de la màquina, es fa un llistat de tots els sensors que formen part de la màquina.

Sensors		
Detector inductiu lires en posició	Final carrera pínoles (2)	Pressòstat d'aire
Detector inductiu límit guiafils (2)	Final carrera manega aire	Final carrera porta
Detector inductiu '0' guiafils	Final carrera plataforma (3)	Nivell plataforma
Ruptura de fil per contacte massa	Detector bloqueig porta	

Taula 7.1 Diferents sensor de la màquina

A l'hora de llistar els sensors en trobem dos sensors analògics. El potenciòmetre del nivell de la plataforma, que és inevitable, i el de la posició del repartidor. Aquest últim es busca com es pot eliminar, ja que a més a més aquest senyal és problemàtic perquè passa per anells col·lectors. Buscant diferents solucions per aquest entrebanc, l'empresa que subministra els equips de regulació d'alterna Control Techniques aporta una solució. Aquesta transforma l'encoder incremental que porta el motor a un absolut i així saber la posició del guiafils en tot moment. Per tant, finalment, aquest últim potenciòmetre és eliminat.

També es realitza un altre llistat amb tots els actuadors necessaris.

Actuadors		
Motor rotació lires (109Kw) DC	Electrovàlvula plataforma	Extractor protecció
Motor cabrestant (30Kw) AC	Electrovàlvula pínoles	Bloqueig porta
Motor bobina (12Kw) AC	Electrovàlvula de la porta	Motor plataforma
Motor guiafils (0'75Kw) AC	Electrovàlvula de fre	

Taula 7.2 Diferents actuadors de la màquina

Els motors que hi ha en el llistat porten enganxat en el seu eix un encoder incremental de 1024 polsos volta HTL (11/30volts), sensor de temperatura model klixón els de l'interior del bressol per poder seriar el senyal, sonda PTC el motor de continua que hi ha a l'exterior i ventilació forçada. Amb aquest dos llistat i la utilitat de cada component ja comencem a

tenir informació de com anirà distribuït tot el cablejat i quins elements han d'aparèixer en els esquemes elèctrics.

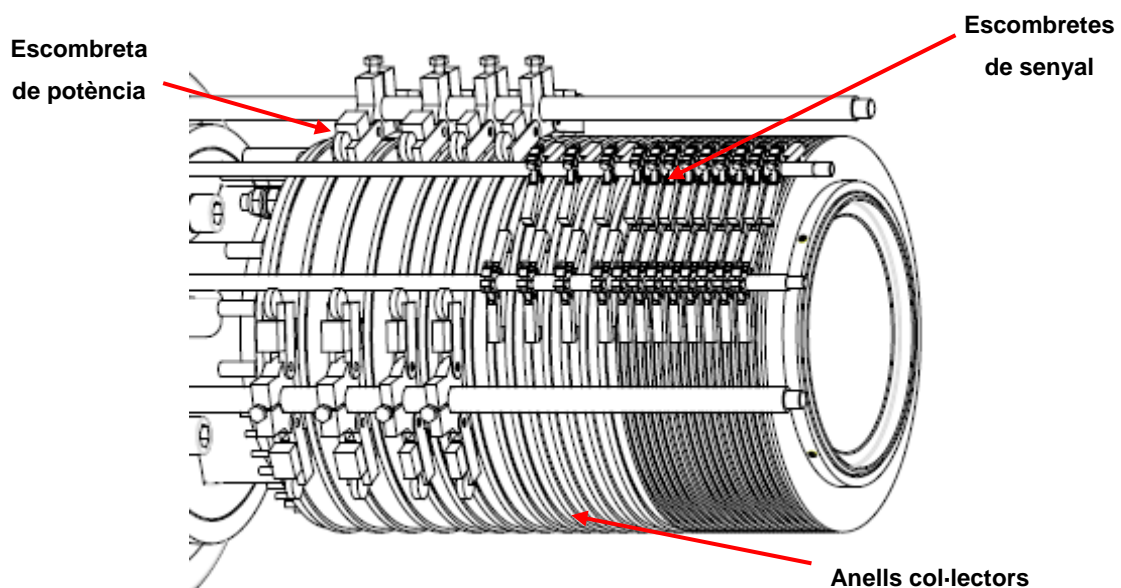
7.2.2. Electrificació de la màquina

Pel que fa aquest punt, s'ha previst diferents solucions per evitar cablejats innecessaris i complexos. La primera mesura ha integrat l'armari elèctric amb la protecció de la màquina. Això permet muntar el panell de control a les portes del propi armari, i així tenir un grup elèctric compacte. Per evitar problemes d'interconnexions errònies s'ha previst connectors industrials per les diferents parts de la màquina. De manera que la pròpia màquina s'uneix a l'armari elèctric amb un sol connector, exceptuant els motors de maniobra. I que la protecció de la màquina i la plataforma també utilitzen el seu propi connector.

Una redefinició de la part flotant interior, o bressol, ha dotat de passatges de cable i finestretes de fàcil accés perquè l'electrificació d'aquesta part sigui més senzilla.

7.2.3. Col·lectors

Un dels punts crítics d'aquesta màquina són els col·lectors, que ens permeten passar el corrent d'una part fixa a una mòbil. En la següent imatge es mostra un col·lector on els anells col·lectors giren amb les lires i les escombretes romanen quietes tot lliscant per l'anell assignat.



Gràfic 7.1 Col·lector exterior de la màquina

La densitat de corrent que es pot fer circular en les escombretes de potència que estan formades de coure i grafit és de 16 Ampers per cm².

Els senyals digitals passen per escombretes de plata i grafit que són més conductores.

Escombreta coure i grafit EGD14D	Llarg mm	Ample mm	Secció cm ²	Intensitat 1 escombreta (A)	Intensitat 2 escombretes (A)
6,5X6	6,5	6	0,39	6,2	12,5
8X5	8	5	0,40	6,4	12,8
8X6	8	5	0,40	6,4	12,8
6X8	6	8	0,48	7,7	15,4
6,3X12,5	6,3	12,5	0,79	12,6	25,2
20X8	20	8	1,60	25,6	51,2
20X15	20	15	3,00	48,0	96,0
Escombreta plata i grafit S13	Llarg mm	Ample mm	Secció cm ²	Intensitat 1 escombreta (A)	Intensitat 2 escombretes (A)
6,5X6	6,5	6	0,39	Senyal	Senyal
8X5	8	5	0,40	Senyal	Senyal
8X6	8	5	0,40	Senyal	Senyal

Taula 7.3 Corrent que pot circular a les escombretes

Per dimensionar correctament aquest punt es fa un llistat de tots els senyals que s'han de passar i quin consum tenen. Tot seguit s'assigna el tipus d'escombreta necessari.

Nº	Descripció	Intensitat (A)	Model	Escombretes	2 escombretes (A)
1	Motor Cabrestant (L1)	58	Coure grafit	20x15	96,0
2	Motor Cabrestant (L2)	58	Coure grafit	20x15	96,0
3	Motor Cabrestant (L3)	58	Coure grafit	20x15	96,0
4	Terra	29	Coure grafit	20x8	51,2
5	Lliure		Coure grafit	20x8	51,2
6	Motor Enrotllador (L1)	25	Coure grafit	20x8	51,2
7	Motor Enrotllador (L2)	25	Coure grafit	20x8	51,2
8	Motor Enrotllador (L3)	25	Coure grafit	20x8	51,2
9	Motor Guiafils (L1)	2'5	Coure grafit	8x5	12,8
10	Motor Guiafils (L2)	2'5	Coure grafit	8x5	12,8
11	Motor Guiafils (L3)	2'5	Coure grafit	8x5	12,8
12	Alimentació cuna L1 (220V)	5	Coure grafit	8x5	12,8
13	Alimentació cuna L2 (220V)	5	Coure grafit	8x5	12,8
14	Alimentació cuna L3 (220V)	5	Coure grafit	8x5	12,8
15	Massa (12)	Senyal	Plata	8x5	12,8
16	Ruptura fil	Senyal	Plata	8x5	12,8
17	Fallo bressol	Senyal	Plata	8x5	12,8
18	Pínoles tancades	Senyal	Plata	8x5	12,8
19	Detector 0	Senyal	Plata	8x5	12,8
20	Encoder (A) cabrestant	Senyal	Plata	8x5	12,8
21	Encoder (A*) cabrestant	Senyal	Plata	8x5	12,8
22	Encoder (B) cabrestant	Senyal	Plata	8x5	12,8
23	Encoder (B*) cabrestant	Senyal	Plata	8x5	12,8

24	Encoder (A) enrotllador	Senyal	Plata	8x5	12,8
25	Encoder (A*) enrotllador	Senyal	Plata	8x5	12,8
26	Encoder (B) enrotllador	Senyal	Plata	8x5	12,8
27	Encoder (B*) enrotllador	Senyal	Plata	8x5	12,8
28	Encoder (A) guiafils	Senyal	Plata	8x5	12,8
29	Encoder (A*) guiafils	Senyal	Plata	8x5	12,8
30	Encoder (B) guiafils	Senyal	Plata	8x5	12,8
31	Encoder (B*) guiafils	Senyal	Plata	8x5	12,8

Taula 7.4 Anells col·lectors de la màquina

7.2.4. Evaluacions de risc

Avanç de dissenyar els esquemes de l'armari elèctric de control, es fa una anàlisi conjunta amb el projectista mecànic i el cap d'oficina dels perills que comporta la màquina. En els annexes podem trobar els fulls d'anàlisi i les conclusions escollides. Aquest punt s'utilitzarà posteriorment per al certificat CE de la màquina.

Bàsicament s'ha escollit: que a la porta d'accés a la màquina es munta un bloqueig electromecànic amb doble detecció per complir la categoria 3; que l'aturada d'emergència ha de complir també la categoria 3 com la protecció; i finalment, que les parts elèctriques que estan esposades a contactes directes dels operaris tenen un grau protecció IP2X i les indirectes estan connectades al circuit de protecció equipotencial PE.

Aquestes anàlisis queden reflectides als annexes adjunts del projecte.

7.3. Materials unificats de l'empresa

Per fer el disseny de l'armari elèctric, l'empresa té un sèrie de material definits per així obtenir una uniformitat en el diferents armaris elèctrics. Amb aquesta mesura també es pretén tenir recanvis intercanviables entre diferents màquines, i fins i tot, poder disposar de material d'altres màquines en cas d'urgència.

- Fusibles (Ferraz, Legrand o compatibles)
- Relés (Releco)
- Contactors i magnetotèrmics (Telemecanique)
- Polsadors (Telemecanique)
- Plc (Siemens S7)
- Equips de regulació AC (Control Techniques)

- Equips de regulació DC (Eurotherm/Parker)
- Pantalles d'operador (ESA)

Un altre punt molt important d'aquesta unificació de materials és la seva programació. A l'utilitzar-los habitualment tots el tècnics tenim coneixements elevats del seu funcionament, i a més a més, es podem aprofitar moltes solucions i programes utilitzats anteriorment.

7.4. Utilització dels recursos de l'empresa

Òbviament al ser un projecte que es porta a terme a l'empresa on estic treballant té una sèrie de paràmetres establerts, com per exemple la utilització del software de disseny elèctric. En el nostre cas es fa servir Electrical Designer, per al disseny d'esquemes elèctrics, material i interconnexions. Tanmateix també es fan servir els software específics de cada component. Com per exemple: el PLC Siemens i el bus de comunicacions s'utilitza el software Simatic, les pantalles tàctils Esa el Vtwin, per parametritzar el equips d'alterna el CTSsoft i finalment els equips de continua el software CElite.

Capítol 8. Disseny de l'armari de control (Hardware)



Per realitzar el disseny del armari de control es tenen en compte tots els materials i components definits en el punt anterior. I a més a més, s'haurà de complir la normativa específica per la construcció d'aquets armaris. Per tant se segueix:

- El Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (RBT) del Real Decreto 842/2002
- Norma Europea UNE-EN 60204-1:2006 que fa referència a la seguretat de les màquines, al seu equip elèctric i una sèrie de requisits generals.

8.1. Elecció de materials

Dins el productes establertes, s'ha d'escollir quin material és l'òptim per l'execució d'aquest projecte. Per tant, abans del disseny dels esquemes elèctrics es fa la tria del material principal que formarà part del projecte.

8.1.1. Model de PLC

Design	CPU	Start of delivery	Integrated interfaces	Integrated I/O	Integrated technological functions
Standard CPUs	CPU 312	3rd quarter 03	MPI		
	CPU 314		MPI		
	CPU 315-2 DP		DP, MPI		
	CPU 317-2 DP 		DP, DP/MPI		
	CPU 318-2 DP		DP, DP/MPI		
Fail-safe CPUs	CPU 315F-2 DP	3rd quarter 03	DP, MPI		Fail-safety
	CPU 317F-2 DP 		DP, DP/MPI		Fail-safety
Compact CPUs	CPU 312C		MPI	Digital	Counting
	CPU 313C		MPI	Digital, analog	Counting
	CPU 313C-2 PtP		PtP, MPI	Digital	Counting
	CPU 313C-2 DP		DP, MPI	Digital	Counting
	CPU 314C-2 PtP		PtP, MPI	Digital, analog	Counting Positioning

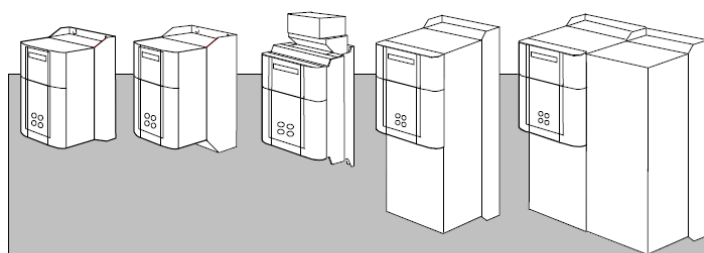
Taula 8.1 Diferents PLC Siemens S7-300

A l'hora d'escollir el PLC s'ha escollit òbviament un model que suporti ser 'Master' de Profibus DP, que també tingui algunes entrades i sortides digitals integrades i comunicació

MPI per connectar la pantalla. S’ha optat per la CPU 313C-DP que compleix tots els requisits demanats.

8.1.2. Equips de regulació






Tal i com està establert, escollirem equips de regulació Eurotherm per als motors de corrent continu. En aquest cas tenim un motor de 125A; escollim un equip de talla 2 de 165A.



Output Currents (armature):

Frame 1	Frame 2	Frame 3	Frame 4	Frame 5
15A 35A	40A 70A 110A 165A	180A 270A	380A 500A 725A 830A	1580A

Taula 8.2 Equips de regulació Eurotherm 590+

Modelo	Amperaje normal				Gran amperaje					
	Intensidad de salida continua máxima	Potencia nominal a 400 V	Potencia del motor a 460 V	Corriente de pico	Intensidad de salida continua máxima	Corriente de pico en bucle abierto	Corriente de pico en bucle cerrado	Potencia nominal a 400 V	Potencia del motor a 460 V	
	A	kW	CV	A	A	A	A	kW	CV	
	1401	2,8	1,1	1,5	3,0	2,1	3,1	3,6	0,75	1,0
	1402	3,8	1,5	2,0	4,1	3,0	4,5	5,2	1,1	2,0
	1403	5,0	2,2	3,0	5,5	4,2	6,3	7,3	1,5	3,0
	1404	6,9	3,0	5,0	7,5	5,8	8,7	10,1	2,2	3,0
	1405	8,8	4,0	5,0	9,6	7,6	11,4	13,3	3,0	5,0
	1406	11	5,5	7,5	12,1	9,5	14,2	16,6	4,0	5,0
	2401	15,3	7,5	10	16,8	13	19,5	22,7	5,5	10
	2402	21	11	15	23	16,5	24,7	28,8	7,5	10
	2403	29	15	20	31	25	34,5	40,2	11	20
	2404					29	43,5	50,7	15	20
	3401	35	18,5	25	38	32	48	56	15	25
	3402	43	22	30	47	40	60	70	18,5	30
	3403	56	30	40	61	46	69	80,5	22	30
	4401	68	37	50	74	60	90	105	30	50
	4402	83	45	60	91	74	111	129,5	37	60
	4403	104	55	75	114	96	144	168	45	75
	5401	138	75	100	151	124	186	217	55	100
	5402	168	90	125	184	156	234	273	75	125

Taula 8.3 Variadors de freqüència Unidrive SP

Al ser de càrrega variable hem d'escollir l'equip segons la columna de gran amperatge

En el cas d'equips per els motors de corrent altern tenim el motor del guiafils de 2'5A que el controla un equip Unidrive SP 1402, el motor de la bobina de 25A que utilitza el Unidrive SP 2403 i finalment el motor del cabrestant, que amb els seus 58A fa falta un equip de talla 4, és el Unidrive SP 4401.

8.1.3. Panell de control tàctil

Dintre de la gamma de pantalles tàctils s'ha optat per una pantalla força gran, ja que una de les prioritats és que la màquina sigui còmoda per treballar-hi.

Display	VT565W	VT575W	VT580W	VT585W(B)	VT595W
Type	Graphic LCD 8 tones of grey/256 colors STN	Graphic LCD 256 colors STN	Graphic LCD 256 colors TFT	Graphic LCD 256 colors TFT	Graphic LCD 256 colors TFT
Touch Screen Matrix (cell dimension in pixels h-v)	20x16 (16x15)	40x30 (16x16)	50x40 (16x15)	40x30 (16x16)	50x40 (16x15)
Backlighting	CCFL				
Min. lamp life at 25°C (h)	50.000	20.000	50.000	30.000	50.000
Resolution pixels h-v (inches)	320x240 (5,7")	640x480 (7,5")	800x600 (8,4")	640x480 (10,4")	800x600 (12,1")
Display area size (mm h-v)	115,17x86,37	158x118	170,4x127,8	211,2 x 158	246x185
Columns by Rows/Character dimensions	Depending on used Font				
Contrast adjustment	Software				
Character set	Programmable fonts/TTF Windows® (also Unicode)				

Taula 8.4 Pantalles ESA

Finalment s'ha escollit la pantalla 10'4 polsades a 256 colors.

8.1.4. Resta de materials

Dels materials que es necessiten per construir l'armari, tot el material que sigui clau per al funcionament o que el preu de compra sigui important, la pròpia empresa fa la gestió de compra. La resta de material elèctric d'ús més comú, com fusibles, contactors, relés, polsadors, etc... es deixa que l'empresa subcontractada per la construcció de l'armari faci la gestió.

8.2. Disseny dels esquemes

El disseny dels esquemes elèctrics es fa amb el software Electrical Dessigner i els podem trobar al document d'esquemes i plànols. On també podem trobar tots els materials necessaris, amb diferents llistats que permetran dividir-los en grups segons les necessitats

de compra. Amb aquest mateix software també es creen llistats de bornes d'interconnexió i cables del projecte.

8.3. Càlculs

Per dimensionar diferents components elèctrics es realitzen tres càlculs de consums. En els quals la suma dels equips que hi van connectats marquen la talla del mateix. En el apartat d'annexos hi ha la fulla Excel amb que es realitzen els càlculs.

8.3.1. Font d'alimentació 24 volts de continua

Per dimensionar la font d'alimentació se sumen tots els consum dels equips que van connectats a 24 volts de continua. Al tenir les font tabulades a 2,5 o 10 ampers s'escull la immediatament superior al valor obtingut.

Font d'alimentació de 24Vcc				
Unitats	Descripció	Fabricant	Consum	Subtotal
12	Relé per PLC	Vallirana	,03A	,36A
2	Relé 2/4 contactes	Releco	,04A	,08A
1	Pantalla tàctil	ESA	,58A	,58A
3	Electrovàlvula	TEE	,08A	,24A
3	Pilots	TEE	,01A	,03A
2	Relé enclavament porta	TEE	,09A	,18A
2	Detectors inductius	TEE	,013A	,03A
1	CPU S7-314 IFM	Siemens	1,A	1,A
2	Mòduls S7-300	Siemens	,16A	,32A
			Total	2,82A

Taula 8.5 Consums de la font d'alimentació 24Vdc

S'escull una font d'alimentació de Siemens de 5 ampers.

8.3.2. Transformador de maniobra a 220 volts alterna

Per fer el càlcul del transformador se sumen totes les potències dels aparells connectats. Tal i com s'ha fet en l'apartat anterior amb les intensitats. En aquest cas també s'ha de tenir en compte la potència de trucada dels contactors, ja que es podria donar el cas que s'hagués de dimensionar un transformador de major potència per absorbir aquest punt. Per escollir el

transformador també s'agafa l'immediatament superior al valor obtingut. També s'inclou el consum d'arrancada per dimensionar els fusibles adequats segons la tensió d'escomesa.

Càlcul transformador de 220Vac						
Unitats	Descripció	Fab.	Consum	Trucada	Subtotal	Trucada
3	Contactador 25A	TEE	8,VA	70VA	24,VA	210VA
1	Contactador 80A	TEE	20,VA	250VA	20,VA	250VA
1	Contactador 200A	TEE	45,VA	550VA	45,VA	550VA
10	Fluorescents 18/20W		30,VA		300,VA	
2	Fluorescents armari		75,VA		150,VA	
8	Ventilador 250x250	RIT	30,VA		240,VA	
1	Font alimentació 10A	SIE	240,VA		240,VA	
1	Extres		200,VA		200,VA	
			Total		1229VA	1010VA

Consum Real	1229VA		
Factor de Seguretat	15%	184VA	Trucada trafa. 1010VA
Consum Total	1414VA		Trafo. segons taula 350VA

TRAFO. ESCOLLIT	1600VA	Tensió escomesa	400V
		Intensitat Primari	10,A
		Intensitat secundari	7,27A

Taula 8.6 Suma potències del transformador 220Vac

Per al càlcul d'intensitats s'han utilitzat les següent fórmules.

$$I_{\text{primari}} = \frac{P_{\text{trafo}}}{V_{\text{escomesa}}} * \text{factor}_d \text{ d'arrancada} = \frac{1600}{400} \cdot 2,5 = 10 \text{ Ampers}$$

$$I_{\text{secundari}} = \frac{P_{\text{trafo}}}{V_{\text{maniobra}}} = \frac{1600}{220} \cdot 2,5 = 7,27 \text{ Ampers}$$

Per tant s'escull un transformador de 1600VA, amb dos fusibles de protecció al primari de 10 ampers i un disjuntor magnetotèrmic per la fase activa del secundari de 10 ampers.

