



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Electrònica Ind. Pla 2002

Títol: Automatització d'una sala d'elaboració de formatges

Document: 1. Memòria

Alumne: Roger Gómez Parés

Director/Tutor: Albert Figueras Coma

Departament: Electrònica, Informàtica i Automàtica

Àrea: E.S.A.

Convocatòria (mes/any): setembre/2008

ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ.....	5
1.1.	ANTECEDENTS.....	5
1.2.	OBJECTE.....	5
1.3.	ESPECIFICACIONS I ABAST.....	5
2.	DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS D'ELABORACIÓ.....	7
2.1.	DOSIFICADORA.....	10
2.1.1.	DESCRIPCIÓ.....	10
2.1.2.	FUNCIONAMENT.....	12
2.2.	COL·LOCADOR DE TAPES.....	16
2.2.1.	DESCRIPCIÓ.....	16
2.2.2.	FUNCIONAMENT.....	17
2.3.	PREMSES.....	20
2.3.1.	DESCRIPCIÓ.....	20
2.3.2.	FUNCIONAMENT.....	22
2.4.	EXTRACTOR DE TAPES.....	26
2.4.1.	DESCRIPCIÓ.....	26
2.4.2.	FUNCIONAMENT.....	27
2.5.	VOLTEJADOR LINEAL.....	29
2.5.1.	DESCRIPCIÓ.....	29
2.5.2.	FUNCIONAMENT.....	30
2.6.	DESMOTLLEJADOR.....	31
2.6.1.	DESCRIPCIÓ.....	31
2.6.2.	FUNCIONAMENT.....	33
2.7.	TÚNEL DE RENTAT.....	36
2.7.1.	DESCRIPCIÓ.....	36
2.7.2.	FUNCIONAMENT.....	38
2.8.	SINCRONISMES.....	39
3.	JUSTIFICACIÓ DE L'AUTOMATITZACIÓ.....	42
3.1.	COSTOS I PRODUCTIVITAT.....	42
3.2.	INNOVACIÓ.....	43
3.3.	QUALITAT.....	44
3.4.	DISPONIBILITAT.....	44

4.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	46
4.1.	QUADRES DE CONTROL	46
4.2.	SENSORS	47
4.2.1.	DETECTOR INDUCTIU	47
4.2.2.	FOTOCÈL·LULA	47
4.2.3.	DETECTOR MAGNÈTIC D'ESTAT SÒLID	48
4.2.4.	SONDA DE VIBRACIÓ	49
4.2.5.	SONDA D'ELÈCTRODE	49
4.2.6.	ENCODER	50
4.2.7.	PRESSÒSTAT DIGITAL	50
4.2.8.	SONDA PT-100	51
4.2.9.	MESURADOR DE CONDUCTIVITAT	51
4.3.	PREACTIVADORS	52
4.3.1.	ELECTROVÀLVULA	52
4.3.2.	RELÉ	52
4.3.3.	CONTACTOR	53
4.3.4.	VARIADOR DE FREQÜÈNCIA	54
4.3.5.	ARRENCADOR	55
4.4.	ACTIVADORS	55
4.4.1.	MOTOR	55
4.4.2.	BOMBA	56
4.4.3.	VIBRADOR	57
4.4.4.	EXTRACTOR VAPOR	58
4.4.5.	CILINDRE PNEUMÀTIC	58
4.5.	PROTECCIONS	58
4.5.1.	INTERRUPTOR DE SEGURETAT MAGNÈTIC	58
4.5.2.	RELÉ DE SEGURETAT	59
4.5.3.	MAGNETOTÈRMIC	60
5.	DEFINICIÓ D'ESTATS	61
5.1.	PROCEDIMENT DE PARADA (A)	62
5.1.1.	PARADA EN L'ESTAT INICIAL (A1)	62
5.1.2.	PARADA PER FINAL DE CICLE (A2)	62
5.1.3.	PREPARACIÓ DE POSTA EN MARXA DESPRÉS DE DEFECTE (A5)	62
5.1.4.	POSADA DE LA PART OPERATIVA EN L'ESTAT INICIAL (A6)	63

5.2.	PROCÉS DE DEFECTE (D).....	63
5.2.1.	PARADA D'EMERGÈNCIA (D1).....	63
5.2.2.	DIAGNÒSTIC I TRACTAMENT DELS DEFECTES (D2).....	63
5.2.3.	PRODUCCIÓ AMB DEFECTES (D3).....	64
5.3.	PROCEDIMENT DE FUNCIONAMENT (F).....	64
5.3.1.	PRODUCCIÓ NORMAL (F1).....	64
5.3.2.	MARXA PREPARACIÓ (F2).....	64
5.3.3.	MARXA DE VERIFICACIÓ SENSE ORDRE (F4).....	64
6.	LÒGICA DE CONTROL.....	65
6.1.	EQUIPAMENT.....	66
6.1.1.	CARACTERÍSTIQUES DE LA CPU.....	66
6.1.2.	FONT D'ALIMENTACIÓ.....	67
6.1.3.	DISTRIBUCIÓ ENTRADES / SORTIDES.....	67
6.2.	CONFIGURACIÓ MESTRES.....	68
6.3.	CONFIGURACIÓ ESCLAUS.....	69
6.4.	RELACIÓ D'ENTRADES / SORTIDES.....	70
6.4.1.	ENTRADES DE L'AUTÒMAT.....	70
6.4.2.	SORTIDES DE L'AUTÒMAT.....	76
6.5.	CONNEXIÓ AUTÒMAT AMB PANTALLES TÀCTILS.....	82
6.6.	CONNEXIÓ VARIADOR FREQUÈNCIA AMB PANTALLA TÀCTIL.....	91
7.	PROGRAMACIÓ DE L'AUTÒMAT.....	93
7.1.	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓ.....	93
7.2.	ESTRUCTURACIÓ DEL PROGRAMA.....	93
7.3.	MAPA DE MEMÒRIA.....	94
7.4.	DESENVOLUPAMENT DEL PROGRAMA.....	96
8.	PROGRAMACIÓ DE LES PANTALLES TÀCTILS.....	97
8.1.	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓ.....	97
8.2.	ESTRUCTURACIÓ DEL PROGRAMA.....	97
9.	RESUM DEL PRESSUPOST.....	101
10.	CONCLUSIONS.....	102
11.	RELACIÓ DE DOCUMENTS.....	103
12.	BIBLIOGRAFIA.....	104
A.	CÀLCULS I PROGRAMA.....	105
A.1.	FONT ALIMENTACIÓ DE L'AUTÒMAT.....	105
A.2.	FONT ALIMENTACIÓ I TRANSFORMADOR QUADRE PRINCIPAL.....	105
A.3.	FONT ALIMENTACIÓ I TRANSFORMADOR DOSIFICADORA.....	106
A.4.	FONT ALIMENTACIÓ I TRANSFORMADOR COL·LOCADOR DE TAPES.....	107

A.5. FONT ALIMENTACIÓ I TRANSFORMADOR PREMSES	108
A.6. FONT ALIMENTACIÓ I TRANSFORMADOR ZONA DESMOTLLEJAT	109
A.7. FONT ALIMENTACIÓ I TRANSFORMADOR TÚNEL DE RENTAT	110
A.8. PROGRAMA AUTÒMAT I PANTALLES TÀCTILS	112

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents

Ucraïna és un país en vies de desenvolupament i procés de modernització després d'un llarg període de conflictes polítics. Degut a desavinences governamentals, Rússia mai ha permès la importació de formatges provinents d'Ucraïna. Actualment, degut a canvis en el govern, això ha canviat. Ara, Rússia permet l'entrada de formatges ucraïnesos al país complint diferents condicions. Una d'aquestes és que l'elaboració dels formatges sigui realitzada de manera automàtica.

Una de les indústries formatgeres importants del país, que produeixen formatges de manera totalment manual, ha comprat a la empresa on treballa una nova sala d'elaboració de formatges automàtica. És per aquesta raó que se m'ha encarregat el disseny de l'automatització d'aquesta sala.

1.2. Objecte

L'objectiu del projecte és automatitzar una nova sala d'elaboració de formatges, per tal que el client pugui exportar formatge a Rússia. Com a conseqüència de l'automatització, el procés d'elaboració de formatges millorarà en diversos aspectes: s'aconseguirà una producció controlada pel PLC; el fet que els operaris no hagin d'intervenir pràcticament en el procés farà que disminueixin els errors de personal i augmenti la qualitat del producte elaborat; s'aconseguiran millores referents a la seguretat dels operaris ja que es disposarà de diversos elements de protecció; s'aconseguirà reduir el cost del producte i es produirà una reducció important de personal.

1.3. Especificacions i abast

El present projecte consisteix en el disseny de l'automatització de la maquinària que formarà la sala d'elaboració de formatges. Aquesta maquinària està constituïda per totes les màquines que formen el procés de producció de formatge, des de la dosificació de la quallada en motlles fins al desmotlleig dels formatges per tal de portar-los al salador un cop ja estan elaborats.

El projecte no contempla el disseny de les estructures de les diferents màquines ja que aquesta feina correspon al departament d'oficina tècnica. Tampoc contempla el disseny de la instal·lació elèctrica de l'alimentació de les diferents màquines ja que aquesta serà proporcionada pel client.

A partir d'una descripció detallada del procés d'elaboració de formatges, dels corresponents plànols de la sala, i dels plànols de les diferents màquines, es desenvoluparan els esquemes de potència i de maniobra, els esquemes de connexionat del PLC amb tots els mòduls que s'utilitzen per controlar el procés, i s'escolliran els diferents activadors i preactivadors. A més a més, es realitzarà el programa del PLC que permetrà controlar les diferents màquines així com la sincronització entre elles i el programa de les pantalles tàctils que permetrà als diversos operaris interactuar amb la maquinària.

2. DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS D'ELABORACIÓ

La sala d'elaboració de formatges disposa d'una superfície aproximada de 1.500 m² i està situada al costat del salador, sala on es salen els formatges un cop desmoltlejats. A més de les màquines de nova implementació, també s'hi troba quatre cubes de doble zero propietat del client, amb capacitat per a 20.000 litres de llet cada una, encarregades de la formació de la pasta de quallada.

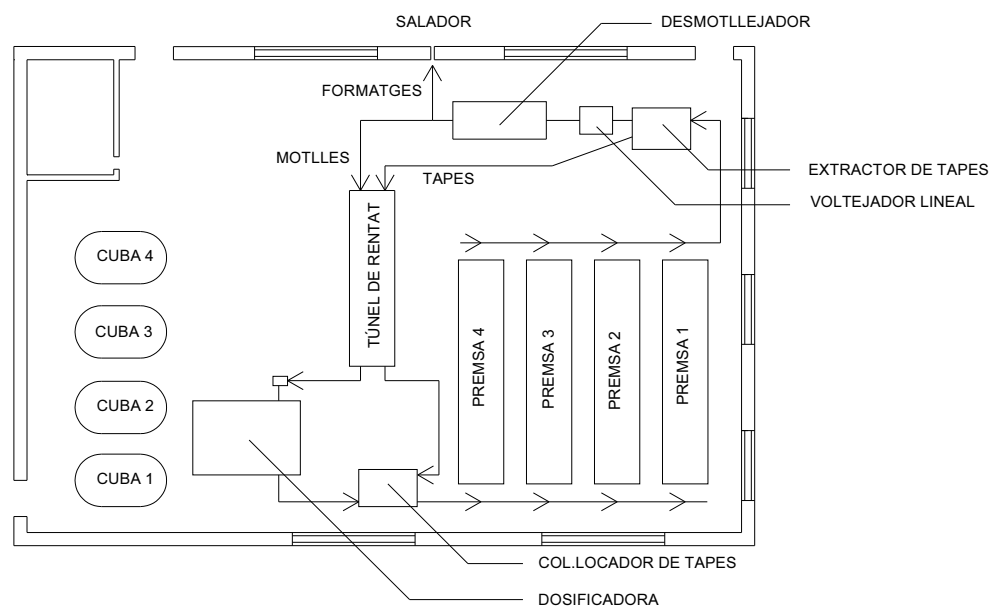


Figura 1. Esquema de distribució de les màquines

Les màquines de la sala permeten la producció de dos tipus de formatges. Es poden produir formatges rodons de tipus mazdam o telsiv. El fet de poder produir dos tipus de formatges diferents provoca que alguna de les màquines variï el seu cicle de treball depenent si es produeix un tipus de formatge o l'altre.

El formatge mazdam també és anomenat formatge de pasta tancada. Aquest tipus de formatge s'aconsegueix aportant grans quantitats de sèrum a la quallada en el moment de dosificar-la dins dels motlles. D'aquesta manera s'aconsegueix que els grans de quallada compactin totalment entre ells en el procés de premsat i s'evita l'aparició de cavitats d'aire dins el formatge. A més a més, la superfície exterior d'aquests formatges és totalment llisa.

Per altre part, el formatge tel·lur també s'anomena formatge de pasta oberta. Aquest tipus de formatge s'aconsegueix extraient tot el sèrum possible de la quallada abans de dosificar-la en motlles. Això permet que en el procés de premsat es formi una quantitat important de cavitats d'aire dins el formatge formant d'aquesta manera el que es coneix amb el nom d'ulls mecànics.



Figura 2. Formatge de pasta oberta

Aquesta sala d'elaboració no disposa d'acumuladors de motlles ni de tapes. Com a conseqüència el client al finalitzar la producció diària, emmagatzemarà els motlles buits i nets amb les tapes posades dins de les quatre premses.

Per poder començar el procés és necessari que hi hagi motlles buits preparats a sota la dosificadora i tapes preparades al col·locador de tapes. Així doncs, primerament cal començar a descarregar una de les quatre premses per tal de fer arribar motlles nets i tapes netes a la dosificadora i al col·locador de tapes, respectivament.

En el moment en que una de les quatre cubes ha acabat el procés de preparació de la quallada, s'impulsa la quallada amb una bomba cap a la dosificadora on es va dosificant dins de motlles. Quan els motlles estan plens s'envien cap al col·locador de tapes.

És en el col·locador de tapes on se'ls posa una tapa a cadascun per tal de poder-los premsar. Un cop tapats, s'envien a una de les quatre premses per tal de començar el procés de premsat immediatament. Si es deixessin reposar els motlles tapats durant massa temps, la quallada podria tornar-se àcida i hi hauria el perill d'haver-la de llençar.

En les premses es duu a terme el procés de premsat de la quallada que consisteix en pressionar els motlles a diverses pressions durant uns temps determinats per tal d'obtenir el formatge desitjat. El procés de premsat tarda d'una hora i mitja a dues a finalitzar, segons el

tipus de formatge que es produeix. Passat aquest temps, es descarreguen els motlles de dins la premsa i s'envien cap a l'extractor de tapes.

L'extractor de tapes treu la tapa dels motlles deixant d'aquesta manera els formatges lliures dins el motlle. Un cop s'han extret les tapes dels motlles, aquestes es porten directament al túnel de rentat, mitjançant cintes transportadores, per tal de netejar-les. En canvi, els motlles ja destapats s'envien al voltejador lineal.

El voltejador lineal permet donar la volta als motlles de manera que quedin caps per vall. Gràcies a això, quan es realitzi el bufat dels motlles en el desmottlejador, el formatge caurà de dins del motlle al damunt de la cinta transportadora i es podrà extreure del motlle.

Una vegada els motlles ja estan girats es dirigeixen cap al desmottlejador. És aquí on es bufen per tal de poder separar els formatges dels motlles i tot seguit es procedeix a la extracció dels formatges dels motlles. El bufat és indispensable ja que quan es premsen els motlles, la quallada compacta de tal manera que queda incrustada i s'introdueix en els forats microperforats dels motlles.

Arribat aquest punt, els formatges que s'acaben de desmottlejar es dirigeixen cap al salador per tal de salar-los i els motlles buits cap al túnel de rentat.

El túnel de rentat, mitjançant un procés de prerentat, rentat i aclarit, s'encarrega de netejar les tapes que venen de l'extractor de tapes i els motlles buits que venen del desmottlejador al mateix temps. Un cop els motlles i les tapes ja estan nets serveixen per tornar a alimentar la dosificadora i el col·locador de tapes ja sigui per tornar a omplir-los o bé per fer-los passar pel circuit sense omplir-los per tal d'emmagatzemar-los dins de les premses. En el cas dels motlles, abans de tornar a alimentar la dosificadora, cal tornar-los a voltejar ja que dins el túnel de rentat s'han rentat de caps per vall. Això es soluciona mitjançant el voltejador de gravetat, totalment mecànic, que hi ha col·locat entre la sortida del túnel de rentat i l'entrada de la dosificadora.

2.1. Dosificadora

2.1.1. Descripció

Per tal de poder entendre millor el funcionament d'aquesta màquina es necessari fer una explicació d'alguns dels elements que la formen. D'aquesta manera es pot comprendre millor com es comporta la quallada des del moment en que entra a la màquina fins que en surt ja dosificada dins dels motlles.

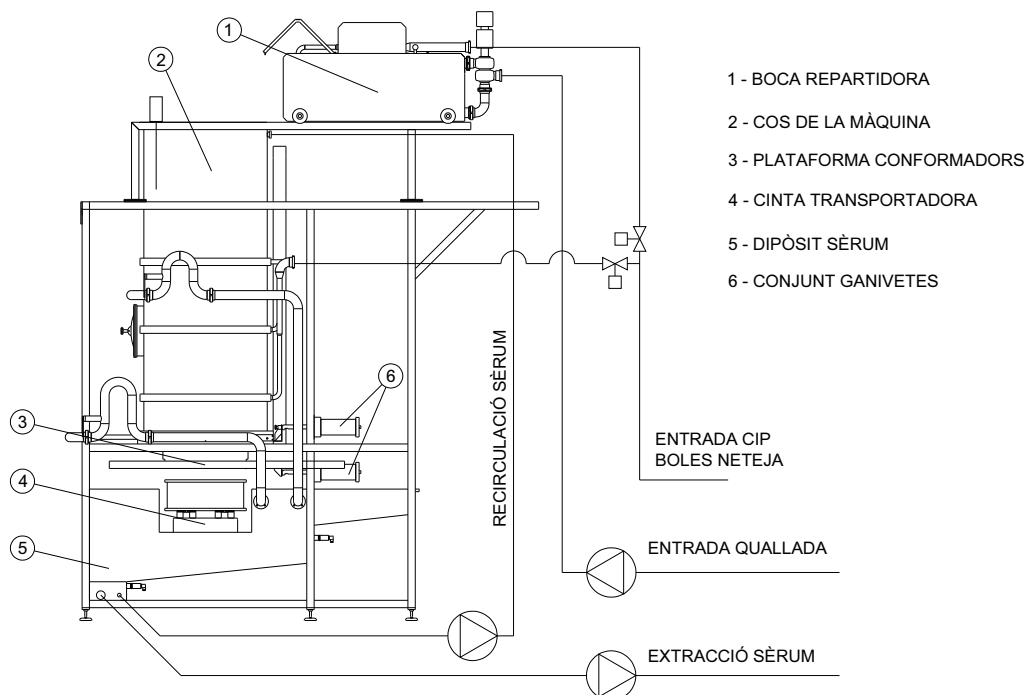


Figura 3. Elements de la dosificadora

La boca repartidora és per on la quallada procedent de les cubes entra a la dosificadora. Està situada dins un carro mòbil que permet moure-la endavant i endarrere. Això facilita la neteja del cos de la màquina quan es vol rentar de manera manual, un cop finalitzada la producció i abans de procedir a la neteja automàtica. Quan s'està dosificant la quallada, aquest carro ha d'estar col·locat endavant per tal que la quallada caigui dins del cos de la màquina.

Si es produeix formatge de pasta oberta, la quallada entra per la part superior de la boca repartidora i cau sobre un tamís inclinat. Aquest tamís, quan s'està produint formatge d'aquest tipus, es manté en constant vibració. D'aquesta manera, quan la quallada va avançant pel tamís va perdent el sèrum que conté i al mateix temps es va airejant. Com a

resultat, quan la quallada arriba al final del tamís, es té una quallada molt més seca i plena de petites bosses d'aire entre els grans que la formen. Un cop arribat el final del tamís, la quallada cau dins el casset de tubs que hi ha dins el cos de la màquina.

En canvi, si es produeix formatge de pasta tancada, la quallada entra per la part inferior de la boca repartidora i cau directament dins el casset de tubs.

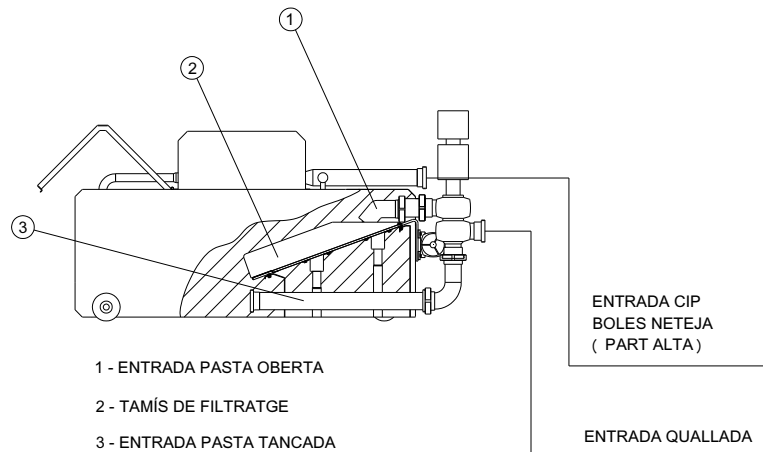


Figura 4. Boca repartidora

El cos de la màquina és la cavitat on es col·loca el casset de tubs. El casset consisteix en la unió de dos tubs rodons perforats de forma especial per tal de facilitar el control de sèrum i el premsat durant la dosificació. Aquest tubs tenen forma cònica en la seva part superior per tal de facilitar l'entrada de la quallada dins seu en el moment en que cau de la boca repartidora. El fet d'haver-hi només dos tubs farà que la màquina produeixi dos formatges cada vegada que realitzi un cicle de dosificat.

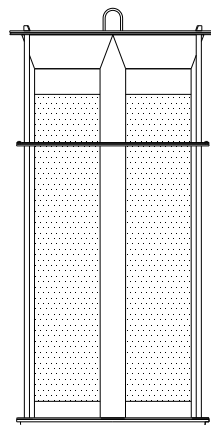


Figura 5. Casset de tubs

La plataforma dels conformadors és una plataforma mòbil que és pot pujar i baixar. Sobre d'aquesta plataforma hi van encaixats els conformadors. Els conformadors són dues peces construïdes de material plàstic PE que van col·locades sota els tubs del casset de forma totalment centrada. És el diàmetre d'aquestes dues peces que determina el diàmetre dels formatges que es produeixen. Regulant la posició de la plataforma dels conformadors s'aconsegueix variar l'altura dels formatges amb la qual cosa es pot variar el pes dels formatges.

El conjunt de les ganivetes està format per les ganivetes de tall i per les ganivetes d'obertura. Les ganivetes de tall estan col·locades perpendicularment sota els tubs del casset i just damunt dels conformadors. Al obrir aquestes ganivetes la columna de quallada que es troba dins els tubs del casset cau per gravetat cap a baix, entrant dins els conformadors. En el moment que les ganivetes de tall tornen a tancar, tallen la columna de quallada formant una porció de pasta de quallada l'altura de la qual variarà en funció de en quina posició es trobi col·locada la plataforma dels conformadors. Per altre part, les ganivetes d'obertura estan col·locades en la part inferior de la plataforma dels conformadors. Aquestes ganivetes actuen una vegada ja han actuat les ganivetes de tall. Permeten que la porció de pasta de quallada tallada per les ganivetes de tall, que es troba albergada dins els conformadors, caigui pel seu propi pes dins els motlles.

2.1.2. Funcionament

La dosificadora només es pot posar en mode automàtic DSF-AUTO si no està treballant en mode CIP TUB QUALLADA o en mode CIP BOLES NETEJA.

Abans de posar la màquina en funcionament un operari ha de seleccionar, des de la pantalla tàctil PT-02, la recepta de treball que es desitja utilitzar. Un cop seleccionada la recepta de treball, si un dels operaris polsa el botó de marxa automàtica de la dosificadora en la pantalla tàctil PT-02, la màquina realitza el posicionament inicial DSF-POSIC. Aquest és imprescindible i consisteix per una part en treure els motlles que pugui haver-hi dins la màquina, i per altre part preparar les ganivetes de tall i d'obertura per tal de poder omplir de quallada els tubs del casset.

En iniciar el posicionament s'activen les electrovàlvules Y0052 i Y0054 per tal de tancar les ganivetes de tall i d'obertura, respectivament. Un cop el detector S0057 detecta que les

ganivetes de tall estan tancades i que el detector S0059 detecta que les ganivetes d'obertura també han tancat, es realitza un cicle d'extracció de motlles de dins la màquina.

Durant l'extracció inicial de motlles, l'electrovàlvula Y0058 està activada per tal de mantenir la barrera d'entrada de la màquina tancada i evitar que entrin motlles. A més a més, la barrera de sortida es manté oberta ja que no s'activa l'electrovàlvula Y0059 i la cinta transportadora M0058 es manté activada, deixant sortir d'aquesta manera els motlles. Passat un temps, ja s'ha aconseguit buidar la màquina de motlles i aquesta passa a treballar en mode automàtic DSF-AUTO.

En el moment en que es passa a treballar en mode automàtic DSF-AUTO, si s'ha escollit la recepta de treball "PASTA TANCADA", s'activa l'electrovàlvula Y0061 per tal de deixar entrar la quallada per l'entrada de pasta tancada de la boca repartidora. En el cas que s'hagi seleccionat la recepta de treball "PASTA OBERTA", l'electrovàlvula Y0061 es manté desactivada deixant entrar d'aquesta manera la quallada per l'entrada de pasta oberta de la boca repartidora. Al mateix temps s'activa la bomba de quallada M0060, per tal que la quallada preparada per dosificar provinent d'una de les quatre cubes, arribi a l'entrada adient de la boca repartidora.

El variador de freqüència U50 permet regular la velocitat de la bomba de quallada M0060 per tal de controlar l'entrada de la quallada a la dosificadora. Aquest variador està comunicat directament amb la pantalla tàctil PT-02 gràcies a la placa RS-485 de la marca Fuji que se l'hi ha instal·lat. Aquesta placa, juntament amb el correcte ajust dels paràmetres del variador, permet a l'operari de la màquina modificar directament des de la pantalla tàctil la velocitat d'aquesta bomba durant el procés de dosificat.

En el cas que es treballi amb la recepta "PASTA TANCADA", la quallada entrada per l'entrada inferior la boca repartidora i cau directament dins els tubs del casset. En aquest cas, la quallada arriba amb gran quantitat de sèrum que s'empassa a través dels forats dels tubs del casset cap al cos de la màquina. Tot aquest sèrum que s'empassa, és necessari tornar-lo a enviar cap a la part superior de la màquina per tal de tornar-lo a tirar dins els tubs. Això s'aconsegueix gràcies al funcionament de la bomba de recirculació M0062 durant el temps que la màquina està en mode automàtic i s'està treballant amb la recepta "PASTA TANCADA". La bomba de recirculació de sèrum M0062 s'activa si la sonda de nivell de quallada S0064 no detecta nivell i la sonda de nivell mínim del dipòsit de sèrum S0063

detecta sèrum dins el dipòsit durant un cert temps. Es para un temps després que el dipòsit de sèrum es buida i la sonda S0063 deixa de donar senyal.

