



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Electrònica Ind. Pla 1994

Títol: CONTROL DE LA PRODUCCIÓ D'UNA EMPRESA
FARMACÈUTICA.

Document: 1.MEMÒRIA

Alumne: Joan Farreras Mayolas

Director/Tutor: Fermí Coll Casals

Departament: Electrònica, Informàtica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de sistemes i automàtica

Convocatòria (mes/any): juny/2007

Índex:

1	INTRODUCCIÓ	5
1.1	Antecedents	6
1.2	Objecte	7
2	DESCRIPCIÓ MÀQUINARIA	8
2.1	Línies de caixes de Blisters	8
2.1.1	MÀQUINA EMBLISTADORA	9
2.1.2	MÀQUINA ESTUCHADORA	11
2.1.3	MÀQUINA PESADORA	13
2.1.4	MÀQUINA ENCELOFANADORA	13
2.1.5	MÀQUINA ENCAIXADORA	14
2.2	Línies de caixes de Sobres	16
2.2.1	MÀQUINA ENSOBRADORA	16
2.2.2	MÀQUINA ESTUCHADORA	18
2.2.3	MÀQUINA PESADORA	20
2.2.4	MÀQUINA ENCELOFANADORA	20
2.2.5	MÀQUINA ENCAIXADORA	21
2.3	Línia de caixes de Tubs	23
2.3.1	MÀQUINA ENTUBADORA	23
2.3.2	MÀQUINA ESTUCHADORA	25
2.3.3	MÀQUINA PESADORA	26
2.3.4	MÀQUINA ENCELOFANADORA	27
2.3.5	MÀQUINA ENCAIXADORA	28
3	DESCRIPCIÓ AUTOMATITZACIÓ	30
3.1	Autòmat CJ1M CPU 13	31
3.2	Font Alimentació per CJ1M	35
3.3	Bus de comunicació DeviceNet	36
3.3.1	INFORMACIÓ GENERAL DE DEVICENET	37
3.4	Unitat mestre DEVICENET CJ1W-DRM21	39
3.4.1	INDICADORS	42

3.4.2	DISPLAY DE 7 SEGMENTS	42
3.4.3	SWITCH NÚMERO D'UNITAT	43
3.4.4	SWITCH NÚMERO DE NODE	43
3.4.5	MICROINTERRUPTORS	44
3.5	Mòduls d'entrada DeviceNet DRT1-ID16-1	45
3.6	Resistència final per Comunicació DeviceNet	46
3.7	Cable per a DeviceNet	47
3.8	Pantalles tàctils	48
3.8.1	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES PANTALLES TÀCTILS	49
3.8.2	COMUNICACIONS PANTALLES TÀCTILS	51
4	PROGRAMES	54
4.1	Cx-Integrator	54
4.1.1	INTRODUCCIÓ	55
4.1.2	CONFIGURACIÓ COM A MESTRE	55
4.1.3	CONFIGURACIÓ XARXA DEVICENET AMB CX-INTEGRATOR	57
4.2	CX-Designer	61
4.2.1	CREACIÓ DE PANTALLES	62
4.2.2	SIMULACIÓ PANTALLES EN UN PC	62
4.2.3	FUNCIONS DE RECEPTES	63
4.2.4	TRANSFERÈNCIA DE DADES A LA PANTALLA TÀCTIL	63
4.3	Cx-Programmer	64
4.3.1	INTRODUCCIÓ	65
4.3.2	INTRODUCCIÓ DE SÍMBOLS	65
4.3.3	INTRODUCCIÓ DE CONTACTES I FUNCIONS	66
4.3.4	COMPILACIÓ I TRANSFERÈNCIA DEL PROGRAMA	67
4.3.5	MONITORITZACIÓ DEL PROGRAMA	68
4.4	Cx.Supervisor	68
4.4.1	INTRODUCCIÓ	69
4.4.2	REQUERIMENTS PC	71
4.4.3	ADQUISICIÓ DE DADES	71
5	ESTRUCTURA PROGRAMA DEL PLC.	72
5.1	Funcionament programa del PLC	73

5.2	Variables i codis màquines.....	74
5.2.1	MÀQUINA EMBLISTADORA LÍNIA EMP-001	75
5.2.2	MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA EMP-001	76
5.2.3	MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA EMP-001	77
5.2.4	MÀQUINA EMBLISTADORA LÍNIA EMP-002.....	78
5.2.5	MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA EMP-002	79
5.2.6	MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA EMP-002	80
5.2.7	MÀQUINA EMBLISTADORA LÍNIA EMP-003.....	81
5.2.8	MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA EMP-003	82
5.2.9	MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA EMP-003	83
5.2.10	MÀQUINA ENSOBRADORA LÍNIA ENS-001	84
5.2.11	MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA ENS-001	85
5.2.12	MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA ENS-001	86
5.2.13	MÀQUINA ENSOBRADORA LÍNIA ENS-002	87
5.2.14	MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA ENS-002.....	88
5.2.15	MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA ENS-002	89
5.2.16	MÀQUINA ENTUBADORA LÍNIA ENT-001.....	90
5.2.17	MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA ENT-001	91
5.2.18	MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA ENT-001.....	92
6	ESTRUCTURA PROGRAMA PANTALLES TÀCTILS	93
6.1	Pantalla Inicial.....	93
6.2	Pantalla entrada dades	94
6.3	Pantalla Comptadors Línia.....	95
6.4	Pantalla Estats Línia.....	96
7	ESTRUCTURA PROGRAMA SCADA.....	97
7.1	Pantalla Inicial.....	97
7.2	Pantalla Línia Blisters 1 (EMP-001)	98
7.3	Pantalla Línia Blisters 2 (EMP-002)	99
7.4	Pantalla Línia Blisters 3 (EMP-003)	100
7.5	Pantalla Línia Sobres 1 (ENS-001).....	101
7.6	Pantalla Línia Sobres 2 (ENS-002).....	102
7.7	Pantalla Línia Tubs 1 (ENT-001).....	103

7.8	Pantalla Entrada Ordres de Treball	104
7.9	Pantalla exemple Màquina Emblistadora M-001	105
8	ESTRUCTURA BASE DE DADES.....	106
8.1	Connexió de Cx-Supervisor amb la base de dades	106
8.1.1	INTRODUCCIÓ	106
8.1.2	CONFIGURACIÓ.....	107
8.2	Pantalla inicial Base de dades	108
8.3	Exemple informe Gràfiques Estats.....	110
9	PRESSUPOST	111
10	CONCLUSIONS	112
11	RELACIÓ DE DOCUMENTS	113
12	BIBLIOGRAFIA.....	114

1 INTRODUCCIÓ

Els entorns empresarials travessen una etapa de canvis molt importants provocats per la globalització de l'economia. Negocis que fins ara havien funcionat perfectament poden patir una crisi. Aquests canvis estan generant noves oportunitats per les empreses que han de conèixer la situació i estar preparats per adaptar-se als nous requisits del mercat.

En aquest projecte farem el control de la producció d'una empresa farmacèutica que fins aquests moments no donava gaire importància els costos que tenia. La direcció d'aquesta a decidit començar a estudiar tots els costos de cada un dels seus departaments per intentar estalviar el màxim de diners possibles. Això succeeix, ja que la competència en el mercat mundial és molt forta i ha d'intentar rebaixar el màxim de costos possibles per continuar sent una gran empresa competidora.

Ens centrarem en el departament de producció de la citada empresa, ja que es vol intentar treure més rendiment de les línies que tenen. Fins ara la producció sortia sense cap problema, però sempre es treballava a un ritme molt inferior del que es podia anar. Per exemple, a vegades els operaris s'agafaven més temps del compte pels descans i les reparacions que havien de ser el màxim de ràpid possible per no tenir una línia parada s'agafaven amb molta tranquil·litat.

Un cop finalitzat el projecte es podrà visualitzar els rendiments de les màquines, causes de parada, fallades de les màquines, etc. Això ajudarà a poder estudiar els problemes greus que hi pugui haver en la maquinaria i fer un toc d'alerta els operaris que s'agafin la feina amb massa tranquil·litat. Tot això a de fer possible augmentar la producció i reduir els costos, ja que amb les dades que ens donarà el sistema podrem estudiar més a fons cada una de les línies.

1.1 Antecedents

Actualment, l'empresa en la qual hi volem introduir el control informàtic de la producció, ja té un sistema, però és manual i poc fiable. Aquest sistema es tracta d'un full de paper amb diferents caselles i amb un format, fet a mida, per les necessitats de l'empresa. L'operari de cadascuna de les màquines el va omplint durant la seva jornada de treball amb les diferents feines que pot fer. Les feines més representatives són: hores de preparació de la màquina per tal de començar a produir un lot, hores de producció d'un lot, hores de neteja de la màquina al final de la producció d'un lot, si la màquina ha estat parada per una avaria,... També es sol posar la producció final que s'ha fabricat duran la jornada de treball de l'operari.

Aquest sistema, com ja hem dit anteriorment, no és gaire fiable ni precís, ja que l'operari ens pot enganyar i posar les hores de treball com ell vulgui sense que nosaltres ho puguem advertir. També és un sistema lent perquè l'operari ha de dedicar un temps de la seva jornada de producció omplint aquest full.

També hem de dir que al no estar informatitzat costa poder fer informes entenedors i del tot fiables. En aquests moments es dedica una persona a entrar en una base de dades aquestes fulles de producció, però hi ha errors i les dades que si poden arribar a treure no són del tot reals.

1.2 Objecte

Es vol fer un control informatitzat de la producció de 6 línies de màquines d'una empresa farmacèutica per tal de saber en qualsevol moment la producció que ha sortit o que esta sortint en aquests moments. Al ser un sistema automatitzat, es pot dir, que és molt fiable, ja que no tenim possibles errors o enganys humans i el que vulguem consultar a la base de dades que ens generarà el sistema serà real.

Una altre cosa que es vol intentar fer amb aquest control informatitzat és la de millorar la producció i fins i tot arribar a augmentar-la. Això es pot intentar realitzar estudiant totes les dades que tenim de les màquines, mirant on hi ha més problemes o colls d'ampolla i intentar solucionar-ho.

Un altre avantatge d'aquest sistema és que qualsevol anomalia de la màquina, ja sigui automàticament o amb una petita intervenció manual, es registrarà mitjançant l'automatització en una base de dades. Aquesta, en qualsevol moment i des de un PC amb el programari adequat si podrà accedir i fer les consultes necessàries per treure informes de producció o fer comparacions per veure si hi ha alguna anomalia.

2 DESCRIPCIÓ MÀQUINARIA

En aquest apartat es farà l'explicació de les màquines que intervenen en l'empaquetat dels medicaments, des de l'entrada de la matèria primera (pastilles o medicaments en pols) fins a la sortida de la màquina encaixadora.

2.1 Línies de caixes de Blisters

A la fabrica de producció tenim tres línies de caixes de blisters on intervenen les següents màquines:

Línia de caixa de blisters 1:

LÍNIA DE CAIXES DE BLISTERS 1 (EMP 001)	
MÀQUINA	DESCRIPCIÓ MÀQUINA
M-001	MÀQUINA EMBLISTADORA
M-002	MÀQUINA ESTUCHADORA
MP-001	PESADORA
M-003	MÀQUINA ENCELOFANADORA
M-004	MÀQUINA ENCAJADORA

Taula 1: Línia de caixes de blisters 1.

Línia de caixa de blisters 2:

LÍNIA DE CAIXES DE BLISTERS 2 (EMP 002)	
MÀQUINA	DESCRIPCIÓ MÀQUINA
M-011	MÀQUINA EMBLISTADORA
M-012	MÀQUINA ESTUCHADORA
MP-002	PESADORA
M-013	MÀQUINA ENCELOFANADORA
M-014	MÀQUINA ENCAJADORA

Taula 2: Línia de caixes de blisters 2.

Línia de caixa de blisters 3:

LÍNIA DE CAIXES DE BLISTERS 3 (EMP 003)	
MÀQUINA	DESCRIPCIÓ MÀQUINA
M-021	MÀQUINA EMBLISTADORA
M-022	MÀQUINA ESTUCHADORA
MP-003	PESADORA
M-023	MÀQUINA ENCELOFANADORA
M-024	MÀQUINA ENCAJADORA

Taula 3: Línia de caixes de blisters 3.

En el punts següents farem una descripció de cada una de les màquines que formen cada una de les línies.

2.1.1 MÀQUINA EMBLISTADORA

La màquina emblistadora està dirigida al envasat de comprimits, càpsules, tabacars, etc., resol el procés complet de fabricació de l'envàs: modela la safata, dosifica el producte, la carga, la sella i el talla de manera automàtica.

En la següent figura podem apreciar un detall del medicament que s'envasen:



Figura 1: Tipus de medicaments per envasar.

Partint d'una bobina, es modela la safata en continu per termofusió segons el format que es demana. Una vegada plenes passen a la zona de tapat, on una altre bobina dispensa l'embalatge predeterminat i es segellada per calor. Realitzat aquest procés se dirigeix a la zona de tall i el blister es separat de forma individual.

Aquesta màquina està totalment coberta d'acer inoxidable amb components de primera línia d'acord a les normes actuals. És fàcil, segura d'utilitzar i té un alimentador assistit per qualsevol tipus de productes. També té un equip de control dels envasos incomplets o defectuosos amb equips d'expulsió de blisters defectuosos, sistema d'autocentrador de film termosegellable preimprès en blister.

Té una producció de 400 blisters per minut i el canvi de format és molt fàcil i ràpid. Els sistemes de fixació de matrius amb cambres de refrigeració independents (fixes a la màquina), fan que un canvi total no demori més de 15 a 30 minuts.

En la següent figura podem apreciar un detall de la màquina emblistadora.



Figura 2: Màquina emblistadora.

Un cop els blisters surten de la màquina emblistadora es dirigeix mitjançant una petita cinta transportadora cap a la següent màquina que és una estuchadora. La màquina emblistadora es troba en una sala blanca, que és una sala amb unes condicions ambientals molt estrictes per tal de no contaminar els medicaments que s'hi envasen. La màquina estuchadora es troba a una sala grisa adjacent a la sala de l'emblistadora, aquesta és semblant a les característiques de la sala blanca però amb unes condicions ambientals no tan estrictes.

En la següent figura podem apreciar un detall del blisters un cop surten de la màquina emblistadora:



Figura 3: Blisters acabats.

2.1.2 MÀQUINA ESTUCHADORA

La màquina estuchadora proporciona la solució per l'envasat dels blisters un cop han sortit de l'emblistadora. En els laboratoris farmacèutics la precisió és molt important per poder tenir un producte competitiu, fàcil de produir i fàcil de manipular, a un cost el més baix possible.

En la següent figura podem veure el tipus d'estoig que surten d'aquesta màquina.



Figura 4: Exemple estoig per blisters.

El treball d'aquesta màquina té diferents punts variables que influeixen decisivament en la seva fabricació, com el tipus d'estoig on es tenen que posar els blisters. No es el mateix un estoig d'encaixat amb pestanyes que aquell que necessita ser encolat, i en cas de portar pestanyes, les pot tenir parelles o imparelles. Les mesures dels estotjos són a vegades la dificultat més gran de la màquina, ja que a vegades són molt petits i tenen poc marge per poder treballar bé amb ells.

Per altre banda, al prospecte també s'ha li ha de donar una manera d'entrada a l'estoig. Si es té que doblegar o predoblegar, és una cosa pel que ha d'estar preparada la màquina. Sigui un o altre, la màquina la de fer entrar a l'estoig un cop doblegat al mateix temps que també introdueix el blister dins. Tot això s'ha de fer de tal manera que la velocitat de l'estuchadora sigui la més ràpida possible.

L'estuchadora de blisters que tenim està dissenyada i fabricada, pensant en la seguretat i fiabilitat de la màquina per donar una gran garantia i un valor afegit. Els laboratoris farmacèutics treballen amb diferents formats i estotjos per medicaments pel que existeix la possibilitat d'envasar un blister en la caixa d'un altre medicament. Per això aquesta màquina incorpora un sensor/lector que identifica cada blister amb el seu estoig corresponent i en cas de no ser correctes, l'estoig és expulsat automàticament.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina estuchadora:



Figura 5: Màquina Estuchadora.

Un cop els estotjos surten d'aquesta màquina es dirigeixen, mitjançant una cinta transportadora, cap a la màquina encelofanadora on es faran paquets de polietilè termoencogible. Aquests paquets seran de diferents estotjos depenent del medicament i de la mida dels estotjos que s'estiguin empaquetant en aquell moment.

2.1.3 MÀQUINA PESADORA

Aquesta màquina està situada a la sortida de la màquina Estuchadora. La funció d'aquesta és pesar cadascun dels estotjos que surten de la màquina i comprovar el seu pes amb uns marges que prèviament s'han introduït en aquesta. Aquesta comprovació es fa per tal d'assegurar-nos que no falta cap blister i que hi ha el prospecte.

El funcionament de la pesadora es comprovar que el pes de l'estoig estigui dintre uns, si aquest ho està l'estoig seguirà endavant per la cinta transportadora, però si aquest no està dintre els valors serà retirat automàticament mitjançant una electrovàlvula d'aire comprimit que farà expulsar l'estoig.

Tots els estotjos expulsats es comproven manualment, en alguns casos només s'ha de posar un blister nou i es pot tornar a pesar, però en altres casos els blisters són retirats i introduïts de nou en el començament de la màquina Estuchadora.

2.1.4 MÀQUINA ENCELOFANADORA

Aquesta màquina fa servir per encelofanar polietilè termoencogible, en aquest cas es fan servir dues pel·lícules planes que s'uneixen en els dos costats longitudinalment fent un tub de material, el qual al passar per un túnel de calor s'encongeix i no permetrà que el producte es mogui. Els extrems oberts del tub al encongir-se pel calor quedaran tancats formant un paquet on els estotjos interiors quedaran ven quietes. Aquest equip ofereix un segell pla que resisteix la tensió del material combinat amb un segell prim per tallar el material.

Aquest equip està fabricat amb estructura metàl·lica, amb una llargada de segell d'uns 70 a 90 cm., doble porta-rotllos, sistema electrò pneumàtic de operació manual i un sistema de control per PLC.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina Encelofanadora:



Figura 6: Màquina Encelofanadora.

Un cop els conjunts encelofanats surten d'aquesta màquina, es dirigeixen per una cinta transportadora cap a la màquina encaixadora on aquests conjunts s'empaqueten en caixes grans i es paletitzen.

2.1.5 MÀQUINA ENCAIXADORA

Aquesta màquina s'utilitza per l'encaixat dels conjunts encelofanats en caixes de cartó ondulat, partint de formats plans amb talls adequats per formar la caixa. La màquina porta un armari electrònic de maniobres amb un control per PLC i té un pannel d'operador per tal de facilitar la seva utilització. Aquest pannel és una pantalla monocrom que ens serveix per modificar els paràmetres per diferents formats de caixes de cartró que puguin fer-se servir en qualsevol dels productes envasats.

Un cop surt la caixa de la màquina, manualment, es van apilant en un palet i un cop el palet està acabat, aquest s'embolica amb film. El palet un cop acabat es porta en el magatzem on s'emmagatzemarà i mes endavant s'enviarà cap el client.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina encaixadora:



Figura 7: Màquina Encaixadora.

La màquina consta de diferents parts, en els següents punts farem una descripció de cada una d'elles.

2.1.5.1 Alimentador automàtic

L'alimentador automàtic d'envasos té un transportador d'acumulació, separadors i un capçal de formació de grups per introduir en la planxa de cartó el conjunt per formar la caixa.

2.1.5.2 Dipòsit de cartrons

El dipòsit de cartrons de planxa plana té un funcionament electromecànic i pneumàtic. El cartó és introduït sempre que la màquina tingui preparat l'envàs i és regulable per diferents formats.

2.1.5.3 Formadora de caixes

La formadora de caixes plega les solapes prèviament encolades per un aplicador de cola calenta per deixar la caixa perfectament enquadrada y tancada.

2.2 Línies de caixes de Sobres

A la fabrica de producció tenim dues línies de caixes de sobres on intervenen les següents màquines:

Línia de caixes de sobres 1:

LÍNIA DE CAIXES DE SOBRES 1 (ENS 001)	
MÀQUINA	DESCRIPCIÓ MÀQUINA
M-031	MÀQUINA ENSOBRADORA
M-032	MÀQUINA ESTUCHADORA
MP-004	PESADORA
M-033	MÀQUINA ENCELOFANADORA
M-034	MÀQUINA ENCAJADORA

Taula 4: Línia de caixes de sobres 1.

Línia de caixes de sobres 2:

LÍNIA DE CAIXES DE SOBRES 2 (ENS 002)	
MÀQUINA	DESCRIPCIÓ MÀQUINA
M-041	MÀQUINA ENSOBRADORA
M-042	MÀQUINA ESTUCHADORA
MP-005	PESADORA
M-043	MÀQUINA ENCELOFANADORA
M-044	MÀQUINA ENCAJADORA

Taula 5: Línia de caixes de sobres 2.

En el punts següents farem una descripció de cada una de les màquines que formen cada una de les línies.

2.2.1 MÀQUINA ENSOBRADORA

Aquesta màquina munta i omple els sobres de medicaments. A partir d'una bobina on hi ha emmagatzemat els sobres, la màquina els va muntant i automàticament mitjançant un dosificador els va omplint.

Pot envasar productes pastosos, viscosos, líquids i sòlids, però en el procés s'utilitza per envasar medicaments en pols. Un cop els sobres plens són transportats de forma intermitent units entre ells i al final del procés es tallen unilateralment mitjançant 2 fulles tallants. En la següent figura podem veure una foto dels sobres un cop emplenats:



Figura 8: Exemple sobres per medicament en pols.

Aquesta màquina esta fabricada en acer inoxidable i esta controlada per un PLC. El diàleg home-màquina es realitza mitjançant una pantalla tàctil on si pot veure els estats de la màquina, les alarmes, comptatges... Té varies funcions de seguretats com ara unes portes protectores de metacrilat que al obrir-se es para completament la màquina. En la següent figura podem veure una foto de la màquina ensobradora:



Figura 9: Màquina ensobradora de medicaments en pols.

Un cop els sobres surten d'aquesta màquina són transportats amb una cinta transportadora cap a la màquina estuchadora.

2.2.2 MÀQUINA ESTUCHADORA

La màquina estuchadora proporciona la solució per l'envasat dels sobres un cop han sortit de la màquina ensobradora. En els laboratoris farmacèutics la precisió és molt important per poder tenir un producte competitiu, fàcil de produir i fàcil de manipular, a un cost el més baix possible. En la següent figura podem veure el tipus d'estoig que surten d'aquesta màquina:



Figura 10: Estoig de sobres.

La màquina posa els sobres dintre unes caixes de cartró amb els seu prospecte. Depenent del medicament que s'envasi en aquell moment les caixes seran més o menys grans, ja que s'han d'adaptar a la forma del sobre que els hi arriba. També pot ser que depenen t del client un mateix tipus de sobre s'hagi d'empaquetar amb diferents tipus de caixetes.

El treball d'aquesta màquina té diferents punts variables que influeixen decisivament en la seva fabricació, com el tipus d'estoig on es tenen que posar els sobres. No es el mateix un estoig d'encaixat amb pestanyes que aquell que necessita ser encolat, i en cas de portar pestanyes, les pot tenir parelles o imparelles. Les mesures dels estotjos són a vegades la dificultat més gran de la màquina, ja que a vegades són molt petits i tenen poc marge per poder treballar bé amb ells.

Per altra banda, al prospecte també s'ha de donar una manera d'entrada a l'estoig. Si es té que doblegar o predoblegar, és una cosa pel que es té que preparar la màquina. Sigui un o altre la màquina la de fer entrar a l'estoig un cop doblegat al mateix temps que introdueix el sobre en un estoig, tot això s'ha de fer de tal manera que la velocitat de l'estuchadora sigui la més ràpida possible.

L'estuchadora de sobres que tenim està dissenyada i fabricada, pensant en la seguretat i fiabilitat de la màquina per donar una gran garantia i un valor afegit. Els laboratoris farmacèutics treballen amb diferents formats i estotjos per medicaments pel que existeix la possibilitat d'envasar un sobre en la caixa d'un altre medicament. Per això aquesta màquina incorpora un sensor/lector que identifica cada sobre amb el seu estoig corresponent i en cas de no ser correctes, l'estoig és expulsat automàticament.

Aquesta màquina també està pensada perquè els canvis de format d'un tipus de medicament a un altre sigui el més ràpid possible, per tal de no perdre temps de fabricació en aquest pas.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina estuchadora:



Figura 11: Màquina Estuchadora.

Un cop els estotjos surten de la màquina es dirigeixen cap a la màquina encelofanadora mitjançant una cinta transportadora.

2.2.3 MÀQUINA PESADORA

Aquesta màquina està situada a la sortida de la màquina Estuchadora. La funció d'aquesta és pesar cadascun dels estotjos que surten de la màquina i comprovar el seu pes amb uns marges que prèviament s'han introduït en aquesta. Aquesta comprovació es fa per tal d'assegurar-nos que no falta cap blister i que hi ha el prospecte.

El funcionament de la pesadora es comprovar que el pes de l'estoig estigui dintre uns, si aquest ho està l'estoig seguirà endavant per la cinta transportadora, però si aquest no està dintre els valors serà retirat automàticament mitjançant una electrovàlvula d'aire comprimit que farà expulsar l'estoig.

Tots els estotjos expulsats es comproven manualment, en alguns casos només s'ha de posar un blister nou i es pot tornar a pesar, però en altres casos els blisters són retirats i introduïts de nou en el començament de la màquina Estuchadora.

2.2.4 MÀQUINA ENCELOFANADORA

Aquesta màquina fa servir per encelofanar polietilè termoencogible, en aquest cas es fan servir dues pel·lícules planes que s'uneixen en els dos costats longitudinalment fent un tub de material, el qual al passar per un túnel de calor s'encongeix i no permetrà que el producte es mogui. Els extrems oberts del tub al encongir-se pel calor quedaran tancats formant un paquet on els estotjos interiors quedaran ven quietes. Aquest equip ofereix un segell pla que resisteix la tensió del material combinat amb un segell prim per tallar el material.

Aquest equip està fabricat amb estructura metàl·lica, amb una llargada de segell d'uns 70 a 90 cms., doble porta-rotllos, sistema electrò pneumàtic de operació manual i un sistema de control per PLC.

Un cop els conjunts encelofanats surten d'aquesta màquina, es dirigeixen per una cinta transportadora cap a la màquina encaixadora on aquests conjunts s'empaqueten en caixes grans i es paletitzen.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina encelofanadora:



Figura 12: Màquina Encelofanadora.

2.2.5 MÀQUINA ENCAIXADORA

Aquesta màquina s'utilitza per l'encaixat dels conjunts encelofanats en caixes de cartó ondulat, partint de formats plans amb talls adequats per formar la caixa. La màquina porta un armari electrònic de maniobres amb un control per PLC i té un pannel d'operador per tal de facilitar la seva utilització. Aquest pannel és una pantalla monocrom que ens serveix per modificar els paràmetres per diferents formats de caixes de cartró que puguin fer-se servir en qualsevol dels productes envasats.

Un cop surt la caixa de la màquina ,manualment ,es van apilant en un palet i un cop el palet està acabat, aquest s'embolica amb film. El palet un cop enllestit es porta en el magatzem on s'emmagatzemarà i mes endavant s'enviarà cap el client.

La màquina encaixadora ens serveix per envasar una gran quantitat de productes de diferents formats, ja que està preparada per canviar d'un format a un altre d'una manera molt ràpida i eficaç. Tot el control és automatitzat i només s'han de fer els ajustos necessari a la màquina i indicar, mitjançant el pannel, quin tipus de format realitzarà a partir d'aquell moment.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina encaixadora:



Figura 13: Màquina Encaixadora.

La màquina consta de diferents parts, en els següents punts farem una descripció de cada una d'elles.

2.2.5.1 Alimentador automàtic

L'alimentador automàtic d'envasos té un transportador d'acumulació, separadors i un capçal de formació de grups per introduir en la planxa de cartó el conjunt per formar la caixa.

