

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Reducció posada en marxa electrònica línia de negoci S2.

Document: 1. Memòria

Alumne: Marc Viadé Saló

Tutor: Miquel Rustullet Reñe

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de Sistemes i Automàtica

Convocatòria (mes/any): Juny / 2020

ÍNDIX

1	INTRODUCCIÓ.....	3
1.1	Antecedents	3
1.2	Objecte	3
1.3	Especificacions i abast	3
2	La talladora model S2	4
2.1	Desbobinador	5
2.2	Estació de tall	6
2.3	Rebobinador.....	7
2.4	NIP i motor màquina.....	8
2.5	Control de tensió de màquina	8
2.6	TM31	9
3	Procés de reducció de la posada en marxa.....	11
3.1	Cofiguracions prèvies a la posada en marxa	12
3.1.1	GHOST	12
3.1.2	Hardware	12
3.1.3	Unitats de control (CU)	14
3.1.4	Opcionals FB1000.....	15
3.1.5	Pressòstat.....	16
3.1.6	Vàlvules proporcionals	18
3.1.7	Comptador d'energia.....	18
3.1.8	Guardamotors	19
3.2	Programació del PLC.....	21
3.2.1	Simatic manager	22
3.2.2	Simpton Scout.....	23
3.2.3	ConfigMachine	26
3.2.4	ActivatetProfiSafe	31
3.2.5	Topology	33
3.2.6	RunTime I opcionals pantalla	33

3.3	Configuració altres perifèrics	34
3.3.1	Alineador.....	35
3.3.2	Extractor de retall.....	35
3.3.3	Keyence.....	36
4	Resum del pressupost.....	39
5	Conclusions	40
6	Relació de documents.....	41
7	Bibliografia	42
8	Glossari.....	43
A	Manual d'usuari.....	44
B	Checklist de seguretat.....	65
C	Estudi econòmic.....	66

1.Introducció

1.1. Antecedents

Degut a la gran competència al món laboral de la flexografia, els enginyers estan cercant millores per reduir al màxim els costos de producció d'una talladora.

Per aquest motiu cal tenir dues línies de negoci: una més estàndard i madura, i l'altra molt més complexa i amb gran valor afegit.

Per tal de fer una màquina més competitiva a nivell de preus, i el se un model mes econòmic es difícil trobar la manera de reduir costos amb el material ja que treballar amb materials de qualitat dubtosa podria fer malbé la maquina o no produir de manera correcta als treballs dels clients. Això repercutiria negativament en la confiança dels clients i fer-nos perdre futures ventes.

A conseqüència de lo esmentat anteriorment, com que no pots estalviar costos en materials el que es pretén és reduir el nombre d'hores que es triga a fer la posada en marxa.

1.2. Objecte

L'objecte d'aquest projecte és l'estandardització del procés de posada en marxa per tal de reduir el nombre d'hores que es necessiten per dur-ho a terme. Es tracta de realitzar un manual d'usuari del procés per tal que un treballador que no tingui coneixements específics en programació de elements electrònics, pugui realitzar la tasca sense necessitat del tècnic especialitza en programació de PLC.

1.3. Especificacions i abast

El projecte es centre en analitzar tot el procés que porten a terme els tècnics electrònics, tant en la part de programació del PLC, com la configuració dels demes perifèrics independents o no del PLC i descobrir quins processos es poden realitzar de manera mes fàcil i rapida. També es pretén estandarditzar tot el procés i millorar les parts que siguin necessàries per tal de fer-lo mes senzill possible i que el tècnic no especialista pugui realitzar-lo. L'abast del projecte anirà des de analitzar tot el procés fins a dur a terme el manual d'usuari i provar-lo amb els tècnics.

2. La talladora model: S2

Abans d'aprofundir en el projecte, s'ha de fer una breu explicació del funcionament d'una talladora d'envàs flexible.

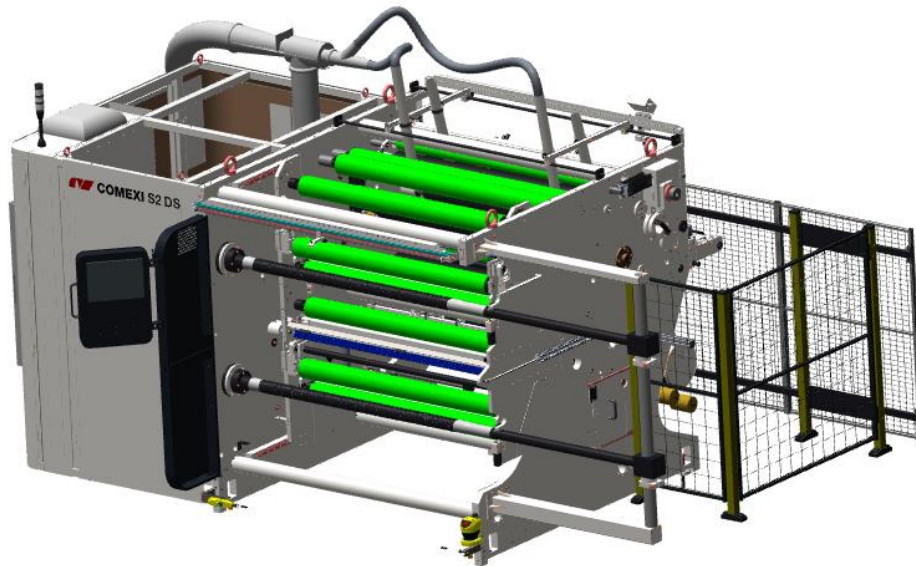


Fig. 1 – Talladora part frontal

El funcionament de la màquina és convertir una bobina mare en bobines de diferents mesures personalitzades. La màquina està formada per diferents parts: el desbobinador, l'estació de tall, el NIP i finalment el rebobinador. El model S2 és el model més simple de talladora, permet rebobinar fins a un màxim de 600 m/s a diferència de les S1 que permeten fins a 800 m/s. Aquest model permet tallar bobines de fins a 1400 mm d'amplada i un diàmetre màxim d'1 metre. El nombre màxim de bobines és de 70 unitats amb una amplada mínima de 20 mm cadascuna. El model S2 és un model més econòmic que permet treballar amb els mateixos materials que les màquines més complexes i alhora oferir un bon resultat. És ideal per empreses que no necessitin prestacions tan elevades o per treballs que requereixin menys precisió i velocitat.



Fig. 2 – Talladora part posterior

2.1. Desbobinador.

El desbobinador és la part de de la màquina on s'introdueix la bobina mare de manera que el propi mandrí de la bobina es fa servir d'eix de la màquina. D'aquesta manera el canvi de bobines mare durant el treball de la màquina és molt més ràpid. Aquesta part s'encarrega de desbobinar la bobina mare i corregir la desalineació d'aquesta. Així no provoca malformacions a les bobines finals o possibles desplaçaments que farien que la bobina resultant s'hagués de llençar.

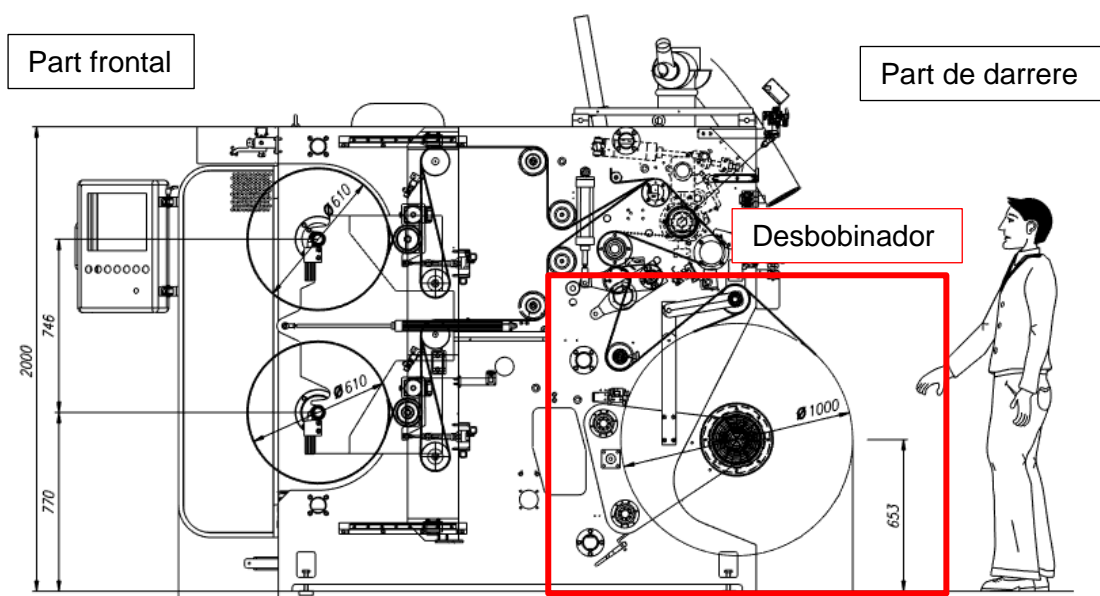


Fig. 3 – Esquema S2DS / Desbobinador

La tensió del material al desbobinador pot estar configurat de dues maneres:

La primera és un desbobinador controlat amb una carta de fre electrònica i un fre electromecànic (control de tensió teòric).

La segona variant és la d'un desbobinador amb motor, controlat per un variador de freqüència i un rodet tipus ballarí encarregat de llegir la tensió del material i esmorteir les possibles desviacions (control de tensió real).

El desbobinador tan si funciona amb motor com si està controlat amb fre, conté una carta d'entrades i sortides analògiques i digitals: TM31 i SMC30.

2.2. Estació de tall.

L'estació de tall és l'encarregada de dividir la bobina mare en la quantitat de subproductes que suggereixi el client. Hi ha 2 tipus de tall diferents:

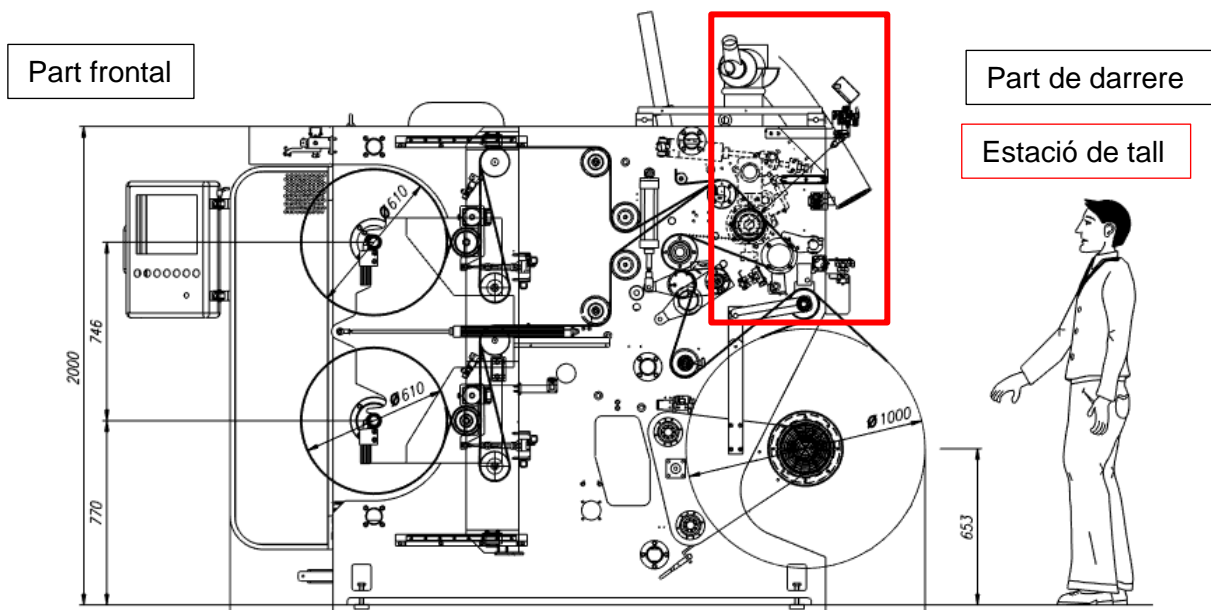


Fig. 4 – Esquema S2DS/ Tall

Tall guillete: És el tall més habitual, s'utilitza per tallar materials flexibles de micratge inferior a 60μ i consta d'una eix de ganivetes mesurables, és a dir, un eix marcat per saber les distàncies adequades per cada treball, dos o més porta guillete i com a mínim una fulla per cada porta guillete.

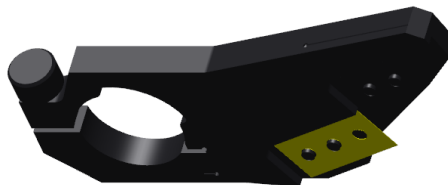


Fig. 5 – Suport i fulla guillete

Tall circular: El tall circular també és un opcional de màquina molt habitual, i s'utilitza per tallar materials flexibles amb un micratge superior a 60μ o per tallar papers i materials laminats. Consta de dos eixos: un eix mòbil amb les ganivetes circulars i un eix fix amb les contra ganivetes.



Fig. 6 – Tall circular

2.3. Rebobinador

La funció del rebobinador és rebobinar el material amb les condicions i especificacions del client. El rebobinador conté un element “lay on” o també anomenat carro pisor, que és l'encarregat de controlar el diàmetre de la bobina per tal d'aturar la màquina una vegada s'hagi assolit el diàmetre escollit. Finalment també hi trobem un comptador de metres de material, que tal com succeeix amb el diàmetre, també es pot configurar per tal d'aturar el rebobinat una vegada assolit l'objectiu marcat. Un cop la màquina s'ha aturat, s'activa al tall transversal i es dona per finalitzada la bobina.

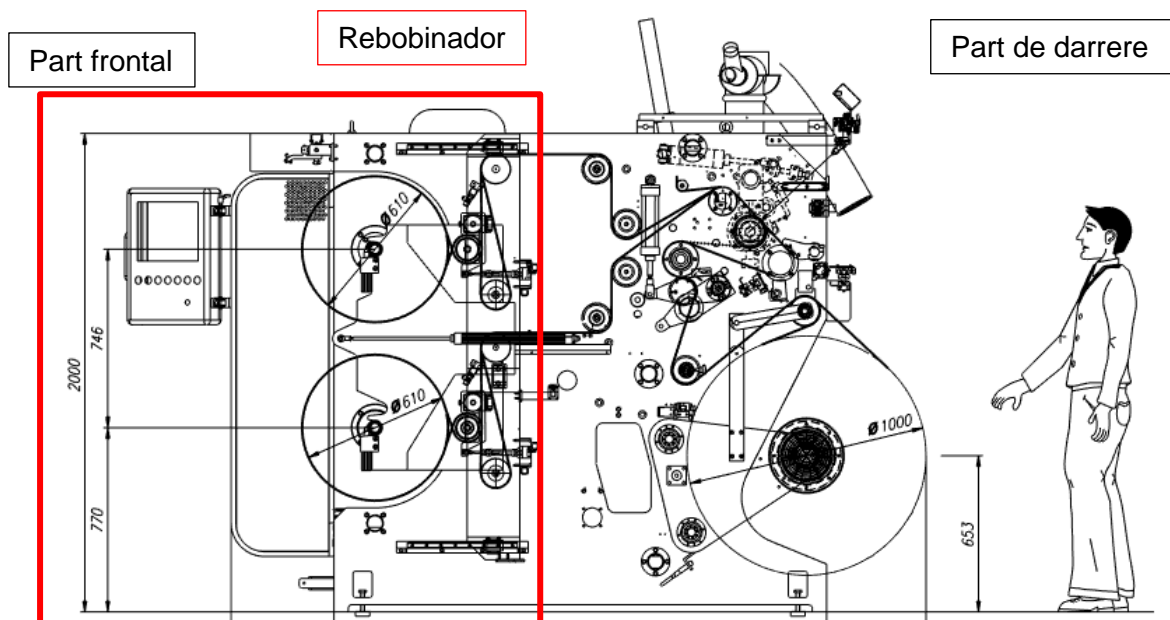


Fig. 7 – Esquema S2DS/ Rebobinador

Al finalitzar la bobina el tècnic és l'encarregat d'extreure la bobina fins la perxa manual, on es farà l'extracció final en un palet.

2.4. NIP i motor màquina

Anomenem NIP al conjunt del rodet metàl·lic i la premsa de goma.

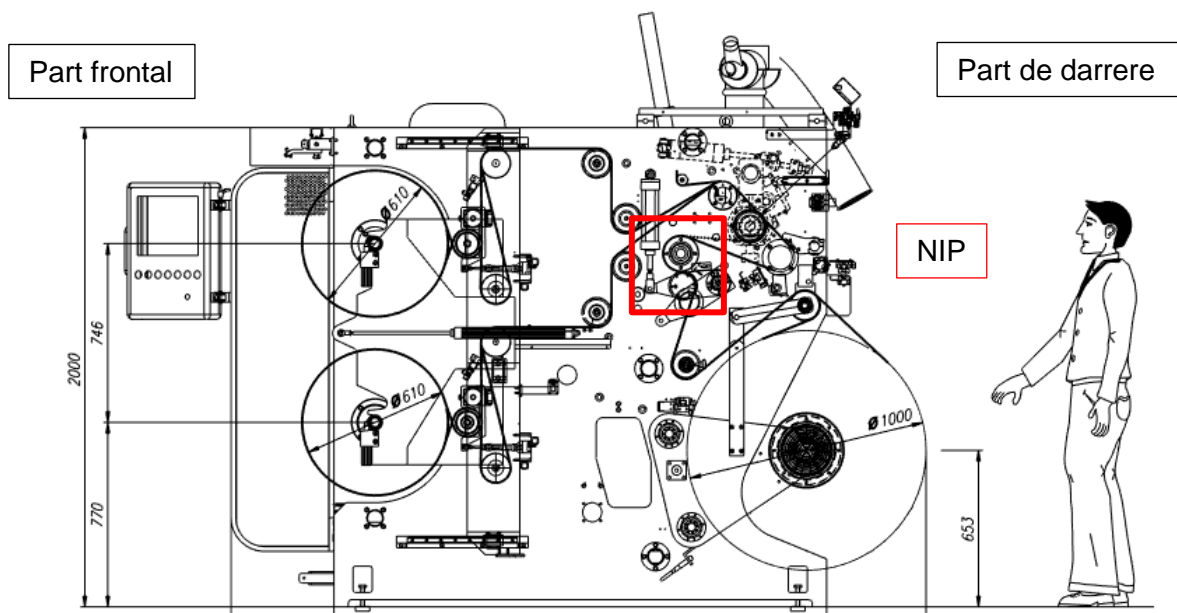


Fig. 8 – Esquema S2DS/ NIP

El rodet, conduit pel motor de màquina i el seu corresponent variador de freqüència, és l'encarregat de girar a la velocitat fixada al panell de control.

La premsa o corró de goma, fixa el material al rodet metàl·lic mitjançant uns pistons pneumàtics. Per tant, el material a produir sempre girarà solitari i a la mateixa velocitat que el NIP.

2.5. Control de tensió de màquina

Com hem esmentat anteriorment el control de tensió està dividit; si té ballarí en dues zones i si no en té en una zona.

La primera zona, només si té ballarí, controla el material des del desbobinador fins el motor màquina o "motor d'arrossegament" i la talla mitjançant la pressió d'un rodet de goma que s'anomena NIP.

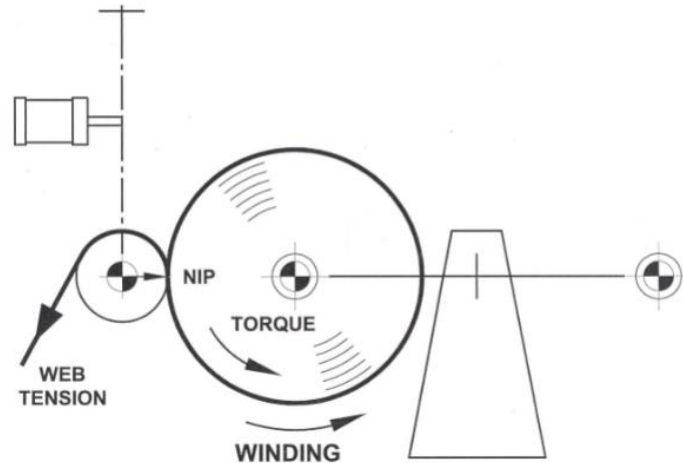


Fig. 9 – Control tensió NIP

La segona zona és comuna a totes les màquines, tant si tenen ballarí i motor desbobinador com si no en té. Va des del NIP, si el conté, fins als eixos del rebobinador. Consisteix en el control de tensió a partir d'uns eixos diferencials de fricció. Aquesta fricció s'aconsegueix augmentant o reduint l'inflat d'aire dins els eixos a través de les vàlvules pneumàtiques proporcionals, controlades a través de la senyal analògica del PLC.

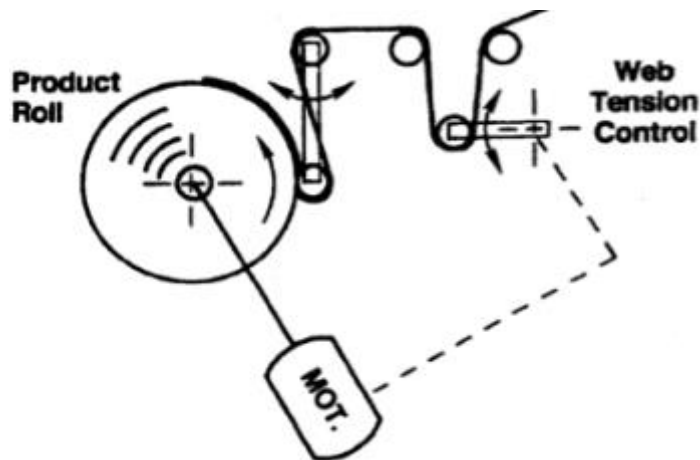


Fig. 10 – Control tensió eixos de fricció.

2.6. TM31

El TM31 és un mòdul d'ampliació d'entrades i sortides digitals, tanmateix d'entrades i sortides analògiques. Aquest dispositiu l'utilitzem quan es requereix una millor resolució i precisió que les obtingudes amb les targetes d'entrades i sortides del PLC. En el nostre cas l'utilitzem en dues ocasions: la primera és pel desbobinador, tant si té motor com fre electromagnètic. Si té el fre s'utilitza la sortida analògica pel control del fre. Si té un motor s'utilitza una sortida analògica pel control de pressió del ballarí i una entrada analògica per la lectura del sensor del ballarí.

Finalment utilitzem l'altra entrada analògica pel sensor del guidor. El guidor és un element molt sensible que s'utilitza per la correcció del material.

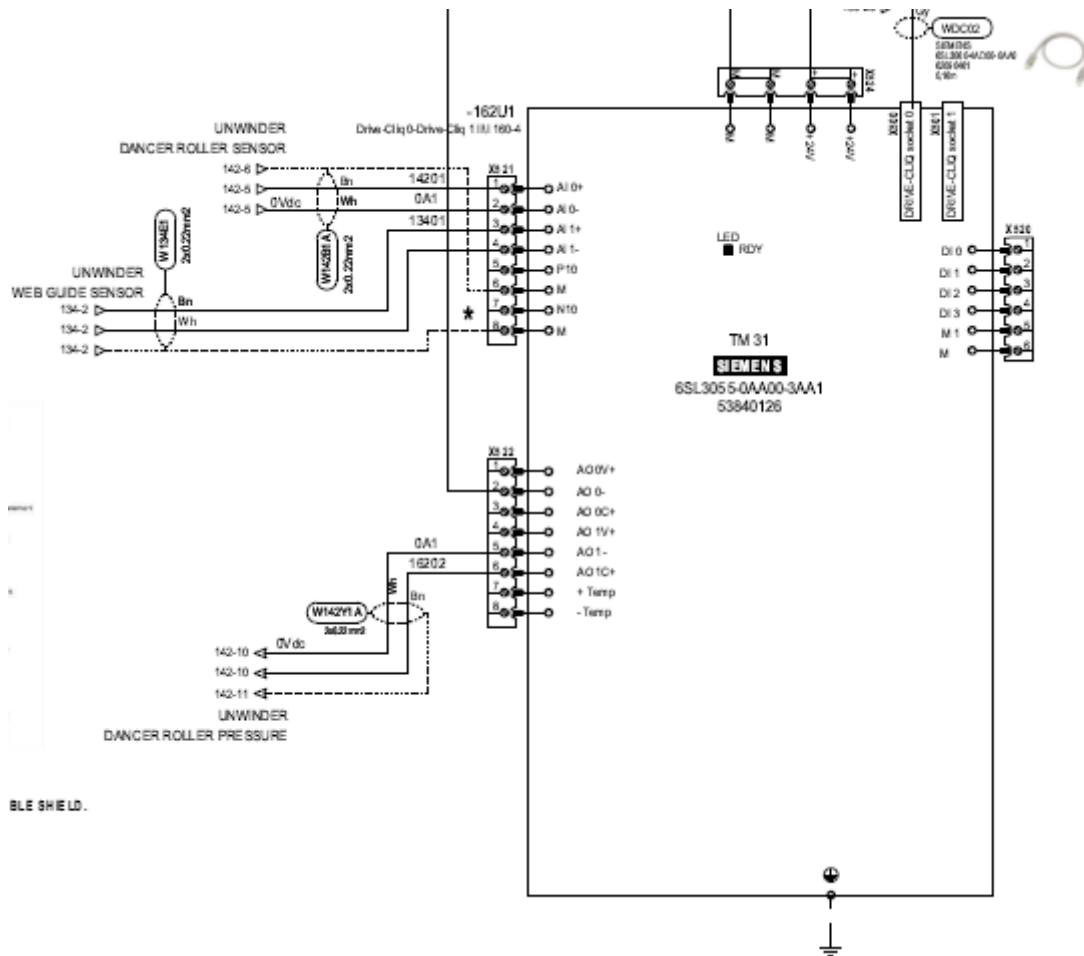


Fig. 11 – Esquema connexionat TM31.

3. Procés de reducció de la posada en marxa

El següent diagrama és un breu resum del procés que seguim a l'hora de fer la posada en marxa d'una talladora model S2. Seguidament explico el procés que portem a terme en cada apartat.

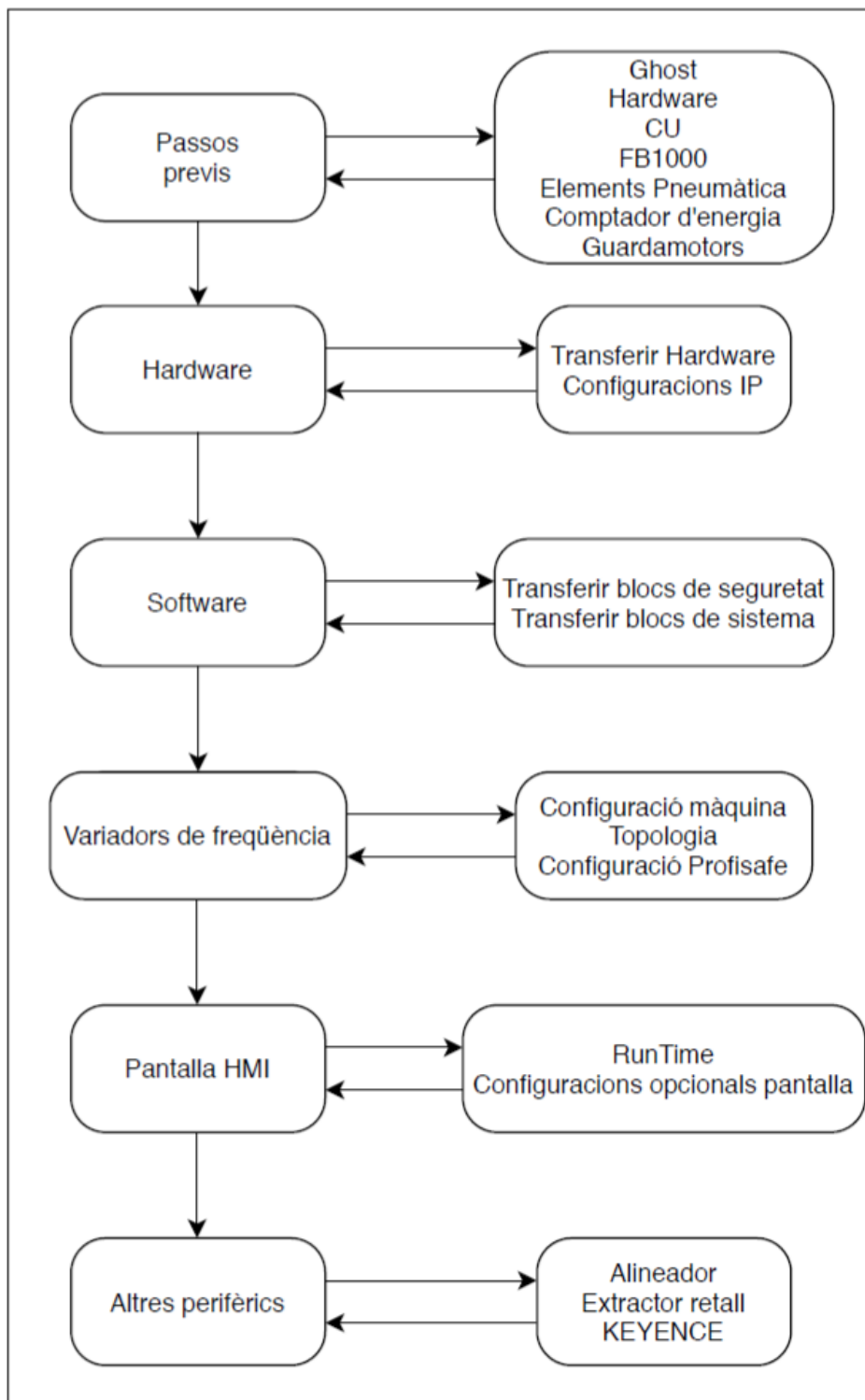


Fig. 12 – Diagrama procés.