8.3.3. Seccionador i fusibles principals

Per la protecció de l'armari elèctric s'escullen tres fusibles de ganiveta de 315 ampers i un seccionador de la mateixa intensitat. En el consum màxim s'aplica un factor de 0'9 per

ajustar el valors reals de consum, ja que tots els motors mai treballen al 100%. En la següent taula es mostra la suma de tots els components elèctrics.

Escomesa		3x380V 50Hz
Descripció	Consum	
Motor lires	125A	
Motor cabrestant	58A	
Motor bobina	25A	
Motor guiafils	2'5A	
Transformador maniobra	3A	
Alimentació bressol	3A	
	Total	216'5A
	Potencia total	143 KVA

Total màxima 90% 195A
Potencia màxima 90% 128 KVA

Taula 8.7 Consums totals de la màquina

Per el càlcul de la potencia total del circuit s'ha utilitzat la següent formula, tenint en compte que tenim un sistema trifàsic.

$$P_{total} = \sqrt{3} \cdot I_{total} \cdot V_{escomesa} = \sqrt{3} \cdot 216'5 \cdot 380 = 143KVA$$

8.4. Etiquetes identificació

Per una correcta identificació dels components, un cop realitzats els esquemes elèctrics s'identifiquen amb una etiqueta. En aquestes en la primera posició s'escriu la inicial segons la funció del component, veieu taula 8.5, en el segon lloc es reflecteix el número de pàgina dels esquemes i separat per un punt la columna que ocupa en la pàgina.

Il·luminació	H	Sonda tèrmica	R
Motor	M	Detectors inductius	B
Excitació motor DC	L	Finals de carrera	S
Encoders	G	Electrovàlvules	Y

Taula 8.8 Inicial segons funció del component

En la nostra màquina s'identifiquen tots el components detalls al llistat següent.

-H5.2	-M14.3	-B17.5	-S29.7
-M7.1	-M14.4	-B17.6	-S29.8
-M7.2	-S14.8	-S17.7	
-L7.3	-Y14.8	-S17.8	
-G7.6	-S14.81	-B20.7	
-M8.2	-Y15.1	-B22.3	
-G8.7	-Y15.3	-B22.4	
-M9.2	-Y15.4	-B22.41	
-R9.5	-M16.2	-B22.5	
-G9.7	-M16.3	-B22.51	
-M10.2	-B17.2	-B22.6	
-G10.7	-B17.21	-B22.61	
-B11.8	-B17.3	-S26.2	
-S12.4	-B17.4	-B26.2	
-B12.5	-B17.41	-S29.5	
-M14.2	-B17.42	-B29.5	

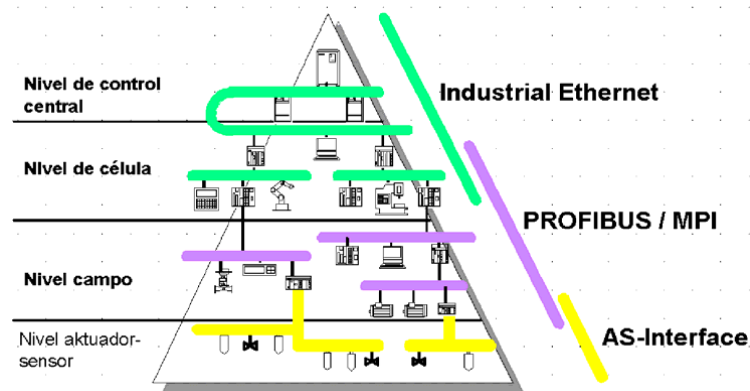
8.5. Construcció de l'armari i instal·lació elèctrica

Un cop dissenyats els esquemes elèctrics el departament de compres de l'empresa fa la gestió per comprar els materials principals i subcontracta la construcció de l'armari elèctric. Un cop aquest està muntat i juntament amb la màquina mecànicament construïda, els electricistes passen a realitzar el cablejat fins deixà la màquina llesta per provar. Aquests passos solen tardar un parell de mesos, per tant deixa temps per poder dissenyar el software de control necessari.

Capítol 9. Programa de PLC i equips de regulació (Software)

9.1. Xarxes de comunicació PROFIBUS

La xarxa de comunicacions Profibus DP està situada al grup nivell de camp i ofereix totes les característiques que se li demana a aquest nivell, com passar informació de petits paquets d'informació o ser robusta i resistent al soroll. Té el suport de companyies líder en el sector d'automatització com ara Siemens.



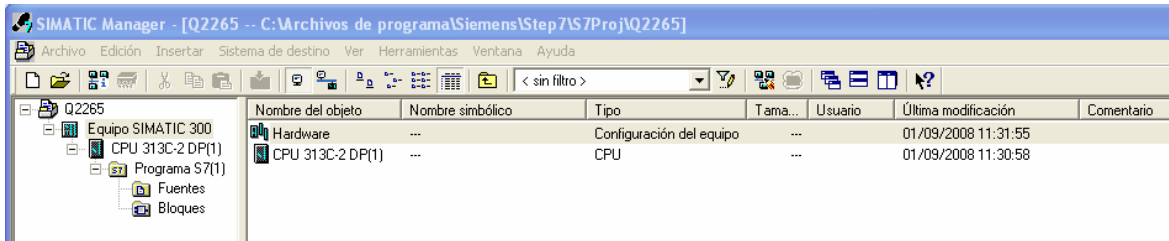
Gràfic 9.1 Nivell d'automatització

Aquesta xarxa funciona amb una jerarquia, on diferents equips de camp es comuniquen amb un sol equip mestre. Aquest últim s'encarrega d'intercanviar informació entre els seus esclaus cíclicament. La xarxa de comunicacions està basada en el protocol de comunicació RS-485 (half-duplex) i utilitza dos fils apantallats. Pot arribar a velocitats de 12 Mbits/s, però la limitació de molts esclaus fa que s'aconselli treballar a 1'5Mbits/s. Es pot connectar fins a 127 estacions, però només en poden estar actives 32.

En aquesta xarxa el PLC fa de 'master' o director de torn de paraula. Per tant, com que només pot existir un 'master', la resta de components de la xarxa són 'esclaus'. Aquets per poder comunicar-se necessiten uns arxius anomenats GSD (extensió .GSD) , que faran la traducció dels paràmetres interns de cada equip amb el llenguatge del bus. Cada fabricant té la seva forma de treballar. Per exemple veiem que Eurotherm fa servir el programa d'edició de GSD on col·loquem el paràmetres que vols modificar en cada cas, o Control Techniques utilitza un GSD fix, on has de configurar en el propi equip quins paràmetres vols controlar.

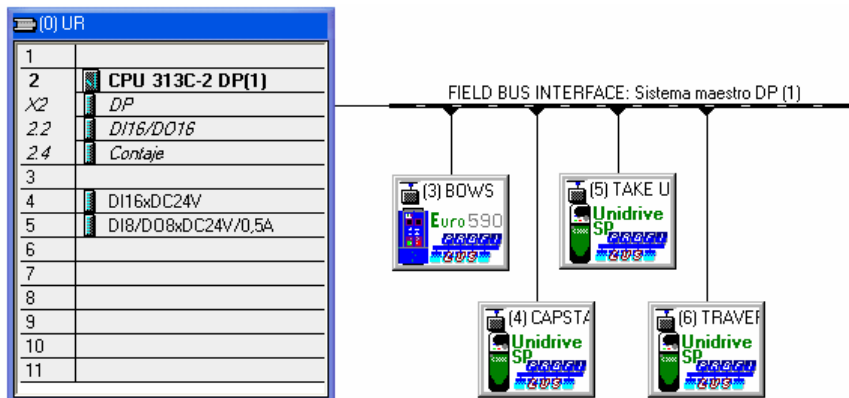
9.1.1. Configurar una xarxa amb un PLC Siemens S7

Per configurar una xarxa de Profibus amb un PLC Siemens de la sèrie 300. S'ha d'utilitzar el software Simatic. Aquest té un apartat de Hardware que ens permet estructurar tot el bus de comunicació.



Gràfic 9.2 Vista inicial de software Simatic

Una mostra de configuració es pot veure a la següent imatge. S'ha col·locat el PLC amb els seves targetes addicionals a la part esquerra. Tot seguit s'ha penjat al bus l'equip de continua amb el seu GSD editat per l'ocasió i a continuació la resta de variadors de freqüència amb un mateix GSD genèric de Control Techniques de 8 paraules d'entrada i sortida.



Gràfic 9.3 Configuració de Hardware

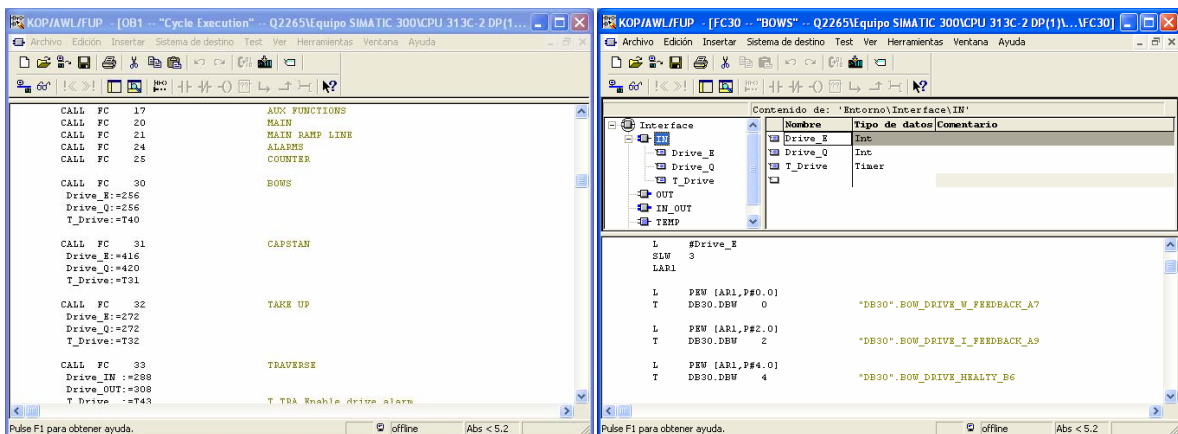
Com es pot comprovar a mesura que s'afegeixen els equips el propi software ens assigna entre parèntesis la direcció de Profibus DP i les adreces assignades del programa.

Slot	Ident. DP	Referencia / Denominación	Dirección E	Dirección S
1	3AE	D590P	256...261	
2	3A4	-> D590P		256...261

Slot	Ident. DP	Referencia / Denominación	Dirección E	Dirección S
1	BAE	8 IN Words	272...287	
2	BAA	8 OUT Words		272...287
3				
4				
5				
6				
7				

Gràfic 9.4 Vista de les assignacions automàtiques de bus

Un cop muntada tota la xarxa s'ha ideat un sistema de treball senzill. El programa de PLC està dividit en diferents parts que coincideixen amb els diferents equips de control. Per tant s'ha modificat cada part, anomenada FC per Siemens, de manera que les adreces assignades anteriorment sigui un paràmetre d'entrada. De manera que es puguin fer servir aquest subprogrames tants cops sigui necessaris només canviant les adreces de Profibus DP al programa principal.



Gràfic 9.5 Relació entre les direccions del programa de PLC

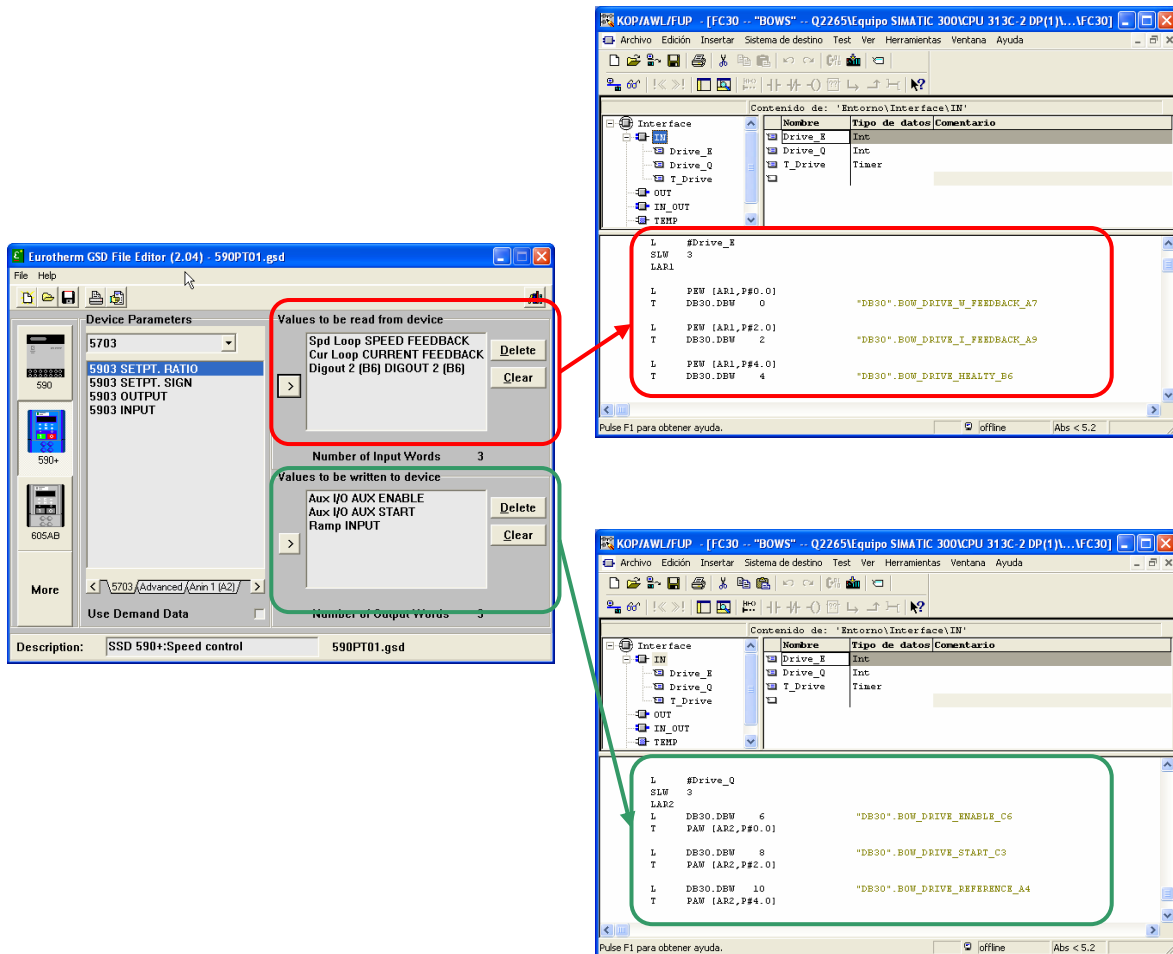
En les imatges podem observar que el programa principal OB1 crida al subprograma FC30. Aquest requereix col·locar les adreces assignades per el Profibus DP segons la configuració d'interfase d'entrada del subprograma. Finalment es transformen les variables de direcció del bus amb les que s'utilitzen per fer el control de la màquina. Per seguir un ordre en la primera línia del programa es criden els valors dels paràmetres d'entrada i en la última els de sortida.

9.1.2. Equips amb GSD editables

El fabricant d'equips de motors de continua Eurotherm utilitza uns GSD editables. De manera que amb el software GSDedit podem personalitzar aquest arxiu al nostre gust. En

aquest software apareixen tots els paràmetres, per tant hem d'escollir quin volem enviar amb el bus de comunicacions. S'ha de respectar l'ordre d'aparició, tenint en compte que tots ells ocupen una paraula encara que només es transmeti un bit.

En la següent imatge podem veure com coincideix l'ordre dels paràmetres configurats a l'arxiu GSD de l'equip del motor de les lites, amb paràmetres del subprograma corresponent del PLC. Aquesta operació es realitza tant amb registres d'entrada com de sortida.



Gràfic 9.6 Relació de l'ordre d'aparició de variables

9.1.3. Equips amb GSD adreçament indirecte

Una altre forma de treballar amb els arxius GSD és amb adreçament indirecte que utilitza Control Techniques per als seus equips d'alterna. Quan configurem la xarxa Profibus DP col·loquem un GSD que automàticament ens reserven les paraules definides, sense saber

quin paràmetre d'equip esta relacionat. En el nostre cas hem introduït un GSD de 8 paraules d'entrada i 8 de sortida.

Posteriorment quant es configura l'equip ens trobem un menú dedicat a les comunicacions Profibus DP com el de la següent imatge. En ell hi ha tots els paràmetres relatius a la configuració, i podrem editar el node de comunicació (17.03), el mode de treball (17.05) i el número de paraules d'entrada (17.39) i sortida (17.40) que hem definit anteriorment.

Parameter	Description	Default	Memory	Units
17.00	Parameter 0	0	0	
17.01	Solutions Module ID	403	403	
17.02	Solutions Module software version	0,00	3,01	
17.03	Fieldbus Node Address	0	5	
17.04	Fieldbus Baud Rate	0	3	
17.05	Mode	4	0	
17.06	Fieldbus diagnostic	0	570	
17.07	Trip delay time	200	200	
17.08	Little endianism select	0	0	
17.09	Register control	0	0	
17.10	'I' data register 0	1040	1040	
17.11	'I' data register 1	201	302	
17.12	'I' data register 2	0	402	
17.13	'I' data register 3	0	701	
17.14	'I' data register 4	0	0	
17.15	'I' data register 5	0	0	
17.16	'I' data register 6	0	0	
17.17	'I' data register 7	0	0	
17.18	'I' data register 8	0	0	
17.19	'I' data register 9	0	0	
17.20	'O' data register 0	642	642	
17.21	'O' data register 1	121	121	
17.22	'O' data register 2	0	407	
17.23	'O' data register 3	0	0	
17.24	'O' data register 4	0	0	
17.25	'O' data register 5	0	0	
17.26	'O' data register 6	0	0	
17.27	'O' data register 7	0	0	
17.28	'O' data register 8	0	0	
17.29	'O' data register 9	0	0	
17.30	Load Solutions Module defaults	0	0	
17.31	Save Solutions Module parameters	0	0	
17.32	Request to reinitialise	0	0	
17.33	Download from Fieldbus Solutions Module	0	0	
17.34	Compression	0	0	
17.35	Serial number	0	3072023	
17.38	PPD selected	0	0	
17.39	Cyclic input configuration	5	8	
17.40	Cyclic output configuration	5	8	
17.41	Fieldbus specific	0	0	

Gràfic 9.7 Menú de parametrització del Profibus DP en equips Unidrive SP

Per relacionar les paraules del programa de PLC amb les variables de l'equip de regulació cal seguir l'ordre d'aparició tal i com s'ha fet anteriorment amb l'altre exemple. La zona definida per les entrades es comprenen entre el paràmetre 17.10 fins al 17.19 i les sortides del 17.20 al 17.29. El que sí hem de tenir en compte és de posar direccions d'entrada i sortida de l'equip correlatives, ja que si es deixa un espai en blanc el mòdul de Profibus DP entén que no hi ha res més a transmetre.

Com que totes les posicions estan definides com a paraules, per optimitzar recursos l'equip Unidrive SP té definida una paraula d'estat i una altra de control, on hem de tenir clar què

indica cada bit. Per defecte en la primera posició d'entrada (17.10) hi ha la paraula d'estat que equival al paràmetre d'equip (10.40) i té aquesta descomposició de bits.

b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8
No utilitzado	Pérdida de alimentación	Dirección de funcionamiento	Dirección fijada	Alarma de freno	Freno activo	Regeneración	Límite de intensidad

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
Carga alcanzada	Por encima de velocidad fijada	A velocidad fijada	Por debajo de velocidad fijada	Funcionamiento a velocidad	Velocidad cero	Accionamiento activo	Accionamiento en perfecto estado

Taula 9.1 Paraula d'estat (10.40) Unidrive SP

Com en el cas anterior la paraula de control està definida a la primera posició de sortida (17.20) i correspon al paràmetre (6.42). La seva descomposició en bits és la següent.

b15	b14*	b13	b12*	b11	b10	b9*	b8
	CSEC TECLADO	REINICIO	DESCONEXIÓN			MARCHA INVERSA LENTA	REMOTO

b7*	b6*	b5	b4	b3	b2	b1	b0
AUTO	SIN PARADA	MARCHA	ADELANTE/ ATRÁS	MARCHA ATRÁS	MARCHA ADELANTE LENTA	MARCHA ADELANTE	ACTIVACIÓN

Taula 9.2 Paraula de control (6.42) Unidrive SP

9.2. Modificació del programa PLC

La modificació del programa consta principalment de la configuració de la xarxa Profibus DP. Per tant, tots els passos de configuració comentats anteriorment s'han aplicat en les diferents parts del programa, de manera que cada equip de control té la seva part de programa amb les seves direccions i blocs de funcions (FC's) corresponents. Tanmateix els diferents fons d'escala dels senyals analògics que hi havia abans, i les paraules provinents del bus de comunicacions, fan corregir alguns punts més del programa. Precisament aquets valors fan augmentar les variables de les pantalles de configuració.

Un cop assolit el programa modificat, es crea una taula Excel on s'identifiquen els paràmetres que s'han de mostrar en pantalla. Es classifiquen segons formin part de

configuració o dades de control per part de l'operari. I finalment també es crea un llistat amb totes les alarmes programades i s'afegeixen també les relacionades amb la xarxa de comunicació.

9.3. Parametrització equips de regulació

Per la parametrització dels equips de regulació s'ha preparat un programa base segons l'esquema cinemàtic de la màquina, en el qual la velocitat màxima i el camí dels senyals de referència han estat els únics ajustos. També s'ha programat la configuració del Profibus DP, tot i que no queda activada per així poder fer funcionar els equips manualment. Bàsicament es pretén una idea de com funcionarà l'equip quant es posi a treballar. Per tant quan es provi la màquina en buit ja s'acabaran de polir els diferents paràmetres

Capítol 10. Disseny de la pantalla d'operador

Al no està integrat el sistema de control PLC Siemens i la pantalla tàctil ESA es crea un full Excel intermèdi per definir les variables que s'han d'intercanviar. En aquest full estaran reflectits tots els paràmetres d'edició, visualització, ajust, receptes i alarmes.

