

**CURS RELÉS PROGRAMABLES**  
**NIVELL BÀSIC**

# ÍNDEX

	(Pagina)
PRESENTACIÓ.....	1
INTRODUCCIÓ.....	2
 <b>Equivalències i comparatives</b>	
EQUIVALÈNCIES CIRCUITS LÒGICS.....	4
RELÉ DE MANIOBRA.....	5
RELÉ AUTO ENCLAVAT.....	6
RELÉ D'IMPULSOS.....	7
RETARD A LA CONNEXIÓ.....	8
RETARD A LA CONNEXIÓ MEMORITZAT.....	9
RETARD A LA DESCONNEXIÓ.....	10
TEMPORITZACIÓ CÍCLICA.....	11
COMPTADOR DE POLSOS.....	12
RELÉ DE LLINDAR ANALÒGIC.....	13
 <b>Exemples d'aplicacions digitals</b>	
REC AUTOMÀTIC.....	14
CONTROL D'ACCÉS.....	16
ALTERNANÇA D'EQUIPS.....	18
 <b>Exemples d'aplicacions analògiques</b>	
REGULACIÓ CLIMÀTICA.....	21
REGULACIÓ LUMÍNICA.....	24
 <b>Exemples millorats</b>	
REC AUTOMÀTIC.....	26
CONTROL D'ACCÉS.....	28
ALTERNANÇA D'EQUIPS.....	30
REGULACIÓ CLIMÀTICA.....	32
REGULACIÓ LUMÍNICA.....	34

## **Presentació.**

Aquest curs va dirigit principalment a aquells professionals del sector elèctric especialitzats sols en instal·lacions d'edificis tan abundants en els últims anys, o operadors de planta i particulars sense coneixements de programació, que vulguin iniciar-se en el camp de l'automatització industrial on encara continua existint una important demanda de ma d'obra qualificada.

Cada vegada més els típics mecanismes com, temporitzadors, comptadors de polsos, teleruptors, etc. són substituïts per els moderns relés programables que inclouen tots aquestos dispositius en un mateix equip simplificant les feines d'instal·lació, l'objectiu d'aquest curs es familiaritzar-se amb els llenguatges de programació més utilitzats. Una part del curs es dedicada a la descripció i funcionament dels dispositius bàsics que intervenen en les instal·lacions elèctriques industrials, després s'exposen varis exemples d'aplicació dels elements estudiats.

Gràcies a les comparatives de circuits convencionals junt amb els principals llenguatges de programació s'aconsegueix una fàcil assimilació del sistema, els exemples han estat simplificats per facilitar-ne la comprensió i posar-los a l'abast d'aquelles persones que no posseeixen grans coneixements de electricitat.

J. Tarragona Palou

Expert en automatització industrial.

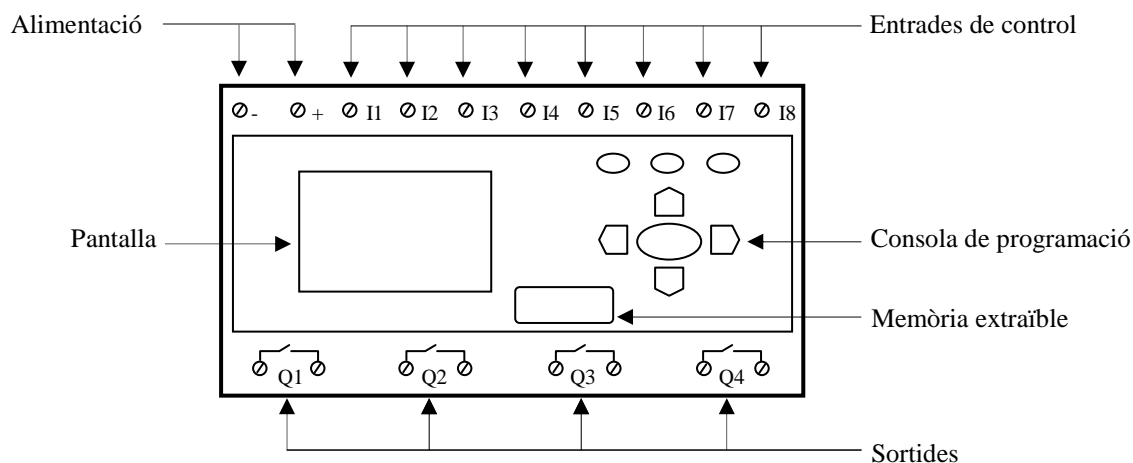
## Introducció.

El relé programable es compon d'una sèrie d'entrades de control digital i analògiques, i d'unes sortides que poden ser lliures de potencial o actives, alguns models tenen la possibilitat d'expansions agregant mòduls d'entrades i sortides. Les entrades de control governen les sortides juntament amb el programa que es pot desenvolupar sense necessitat de PC ni consola de programació externa, tota la programació es realitza amb la pròpia consola integrada en el mateix equip. El llenguatge de programació sol ser en la majoria dels casos el de diagrama de relés o blocs de funcions, en tot cas és sempre molt intuïtiu i de fàcil execució. Les funcions disponibles podent variar considerablement segons els models, però tots disposen dels elements bàsics necessaris per l'automatització de processos, relés interns, relés biestables, temporitzadors, comptadors, comparadors, etc.

La possibilitat de guardar el programa en una memòria no sols és un element de seguretat important, també suposa un gran avantatge a l'hora de realitzar noves aplicacions ja que es pot bolcar directament la memòria en altres equips destinats a controlar les mateixes funcions, sense necessitat de repetir tota la programació.

Els relés programables són uns dispositius capaços de respondre a la necessitat de modificacions o ampliacions de les instal·lacions elèctriques sense necessitat d'afegir nous elements de control ja que incorporen nombroses funcions que sovint no són totes utilitzades, apart de la possibilitat d'agregar mòduls d'expansió. Queda per tant justificada la seva instal·lació en aquelles aplicacions en les que es preveuen futures variacions. Per altra banda les modernes tecnologies de fabricació han permès un abaratiment de costos important en aquest tipus de productes, i tenint en compte el fet que la seva utilització entranya sempre un considerable estalvi de temps en cablejat i espai, fa dels relés programables en molts casos la millor opció.

Fig. 1. Aspecte d'un relé programable



Generalment tots els relés programables solen presentar el mateix aspecte que el de la (Figura.1), en tot cas sempre són modulars amb mides estandarditzades i suport guia DIN per facilitar l'instal·lació en armaris i quadros de control, el numero d'entrades sortides i les funcions disponibles varien d'un model a un altre però, en principi tots solen tenir un mínim de buit entrades i quatre sortides.

En la part superior apareixen els bornes d'alimentació i les entrades de control. L'alimentació correspon als bornes marcats, - + o N L, (figures 2 i 3) i pot ser a 12V / 24V. DC o 125 / 220V. AC, segons model. Les entrades de control són els bornes marcats, I1...I8, (figures 2 i 3), l'activació de les entrades també pot ser a 12V / 24V. DC o 125 / 220V. AC, segons model i aplicació.

En la part central es troba, la pantalla, la consola de programació, i la memòria extraïble, alguns models disposen de connector per targetes d'expansió (entrades o sortides) i també solen estar allotjats en la part frontal. La pantalla mostra l'estat del equip i les línies de programa. La consola de programació integrada permet el desenvolupament i modificació del programa sense necessitat de cap element extern. La memòria extraïble conserva el programa i pot bolcar-se fàcilment en cas de pèrdua en el propi equip o un altre de les mateixes característiques.

En la part inferior es troben els bornes de sortida marcats, Q1...Q4, (figures 2 i 3), tal com em comentat aquestes sortides poden ser, lliures de potencial o actives, en tal cas la tensió de sortida es la mateixa que la tensió d'alimentació.

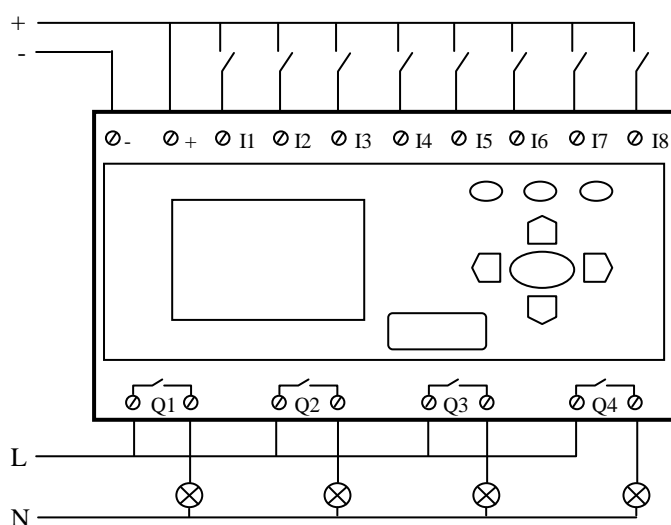


Fig. 2. Conexionat DC amb sortides lliures de potencial

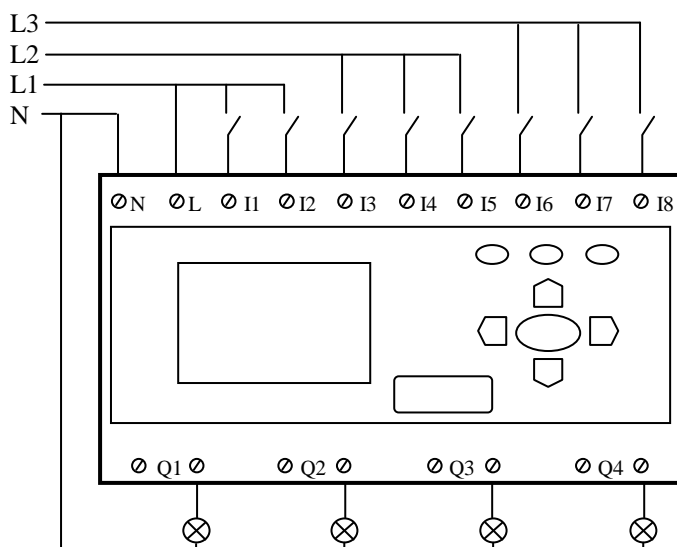


Fig. 3. Conexionat AC amb sortides actives

## EQUIVALÈNCIES CIRCUITS LÒGICS

EXPRESSIÓ BOLEANA	ESQUEMA ELÈCTRIC	DIAGRAMA DE RELES KOP	BLOCS DE FUNCIÓ FUP	PORTA LÒGICA	TAULA DE LA VERITAT
$Y = A$				 <b>BUFFER</b>	$\begin{array}{c c} A & Y \\ \hline 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{array}$
$Y = \overline{A}$				 <b>NOT</b>	$\begin{array}{c c} A & Y \\ \hline 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{array}$
$Y = A \cdot B$				 <b>AND</b>	$\begin{array}{cc c} A & B & Y \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{array}$
$Y = \overline{A \cdot B}$				 <b>NAND</b>	$\begin{array}{cc c} A & B & Y \\ \hline 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{array}$
$Y = A + B$				 <b>OR</b>	$\begin{array}{cc c} A & B & Y \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{array}$
$Y = \overline{A + B}$				 <b>NOR</b>	$\begin{array}{cc c} A & B & Y \\ \hline 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{array}$
$Y = A \oplus B$				 <b>OR-EX</b>	$\begin{array}{cc c} A & B & Y \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{array}$
$Y = \overline{A \oplus B}$				 <b>NOR-EX</b>	$\begin{array}{cc c} A & B & Y \\ \hline 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{array}$

## Relé de maniobra.

Quant l'entrada d'activació és en 1, la sortida connecta i continua connectada mentrestant l'entrada no passi a 0. Si es produeix una caiguda de red encara que l'entrada continuï activada la sortida es desconnectarà. Quant sigui de nou establerta la red, si l'estat de l'entrada d'activació roman en 1, es connectarà de nou. El comportament s'assembla al d'un interruptor, però l'avantatge que ofereix la utilització de relés és la separació de senyals, gràcies a la disponibilitat de contactes independents en múltiples estats. (Oberts, tancats, commutats), tots ells governats per un sol contacte de control.

### Comparativa d'un circuit amb relés:

Fig. 4. Esquema elèctric convencional, amb relé.

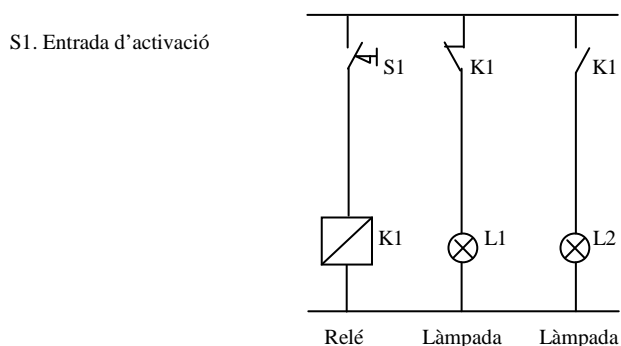


Fig. 5. Diagrama de relés KOP.

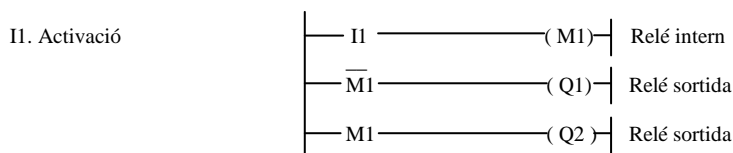


Fig. 6. Blocs de funcions FUP.

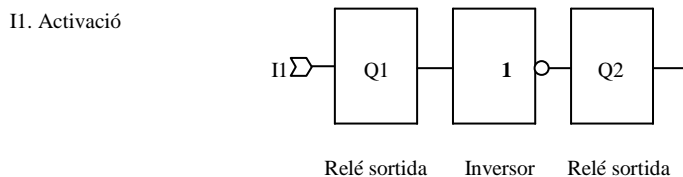
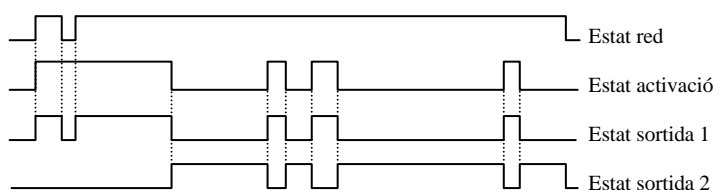


Fig. 7. Cronograma d'estat del relé.