La bomba de recirculació de sèrum M0062 està controlada pel variador de freqüència U51. Aquest variador permet ajustar la velocitat d'aquesta bomba durant la posta en marxa de la sala d'elaboració i deixar-la prefixada al valor que es cregui convenient segons la quantitat de sèrum que contingui normalment la quallada que prepara el client.

Si es treballa amb la recepta "PASTA OBERTA", la quallada entrada per l'entrada superior de la boca repartidora i cau sobre el tamís de filtratge. El vibrador M0063, que està funcionant tota l'estona que s'està en mode automàtic, permet que la quallada vagi perdent la major part del sèrum que conté al anar avançant cap a la part final del tamís. En aquest cas no interessa fer recircular el sèrum que es perd pels forats dels tubs, per tant, la bomba de recirculació de sèrum M0062 es manté desactivada. Al arribar a la part inferior del tamís, els grans de quallada cauen dins els tubs del casset.

Paral·lelament a l'entrada de la quallada, al entrar al mode automàtic, s'activen la cinta transportadora M0057 d'entrada a la dosificadora i la cinta transportadora M0058 de la dosificadora per fer arribar motlles a la màquina. A més a més, es manté desactivada l'electrovàlvula Y0058 per tal d'obrir la barrera d'entrada. Un cop la barrera d'entrada està oberta, els motlles que van arribant passen per davant de la fotocèl·lula d'entrada S0069 que és l'encarregada de comptar-los. Un temps després de passar el segon motlle per davant d'aquesta fotocèl·lula, s'activa l'electrovàlvula Y0058 tancant d'aquesta manera la barrera d'entrada. Aquest retard evita que la barrera d'entrada pinci el segon motlle al tancar. Els dos motlles que han entrat a la màquina avancen damunt de la cinta transportadora M0058 fins a arribar a tocar la barrera de sortida que està col·locada de manera que els dos motlles quedin centrats sota els tubs del casset. La barrera de sortida es troba tancada ja que l'electrovàlvula Y0059 està activada i evita que els dos motlles marxin sense dosificar. Un temps després que el segon motlle ha passat per davant de la fotocèl·lula S0069 i la barrera d'entrada ha tancat, els dos motlles ja es troben col·locats sota els tubs del casset per ser omplerts.

Quan la sonda de nivell de quallada S0064 dona senyal durant un cert temps, significa que els tubs del casset ja estan plens. En aquest moment, la bomba de quallada M0060 es para per evitar que els tubs s'omplin més. No es torna a posar en marxa fins que la sonda de nivell de quallada S0064 deixa de donar senyal. Per altre part, un cop la sonda de nivell de

quallada S0064 dona senyal, s'espera un temps abans no es realitza el cicle de tall de la quallada i la seva dosificació. Aquest retard permet que la quallada compacti una mica abans de ser tallada i dosificada. Això millora la seva caiguda a l'hora de posar-la dins els motlles i, a més a més, serveix per realitzar un prepressat abans d'arribar a les premses. Aquest temps varia en funció del tipus de formatge que s'estigui produint i dels elements químics que s'hagin utilitzat per fer la pasta de quallada. Passat aquest temps, si l'operari no té seleccionada a la pantalla tàctil PT-02 la opció de "PAUSA TALL", s'activa l'electrovàlvula Y0051 i les ganivetes de tall s'obren. La columna de quallada que es troba dins els tubs del casset rellisca cap a baix pel seu propi pes fins a trobar-se amb les ganivetes d'obertura, que estan tancades. Un temps després que el detector S0056 detecta que les ganivetes de tall estan obertes, s'activa l'electrovàlvula Y0052 i les ganivetes de tall es tanquen i tallen la columna de quallada. Ara, ja es té la porció de quallada preparada per deixar-la caure dins els motlles. Si el detector S0057 detecta que les ganivetes de tall estan tancades i hi ha dos motlles preparats, s'activa l'electrovàlvula Y0053 i les ganivetes d'obertura s'obren. La porció de quallada cau pel seu propi pes dins els dos motlles que hi ha preparats. Un temps després que el detector S0058 detecta que les ganivetes d'obertura han obert, s'activa l'electrovàlvula Y0054 i es tornen a tancar les ganivetes d'obertura. Un cop el detector S0059 detecta que les ganivetes d'obertura han tancat, ja es pot iniciar un nou cicle de ganivetes en el cas que torni a haver-hi els tubs del casset plens de quallada.

Després d'haver caigut la quallada als motlles i al mateix moment en que les ganivetes d'obertura tanquen, l'electrovàlvula Y0059 es desactiva per tal d'obrir la barrera de sortida de la màquina i deixar marxar els dos motlles plens. Passat un temps, l'electrovàlvula Y0059 es torna a activar i la barrera de sortida torna a tancar-se. Un temps després d'obrir la barrera de sortida, quan els dos motlles acabats d'omplir encara estant sortint de la màquina, es desactiva l'electrovàlvula Y0058 per tal de deixar entrar els següents dos motlles a la màquina. D'aquesta manera s'aconsegueix reduir el temps de cicle de la màquina.

Durant tot el temps que la màquina està treballant en el mode automàtic DSF-AUTO és necessari fer un control del nivell de sèrum del dipòsit de sèrum de la màquina. D'aquesta manera evitarem que tot el sèrum que arriba amb la quallada l'ompli i es vessi. Al cap d'un temps que la sonda de nivell màxim del dipòsit de sèrum S0062 detecti nivell, la bomba d'extracció de sèrum M0061 s'activa per tal d'extraure el sèrum de la màquina i portar-lo cap a un altre dipòsit per al seu posterior aprofitament. Aquesta es para un temps després que la sonda de nivell mínim del dipòsit de sèrum de la màquina S0063 deixi de donar senyal.

Si l'operari de supervisió de la màquina creu convenient variar el pes dels formatges que es produeixen, ho pot fer mitjançant l'ajust de l'alçada de la plataforma dels conformadors. El polsador de pujada dels conformadors S0067 permet pujar la plataforma fins que el detector de conformadors a dalt S0060 detecti i fer d'aquesta manera els formatges més petits. En cas que es vulguin fer més grans, el polsador de baixada dels conformadors S0068 permet baixar la plataforma fins que el detector de conformadors a baix S0061 detecti.

2.2. Col·locador de tapes

2.2.1. Descripció

El col·locador de tapes és una màquina que disposa d'una pinça que permet agafar tapes i posar-les damunt els motlles provinents de la dosificadora per tal de tapar-los.

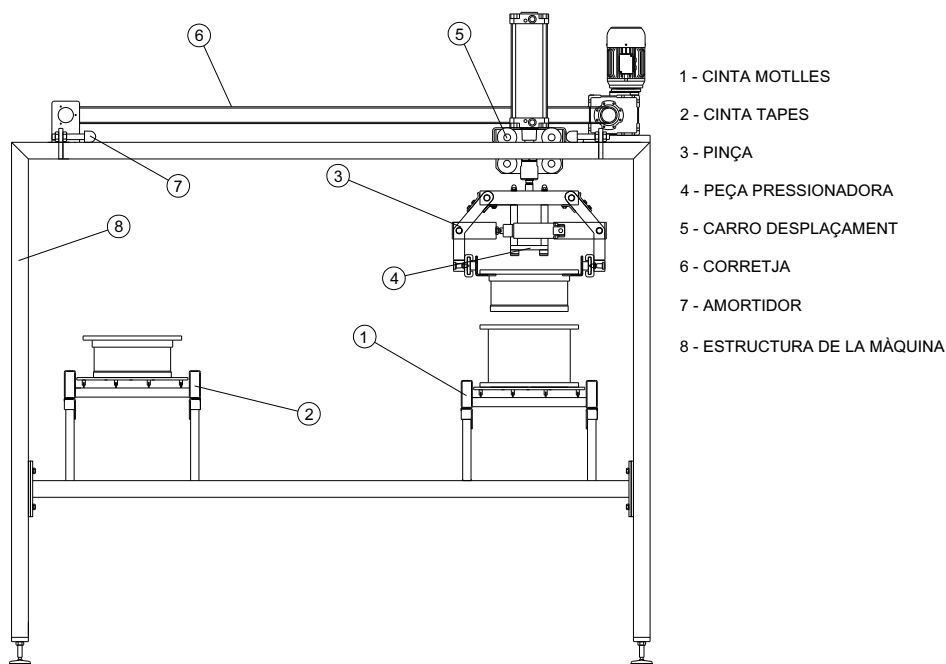


Figura 6. Elements del col·locador de tapes

Damunt l'estructura de la màquina hi han muntades dues cintes transportadores. La cinta transportadora de tapes permet fer arribar tapes a la màquina per tal de poder tapar els motlles que venen de la dosificadora. La cinta transportadora de motlles és la cinta que porta els motlles dins la màquina per tal de ser tapats.

La pinça és un element mecànic que gràcies a l'activació i desactivació d'un cilindre pneumàtic pot realitzar moviments d'obertura i tancament per tal d'agafar tapes o deixar-les anar. En la seva part central s'hi troba col·locada una peça molt important a l'hora de deixar anar les tapes damunt els motlles per tal de tapar-los. Aquesta peça s'anomena peça pressionadora i està formada per un suport sota el qual s'aguanta una làmina de plàstic PE. A l'hora de baixar la pinça per posar les tapes als motlles, la làmina de plàstic PE toca les tapes i les pressiona cap a baix fent que s'introdueixin dins els motlles. Al introduir uns mil·límetres les tapes dins els motlles s'aconsegueix que quedin ben posades. D'aquesta manera s'evita que les tapes caiguin a terra tan bon punt els motlles surten de la màquina o que les tapes es malmetin al premsar els motlles a les premses.

El carro de desplaçament és un carro mòbil amb rodes al qual hi ha subjectat la pinça del col·locador. Aquest carro es desplaça damunt d'una guia gràcies a una corretja i l'activació d'un motor. El carro està unit a una corretja dentada la qual està engranada a dues rodes dentades que la mantenen tensada. Una d'aquestes dues rodes està unida a un motor el qual permet realitzar el desplaçament de la pinça des de la cinta de tapes fins a la cinta de motlles o a l'inrevés segons el sentit de gir d'aquest.

A cada un dels extrems de la guia sobre la qual es desplaça el carro hi ha muntat un amortidor. D'aquesta manera s'eviten cops de la pinça i vibracions de la màquina quan la pinça arriba al final del seu trajecte, ja sigui quan arriba damunt la cinta de motlles o quan arriba damunt la cinta de tapes.

2.2.2. Funcionament

Abans de posar la màquina en funcionament un operari ha de seleccionar, des de la pantalla tàctil PT-01, la recepta de treball que es desitja utilitzar. Un cop seleccionada la recepta de treball, si es polsa el botó de marxa automàtica del col·locador de tapes en la pantalla tàctil PT-01, la màquina realitza el posicionament inicial CT-POSIC.

El posicionament inicial d'aquesta màquina consisteix en extreure els motlles que pugui haver-hi dins la màquina, activar les cintes transportadores del col·locador, i preparar la pinça per agafar tapes al entrar en el mode automàtic CT-AUTO. En el posicionament inicial no s'han d'extreure les tapes que pugui haver-hi dins la màquina, ja que aquesta feina la d'haver realitzat manualment un operari abans de prémer el botó de marxa automàtica de la

màquina. Aquesta operació s'ha de fer manualment ja que el circuit de tapes s'acaba al col·locador i seguit de la cinta de tapes del col·locador M0107 no se'n troba cap més.

En iniciar el posicionament inicial CT-POSIC s'activen les electrovàlvules Y0105 i Y0107 per tal de mantenir tancades la barrera d'entrada de motlles i la barrera d'entrada de tapes de la màquina, respectivament. Això evitarà que entrin motlles i tapes a la màquina durant el posicionament inicial. En el posicionament inicial, la barrera de sortida de motlles Y0106 es manté desactivada durant un temps per tal de deixar sortir els motlles que pugui haver-hi dins la màquina.

Per altre part en iniciar el posicionament inicial CT-POSIC s'activen les cintes de tapes i motlles que comanda el col·locador de tapes. Primerament un temps després de començar el posicionament inicial s'activen la cinta de motlles del col·locador M0106 i la cinta de tapes del col·locador M0107. Un temps després, s'activen la cinta de sortida de tapes del túnel de rentat M0108 i la cinta d'alimentació de tapes al col·locador M0109. Amb l'engegada esglaonada de les quatre cintes transportadores s'aconsegueix evitar un pic important de corrent en el moment d'engegar-les. Aquestes quatre cintes en mantindran engegades fins que es pari la màquina.

Paral·lelament a l'extracció inicial de motlles de la màquina, en iniciar el posicionament inicial, es manipula la pinça per tal de preparar-la per agafar tapes. Primerament s'activa l'electrovàlvula Y0101 per tal d'obrir la pinça. Un cop el detector de pinça oberta S0106 detecta, s'activa l'electrovàlvula Y0103 per tal de pujar la pinça. Seguidament quan el detector S0108 detecta que la pinça ja ha arribat a dalt, s'activa el relé KA0110/2 per tal de desplaçar el carro a velocitat lenta fins a arribar damunt de la cinta de tapes M0107. Quan el detector S0110 detecta que la pinça ja es troba damunt de la cinta de tapes, s'activa l'electrovàlvula Y0104 per tal de baixar la pinça i deixar-la preparada apunt per agafar les tapes. Finalment, quan el detector S0109 detecta que la pinça ja ha arribat a baix, la màquina entra en el mode de funcionament automàtic CT-AUTO.

Durant el temps que la màquina està en mode automàtic CT-AUTO les cintes transportadores comandades pel col·locador de tapes, que ja s'han activat en el posicionament inicial, segueixen funcionant. D'aquesta manera les tapes que surten del túnel de rentat es dirigeixen cap a l'entrada de tapes de la màquina, i de la mateixa manera, els motllos que surten de la dosificadora van cap a l'entrada de motlles.

Al passar a treballar en mode automàtic, s'activa l'electrovàlvula de la barrera de sortida de motlles Y0106 per tal d'utilitzar aquesta barrera com a retenidor dels motlles que entren a la màquina i centrar-los sota la pinça que col·loca les tapes. A més a més, es desactiven les electrovàlvules Y0105 i Y0107 per tal que arribin motlles i tapes a la màquina, respectivament.

Una vegada la barrera d'entrada de motlles s'ha obert, els motlles que van arribant passen per davant de la fotocèl·lula de comptatge de motlles S0112. Un temps després que hagin passat dos motlles per davant d'aquesta fotocèl·lula, s'activa l'electrovàlvula Y0105. Llavors la barrera d'entrada de motlles a la màquina es tanca i els dos motlles que han entrat avancen damunt la cinta transportadora de motlles M0106 fins a arribar a tocar la barrera de sortida de motlles. De la mateixa manera que els motlles, quan la barrera d'entrada de tapes obre, les tapes que van arribant passen per davant de la fotocèl·lula de comptatge de tapes S0113. Un temps després que hagin passat dues tapes per davant d'aquesta fotocèl·lula, s'activa l'electrovàlvula Y0107 tancant així la barrera d'entrada de tapes a la màquina. Les dues tapes que han entrat a la màquina avancen damunt la cinta transportadora M0107 fins a arribar al final del seu recorregut on esperen a ser agafades per la pinça. La barrera d'entrada de tapes no torna a obrir per deixar entrar les següents dues tapes fins que el detector S0108 detecta que la pinça ja ha arribat a dalt després d'agafar les tapes.

Un temps després de tancar la barrera d'entrada de tapes, les tapes ja han arribat a lloc. Llavors, s'activa l'electrovàlvula Y0102 tancant d'aquesta manera la pinça. Un cop el detector S0107 detecta que la pinça està tancada, s'activa l'electrovàlvula Y0103 per tal de pujar la pinça amb les tapes agafades. Quan el detector S0108 detecta que la pinça ja ha arribat a dalt, s'activen els relés KA0110/1 i KA0110/3 per tal de desplaçar el carro cap a la cinta de motlles a velocitat ràpida. Un temps després de desplaçar-se a velocitat ràpida, es desactiva el relé KA0110/3. Això permet que el carro s'aproximi al final del seu recorregut a velocitat lenta. Quan el detector S0111 detecta que el carro ja ha arribat damunt de la cinta de motlles, es desactiva el relé KA0110/1 i s'activa l'electrovàlvula Y0104 per fer baixar la pinça a col·locar les dues tapes als dos motlles preparats per tapar. Un temps després que la pinça comenci a baixar, quan les dues tapes es comencen a introduir dins els motlles, s'activa l'electrovàlvula Y0101 per deixar anar les tapes. Quan el detector S0106 detecta que la pinça ja està oberta, s'espera un temps abans de fer-la pujar. Aquest temps ajuda a que les tapes quedin correctament col·locades dins els motlles ja que la quallada és esponjosa i les tapes tenen tendència a tornar a sortir dels motlles. Passat aquest temps en

que la pinça està pressionant les tapes dins els motlles, ja es pot retirar la pinça per tal d'anar a recollir el següent grup de dues tapes.

Primerament s'activa l'electrovàlvula Y0103 per tal de retirar la pinça. En el moment que el detector S0108 detecta que la pinça ha arribat a dalt, per una part, es desactiva l'electrovàlvula Y0106 durant un temps per tal de deixar sortir els dos motlles tapats. Per altre part, s'activen els relés KA0110/2 i KA0110/3 per tal de desplaçar el carro cap a la cinta de tapes a velocitat ràpida. Un temps després de desplaçar-se a velocitat ràpida, es desactiva el relé KA0110/3. Això permet que el carro s'aproximi al final del seu recorregut a velocitat lenta. Quan el detector S0110 detecta que el carro ja ha arribat damunt de la cinta de tapes, es desactiva el relé KA0110/2 i s'activa l'electrovàlvula Y0104 per fer baixar la pinça i iniciar un nou cicle.

L'electrovàlvula Y0105 es desactiva passat un temps en que els motlles tapats comencen a sortir del col·locador de tapes. Això permet iniciar un nou cicle d'entrada de motlles a la màquina.

2.3. Premses

2.3.1. Descripció

Les premses són màquines que permeten premsar els motlles plens de quallada durant el temps i a les pressions que es desitgin. A més a més, un cop acabada la producció serveixen per emmagatzemar els motlles buits que acaben de ser netejats al túnel de rentat.

El procés de premsat d'aquestes màquines consta de sis fases diferents. A cada una d'aquestes fases li corresponen un temps i una pressió determinada. Aquests temps i pressions de premsat depenen del formatge que es desitgi aconseguir, tot i que normalment el procés de premsat té una durada aproximada d'entre 1,5 i 2 hores i una pressió màxima de 6 bars.

Tenen capacitat per a 150 motlles rodons cada una, distribuïts en 30 files de 5 motlles. La sala d'elaboració de formatges disposa de quatre d'aquestes màquines totalment iguals. Estan situades de forma paral·lela compartint una sola cinta transportadora per a la càrrega dels motlles i una per a la descàrrega.

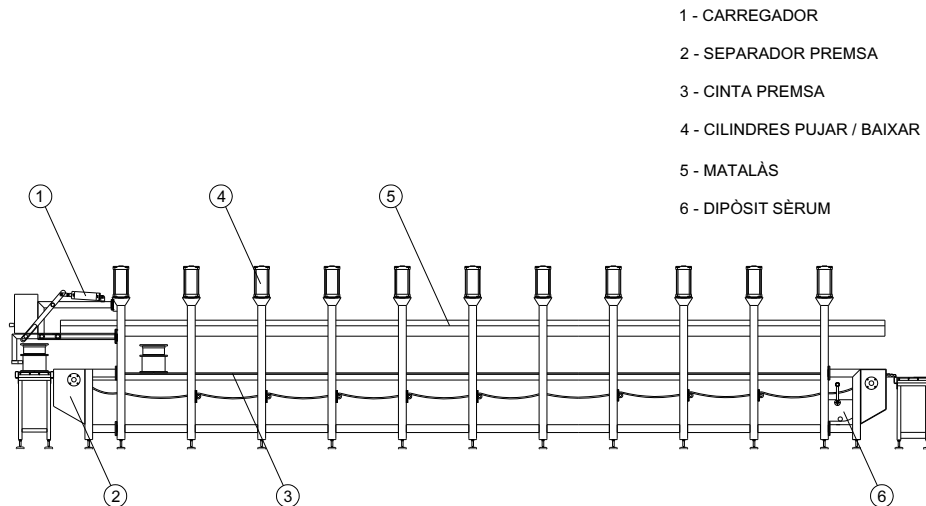


Figura 7. Elements de la premsa

El carregador està format per una estructura mecànica que s'actua mitjançant uns cilindres pneumàtics. Té com a funció desplaçar els motlles des de la cinta transportadora d'entrada o també anomenada cinta transportadora de càrrega cap a l'interior de la premsa.

El separador de la premsa és composta d'una placa rectangular de plàstic PE que s'eleva mitjançant l'activació d'uns cilindres pneumàtics, actuant d'aquesta manera com a guia dels motlles al desplaçar-se damunt la cinta transportadora d'entrada de les premses. La seva funció és evitar que els motlles entrin accidentalment dins la premsa abans que s'actua l'avanç del carregador. Una vegada el carregador ja està preparat per avançar, el separador baixa i facilita el pas dels motlles en el seu procés de càrrega.

La cinta transportadora de dins de la premsa permet l'avanç dels motlles dins la màquina. Cada vegada que el carregador de motlles carrega una fila de motlles, aquesta s'actua per fer avançar els motlles l'espai d'una fila. El seu avanç està controlat gràcies al comptatge de polsos d'un encoder incremental.

En la part superior de la premsa hi han distribuïts uniformement onze cilindres pneumàtics que permeten pujar i baixar el matalàs de premsat. Tots ells porten incorporats reguladors d'aire amb escapament ràpid per tal de poder ajustar millor els moviments de pujada i de baixada.

El matalàs està format per un conjunt de manegues paral·leles connectades totes elles a un col·lector d'aire amb una pressió màxima de 0,5 bars. La funció del matalàs es acabar d'encaixar les tapes dins els motlles en el moment de baixar la premsa per tal de premsar. La baixa pressió d'aire que s'introdueix dins les manegues permet que el matalàs s'adapti fàcilment a les irregularitats de les tapes que puguin estar mal col·locades en el moment en que prenen contacte aquests dos elements. Les manegues estan protegides per una capota metàl·lica per la part superior i pels laterals, i per una lona per la part inferior.

El dipòsit de sèrum tal i com el seu nom indica permet emmagatzemat tot el sèrum que desprenen els motlles durant el procés de premsat. Al descarregar els motlles de dins la premsa, la cinta transportadora de la premsa s'enduu cap a la sortida tot el sèrum que han després els motlles i cau dins el dipòsit. A més a més, també serveix per tornar a recollir tot el producte de neteja que s'utilitza quan s'està en el mode de funcionament de neteja de la màquina.

2.3.2. Funcionament

Degut a que les quatre premses tenen el mateix funcionament, en la següent explicació a l'hora de nombrar els diferents elements es farà sempre nombrant l'element en qüestió de cada una de les quatre premses i sempre començant per l'element la primera premsa i acabant per l'element de la quarta. Per exemple si s'està referint a la cinta de la premsa es trobarà: M0157, M0207, M0257 o M0307.

En el cas d'estar carregant una de les quatre premses, d'estar fent avançar la cinta de la premsa, d'estar premsant o d'estar en mode de funcionament de neteja CIP PREMSES es produeix incompatibilitat de càrrega amb la qual cosa no es pot posar la premsa a carregar.

Abans de posar una de les quatre premses en funcionament un operari ha de seleccionar, des de la pantalla tàctil PT-01, la recepta de treball que es desitja utilitzar en la premsa que es vagi a carregar. Un cop seleccionada la recepta de treball ja es pot procedir a la càrrega, premsat o descàrrega automàtics de la premsa.

Si es polsa el botó de marxa automàtica de la premsa, aquesta passa a treballar en mode de càrrega automàtica PR-CARR-AUTO.

Primerament s'activa l'electrovàlvula de la barrera d'entrada de la premsa Y0159, Y0209, Y0259 o Y0309 per tal d'evitar l'entrada de motlles fins que el carregador s'hagi desplaçat fins a darrera. Tot seguit, la cinta de la premsa M0157, M0207, M0257 o M0307 fa un avanç inicial per preparar els motlles que pugui haver-hi dins de la premsa per a la descàrrega. L'avanç inicial consisteix en engegar la cinta de dins la premsa durant un temps o fins que la fotocèl·lula de descàrrega de la premsa S0166, S0216, S0266 o S0316 detecti, en el cas que encara no hagi finalitzat el temps d'avanç inicial.

Al mateix temps que es fa l'avanç inicial de la cinta de la premsa, s'activa l'electrovàlvula de retorn del carregador Y0153, Y0203, Y0253 o Y0303 per desplaçar el carregador cap endarrere amb el propòsit de carregar una fila de motlles sempre i quan el detector del separador de la premsa a baix S0157, S0207, S0257 o S0307 detecti. Quan el detector de carregador darrera S0159, S0209, S0259 o S0309 detecta, s'activa l'electrovàlvula del separador de la premsa Y0151, Y201, Y0251 o Y0301 per evitar que els motlles entrin dins la premsa abans de temps i es desactiva l'electrovàlvula de la barrera d'entrada de la premsa Y0159, Y0209, Y0259 o Y0309 deixant entrar motlles cap al carregador sempre i quan el detector de separador de premsa dalt S0156, S0206, S0256 o S0306 detecti.

Quan es carrega la quarta, la tercera o la segona premsa, els separadors de les premses que es troben situades abans que la premsa que es carrega es mantenen activats per tal de fer de barana als motlles a mesura que avancen damunt de la cinta d'entrada a les premses fins a la premsa on són carregats.

Els motlles que van arribant damunt la cinta d'entrada a les premses M0306, la qual es manté tota la estona en funcionament, passen per davant de la fotocèl·lula d'entrada a la màquina S0164, S0214, S0264 o S0314 que és l'encarregada de contar-los. Un temps després de passar el cinquè motlle s'activa l'electrovàlvula Y0159, Y0209, Y0259 o Y0309 de la barrera d'entrada a la premsa per evitar que entrin més motlles. Aquest retard evita que la barrera d'entrada pinci l'últim motlle al entrar. Els cinc motlles que han entrat a la màquina avancen damunt la cinta d'entrada de les premses M0306 fins a arribar a tocar el final del carregador de manera que els motlles queden centrats i preparats per a ser carregats dins la premsa.

Un temps després de tancar la barrera d'entrada els cinc motlles ja han arribat a la posició correcte per a ser carregats. Llavors es desactiva l'electrovàlvula Y0151, Y201, Y0251 o Y0301 baixant d'aquesta manera el separador de la premsa per deixar entrar els motlles

dins la premsa i un temps després si el detector del separador de premsa a baix S0157, S0207, S0257 o S0307 detecta s'activa l'electrovàlvula d'avanç del carregador Y0152, Y0202, Y0252 o Y0302 per tal de fer entrar els motlles dins la premsa.

Quan el detector de carregador davant S0158, S0208, S0258 o S0308 detecta, la fila de motlles ja es troba dins la premsa i el carregador torna cap a darrera per a iniciar un nou cicle de càrrega. El nou cicle de càrrega comença quan el detector de carregador darrera S0159, S0209, S0259 o S0309 detecta.

En el moment en que el carregador torna cap a darrera per a iniciar el nou cicle de càrrega, la cinta de la premsa M0157, M0207, M0257 o M0307 avança el número d'impulsos que ocupa l'espai d'una filera.

Mentre la premsa està en mode de càrrega i van arribant motlles per a ser carregats, la premsa els va carregant. En el moment que el número d'impulsos que ha avançat la cinta de la premsa arriba al valor corresponent a 30 files, el carregador no torna cap a darrera i es para la càrrega.