2.2.5.2 Dipòsit de cartrons

El dipòsit de cartrons de planxa plana té un funcionament electromecànic i pneumàtic. El cartó és introduït sempre que la màquina tingui preparat l'envàs i és regulable per diferents formats.

2.2.5.3 Formadora de caixes

La formadora de caixes plega les solapes prèviament encolades per un aplicador de cola calenta per deixar la caixa perfectament enquadra y tancada.

2.3 Línia de caixes de Tubs

A la fabrica de producció tenim una línia de caixes de tubs on intervenen les següents màquines:

Línia de caixes de tubs de medicaments:

LÍNIA DE CAIXES DE TUBS (ENT 001)	
MÀQUINA	DESCRIPCIÓ MÀQUINA
M-051	MÀQUINA ENTUBADORA
M-052	MÀQUINA ESTUCHADORA
MP-006	PESADORA
M-053	MÀQUINA ENCELOFANADORA
M-054	MÀQUINA ENCAJADORA

Taula 6: Línia de caixes de Tubs de medicament.

2.3.1 MÀQUINA ENTUBADORA

Aquesta màquina envasa comprimits d'un medicament dintre d'uns tubs metàl·lics i un cop plens els tapa. Tot aquest procés es fa de forma automàtica des de que agafa el tub del medicament fins a la seva sortida ple de comprimits i taponat.

En la següent figura podem veure una foto dels comprimits i d'un tub d'un medicament:



Figura 14: Comprimits i tub d'un medicament.

La màquina esta fabricada en acer inoxidable, el seu procés és totalment automàtic i ha estat especialment pensada per envasar comprimits de diàmetres entre 8 i 25 mm. La màquina té un alimentador de tubs, en aquest si van col·locant els tubs del medicament que es vol envasar en aquell moment. Els tubs ens arriben des d'una altre fabrica amb

aquesta forma i amb la etiqueta del medicament que es vol envasar. En aquesta màquina només ens limitem a col·locar els tubs, ja que la màquina després es totalment automàtica.

Els comprimits també ens venen fabricats i de forma rodona des de un altre part de la fabrica. La màquina té un alimentador de comprimits en forma d'embut on si emmagatzemen. Un cop la màquina en marxa els comprimits es van col·locant automàticament a dintre de cadascun dels tubs i aquests són tapats per la mateixa màquina amb un sistema taponador que té un alimentador i posicionador de taps.

La màquina entubadora esta controlada per un PLC. El diàleg home-màquina es realitza mitjançant una pantalla tàctil on si pot veure els estats de la màquina, les alarmes, comptatges... Té varies funcions de seguretats com ara unes portes protectores de metacrilat que al obrir-se es para completament la màquina.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina Entubadora:



Figura 15: Màquina Entubadora.

Un cop els tubs surten d'aquesta màquina són transportats amb una cinta transportadora cap a la màquina estuchadora on es posaran a dintre de estotjos de cartrons.

2.3.2 MÀQUINA ESTUCHADORA

La màquina estuchadora col·loca els tubs que surten de la màquina entubadora dintre d'estotjos de cartró juntament amb el prospecte del medicament. En la següent figura podem veure una foto d'un estoig i d'un tub d'un medicament :



Figura 16: Foto d'un estoig i d'un tub d'un medicament.

Normalment els tubs s'envasen individualment, és a dir, a dintre de cada estoig només i pot anar un tub. Això agilitza bastant el procés, ja que tindrem pocs formats perquè només envasarem unitàriament tot i que pot canvia el diàmetre i l'altura del tub.

Depenent del medicament que s'envasi en aquell moment les caixes seran més o menys grans, ja que s'han d'adaptar a la forma del tub que els hi arriba, però s'ha de dir que es fan servir tres o quatre formats diferents.

També s'ha de posar un prospecte doblegat o predoblegat a dins l'estoig, és una cosa pel que es té que preparar la màquina. Sigui un o altre, la màquina ha de fer entrar el prospecte doblegat a l'estoig i al mateix temps ha d'introduir el tub. Tot això s'ha de fer de tal manera que la velocitat de l'estuchadora sigui la més ràpida possible.

Aquesta màquina també està pensada perquè els canvis de format d'un tipus de medicament a un altre sigui el més ràpid possible, per tal de no perdre temps de fabricació en aquest pas.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina estuchadora:



Figura 17: Màquina Estuchadora.

Un cop els estotjos surten de la màquina es dirigeixen cap a la màquina encelofanadora mitjançant una cinta transportadora.

2.3.3 MÀQUINA PESADORA

Aquesta màquina està situada a la sortida de la màquina Estuchadora. La funció d'aquesta és pesar cadascun dels estotjos que surten de la màquina i comprovar el seu pes amb uns marges que prèviament s'han introduït en aquesta. Aquesta comprovació es fa per tal d'assegurar-nos que no falta cap blister i que hi ha el prospecte.

El funcionament de la pesadora es comprovar que el pes de l'estoig estigui dintre uns, si aquest ho està l'estoig seguirà endavant per la cinta transportadora, però si aquest no està dintre els valors serà retirat automàticament mitjançant una electrovàlvula d'aire comprimit que farà expulsar l'estoig.

Tots els estotjos expulsats es comproven manualment, en alguns casos només s'ha de posar un blister nou i es pot tornar a pesar, però en altres casos els blisters són retirats i introduïts de nou en el començament de la màquina Estuchadora.

2.3.4 MÀQUINA ENCELOFANADORA

Aquesta màquina fa servir per encelofanar polietilè termoencogible, en aquest cas es fan servir dues pel·lícules planes que s'uneixen en els dos costats longitudinalment fent un tub de material, el qual al passar per un túnel de calor s'encongeix i no permetrà que el producte es mogui. Els extrems oberts del tub al encongir-se pel calor quedaran tancats formant un paquet on els estotjos interiors quedaran ven quietes. Aquest equip ofereix un segell pla que resisteix la tensió del material combinat amb un segell prim per tallar el material.

El control de la màquina es fa mitjançant un PLC i té una pantalla tàctil per tal de visualitzar l'estat i alarmes de la màquina i de poder modificar variables de l'autòmat per tal de poder ajustar el procés al nivell més òptim de treball.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina Encelofanadora:



Figura 18: Màquina Encelofanadora.

Un cop els conjunts encelofanats surten d'aquesta màquina, es dirigeixen per una cinta transportadora cap a la màquina encaixadora on aquests conjunts s'empaqueten en caixes grans i es paletitzen.

2.3.5 MÀQUINA ENCAIXADORA

Aquesta màquina s'utilitza per l'encaixat dels conjunts encelofanats en caixes de cartó ondulat, partint de formats plans amb talls adequats per formar la caixa. La màquina porta un armari electrònic de maniobres amb un control per PLC i té un pannel d'operador per tal de facilitar la seva utilització. Aquest pannel és una pantalla monocrom que ens serveix per modificar els paràmetres per diferents formats de caixes de cartró que puguin fer-se servir en qualsevol dels productes envasats.

Un cop surt la caixa de la màquina ,manualment ,es van apilant en un palet i un cop el palet està acabat, aquest s'embolica amb film. El palet un cop enllestit es porta en el magatzem on s'emmagatzemarà i mes endavant s'enviarà cap el client.

La màquina encaixadora ens serveix per envasar una gran quantitat de productes de diferents formats, ja que està preparada per canviar d'un format a un altre d'una manera molt ràpida i eficaç. Tot el control és automatitzat i només s'han de fer els ajustos necessari a la màquina i indicar, mitjançant el pannel, quin tipus de format realitzarà a partir d'aquell moment.

En la següent figura podem veure una foto de la màquina Encaixadora:

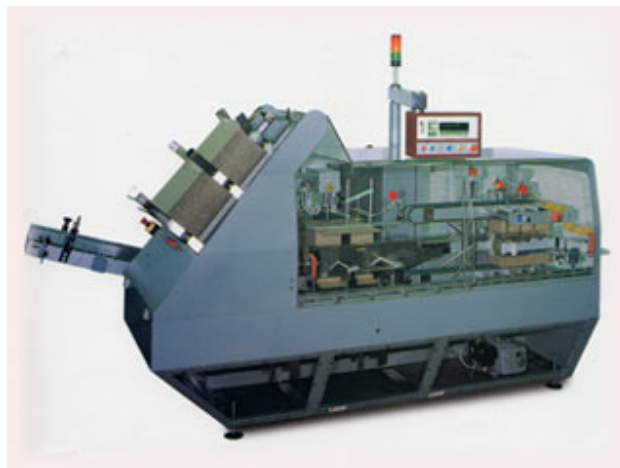


Figura 19: Màquina Encaixadora.

La màquina consta de diferents parts, en els següents punts farem una descripció de cada una d'elles.

2.3.5.1 Alimentador automàtic

L'alimentador automàtic d'envasos té un transportador d'acumulació, separadors i un capçal de formació de grups per introduir en la planxa de cartó el conjunt per formar la caixa.

2.3.5.2 Dipòsit de cartrons

El dipòsit de cartrons de planxa plana té un funcionament electromecànic i pneumàtic. El cartó és introduït sempre que la màquina tingui preparat l'envàs i és regulable per diferents formats.

2.3.5.3 Formadora de caixes

La formadora de caixes plega les solapes prèviament encolades per un aplicador de cola calenta per deixar la caixa perfectament enquadrada y tancada.

3 DESCRIPCIÓ AUTOMATITZACIÓ

Per tal de tenir un control de les parades i marxes de cada una de les màquines com dels seus comptatges hem pensat d'automatitzar aquest sistema amb un PLC. Aquest estarà connectat a un bus de camp anomenat DEVICENET on si aniran penjant mòduls remots i aquests es col·locaran a les màquines on volem agafar senyals.

Els mòduls remots seran d'entrades digitals a 24 V D.C i utilitzarem per cada màquina una entrada de estat (1 = marxa i 0 = paro), dues entrades per comptadors de la màquina (cada impuls serà una unitat que s'ha fabricat), una entrada per un selector de pausa i les altres entrades per diferents tipus de parada com per exemple per falta de producte.

El PLC emmagatzemarà dintre de la seva memòria l'hora en que s'ha produït el paro i quin tipus de parada és, a més, també emmagatzemarà els comptatges. Aquest anirà fent un bucle, un cop la memòria estigui plena sobreescriurà la informació sobre el registre més vell que tingui i així successivament.

Treballem sobre un autòmat perquè aquest és molt precís i està fabricat de manera que pugui treballar continuadament molt de temps sense patir cap imprevist. Em de recalcar que les dades de l'autòmat s'aniran llegint des de un SCADA i s'aniran emmagatzemant en aquest. D'aquesta manera ens podem assegurar que no perdem dades, ja que no tenim la por de que el PC en el qual s'instal·li l'SCADA es pengi. Si això succeís el PLC continua guardant les dades i un cop tornéssim a posar en marxa l'SCADA aquest llegiria les dades que no havia llegit fins en aquell moment. Hem de pensar que la memòria del PLC no es molt gran i hem de tenir en compte que com a molt podria estar uns dies sense que l'SCADA llegís les dades, ja que sinó el PLC hi sobreescriuria.

Per fer aquest tipus d'automatització s'ha pensat utilitzar un autòmat de la marca OMRON i del model CJ1M amb una CPU 13. S'ha escollit aquest model ja que és la que ens dona més prestacions entre qualitat i preu. A més, el mateix fabricant de OMRON té un SCADA, el CX-SUPERVISOR que és el que utilitzarem juntament amb el CJ1M. En els propers apartats farem una descripció d'aquest model i de les targetes que necessita per el seu bon funcionament.

3.1 Autòmat CJ1M CPU 13

El CJ1M es un PLC amb un processador molt ràpid, amb funcions avançades i amb E/S Integrades. Totes les CPU's tenen la possibilitat d'incorporar una memory card dintre una ranura que tenen sobre la CPU. A més tenen una funció de PC-Link de carrega /descarrega d'informació entre varis equips connectats (des de 1 fins a 8 equips).

Totes les CPU's disposen d'un port de perifèrics i d'un port RS232. La CPU22 i la CPU23 del CJ1M disposen a més de funcions de posicionament:

En la següent figura es pot veure una foto d'un automat CJ1M amb E/S integrades, una targeta de sortides i una targeta de DEVICENET.

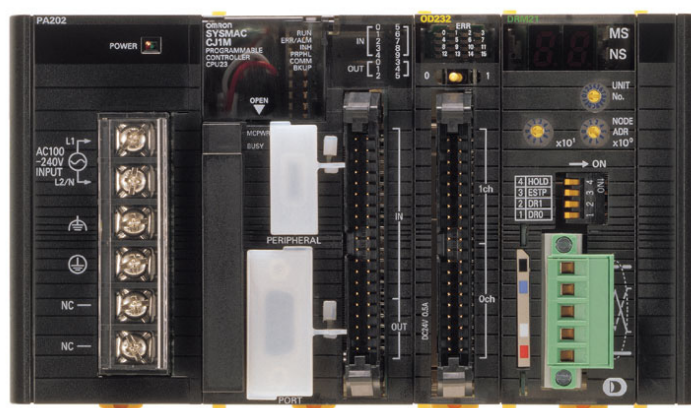


Figura 20: Autòmat CJ1M.

Un cop triat el tipus d'autòmat que farem servir hem de decidir quin tipus de CPU utilitzarem. Per fer-ho hem de fer un càlcul de la memòria de programa que podem necessitar. En la següent taula tenim els diferents tipus de CPU's que té el CJ1M:

CPU	CJ1M-CPU23	CJ1M-CPU22	CJ1M-CPU13	CJ1M-CPU12
Bits I/O	640	320	640	320
Area UM	20 Kpasos	10 Kpasos	20 Kpasos	10 Kpasos
Area dades	32 Kwords			
Area EM	No suportat			
E/S integrades	Suportat		No suportat	
Consum corrent	0.64 A a 5 Vcc		0.58 A a 5 Vcc	

Taula 7: Tipus CPU's model CJ1M.

Per calcular la memòria de programa que necessita la CPU, hem de tenir en compte els passos de memòria que necessiten els contactes i les instruccions que utilitza el programa del PLC que es crea amb l'ajuda del software CX-PROGRAMMER. Els contactes utilitzen 1 pas de programa i les instruccions n'utilitzen 4.

Hem comptat que per cada màquina necessitem uns 40 contactes i unes 90 instruccions i el total de passos de memòria de programa que ens dona és el següent:

$$T_{pm} = 40 * 1 + 90 * 4 = 400 \text{ passos} \quad (\text{Eq. 1})$$

Com podem veure necessitem uns 400 passos de programa per cada màquina que tenim en el nostre procés, com que tenim 6 línies amb 4 màquines cada una, tenim un total de 24 màquines. Per calcular el total de passos de memòria de programa ho farem de la següent manera:

$$T_p = 24 * 400 = 9600 \text{ passos} \quad (\text{Eq. 2})$$

Per tan necessitem una CPU de com a mínim 9.600 passos, o el que és el mateix una CPU de com a mínim 9,6 Kpassos de programa. També hem de tenir en compte que no necessitem entrades i sortides integrades en aquesta, ja que les necessitem remotes. En la taula 7 tenim els diferents tipus de CPU's que hi ha i podem veure que les CPU que compleixen les nostres condicions són la CPU 12 i 13. La CPU 12 té 10 Kpassos de programa i creiem que és una mica just per si en un futur volguéssim fer algun tipus d'ampliació. Finalment hem pensat d'escollir la CPU 13, ja que té 20 Kpassos de memòria de programa i en tenim suficient pel nostre procés. En la següent figura podrem veure un exemple d'un muntatge d'una CPU amb targetes d'entrades i sortides.

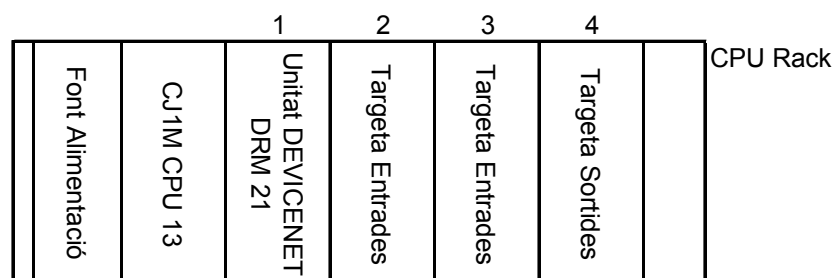


Figura 21: Exemple Rack CPU.

El màxim número d'unitats que es poden connectar a un Rack és de 10, la CPU 13 pot tenir com a màxim 2 "Racks" amb un total de 20 unitats o el que és el mateix 20 targetes d'entrades, de sortides o de comunicació. El número màxim de punts de E/S que suporta la CPU 13 és de 640.

En el nostre autòmat a part de tenir la CPU també tindrà una font d'alimentació i una unitat de targeta de comunicació DEVICENET, en total només utilitzarem una unitat del Rack. El CJ1M té diferents tipus d'àrees de memòria, en la següent taula es reflexa els diferents tipus de memòria que té:

Àrea de dades		Tamany	Rang
Àrea CIO	Àrea de E/S	1280 bits	CIO0000 a CIO0079
	Data Link	3200 bits	CIO1000 a CIO1199
	Unitats de bus	6400 bits	CIO1500 a CIO1899
	Unitats especials de E/S	15360 bits	CIO2000 a CIO2959
	PC Link sèrie	1440 bits	CIO3100 a CIO3189
	E/S integrades	10 bits + 6 bits (1 canal+1 canal)	CIO2960 a CIO2961
	Device Net	9600 bits	CIO3200 a CIO3799
	Àrea interna E/S	37504 bits / 4800 bits	CIO1200 a CIO1499 / CIO3800 a CIO6143
Àrea WR		8192 bits	W000 a W511
Àrea HR		8192 bits	H000 a H511
Àrea AR		15360 bits	A000 a A959
Àrea TR		16 bits	TR0 a TR15
Àrea DM		32768 canals	DM00000 a DM32767
Àrea EM		- -	- -
Àrea de temporitzadors		4096 canals	T0000 a T4095
Àrea de comptadors		4096 canals	C0000 a C4095
Àrea de flags de treballs		32 bits	TK00 a TK32
Registres d'índex		16 registres	IR0 a IR15
Registres de dades		16registres	DR0 a DR15

Taula 8: Estructura memòria Autòmats CJ1M.

L'àrea de memòria que utilitzarem per tal de guardar les dades de les parades i marxos de les màquines serà l'àrea DM. Aquesta podem veure que té 32.768 canals, però només n'utilitzarem 10.000 per guardar-hi les dades, del DM 1.000 al DM 10.000 seran els que utilitzarem. Els DM's restants els utilitzarem per processos de programa, per guardar comptatges, etc.

Una altre area de memòria que utilitzarem serà l'àrea per DEVICENET que va des de CIO3200 a CIO3799. No la utilitzarem tota, ja que tenim uns 32 mòduls remots amb un total de 512 Bits utilitzats.

El CJ1M té incorporats 2 ports de comunicació, el port de perifèrics i el port RS-232C.

En el port de perifèrics si poden connectar dispositius de programació, com consoles de programació o ordenadors Host. El port RS-232C serveix per connectar dispositius de programació (a excepció de consoles de programació), a més, a través d'aquest port si poden connectar ordinadors Host, dispositius externs polivalents o terminals programables.

Totes les CPU del model CJ1M incorporen un rellotge intern amb una precisió de 1,5 min/mes a 25 °C (la precisió pot variar amb la temperatura). En el nostre projecte és molt important que tinguí rellotge perquè hem de guardar els horaris amb l'any, mes, dia, hora, minut i segon en el qual s'ha produït una incidència en una màquina. En la següent taula podem veure l'àrea de memòria que utilitza el rellotge:

Area Auxiliar (A) de rellotge	
Direcció	Descripció
A351.00 fins A351.07	Segons: 00 fins a 59 (BCD)
A351.08 fins A351.15	Minuts: 00 fins a 59 (BCD)
A352.00 fins A352.07	Hora: 00 fins a 23 (BCD)
A352.08 fins A352.15	Dia del mes: 01 fins a 31 (BCD)
A353.00 fins A353.07	Mes: 01 fins a 12 (BCD)
A353.08 fins A353.15	Any: 00 fins a 99 (BCD)
A354.00 fins A354.07	Dia de la setmana: 00: diumenge, 01: dilluns, 02: dimarts, 03: dimecres, 04: dijous, 05: divendres, 06: dissabte

Taula 9: Àrea de memòria de rellotge.

3.2 Font Alimentació per CJ1M

La quantitat de corrent/potència que es pot subministrar a les unitats d'un bastidor està limitada per la capacitat de la unitat de la font d'alimentació que hi ha. El sistema s'ha de dissenyar de manera que el consum total de les unitats del Rack no superi la corrent màxima de cada grup de tensió, i que el consum total no excedeixi del màxim de la unitat de la font d'alimentació.

La següent taula indica el màxim corrent de potència que poden subministrar les unitats de font d'alimentació en bastidors de CPU:

FONT ALIMENTACIÓ	Consum de corrent màxim			CONSUM TOTAL
	5 V (lògica interna)	24 V (relés)	24 V (servicios)	
CJ1W-PA205R	5.0 A	0.8 A	--	25 W
CJ1W-PA202	2.8 A	0.4 A	--	14 W
CJ1W-PD025	5.0 A	0.8 A	--	25 W

Taula 10: Tipus de fonts d'alimentació per CJ1M.

Per tal de calcular la Font d'alimentació que necessitem hem de tenir en compte varies condicions:

Hem de tenir en compte la potència que necessita la CPU que utilitzem.

El corrent que necessiten totes les unitats a 5 Vc.c. sigui més petit que el màxim indicat a la taula.

El corrent que necessiten totes les unitats a 24 Vc.c. sigui més petit que el màxim indicat a la taula.

La suma dels corrents de les unitats a 5 Vc.c. i les unitats a 24 Vc.c. no superi el consum total que s'indica a la taula anterior.

En la següent taula podem veure el consum total que té la nostre composició amb la CPU CJ1M-CPU13 i la unitat de targeta de comunicació DEVICENET:

Unitat	Model	Quantitat	Consum a 5 Vc.c.	Consum a 24 Vc.c.
CPU	CJ1M-CPU13	1	0,58 A	--
DeviceNet	CJ1W-DRM21	1	0,33 A	--
Consum	Càlcul		0,91 A	0 A
	Resultat		0,91 A	

Taula 11: Consum total Rack.

El consum total del nostre conjunt és de 0,91 A (4,55 W), si ara anem a veure el tipus de fonts d'alimentació que hi ha a la taula 9 veurem que la font d'alimentació que ens pot anar bé és la CJ1W-PA202 que pot donar com a màxim 14 W i com que només en necessitem 4,55 W en farem suficient.

3.3 Bus de comunicació DeviceNet

DeviceNet és una xarxa industrial que permet connectar en xarxa i administrar a distància una gran varietat de dispositius. DeviceNet permet integrar des de autòmats programables i E/S remotes fins a convertidors de freqüència i servomotors, passant per sensors de fibra òptica i equips de visió artificial, el que el converteix en un dels millors busos de comunicació de camp del sector industrial. La marca Omron és una de les empreses que integra les interfícies DeviceNet en molts dels seus productes.

Tots els productes Omron estan optimitzats pel la seva perfecte integració en un sistema DeviceNet. Els dispositius de Omron es poden configurar sobre la marxa en una xarxa, el que permet agregar dispositius o màquines a la línia de producció sense necessitat de parar-la. És una xarxa flexible i dissenyada per adaptar-se a les necessitats canviants de les màquines.

El software de configuració de DeviceNet de Omron esta programat especialment per integrar productes de manera molt més senzilla que en qualsevol altre sistema de bus. Les unitats per a DeviceNet inclouen un mode predeterminat que permet configurar direccions, connectar els productes i vigilar el seu funcionament. El software de configuració permet monitoritzar i ajustar els productes DeviceNet de la xarxa per un funcionament òptim. Els productes són literalment Plug & Play i el software es basa en el mètode d'arrastrar i col·locar.

DeviceNet es basa en estàndards oberts i en les especificacions definides per la open DeviceNet Vendors Association (ODVA), un consorci amb l'objectiu principal de la promoció mundial de DeviceNet. Omron és un membre fundador de ODVA i un gran protagonista en la promoció de DeviceNet, i com a tal es dedica a la producció i perfeccionament dels productes compatibles amb DeviceNet. Aquest bus també garanteix l'intercanvi i l'operativitat dels dispositius de control de molts fabricants de tot el món.

3.3.1 INFORMACIÓ GENERAL DE DEVICENET

Comunicacions de E/S remotes que transfereixen automàticament E/S entre esclaus i la CPU en la que està muntada la unitat de DeviceNet sense cap tipus de programació especial a la CPU

Comunicacions de missatges que llegeixen /escriuen missatges, controlen la operació o realitzen altres funcions per altres CPU's en les que hi ha muntada una unitat DeviceNet i esclaus. Les comunicacions de missatges es porten a cap mitjançant la execució d'instruccions específiques (CMND) Des del programa de la CPU en la que està muntada la unitat DeviceNet.

En el nostre projecte farem servir el tipus de comunicació 1, ja que només volem que ens transfereixin les entrades remotes que tindrem a cada màquina. Després a la CPU ja les processarem mitjançant el programa del PLC.

La unitat DeviceNet de la sèrie CJ admet les següents funcions:

Es poden assignar canals de l'àrea de E/S per la comunicació de E/S remotes entre mestre i esclau.

Es poden muntar varies unitats de DeviceNet en un sol PLC. Es poden efectuar assignacions fixes (automàtiques) per un màxim de tres unitats de DeviceNet.

Es poden connectar varies unitats mestres de DeviceNet en una sola xarxa. Amb el configurador de DeviceNet, les E/S remotes es poden assignar en qualsevol ordre, és a dir, no necessàriament en l'ordre de les direccions de node.

Una unitat de DeviceNet de la sèrie CJ pot funcionar com a mestre o esclau en les comunicacions de E/S remotes. També es poden utilitzar els dos simultàniament.

Amb una unitat de DeviceNet de la sèrie CJ, la xarxa de DeviceNet es pot tractar igual que una xarxa Controller Link, Ethernet o qualsevol altre dedicada a comunicacions de missatges o per la programació i monitorització remotes a través de CX-Programmer.

Hi ha disponibles connexions de multipunt normal, multipunt de bifurcació en T i línia en cadena. Aquests mètodes es poden combinar per construir un sistema flexible que s'adapti al disseny del muntatge.

En la següent figura es pot veure un exemple de comunicació DeviceNet amb connexionat multipunt de bifurcació en T:

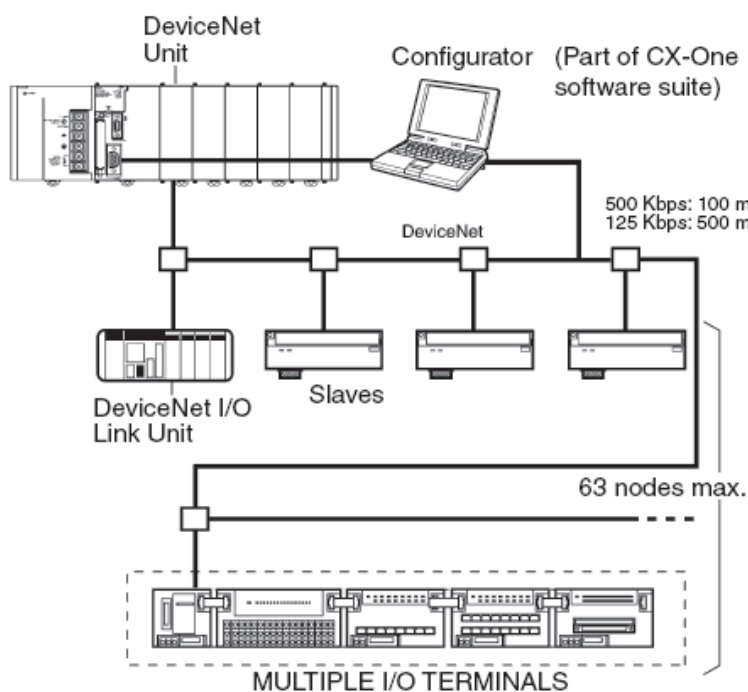


Figura 22: Connexionat multipunt de bifurcació en T.