## Relé autoenclavat.

Si l'entrada d'activació passa a 1, (independentment de la duració del pols) i l'entrada de reset roman en 0, la sortida s'activa. Quant l'entrada de reset passa a 1, la sortida es desconnecta independentment de l'estat de l'entrada d'activació. En front d'una caiguda de red transitòria la sortida també es desconnectarà con en el cas anterior i continuarà desconnectada una volta recuperada la red, fins que l'entrada d'activació no torni a rebre un nou pols, d'aquesta forma es protegeixen els equips de connexions intempestives.

### Comparativa d'un circuit relé auto enclavat:

Fig. 8. Esquema elèctric convencional, auto enclavament.

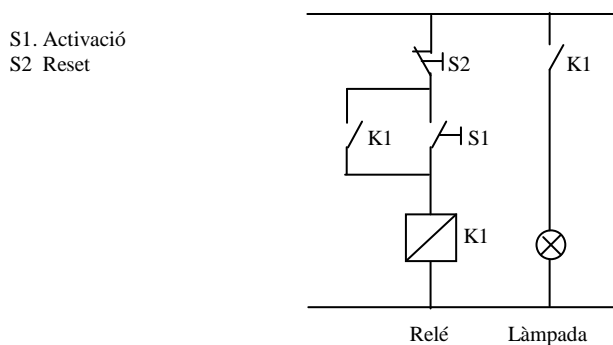


Fig. 9. Diagrama de relés KOP, auto enclavament.

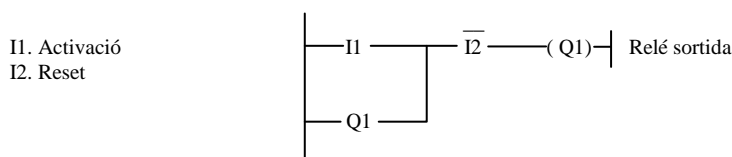


Fig. 10. Bloc de funció FUP, auto enclavament.

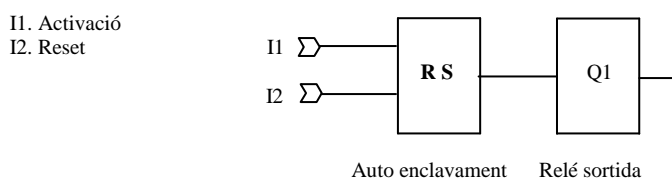
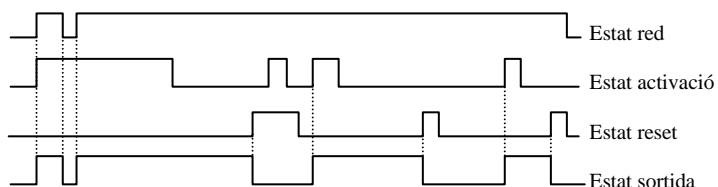


Fig. 11. Cronograma d'estat relé auto enclavament.



## Relé d'impulsos.

Al passar de 0 a 1, l'entrada d'activació, la sortida modifica el seu estat, connectant o desconnectant depenent de la posició en que es trobi. Quan l'entrada de reset passa de 0 a 1, la sortida es desactiva immediatament al marge del estat de l'entrada d'activació, al passar de nou a 0, la sortida es mantindrà desconnectada en tant l'entrada d'activació no canviï a 1. En front d'una caiguda de red transitòria, si la sortida està activada es desactivarà i continuarà en aquest estat, després de recuperada la red, tret del cas en que la funció, retenció d'estat fos activada, aquesta condició sols fa referència als exemples de diagrames de relés i blocs de funcions, ja que els teleruptors mecànics sempre mantenen l'estat en aquestes circumstancies.

### Comparativa d'un circuit relé d'impulsos:

Fig. 12. Esquema elèctric convencional, relé d'impulsos.

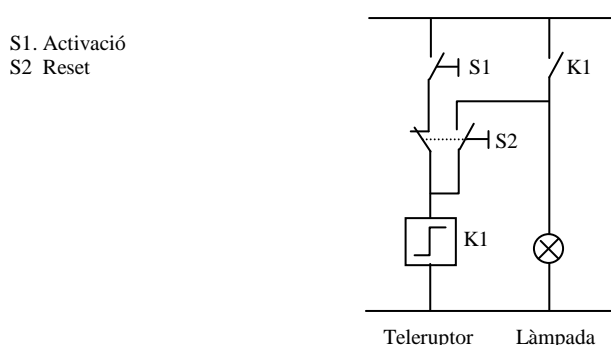


Fig. 13. Diagrama de relés KOP, relé d'impulsos.

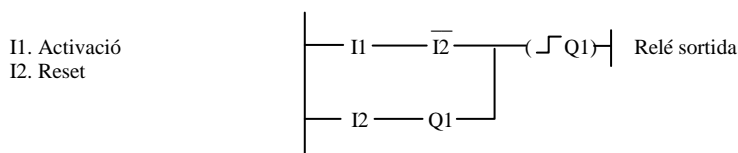


Fig. 14. Bloc de funció FUP, relé de impulsos.

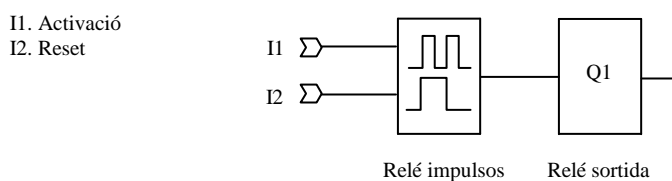
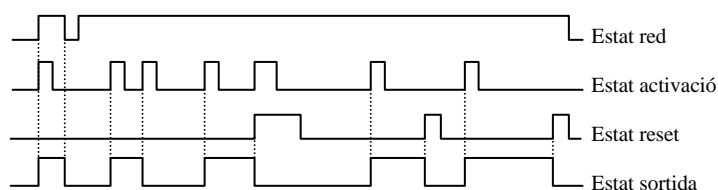


Fig. 15. Cronograma d'estat relé d'impulsos.



## Retard a la connexió.

Quant l'entrada d'activació passa de 0 a 1, comença a transcorre el temps programat en el temporitzador. Si l'estat de l'entrada roman en 1 almenys el temps programat per l'activació la sortida commutarà a 1 després de transcorregut el temps esmentat. Si l'estat de l'entrada passa a 0 abans de transcórrer el temps programat la sortida no s'activarà. En cas d'una caiguda de red es perdrà el comptatge acumulat en el temporitzador i quant torni de nou el corrent (si l'entrada continua en 1) es reiniciarà la temporització programada abans de l'activació de la sortida.

### Comparativa d'un circuit amb retard a la connexió:

Fig. 16. Esquema elèctric convencional, retard a la connexió.

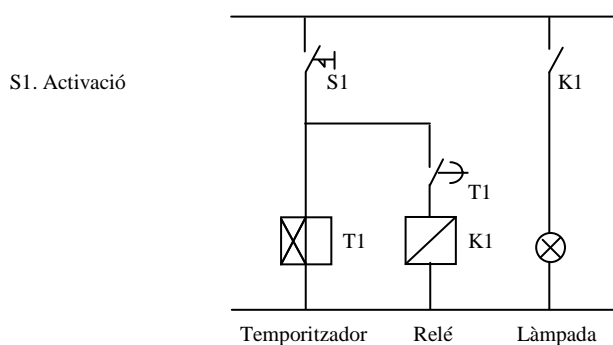


Fig. 17. Diagrama de relés KOP, retard a la connexió.

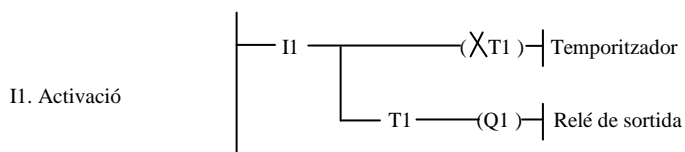


Fig. 18. Bloc de funció FUP, retard a la connexió.

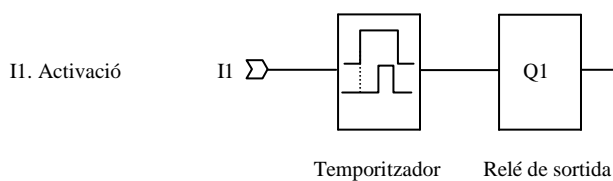
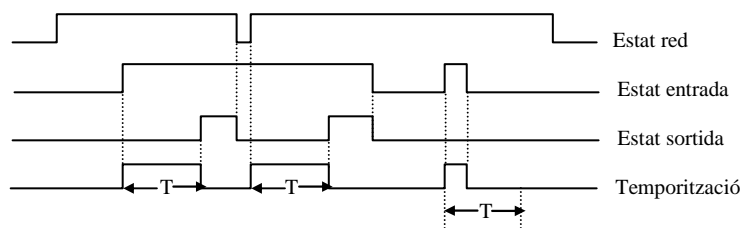


Fig. 19. Diagrama de temporització retard a la connexió.



## Retard a la connexió memoritzat.

Si l'entrada d'activació passa de 0 a 1, al marge de la duració del pols comença a transcórrer el temps programat en el temporitzador, finalitzat aquest temps la sortida commuta a 1 i roman en aquest estat encara que l'entrada d'activació passi abans a 0. Per desactivar la sortida serà necessari modificar l'estat de l'entrada de reset de 0 a 1, (aquesta entrada té prioritats sobre la d'activació). En cas d'una caiguda de red es perdre el contage acumulat en el temporitzador i quant sigui de nou restablerta si l'entrada d'activació continua en 1 i la de reset a 0, es reiniciarà la temporització programada connectant la sortida una volta finalitzada.

### Comparativa d'un circuit amb retard a la connexió memoritzat:

Fig. 20. Esquema elèctric convencional, retard a la connexió memoritzat.

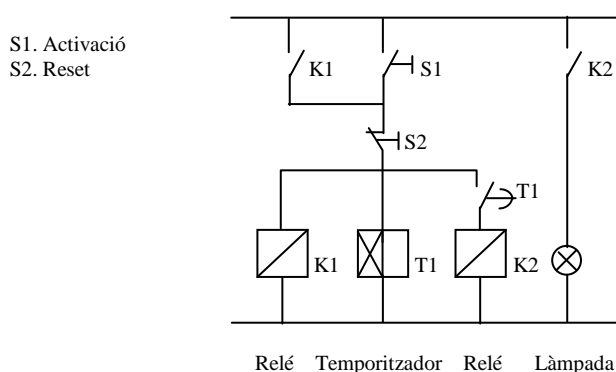


Fig. 21. Diagrama de relés KOP, retard a la connexió memoritzat.

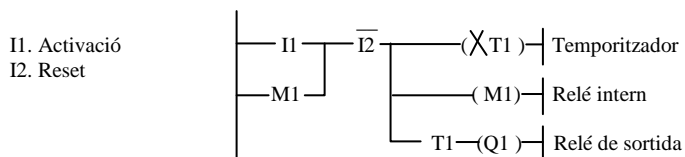


Fig. 22. Bloc de funció FUP, retard a la connexió.

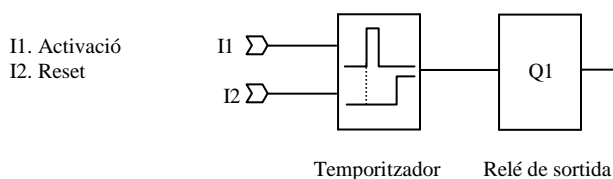
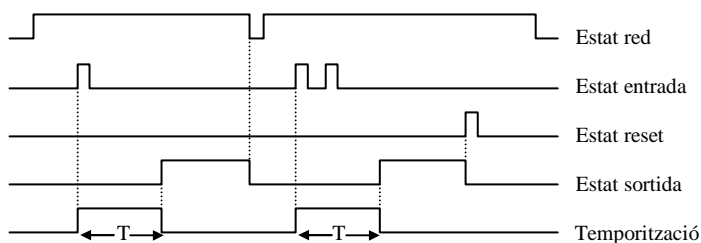


Fig. 23. Diagrama de temporització retard a la connexió memoritzat.





## Temporització cíclica.

El temporitzador cíclic disposa de dos temporitzacions, una per el temps en ON, i una altra per el temps en OFF. Quan l'entrada d'activació passa de 0 a 1, la sortida es connecta durant el temps programat en ON, una volta transcorregut es desconnecta, durant el temps que duri la temporització en OFF, després es tornarà a connectar reiniciant un nou cicle, que anirà repetint-se sempre que l'entrada d'activació continuï en 1. Alguns d'aquests temporitzadors disposen d'una entrada d'inversió d'estat de sortida, si s'activa, la sortida inverteix el seu estat independentment del punt del cicle en que es trobi. (En els exemples descrits no es contempla aquesta variant). En cas d'una caiguda de red es perdrà el comptatge acumulat dels dos paràmetres i quant es restableixi de nou si l'entrada d'activació continua en 1, la sortida s'activarà i es reiniciaria el cicle de temporització programada començant per el inici.

### Comparativa d'un circuit amb temporització cíclica:

Fig. 28. Esquema elèctric convencional, temporització cíclica.

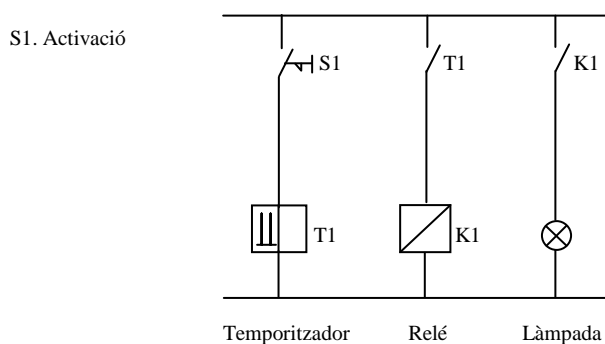


Fig. 29. Diagrama de relés KOP, temporització cíclica.

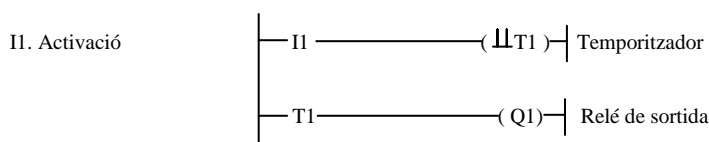


Fig. 30. Bloc de funció FUP, temporització cíclica.

