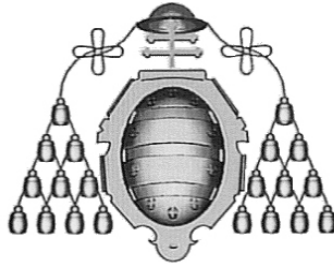


**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**



**D.I.E.E.C.S**

**Área de Ingeniería de Sistemas y Automática**

**EL AUTÓMATA PROGRAMABLE CPM1A**

**PROBLEMAS**

JORGE ARGÜELLES GARCÍA

JORGE ALONSO GONZÁLEZ

Gijón. Octubre de 1999



## INDICE

	Página
Pr-0101 Museo.....	3
Pr-0201 Semáforo simple.....	6
Pr-0202 Semáforo coche-peatón con intermitencia.....	8
Pr-0301 Semáforo coche-peatón con intermitencia.....	12
Pr-0302 Semáforo con petición de paso.....	16
Pr-0303 Acceso sala comercial – fotocélulas.....	21
Pr-0401 Portón.....	24
Pr-0501 3 Cintas con tolva.....	34
Pr-0502 2 cintas.....	46
Pr-0503 Tolva con 3 cintas y 1 giratoria.....	51
Pr-0504 3 Cintas con tolva.....	62
Pr-0601 Garaje 2 plantas (barreras, lazos sensores).....	80
Pr-0602 Garaje 2 plantas (marca suelo, semáforo).....	87
Pr-0603 Garaje (S. Coches, s. Peatones, portón con pulsador).....	92
Pr-0604 Garaje (S. Coches, portón con pulsador).....	101
Pr-0605 Garaje 2 plantas (barreras, lazos sensores, semáforo).....	103
Pr-0606 Museo por graficet y por contadores.....	105
Pr-0701 Arranque tres lámparas.....	108
Pr-0702 Depósito mezclador.....	110
Pr-0703 Bombas mina.....	112
Pr-0704 Proceso electrolisis.....	113
Pr-0705 Lavado coches.....	115
Pr-0706 Paso a nivel.....	119
Pr-0707 Regulación coches en la calle.....	121
Pr-0708 Paso a nivel II.....	122
Pr-0709 Embalse.....	123
Pr-0710 Garaje con luz.....	124
Pr-0711 Modificación de un contador.....	125
Pr-0712 Control de un ascensor de 4 plantas.....	127

## PROLOGO

PD.: El documento está formateado para ser impreso a doble cara



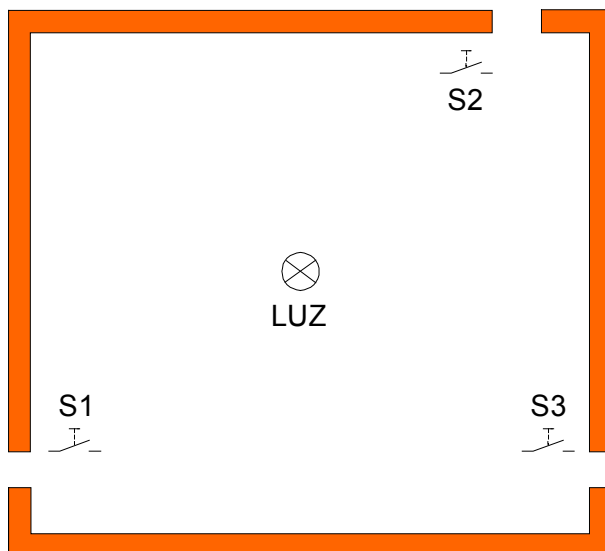
## PROBLEMA 1.1

Activación y desactivación de la iluminación de un local, mediante el accionamiento de tres interruptores de configuración normalmente abiertos.

Como aplicación del enunciado, se puede suponer una sala de un museo, en la cual, se quiere que la iluminación no esté activada cuando la sala se encuentre vacía. Para ello en las tres puertas de acceso que tiene la sala figura el siguiente letrero:

Quando acceda a la sala y ésta se encuentre vacía accione el interruptor, que tiene en la puerta por la que entra, para encender la iluminación.

Quando abandone la sala y no quede persona alguna en el interior, accione el interruptor que tiene la puerta por la que sale.



Los interruptores S1, S2 y S3 se consideran NA.

Tabla de **activaciones**

ENTRADAS			SALIDAS
S1	S2	S3	LUZ
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

Del enunciado del problema, deducimos la siguiente tabla de activaciones:

Y por tanto, teniendo en cuenta que un interruptor NA, cuando está activo su estado de señal es 1, y cuando no está activo su estado de señal es 0. Tenemos que la tabla de estado de la señal que necesitamos para el programa de mando es la siguiente:

Tabla de **estados**

ENTRADAS			SALIDAS
S1	S2	S3	LUZ
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	1

Tabla de **estados**

ENTRADAS			SALIDAS
S1	S2	S3	LUZ
0	0	0	1
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	0	1

Si el interruptor S3 fuese NC la tabla de estados cambiaría y sería la siguiente:





-----  
Diagrama Ladder

-----  
Principal 1 - ProgPrincipal

ACTIVACIÓN Y DESACTIVACIÓN DE LA ILUMINACIÓN DE UN LOCAL, MEDIANTE EL ACCIONAMIENTO DE TRES INTERRUPTORES.

```
|      000.00      000.01      000.02      010.00  
|-----| |-----|/|-----|/|-----| ( )-|  
|      S1        S2        S3        |  LUZ  
|      000.00      000.01      000.02      |  
|-----|/|-----| |-----|/|-----|  
|      S1        S2        S3        |  
|      000.00      000.01      000.02      |  
|-----|/|-----|/|-----| |-----|  
|      S1        S2        S3        |  
|      000.00      000.01      000.02      |  
|-----| |-----| |-----| |-----|  
|      S1        S2        S3
```

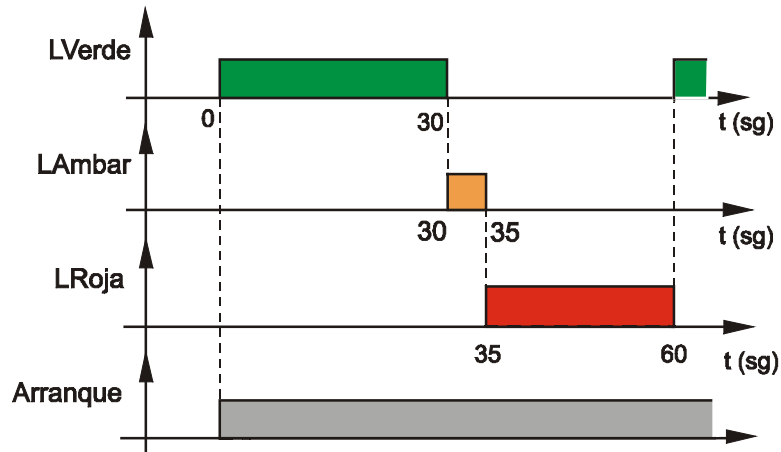
-----  
- END(01)



## PROBLEMA 2.1

Control luminoso de un semáforo que siga la siguiente secuencia: 30 segundos en verde, 5 segundos ámbar, 25 segundos rojo.