En la taula següent podem veure les característiques principals del bus de DeviceNet:

Element	Especificacions			
Protocol de comunicacions	DeviceNet.			
Connexions	Multipunt o bifurcació en T.			
Velocitat de transmissió	125, 250, 500 kbps (configurat mitjançant interruptor).			
Suport físic de comunicacions	Cables especials de 5 conductors (2 línies de senyal, 2 línies de protecció i 1 línia protegida).			
Distància de comunicacions	Velocitat de transmissió	Longitud de xarxa Total	Longitud de bifurcació	Longitud de bifurcació total
	500 kbps	100 m màx.	6 m màx.	39 m màx.
	250 kbps	250 m màx.	6 m màx.	78 m màx.
	125 kbps	500 m màx.	6 m màx.	156 m màx.
Número màxim de mòduls	64 mòduls (inclòs mestre; número màxim d'esclaus: 63).			
Número màxim d'esclaus	CJ1W-DRM21: 63.			
Comprovacions de control d'errors	Errors de CR, comprovació de redundància de direccions de mòduls, verificació de llista d'scan.			

Taula 12: Característiques principals comunicació DeviceNet.

Mitjançant la utilització de cable gruixut, es possible una longitud màxima de xarxa de 500 m a una velocitat de 125 Kbps. Si es vol més velocitat de transmissió podem arribar fins a 500 Kbps, però amb una distància total de xarxa de com a màxim de 100 m.

Una xarxa pot connectar fins a 63 esclaus i pot administrar les comunicacions de E/S de fins a 2.048 punts (sense configurador de DeviceNet) per unitat mestre.

3.4 Unitat mestre DEVICENET CJ1W-DRM21

La targeta CJ1W-DRM21 és una unitat per connectar-se en un bus de comunicació DeviceNet, aquesta pot treballar simultàniament tan de mestre com d'esclau dins la xarxa.

En la següent figura es pot veure una foto de la unitat CJW-DRM21:



Figura 23: Unitat DeviceNet CJ1W-DRM21.

En el nostre projecte utilitzarem aquesta unitat com a mòdul mestre de DeviceNet. Les característiques més importants que tindrà seran les següents:

El màxim número de nodes esclaus per unitat mestre és de 63 nodes.

El màxim número de punts de control per unitat mestre sense configurador de xarxa és de 2.048 punts (64 canals d'entrada i 64 canals de sortida).

El màxim número de punts de control per unitat mestre amb configurador de xarxa és de 32.000 punts (500 canals x 4 arrees).

El màxim número de canals d'entrada/sortida per esclau, controlables per la unitat mestra és de 100 canals d'entrada i 100 canals de sortida.

El màxim número de mòduls mestres que se poden muntar amb direccions fixes és de 3 unitats (els canals s'han de direccionar utilitzant els switchos per software del àrea CIO).

El màxim número de mòduls mestres que se poden muntar amb direccions definides per l'usuari és de 16 unitats (els canals es poden direccionar fent servir els DM corresponents o amb el configurador).

Les zones de localització d'entrades/sortides remotes sense configurador dels canals de DeviceNet de CJ1 es troben a l'àrea CIO.

Les zones de localització d'entrades/sortides remotes amb configurador dels canals definits per l'usuari es troben a l'àrea CIO, a l'àrea DM, a l'àrea WR, a l'àrea EM o a l'àrea HR.

El màxim número d'entrades/sortides per unitat esclava sense configurador és de 32 punts (1 canal d'entrada/1 canal de sortida) o 3.200 punts (fins 100 canals d'entrada/100 canals de sortida).

El màxim número d'entrades/sortides per unitat esclava amb configurador és de 4.800 punts (fins 100 canals d'entrada x 2 àrees/100 canals de sortida x 1 àrea).

El màxim número de mòduls per unitat mestre per comunicacions de missatges utilitzant comandos FINS o missatges explícits és de 63 mòduls.

Hi ha la possibilitat de comunicació amb els esclaus amb protocol COS (els esclaus només comuniquen quan es produeix un canvi en el seu estat), quan els esclaus permetin aquest protocol.

La configuració de la xarxa DeviceNet que utilitzarem en el nostre projecte serà amb la unitat mestre de CJ1W-DRM21 connectada en el Rack del PLC i col·locarem mòduls remots connectats en sèrie amb cable de DeviceNet repartits en les màquines del nostre procés. Hem de tenir en compte que a l'últim mòdul que tinguem si ha d'instal·lar una resistència final de bus per tal de treure el màxim rendiment a les comunicacions.

En la següent figura podem veure un esquema de com anirà connectada la xarxa DeviceNet que utilitzarem, s'ha de tenir en compte que tindrem 36 mòduls remots d'entrades :

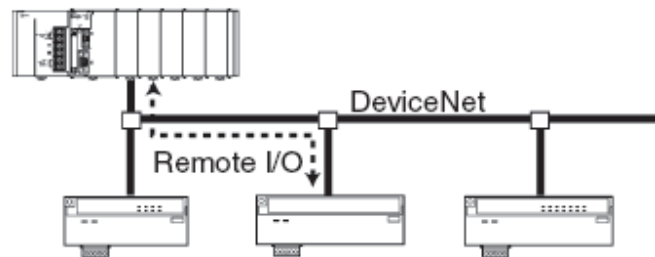


Figura 24: Esquema bus DeviceNet.

Per tal de configurar i direccionar el mòdul mestre de DeviceNet CJ1W-DRM21, aquest té una sèrie de switchos i indicadors a la part frontal. A la següent figura podem veure la distribució d'aquests en la part frontal de mòdul:

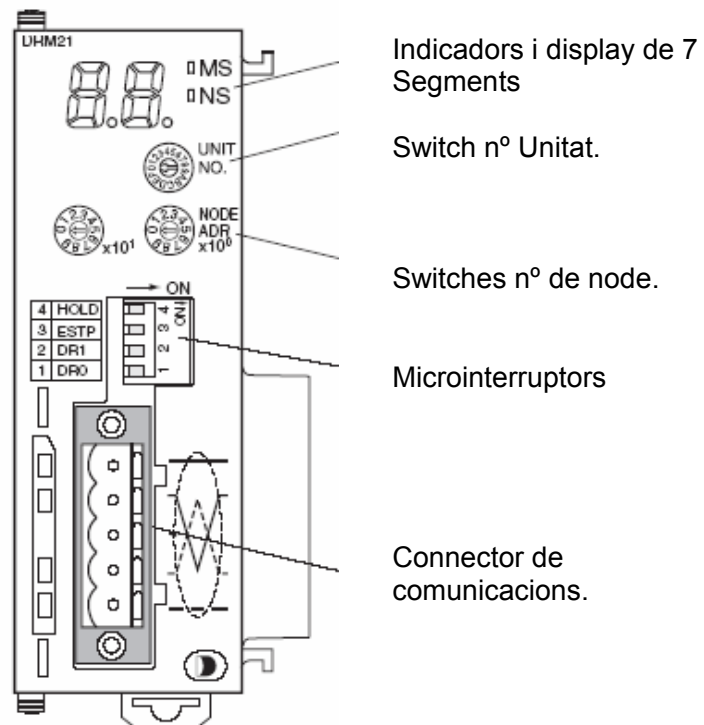


Figura 25: Vista frontal unitat mestre DeviceNet CJ1W-DRM21.

En els següents punts farem una descripció de les funcions dels indicadors i switchos que té la unitat mestre de DeviceNet.

3.4.1 INDICADORS

La unitat mestre de DeviceNet té dos leds lluminosos bicolores, MS i NS, que indiquen les següents accions:

	MS	NS
VERDE	Fixe: Funcionament del mòdul normal. Intermitent: Està llegint la configuració dels switchos	Fixe: Estat correcte de la xarxa. Intermitent: Estat correcte de la xarxa, però les comunicacions no han estat establides (normalment el mestre està testejant la xarxa).
ROJO	Fixe: Error fatal (normalment de hardware). Intermitent: Error no fatal (normalment dels switchos).	Fixe: Error fatal (nº de node duplicat, etc...). Intermitent: Error no fatal (normalment error de comunicacions amb algún esclau).
OFF	El mòdul no ha sigut alimentat o espera el començament de les comunicacions.	El mestre està sol a la xarxa

Taula 13: Descripció indicadors Mestre DeviceNet.

3.4.2 DISPLAY DE 7 SEGMENTS

El mòdul disposa de dos displays per indicar l'estat de la xarxa, de la següent manera. Un indica el funcionament correcte de la xarxa (indica el número de node del mestre) i l'altre indica el funcionament incorrecte de la xarxa (indica alternativament el número de node i el número d'error que té el node indicat).

A més cada display disposa d'un punt que indica si està o no activada la llista d'SCAN, i el funcionament dels esclaus de la següent manera:

	PUNT ESQUERRA	PUNT DRET
ON	Mestre parat.	Esclau funcionant.
INTERMITENT	Llista d'Scan desactivada.	---
OFF	Llista d'Scan activada.	Esclau parat.

Taula 14: Descripció Punts indicadors Mestre DeviceNet.

3.4.3 SWITCH NÚMERO D'UNITAT

Aquest switch defineix el número d'unitat especial de la targeta en la CPU i el seu mètode de configuració és un dígit hexadecimal. El rang de configuració és de 0 a F (0 a 15 en decimal).

En el nostre projecte com que tenim només una targeta mestre de Device Net li posarem com a número d'unitat el 0. Si en tinguéssim més la següent seria el número 1 i així successivament.

3.4.4 SWITCH NÚMERO DE NODE

Aquest switch defineix el número de node de la unitat, el seu mètode de configuració és de dos dígits decimals i el seu rang de configuració és de 0 a 63.

Representa el número de node que és el mestre dintre la xarxa de Device Net, normalment es sol posar com a número de node el 0, ja que sempre esta en el començament de la xarxa.

En el nostre projecte li posarem com a número de node el 0.

3.4.5 MICROINTERRUPTORS

La unitat mestra pel CJ1 disposa de un grup de 4 microinterruptors en el frontal de la targeta. Les funcions d'aquests són les següents:

3.4.5.1 Microinterruptors 1 i 2

Amb els microinterruptors 1 i 2 es pot seleccionar la velocitat de transmissió. En la següent taula hi ha descrites les diferents configuracions dels microinterruptors:

VELOCITAT	1	2
125 Kbps.	OFF	OFF
250 Kbps.	ON	OFF
500 Kbps	OFF	ON
NO PERMÉS	ON	ON

Taula 15: Configuració velocitat pels microinterruptors 1 i 2.

En el nostre projecte utilitzarem una velocitat de 250 Kbps, ja que no necessitem una velocitat elevada i tenim uns 250 metres de llargada de bus Device Net. Per tan la posició dels microinterruptors 1 i 2 serà a OFF.

3.4.5.2 Microinterruptor 3

Amb el microinterruptor 3 es pot seleccionar el comportament de la unitat davant dels errors de comunicació amb algun esclau. A la següent taula es descriu les dues posicions:

COMUNICACIÓ MESTRE	3
Continuar la comunicació	OFF
Parar la comunicació	ON

Taula 16: Configuració comportament comunicació en cas d'error.

En el nostre projecte si mai falla un mòdul remot voldrem que la comunicació continuï i per tan el microinterruptor 3 el posarem a OFF.

3.4.5.3 Microinterruptor 4

Amb el microinterruptor 4 es selecciona el tipus de comportament de las sortides remotes davant els errors de comunicació (quan es fa servir com esclau).

A la següent taula es descriu les dues posicions possibles del microinterruptor 4:

COMUNICACIÓ ESCLAU	4
Borrar sortides remotes	OFF
Mantenir sortides remotes	ON

Taula 17: Configuració comportament sortides remotes en cas d'error.

En el nostre projecte, com que no tenim mòduls remots de sortida, no ens afecta i per tan el microinterruptor 4 el posarem a OFF, que és la posició que ve per defecte de fabrica.

3.5 Mòduls d'entrada DeviceNet DRT1-ID16-1

Els mòduls de DeviceNet DRT1-ID16-1 disposen de 16 punts d'entrades amb un format compacte de 150 x 40 x 50 mm. Es poden utilitzar dues fonts d'alimentació, una per alimentar el mòdul en si i l'altre per alimentar els circuits interns de les entrades. Es poden muntar en carril DIN o amb cargols i es poden triar en format NPN o PNP.

Aquests mòduls tenen uns terminals per on connectar les diferents entrades i les alimentacions. Tenen també 10 petits interruptors DIN per poder-los configurar el número d'esclau que té en la xarxa i la velocitat de la comunicació.

En el nostre projecte utilitzarem mòduls de 16 entrades PNP i configurarem cada un d'ells per tal de que tinguin un adreça diferent en la xarxa de DeviceNet (utilitzarem els pins de 1 al 6). Els pins 7 i 8 del mòdul (són els que configuren la seva velocitat a la xarxa) els configurarem a OFF, que representa una velocitat de 125 Kbps. Els pins 9 i 10 els deixarem seleccionats a OFF, ja que no ens afecten en el projecte.

En la següent figura podem veure el format d'un mòdul de 16 entrades i la descripció de la configuració dels interruptors DIP:

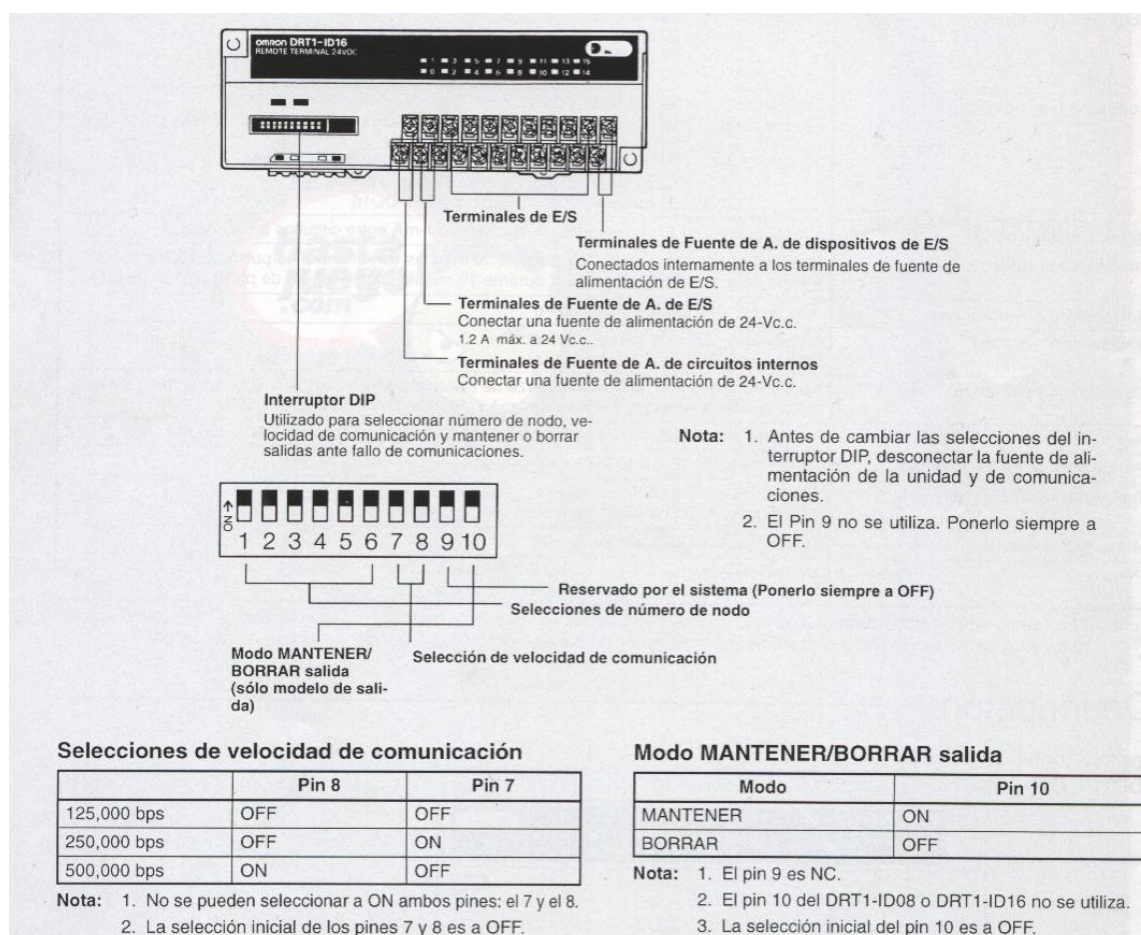


Figura 26: Mòdul DRT1-ID16-1.

3.6 Resistència final per Comunicació DeviceNet

Al final de qualsevol Línia de DeviceNet s'ha de col·locar una resistència final Òhmica de 121 Ω . Aquesta resistència s'ha de muntar entre els dos cables de comunicació del cable de DeviceNet (entre el cable blau i el cable blanc). Si ha de posar per tal de que les comunicacions siguin segures i robustes.

Omron comercialitza un bloc de resistència de final de bus de DeviceNet amb la referència DRS1-T. Aquesta té uns terminals per tal de connectar els cables de comunicació i té la opció de poder-la subjectar mitjançant dos forats que té.

En el nostre projecte muntarem la resistència dintre la ultima caixa de mòduls de comunicació (caixa número **X.19**) i connectarem el cable blau i blanc, del cable de comunicació de DeviceNet, en els seus terminals. La resistència no te polaritat, per tant és igual a quin dels terminals connectem els cables.

A continuació hi ha el dibuix amb la forma i les mides de la resistència final de Bus DeviceNet DRS1-T:

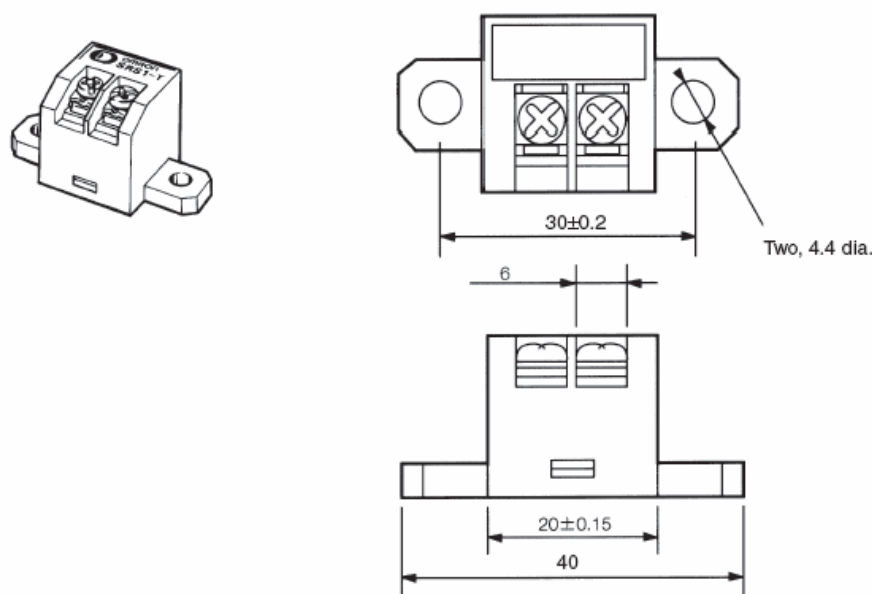


Figura 27: Resistència final de Bus DeviceNet DRS1-T.

3.7 Cable per a DeviceNet

El cable de comunicació per DeviceNet és especial hi és molt robust, ja que normalment treballa en entorns industrials molt severs i aquest ha de ser immune a qualsevol pertorbació externa. Hi ha diferents tipus de cables però el que utilitzarem nosaltres és un cable del fabricant Belden i del model 3082A.

Les seves característiques principals d'aquest cable és que és de PVC (Policlorur de vinil) i que la transmissió de dades i l'alimentació a 24 V d.c. es fa amb un sol cable.

Té 2 parells de cables, un parell té un cable Blanc i un cable Blau trenats i apantallats per la transmissió de dades i l'altre parell de cables té un cable vermell i negre trenats i apantallats per l'alimentació dels mòduls remots.

En la següent figura podem veure una mostra de cable de DeviceNet, es distingeix clarament els dos parells de cables, el vermell i negre per l'alimentació i el blanc i blau per la transmissió de dades.

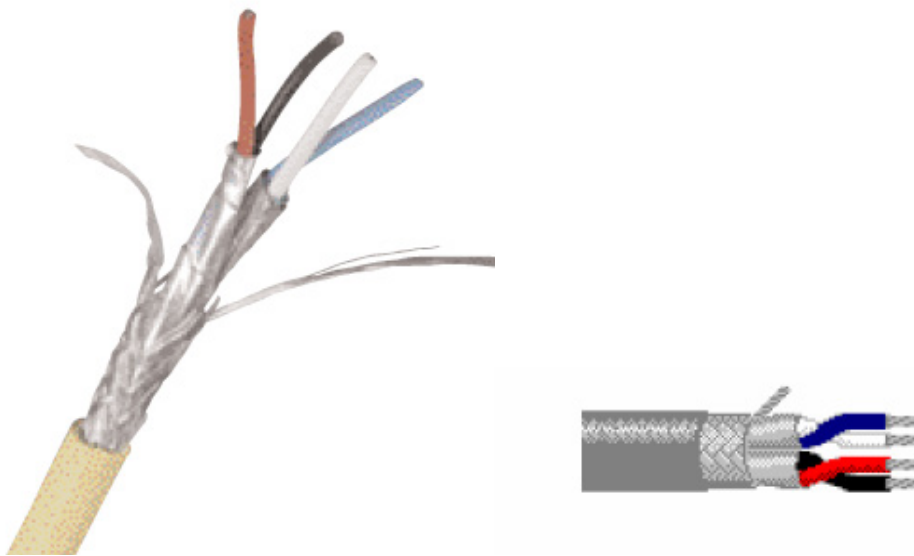


Figura 28: Cable DeviceNet Belden, model 3082A.

3.8 Pantalles tàctils

A cada una de les línies de producció es col·locarà una pantalla tàctil Omron del model NS5-MQ00-V2. Aquestes pantalles serviran perquè l'operari de la línia introdueixi informació dintre el sistema. La informació pot anar des de introduir l'ordre de treball (OT), donar informació de quan comença i acaba la preparació, la neteja o la OT, etc.

La manipulació de la pantalla serà molt simple per tal de que el temps que tingui que dedicar l'operari sigui el mínim. També hi hauran les funcions mínimes perquè sigui molt fàcil la seva manipulació i per tant no es necessiti una gran formació per utilitzar-les. Des de la pantalla no es podrà accedir a la base de dades o fer consultes dels estats de les màquines, ja que el sistema està pensat per fer-ho només des del PC on està instal·lat l'Scada.

Les pantalles es situaran a la màquina més representativa de la línia i on l'operari pugui accedir-hi de la manera més ràpida. Aquesta tindrà un password d'entrada per tal de que només hi pugui accedir el personal qualificat. Per programar les pantalles tàctils utilitzarem el CX-Designer, que és un software que està inclòs en el CX-One.

A la següent figura es mostra la pantalla tàtil que utilitzarem, com es pot veure és una pantalla monocrom, però per la funció que necessitem és suficient.



Figura 29: Pantalla tàtil Omron NS5-MQ00-V2.

3.8.1 CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES PANTALLES TÀCTILS

Les pantalles tàctils NS ofereix una gran funcionalitat, ja que tenen moltes prestacions. El rendiment d'aquestes i la seva actualització és molt ràpid i per tan són de molt bon treballar. Tenen funcions patentades que permeten que els terminals NS incorporin components de comunicació preconcebuts perquè a la hora de crear les aplicacions sigui arrastrar i col·locar-los. Això es pot combinar amb la possibilitat de programar el PLC, supervisant el programa de control existent, per reconfigurar opcions de tot el sistema de control des de el terminal, sense necessitat d'ordinadors ni software de programació.

A la següent taula podem veure les característiques més rellevants de la pantalla tàtil Omron NS5:

CARACTERÍSTIQUES	NS5
Dimensions	195 x 142 x 54 mm
Area de visualització efectiva	5,7 polzades
Dispositiu de display	STN
Numero de punts	320 x 240 punts
Colors del display	Monocrom
Capacitat de dades	6 Mbytes
Targeta de memòria	Opcional
Vida útil	50.000 h

Taula 18: Característiques pantalla NS5.

Els terminals NS tenen la possibilitat de preparar les aplicacions en diferents idiomes amb un sol arxiu de dades de pantalla. Aquesta funció s'anomena multilingüe i serà possible canviar d'un idioma a un altre només especificant quin volem. Prèviament haurem d'entrar el nom de les etiquetes en els diferents idiomes que vulguem.

La creació de les pantalles es realitza amb estil windows, creant botons emergents amb una única operació de configuració de propietats. La introducció i modificació de caràcters és molt semblant a un processador de text.

Les funcions avançades són de fàcil utilització, per exemple la configuració i visualització de les dades de les receptes es poden fer des de la pantalla tàtil agilitzant d'aquesta manera els canvis de producció. També és fàcil crear pantalles en format de taula tenint d'aquesta manera molts objectes funcionals en una sola pantalla. Pel fons de les pantalles es poden utilitzar imatges, com per exemple fotos preses des de una càmera digital i és possible visualitzar arxius BMP i JPG i es poden especificar de manera directe o indirecte.

La transferència d'aplicacions des de Cx-Designer a una pantalla tàtil pot fer-se a través de un PLC, sempre i quan aquest estigui connectat a un PLC mitjançant una comunicació sèrie o una connexió de xarxa. A més, duran la supervisió/transferència d'un programa de diagrames de relés de PLC des de Cx-programmer es podrà visualitzar o transferir a través d'una pantalla tàtil quan aquest estigui connectat a través d'una comunicació sèrie o d'una connexió de xarxa.

La funció de supervisió de dispositius ve inclosa en els terminals programables de la sèrie NS. És possible accedir directament a la memòria de E/S del PLC (lectura i escriptura). Inclou funcions que permeten reduir significativament el temps necessari per configurar el sistema, com la visualització d'un bloc de direccions d'àrea de dades consecutives de PLC o introduir/verificar paràmetres d'unitats de bus de CPU o unitats de E/S especials.

3.8.2 COMUNICACIONS PANTALLES TÀCTILS

La comunicació amb un PLC és senzilla sense necessitat d'una programació especial en el PLC. Les pantalles NS es poden comunicar amb un PLC de la sèrie CJ especificant una direcció y realitzant una petita configuració de comunicacions inicial.

Tots els terminals NS tenen dos ports sèrie de comunicacions que es poden utilitzar pels mètodes de comunicació. A la següent taula s'indica els diferents mètodes de comunicació de cadascun dels ports:

Port de comunicació	Mètode de comunicació suportada
Port sèrie A	1:1 NT Link 1:N NT Link (màx 500 m) Per connectar Cx-Designer.
Port sèrie B	1:1 NT Link 1:N NT Link (màx 500 m) Per connectar Cx-Designer.
Connexió Ethernet	Comunicació FINS Per connectar Cx-Designer.

Taula19: Mètodes de comunicació pantalla tàtil.

Els tres mètodes de comunicació es poden utilitzar per transferir dades entre la pantalla tàtil i el Cx-Designer. Les dades poden ser dades de projecte o bé dades del sistema.

Amb Comunicacions sèrie les dades de la pantalla (dades del projecte) poden ser transferits simplement connectant un cable entre l'ordinador i la pantalla tàtil. Les comunicacions sèrie no requereixen configuracions com les utilitzades per Ethernet, però la velocitat de transmissió no es tan ràpida.

Amb Comunicació Ethernet la velocitat és més ràpida que en la transferència sèrie i és possible transferir pantalles des d'una ubicació remota (a través de xarxa). Els paràmetres de comunicacions han de ser configurats en la pantalla tàctil i en el Cx-Designer.