Si en qualsevol moment de la càrrega aquesta es para prement el botó de paro de càrrega automàtica de la premsa, la càrrega automàtica de motlles para i els motlles carregats fins al moment avancen cap al final de la premsa. Això permet, igual que l'avanç inicial de la cinta de la premsa M0157, M0207, M0257 o M0307, tenir els motlles buits preparats per a la descàrrega immediata al posar la premsa a descarregar a principi de dia. Si es desitja parar la càrrega de la premsa sense que els motlles avancin fins el final, s'ha de prémer el botó d'anul·lació de procés en comptes del botó de paro de càrrega automàtica de la premsa.

En el cas d'estar carregant la premsa, d'estar fent avançar la cinta de la premsa, d'estar descarregant la premsa o d'estar en mode de funcionament de neteja CIP PREMSES es produeix incompatibilitat de premsat amb la qual cosa no es pot posar la premsa a premsar.

Les sis fases de premsat són totalment consecutives i el pas d'una fase de premsat a l'altre es realitza de forma automàtica. Si es polsa el botó de premsat automàtic de la premsa, aquesta passa a treballar en mode de premsat automàtic PR-PREM-AUTO.

En el moment que es polsa el botó, s'activa l'electrovàlvula de baixar el matalàs de la premsa Y0156, Y0206, Y0256 o Y0306 fins un temps després que el detector de premsa a

baix S0161, S0211, S0261 o S0311 detecta. Passat aquest temps inicia la primera fase de premsat i s'activa l'electrovàlvula de premsat Y0157, Y0207, Y0257 o Y0307 durant el temps programat de durada de la primera fase i es regula la pressió de premsat a la consigna d'aquesta fase. Una vegada finalitzat el temps de durada de la primera fase s'executa la segona fase i així consecutivament fins a acabar la sisena i última fase de premsat.

Al finalitzar la darrera fase es descomprimeix l'aire dels cilindres de premsat durant un cert temps per tal de poder tornar a pujar el matalàs. Passat el temps de descompressió s'activa l'electrovàlvula de pujar el matalàs Y0160, Y0210, Y0260 o Y0310 fins que el detector de premsa dalt S0160, S0210, S0260 o S0310 detecta. Arribat aquest punt el programa de premsat es dona per acabat i quan es cregui convenient ja es pot procedir a la descàrrega dels motlles de dins la premsa.

En el cas d'estar fent avançar la cinta de la premsa, d'estar premsant o d'estar en mode de funcionament de neteja CIP PREMSES es produeix incompatibilitat de descàrrega. Així doncs no és possible descarregar la premsa.

Si es polsa el botó de descàrrega automàtica de la premsa, aquesta passa a treballar en mode de descàrrega automàtica PR-DESC-AUTO.

La cinta de la premsa M0157, M0207, M0257 o M0307 es posa en funcionament i avança fins un temps després que la fotocèl·lula de descàrrega de la premsa S0166, S0216, S0266 o S0316 detecta motlle o fins que s'han arribat als impulsos d'avanç de seguretat per si els motlles estan mal col·locats dins de la premsa. El retard de parada de la cinta de la premsa en el cas que la fotocèl·lula de descàrrega de la premsa detecti permet situar els motlles just al final de la premsa apunt de caure per la rampa de sortida per situar els motlles damunt de la cinta de sortida de les premses M0256.

Existeix un temps de retard avanç de descarregar una nova fila de motlles de dins la premsa per evitar que dos files consecutives es solapin una damunt de l'altre damunt la cinta de sortida de les premses M0256.

Si durant el procés de descàrrega es detecten dues files seguides sense motlles es dona per entès que no hi ha més motlles dins de la premsa i es para la descàrrega automàtica.

2.4. Extractor de tapes

2.4.1. Descripció

L'extractor de tapes és la màquina que mitjançant una pinça permet la subjecció de les tapes introduïdes dins dels motlles per tal d'extreure-les i deixar així els motlles descoberts per al seu posterior buidat.

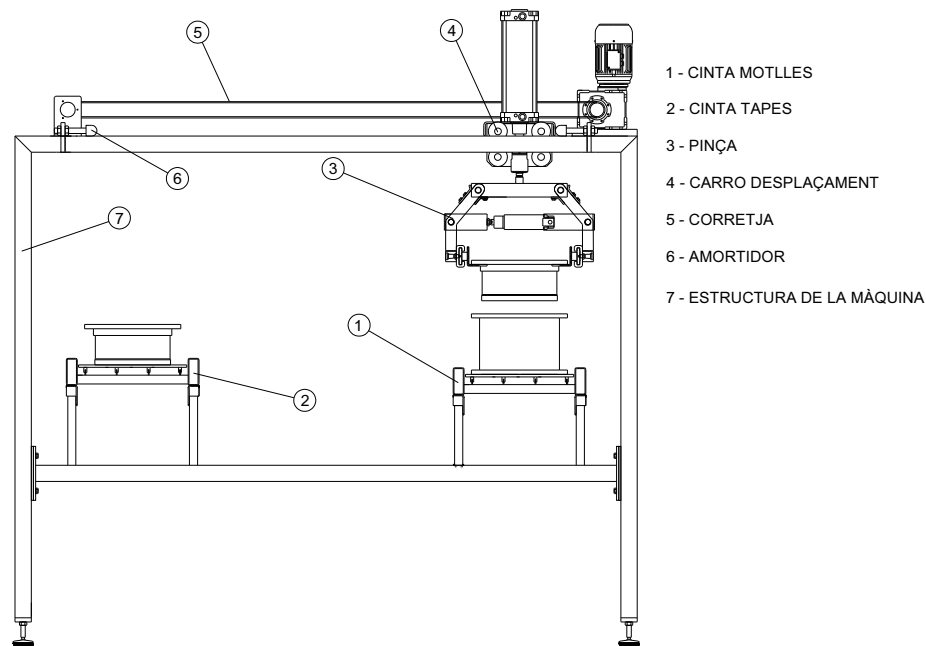


Figura 8. Elements de l'extractor de tapes

Damunt l'estructura de la màquina hi ha muntades dues cintes transportadores. La cinta transportadora de tapes permet que les tapes acabades d'extreure dels motlles es dirigeixin cap al túnel de rentat. La cinta transportadora de motlles és la cinta que porta els motlles que s'han destapat cap al voltejador lineal per tal de girar-los caps per vall.

La pinça és un element mecànic que gràcies a l'activació i desactivació d'un cilindre pneumàtic pot realitzar moviment d'obertura i tancament per tal d'agafar les tapes o deixar-les anar.

El carro de desplaçament és un carro mòbil amb rodes al qual hi ha subjectat la pinça de l'extractor. Aquest carro es desplaça damunt d'una guia gràcies a una corretja i l'activació d'un motor. El carro està unit a una corretja dentada la qual està engranada a dues rodes dentades que la mantenen tensada. Una d'aquestes dues rodes està unida a un motor el

qual permet realitzar el desplaçament de la pinça des de la cinta de tapes fins a la cinta de motlles o a l'inrevés segons el sentit de gir d'aquest.

A cada un dels extrems de la guia sobre la qual es desplaça el carro hi ha muntat un amortidor. D'aquesta manera s'eviten cops de la pinça i vibracions de la màquina quan la pinça arriba al final del seu trajecte, ja sigui quan arriba damunt la cinta de motlles o quan arriba damunt la cinta de tapes.

2.4.2. Funcionament

Abans de posar la màquina en funcionament un operari ha de seleccionar, des de la pantalla tàctil PT-04, la recepta de treball que es desitja utilitzar a la zona de desmotllejat. Un cop seleccionada la recepta de treball, si es polsa el botó de marxa automàtica de l'extractor de tapes en la pantalla tàctil PT-04, la màquina realitza el posicionament inicial ET-POSIC.

En iniciar el posicionament inicial primerament s'activa l'electrovàlvula Y0353 per tal d'obrir la pinça. Un cop el detector de pinça oberta S0356 detecta, s'activa l'electrovàlvula Y0351 per tal de pujar la pinça i quan el detector de pinça a dalt S0358 detecta s'activa el relé KA0359/1 per tal de desplaçar el carro a velocitat lenta fins a arribar damunt de la cinta de motlles M0357. Quan el detector S0361 detecta que el carro es troba damunt de la cinta de motlles M0357 finalitza el posicionament inicial. Durant el posicionament inicial es manté l'electrovàlvula Y0364 desactivada per tal de tenir tancada la barrera d'entrada de motlles a l'extractor i evitar que entrin motlles a la màquina durant el posicionament. L'electrovàlvula Y0365 de la barrera de sortida de l'extractor de tapes es manté activada i es posa en funcionament la cinta de motlles de l'extractor M0357 per tal de deixar sortir els motlles que pugui haver-hi dins la màquina. La cinta de tapes de l'extractor M0358 no es posa en funcionament fins que la zona de desmotllejat passa a treballar en mode de funcionament automàtic ZDSM-AUTO.

Durant el temps que la màquina treballa en mode de funcionament automàtic les cintes transportadores controlades per l'extractor de tapes segueixen funcionant.

Al passar a treballar en mode de funcionament automàtic ET-AUTO es desactiva l'electrovàlvula Y0365 tancant d'aquesta manera la barrera de sortida de motlles de la màquina per tal d'utilitzar-la com a retenidor dels motlles que entrin a la màquina i centrar-los sota de la pinça que s'encarrega d'extraure les tapes dels motlles. A més a més, s'activa

l'electrovàlvula Y0364 per tal d'obrir la barrera d'entrada i permetre l'entrada de motlles a la màquina.

Una vegada que la barrera d'entrada ha obert, els motlles tapats que van arribant passen per davant de la fotocèl·lula S0376 de comptatge de motlles a l'entrada de l'extractor. Un temps després que el segon motlle hagi passat per davant de la fotocèl·lula, es desactiva la l'electrovàlvula Y0364 de la barrera d'entrada de motlles de la màquina i els dos motlles que han entrat dins la màquina avancen damunt la cinta transportadora de motlles M0357 fins a arribar a tocar la barrera de sortida on esperen a ser destapats per la pinça. Un temps després de passar el segon motlle per davant de la fotocèl·lula de comptatge de l'entrada S0376 els motlles ja es troben en posició correcta per a ser destapats. En aquest moment si els detectors de pinça oberta S0356 i el detector de carro damunt de cinta de motlles S0361 detecten, s'activa l'electrovàlvula Y0352 per tal de baixar la pinça. Un cop el detector de pinça a baix S0359 detecta, s'activa l'electrovàlvula de tancar la pinça Y0354. Tot seguit quan el detector de pinça tancada S0357 detecta, s'activa l'electrovàlvula Y0351 per tal de pujar la pinça amb les tapes agafades. Quan el detector de pinça a dalt S0358 detecta que la pinça ja ha arribat a dalt, s'activen els relés de desplaçament cap a la cinta de tapes KA0359/2 i de velocitat ràpida de desplaçament KA0359/3 per tal de desplaçar el carro cap a la cinta de tapes M0358 a velocitat ràpida.

Els motlles destapats inicien la sortida de la màquina un cop el detector de pinça a dalt S0358 i detector de pinça damunt de la cinta de motlles S0361 detecten tant just acaben de ser destapats. La barrera d'entrada no torna a obrir fins passat un temps després que comencin a sortir els motlles acabats de destapar.

Un temps després d'iniciar el desplaçament a velocitat ràpida es desactiva el relé KA0359/3. Això permet que el carro s'aproximi al final del seu recorregut a velocitat lenta. Quan el detector de carro damunt de cinta de tapes S0360 detecta que el carro ja ha arribat damunt de la cinta de tapes M0358, es desactiva el relé de desplaçament del carro KA0359/2 i es fa baixar la pinça activant l'electrovàlvula Y0352 per deixar les dos tapes damunt de la cinta de tapes M0358. Un cop el detector de pinça a baix S0359 detecta, s'activa l'electrovàlvula Y0353 per obrir la pinça. Quan el detector de pinça oberta S0356 detecta que ja s'ha obert la pinça, s'activa l'electrovàlvula Y0351 per fer pujar la pinça. Per altre part, s'activen els relés de desplaçament cap a cinta de motlles KA0359/1 i de desplaçament a velocitat ràpida KA0359/3. Un temps després d'iniciar el desplaçament a velocitat ràpida, es desactiva el relé de desplaçament a velocitat ràpida. Això tal i com passa en el sentit contrari, permet que

el carro s'aproximi al final del seu recorregut a velocitat lenta. Finalment quan el detector de carro damunt de cinta motlles S0361 detecta, es para el desplaçament del carro i s'activa l'electrovàlvula Y0352 per baixar la pinça i iniciar un nou cicle en el cas que ja torni a haver-hi motlles preparats per ser destapats.

2.5. Voltejador lineal

2.5.1. Descripció

El voltejador lineal permet girar els motlles acabats de destapar en l'extractor de tapes per tal de preparar-los per al posterior desmoltllejat. Gràcies al procés de voltejar-los s'aconsegueix que al desmoltllejador amb un simple bufat damunt dels motlles els formatges es desenganxin del motlle i caiguin pel seu propi pes damunt la cinta transportadora.

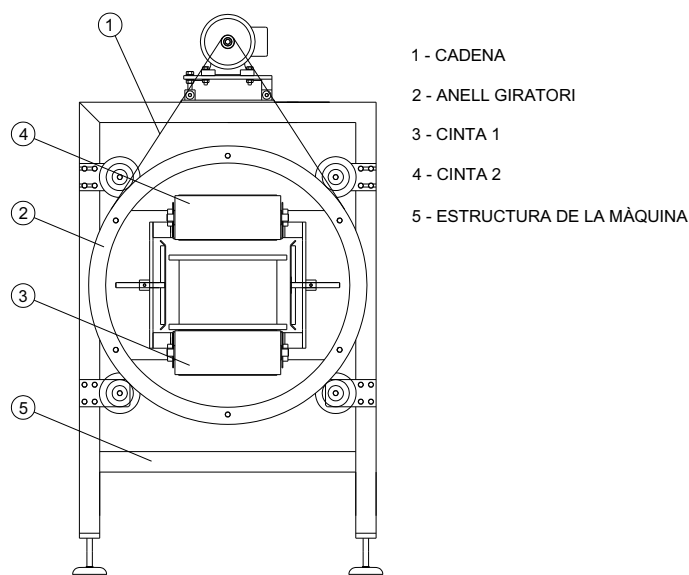


Figura 9. Elements del voltejador lineal

Damunt l'estructura de la màquina hi ha muntats dos anells giratoris, un a cada extrem de la màquina subjectats damunt de quatre rodes cadascun d'ells dins dels quals s'hi troben ubicades les cintes transportadores 1 i 2. Els dos anells giratòries poden girar damunt de les rodes que els subjecten gràcies a una cadena i al funcionament d'un motor. D'aquesta forma s'aconsegueix girar els motlles acabats de destapar a l'extractor de motlles.

2.5.2. Funcionament

Quan un operari polsa el botó de marxa automàtica del voltejador des de la pantalla tàctil PT-04, la màquina realitza el posicionament inicial VLT-POSIC.

Si en qualsevol moment el voltejador ha de girar però la fotocèl·lula de comptatge de motlles a l'entrada del voltejador S0377 o la fotocèl·lula de seguretat de sortida del voltejador S0378 estan detectant, el voltejador no gira evitant d'aquesta forma una possible enganxada de motlles en cas que hi hagi motlles mal col·locats a la entrada o la sortida de la màquina.

Durant el posicionament inicial VLT-POSIC l'electrovàlvula Y0366 de la barrera d'entrada de motlles del voltejador es manté activada evitant d'aquesta manera l'entrada de motlles a la màquina.

En iniciar el posicionament inicial si el detector de voltejador a posició 1 S0362 no està detectant, el voltejador gira per a buscar la posició inicial fins que el detector S0362 detecta. Un cop que el detector S0362 detecta es procedeix a l'extracció de motlles de dins el voltejador. La cinta transportadora interior M0360 que queda a la part inferior, en aquesta posició, es posa en funcionament durant un segons. Quan finalitza el temps d'extracció inicial de motlles i la fotocèl·lula de sortida del voltejador S0378 s'està sense donar senyal durant uns cert temps, el voltejador ja està posicionat.

Al passar a treballar en mode automàtic VLT-AUTO es desactiva l'electrovàlvula Y0366 de la barrera d'entrada de motlles per deixar entrar els motlles que van arribant. Cada vegada que un motlle passa per davant de la fotocèl·lula de comptatge de l'entrada S0377, la cinta transportadora de dins del voltejador es posa en funcionament per deixar entrar el motlle i se para uns instants després que aquesta mateixa fotocèl·lula deixa de donar senyal. Aquest retard de parada de la cinta transportadora de dins el voltejador permet que el motlle s'introdueixi a l'interior de la màquina.

Un temps després que el segon motlle passi per davant de la fotocèl·lula de comptatge de motlles de l'entrada del voltejador S0377, s'activa l'electrovàlvula Y0366 per tal de tancar la barrera d'entrada a la màquina. A més a més, es realitza un avanç final dels motlles dins del voltejador per deixar-los centrats i apunt de voltejar.

Una vegada acabat l'avanç final dels motlles de dins del voltejador, aquest gira cap a un costat o cap a l'altre en funció de si està donant senyal el detector de voltejador a posició 1 S0362 o de si està donant senyal el detector de voltejador a posició 2 S0363. Si està donant senyal el detector S0362 s'activa el relé KA0362/2 fins a detectar el detector S0363 per tal de fer girar el voltejar cap a la posició 2. En canvi, si el detector que està donant senyal és el S0363 s'activa el relé KA0362/1 fins a detectar el detector S0362 per tal de fer girar el voltejador cap a la posició 1. Si els detectors S0362 i S0363 estan donant senyal al mateix temps el voltejador no gira cap a cap dels dos costats com a mesura de seguretat.

Al començar el gir del voltejador s'activen els relés de marxa KA0362/1 o KA0362/2 i de velocitat ràpida de desplaçament KA0362/3. Un temps després de començar el gir es desactiva el relé de velocitat ràpida per a permetre que el voltejador s'aproximi al final del seu recorregut a velocitat normal. Quan el voltejador finalitza el gir i el detector de voltejador a posició 1 S0362 o el detector de voltejador a posició 2 S0363 detecta, s'activa la cinta interior del voltejador que està situada a la part inferior, M0360 o M0361 durant uns segons per extreure els motlles ja voltejats que es troben dins la màquina.

Passat el temps d'extracció dels motlles de dins el voltejador, si la fotocèl·lula de seguretat de la sortida S0378 no està donant senyal durant un temps determinat i la cinta interior de la part inferior està en funcionament durant un temps, es pot dir que el voltejador està buit i preparat per iniciar un nou cicle.

2.6. Desmotllejador

2.6.1. Descripció

El desmotllejador es divideix en dos parts diferenciades. La part de l'entrada a la màquina que és on hi ha ubicades les dues campanes de bufat i una zona final que és la de l'empenyedor de motlles buits. En la primera zona s'aconsegueix desenganxar els formatges de les parets dels motlles mentre que a la segona s'extrauen els formatges de dins els motlles per enviar-los cap al salador.

Les dues zones de la màquina comparteixen una sola cinta transportadora. Això és possible ja que mecànicament hi ha la mateixa distància des de la barrera d'entrada de la màquina al centre de les campanes de bufat que del centre de les campanes de bufat al centre de

l'extractor de motlles buits. D'aquesta forma es pot sincronitzar perfectament el cicle de bufat de les campanes amb el cicle de l'extractor de motlles buits.

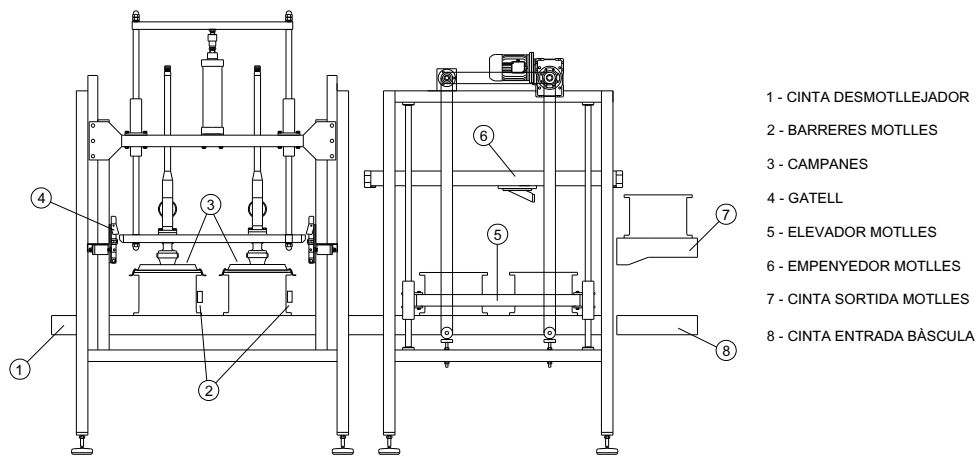


Figura 10. Elements del desmottlejador

La cinta transportadora del desmottlejador és l'encarregada de desplaçar els motlles que van arribant a la màquina fins a sota de les campanes per tal de ser bufats i posteriorment de desplaçar-los de sota les campanes fins a l'extractor de motlles buits.

Les barreres dels motlles permeten centrar els dos motlles que entren a la màquina sota de les campanes de bufat. Una mala alineació dels motlles sota les campanes provocaria un mal bufat dels motlles i com a conseqüència un mal desmottleig.

Les campanes de bufat són una espècie de plats col·locats de caps per vall que encaixen perfectament amb els motlles. Gràcies a l'aire de desprenen quan es realitza el bufat permeten desenganxar els formatges de les parets dels motlles. L'aire que arriba a les campanes prové d'un calderí. Les campanes estan subjectades damunt un suport metàl·lic unit a dos eixos que pugen i baixen gràcies al moviment d'un cilindre.

Els gatells són dos elements mecànics situats a costat i costat de l'estructura metàl·lica que aguanta les campanes. En el moment que les campanes arriben a baix per realitzar el bufat s'activen subjectant d'aquesta manera l'estructura metàl·lica que aguanta les campanes i evitant que aquesta retrocedeixi cap amunt amb l'impacte de l'aire del bufat.

L'elevador de motlles buits és una estructura mecànica capaç d'agafar els motlles buits i gràcies al funcionament d'un motor i d'unes corretges desplaçar-se amunt o avall al llarg de dos eixos metàl·lics que li fan de guia.

L'empenyedor de motlles buits està format per un cilindre al qual se li ha acoblat una unglà metàl·lica. Quan s'activa el cilindre realitza un moviment que acompanya els motlles cap a la cinta de sortida de motlles del desmotllejador.

La cinta d'entrada a la bàscula extreu els motlles del desmotllejador i els porta cap a la bàscula on són pesats abans d'anar cap al salador.

2.6.2. Funcionament

Quan un operari polsa el botó de marxa automàtica del desmotllejador des de la pantalla tàctil PT-04, la màquina realitza el posicionament inicial DSM-POSIC.

Durant tot el posicionament inicial DSM-POSIC del desmotllejador l'electrovàlvula Y0367 de la barrera entrada de la màquina es manté activada per evitar que entrin motlles. En iniciar el posicionament s'activen al mateix temps l'electrovàlvula Y0358 per fer pujar les campanes de bufat i el relé KA0364/2 per tal de baixar l'elevador de motlles buits sempre i quan el detector de campanes a dalt S0368 i el detector d'elevador de motlles buits a baix S0375 no estiguin donant senyal.

En repòs el centrador de motlles, els gatells, les barreres dels motlles i l'extractor de motlles buits es troben posicionats a la seva part de darrere per tant no és necessari actuar-hi durant el posicionament inicial DSM-POSIC.

Un cop el detector de campanes a dalt S0368, el detector de centrador de motlles darrere S0365, el detector de gatells darrere S0373, els detectors S0366 de barrera motlles 1 darrere i S0367 de barrera motlles 2 darrere, el detector d'empenyedor de motlles buits darrere S0373 i el detector d'elevador de motlles buits a baix S0375 detecten, finalitza el posicionament inicial.

Al entrar en mode de funcionament automàtic DSM-AUTO es desactiva l'electrovàlvula Y0367 de la barrera d'entrada de la màquina. Els motlles que van arribant a la màquina

avancen damunt la cinta transportadora del desmotllejador M0366 i passen per davant de la fotocèl·lula de comptatge de l'entrada S0379. Un temps després que el segon motlle passi per davant d'aquesta fotocèl·lula, s'activa l'electrovàlvula Y0367 per tal de tancar la barrera d'entrada i els motlles segueixen avançant damunt de la cinta transportadora del desmotllejador M0366.

Al anar avançant, el primer motlle que ha entrat troba que la barrera del motlle 1 està endavant ja que l'electrovàlvula Y0355 està activada. Això fa que quedi centrat sota la primera campana. Uns instants després que entri el primer motlle a la màquina, s'activa l'electrovàlvula Y0356 per tal que la barrera del motlle 2 vagi endavant. El segon motlle queda centrat sota la segona campana.

Un temps després que el segon motlle entri a la màquina aquest ja ha arribat al seu lloc i s'activa l'electrovàlvula Y0357 per tal que el centrador acabi de situar els motlles perfectament centrats sota les campanes de bufat. A més a més, es para la cinta transportadora del desmotllejador M0366. Després que el detector de centrador de motlles davant S0364 detecti durant un temps, es desactiva l'electrovàlvula Y0357. Quan el detector de centrador darrere S0365 detecta s'inicia la maniobra de les campanes.

S'activa l'electrovàlvula Y0359 per tal de fer baixar les campanes. Un temps després que el detector de campanes a baix S0369 detecta s'espera un temps abans no s'activen les electrovàlvules de bufat de la primera i la segona campana Y0361 i Y0362 respectivament. Aquest retard permet que les campanes assolin correctament damunt de la cinta transportadora M0366. Passat aquest temps s'activa l'electrovàlvula Y0360 per tal de fer avançar els gatells subjectant d'aquesta manera el conjunt de les campanes durant el procés de bufat. Després d'un temps que el detector de gatells darrere S0371 no detecti s'activen les electrovàlvules de bufat de les dues campanes Y0361 i Y0362 durant un temps determinat. Passat el temps de bufat es desactiva l'electrovàlvula dels gatells Y0360 i els gatells tornen a la seva posició de repòs. Quan el detector de gatells darrere S0371 detecta, s'activa l'electrovàlvula Y0358 per fer pujar les campanes. En el moment que el detector de campanes a dalt S0368 detecta s'activa la cinta transportadora del desmotllejador M0366 i s'inicia la maniobra d'extracció de motlles.

A l'instant que s'inicia la maniobra d'extracció els motlles de sota les campanes avancen damunt la cinta transportadora M0366 per tal de dirigir-se cap a l'extractor de motlles buits. Passat un temps de l'inici de la maniobra d'extracció de motlles es desactiva l'electrovàlvula

de barrera d'entrada del desmotllejador Y0367. Si hi ha motlles preparats aquests avancen cap a sota les campanes realitzant el mateix cicle descrit anteriorment. El retard d'obertura de la barrera d'entrada permet separar els motlles que hi ha sota les campanes dels següents que entren a la màquina.