3.1 Configuracions prèvies a la posada en marxa

Abans de començar a fer la posada en marxa, hi ha uns petits procediments i preparacions per tal de tenir la màquina i el programa a punt. Per això el primer pas és descarregar el Windchill tant la Fuma com els esquemes elèctrics de la màquina en qüestió i finalment obtenir el programa estàndard i les carpetes de la CU (unitats de control) de la unitat de xarxa de Software.

3.1.1 GHOST

El que anomenem Ghost no és res més que; introduir a l'ordinador de la pantalla de la talladora una imatge estàndard per les màquines S2. Per això tenim una imatge d'un PC amb tots els programes i drives que necessita la pantalla de la talladora per comunicar-se amb el PLC.

La pantalla tàctil, mitjançant un tècnic especialitzat, és l'encarregada de donar les instruccions a la màquina per dur a terme el procés corresponent.

Utilitzem un Software anomenat: Acronis per poder bolcar la imatge. Ens permet entrar a la BIOS de l'ordinador que al mateix moment esborra l'actual configuració del Windows i carrega la nova configuració permetent tenir l'ordinador en l'estat corresponent.

3.1.2 HARDWARE

Una vegada hem obert la versió estàndard del programa del PLC realitzem el hardware. El hardware consisteix en introduir totes les cartes que conté el PLC de manera ordenada. Per això ens fixem en el quadre elèctric de la màquina i allà veiem les cartes que conté i el seu ordre. És important que estiguin en el mateix ordre tant muntades físicament com al programa ja que sinó detecta incongruències i ens donaria error.

Per introduir el hardware ens hem de fixar en 3 elements: el mòdul, la referencia i direcció d'entrades i sortides. Com podeu comprovar a la figura 13 .

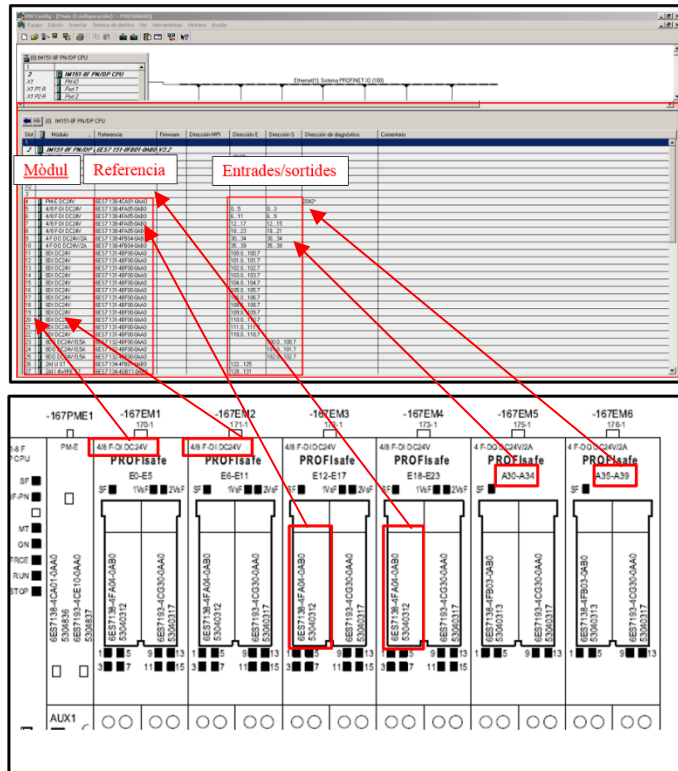


Fig. 13 – Esquema Hardware

Finalment hem de configurar el switch de seguretat que porten les cartes dels Profisafe. Per fer-ho tornem a anar als esquemes elèctrics de la màquina i segons el mòdul i l'ordre en el qual vagin col·locats als esquemes, tenen diferents configuracions.

Com podeu veure a la següent imatge, es veuen totes les possibles cartes de Profisafe que pot tenir una màquina S2 i la seva configuració.

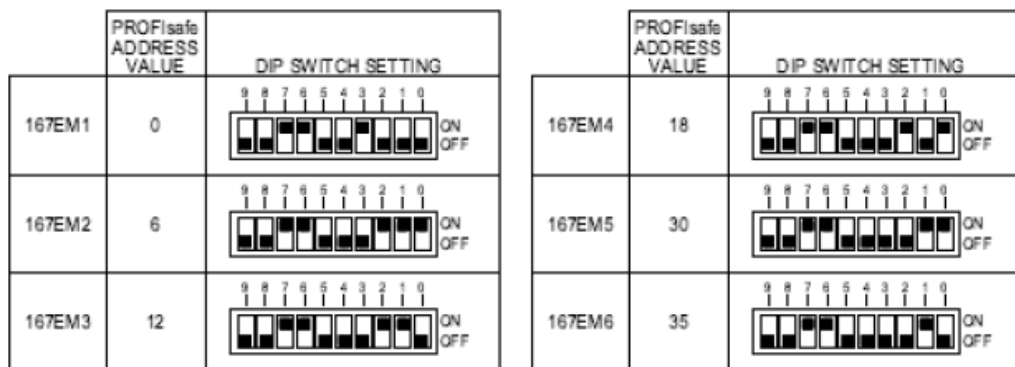


Fig. 14 – Esquema switch Profisafe

3.1.3 Unitats de control (CU)

Les unitats de control són les encarregades de regular i controlar els motors de la màquina. En aquest cas les unitats de control porten unes targetes amb el firmware de la CU per tal que pugui iniciar la màquina.

Per tenir la mateixa versió que el programa estàndard, obrim la targeta amb l'ordinador i substituïm tots els arxius de la targeta. Exceptuant la carpeta anomenada KEYS, atès que aquesta carpeta és l'encarregada de portar la llicència única i exclusiva per cada targeta CU. Si es perdés aquesta carpeta, s'hauria de substituir per una nova ja que no es pot intercanviar la carpeta amb la d'una altra targeta.

El CU320-2PN és la unitat de control que utilitzem amb les màquines S2. És l'encarregada de controlar els variadors dels diferents motors que conté la màquina, mitjançant el sistema de comunicació de Siemens drive-cliq.

Per tal de poder enviar el programa a la unitat de control utilitzem el sistema Profinet, el qual és el sistema de comunicació de tots els elements que van connectats al PLC. En la següent figura veurem com està connectada i alimentada la unitat de control.

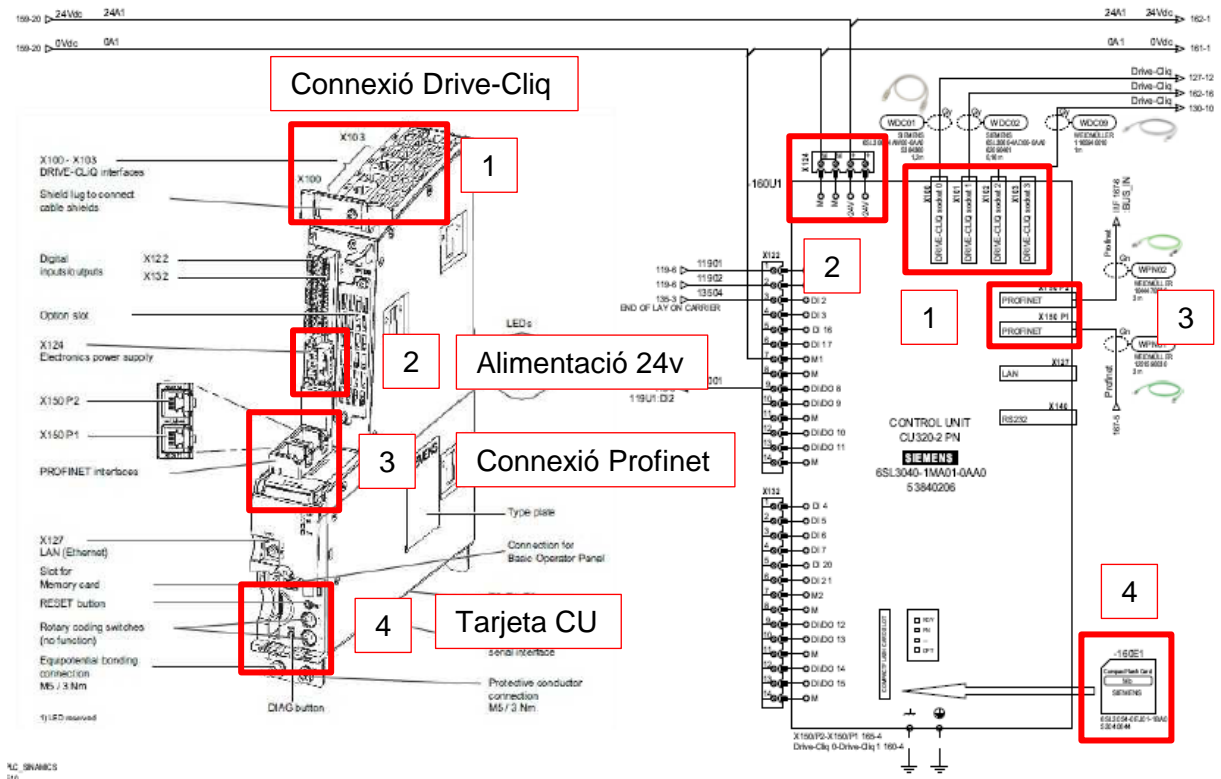


Fig. 15 – Esquema connexió CU.

Com podem veure a la figura 16 la unitat de control està connectada en sèrie a tots els variadors, excepte el motor de la torreta a conseqüència que és un motor opcional el qual només conté les S2DT. És més fàcil col·locar-ho si es connecta d'aquesta manera.

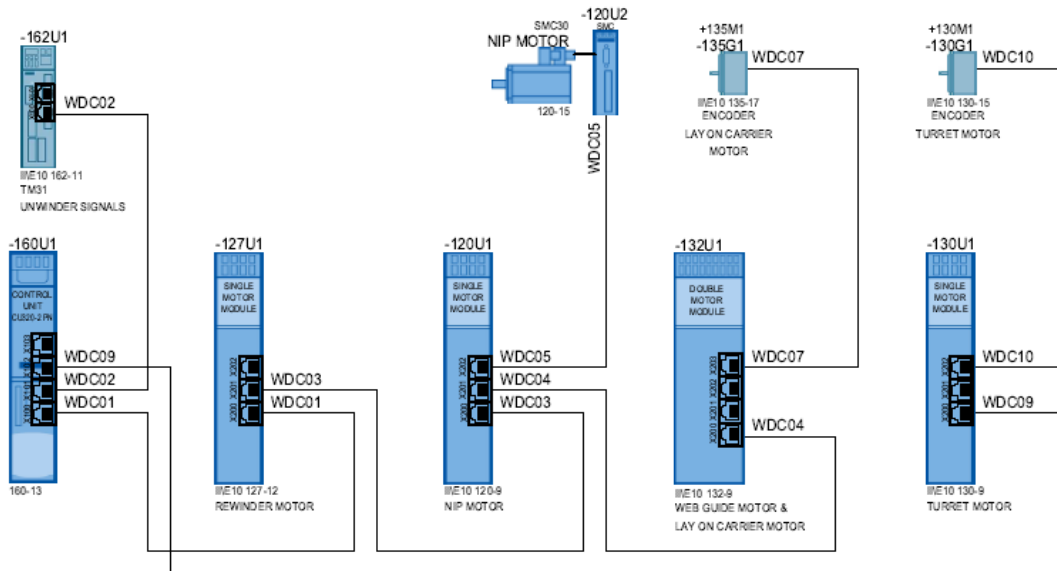


Fig. 16 – Diagrama connexió CU i variadors.

3.1.4 Opcionals FB1000

Finalment abans de poder començar amb la posada en marxa de la talladora, hauríem de configurar els opcionals del programa Step7 de la màquina. Per fer això aniríem dins els blocs del programa, concretament al bloc FB1000 al segment 2.

Handling_exists : Sí la màquina porta handling motoritzat.

Microperfotator_exists : Sí la màquina porta al mòdul làser per micró o macro perforat.

Unwinder_Motor_exists : Sí la màquina te un desbobinador amb motor.

UnwinderSL1000_exists : Opcional que ens pregunta si la màquina té un desbobinador desintegrat. Si és així la màquina ja no seria estàndard i no entraria en aquest procediment.

CK_Machine : Si la màquina és DS.

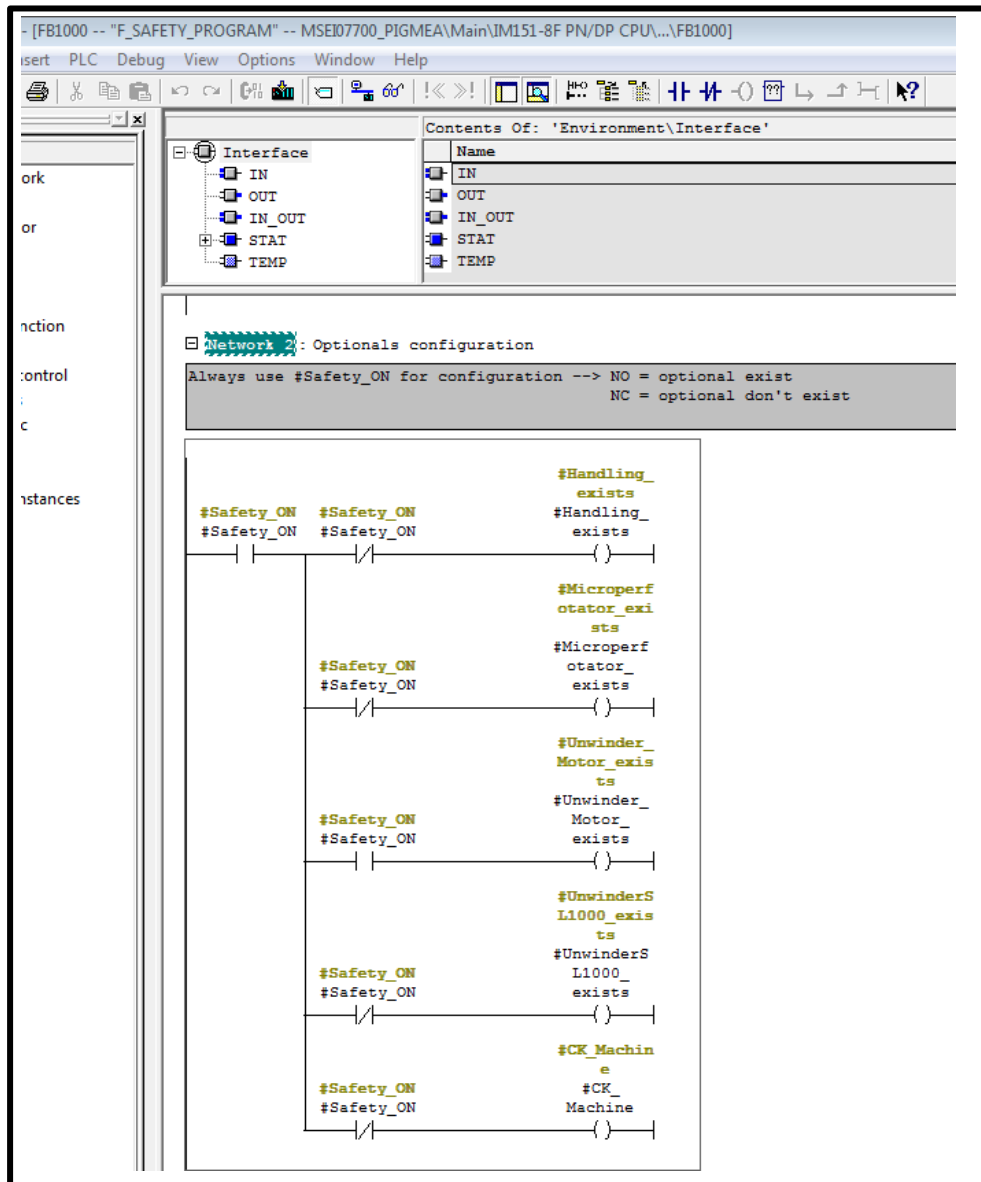


Fig. 17 – Diagrama connexió CU i variadors.

Per seleccionar-ho utilitzaríem: un contactor normalment obert si conté aquest opcional o un contactor normalment tancat si no el conté.

3.1.5 Pressòstat

El pressòstat no és res més que un interruptor de pressió. És un aparell que obre o tanca un circuit elèctric en funció de la pressió. En el cas de les talladores S2 utilitzem un pressòstat de la marca SMC ISE40A-01-P-L.

Model	ZSE40A (vacuum pressure)	ZSE40AF (compound pressure)	ISE40A (positive pressure)		
Rated pressure range	0.00 to -14.69 psi	-14.50 to 14.50 psi	-14.5 to 145.0 psi		
Display/Set pressure range	1.45 to -15.23 psi	-15.22 to 15.22 psi	-15.2 to 152.3 psi		
Withstand pressure	72.5 psi	72.5 psi	218 psi		
Display/Minimum unit setting	0.01 psi	0.02 psi	0.1 psi		
Applicable fluid	Air, Non-corrosive gas, Non-flammable gas				
Power supply voltage	12 to 24 VDC $\pm 10\%$, Ripple (p-p) 10% or less (with power supply polarity protection)				
Current consumption	45 mA or less				
Switch output	NPN or PNP open collector 2 outputs (Selectable)				
Maximum load current	80 mA				
Maximum applied voltage	28 V (at NPN output)				
Residual voltage	1 V or less				
Response time	2.5 ms (with anti-chattering function: 20, 100, 500, 1000, 2000 ms)				
Short circuit protection	Yes				
Repeat accuracy	$\pm 0.2\%$ F.S. ± 1 digit				
Hysteresis	Hysteresis mode	Variable (0 or above) ^{Note 1)}			
	Window comparator mode				
Analog output	^{Note 2)} Voltage output	Output voltage (Rated pressure range)	1 to 5 V $\pm 2.5\%$ F.S.	0.6 to 5 V $\pm 2.5\%$ F.S.	
		Linearity	$\pm 1\%$ F.S. or less		
		Output impedance	Approx. 1 k Ω		
	^{Note 3)} Current output	Output current (Rated pressure range)	4 to 20 mA $\pm 2.5\%$ F.S.	2.4 to 20 mA $\pm 2.5\%$ F.S.	
		Linearity	$\pm 1\%$ F.S. or less		
		Load impedance	Maximum load impedance: 300 Ω (Power supply voltage 12 V) 600 Ω (Power supply voltage 24 V) Minimum load impedance: 50 Ω		
Auto-shift input	Non-voltage input (Reed or Solid state), Low level: 0.4 V or less, 5 ms or longer input				
Display	3 1/2-digit, 7-segment, 2-color LCD (Red/Green)				
Display accuracy	$\pm 2\%$ F.S. ± 1 digit (Ambient temperature of 77 $\pm 5^\circ$ F)				
Indicator light	Lights up when output is turned ON. OUT1, OUT2: Orange				
Environment resistance	Enclosure	IP65			
	Operating temperature range	Operating: 23 to 122 $^\circ$ F, Stored: 14 to 140 $^\circ$ F (No freezing or condensation)			
	Operating humidity range	Operating/Stored: 35 to 85% RH (No condensation)			
	Withstand voltage	1000 VAC for 1 minute between live parts and case			
	Insulation resistance	50 M Ω or more between live parts and case (at 500 VDC Mega)			
	Vibration resistance	10 to 150 Hz at whichever is smaller of 1.5 mm amplitude or 20 m/s 2 acceleration, in X, Y, Z directions, for 2 hours each (De-energized)			
Impact resistance	100 m/s 2 in X, Y, Z directions, 3 times each (De-energized)				
Temperature characteristics	$\pm 2\%$ F.S. (Based on 77 $^\circ$ F)				
Lead wire	Oilproof heavy-duty vinyl cable $\phi 3.5$, 2 m Conductor area: 0.15 mm 2 (AWG26) Insulator O.D.: 0.95 mm				
Standards	CE marking, UL (CSA), RoHS compliance				

Note 1) If the applied voltage fluctuates around the set-value, the hysteresis must be set to a value more than the fluctuating width, otherwise chattering will occur.

Note 2) When the analog voltage output is selected, the analog current output cannot be selected.

Note 3) When the analog current output is selected, the analog voltage output cannot be selected.

Fig. 18 – Especificacions pressòstat.

Aquest pressòstat el configurem de manera que; si la pressió és inferior a 4,5 bars obri el circuit elèctric. El nostre pressòstat té un rang màxim de -1 bar fins a 10 bars.

S'ha escollit aquest pressòstat ja que el treballar amb caudals elevats de pressió, al voltant de 6 bars, es necessària que la vàlvula permeti treballar amb aquest valors. També és necessària que tingui una bona resolució de voltatge he intensitat de sortida permeten se mes precisos en els processos.

3.1.6 Vàlvules proporcionals

La vàlvula proporcional és un component que utilitzem en les màquines per la regulació del caudal d'aire. El que fa aquest regulador és obrir o tancar el circuit deixant passar més o menys caudal d'aire mitjançant una senyal elèctrica. També és l'encarregat de, en cas que s'activi alguna alarma, de aturar tots els elements que funcionin amb aire comprimit per tal de evitar possibles danys al personal o fer malbé el material.

En les nostres talladores S2 utilitzem la vàlvula de la marca SMC: ITV2050-01F3BN2-Q. Aquesta vàlvula la configurem perquè funcioni amb un rang de caudal de 0-6 bars. En el nostre cas funciona com una vàlvula tot o res. És a dir o a 0 bars o a 6 bars. Això és degut, que a cada element que necessita aire comprimit pel seu funcionament ja disposa d'un regulador de cabal manual.

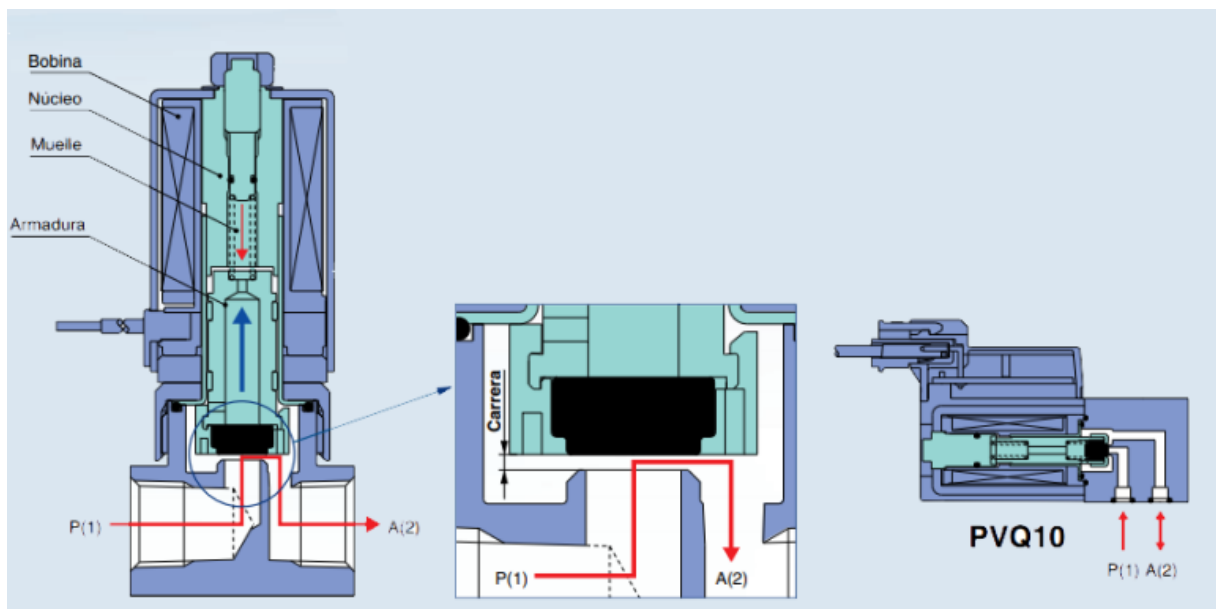


Fig. 19 – Funcionament vàlvula proporcional.

3.1.7 Comptador d'energia

El comptador d'energia és l'aparell que utilitzem per controlar i mesurar els consums trifàsics d'energia reactiva i energia activa de la talladora. Mesura energia consumida i generada en activa (kW·h) i reactiva (kvar·h), tant capacitativa com inductiva.

Características técnicas		
Circuito de alimentación	230 Vc.a. (-15...+10%) / 85 ... 265 Vc.a. / 95 ... 300 Vc.c.	
	Consumo	5 VA
	Frecuencia	45...65 Hz
Circuito de medida	Tensión nominal	300 Vc.a. (F-N) / 520 Vc.a. (F-F)
	Frecuencia	40...65 Hz
	Consumo circuito tensión por fase	0,3 VA
	Consumo circuito corriente por fase	0,3 VA en 5 A. ó 0,06 VA en 1 A
	Corriente nominal	.../5 A ó .../1 A (entrada aislada en tipo ITF) .../250 mA mod. MC
	Corriente mínima	110 mA
	Corriente máxima	1,2 I _n
Valor máximo contador	9 999 999 kW	
Clase	Clase en energía activa	Clase 1 - EN 62053-21 , Clase B - EN 50570-1 (mod. MID)
	Clase en energía reactiva	Clase 2 - EN 62053-23
Transistor de salida	Optoacoplado (colector abierto) NPN	
	Tensión máxima de maniobra	24 Vc.c.
	Corriente máxima de maniobra	50 mA
	Frecuencia máx. impulso	10 imp / s (5 imp / s en manual)
	Duración del impulso (T on / T off)	50 ms on / 50 ms off
	Salida 1	Terminales 9-8
	Salida 2	Terminales 7-6
Comunicaciones	Tipo	RS-485 (3 hilos)
	Parámetros comunicación	1200-1920 bps, 7/8, no even odd, 1/2
Condiciones ambientales	Temperatura de uso	-20 ... +60 °C
	Humedad (sin condensación)	5 ... 95 %
	Altura máxima	2000 m
Características constructivas	Resolución mínima del display	10 W-h
	Tipo de caja	Plástico V0 autoextinguible
	Grado protección	Equipo montado (frontal): IP 51 Equipo sin montar (lateral y tapa posterior): IP 31
	Dimensiones	85 x 52 x 70 mm (3 módulos)
	Peso	195 g
Seguridad	Diseñado para instalaciones CAT III 300/520 Vc.a. según EN 61010 . Protección frente al choque eléctrico por doble aislamiento clase II	
Normas	IEC 664, VDE 0110, UL 94, IEC 801, IEC 348, IEC 571-1, EN 61000-6-3, EN 61000-6-1, EN 61010-1	

Fig. 20 – Especificacions comptador d'energia.