En el projecte tenim 6 línies de producció i en cada una hem de col·locar una pantalla tàctil. En total tenim 6 pantalles que connectarem mitjançant una comunicació sèrie RS-422A des del port A de cada pantalla tàctil fins en el port de comunicació sèrie del PLC. En la següent taula podem veure les direccions que tindrà cada pantalla tàctil:

LÍNIA	ADREÇA PANTALLA
LÍNIA DE CAIXES DE BLISTERS 1 (EMP 001)	Unitat 0
LÍNIA DE CAIXES DE BLISTERS 2 (EMP 002)	Unitat 1
LÍNIA DE CAIXES DE BLISTERS 3 (EMP 003)	Unitat 2
LÍNIA DE CAIXES DE SOBRES 1 (ENS 001)	Unitat 3
LÍNIA DE CAIXES DE SOBRES 2 (ENS 002)	Unitat 4
LÍNIA DE CAIXES DE TUBS (ENT 001)	Unitat 5

Taula20: Adreces pantalles tàctils.

Aquesta comunicació es fa mitjançant la configuració del port A de la pantalla tàctil en 1:N, on es pot arribar a connectar un màxim de 8 esclaus. El cable de comunicació entre els diferents dispositius ha de ser de 4 fils apantallat per poder treballar en entorns industrials. Com que la comunicació entre el PLC i les pantalles tàctils es fa en RS-232 s'han de posar convertidors de senyal RS-232 a RS-422A a cada dispositiu. En el PLC s'ha de posar un convertidor d'encapçalament Omron del model CJ1W-CIF11 i en les pantalles tàctils convertidors per esclaus Omron del model NS-AL002.

En la següent figura podem veure el convertidor Omron CJ1W-CIF11 d'encapçalament de comunicació:

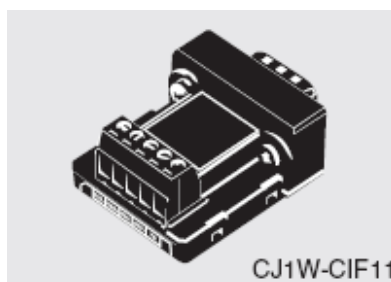


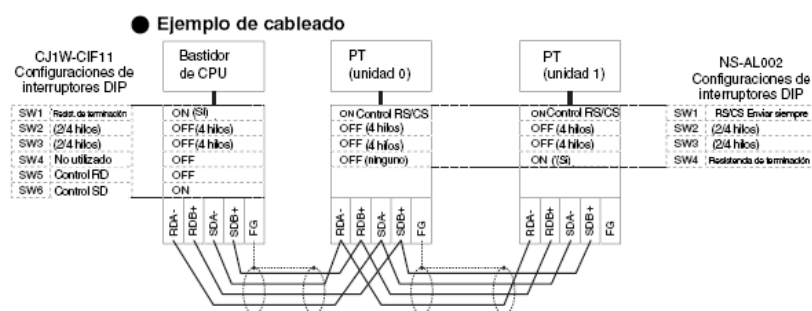
Figura 30: Convertidor Omron CJ1W-CIF11.

En la següent figura podem veure el convertidor Omron NS-AL002 d'encapçalament de comunicació:



Figura 31: Convertidor Omron NS-AL002.

En el plànol 4 del projecte podem veure com és el cablejat que hem d'utilitzar per tal de fer la comunicació entre PLC i pantalles tàctils. Tot i això en la següent figura hi ha un exemple de comunicació per tal de tenir una idea de la comunicació:



Nota: Consulte en el epígrafe A-4-6 Tratamiento del apantallado de los cables RS-422A/485 Cables información sobre el tratamiento del apantallado del cable RS-442A/485.

Figura 32: Exemple comunicació PLC - Pantalles tàctils.

4 PROGRAMES

La comunicació entre la pantalla tàctil i un PLC es fa mitjançant una comunicació sèrie
Programes

Per tal de poder fer l'automatització del nostre projecte fem servir varis softwares. Utilitzem el CX-ONE on n'hi ha varis, com per exemple el Cx-programmer que és per programar l'autòmat CJ1M i el Cx-Integrator que és per configurar la xarxa de DeviceNet. També utilitzarem el Cx-Supervisor que és l'Scada de Omron i ens servirà per veure en temps real l'estat de les màquines.

En els següents apartats es farà una descripció de cada un dels programes que utilitzarem per tal de realitzar l'automatització i el control del nostre projecte.

4.1 Cx-Integrator

El software Cx-Integrator ens ajuda a configurar la xarxa DeviceNet, de tal manera que podem configurar des de el mestre CJ1W-DRM21 que esta en el PLC fins a cadascun dels mòduls remots que tenim repartits a les màquines. La configuració es fa donant una adreça a cadascun dels components de la xarxa, i per tan una part de la memòria CIO del PLC serà per aquest component. Nosaltres amb el configurador podrem direccionar i triar quina part de la memòria CIO reservem per cada component.

En la xarxa de DeviceNet hi ha definits dos tipus de comunicacions: comunicacions de E/S i de missatges explícits. El primer normalment es realitza per un dispositiu mestre a un dispositiu esclau. Les comunicacions de E/S es configuren en el mestre de DeviceNet. Amb les comunicacions de missatges explícits es poden configurar dispositius. El Software de configuració de DeviceNet no només s'ocupa de la configuració de les comunicacions dels mestres DeviceNet de Omron, sinó que temien permeten configurar els dispositius esclaus a la xarxa DeviceNet mitjançant comunicacions de missatges explícits. La informació sobre els paràmetres d'un dispositiu esclau es llegeixen dels arxius EDS de DeviceNet. En els casos en que l'arxiu EDS no correspon a la funcionalitat dels dispositius, s'utilitza software específic.

Des del configurador es possible arrastrar i col·locar arxius de dispositius en una xarxa virtual, fora de línia, per crear una xarxa. Els paràmetres de cada dispositiu es poden modificar, el que suposa una important millora en l'eficàcia del sistema. Amb el Cx-Integrator es pot configurar xarxes DeviceNet i ControllerLinK i només es necessita una eina per la configuració de la xarxa.

Aquest software ve inclòs a la plataforma de software de Cx-One. Per connectar-se a l'autòmat s'utilitza el mateix cable i procediment que el Cx-Programmer, més endavant farem l'explicació d'aquesta connexió.

4.1.1 INTRODUCCIÓ.

El mòdul CJ1W-DRM21 pot actuar com a mestre de una xarxa de DeviceNet, com esclau, o com a mestre i esclau (actua com a esclau d'un altre mestre present a la xarxa, i a la vegada és mestre d'altres esclaus).

Funcionant com a mestre, si es desactiva la llista de scan, el mestre reconeix els esclaus que té connectats a la xarxa i els assigna direccions fixes. Si funciona com a esclau, per defecte, el mòdul intercanvia un canal d'entrada i un altre de sortida.

Per mapejar el mòdul en altres zones de memòria (funcionant com a esclau o com a mestre), es poden utilitzar els canals CIO y DM destinats per allò, o utilitzar el configurador de DeviceNet.

En les configuracions següents, es van a definir les zones de memòria diferents de les que estan definides per defecte; es va a fer utilitzant el configurador i per DM's (quan sigui possible).

4.1.2 CONFIGURACIÓ COM A MESTRE

La xarxa estarà constituïda per un PLC mestre (un CJ1M amb el mòdul CJ1W-DRM21 amb número d'unitat 0) i per 36 mòduls esclaus de 16 entrades cada un (DRT1-ID16-1).

També hi ha una resistència final de bus a l'últim mòdul de la xarxa per tal de fer la xarxa més robusta.

Les adreces dels elements que formen la xarxa són els següents:

Màquina	Descripció Màquina	Línia	Referència element	Adreça Mòdul	Area PLC
-	Mòdul mestre de DeviceNet		CJ1W-DRM21	0	CIO3300
M-001	MÀQUINA EMBLISTADORA	EMP-001	DRT1-ID16-1	1	CIO3301
M-001	MÀQUINA EMBLISTADORA		DRT1-ID16-1	2	CIO3302
M-002	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	3	CIO3303
M-002	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	4	CIO3304
M-003	MÀQUINA ENCELOFANADORA		DRT1-ID16-1	5	CIO3305
M-004	MÀQUINA ENCAJADORA		DRT1-ID16-1	6	CIO3306
M-011	MÀQUINA EMBLISTADORA	EMP-002	DRT1-ID16-1	7	CIO3307
M-011	MÀQUINA EMBLISTADORA		DRT1-ID16-1	8	CIO3308
M-012	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	9	CIO3309
M-012	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	10	CIO3310
M-013	MÀQUINA ENCELOFANADORA		DRT1-ID16-1	11	CIO3311
M-014	MÀQUINA ENCAJADORA		DRT1-ID16-1	12	CIO3312
M-021	MÀQUINA EMBLISTADORA	EMP-003	DRT1-ID16-1	13	CIO3313
M-021	MÀQUINA EMBLISTADORA		DRT1-ID16-1	14	CIO3314
M-022	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	15	CIO3315
M-022	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	16	CIO3316
M-023	MÀQUINA ENCELOFANADORA		DRT1-ID16-1	17	CIO3317
M-024	MÀQUINA ENCAJADORA		DRT1-ID16-1	18	CIO3318
M-031	MÀQUINA ENSOBRADORA	ENS-001	DRT1-ID16-1	19	CIO3319
M-031	MÀQUINA ENSOBRADORA		DRT1-ID16-1	20	CIO3320
M-032	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	21	CIO3321
M-032	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	22	CIO3322
M-033	MÀQUINA ENCELOFANADORA		DRT1-ID16-1	23	CIO3323
M-034	MÀQUINA ENCAJADORA		DRT1-ID16-1	24	CIO3324
M-041	MÀQUINA ENSOBRADORA	ENS-002	DRT1-ID16-1	25	CIO3325
M-041	MÀQUINA ENSOBRADORA		DRT1-ID16-1	26	CIO3326
M-042	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	27	CIO3327
M-042	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	28	CIO3328
M-043	MÀQUINA ENCELOFANADORA		DRT1-ID16-1	29	CIO3329
M-044	MÀQUINA ENCAJADORA		DRT1-ID16-1	30	CIO3330
M-051	MÀQUINA ENTUBADORA	ENT-001	DRT1-ID16-1	31	CIO3331
M-051	MÀQUINA ENTUBADORA		DRT1-ID16-1	32	CIO3332
M-052	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	33	CIO3333
M-052	MÀQUINA ESTUCHADORA		DRT1-ID16-1	34	CIO3334
M-053	MÀQUINA ENCELOFANADORA		DRT1-ID16-1	35	CIO3335
M-054	MÀQUINA ENCAJADORA		DRT1-ID16-1	36	CIO3336

Taula 21: Adreces elements xarxa DeviceNet.

4.1.3 CONFIGURACIÓ XARXA DEVICENET AMB CX-INTEGRATOR.

En primer lloc, s'han de posar els diferents elements que van a formar part de la xarxa. En el nostre cas hem de col·locar el mestre de bus CJ1W-DRM21 i els 36 mòduls d'entrades que tenim. En la següent figura podem veure una pantalla del programa configurador de DeviceNet on si veu el mestre i els mòduls remots "penjats" en el bus:

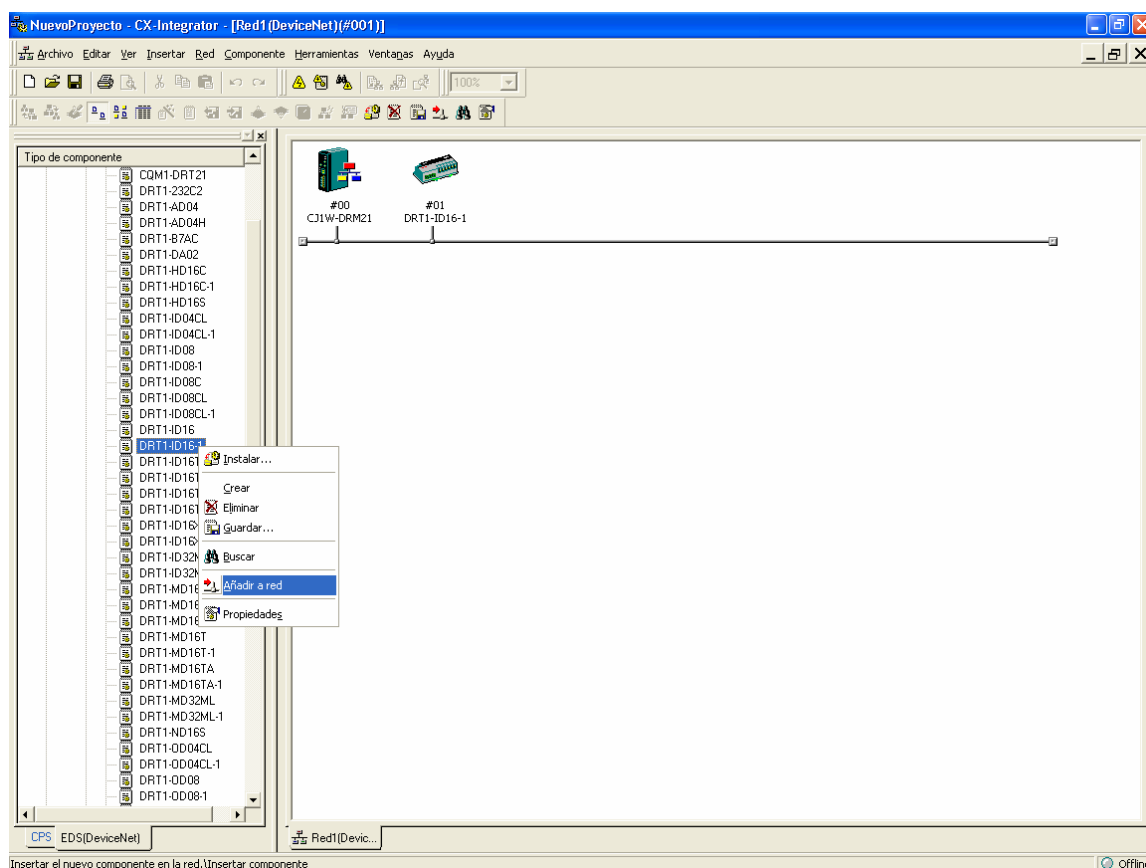


Figura 33: Pantalla configurador de DeviceNet.

A continuació, s'introdueix el número de mòdul de cada dispositiu, seleccionant els números que s'utilitzaran en la configuració.

Per introduir-lo seleccionem en cada un dels dispositius amb el botó dret del ratolí, i escollim "Cambiar dirección de nodo" i el número de mòdul s'escriu a la finestra que apareix.

A la següent figura podem veure com s'accedeix a l'apartat per canviar la direcció de cada node:

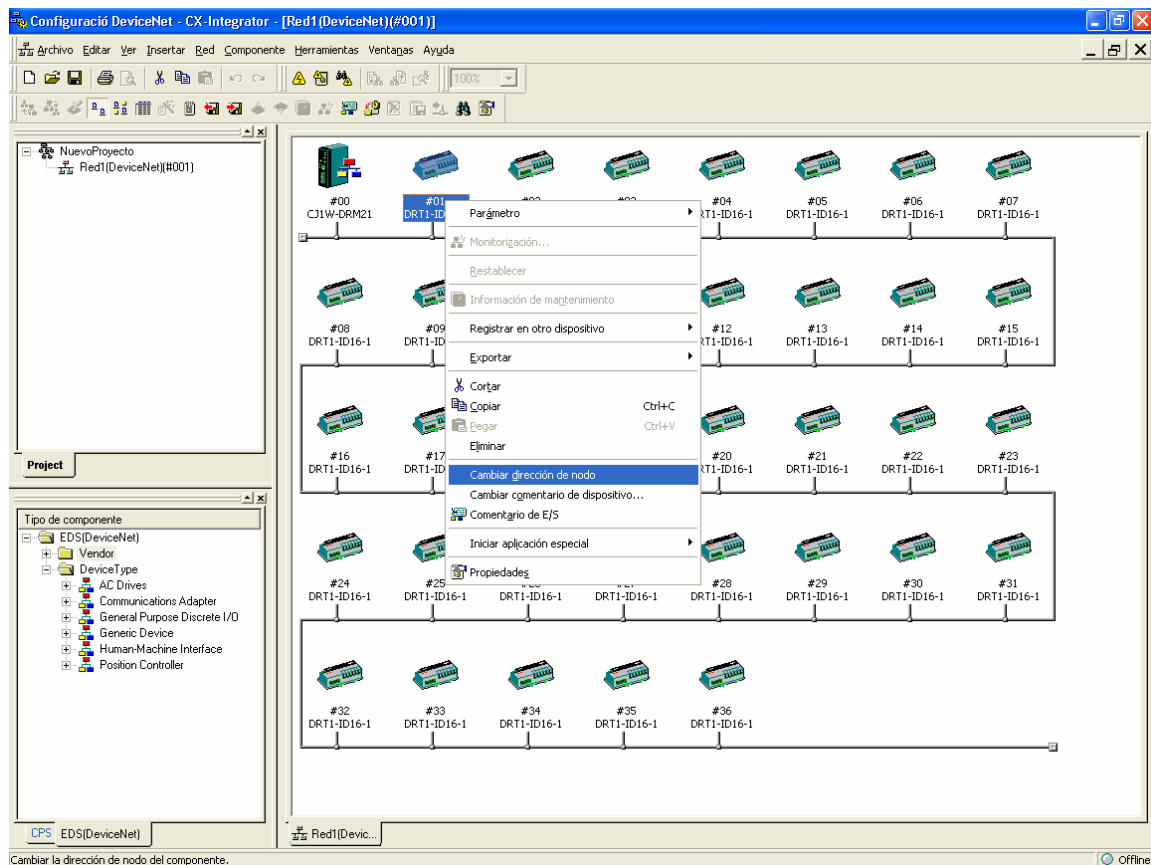


Figura 34: Pantalla configurador de DeviceNet.

El número de mòdul s'escriu a la finestra que apareix:

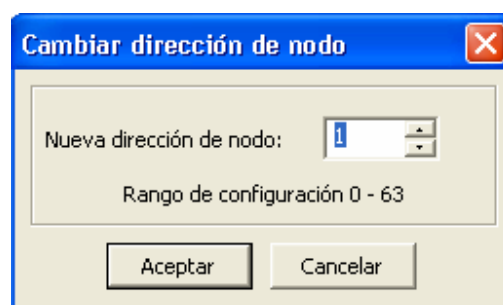


Figura 35: Pantalla configurador de DeviceNet.

Una vegada tots els mòduls tenen el número correcte, es procedeix a definir la zona de memòria que va a ocupar el mòdul CJ1W-DRM21 en el autòmat. Es selecciona en el

mestre amb el botó dret del ratolí i escollim la opció “Parámetro”, “Editar” i ens apareixerà una nova finestra:

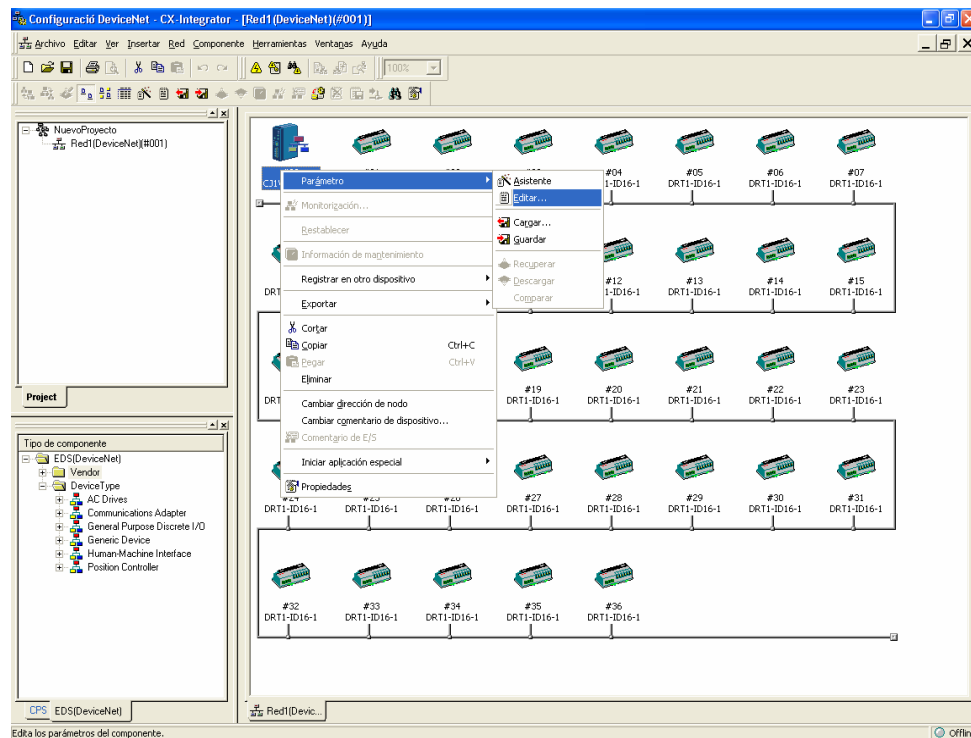


Figura 36: Pantalla configurador de DeviceNet.

Per configurar la grandària de l'àrea d'entrades pel bloc 1 es fa seleccionant la pestanya “I/O Allocation (IN)”, dintre de “Edit Device Parameter”. En la següent figura podem veure la finestra per fer aquesta configuració:

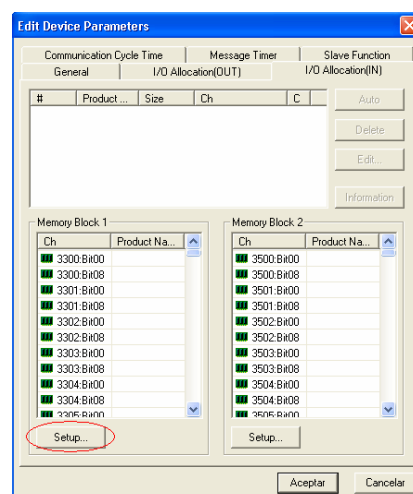


Figura 37: Pantalla configurador de DeviceNet.

Selecció de "Setup", es defineix l'àrea de memòria, el canal i la grandària:

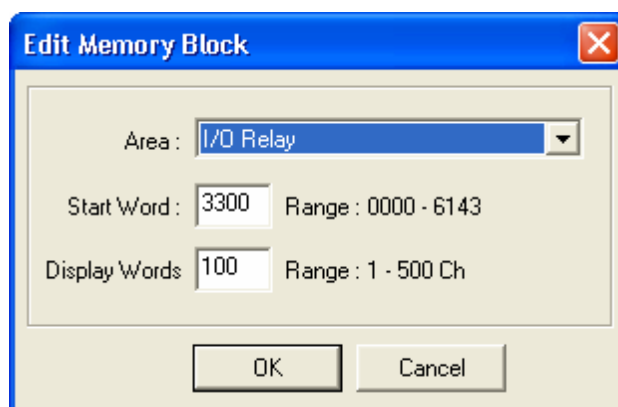


Figura 38: Pantalla configurador de DeviceNet.

Per anul·lar el bloc 2, es selecciona "Not Used" dins de la finestra de "Setup" del bloc 2:

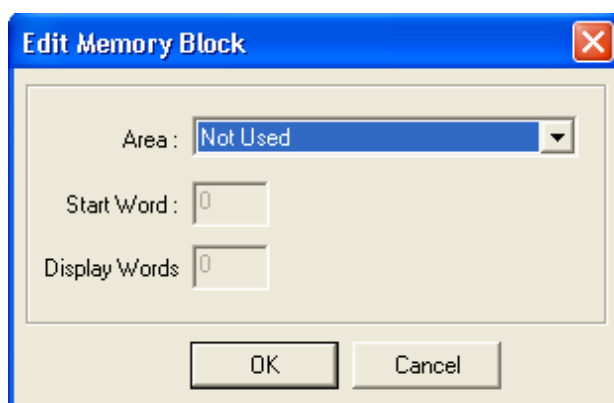


Figura 39: Pantalla configurador de DeviceNet.

A continuació es repeteix el procés per les sortides a la pestanya "I/O Allocation (OUT).

Per últim, s'assignen els esclaus a la unitat mestre des de la pestanya "General" (dins de "Edit Device Parameter").

Es selecciona la opció de direccionament segons assignació ("Auto allocation as is registered"), i s'afegeixen els esclaus (amb el botó de carrega seguint el número de mòdul de l'1 al 36). En la següent figura es pot veure la finestra que s'obre al entrar en aquesta opció:

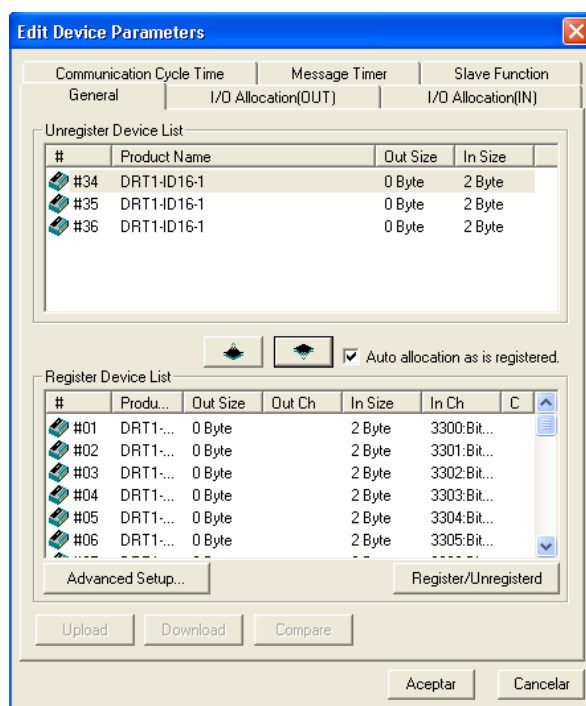


Figura 40: Pantalla configurador de DeviceNet.

La xarxa quedarà configurada i ja es podrà transferir el projecte en el mestre de bus. Per fer la transferència s'ha d'utilitzar la opció "Download", que s'activa al estar connectats On-line amb el PLC.

4.2 CX-Designer

CX-Designer és el software HMI que se s'utilitza per la programació de les pantalles tàctils Programables NS de 5,7 a 12,1 polzades. És molt fàcil d'utilitzar i té un entorn de treball molt potent, com la utilització compartida d'etiquetes amb els PLC's d'Omron i la importació i exportació senzilla de les etiquetes per diferents idiomes. També té una entorn d'usuari totalment personalitzable amb icones per la majoria de les funcions.

El Cx-Designer està Integrat en CX-One, permet compartir etiquetes entre PLC i pantalla tàctil, pel que no es necessari escriure dues vegades, només s'ha d'arrastrar y col·locar des de CX-Programmer o copiar i enganxar des de Excel. És molt senzill reutilitzar projectes i pantalles arrastrant i col·locant. El programa proporciona una aparença semblant al Windows i una interfície d'usuari totalment personalitzable. Té una fulla amb totes les propietats disponibles dels objectes.

4.2.1 CREACIÓ DE PANTALLES

El procés de creació de pantalles amb el el Cx-Designer és senzill, ja que incorpora uns 1000 objectes funcionals estàndards amb gràfics i funcions avançades associades. També està equipat amb diverses funcions que faciliten la creació de pantalles per aplicacions comuns. La creació de pantalles és molt més eficient amb aquest software.

Es pot crear una pantalla comú superposada a altres pantalles per no tenir que tornar a crear els mateixos elements, com per exemple un menú, a cada pantalla. La funció comú podrà agregar-se a qualsevol pantalla amb només aplicar la pantalla superposada a la mateixa. A cada projecte es pot crear un màxim de 10 pantalles superposades.

Els mateixos tipus d'objectes funcionals (botons, textos, o visualització i entrada de valors numèrics) es poden crear i agrupar-se en una taula, amb només especificar el tipus d'objecte funcional, el número de files i el número de columnes de la taula. A més, les propietats dels objectes funcionals es podran configurar simultàniament, així com assignar de manera automàtica les direccions del PLC.