10.1. Paràmetres d'edició, visualització i ajust

Del programa de PLC ja definit s'extrauen les variables d'ajust de la màquina que, al ser crítiques per al bon funcionament de la màquina, estan protegides amb contrasenya, de manera que només personal de l'empresa o persones autoritzades podran modificar-los.

Variables d'ajust		
Tiempo aceleración	Corriente motor liras	Bobinador K2 (501336/100)
Tiempo paro	Veloc. máxima motor capstan	Bobinador K3 ESTATICOS
Tiempo paro rapido	Pulsos vuelta capstan	Bobinador K4 DINAMICOS
Velocidad maxima línea	Velocidad final metraje	Corriente motor bobinador maxima
Velocidad mínima línea	Diametro cabrestante	Velocidad máxima bobinador
Velocidad maxima liras	Velocidad activación roturas	Velocidad máxima motor bobinador
Velocidad mínima liras	Activación roturas	Velocidad máxima guia hilos
Veloc. Máx. motor Liras	Nivel suelo	Velocidad máxima motor guia hilos
Prioridad selección	Nivel actual	mm / vuelta motor
Modo cuentametros	Bobinador K1 (619)	

Taula 10.1 Variables d'ajust

Un altre grup poden ser les variables de visualització, les quals no es podran modificar i ens permetran veure l'estat de la màquina.

Variables de visualització		
VELOCIDAD REAL (V Línea)	CONTADOR METROS PARCIAL	MODO PRIORIDAD
VELOCIDAD REAL (W Liras)	CORRIENTE MOTOR CABRESTANTE	DIRECCION LIRAS
PASO REAL CABLEADO	VELOCIDAD REAL BOBINA	POSICION ACTUAL
CORRIENTE MOTOR LIRAS	CORRIENTE ARROLLADOR	PARCIAL

Taula 10.2 Variables de visualització

Les variables d'edició són les que en permetran realitzar diferents tipus de cable segons estiguin parametritzades.

Variables d'edició		
PROGRAMADA (V Línea)	VELOCIDAD IMPULSOS LINEA	LIMITE IZQUIERO
PROGRAMADA (W Liras)	VEL.IMPULSOS CABRESTANTE	PRESELECCION
PASO CABLEADO	DIAMETRO CABLE	TOTAL
TENSION TIRO	PASO DE GUIA HILOS	F1) RESET PARCIAL
DIRECCION LIRAS	VEL. IMPULSOS GUIA HILOS	F2) RESET TOTAL
MATERIAL	LIMITE DERECHO	

Taula 10.3 Variables d'edició

10.2. Paràmetres de receptes

Com que la pantalla tàctil escollida té memòria interna, es pot configurar una sèrie de variables mirall que es podem gestionar conjuntament amb una sola operació de receptes. Aquestes variables es podem guardar, transmetre, editar i borrar. En el nostre cas es fan servir les variables claus per realitzar un cable en concret com a variables de receptes.

Variables clau per la produir un cable		
PROGRAMADA (V Línea)	DIRECCION LIRAS	LIMITE DERECHO
PROGRAMADA (W Liras)	MATERIAL	LIMITE IZQUIERO
PASO CABLEADO	DIAMETRO CABLE	PRESELECCION
TENSION TIRO	PASO DE GUIA HILOS	

Taula 10.4 Variables de receptes

10.3. Alarmes

Una sèrie de missatges d'alarma apareixeran per pantalla per indicar anomalies de funcionament de la màquina. Tota la gestió de les alarmes és controlada pel PLC, la pantalla només s'encarrega de la visualització.

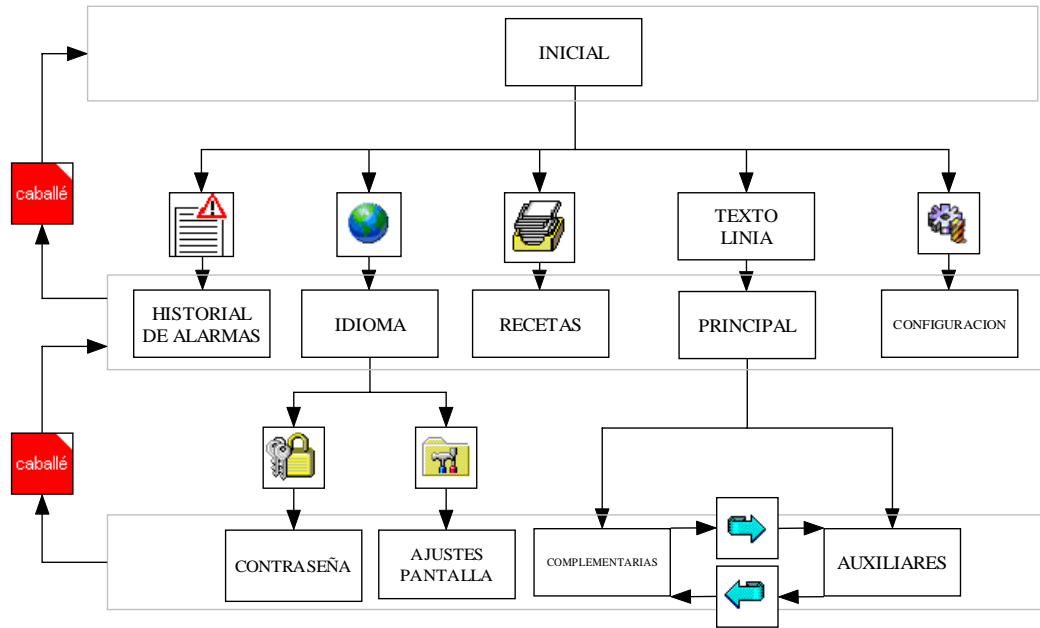
	DB 20	
C09	0.0	PARO EMERGENCIA
C10	0.1	METRAJE ALCANZADO
C11	0.2	PULSADOR PARO APRETADO
C12	0.3	
C13	0.4	
C14	0.5	
C15	0.6	ARROLLADOR PARADO
C16	0.7	PRESION AIRE EQUALIZADORES
C01	1.0	PROFIBUS DP ALARMA
C02	1.1	PROTECCIONES INTERNAS CUNA
C03	1.2	PINOLAS ABIERTAS

C04	1.3	PUERTA ABIERTA
C05	1.4	PRESION DE AIRE BAJA
C06	1.5	MANGUERA AIRE FUERA POSICION
C07	1.6	LIRAS FUERA POSICION CARGA
C08	1.7	ROTURA HILO COILS ACO
C25	2.0	CABRESTANTE FALLO VARIADOR
C26	2.1	CABRESTANTE ERROR VELOCIDAD
C27	2.2	LIRAS FALLO VARIADOR
C28	2.3	ARROLLADOR FALLO VARIADOR
C29	2.4	ARROLLADOR MAXIMA VELOCIDAD
C30	2.5	ARROLLADOR BAJA VELOCIDAD
C31	2.6	GUIA HILOS FALLO VARIADOR
C32	2.7	GUIA HILOS BAJA VELOCIDAD
C17	3.0	FALLO VARIADOR PRETWISTER
C18	3.1	PUERTA ABIERTA PRETWISTER
C19	3.2	FALLO AUXILIARES PRETWISTER
C20	3.3	FALLO VARIADOR HILERA ROTATIVA
C21	3.4	PUERTA ABIERTA HILERA
C22	3.5	ROTURA EN HILERA
C23	3.6	ROTURA DE HILO EXTERNA
C24	3.7	ROTURA DE HILO INTERNA
C41	4.0	PLATAFORMA LEVANTADA
C42	4.1	MOTORES AUXILIARES AC
C43	4.2	FALLO VENTILADOR LIRAS

Taula 10.5 Alarmes




10.4. Simbologia i estructura de totes les pantalles de l'empresa

El primer pas per al disseny de la pantalla gràfica és dissenyar un menú únic de gestió que posteriorment serveixi per tots els models de màquina. En aquest menú s'ha de tenir en compte diferents opcions, com per exemple: una pantalla per canviar l'idioma del text, una altre de canvi de contrasenya, un menú per el ajustos de la pròpia pantalla i per accedir a fer les descarregues de software, un altre pantalla per la gestió de receptes, el menú de configuració de la màquina protegit per contrasenya, i com no, l'accés a les pantalles del operari. Aquestes últimes pantalles són les que es personalitzaran en cada projecte.



Gràfic 10.1 Estructura bàsica de menús

També es defineixen el botons de navegació que permeten navegar pels diferents menús de la pantalla.

	Pujar a un nivell superior		Pantalla següent del mateix nivell
			Pantalla anterior del mateix nivell






















Taula 10.6 Botons de navegació

Com que un dels objectius d'aquest projecte és eliminar el màxim possible el text de la pantalla s'han creat diferents icones per cada paràmetre de màquina. Per aconseguir aquest objectiu hi ha icones bàsics per tal d'identificar si es de tipus de lectura o escriptura.

	Paràmetre d'escriptura		Paràmetre de lectura
---	------------------------	---	----------------------

Taula 10.7 Icones bàsics

I normalment afegint la unitat internacional de mesura o un símbol gràfic adient s'ha creat un llistat d'icones per la nostra màquina .

	Selecció de la velocitat de la línea.		Selecció de la velocitat de rotació
	Velocitat actual de línea		Velocitat actual de rotació
	Pas de cablejat actual		Comptador de metres actual
	Inicialitzar comptador parcial.		Inicialitzar comptador total.
	Ajust velocitat impulsos línea		Selecció del pas de cablejat
	“S” direcció de cablejat esquerra		“Z” direcció de cablejat dreta
	Pas de cablejat guiafils		Posició actual del guiafils
	Límit esquerra del guiafils		Límit dret del guiafils
	Velocitat d'impulsos del guiafils		Velocitat de la bobina
	Consum del motor de la bobina		Dímetre del cable
	Ajust del tiro enrotllador		

Taula 10.8 Icones personalitzats

Pel text que no s'ha pogut eliminar, com les alarmes i els paràmetres de configuració. S'ha realitzat un submenú que permet fer els canvis als diferents idiomes seleccionant la bandera de cada país.

	Canviar a l'idioma francès		Canviar a l'idioma alemany
	Canviar a l'idioma castellà		Canviar a l'idioma anglès

Taula 10.9 Banderes per selecció d'idiomes

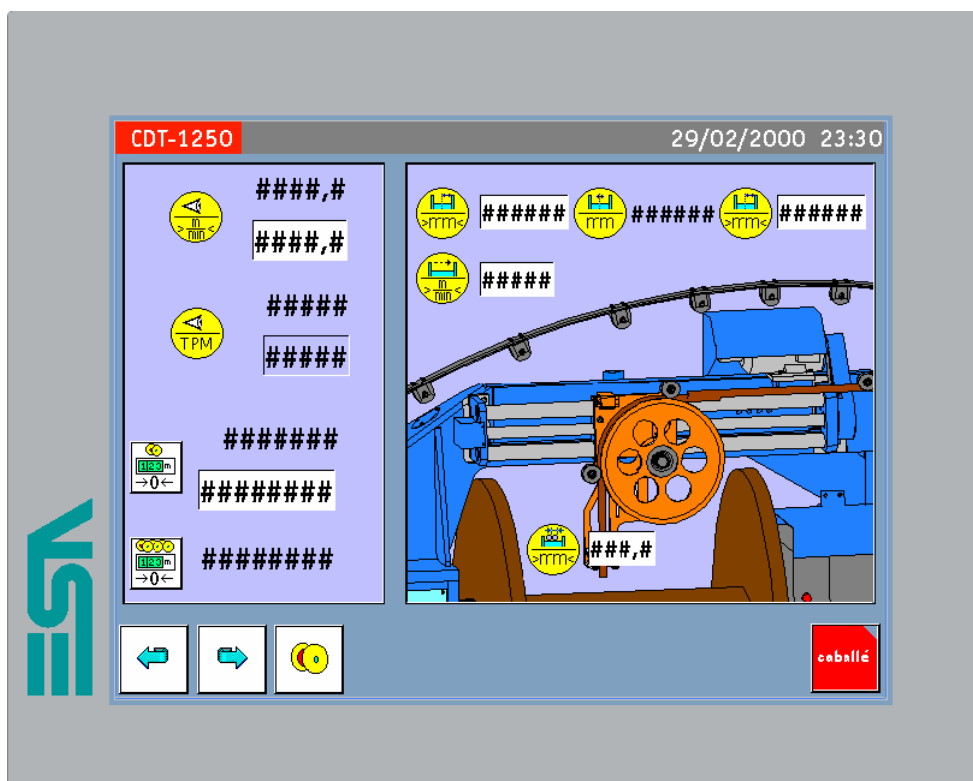
10.5. Obtenció i ajust d'imatges

El dibuix que surt a la pantalles es vol que transmeti a l'operador la màxima informació d'on pertanyen el paràmetres que hi surten. Per tant s'aprofita que el dibuix mecànic de la màquina esta fet amb un software de tres dimensions per obtenir les imatges. Aquestes imatges es passen a Autocad per ajustar la mida de la pantalla i poder esborrar detalls secundaris que puguin confondre. Finalment el software Coreldraw dóna el color real de la màquina i així aproxima el dibuix a la realitat. D'aquesta manera es deixa un dibuix definitiu que es podrà canviar de color segons client fàcilment.

Tot i que aquesta part pot semblar més artística, no deixa de ser important, ja que forma part del diàleg home-màquina.

10.6. Disseny de les pantalles

Per al disseny de les pantalles d'operador s'ha respectat una columna a l'esquerra fixa amb els paràmetres de producció. I a la resta de pantalla hi ha el dibuix de la part específica de la màquina amb els seus paràmetres d'ajust.



Gràfic 10.2 Pantalla de parametrització guiafils

La pantalla del control de guiafils és un exemple clar de la distribució de les pantalles d'operari. Però les pantalles on hi ha els paràmetres d'ajust de la màquina no estan tant elaborades i estan amb text, ja que son d'ús específic.



Gràfic 10.3 Pantalla de paràmetres de configuració

Capítol 11. Proves en buit

Aquesta part és molt important, ja que es fa la parametrització i ajustos inicials perquè la màquina funcioni correctament. En aquest pas es poden detectar materials que funcionin incorrectament, velocitats mal ajustades, errors de programa i qualsevol problema no previst, que solucionar-lo a l'empresa no suposa cap problema, perquè és disposa de tot els recursos necessaris; i en canvi a casa del client pot arribar a ser un mal de cap, i sobretot donar una imatge no gaire sèria de la màquina i de l'empresa.

11.1. Test de comprovació de l'instal·lació

Al ser la primera vegada que s'ha de donar tensió a tot el conjunt. S'ha de comprovar que no hi hagi cap curtcircuit i que totes les connexions sigui correctes. Es per això que es mira la resistència dels circuits d'alimentació trifàsic, el circuit de maniobra i el circuit de la font d'alimentació, bàsicament per comprovar si existeix algun curtcircuit. També es comproven el motors de corrent altern mesurant que tots els debanats tinguin la mateixa resistència, i en cas dels motors de continua fent la comprovació de l'excitació i el rotor. Tot seguit ja es pot començar a donar tensió a les diferents parts d l'armari fins ha tenir tot el conjunt operatiu.

11.2. Parametrització i ajust equips de regulació

Cada equip de regulació s'ha de sincronitzar amb el seu motor, per tant es fan les sintonitzacions, les quals mesuren les resistències dels bobinat del motor, comprovacions de sentit i lectura del senyals dels encoders.

Es comproven les rampes d'acceleració i frenada, velocitats i tots el paràmetres d'ajust necessaris de manera que el motor respongui correctament als senyals de referència que rebrà. Tots aquest paràmetres queden registrats als arxius adjunts a la memòria fent servir el software CTsoft per als equips de Control Techniques i Celite per als equips de Eurotherm. També s'implanta la solució de l'encoder absolut subministrada per Control Techniques per al guiafils. Com que aquesta solució es de software, per poder adaptar-ho correctament a la màquina, s'han afegit paraules de comunicació addicionals al Profibus DP per així poder comunicar amb el PLC i la pantalla de control. Comprovació del software i de la comunicació Profibus DP

El primer pas, un cop a la pantalla de control i el PLC se'l hi ha instal·lat el software preparat, és comprovar que la comunicació MPI entre el dos equips funcioni correctament. Es repassen tots el paràmetres programats i es modifiquen alguns errors de la pantalla ESA. També es comprova amb el software Simatic que tots el nodes de comunicació Profibus DP funcionin correctament. I tot seguit, passarem a comprovar el programa de PLC pas a pas, posant òbviament, la màxima atenció a totes les modificacions realitzades. Després de provar les diferents maniobres i fer els canvis necessaris de programa, s'ha obtingut un òptim resultat. Tots les modificacions es guarden els arxius corresponent de cada software per un posterior ús. En l'apartat d'annexes existeixen tots el arxius utilitzats.

11.3. Proves de sincronisme

Un cop totes les maniobres funcionen correctament, es comprova que totes les velocitats de les diferents parts de la màquina siguin correctes i per tant puguin produir el cable desitjat correctament. En aquestes proves observarem que el guiafils avanci els mil·límetres programats al panell d'operador segon les voltes de la bobina, i que les lires rotin a la velocitat adequada per aconseguir el pas de cablejat desitjat tenint en compte la velocitat del cabrestant. Les diferents mesures es realitzen amb elements externs, com tacòmetres i flexòmetres. Finalment, si tot és correcte la màquina queda llesta per ser enviada al client.

Capítol 12. Pressupost

Apart del canvi de tecnologia i imatge que ofereix la solució, també s'ha buscat que el preu del material necessari no és dispari. En la següent taula hi ha un comparació detallada dels grups més importants i el total del muntatge.

Material	Model antic	Nou model	Diferència
Equips de regulació	5405€	7957€	+2552€
Pantalla operador	418€	1265€	+847€
PLC complet	1905€	1395€	-510€
Armari elèctric	1186€	1290€	+104€
Targetes electròniques	175€	36€	-139€
Material divers	2936€	1472€	-1464€
Muntatge extern + material comú	6000€	7970€	+1970€
Total	18025€	21385€	+3360€

Taula 12.1 Costos de material i construcció de l'armari

Tot i que el material de la nova màquina surt més car, el canvi tecnològic comentat en tot el projecte fa que la diferència de preu sigui assumible per al nou producte. També s'ha de tenir en compte de sumar les hores de disseny del projecte. Les quals es veuen detallades en la següent taula.

Descripció	Hores	Preu/h	Total
Disseny dels esquemes elèctrics i elecció de materials	45	60€	2700€
Modificar el software perquè funcioni en Profibus DP	40	60€	2400€
Disseny de menús i icones per totes les pantalles tàctils	35	60€	2100€
Disseny específic per la pantalla doble torsió	40	60€	2400€
Posada en funcionament per primer cop	65	60€	3900€
Preparar documentació	40	60€	2400€
Total	265	60€	15900€

Taula 12.2 Costos de disseny

Tots els costos d'aquesta taula queden dividits en els diferents projectes que es realitzaran en un futur.

Capítol 13. Conclusions

En aquest projecte prèviament podria semblar que la part tècnica seria la més difícil. Però en la realitat la gestió de la informació i fer conjuntar els diferents punts és la part més complexa. Tot i això l'intercanvi de coneixement entre tècnics de diferents especialitats enriqueix ambdós.

També s'ha vist que la llengua anglesa no es pot deixar de banda, perquè la majoria de manuals estan redactats amb aquest idioma, sobretot si es consultem manuals d'equips d'última generació.

Tècnicament el més interessant d'aquest projecte és el funcionament del bus de comunicació de Profibus DP, on sorprèn la seva funcionalitat i flexibilitat que té a l'hora de comunicar diferents equips de camp.

Finalment, tot i tenir previst la majoria de punts perquè tot funcioni correctament, amb les màquines de nou disseny, s'ha de tenir la capacitat de resoldre els petits problemes que puguin sorgir quant s'engeguen per primera vegada.

Capítol 14. Glossari de termes

PLC (*Programmable Logic Controller*) en català ho podríem traduir com Autòmat programable industrial. I és pot descriure com un hardware d'entrades i sortides elèctriques que està dissenyat per controlar processos seqüencials

MPI (*Message Passing Interface*) és un interfície estandarditzat per aplicacions paral·leles que es basa amb el pas de missatges, on l'important es subministra al programador una col·lecció de funcions per dissenyar l'aplicació, sense tenir en compte el hardware específic que les executarà.

RS485 és un sistema de bus de transmissió multipunt diferencial ideal per transmetre a altes velocitats i distàncies. Al ser un bus estàndard obert permet moltes i diferents configuracions i utilitzacions.

Half-Duplex és un protocol o mètode per enviar informació bidireccional però no simultani.

Profibus DP és un bus de comunicació funciona amb una jerarquia, on diferents equips de camp es comuniquen amb un sol equip mestre. Aquest últim s'encarrega d'intercanviar informació entre els seus esclaus cíclicament. Està basada en el protocol de comunicació RS-485 (half-duplex) i utilitza dos fils apantallats. Pot arribar a velocitats de 12 Mbits/s, però la limitació de molts esclaus fa que s'aconselli treballar a 1'5Mbits. Es poden connectar fins a 127 estacions, però només poden estar actives 32.

GSD es l'abreviació del terme alemany "Gerätstammdaten". El GSD es un arxiu que té dades d'un component perquè aquest funcioni amb el bus de comunicacions Profibus.

Capítol 15. Contingut dels annexes

Carpeta Esquemes elèctrics

- **Carpeta PDF** Els esquemes elèctrics en aquest format.
- **Carpeta ED2006** Arxius d'Autocad i bases de dades pel Electrical Designer.

Carpeta Càlculs

Taula Excel de potències i consums.

Carpeta Costos

Llistat de preus en PDF dels diferents projectes.

Carpeta Documentació mecànica

Plànols i llistats de la màquina.

Carpeta Avaluació de risc

Fitxers en format Word.

Carpeta Manuals

Diferents manuals en PDF dels materials utilitzats.

Carpeta Normatives

Diferents normatives en PDF de les normes utilitzades.