3.1.8 Guardamotors

Per tal de tenir ben protegits els motors de la màquina, col·loquem uns guardamotors que protegeixen els motor de possibles sobreintensitats durant el procés actiu de la talladora.

Així doncs, separem els motors en dos tipus:

Primer tenim els motors que van controlats a partir dels variadors de freqüència. Aquest motors són els principals de la màquina i estan protegits amb una doble seguretat. La primera és que el mateix variador té incorporada la funció de protecció de sobreintensitats i la segona es col·loca al guarda motor, protegint el ventilador del motor que hipotèticament també pararia el motor si detecta una sobreintensitat al ventilador.

En segon lloc tenim els motors que no necessiten cap variador perquè sempre van a la mateixa velocitat. Aquest motors només estan protegits amb el guardamotor de sobreintensitat directament al motor.

Per tal de poder tenir-los tots ben tarats segons les especificacions de la placa del motor, s'ha fet una llista amb tots els guardamotors en un talladora S2 amb els seus valors.

Codi	Motor	Amperatge(A)	Freqüència(Hz)
120QM1	NIP MOTOR	0,18/0,20	50/60
124QM1	UNBLOCK REWINDER SHAFT	1,79	50
124QM2	UNBLOCK REWINDER SHAFT	1,79	50
127QM1	REWINDER MOTOR	0,5/0,56	50/60
141QM1	UNWINDER MOTOR	0,2	50/60
156QM1	OSCILATION BLADES	0,43	50
126QM1	REWINDER MOTOR SINGLE MOTOR MODULE	0,5/0,56	50/60
150QM1	GILLETE KNIVES	0,42/0,42	50/60
150QM2	GILLETE KNIVES	5,8/3,4	60

Taula 1 – Taula proteccions motors.

3.2 Programació del PLC

El primer pas, és descarregar el programa estàndard que prèviament hem modificat i ubicar-lo en una carpeta, que prèviament hem creat amb les diferents carpetes, on s'ubicaran tots el programes de la màquina.

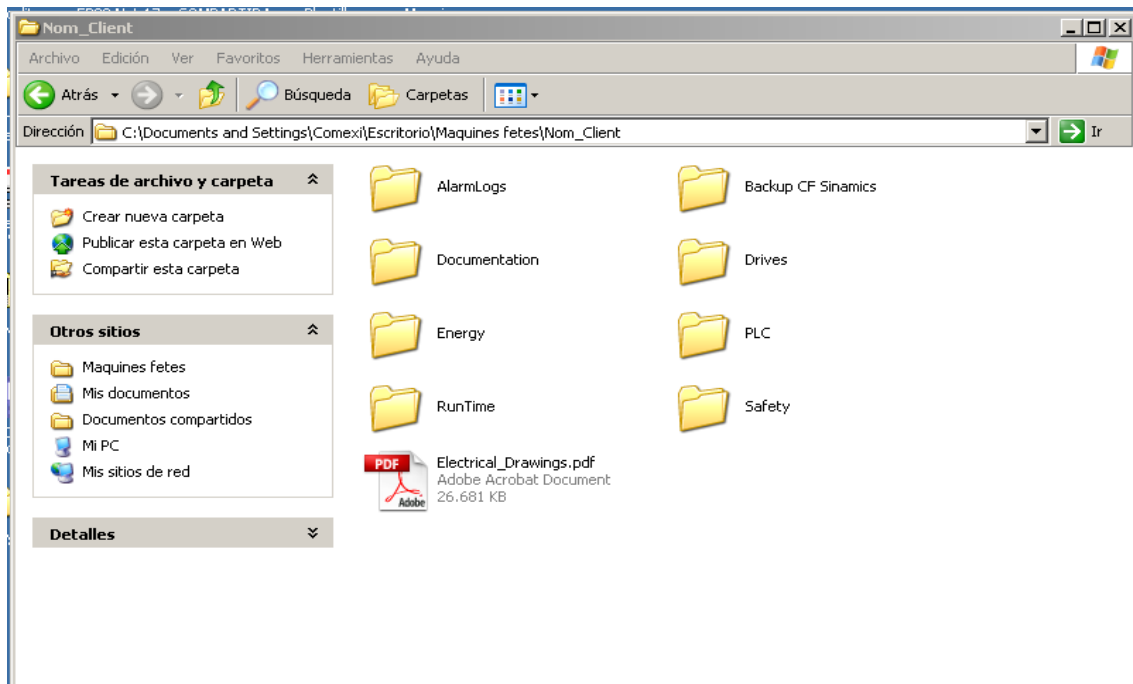


Fig. 22 – Carpeta documentació programa.

AlarmLogs: Carpeta on hi ha ubicats un Excel amb l'historial d'alarmes de la màquina. És un Excel creat des del programa de pantalla. S'utilitza per veure els errors que puguin sortir a casa del client, i amb aquesta informació de les alarmes es pot atacar millor el problema.

Backup CF Sinamics: Carpeta on un cop acabada la posada en marxa i la màquina està preparada per ser transportada a casa del client, s'extreu les targetes Cu de la unitat de control i es fa una còpia de tota la informació de la targeta. Això es fa per poder recuperar la informació en cas que aquesta es perdés i tornar a deixar la màquina com estava el dia que va sortir cap a casa del client.

Documentation: Aquesta carpeta és on s'hi guarda la informació que li donem a la màquina des de la pantalla. És a dir, es fan captures de pantalla de la informació que introduïm a la màquina per pantalla, com seria la tensió dels corròns, la mides del material...etc.

Drives: Aquí guardem la informació del paràmetres que introduïm al variador quan es programa l'extractor de retall.

Energy: Carpeta on el programa crea un Excel amb les dades del comptador d'energia.

PLC: Carpeta on s'ubica una còpia de seguretat arxivada de tot el programa en Step7 que inclou tant els blocs de programa, com el control dels variadors i el programa amb WinCC de la pantalla tàctil.

RunTime: El RunTime és l'executable del programa de pantalla de la talladora. És un arxiu extret del WinCC que introduïm al PC de pantalla per poder executar correctament el programa de la màquina.

Safety: Carpeta on guardem el programa de seguretat del KEYENCE (escàner de seguretat). Aquí hi guardem l'arxiu amb les àrees de seguretat que fan que la màquina s'aturi o redueixi la velocitat segons l'àrea que estiguem envaint i els manuals de funcionament del programa.

Electrical_Drawings: Són els esquemes de la talladora en PDF.

Un cop creada la carpeta, procediríem a desarxivar el programa estàndard que hem modificat. Per dur a terme la posada en marxa la dividim en 6 parts.

3.2.1 Simatic manager

Per començar a fer la posada en marxa, obrim el programa de Siemens, "Simatic manager". Aquest programa és el software principal d'on s'articulen la resta de programes de Siemens per configurar tota la màquina.

Un cop obert el software obrirem el programa prèviament modificat amb les especificacions de la talladora.

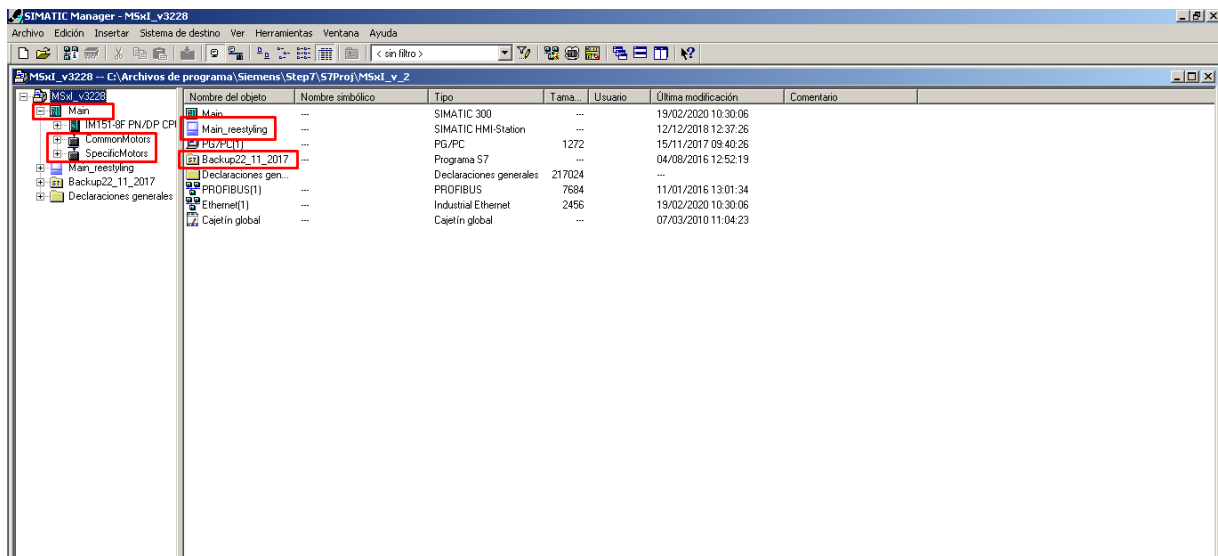


Fig. 23 – Simatic manager.

Com es pot veure en la figura 23, aquest és l'esquema del programa principal.

Main: és l'apartat d'on penja el hardware i els blocs de programa.

CommonMotors i SpecificMotors: és el programa de variadors que controla els motors.

Backup: Còpia de seguretat dels blocs. És una còpia de seguretat que es realitza al final del procés on es guarda els blocs DB. Blocs que emmagatzemen les dades de la màquina.

El procés seguiria obrint la secció del hardware. Allà tindríem la configuració del PLC, tant la CPU i les seves cartes de seguretat o entrades i sortides, com tots els elements connectats al PLC.

El primer que es fa és carregar el hardware a la màquina. Prèviament el mateix programa abans de carregar ens demanarà on el volem carregar i seleccionarem el mòdul que tenim a la màquina. Si tot està ben connectat, només tindrem una opció de mòdul per seleccionar.

Seguidament haurem de donar-li a aquest mòdul una direcció de IP. Com és un programa estàndard, als esquemes hi tenim la llista d'elements que necessiten una direcció de IP per configurar.

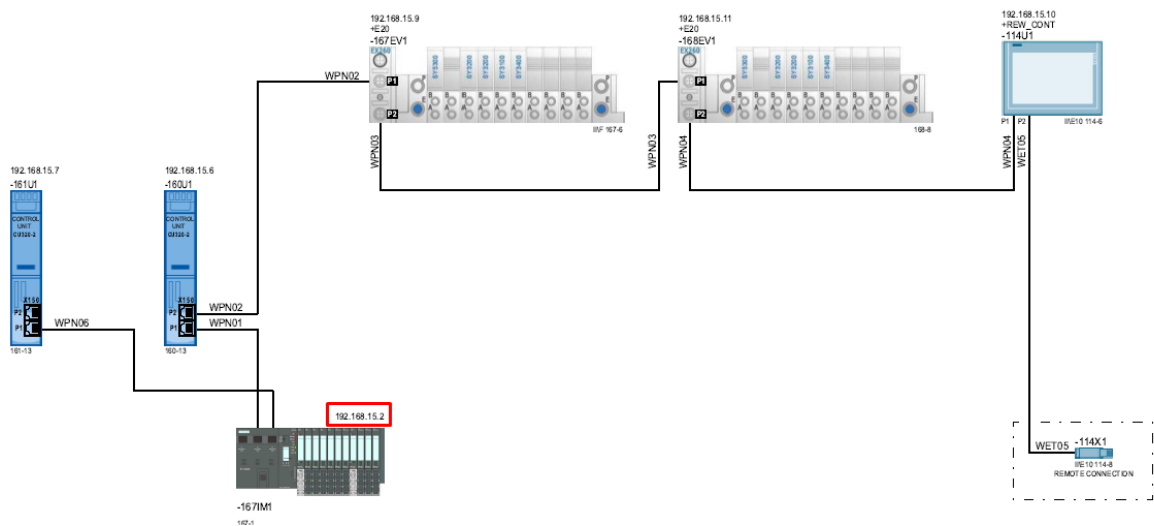


Fig. 24 – Diagrama elements talladora amb IP.

Com podem veure a la figura 24. És una exemple d'un diagrama de connexió d'una talladora S2DT. Els elements que necessiten direcció IP són: La CPU, les CU (unitats de control dels variadors), el grup d'electrovalvules i la pantalla HMI.

El següent pas, un cop bolcat el hardware a la CPU, és donar-li la IP a la resta d'elements per poder tenir tota la màquina comunicant.

Assignarem les IP des de la mateixa pantalla del hardware. Per fer-ho en comptes de dir-li a l'element una direcció d' IP, el que fem és assignar-li a l'element un "Nom" i és aquest nom el que té assignada la direcció d' IP.

Unitat	IP	Màquina
CPU	192.168.15.2	S2DS i S2DT
CommonMotors	192.168.15.6	S2DS i S2DT
SpecificMotors	192.168.15.7	S2DS i S2DT
PneumaticGroup-CK2	192.168.15.8	S2DS
PneumaticMainE-Turret	192.168.15.9	S2DT
Pneu-E-TurretLayOn-Shear	192.168.15.11	S2DT
Pantalla HMI	192.168.15.10	S2DS i S2DT

Taula. 2 – Descripcions IP.

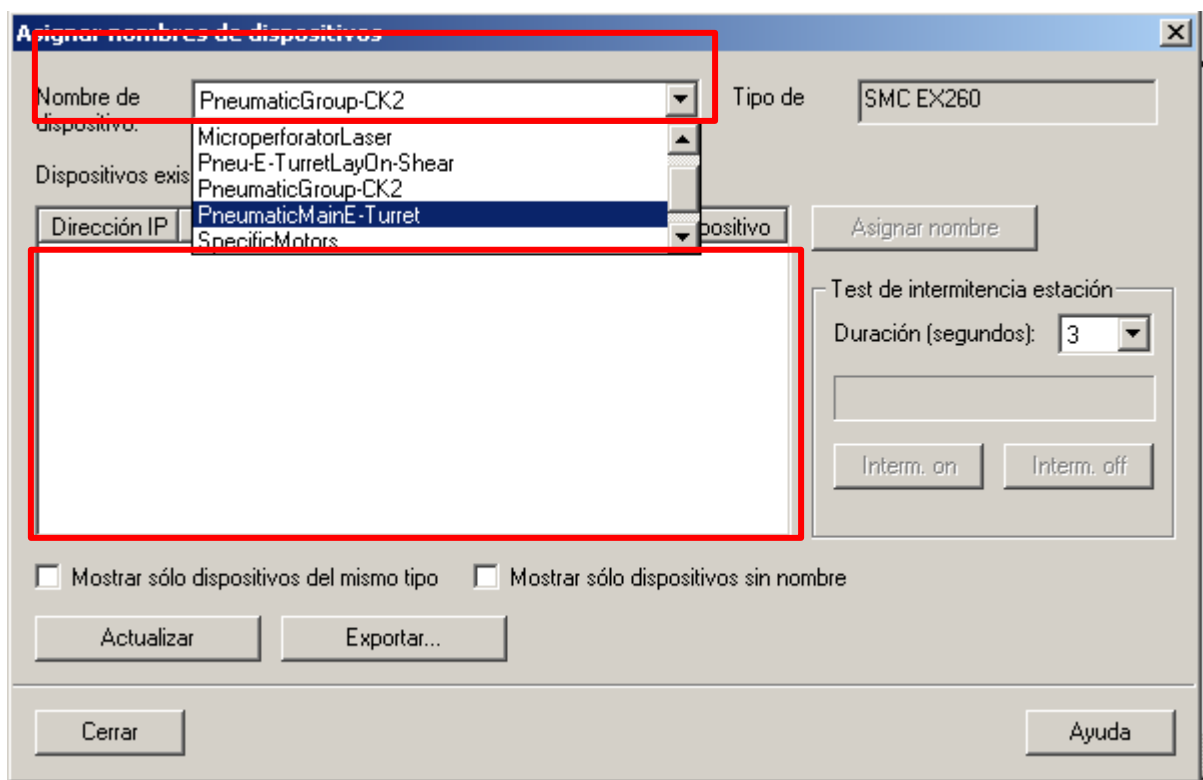


Fig. 25 – Pantalla configuració IP.

Seguidament bolquem els blocs de programa. El primer que fem és compilar els blocs per veure que no hi hagi cap diferència o error. Un cop sapiguem que els blocs són correctes els enviarem. Per finalitzar seleccionarem el bloc tipus SDB, anomenat “Datos de sistema” i el bolcarem. El bloc “Datos de sistema” és un arxiu on es guarda una breu descripció de les referències del sistema (In, Out, memòries, contactes...etc). Un cop finalitzat ja tindriem la màquina preparada per començar a configurar les CU.

Nombre del objeto	Nombre simbólico	Lenguaje	Tamaño en la memoria	Tipo	Versión (encabezado)	Nombre (encabezado)	Unlinked	Usuario	N
Datos de sistema				SDB					
DB1	Cycle_Execution	KOP	1016	Bloque de organización	0.1				
DB34	CYC_INT4	AWL	54	Bloque de organización	0.1				
DB35	CYC_INT5	KOP	394	Bloque de organización	0.1				
DB80	CYCL_FLT	AWL	38	Bloque de organización	0.1				
DB82	I/O_FLT1	KOP	38	Bloque de organización	0.1				
DB86	Prohibit_DP_Fault	KOP	38	Bloque de organización	0.1				
DB121	FFDG_ERR	KOP	38	Bloque de organización	0.1				
DB122	MOD_ERR	KOP	38	Bloque de organización	0.1				
FB2	UnwinderSafetyPickUp	KOP	198	Bloque de función	0.1				
FB5	ConfigurationMachine	KOP	1532	Bloque de función	0.1				
FB6	Validation_Change	KOP	306	Bloque de función	0.1				
FB9	SinamicsCU_Info	AWL	336	Bloque de función	0.1				
FB10	TurretCtrl	KOP	2912	Bloque de función	0.1				
FB20	RewinderCtrl	KOP	4286	Bloque de función	0.1				
FB21	Thickness_calculation	AWL	410	Bloque de función	0.1				
FB22	RewinderSupportCtrl	KOP	1370	Bloque de función	0.1				
FB24	Taping	KOP	624	Bloque de función	0.1				
FB30	LayonRollerCtrl	KOP	3700	Bloque de función	0.1				
FB31	CrossCutCtrl	KOP	958	Bloque de función	0.1				
FB32	ShaftSupport	KOP	368	Bloque de función	0.1				
FB40	NipRollerCtrl	KOP	1936	Bloque de función	0.1				
FB41	SpeedCtrl	KOP	910	Bloque de función	0.1				
FB50	WebGuderCtrl	KOP	362	Bloque de función	0.1				
FB60	UnwinderCtrl	KOP	2266	Bloque de función	0.1				
FB62	PickUpArmsCtrl	KOP	394	Bloque de función	0.1				
FB64	SplicingTableCtrl	KOP	486	Bloque de función	0.1				
FB65	EasyUnwinder	KOP	1958	Bloque de función	0.1				
FB70	SittingCtrl	KOP	1296	Bloque de función	0.1				
FB90	CountersCtrl	KOP	1862	Bloque de función	0.1				

Fig. 26 – Pantalla blocs.

3.2.2 Simotion Scout

Un cop hem bolcat els blocs de programa a la CPU del PLC, comencem a configurar els variadors dels motors de la màquina. Per fer-ho executariem dins el programa “Simatic manager”, el programa “Simotion Scout”. Amb aquest programa ens encarreguem de: la quantitat de variadors que té, quins són i finalment quin tipus de guiador porta la talladora.

Per fer el procés de configuració del variadors s’ha creat un Script executable que reduirà molt el temps de configuració de la màquina. Seguidament un cop executat l’script i haguem verificat que no hi ha hagut cap error, ens connectariem online amb la màquina. Tot seguit es comprova que la topologia del projecte sigui la mateixa que la de la màquina i sí tot és correcte bolquem els blocs. Finalment s’executa l’altre Script, que és utilitzat per activar les seguretats (profisafe dels variadors).

S’ha de tenir en compte que un cop activat els profisafe no es torna a bolcar ja que has fet els canvis amb el programa connectat online. Això provoca que tots els canvis que puguis produir a la màquina amb el programa online romanen a la màquina en la memòria RAM. Un cop haguem comprovat que tot sigui correcte executariem un RAM to ROM, així guardant tota la informació.

3.2.3 ConfigMachine

```

Dim axis(11)

axis(1)= "Guide"           ' Variador del guidador
axis(2)= "LayOn1"         ' Variador del carro pisor
axis(3)= "NipRoller"     ' Variador del motor màquina
axis(4)= "Rewinder1"     ' Variador del rebobinador
axis(5)= "Turret"        ' Variador del motor de la turreta
axis(6)= "Unwinder"      ' Variador del desbobinador
axis(7)= "TM31_IO"       ' Dispositiu d'entrades i sortides
axis(8)= "SpecificMotors" ' Unitat de control 161CU
axis(9)= "Microperforator" ' Variador motor làser
axis(10)= "Handling"     ' Variador motor del handling
axis(11)= "Microperforator_IO" ' Dispositiu d'entrades i sortides

'password **** = **** Hex
password = ****

```

En aquest primer pas nomenem a totes les parts del programa estàndard dels variadors. Tots els possibles variadors que puguin tenir una màquina S2, tot i que el variador del làser no és una part d'una màquina estàndard. Per tant, no la configurarien els tècnics mecatrònics. També nomenem els dispositius d'entrades i sortides analògiques i digitals i finalment la segona CU per s'hi és necessària.

A més a més, nomenem la contrasenya de seguretat necessària per poder fer algunes modificacions.

Tot seguit per seguretat desactivaríem tots els ProfiSafe dels variadors perquè sinó no ens permetria modificar els seus paràmetres.

```

For i = 1 To 6

APP.PrintToLog("Deactivating profisafe for axis " & i & "")

Set Drive = PROJ.TOs(axis(i))

Drive.Parameters(9761,0) = password           'SI password input
Drive.Parameters(10,0) = 95                   'Drive commissioning parameter filter [95]
Drive.Symbols("p9601.3") = False             'PROFIsafe (Control Unit) Desable

```

```

    Drive.Parameters(10,0) = 0      'Drive commissioning parameter filter [0] Ready
Next
For i = 9 To 10
APP.PrintToLog("Deactivating profisafe for axis " & i & "")
    Set Drive = PROJ.TOs(axis(i))
    Drive.Parameters(9761,0) = password      'SI password input
    Drive.Parameters(10,0) = 95      'Drive commissioning parameter filter [95]
    Drive.Symbols("p9601.3") = False      'PROFIsafe (Control Unit) Desable
    Drive.Parameters(10,0) = 0      'Drive commissioning parameter filter [0]
Ready
Next

```

Per desactivar el ProfiSafe ens demana el mateix paràmetre per desactivar-lo que el Drive comissioning(paràmetre 10). Ha de tenir el valor 95 (Safety Integrated) i després el tornem a deixar en “ready” (preparat per poder funcionar).

El següent pas és dir-li al programa quins variadors té. El mateix Scrip ens activarà una pantalla on ens preguntatarà si la talladora té l'opcional.

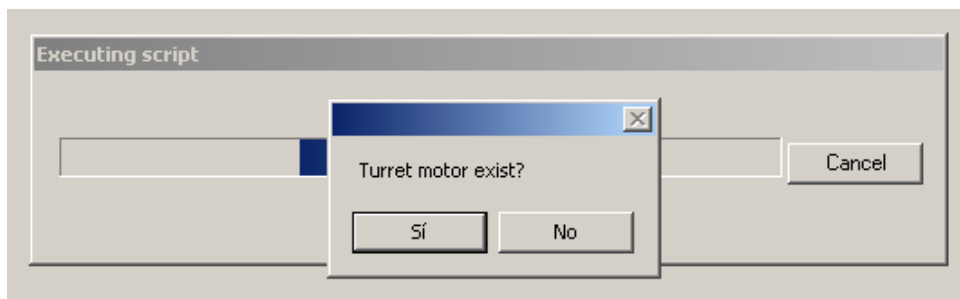


Fig. 27 – Exemple opcionals Scrip

Un cop seleccionem l'opcional l'Scrip ens modificarà els valors i ens activarà o desactivarà els paràmetres necessaris pel funcionament d'aquest variador.

El variador de la torreta, és un component bàsic de les S2DT, a part d'activar el variador també modifica al sentit de gir d'altres components.

```

'Turret enable/disable
    Question_1 = MsgBox("Turret motor exist?",vbYesNo)      'Dialog box
    Set Drive = PROJ.TOs("Turret")
    If Question_1 = vbyes Then      'Answer "yes" from dialog box 1. Turret motor
exist
        Drive.Parameters(105, 0) = 1      ' Activate/de-activate drive object

```

```

Drive.Parameters(125, 0) = 1      ' Activate/de-activate power unit components
Drive.Parameters(145, 0) = 1      ' Activate/de-activate encoder interface
Drive.Parameters(165, 0) = 1      ' Activate/de-activate filter
module

APP.PrintToLog("Turret motor activated")

PROJ.TO("LayOn1").Parameters(1821, 0) = 0

APP.PrintToLog("Layon motor set as CW rotation")

'If turret disabled, rewinder motor direction not inverted

Set Drive = PROJ.TO("Rewinder1")

Drive.Parameters(1821, 0) = 0

Else                                'Answer "no" from dialog box 1. turret motor don't
exist

Drive.Parameters(105, 0) = 0        ' Activate/de-activate drive
object

Drive.Parameters(125, 0) = 0      ' Activate/de-activate power unit components
Drive.Parameters(145, 0) = 0      ' Activate/de-activate encoder interface
Drive.Parameters(165, 0) = 0      ' Activate/de-activate filter
module

APP.PrintToLog("Turret motor deactivated")

PROJ.TO("LayOn1").Parameters(1821, 0) = 1

APP.PrintToLog("Layon motor set as CCW rotation")

'If turret disabled, rewinder motor direction invertet

Set Drive = PROJ.TO("Rewinder1")

Drive.Parameters(1821, 0) = 1

APP.PrintToLog("Direction of Rewinder1 inverted")

End If

```

En la part de la torreta podem veure què tenim. Segons si li responem a la pregunta ens activa o desactiva els paràmetres: d'activació del variador, el paràmetre d'activació de l'encoder i el paràmetre del mòdul de filtre.

En cas de no tenir la torreta, el programa inverteix el sentit de giro del rebobinador i el carro.

El següent cas és si té motor o no el desbobinador. En aquest cas a més a més d'afectar al variador també afecta a la carta d'entrades i sortides de la CU CommonMotors.