La secuencia que van a seguir los temporizadores será:



### ETIQUETAS:

Luz verde	LVerde
Luz ámbar	LAmbar
Luz roja	LRoja
Inicio ciclo	Arranque



-----  
Diagrama Ladder

-----  
Principal 1 - Temporizaciones

000.00	TIM002	-----
	/	TIM
Arranque		000
		#0300

TIM000	TIM002	-----
	/	TIM
		001
		#0050

TIM001	-----
	TIM
	002
	#0250

-----  
Principal 2 - Salidas

000.00	TIM000	010.00	
	/	( ) -	
Arranque		LVerde	
	TIM000	TIM001	010.01
			( ) -
			LAmbar
	TIM001	TIM002	010.02
			( ) -
			LRoja

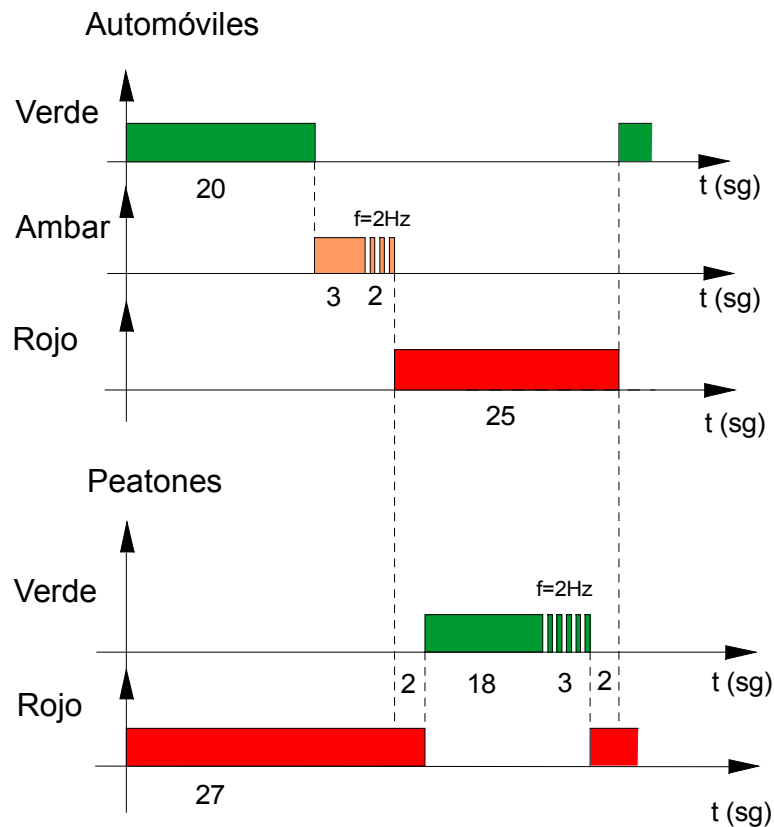
-----
- END(01)
-----





## PROBLEMA 2.2

Obtención de una red semafórica mediante funciones de temporización con la siguiente secuencia:



### Salidas:

#### Automóviles

LVerCo  
LAmCo  
LRojCo

#### Peatones

LVerPe  
LRojPe

### Entradas:

Inicio



Lista de etiquetas : Direcciones

```

000.00  Arranque
010.00  LVerdeCo
010.01  LAmbarCo
010.02  LRojaCo
010.03  LVerdePe
010.04  LRojaPe
255.02  Oscilador1Hz
TIM000  TVerdeCo
TIM001  TAmbarFijoCo
TIM002  TAmbarInterCo
TIM003  TRojoCo
TIM004  Retardol
TIM005  TVerdeFijoPe
TIM006  TVerdeInterPe
    
```

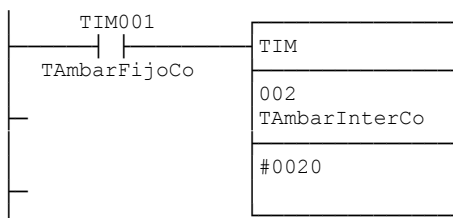
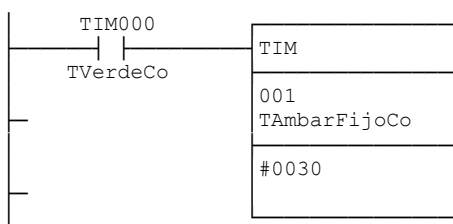
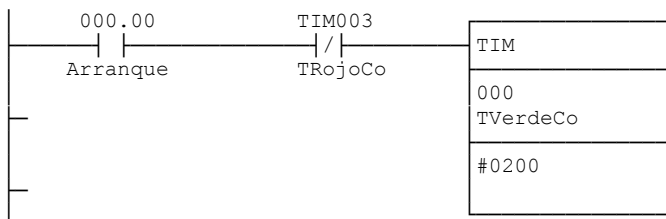
Diagrama Ladder

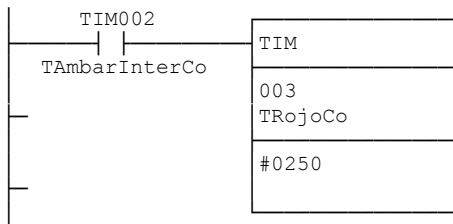
Principal 1 - Temporizaciones

Temporizaciones de los semáforos

Red 1 - Tempo Coches

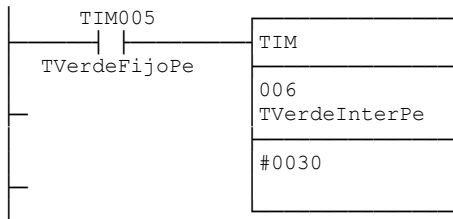
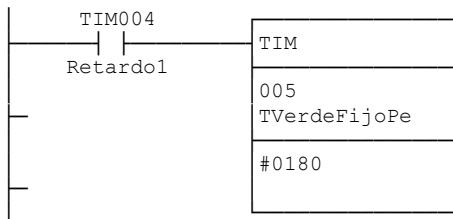
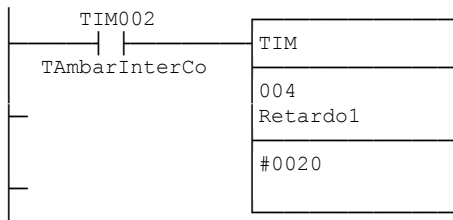
Temporizaciones del semáforo de los coches





Red 5 - Tempo Peatones

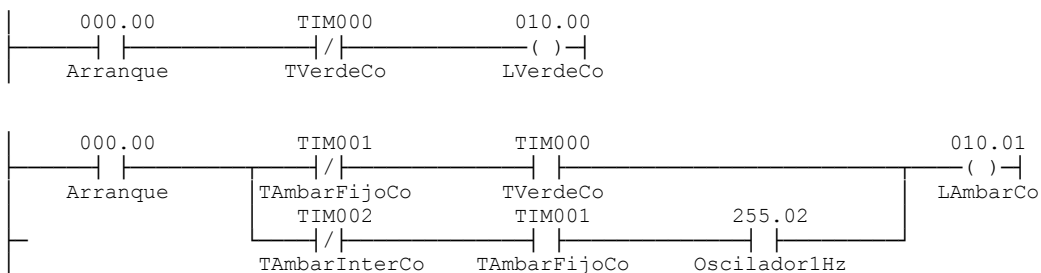
Semáforo de los Peatones  
Sincronizado con el de los coches

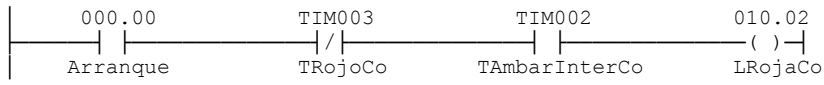


Principal 2 - Salidas

Red 1 - Sem Coches

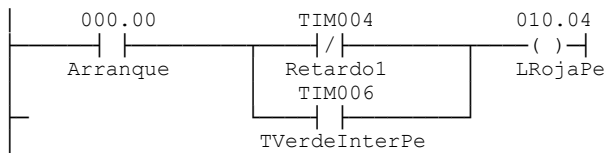
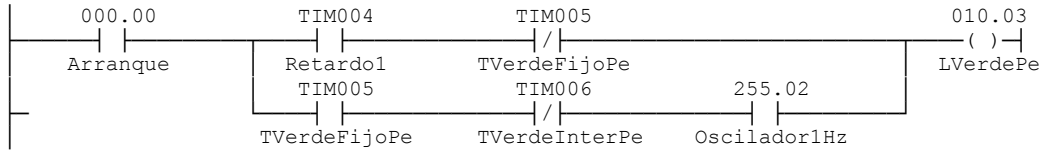
Salidas para controlar el semáforo de los coches