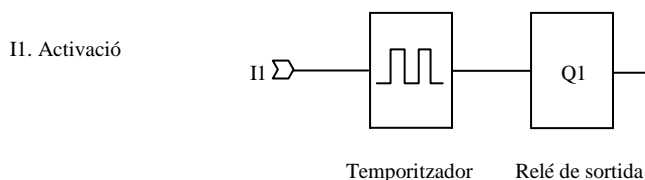
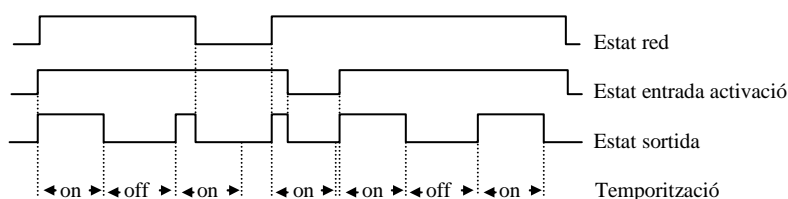


Fig. 31. Diagrama de temporització cíclica.



## Comptador de polsos.

El comptador de polsos es un dispositiu molt utilitzat en l'automatització industrial, el seu funcionament consisteix en sumar els polsos que l'entrada de comptatge rep, una vegada assolit el punt de consigna la sortida s'activa i roman activa fins que l'entrada de (reset) no passa de 0 a 1, i posa a zero el comptador. Alguns models incorporant una entrada de descompte que permet restar a mes de sumar. L'exemple que es mostra seria un comptador d'aforament, en el supòsit que l'entrada de comptatge rebi un pols per cada persona que accedeix dintre d'un recinte i un altre a l'entrada de descompte per les que surten del mateix, quant s'assoleix el valor consignat (aforo màxim), s'activarà la sortida. En front una caiguda de red es perdrà el comptatge si el comptador no disposa de memòria.

### Comparativa d'un circuit amb comptador de polsos:

Fig. 32. Esquema elèctric convencional, comptador de polsos.

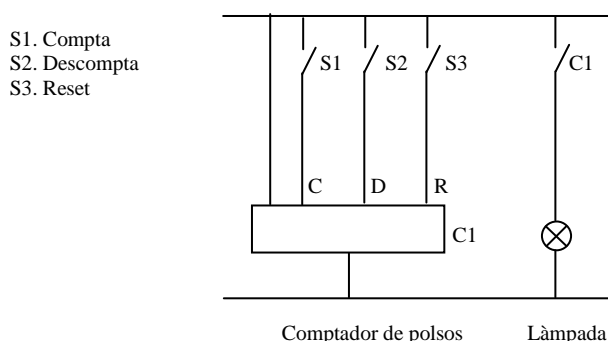


Fig. 33. Diagrama de relés KOP, comptador de polsos.

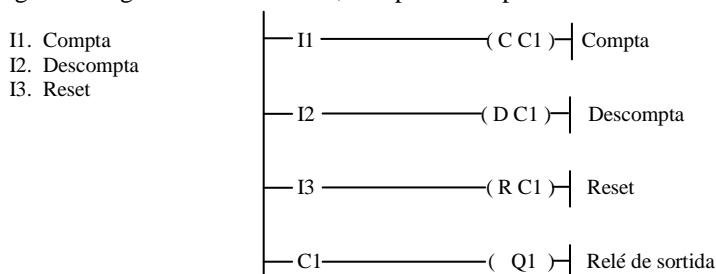


Fig. 34. Bloc de funció FUP, comptador de polsos.

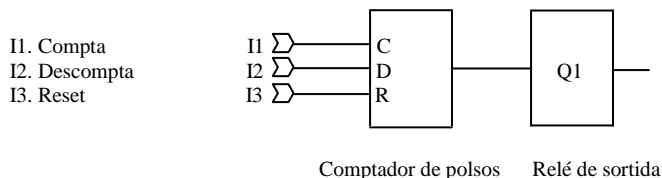
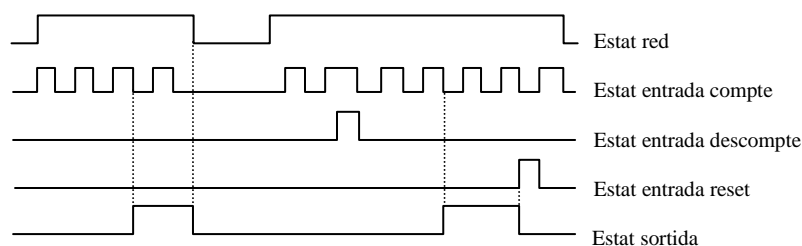


Fig. 35. Diagrama actuació comptador de polsos amb activació programada a tres polsos.



## Relé de llindar analògic.

El funcionament d'aquests dispositius és el següent, quan l'entrada analògica assoleix o supera el valor d'activació consignat la sortida es connecta i roman en aquest estat en tant el valor de dita entrada no baixi per sota del valor de consigna de desactivació, aquest fet evita la histèresis de la sortida (sempre que les consignes d'activació i desactivació tinguin un marge apropiat). Quant aquest relés tenen dos entrades analògiques poden actuar com comparadors, connectant i desconnectant la sortida en funció dels valors absoluts en les respectives entrades.

### Comparativa d'un circuit amb relé de llindar analògic:

Fig. 36. Esquema elèctric convencional, relé de llindar analògic.

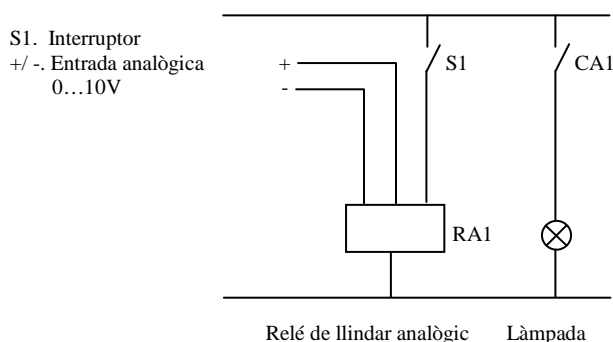


Fig. 37. Diagrama de relés KOP, relé de llindar analògic.

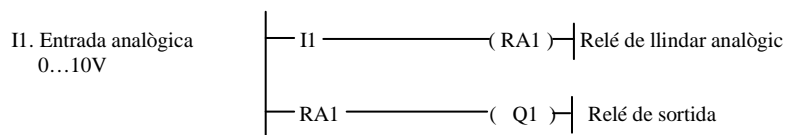


Fig. 38. Bloc de funció FUP, relé de llindar analògic.

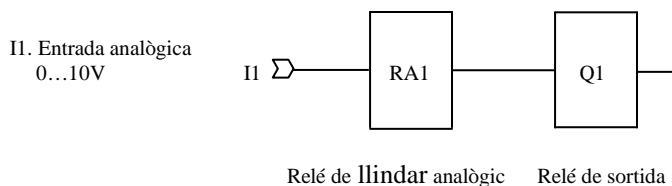
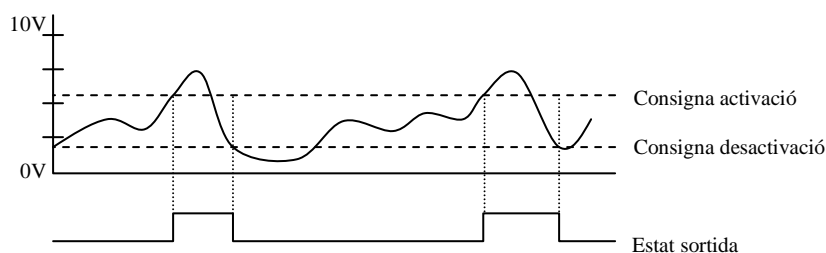


Fig. 39. Diagrama actuació d'un relé de llindar analògic.



## Rec automàtic.

L'automatització del rec de jardins és una aplicació on els relés programables són molt apropiats, poden substituir els típics programadors horaris, PH, (figura 41) i temporitzadors, T1...T4, (figura 41), mes quant es tracta d'instal·lacions de poca envergadura també és possible prescindir dels relés externs, R1...R4, (figura 41) ja que els del propi equip són d'una potència suficient per el control dels petits solenoides que governen les electrovàlvules, com és el cas del següent exemple. Es tracta d'automatitzar el rec amb aspersors d'un petit jardí, degut a la poca pressió d'aigua d'entrada, ens veiem obligats a dividir-lo en quatre zones fent que s'activin d'una en una a les hores programades durant el temps necessari depenent de les dimensions i característiques del terreny. Les electrovàlvules, VE1...VE4, (figura 40) són les encarregades de controlar el pas d'aigua a les respectives zones, el interruptor principal, IP, (figura 40) connecta i para tot el sistema.

### Comparativa d'un circuit per rec automàtic:

Fig. 40. Exemple d'instal·lació d'un rec automàtic.

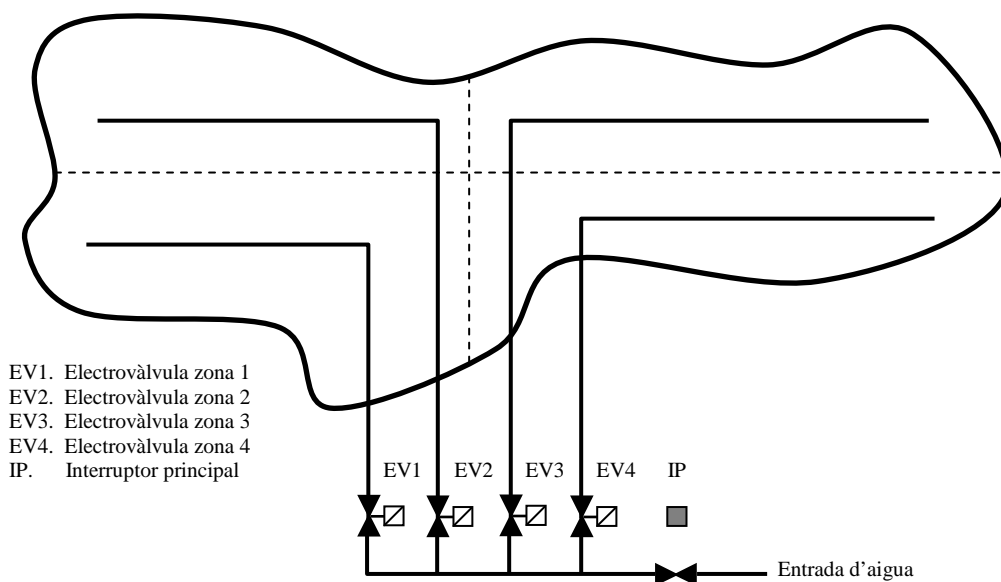


Fig. 41. Esquema elèctric convencional per el control d'un rec automàtic.

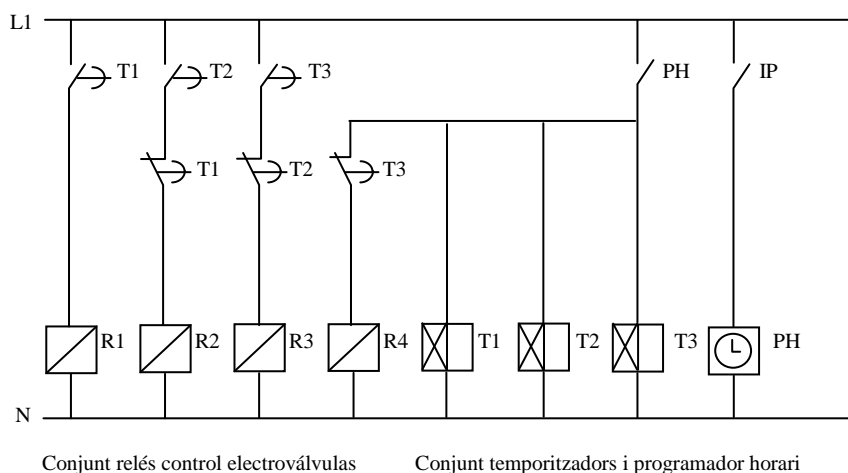
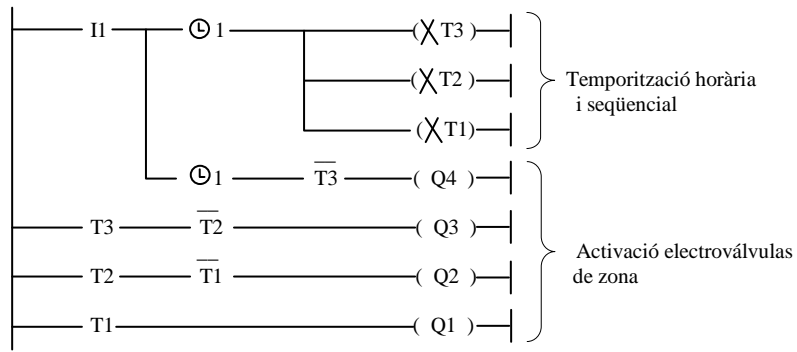
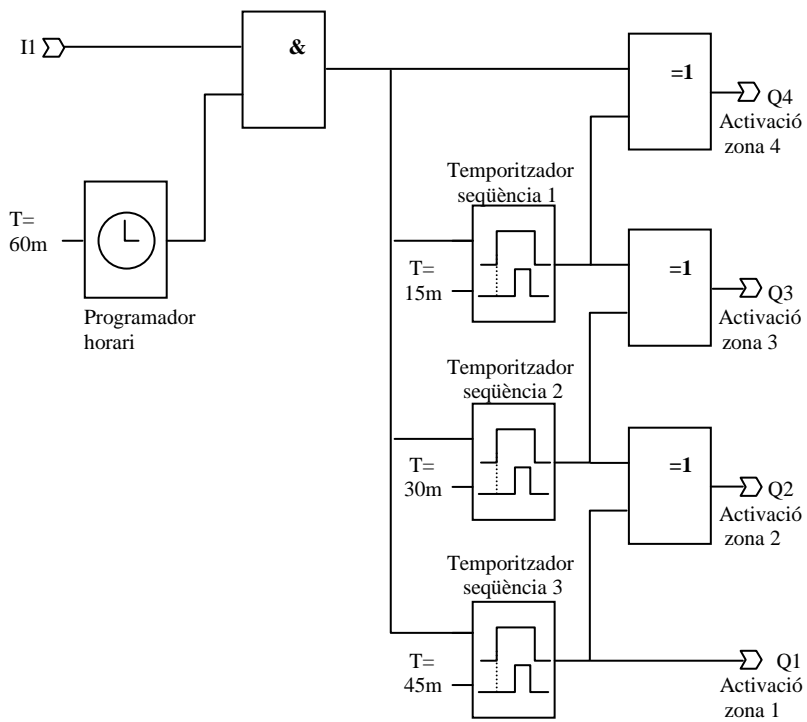


Fig. 42. Programa en diagrama de relés KOP per el control d'un rec automàtic.