Com podem veure en el text de programació següent, en cas de respondre sí el porta o no, ens activa o desactiva els mateixos paràmetres d'activació del variador que la torreta i el handling. I també ens modifica els valors de les entrades i sortides de la carta. Ja que en cas de tenir desbobinador ens interessa que les entrades i sortides llegeixin per intensitat, en cas contrari per voltatge. Això és necessari ja que el desbobinador si no té motor funciona amb fre electromagnètic i aquest està controlat amb voltatge.

```
'Unwinder enable/disable
Question_2 = MsgBox("Unwinder motor exist?",vbYesNo)           'Dialog box 2
Set Drive = PROJ.TO("Unwinder")
If Question_2 = vbYes Then                                     'Answer "yes" from dialog box 2
    Drive.Parameters(105, 0) = 1                               ' Activate/de-activate drive
object
    Drive.Parameters(125, 0) = 1                               ' Activate/de-activate power unit components
    Drive.Parameters(145, 0) = 1                               ' Activate/de-activate encoder interface
    Drive.Parameters(165, 0) = 1                               ' Activate/de-activate filter
module
    PROJ.TO("TM31_IO").Parameters(4056, 0) = 3
    APP.PrintToLog("TM31 Analog input 0 configured as 4-20mA")
    PROJ.TO("TM31_IO").Parameters(4059, 0) = 20
    APP.PrintToLog("TM31 Analog input 0, 20 mA configured as maximum")
    PROJ.TO("TM31_IO").Parameters(4060, 0) = -25
    APP.PrintToLog("TM31 Analog input 0, maximum configured as -25%")
    PROJ.TO("TM31_IO").Parameters(4057, 0) = 4
    APP.PrintToLog("TM31 Analog input 0, 4 mA configured as minimum")
    PROJ.TO("TM31_IO").Parameters(4058, 0) = 25
    APP.PrintToLog("TM31 Analog input 0, minimum configured as 25%")
    PROJ.TO("TM31_IO").Parameters(4076, 1) = 2
    APP.PrintToLog("TM31 Analog output 1 configured as 4-20mA")
    MsgBox("You must change switch S5.0 from 162U1 to C")
    APP.PrintToLog("Unwinder motor activated")
Else                                                         'Answer "no" from dialog box 2
    Drive.Parameters(105, 0) = 0                               ' Activate/de-activate drive
object
    Drive.Parameters(125, 0) = 0                               ' Activate/de-activate power unit components
    Drive.Parameters(145, 0) = 0                               ' Activate/de-activate encoder interface
```

```

        Drive.Parameters(165, 0) = 0                ' Activate/de-activate filter
module
        PROJ.TO("TM31_IO").Parameters(4056, 0) = 4
        APP.PrintToLog("TM31 Analog input configured as -10+10V")
        PROJ.TO("TM31_IO").Parameters(4076, 1) = 1
        APP.PrintToLog("TM31 Analog output 1 configured as 0-10V")
        MsgBox("You must change switch S5.0 from 162U1 to V")
        APP.PrintToLog("Unwinder motor deactivated")

    End If

```

La següent configuració és la del tipus d'alineador. Tenim dos tipus d'alineadors, els de la marca FIFE i els de la marca BST. A nivell de prestacions no hi ha diferència entre ells i són els clients els qui trien quin tipus d'alineador volen. L'única diferència que podem trobar entre ells és que els marca BST funcionen una mica millor per materials transparents.

```

Question_3 = MsgBox("Which guider does the machine have? yes=BST no=FIFE",vbYesNo)

    Set Drive = PROJ.TO("TM31_IO")

    If Question_3 = vbYes Then    'BST                'Answer "yes" from dialog box 3
        Drive.Parameters(4056, 1) = 0
        PROJ.Devices("CommonMotors").Units("GUIDE").Symbols("p21703") = "1"
        APP.PrintToLog("TM31 Analog input configured as 0-10V")
        MsgBox("You must change switch S5.1 from 162U1 to V")

    Else                'FIFE                'Answer "no" from dialog box 3
        Drive.Parameters(4056, 1) = 5                ' Activate/de-activate drive
object
        PROJ.Devices("CommonMotors").Units("GUIDE").Symbols("p21703") = "0"
        APP.PrintToLog("TM31 Analog input configured as -20mA/+20mA")
        MsgBox("You must change switch S5.1 from 162U1 to C")

    End If

```

Com podem veure en el text de programació anterior, l'única diferència és la configuració de l'entrada analògica de la carta d'entrades i sortides. En el cas del BST funciona amb voltatge i el cas del FIFE amb intensitat.

La següent configuració és si conté o no la segona CU i conseqüentment si porta handling o no. Ja que com he mencionat anteriorment la segona CU s'encarrega del handling i de la unitat de làser.

```

'SpecificMotors CU enable/disable

    Question_4 = MsgBox("SpecificMotors CU (161U1)exists ? ",vbYesNo) 'Dialog box 4

    If Question_4 = vbyes Then                                     'Answer "yes" from dialog box 4
PROJ.Devices("SpecificMotors").SubObjects("Control_Unit_Specific").Parameters(105,0
) = 1

        APP.PrintToLog("SpecificMotors CU activated")

    'Microperforator enable/disable

    Question_5 = MsgBox("Microperforator motor exist?",vbYesNo) 'Dialog box 5

    Set Drive = PROJ.TO("Microperforator")

        If Question_5 = vbyes Then                               'Answer "yes" from dialog box 5

            Drive.Parameters(105, 0) = 1 ' Activate/de-activate drive object

            Drive.Parameters(125, 0) = 1 ' Activate/de-activate power unit
            components

            Drive.Parameters(145, 0) = 1 ' Activate/de-activate encoder interface

            Drive.Parameters(165, 0) = 1 ' Activate/de-activate filter module

            APP.PrintToLog("Microperforator motor activated")

        Else                                                     'Answer "no" from dialog box 5

            Drive.Parameters(105, 0) = 0 ' Activate/de-activate drive object

            Drive.Parameters(125, 0) = 0 ' Activate/de-activate power unit
            components

            Drive.Parameters(145, 0) = 0 ' Activate/de-activate encoder interface

            Drive.Parameters(165, 0) = 0 ' Activate/de-activate filter module

            APP.PrintToLog("Microperforator motor deactivated")

        End If

```

El que realitza aquesta part de l'Scrip és, un cop haver-li resposttot , activa o desactiva la CU respectivament i en el cas d'activar-la et consulta si té o no té handling. En el cas de nomes tenir una CU, la desactiva i també desactiva als paràmetres del handling ja que no és possible tenir handling sense tenir aquesta segona CU.

3.2.4 ActivateProfiSafe

Aquest és l'Scrip encarregat d'activar els sistemes de seguretat dels variadors. Aquest és un Scrip que només es pot activar un cop fet l'Scrip mencionat anteriorment i amb la màquina connectada Online al programa Simotion Scout.

```

' ActivateProfiSafe

APP.LogActive = True ' Activate output

```



```
On Error Resume Next

Dim n

Dim axis(8)

axis(1)= "Guide"

axis(2)= "LayOn1"

axis(3)= "NipRoller"

axis(4)= "Rewinder1"

axis(5)= "Turret"

axis(6)= "Unwinder"

axis(7)= "Handling"

axis(8)= "Microperforator"

'password 4660 = 1234 Hex

password = 4660

n = 4

Question_1 = MsgBox("Turret motor exist?",vbYesNo)

If Question_1 = vbyes Then

    n = 5

End If

Question_2 = MsgBox("Unwinder motor exist?",vbYesNo)

If Question_2 = vbyes Then

    n = 6

End If

Question_3 = MsgBox("Handling motor exist?",vbYesNo)

If Question_3 = vbyes Then

    n = 7

End If

Question_4 = MsgBox("Microperforator motor exist?",vbYesNo)

If Question_4 = vbyes Then

    n = 8

End If

For i = 1 To n

    Set Drive = PROJ.TOs(axis(i))

    Drive.Parameters(9761,0) = password          'SI password input

    Drive.Parameters(10,0) = 95                  'Drive commissioning parameter filter [95]
```

```

Drive.Symbols("p9601.3") = True          'PROFIsafe (Control Unit) Desable
Drive.Parameters(10,0)    = 0          'Drive commissioning parameter filter [0]
Ready

APP.PrintToLog("Activant 'Safety Integrated' per l'eix " & i & " dels " & n & "'")

Next

APP.PrintToLog("ULL! Activar 'Safety Integrated' S'HA DE FER CONECTAT!")
    
```

Com es pot veure en el text de programació anterior, té un funcionament similar la primera part de script ConfigMachine . El primer que fa és preguntar-te utilitzant el mateix mètode que l'altre Scrip quins variadors tens, ja que només pots activar les seguretats dels variadors. Seguidament executa mitjançant un “For”. A cada variador activat li activa dins la llista de paràmetres “Expert list” que activen els mateixos paràmetres que hem desactivat a l'Scrip ConfigMachine.

3.2.5 Topology

Un cop executat l'Scrip de configuració de màquina, ja es podrà revisar l'apartat de la topologia.

La topologia no és res més que comprovar que tots els elements del projecte siguin els mateixos que els elements que trobem amb la màquina online. Aquest elements són tots els elements contactats mitjançant Drive-CliQ. Van des de la unitat de control fins els variadors que controlen la velocitat dels motors i els encoders que són els encarregats de llegir les velocitats. S'ha de tenir en compte, que l'ordre de les connexions mitjançant el Drive-CliQ ha de ser la mateixa tant al projecte com en la màquina. Si no és així, donarà error de topologia. Finalment si hi ha dues CU s'ha de comprovar la topologia per a cada unitat de control.

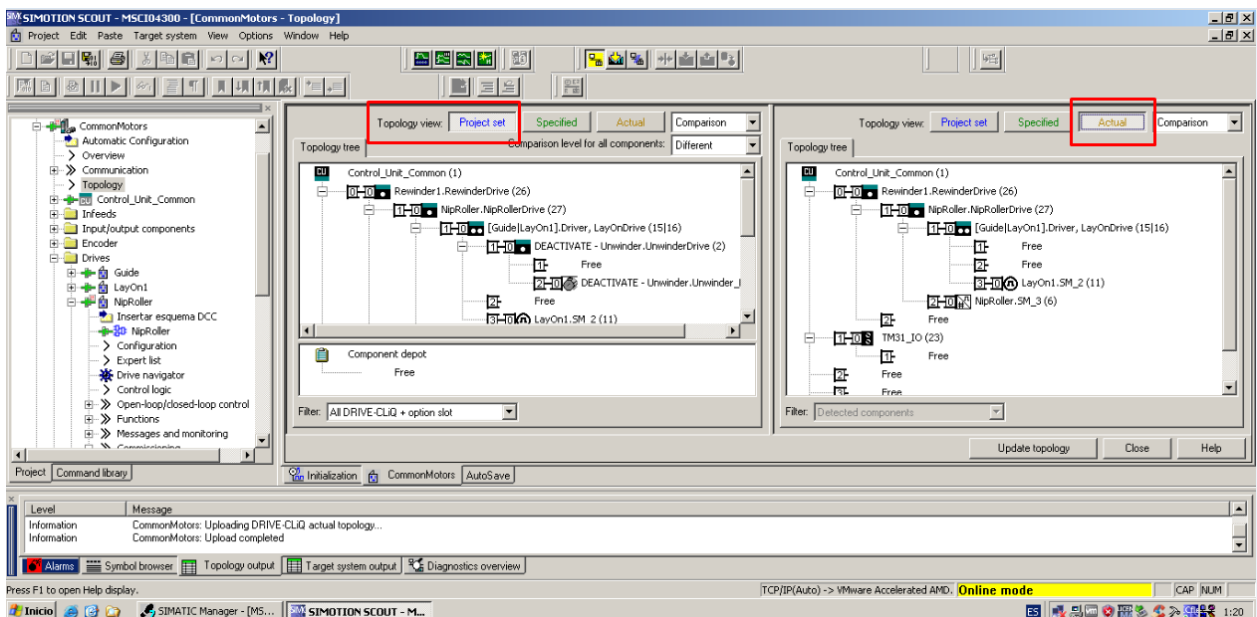


Fig. 28 – Topology.

3.2.6 RunTime i opcionals pantalla

El RunTime és un arxiu extret del WinCC, per poder executar el programa de pantalla correctament. Un cop extret aquest arxiu l'introduïm mitjançant un Pen-drive o amb l'aplicació "Escriptori Remot" de Windows a la carpeta RunTime de l'ordinador de la pantalla i finalment podrem obrir l'ordinador de pantalla.

Això és necessari fer-ho durant el procés de posada en marxa ja que dins el programa de pantalla és un dels llocs on se selecciona tots elements que porta la talladora.

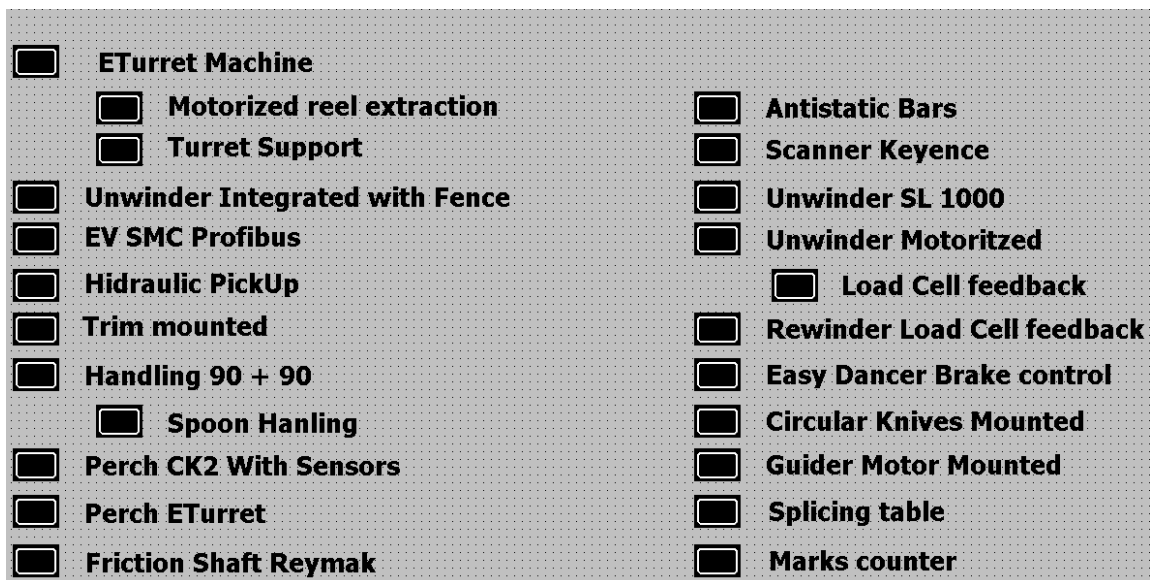


Fig. 29 – Opcionals S2 1/2

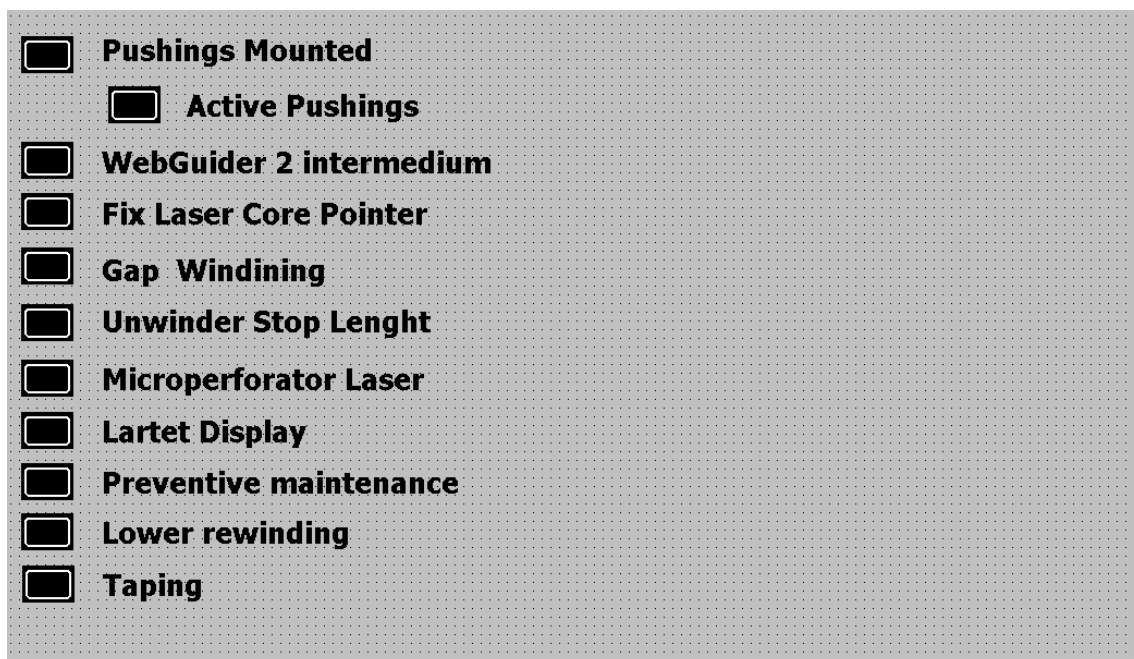


Fig. 30 – Opcionals S2 2/2.

3.3 Configuració altres perifèrics

Per finalitzar el procés de la posada en marxa, només ens quedaria la configuració dels elements o aparells que depenen del PLC però es programen a part. Aquest aparells els podem programar en qualsevol moment del procés ja que no depenen que el PLC estigui programat per configurar-los. Depenen del PLC perquè funcionin correctament, ja que és el PLC que mitjançant les entrades i sortides digitals i analògiques, activa o desactiva els perifèrics.

3.3.1 Alineador

L'alineador és un dels components més importants de la màquina. És l'encarregat de moure el desbobinador mitjançant un motor de manera que el material sempre estigui alineat. Això és important ja que si el material no està alineat des del desbobinador fins el rebobinador, pot provocar que a l'hora de rebobinar el material, provoqui deformacions a la bobina resultant. Fet que faria que la bobina no fos bona i s'hauria de llençar. També pot provocar que el feix de material no s'escapés de la bobina al rebobinador fet que faria que el material sortiria dispersat, o el material es trenqués en algun moment del recorregut i s'hauria d'aturar la màquina i tornar a filar el material.

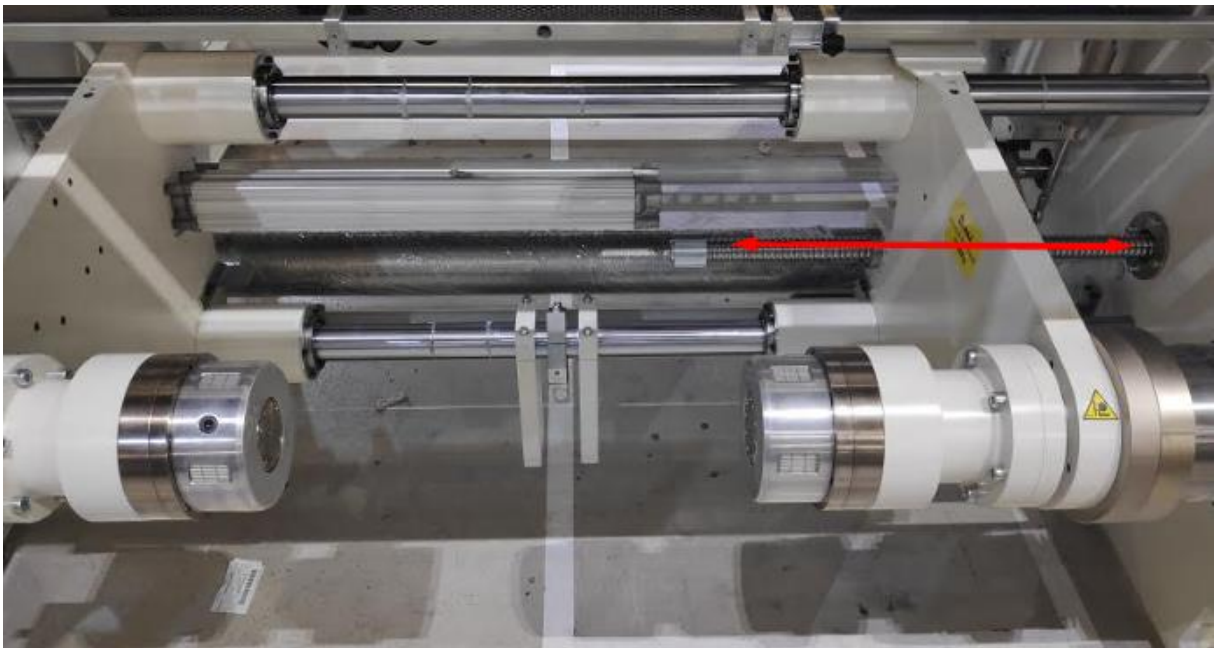


Fig. 31 – Moviment correcció desbobinador.

Com es pot veure a la figura 31, el desbobinador corregeix mitjançant un vis sense fi ja que el control ha de ser molt precís, si no l'alienador podria perdre la referència.

3.3.2 Extractor de retall

L'extractor de retall és el perifèric encarregat de xuclar els retalls de material sobrants un cop fet el tall de material. L'extractor de retall està controlat per un variador Rexroth, que alhora està controlat pel PLC de màquina.

Per configurar el variador, s'utilitza el programa de Rexroth i s'introdueix un document ja preparat amb els paràmetres del variador. Es fa d'aquesta manera ja que només s'utilitza el variador Rexroth per aquesta aplicació i totes les màquines utilitzen el mateix.

3.3.3 KEYENCE

El KEYENCE és un sensor de proximitat. El que fa aquest sensor és delimitar les zones properes a la màquina per seguretat i aconseguir que: la màquina s'aturi, redueixi la velocitat o no s'engui si el sensor detecta alguna presència en alguna àrea que tingui configurada. El sensor està configurat en diferents àrees, ja que interessa que el tècnic pugui descarregar bobines mentre la màquina estigui rebobinant les següents bobines, o el cas invers, que pugui afegir els mandrins a l'eix rebobinador mentre el handling està activat i realitzant el procés de retirar les bobines finalitzades.

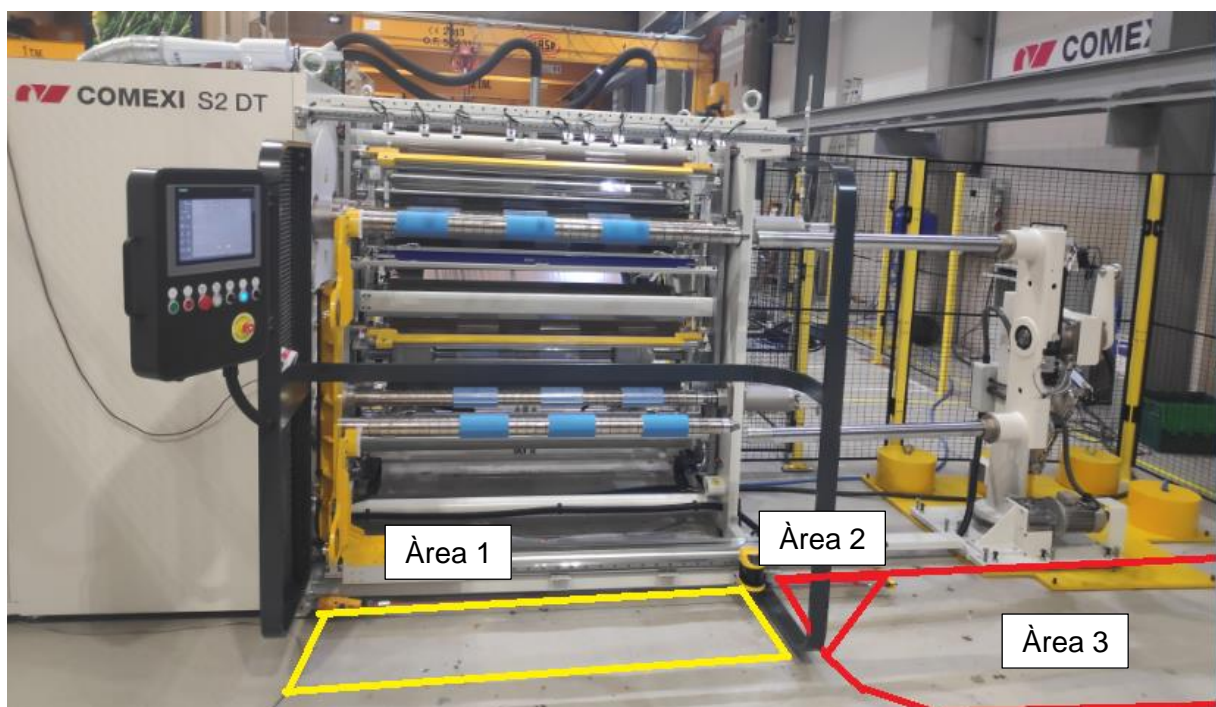


Fig. 32 – Àrees de seguretat.

L'àrea 1, és una zona de la màquina que està protegida per unes barreres. En aquesta àrea s'hi pot estar en qualsevol moment del procés ja que degut que té les proteccions, no és possible l'accés dins la màquina. En aquesta zona l'escàner et detecta i envia un avís a la pantalla HMI, avisant que hi ha algun objecte.

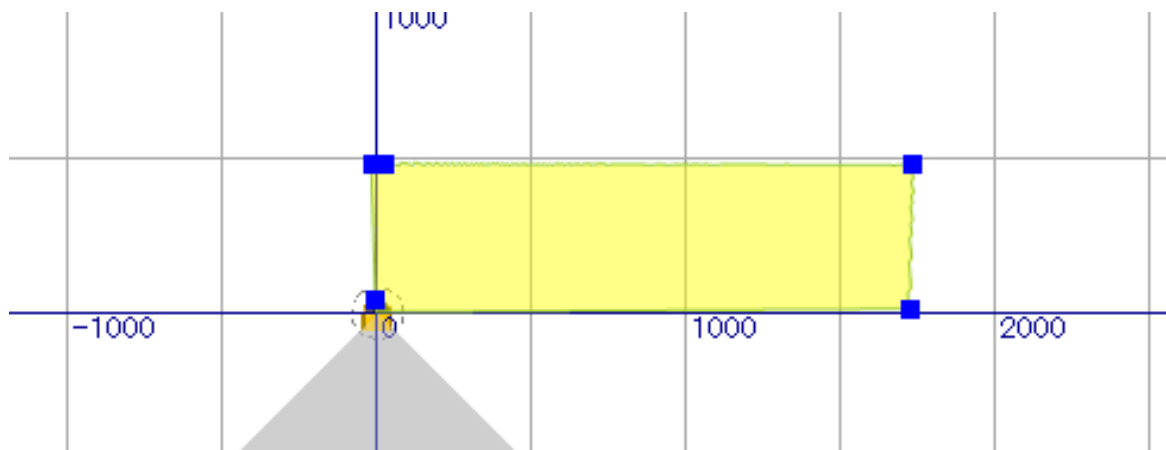


Fig. 33 – Àrea 1.

L'àrea 2, és l'encarregada de detectar quan la màquina està activada i en funcionament. És una zona molt petita ja que hi ha les tanques de seguretat i també hi ha una estora de seguretat, que a la mínima que detecta pes, activa l'alarma de màquina i atura tot el procés.

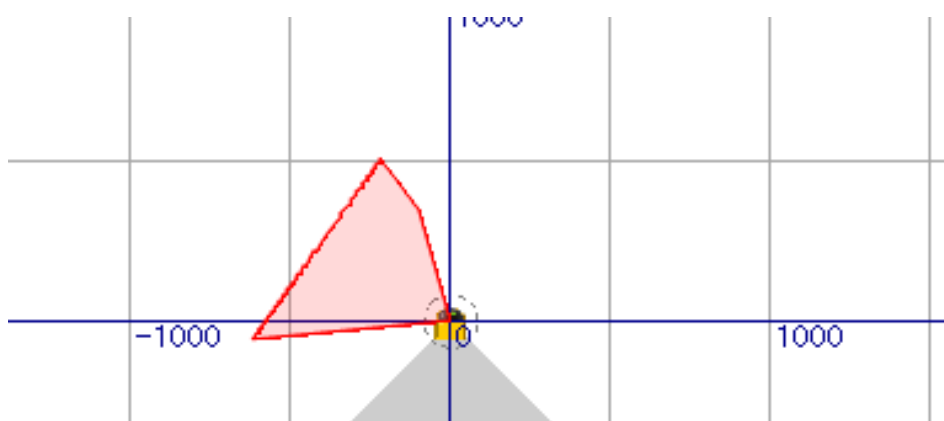


Fig. 34 – Àrea 2.

Finalment l'àrea 3, és la zona de seguretat del handling. En aquesta zona només s'activa quan el procés d'extracció de bobines està activa. Es pot accedir a la zona quan la màquina està funcionant.