Un temps després que la cinta transportadora M0366 es posa en funcionament els motlles ja han arribat a la zona d'extracció. Quan la fotocèl·lula de detecció de motlles buits a l'elevador S0381 compta que han arribat els dos motlles, s'espera un temps per deixar que el segon motlle acabi d'arribar a lloc i llavors s'activen els relés KA0364/1 i KA364/3 per tal de fer pujar l'elevador de motlles buits amb els dos motlles a velocitat ràpida. A més a més s'activa el relé KA0365 per tal de desferenar l'elevador de motlles buits. Passat un temps es desactiva el relé KA0364/3 per tal de fer l'aproximació a final de recorregut a velocitat lenta. Un cop el detector d'elevador de motlles buits a dalt S0374 detecta, s'activa l'electrovàlvula Y0363 de l'empenyedador de motlles buits per tal d'expulsar els dos motlles cap a la cinta de sortida de motlles del desmotllejador M0367 i transportar-los cap al túnel de rentat. Un cop el detector d'empenyedador de motlles buits davant S0372 detecta durant un cert temps, es desactiva l'electrovàlvula Y0363 i l'empenyedador de motlles buits torna cap a darrere i s'activen els relés KA0364/2 i KA0364/3 per tal de fer baixar l'elevador de motlles buits a velocitat ràpida. A més a més s'activa el relé KA0365 per tal de desferenar l'elevador de motlles buits. Passat un temps es desactiva el relé KA0364/3 i l'elevador de motlles buits acaba d'arribar a baix a velocitat lenta. Quan el detector S0375 detecta finalitza la maniobra d'extracció i l'elevador queda preparat per a realitzar el següent cicle.

En el moment que l'elevador de motlles buit ha aixecat els dos motlles de la cinta transportadora del desmotllejador M0366 per tal de portar-los cap a l'empenyedador de motlles buits, els formatges han avançat damunt aquesta cinta transportadora cap a la cinta transportadora d'entrada de la bàscula M0368.

Un temps després que la fotocèl·lula S0382 de detecció de formatge a l'entrada de la cinta de la bàscula M0369 detecti, la cinta d'entrada de la bàscula M0368 es para durant un temps. Això evita que el segon formatge estigui damunt de la cinta de la bàscula en el moment de pesar el primer formatge. De la mateixa manera, un temps després que la fotocèl·lula S0368 detecti, es para la cinta transportadora de la bàscula M0369. El primer formatge ja es troba al centre de la cinta de la bàscula. S'espera un temps avanç de realitzar la pesada per tal d'evitar que les vibracions de la parada de la cinta de la bàscula afectin al valor obtingut per la bàscula. Llavors s'activa durant un instant el relé KA0373 que és

l'encarregat d'indicar a la bàscula que ha de realitzar la pesada. Finalment la cinta d'entrada de la bàscula M0368 i la cinta de la bàscula M0369 es tornen a posar en marxa per fer avançar el segon motlle cap a la bàscula i el primer motlle cap al salador damunt de la cinta d'entrada de formatges al salador M0370.

2.7. Túnel de rentat

2.7.1. Descripció

Aquesta màquina permet la neteja dels motlles i tapes que circulen per el circuit abans de ser utilitzats. Es divideix en tres zones ben diferenciades: la zona de prerentat, la de rentat i la d'esbandit. Primerament quan entren dins el túnel de rentat es troben amb la zona de prerentat on s'aplica aigua calenta a uns 50°C, tot seguit al anar avançant passen per la zona de rentat on s'aplica aigua amb detergent amb una dissolució entre un 2% i un 3% a uns 75°C i finalment a la zona d'esbandit s'aplica aigua de la xarxa per tal d'eliminar les restes de detergent i refredar els motlles i les tapes.

Tan la zona de prerentat com la de rentat disposen d'un dipòsit on s'emmagatzema l'aigua a la temperatura adient per aquella zona. Per tal de filtrar l'aigua que circula per el circuit, la zona de prerentat disposa d'un filtre rotatiu comandat elèctricament i la zona de rentat disposa d'un filtre totalment mecànic.

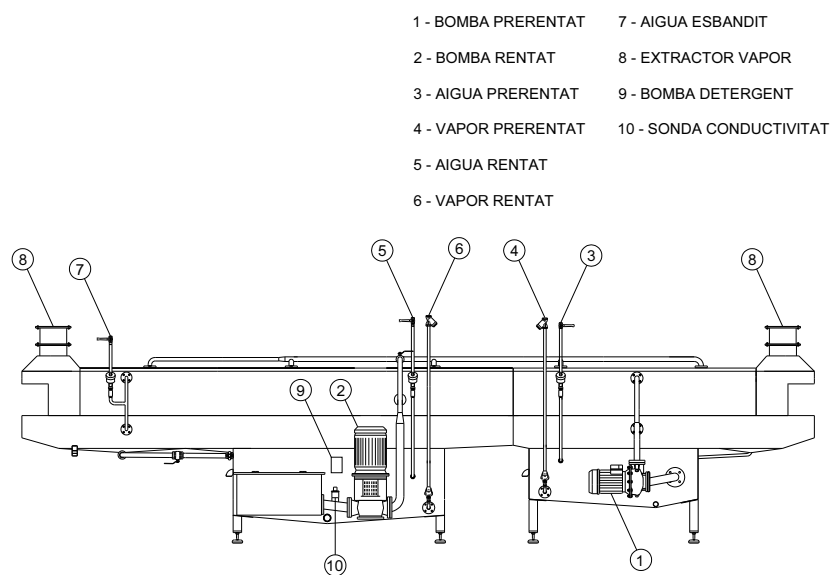


Figura 11. Elements del túnel de rentat

L'entrada de vapor de la zona de prerentat permet mantenir la temperatura de l'aigua de la zona aproximadament a uns 50°C. L'escalfament de l'aigua es fa gràcies a un intercanviador de plaques i està controlat per una sonda de temperatura Pt-100.

La bomba de prerentat permet recircular l'aigua de la zona de prerentat i expulsar-la a través de diferents ruixadors distribuïts estratègicament. La major part de l'aigua que cau damunt els motlles i les tapes s'escorre un altre cop cap a dins del dipòsit de prerentat.

L'entrada d'aigua de la zona prerentat permet que entri aigua al dipòsit per mantenir el nivell adient. Quan el nivell màxim del dipòsit deixa de donar senyal durant uns segons s'obre l'entrada d'aigua i no es tanca fins al cap d'un temps de donar senyal de nivell màxim.

L'entrada de vapor de la zona de rentat permet mantenir la temperatura de l'aigua de la zona aproximadament a uns 75°C. L'escalfament de l'aigua es fa gràcies a un intercanviador de plaques i està controlat per una sonda de temperatura Pt-100.

La bomba de rentat permet recircular l'aigua de la zona de rentat i expulsar-la a través de diferents ruixadors distribuïts estratègicament. A més a més permet la barreja homogènia de l'aigua amb el detergent dosificat per la bomba de detergent. La major part de l'aigua que cau damunt els motlles i les tapes s'escorre un altre cop cap a dins del dipòsit de rentat. A l'aspiració de la bomba hi ha col·locada una sonda de conductivitat per a mesurar la concentració de detergent de l'aigua de rentat.

L'entrada d'aigua de la zona de rentat permet que entri aigua al dipòsit per mantenir el nivell adient. Quan el nivell màxim del dipòsit deixa de donar senyal durant uns segons s'obre l'entrada d'aigua i no es tanca fins al cap d'un temps de donar senyal de nivell màxim.

L'entrada d'aigua de la zona d'esbandit permet eliminar el detergent que hi ha damunt dels motlles i les tapes al mateix temps que refreda.

Els extractors de vapor impulsen tot el vapor acumulat dins el túnel de rentat a través de dues canalitzacions que el condueixen cap a l'exterior de la sala d'elaboració.

2.7.2. Funcionament

Al principi del dia abans de començar la producció un operari polsa el botó de marxa de preparació del túnel de rentat des de la pantalla tàctil PT-03 i la màquina realitza passa a treballar en mode de preparació TR-PREP. Aquest mode de funcionament és igual que el mode de funcionament automàtic TR-AUTO amb la única diferència que en el mode de preparació no s'activa ni la cinta d'entrada de motlles al túnel de rentat M0406, ni la cinta d'entrada de tapes al túnel de rentat M0407, ni la cinta transportadora del túnel de rentat M0408, ni l'entrada d'aigua d'esbandit. El mode de funcionament de preparació permet que el túnel assolixi les condicions de funcionament idònies per poder rentar els motlles i les tapes amb garantia.

El funcionament del túnel de rentat es basa en realitzar un control de nivells de l'aigua que hi ha dins dels dipòsits de prerentat i rentat, un control de la concentració de detergent del dipòsit de rentat, i un control de temperatura de les zones de prerentat i de rentat.

Si el detector de nivell màxim S0405 del dipòsit de prerentat no detecta durant uns segons, s'activa l'electrovàlvula Y0403 d'entrada d'aigua al dipòsit de prerentat i no es torna a desactivar fins que el detector de nivell màxim S0405 del dipòsit de prerentat detecta. En el moment que el detector de nivell màxim S0405 detecta, s'activa la bomba de prerentat M0409 i no es para fins que el detector de nivell mínim S0404 del dipòsit deixa de donar senyal. De la mateixa manera si el detector de nivell màxim S0407 del dipòsit de rentat no detecta durant uns segons, s'activa l'electrovàlvula Y0404 d'entrada d'aigua al dipòsit de rentat i no es torna a desactivar fins que el detector de nivell màxim S0407 del dipòsit de rentat detecta. En el moment que el detector de nivell màxim S0407 detecta, s'activa la bomba de rentat M0410 i no es para fins que el detector de nivell mínim S0406 del dipòsit deixa de donar senyal.

L'electrovàlvula entrada d'aigua d'esbandit Y0405 s'activa sempre que la cinta transportadora del túnel de rentat M0408 està en funcionament. Quan aquesta cinta es para, es desactiva l'electrovàlvula evitant consumir aigua mentre no circulen ni motlles ni tapes per dins de la màquina.

Si la concentració de detergent de dins del dipòsit de rentat no arriba al valor de consigna, la bomba de detergent M0414 es posa en funcionament per tal de fer arribar la concentració al valor programat. Un cop la concentració arriba a la consigna, la bomba de detergent es para

i no torna a activar-se fins al cap d'uns segons que el valor real de concentració de detergent torna a baixar per sota de la consigna.

El control de la temperatura de l'aigua dels dipòsits de prerentat i de rentat es fa mitjançant dos controls on / off amb histèresis de 2°C. Si la sonda de temperatura de la zona de prerentat detecta que la temperatura és inferior a la temperatura de consigna menys la histèresis s'activa l'electrovàlvula Y0401 per tal de deixar arribar vapor a la zona de prerentat i escalfar d'aquesta manera l'aigua del dipòsit de prerentat. L'electrovàlvula d'entrada de vapor a la zona de prerentat no es torna a desactivar fins que la temperatura puja per damunt de la consigna més la histèresis. De la mateixa manera, si la sonda de temperatura de la zona de rentat detecta que la temperatura és inferior a la temperatura de consigna menys la histèresis s'activa l'electrovàlvula Y0402 per tal de deixar arribar vapor a la zona de rentat i escalfar d'aquesta manera l'aigua del dipòsit de rentat. L'electrovàlvula d'entrada de vapor a la zona de rentat no es torna a desactivar fins que la temperatura puja per damunt de la consigna més la histèresis.

2.8. Sincronismes

Al tractar-se d'una planta automàtica els processos de les diferents màquines estan connectats els uns amb els altres. La no posada en funcionament d'una de les màquines, l'acumulació de motlles i / o tapes en diferents punts del circuit així com una alarma en una de les màquines pot parar el procés anterior, el posterior o tots dos.

La fotocèl·lula d'acumulació de motlles a l'entrada de la dosificadora S0070 evita que arribin més motlles a la màquina en cas d'estar detectant durant uns segons. En aquest cas, s'activa l'electrovàlvula Y0060 tancant la barrera d'entrada al voltejador de gravetat de la sortida del túnel de rentat.

La fotocèl·lula d'acumulació de motlles a la sortida de la dosificadora S0114 evita que arribin més motlles a l'entrada del col·locador en cas d'estar detectant durant uns segons. En aquest cas no es permet activar la senyal de motlles preparats a sota la dosificadora amb lo qual no s'inicia el pròxim cicle de ganivetes. D'aquesta manera s'evita que surtin més motlles dosificats de la màquina.

La fotocèl·lula d'acumulació de tapes a l'entrada del col·locador S0116 evita que arribin més tapes a l'entrada de tapes del col·locador en cas d'estar detectant durant uns segons. En

aquest cas es para: la cinta transportadora de tapes de la sortida del túnel de rentat M0108 i la cinta d'enllaç de tapes del túnel de rentat al col·locador M0109. Al cap d'uns segons també es para la cinta transportadora del túnel de rentat M0408.

La fotocèl·lula d'acumulació de motlles a l'entrada de les premses S0115 evita que arribin més motlles a l'entrada de les premses en cas d'estar detectant durant uns segons. De la mateixa manera si alguna de les quatre premses està carregant i hi ha alguna alarma durant un temps determinat, s'actua de la mateixa manera que si hi hagués acumulació. Es pausa el col·locador de tapes evitant que baixi per a col·locar les tapes als motlles plens en el següent cicle.

La fotocèl·lula d'acumulació de la sortida de les premses S0383 evita que la premsa que està descarregant descarregui la següent fila de motlles en cas d'estar detectant durant uns segons. A més a més es para la cinta de sortida de les premses M0256 per evitar que hi hagi molts motlles fent pressió a la barrera d'entrada de l'extractor de motlles. En cas que es produeixi una alarma a l'extractor de tapes durant un temps determinat també es pausa la descarrega de la premsa que estigui descarregant.

La fotocèl·lula d'acumulació de l'entrada del voltejador lineal S0384 evita que arribin més motlles de l'extractor de tapes en cas d'estar detectant durant uns segons.

Si es produeix una alarma al desmotllejador durant un temps determinat es pausa el funcionament de l'extractor de tapes evitant que segueixi el cicle en el punt on ha de tancar la pinça per tal d'agafar les tapes.

La fotocèl·lula d'acumulació de motlles de l'entrada del túnel de rentat S0385 evita que arribin més motlles de l'extractor de motlles buits del desmotllejador. En cas d'estar detectant durant uns segons es paren les cintes transportadores de motlles que hi ha des de la sortida del desmotllejador fins al túnel de rentat.

La fotocèl·lula d'acumulació de tapes de l'entrada del túnel de rentat S0386 evita que arribin més tapes de l'extractor de tapes. En cas d'estar detectant durant uns segons para totes les cintes transportadores de tapes que hi ha des de l'extractor de tapes fins al túnel de rentat de manera esglaonada.

Si es produeix una alarma al túnel de rentat durant un temps determinat es pausa el funcionament del desmotllejador evitant que vagin més motlles de sota les campanes cap a l'extractor de motlles buits del desmotllejador i a més a més s'actua com si s'hagués produït una alarma en el desmotllejador.

En el moment que es tanca la barrera d'entrada al voltejador de gravetat, els motlles que van sortint del túnel de rentat es van acumulant damunt la cinta transportadora de l'entrada del voltejador de gravetat M0059. Quan la fotocèl·lula d'acumulació de motlles a la sortida del túnel de rentat S0072 detecta durant uns segons, es para: la cinta transportadora d'entrada de motlles al túnel de rentat M0406, la cinta transportadora d'entrada de tapes al túnel de rentat M0407 i la cinta transportadora del túnel de rentat M0408.

3. JUSTIFICACIÓ DE L'AUTOMATITZACIÓ

3.1. Costos i productivitat

Una bona automatització permet minimitzar el consum d'energies, en aquest cas, l'energia elèctrica. Cada element de la sala d'elaboració treballa només quan és necessari optimitzant d'aquesta manera el consum.

A la primavera i l'estiu la producció de llet de les vaques és molt elevada i la sala d'elaboració treballa permanentment però a les altres èpoques de l'any, la producció de la llet baixa i es pot arribar a estudiar la idea de traslladar part de la producció a hores nocturnes, on els preus de l'energia elèctrica són més reduïts, tot i que els sous dels empleats són més cars en hores nocturnes. Més endavant es detallarà la important reducció de mà d'obra que ens permet l'automatització, fet que compensa els increments de sou en hores nocturnes.

Si ens fixem en l'aprofitament de les matèries primeres, es pot observar que el procés és totalment efectiu, doncs només es perd una insignificant quantitat de quallada que queda a les parets dels motlles i les tapes. Per altre part també cal recordar que a l'hora de la dosificació de la quallada dins dels motlles sempre es dosificarà la quantitat exacte, amb la qual cosa no es poden produir vessaments i com a conseqüència matèria de rebuig.

En un futur, si al client li interessa la idea, es pot arribar a controlar el temps de funcionament dels diferents motors, pistons, i altres elements de la sala. D'aquesta manera s'aconseguiria saber el moment exacte en que cal netejar-los, engrassar-los, ... i s'optimitzaria el consum d'additius.

Al automatitzar el procés, no és necessària la mà d'obra en la línia de producció fent manipulacions de cap tipus. Només cal que hi hagi tres operaris de supervisió: un a la zona de dosificació, un a la zona de col·locació de tapes i premsat, i un altre a la zona de desmotllejat. Actualment es disposa de setze operaris produint formatge de forma totalment manual. Vuit d'ells destinats a la zona de dosificació, dos més a la zona de col·locació de tapes i premsat, i sis més a la zona de desmotllejat. A part de les tasques de supervisió, ahora, els tres operaris es poden encarregar de fer les petites tasques necessàries per posar el procés en funcionament, parar-lo o de neteja posterior a la producció diària. Això és

un gran avantatge ja que redueix molt els costos, un factor molt important a recordar. Gràcies a l'automatització es redueix dràsticament la mà d'obra d'operació.

El fet d'automatitzar incrementa de manera molt considerable la producció. La intervenció de l'home en un procés sempre fa que s'hagi d'adaptar la velocitat de producció a l'home, mentre que amb l'automatització això no passa. Al automatitzar es redueix el temps necessari per a realitzar les diverses tasques: dosificar, col·locar tapes, extracció de tapes i desmoltlejat. El cicle actual de treball tenint en compte que hi ha setze operaris treballant és d'uns 2 formatges / minut. Això suposa una producció de 120 formatges / hora. Amb l'automatització i la nova maquinària s'aconseguirà que el cicle de cada màquina sigui d'uns 10 segons. Això significa que es produiran 360 formatges / hora només amb l'ajuda de només tres operaris. Com es pot observar es triplica el ritme de producció reduint aproximadament cinc vegades la quantitat de personal.

La mà d'obra d'ajustatge es redueix totalment ja que tots els paràmetres necessaris es tenen en compte a l'automatització, amb la qual cosa les proves inicials a realitzar són mínimes fet que ens beneficia per altre banda en la reducció de matèries de rebuig.

Per al manteniment es pot establir un sistema de control del correcte funcionament dels activadors, preactivadors i sensors, reduint els costos d'unes revisions periòdiques, que poden passar a ser mensuals. A més a més la informació que l'automatització ens pot arribar a donar sobre els diversos elements, ja sigui mitjançant avisadors acústics, senyals lluminosos, pantalles tàctils, ... permet saber de manera fàcil i ràpida on s'ha produït un error, amb la qual cosa s'aconsegueix reduir el temps necessari per solucionar un problema i d'aquesta manera no perdre temps de producció.

3.2. Innovació

Actualment el mercat està en continu desenvolupament. Els gustos del consumidor varien molt ràpidament, amb la qual cosa es necessita disposar d'un procés flexible. L'automatització ens permetrà aquesta flexibilitat que permeti assolir els canvis necessaris sense la necessitat de fer gaires modificacions ni inversions.

Actualment a la sala d'elaboració de formatges es produiran dos tipus de formatge: el rodó de tipus mazdam i el rodó de tipus telsiv. En l'actualitat s'està detectant un lleuger augment de consum de formatges de barra amb la qual cosa es preveu la futura incorporació d'aquest

tipus de formatge com a producte a realitzar a la sala d'elaboració de formatge. En el cas que la tendència segueixi a l'alça, l'automatització està preparada per a incorporar formatges de barra de tipus mazdam i formatges de barra de tipus telsiv a la producció. Simplement s'hauran d'ajustar els diversos paràmetres en dues receptes del programa, fer unes petites modificacions de programa i realitzar l'ajustatge pertinent. Fins i tot es disposa de d'una cinquena i sisena recepta per a futures incorporacions.

3.3. Qualitat

Un dels aspectes del procés que més ha beneficiat l'automatització de la sala d'elaboració de formatges és la qualitat del producte. Cal recordar que el formatge és un producte alimentari i susceptible a contaminar-se amb el contacte amb l'home cosa que eliminem amb l'automatització. Fins ara tot el procés d'elaboració es feia de manera manual amb la qual cosa el contacte del formatge amb l'home era evident.

Gràcies a l'automatització s'aconsegueix augmentar el grau d'higiene dels diversos elements que intervenen en l'elaboració dels formatges. A més a més, s'incrementa la precisió dels diferents paràmetres del procés de producció tals com: quantitat de quallada dosificada, temps i pressions de premsat, temperatures de rentat dels motlles i les tapes, concentració de detergent, ... La manipulació humana és més propensa a cometre errors.

Gràcies a l'automatització flexible podem ajustar les produccions de formatge a les demandes dels clients. Al tractar-se d'un producte amb temps determinats de maduració, és de gran interès produir les quantitats necessàries en el moment més proper al posterior consum. Si un formatge es deixa madurar més temps del compte passa de ser d'un tipus a un altre amb una olor, tacte i saber totalment diferents.

Amb l'augment de la qualitat tant a nivell del procés com a nivell del producte s'aconsegueix que Rússia passi a formar part de la cartera de clients. Cal tenir en compte el gran benefici econòmic que pot suposar vendre a aquest país amb un gran nombre d'habitants amb consum de formatge molt elevat al llarg de l'any.

3.4. Disponibilitat

L'automatització ens permet reduir considerablement els productes en estoc ja que podem programar exactament la producció diària segons la prioritat de les comandes que ens fan.

El fet de reduir els formatges que haurem d'emmagatzemar estalvia la necessitat de disposar de grans espais per al seu emmagatzematge i les inversions necessàries en aquests espais.

Per altre costat, si en un moment donat, ens arriba un encàrrec d'última hora, podem afrontar-lo sense cap problema. Gràcies a la flexibilitat del nostre sistema, podem elaborar la comanda amb poc temps després de rebre'l i així satisfer al nostre client.

L'augment de producció que suposa automatitzar la sala d'elaboració de formatges, permet millorar i ampliar la xarxa de venda, doncs es pot servir molt més producte amb menys temps. Rússia es perfila com a potencial client que permetrà treure el màxim profit a la sala d'elaboració de formatges portant-la a graus de producció que s'acosten al 90 o 95%.

4. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

4.1. Quadres de control

Tots els elements de control de la sala d'elaboració de formatges estaran distribuïts en diversos armaris d'acer inoxidable construïts al taller mecànic de la pròpia empresa. Les seves mides oscil·laran entre 40cm x 70cm i 200cm x 180cm segons els elements que hagi d'albergar. Tots ells tindran una fondària de 40cm.

Una empresa externa és l'encarregada del disseny de la part pneumàtica de l'automatització. El present projecte per tant només contempla el disseny de la part elèctrica de l'automatització. El que si se sap és que tal i com s'ha fet amb els elements elèctrics, tots els elements pneumàtics aniran col·locats dins d'armaris d'acer inoxidable que es col·locaran al costat dels armaris elèctrics.

Es disposarà de nou quadres elèctrics. El quadre elèctric principal, el de la dosificadora, el del col·locador de tapes, el de la primera premsa, el de la segona premsa, el de la tercera premsa, el de la quarta premsa, el de la zona de desmotllejat i el del túnel de rentat. Cadascun d'ells contindrà els elements de control de la zona on es trobi ubicat. El quadre elèctric principal estarà ubicat entre el col·locador de tapes i la quarta premsa hi dins seu hi haurà la CPU de l'autòmat. El quadre elèctric de la dosificadora contindrà els contactors, variadors, relés, capçalera de comunicació, mòduls d'autòmat, ... de la dosificadora. Dins del quadre també hi haurà els contactors i variadors de control de les cintes transportadores properes a la dosificadora. Amb altres quadres elèctrics es seguirà la mateixa filosofia. El quadre elèctric de la zona de desmotllejat contindrà tots els elements relacionats amb l'extractor de tapes, el voltejador lineal i el desmotllejador.

La pantalla tàctil del col·locador de tapes anirà ubicada a la porta de l'armari del col·locador de tapes, la del túnel de rentat anirà col·locada a la porta de l'armari del túnel de rentat i la de la zona de desmotllejat anirà col·locada a la porta de l'armari de la zona de desmotllejat. El cas de la dosificadora és diferent ja que la pantalla tàctil anirà col·locada prop de la boca repartidora de quallada on serà de gran utilitat a l'operari de supervisió quan s'estigui dosificant quallada dins els motlles.

4.2. Sensors

4.2.1. Detector inductiu

Aquests elements s'utilitzen per a la detecció de final de desplaçament d'elements mecànics mòbils de les diverses màquines.

Marca: Telemecanique
Model: XS512B1PAL2
Cablejat: 3 fils PNP
Funció: normalment obert
Diàmetre: 12mm
Detecció: 2mm
Tensió alimentació: 24VDC
Consum: 10mA



Figura 12. Detector de proximitat inductiu

Formen part d'aquest grup els elements S0060, S0061, S0110, S0111, S0160, S0161, S0210, S0211, S0260, S0261, S0310, S0311, S0360, S0361, S0362, S0363, S0374 i S0375.

4.2.2. Fotocèl·lula

Totes les fotocèl·lules que s'utilitzen a la sala d'elaboració de formatges ja sigui per comptar motlles o tapes o per detectar acumulacions en algun punt del circuit són de reflexió. Les fotocèl·lules de final de premsa plena o de descàrrega de premsa són de barrera degut a la distància de detecció que es necessita.

Marca: Telemecanique
Model: XUB9BPANL2
Tipus: reflexió
Cablejat: 3 fils PNP
Funció: normalment obert
Detecció: 2m
Tensió alimentació: 24VDC
Consum: 8mA



Figura 13. Fotocèl·lula de reflexió

Marca: Telemecanique
 Model emissor: XUB2BKSNL2T
 Model receptor: XUB2BPANL2R
 Tipus: barrera
 Cablejat: 3 fils PNP
 Funció: normalment obert
 Detecció: 15m
 Tensió alimentació: 24VDC



Figura 14. Fotocèl·lula de barrera

Els elements S0069, S0070, S0071, S0072, S0112, S0113, S0114, S0115, S0116, S0164, S0214, S0264, S0314, S0376, S0377, S0378, S0379, S0380, S0381, S0382, S0383, S0384, S0385 i S0386 són fotocèl·lules de reflexió. Per altre part, els elements S0165, S0166, S0215, S0216, S0265, S0266, S0315 i S0316 són fotocèl·lules de barrera.

4.2.3. Detector magnètic d'estat sòlid

Com ja s'ha comentat anteriorment hi ha una empresa externa encarregada del disseny de la part pneumàtica de la sala d'elaboració de formatges. Per aquest motiu no és necessari escollir els suports per a aquest detectors ja que se n'encarrega aquesta empresa segons els cilindres que escullin. El que si se sap és que tots els cilindres pneumàtics seran de la marca SMC.

S'utilitzen aquest tipus de detectors per a saber la posició en que es troben alguns cilindres pneumàtics. Aquest model de detectors de la marca SMC permet el muntatge en banda, en carril, en ranura o sobre tirants depenent del cilindre que s'utilitza.