Red 4 - Sem Peatones

Salidas para controlar el semáforo de los peatones

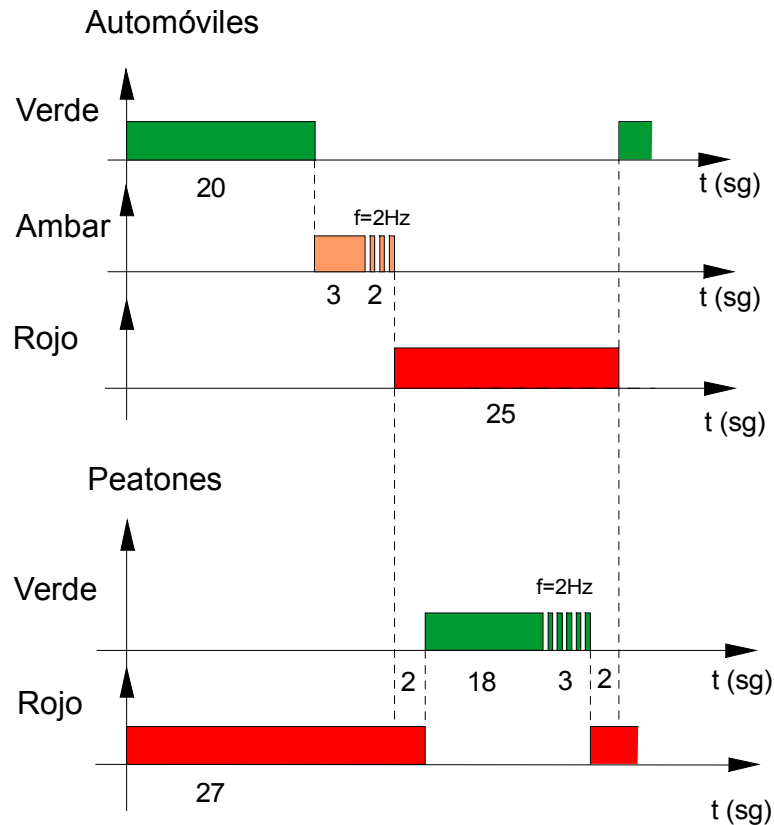


END(01)



### PROBLEMA 3.1

Obtención de una red semafórica mediante un temporizador y funciones de comparación con la siguiente secuencia:



**Salidas:**

Automóviles

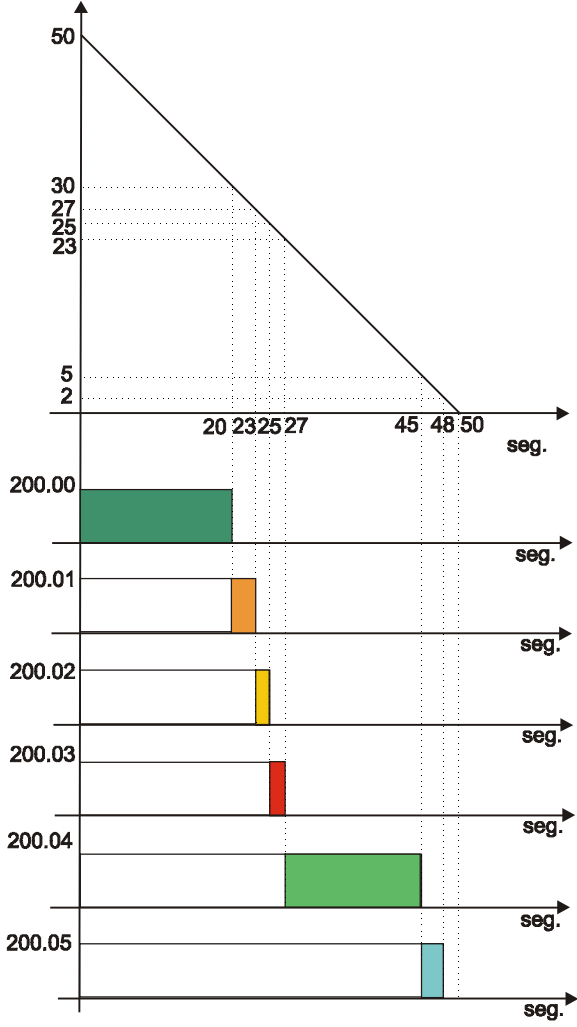
LVerCo  
LAmCo  
LRojCo

Peatones

LVerPe  
LRojPe

**Entradas:**

Inicio



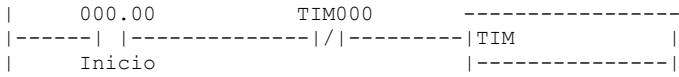
-----  
| Diagrama Ladder |

-----  
| Principal 1 - ProgPrincipal |

Red semafórica de automóviles y peones

-----  
| Red 1 - Temporizador |

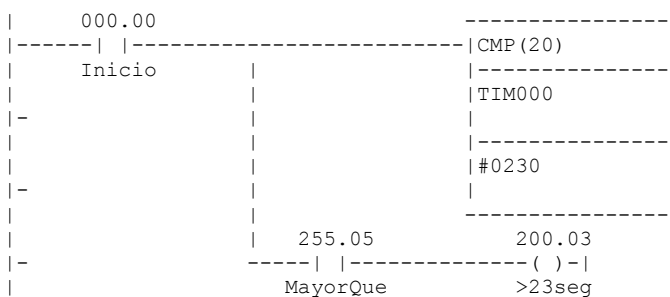
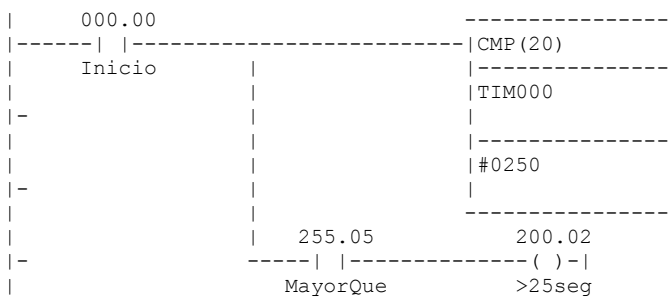
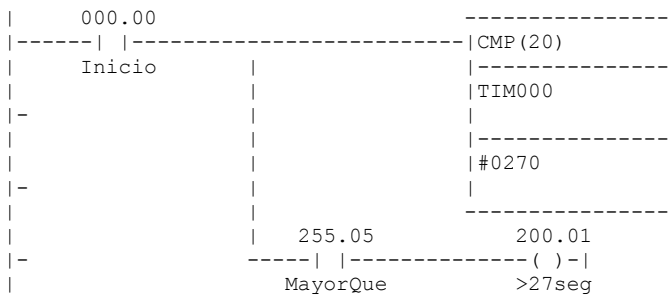
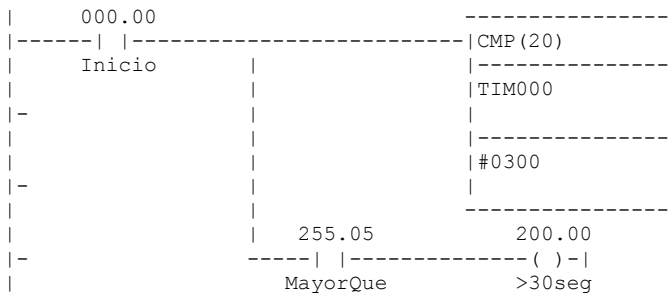
Temporiza el ciclo completo de la red semafórica y crea los bit de control