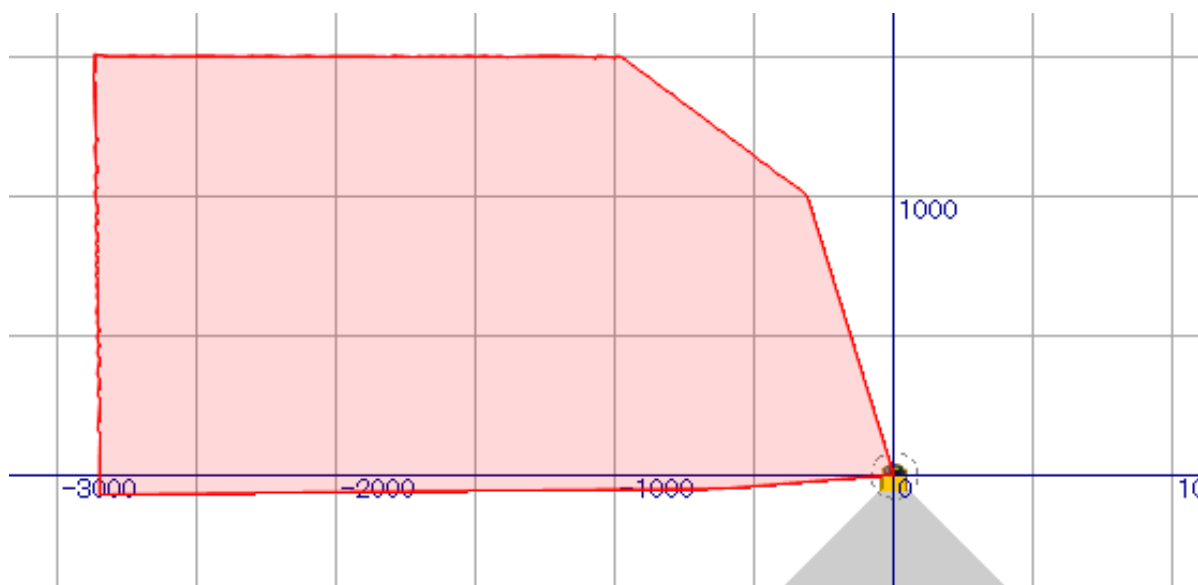


Fig. 35– Àrea 3.

4. Resum del pressupost

Els costos de desenvolupament d'aquest projecte s'han calculat per a seccions diferents en funció del seu origen. Així doncs, s'ha estructurat el pressupost en les seccions d'estudi de la talladora, disseny del manual d'usuari, proves amb els tècnics i material.

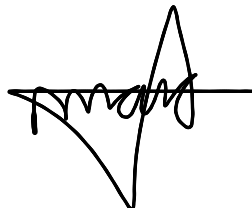
El cost total del desenvolupament del projecte és de vuit mil vuit euros amb noranta-cinc cèntims, sense IVA.

5. Conclusions

S'ha creat un manual d'usuari i un procés per tal de simplificar el procés de manera que el personal que no és específic de programació pugui dur a terme el procés.

Amb aquest procés es preveu reduir el temps de posada en marxa de manera que el cost previst de la màquina es redueixi i per tant el marge final sigui més elevat. El procés s'ha fet de la forma més simplificada possible, amb una petita formació amb els tècnics per poder dur a terme la posada en marxa. S'han tingut en compte la unificació de processos repetitius i l'eliminació de processos obsolets durant el procés.

L'estudi econòmic ha demostrat que el projecte quedarà amortitzat en 11 màquines. En cada màquina hi haurà un estalvi de 1.100€ i alhora l'alliberament de l'enginyer tècnic en electrònica per poder fer altres tasques de més valor afegit.



Marc Viadé Saló

Graduat en Enginyeria Electrònica, Industrial i Automàtica

Girona, 20 d'abril de 2020

6. Relació de documents

El projecte consta dels següents documents: Memòria, Plec de condicions, Estat d'amidaments i Pressupost.

7. Bibliografia

KEYENCE, Safety làser escàner. (<https://www.keyence.com/products/safety/laser-scanner/sz/> 28 de febrer de 2020).

SIEMENS, Pàgina principal Siemens. (<https://new.siemens.com/global/en.html>, 14 de febrer de 2020)

SMC, Catàleg productes pneumàtics. (<https://www.smc.eu/es-es>, 18 de febrer de 2020)

SMC, Pressòstat. (<https://www.smc-pneumatics.com/ISE40A-01-P-L.html>, 15 de febrer de 2020).

SMC, Vàlvules proporcionals. (<https://www.smc-pneumatics.com/ITV2050-01F3BN2-Q.html> 3 de març de 2020).

8. Glossari

BIOS: Basic Input/Output System.

CU: Control Unit.

CPU: Central Processing Unit

IP: Internet Protocol.

HMI: Human-Machine Interface.

NIP: Sistema control velocitat material.

PC: Personal Computer.

PLC: Programable Logic Controler.

A. Manual d'usuari

A.1 Pasos prèvis

Descarregar Esquemes i Fuma del projecte.

Preparar targetes CU: En el cas de les S2DS només hi haurà una targeta, en el cas que sigui una màquina més complexa pot haver-hi dues CU control unit, segons la quantitat de motors que s'hagin de controlar. El primer pas és fer una còpia de seguretat del contingut de la targeta. Una vegada realitzada, esborrem tota la informació de la targeta ¡¡¡EXCEPTE!!! la carpeta KEYS. Finalment bolquem els arxius extrets de la carpeta corresponent ubicada: ****
Creació del GHOST per la pantalla.

Preparació hardware: Abans d'engegar la màquina s'ha de preparar el hardware del programa estàndard per tal que sigui igual a la màquina. Per això, es mira a la màquina les targetes i cartes de PLC que tinguin i es modifica al programa per tal que siguin iguals als de l'esquema. Ha de tenir el mateix número exacte de cartes i el mateix ordre, si no donarà error.

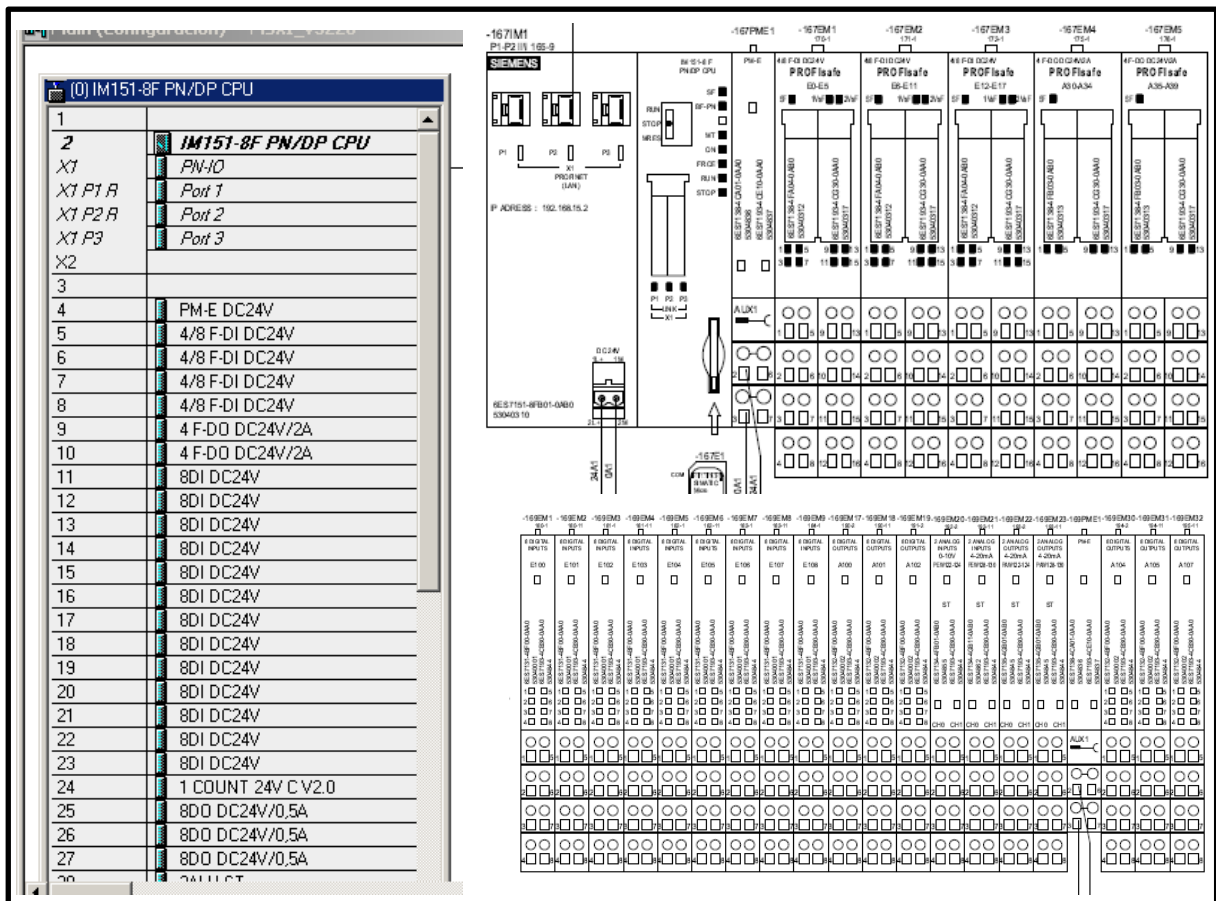


Fig. 36– Hardware.

Per saber quines són les cartes que sobren, haurem d'anar a la part inferior de la pantalla on ens dirà els valors d'entrades i sortides de cada carta. Seguidament compararem aquest valors amb els de l'esquema elèctric i veurem quina és la carta que s'ha d'eliminar del programa.

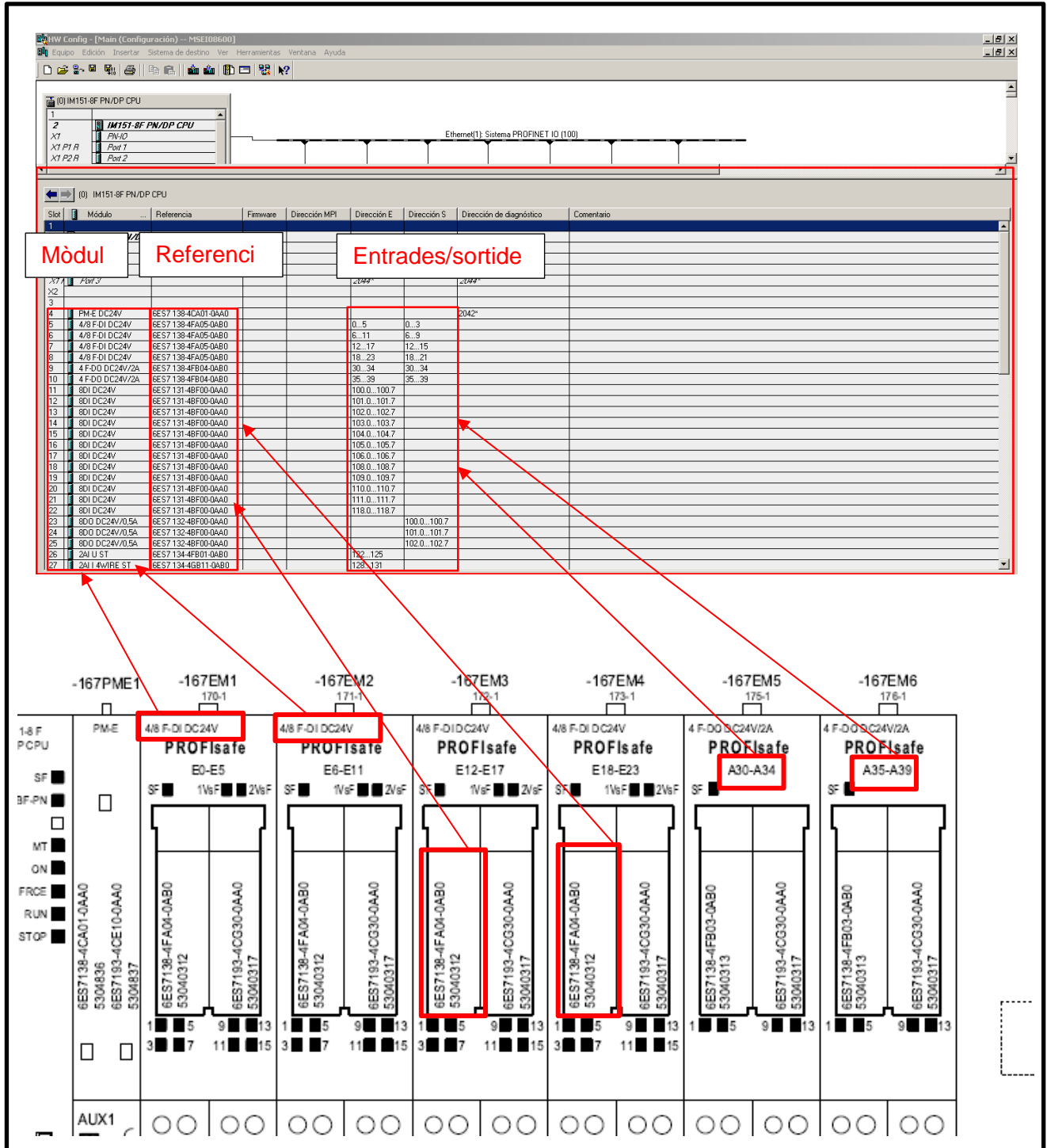


Fig. 37– Hardware 2.

FB1000 Al segment 2 del bloc s'activa amb contactes normalment oberts o normalment tancats als possibles opcionals que té la màquina.

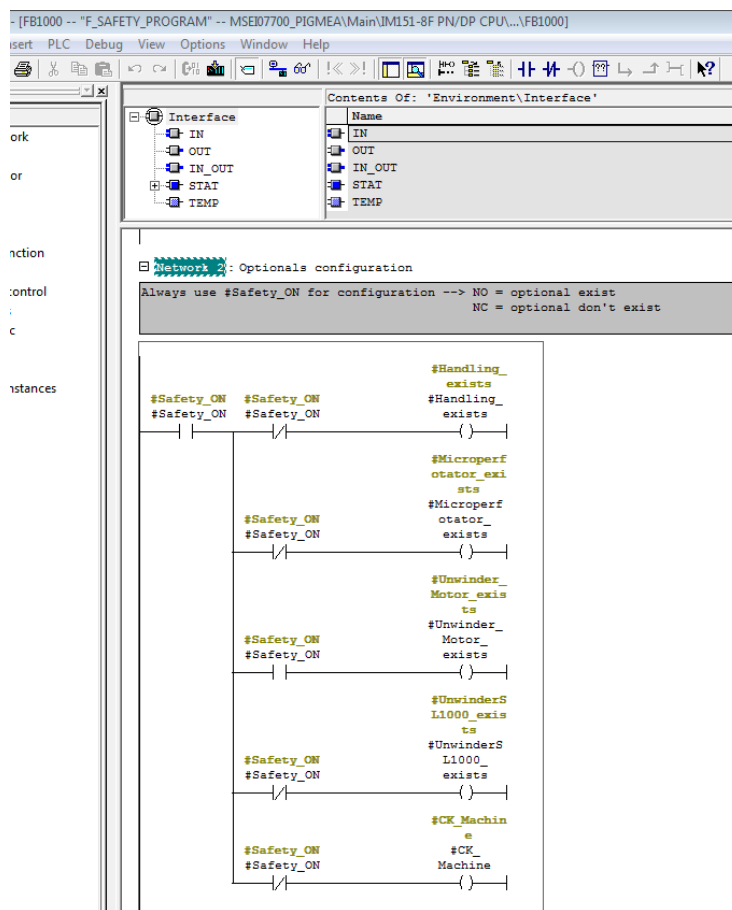


Fig. 38– Optionals FB1000

Opcionals	Funció
Handling	Si la màquina porta handling
Microperforator	Si la màquina porta microperforat
Unwinder motor	Si la màquina te desbobinador motoritzat
UnwinderSL1000	Si la maquina porta desbobinador desintegrat
CK_Machine	Si la màquina es S2DS

Taula 3– Opcionals FB1000

A.2 Programació Software i Hardware.



Obrir el programa ADMINISTRARION SIMATIC.

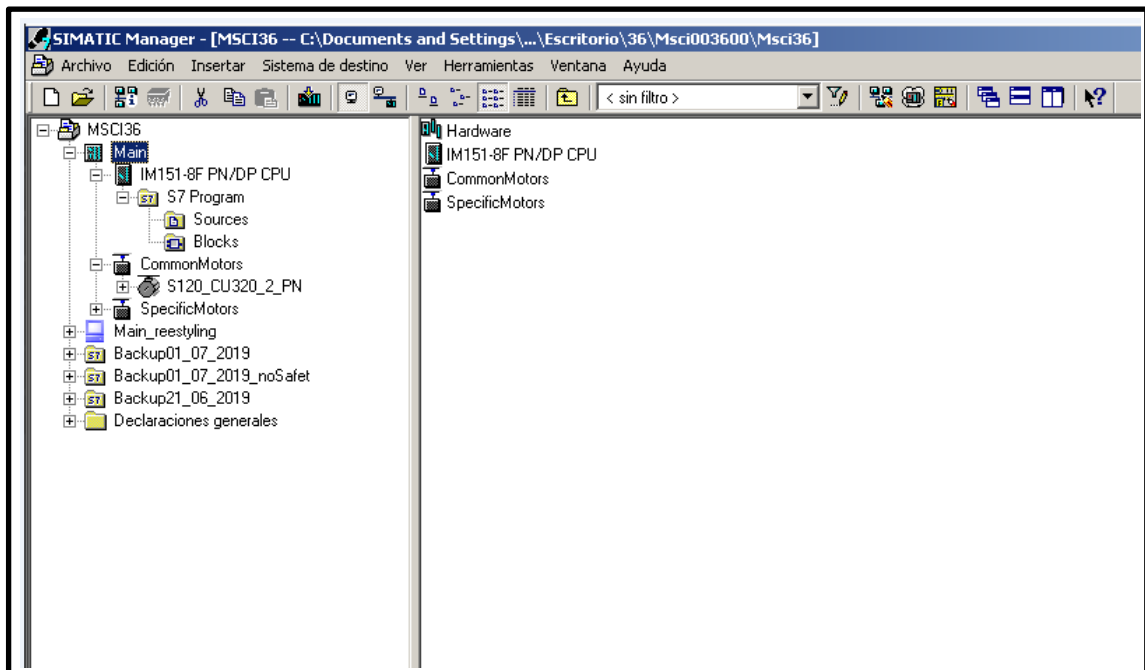


Fig. 39– Administrarion Simatic 1

Desarxivar el programa estàndard de S2 que es troba:

Main/hardware boto dret i / obrir objecte.

Per bolcar el hardware: seleccionem “Cargar hardware”. “Clicar sobre línia negra. CPU

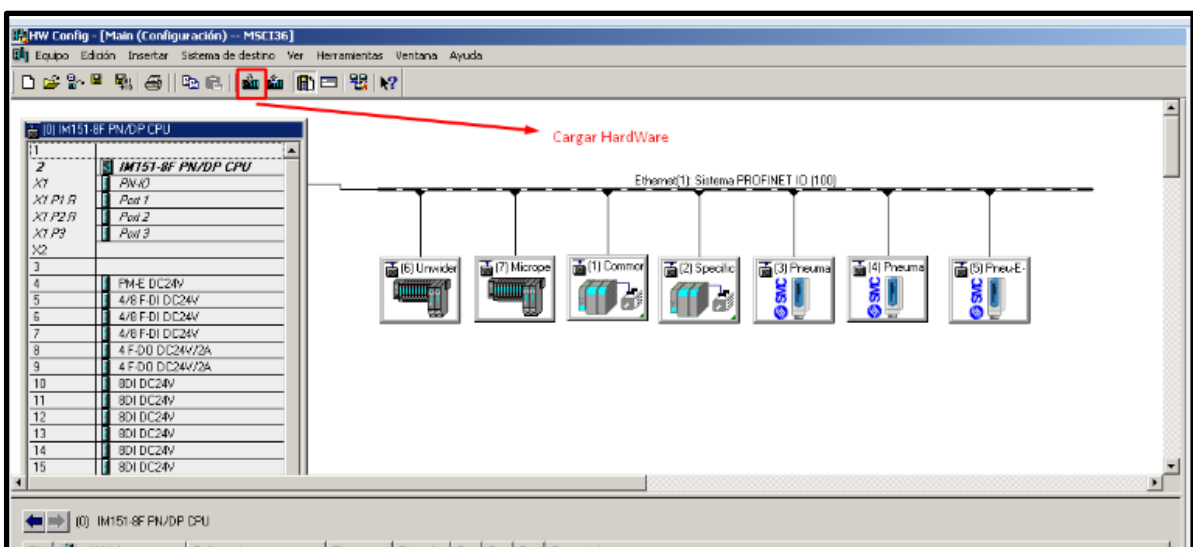


Fig. 40– Administrarion Simatic 2

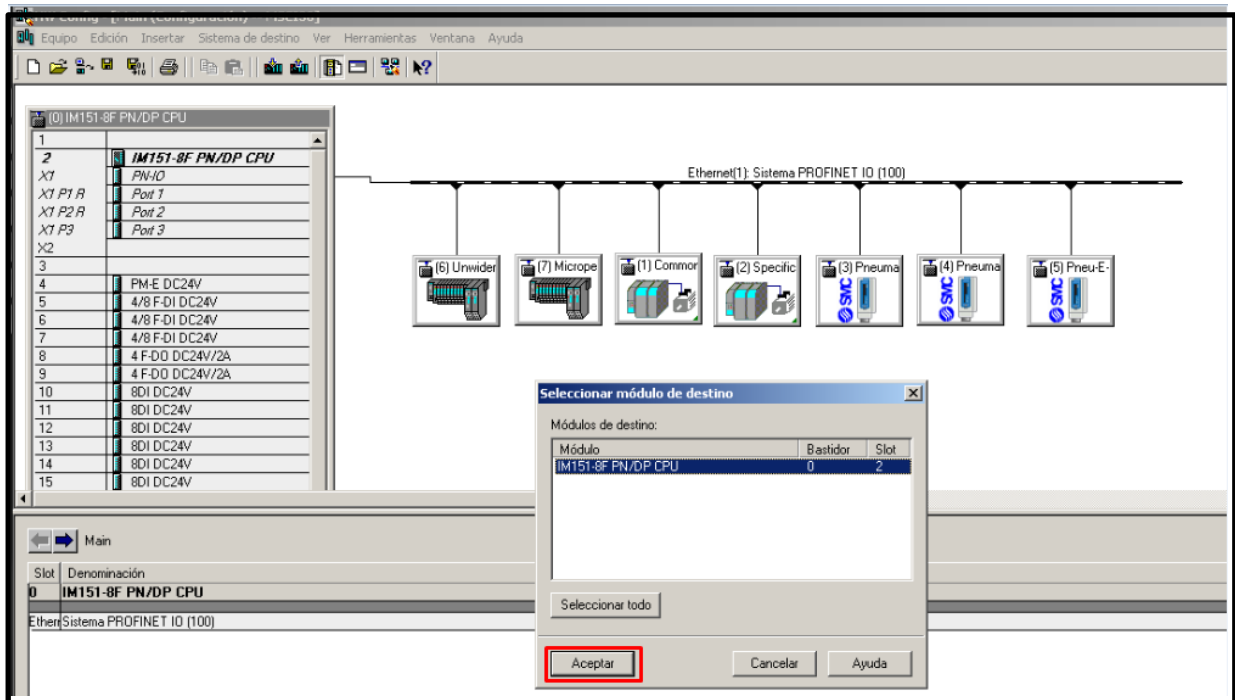


Fig. 41– Administracion Simatic 3

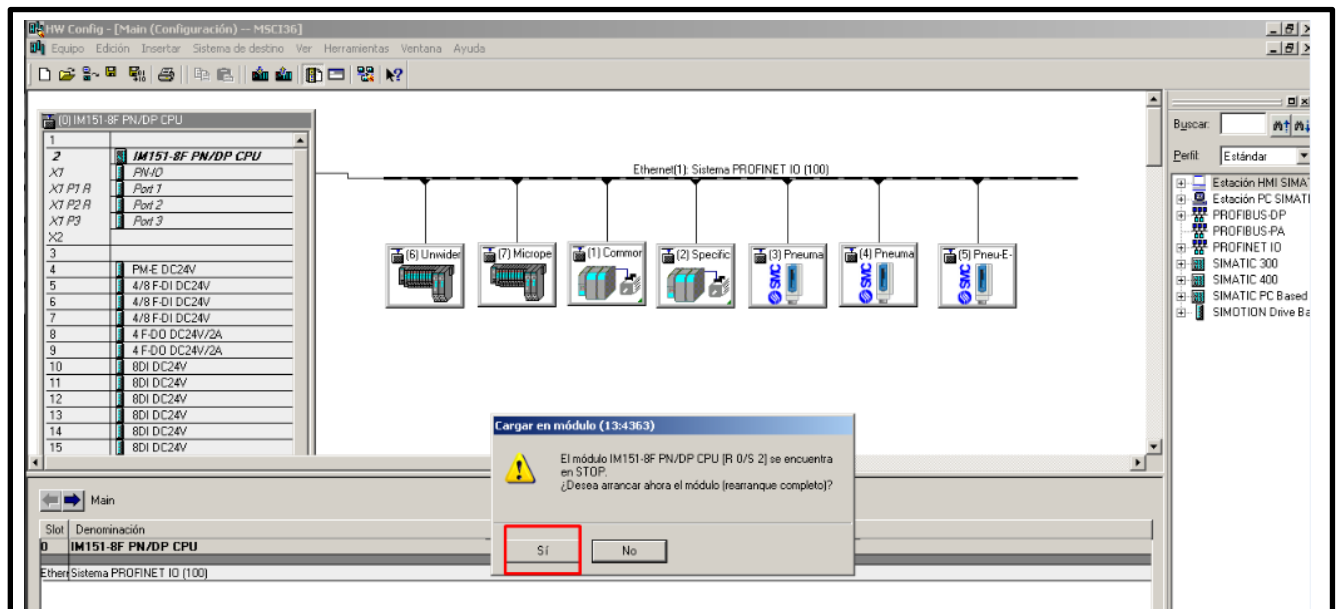


Fig. 42– Administracion Simatic 4

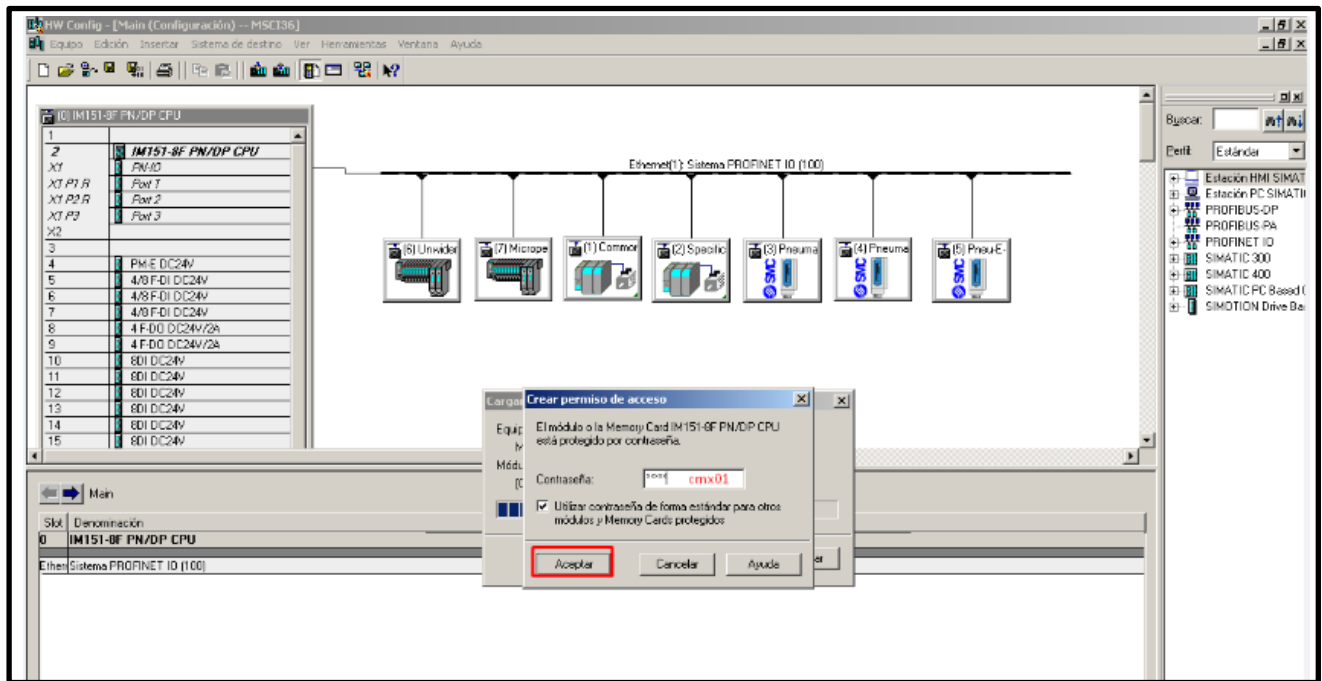


Fig. 43– Administracion Simatic 5

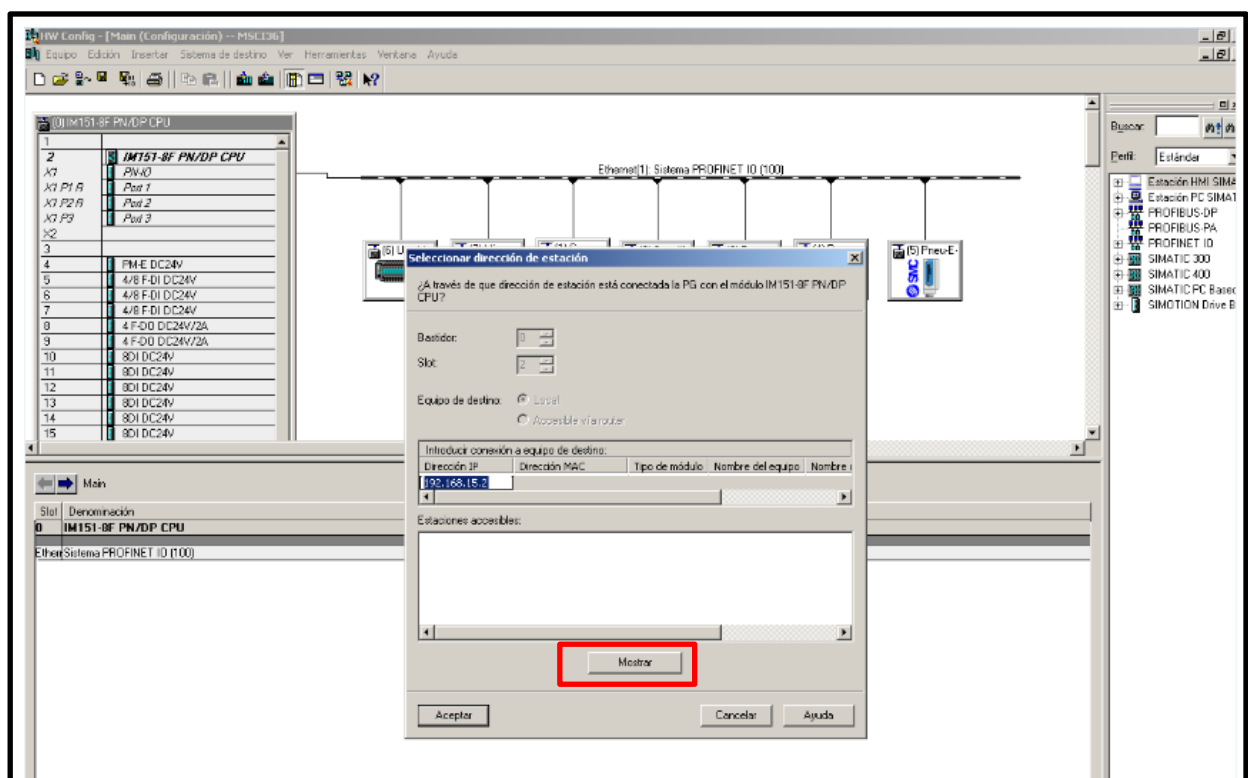


Fig. 44– Administracion Simatic 6

Polsem “mostrar” per veure les adreces que ens troba i seleccionem l’adreça de la ET200S CPU.