Marca: SMC
 Model: D-M9B
 Cablejat: 2 fils
 Càrrega aplicable: relé o autòmat
 Tensió de càrrega: 24VDC
 Corrent de càrrega: 2,5-40mA
 Indicador LED: vermell



Figura 15. Detector magnètic d'estat sòlid

Formen part d'aquest grup els elements S0056, S0057, S0058, S0059, S0106, S0107, S0108, S0109, S0156, S0157, S0158, S0159, S0206, S0207, S0208, S0209, S0256, S0257, S0258, S0259, S0306, S0307, S0308, S0309, S0356, S0357, S0358, S0359, S0364, S0365, S0366, S0367, S0368, S0369, S0370, S0371, S0372 i S0373.

4.2.4. Sonda de vibració

Per a la detecció dels nivells mínims i màxims de la sala d'elaboració s'utilitzen sondes de vibració. Les dues pales de la sonda vibren a una freqüència determinada. En el moment que queden submergides en el líquid la freqüència de vibració varia i s'activa un contacte.

Marca: Pepperl Fuchs
Model: Vibracon LVL-T1
Cablejat: 3 fils PNP
Funció: normalment obert
Tensió alimentació: 24VDC
Consum: 15mA



Figura 16. Sonda de vibració

Formen part d'aquest grup els elements S0062, S0063, S0162, S0212, S0262, S0312, S0404, S0405, S0406 i S0407.

4.2.5. Sonda d'elèctrode

Aquest tipus de sonda és de gran utilitat per controlar el nivell de quallada de dins els tubs del casset. Jugant amb l'alçada d'aquesta sonda es pot fer que entri més o menys quallada dins els tubs i així aconseguir que la quallada compacti més o menys segons ens interessa.

Marca: Kobold
Model: LNK-NEDLM10B
Tipus: conductiu
Longitud: 1m
Funció: normalment obert
Tensió alimentació: 24VDC
Sortida: activa 24VDC, 50mA



Figura 17. Sonda d'elèctrode

L'únic element que forma part d'aquest grup d'elements és la sonda de nivell de quallada de la dosificadora S0064.

4.2.6. Encoder

Aquests elements permeten controlar l'avanç de la cinta de dins la premsa durant la càrrega automàtica. Aquest control es duu a terme comptant el nombre de polsos que avança la cinta. A un nombre de polsos determinat se sap que la cinta ja ha avançat l'espai d'una fila.

Marca: Omron
 Model: E6B2-CWZ5B
 Tipus: incremental
 polsos/volta: 100
 Velocitat màxima: 6.000rpm
 Sortida: PNP col·lector obert
 Tensió alimentació: 24VDC
 Consum: 80mA



Figura 18. Encoder

Formen part d'aquest grup els elements S0163, S0213, S0263 i S0313. És a dir, l'encoder de cadascuna de les premses.

4.2.7. Pressòstat digital

Mesuren la pressió de premsat de cadascuna de les quatre premses de la sala d'elaboració de formatges. La seva sortida analògica 4-20mA proporciona la lectura de pressió la qual es fa arribar a l'autòmat a través d'una entrada analògica 4-20mA.

Marca: SMC
 Model: ISE30-01-28-MLA
 Fluid: aire
 Rang mesura: 0-10bar
 Resolució: 0,01bar
 Tensió alimentació: 24VDC
 Sortida analògica: 4-20mA
 Consum: 45mA



Figura 19. Pressòstat digital

Formen part d'aquest grup els elements B0001, B0002, B0003 i B0004.

4.2.8. Sonda Pt-100

Mesuren la temperatura de la zona de prerentat i de rentat del túnel de rentat. Porten incorporat un convertidor 4-20mA dins del caputxó. La seva senyal analògica 4-20mA proporciona la lectura de temperatura a l'autòmat gràcies a una entrada analògica 4-20mA.

Marca: Instycal
Model: SEM104P
Escala per defecte: 0-100°C
Precisió: 0,2°C
Span: ajustable de 25 a 500°C
Sortida analògica: 4-20mA



Figura 20. Sonda Pt-100 amb convertidor 4-20mA

Formen part d'aquest grup d'elements B0005 i B0006.

4.2.9. Mesurador de conductivitat

El mesurador de conductivitat B0007/1 mesura la concentració de detergent del túnel de rentat. La lectura dels diferents valors de conductivitat la duu a terme la sonda de conductivitat B0007/2 que està directament connectada al mesurador. A través de la sortida analògica 4-20mA es fa arribar la lectura a una entrada analògica 4-20mA de l'autòmat.

Marca: Crison
Model: CM38P
Escala mesura conductivitat: 0-200mS/cm
Escala mesura temperatura: -20 a 150°C
Sortida analògica: 4-20mA
Tensió alimentació: 24VAC
Consum: 4VA



Figura 21. Mesurador de conductivitat

Marca: Crison
Model: 53 92
Escala: 0,5-80mS/cm
Temperatura treball: 0-100°C
Sensor temperatura: Pt-1000



Figura 22. Sonda de conductivitat

4.3. Preactivadors

4.3.1. Electrovàlvula

Tal i com s'ha comentat anteriorment la instal·lació pneumàtica de la sala d'elaboració de formatges la dissenya una altre empresa. Així doncs són ells els que s'encarreguen d'escollir les electrovàlvules més adients per a activar els diferents cilindres pneumàtics.

Ja s'ha parlat amb ells sobre les bobines de les electrovàlvules. Tal i com s'ha decidit les bobines de les electrovàlvules tindran una tensió de treball de 24VDC. Això és l'únic a tenir en compte per la nostre part.

4.3.2. Relé

Aquests petits relés s'utilitzen en el circuit de maniobra com a relés d'interfície dels preactivadors dels motors que intervenen en el procés. Són activats per les sortides dels mòduls de sortides de l'autòmat. Gràcies a aquests relés es poden activar les bobines dels contactors, que treballen a la tensió de 24VAC. També s'utilitzen tres d'aquests relés en el quadre principal com a reserva per si s'han d'enviar les confirmacions de les diferents netejes CIP a l'autòmat de CIP de la fàbrica.

Marca: Finder
Model: 38.51.0.024.0060
Tipus: 1 contacte commutat
Corrent nominal màxima: 6A
Tensió alimentació: 24VAC/24VDC
Consum: 12mA
Número maniobres màxim: 10.000.000



Figura 23. Relé interfície

Formen part d'aquest grup els elements KA0004, KA0005, KA0006, KA0056/1, KA0056/2, KA0057, KA0058, KA0059, KA0060, KA0061, KA0062, KA0063, KA0106, KA0107, KA0108, KA0109, KA0110/1, KA0110/2, KA0110/3, KA0156, KA0157, KA0158, KA0206, KA0207, KA0208, KA0256, KA0257, KA0258, KA0306, KA0307, KA0308, KA0356, KA0357, KA0358, KA0359/1, KA0359/2, KA0359/1, KA0359/2, KA0359/3, KA0360, KA0361, KA0362/1, KA0362/2, KA0362/3, KA0363, KA0364/1, KA0364/2, KA0364/3, KA0365, KA0366, KA0367, KA0368, KA0369, KA0370, KA0371, KA0372, KA0373, KA0406, KA0407, KA0408, KA0409, KA0410, KA0411, KA0412, KA0413 i KA0414.

4.3.3. Contactor

Els contactors que tenen la funció d'activar els diferents motors de la sala d'elaboració de formatges són tots de característiques semblants i pertanyen a la mateixa gamma del fabricant. Depenent de la potència del motor s'utilitza un contactor o un altre.

Marca: Telemecanique
Model: LC1-D09B7
Intensitat admesa: 9A
Contactes: 1NO, 1NC
Tensió bobina: 24VAC
Consum crida: 70VA
Consum manteniment: 7VA



Figura 24. Contactor trifàsic

Els elements KM0056/1, KM0056/2, KM0057, KM0058, KM0059, KM0063, KM0106, KM0107, KM0108, KM0109, KM0156, KM0157, KM0158, KM0206, KM0207, KM0208, KM0256, KM0257, KM0258, KM0306, KM0307, KM0356, KM0358, KM0360, KM0361, KM0363, KM0365, KM0368, KM0369, KM0370, KM0406, KM0407, KM0411, KM0412 i KM0413 són del model LC1-D09B7 de fins a 9A. Per altre part els elements KM0061 i KM0308 són del model LC1-D12B7 de fins a 12A.

Per a la bomba de detergent del túnel de rentat és necessita un contactor monofàsic. Per tant el contactor KM0414 és un contactor monofàsic de la marca Merlin Gerin model 16020.

Marca: Merlin Gerin
Model: 16020
Intensitat admesa: 25A
Contactes: 2NO (+ 1NO i 1NC auxiliars)
Tensió bobina: 24VAC



Figura 25. Contactor monofàsic

4.3.4. Variador de freqüència

Els variadors de freqüència s'utilitzen com a preactivadors d'aquells motors en que és necessari fer inversió de gir, fer-los treballar a diferents velocitats o fins i tot per ajustar la velocitat d'algunes cintes transportadores del circuit.

Els diferents variadors són tots de característiques semblants i pertanyen a la gamma Frenic Mini de la marca Fuji. Depenent de la potència del motor s'utilitza un model de variador o un altre.

Per a motors de fins a 2,2kW podem fer servir variadors de freqüència monofàsic a tensió 230VAC. A partir d'aquesta potència ens veiem obligats a agafar variadors trifàsic a 230VAC o 400VAC. En el nostre cas a partir dels 2,2kW s'ha optat per agafar-los trifàsic a 400VAC.

Marca: Fuji
Model: FRN001C1S-7U
Tensió alimentació: 230VAC monofàsic
Potència: fins a 0,75kW
Consum: fins a 9,7A
Marge de freqüència: 25-400Hz



Figura 26. Variador de freqüència

Els elements U100, U350, U351, U355, U356 i U357 són del model FRNF50C1S-7U de variadors monofàsics a tensió 230VAC fins a 0,37kW. Per damunt d'aquesta potència ens trobem amb els elements U352, U353, U354 i U400 que són del model monofàsic FRN001C1S-7U a tensió 230VAC fins a 0,75kW. El variador U51 és un variador monofàsic a tensió 230VAC del model FRN002C1S-7U de fins a 1,5kW.

Per altre part el variador U50 és l'únic variador trifàsic degut a la seva potència. Pertany al model FRN005C1S-4U a tensió 400VAC fins a 3,7kW.

4.3.5. Arrencador

Les bombes de preentat i rentat del túnel de rentat són de 7,5kW. Degut a la seva potència s'utilitzen arrencadors per a limitar el corrent d'arrencada. L'arrencador d'estat sòlid permet una engegada a tensió reduïda feta electrònicament i fàcil de cablejar. A més a més, permet ajustar el límit del corrent al arrencar.

Marca: Allen Bradley
Model: SMC-Delta 150-D16NCR
Tensió alimentació: 24VAC



Figura 27. Arrencador d'estat sòlid

En el nostre cas els arrencadors U401 i U402 de la bomba de preentat i de rentat del túnel de rentat seran del model SMC-Delta de fins a 16A.

4.4. Activadors

4.4.1. Motor

Tots els motors que hi ha a la sala d'elaboració són motors trifàsics d'inducció de corrent alterna. Necessiten menys manteniment que els motors de corrent continua i, per tant, són més rentables. Tots ells aniran equipats dels reductors calculats al departament d'oficina tècnica per tal d'aconseguir les velocitats desitjades de desplaçament, de rotació, ...

Tots els motors de la sala d'elaboració de formatges són de la mateixa marca i tenen característiques semblants. Segons la potència necessària s'escull un model o un altre. En alguns casos és necessari escollir motors amb electrofrè incorporat.

Marca: AEG
Model: AM80ZBA
Tipus: inducció
Potència nominal: 0,75kW
Número de pols: 4
Velocitat: 1.410rpm
Rendiment: 71%
Factor de potència: 0,71
Tensió alimentació: 230/400VAC



Figura 28. Motor inducció trifàsic

Els elements M0057, M0059, M0107, M0108, M0109, M0110, M0356, M0357, M0358, M0359, M0360, M0361, M0367, M0368, M0369, M0371, M0372, M0406 i M0407 són motors del model AM71ZBA de potència nominal 0,37kW. Per altre part, els elements M0056, M0058, M0106, M0157, M0207, M0256, M0257, M0306, M0307, M0366, M0370 i M0408 són motors del model AM80ZBA de potència nominal 0,75kW. El motor del filtre rotatiu del túnel de rentat M0413 és un motor del model AM63ZBA de potència nominal 0,18kW.

En el cas dels motor amb electrofrè, el motor M0362 és un motor amb electrofrè del model AMF80ZAA de potència nominal 0,55kW i el motor M0364 és un motor amb electrofrè del model AMF80ZBA de potència nominal 0,75kW.

4.4.2. Bomba

La majoria de les bombes que s'utilitzen en el procés són bombes centrífugues. En el cas de la bomba de quallada s'utilitza una bomba lobular per tal de poder bombejar la quallada sense fer-ne malbé els grans. Per altre part, s'utilitza una bomba peristàltica per a la dosificació del detergent del túnel de rentat.

Marca: Inoxpa
Model: EFI
Tipus: centrífuga
Potència nominal: 7,5kW
Velocitat: 2.900rpm
Tensió alimentació: 230/400VAC
Caudal màxim: 65m³/h



Figura 29. Bomba centrífuga

La bomba M0062 de recirculació de sèrum de la dosificadora és una bomba centrífuga model EFI de 1,1kW. Les bombes M0061 d'extracció de sèrum de la dosificadora i M0308 de CIP de les premses també són bombes centrífugues del model EFI però en aquest cas de 5,5kW. Les bombes M0409 de prerentat i M0410 de rentat del túnel de rentat són del model EFI però de 7,5kW.

Marca: Inoxpa
Model: SLR
Tipus: lobular
Potència nominal: 3,7kW
Velocitat: 2.900rpm
Tensió alimentació: 230/400VAC
Caudal màxim: 35m³/h



Figura 30. Bomba lobular

La bomba de quallada de la dosificadora M0060 és una bomba lobular del model SLR de 3,7kW.

Marca: Seko
Model: PR
Tipus: peristàltica
Potència nominal: 3,5W
Tensió alimentació: 230VAC
Pressió: 3bar
Dosifica: 1l/h
Velocitat: ajustable



Figura 31. Bomba peristàltica

La bomba dosificadora de detergent del túnel de rentat M0414 és una bomba peristàltica.

4.4.3. Vibrador

A la dosificadora per realitzar formatge de tipus "PASTA OBERTA" s'utilitza un motor vibrador per extreure el sèrum de la quallada a mesura que aquesta avança per damunt del tamís de filtratge. Per tant el motor M0063 és un element d'aquest tipus.

Marca: Houston Vibrator
Model: SPV3.8C
Tipus: elèctric
Potència nominal: 0,37kW
Número de pols: 6
Velocitat: 1.000rpm
Tensió alimentació: 230/400V
Consum: 0,9A

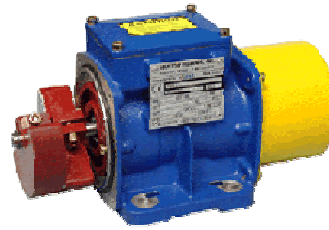


Figura 32. Vibrador

4.4.4. Extractor vapor

Els extractors de vapor M0411 i M0412 del túnel de rentat permeten conduir el vapor produït a través d'una canonada fins a l'exterior de la sala d'elaboració de formatges.

Marca: S&P
Model: TCFT/2-250/H
Potència nominal: 0,25kW
Tensió alimentació: 230/400VAC
Consum: 0,9/0,5A
Velocitat màxima: 2.500rpm
Soroll: 65dB
Caudal màxim: 2.160m³/h



Figura 33. Extractor vapor

4.4.5. Cilindre pneumàtic

Tal i com s'ha comentat anteriorment la instal·lació pneumàtica de la sala d'elaboració de formatges la dissenya una altre empresa. Així doncs són ells els que s'encarreguen d'escollir els cilindres pneumàtics més adients per a cada tipus d'actuació.

4.5. Proteccions

4.5.1. Interruptor de seguretat magnètic

Els interruptors de seguretat magnètics s'encarreguen que durant el funcionament de les màquines les proteccions estiguin tancades i es mantingui un estat segur per als operaris.

Quan s'obre alguna protecció, la màquina es desconnecta immediatament per l'acció del relé de seguretat.

Marca: Pilz
 Model: PSEN 1.1b-25
 Tipus: magnètic
 Detecció: 3mm
 Connexió sèrie: si
 Tensió alimentació: 24VDC



Figura 34. Interruptor de seguretat magnètic

4.5.2. Relé de seguretat

Els relés de seguretat són elements que permeten donar més seguretat a les persones en els moments en que s'activa un polsador de parada d'emergència. Cadascun dels quadres elèctrics disposa d'un d'aquests elements.

A través d'aquest element es creen les tensions 24VAC1 i 24VDC1. Aquestes dues tensions són els 24VAC0 i 24VDC0 passades a través del relé de seguretat. D'aquesta manera quan es produeix una parada d'emergència es deixa d'alimentar el relé de seguretat i automàticament es tallen les tensions 24VAC1 i 24VDC1. Això fa que tots els elements alimentats a aquestes tensions deixin d'estar alimentats. En el nostre cas es tallarà l'alimentació del tots els mòduls de sortides de l'autòmat que estiguin alimentats a aquesta tensió evitant d'aquesta manera que es puguin activar les sortides d'aquests mòduls per accident.

Marca: Pilz
 Model: PNOZ X7
 Tensió alimentació: 24VAC/24VDC
 Consum: 2VA/1,5W
 Contactes de sortida: 2 NO
 Número maniobres màxim: 10.000.000



Figura 35. Relé de seguretat

4.5.3. Magnetotèrmic

És necessari que es protegeixin els motors de la instal·lació contra sobrecàrregues i curtcircuits. És per això que s'utilitzen guardamotors. Aquests dispositius disposen d'un petit potenciòmetre per a la regulació del dispar tèrmic i treballen a les potències nominals dels motors trifàsics de la sala d'elaboració de formatges.

Marca: Telemecanique

Model: GV2-ME

Intensitat admissible: 0,1-32A (segons model)

Rang potències: 0,06-15kW (segons model)

Poder de tall: 12kA

Número maniobres màxim: 100.000



Figura 36. Guardamotor

Per a la protecció de fonts d'alimentació, transformadors, motors que van controlats per un variador de freqüència o arrencador s'utilitzen magnetotèrmics monofàsics o trifàsics segons sigui necessari. En el cas dels elements que van controlats per variadors de freqüència o arrencadors no seria necessari posar-hi protecció tèrmica ja que els propis elements ja la porten integrada. Tot i això si posa per a utilitzar-los com a element de tall en cas de necessitat de treure la corrent només en aquell element.

Tots ells són de característiques semblants i el seu valor s'adequa a la càrrega que tenen connectada.

Marca: Moeller

Model: FAZ-NA

Nombre pols: 2 o 3 (segons model)

Intensitat admissible: 0,5-40A (segons model)

Poder de tall: 15kA

Número maniobres màxim: 100.000

Corba: C



Figura 37. Magnetotèrmic 2 i 3 pols

5. DEFINICIÓ D'ESTATS

Normalment en els processos productius les màquines no estan sempre funcionant en mode automàtic. Poden produir-se problemes que, per exemple, comportin una parada immediata de la màquina o el procés.

En l'automatització és necessari preveure els estats possibles: funcionament manual, parades d'emergència, posta en funcionament, ... i a més a més, el propi automatisme ha de ser capaç de detectar defectes en la part operativa i col·laborar amb l'operari o tècnic de manteniment per a la seva posta en marxa o reparació, entre d'altres.

El que es busca amb tot això és reduir al mínim el temps de parada i agilitzar la producció simplificant els processos de canvis de mode de treball.

En aquest apartat es fa una descripció dels diferents estats de funcionament dels quals disposa l'automatització de la sala d'elaboració de formatges i de com els activadors es veuen afectats per les condicions generals del procés. Per a facilitar aquesta tasca es fa ús de la guia Gemma la qual permet analitzar d'una manera sistemàtica els estats en què es trobarà el nostre procés ja que es una representació ordenada de tots els modes de funcionament en que es pot trobar el procés, així com les transicions entres els diferents estats.

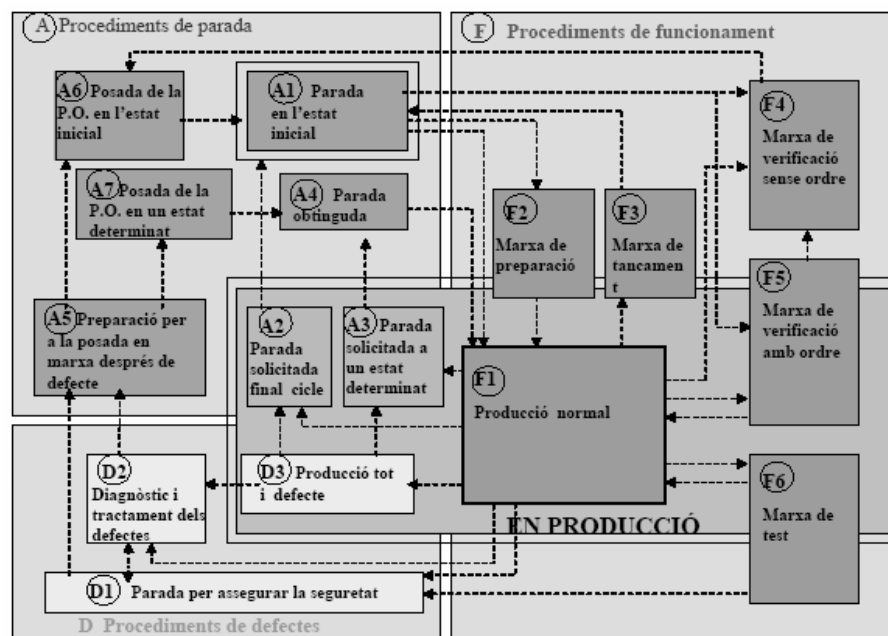


Figura 38. Guia Gemma de funcionament

5.1. Procediment de parada (A)

En aquest apartat es contemplen tots aquells estats on el procés, o bé està parat o té demanda de parada.

5.1.1. Parada en l'estat inicial (A1)

És l'estat de repòs de totes les màquines. És l'estat de punt de partida per entrar en funcionament. En aquest estat no es duu a terme cap acció i s'espera noves ordres de funcionament. A aquest estat s'hi pot entrar o bé per la parada normal d'una màquina o bé per la parada d'una màquina després de produir-se una emergència.

Quan una de les màquines finalitza el cicle de funcionament normal l'operari pot entrar en aquest mode de funcionament polsant el botó de parada de la màquina. Per altre costat si algú polsa un paro d'emergència d'alguna de les màquines s'entra a l'estat de funcionament de parada d'emergència i llavors si a l'operari li interessa des d'aquest estat pot passar a l'estat de repòs. Totes les màquines de la sala d'elaboració disposen d'aquest estat de funcionament.

5.1.2. Parada per final de cicle (A2)

Les úniques màquines que disposen d'aquest estat són les premses. Si una de les premses està carregant motlles i el número d'impulsos que ha avançat la cinta de la premsa arriba al valor corresponent a 30 files, el carregador no torna cap a darrera i es para la càrrega per final de cicle. En el cas del premsat en el moment que s'arriba a realitzar el temps programat de la sisena fase de premsat, el matalàs de la premsa puja cap a dalt i quan arriba al final de recorregut, el premsat finalitza per final de cicle. Per altre part si alguna de les premses està descarregant i no detecta motlles durant l'avanç de dues files, el procés de descarrega finalitza per final de cicle.

5.1.3. Preparació de posta en marxa després de defecte (A5)

En aquest estat es realitzen les operacions necessàries per corregir els problemes o defectes que han provocat que s'entri a l'estat d'emergència. És un estat purament de manteniment. Per sortir-ne és necessari rearmar la màquina. En el nostre cas només s'entra

a aquest estat des de l'estat de parada d'emergència. Totes les màquines de la sala d'elaboració disposen d'aquest estat de funcionament.

5.1.4. Posada de la part operativa en l'estat inicial (A6)

Aquest estat són els procediments per a posar la part operativa en l'estat inicial des de situacions diferents a la producció normal, com la parada d'emergència o el mode manual de funcionament. S'entra a aquest estat en parar els manuals de la màquina o després d'arreglar els defectes.

5.2. Procés de defecte (D)

En aquest estat es contemplen tots aquells casos en els quals o s'estan produint defectes en el procés o s'ha produït una parada d'emergència per qualsevol motiu.

5.2.1. Parada d'emergència (D1)

En aquest estat es realitza la parada dels activadors de la màquina per tal de passar a un estat segur. S'entra a aquest estat des de l'estat de producció normal tant bon punt es polsa un paro d'emergència d'alguna de les màquines. Un cop es rearma la màquina, aquesta continua el seu procés normal de funcionament. Totes les màquines de la sala d'elaboració disposen d'aquest estat de funcionament.

5.2.2. Diagnòstic i tractament dels defectes (D2)

En aquest estat tots els activadors de la màquina estat parats i es procedeix a l'examen del sistema i a establir un diagnòstic dels problemes. En funció d'aquest s'escull el procediment a executar i la marxa per tornar a produir. S'accedeix a aquest estat després de produir-se un defecte. Un cop solucionats els defectes es passa a l'estat de posada de la part operativa en l'estat inicial per a passar un altre cop a produir de manera normal.

5.2.3. Producció amb defectes (D3)

En aquest estat es continua produint ignorant els errors del procés de la màquina. S'entra en aquest estat de funcionament des de l'estat de producció normal. Totes les màquines de la sala d'elaboració disposen d'aquest estat de funcionament.

5.3. Procediment de funcionament (F)

En aquest apartat es contemplen tots aquells estat en els quals les màquines es posen un funcionament o ja estan funcionant.

5.3.1. Producció normal (F1)

S'està en aquest estat de funcionament quan la màquina treballa en mode de funcionament automàtic. És a dir, quan ja s'ha executat l'estat de marxa de preparació. Se surt d'aquest estat quan l'operari polsa el polsador de paro de funcionament automàtic de la màquina. Totes les màquines disposen d'aquest estat de funcionament.

5.3.2. Marxa preparació (F2)

Aquest estat representa el posicionament inicial de les màquines o l'estat on s'assoleixen les condicions idònies per passar a funcionar en mode automàtic.

5.3.3. Marxa de verificació sense ordre (F4)

En aquest estat es verifiquen certes funcions o certs moviments dels activadors sense respectar el cicle de funcionament automàtic de la màquina. En el nostre cas també a part de permetre provar el correcte funcionament dels activadors permet netejar les cintes transportadores a final de la producció sense la necessitat de tenir la màquina en mode de funcionament automàtic ja que per netejar les cintes transportadores és necessari posar-les en funcionament.

6. LÒGICA DE CONTROL

Ens trobem davant d'un procés amb una sola línia de producció ubicada dins d'una sala on es durà a terme tot el procés d'elaboració dels formatges. El fet de tractar-se d'un procés industrial d'una certa complexitat fa preveure que es requeriran temporitzacions, alarmes, comptadors, seqüències, etc. Per tant, és necessari un equip de lògica programable. En aquests casos el millor element de control és l'autòmat programable o altrament anomenat PLC. Aquest element permet una gran flexibilitat del procés a l'hora d'introduir futurs canvis i millores en el sistema de producció i control, alhora que aporta una gran millora en la qualitat del producte.