Carpeta Multimèdia

Arxius d'imatges de la màquina.

Carpeta Memòria projecte

- **Carpeta PDF** Documentació del projecte en aquest format.
- **Carpeta Word** Documentació del projecte en aquest format.

Carpeta Software

- **Carpeta Encoder absolut** Arxius del programa SYPTpro.
- **Carpeta Equips motor AC** Arxius del programa CTsoft.
- **Carpeta Equips motor DC** Arxius del programa CElite.
- **Carpeta Pantalla gràfica ESA** Arxius del programa Vtwin.
- **Carpeta PLC Siemens** Arxius del programa Simatic.

Capítol 16. Bibliografia

16.1. Manuals

- [1] Normativa espanyola UNE-EN 60204-1, *Seguridad de las máquinas, Equipo eléctrico de las máquinas, Parte 1: Requisitos generales* . Març, 2007
- [2] 18099 REAL DECRETO 842/2002, *Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01a BT 51*. Agost, 2002
- [3] Normativa espanyola UNE-EN ISO 13849-1, *Seguridad de las máquinas, Parte de los sistemas de mando relativas a la seguridad, Parte 1: Principios generales para el diseño* . Desembre, 2007
- [4] Siemens 6GK1970–5CA20–0AA1, *SIMATIC NET, PROFIBUS Networks, Manual*. Abril, 2000
- [5] Control Techniques 0471-0101-07, *Guía del usuario SM-PROFIBUS-DP*. Octubre, 2006
- [6] ESA, *Manual software Vtwin*. Març, 2007

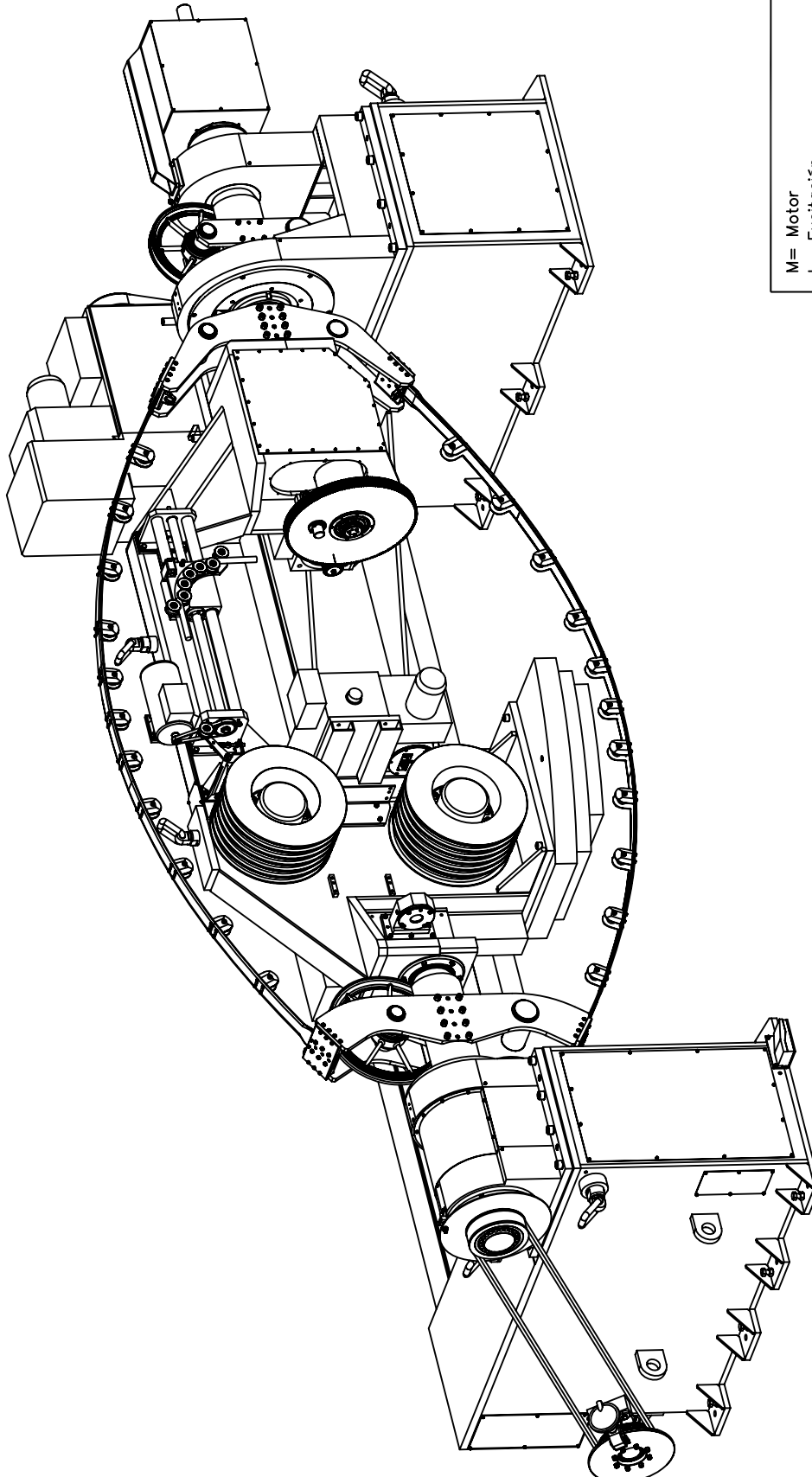
16.2. Adreces d'internet

- [1] www.facel.es, , Associació Espanyola de fabricants de cable. Desembre, 2008
- [2] www.cmccaballe.es, Pàgina de l'empresa fabricant de maquinària. Desembre, 2008
- [3] www.automation.siemens.com, Material per l'automatització. Desembre, 2008
- [4] www.esahmi.it, Pantalles tàctils. Desembre, 2008
- [5] www.telemecanique.es, Aparellatge elèctric en general. Desembre, 2008
- [6] www.controltechniques.es, Empresa fabricants d'equips de regulació. Desembre, 2008
- [7] www.ssdrives.com, Empresa fabricants d'equips de regulació. Desembre, 2008
- [8] www.gavazzi-automation.com/es/, Aparellatge i relès de seguretat. Desembre, 2008

Plànols i esquemes

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E



- X277 (INTERCONNECTION WITH DDTA Sheet-18)
- X232 (INTERCONNECTION WITH PRETWIST Sheet-19)
- X230 (INTERCONNECTION WITH FORMING PLATE Sheet-20)
- X231 (INTERCONNECTION WITH FORMING PLATE Sheet-21)
- X280 (INTERCONNECTION WITH WIRE BREAK Sheet-21)

M= Motor
 L= Excitación
 G= Encoder
 B= Clixon
 Line speed = 250m/min.
 VELOCIDAD DE LINEA = 250 m/min.
 Twist speed = 2000 TPM.
 VELOCIDAD DE ROTACION = 2000 TPM

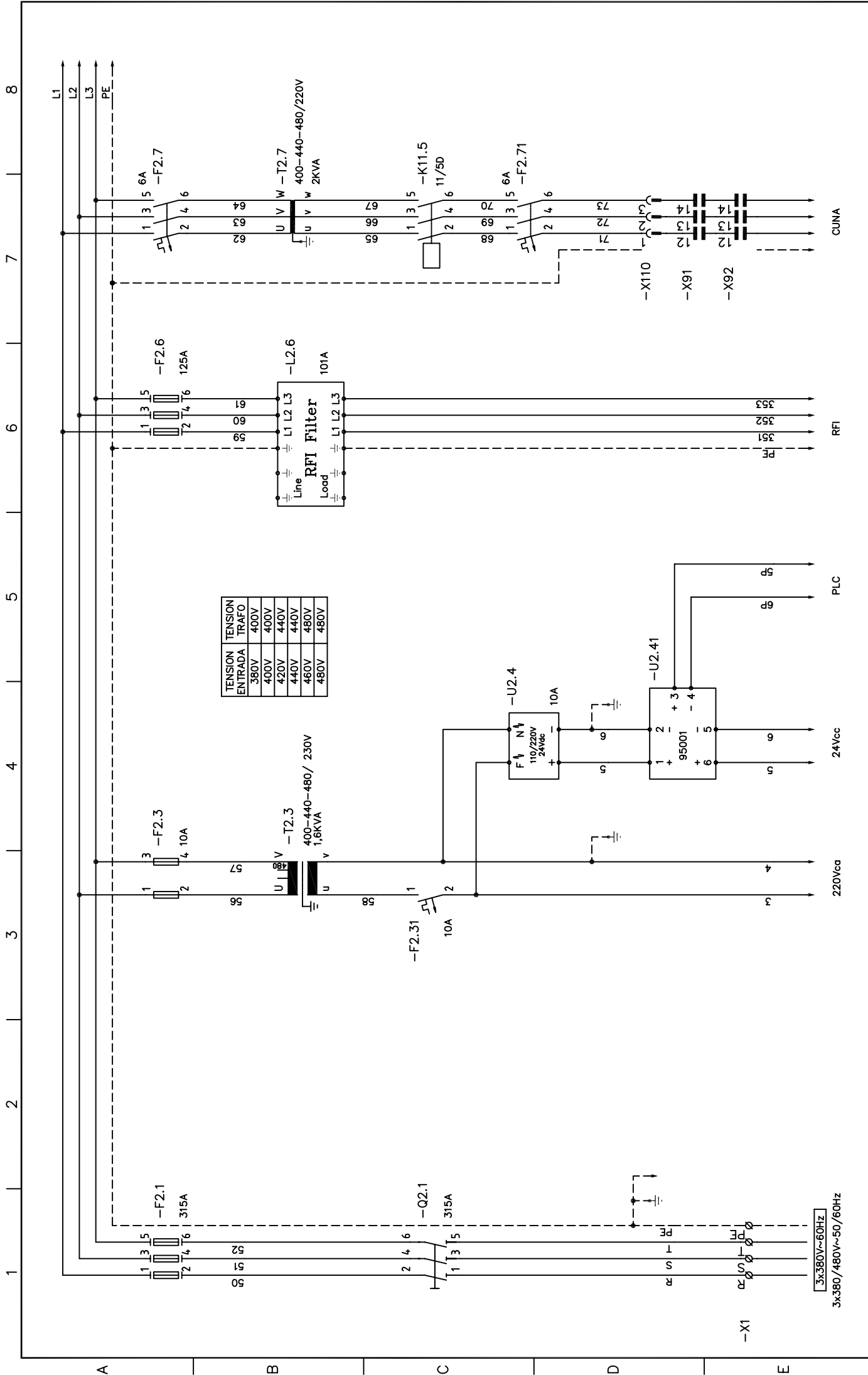
AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:25
 Firma : *Albert Bosch*

3			
2			
1			
Nº	POR	FECHA	CONCEPTO
MODIFICACIONES			

TERMINAL BLOCKS LAYOUT
DISTRIBUCION DE LOS REGLETEROS
CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	0	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		



AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:25

Firma : *Albert Bosch*

PROYECTO : 06042-2
 HOJA : 2
 NOMBRE : Albert Bosch
 OF. :
 FECHA : 24/04/2008

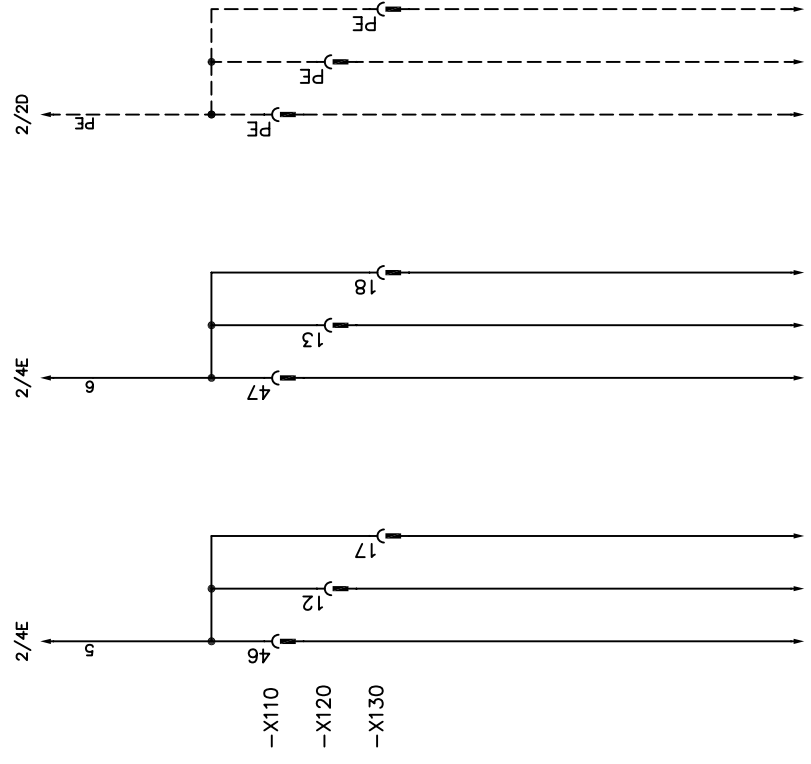
POWER SUPPLIES
ALIMENTACIONES GENERALES
CDT-1250 DA-EC

MODIFICACIONES

Nº	POR	FECHA	CONCEPTO
3			
2			
1			

8
7
6
5
4
3
2
1

A B C D E



+24V
OV
EARTH
TIERRA

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:25
 Firma : *Albert Bosch*

3
2
1

Nº POR FECHA CONCEPTO
 MODIFICACIONES

DISTRIBUTION

DISTRIBUCIONES
 CDT-1250 DA-EC

PROYECTO
 06042-2

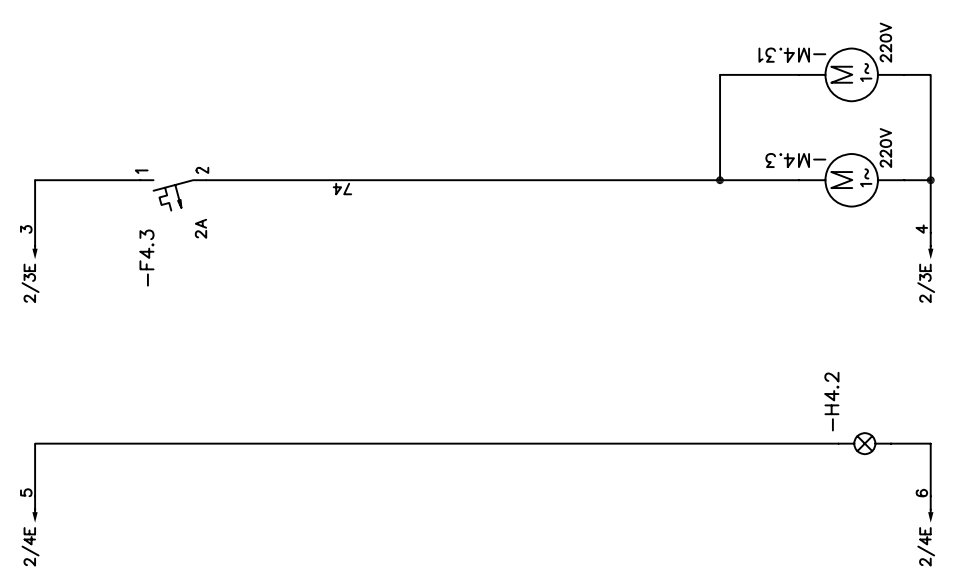
HOJA
 3

OF.

NOMBRE : Albert Bosch

FECHA : 24/04/2008

1 2 3 4 5 6 7 8



POWER ON

FANS

ARMARIO EN TENSION

VENTILADORES

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:26
 Firma : *Albert Bosch*

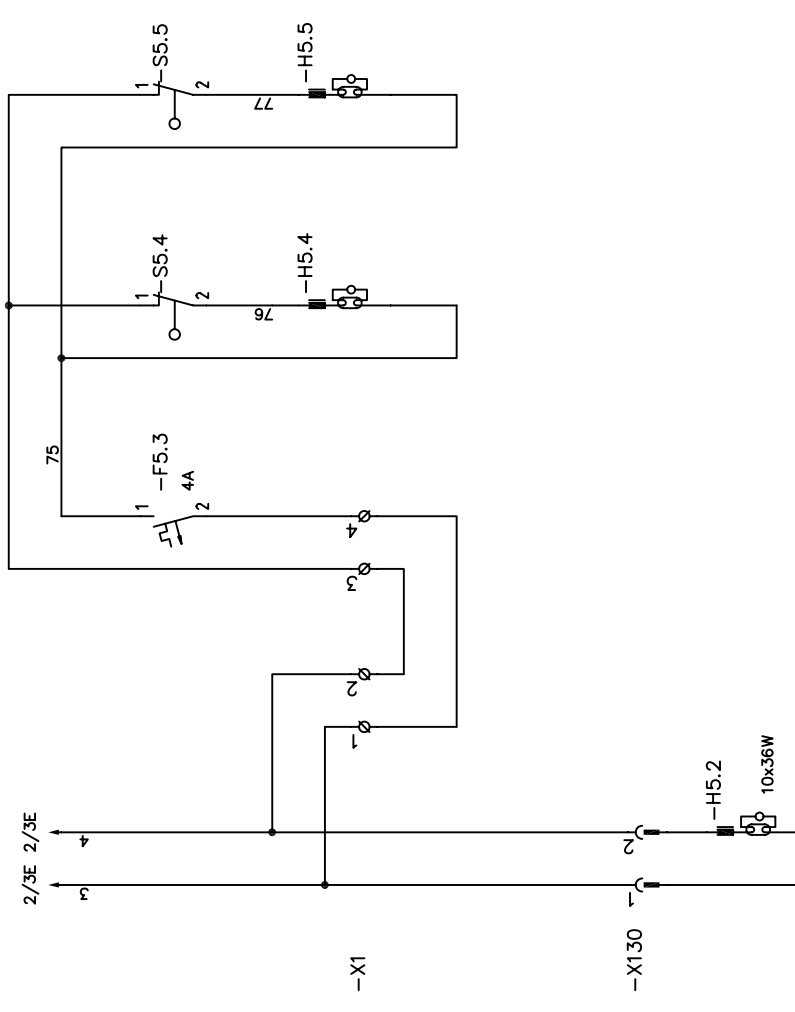
3			
2			
1			
N°	POR	FECHA	CONCEPTO
MODIFICACIONES			

CABINET VENTILATION
VENTILACION ARMARIOS
CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	4	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E