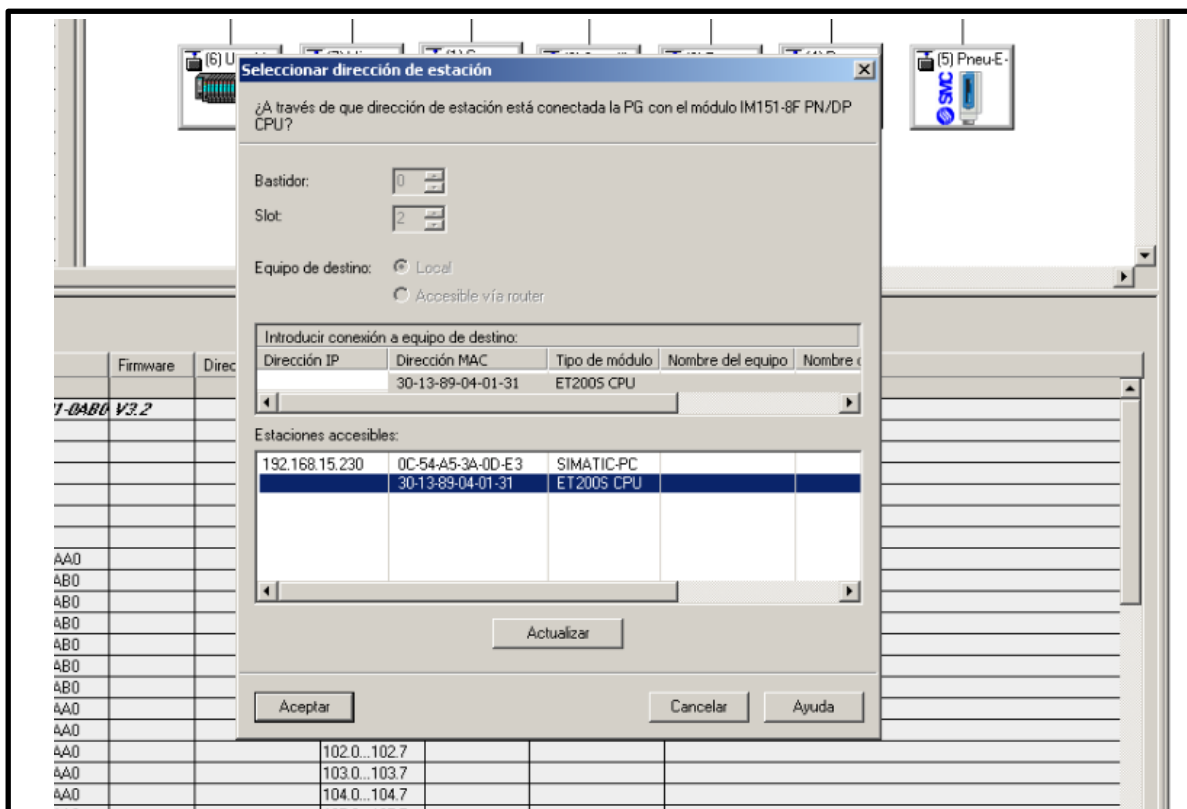


Fig. 45– Administrarion Simatic 7

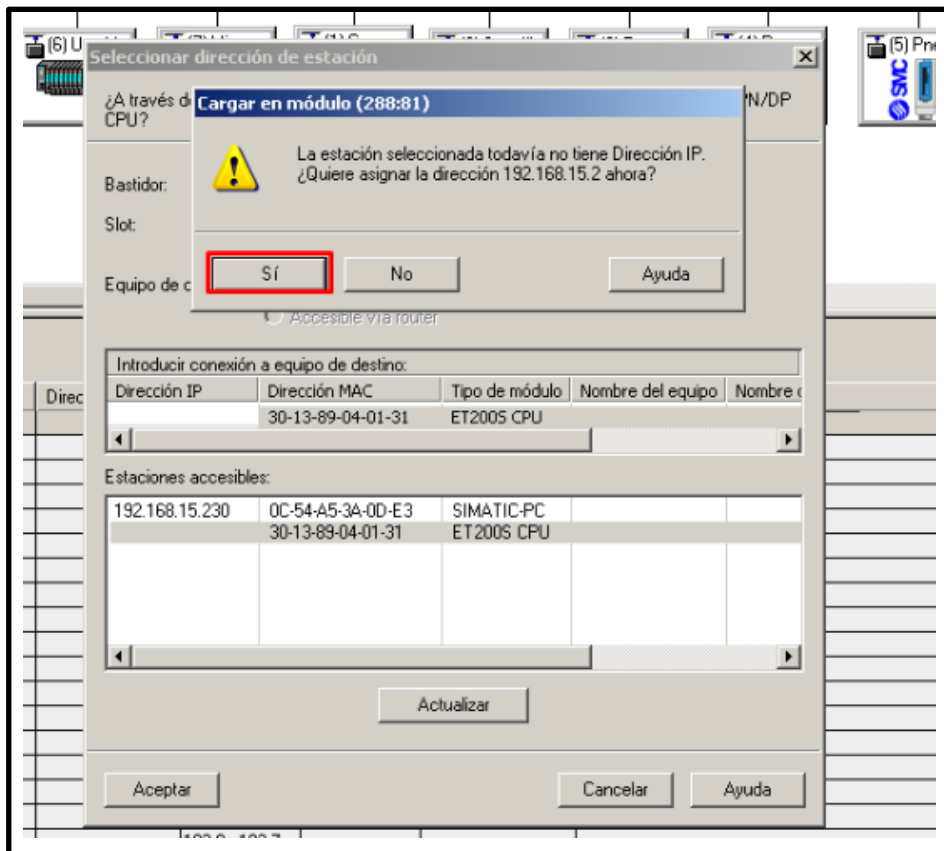


Fig. 46– Administrarion Simatic 8

Ara toca donar els valors de les IP de cada bloc perquè comunicui bé amb la màquina. Per dur a terme aquest procediment utilitzarem els noms que ens dóna els blocs de hardware, per enllaçar amb les IP, ja que la CPU és prou intel·ligent per relacionar-los tot i que tinguin els mateixos noms.

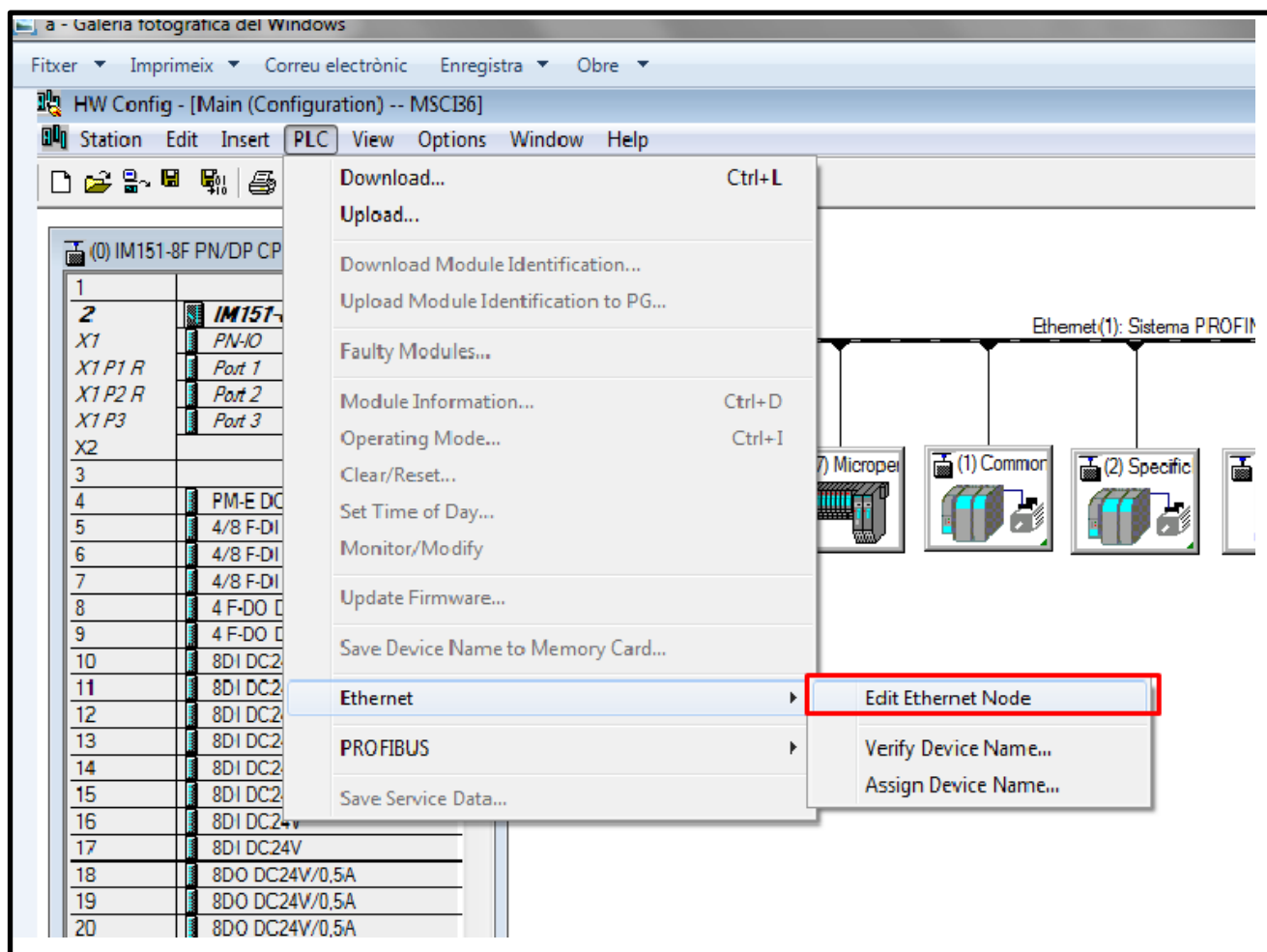


Fig. 47– Configuracions IP 1

Primer seleccionem el bus Ethernet.

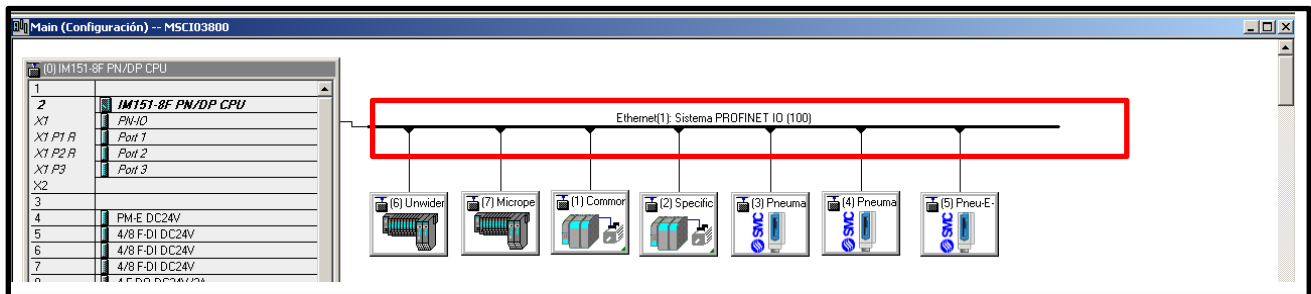


Fig. 48– Configuracions IP 2

Un cop seleccionat entrem a la configuració de noms de xarxa.

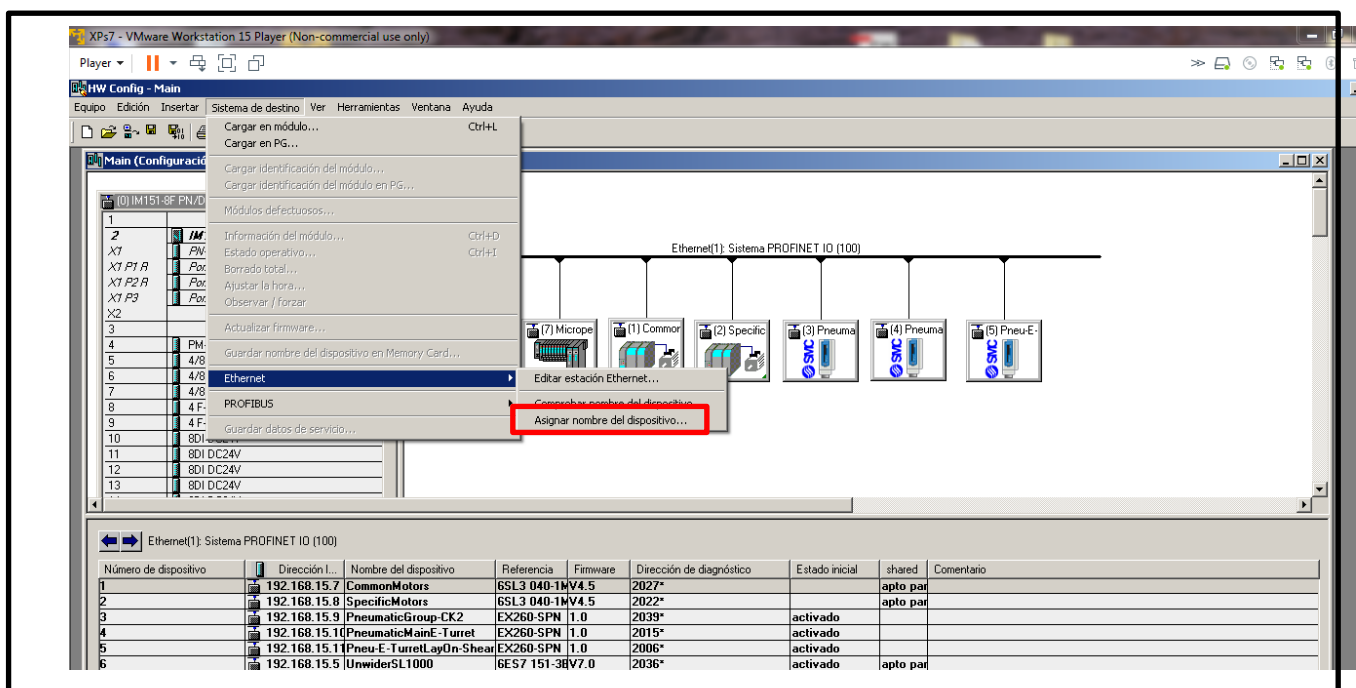
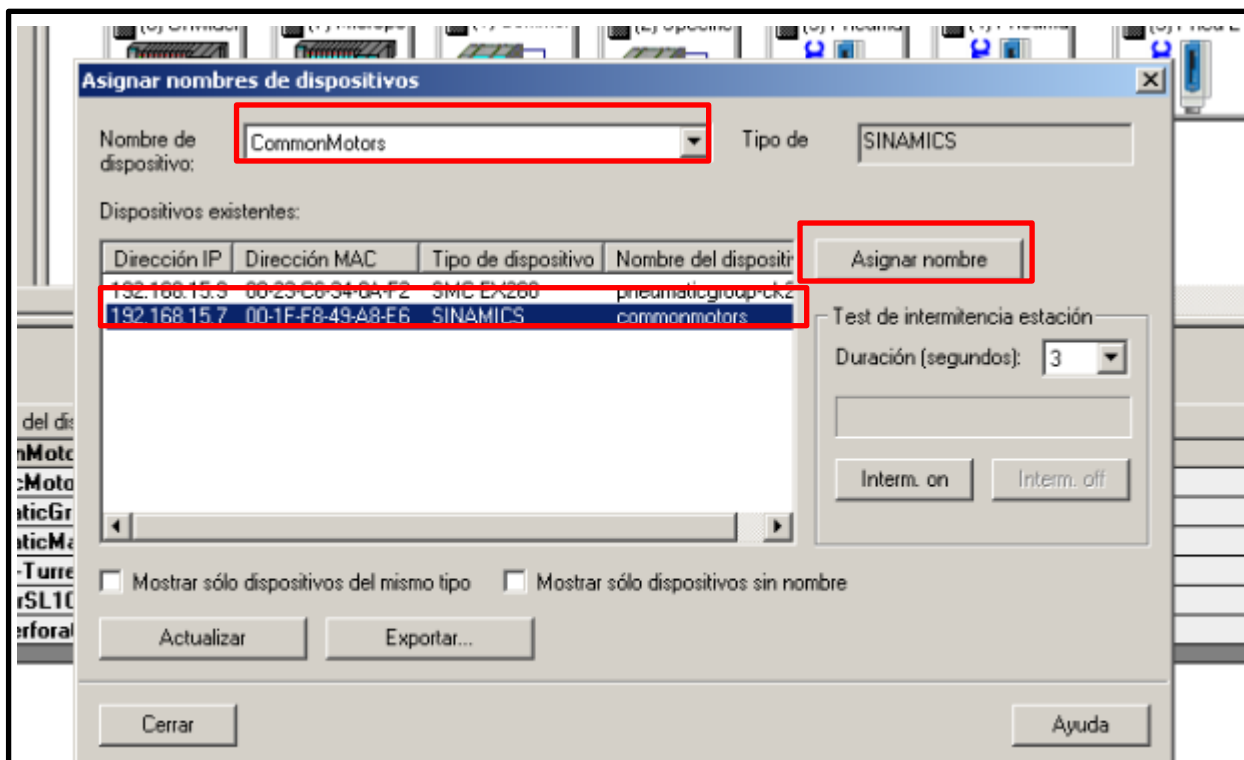


Fig. 49– Configuracions IP 3



Aquí primer seleccionem el nom del dispositiu que volem assignar primer, després la direcció que li volem assignar el nom corresponent i finalment polsem assignar nombre.

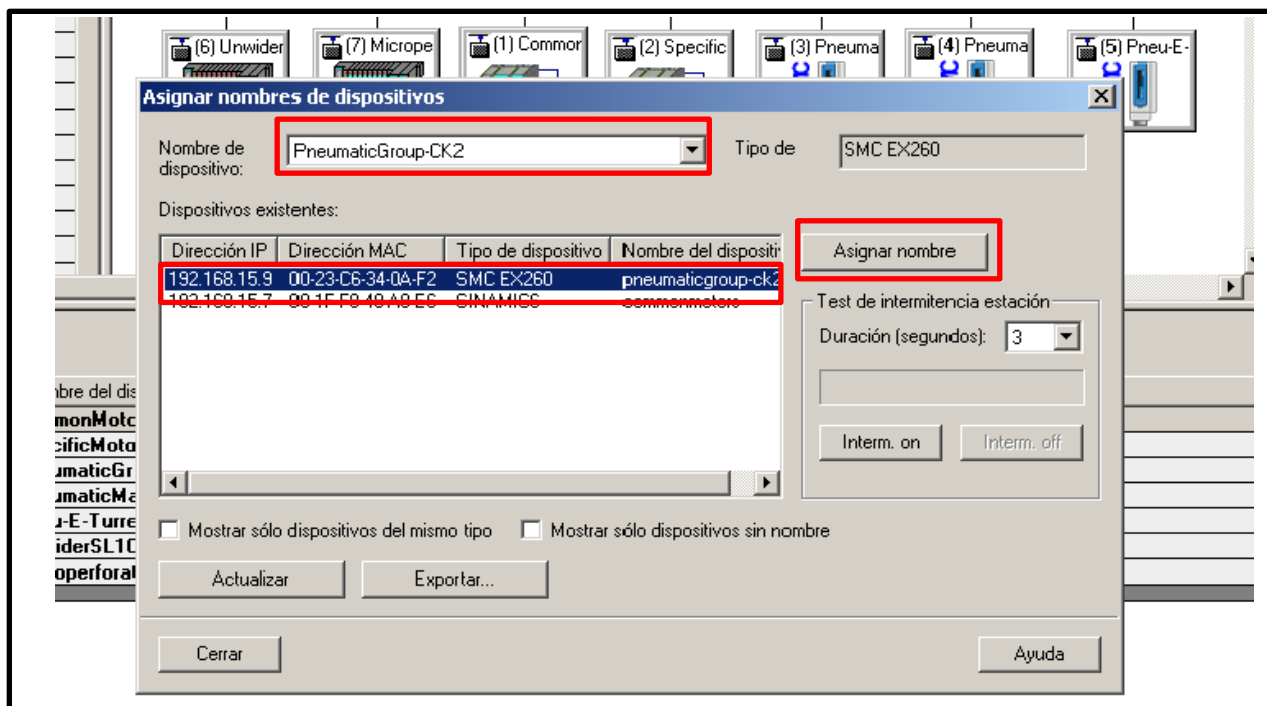


Fig. 51– Configuracions IP 5

Finalment tornarem a anar a la pantalla de hardware i connectarem online. A vegades caldrà reiniciar màquina o reiniciar el programa perquè tot es realitzi correctament. Potser (segur), si hi ha errors els variadors, no surti bé a la imatge següent.

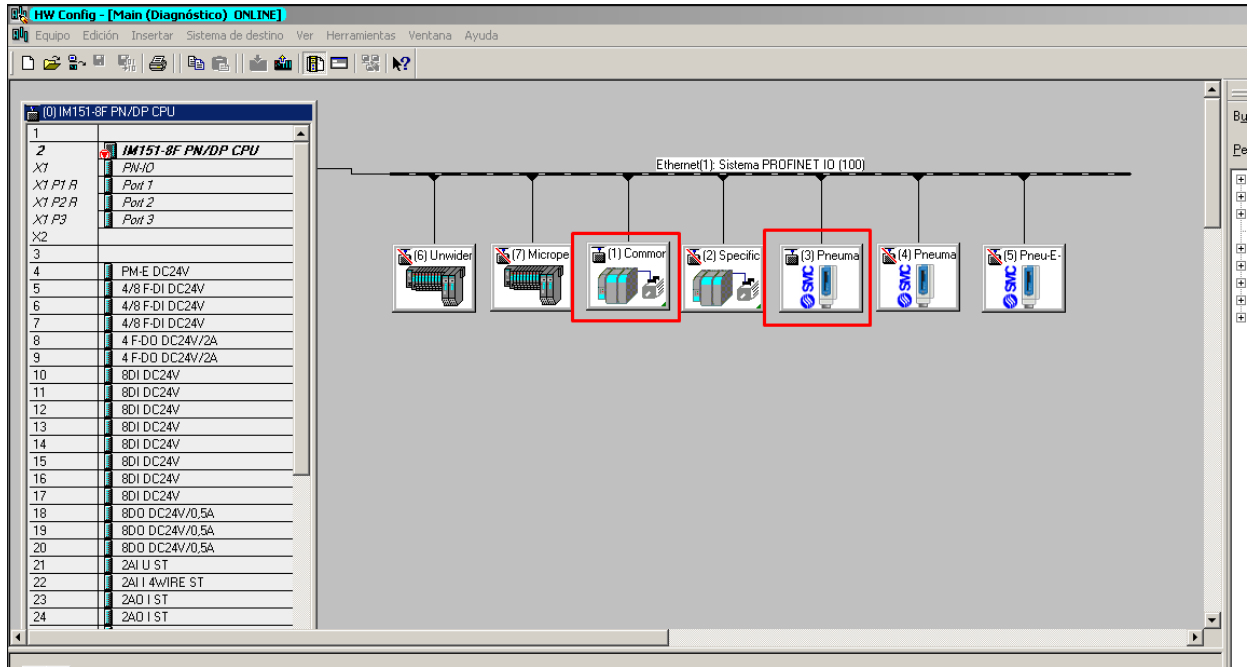


Fig. 52– Hardware Online

Un cop tinguem el programa de hardware com a la imatge anterior començaríem a bolcar els blocs de seguretat.