Només es preveu la instal·lació d'un únic autòmat que controlarà tota la sala d'elaboració de formatges i que serà totalment independent dels altres autòmats que hi ha instal·lats a la planta per al control de la recepció de llet, la maduració dels formatges, l'empaquetatge, etc. El fet de ser un autòmat totalment independent no suposa cap problema ja que no es necessita informació de cap de cadascun dels autòmats nomenats.

El rack on anirà instal·lat l'autòmat disposa de tres ranures lliures per a futures ampliacions. El més probable és que en un futur s'acabi instal·lant un scada Intouch de la marca Wonderware i una base de dades SQL Server per al control de la traçabilitat del producte. En aquest cas s'utilitzaria una d'aquestes ranures per a instal·lar un mòdul de comunicació ethernet a través del qual es comunicaria l'autòmat amb la xarxa ethernet de la planta així com amb l'scada i la base de dades.

Totes les entrades i sortides de la planta, a excepció de les analògiques i les digitals del quadre principal, aniran distribuïdes mitjançant el sistema FlexIO i el bus de comunicació RIO de la marca Allen Bradley. Aquest sistema ens permet una distància total de bus de fins a 768 metres a una velocitat de 230,4 kbits / segon. La distància i velocitats d'aquest sistema són suficients per a la aplicació que es vol realitzar.

El cablejat distribuït de les entrades i sortides ens permet un estalvi important de material de cablejat ja que la longitud de les tramades serà mínima. A més a més es redueix en gran part la feina de cablejat dels diferents sensors i activadors de la sala.

L'autòmat comunica via RS-232 amb la xarxa Multi-Link2 formada per quatre pantalles tàctils en la qual n'hi ha una que és la mestre i les altres tres són esclaves. Aquest bus de comunicació permet comunicar l'autòmat que està situat al quatre principal amb la pantalla mestre que està situada al col·locador a una velocitat de 19,2 kbits / segon ja que entre aquests dos punts existeix menys de quinze metres de distancia.

6.1. Equipament

Per dur a terme el control de la sala d'elaboració de formatges s'ha escollit un autòmat de la marca Allen Bradley per la familiaritat que es té amb aquesta marca a l'hora de programarlo. A partir del nombre de punts d'entrades i sortides totals de la instal·lació i de les necessitats de comunicació s'ha seleccionat un autòmat de la gamma SLC-500.



Figura 39. Autòmat Allen Bradley SLC-500

6.1.1. Característiques de la CPU

La CPU de l'autòmat que s'utilitza és del model SLC-500 5/03 L532 de la marca Allen Bradley amb dos ports integrats per a comunicació RS-232 i DH-485. El seu temps típic d'scan és d'1ms / kparaula. Pot arribar a suportar fins a un màxim de 8192 entrades i sortides.

La CPU SLC-500 5/03 L531 que és la següent més petita dins la gamma SLC-500 de la marca Allen Bradley només disposa de 8k de memòria de programa. Aquest és el fet principal que ens fa decantar per el model SLC 5/03 L532 el qual disposa de 16k de

memòria de programa. A més a més, les característiques d'aquesta CPU permet assolir la configuració d'entrades i sortides així com de comunicacions amb altres dispositius necessàries per a desenvolupar la nostra aplicació.

6.1.2. Font d'alimentació

La font d'alimentació que s'utilitza per al funcionament de l'autòmat correspon al model 1746-P2 de la marca Allen Bradley. Aquesta font s'alimenta a 230VAC i alimenta cadascun dels mòduls que es troben instal·lats en el chasis on es troba la CPU de l'autòmat a una tensió de 24VDC essent capaç de subministrar fins a 5A.

6.1.3. Distribució entrades / sortides

La instal·lació de la sala d'elaboració de formatges consta de 177 entrades digitals, 7 entrades analògiques, 172 sortides digitals i 4 sortides analògiques. Aquets punts d'entrades i sortides juntament amb el marge de seguretat que es desitja aplicar per a possibles ampliacions determinen el nombre de mòduls d'entrades i sortides que s'utilitzen.

La gran majoria de les entrades i sortides són distribuïdes a excepció de 3 entrades digitals ubicades en un mòdul d'entrades digitals a 24VDC 1746-IB16, les 7 entrades analògiques ubicades en un mòdul d'entrades analògiques 4-20mA 1746-NI8, 3 sortides digitals ubicades en un mòdul de sortides de transistor PNP 1746-OB16 i de les 4 sortides analògiques ubicades en un mòdul de sortides analògiques 4-20mA 1746-NO4I.

Totes les altres entrades i sortides estan repartides en sis mòduls d'entrades digitals a 24VDC 1794-IB8, dotze mòduls d'entrades digitals a 24VDC 1794-IB16, vuit mòduls de sortides digitals de transistor PNP 1794-OB8 i onze mòduls de sortides digitals de transistor PNP 1794-OB16 que pegen dels vuit esclaus 1794-ASB que hi ha dins de la xarxa d'entrades i sortides descentralitzades i que depenen dels dos mestres 1747-SN que s'han incorporat en el chasis de la CPU.

En la següent taula es pot observar la distribució de tots els mòduls acabats de nombrar els quals es troben ubicats dins de cadascun dels quadres elèctrics dels quals disposa la instal·lació de la sala d'elaboració de formatges.

Dosificadora		Col·locador		Premsa nº4		Premsa nº3	
S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
Premsa nº2		Premsa nº1		Túnel		Z. Desmotllejat	
S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1

Taula 1. Configuració interruptors dels esclaus

6.4. Relació d'entrades / sortides

6.4.1. Entrades de l'autòmat

En el quadre principal s'hi troben entrades digitals i entrades analògiques. Les entrades digitals d'aquest quadre només s'utilitzen per a comunicacions amb altres autòmats en cas de necessitat.

En el mòdul d'entrades digitals s'hi han posat com a reserva tres contactes de tres relés que permetrien rebre l'autorització de la sol·licitud dels diversos CIP que nosaltres faríem a l'autòmat del control de CIP de la planta.

En el mòdul d'entrades analògiques hi ha la lectura de pressió de les quatre premses i les lectures de la temperatura de prerentat, rentat i concentració de detergent del túnel de rentat.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0001	Sol·licitud CIP tub quallada (reserva)	I:3.0/0
KA0002	Sol·licitud CIP boles neteja (reserva)	I:3.0/1
KA0003	Sol·licitud CIP premses (reserva)	I:3.0/2
B0001	Lectura pressió premsat premsa 1	I:4.0
B0002	Lectura pressió premsat premsa 2	I:4.1
B0003	Lectura pressió premsat premsa 3	I:4.2
B0004	Lectura pressió premsat premsa 4	I:4.3
B0005	Lectura temperatura prementat túnel rentat	I:4.4
B0006	Lectura temperatura rentat túnel rentat	I:4.5
B0007/1	Concentració detergent túnel rentat	I:4.6

Taula 2. Entrades quadre principal

Les entrades de la dosificadora fan referència al contacte del relé de seguretat, als detectors, sondes de nivell, polsadors, tèrmics de bombes i motors i fotocèl·lules de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
K0050	Contacte relé seguretat	I:1.16/0
S0056	Detector ganiveta tall oberta	I:1.16/1
S0057	Detector ganiveta tall tancada	I:1.16/2
S0058	Detector ganiveta obertura oberta	I:1.16/3
S0059	Detector ganiveta obertura tancada	I:1.16/4
S0060	Detector conformadors dalt	I:1.16/5
S0061	Detector conformadors baix	I:1.16/6
S0062	Sonda màxim dipòsit sèrum	I:1.16/7
S0063	Sonda mínim dipòsit sèrum	I:1.16/8
S0064	Sonda nivell quallada	I:1.16/9
S0065	Detector vàlvula pasta oberta	I:1.16/10
S0066	Detector vàlvula pasta tancada	I:1.16/11
S0067	Polsador pujar conformadors	I:1.17/0
S0068	Polsador baixar conformadors	I:1.17/1
QM0056	Tèrmic pujar/baixar conformadors	I:1.17/2
QM0057	Tèrmic cinta entrada dosificadora	I:1.17/3
QM0058	Tèrmic cinta dosificadora	I:1.17/4
QM0059	Tèrmic cinta entrada voltejador	I:1.17/5
QM0060	Tèrmic bomba quallada	I:1.17/6
QM0061	Tèrmic bomba extracció sèrum	I:1.17/7
QM0062	Tèrmic bomba recirculació sèrum	I:1.17/8
QM0063	Tèrmic vibrador	I:1.17/9
S0069	Fotocèl·lula comptatge entrada dosificadora	I:1.18/0
S0070	Fotocèl·lula acumulació entrada dosificadora	I:1.18/1
S0071	Fotocèl·lula comptatge entrada voltejador	I:1.18/2
S0072	Fotocèl·lula acumulació motlles sortida túnel	I:1.18/3

Taula 3. Entrades dosificadora

Les entrades del col·locador de tapes fan referència al contacte del relé de seguretat, als detectors, tèrmics de motors i fotocèl·lules de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
K0100	Contacte relé seguretat	I:1.24/0
S0106	Detector pinça col·locador oberta	I:1.24/1
S0107	Detector pinça col·locador tancada	I:1.24/2
S0108	Detector pinça col·locador dalt	I:1.24/3
S0109	Detector pinça col·locador baix	I:1.24/4
S0110	Detector carro a tapes	I:1.24/5
S0111	Detector carro a motlles	I:1.24/6
QM0106	Tèrmic cinta motlles	I:1.24/9
QM0107	Tèrmic cinta tapes	I:1.24/10
QM0108	Tèrmic cinta tapes sortida túnel	I:1.24/11
QM0109	Tèrmic cinta enllaç tapes túnel a col·locador	I:1.24/12
QM0110	Tèrmic motor desplaçament carro	I:1.24/13
S0112	Fotocèl·lula comptatge motlles	I:1.25/0
S0113	Fotocèl·lula comptatge tapes	I:1.25/1
S0114	Fotocèl·lula acumulació motlles sortida dosificadora	I:1.25/2
S0115	Fotocèl·lula acumulació motlles entrada premses	I:1.25/3
S0116	Fotocèl·lula acumulació entrada tapes	I:1.25/4

Taula 4. Entrades col·locador de tapes

Les entrades de la primera premsa fan referència al contacte del relé de seguretat, als detectors, sondes de nivell, tèrmics de motors, senyals d'encoder, cables de seguretat i fotocèl·lules de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
K0150	Contacte relé seguretat	I:1.0/0
S0156	Detector barrera carregador dalt	I:1.0/1
S0157	Detector barrera carregador baix	I:1.0/2
S0158	Detector carregador davant	I:1.0/3
S0159	Detector carregador darrere	I:1.0/4
S0160	Detector premsa dalt	I:1.0/5
S0161	Detector premsa baix	I:1.0/6
S0162	Sonda mínim dipòsit sèrum	I:1.0/7
QM0156	Tèrmic contactor lliure 1	I:1.0/12
QM0157	Tèrmic cinta premsa	I:1.0/13
QM0158	Tèrmic contactor lliure 2	I:1.0/14
S0163	Senyal encoder	I:1.0/15

Taula 5. Primer mòdul d'entrades premsa nº1

S0164	Fotocèl·lula entrada premsa	I:1.1/0
S0165	Fotocèl·lula final premsa plena	I:1.1/1
S0166	Fotocèl·lula descarrega premsa	I:1.1/2
KA0159	Cable seguretat esquerre	I:1.1/6
KA0160	Cable seguretat dreta	I:1.1/7

Taula 6. Segon mòdul d'entrades premsa n°1

Les entrades de la segona premsa fan referència al contacte del relé de seguretat, als detectors, sondes de nivell, tèrmics de motors, senyals d'encoder, cables de seguretat i fotocèl·lules de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
K0200	Contacte relé seguretat	I:1.4/0
S0206	Detector barrera carregador dalt	I:1.4/1
S0207	Detector barrera carregador baix	I:1.4/2
S0208	Detector carregador davant	I:1.4/3
S0209	Detector carregador darrere	I:1.4/4
S0210	Detector premsa dalt	I:1.4/5
S0211	Detector premsa baix	I:1.4/6
S0212	Sonda mínim dipòsit sèrum	I:1.4/7
QM0206	Tèrmic contactor lliure 1	I:1.4/12
QM0207	Tèrmic cinta premsa	I:1.4/13
QM0208	Tèrmic contactor lliure 2	I:1.4/14
S0213	Senyal encoder	I:1.4/15
S0214	Fotocèl·lula entrada premsa	I:1.5/0
S0215	Fotocèl·lula final premsa plena	I:1.5/1
S0216	Fotocèl·lula descarrega premsa	I:1.5/2
KA0209	Cable seguretat esquerre	I:1.5/6
KA0210	Cable seguretat dreta	I:1.5/7

Taula 7. Entrades premsa n°2

Les entrades de la tercera premsa fan referència al contacte del relé de seguretat, als detectors, sondes de nivell, tèrmics de motors, senyals d'encoder, cables de seguretat i fotocèl·lules de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
K0250	Contacte relé seguretat	I:1.8/0
S0256	Detector barrera carregador dalt	I:1.8/1
S0257	Detector barrera carregador baix	I:1.8/2
S0258	Detector carregador davant	I:1.8/3
S0259	Detector carregador darrere	I:1.8/4
S0260	Detector premsa dalt	I:1.8/5
S0261	Detector premsa baix	I:1.8/6
S0262	Sonda mínim dipòsit sèrum	I:1.8/7
QM0256	Tèrmic cinta sortida premses	I:1.8/12
QM0257	Tèrmic cinta premsa	I:1.8/13
QM0258	Tèrmic contactor lliure 1	I:1.8/14
S0263	Senyal encoder	I:1.8/15
S0264	Fotocèl·lula entrada premsa	I:1.9/0
S0265	Fotocèl·lula final premsa plena	I:1.9/1
S0266	Fotocèl·lula descarrega premsa	I:1.9/2
KA0259	Cable seguretat esquerre	I:1.9/6
KA0260	Cable seguretat dreta	I:1.9/7

Taula 8. Entrades premsa nº3

Les entrades de la quarta premsa fan referència al contacte del relé de seguretat, als detectors, sondes de nivell, tèrmics de motors i bombes, senyals d'encoder, cables de seguretat i fotocèl·lules de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
K0300	Contacte relé seguretat	I:1.12/0
S0306	Detector barrera carregador dalt	I:1.12/1
S0307	Detector barrera carregador baix	I:1.12/2
S0308	Detector carregador davant	I:1.12/3
S0309	Detector carregador darrere	I:1.12/4
S0310	Detector premsa dalt	I:1.12/5
S0311	Detector premsa baix	I:1.12/6
S0312	Sonda mínim dipòsit sèrum	I:1.12/7
QM0306	Tèrmic cinta entrada premses	I:1.12/12
QM0307	Tèrmic cinta premsa	I:1.12/13
QM0308	Tèrmic bomba CIP	I:1.12/14
S0313	Senyal encoder	I:1.12/15
S0314	Fotocèl·lula entrada premsa	I:1.13/0
S0315	Fotocèl·lula final premsa plena	I:1.13/1
S0316	Fotocèl·lula descarrega premsa	I:1.13/2
KA0309	Cable seguretat esquerre	I:1.13/6
KA0310	Cable seguretat dreta	I:1.13/7

Taula 9. Entrades premsa nº4

Les entrades de la zona de desmoltlejat fan referència al contacte del relé de seguretat del quadre de la zona de desmoltlejat, als detectors, tèrmics de motors i fotocèl·lules de l'extractor de tapes, voltejador lineal y desmoltlejador.

Etiqueta	Descripció	Adreça
K0350	Contacte relé seguretat	I:2.8/0
S0356	Detector pinça extractor oberta	I:2.8/1
S0357	Detector pinça extractor tancada	I:2.8/2
S0358	Detector pinça extractor dalt	I:2.8/3
S0359	Detector pinça extractor baix	I:2.8/4
S0360	Detector carro a tapes	I:2.8/5
S0361	Detector carro a motlles	I:2.8/6
S0362	Detector voltejador a posició 1	I:2.8/7
S0363	Detector voltejador a posició 2	I:2.8/8
S0364	Detector centrador davant	I:2.8/9
S0365	Detector centrador darrere	I:2.8/10
S0366	Detector barrera motlle 1 darrere	I:2.8/11
S0367	Detector barrera motlle 2 darrere	I:2.8/12
S0368	Detector campanes dalt	I:2.8/13
S0369	Detector campanes baix	I:2.8/14
S0370	Detector gatells campanes davant	I:2.8/15
S0371	Detector gatells campanes darrere	I:2.9/0
S0372	Detector empenyedador motlles buits davant	I:2.9/1
S0373	Detector empenyedador motlles buits darrere	I:2.9/2
S0374	Detector elevador motlles buits dalt	I:2.9/3
S0375	Detector elevador motlles buits baix	I:2.9/4
QM0356	Tèrmic cinta entrada motlles extractor	I:2.9/10
QM0357	Tèrmic cinta motlles extractor	I:2.9/11
QM0358	Tèrmic cinta tapes extractor	I:2.9/12
QM0359	Tèrmic motor desplaçament carro extractor	I:2.9/13
QM0360	Tèrmic cinta 1 voltejador	I:2.9/14
QM0361	Tèrmic cinta 2 voltejador	I:2.9/15
QM0362	Tèrmic motor gir voltejador	I:2.10/0
QM0363	Tèrmic fre motor gir voltejador	I:2.10/1
QM0364	Tèrmic motor pujar / baixar elevador motlles buits	I:2.10/2
QM0365	Tèrmic fre motor pujar / baixar elevador motlles buits	I:2.10/3
QM0366	Tèrmic cinta desmoltlejador	I:2.10/4
QM0367	Tèrmic cinta sortida motlles desmoltlejador	I:2.10/5
QM0368	Tèrmic cinta entrada bàscula	I:2.10/6
QM0369	Tèrmic cinta bàscula	I:2.10/7
QM0370	Tèrmic cinta entrada formatges al salador	I:2.10/8
QM0371	Tèrmic cinta tapes enllaç 1 túnel	I:2.10/9
QM0372	Tèrmic cinta tapes enllaç 2 túnel	I:2.10/10

Taula 10. Tres primers mòduls d'entrades zona de desmoltlejat

S0376	Fotocèl·lula comptatge motlles entrada extractor	I:2.11/0
S0377	Fotocèl·lula comptatge motlles entrada voltejador	I:2.11/1
S0378	Fotocèl·lula seguretat sortida voltejador	I:2.11/2
S0379	Fotocèl·lula comptatge motlles entrada desmoltlejadador	I:2.11/3
S0380	Fotocèl·lula seguretat baixar campanes pq. no s'entravessin	I:2.11/4
S0381	Fotocèl·lula detecció motlles a elevador motlles buits	I:2.11/5
S0382	Fotocèl·lula detecció formatge entrada bàscula	I:2.11/6
S0383	Fotocèl·lula acumulació sortida premses	I:2.11/7
S0384	Fotocèl·lula acumulació entrada voltejador	I:2.11/8
S0385	Fotocèl·lula acumulació motlles entrada túnel	I:2.11/9
S0386	Fotocèl·lula acumulació tapes entrada túnel	I:2.11/10

Taula 11. Quart mòdul d'entrades zona de desmoltlejat

Les entrades del túnel de rentat fan referència al contacte del relé de seguretat, als detectors de nivell i tèrmics de motors, bombes i extractors de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
K0400	Contacte relé seguretat	I:2.0/0
S0404	Detector nivell mínim dipòsit prerentat	I:2.0/1
S0405	Detector nivell màxim dipòsit prerentat	I:2.0/2
S0406	Detector nivell mínim dipòsit rentat	I:2.0/3
S0407	Detector nivell màxim dipòsit rentat	I:2.0/4
QM0406	Tèrmic cinta entrada motlles	I:2.0/6
QM0407	Tèrmic cinta entrada tapes	I:2.0/7
QM0408	Tèrmic cinta túnel	I:2.0/8
QM0409	Tèrmic bomba prerentat	I:2.0/9
QM0410	Tèrmic bomba rentat	I:2.0/10
QM0411	Tèrmic extractor vapor 1	I:2.0/11
QM0412	Tèrmic extractor vapor 2	I:2.0/12
QM0413	Tèrmic filtre rotatiu	I:2.0/13
QM0414	Tèrmic bomba detergent	I:2.0/14

Taula 12. Entrades túnel de rentat

6.4.2. Sortides de l'autòmat

En el quadre principal s'hi troben sortides digitals i sortides analògiques. Les sortides digitals d'aquest quadre només s'utilitzen per a comunicacions amb altres autòmats en cas de necessitat.

En el mòdul de sortides digitals s'hi han posat com a reserva tres relés que permetrien enviar la confirmació de que es desitja realitzar algun CIP a l'autòmat del control de CIP de

la planta. En el mòdul de sortides analògiques hi han les consignes de premsat de cadascuna de les quatre premses de la sala d'elaboració de formatges.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0004	Confirmació CIP tub quallada (reserva)	O:5.0/0
KA0005	Confirmació CIP boles neteja (reserva)	O:5.0/1
KA0006	Confirmació CIP premses (reserva)	O:5.0/2
B0008	Consigna pressió premsat premsa 1	O:6.0
B0009	Consigna pressió premsat premsa 2	O:6.1
B0010	Consigna pressió premsat premsa 3	O:6.2
B0011	Consigna pressió premsat premsa 4	O:6.3

Taula 13. Sortides quadre principal

Les sortides de dosificadora fan referència als relés d'activació de motors i bombes, electrovàlvules i pilots lluminosos i acústics de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0056/1	Relé pujar conformadors	O:1.19/0
KA0056/2	Relé baixar conformadors	O:1.19/1
KA0057	Relé cinta entrada dosificadora	O:1.19/2
KA0058	Relé cinta dosificadora	O:1.19/3
KA0059	Relé cinta entrada voltejador	O:1.19/4
KA0060	Relé bomba quallada	O:1.19/5
KA0061	Relé bomba extracció sèrum	O:1.19/6
KA0062	Relé bomba recirculació sèrum	O:1.19/7
KA0063	Relé vibrador	O:1.19/8
Y0051	Ev obrir ganiveta tall	O:1.20/0
Y0052	Ev tancar ganiveta tall	O:1.20/1
Y0053	Ev obrir ganiveta obertura	O:1.20/2
Y0054	Ev tancar ganiveta obertura	O:1.20/3
Y0055	Ev CIP tub quallada	O:1.20/4
Y0056	Ev CIP boles neteja	O:1.20/5
Y0057	Ev descompressió circuit aire ganivetes	O:1.20/7
Y0058	Ev barrera entrada dosificadora	O:1.21/0
Y0059	Ev barrera sortida dosificadora	O:1.21/1
Y0060	Ev barrera entrada voltejador	O:1.21/2
Y0061	Ev canvi pasta oberta / tancada	O:1.21/3
H0054	Pilot lluminós marxa	O:1.21/5
H0055	Pilot lluminós alarma	O:1.21/6
H0056	Avis acústic	O:1.21/7

Taula 14. Sortides dosificadora

Les sortides del col·locador de tapes fan referència als relés d'activació de motors, electrovàlvules i pilots lluminosos i acústics de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0106	Relé cinta motlles	O:1.26/0
KA0107	Relé cinta tapes	O:1.26/1
KA0108	Relé cinta tapes sortida túnel	O:1.26/2
KA0109	Relé cinta enllaç tapes túnel a col·locador	O:1.26/3
KA0110/1	Relé desplaçar a cinta motlles	O:1.26/4
KA0110/2	Relé desplaçar a cinta tapes	O:1.26/5
KA0110/3	Relé velocitat ràpida desplaçament	O:1.26/6
Y0101	Ev obrir pinça	O:1.26/12
Y0102	Ev tancar pinça	O:1.26/13
Y0103	Ev pujar pinça	O:1.26/14
Y0104	Ev baixar pinça	O:1.26/15
Y0105	Ev barrera entrada motlles	O:1.27/0
Y0106	Ev barrera sortida motlles	O:1.27/1
Y0107	Ev barrera entrada tapes	O:1.27/2
H0104	Pilot lluminós marxa	O:1.27/5
H0105	Pilot lluminós alarma	O:1.27/6
H0106	Avis acústic	O:1.27/7

Taula 15. Sortides col·locador de tapes

Les sortides de la primera premsa fan referència als relés d'activació de motors, electrovàlvules i pilots lluminosos i acústics de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0156	Relé contactor lliure 1	O:1.2/0
KA0157	Relé cinta premsa	O:1.2/1
KA0158	Relé contactor lliure 2	O:1.2/2
Y0151	Ev barrera carregador	O:1.2/5
Y0152	Ev avanç carregador	O:1.2/6
Y0153	Ev retorn carregador	O:1.2/7
Y0154	Ev avanç extensió carregador	O:1.2/8
Y0155	Ev retorn extensió carregador	O:1.2/9
Y0156	Ev baixar premsa	O:1.2/10
Y0157	Ev accionament premsat	O:1.2/11
Y0158	Ev descompressió circuit aire carregador	O:1.2/15

Taula 16. Primer mòdul de sortides premsa n°1

Y0159	Ev barrera entrada premsa	O:1.3/0
Y0160	Ev pujar premsa	O:1.3/1
H0154	Pilot lluminós moviment premsa	O:1.3/4
H0155	Pilot lluminós marxa	O:1.3/5
H0156	Pilot lluminós alarma	O:1.3/6
H0157	Avis acústic	O:1.3/7

Taula 17. Segon mòdul de sortides premsa n°1

Les sortides de la segona premsa fan referència als relés d'activació de motors, electrovàlvules i pilots lluminosos i acústics de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0206	Relé contactor lliure 1	O:1.6/0
KA0207	Relé cinta premsa	O:1.6/1
KA0208	Relé contactor lliure 2	O:1.6/2
Y0201	Ev barrera carregador	O:1.6/5
Y0202	Ev avanç carregador	O:1.6/6
Y0203	Ev retorn carregador	O:1.6/7
Y0204	Ev avanç extensió carregador	O:1.6/8
Y0205	Ev retorn extensió carregador	O:1.6/9
Y0206	Ev baixar premsa	O:1.6/10
Y0207	Ev accionament premsat	O:1.6/11
Y0208	Ev descompressió circuit aire carregador	O:1.6/15
Y0209	Ev barrera entrada premsa	O:1.7/0
Y0210	Ev pujar premsa	O:1.7/1
H0204	Pilot lluminós moviment premsa	O:1.7/4
H0205	Pilot lluminós marxa	O:1.7/5
H0206	Pilot lluminós alarma	O:1.7/6
H0207	Avis acústic	O:1.7/7

Taula 18. Sortides premsa n°2

Les sortides de la tercera premsa fan referència als relés d'activació de motors, electrovàlvules i pilots lluminosos i acústics de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0256	Relé cinta sortida premses	O:1.10/0
KA0257	Relé cinta premsa	O:1.10/1
KA0258	Relé contactor lliure 1	O:1.10/2

Taula 19. Sortides connectades a relés premsa n°3

Y0251	Ev barrera carregador	O:1.10/5
Y0252	Ev avanç carregador	O:1.10/6
Y0253	Ev retorn carregador	O:1.10/7
Y0254	Ev avanç extensió carregador	O:1.10/8
Y0255	Ev retorn extensió carregador	O:1.10/9
Y0256	Ev baixar premsa	O:1.10/10
Y0257	Ev accionament premsat	O:1.10/11
Y0258	Ev descompressió circuit aire carregador	O:1.10/15
Y0259	Ev barrera entrada premsa	O:1.11/0
Y0260	Ev pujar premsa	O:1.11/1
H0254	Pilot lluminós moviment premsa	O:1.11/4
H0255	Pilot lluminós marxa	O:1.11/5
H0256	Pilot lluminós alarma	O:1.11/6
H0257	Avis acústic	O:1.11/7