MACHINE LIGHT CDT
 LUZ MAQUINA CDT

CABINET 2
 ARMARIO 2

CABINET 3
 ARMARIO 3

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:26

Firma : *Albert Bosch*

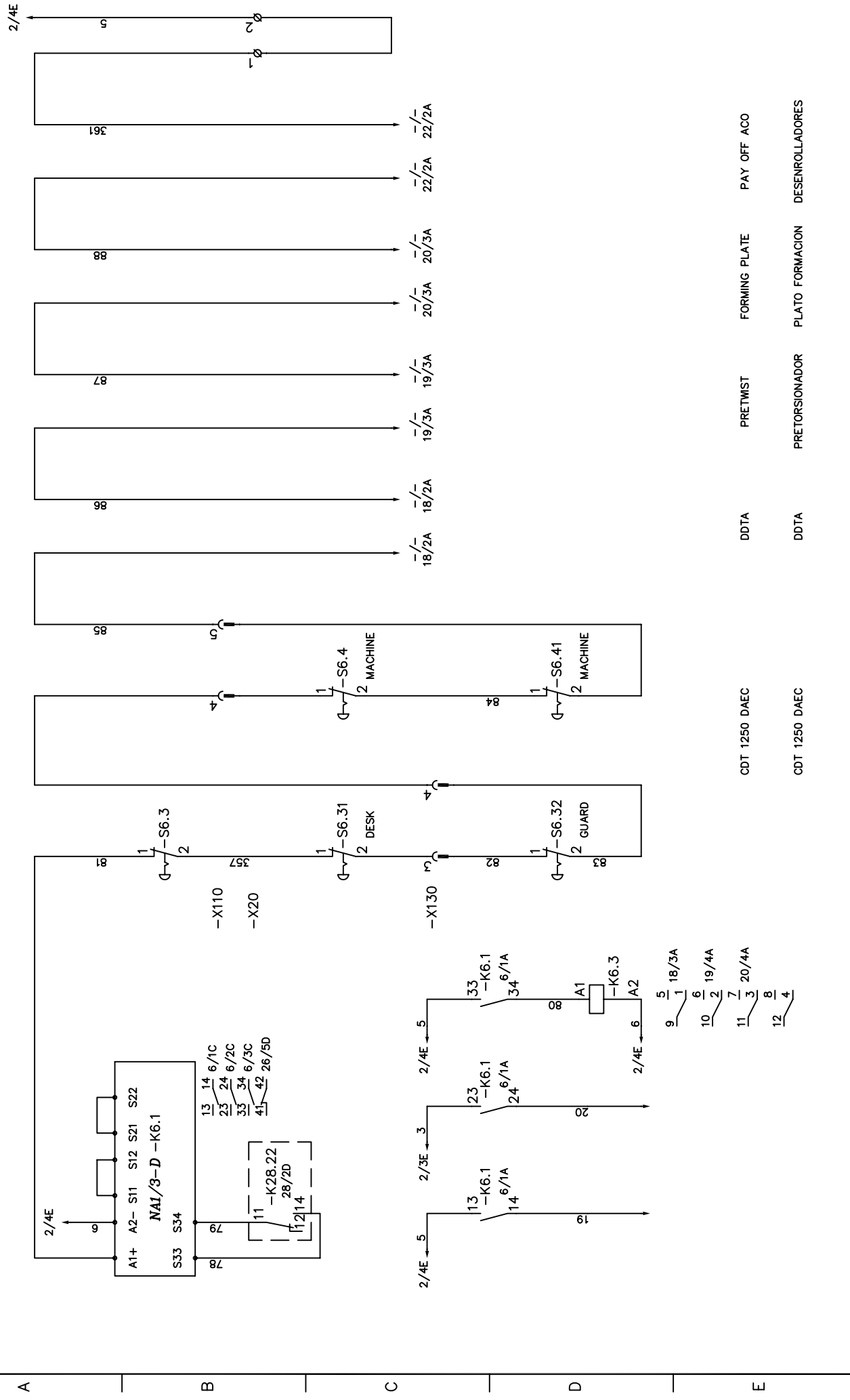
Nº	FOR	FECHA	CONCEPTO
3			
2			
1			

MODIFICACIONES

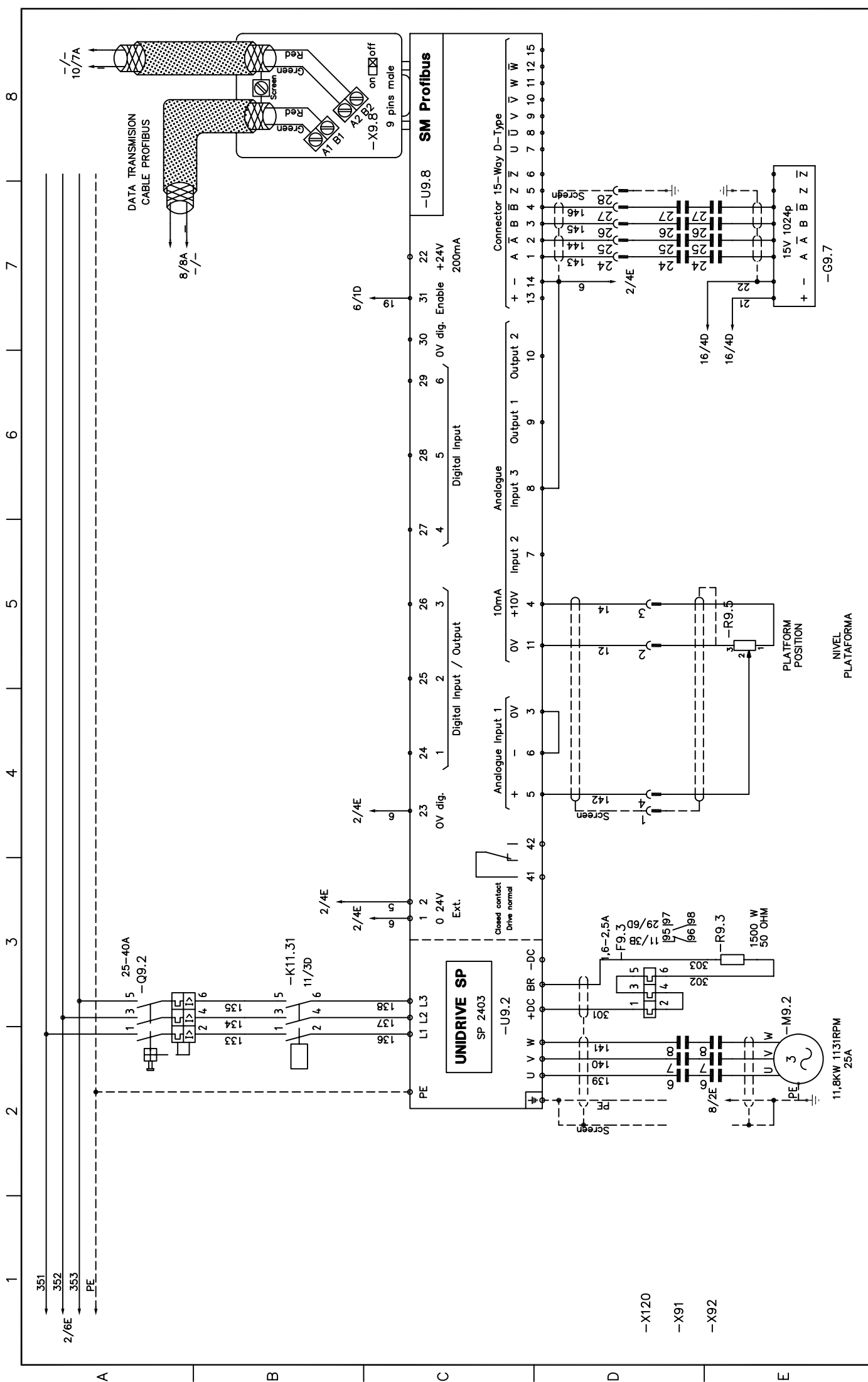
LIGHTING
 ILUMINACIÓN
 CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	5	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

1 2 3 4 5 6 7 8

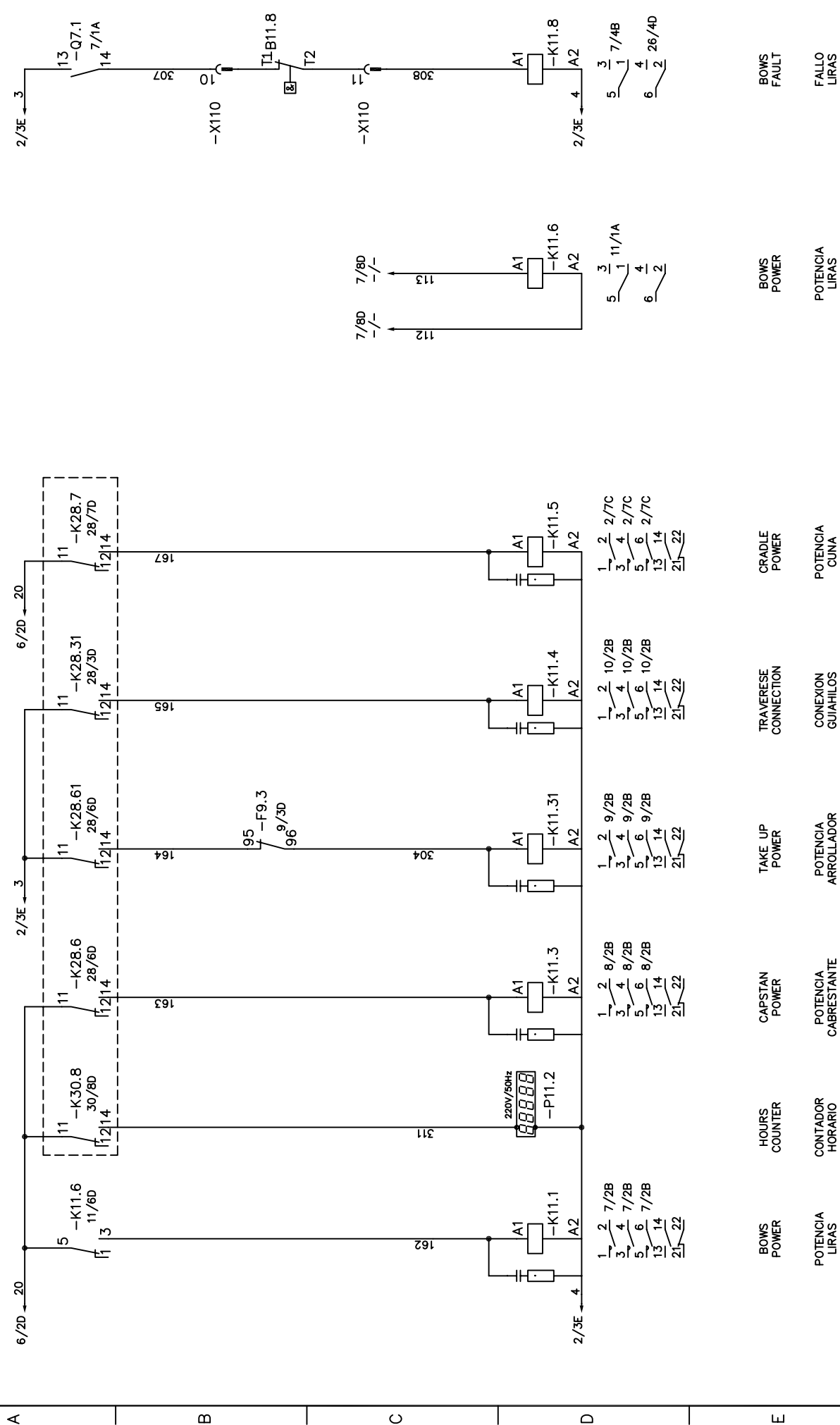


AUTOCONTROL DE CALIDAD		EMERGENCY STOP	
Nombre : Albert Bosch	Firma : <i>Albert Bosch</i>	PROYECTO	HOJA
Fecha : 24/04/2008 10:27		06042-2	6
Nº	POR	NOMBRE : Albert Bosch	
MODIFICACIONES		FECHA : 24/04/2008	
		OF.	
		DESENROLLADORES	
		PAY OFF ACO	
		FORMING PLATE	
		PRETWIST	
		PRETORSIONADOR	
		PLATO FORMACION	
		DDTA	
		DDTA	
		CDT 1250 DAEC	
		CDT 1250 DAEC	
		EMERGENCY STOP	
		PARO DE EMERGENCIA	
		CDT-1250 DA-EC	



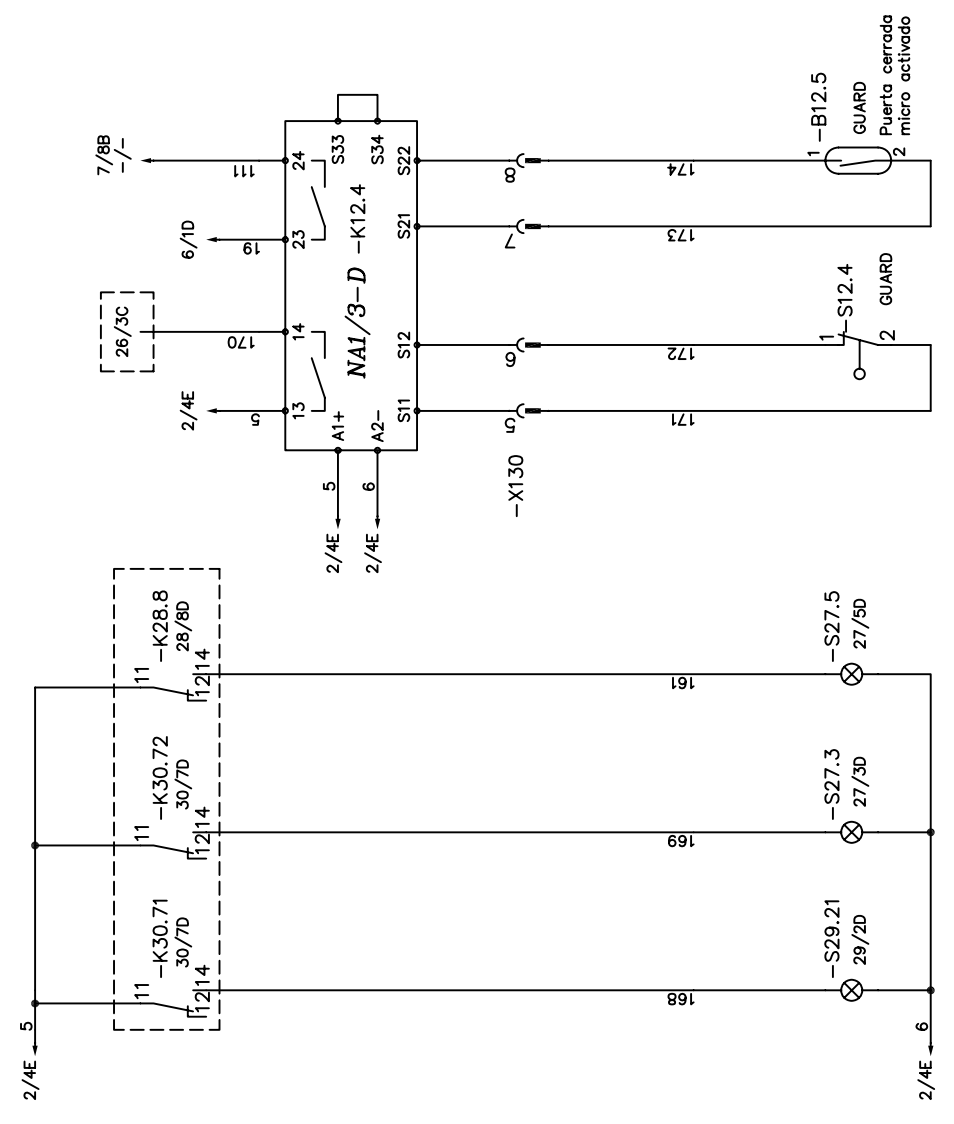
AUTOCONTROL DE CALIDAD		TAKE UP DRIVE		caballé	
Nombre : Albert Bosch	Firma : <i>Albert Bosch</i>	PROYECTO	HOJA	OF.	
Fecha : 24/04/2008 10:27		06042-2	9		
		NOMBRE : Albert Bosch		FECHA : 24/04/2008	
		NIVEL PLATAFORMA			
		DRIVE ARROLLADOR			
		CDT-1250 DA-EC			
		MODIFICACIONES			
3					
2					
1					
Nº	POR	FECHA	CONCEPTO		

1 2 3 4 5 6 7 8



AUTOCONTROL DE CALIDAD		CONTROL	
Nombre : Albert Bosch	Firma : <i>Albert Bosch</i>	PROYECTO	HOJA
Fecha : 24/04/2008 10:28		06042-2	11
Nº	POR	NOMBRE : Albert Bosch	
FECHA		FECHA : 24/04/2008	
CONCEPTO		FALLO LIRAS	
MODIFICACIONES		POTENCIA LIRAS	
		POTENCIA CUNA	
		CONEXION GUIAHILOS	
		POTENCIA ARROLLADOR	
		POTENCIA CABRESTANTE	
		POTENCIA ARROLLADOR	
		CONEXION GUIAHILOS	
		POTENCIA CUNA	
		POTENCIA LIRAS	
		BOWS POWER	
		BOWS FAULT	

1 2 3 4 5 6 7 8



LINE START TAKE UP ON BOWS IN POSITION GUARD CLOSED

MARCHA LINEA MARCHA ARROLLADOR LIRAS EN POSICION PROTECCION CERRADA

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:28

Firma : *Albert Bosch*

Nº	POR	FECHA	CONCEPTO
3			
2			
1			

MODIFICACIONES

CONTROL
MANIOBRA
CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	12	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

1 2 3 4 5 6 7 8

A

B


C

D

E

THIS PAGE IS INTENTIONALLY LEFT BLANK
PAGINA DEJADA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

AUTOCONTROL DE CALIDAD

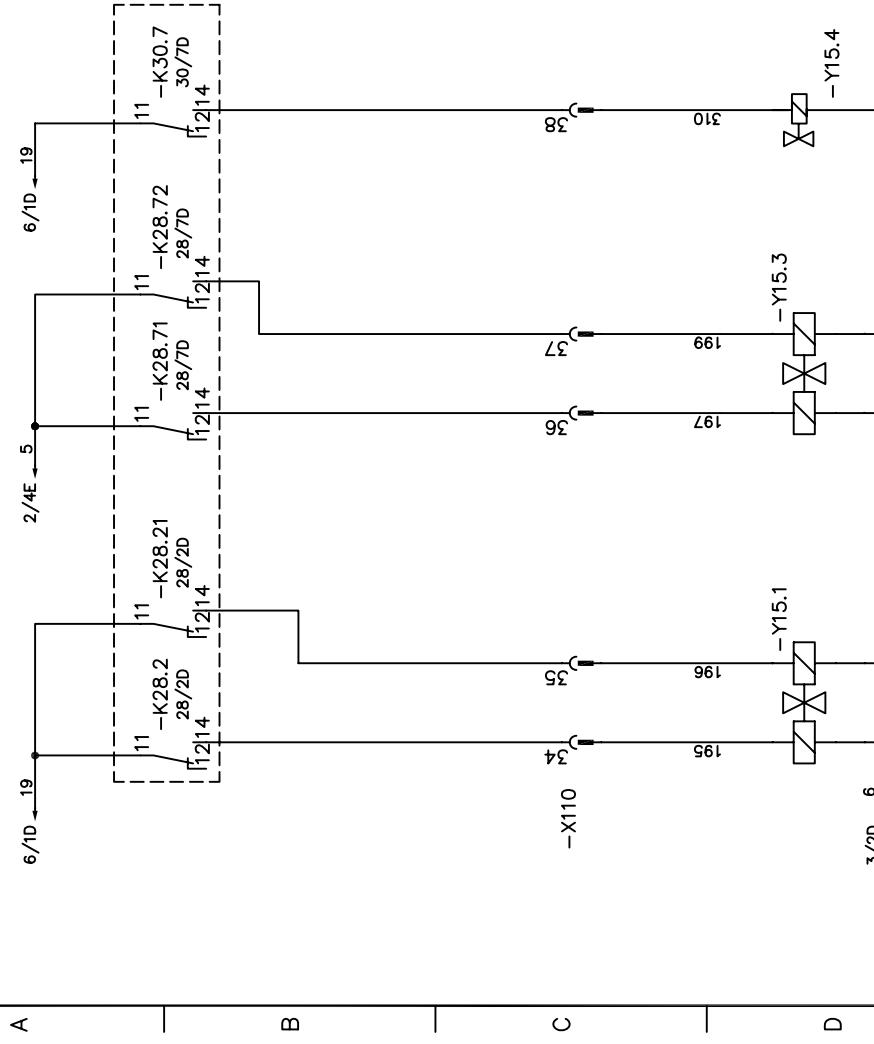
Nombre : Albert Bosch
Fecha : 24/04/2008 10:28
Firma : 

N°	POR	FECHA	CONCEPTO
3			
2			
1			

MODIFICACIONES

CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	13	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		



OPEN / CLOSE GUARD
 ABRIR / CERRAR PROTECCION

OPEN / CLOSE PINILES
 ABRIR / CERRAR PINOLAS

EMERGENCY BRAKE
 FRENO DE EMERGENCIA

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:28

Firma : *Albert Bosch*

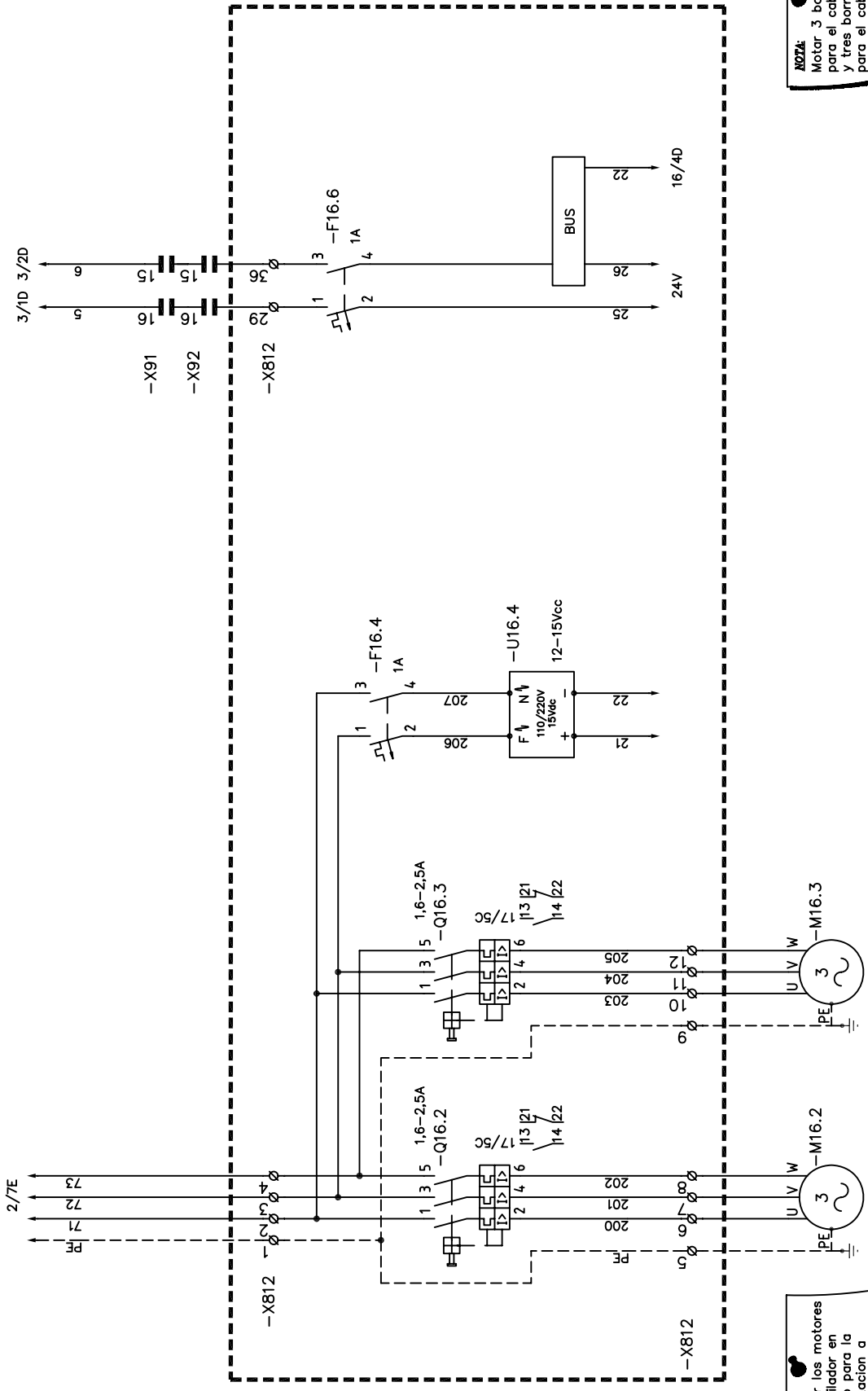
3			
2			
1			
Nº	POR	FECHA	CONCEPTO
MODIFICACIONES			

CONTROL (PNEUMATIC BOX)
 MANIOBRA (CAJA NEUMATICA)
 CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	15	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E



NOTA:
 Conectar los motores del ventilador en triángulo para la alimentación a 220 trifásica.