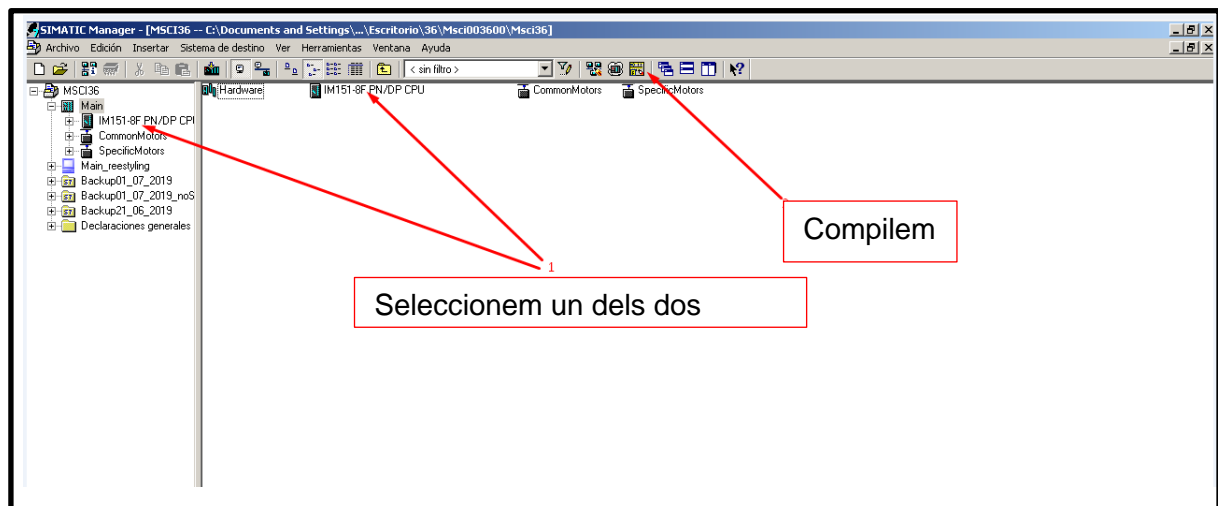


Fig. 53– Software 1

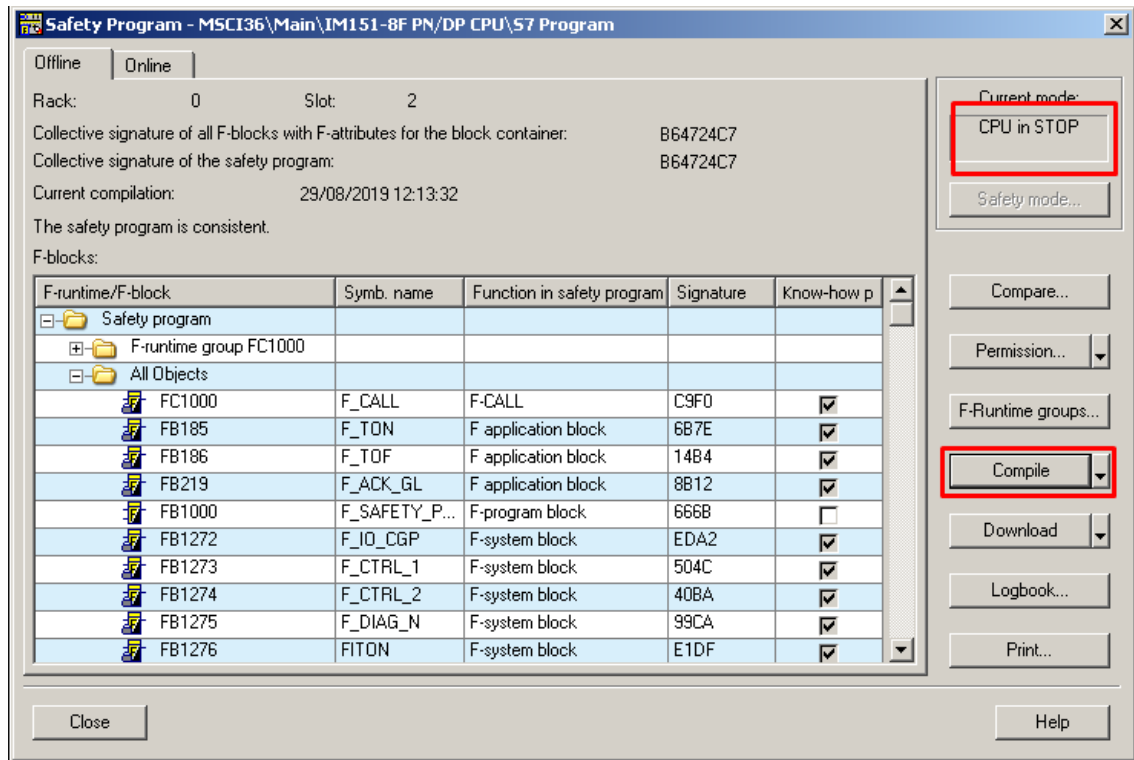


Fig. 54– Software 2

Seleccionem Compile.

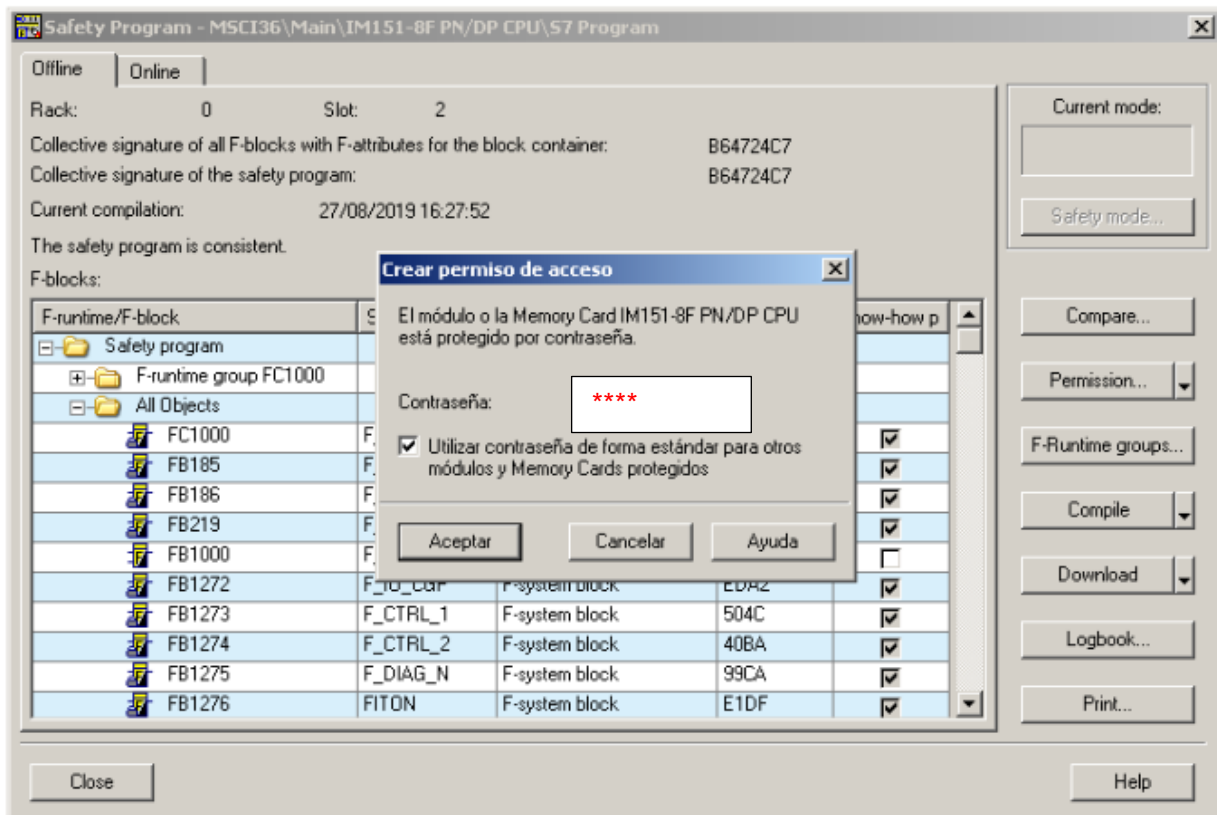


Fig. 55– Software 3

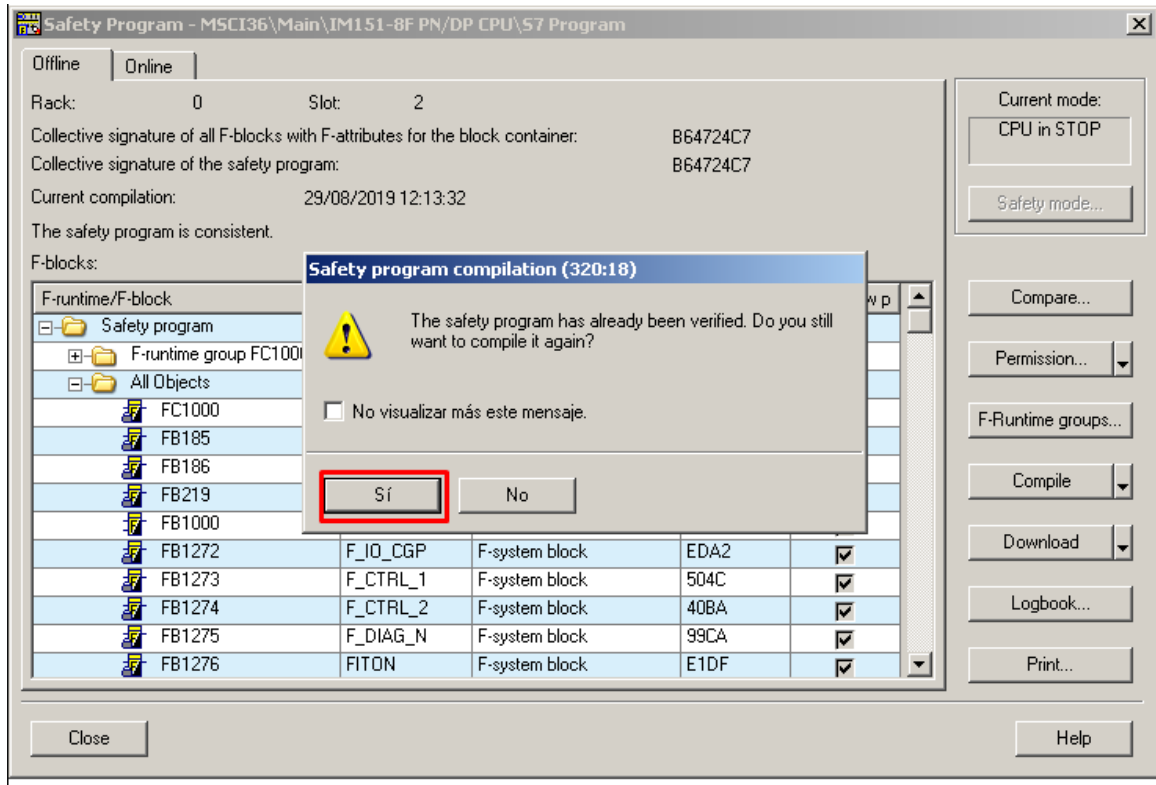


Fig. 56– Software 4

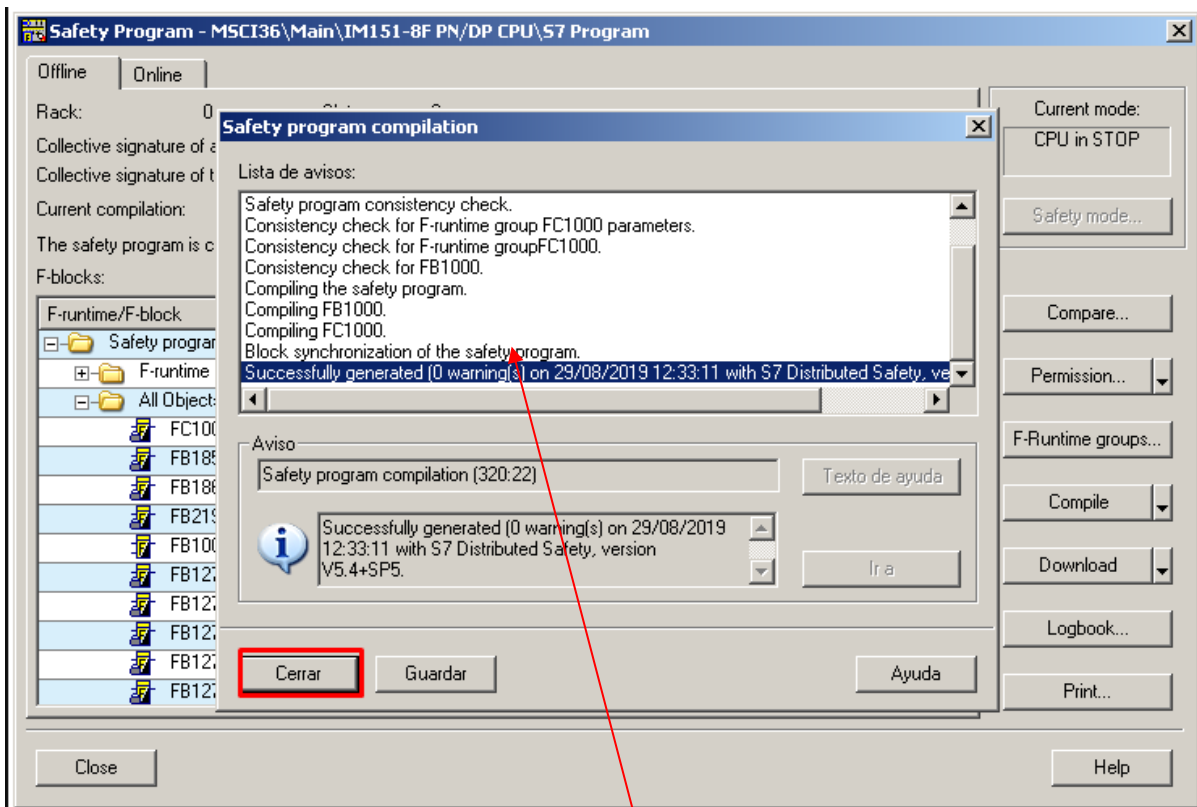


Fig. 57– Software 5

Important que no hi hagi cap **WARNING**.

Un cop compilat tots els blocs de Safety tocaria enviar tots els blocs.

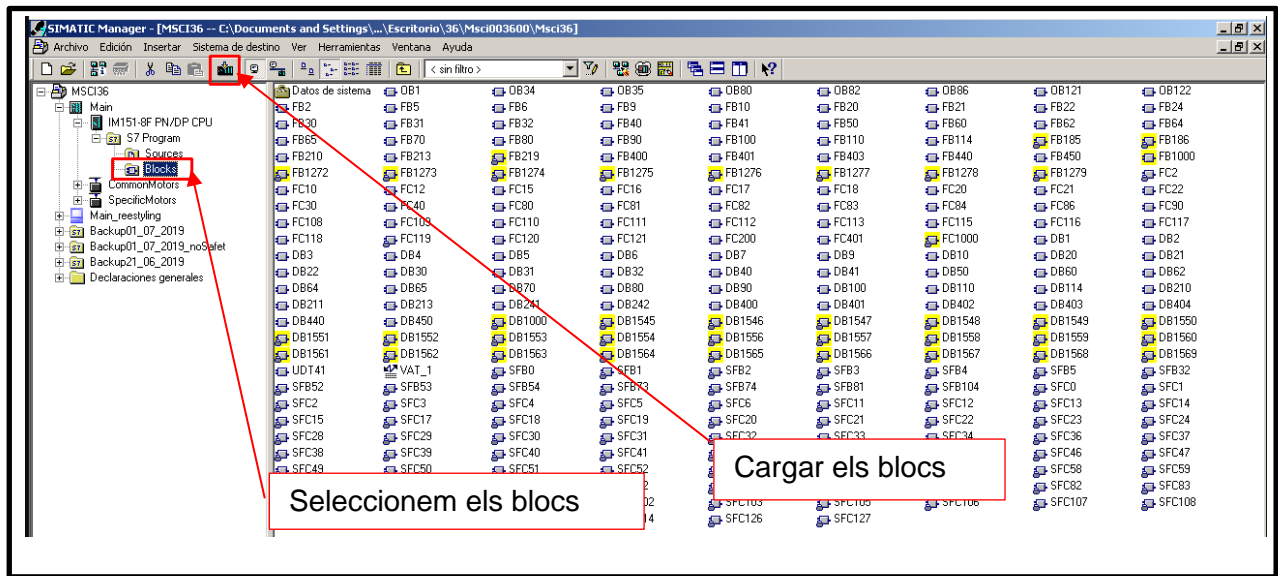


Fig. 58– Software 6

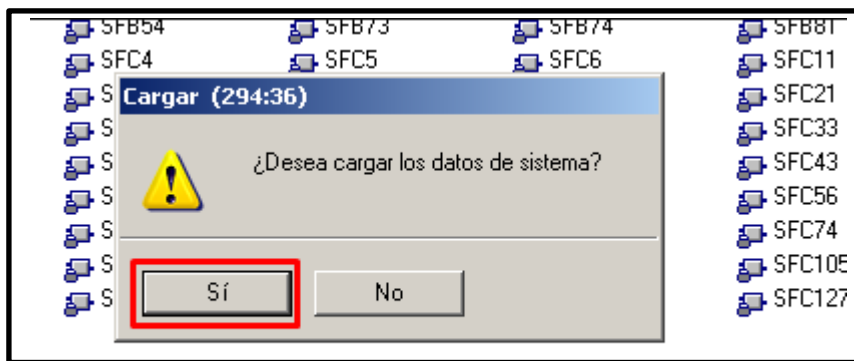


Fig. 59– Software 7

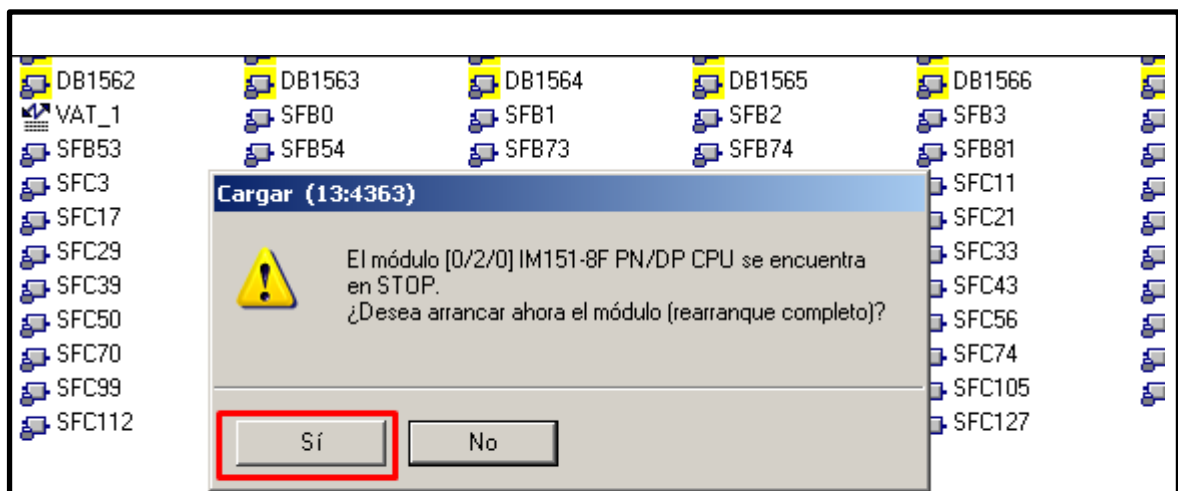


Fig. 60– Software 8

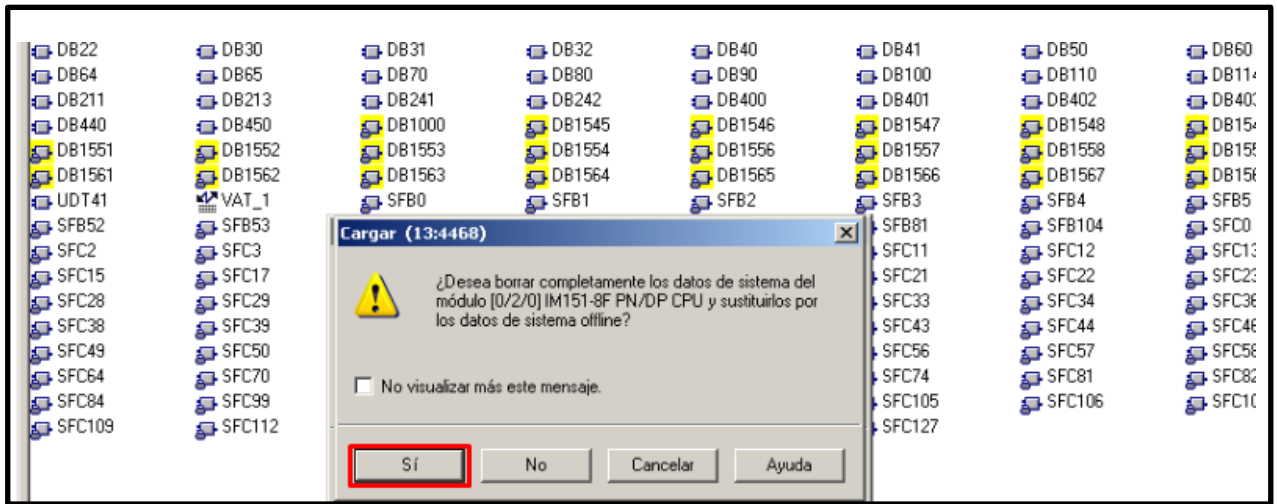


Fig. 61– Software 9

Una vegada carregats tots els blocs a la màquina, tornàriem a anar a la pantalla de hardware que hauria d'estar de la següent manera. Pot ser (segur) que hi ha errors els variadors no surti bé a imatge següent.

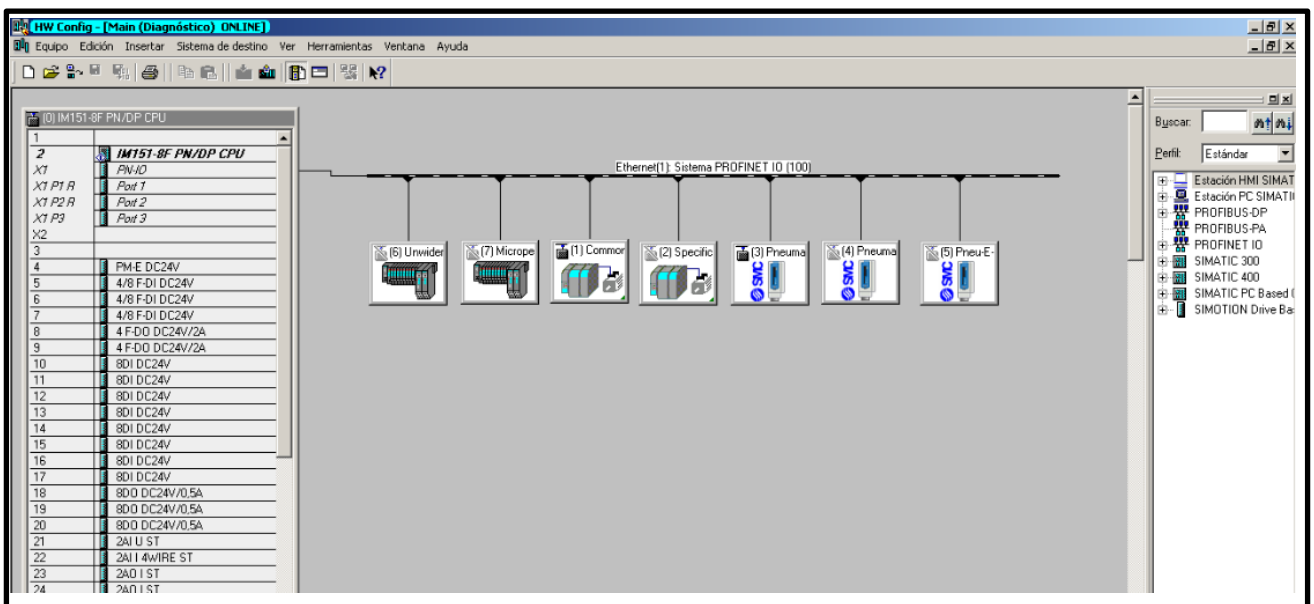


Fig. 62– Software 9

Per tal que estigui tot correcte, com a la figura 62. Hauríem d'entrar a la pantalla de la màquina i configurar-la.

A.3 Programació variadors

Per obrir el programa és millor fer-ho directament des del programa de configuració del PLC, per evitar possibles errors de la versió de programa.

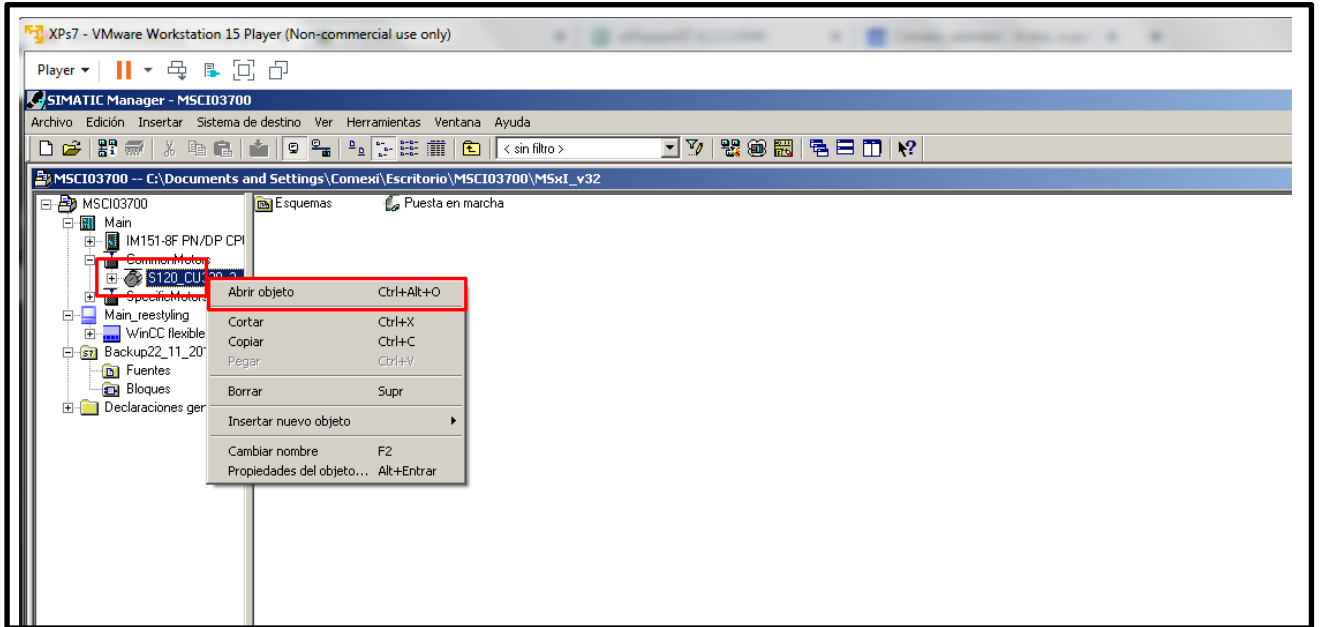


Fig. 63– Variadors 1

Primer configurarem a la màquina els opcionals que té. Per això utilitzarem un scrip que ens anirà preguntant quines parts té la màquina. Aquest pas es fa amb la màquina OFFLINE.