4.2.2 SIMULACIÓ PANTALLES EN UN PC

Les pantalles creades amb el Cx-Designer es poden comprovar simulant el funcionament dels objectes funcionals (botons, indicadors lluminosos, displays numèrics, etc.) des de un PC.

La simulació s'inicia mitjançant la funció "Test" i al iniciar-se apareix en el ordinador la pantalla de prova i el PLC virtual. Al activar els objectes funcionals (fent click en ells amb el ratolí) en la pantalla de prova, canviara la direcció corresponent en el PLC virtual. La mateixa operació es podrà fer des del PLC virtual, al canviar el contingut d'una direcció del PLC virtual canviarà els objectes funcionals corresponents.

Hi ha la funció validació que comproba tots els objectes funcionals amb diferents criteris de comprovació (per exemple, si no hi ha la configuració de direccions del PLC) i genera una llista amb tots els errors que ha pogut detectar. D'aquesta manera, aquests errors es poden corregir abans de transferir les dades a la pantalla tàctil.

4.2.3 FUNCIONS DE RECEPTES

La funció de blocs de dades (recepta) permet transferir diferents valors numèrics i/o cadenes de caràcters des de o cap a àrees de memòria, com per exemple les àrees de memòria dels PLC. Els bloc de dades es poden utilitzar per facilitar el canvi de la configuració de la producció d'un sistema (com per exemple un canvi de format a una línia).

La funció de blocs de dades (recepta) conté registres i camps. Pot configurar-se la direcció de comunicacions i el format de dades de cada camp. Els registres contenen les dades de cada camp. Per exemple, quan s'assignen condicions de producció en els camps, escriu els valors del producte en aquest registre per que es puguin transferir-se en el PLC els valors que es necessiten per la fabricació del producte.

La utilització d'aquesta funció pot reduir substancialment el temps necessari per canviar l'esquema de producció. A més, aquesta funció ajuda a evitar problemes de producció deguts a errors, com per exemple equivocacions en la transmissió de receptes.

4.2.4 TRANSFERÈNCIA DE DADES A LA PANTALLA TÀCTIL

Hi ha dues maneres per transferir les dades des de un PC (amb el software Cx-Designer) i una pantalla tàctil. Amb una transferència sèrie entre PC-PT o mitjançant una targeta de memòria. En el aquest projecte s'utilitzarà la transferència sèrie entre PC-PT, utilitzant el cable que es detalla en el plànol 4.

La transmissió de dades entre el PC i la pantalla tàctil es fa connectant el cable en el port RS-232C de l'ordinador al port B o A de la pantalla (són connectors RS-232C). S'ha de tenir en compte que la llargada del cable està limitat a uns 2 metres. Un cop connectat, ja es pot transferir el programa amb la funció "Transmitir". Hem de pensar que no podem interrompre aquesta transmissió desconnectant-lo de l'alimentació o prement el botó de "Reset" del terminal, ja que podríem malmetre les dades.

4.3 Cx-Programmer

Cx-Programmer ofereix una plataforma de software de programació per PLC per totes les series d'autòmats programables de Omron, des de micro-PLC fins a sistemes de processador dúplex i està totalment integrat en el conjunt de programes de CX-One. Aquest software facilita la conversió del codi de PLC entre diferents tipus d'autòmat i la reutilització completa de programes de control creats amb software de programació de PLC de generacions anteriors.

Hi ha disponibles moltes característiques de documentació per documentar d'un manera clara l'ús previst i l'operació de codi de control, ja que es poden emmagatzemar en el PLC. S'inclou una funció de comparació de projecte per permetre la comparació detallada entre el projecte del PLC i del PC. La fàcil integració amb altres softwares de Omron permet compartir comentaris d'etiquetes per reduir errors, reduir el temps de desenvolupament i augmentar la facilitat d'ús.

Les característiques de manteniment permeten buscar d'una manera molt senzilla contactes i bobines en el programa, amb el que permeten la identificació ràpida de les causes d'interrupcions en la maquinaria o en la línia a la vegada que les funcions de supervisió, visualització i depuració redueixen el temps d'enginyeria i costos d'implantació.

La supervisió avançada de seguiment de dades i de cronograma redueixen el manteniment i de detecció i correcció de problemes. Es poden utilitzar per realitzar ajustos en el rendiment de la màquina o reduir i optimitzar el temps de cicle de la mateixa.

Els nous quadres de diàleg per ajustar paràmetres redueixen el temps de configuració i amb els blocs de funcions estàndard, amb text estructurat IEC 61131-3 o llenguatge de diagrama de relés convencional converteix el desenvolupament de programes per PLC en una simple configuració mitjançant arrastrar i col·locar els símbols.

Les característiques més importants d'aquest software és que està Integrat en CX-One (el conjunt de programes universal de Omron), la connexió és automàtica mitjançant enllaços USB o sèrie. La seguretat s'ha millorat, ja que es protegeix coneixements del programador i les eines de simulació de PLC estan incloses (per realitzar proves de funcionament).

4.3.1 INTRODUCCIÓ

Primer de tot hem d'arrancar el CX-Programmer des de el menú inici del Windows. Un cop arrancat el programa apareix una sèrie de barres d'eines desactivades i una àrea de treball buida. Per accedir a la zona de treball és necessari crear un nou projecte o obrir-ne un de ja existent. Per crear-ne un de nou hem de anar a la opció de “nuevo proyecto” i configurar el tipus de PLC que volem utilitzar i el tipus de connexió. Un cop validat aquest pas accedirem a la zona de treball.

En la següent figura es pot veure la pantalla del Cx-Programmer:

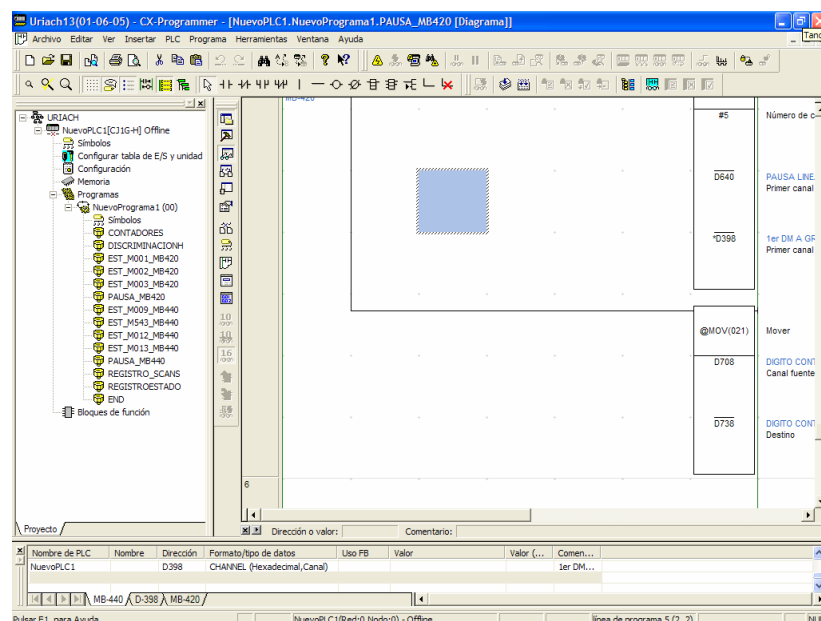


Figura 41: Programa Cx-Programmer.

Abans d'introduir el programa es recomana primer de tot definir els símbols que s'utilitzaran en el programa.

4.3.2 INTRODUCCIÓ DE SÍMBOLS

Un símbol no és més que una direcció de memòria a la que està associada un nom o comentari. A Cx-Programmer els símbols poden ser locals o globals. Per cada projecte es poden definir varis programes, els símbols locals només es poden utilitzar en el programa en que són definits mentre que els símbols globals es poden utilitzar per qualsevol dels seus programes.

Els símbols locals i globals es guarden a les taules de símbols locals i globals respectivament. En aquestes taules si poden insertar, borrar, reeditar els símbols etc. A la taula de símbols globals hi ha definits per defecte varis símbols d'ús específic. En canvi la taula de símbols locals està totalment buida i si poden definir tots els símbols que necessitem en el nostre programa.

Abans de definir els símbols és convenient fer una llista amb tots els símbols que s'utilitzaran en el programa. Perquè el programa es pugui entendre millor és important que els noms assignats a cada símbol han de tenir relació amb les dades que contenen. Una vegada que s'han definit els símbols que seran utilitzats, es passarà a editar el diagrama de contactes (ladder) que resoldrà l'automatisme.

4.3.3 INTRODUCCIÓ DE CONTACTES I FUNCIONS

El programa s'introdueix en la zona "Área de Programa" que per activar-se en mode d'edició de diagrama de contactes s'ha de fer click en "SECCIÓN 1" del "Área de proyecto".

Primer introduïrem un comentari descrivint la utilitat, data de realització, autor i altres dades que serveixin per una posterior identificació del programa. Això ho farem fent click amb el botó dret a la "Barra de red". En el menú conceptual que apareix s'ha d'anar a propietats i apareixerà la finestra "Propiedades de línea de programa", on s'introdueix el comentari desitjat.

Per tornar a editar de nou el comentari creat s'ha de fer doble click sobre la "Barra de red" i automàticament sortirà la finestra amb el comentari que havíem introduït a punt per ser modificat.

Per inserir un contacte hem de seleccionar la icona de la barra d'eines i col·locar el símbol en el punt desitjat. També es poden col·locar prement la lletra "C" una vegada que el cursor està en el punt desitjat. Un cop col·locat s'obrirà la finestra "Nuevo contacto" on hauré d'associar aquest contacte amb un símbol. Si premem el botó del quadre d'edició desplegable de la cantonada superior esquerra apareixerà una llista de tots els símbols (globals i locals) del qual podem seleccionar el símbol que vulguem associar al contacte.

Per inserir una instrucció hem de seleccionar la icona de la barra d'eines i col·locar la instrucció en el punt desitjat. També es poden col·locar prement la lletra "I" una vegada que el cursor està en el punt desitjat. Un cop col·locat s'obrirà la finestra "Nueva Instrucción" on haurem de seleccionar la instrucció que desitgem. Es pot fer de dues maneres, escrivint el nom de la instrucció a la casella o seleccionant una instrucció d'una llista amb el botó "Buscar instrucción".

Un cop hem seleccionat la instrucció hem de passar a definir els operants d'aquesta, això ho podem fer en el quadre "Nueva instrucción". Si es vol informació sobre els operants d'una instrucció (quantitat, tipus, etc.) es pot consultar directament prement el botó "Ayuda Instrucción". Per introduir-los es pot fer manualment o desplegant el quadre d'edició "Nombre o Dirección" on apareixerien tots els símbols que haguéssim especificat en el quadre d'edició de símbols.

Per entendre més bé el programa convé introduir comentaris a cada línia de programa, d'aquesta manera en posteriors utilitzacions del programa ens ajudaran a entendre'l.

Seguint tots aquests passos que hem comentat podem arribar a escriure qualsevol programa per complex que pugui arribar a ser. El més important és tenir un esquema, graficet o diagrama inicial per tal de poder seguir un ordre i saber en tot moment que és el que estem fent. No aconsellem fer el programa de dret sense fer un previsió de com ha d'anar i que ha de fer.

4.3.4 COMPILACIÓ I TRANSFERÈNCIA DEL PROGRAMA

Al acabar d'escriure el programa podem fer una compilació d'aquest per tal de veure si hi ha algun error. La compilació es realitza polsant el botó de compilació de la barra d'eines, i un cop compilat obtindrem un llistat dels errors que hi ha en el programa. Les línies de programa en que hi hagi algun error sortiran amb una línia vermella a l'extrem esquerra.

El programa no el podem transmetre fins que no solucionem tots els errors que ens hagin pogut sortir. Per fer els canvis ens haurem de moure pel programa revisant els errors que s'han trobat i rectificar-los.

Abans de que el programa es carregui a la memòria de l'autòmat hem de verificar que la configuració del PLC del programa sigui el mateix tipus que el PLC que tenim. Un cop comprovat podem connectar-nos on-line amb el PLC i transferir el programa al PLC.

4.3.5 MONITORITZACIÓ DEL PROGRAMA

Un cop que el programa l'hem transmès a l'autòmat, pot ser monitoritzat durant el seu funcionament. Quan es prem el botó de treball on-line en el procés de transferència d'un programa, la opció de monitorització s'activa automàticament. Per tant, al final de la transferència el Cx-Programmer comença a monitoritzar el programa.

A partir d'aquest moment podem seguir l'evolució del programa a l'àrea de programa. Les connexions que estiguin activades estaran ressaltades en color verd i els valors de les variables s'incrementaran o es reduiran.

Per la monitorització d'un programa també podem utilitzar la "Finestra de Vigilància" prement el botó de la barra d'eines corresponent. Aquesta finestra mostra la informació dels símbols en dígit i haurem d'inserir primer de tot el símbol que volem visualitzar. Aquest valor el podem visualitzar en escala hexadecimal, decimal, binari, etc..

4.4 Cx.Supervisor

CX-Supervisor és un software SCADA (supervisory, control and Data Adquisition) que permet desenvolupar interfícies Home / màquina i proporciona tota la funcionalitat i flexibilitat que es necessita per construir i executar aplicacions SCADA de petites o mitjanes dimensions.

Té una gran gamma d'objectes gràfics que es poden fer servir per presentar informació de procés a un operador de forma clara, concisa i no ambigua. Al mateix temps, CX-Supervisor inclou totes les funcions per el control de la supervisió i per enllaçar els sistemes de fabricació amb els d'ofimàtica.

Una gamma completa d'eines intuïtives facilita les feines de desenvolupament en els usuaris novells i permet en el dissenyador expert concentrar-se en feines més complexes. Aplicant COM, ActiveX, OLE, ADO y OPC, CX-Supervisor presenta les tecnologies més avançades en un entorn Windows fàcil d'utilitzar.

4.4.1 INTRODUCCIÓ

El Cx-Supervisor fa d'interfície entre els processos de les màquines i els operaris, d'aquesta manera es veu més intuïtivament com funciona la màquina i quins problemes hi poden haver-hi. També es pot utilitzar per la visualització i adquisició de dades, com per exemple veure el cabal d'una tuberia. Aquests valors aniran canviant amb el temps i els podem anant emmagatzemant, per en un futur, poder-hi accedir-hi.

En aquest software tenim varis editors per tal de poder gestionar de manera senzilla els projectes:

Editor de projectes: Gestiona les pàgines de l'aplicació.

Editor de punts: Podem inserir totes les variables d'entrada i de sortida.

Editor d'alarmes: Ens permet fixar, processar i visualitzar alarmes.

Editor de receptes: Proporciona control per part de l'usuari sobre els diferents models de producció que poden tenir un procés.

Editor d'animacions: Proporciona moviment a la interfície gràfica.

Com que hi haurà una gran quantitat d'informació que s'haurà d'emmagatzemar a la base de dades necessitem un programa potent. Cx-Supervisor té aquestes propietats i ens ajudarà amb tot el tractament d'informació que anirà a la base de dades. També ens ajudarà amb tot el procés de visualització de la producció de cada una de les màquines que tenim, representant-la d'una manera clara i concisa per la pantalla.

Cx-Supervisor també té tota un sistema de gestió d'alarmes que de seguida que hi hagi una alarma es veurà representada per la pantalla. Totes les alarmes s'aniran emmagatzemant per poder-hi accedir més endavant. Les dades que emmagatzemarà seran les hores en que s'ha activat una alarma, la hora en que s'ha desactivat i la hora en que l'hem reconegut.

En la següent figura podem veure la pantalla d'inici del software Cx-Supervisor on hi ha els diferents editors de programa:

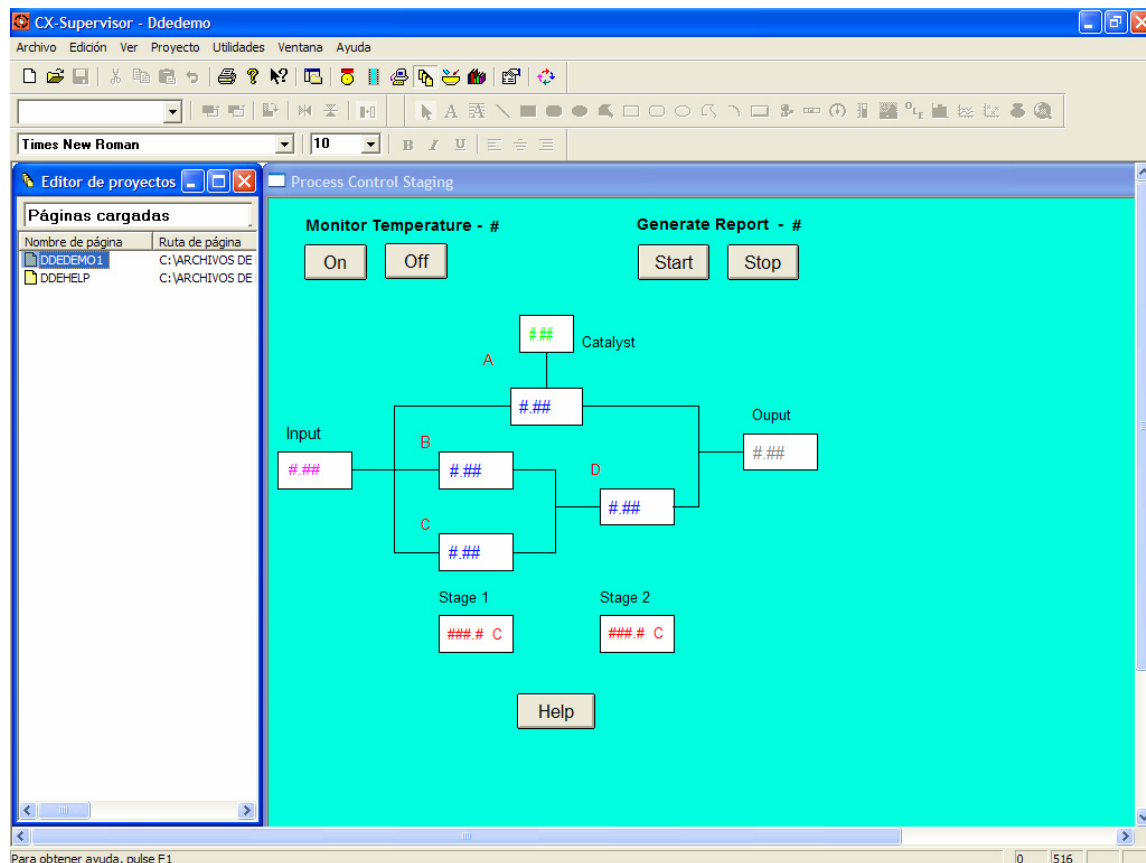


Figura 41: Programa Cx-Supervisor.

Aquest software es divideix en dues parts, el primer és el software Cx-Supervisor Desenvolupar que ens serveix per crear l'aplicació (és on dibuixem totes les pantalles i les enllacem amb diferents àrees de memòria) i el segon software és el Cx-Supervisor Runtime que serveix per executar l'aplicació que hem creat.

Per poder executar l'aplicació el Cx-Runtime porta una clau de protecció per tal de poder evitar el pirateig. Aquesta clau es connecta en el port paral·lel de 25 pins del PC (el port paral·lel on normalment es connectava l'impressora) i un cop connectada s'ha d'activar des de el software Cx-Supervisor. Si no activéssim la clau de protecció el programa es podria executar igualment, però no ens podríem connectar amb el PLC. Això representaria que l'aplicació no ens serviria per res.

4.4.2 REQUERIMENTS PC

Per poder executar el software Cx-Supervisor necessitem un ordinador tipus PC amb les següents característiques mínimes:

Requeriments Software
Windows 95 o 98
Windows 2000
Windows NT
Windows XP
Software específic per connectivitat ADO
Internet Explores (Windows Scripting Host)
Requeriments Hardware
IBM o PC compatible a 200 MHz
128 Mb de memòria RAM
40 Mb d'espai disponible en el disc dur
Pantalla VGA de 1.024 x 768 píxels
CD-ROM pel procés d'instal·lació

Taula 22: Requeriments PC.

4.4.3 ADQUISICIÓ DE DADES

Per poder emmagatzemar dades i poder-hi accedir-hi més endavant, el Cx-Supervisor es pot enllaçar automàticament amb un programa especialitzat. En aquest projecte utilitzarem el programa Access de Microsoft que estarà enllaçat amb la nostre aplicació.

Per poder enllaçar la nostre aplicació amb Access hem de configurar una connexió entre Cx-Supervisor i Access. La configuració es fa especificant el nom per un fitxer destí de Access i especificar que s'estableixi connexió cada cop que s'executi l'aplicació.

Un cop hem configurat l'aplicació hem d'escriure els noms de cada un dels camps que formaran les taules de la base de dades. En el projecte hi hauran varies taules amb diferents camps, en el punt 10 del present projecte explicarem cada una d'aquestes taules. També s'ha d'enllaçar l'àrea de memòria del PLC que volem guardar en el camp que anomenat i finalment hem de configurar quan s'han de registrar aquests valors. En el projecte es guardaran els registres cada vegada que una màquina canviï d'estat en el cas del control del temps i cada hora en els casos dels comptadors de les màquines.

5 ESTRUCTURA PROGRAMA DEL PLC.

Com hem explicat anteriorment per tal de programar el PLC utilitzarem el programa CX-Programmer. L'estructura del programa que utilitzarem en el PLC per tal de registrar els temps de parada, marxa, començament de pauses i finals de pausa serà de la següent manera:

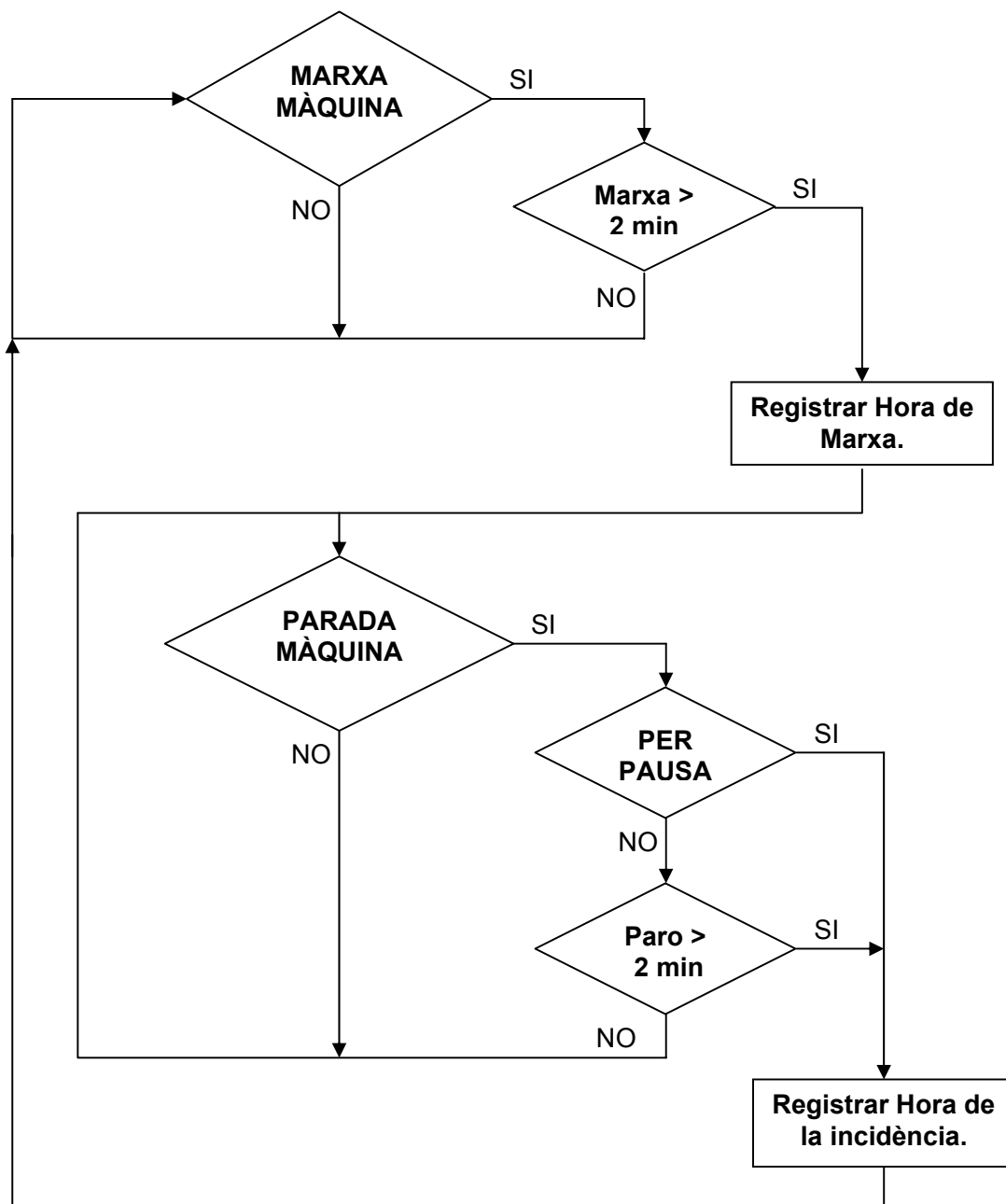


Figura 42: Diagrama estructura programa captació estats màquines.

5.1 Funcionament programa del PLC

Per totes les màquines utilitzarem la mateixa estructura de programació. El funcionament del programa és que quan una màquina es posa en marxa i esta més de 2 minuts en funcionament agafem un registre de marxa de la màquina del moment en que s'ha posat en marxa. En aquest registre hi haurà el codi de la màquina, l'estat de la màquina (que serà marxa), el segon, el minut, la hora, el dia, el mes i l'any en que la màquina ha passat d'estar parada ha estar engegada. Un cop la màquina esta engegada no tornarem ha registrar un nou estat d'aquesta fins que es pari. Aquesta es pot parar perquè hi ha hagut un temps de pausa del treballador i la màquina s'ha parat normalment o perquè hi ha hagut una incidència en aquesta. Quan la parada és per pausa el registre s'agafa en el mateix instant, però si aquesta parada es per una incidència s'espera a que la màquina estigui parada 2 minuts i després s'agafa el registre del moment en que s'ha parat. Això es fa d'aquesta manera per tal de depreciar les parades més petites de 2 minuts, ja que aquestes parades a vegades són per canviar un rotlló de film gastat o per petites operacions normals en el seu funcionament que no tenen gaire importància. En aquest registre hi haurà el codi de la màquina, el codi de la causa de parada, el segon, el minut, la hora, el dia, el mes i l'any en que la màquina ha passat d'estar engegada a estar parada.

També tenim diferents comptadors que es van emmagatzemant a dintre la memòria del PLC. Aquests comptadors són per tenir un registre de la fabricació de cada una de les màquines i ens serveixen per tal de saber la quantitat de productes que fabriquem e saber el rendiment que té aquesta i també per saber el rendiment global de cada una de les línies

Aquests registres que s'aniran generant es guardaran a la memòria de l'autòmat i des de el programa Scada s'aniran llegint cada període de temps que vulguem. Ho guardem al PLC, ja que aquest és un aparell molt fiable i és molt complicat que es pengi o es bloquegi per si mateix com li pot passar a un ordinador que treballi amb l'entorn Windows. El treballar així sempre anem agafant registres i per molt que es quedi penjat el PC sempre tindrem els registres d'uns dies en el PLC.

Com que la memòria de l'autòmat és limitada (treballem sobre els DM's del PLC) hem d'anar escrivint en aquest en forma de bucle, és a dir, el PLC va escrivint a la memòria i un cop plena sobreescriu sobre el registres més vells. Això vol dir que pot tenir emmagatzemat registres d'uns quants dies, però després ens podríem trobar que aquests es sobreescrivissin. Hem de tenir en compte que el PC sempre estigui engegat i si pel que fos es parés no hauria d'estar parat més de 4 o 5 dies.