NOTA:
 Motor 3 bornas para el cable 21 y tres bornas mas para el cable 22

FAN TAKE UP
 VENTILADOR M. ARROLLADOR

FAN CAPSTAN
 VENTILADOR M. CABRESTANTE

POWER SUPPLY
 FUENTE ALIMENTACION

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:29

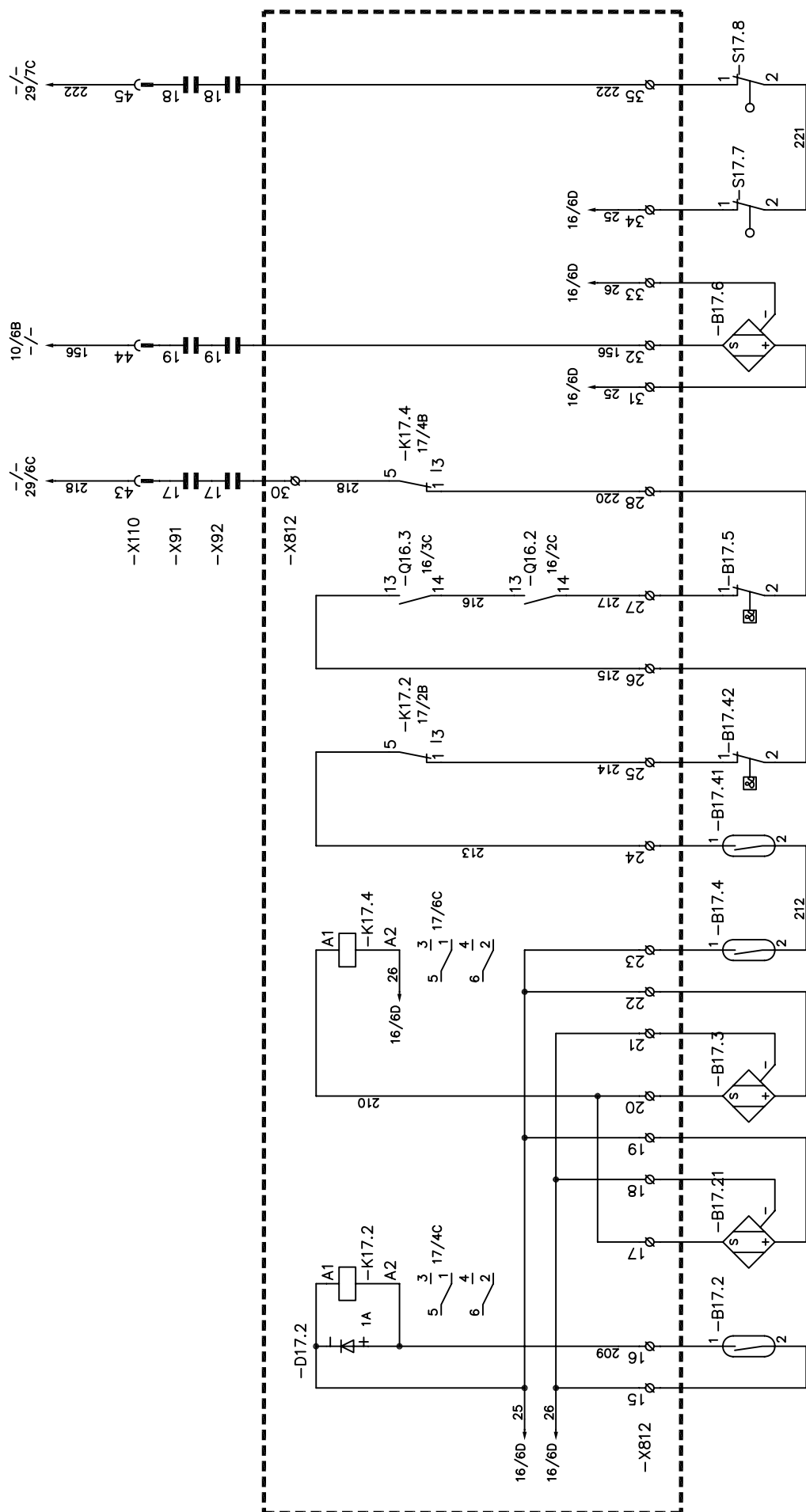
Firma : *Albert Bosch*

MODIFICACIONES	
Nº	CONCEPTO
1	FECHA
2	FECHA
3	FECHA

FAULTS AND FANS (BOX IN CDT CRADLE)
 VENTILADORES Y FALLOS (ARMARIO EN CUNA CDT)
 CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	16	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

1 2 3 4 5 6 7 8



WIRE BREAK	TRAVERSE LEFT LIMIT	TRAVERSE RIGHT LIMIT	CRADLE SWING	LOW LEVEL LUBRICATION	CAPSTAN MOTOR OVERHEAT	TAKE UP MOTOR OVERHEAT	TRAVERSE POSITION	CLOSED PINILES
ROTORA DE HILO	LIMITE IZQDO. GUIAHILOS	LIMITE DRCHO. GUIAHILOS	BANLANCEO CUNA	NIVEL BAJO ENGRASE	SOBRE TEMP. MOTOR CABRESTANTE	SOBRE TEMP. MOTOR ARROLLADOR	POSICION GUIAHILOS	PINOLAS CERRADAS

AUTOCONTROL DE CALIDAD
 Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:29

Firma : *Albert Bosch*

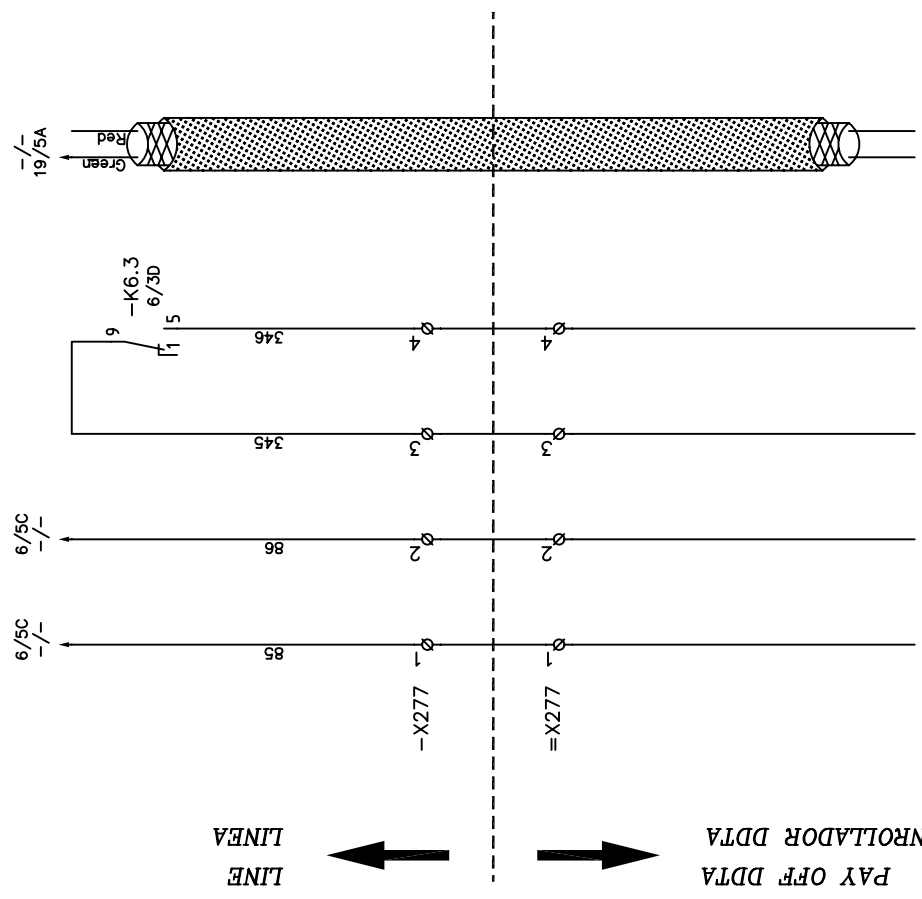
3			
2			
1			
N°	POR	FECHA	CONCEPTO
MODIFICACIONES			

FAULTS AND FANS (PLATE IN CDT CRADLE)
VENTILADORES Y FALLOS (PLACA EN CUNA CDT)
CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	17	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

8
7
6
5
4
3
2
1

A B C D E



EMERGENCY STOP EMERGENCY STOP PROFIBUS DP
 PARO EMERGENCIA PARO EMERGENCIA

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:32
 Firma : *Albert Bosch*

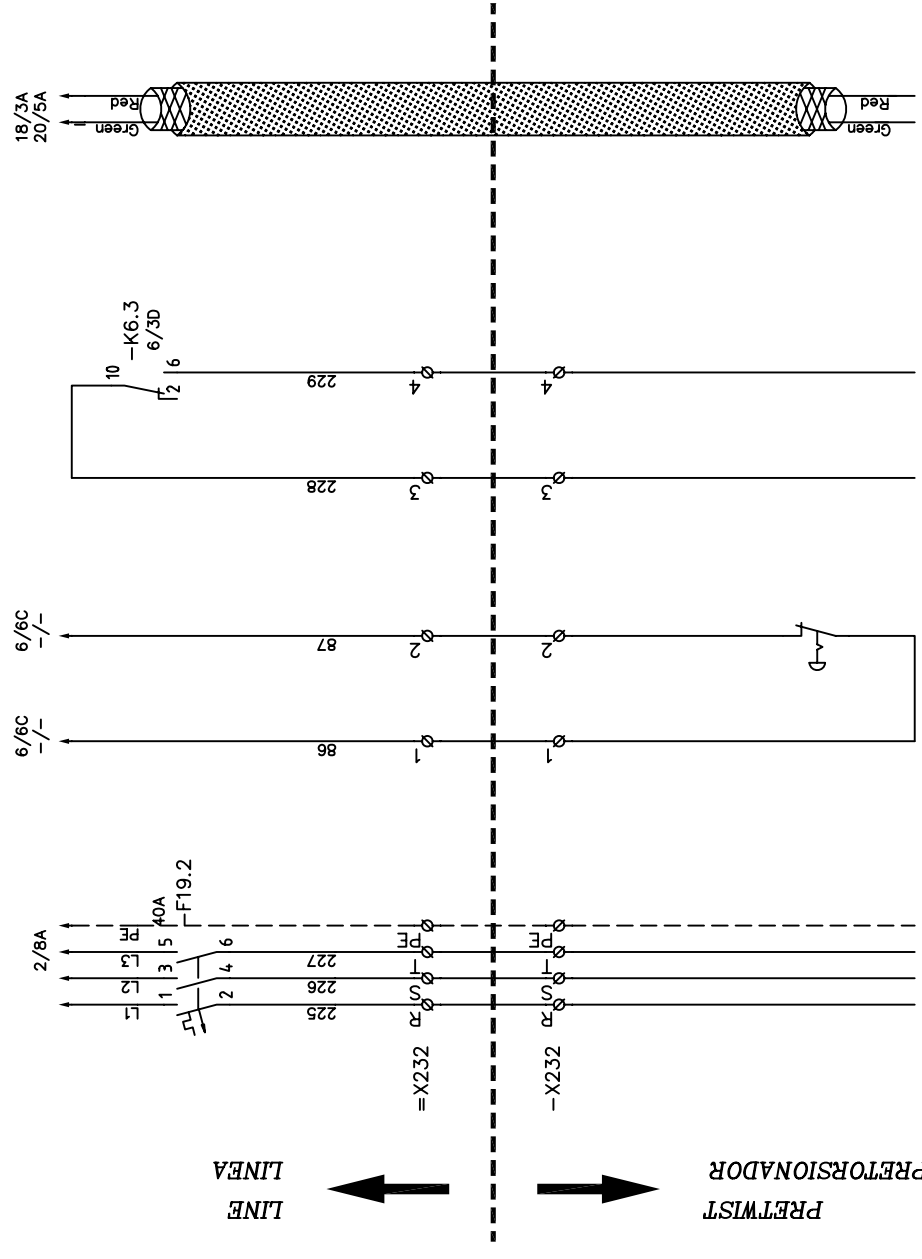
3			
2			
1			
Nº	POR	FECHA	CONCEPTO
MODIFICACIONES			

INTERCONNECTION WITH DDTA
 INTERCONEXION CON DDTA
 CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	18	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

8
7
6
5
4
3
2
1

A B C D E



LINE
LINEA

PRETWIST
PRETORSIONADOR

POWER SUPPLY
ALIMENTACION

EMERGENCY STOP
PARO EMERGENCIA

COT EMERG. STOP
PARO EMERG. CDT

PROFIBUS
PROFIBUS

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
Fecha : 24/04/2008 10:33

Firma : *Albert Bosch*

N°	POR	FECHA	CONCEPTO
3			
2			
1			

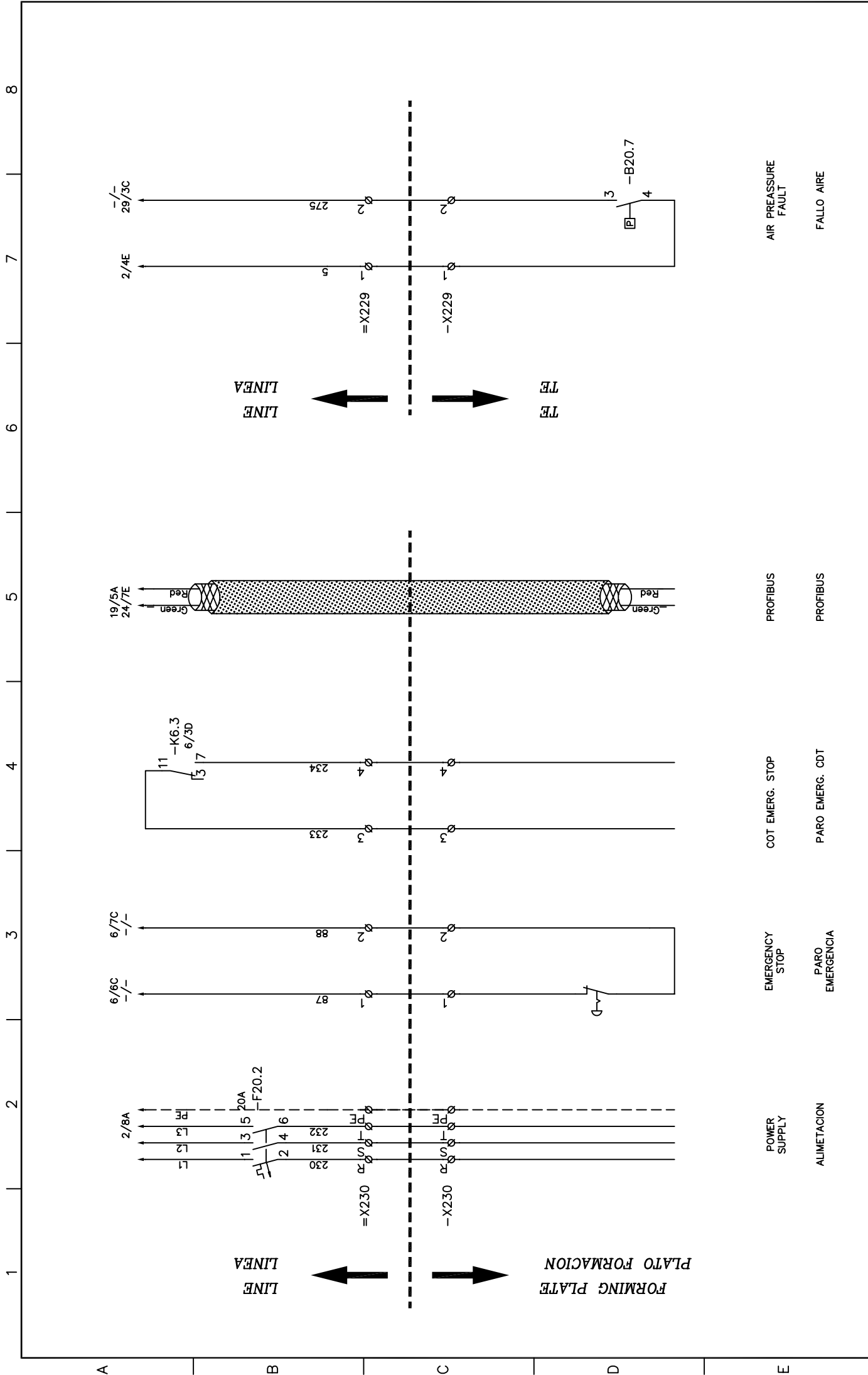
MODIFICACIONES

INTERCONEXION WITH PRETWIST
INTERCONEXION CON PRETORSIONADOR

CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	19	

NOMBRE : Albert Bosch
FECHA : 24/04/2008



AUTOCONTROL DE CALIDAD		3							
Nombre : Albert Bosch		2							
Fecha : 24/04/2008 10:33		1							
Firma : <i>Albert Bosch</i>		N°		POR		FECHA		CONCEPTO	
								MODIFICACIONES	
INTERCONEXION WITH FORMING PLATE									
INTERCONEXION CON PLATO FORMACION									
CDT-1250 DA-EC									
PROYECTO	HOJA	OF.							
06042-2	20								
NOMBRE : Albert Bosch									
FECHA : 24/04/2008									

AIR PRESSURE
FAULT

FALLO AIRE

PROFIBUS

PROFIBUS

COT EMERG. STOP

PARO EMERG. CDT

EMERGENCY
STOP

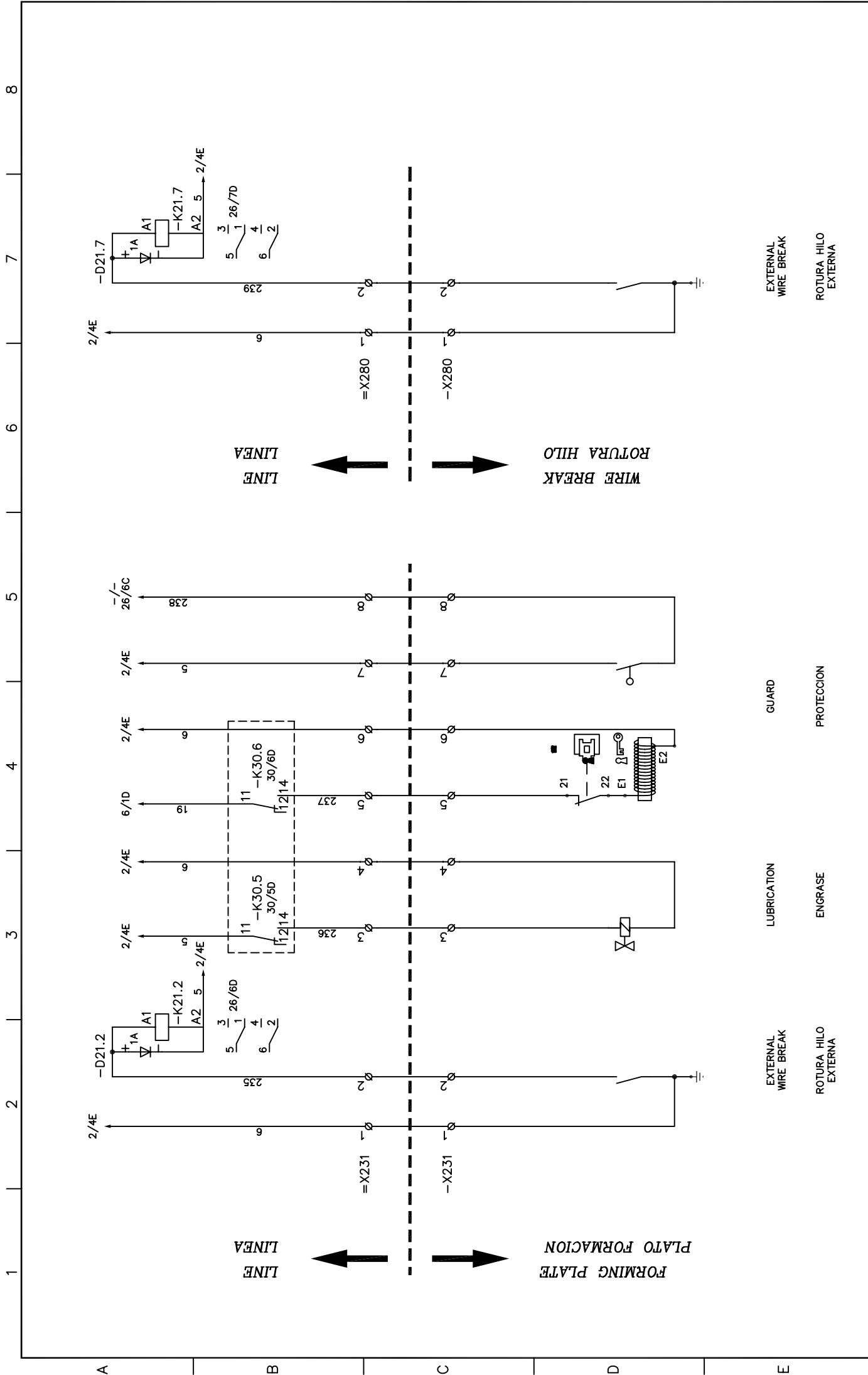
PARO
EMERGENCIA

POWER
SUPPLY

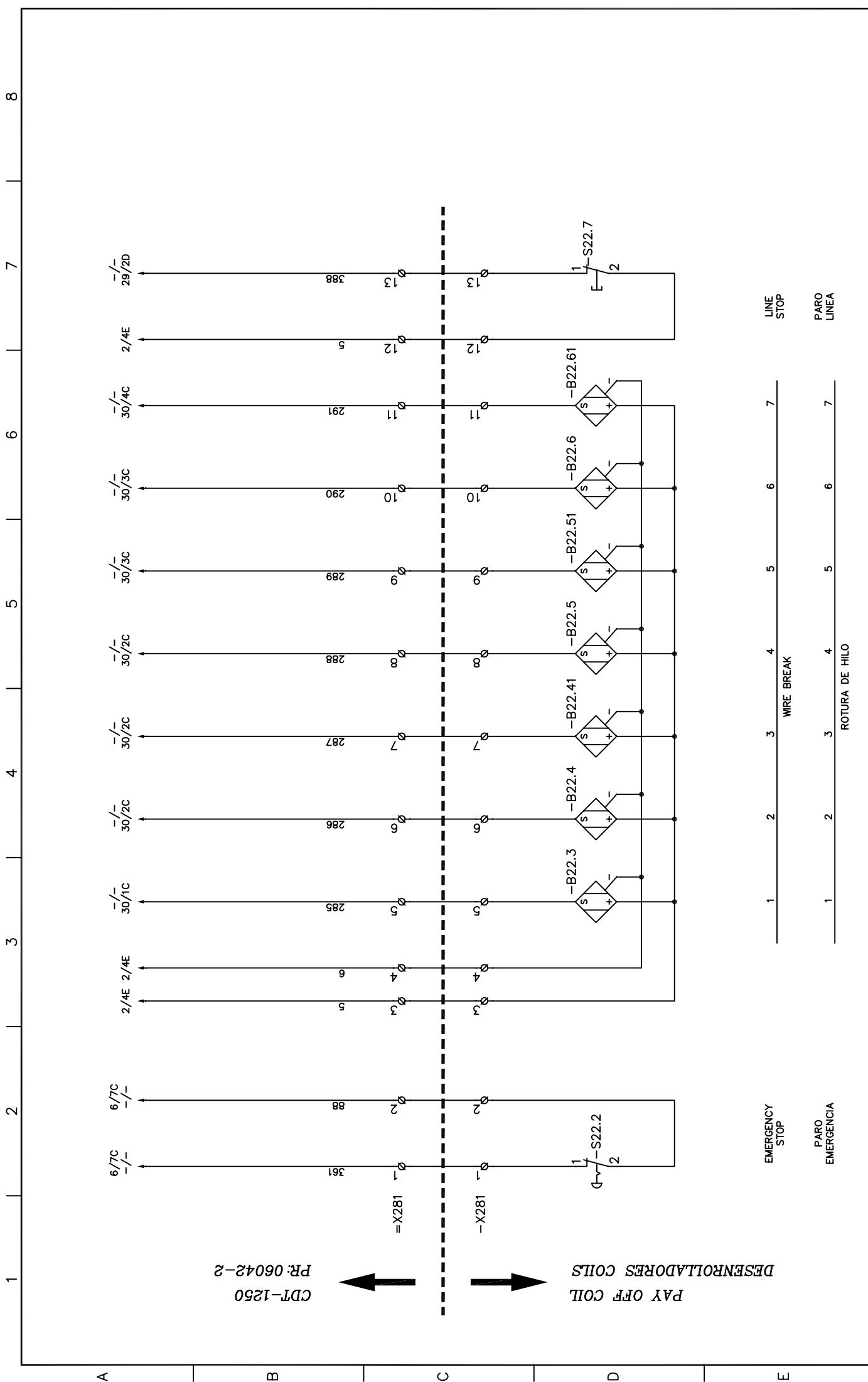
ALIMENTACION

LINEA
LINEA

FORMING PLATE
PLATO FORMACION



AUTOCONTROL DE CALIDAD		3		INTERCONEXION		HOJA		OF.	
Nombre : Albert Bosch		2		INTERCONEXION		06042-2		21	
Fecha : 24/04/2008 10:33		1		CDT-1250 DA-EC		NOMBRE : Albert Bosch			
		N°		MODIFICACIONES		FECHA : 24/04/2008			
		POR		CONCEPTO		FECHA			