- I1. Interruptor principal
- Q1. Electrovàlvula zona 1
- Q2. Electrovàlvula zona 2
- Q3. Electrovàlvula zona 3
- Q4. Electrovàlvula zona 4

Fig. 43. Programa en blocs de funcions FUP per el control d'un rec automàtic.



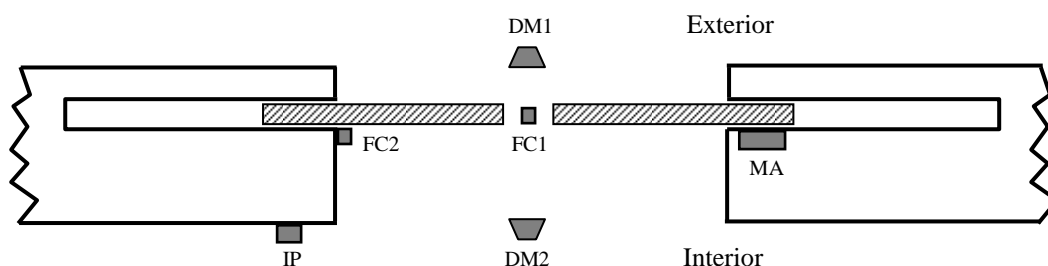
- I1. Interruptor principal
- Q1. Electrovàlvula zona 1
- Q2. Electrovàlvula zona 2
- Q3. Electrovàlvula zona 3
- Q4. Electrovàlvula zona 4

## Control d'accés.

Es pretén automatitzar l'obertura i tancament d'una porta corredissa per mitja de sensors de moviment, DM1 y DM2, (figura 44) que al detectar la presència de persones activaran el mecanisme d'obertura. També seran necessaris dos finals de carrera, FC1 i FC2, (figura 44) per controlar el recorregut de les dos fulles de la porta. Un interruptor principal d'activació, IP, (figura 44) i per suposat un motor, MA, (figura 44) per l'accionament del mecanisme d'obertura i tancament esmentat. Aquestos són els elements bàsics necessaris, A l'hora de realitzar l'instal·lació elèctrica de control podem escollir entre el mètode convencional amb element separats com, contactors, relés i temporitzador, o utilitzar un relé programable en el seu lloc. A continuació s'exposen els dos sistemes. El funcionament és el següent, quant una persona entra dintre del camp de detecció dels sensors de moviment, la porta s'obre i roman oberta durant un temps després de quedar lliure la zona de captació dels sensors, transcorreguda aquesta temporització la porta es tancarà denou. Els contactors, K1 i K2, (figura 45), formen el inversor de gir del motor d'accionament i són l'etapa de potencia del circuit, per tant hauran d'existir en tots els casos. En canvi el relé de maniobra, R1, (figura 45) i el temporitzador, T1, (figura 45) més els seus corresponents cablejats poden ser substituïts tots ells per un relé programable.

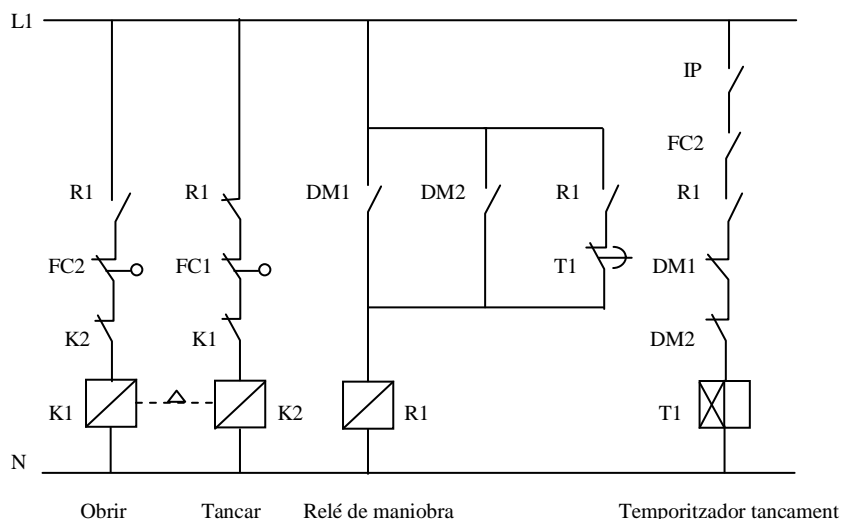
### Comparativa d'un circuit de control per porta corredissa:

Fig. 44. Exemple d'instal·lació d'una porta corredissa.



- DM1. Sensor de moviment exterior
- DM2. Sensor de moviment interior
- FC1. Final de carrera de tancament
- FC2. Final de carrera d'obertura
- IP. Interruptor principal
- MA. Motor d'accionament

Fig. 45. Esquema elèctric convencional per el control automàtic d'una porta corredissa.



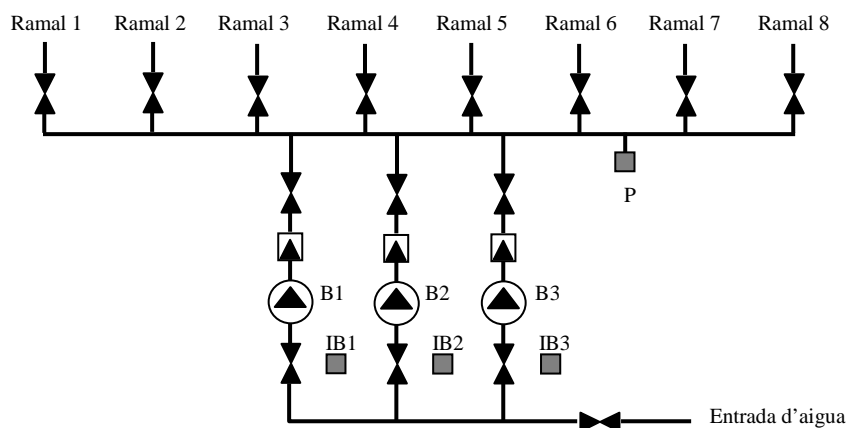


## Alternança d'equips.

Quant la continuïtat del servei és un factor crític, com en el cas del subministrament d'aigua potable, es precis instal·lar equips d'emergència per garantir el servei en cas d'averia, aquests equips no és convenient que estiguin inactius massa temps ja que es corre el risc d'entumiment de la mecànica, és per aquest motiu que s'han de posar en funcionament de forma alternativa tant els equips de servei com els d'emergència. La instal·lació que es proposa a continuació consta de vuit ramals alimentats per tres bombes, B1...B3, (figura 48) amb els seus corresponents interruptors, IB1...IB3, (figura 48). La pressió del circuit es controlada per el pressòstat, P, (figura 48) mantenint-la dintre dels límits establerts activant i desactivant les bombes de forma alternativa mitjançant els comptadors de polsos, C1...C3, (figura 49) i els relés de maniobra, R1...R3, (Figura 49). El circuit haurà de respondre a una eventual desconexió d'un o dos dels interruptors, IB1...IB3, (figura 49) connectant automàticament les bombes disponibles en aquell moment sempre que el pressòstat, P, (figura 49) s'activi per falta de pressió. L'etapa de potencia es constituïda per els contactores, K1... K3, (figura 49) i són imprescindibles como en el cas anteriorment exposat. Els relés de maniobra, R1...R3, (figura 49) més els comptadors de polsos, C1...C3, (figura 49) si que poden ser reemplaçats tots ells per un relé programable.

### Comparativa d'un circuit per l'alternança d'equips:

Fig. 48. Exemple d'instal·lació d'un equip de bombeig d'aigua potable.



- B1. Bomba 1
- B2. Bomba 2
- B3. Bomba 3
- IB1. Interruptor bomba 1
- IB2. Interruptor bomba 2
- IB3. Interruptor bomba 3
- P. Pressòstat

Fig. 49. Esquema elèctric convencional per el control i alternança d'un equip de bombeig.

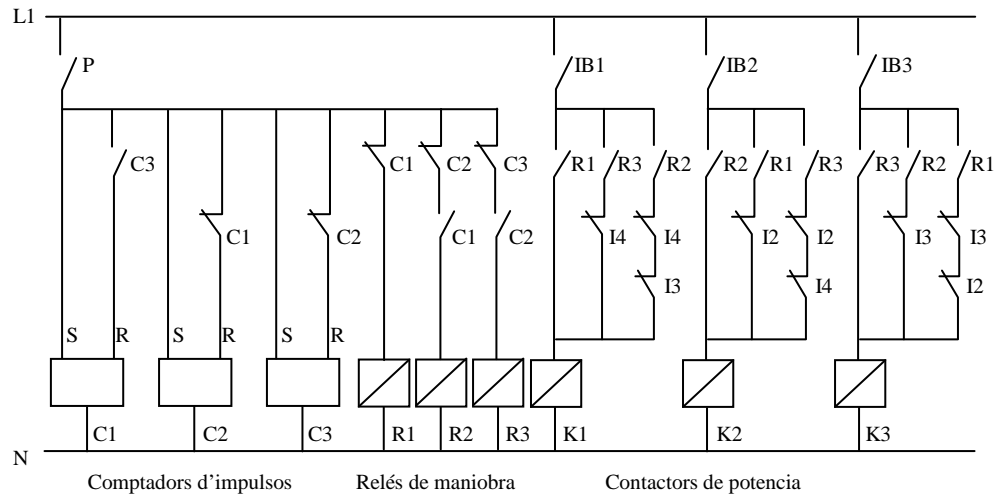
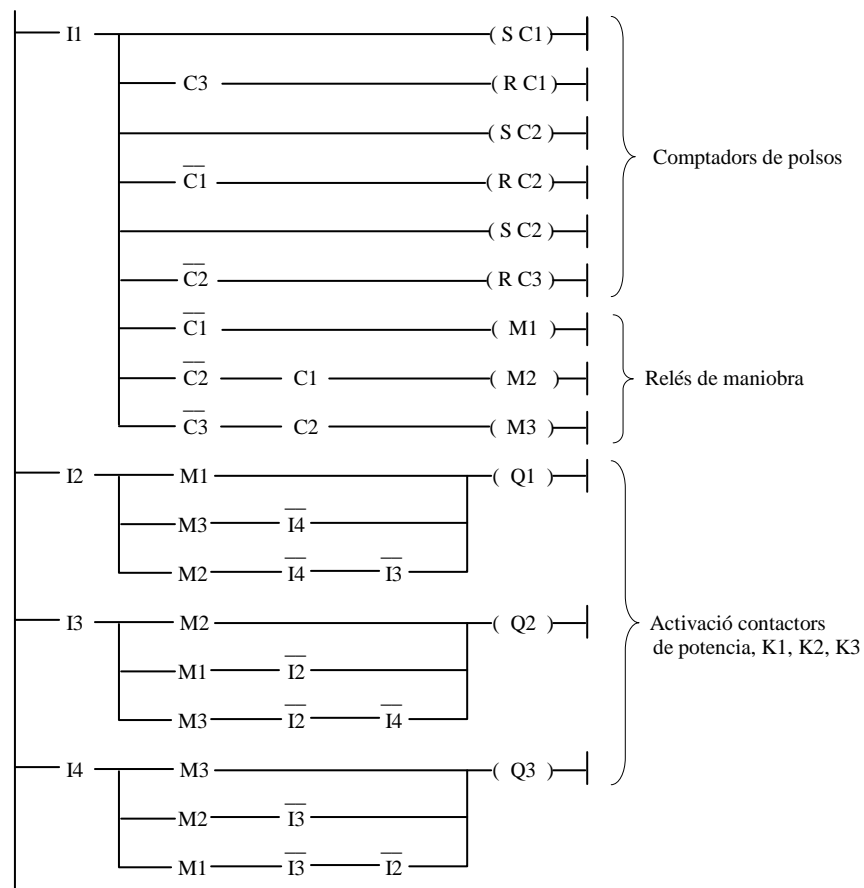
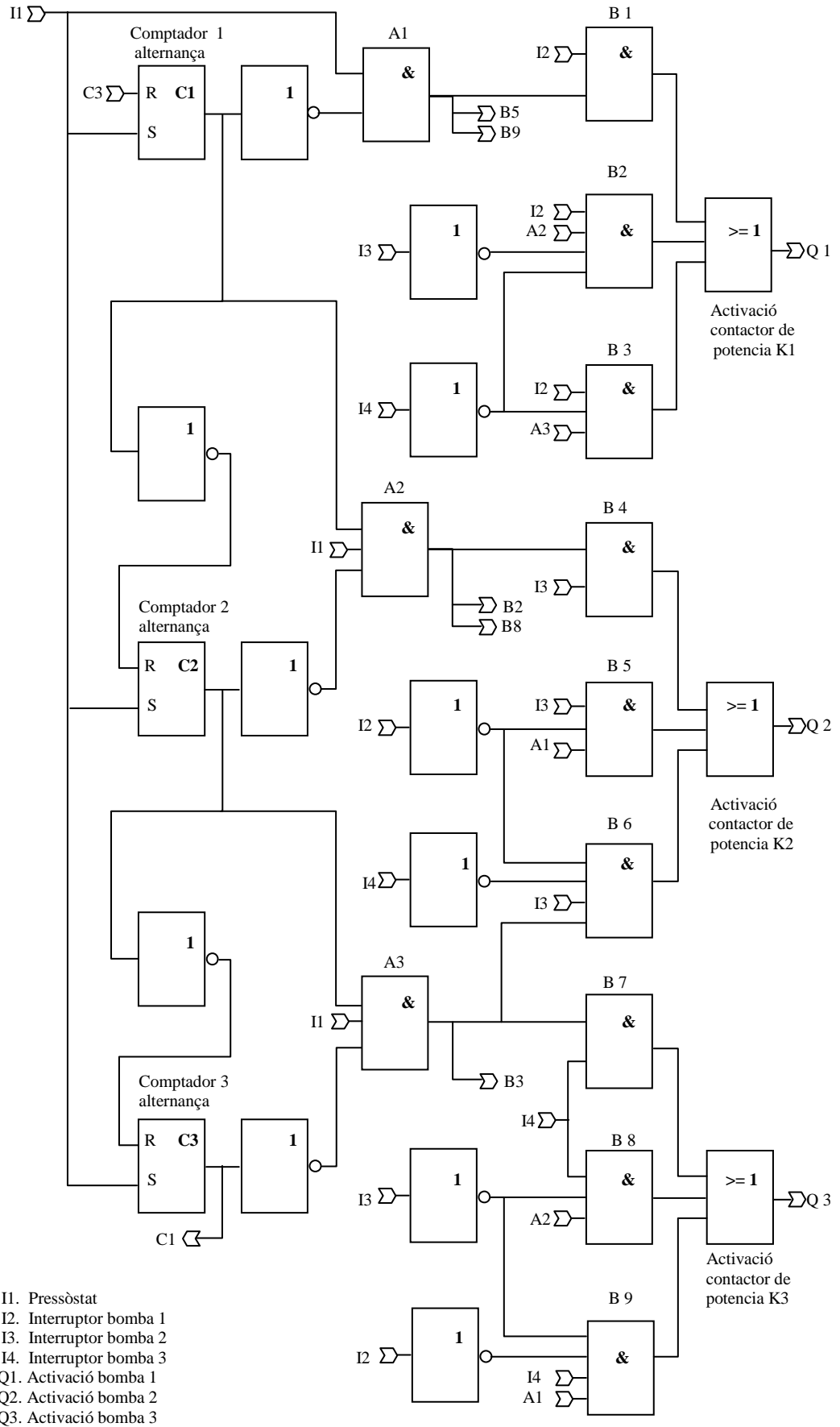


Fig. 50. Programa en diagrama de relés KOP per el control i alternança d'un equip de bombeig.