Taula 20. Sortides connectades a electrovàlvules i pilots premsa n°3

Les sortides de la quarta premsa fan referència als relés d'activació de motors i bombes, electrovàlvules i pilots lluminosos i acústics de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0306	Relé cinta entrada premses	O:1.14/0
KA0307	Relé cinta premsa	O:1.14/1
KA0308	Relé bomba CIP	O:1.14/2
Y0301	Ev barrera carregador	O:1.14/5
Y0302	Ev avanç carregador	O:1.14/6
Y0303	Ev retorn carregador	O:1.14/7
Y0304	Ev avanç extensió carregador	O:1.14/8
Y0305	Ev retorn extensió carregador	O:1.14/9
Y0306	Ev baixar premsa	O:1.14/10
Y0307	Ev accionament premsat	O:1.14/11
Y0308	Ev descompressió circuit aire carregador	O:1.14/15
Y0309	Ev barrera entrada premsa	O:1.15/0
Y0310	Ev pujar premsa	O:1.15/1
H0304	Pilot lluminós moviment premsa	O:1.15/4
H0305	Pilot lluminós marxa	O:1.15/5
H0306	Pilot lluminós alarma	O:1.15/6
H0307	Avis acústic	O:1.15/7

Taula 21. Sortides premsa n°4

Les sortides de la zona de desmoltlejat fan referència als relés d'activació de motors, electrovàlvules i pilots lluminosos i acústics del quadre que controla l'extractor de tapes, el voltejador lineal i el desmoltlejadador.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0356	Relé cinta entrada motlles extractor	O:2.12/0
KA0357	Relé cinta motlles extractor	O:2.12/1
KA0358	Relé cinta tapes extractor	O:2.12/2
KA0359/1	Relé desplaçar a cinta motlles	O:2.12/3
KA0359/2	Relé desplaçar a cinta tapes	O:2.12/4
KA0359/3	Relé marxa ràpida extractor	O:2.12/5
KA0360	Relé cinta 1 voltejador	O:2.12/8
KA0361	Relé cinta 2 voltejador	O:2.12/9
KA0362/1	Relé gir voltejador a posició 1	O:2.12/10
KA0362/2	Relé gir voltejador a posició 2	O:2.12/11
KA0362/3	Relé marxa ràpida gir voltejador	O:2.12/12
KA0363	Relé fre voltejador	O:2.12/13
KA0364/1	Relé pujar elevador motlles buits	O:2.13/0
KA0364/2	Relé baixar elevador motlles buits	O:2.13/1
KA0364/3	Marxa ràpida elevador motlles buits	O:2.13/2
KA0365	Relé fre elevador motlles buits	O:2.13/3
KA0366	Relé cinta desmotllejador	O:2.13/4
KA0367	Relé cinta sortida motlles desmotllejador	O:2.13/5
KA0368	Relé cinta entrada bàscula	O:2.13/6
KA0369	Relé cinta bàscula	O:2.13/7
KA0370	Relé cinta entrada formatges al salador	O:2.13/8
KA0371	Relé cinta tapes enllaç 1 túnel rentat	O:2.13/9
KA0372	Relé cinta tapes enllaç 2 túnel rentat	O:2.13/10
KA0373	Relé senyal pesatge bàscula	O:2.13/11
Y0351	Ev pujar pinça extractor	O:2.14/0
Y0352	Ev baixar pinça extractor	O:2.14/1
Y0353	Ev obrir pinça extractor	O:2.14/2
Y0354	Ev tancar pinça extractor	O:2.14/3
Y0355	Ev barrera motlle 1 desmotllejador	O:2.14/4
Y0356	Ev barrera motlle 2 desmotllejador	O:2.14/5
Y0357	Ev centrador motlles desmotllejador	O:2.14/6
Y0358	Ev pujar campanes desmotllejador	O:2.14/7
Y0359	Ev baixar campanes desmotllejador	O:2.14/8
Y0360	Ev gatells campanes desmotllejador	O:2.14/9
Y0361	Ev bufat campana 1 desmotllejador	O:2.14/10
Y0362	Ev bufat campana 2 desmotllejador	O:2.14/11
Y0363	Ev empenyedador motlles buits desmotllejador	O:2.14/12
Y0364	Ev barrera entrada motlles extractor	O:2.15/0
Y0365	Ev barrera sortida motlles extractor	O:2.15/1
Y0366	Ev barrera entrada motlles voltejador	O:2.15/2
Y0367	Ev barrera entrada motlles desmotllejador	O:2.15/3
H0354	Pilot lluminós marxa	O:2.15/13
H0355	Pilot lluminós alarma	O:2.15/14
H0356	Avis acústic	O:2.15/15

Taula 22. Sortides zona de desmotllejat

Les sortides del túnel de rentat fan referència als relés d'activació de motors i bombes, electrovàlvules i pilots lluminosos i acústics de la màquina.

Etiqueta	Descripció	Adreça
KA0406	Relé cinta entrada motlles	O:2.1/0
KA0407	Relé cinta entrada tapes	O:2.1/1
KA0408	Relé cinta túnel rentat	O:2.1/2
KA0409	Relé bomba prerentat	O:2.1/5
KA0410	Relé bomba rentat	O:2.1/6
KA0411	Relé extractor vapor 1	O:2.1/7
KA0412	Relé extractor vapor 2	O:2.1/8
KA0413	Relé filtre rotatiu	O:2.1/9
KA0414	Relé bomba detergent	O:2.1/10
Y0401	Ev entrada vapor dipòsit prerentat	O:2.1/14
Y0402	Ev entrada vapor dipòsit rentat	O:2.1/15
Y0403	Ev entrada aigua dipòsit prerentat	O:2.2/0
Y0404	Ev entrada aigua dipòsit rentat	O:2.2/1
Y0405	Ev entrada aigua esbandit	O:2.2/2
H0404	Pilot lluminós marxa	O:2.2/5
H0405	Pilot lluminós alarma	O:2.2/6
H0406	Avis acústic	O:2.2/7

Taula 23. Sortides túnel de rentat

6.5. Connexió automàtic amb pantalles tàctils

La CPU de l'autòmat es comunica a través del seu port RS-232 amb la xarxa Multi-Link2 formada per la pantalla tàctil del col·locador de tapes, la de la dosificadora, la de la zona de desmoltlajat i la del túnel de rentat. Dins d'aquesta xarxa la pantalla del col·locador està configurada com a mestre mentre que les altres tres pantalles tàctils són esclaus.

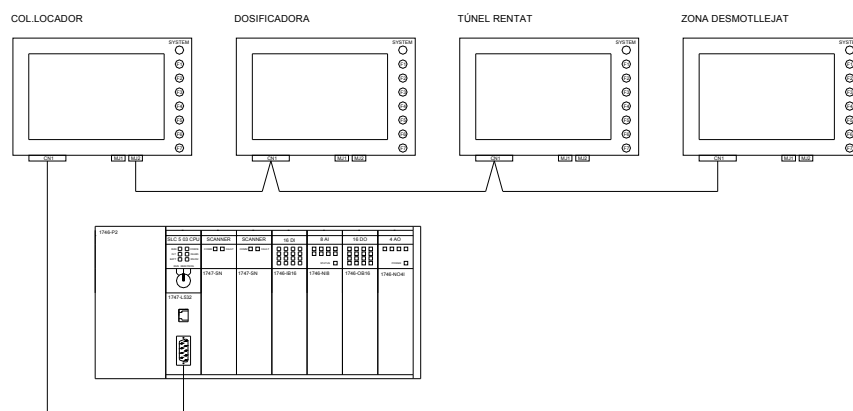


Figura 42. Xarxa pantalles tàctils

Tan l'autòmat com cadascuna de les pantalles tàctils pot rebre i enviar informació permetent d'aquesta manera una interconnexió entre l'operari i la maquinària de la sala d'elaboració de formatges. La xarxa de pantalles Multi-Link2 permet assolir les necessitats requerides d'aquesta interconnexió de manera econòmica però alhora efectiva.

Per al correcte funcionament d'aquesta xarxa de pantalles tàctils només és necessària la correcte configuració de cadascuna de les pantalles tàctils. Tal sols és necessari configurar la velocitat de transmissió de la xarxa, els bits de parada, els bits de dades i la paritat de la pantalla del col·locador i indicar que és primer node per a nombrar-la com a mestre. En les altres tres pantalles només és necessari indicar el nombre de node per a indicar quin esclau són dins de la xarxa.

Si l'autòmat està en funcionament, en el moment que es dona tensió a la pantalla tàctil mestre, si algun dels esclaus està connectat passa a comunicar directament amb el mestre aconseguint d'aquesta manera intercanviar informació amb l'autòmat.

Per a cada una de les màquines s'utilitzen una sèrie de bits i paraules per a l'intercanvi de d'informació.

Per a la dosificadora s'utilitzen una sèrie de bits i paraules que permeten saber l'estat de la màquina, la posta en marxa o la parada de la màquina, realitzar operacions manuals, saber l'estat de les diverses alarmes, seleccionar la recepta de treball, activar el buidat de tubs, pausar les ganivetes de tall i saber l'estat de la bomba de quallada.

Adreça	Descripció
B19:0/05	Buidat tubs
B19:0/06	Pausa tall
B19:30/00	Marxa mode automàtic
B19:30/01	Paro mode automàtic
B19:31/00	Manual obrir ganiveta tall
B19:31/01	Manual tancar ganiveta tall
B19:31/02	Manual obrir ganiveta obertura
B19:31/03	Manual tancar ganiveta obertura
B19:31/04	Manual bomba extracció sèrum
B19:31/05	Manual bomba recirculació sèrum

Taula 24. Primera part elements comunicació dosificadora

B19:31/06	Manual vibrador
B19:31/07	Manual cinta entrada voltejador
B19:31/09	Manual cinta entrada dosificadora
B19:31/10	Manual cinta dosificadora
B19:32/02	Manual bomba quallada
B19:4/01	Text recepta rodó pasta oberta
B19:4/02	Text recepta rodó pasta tancada
B19:7/00	Text dosificadora en marxa
B19:7/01	Text dosificadora parada
B19:7/02	Text dosificadora en espera
B3:110/01	Tèrmic cinta entrada dosificadora
B3:110/02	Tèrmic cinta dosificadora
B3:110/03	Tèrmic pujar / baixar conformadors
B3:110/06	Tèrmic bomba recirculació sèrum
B3:110/07	Tèrmic bomba extracció sèrum
B3:110/08	Error ganiveta tall
B3:110/09	Error ganiveta obertura
B3:110/10	Tèrmic vibrador
B3:111/01	Tèrmic bomba quallada
B3:111/02	Tèrmic cinta entrada voltejador
N49:00	Número de recepta
O:1.19/05	Estat bomba quallada

Taula 25. Segona part elements comunicació dosificadora

Per al col·locador de tapes s'utilitzen una sèrie de bits i paraules que permeten saber l'estat de la màquina, la posta en marxa o la parada de la màquina, realitzar operacions manuals, saber l'estat de les diverses alarmes i seleccionar la recepta de treball.

Adreça	Descripció
B18:0/01	Marxa mode automàtic
B18:0/02	Paro mode automàtic
B18:13/00	Manual pujar pinça
B18:13/01	Manual baixar pinça
B18:13/03	Manual obrir pinça
B18:13/04	Manual tancar pinça
B18:13/05	Manual desplaçar carro a cinta tapes
B18:13/06	Manual desplaçar carro a cinta motlles
B18:13/11	Manual cinta motlles
B18:13/12	Manual cinta tapes
B18:13/13	Manual cinta tapes sortida túnel
B18:13/14	Manual cinta enllaç tapes túnel a col·locador

Taula 26. Primera part elements comunicació col·locador de tapes

B18:3/00	Text col·locador parat
B18:3/01	Text col·locador en marxa
B18:4/01	Text recepta rodó pasta oberta
B18:4/02	Text recepta rodó pasta tancada
B3:130/01	Tèrmic cinta motlles
B3:130/02	Tèrmic cinta tapes
B3:130/03	Tèrmic motor desplaçament carro
B3:130/04	Error obrir / tancar pinça
B3:130/05	Error pujar / baixar pinça
B3:130/06	Bloqueig desplaçament carro
B3:130/07	Tèrmic cinta tapes sortida túnel
B3:130/08	Tèrmic cinta enllaç tapes túnel a col·locador
N48:10	Número de recepta

Taula 27. Segona part elements comunicació col·locador de tapes

Per a les premses s'utilitzen una major quantitat de paraules d'intercanvi d'informació. Això és degut als temps i pressions programats i reals de cadascuna de les sis fases de premsat de que disposa la premsa. Els bits i paraules que s'utilitzen per a l'intercanvi permeten saber l'estat de la càrrega, saber l'estat del premsat, saber l'estat de la descàrrega, la posta en marxa o la parada de la càrrega, la posta en marxa o la parada del premsat, la posta en marxa o la parada de la descàrrega, anular el procés que s'estigui realitzant, realitzar operacions manuals, saber l'estat de les diverses alarmes, saber l'estat de les fases de premsat, seleccionar el número de recepta de treball, saber el número de motlles que hi ha dins la premsa, saber la pressió programada i real de cadascuna de les fases de premsat i saber el temps programat i real de cadascuna de les fases de premsat.

Adreça	Descripció
B11:0/03	Anular procés
B11:0/04	Marxa mode automàtic càrrega
B11:0/05	Paro mode automàtic càrrega
B11:0/06	Marxa mode automàtic descàrrega
B11:0/07	Paro mode automàtic descàrrega
B11:0/08	Marxa mode automàtic premsat
B11:0/09	Paro mode automàtic premsat
B11:0/12	Manual cinta entrada premses
B11:0/13	Manual cinta sortida premses
B11:0/14	Manual bomba CIP

Taula 28. Primera part elements comunicació premsa n°1

B11:1/02	Manual barrera carregador
B11:1/03	Manual retorn carregador
B11:1/04	Manual avanç carregador
B11:1/05	Manual cinta premsa
B11:1/06	Manual pujar premsa
B11:1/07	Manual baixar premsa
B11:5/07	Text recepta rodó pasta oberta
B11:5/08	Text recepta rodó pasta tancada
B11:8/00	Indicador estat premsat fase 1
B11:8/01	Indicador estat premsat fase 2
B11:8/02	Indicador estat premsat fase 3
B11:8/03	Indicador estat premsat fase 4
B11:8/04	Indicador estat premsat fase 5
B11:8/05	Indicador estat premsat fase 6
B11:9/00	Text càrrega parada
B11:9/01	Text càrrega en marxa
B11:9/02	Text premsat parat
B11:9/03	Text premsat en marxa
B11:9/04	Text descàrrega parada
B11:9/05	Text descàrrega en marxa
B3:40/01	Tèrmic cinta premsa
B3:40/03	Tèrmic bomba CIP
B3:40/04	Error pujar / baixar barrera carregador
B3:40/05	Error avanç / retorn carregador
B3:40/06	Tèrmic cinta sortida premses
B3:40/07	Tèrmic cinta entrada premses
B3:40/10	Error cables seguretat
C31:1.ACC	Número de motlles carregats dins la premsa
N41:00	Número de recepta
N41:01	Pressió actual premsat fase 1
N41:02	Pressió actual premsat fase 2
N41:03	Pressió actual premsat fase 3
N41:04	Pressió actual premsat fase 4
N41:05	Pressió actual premsat fase 5
N41:06	Pressió actual premsat fase 6
N41:08	Temps programat premsat fase 1
N41:09	Temps programat premsat fase 2
N41:10	Temps programat premsat fase 3
N41:11	Temps programat premsat fase 4
N41:12	Temps programat premsat fase 5
N41:13	Temps programat premsat fase 6
N41:14	Temps actual premsat fase 1
N41:15	Temps actual premsat fase 2
N41:16	Temps actual premsat fase 3

Taula 29. Segona part elements comunicació premsa n°1

N41:17	Temps actual premsat fase 4
N41:18	Temps actual premsat fase 5
N41:19	Temps actual premsat fase 6
N41:21	Pressió programada premsat fase 1
N41:22	Pressió programada premsat fase 2
N41:23	Pressió programada premsat fase 3
N41:24	Pressió programada premsat fase 4
N41:25	Pressió programada premsat fase 5
N41:26	Pressió programada premsat fase 6
N41:27	Temps programat premsat fase 1 recepta rodó pasta oberta
N41:28	Temps programat premsat fase 2 recepta rodó pasta oberta
N41:29	Temps programat premsat fase 3 recepta rodó pasta oberta
N41:30	Temps programat premsat fase 4 recepta rodó pasta oberta
N41:31	Temps programat premsat fase 5 recepta rodó pasta oberta
N41:32	Temps programat premsat fase 6 recepta rodó pasta oberta
N41:33	Pressió programada premsat fase 1 recepta rodó pasta oberta
N41:34	Pressió programada premsat fase 2 recepta rodó pasta oberta
N41:35	Pressió programada premsat fase 3 recepta rodó pasta oberta
N41:36	Pressió programada premsat fase 4 recepta rodó pasta oberta
N41:37	Pressió programada premsat fase 5 recepta rodó pasta oberta
N41:38	Pressió programada premsat fase 6 recepta rodó pasta oberta
N41:44	Temps programat premsat fase 1 recepta rodó pasta tancada
N41:45	Temps programat premsat fase 2 recepta rodó pasta tancada
N41:46	Temps programat premsat fase 3 recepta rodó pasta tancada
N41:47	Temps programat premsat fase 4 recepta rodó pasta tancada
N41:48	Temps programat premsat fase 5 recepta rodó pasta tancada
N41:49	Temps programat premsat fase 6 recepta rodó pasta tancada
N41:50	Pressió programada premsat fase 1 recepta rodó pasta tancada
N41:51	Pressió programada premsat fase 2 recepta rodó pasta tancada
N41:52	Pressió programada premsat fase 3 recepta rodó pasta tancada
N41:53	Pressió programada premsat fase 4 recepta rodó pasta tancada
N41:54	Pressió programada premsat fase 5 recepta rodó pasta tancada
N41:55	Pressió programada premsat fase 6 recepta rodó pasta tancada

Taula 30. Tercera part elements comunicació premsa n°1

Per a les premses número dos, tres i quatre s'utilitza la mateixa relació de bits i paraules. L'àrea de memòria B11 és la B12 per a la premsa número dos, B13 per a la premsa número tres i B14 per a la premsa número quatre. De la mateixa manera l'àrea de memòria la paraula B3:40 de la primera premsa passa a ser la B3:50 a la segona premsa, B3:60 a la tercera premsa i B3:70 a la quarta premsa. El comptador C31 de la primera premsa passa a ser el C32 en la segona, el C33 en la tercera i el C34 en la quarta. Finalment l'àrea de memòria N41 de la primera premsa passa a ser N42 en la segona premsa, N43 en la tercera premsa i N44 en la quarta premsa.

Per a la zona de desmoltlejat s'utilitzen una sèrie de bits i paraules que permeten saber l'estat de la zona de desmoltlejat, la posta en marxa o la parada de la zona desmoltlejat, realitzar operacions manuals, saber l'estat de les diverses alarmes i seleccionar la recepta de treball de la zona de desmoltlejat.

Adreça	Descripció
B3:100/01	Tèrmic cinta sortida motlles desmoltlejador
B3:100/02	Tèrmic cinta desmoltlejador
B3:100/03	Tèrmic cintes pesatge
B3:100/04	Tèrmic cinta entrada formatges a salador
B3:100/05	Error centrador de motlles
B3:100/06	Error barreres motlle 1 o 2
B3:100/07	Error pujar / baixar campanes
B3:100/08	Tèrmic motor elevador motlles buits
B3:100/09	Error gatells campanes
B3:100/10	Error pujar / baixar elevador motlles
B3:100/11	Error empenyedador motlles buits
B3:100/12	Tèrmic fre motor elevador motlles buits
B3:90/01	Tèrmic cinta motlles extractor
B3:90/02	Tèrmic cinta tapes extractor
B3:90/03	Tèrmic motor desplaçament carro
B3:90/04	Error obrir / tancar pinça
B3:90/05	Error pujar / baixar pinça
B3:90/06	Bloqueig desplaçament carro
B3:90/07	Tèrmic motor gir voltejador
B3:90/08	Tèrmic cinta 1 voltejador
B3:90/09	Tèrmic cinta 2 voltejador
B3:90/10	Bloqueig gir voltejador
B3:90/11	Tèrmic cinta entrada extractor
B3:90/12	Tèrmic fre voltejador
B52:0/01	Marxa mode autòmat zona desmoltlejat
B52:0/02	Paro mode automàtic zona desmoltlejat
B52:16/01	Manual pujar pinça
B52:16/02	Manual desplaçar carro a cinta motlles
B52:16/03	Manual baixar pinça
B52:16/04	Manual obrir pinça
B52:16/05	Manual tancar pinça
B52:16/06	Manual desplaçar carro a cinta tapes
B52:17/01	Manual cinta motlles extractor
B52:17/03	Manual gir voltejador a posició 1
B52:17/04	Manual gir voltejador a posició 2
B52:17/08	Manual cinta desmoltlejador

Taula 31. Primera part elements comunicació zona de desmoltlejat

B52:17/09	Manual cinta entrada bàscula
B52:17/10	Manual cinta bàscula
B52:17/12	Manual cinta 1 voltejador
B52:17/13	Manual cinta 2 voltejador
B52:17/14	Manual cinta entrada salador
B52:18/01	Manual centrador de motlles
B52:18/02	Manual pujar / baixar campanes
B52:18/03	Manual bufat campanes
B52:18/04	Manual gatells campanes
B52:18/05	Manual pujar elevador motlles buits
B52:18/06	Manual baixar elevador motlles buits
B52:18/07	Manual empenyedador motlles buits
B52:18/09	Manual barrera motlle 1
B52:18/10	Manual barrera motlle 2
B52:7/00	Text zona desmotllejat parada
B52:7/01	Text zona desmotllejat en marxa
B52:8/01	Text rodó pasta oberta
B52:8/02	Text rodó pasta tancada
N7:101	Número de recepta

Taula 32. Segona part elements comunicació zona de desmotllejat

Per al túnel de rentat s'utilitzen una sèrie de bits i paraules que permeten saber l'estat del túnel de rentat, la posta en marxa o parada del túnel de rentat, la posta en preparació del túnel de rentat, saber la temperatura programada i real de la zona de prerentat, saber la temperatura programada i real de la zona de rentat, saber la concentració de detergent programada i real del túnel de rentat, realitzar operacions manuals, saber l'estat dels nivells de les zones de prerentat i rentat i saber l'estat de les diverses alarmes.

Adreça	Descripció
B3:80/01	Tèrmic cinta entrada motlles
B3:80/02	Tèrmic cinta entrada tapes
B3:80/03	Tèrmic cinta túnel
B3:80/04	Tèrmic extractors de vapor
B3:80/05	Tèrmic bomba detergent
B3:80/06	Tèrmic bomba prerentat
B3:80/07	Tèrmic bomba rentat
B3:80/08	Tèrmic motor filtre rotatiu
B3:80/09	Alarma nivell mínim prerentat
B3:80/10	Alarma nivell mínim rentat

Taula 33. Primera part elements comunicació túnel de rentat

B55:0/01	Marxa mode preparació túnel
B55:0/02	Paro mode automàtic túnel
B55:0/03	Marxa mode automàtic túnel
B55:1/00	Manual bomba prerentat
B55:1/01	Manual bomba rentat
B55:1/03	Manual entrada vapor prerentat
B55:1/04	Manual cinta entrada motlles
B55:1/05	Manual cinta entrada tapes
B55:1/07	Manual entrada vapor rentat
B55:1/08	Manual filtre rotatiu
B55:1/09	Manual extractors de vapor
B55:1/11	Manual cinta túnel
B55:1/13	Manual bomba detergent
B55:4/00	Text túnel rentat parat
B55:4/01	Text túnel rentat en preparació
B55:4/02	Text túnel rentat en automàtic
I:2.0/1	Indicador nivell mínim prerentat
I:2.0/2	Indicador nivell màxim prerentat
I:2.0/3	Indicador nivell mínim rentat
I:2.0/4	Indicador nivell màxim rentat
N7:111	Temperatura programada prerentat
N7:112	Temperatura real prerentat
N7:113	Temperatura programada rentat
N7:114	Temperatura real rentat
N7:115	Concentració programada detergent
N7:116	Concentració real detergent

Taula 34. Segona part elements comunicació túnel de rentat

Finalment per a l'intercanvi d'informació s'utilitzen una sèrie de bits i paraules de caràcter general que fan referència a l'activació dels diversos CIP, a l'estat dels diversos CIP, a l'estat d'alarma de les diverses màquines i al bit d'anulació de les alarmes.

Adreça	Descripció
B3:1/01	Marxa/paro CIP premsa n°1
B3:1/02	Marxa/paro CIP premsa n°2
B3:1/03	Marxa/paro CIP premsa n°3
B3:1/04	Marxa/paro CIP premsa n°4
B3:1/11	Marxa/paro CIP boles neteja dosificadora
B3:1/13	Marxa/paro CIP tub quallada dosificadora
B3:101/00	Alguna alarma al desmotllejador
B3:111/00	Alguna alarma al col·locador de tapes
B3:113/00	Alguna alarma a la dosificadora

Taula 35. Primera part elements comunicació de caràcter general

B3:2/01	Indicador funcionament CIP premsa nº1
B3:2/02	Indicador funcionament CIP premsa nº2
B3:2/03	Indicador funcionament CIP premsa nº3
B3:2/04	Indicador funcionament CIP premsa nº4
B3:2/11	Indicador funcionament CIP boles neteja dosificadora
B3:2/13	Indicador funcionament CIP tub quallada dosificadora
B3:43/00	Alguna alarma a la premsa nº1
B3:53/00	Alguna alarma a la premsa nº2
B3:63/00	Alguna alarma a la premsa nº3
B3:73/00	Alguna alarma a la premsa nº4
B3:81/00	Alguna alarma al túnel de rentat
B3:91/00	Alguna alarma a l'extractor o voltejador
B3:0/03	Anular alarma

Taula 36. Segona part elements comunicació de caràcter general

6.6. Connexió variador freqüència amb pantalla tàctil

El variador de freqüència U50 permet regular la velocitat de la bomba de quallada M0060 per tal de controlar l'entrada de la quallada a la dosificadora. Aquest variador està comunicat directament amb la pantalla tàctil PT-02 de la dosificadora gràcies a la placa RS-485 de la marca Fuji que se l'hi ha instal·lat. Aquesta placa, juntament amb el correcte ajust dels paràmetres del variador, permet a l'operari de la màquina modificar directament des de la pantalla tàctil la velocitat d'aquesta bomba durant el procés de dosificat.

La comunicació es realitza entre el port MJ1 de la pantalla tàctil i la targeta de comunicació RS-485 instal·lada en el variador. En el pantalla tàctil de la dosificadora cal configurar el port MJ1 com a PLC2WAY i s'ha de configurar el PLC2WAY posant la velocitat de comunicació a 9600 bits / s, comunicació RS-485, vuit bits de dades, sense paritat i dos bits de parada.

En el variador de freqüència, tal i com s'ha fet amb la pantalla tàctil cal modificar una sèrie de paràmetres per tal d'establir la correcte comunicació entre els dos elements que es desitgen comunicar.