PAY OFF COIL
DESENROLLADORES COILS
 CDT-1250
 PR: 06042-2

EMERGENCY STOP
 PARO EMERGENCIA
 WIRE BREAK
 ROTURA DE HILO
 LINE STOP
 PARO LINEA


AUTOCONTROL DE CALIDAD		3															
Nombre : Albert Bosch		2															
Fecha : 24/04/2008 11:31		1															
Firma : <i>Albert Bosch</i>		N°		POR		FECHA		CONCEPTO		MODIFICACIONES							
INTERCONEXION WITH PAY OFF CFNS/ACO INTERCONEXION CON DESENROLLADORES CFNS/ACO CDT-1250 DA-EC												PROYECTO 06042-2		HOJA 22		OF.	
												NOMBRE : Albert Bosch		FECHA : 24/04/2008			

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E

THIS PAGE IS INTENTIONALLY LEFT BLANK
PAGINA DEJADA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
Fecha : 24/04/2008 10:28
Firma : 

N°	POR	FECHA	CONCEPTO
3			
2			
1			
MODIFICACIONES			

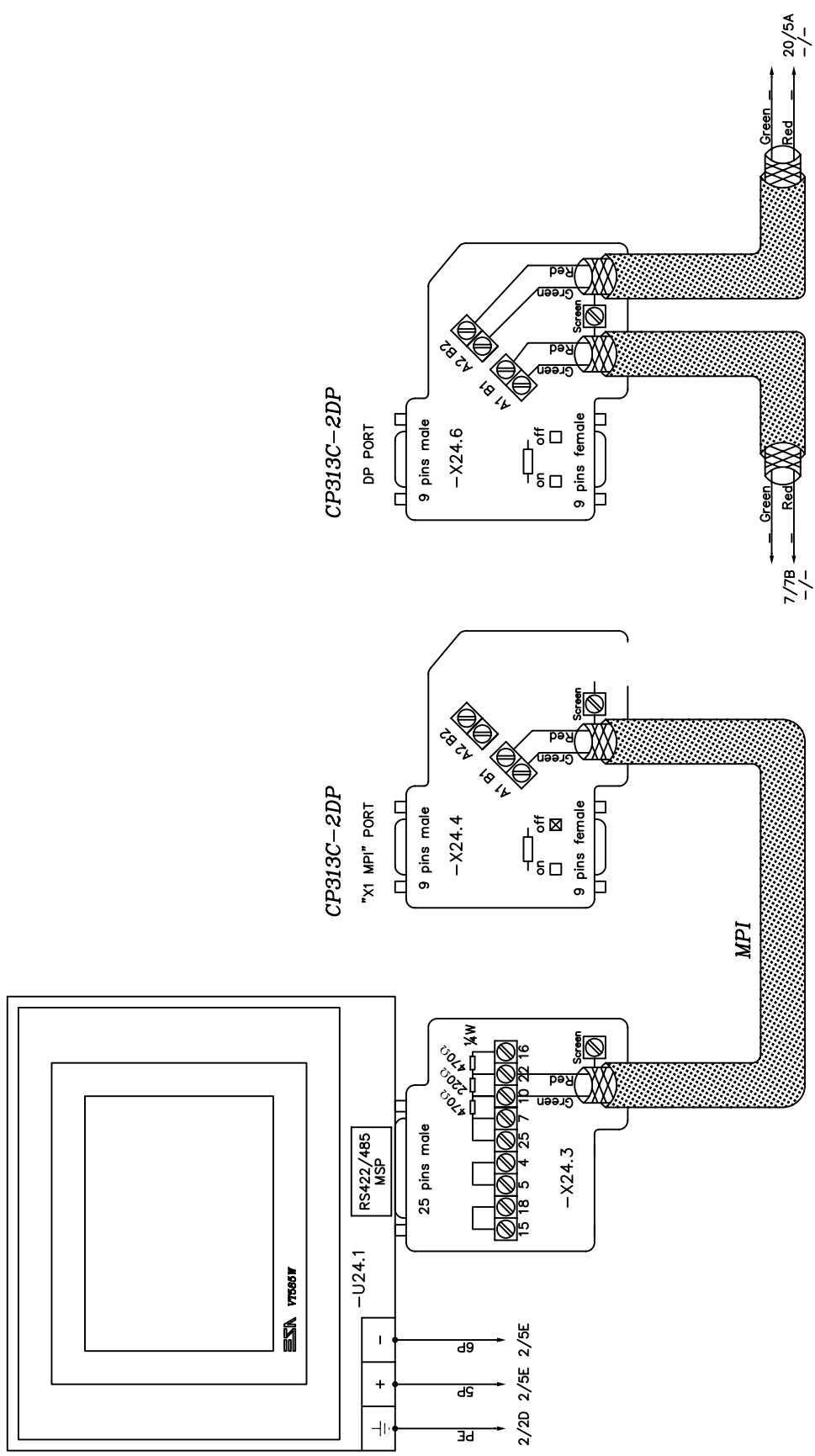
CDT-1250 DA-EC		
----------------	--	--

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	23	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		



1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E



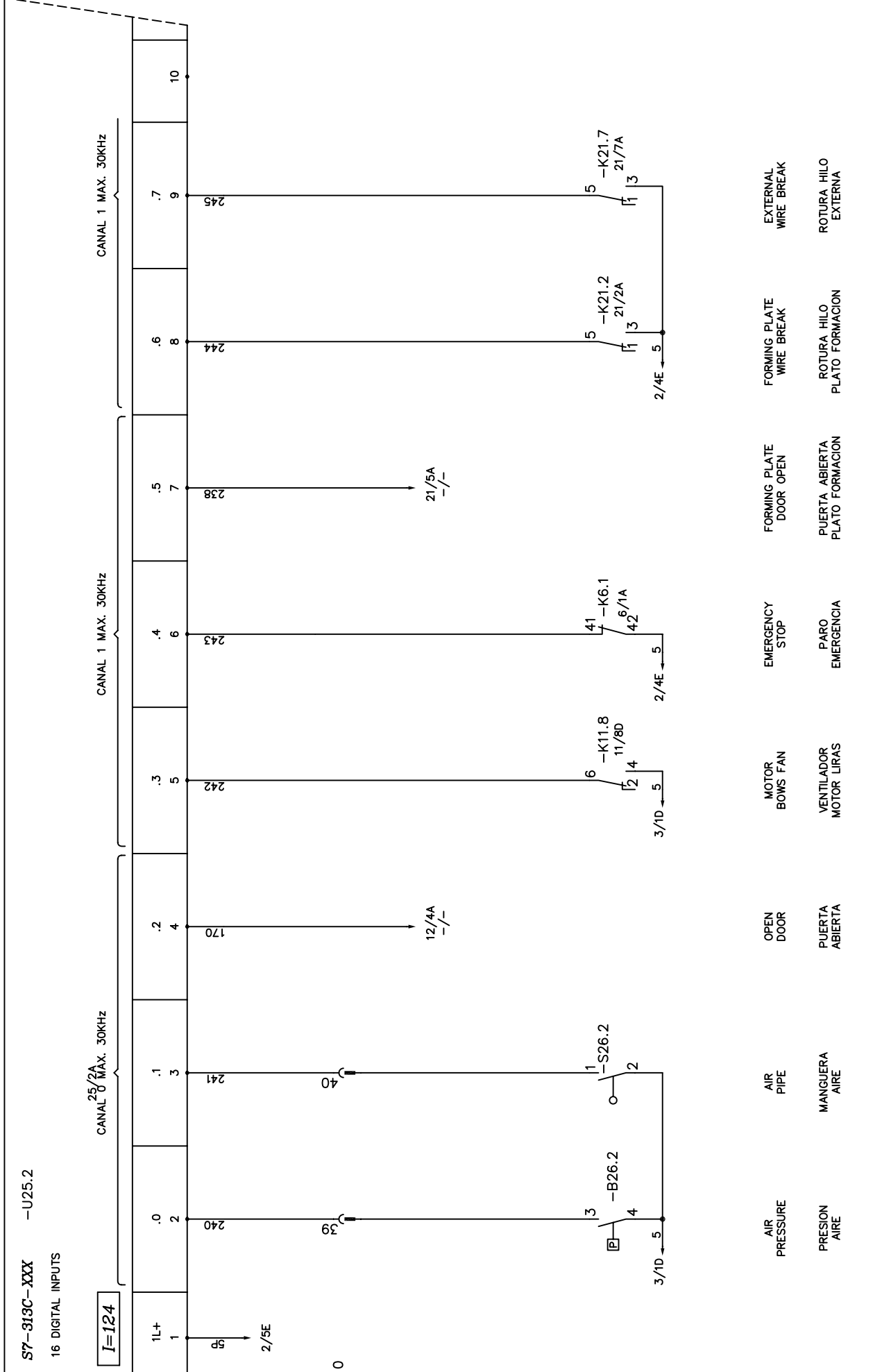
AUTOCONTROL DE CALIDAD
 Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:34
 Firma : *Albert Bosch*

Nº	POR	FECHA	CONCEPTO
3			
2			
1			

OPERATOR PANEL VT-585W
 PANEL OPERADOR VT-585W
 CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	24	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

1 2 3 4 5 6 7 8



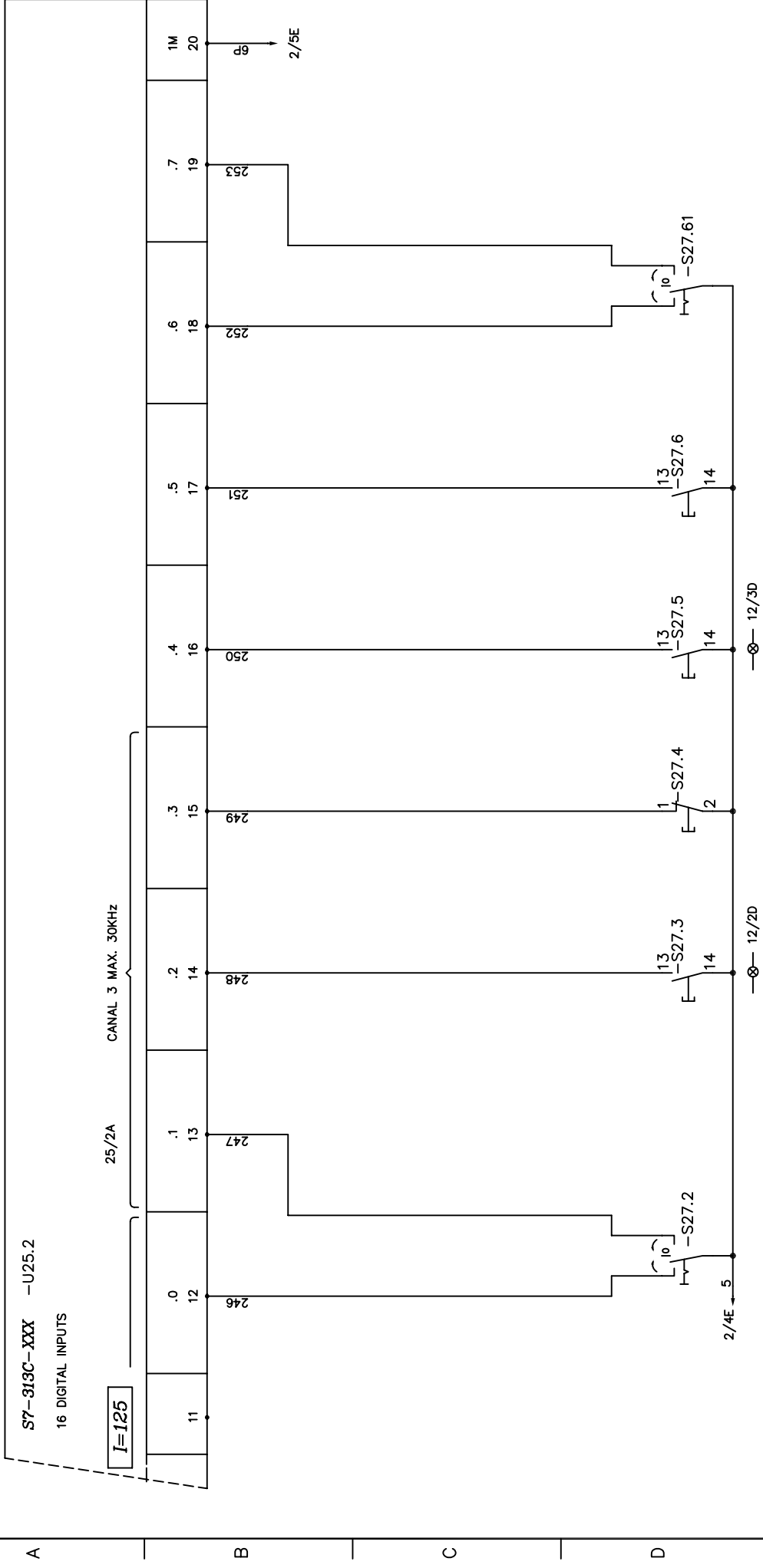
AUTOCONTROL DE CALIDAD	
Nombre : Albert Bosch	Firma : <i>Albert Bosch</i>
Fecha : 24/04/2008 10:34	

3			
2			
1			
N°	POR	FECHA	CONCEPTO
MODIFICACIONES			

DIGITAL INPUTS
ENTRADAS DIGITALES
CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	26	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

1 2 3 4 5 6 7 8



A QUICK TRAVERSE
B GUIAHILOS

TAKE UP START
MARCHA ARROLLADOR

TAKE UP STOP
PARO ARROLLADOR

LIFTING PLATFORM UP
SUBIR CARGADOR

LIFTING PLATFORM DOWN
BAJAR CARGADOR

PINTLES OPEN / CLOSE
ABRIR / CERRAR PINOLAS

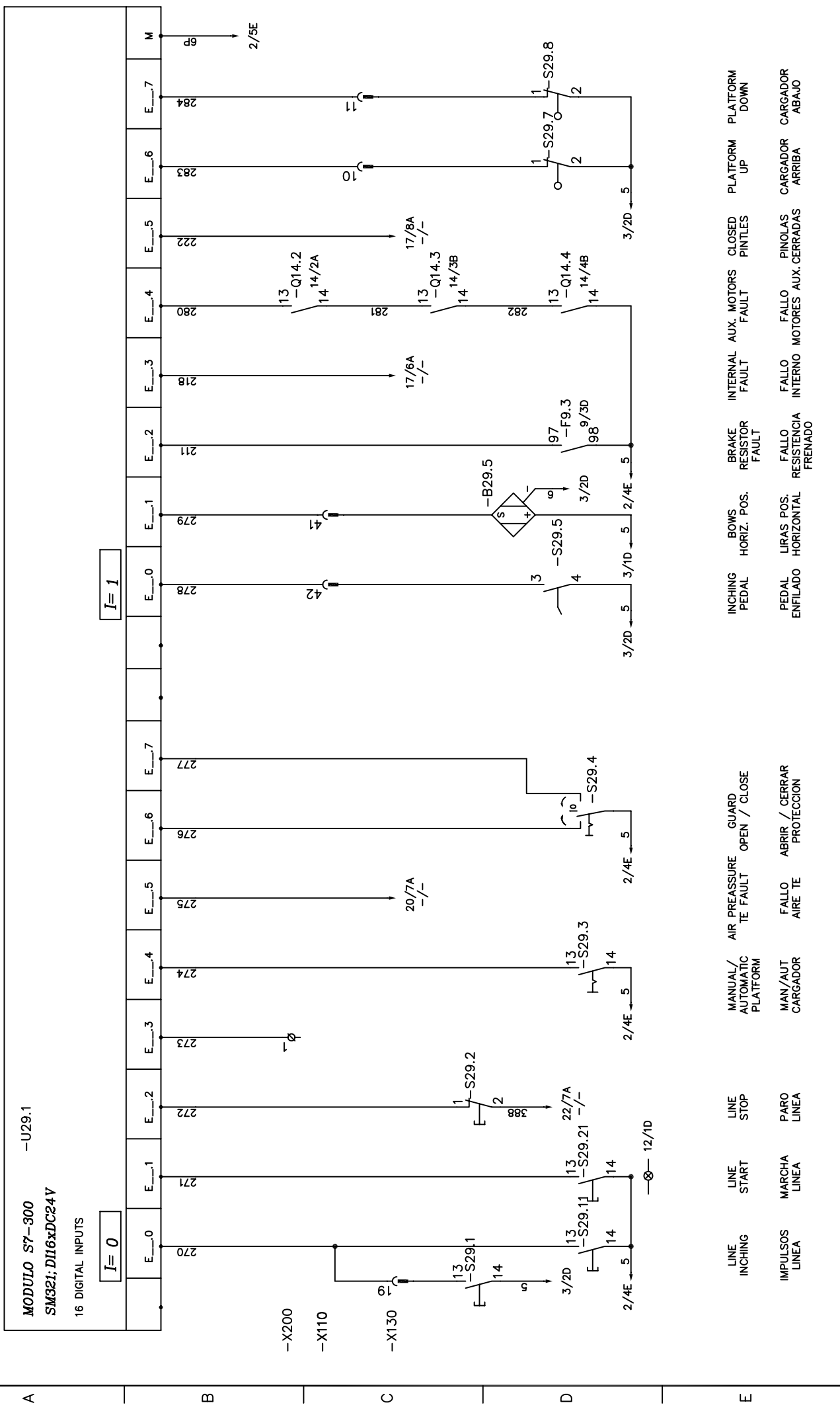
AUTOCONTROL DE CALIDAD	
Nombre : Albert Bosch	Firma : <i>Albert Bosch</i>
Fecha : 24/04/2008 10:34	

3			
2			
1			
N°	POR	FECHA	CONCEPTO
MODIFICACIONES			

DIGITALS INPUTS
ENTRADAS DIGITALES
CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	27	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

1 2 3 4 5 6 7 8



LINE INCHING	LINE START	LINE STOP	MANUAL/AUTOMATIC PLATFORM	AIR PRESSURE TE FAULT	GUARD OPEN / CLOSE	INCHING PEDAL	BOWS HORIZ. POS.	BRAKE RESISTOR FAULT	INTERNAL AUX. MOTORS FAULT	AUX. MOTORS FAULT	CLOSED PINTLES	PLATFORM UP	PLATFORM DOWN
IMPULSOS LINEA	MARCHA LINEA	PARO LINEA	MAN/AUT CARGADOR	FALLO AIRE TE	ABRIR / CERRAR PROTECCION	PEDAL ENFILADO	LIRAS POS. HORIZONTAL	FALLO RESISTENCIA FRENADO	FALLO INTERNO MOTORES	FALLO AUX. CERRADAS	PINOLAS CERRADAS	CARGADOR ARRIBA	CARGADOR ABAJO

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	29	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

DIGITALS INPUTS	
ENTRADAS DIGITALES	
CDT-1250 DA-EC	

AUTOCONTROL DE CALIDAD	
Nombre : Albert Bosch	Firma : <i>Albert Bosch</i>
Fecha : 24/04/2008 10:34	
Nº	POR
FECHA	CONCEPTO
MODIFICACIONES	