- I1. Pressòstat
- I2. Interruptor bomba 1
- I3. Interruptor bomba 2
- I4. Interruptor bomba 3
- Q1. Activació bomba 1
- Q2. Activació bomba 2
- Q3. Activació bomba 3

Fig. 51. Programa en blocs de funcions FUP per el control i alternança d'un equip de bombeig.



## Regulació climàtica.

Els relés de llindar analògics són ideals per la regulació climàtica de residències i locals de tot tipus, el següent exemple en mostra una possible aplicació. La instal·lació consta d'una caldera per la generació d'aigua calenta amb la que s'alimenten els radiadors de les quatre zones, les electrovàlvules, EV1...AV4, (figura 52) són governades pels termòstats de zona, TZ1...TZ4, (figura 52) fent que s'activin i permeten el pas d'aigua calenta quant la temperatura ambient baixa per sota de la temperatura consignada en ells. La caldera posseeix dos termòstats, TC1 i TC2, (figura 52) que s'encarreguen de mantenir la temperatura de l'aigua de caldera dintre d'uns límits preestablerts, activant i desactivant el cremador, QC, (figura 52), el termòstat TC1 es programat a una temperatura superior que TC2 i actua només si la sonda exterior, SE, (figura 52) detecta una temperatura de 0 °C o inferior, quant dita temperatura assoleix o supera els 20 °C aturarà els dos termòstats impedit l'activació del cremador de la caldera. El circulador, C, (figura 52) s'encarrega d'accelerar el flux d'aigua calenta i s'ha d'activar sempre que alguna de las zones u demani.

### Comparativa d'un circuit per el control climàtic d'una vivenda:

Fig. 52. Exemple d'instal·lació d'una calefacció domèstica.

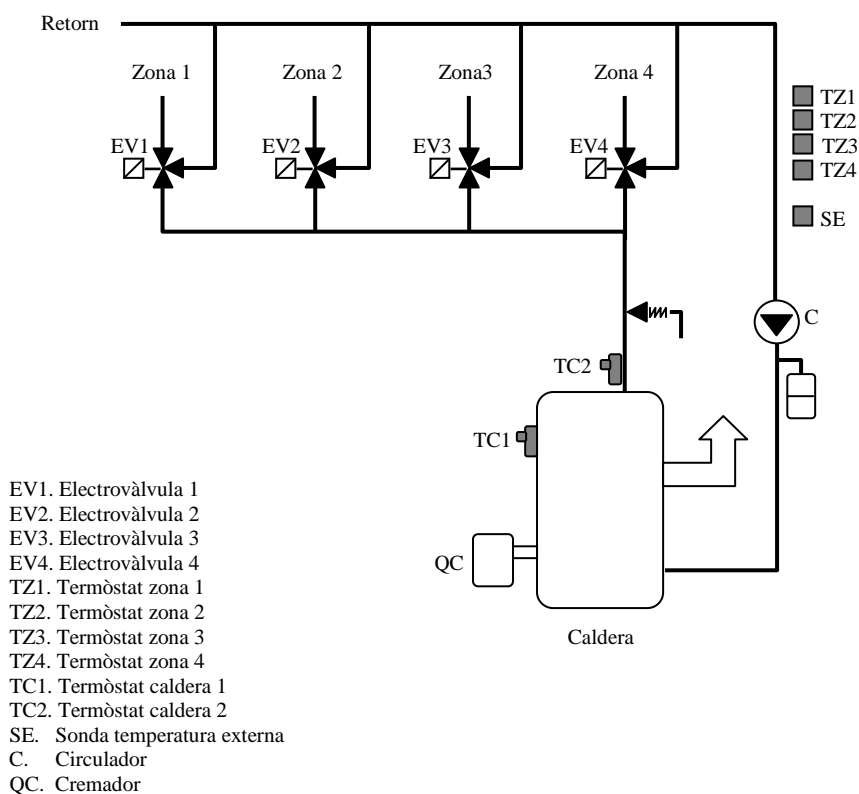


Fig. 53. Esquema elèctric convencional per el control d'una calefacció domèstica.

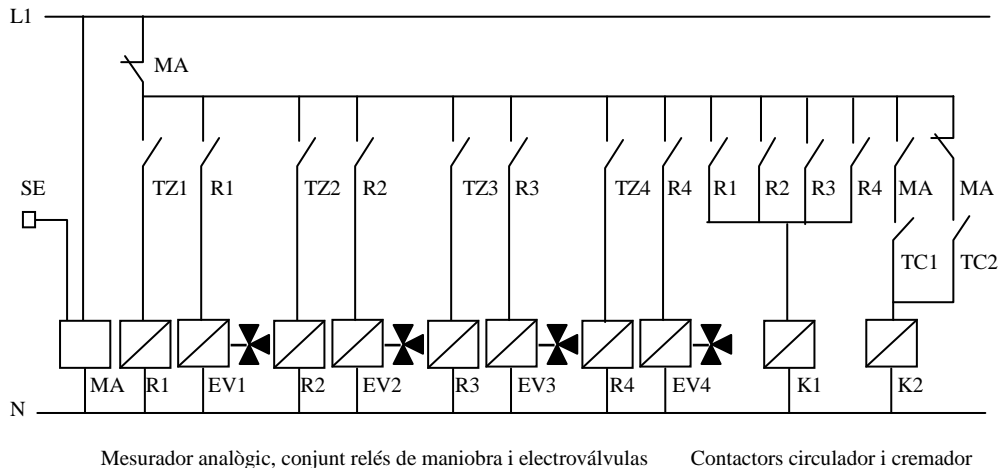
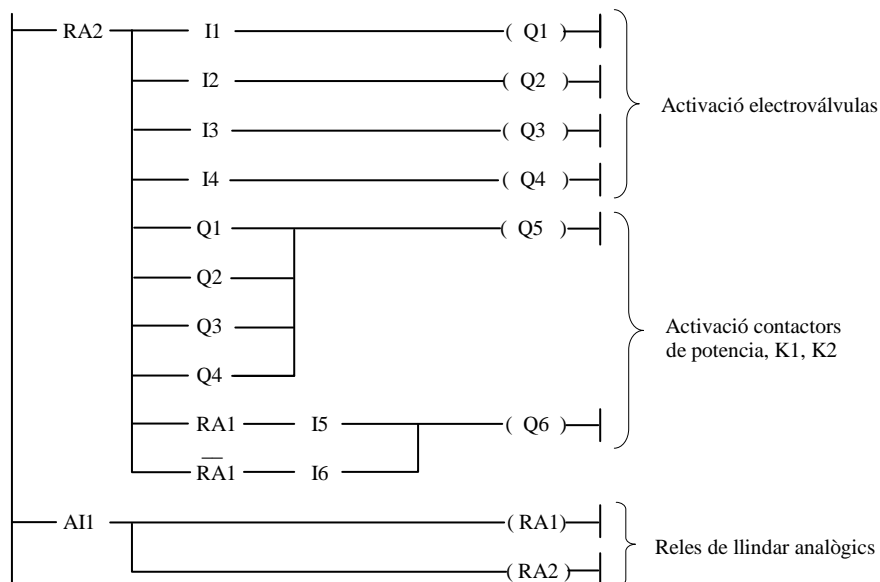
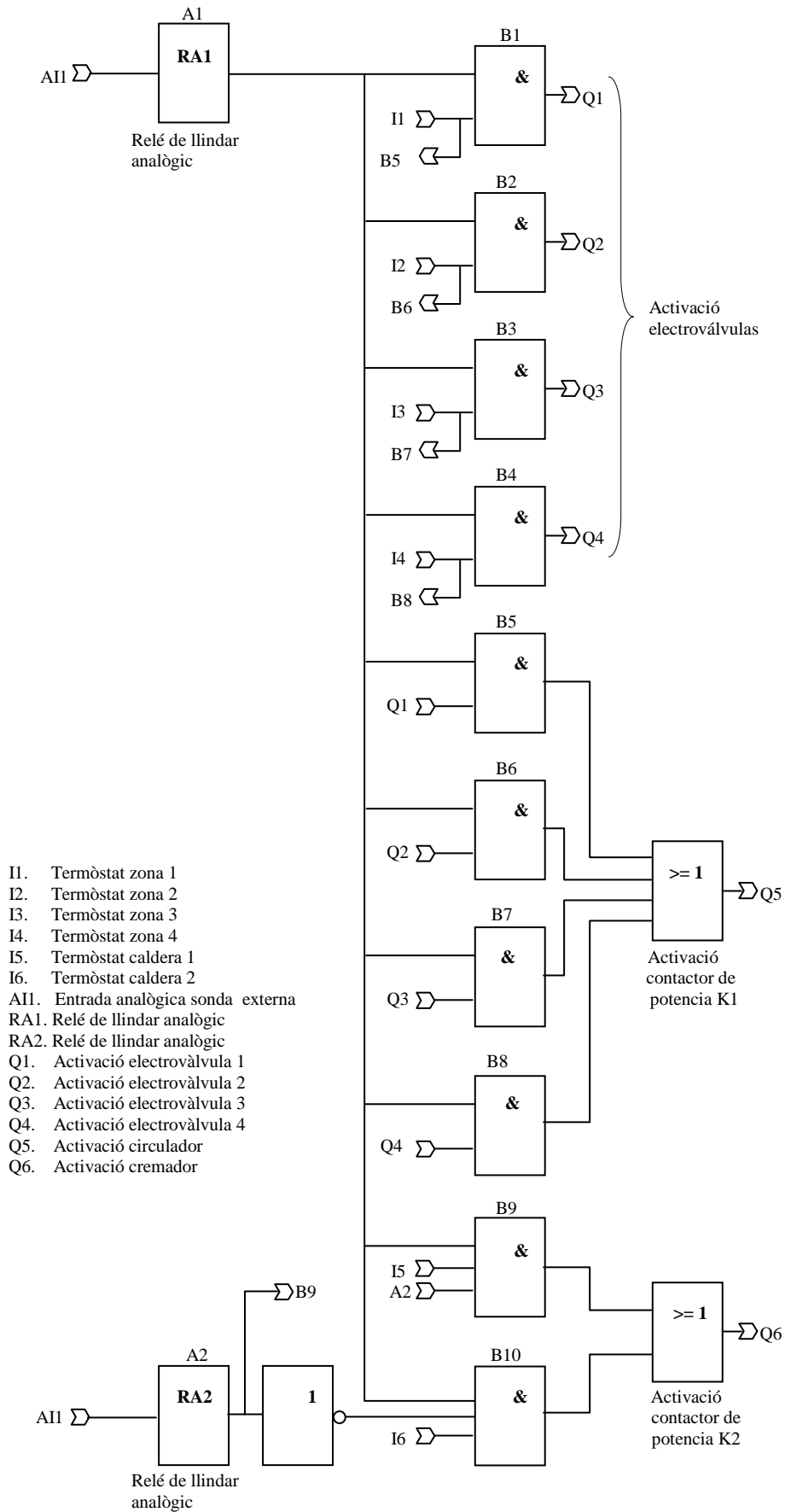


Fig. 54. Programa en diagrama de rels KOP per el control d'una calefacció domèstica.



- I1. Termòstat zona 1
- I2. Termòstat zona 2
- I3. Termòstat zona 3
- I4. Termòstat zona 4
- I5. Termòstat caldera 1
- I6. Termòstat caldera 2
- AI1. Entrada analògica sonda externa
- Q1. Activació electrovàlvula 1
- Q2. Activació electrovàlvula 2
- Q3. Activació electrovàlvula 3
- Q4. Activació electrovàlvula 4
- Q5. Activació circulador
- Q6. Activació cremador

Fig. 55. Programa en blocs de funcions FUP per el control d'una calefacció domèstica.