L'scada que tenim en el PC sap en tot moment quin ha estat l'últim registre del PLC que ha llegit i encara que hagi estat parat, al posar-se en marxa anirà a llegir a partir de l'últim registre que ha agafat. En aquest projecte donem tota la informació necessària per tal de poder fer el programa de l'autòmat, però no el posarem a la pràctica

5.2 Variables i codis màquines

En el projecte tenim sis línies que volem controlar, en la següent taula hi ha la relació d'aquestes amb el seu codi:

LÍNIA	DESCRIPCIÓ LÍNIA
EMP-001	CAIXES DE BLISTERS 1
EMP-002	CAIXES DE BLISTERS 2
EMP-003	CAIXES DE BLISTERS 3
ENS-001	CAIXES DE SOBRES 1
ENS-002	CAIXES DE SOBRES 2
ENT-001	CAIXES DE TUBS

Taula 23: Codis línies de producció.

Cada una de les màquines té cablejat les senyals de parada, marxa, pausa i comptadors necessaris per tal de realitzar el projecte de manera satisfactòria. Totes aquestes senyal van cablejades fins a uns armaris on hi ha els mòduls remots d'entrada, els quals estan connectats al PLC mitjançant el bus DeviceNet.

En els següents punts veurem totes les entrades que tenim del PLC amb els codis d'estat de totes les màquines que formen el nostre projecte. També hi hauran les adreces de cada una de les entrades dels mòduls remots en el PLC, el número de node del mòdul on tenim les entrades de cada màquina i a quin número d'armari estan.

5.2.1 MÀQUINA EMBLISTADORA LÍNIA EMP-001

A la següent taula podem veure la direcció de l'entrada del PLC i els codis d'estat de la màquina Emblistadora de la línia EMP-001:

LÍNIA N°:	EMP-001			
MÀQUINA:	EMBLISTADORA			
N° MÀQUINA	M-001			
CODI MAQUINA:	0101			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3301.00	Marcha màquina	1	X.02	1000
3301.01	Fin bobina P.V.C.	1	X.02	100
3301.02	Fin bobina aluminio	1	X.02	101
3301.03	Temperatura incorrecta	1	X.02	102
3301.04	Detección producto fuera alvéolo	1	X.02	103
3301.05	Error control presencia producto	1	X.02	104
3301.06	Falta aire comprimido	1	X.02	105
3301.07	Falta presión agua	1	X.02	106
3301.08	Térmico motor	1	X.02	107
3301.09	Limitador de par	1	X.02	108
3301.10	Protecciones abiertas	1	X.02	109
3301.11	Fallo centrado mácula	1	X.02	110
3301.12	Autotest	1	X.02	111
3301.13	Aplastamiento sellado	1	X.02	112
3301.14	Falta resistencia sellado	1	X.02	113
3301.15	Fallo resistencia formación izquier.	1	X.02	114
3302.00	Fallo resistencia formación der.	2	X.02	115
3302.01	Contracontrol	2	X.02	116
3302.02	Cinta salida obstruida	2	X.02	117
3302.03	Pinza arrastre PVC abierta	2	X.02	118
3302.04	Emergencia activado	2	X.02	119
3302.05	Estuchadora parada	2	X.02	120
3302.06	Salida a línia	2	X.02	121
3302.07	Marcha màquina	2	X.02	122
3302.08	Reserva	2	X.02	-
3302.09	Reserva	2	X.02	-
3302.10	Reserva	2	X.02	-
3302.11	Reserva	2	X.02	-
3302.12	Reserva	2	X.02	-
3302.13	Contaje	2	X.02	COMPTADOR 1
3302.14	Rechazos	2	X.02	COMPTADOR 2
3302.15	PAUSA GENERAL LÍNIA	2	X.02	2000

Taula 24: Adreces i codis màquina Emblistadora línia EMP-001.

5.2.2 MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA EMP-001

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades PLC i els codis d'estat de la màquina Estuchadora de la línia EMP-001:

LÍNIA N°:	EMP-001			
MÀQUINA:	ESTUCHADORA			
N° MÀQUINA	M-002			
CODI MAQUINA:	0102			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3303.00	Marcha màquina	3	X.03	1000
3303.01	Seguridad grupo alimentación	3	X.03	130
3303.02	Carga mínima estuches	3	X.03	131
3303.03	Falta folleto	3	X.03	132
3303.04	Falta estuche	3	X.03	133
3303.05	Seguridad empujador producto	3	X.03	134
3303.06	Seguridad presión aire	3	X.03	135
3303.07	Expulsión final no efectuada	3	X.03	136
3303.08	Seguridad protecciones abiertas	3	X.03	137
3303.09	Volante no en posición	3	X.03	138
3303.10	Carga mínima folletos	3	X.03	139
3303.11	Térmico motor	3	X.03	140
3303.12	Limitador de par	3	X.03	141
3303.13	Seguridad cierre aleta	3	X.03	142
3303.14	Seguridad manivela GVK	3	X.03	143
3303.15	Falta producto	3	X.03	144
3303.15	Seguridad posición numerador	3	X.03	145
3304.01	Autotest estuches	4	X.03	146
3304.02	Autotest expulsión	4	X.03	147
3304.03	Emergencia activada	4	X.03	148
3304.04	Reserva	4	X.03	-
3304.05	Reserva	4	X.03	-
3304.06	Reserva	4	X.03	-
3304.07	Reserva	4	X.03	-
3304.08	Reserva	4	X.03	-
3304.09	Reserva	4	X.03	-
3304.10	Reserva	4	X.03	-
3304.11	Reserva	4	X.03	-
3304.12	Reserva	4	X.03	-
3304.13	Reserva	4	X.03	-
3304.14	Contage entrada Pesadora	4	X.03	COMPTADOR 3
3304.15	Contage salida Pesadora	4	X.03	COMPTADOR 4

Taula 25: Adreces i codis màquina Estuchadora línia EMP-001.

5.2.3 MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA EMP-001

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat:

LÍNIA N°:	EMP-001			
MÀQUINA:	ENCELOFANADORA			
N° MÀQUINA	M-003			
CODI MAQUINA:	0103			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3305.00	Màquina en marcha	5	X.04	1000
3305.01	Seguridad traslación	5	X.04	160
3305.02	Seguridad apilamiento	5	X.04	161
3305.03	Seguridad empujador	5	X.04	162
3305.04	Señalización carter abierto	5	X.04	163
3305.05	Exclusión seguridades	5	X.04	164
3305.06	Limitador de par	5	X.04	165
3305.07	Térmico motor	5	X.04	166
3305.08	Fin bobina celofán	5	X.04	167
3305.09	Volante no introducido	5	X.04	168
3305.10	Paquete incompleto	5	X.04	169
3305.11	Calefacción soldadura	5	X.04	170
3305.12	Pulsador emergencia	5	X.04	171
3305.13	Reserva	5	X.04	-
3305.14	Reserva	5	X.04	-
3305.15	Contaje salida	5	X.04	COMPTADOR 5
MÀQUINA:	ENCAJADORA			
N° MÀQUINA	M-004			
CODI MAQUINA:	0104			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3306.00	Marcha máquina	6	X.04	1000
3306.01	Exclusión seguridades	6	X.04	180
3306.02	Protecciones abiertas	6	X.04	181
3306.03	Térmico motor	6	X.04	182
3306.04	Presión de aire	6	X.04	183
3306.05	Limitador de par	6	X.04	184
3306.06	Fallo de procesador	6	X.04	185
3306.07	Fin precinto	6	X.04	186
3306.08	Emergencia activada	6	X.04	187
3306.09	Reserva	6	X.04	-
3306.10	Reserva	6	X.04	-
3306.11	Reserva	6	X.04	-
3306.12	Reserva	6	X.04	-
3306.13	Reserva	6	X.04	-
3306.14	Reserva	6	X.04	-
3306.15	Contaje salida	6	X.04	COMPTADOR 6

Taula 26: Adreces i codis màquina Encelofanadora i Encajadora línia EMP-001.

5.2.4 MÀQUINA EMBLISTADORA LÍNIA EMP-002

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades PLC i els codis d'estat de la màquina Emblistadora de la línia EMP-002:

LÍNIA N°:	EMP-002			
MÀQUINA:	EMBLISTADORA			
N° MÀQUINA	M-011			
CODI MAQUINA:	0201			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3307.00	Marcha màquina	7	X.05	1000
3307.01	Fin bobina P.V.C.	7	X.05	200
3307.02	Fin bobina aluminio	7	X.05	201
3307.03	Temperatura incorrecta	7	X.05	202
3307.04	Detección producto fuera alvéolo	7	X.05	203
3307.05	Error control presencia producto	7	X.05	204
3307.06	Falta aire comprimido	7	X.05	205
3307.07	Falta presión agua	7	X.05	206
3307.08	Térmico motor	7	X.05	207
3307.09	Limitador de par	7	X.05	208
3307.10	Protecciones abiertas	7	X.05	209
3307.11	Fallo centrado mácula	7	X.05	210
3307.12	Autotest	7	X.05	211
3307.13	Aplastamiento sellado	7	X.05	212
3307.14	Falta resistencia sellado	7	X.05	213
3307.15	Fallo resistencia formación izquier.	7	X.05	214
3308.00	Fallo resistencia formación der.	8	X.05	215
3308.01	Contracontrol	8	X.05	216
3308.02	Nivel aceite hidráulico	8	X.05	217
3308.03	Emergencia activado	8	X.05	218
3308.04	Control rodillo cierre	8	X.05	219
3308.05	Reserva	8	X.05	-
3308.06	Reserva	8	X.05	-
3308.07	Reserva	8	X.05	-
3308.08	Reserva	8	X.05	-
3308.09	Reserva	8	X.05	-
3308.10	Reserva	8	X.05	-
3308.11	Reserva	8	X.05	-
3308.12	Reserva	8	X.05	-
3308.13	Contaje	8	X.05	COMPTADOR 7
3308.14	Rechazos	8	X.05	COMPTADOR 8
3308.15	PAUSA GENERAL LÍNIA	8	X.05	2000

Taula 27: Adreces i codis màquina Emblistadora línia EMP-002.

5.2.5 MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA EMP-002

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades PLC i els codis d'estat de la màquina Estuchadora de la línia EMP-002:

LÍNIA N°:	EMP-002			
MÀQUINA:	ESTUCHADORA			
N° MÀQUINA	M-012			
CODI MAQUINA:	0202			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3309.00	Marcha màquina	9	X.06	1000
3309.01	Seguridad grupo alimentación	9	X.06	230
3309.02	Carga mínima estuches	9	X.06	231
3309.03	Falta folleto	9	X.06	232
3309.04	Falta estuche	9	X.06	233
3309.05	Seguridad empujador producto	9	X.06	234
3309.06	Seguridad presión aire	9	X.06	235
3309.07	Expulsión final no efectuada	9	X.06	236
3309.08	Seguridad protecciones abiertas	9	X.06	237
3309.09	Volante no en posición	9	X.06	238
3309.10	Carga mínima folletos	9	X.06	239
3309.11	Térmico motor	9	X.06	240
3309.12	Limitador de par	9	X.06	241
3309.13	Seguridad cierre aleta	9	X.06	242
3309.14	Seguridad manivela GVK	9	X.06	243
3309.15	Falta producto	9	X.06	244
3310.00	Seguridad posición numerador	10	X.06	245
3310.01	Autotest estuches	10	X.06	246
3310.02	Autotest expulsión	10	X.06	247
3310.03	Emergencia activada	10	X.06	248
3310.04	Reserva	10	X.06	-
3310.05	Reserva	10	X.06	-
3310.06	Reserva	10	X.06	-
3310.07	Reserva	10	X.06	-
3310.08	Reserva	10	X.06	-
3310.09	Reserva	10	X.06	-
3310.10	Reserva	10	X.06	-
3310.11	Reserva	10	X.06	-
3310.12	Reserva	10	X.06	-
3310.13	Reserva	10	X.06	-
3310.14	Contage entrada Pesadora	10	X.06	COMPTADOR 9
3310.15	Contage salida Pesadora	10	X.06	COMPTADOR 10

Taula 28: Adreces i codis màquina Estuchadora línia EMP-002.

5.2.6 MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA EMP-002

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat:

LÍNIA N°:	EMP-002			
MÀQUINA:	ENCELOFANADORA			
N° MÀQUINA	M-013			
CODI MAQUINA:	0203			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3311.00	Màquina en marcha	11	X.07	1000
3311.01	Seguridad traslación	11	X.07	260
3311.02	Seguridad apilamiento	11	X.07	261
3311.03	Seguridad empujador	11	X.07	262
3311.04	Señalización carter abierto	11	X.07	263
3311.05	Exclusión seguridades	11	X.07	264
3311.06	Limitador de par	11	X.07	265
3311.07	Térmico motor	11	X.07	266
3311.08	Fin bobina celofán	11	X.07	267
3311.09	Volante no introducido	11	X.07	268
3311.10	Paquete incompleto	11	X.07	269
3311.11	Calefacción soldadura	11	X.07	270
3311.12	Pulsador emergencia	11	X.07	271
3311.13	Reserva	11	X.07	-
3311.14	Reserva	11	X.07	-
3311.15	Contaje salida	11	X.07	COMPTADOR 11
MÀQUINA:	ENCAJADORA			
N° MÀQUINA	M-014			
CODI MAQUINA:	0204			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3312.00	Marcha máquina	12	X.07	1000
3312.01	Exclusión seguridades	12	X.07	280
3312.02	Protecciones abiertas	12	X.07	281
3312.03	Térmico motor	12	X.07	282
3312.04	Presión de aire	12	X.07	283
3312.05	Limitador de par	12	X.07	284
3312.06	Fallo de procesador	12	X.07	285
3312.07	Fin precinto	12	X.07	286
3312.08	Emergencia activada	12	X.07	287
3312.09	Reserva	12	X.07	-
3312.10	Reserva	12	X.07	-
3312.11	Reserva	12	X.07	-
3312.12	Reserva	12	X.07	-
3312.13	Reserva	12	X.07	-
3312.14	Reserva	12	X.07	-
3312.15	Contaje salida	12	X.07	COMPTADOR 12

Taula 29: Adreces i codis màquina Encelofanadora i Encajadora línia EMP-002.

5.2.7 MÀQUINA EMBLISTADORA LÍNIA EMP-003

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades PLC i els codis d'estat de la màquina Emblistadora de la línia EMP-003:

LÍNIA N°:	EMP-003			
MÀQUINA:	EMBLISTADORA			
N° MÀQUINA	M-021			
CODI MAQUINA:	0301			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3313.00	Marcha màquina	13	X.08	1000
3313.01	Fin bobina P.V.C.	13	X.08	300
3313.02	Fin bobina aluminio	13	X.08	301
3313.03	Temperatura incorrecta	13	X.08	302
3313.04	Detección producto fuera alvéolo	13	X.08	303
3313.05	Error control presencia producto	13	X.08	304
3313.06	Falta aire comprimido	13	X.08	305
3313.07	Falta presión agua	13	X.08	306
3313.08	Térmico motor	13	X.08	307
3313.09	Limitador de par	13	X.08	308
3313.10	Protecciones abiertas	13	X.08	309
3313.11	Fallo centrado mácula	13	X.08	310
3313.12	Autotest	13	X.08	311
3313.13	Aplastamiento sellado	13	X.08	312
3313.14	Falta resistencia sellado	13	X.08	313
3313.15	Fallo resistencia formación izquier.	13	X.08	314
3314.00	Fallo resistencia formación der.	14	X.08	315
3314.01	Contracontrol	14	X.08	316
3314.02	Nivel aceite hidráulico	14	X.08	317
3314.03	Emergencia activado	14	X.08	318
3314.04	Control rodillo cierre	14	X.08	319
3314.05	Reserva	14	X.08	-
3314.06	Reserva	14	X.08	-
3314.07	Reserva	14	X.08	-
3314.08	Reserva	14	X.08	-
3314.09	Reserva	14	X.08	-
3314.10	Reserva	14	X.08	-
3314.11	Reserva	14	X.08	-
3314.12	Reserva	14	X.08	-
3314.13	Contaje	14	X.08	COMPTADOR 13
3314.14	Rechazos	14	X.08	COMPTADOR 14
3314.15	PAUSA GENERAL LÍNIA	14	X.08	2000

Taula 30: Adreces i codis màquina Emblistadora línia EMP-003.

5.2.8 MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA EMP-003

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat de la màquina Estuchadora de la línia EMP-003:

LÍNIA N°:	EMP-003			
MÀQUINA:	ESTUCHADORA			
N° MÀQUINA	M-022			
CODI MAQUINA:	0302			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3315.00	Marcha màquina	15	X.09	1000
3315.01	Seguridad grupo alimentación	15	X.09	330
3315.02	Carga mínima estuches	15	X.09	331
3315.03	Falta folleto	15	X.09	332
3315.04	Falta estuche	15	X.09	333
3315.05	Seguridad empujador producto	15	X.09	334
3315.06	Seguridad presión aire	15	X.09	335
3315.07	Expulsión final no efectuada	15	X.09	336
3315.08	Seguridad protecciones abiertas	15	X.09	337
3315.09	Volante no en posición	15	X.09	338
3315.10	Carga mínima folletos	15	X.09	339
3315.11	Térmico motor	15	X.09	340
3315.12	Limitador de par	15	X.09	341
3315.13	Seguridad cierre aleta	15	X.09	342
3315.14	Seguridad manivela GVK	15	X.09	343
3315.15	Falta producto	15	X.09	344
3316.00	Seguridad posición numerador	16	X.09	345
3316.01	Autotest estuches	16	X.09	346
3316.02	Autotest expulsión	16	X.09	347
3316.03	Emergencia activada	16	X.09	348
3316.04	Reserva	16	X.09	-
3316.05	Reserva	16	X.09	-
3316.06	Reserva	16	X.09	-
3316.07	Reserva	16	X.09	-
3316.08	Reserva	16	X.09	-
3316.09	Reserva	16	X.09	-
3316.10	Reserva	16	X.09	-
3316.11	Reserva	16	X.09	-
3316.12	Reserva	16	X.09	-
3316.13	Reserva	16	X.09	-
3316.14	Contage entrada Pesadora	16	X.09	COMPTADOR 15
3316.15	Contage salida Pesadora	16	X.09	COMPTADOR 16

Taula 31: Adreces i codis màquina Estuchadora línia EMP-003.

5.2.9 MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA EMP-003

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat:

LÍNIA N°:	EMP-003			
MÀQUINA:	ENCELOFANADORA			
N° MÀQUINA	M-023			
CODI MAQUINA:	0303			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3317.00	Màquina en marcha	17	X.10	1000
3317.01	Seguridad traslación	17	X.10	360
3317.02	Seguridad apilamiento	17	X.10	361
3317.03	Seguridad empujador	17	X.10	362
3317.04	Señalización carter abierto	17	X.10	363
3317.05	Exclusión seguridades	17	X.10	364
3317.06	Limitador de par	17	X.10	365
3317.07	Térmico motor	17	X.10	366
3317.08	Fin bobina celofán	17	X.10	367
3317.09	Volante no introducido	17	X.10	368
3317.10	Paquete incompleto	17	X.10	369
3317.11	Calefacción soldadura	17	X.10	370
3317.12	Pulsador emergencia	17	X.10	371
3317.13	Reserva	17	X.10	-
3317.14	Reserva	17	X.10	-
3317.15	Contaje salida	17	X.10	COMPTADOR 17
MÀQUINA:	ENCAJADORA			
N° MÀQUINA	M-024			
CODI MAQUINA:	0304			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3318.00	Marcha máquina	18	X.10	1000
3318.01	Exclusión seguridades	18	X.10	380
3318.02	Protecciones abiertas	18	X.10	381
3318.03	Térmico motor	18	X.10	382
3318.04	Presión de aire	18	X.10	383
3318.05	Limitador de par	18	X.10	384
3318.06	Fallo de procesador	18	X.10	385
3318.07	Fin precinto	18	X.10	386
3318.08	Emergencia activada	18	X.10	387
3318.09	Reserva	18	X.10	-
3318.10	Reserva	18	X.10	-
3318.11	Reserva	18	X.10	-
3318.12	Reserva	18	X.10	-
3318.13	Reserva	18	X.10	-
3318.14	Reserva	18	X.10	-
3318.15	Contaje salida	18	X.10	COMPTADOR 18

Taula 32: Adreces i codis màquina Encelofanadora i Encajadora línia EMP-003.

5.2.10 MÀQUINA ENSOBRADORA LÍNIA ENS-001

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat de la màquina Ensobradora de la línia ENS-001:

LÍNIA N°:	ENS-001			
MÀQUINA:	ENSOBRADORA			
N° MÀQUINA	M-031			
CODI MAQUINA:	0401			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3319.00	Marcha màquina	19	X.11	1000
3319.01	Presión aire bajo	19	X.11	400
3319.02	Fallo servo	19	X.11	401
3319.03	Paro emergencia	19	X.11	402
3319.04	Empujador fuera de posición	19	X.11	403
3319.05	Puertas abiertas	19	X.11	404
3319.06	Posición error ventosas	19	X.11	405
3319.07	Overtravel error ventosas	19	X.11	406
3319.08	Posición error eje horizontal	19	X.11	407
3319.09	Overtravel error eje horizontal	19	X.11	408
3319.10	Posición error eje vertical	19	X.11	409
3319.11	Overtravel error eje vertical	19	X.11	410
3319.12	MCR no acoplado	19	X.11	411
3319.13	Fallo presión aire	19	X.11	412
3319.14	Fallo marcador image	19	X.11	413
3319.15	5 errores seguidos	19	X.11	414
3320.00	Fin bobina aluminio	20	X.11	415
3320.01	Nivel bajo de producto	20	X.11	416
3320.02	Sobrecarga embrague	20	X.11	417
3320.03	Interferencia de descarga	20	X.11	418
3320.04	Fallo temperatura encolador	20	X.11	419
3320.05	Fallo sistema encolador	20	X.11	420
3320.06	Reserva	20	X.11	-
3320.07	Reserva	20	X.11	-
3320.08	Reserva	20	X.11	-
3320.09	Reserva	20	X.11	-
3320.10	Reserva	20	X.11	-
3320.11	Reserva	20	X.11	-
3320.12	Reserva	20	X.11	-
3320.13	Contaje	20	X.11	COMPTADOR 19
3320.14	Rechazos	20	X.11	COMPTADOR 20
3320.15	PAUSA GENERAL LÍNIA	20	X.11	2000

Taula 33: Adreces i codis màquina Ensobradora línia ENS-001.

5.2.11 MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA ENS-001

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat de la màquina Estuchadora de la línia ENS-001:

LÍNIA N°:	ENS-001			
MÀQUINA:	ESTUCHADORA			
N° MÀQUINA	M-032			
CODI MAQUINA:	0402			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3321.00	Marcha màquina	21	X.12	1000
3321.01	Seguridad grupo alimentación	21	X.12	430
3321.02	Carga mínima estuches	21	X.12	431
3321.03	Falta folleto	21	X.12	432
3321.04	Falta estuche	21	X.12	433
3321.05	Seguridad empujador producto	21	X.12	434
3321.06	Seguridad presión aire	21	X.12	435
3321.07	Expulsión final no efectuada	21	X.12	436
3321.08	Seguridad protecciones abiertas	21	X.12	437
3321.09	Volante no en posición	21	X.12	438
3321.10	Carga mínima folletos	21	X.12	439
3321.11	Térmico motor	21	X.12	440
3321.12	Limitador de par	21	X.12	441
3321.13	Seguridad cierre aleta	21	X.12	442
3321.14	Seguridad manivela GVK	21	X.12	443
3321.15	Falta producto	21	X.12	444
3322.00	Seguridad posición numerador	22	X.12	445
3322.01	Autotest estuches	22	X.12	446
3322.02	Autotest expulsión	22	X.12	447
3322.03	Emergencia activada	22	X.12	448
3322.04	Reserva	22	X.12	-
3322.05	Reserva	22	X.12	-
3322.06	Reserva	22	X.12	-
3322.07	Reserva	22	X.12	-
3322.08	Reserva	22	X.12	-
3322.09	Reserva	22	X.12	-
3322.10	Reserva	22	X.12	-
3322.11	Reserva	22	X.12	-
3322.12	Reserva	22	X.12	-
3322.13	Reserva	22	X.12	-
3322.14	Contage entrada Pesadora	22	X.12	COMPTADOR 21
3322.15	Contage salida Pesadora	22	X.12	COMPTADOR 22

Taula 34: Adreces i codis màquina Estuchadora línia ENS-001.

5.2.12 MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA ENS-001

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat:

LÍNIA N°:	ENS-001			
MÀQUINA:	ENCELOFANADORA			
N° MÀQUINA	M-033			
CODI MAQUINA:	0403			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3323.00	Màquina en marcha	23	X.13	1000
3323.01	Seguridad traslación	23	X.13	460
3323.02	Seguridad apilamiento	23	X.13	461
3323.03	Seguridad empujador	23	X.13	462
3323.04	Señalización carter abierto	23	X.13	463
3323.05	Exclusión seguridades	23	X.13	464
3323.06	Limitador de par	23	X.13	465
3323.07	Térmico motor	23	X.13	466
3323.08	Fin bobina celofán	23	X.13	467
3323.09	Volante no introducido	23	X.13	468
3323.10	Paquete incompleto	23	X.13	469
3323.11	Calefacción soldadura	23	X.13	470
3323.12	Pulsador emergencia	23	X.13	471
3323.13	Reserva	23	X.13	-
3323.14	Reserva	23	X.13	-
3323.15	Contaje salida	23	X.13	COMPTADOR 23
MÀQUINA:	ENCAJADORA			
N° MÀQUINA	M-034			
CODI MAQUINA:	0404			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3324.00	Marcha máquina	24	X.13	1000
3324.01	Exclusión seguridades	24	X.13	480
3324.02	Protecciones abiertas	24	X.13	481
3324.03	Térmico motor	24	X.13	482
3324.04	Presión de aire	24	X.13	483
3324.05	Limitador de par	24	X.13	484
3324.06	Fallo de procesador	24	X.13	485
3324.07	Fin precinto	24	X.13	486
3324.08	Emergencia activada	24	X.13	487
3324.09	Reserva	24	X.13	-
3324.10	Reserva	24	X.13	-
3324.11	Reserva	24	X.13	-
3324.12	Reserva	24	X.13	-
3324.13	Reserva	24	X.13	-
3324.14	Reserva	24	X.13	-
3324.15	Contaje salida	24	X.13	COMPTADOR 24

Taula 35: Adreces i codis màquina Encelofanadora i Encajadora línia ENS-001.

5.2.13 MÀQUINA ENSOBRADORA LÍNIA ENS-002

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat de la màquina Ensobradora de la línia ENS-002:

LÍNIA N°:	ENS-002			
MÀQUINA:	ENSOBRADORA			
N° MÀQUINA	M-041			
CODI MAQUINA:	0501			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3325.00	Marcha màquina	25	X.14	1000
3325.01	Presión aire bajo	25	X.14	500
3325.02	Fallo servo	25	X.14	501
3325.03	Paro emergencia	25	X.14	502
3325.04	Empujador fuera de posición	25	X.14	503
3325.05	Puertas abiertas	25	X.14	504
3325.06	Posición error ventosas	25	X.14	505
3325.07	Overtravel error ventosas	25	X.14	506
3325.08	Posición error eje horizontal	25	X.14	507
3325.09	Overtravel error eje horizontal	25	X.14	508
3325.10	Posición error eje vertical	25	X.14	509
3325.11	Overtravel error eje vertical	25	X.14	510
3325.12	MCR no acoplado	25	X.14	511
3325.13	Fallo presión aire	25	X.14	512
3325.14	Fallo marcador image	25	X.14	513
3325.15	5 errores seguidos	25	X.14	514
3326.00	Fin bobina aluminio	26	X.14	515
3326.01	Nivel bajo de producto	26	X.14	516
3326.02	Sobrecarga embrague	26	X.14	517
3326.03	Interferencia de descarga	26	X.14	518
3326.04	Fallo temperatura encolador	26	X.14	519
3326.05	Fallo sistema encolador	26	X.14	520
3326.06	Reserva	26	X.14	-
3326.07	Reserva	26	X.14	-
3326.08	Reserva	26	X.14	-
3326.09	Reserva	26	X.14	-
3326.10	Reserva	26	X.14	-
3326.11	Reserva	26	X.14	-
3326.12	Reserva	26	X.14	-
3326.13	Contaje	26	X.14	COMPTADOR 25
3326.14	Rechazos	26	X.14	COMPTADOR 26
3326.15	PAUSA GENERAL LÍNIA	26	X.14	2000

Taula 36: Adreces i codis màquina Ensobradora línia ENS-002.