Red 2 - Comparadores

Creación de los bits de control





```

| 000.00
|-----|-----|
| Inicio | | CMP (20)
| | |-----|
| | | TIM000
| | |-----|
| | | #0050
| | |-----|
| | 255.05 | 200.04
|-----|-----| ( )-|
| MayorQue | >5seg

```

```

| 000.00
|-----|-----|
| Inicio | | CMP (20)
| | |-----|
| | | TIM000
| | |-----|
| | | #0020
| | |-----|
| | 255.05 | 200.05
|-----|-----| ( )-|
| MayorQue | >2seg

```

-----|

| Red 8 - Salidas |

-----|

Activación de las salidas mediante combinación de los bits de control.

```

| 200.00 | 010.00
|-----|-----| ( )-|
| >30seg | LVerdeCo

```

```

| 200.00 | 200.01 | 010.01
|-----|-----|-----| ( )-|
| >30seg | >27seg | | LAmbarCo
| 200.01 | 200.02 | 255.02 |
|-----|-----|-----|
| >27seg | >25seg | Oscilador1Hz

```

```

| 000.00 | 200.02 | 010.02
|-----|-----|-----| ( )-|
| Inicio | >25seg | LRojaCo

```

```

| 000.00 | 200.03 | 010.07
|-----|-----|-----| ( )-|
| Inicio | >23seg | LRojaPe
| | 200.05 |
|-----|-----|
| | >2seg

```

```

| 200.03 | 200.04 | 010.06
|-----|-----|-----| ( )-|
| >23seg | >5seg | | LVerdePe
| 200.04 | 200.05 | 255.02 |
|-----|-----|-----|
| >5seg | >2seg | Oscilador1Hz

```

```

|-----|
| END(01) |
|-----|

```





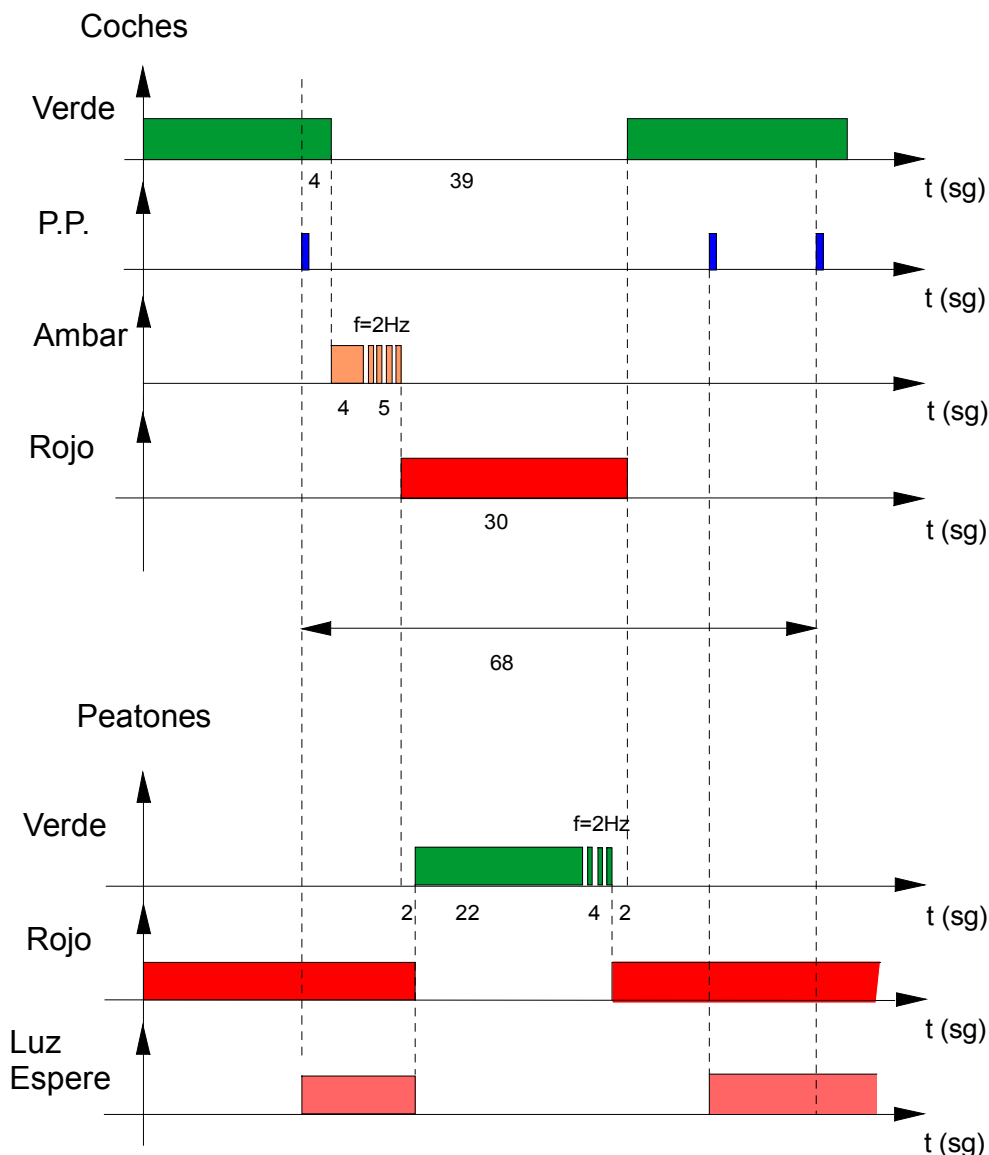
## PROBLEMA 3.2

Diseñar un circuito de control para un semáforo, que será utilizado por los peatones de manera esporádica.

La luz verde, que controla el paso de coches, se hallará normalmente activada, debiendo solicitar el peatón, mediante un pulsador, el permiso de paso.

Cuando el peatón solicita permiso de paso, accionando el pulsador, se pone en marcha una secuencia de activación y desactivación de las diferentes luces que componen el semáforo, como indica la figura.

La secuencia temporal tiene como valores de tiempos los indicados a continuación:



Una vez activado el pulsador de peatones, la luz verde de coches debe permanecer activada cuatro segundos más, desactivándose una vez transcurridos éstos y activando la luz ámbar.

La luz ámbar debe permanecer activada, durante cuatro segundos, con luz fija, y cinco



segundos, con luz parpadeante . Transcurridos estos nueve segundos se desactivará y se procederá a la activación de la luz roja de coches.

La luz roja de coches permanecerá activada durante treinta segundos .

La luz verde de peatones, se activará dos segundos después de haberlo hecho la luz roja de coches, permaneciendo activada, durante veintidós segundos, con luz fija, y, cuatro segundos, con luz parpadeante. Concluido este tiempo, se desactivará y pasará a activarse la luz roja de peatones.

La luz roja de peatones se desactivará, cuando se active la luz verde de peatones.

La luz roja de coches se desactivará dos segundos después de haberlo hecho la luz verde de peatones, momento en el que se activará la luz verde de coches.

La frecuencia de oscilación es de 2 Hz, tanto en la luz ámbar de coches como en la luz verde de peatones.

Si se efectuara una demanda de paso, cuando esté en marcha el cumplimiento de una petición anterior, se tendrá en cuenta, activándose la luz de ESPERE si es pertinente, pero no se admitirá la misma hasta que no llegue a su fin la secuencia anterior, debiendo transcurrir entre dos demandas un mínimo de sesenta y ocho segundos, (petición memorizada).

Un cuadro luminoso, rojo, situado cerca del pulsador, con el texto, ESPERE, debe activarse, cuando se haya hecho una solicitud de paso y no se pueda pasar, desactivándose cuando empiece a ser atendida la demanda por darse las condiciones de paso peatonal.