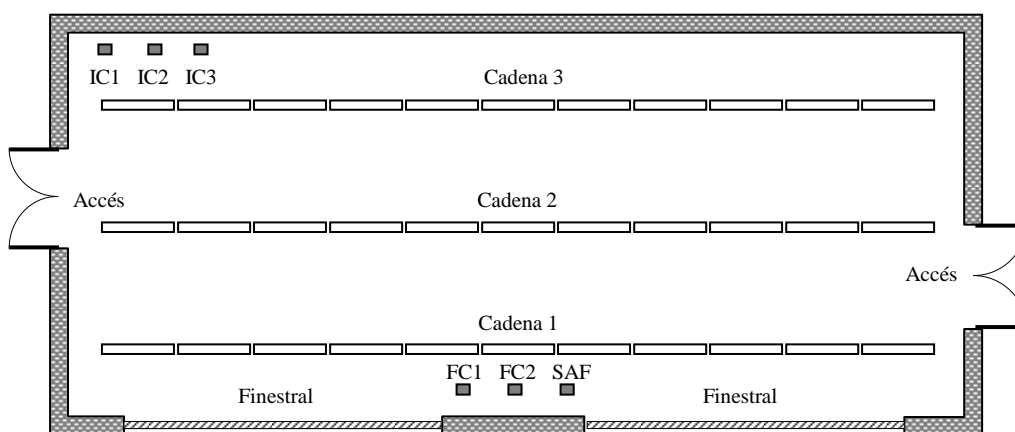


## Regulació lumínica.

Quant els recintes a il·luminar disposen d'amplis finestrals, els dies solejats l'aportació de llum exterior pot ser considerable, en aquest cas no són necessaris els mateixos W/m<sup>2</sup>, que en condicions de cel ennuvolat o per suposat de nit. Per tant és convenient instal·lar fotocèl·lules que s'encarreguin d'automatitzar l'encesa i apagat de parts de les cadenes de llum, en funció de les necessitats del moment. En el cas d'una instal·lació convencional obligaria a disposar al menys de dos fotocèl·lules, FC1, FC2, (figura 56) per cobrir els requisits exigits. En canvi amb un sol un relé programable i una sonda analògica fotosensible, SAF, (figura 56) quedaria resolt aquest apartat. El següent exemple mostra la instal·lació d'enllumenat d'un petit local comercial amb tres cadenes de llum, Cadena 1...Cadena3, (figura 56), les cadenes 1 i 2, estan dividides en dos línees d'encesa cada una d'elles, K1...K4, (figura 57) una governada en sèrie per els sensors de lluminositat, FC1, FC2, i l'altra sols per els seus respectius interruptors, IC1, IC2, (figura 56), però la cadena 3 per ser la mes allunyada dels finestrals te una sola línea d'encesa, K5, (figura 57) i depèn tan sols del interruptor, IC3, (figura 56)

### Comparativa d'un circuit per el control lumínic d'un local comercial:

Fig. 56. Exemple d'instal·lació il·luminació d'un local comercial.



- IC1. Interruptor cadena 1
- IC2. Interruptor cadena 2
- IC3. Interruptor cadena 3
- FC1. Fotocèl·lula 1
- FC2. Fotocèl·lula 2
- SAF. Sonda analògica fotoelèctrica

Fig. 57. Esquema elèctric convencional per la il·luminació d'un local comercial.

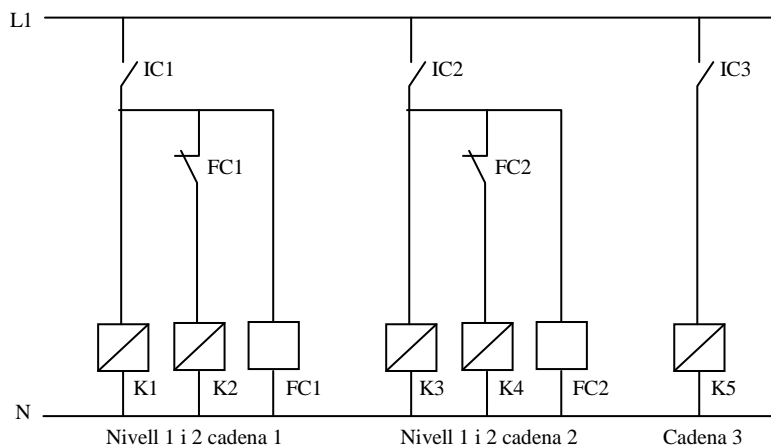
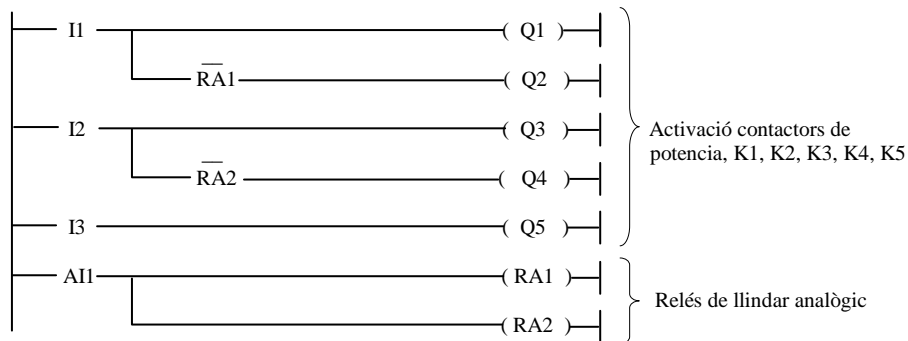
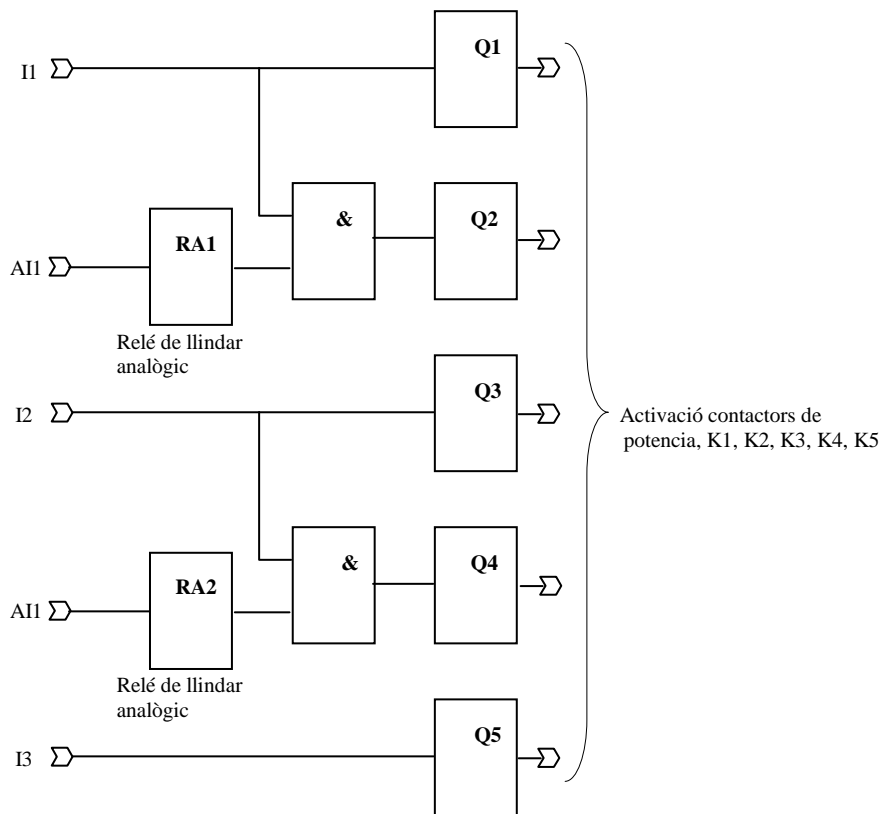


Fig. 58. Programa en diagrama de relés KOP per la il·luminació d'un local comercial.



- I1. Interruptor cadena 1
- I2. Interruptor cadena 2
- I3. Interruptor cadena 3
- AI1. Sonda analògica fotoelèctrica
- Q1. Activació nivell 1 cadena 1
- Q2. Activació nivell 2 cadena 1
- Q3. Activació nivell 1 cadena 2
- Q5. Activació nivell 2 cadena 2
- Q6. Activació cadena 3

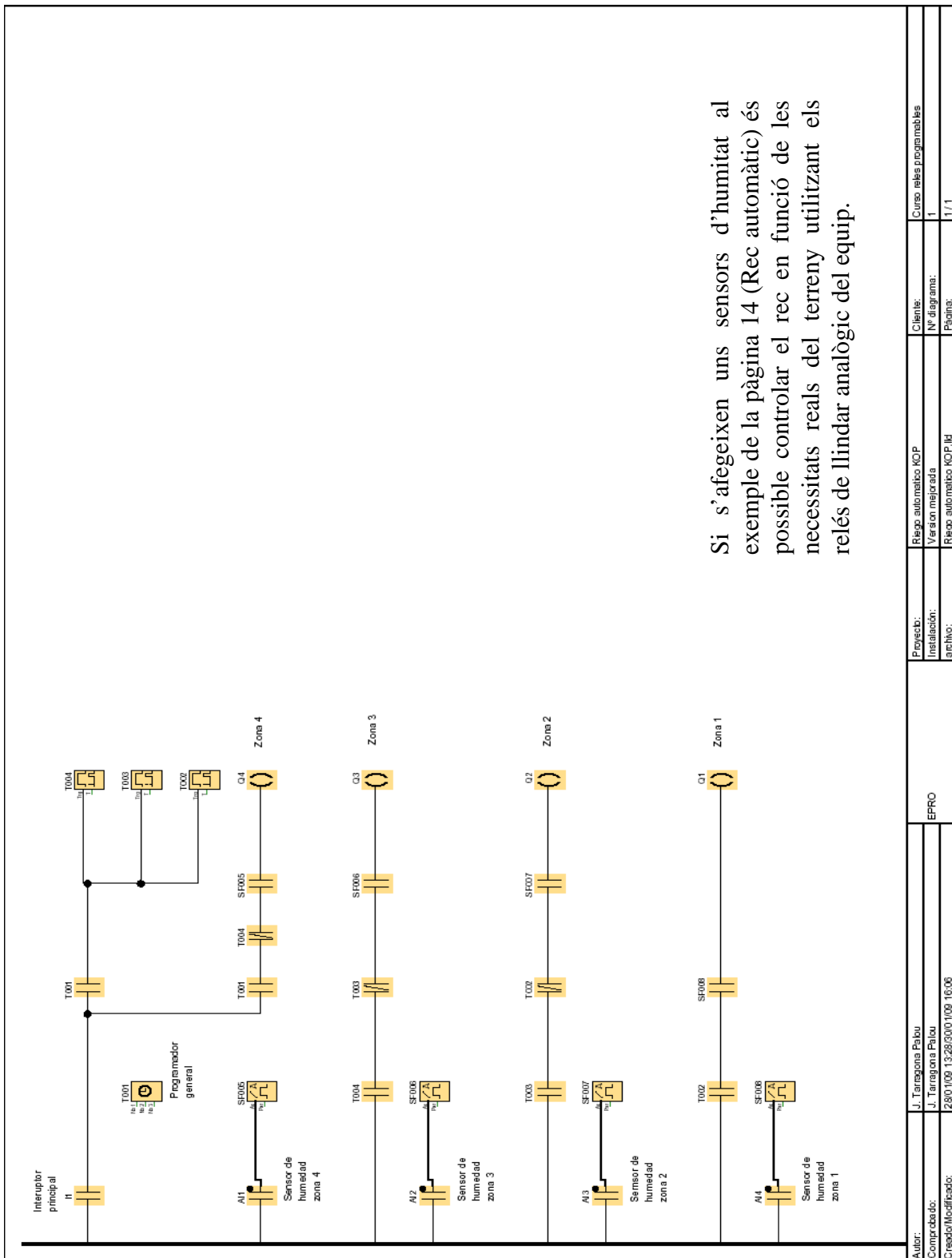
Fig. 55. Programa en blocs de funcions FUP per la il·luminació d'un local comercial.



- I1. Interruptor cadena 1
- I2. Interruptor cadena 2
- I3. Interruptor cadena 3
- AI1. Sonda analògica fotoelèctrica
- RA1. Relé de llindar analògic
- RA2. Relé de llindar analògic
- Q1. Activació nivell 1 cadena 1
- Q2. Activació nivell 2 cadena 1
- Q3. Activació nivell 1 cadena 2
- Q5. Activació nivell 2 cadena 2
- Q6. Activació cadena 3

# Rec automàtic.

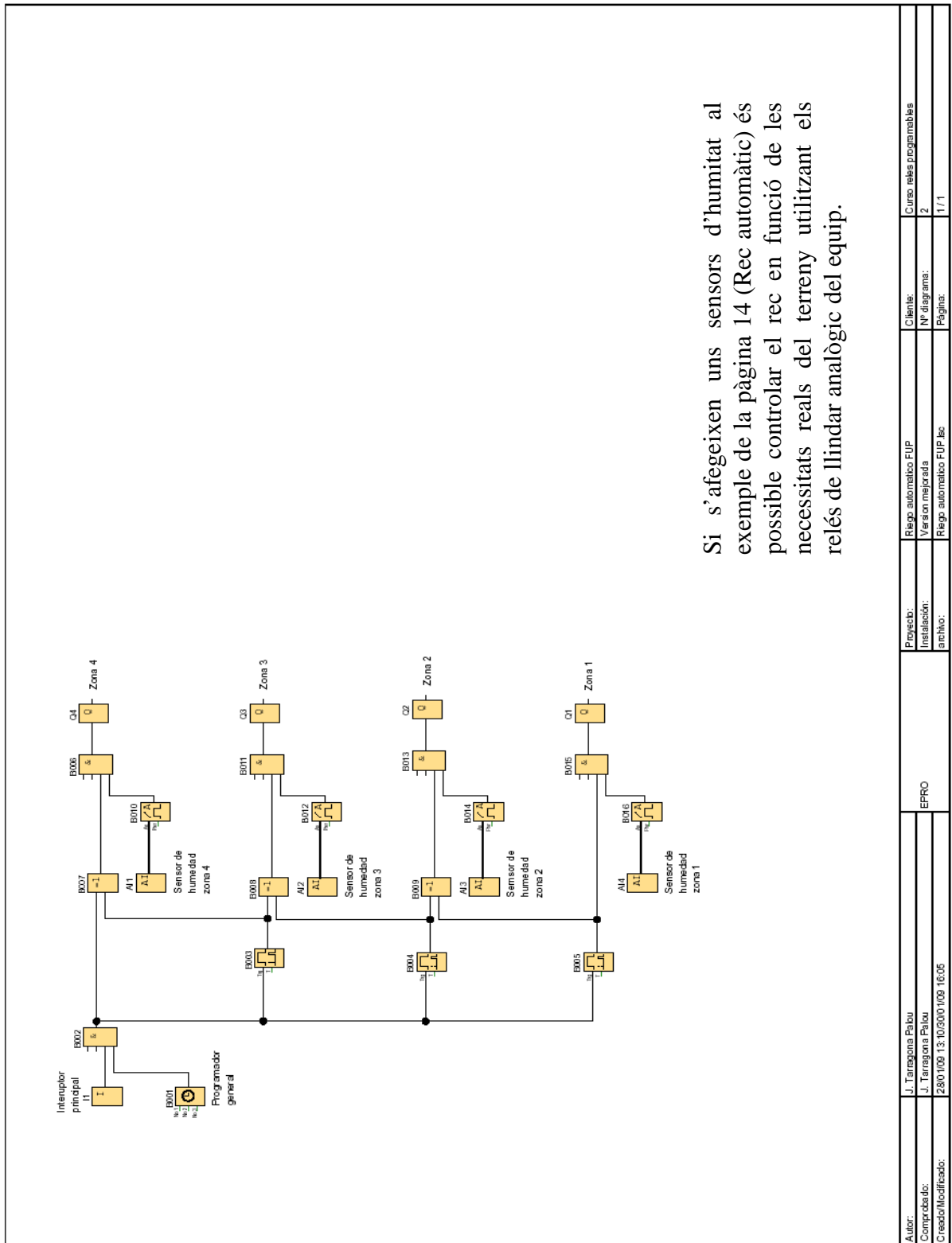
Fig. 56. Millora del programa en diagrama de relés KOP per un rec automàtic.