5.2.14 MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA ENS-002

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat de la màquina Estuchadora de la línia ENS-002:

LÍNIA N°:	ENS-002			
MÀQUINA:	ESTUCHADORA			
N° MÀQUINA	M-042			
CODI MAQUINA:	0502			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3327.00	Marcha màquina	27	X.15	1000
3327.01	Seguridad grupo alimentación	27	X.15	530
3327.02	Carga mínima estuches	27	X.15	531
3327.03	Falta folleto	27	X.15	532
3327.04	Falta estuche	27	X.15	533
3327.05	Seguridad empujador producto	27	X.15	534
3327.06	Seguridad presión aire	27	X.15	535
3327.07	Expulsión final no efectuada	27	X.15	536
3327.08	Seguridad protecciones abiertas	27	X.15	537
3327.09	Volante no en posición	27	X.15	538
3327.10	Carga mínima folletos	27	X.15	539
3327.11	Térmico motor	27	X.15	540
3327.12	Limitador de par	27	X.15	541
3327.13	Seguridad cierre aleta	27	X.15	542
3327.14	Seguridad manivela GVK	27	X.15	543
3327.15	Falta producto	27	X.15	544
3328.00	Seguridad posición numerador	28	X.15	545
3328.01	Autotest estuches	28	X.15	546
3328.02	Autotest expulsión	28	X.15	547
3328.03	Emergencia activada	28	X.15	548
3328.04	Reserva	28	X.15	-
3328.05	Reserva	28	X.15	-
3328.06	Reserva	28	X.15	-
3328.07	Reserva	28	X.15	-
3328.08	Reserva	28	X.15	-
3328.09	Reserva	28	X.15	-
3328.10	Reserva	28	X.15	-
3328.11	Reserva	28	X.15	-
3328.12	Reserva	28	X.15	-
3328.13	Reserva	28	X.15	-
3328.14	Contage entrada Pesadora	28	X.15	COMPTADOR 27
3328.15	Contage salida Pesadora	28	X.15	COMPTADOR 28

Taula 37: Adreces i codis màquina Estuchadora línia ENS-002.

5.2.15 MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA ENS-002

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat:

LÍNIA N°:	ENS-002			
MÀQUINA:	ENCELOFANADORA			
N° MÀQUINA	M-043			
CODI MAQUINA:	0503			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3329.00	Màquina en marcha	29	X.16	1000
3329.01	Seguridad traslación	29	X.16	560
3329.02	Seguridad apilamiento	29	X.16	561
3329.03	Seguridad empujador	29	X.16	562
3329.04	Señalización carter abierto	29	X.16	563
3329.05	Exclusión seguridades	29	X.16	564
3329.06	Limitador de par	29	X.16	565
3329.07	Térmico motor	29	X.16	566
3329.08	Fin bobina celofán	29	X.16	567
3329.09	Volante no introducido	29	X.16	568
3329.10	Paquete incompleto	29	X.16	569
3329.11	Calefacción soldadura	29	X.16	570
3329.12	Pulsador emergencia	29	X.16	571
3329.13	Reserva	29	X.16	-
3329.14	Reserva	29	X.16	-
3329.15	Contaje salida	29	X.16	COMPTADOR 29
MÀQUINA:	ENCAJADORA			
N° MÀQUINA	M-044			
CODI MAQUINA:	0504			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3330.01	Exclusión seguridades	30	X.16	1000
3330.02	Protecciones abiertas	30	X.16	580
3330.03	Térmico motor	30	X.16	581
3330.04	Presión de aire	30	X.16	582
3330.05	Limitador de par	30	X.16	583
3330.06	Fallo de procesador	30	X.16	584
3330.07	Fin precinto	30	X.16	585
3330.08	Emergencia activada	30	X.16	-
3330.09	Reserva	30	X.16	-
3330.10	Reserva	30	X.16	-
3330.11	Reserva	30	X.16	-
3330.12	Reserva	30	X.16	-
3330.13	Reserva	30	X.16	-
3330.14	Reserva	30	X.16	-
3330.15	Contaje salida	30	X.16	COMPTADOR 30

Taula 38: Adreces i codis màquina Encelofanadora i Encajadora línia ENS-002.

5.2.16 MÀQUINA ENTUBADORA LÍNIA ENT-001

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat de la màquina Entubadora de la línia ENT-001:

LÍNIA N°:	ENT-001			
MÀQUINA:	ENTUBADORA			
N° MÀQUINA	M-051			
CODI MAQUINA:	0601			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3331.00	Marcha màquina	31	X.17	1000
3331.01	Producto erroneo en alimentación	31	X.17	600
3331.02	Envoltorio no cortado	31	X.17	601
3331.03	Envoltura fuera de lugar	31	X.17	602
3331.04	P5S-DL sin referencia	31	X.17	603
3331.05	CA-300 sin referencia	31	X.17	604
3331.06	Fallo aire comprimido	31	X.17	605
3331.07	Rotura film	31	X.17	606
3331.08	Carga excesiva	31	X.17	607
3331.09	Fault baldor contr.	31	X.17	608
3331.10	Sobrecarga unidad principal	31	X.17	609
3331.11	Fallo calentamiento	31	X.17	610
3331.12	Error circuito de seguridad	31	X.17	611
3331.13	Seguridad plegado 1 abierta	31	X.17	612
3331.14	Indice presión plato	31	X.17	613
3331.15	Fallo turn-over	31	X.17	614
3332.00	Envolvedor vacío	32	X.17	615
3332.01	Bomba lubricante motor parada	32	X.17	616
3332.02	Fallo alimentación goma	32	X.17	617
3332.03	Presión lubricante OFF	32	X.17	618
3332.04	Sensor bypass	32	X.17	619
3332.05	Descarga OFF	32	X.17	620
3332.06	Paro Emergencia	32	X.17	621
3332.07	Sobrecarga salidas PLC	32	X.17	622
3332.08	Reserva	32	X.17	-
3332.09	Reserva	32	X.17	-
3332.10	Reserva	32	X.17	-
3332.11	Reserva	32	X.17	-
3332.12	Reserva	32	X.17	-
3332.13	Contaje	32	X.17	COMPTADOR 31
3332.14	Rechazos	32	X.17	COMPTADOR 32
3332.15	PAUSA GENERAL LÍNIA	32	X.17	2000

Taula 39: Adreces i codis màquina Ensobradora línia ENT-001.

5.2.17 MÀQUINA ESTUCHADORA LÍNIA ENT-001

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat de la màquina Estuchadora de la línia ENS-002:

LÍNIA N°:	ENT-001			
MÀQUINA:	ESTUCHADORA			
N° MÀQUINA	M-052			
CODI MAQUINA:	0602			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3333.00	Marcha màquina	33	X.18	1000
3333.01	Seguridad grupo alimentación	33	X.18	630
3333.02	Carga mínima estuches	33	X.18	631
3333.03	Falta folleto	33	X.18	632
3333.04	Falta estuche	33	X.18	633
3333.05	Seguridad empujador producto	33	X.18	634
3333.06	Seguridad presión aire	33	X.18	635
3333.07	Expulsión final no efectuada	33	X.18	636
3333.08	Seguridad protecciones abiertas	33	X.18	637
3333.09	Volante no en posición	33	X.18	638
3333.10	Carga mínima folletos	33	X.18	639
3333.11	Térmico motor	33	X.18	640
3333.12	Limitador de par	33	X.18	641
3333.13	Seguridad cierre aleta	33	X.18	642
3333.14	Seguridad manivela GVK	33	X.18	643
3333.15	Falta producto	33	X.18	644
3334.00	Seguridad posición numerador	34	X.18	645
3334.01	Autotest estuches	34	X.18	646
3334.02	Autotest expulsión	34	X.18	647
3334.03	Emergencia activada	34	X.18	648
3334.04	Reserva	34	X.18	-
3334.05	Reserva	34	X.18	-
3334.06	Reserva	34	X.18	-
3334.07	Reserva	34	X.18	-
3334.08	Reserva	34	X.18	-
3334.09	Reserva	34	X.18	-
3334.10	Reserva	34	X.18	-
3334.11	Reserva	34	X.18	-
3334.12	Reserva	34	X.18	-
3334.13	Reserva	34	X.18	-
3334.14	Contage entrada Pesadora	34	X.18	COMPTADOR 33
3334.15	Contage salida Pesadora	34	X.18	COMPTADOR 34

Taula 40: Adreces i codis màquina Estuchadora línia ENT-001.

5.2.18 MÀQUINA ENCELOFANADORA I ENCAJADORA LÍNIA ENT-001

A la següent taula podem veure les direccions de les entrades del PLC i els codis d'estat:

LÍNIA N°:	ENT-001			
MÀQUINA:	ENCELOFANADORA			
N° MÀQUINA	M-053			
CODI MAQUINA:	0603			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3335.00	Màquina en marcha	35	X.19	1000
3335.01	Seguridad traslación	35	X.19	660
3335.02	Seguridad apilamiento	35	X.19	661
3335.03	Seguridad empujador	35	X.19	662
3335.04	Señalización carter abierto	35	X.19	663
3335.05	Exclusión seguridades	35	X.19	664
3335.06	Limitador de par	35	X.19	665
3335.07	Térmico motor	35	X.19	666
3335.08	Fin bobina celofán	35	X.19	667
3335.09	Volante no introducido	35	X.19	668
3335.10	Paquete incompleto	35	X.19	669
3335.11	Calefacción soldadura	35	X.19	670
3335.12	Pulsador emergencia	35	X.19	671
3335.13	Reserva	35	X.19	-
3335.14	Reserva	35	X.19	-
3335.15	Contaje salida	35	X.19	COMPTADOR 35
MAQUINA:	ENCAJADORA			
N° MÀQUINA	M-054			
CODI MAQUINA:	0604			
DIRECCIÓ	DESCRIPCIÓ ENTRADA PLC	NODE	ARMARI	CODI ESTAT
3336.00	Marcha máquina	36	X.19	1000
3336.01	Exclusión seguridades	36	X.19	680
3336.02	Protecciones abiertas	36	X.19	681
3336.03	Térmico motor	36	X.19	682
3336.04	Presión de aire	36	X.19	683
3336.05	Limitador de par	36	X.19	684
3336.06	Fallo de procesador	36	X.19	685
3336.07	Fin precinto	36	X.19	686
3336.08	Emergencia activada	36	X.19	687
3336.09	Reserva	36	X.19	-
3336.10	Reserva	36	X.19	-
3336.11	Reserva	36	X.19	-
3336.12	Reserva	36	X.19	-
3336.13	Reserva	36	X.19	-
3336.14	Reserva	36	X.19	-
3336.15	Contaje salida	36	X.19	COMPTADOR 36

Taula 41: Adreces i codis màquina Encelofanadora i Encajadora línia ENT-001.

6 ESTRUCTURA PROGRAMA PANTALLES TÀCTILS

A cada línia es col·locarà una pantalla tàctil des d'on es podrà introduir informació en el sistema. S'ha de preveure que el funcionament de les pantalles sigui fàcil i ràpid perquè l'operari de la línia hi dediqui el mínim de temps possible i li sigui fàcil de comprendre.

L'estructura de programa de les pantalles tàctils és igual per totes, l'únic que canvia és la línia on esta col·locada. S'ha pensat en fer 4 sub-pantalles a cada una d'elles per tal de poder visualitzar i introduir-hi dades d'una forma entenedora i concisa. En els següents punts farem una descripció de com són les sub-pantalles i que fan cada una d'aquestes.

6.1 Pantalla Inicial

La pantalla inicial és la pantalla que ens indicarà la línia de producció on està col·locada i també tindrà un seguit de botons per accedir a altres sub-pantalles on podrem visualitzar informació o introduir dades necessàries per l'aplicació. En la següent figura podem veure la composició de la pantalla d'inici de la línia de producció de blisters (EMP-001):



Figura 42: Pantalla Inicial.

6.2 Pantalla entrada dades

Des d'aquesta sub-pantalla s'introduirà la ordre de treball del producte que s'anirà a fabricar per tal d'indicar al sistema que està fabricant la línia. També indicarem, fent un click en cada un dels botons, quan es comença i s'acaba cada un dels processos de que consta una producció (inici i final de preparació màquines, inici i final de la fabricació i inici i final de la neteja de les màquines). També si pot veure en tot moment l'estat en que esta la ordre de producció (si està parada, en preparació, en neteja o en fabricació).

Quan l'operari entri treballar a la línia s'haurà d'identificar i després és quan podrà accedir-hi. Aquest sistema d'identificació de l'operari ens servirà per tenir un control d'aquests i saber en quines màquines han estat treballant i quanta estona hi ha dedicat.

Els botons de la part inferior de la pantalla ens serviran per accedir a altres sub-pantalles o anar a la pantalla inicial amb el botó de menú. En la següent figura podem veure la forma de la pantalla de la línia EMP-001:

LÍNIA EMP-001

Introduir Codi OT: 0000

Preparació: Inici Final

Fabricació: Inici Final

Neteja: Inici Final OT

Estat OT: En Preparació:

Menú Entrada Operari Final OT

Figura 43: Pantalla Entrada Dades.

6.3 Pantalla Comptadors Línia

Des d'aquesta pantalla podrem visualitzar cada un dels comptadors que hi ha a una línia de producció. A cada màquina tenim diferents comptadors i aquests ens ajuden a saber la producció total que fabriquem per tal de poder fer informes més endavant. També ens poden ajudar, per exemple, si tenim molt rebuig de productes a una màquina vol dir que aquesta no funciona correctament i l'hauríem de revisar.

Aquesta pantalla és d'informació per l'operari i només indiquem molt poca informació, si es volgués fer algun tipus d'informe o de d'estudi ho hauríem de fer des de la base de dades de l'Scada. En la part inferior de la pantalla tenim el botó menú que quan es prem es va a la pantalla inicial. En la següent figura podem veure la pantalla de comptadors de la línia de producció de Blisters EMP-001:



Figura 44: Pantalla Comptadors línia.

6.4 Pantalla Estats Línia

Al accedir en aquest pantalla podrem veure els últims estats en que ha esta la màquina que hem seleccionat. Per poder veure més registres hem de clicar sobre la taula i ens apareixeran unes barres de desplaçament al costat de la taula per poder-nos desplaçar per la taula i poder veure més registres.

Aquesta pantalla és purament per informació a peu de línia i si es volgués fer qualsevol informe o consulta s'hauria de fer des de l'Scada o des de la seva base de dades. En la següent figura podem veure una pantalla exemple, en aquest cas la pantalla és de la màquina emblistadora (M-001):



ESTAT	CODI	DIA	HORA	ACUMULAT
MARXA	1000	20/04/07	15:30:28	00:00:00
PARO	109	20/04/07	15:15:25	00:15:03
MARXA	1000	20/04/07	15:00:32	00:14:53
PAUS	100	20/04/07	14:55:36	00:04:56
MARXA	1000	20/04/07	14:32:00	00:23:36
PARO	101	20/04/07	14:28:22	00:03:38
MARXA	1000	20/04/07	14:02:21	00:26:01
PARO	0000	20/04/07	13:55:20	00:07:01
MARXA	1000	20/04/07	13:18:55	00:36:25
PARO	110	20/04/07	13:15:30	00:03:25

Menú

Figura 45: Pantalla Estats Màquina.

7 ESTRUCTURA PROGRAMA SCADA

Amb el Cx-Supervisor crearem les diferents pantalles per tal de poder visualitzar l'estat de cada una de les línies i màquines. S'ha pensat en fer una pantalla inicial des de la qual es podrà anar accedint a altres pantalles per poder consultar els estats de les màquines. En els successius punts podrem veure la composició de cada una de les pantalles que tindrem en l'Scada i farem una petita descripció del seu funcionament.

7.1 Pantalla Inicial

En aquesta pantalla veurem la informació general de totes les línies amb el seu estat actual, el temps que porta en aquell estat i el rendiment que traiem a la línia. Per poder accedir a la pantalla resum d'una línia haurem de prémer el botó corresponent de la part esquerra de la pantalla i accedirem ala pantalla resum de la línia seleccionada. En la següent figura podrem veure la composició de la pàgina d'inici de l'aplicació:

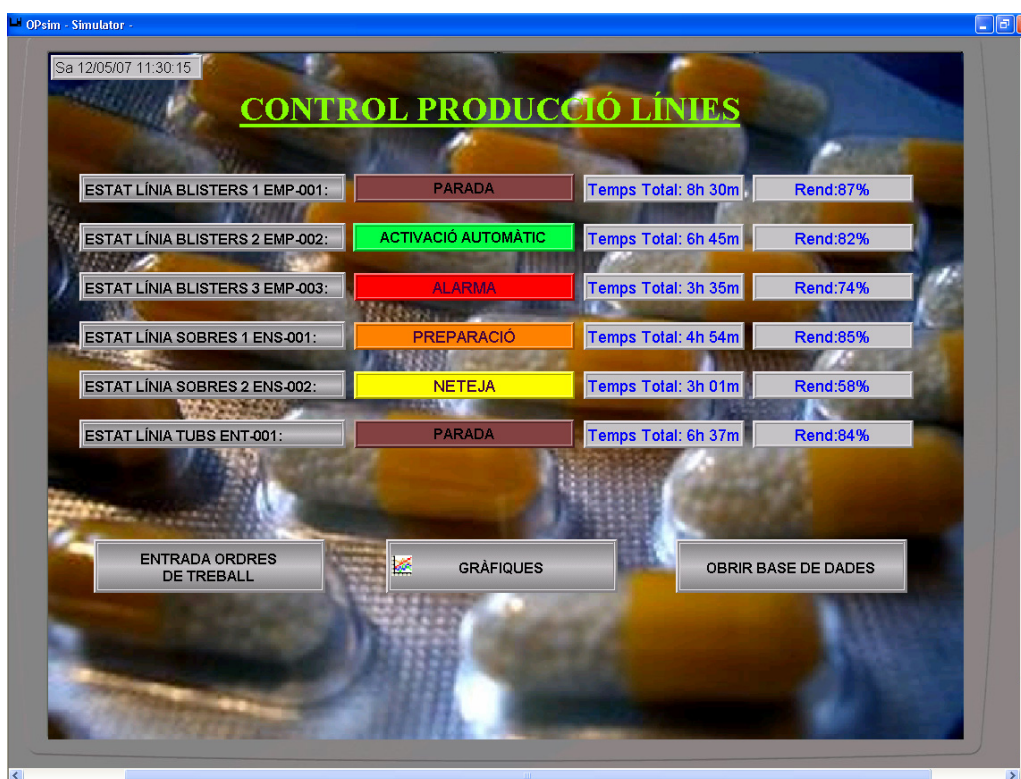


Figura 46: Pantalla inicial SCADA.

També tenim tres botons que estan a la part inferior de la pantalla que ens serviran per anar a altres pantalles on podrem entrar ordres de treball, visualitzar gràfiques o accedir a la base de dades per tal de poder imprimir informes de producció.

7.2 Pantalla Línia Blisters 1 (EMP-001)

En aquesta pantalla podem veure l'estat de la línia (si està parada, si està en procés de neteja, si està en procés de preparació, si està en pausa o si està en marxa), l'ordre de treball en que estem en aquell moment i el temps total que portem en aquesta. També tenim informació de les unitats produïdes i del rendiment que tenim de la línia.

A la part inferior de la pantalla tindrem diferent botons que ens serviran per poder accedir a cada una de les màquines que formen la línia i a una pantalla on veurem les gràfiques de producció de la línia. També tenim el botó menú que està situat a la part superior dreta de la pantalla i al prémer accedirem a la pantalla inicial de l'aplicació. En la següent figura podem veure l'aspecte d'aquesta pantalla:



Figura 47: Pantalla Línia Blisters 1 (EMP-001).

7.3 Pantalla Línia Blisters 2 (EMP-002)

En aquesta pantalla podem veure l'estat de la línia de Blisters 2 (EMP-002). Aquesta pot estar en diferents processos com per exemple: si està parada, si està en procés de neteja, si està en procés de preparació, si està en pausa o si està en marxa. També es visualitza l'ordre de treball en que estem en aquell moment i el temps total que portem en aquesta.

Una informació important la podem veure en aquesta pantalla, que és el rendiment que tenim a la línia, ja que si és un valor molt baix és que la línia té algun problema que hauríem d'estudiar. També tenim informació de les unitats produïdes de la línia.

A la part inferior de la pantalla tindrem diferent botons que ens serviran per poder accedir a cada una de les màquines que formen la línia i a una pantalla on veurem les gràfiques de producció de la línia. També tenim el botó menú que està situat a la part superior dreta de la pantalla i al prémer accedirem a la pantalla inicial de l'aplicació. En la següent figura podem veure l'aspecte d'aquesta pantalla:

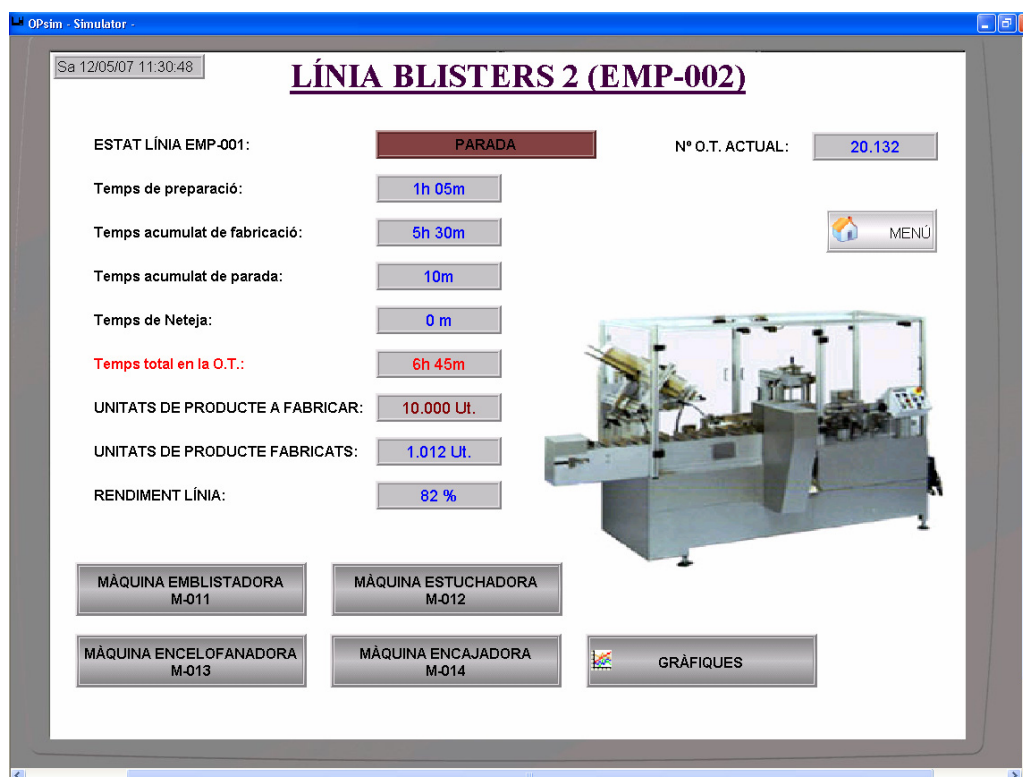


Figura 48: Pantalla Línia Blisters 2 (EMP-002).

7.4 Pantalla Línia Blisters 3 (EMP-003)

En aquesta pantalla podem veure l'estat de la línia de Blisters 3 (EMP-003). Aquesta pot estar en diferents processos com per exemple: si està parada, si està en procés de neteja, si està en procés de preparació, si està en pausa o si està en marxa. També es visualitza l'ordre de treball en que estem en aquell moment i el temps total que portem en aquesta.

Una informació important la podem veure en aquesta pantalla, que és el rendiment que tenim a la línia, ja que si és un valor molt baix és que la línia té algun problema que hauríem d'estudiar. També tenim informació de les unitats produïdes de la línia.

A la part inferior de la pantalla tindrem diferent botons que ens serviran per poder accedir a cada una de les màquines que formen la línia i a una pantalla on veurem les gràfiques de producció de la línia. També tenim el botó menú que està situat a la part superior dreta de la pantalla i al prémer accedirem a la pantalla inicial de l'aplicació. En la següent figura podem veure l'aspecte d'aquesta pantalla:

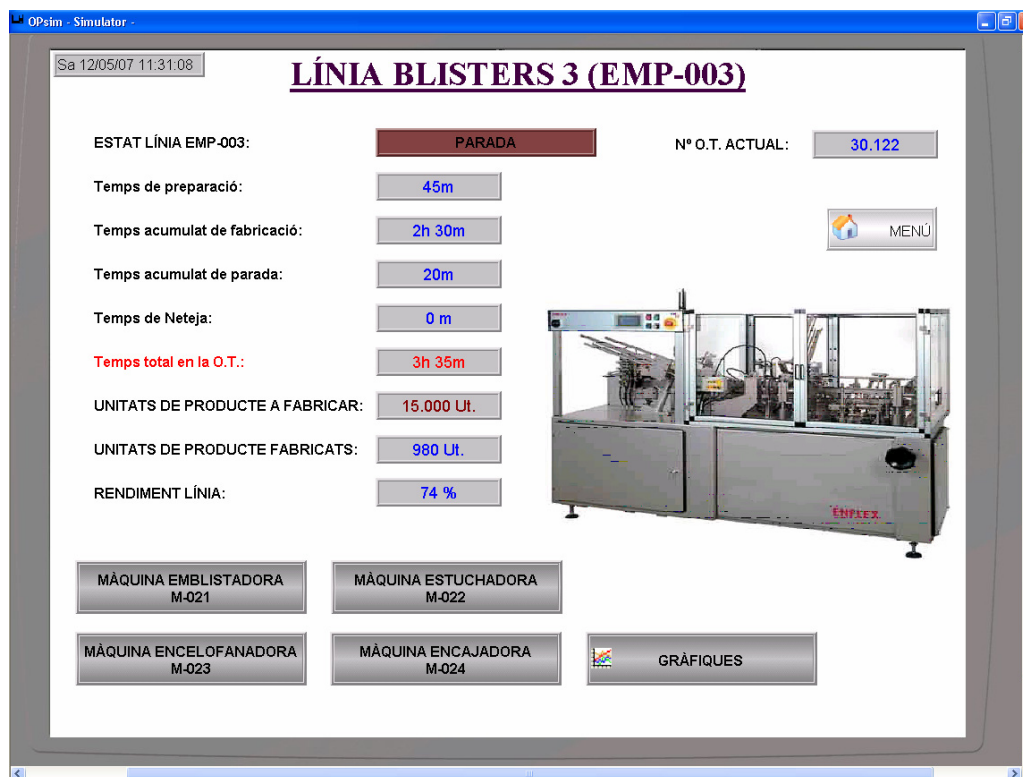


Figura 49: Pantalla Línia Blisters 3 (EMP-003).

7.5 Pantalla Línia Sobres 1 (ENS-001)

En aquesta pantalla podem veure l'estat de la línia de Sobres 1 (ENS-001). Aquesta pot estar en diferents processos com per exemple: si està parada, si està en procés de neteja, si està en procés de preparació, si està en pausa o si està en marxa. També es visualitza l'ordre de treball en que estem en aquell moment i el temps total que portem en aquesta.

Una informació important la podem veure en aquesta pantalla, que és el rendiment que tenim a la línia, ja que si és un valor molt baix és que la línia té algun problema que hauríem d'estudiar. També tenim informació de les unitats produïdes de la línia.