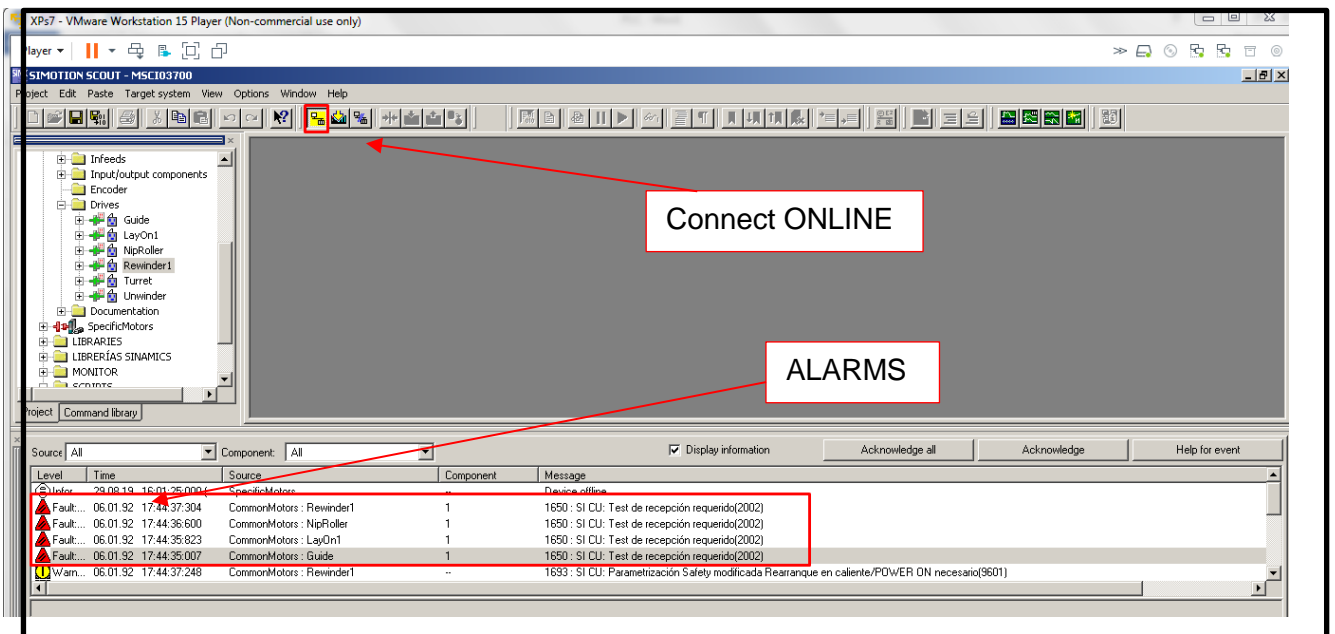


Fig. 64– Variadors 2

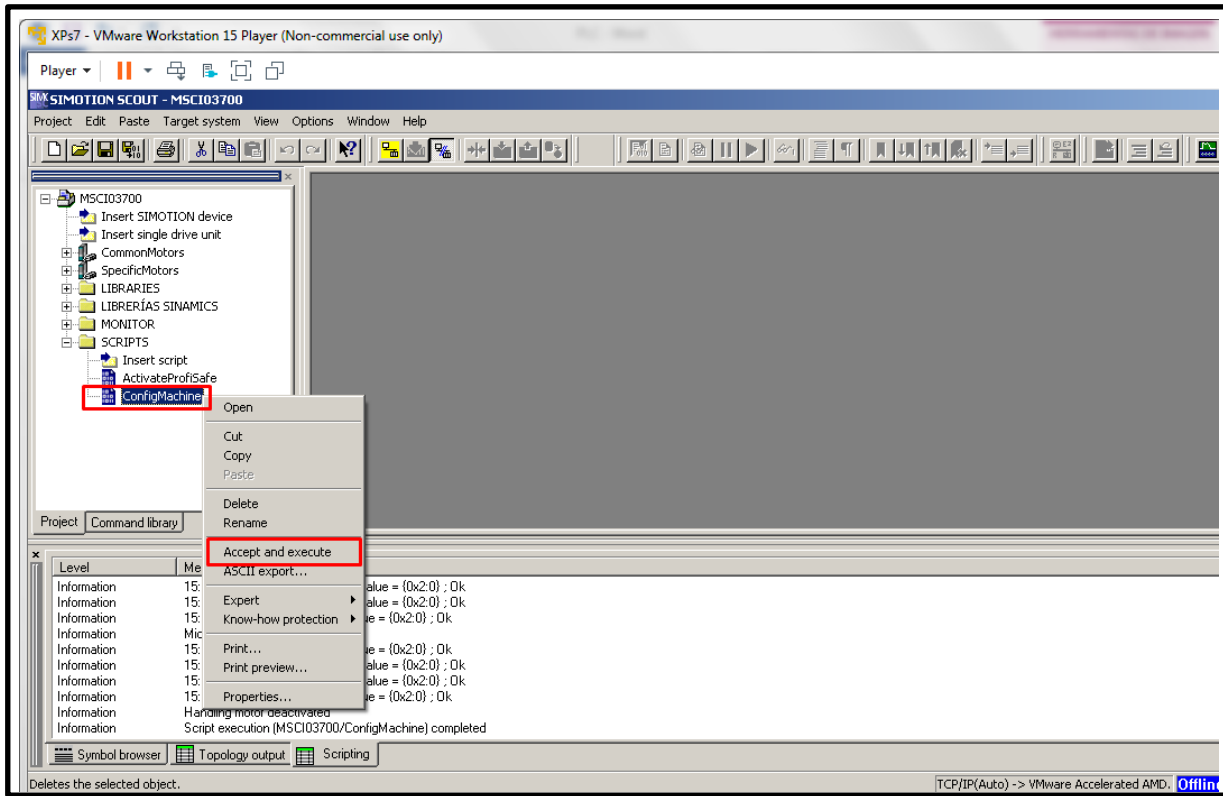


Fig. 65– Variadors 3

Un cop hàgim escollit les parts, tocarà comprovar la topologia. Abans provarem posarem la màquina online. Seguidament ens sortirà a “ALARMS” que falten els safety dels variadors que haguem configurat a la màquina.

Per comprovar la topologia seguirem connectats ONLINE i pulsem el boto “Topology”.

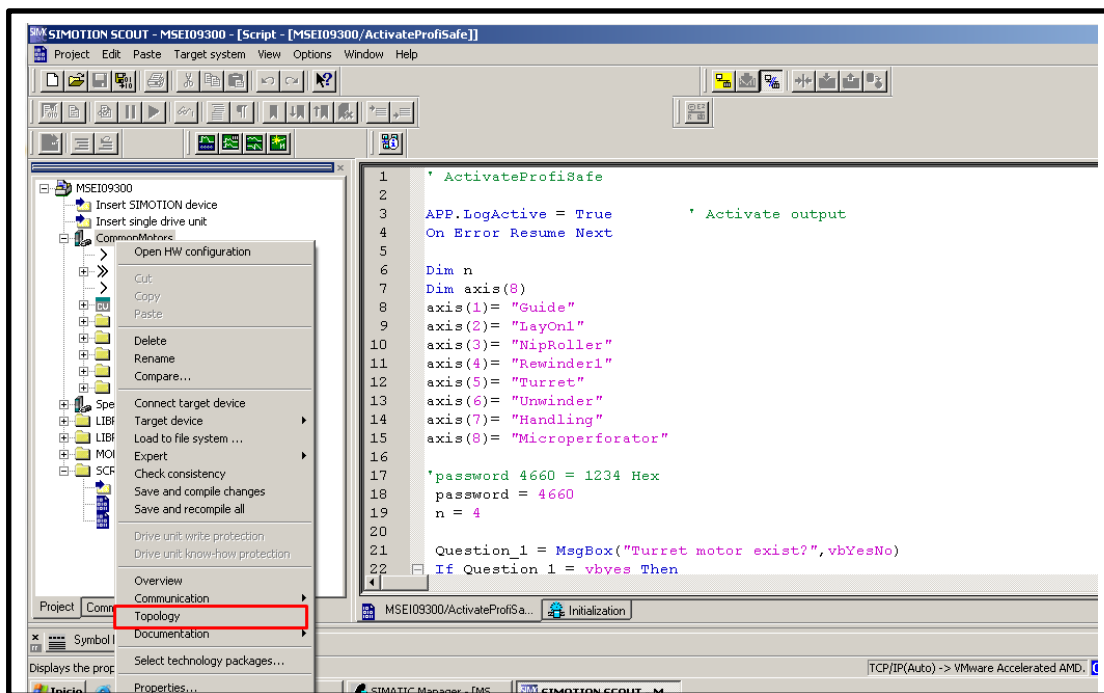


Fig. 66– Variadors 4

Ens sortirà la versió del projecte i la versió online de la màquina. Hem de mirar que coincideixi tot perquè estigui correcte. Si no hem bolcat el programa dels variadors, els noms dels components apareixeran a la màquina online només amb n° de sèrie.

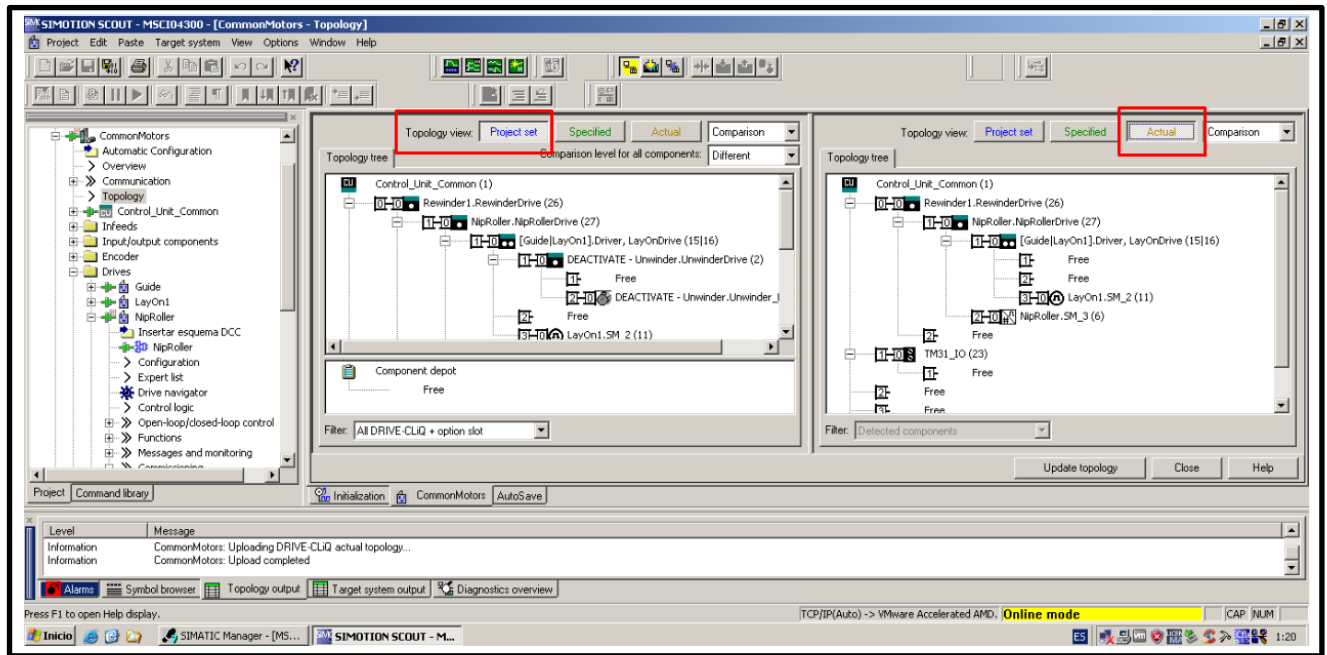


Fig. 67– Variadors 5

Pot ser que l'encoder del rebo surti al "projecte set-" i no al projecte actual de la màquina en online. El que faríem és desactivar-lo.

Per desactivar-lo sortiríem de l'online i al "projecte Set" hi pulsaríem "botó dret" i li diríem a l'encoder "Does not exist". Això ens desactivaria l'encoder i no ens donaria errors de topologia al bolcar el programa.

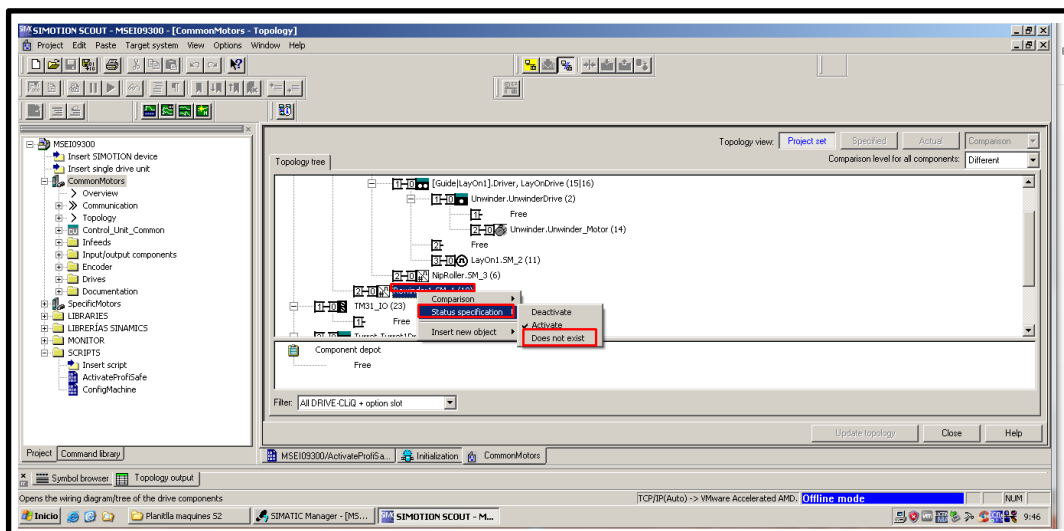


Fig. 68– Variadors 6

Un cop comprovat que la topologia sigui correcte, al programa ONLINE bolquem variadors amb la configuració de màquina.

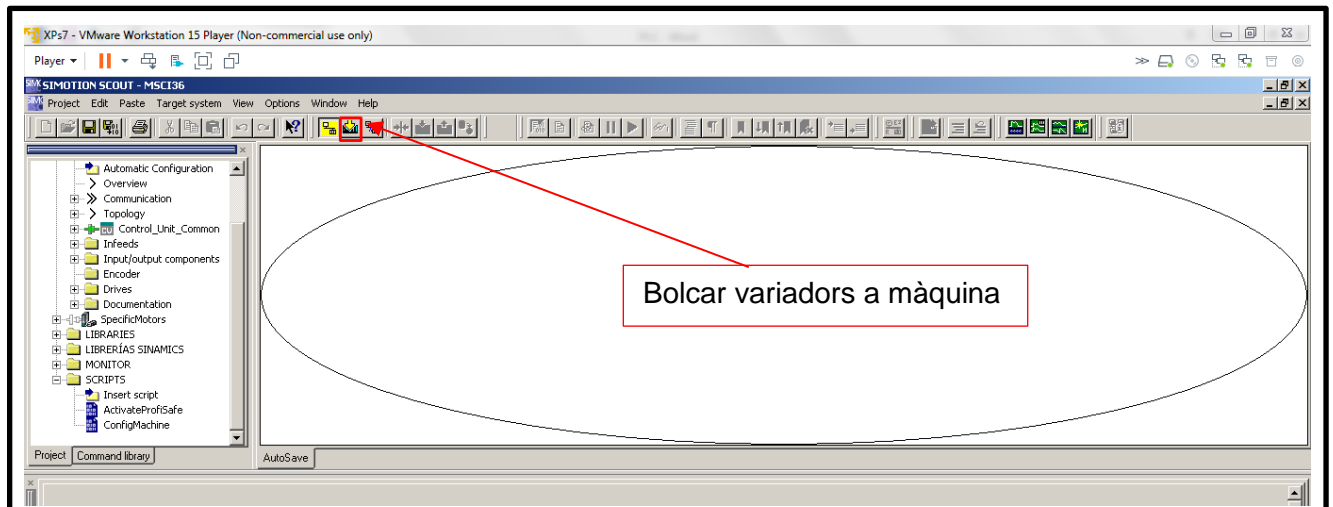


Fig. 69– Variadors 7

També un cop hem enviat el programa, enviem i executarem l' Scrip del safety integrated. Important fer amb la màquina ONLINE.

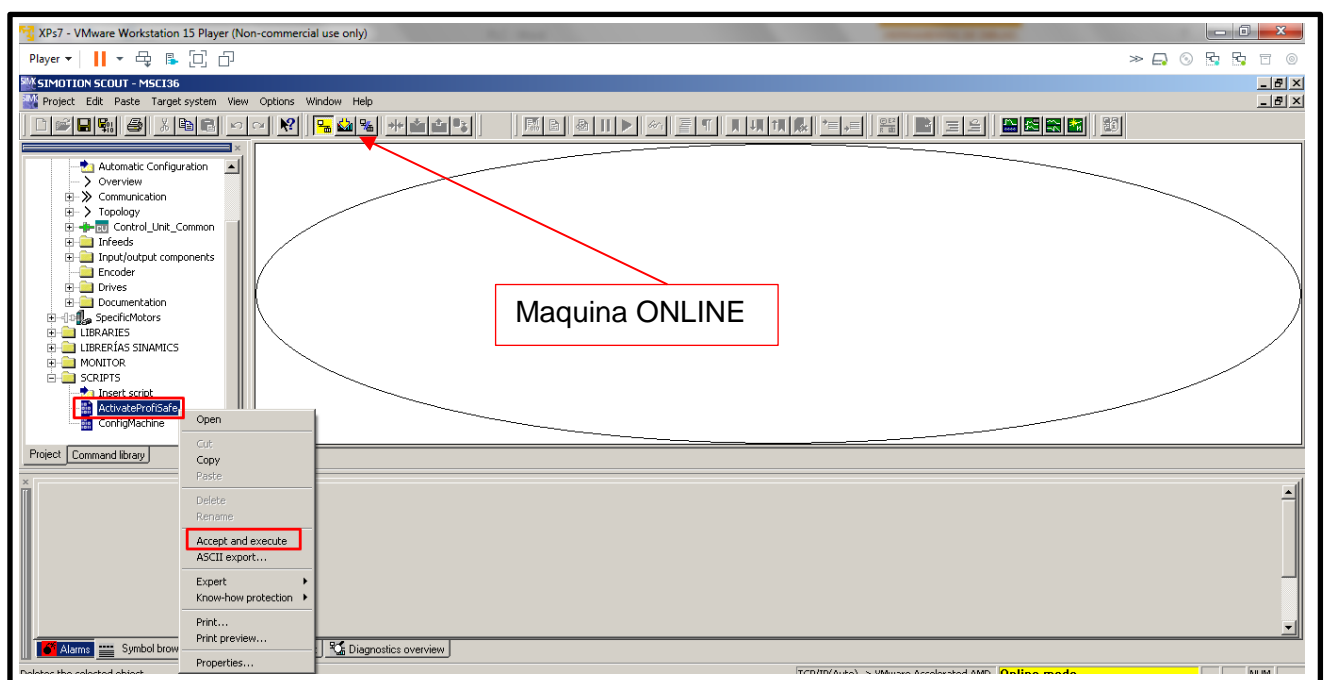


Fig. 70– Variadors 8

Abans de treure corrent fem un Ram to Rom. /CommonMotor /Target Device / Ram to Rom.

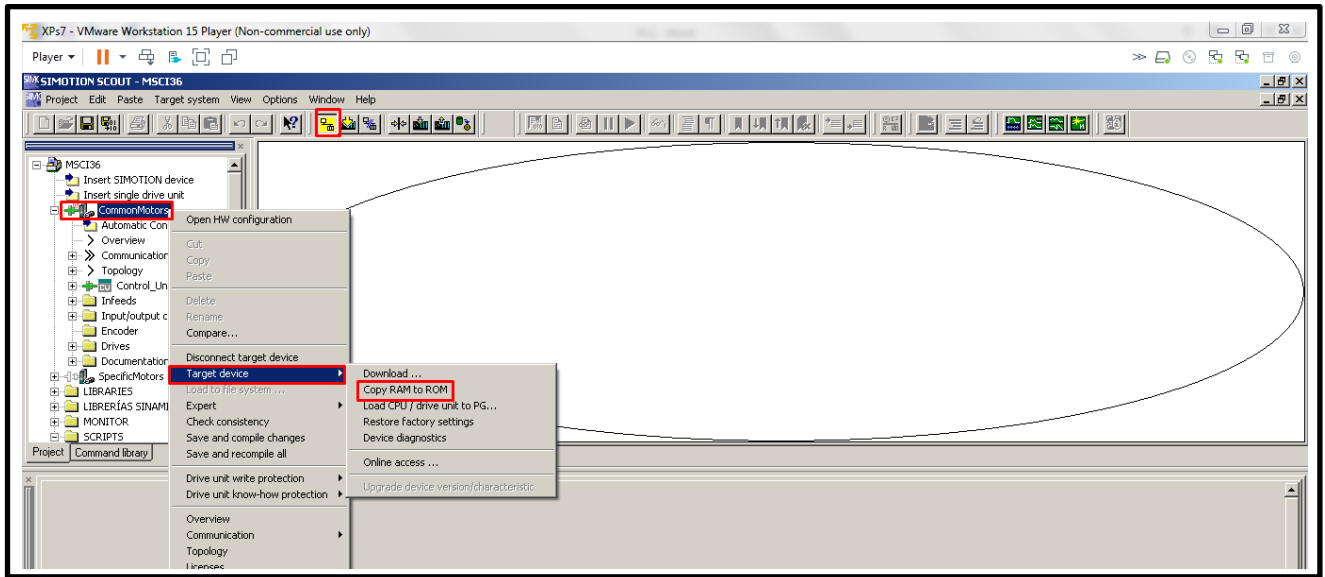


Fig. 71– Variadors 9

Ara desconnectem la màquina per fer un Reset. Per precaució és millor treure “online” la màquina.

Un cop tot acabat, si hi ha diferències entre online i offline faríem un “load to PG” per enviar la informació que hi hagi guardada a màquina online, al programa offline.

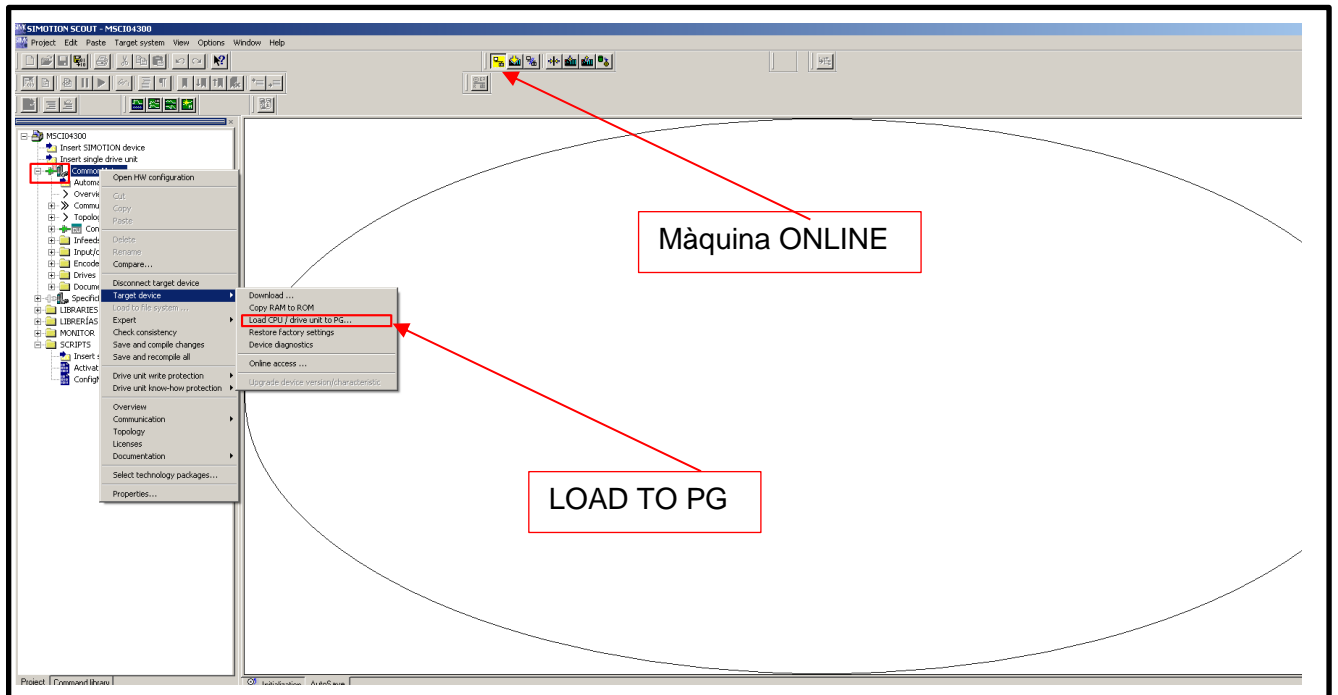


Fig. 72– Variadors 10

A.4 Ajustament carta de fre

Ajustar que el valor de I de sortida quan el fre esta activat (bobina frenada) sigui de 1 A. Amb el TR1.

Ajustar que el valor de I de sortida quan el fre esta desactivat (bobina desfrenada) sigui de 0,05 A. Amb el TR2.

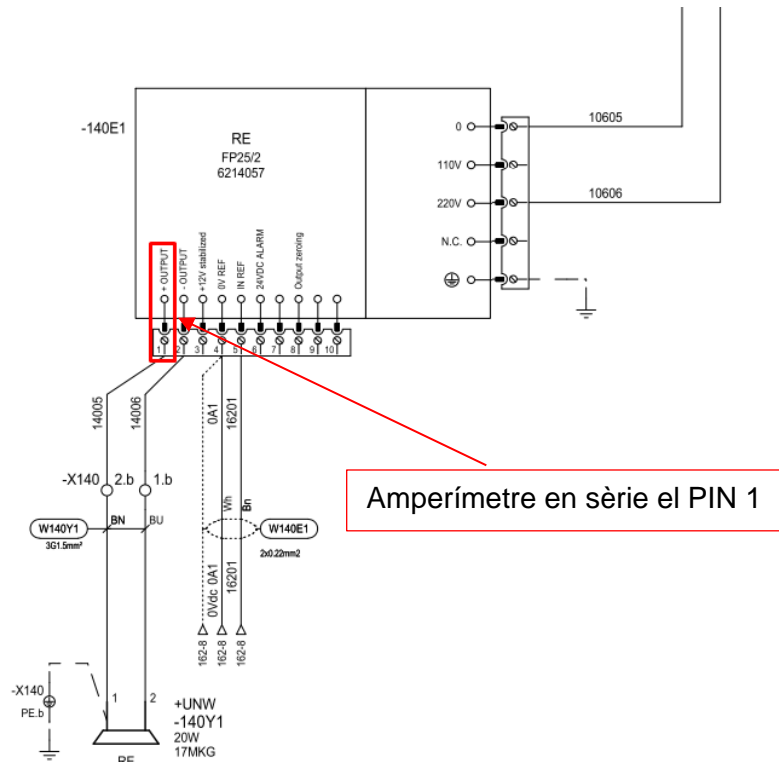


Fig. 73– Esquema carta de fre.

B. Checklist de seguretat

Prova funcional	OK	NO OK	NA
Comprovar seguretats cordes d'emergència.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprovar polsadors d'emergència.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprovar porta de seguretat del desbobinador.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprovar porta de seguretat del tall i ballarí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprovar seguretats manta de seguretat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programació KEYENCE.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calibrar sensor baumers: Sensor diàmetre desbobinador.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calibrar sensor baumers: LAY ON.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Calibrar sensor baumers: Ballarí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajustar carta de fre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Configuració diàmetre rebobinador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Provar el correcte funcionaments del motors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprovar i configurar electrovàlvules	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ajustar làser dels rebobinador.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Testejar botoneres.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regulació màquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprovar velocitats de seguretat de la màquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Testejar maniobres: Conjunt carro pisor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Testejar maniobres: Torreta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Testejar maniobres: Desbobinador.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Testejar maniobres: Tall transversal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprovar connexió remota.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Configuració alineadors.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programació extractor de retalls.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comprovació visualització de sensors en pantalla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Posar esquemes en pantalla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fer còpies de seguretat de les targetes CU.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Taula 4– Checklist

C. Estudi econòmic

A partir del cost total del projecte i el cost final de la posada en marxa d'una màquina, es realitza un càlcul per saber el nombre d'unitats necessàries per amortitzar el projecte. Tenim que la inversió total està distribuïda de la següent manera:

Descripció	Quantitat	P.U. (€)	Import (€)
Estudi de la talladora	80	40,00	3.200,00
Formació del tècnic	80	40,00	3.200,00
Cost del projecte	125	40,00	5.000,00
Pendrive 32 GB - Kingston DataTraveler 100 G3	1	4,98	4,98
Disco duro externo 2 TB - WD My Passport	1	97,98	97,98
Equip Cable de Red U/UTP Patch RJ45 Cat 5e 20m	1	5,99	5,99
		Subtotal	11.508,95

Taula 5– Cost projecte

En aquest cost hi ha inclòs tant el material que necessitarà el tècnic per fer la posada en marxa, aquest material serà útil per a totes les màquines fins que es faci malbé, com el cost de preparació tant del tècnic com del projecte.

Seguidament tenim el cost d'una màquina abans d'implementar el nou procediment:

Descripció	Quantitat	P.U. (€)	Import (€)
Hora d'enginyer tècnic	40	40,00	1.600,00
Hora oficial de segona	40	25,00	1.000,00
		Subtotal	2.600,00

Taula 6– Cost anterior posada en marxa

Com es pot veure a la taula 6 abans es necessitava l'aportació de dues persones ja que l'oficial de segona no està qualificat per poder-ho dur a terme ell sol.

Un cop feta la implementació del nou procediment s'ha analitzat que el cost actual de la posada en marxa es el següent:

Descripció	Quantitat	P.U. (€)	Import (€)
Hora oficial de segona	60	25,00	1.500,00
		Subtotal	1.500,00

Taula 7– Cost actual posada en marxa

Finalment amb el nou procediment s'ha calculat que l'estalvi per màquina és de 1.100€. Amb aquest estalvi s'ha calculat que amb el cost total de 11.508,95€ seran necessàries 11 màquines per amortitzar el projecte.