Si s'afegeixen uns sensors d'humitat al exemple de la pàgina 14 (Rec automàtic) és possible controlar el rec en funció de les necessitats reals del terreny utilitzant els relés de llinar analògic del equip.

Autor:	J. Terragona Palou	EPRO	Curso relés programables
Comprobado:	J. Terragona Palou		1
Creado/Modificado:	28/01/08 13:28:50/01/08 16:06		1/1
Proyecto:	Riego automatico KOP	Cliente:	
Instalación:	Version mejorada	Nº diagrama:	
archivo:	Riego automatico KOP IId	Página:	

Fig. 57. Millora del programa en blocs de funcions FUP per un rec automàtic.

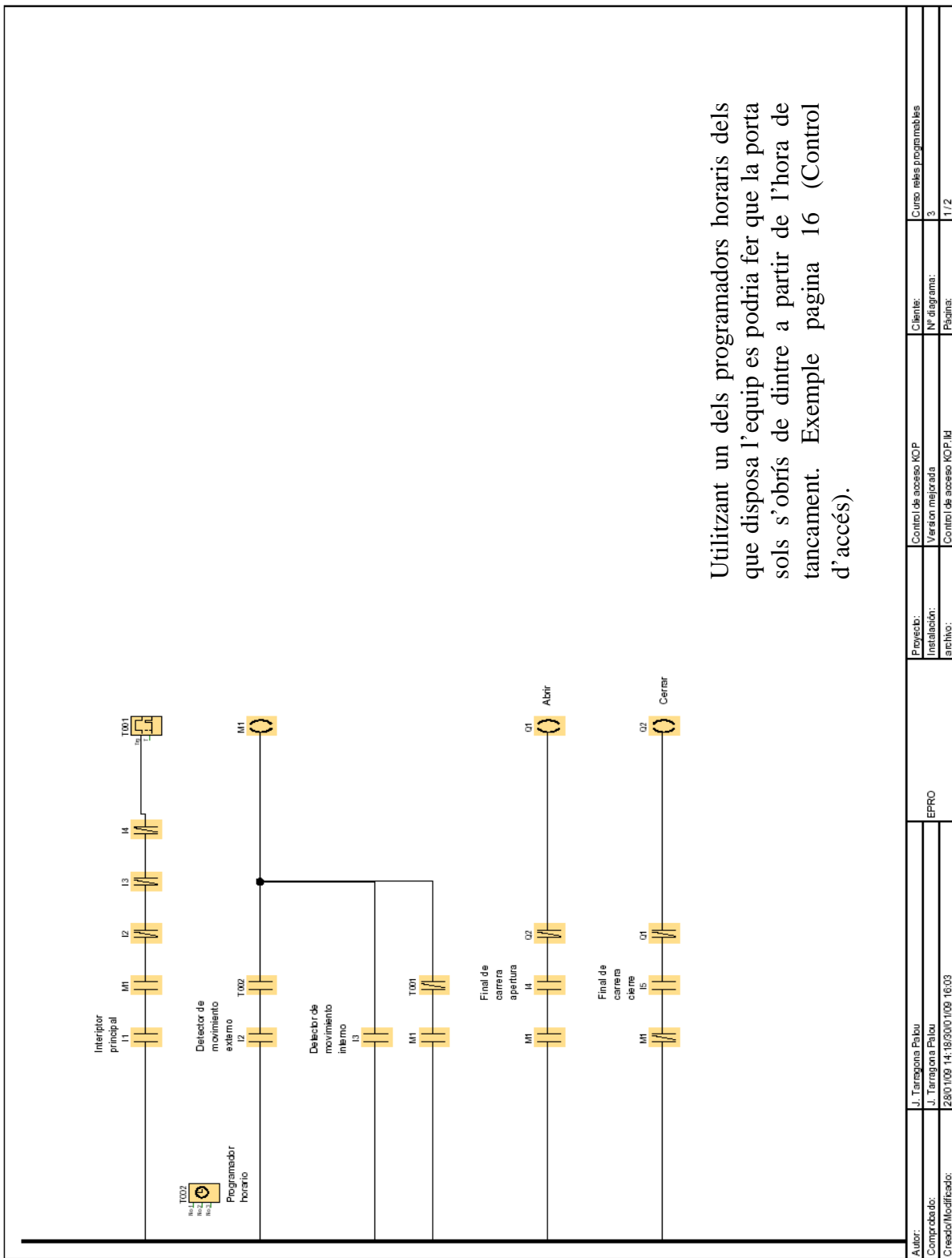


Si s'afegeixen uns sensors d'humitat al exemple de la pàgina 14 (Rec automàtic) és possible controlar el rec en funció de les necessitats reals del terreny utilitzant els relés de llindar analògic del equip.

Autor:	J. Tarragona Palou	Projecte:	Riego automatico FUP	Cliente:	Curso relés programables
Comprobado:	J. Tarragona Palou	Instalación:	Version mejorada	Nº de programa:	2
Creado/Modificado:	28/01/09 13:10:30/01/09 16:05	archivo:	Riego automatico FUP.lsc	Página:	1 / 1
EPRO					

# Control d'accés.

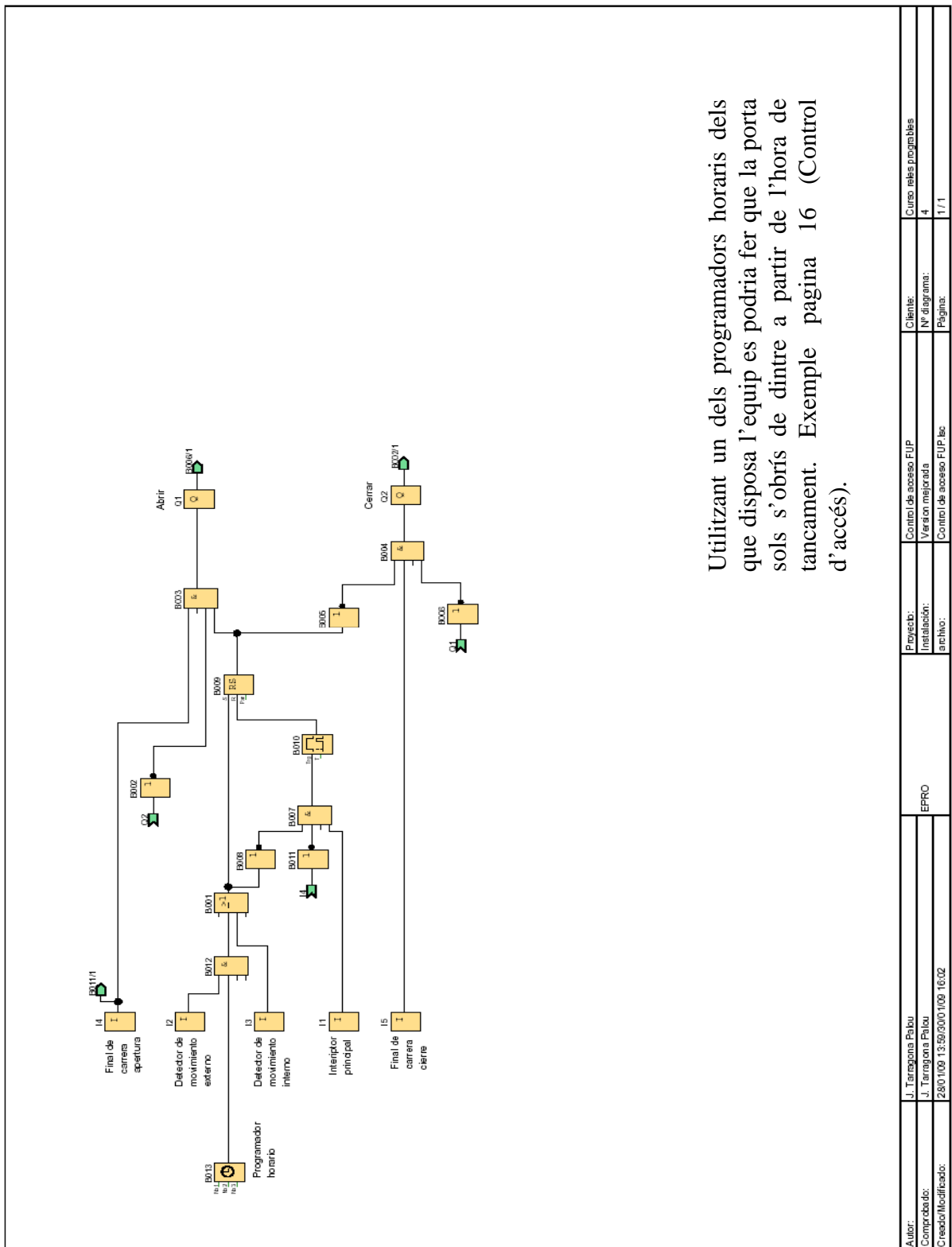
Fig. 58. Millora del programa en diagrama de relés KOP per una porta corredissa.



Utilitzant un dels programadors horaris dels que disposa l'equip es podria fer que la porta sols s'obris de dintre a partir de l'hora de tancament. Exemple pagina 16 (Control d'accés).

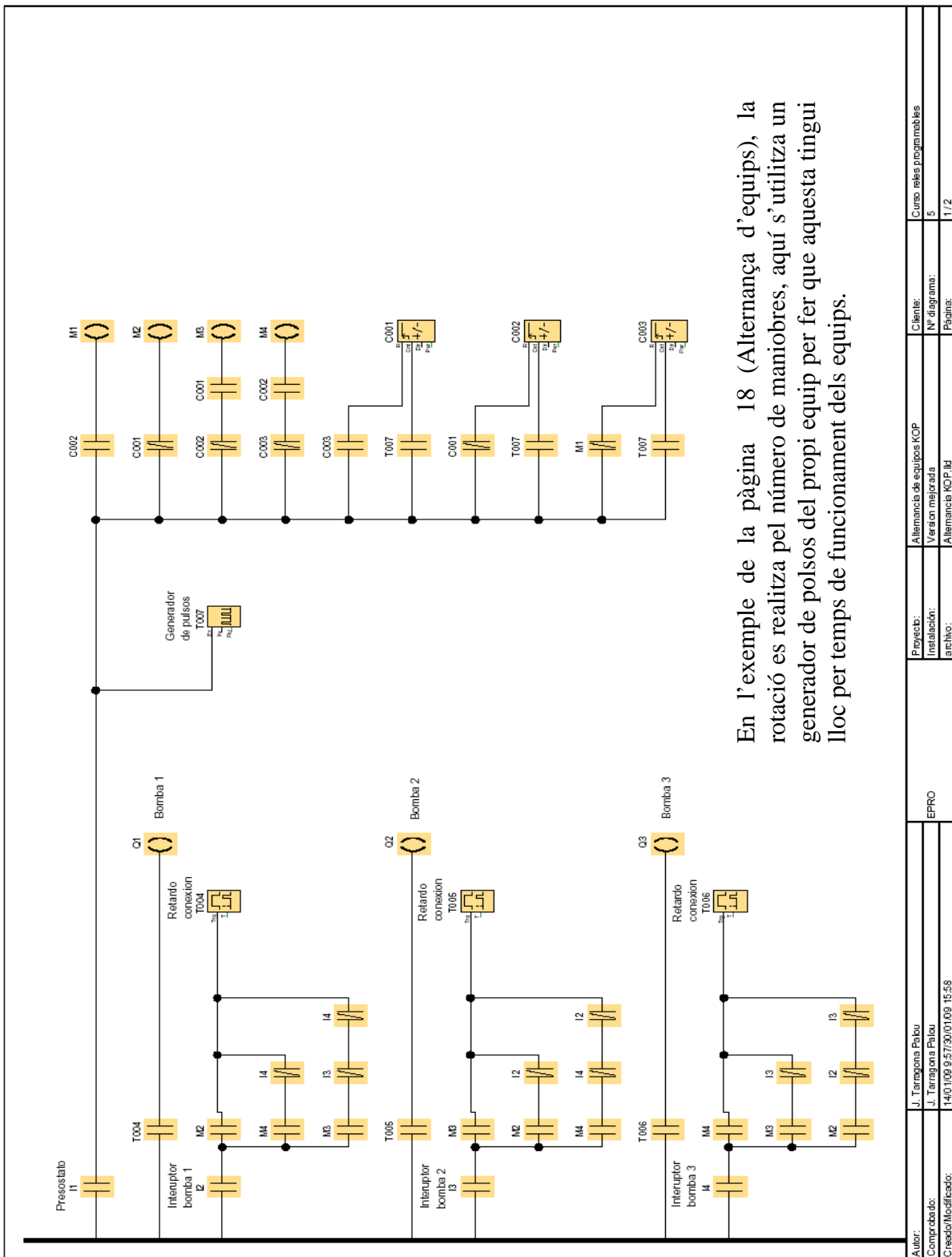
Autor:	J. Tarragona Palou	Proyecto:	Control de acceso KOP	Cliente:	Curso relés programables
Comprobado:	J. Tarragona Palou	Instalación:	Version mejorada	Nº de diagrama:	3
Creado/Modificado:	28/01/09 14:18:30/01/09 16:03	archivo:	Control de acceso KOP.ltd	Página:	11/2

Fig. 59. Millora del programa en blocs de funcions FUP per una porta corredissa.