A la part inferior de la pantalla tindrem diferent botons que ens serviran per poder accedir a cada una de les màquines que formen la línia i a una pantalla on veurem les gràfiques de producció de la línia. També tenim el botó menú que està situat a la part superior dreta de la pantalla i al prémer accedirem a la pantalla inicial de l'aplicació. En la següent figura podem veure l'aspecte d'aquesta pantalla:



Figura 50: Pantalla Línia Sobres 1 (ENS-001).

7.6 Pantalla Línia Sobres 2 (ENS-002)

En aquesta pantalla podem veure l'estat de la línia de Sobres 2 (ENS-002). Aquesta pot estar en diferents processos com per exemple: si està parada, si està en procés de neteja, si està en procés de preparació, si està en pausa o si està en marxa. També es visualitza l'ordre de treball en que estem en aquell moment i el temps total que portem en aquesta.

Una informació important la podem veure en aquesta pantalla, que és el rendiment que tenim a la línia, ja que si és un valor molt baix és que la línia té algun problema que hauríem d'estudiar. També tenim informació de les unitats produïdes de la línia.

A la part inferior de la pantalla tindrem diferent botons que ens serviran per poder accedir a cada una de les màquines que formen la línia i a una pantalla on veurem les gràfiques de producció de la línia. També tenim el botó menú que està situat a la part superior dreta de la pantalla i al prémer accedirem a la pantalla inicial de l'aplicació. En la següent figura podem veure l'aspecte d'aquesta pantalla:

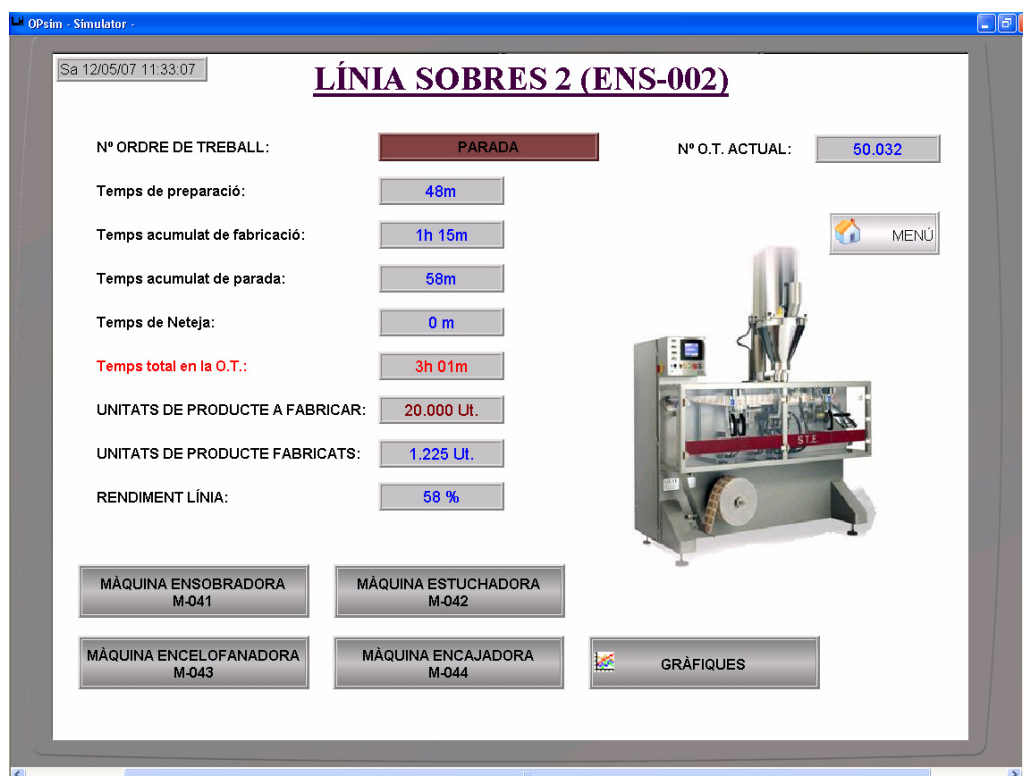


Figura 51: Pantalla Línia Sobres 2 (ENS-002).

7.7 Pantalla Línia Tubs 1 (ENT-001)

En aquesta pantalla podem veure l'estat de la línia de Tubs 1 (ENT-001). Aquesta pot estar en diferents processos com per exemple: si està parada, si està en procés de neteja, si està en procés de preparació, si està en pausa o si està en marxa. També es visualitza l'ordre de treball en que estem en aquell moment i el temps total que portem en aquesta.

Una informació important la podem veure en aquesta pantalla, que és el rendiment que tenim a la línia, ja que si és un valor molt baix és que la línia té algun problema que hauríem d'estudiar. També tenim informació de les unitats produïdes de la línia.

A la part inferior de la pantalla tindrem diferent botons que ens serviran per poder accedir a cada una de les màquines que formen la línia i a una pantalla on veurem les gràfiques de producció de la línia. També tenim el botó menú que està situat a la part superior dreta de la pantalla i al prémer accedirem a la pantalla inicial de l'aplicació. En la següent figura podem veure l'aspecte d'aquesta pantalla:

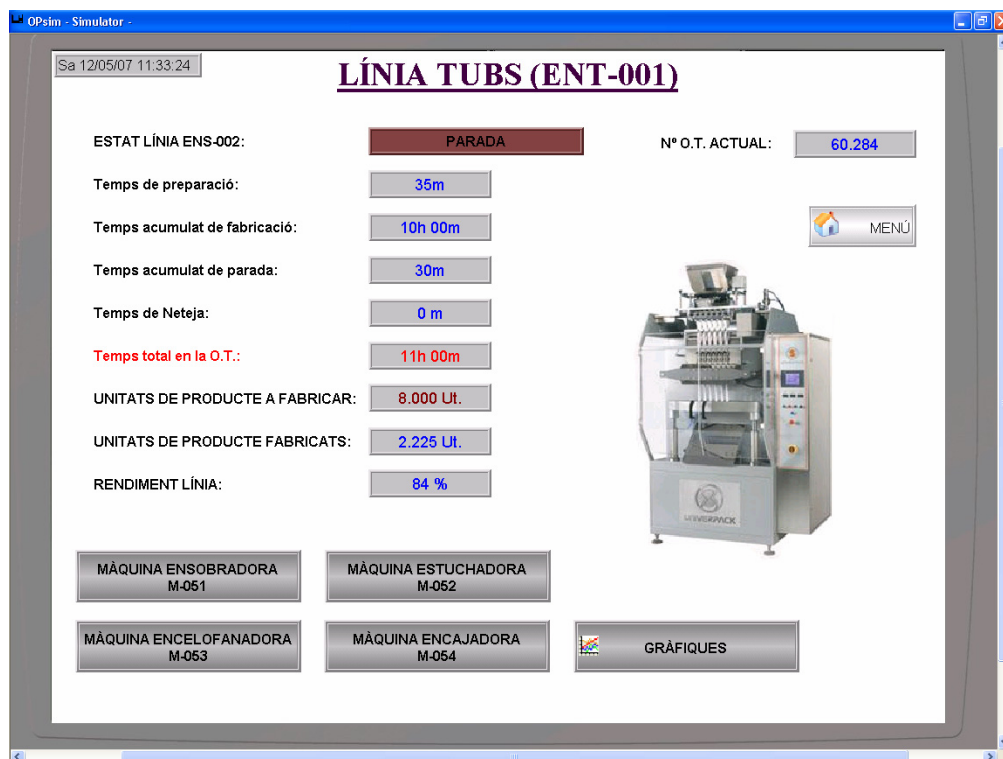


Figura 52: Pantalla Línia Tubs 1 (ENT-001).

7.8 Pantalla Entrada Ordres de Treball

En aquesta pantalla s'entren les ordres de treball que s'han de fabricar properament a la les línies de producció. Les dades que s'introdueixen són el numero de la ordre de treball, el codi de la línia on es fabricarà, els temps aproximats de fabricació, de preparació, de neteja i les unitats a fabricar.

Un cop s'han entrat les ordres, des de cada línia s'indicarà amb la pantalla tàctil la ordre de treball que farà abans de començar qualsevol fabricació.

Amb els botons de la dreta podem modificar les ordres de treball, guardar-ne una de nova, borrar-ne una, imprimir-les etc. També tenim el botó menú que el premem accedirem a la pantalla inicial de l'aplicació. En la següent figura podem veure l'aspecte d'aquesta pantalla:

The screenshot shows a software window titled 'OPsim - Simulator'. Inside, the main title is 'ENTRADA ORDRES DE TREBALL'. At the top left, a date and time stamp reads 'Sa 12/05/07 11:33:39'. The form contains the following fields and values:

Label	Value
Nº ORDRE DE TREBALL:	60.284
ESTAT ORDRE DE TREBALL:	EN PROCÉS
Codi línia a fabricació:	CODI LÍNIA
Temps aproximat de fabricació:	10h 00m
Temps aproximat de preparació:	50m
Temps aproximat de neteja:	30 m
Temps aproximat de O.T.:	11h 00m
UNITATS DE PRODUCTE A FABRICAR:	8.000 Ut.
RENDIMENT LÍNIA ACUMULAT:	90 %

On the right side, there is a vertical menu with the following buttons:

- MENÚ
- OBRIU O.T.
- GUARDAR O.T.
- NOVA O.T.
- BORRAR O.T.
- SEGUENT O.T.
- ANTERIOR O.T.
- IMPRIMIR O.T.

Figura 53: Pantalla Entrada Ordres de Treball.

7.9 Pantalla exemple Màquina Emblistadora M-001

Per cada màquina que tenim en la planta de producció tenim una pantalla amb els seus paràmetres més importants. Podrem veure l'estat de la màquina, si està en marxa, si està parada, si està en averia o si està en pausa. També es pot veure la ordre de treball en que està la màquina, el temps que està en la ordre de treball, les unitats fabricades i les unitats rebutjades.

A la pantalla també podem veure els estats en que ha estat la màquina amb el seu codi i descripció de causa de canvi d'estat. Ens podem desplaçar per la taula d'estats amunt i avall per poder veure els més significatius. També es visualitza el rendiment de la màquina i tenim un botó amb el que podem accedir a una altre pantalla on hi ha les gràfiques amb diferents paràmetres d'aquesta.

En la següent figura podem veure l'exemple d'una pantalla de la màquina Emblistadora M-001 (per cada màquina la pantalla seria més o menys igual):

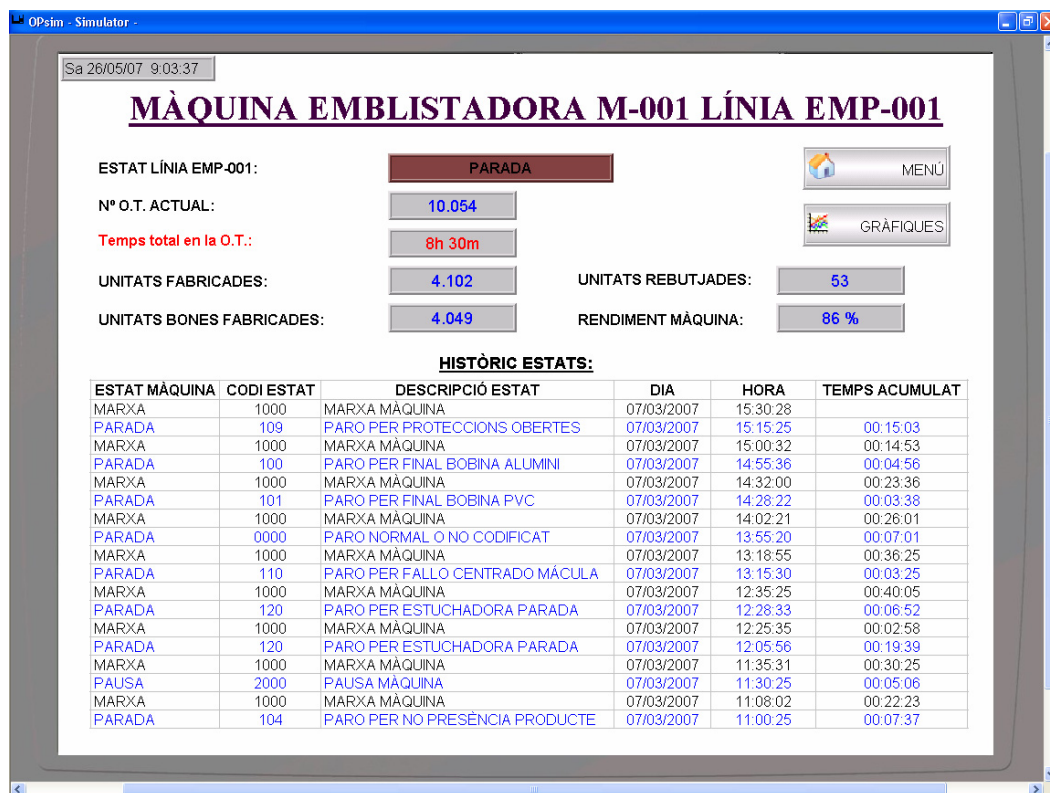


Figura 54: Pantalla exemple Màquina Emblistadora M-001.

8 ESTRUCTURA BASE DE DADES

Una base de dades és un conjunt d'informació diferent relacionada amb un propòsit particular. En el nostre projecte tindrem la base de dades per guardar-hi les dades que s'agafen des de l'aplicació de Cx-Supervisor. Utilitzarem el software Access de Microsoft que és un software especialitzat en tractament de bases de dades.

8.1 Connexió de Cx-Supervisor amb la base de dades

La connexió de Cx-Supervisor amb la base de dades es realitza mitjançant ADO (ActiveX Data Object) que és una tecnologia de programació desenvolupada per Microsoft. S'ha creat una nova pestanya en el "Workspace" (finestra de treball de Cx-Supervisor), des don el programador pot accedir en els diferents camps que participen en una connexió.

8.1.1 INTRODUCCIÓ

Per crear una nova connexió s'ha d'anar a la pestanya de "Database" del "Workspace" de Cx-Supervisor i amb el boto dret del ratolí inserir una nova connexió. Existeixen tres nivells de vinculació a la base de dades, com es pot veure a la següent figura:

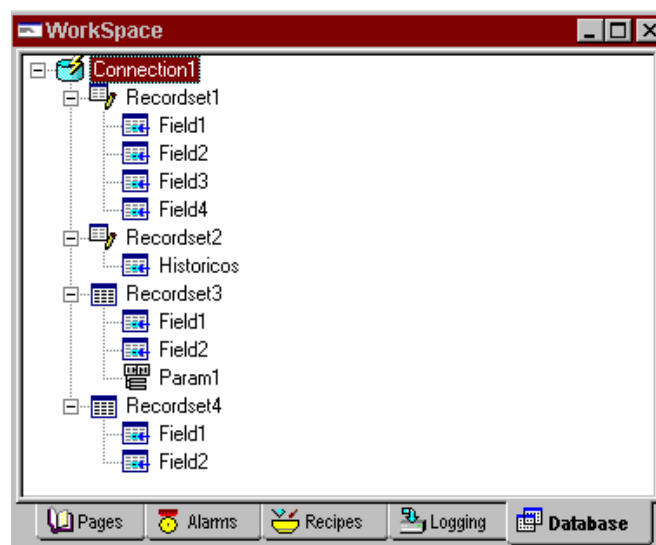


Figura 55: Pantalla WorkSpace de Cx-Supervisor.

Connection: Permet establir una relació entre Cx-Supervisor i una base de dades.

RecordSet: Estableix un vincle amb una taula o consulta dintre una base de dades.

Dins del tercer nivell es poden distingir:

Field: Estableix un vincle entre els punts de la base de dades i camps de la taula.

Parameter: Permet introduir un paràmetre per executar una consulta.

Una vegada configurat el nivell "Connection" és possible treballar des de el desenvolupament en "On Line" amb la base de dades, el que permet configurar el altres nivells molt fàcilment.

8.1.2 CONFIGURACIÓ

Abans de començar a treballar amb les bases de dades és necessari instal·lar les llibreries ADO subministrades en el CD d'instal·lació de Cx-Supervisor. Una vegada instal·lades, es selecciona en el editor "Database", amb el boto esquerra, la opció "Add Connection" on apareixerà una finestra on es configurarà el nom de la connexió i la base de dades amb la qual s'establirà la comunicació. Si s'activa la opció "Connect on Application Startup" la comunicació amb la base de datos es realitzarà quan arrenqui l'aplicació.

Un cop generada la connexió, si es fa click amb el boto dret del ratolí sobre aquesta, és possible afegir un "RecordSet" i configurar les seves propietats. Un "recordset" pot enllaçar-se amb una taula, com una consulta o executar una comanda SQL. Si la comunicació està establida amb la base de dades, es podrà visualitzar a la finestra desplegable les taules o consultes existents. De forma similar a les connexions, és possible obrir el "RecordSet" perquè s'estableixi l'accés quan s'inicia la comunicació marcant la opció "Automatically Open On Connection".

Finalment, una vegada configurat el "RecordSet", s'han d'afegir tots els "Field" i "Parameter" necessaris. El campo "Field" va a relacionar els punts del Cx-Supervisor amb un camp dels registres de la base de dades. És necessari generar un "Field" per cada camp de la taula on es vulgui accedir. Si es defineix el punt amb "array", cada registre del

“array” va a accedir a registres consecutius de la base de dades. Aquest concepte rep el nom de Paginació. El grandària de la pàgina va a estar definit per la grandària del “array” utilitzat. Permet, per un costat una gran transferència de dades entre Cx-Supervisor i una taula per un mateix punt, i al mateix temps una forma de desplaçar-se a través de la taula més ràpidament.

8.2 Pantalla inicial Base de dades

Access dóna molta llibertat a l'hora de fer plantilles per més endavant realitzar informes amb aquella estructura. Amb la base de dades es poden crear pantalles per gestionar les dades, afegir, modificar, eliminar i consultar registres d'una forma més intuïtiva. L'objectiu és que des de una pantalla principal puguem accedir a tots els registres creant gràfiques o llistats a partir d'uns botons que col·locarem en aquesta pantalla.

En la següent figura podem veure la pantalla d'inici de la base de dades amb els diferents botons per accedir a informes gràfics o de llistats:

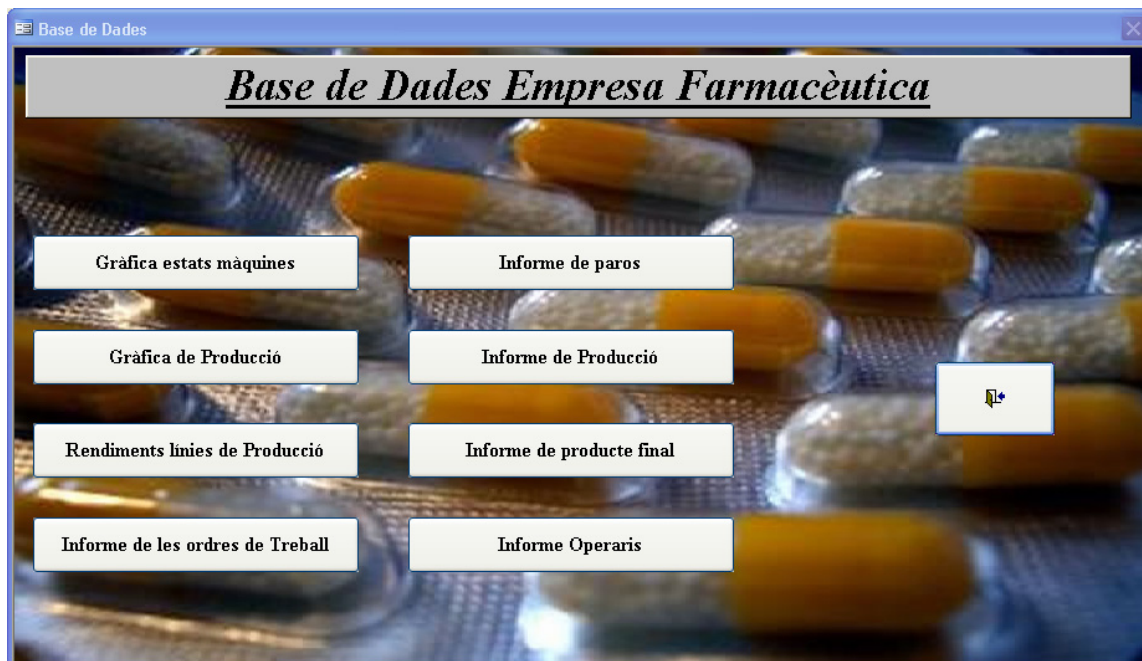


Figura 56: Pantalla inici base de dades.

Des d'aquesta pantalla es pot accedir, prement els botons, a diferents pantalles on ens sortiran unes consultes que haurem d'omplir per tal de generar informes. Els informes que podem fer poden ser de tipus gràfic, de llistat... El projecte s'ha preparat perquè els informes de l'aplicació siguin de tipus gràfic i de llistat.

Abans de poder visualitzar qualsevol dels informes possibles a generar, tindrem que contestar a les consultes que ens farà l'aplicació en el moment de prémer un dels botons. Un tipus de consulta pot ser de quina línia i màquina volem visualitzar les parades i entre quins dies o hores ho volem veure.

A l'aplicació tenim els següents botons:

Gràfica estats màquines: Amb aquest informe podem visualitzar les gràfiques dels estats de les màquines entre diferents períodes de temps.

Gràfica de producció: Amb aquest informe visualitzarem la producció que ha realitzat una màquina o línia entre diferents períodes de temps.

Rendiments línies de producció: L'informa que generarem al prémer aquest botó serà sobre els rendiments de les línies o màquines entre diferents períodes de temps.

Informe d'ordres de treball: Podem visualitzar l'estat d'una o de totes les ordres de treball que tenim guardades a la base de dades.

Informe de paros: Amb aquest informe podrem visualitzar un llistat amb tots el estat gravats pel sistema entre diferents períodes de temps de cada una de les màquines.

Informe de producció: Podrem treure un llistat amb la producció (producte fabricat, rebutjque s'ha fet de cada línia o màquina entre diferents períodes de temps.

Informe de producte final: Podrem veure un llistat amb tota la producció que s'ha fet de cada ordre de treball entre diferents períodes de temps.

Informe Operaris: Podrem visualitzar un llistat de quan un operari ha començat i ha acabat de treballar i en quina línia ha estat.

Tots aquests informes es podran imprimir i l'aplicació està dissenyada per poder adaptar-se a necessitats futures, com pot ser nous tipus d'informes, gràfics....

8.3 Exemple informe Gràfiques Estats

Amb aquesta opció podem realitzar gràfiques dels estats d'una línia o d'una màquina. La gràfica es mostrarà en format circular mostrant els percentatges dels temps en porcions de diferents colors. La informació que ens donarà la gràfica serà els percentatges de temps de marxa, de parada per avaria, de parada normal, de neteja, de preparació i de pausa de la línia o màquina que haguem seleccionat. Podrem triar si volem la informació entre hores, dies o entre tota una ordre de treball. En la següent figura podem veure un exemple del gràfic que podríem tenir:

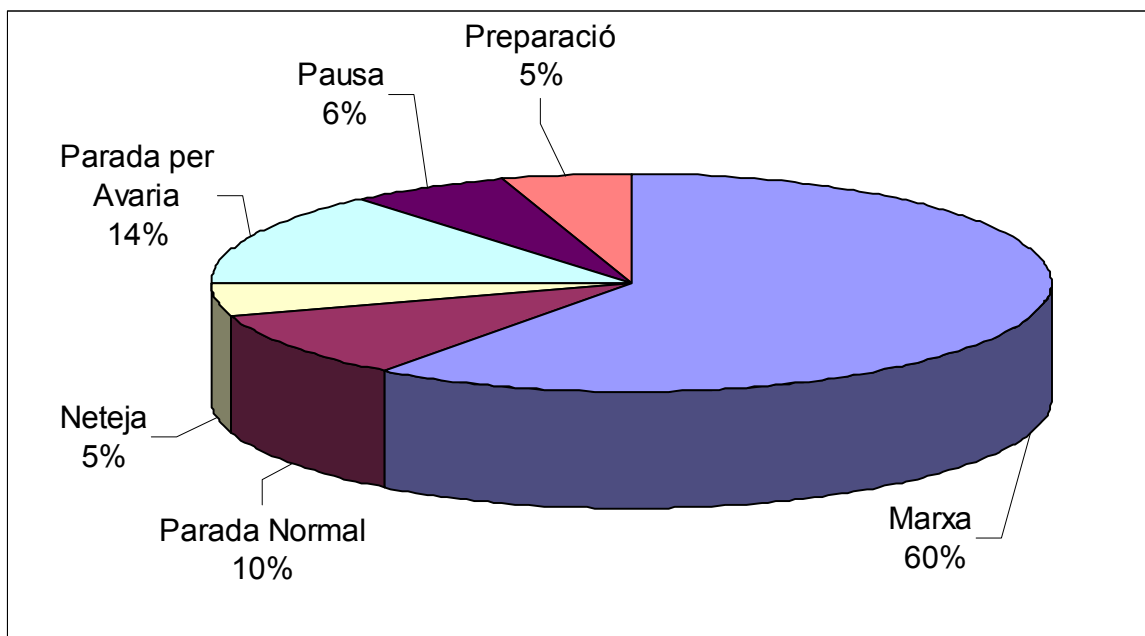


Figura 55: Exemple gràfica estats.

En aquesta gràfica podrem veure els processos que han estat més lents i els podrem estudiar per buscar alguna manera de minimitzar-los.

Cada un dels diferents informes que podem fer ens generarà un informe gràfic o visual. Aquests els podrem utilitzar per tal d'entregar a la direcció o fer estudis de la producció per poder-la millorar.

9 PRESSUPOST

La realització del projecte es farà seguint les pautes marcades en la memòria, plànols i plec de condicions incloent-hi els materials i les hores de feina que es detallen en el document 4 del present projecte.

Per la execució del projecte, el material necessari, les hores de muntatge, la programació de l'autòmat, de l'Scada i la posada en funcionament de tot el conjunt suma un total d'un import de quaranta mil cinc-cents vuitanta euros amb noranta-un cèntims sense IVA.

10 CONCLUSIONS

En aquest projecte s'ha aconseguit realitzar amb èxit una bona interfície de treball entre els operaris i les màquines. Es controla en tot moment quines alarmes hi ha o hi han hagut i durant quan de temps. Realitzant un sistema de comunicació entre la base de dades, l'operari i el procés agilitzem la producció, ja que els operaris no han de dedicar temps en entrar dades a l'aplicació com anteriorment es feia, sinó que aquestes són introduïdes automàticament.

Per altra part totes les dades del procés interessants de cara a la producció són adquirides pel sistema de control i inserides a la base de dades, d'aquesta manera tothom que tingui accés a aquesta sabrà quines produccions s'han realitzat i com han anat evolucionant. També es pot saber en tot moment com està la producció actual, tenint d'aquesta manera un control total sobre totes les dades del procés. Hem aconseguit també informes en format Access sobre l'evolució de causes de parada de les màquines, facilitant l'anàlisi posterior d'aquestes.

Es pot afirmar que el control de la producció de la planta farmacèutica s'ha realitzat satisfactòriament.

Joan Farreras Mayolas
Enginyer Tècnic en Electrònica Industrial
Arbúcies, 22 de juny de 2.007.

11 RELACIÓ DE DOCUMENTS

Aquest projecte està compost per cinc documents. El primer document està format per la memòria amb tota la descripció d'aquest per realitzar-lo. El segon pels plànols del projecte, el tercer pel plec de condicions, el quart per l'estat d'amidaments i el cinquè pel pressupost del projecte.

12 BIBLIOGRAFIA

Adobe. Manual Acrobat Reader. (<http://www.adobe.es>, 12 de gener del 2007).

Omron. Catàleg Sistemas de automatización. 2004/2005.

Omron. Manual Cx-Supervisor. 2006.

Omron. Guia ràpida Cx-Programmer. 2006.

Omron. Manual Omron DeviceNet W380-E1-05. 2006.

Omron. Manual CX-Integrator W445-E1-02. 2006.

Omron. Manual Cx-Designer. 2006.