**Entradas:**

Pulsador del peatón

**Salidas:**

Luz roja de coches

" ámbar de coches

" verde de coches

Luz roja de peatones

" verde de peatones



-----  
Diagrama Ladder

-----  
Principal 1 - ProgPrincipal

SEMÁFORO CON PETICIÓN DE PASO.

-----  
Red 1 - PeticiónPaso

Activa el inicio de ciclo y no permite otra petición de paso hasta que que no termine el ciclo anterior.

000.00	-----
-----   -----	KEEP(11)
Pulsador	-----
010.07	200.00
----- / -----	PeticiónDePaso
RojoPeatones	-----

200.00	-----
-----   -----	KEEP(11)
PeticiónDePaso	-----
TIM000	200.01
-----   -----	InicioCiclo

-----  
Red 3 - Temporización

Temporiza 68 segundos. (La temporización es descendente)

200.01	-----
-----   -----	TIM
InicioCiclo	-----
	000
	-----
	#0680
	-----

-----  
Red 4 - Comparadores

Creación de los bits de control (con ellos activaremos las salidas).

200.01	-----
-----   -----	CMP(20)
InicioCiclo	-----
	TIM000
	-----
	#0640
	-----
	255.05      200.02
	-----  ( )-
	GREATER_THAN      >64seg



```
200.01
-----|-----|-----|
InicioCiclo | |-----| CMP (20)
            | |-----| TIM000
            | |-----|
            | |-----| #0600
            | |-----|
            | 255.05   | 200.03
            |-----| ( )-|
            GREATER_THAN |>60seg
```

```
200.01
-----|-----|-----|
InicioCiclo | |-----| CMP (20)
            | |-----| TIM000
            | |-----|
            | |-----| #0550
            | |-----|
            | 255.05   | 200.04
            |-----| ( )-|
            GREATER_THAN |>55seg
```

```
200.01
-----|-----|-----|
InicioCiclo | |-----| CMP (20)
            | |-----| TIM000
            | |-----|
            | |-----| #0530
            | |-----|
            | 255.05   | 200.05
            |-----| ( )-|
            GREATER_THAN |>53seg
```

```
200.01
-----|-----|-----|
InicioCiclo | |-----| CMP (20)
            | |-----| TIM000
            | |-----|
            | |-----| #0310
            | |-----|
            | 255.05   | 200.06
            |-----| ( )-|
            GREATER_THAN |>31seg
```

```
200.01
-----|-----|-----|
InicioCiclo | |-----| CMP (20)
            | |-----| TIM000
            | |-----|
            | |-----| #0270
            | |-----|
            | 255.05   | 200.07
            |-----| ( )-|
            GREATER_THAN |>27seg
```



```

| 200.01          |-----|
|-----|/|-----| CMP (20)
| InicioCiclo    |-----|
|-----|/|-----| TIM000
|-----|/|-----|
|-----|/|-----| #0250
|-----|/|-----|
|-----|/|-----|
|-----|/|-----| 255.05      200.08
|-----|/|-----| ( )-|
|-----|/|-----| GREATER_THAN  >25seg

```

```

|-----|/|-----|
| Red 11 - Salidas |-----|
|-----|/|-----|

```

Activación de las salidas mediante combinación de los bits de retención.

```

| 200.01          | 010.00
|-----|/|-----| ( )-|
| InicioCiclo    | verdeAutomovil
| 200.02          |
|-----|/|-----|
| >64seg         |
| 200.08          |
|-----|/|-----|
| >25seg         |

```

```

| 200.02          | 200.03          | 010.01
|-----|/|-----| |-----|/|-----| ( )-|
| >64seg         | >60seg         | mbarAutomovil
| 200.03         | 200.04         | 255.02          |
|-----|/|-----| |-----|/|-----|
| >60seg         | >55seg         | 1_SEC_PULSE

```

```

| 200.04          | 200.08          | 010.02
|-----|/|-----| |-----|/|-----| ( )-|
| >55seg         | >25seg         | RojoAutomovil

```

```

| 200.05          | 200.06          | 010.06
|-----|/|-----| |-----|/|-----| ( )-|
| >53seg         | >31seg         | VerdePeatoness
| 200.06         | 200.07         | 255.02          |
|-----|/|-----| |-----|/|-----|
| >31seg         | >27seg         | 1_SEC_PULSE

```

```

| 200.01          | 010.07
|-----|/|-----| ( )-|
| InicioCiclo    | RojoPeatoness
| 200.05          |
|-----|/|-----|
| >53seg         |
| 200.07          |
|-----|/|-----|
| >27seg         |

```

```

| 200.00          | 010.05
|-----|/|-----| ( )-|
| PeticiónDePaso | LuzEspere

```

```

|-----|/|-----|
| END(01)        |
|-----|/|-----|

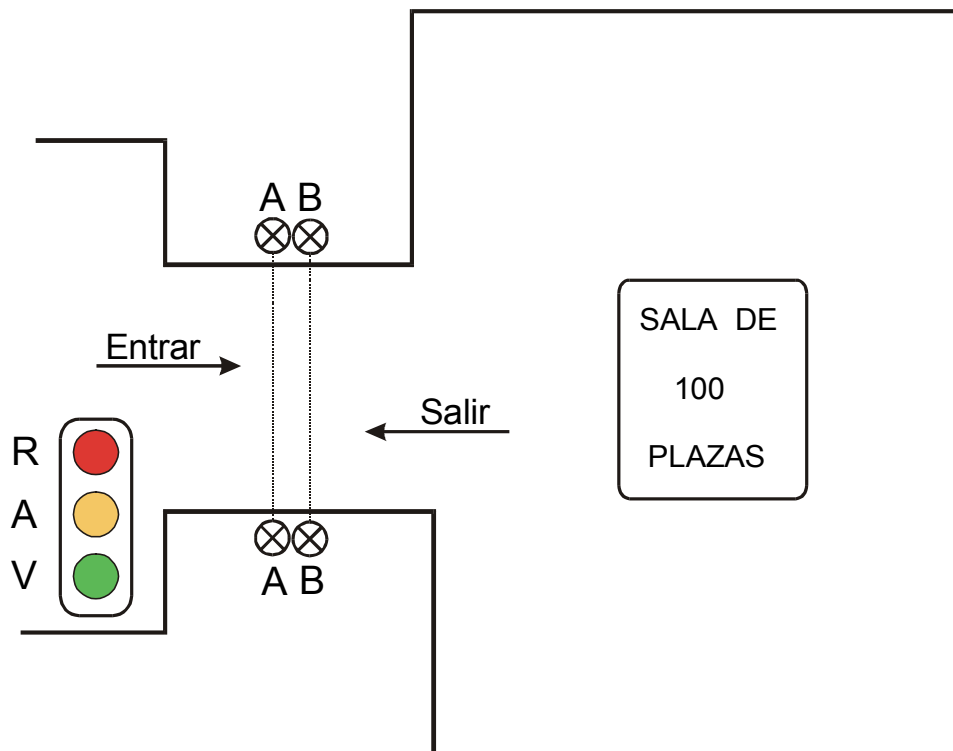
```



### PROBLEMA 3.3

Se desea controlar el acceso, de manera automática, a una sala comercial con una capacidad de cien plazas de asiento. Admitiendo diez personas más de las autorizadas, que tendrían que permanecer de pie.

Disponemos de dos barreras luminosas a la entrada de la sala, "A" y "B", situadas de tal forma que al entrar una persona en la sala, interrumpa primero la barrera "A" y luego la "B". La distancia física entre ellas es la mínima, de manera que siempre se interrumpirán también simultáneamente durante la entrada. De forma semejante sucede cuando una persona sale de



la sala. Primero interrumpirá la barrera "B" y después la "A".

Cuando en la sala tenemos menos de cien personas lo indicaremos activando la luz verde situada en la entrada. Si se diera el caso de que en un momento determinado hubiera más de cien personas y menos de ciento diez, deberá activarse la luz azul situada en la entrada. En el momento que entrara la persona ciento diez será la luz roja la que activaríamos.