# Alternança d'equips.

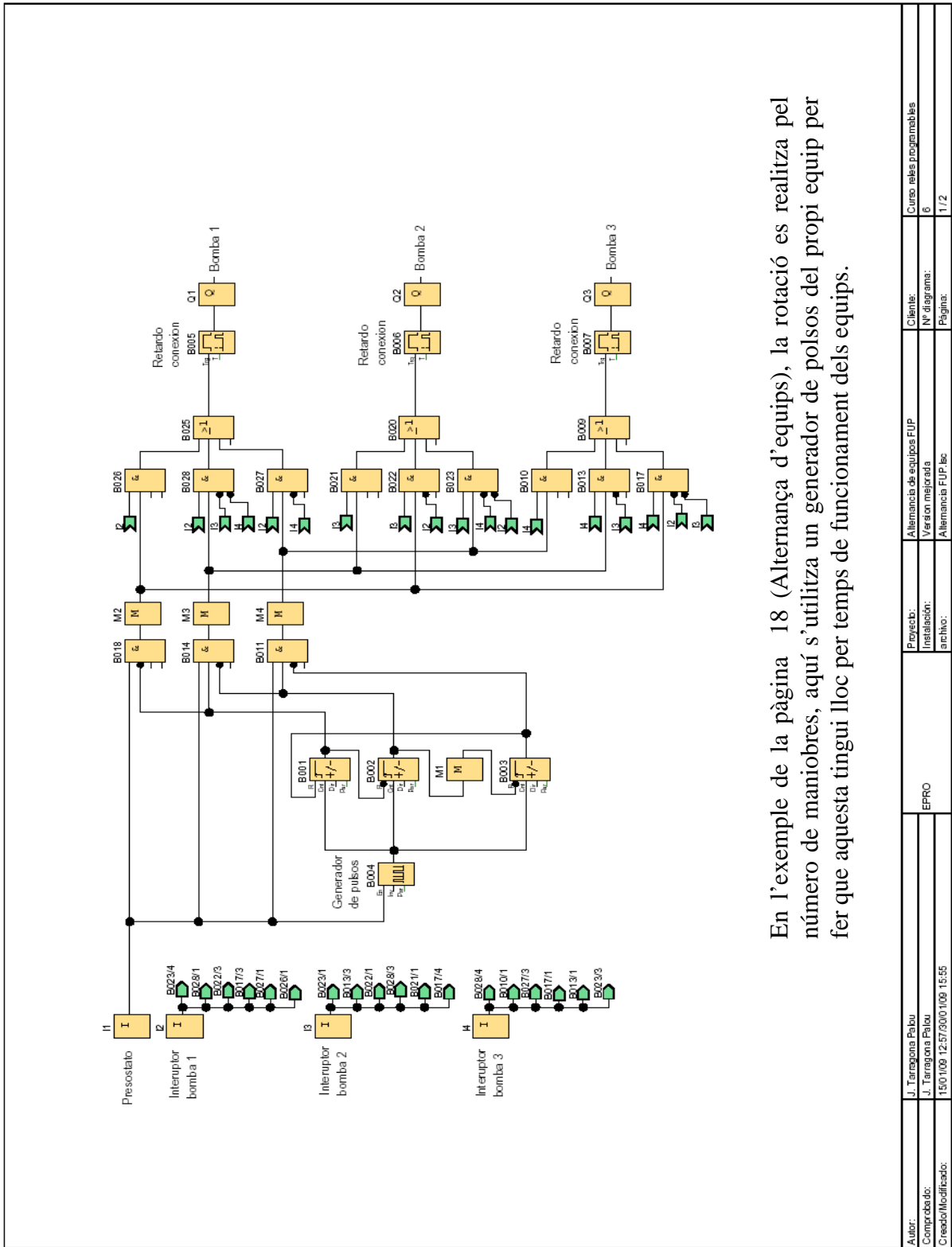
Fig. 60. Millora del programa en diagrama de relés KOP per un equip de bombeig.



En l'exemple de la pàgina 18 (Alternança d'equips), la rotació es realitza pel número de maniobres, aquí s'utilitza un generador de pulsos del propi equip per fer que aquesta tingui lloc per temps de funcionament dels equips.

Autor:	J. Tarragona Palou	Proyecto:	Alternança de equips KOP	Cliente:	Curso relés programables
Comproba do:	J. Tarragona Palou	Instalación:	Version mejorada	Nº de diagrama:	5
Creado/Modificado:	14/01/09 9:57:30/01/09 15:58	archivo:	Alternança KOP.III	Página:	11/2

Fig. 61. Millora del programa en blocs de funcions FUP per un equip de bombeig.

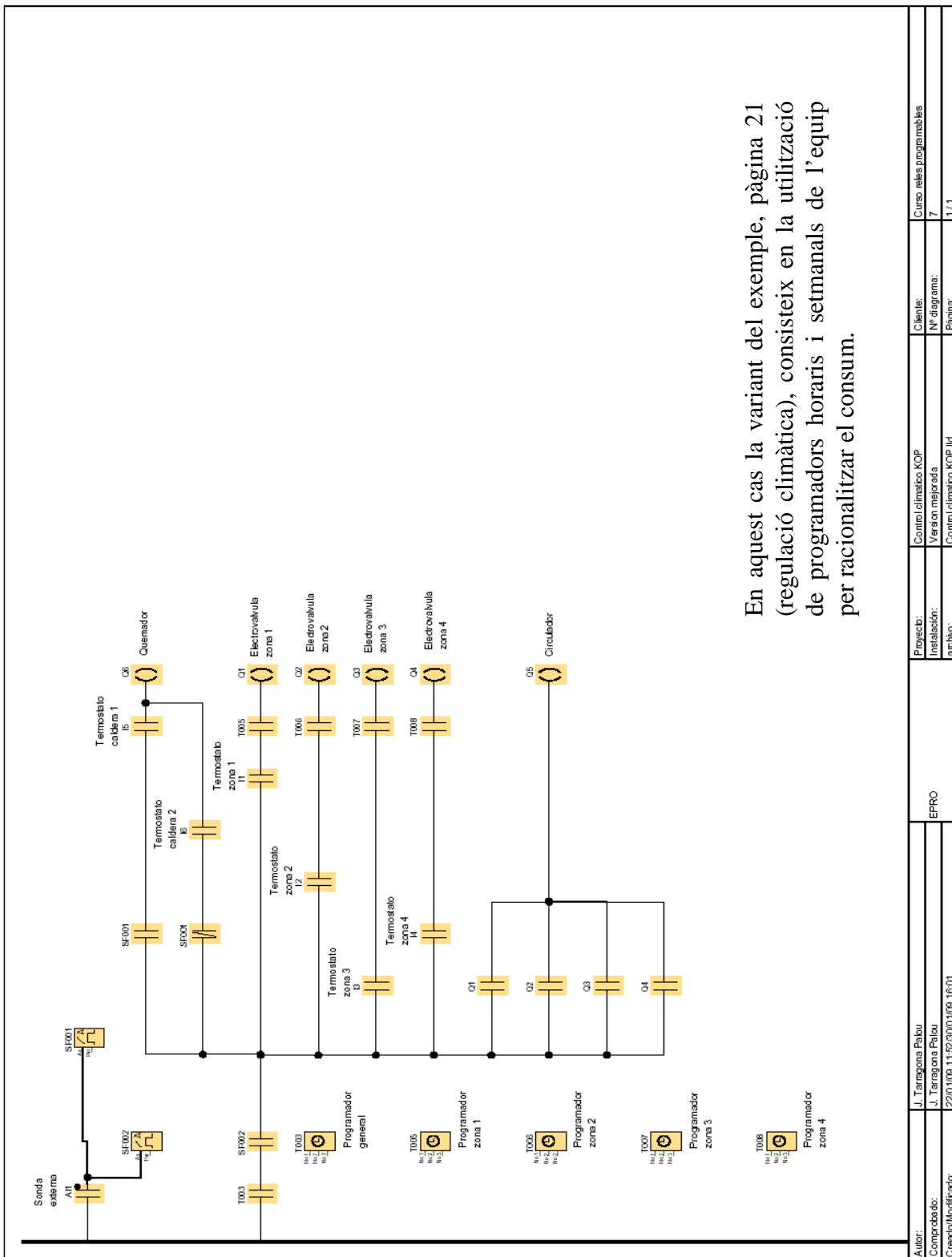


En l'exemple de la pàgina 18 (Alternança d'equips), la rotació es realitza pel número de maniobres, aquí s'utilitza un generador de polsos del propi equip per fer que aquesta tingui lloc per temps de funcionament dels equips.

Autor:	J. Taragona Palou	Projecte:	Alternança de equips FUP	Client:	Curso relés programables
Comprova:	J. Taragona Palou	Instal·lació:	Version mejorada	Nº de diagrama:	6
Creado/Modificado:	15/01/09-12/57/2001/09-15:55	Archivo:	Alternança FUP.lvs	Página:	1/2

# Regulació climàtica.

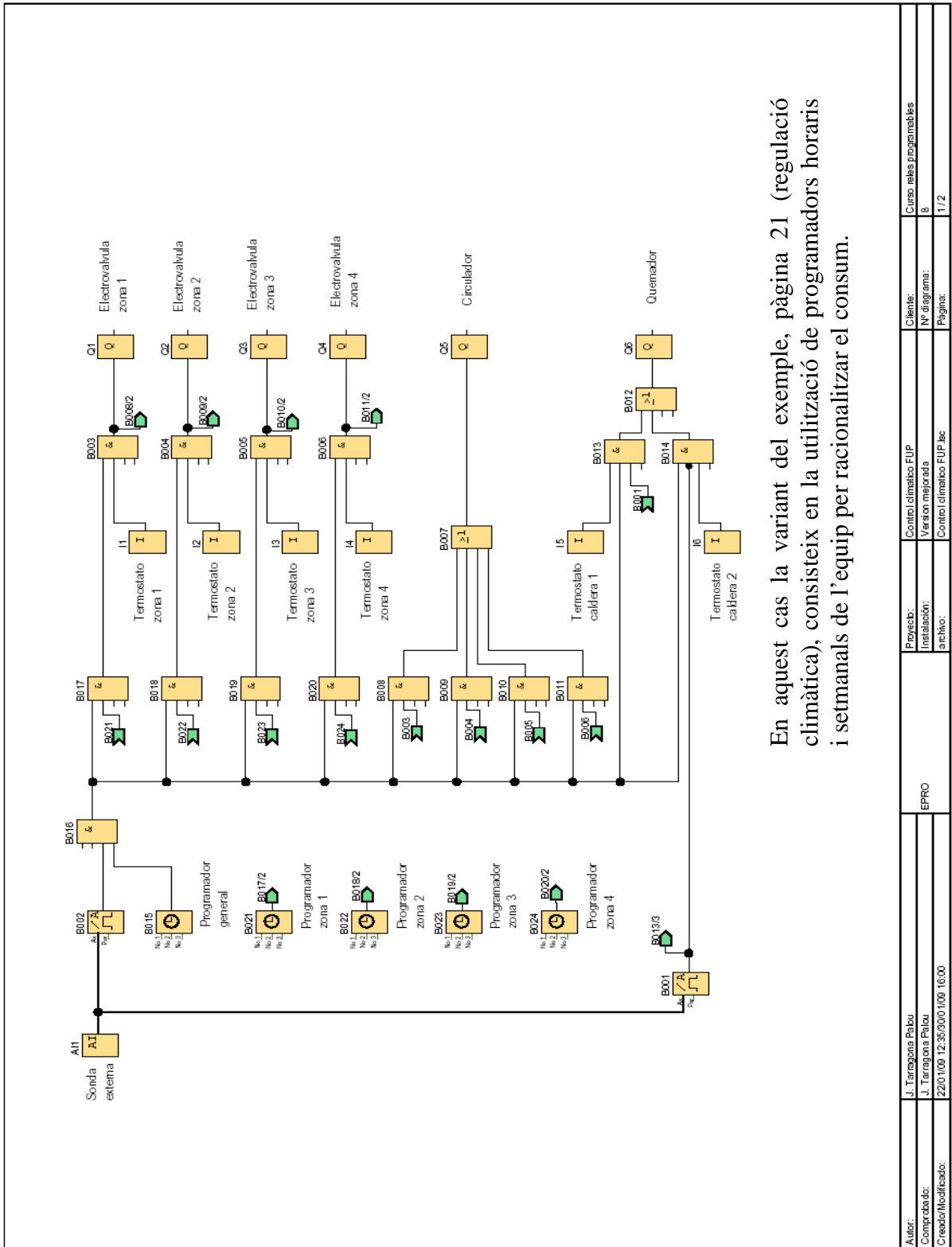
Fig. 62. Millora del programa en diagrama de relés KOP per una calefacció domèstica.



En aquest cas la variant del exemple, pàgina 21 (regulació climàtica), consisteix en la utilització de programadors horaris i setmanals de l'equip per racionalitzar el consum.

Autor:	J. Tarragona Palou	Projecte:	Control climàtic KOP	Client:	Curso relés programables
Comprova do:	J. Tarragona Palou	Instal·lació:	Variant millorada	Nº de diagrama:	7
Creador/Modificador:	22/01/00 11:52:30 0100 16:01	Arxíu:	Control climàtic KOP.lld	Pàgina:	1 / 1

Fig. 63. Millora del programa en blocs de funcions FUP per una calefacció domèstica.



En aquest cas la variant del exemple, pàgina 21 (regulació climàtica), consisteix en la utilització de programadors horaris i setmanals de l'equip per racionalitzar el consum.

Autor:	J. Tarragona Palou	Projecte:	Control climàtic FUP	Client:	Curso relés programables
Comproba do:	J. Tarragona Palou	Instal·lació:	Version mejorada	Nº de programa:	8
Creado/Modificado:	22/01/09 12:35:00/01/09 16:00	archivo:	Control climàtic FUP.lic	Página:	11/2
			EPRO		



Fig. 65. Millora del programa en blocs de funcions FUP il·luminació local comercial.