Paràmetre	Descripció	Valor
H30	Funció comunicació	1
Y01	Número de variador	1
Y02	Operació en cas d'error	3
Y03	Temporització	2
Y04	Velocitat de transmissió	2
Y05	Longitud dades	0
Y06	Paritat	0
Y07	Bits de parada	0
Y08	Temps error de resposta	0
Y09	Interval resposta	0,01
Y10	Protocol	2
Y99	Mode de selecció	0

Taula 37. Paràmetres configuració variador

7. PROGRAMACIÓ DE L'AUTÒMAT

7.1. Software de programació

Per a programar l'autòmat s'utilitza el software RSLogix500 de la marca Allen Bradley. Aquest software permet programar qualsevol autòmat de la gamma SLC-500 tot i que només admet el llenguatge de programació de contactes.

El propi software permet configurar la part del hardware de l'autòmat, tant pel que fa al chasis, als mòduls que van instal·lats en el chasis, els mestres i els seus arxius G de dades, etc.

7.2. Estructuració del programa

El programa està ordenat de la manera més sistemàtica possible per tal de facilitar-ne la seva lectura i modificació en la posta en marxa de la sala d'elaboració de formatges.

Existeix una rutina principal anomenada GENERAL en la qual es realitza la crida a totes les altres subrutines. Cadascuna de les màquines disposa com a mínim d'una rutina de control del funcionament de la màquina, una rutina on hi ha totes les sortides de la màquina i una rutina de control de les alarmes de la màquina. A més a més, les màquines que disposen de recepta de treball tenen una rutina de receptes. En el cas de la dosificadora i de les quatre premses també existeix una rutina de control de CIP.

Hi ha una rutina anomenada PREMSES que engloba coses comunes al funcionament de les quatre premses. De la mateixa manera existeix una rutina anomenada ZDESMOTLL que engloba coses comunes al funcionament de l'extractor de tapes, el voltejador lineal i el desmotllejador.

Per últim existeix una rutina de control anomenada SINCRONISM que serveix per a realitzar tots els sincronismes per alarma i per acumulació entres les diverses màquines de la sala d'elaboració de formatges.

7.3. Mapa de memòria

A l'hora de desenvolupar el programa es segueix un ordre per tal de designar els diversos elements que intervenen tals com comptadors, temporitzadors, bits, paraules, etc. En funció de la màquina s'utilitza una àrea de memòria específica.

Aquesta estructura organitzada del mapa de memòria permet una ràpida situació a l'hora de realitzar modificacions en el programa de l'autòmat així com també a l'hora de realitzar la posta en funcionament per tal d'ajustar els diversos paràmetres de cadascuna de les màquines.

Dosificadora	
Àrea memòria	Descripció
B19	Bits de la màquina
T29	Temporitzadors
C39	Comptadors
B3:110 - B3:111	Bits d'alarma
N49	Paràmetres recepta
B19:31 - B19:32	Bits de manuals
Col·locador de tapes	
Àrea memòria	Descripció
B18	Bits de la màquina
T28	Temporitzadors
C38	Comptadors
B3:130	Bits d'alarma
N48	Paràmetres recepta
B18:13	Bits de manuals
Premsa n°1	
Àrea memòria	Descripció
B11	Bits de la màquina
T21	Temporitzadors
C31	Comptadors
B3:40	Bits d'alarma
N41	Paràmetres recepta
B11:1	Bits de manuals

Taula 38. Mapa de memòria dosificadora, col·locador i premsa n°1

Prensa nº2	
Àrea memòria	Descripció
B12	Bits de la màquina
T22	Temporitzadors
C32	Comptadors
B3:50	Bits d'alarma
N42	Paràmetres recepta
B12:1	Bits de manuals
Prensa nº3	
Àrea memòria	Descripció
B13	Bits de la màquina
T23	Temporitzadors
C33	Comptadors
B3:60	Bits d'alarma
N43	Paràmetres recepta
B13:1	Bits de manuals
Prensa nº4	
Àrea memòria	Descripció
B14	Bits de la màquina
T24	Temporitzadors
C34	Comptadors
B3:70	Bits d'alarma
N44	Paràmetres recepta
B14:1	Bits de manuals
Zona de desmoltlejat	
Àrea memòria	Descripció
B52	Bits de la màquina
T62	Temporitzadors
C72	Comptadors
B3:90 - B3:100	Bits d'alarma
N82	Paràmetres recepta
B52:16 - B52:17 - B52:18	Bits de manuals
Túnel de rentat	
Àrea memòria	Descripció
B55	Bits de la màquina
T65	Temporitzadors
C75	Comptadors
B3:80	Bits d'alarma
N85	Paràmetres recepta
B55:1	Bits de manuals

Taula 39. Mapa de memòria premses nº2, 3, 4, zona de desmoltlejat i túnel de rentat

7.4. Desenvolupament del programa

Per dur a terme el desenvolupament del programa de l'autòmat s'ha realitzat un estudi a nivell de diagrama de flux per tal de facilitar la comprensió del procés i poder estructurar amb millor facilitat el programa.

A través d'un diagrama de flux general del funcionament de la sala d'elaboració de formatges s'ha desglossat el funcionament en mode automàtic de cadascuna de les màquines tal i com s'ha explicat amb anterioritat en l'apartat de descripció del procés d'elaboració.

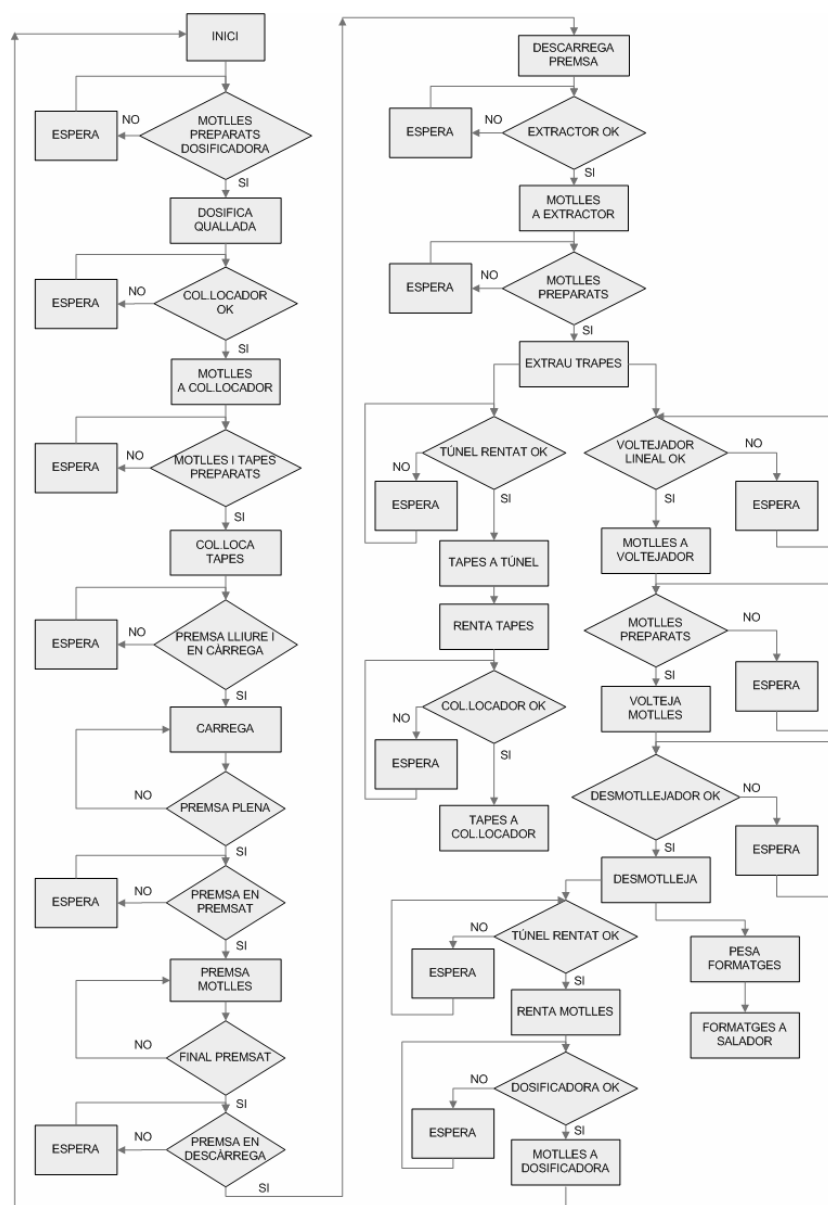


Figura 43. Diagrama de flux funcionament

8. PROGRAMACIÓ DE LES PANTALLES TÀCTILS

8.1. Software de programació

Per a programar les pantalles tàctils s'utilitza el software POD-Editor UG00S-CW de la marca Fuji. Aquest software permet realitzar l'entorn gràfic que es desitja en cadascuna de les diferents pantalles del projecte, assignar variables als diferents objectes i configurar cadascun dels paràmetres per al correcte funcionament de les pantalles tàctils.

8.2. Estructuració del programa

En el moment que es dona tensió a la pantalla tàctil es carrega la pantalla del menú principal. Aquesta pantalla permet accedir a la pantalla de funcionament automàtic de cadascuna de les màquines, a la pantalla del diversos CIP i a la pantalla d'alarmes.

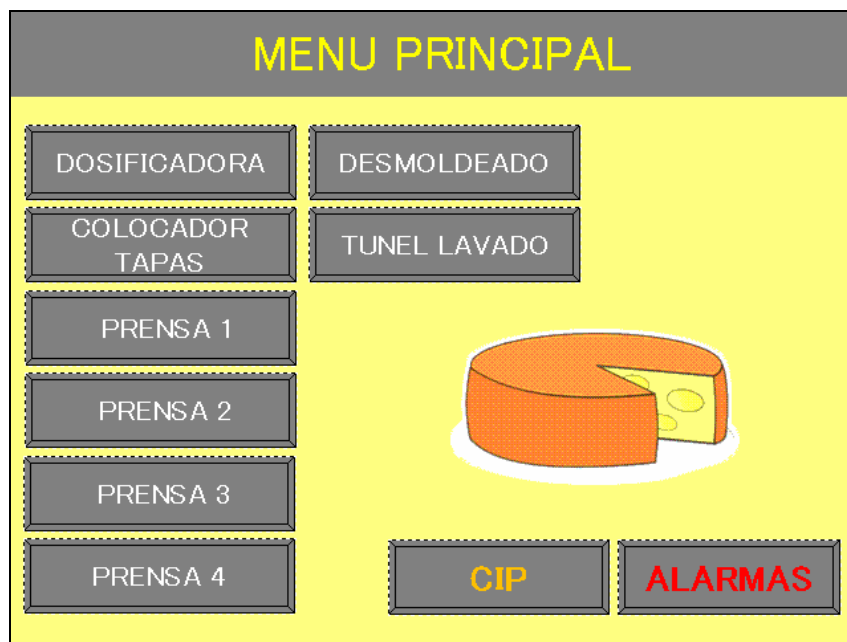


Figura 44. Pantalla del menú principal

Les pantalles de mode de funcionament automàtic de cadascuna de les màquines segueixen la mateixa estructura en totes les màquines de la sala d'elaboració de formatges. En cas que la màquina disposi de recepta de treball disposen d'una entrada numèrica per a seleccionar la recepta de treball. A més a més disposen de diversos botons per a engegar i

parar el mode de funcionament automàtic o altres modes de funcionament dels quals disposa la màquina.

Per altre part, des de la pantalla de funcionament automàtic de cadascuna de les màquines es pot accedir a la pantalla de mode de funcionament manual dels diversos activadors que controla la màquina i a la pantalla de funcionament manual de les cintes transportadores que controla la màquina.

En el cas que es la màquina precisi de diverses accions seleccionables en el mode de funcionament automàtic, també disposarà de diversos botons per a dur a terme aquestes accions.



Figura 45. Pantalla mode funcionament automàtic d'una de les màquines

Per a l'entrada numèrica de valors per part dels diversos operaris sempre s'utilitza un teclat emergent. Aquest teclat apareix sempre que es polsa damunt d'una entrada numèrica situada en qualsevol de les pantalles del projecte.

Permet entrar valors de quatre caràcters els quals pot ser que estiguin limitats a un valor mínim i màxim. Disposa de la tecla CLR que permet esborrar el valor entrat en cas d'errada i de la tecla ENT per a confirmar la xifra entrada per l'usuari. La tecla +/- permet entrar valors negatius o positius segons convingui.



Figura 46. Teclat d'entrada numèrica

Les pantalles d'accions manuals de les diverses màquines també segueixen la mateixa estructura. En les pantalles d'accions manuals s'hi troba una sèrie de botons que permeten realitzar el moviment manual de cadascun dels activadors controlats per la màquina. En alguns casos és necessari mantenir el botó pressionat amb el dit, mentre que en altres casos el botó fa la funció d'alternança i canvia d'estat cada cop que es pressiona. Quan un dels botons està seleccionat aquest s'il·lumina de color verd.



Figura 47. Pantalla d'acció manual d'una de les màquines

De la mateixa manera que les pantalles de mode de funcionament automàtic i manual de les diverses màquines, les pantalles d'alarma de cadascuna de les màquines presenta la mateixa estructura. La pantalla d'alarmes d'una màquina representa un llistat amb totes les alarmes possibles de la màquina. En el cas que no hi hagi alarma el pilot lluminós de l'alarma roman en color verd, en canvi, si s'activa l'alarma el pilot lluminós canvia a color vermell.

El botó ANULAR permet anular totes les alarmes. En cas de pressionar-lo tan sols un instant només s'anul·la el so indicador d'alarma que proporciona el pilot acústic de la màquina però l'alarma es manté activada. En cas de pressionar el botó durant tres segons, l'alarma s'anul·la sempre i quan no persisteixi.



Figura 48. Pantalla d'alarmes d'una de les màquines

9. RESUM DEL PRESSUPOST

El pressupost per a l'automatització de la sala d'elaboració de formatges mitjançant la utilització d'un autòmat Allen Bradley SLC-500 i quatre pantalles tàctils a color de la marca Fuji, tenint en compte les necessitats i els elements necessaris per al seu correcte funcionament sense IVA ascendeix a la quantitat de set-cents mil nou-cents dotze amb seixanta-set euros.

10. CONCLUSIONS

El disseny de la sala d'elaboració de formatges realitzat compleix els objectius prefixats des d'un bon principi. Fins a aquest moment la producció de formatges en aquesta sala es portava a terme de forma manual. Ara al introduir la maquinària controlada per l'autòmat es farà de forma automàtica.

Per una part amb l'automatització de la sala s'aconseguirà poder exportar formatges a Rússia ja que es compleix el requisit principal que se'ns demanava. Per altre part, les quatre pantalles tàctils distribuïdes per a sala d'elaboració de formatges permetran interactuar als operaris amb la maquinària de forma senzilla i eficaç.

La qualitat del producte es veu augmentada de manera molt important degut a la precisió de les diverses màquines i a la reducció de les manipulacions del producte per part dels operaris de la planta. Gràcies a això s'obtindrà una major competitivitat en el mercat i un major volum de vendes.

L'augment de producció amb menys personal d'operació i la flexibilitat que ens aporta l'automatització són dos factors molt important a tenir en compte. Per una part s'aconsegueix produir més producte amb menys personal reduint d'aquesta manera els costos i per altre s'aconsegueix fer un procés flexible de cares a futures ampliacions o modificacions.

Roger Gómez Parés

Enginyer Tècnic d'Electrònica Industrial

Girona, 25 de juny de 2008

11. RELACIÓ DE DOCUMENTS

Els documents que formen el projecte són: la memòria descriptiva del projecte, els plànols de potència, maniobra, connexionat de l'autòmat, entrades i sortides, connexionat de les pantalles tàctils i cables de comunicació, el plec de condicions, l'estat d'amidaments i finalment el pressupost.

12. BIBLIOGRAFIA

AEG. Informació motors inducció. Espanya (<http://www.lafert.com>, 8 de maig de 2008).

BALCELLS, J., ROMERAL, J.LL.; Autómatas programables. Editorial Marcombo. Primera Edició. Barcelona. 1997.

BOIX, O., SAIGÍ, M.; Programació d'autòmats Allen-Bradley PLC5 i SLC. Edicions UPC. Primera Edició. Barcelona. 1998.

COLL, F.; Dossier automatització industrial. Girona. 2005.

FIGUERAS, A.; Dossier tecnologies d'automatització i control. Girona. 2005.

Fuji Electric. Informació pantalles tàctils i variadors. Espanya (<http://www.fujielectric.com>, 2 de maig de 2008).

Inoxpa. Informació bomba centrífuga. Espanya. (<http://www.inoxpa.com>, 8 de maig de 2008).

Pepperl-Fuchs. Informació sondes de vibració. Espanya (<http://www.pepperl-fuchs.com>, 2 de maig de 2008).

Pilz. Informació elements seguretat. Espanya (<http://www.pilz.com>, 2 de maig de 2008).

RBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Paraninfo. Segona Edició. Madrid. 2004.

Schneider Electric. Telesquemario. Primera Edició. Barcelona. 2004.

Seko. Informació bomba peristàltica. Espanya. (<http://www.seko.com>, 8 de maig de 2008).

SMC. Informació transductors de pressió i pressòstats. Espanya (<http://www.smces.es>, 2 de maig de 2008).

A. CÀLCULS I PROGRAMA

Degut a que el l'abastiment de la línia general es fa a una tensió trifàsica de 400V, hi ha la necessitat d'utilitzar una sèrie de fonts d'alimentació i transformadors per als elements de la instal·lació que treballen a tensions més baixes. El que es fa en aquest apartat és calcular les característiques d'aquestes fonts per tal que es puguin satisfer les necessitats energètiques de la sala d'elaboració.

A.1. Font alimentació de l'autòmat

Per a la selecció de la font d'alimentació que alimenta el rack de l'autòmat que s'utilitza en la instal·lació s'ha calculat el consum dels diversos mòduls que hi ha connectats al rack sempre tenint en compte les càrregues que poden tenir connectats.

Concepte	Quantitat	Intensitat (mA)
Processador de la CPU	1	175
Mòdul escàner entrades / sortides	2	125
Mòdul de 16 entrades digitals	1	128
Mòdul de 8 entrades analògiques	1	100
Mòdul de 16 sortides digitals	1	145
Mòdul de 4 sortides analògiques	1	195
Total		993

Taula 40. Càlcul consum elements del rack de l'autòmat

Així doncs, la intensitat que la font d'alimentació ha de ser capaç de subministrar és 1A. Degut a que el model de font d'alimentació que proporciona aquesta intensitat és molt just per al nostre consum, ens veiem obligats a escollir-ne una de superior. La següent font d'alimentació disponible per a aquest autòmat és el model 1746-P2 de la marca Allen Bradley capaç de subministrar fins a 5A. La tensió d'alimentació d'aquesta font és 230VAC.

A.2. Font alimentació i transformador quadre principal

En aquest apartat es realitzen els càlculs per determinar quina font d'alimentació i quin transformador són necessaris per complir les exigències de consum del quadre principal.

Concepte	Quantitat	Intensitat (mA)
Pilot indicador lluminós	1	10
Total		10

Taula 41. Càlcul consum elements 24VDC

El consum dels elements de corrent continua que hi ha al quadre principal és mínim amb la qual cosa la font d'alimentació necessària seria molt petita o fins i tot es podria haver optat per substituir aquest elements per elements de corrent alterna. A l'empresa es té com a norma que els quadres elèctrics disposin d'alimentació continua i alterna amb la qual cosa ja ens estan bé els elements de continua. Es dona un marge de seguretat per a possibles ampliacions amb la qual cosa s'ha escollit una font d'alimentació d' 1A 230VAC / 24VDC de la marca Polyflux model FCP1.

Concepte	Quantitat	Potència (VA)
Pilot indicador lluminós	2	0,24
Relé seguretat PILZ	1	2
Total		2,48

Taula 42. Càlcul potència elements 24VAC

La potència absorbida pels elements de corrent alterna també és mínim però tot i això s'ha escollit un transformador monofàsic 230VAC / 24VAC de 25VA de la marca Polyflux model PC25. Aquest és el transformador més petit de la gamma.

A.3. Font alimentació i transformador dosificadora

En aquest apartat es realitzen els càlculs per determinar quina font d'alimentació i quin transformador són necessaris per complir les exigències de consum del quadre de la dosificadora.

Concepte	Quantitat	Intensitat (mA)
Pilot indicador lluminós	1	10
Mòdul comunicador RIO	1	330
Mòdul de 16 entrades digitals	2	196
Mòdul de 8 entrades digitals	1	100
Mòdul de 16 sortides digitals	1	170
Mòdul de 8 sortides digitals	2	106
Senyal d'entrada digital	40	8
Relé interfície	16	12
Electrovàlvula	16	10
Pantalla tàctil	1	625
Total		2.511

Taula 43. Càlcul consum elements 24VDC

En aquest cas el consum dels elements de corrent continua és d' 2,5A. Per tant es necessita una font d'alimentació capaç d'entregar un corrent de 2,5A com a mínim. La font d'alimentació escollida és una font d'alimentació de 3A 230VAC / 24VDC de la marca Polylux model FCP3.

Concepte	Quantitat	Potència (VA)
Pilot indicador lluminós	2	0,24
Relé seguretat PILZ	1	2
Relé maniobra	7	7
Total		51,48

Taula 44. Càlcul potència elements 24VAC

En aquest cas la potència absorbida pels elements de corrent alterna és de 51VA. S'ha escollit un transformador monofàsic 230VAC / 24VAC de 100VA de la marca Polylux model PC100.

A.4. Font alimentació i transformador col·locador de tapes

En aquest apartat es realitzen els càlculs per determinar quina font d'alimentació i quin transformador són necessaris per complir les exigències de consum del quadre del col·locador de tapes.

Concepte	Quantitat	Intensitat (mA)
Pilot indicador lluminós	1	10
Mòdul comunicador RIO	1	330
Mòdul de 16 entrades digitals	1	255
Mòdul de 8 entrades digitals	1	145
Mòdul de 16 sortides digitals	1	145
Mòdul de 8 sortides digitals	1	72
Senyal d'entrada digital	24	8
Relé interfície	8	12
Electrovàlvula	16	10
Pantalla tàctil	1	625
Total		2.030

Taula 45. Càlcul consum elements 24VDC

En aquest cas el consum dels elements de corrent continua és més o menys 2A. Per tant es necessita una font d'alimentació capaç d'entregar un corrent superior a 2A. La font d'alimentació escollida és una font d'alimentació de 3A 230VAC / 24VDC de la marca Polylux model FCP3.

Concepte	Quantitat	Potència (VA)
Pilot indicador lluminós	2	0,24
Relé seguretat PILZ	1	2
Relé maniobra	4	7
Total		30,48

Taula 46. Càlcul potència elements 24VAC

En aquest cas la potència absorbida pels elements de corrent alterna és de 30VA. S'ha escollit un transformador monofàsic 230VAC / 24VAC de 63VA de la marca Polylux model PC63.

A.5. Font alimentació i transformador premses

En aquest apartat es realitzen els càlculs per determinar quina font d'alimentació i quin transformador són necessaris per complir les exigències de consum del quadre de cadascuna de les premses. El fet que totes quatre premses siguin iguals permet realitzar una única vegada els càlculs.

Concepte	Quantitat	Intensitat (mA)
Pilot indicador lluminós	1	10
Mòdul comunicador RIO	1	330
Mòdul de 16 entrades digitals	1	255
Mòdul de 8 entrades digitals	1	145
Mòdul de 16 sortides digitals	1	145
Mòdul de 8 sortides digitals	1	72
Senyal d'entrada digital	24	8
Relé interfície	12	12
Electrovàlvula	12	10
Pressòstat	1	45
Total		1.458

Taula 47. Càlcul consum elements 24VDC

En aquest cas el consum dels elements de corrent continua és més o menys d' 1,5A. Per tant es necessita una font d'alimentació capaç d'entregar un corrent superior a 1,5A ja que si s'agafés d'aquest valor seria massa justa. La font d'alimentació escollida és una font d'alimentació de 3A 230VAC / 24VDC de la marca Polylux model FCP3.

Concepte	Quantitat	Potència (VA)
Pilot indicador lluminós	2	0,24
Relé seguretat PILZ	1	2
Relé maniobra	3	7
Total		23,48

Taula 48. Càlcul potència elements 24VAC

En aquest cas la potència absorbida pels elements de corrent alterna és de 23VA. S'ha escollit un transformador monofàsic 230VAC / 24VAC de 40VA de la marca Polylux model PC40.

Per tant el quadre elèctric de cadascuna de les premses tindrà una font d'alimentació FCP3 i un transformador PC40 de la marca Polylux.

A.6. Font alimentació i transformador zona desmoltlejat

En aquest apartat es realitzen els càlculs per determinar quina font d'alimentació i quin transformador són necessaris per complir les exigències de consum del quadre de la zona de desmoltlejat.

Concepte	Quantitat	Intensitat (mA)
Pilot indicador lluminós	1	10
Mòdul comunicador RIO	1	330
Mòdul de 16 entrades digitals	4	255
Mòdul de 16 sortides digitals	4	145
Senyal d'entrada digital	64	8
Relé interfície	32	12
Electrovàlvula	32	10
Pantalla tàctil	1	625
Total		3.781

Taula 49. Càlcul consum elements 24VDC

En aquest cas el consum dels elements de corrent continua és de 3,8A. Per tant es necessita una font d'alimentació capaç d'entregar un corrent superior a 4A. La font d'alimentació escollida és una font d'alimentació de 5A 230VAC / 24VDC de la marca Polylux model FCP5.

Concepte	Quantitat	Potència (VA)
Pilot indicador lluminós	2	0,24
Relé seguretat PILZ	1	2
Relé maniobra	9	7
Total		65,48

Taula 50. Càlcul potència elements 24VAC

En aquest cas la potència absorbida pels elements de corrent alterna és de 65VA. S'ha escollit un transformador monofàsic 230VAC / 24VAC de 100VA de la marca Polylux model PC100.

A.7. Font alimentació i transformador túnel de rentat

En aquest apartat es realitzen els càlculs per determinar quina font d'alimentació i quin transformador són necessaris per complir les exigències de consum del quadre del túnel de rentat.

Concepte	Quantitat	Intensitat (mA)
Pilot indicador lluminós	1	10
Mòdul comunicador RIO	1	330
Mòdul de 16 entrades digitals	1	255
Mòdul de 16 sortides digitals	1	145
Mòdul de 8 sortides digitals	1	72
Senyal d'entrada digital	16	8
Relé interfície	12	12
Electrovàlvula	12	10
Pantalla tàctil	1	625
Total		1.829

Taula 51. Càlcul consum elements 24VDC

En aquest cas el consum dels elements de corrent continua és d' 1,8A. Per tant es necessita una font d'alimentació capaç d'entregar un corrent superior a 2A. La font d'alimentació escollida és una font d'alimentació de 3A 230VAC / 24VDC de la marca Polyflux model FCP3.

Concepte	Quantitat	Potència (VA)
Pilot indicador lluminós	2	0,24
Relé seguretat PILZ	1	2
Relé maniobra	6	7
Arrencador	2	10
Total		64,48

Taula 52. Càlcul potència elements 24VAC

En aquest cas la potència absorbida pels elements de corrent alterna és de 64VA. S'ha escollit un transformador monofàsic 230VAC / 24VAC de 100VA de la marca Polyflux model PC100.

A.8. Programa autòmat i pantalles tàctils

En el directori arrel del CD adjunt en aquest pàgina s'hi troben cinc arxius. Els arxius PFC_pantalla_nº1.U3, PFC_pantalla_nº2.U3, PFC_pantalla_nº3.U3 i PFC_pantalla_nº4.U3 són els programes de cadascuna de les pantalles tàctils. Per altre part, l'arxiu PFC.RSS és el programa de l'autòmat.