Dispondremos de un pulsador de reset para inicializar el contador a 0 en cualquier momento.

<u>Entradas:</u>	<u>Salidas:</u>
SA	Luz VERDE
SB	Luz AZUL
Reset	Luz ROJA



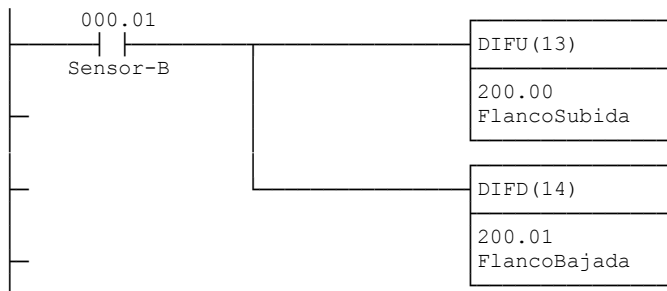
Diagrama Ladder

Principal 1 - ProgPrincipal

CONTROL DE ACCESO A UNA SALA COMERCIAL CON CAPACIDAD DE 110 PLAZAS.

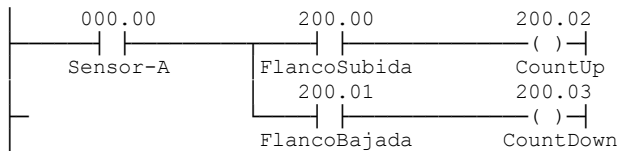
Red 1 - Flancos

Programación del flanco de subida y de bajada del sensor B.



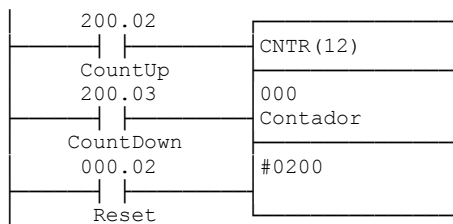
Red 2 - Control de E/S

Detección de entrada y salida de personas.



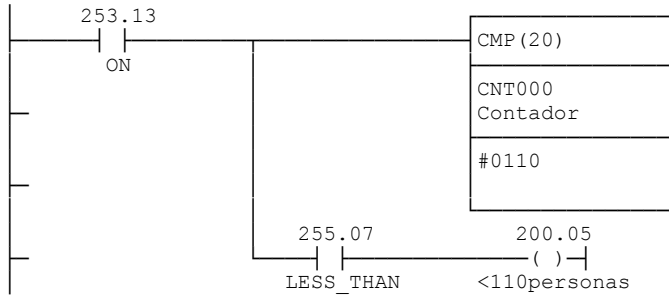
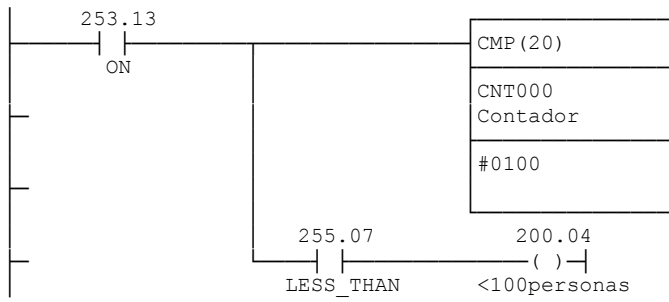
Red 3 - Contador

Programación del contador.



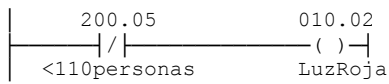
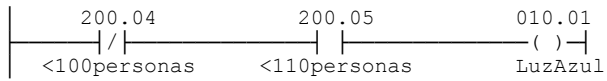
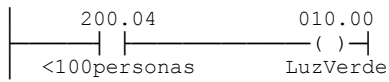
Red 4 - Comparador

Control del número de personas que hay dentro.



Red 6 - Salidas

Programación de las salidas.



END(01)





## PROBLEMA 4.1

Diseñar el circuito lógico que realice la apertura y cierre de un portón de los tres modos siguientes:

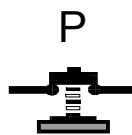
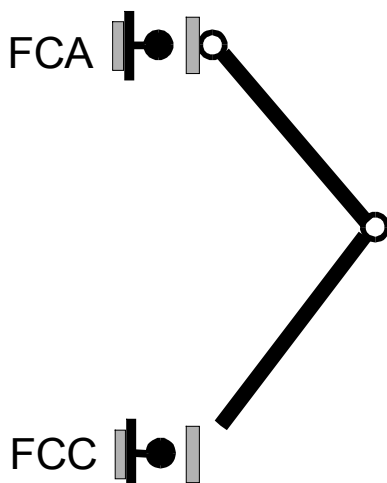
- a) Cuando se acciona el pulsador "P" y esté cerrado, ha de iniciar la maniobra de apertura y no interrumpir ésta, hasta que el portón accione el final de carrera "A" (ABIERTO).

Quando se acciona el pulsador "P" y esté abierto, ha de iniciar la maniobra de cierre y no interrumpir ésta hasta que el portón accione el final de carrera "C" (CERRADO).

- b) Manteniendo la maniobra base, expuesta en el apartado, "a)", en el caso de que se produjera, durante la maniobra de apertura, el accionamiento del pulsador "P", el portón debe pararse, permaneciendo en este estado hasta que se produzca de nuevo el accionamiento del pulsador, "P", momento en el cual debe proceder a la maniobra de cierre.

De forma análoga, si, durante la maniobra de cierre, se acciona el pulsador "P", el portón debe pararse, permaneciendo en este estado hasta que se produzca un nuevo accionamiento del pulsador "P", momento en el cual debe proceder a la maniobra de apertura.

- c) Efectuar las modificaciones adecuadas respecto al desarrollo obtenido en el apartado b), para que, una vez dada la orden de parada al portón, éste no permanezca en este estado indefinidamente, sino que, una vez transcurridos diez segundos, reanude la marcha que tenía en el momento en que se había parado. Si, antes de transcurridos los diez segundos, se acciona el pulsador "P", el portón debe deshacer la maniobra previa. El portón estará abierto un máximo de 30 segundos.



El pulsador , P, y los finales de carrera, FCA y FCC, se consideran normalmente abiertos.

**Entradas:**

P  
FCC  
FCA

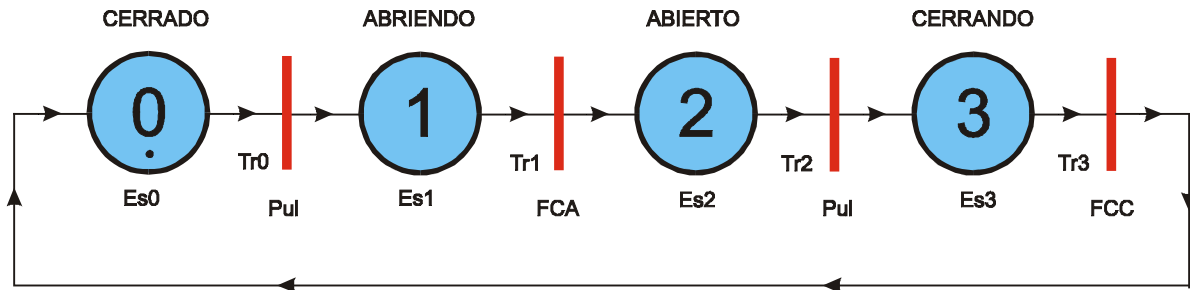
**Salidas:**

Cerrar  
Abrir



APARTADO A

Red de Petri : Secuencia de estados

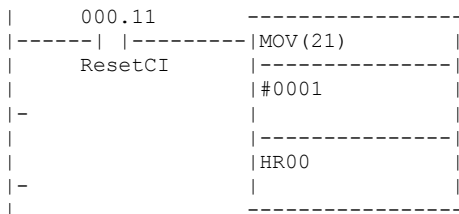


-----  
Diagrama Ladder

-----  
Principal 1 - Portón a) Petri

-----  
Red 1 - Reset y CI

Cuando se activa el Reset, se pone a 1 el estado 0 (Marcado inicial) y se borran el resto de los estados.