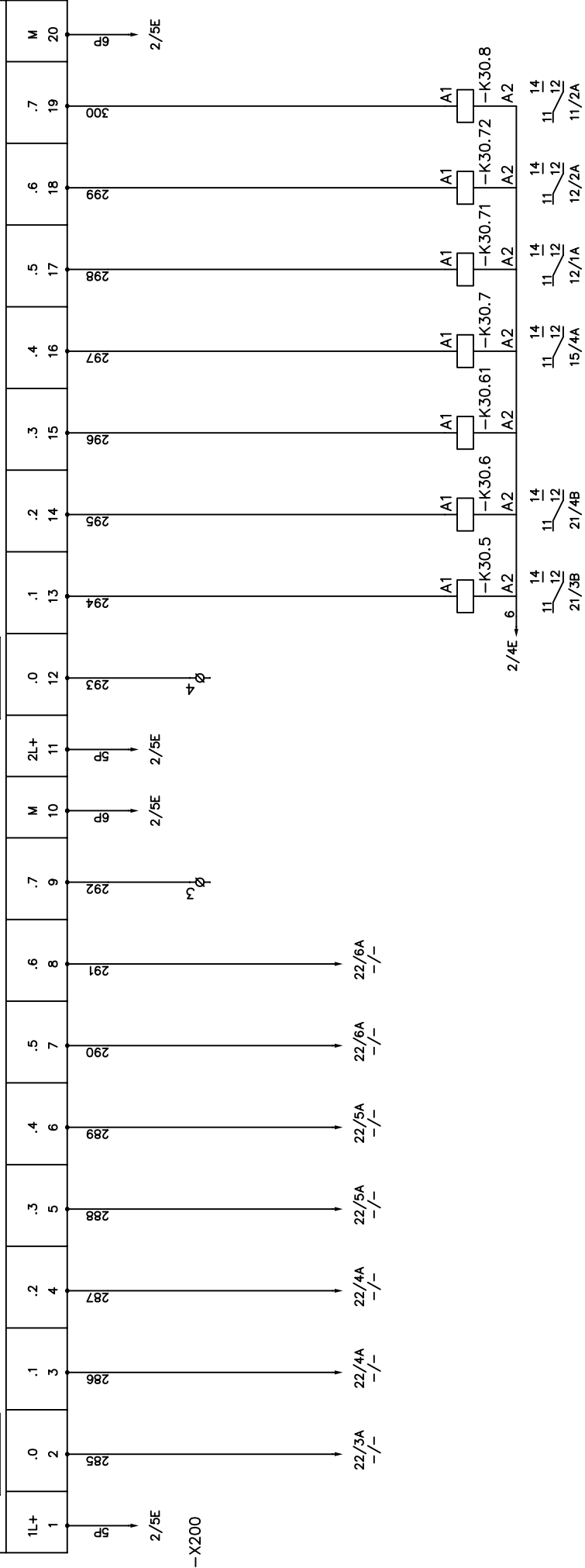
3	
2	
1	

1 2 3 4 5 6 7 8

MODULO S7-300
SM323: DI8xDC24V/D08x0.5A
 8 DIGITAL INPUT & 8 DIGITAL OUTPUTS

I = 4

O = 4



1 2 3 4 5 6 7
 WIRE BREAK

1 2 3 4 5 6 7
 ROTURA DE HILO

LUBRICATION FORMING PLATE GUARD
 EMERGENCY STOP
 TAKE UP LINE START PILOT LIGHT
 HOUR COUNTER

ENGRASE PROTECCION PLATO FORMACION
 FRENO EMERGENCIA
 PILOTO MARCHA LINEA
 PILOTO MARCHA AROLLADOR
 CONTADOR HORARIO

AUTOCONTROL DE CALIDAD

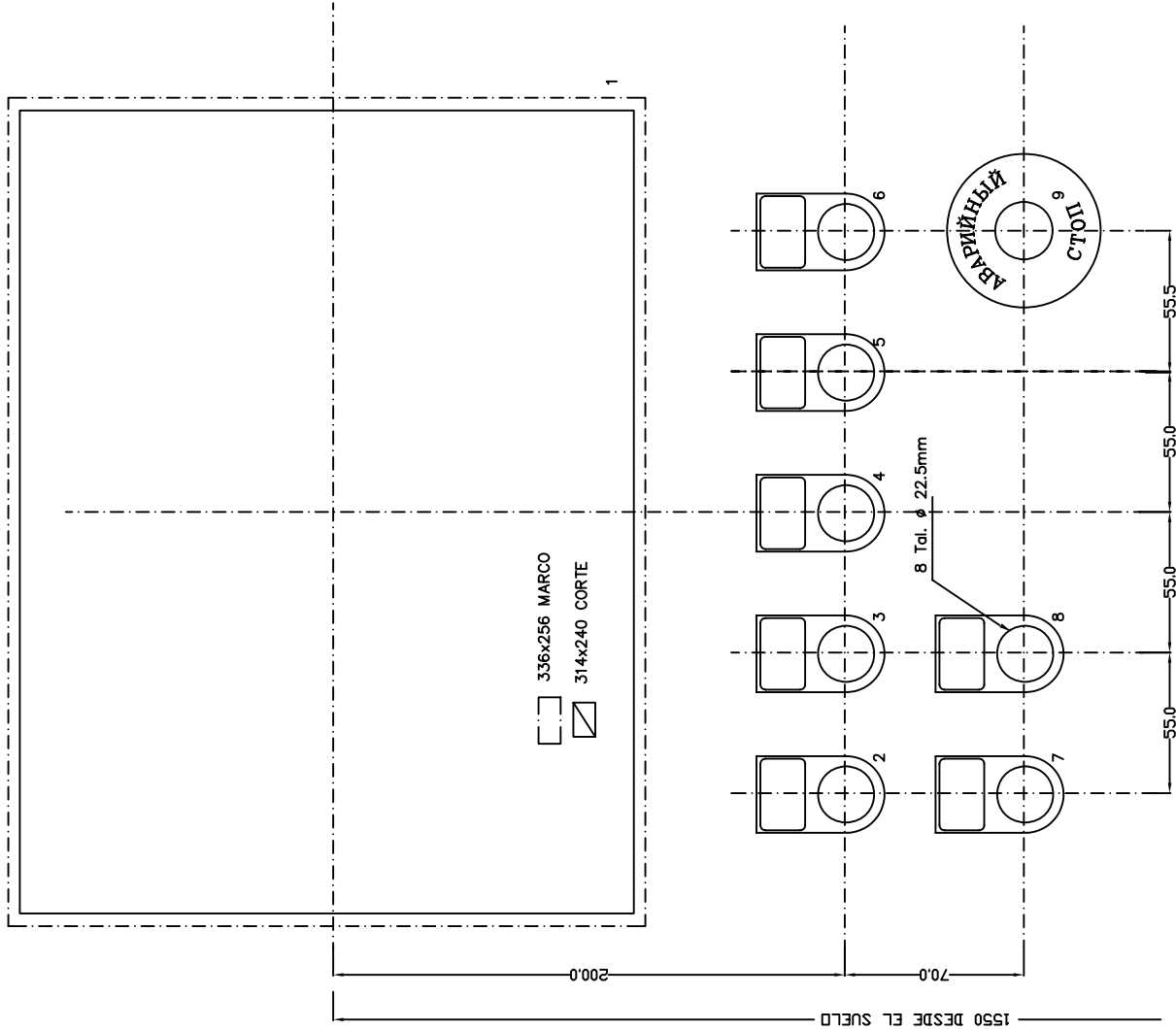
Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:34
 Firma : *Albert Bosch*

DIGITAL OUTPUTS

SALIDAS DIGITALES
 CDT-1250 DA-EC

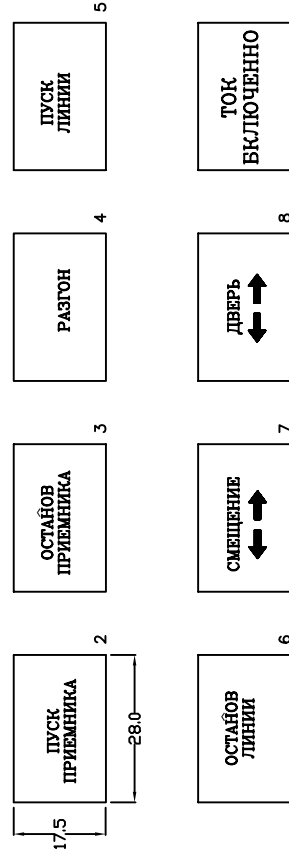
PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	30	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

FRONTAL ARMARIO PEQUEÑO



N°	TYPE	ITEM
1	PANEL OPERADOR ESA 585	-U23.1
2	PULSADOR LUMINOSO VERDE	-S15.2
3	PULSADOR ROJO	-S15.21
4	PULSADOR NEGRO	-S15.51
5	PULSADOR LUMINOSO VERDE	-S15.52
6	PULSADOR ROJO	-S15.6
7	SELECTOR CON RETORNO "0"	-S15.1
8	SELECTOR CON RETORNO "0"	-S15.71
9	PULSADOR DE SETA	-S6.41

ETIQUETAS



AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:34

Firma : *Albert Bosch*
 N° POR FECHA CONCEPTO

MODIFICACIONES

CDT DESK

PLACA DE MANDOS CDT

CDT-1250 DA-EC

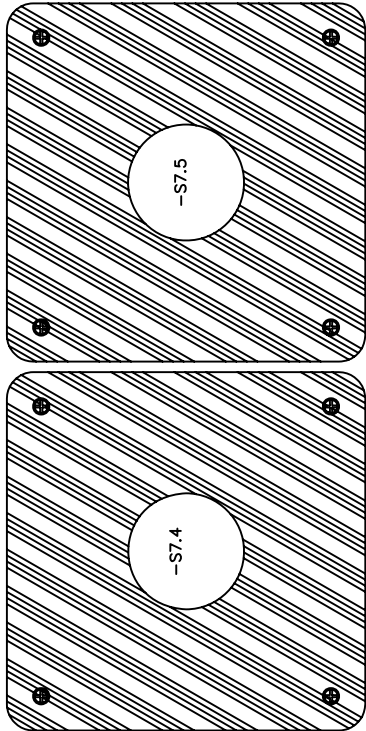
PROYECTO HOJA OF.

06042-2 31

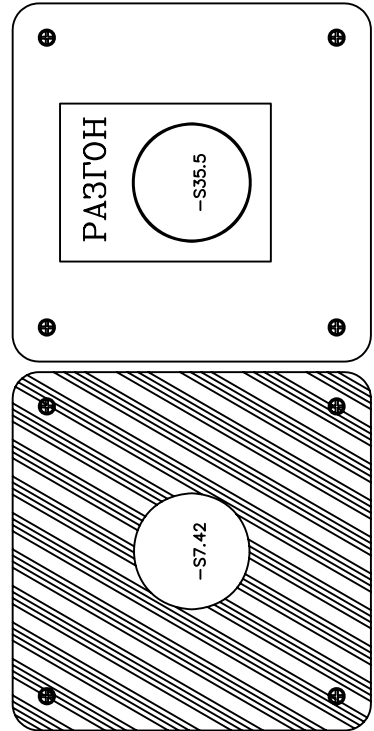
NOMBRE : Albert Bosch

FECHA : 26/08/1999

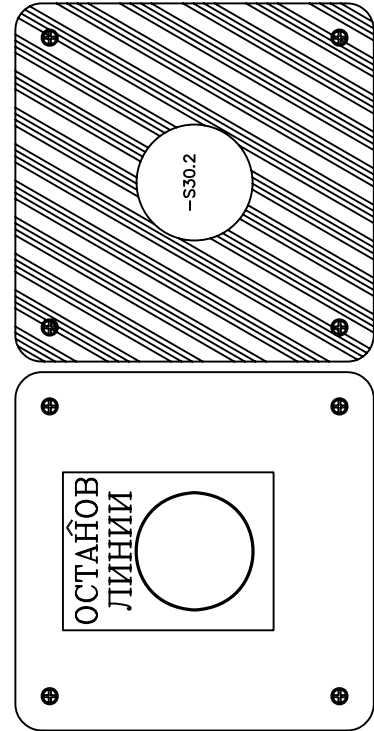
1 2 3 4 5 6 7 8



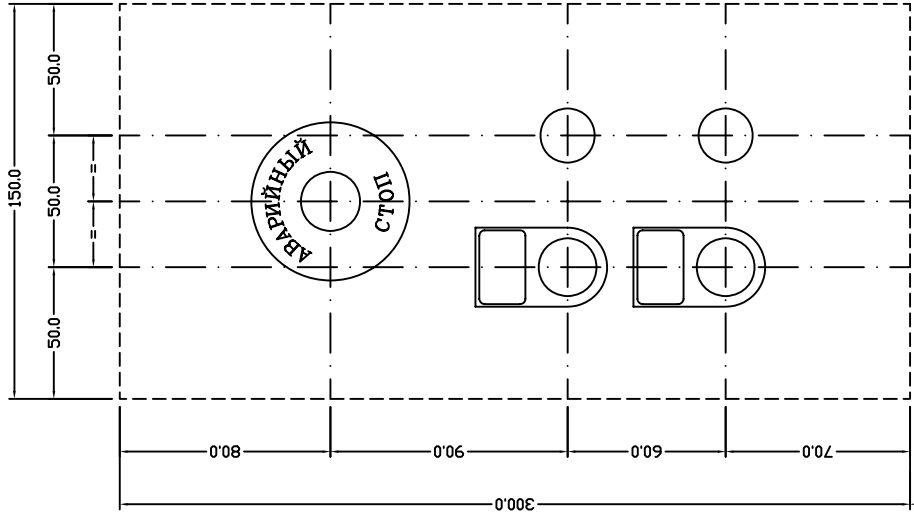
CAJAS COLOCADAS EN LOS ROTORES DE LA MAQUINA UNA EN CADA LADO



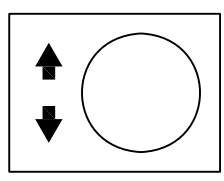
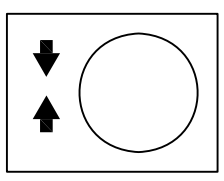
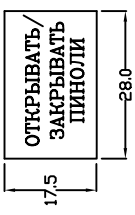
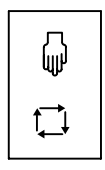
CAJAS DISPUESTAS AL LADO DE LA ENTRADA DEL CABLE " SUMINISTRO DEL PROVEEDOR PROTECCION"



CAJA SITUADA EN LOS DESEÑOLLADORES ACO



LATERAL ARMARIO PEQUEÑO



NOTA:
 TANTO LAS ETIQUETAS QUE VAN COLOCADAS EN EL PORTAETIQUETAS COMO LAS ETIQUETAS MAS GRANDES DE 40x30, ESTARAN HECHAS CON UN FONDO PLATEADO Y LAS LETRAS DE COLOR NEGRO.

AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:34
 Firma : *Albert Bosch*

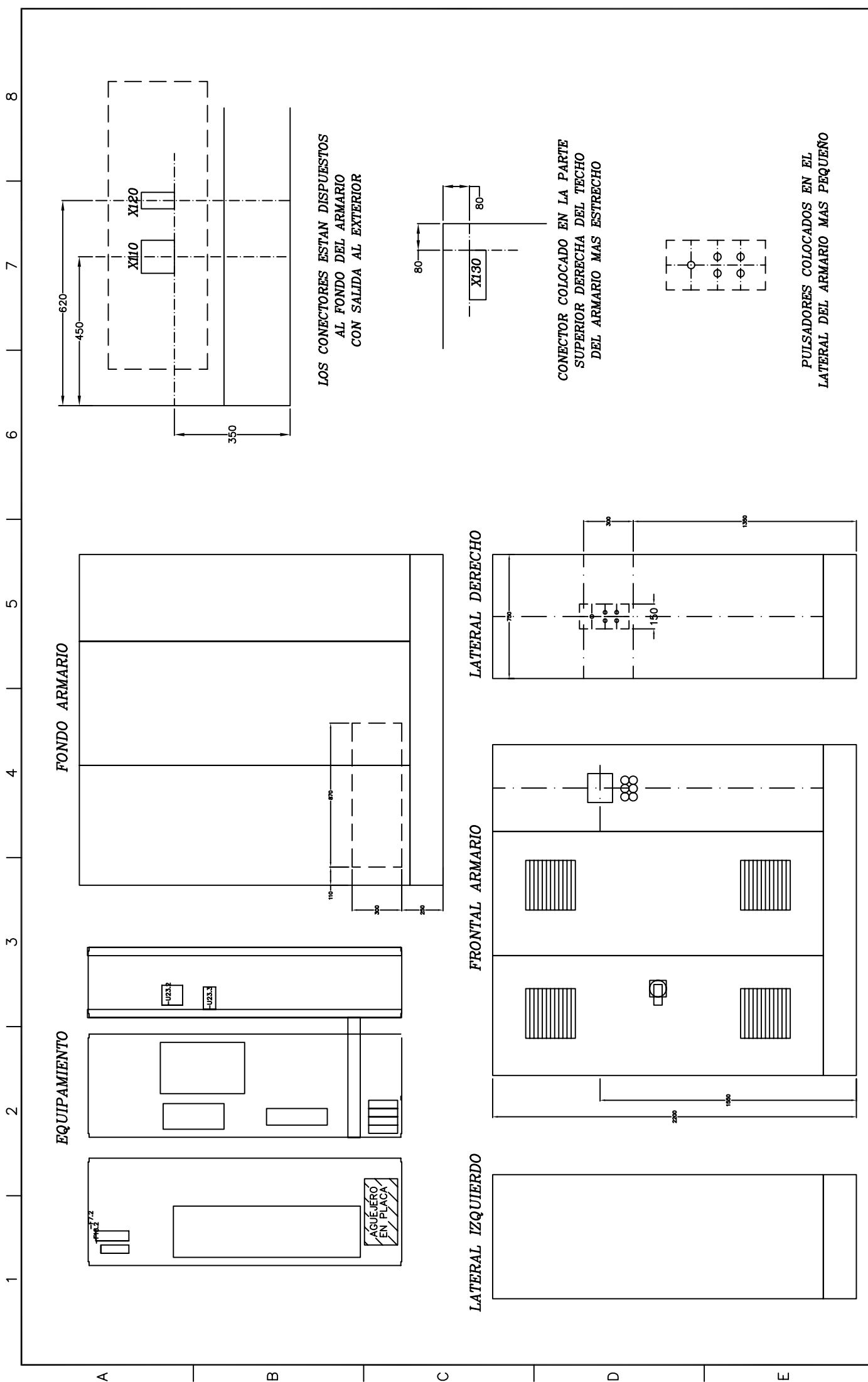
3			
2			
1			
Nº	POR	FECHA	CONCEPTO
MODIFICACIONES			

PUSH BOTTON BOX

BOTONERAS

CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	32	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		



LOS CONECTORES ESTAN DISPUESTOS AL FONDO DEL ARMARIO CON SALIDA AL EXTERIOR

CONECTOR COLOCADO EN LA PARTE SUPERIOR DERECHA DEL TECHO DEL ARMARIO MAS ESTRECHO

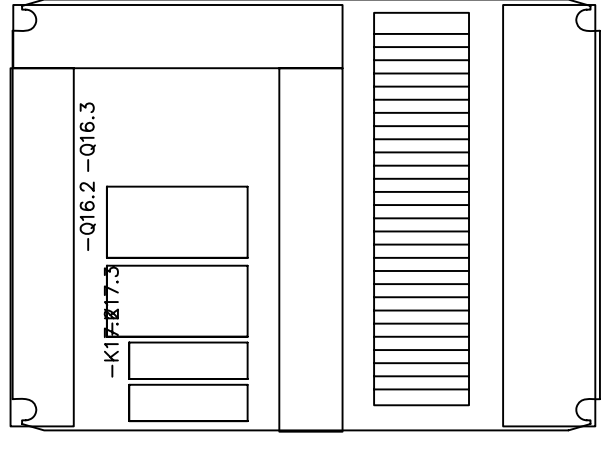
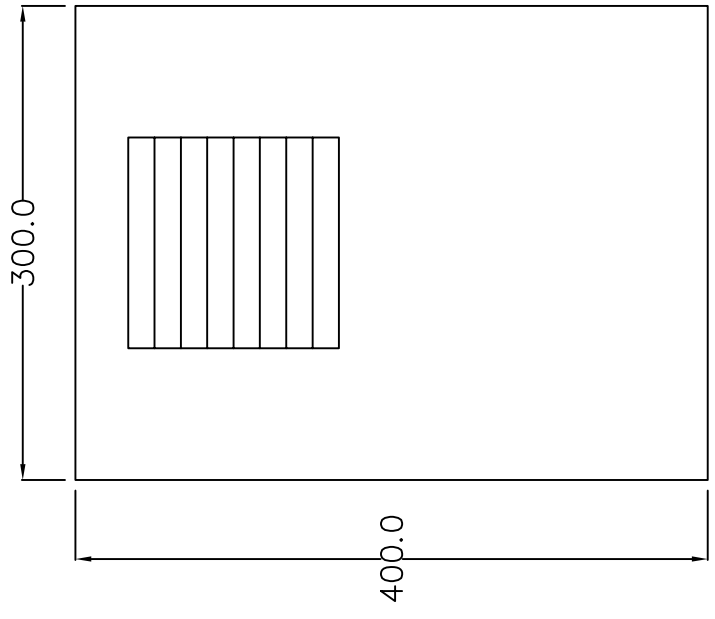
PULSADORES COLOCADOS EN EL LATERAL DEL ARMARIO MAS PEQUEÑO

AUTOCONTROL DE CALIDAD		3	
Nombre : Albert Bosch	Firma :	2	
Fecha : 24/04/2008 10:35		1	
	N°	POR	CONCEPTO
MODIFICACIONES			
LAYOUT CABINET (LEFT-RIGHT)			
DISTRIBUCION ARMARIO (IZQUIERDA-DERECHA)			
CDT-1250 DA-EC			
PROYECTO	HOJA	OF.	
06042-2	34		
NOMBRE : Albert Bosch			
FECHA : 22/06/2004			



1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E



AUTOCONTROL DE CALIDAD

Nombre : Albert Bosch
 Fecha : 24/04/2008 10:35
 Firma : *Albert Bosch*

N°	MODIFICACIONES	CONCEPTO
3		
2		
1		

ARMARIO ELECTRICO (CUNA)
 CDT-1250 DA-EC

PROYECTO	HOJA	OF.
06042-2	35	
NOMBRE : Albert Bosch		
FECHA : 24/04/2008		