-----  
Red 2 - Transiciones

Definición de las transiciones

HR00.00	000.00	210.00
Es0	Pul	Tran0
HR00.01	000.01	210.01
Es1	FCA	Tran1
HR00.02	000.00	210.02
Es2	Pul	Tran2
HR00.03	000.02	210.03
Es3	FCC	Tran3



-----  
Red 6 - Estados

Definición de estados

```
|      210.03      -----  
|-----| |-----|KEEP(11)|  
|      Tran3      |-----|  
|      210.00      |HR00.00|  
|-----| |-----|Es0|  
|      Tran0      |-----|
```

```
|      210.00      -----  
|-----| |-----|KEEP(11)|  
|      Tran0      |-----|  
|      210.01      |HR00.01|  
|-----| |-----|Es1|  
|      Tran1      |-----|
```

```
|      210.01      -----  
|-----| |-----|KEEP(11)|  
|      Tran1      |-----|  
|      210.02      |HR00.02|  
|-----| |-----|Es2|  
|      Tran2      |-----|
```

```
|      210.02      -----  
|-----| |-----|KEEP(11)|  
|      Tran2      |-----|  
|      210.03      |HR00.03|  
|-----| |-----|Es3|  
|      Tran3      |-----|
```

-----  
Red 10 - Salidas

Activación de las salidas

```
|      HR00.01      010.00  
|-----| |-----| ( )-|  
|      Es1          Abrir
```

```
|      HR00.03      010.01  
|-----| |-----| ( )-|  
|      Es3          Cerrar
```

```
| -----  
| - END(01) |  
| -----
```

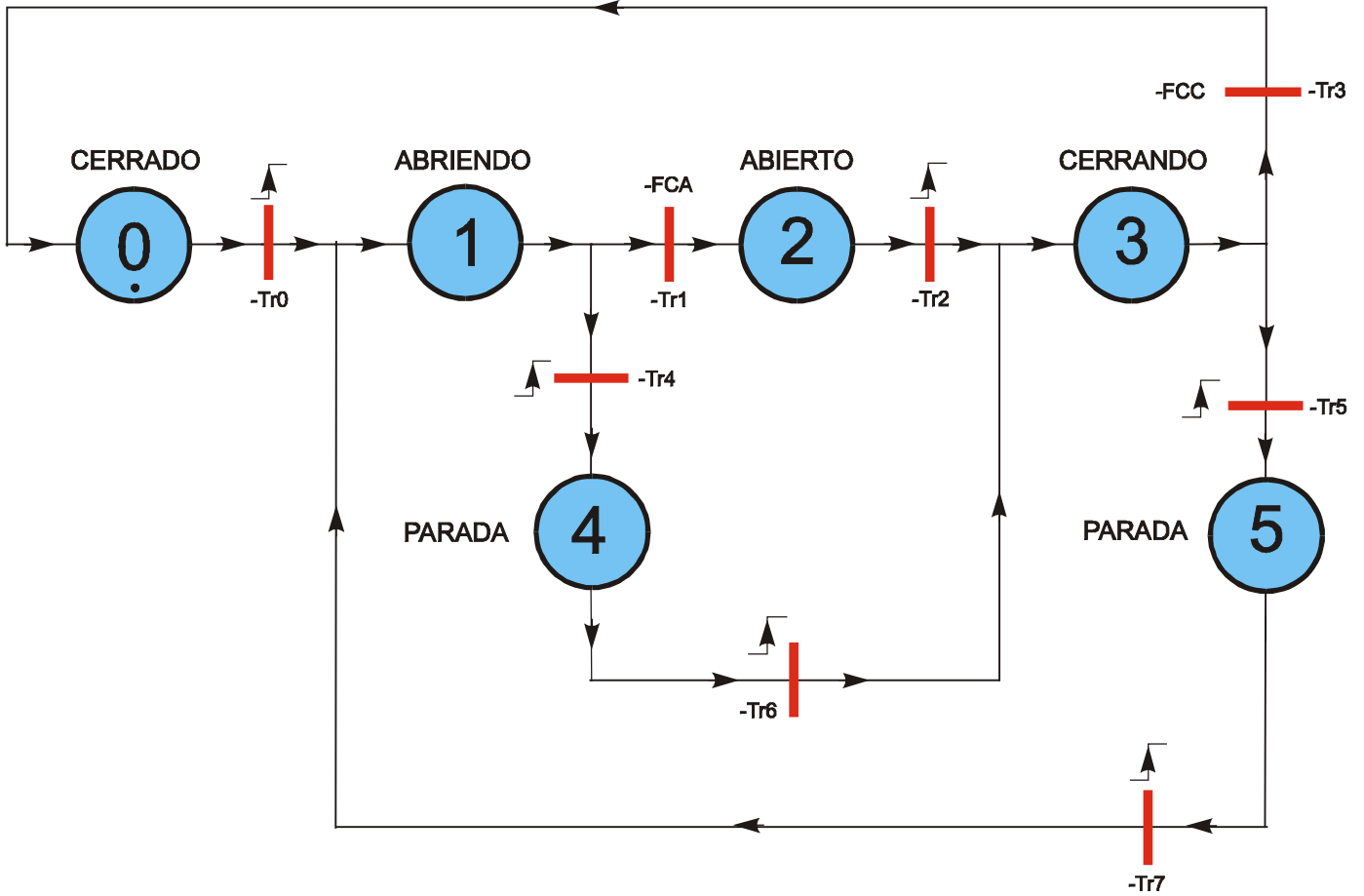
## APARTADO B

-----  
Diagrama Ladder

-----  
Principal 1 - Portón b) Petri



Red de Petri : Secuencia de estados



-----  
Red 1 - Reset y CI

Cuando se activa el Reset, se pone a 1 el estado 0 (Marcado inicial) y se borran el resto de los estados.

000.11	MOV(21)
ResetCI	#0001
-	HR00
-	

-----  
Red 2 - FlancoPulsador



```

Detector del flanco del pulsador
| 000.00 -----|
|-----| |-----| DIFU(13) | |
| Pul | |-----| |-----|
| | |-----| |-----|
| | |-----| |-----|
|-----| |-----| FlancoPul |
|-----|

```

```

-----|
| Red 3 - Transiciones |
-----|

```

Definición de las transiciones

```

| HR00.00 200.01 210.00
|-----| |-----| |-----| ( )-|
| Es0 FlancoPul Tran0

```

```

| HR00.01 000.01 210.01
|-----| |-----| |-----| ( )-|
| Es1 FCA Tran1

```

```

| HR00.02 200.01 210.02
|-----| |-----| |-----| ( )-|
| Es2 FlancoPul Tran2

```

```

| HR00.03 000.02 210.03
|-----| |-----| |-----| ( )-|
| Es3 FCC Tran3

```

```

| HR00.01 200.01 210.04
|-----| |-----| |-----| ( )-|
| Es1 FlancoPul Tran4

```

```

| HR00.03 200.01 210.05
|-----| |-----| |-----| ( )-|
| Es3 FlancoPul Tran5

```

```

| HR00.04 200.01 210.06
|-----| |-----| |-----| ( )-|
| Es4 FlancoPul Tran6

```

```

| HR00.05 200.01 210.07
|-----| |-----| |-----| ( )-|
| Es5 FlancoPul Tran7

```

```

-----|
| Red 11 - Estados |
-----|

```

Definición de estados

```

| 210.03 -----|
|-----| |-----| KEEP(11) | |
| Tran3 | |-----| |-----|
| 210.00 | HR00.00 |
|-----| |-----| Es0 |
| Tran0 -----|

```



```

| 210.00 |-----| | | |
|-----| |-----| KEEP (11) |
| Tran0  | |-----| |-----|
| 210.07 | |-----| HR00.01  |
|-----| |-----| Es1      |
| Tran7  | |-----| |-----|
| 210.01 | |-----| |-----|
|-----| |-----| |-----|
| Tran1  | |-----| |-----|
| 210.04 | |-----| |-----|
|-----| |-----| |-----|
| Tran4  | |-----| |-----|

```

```

| 210.01 |-----| | | |
|-----| |-----| KEEP (11) |
| Tran1  | |-----| |-----|
| 210.02 | |-----| HR00.02  |
|-----| |-----| Es2      |
| Tran2  | |-----| |-----|

```

```

| 210.02 |-----| | | |
|-----| |-----| KEEP (11) |
| Tran2  | |-----| |-----|
| 210.06 | |-----| HR00.03  |
|-----| |-----| Es3      |
| Tran6  | |-----| |-----|
| 210.03 | |-----| |-----|
|-----| |-----| |-----|
| Tran3  | |-----| |-----|
| 210.05 | |-----| |-----|
|-----| |-----| |-----|
| Tran5  | |-----| |-----|

```

```

| 210.04 |-----| | | |
|-----| |-----| KEEP (11) |
| Tran4  | |-----| |-----|
| 210.06 | |-----| HR00.04  |
|-----| |-----| Es4      |
| Tran6  | |-----| |-----|

```

```

| 210.05 |-----| | | |
|-----| |-----| KEEP (11) |
| Tran5  | |-----| |-----|
| 210.07 | |-----| HR00.05  |
|-----| |-----| Es5      |
| Tran7  | |-----| |-----|

```

```

|-----|
| Red 17 - Salidas |-----|
|-----|

```

Activación de las salidas

```

| HR00.01 | 010.00 | | |
|-----| |-----| ( )-|
| Es1     | Abrir  |

```

```

| HR00.03 | 010.01 | | |
|-----| |-----| ( )-|
| Es3     | Cerrar |

```

```

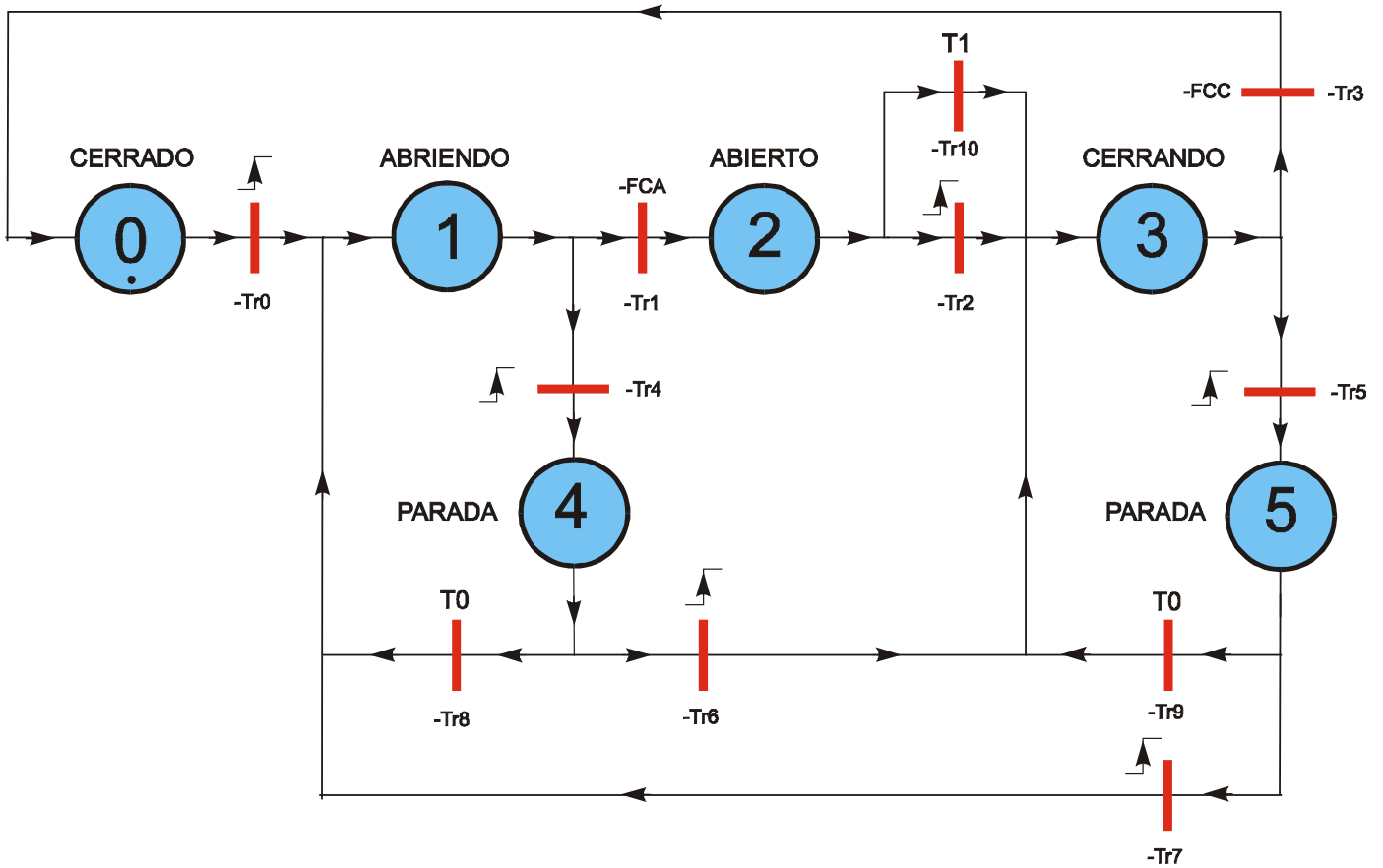
|-----|
| - END(01) |-----|
|-----|

```



APARTADO C

Red de Petri : Secuencia de estados



-----  
Diagrama Ladder
 -----  
Principal 1 - Portón c) Petri
 -----  
Red 1 - Reset y CI

Cuando se activa el Reset, se pone a 1 el estado 0 (Marcado inicial) y se borran el resto de los estados.



```

|      000.11      -----
|-----| |-----|MOV(21)|
|      ResetCI    |-----|
|              |#0001|
|-          |-----|
|              |HR00|
|-          |-----|
|

```

```

|-----|
| Red 2 - FlancoPulsador |
|-----|

```

Detector del flanco del pulsador

```

|      000.00      -----
|-----| |-----|DIFU(13)|
|      Pul        |-----|
|              |200.01|
|-          |FlancoPul|
|

```

```

|-----|
| Red 3 - Transiciones |
|-----|

```

Definición de las transiciones

```

|      HR00.00      200.01      210.00
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Es0          FlancoPul    Tran0

```

```

|      HR00.01      000.01      210.01
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Es1          FCA          Tran1

```

```

|      HR00.02      200.01      210.02
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Es2          FlancoPul    Tran2

```

```

|      HR00.03      000.02      210.03
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Es3          FCC          Tran3

```

```

|      HR00.01      200.01      210.04
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Es1          FlancoPul    Tran4

```

```

|      HR00.03      200.01      210.05
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Es3          FlancoPul    Tran5

```

```

|      HR00.04      200.01      210.06
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Es4          FlancoPul    Tran6

```

```

|      HR00.05      200.01      210.07
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Es5          FlancoPul    Tran7

```





```

|   HR00.04           TIM000           210.08
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|       Es4                               Tran8

```

```

|   HR00.05           TIM000           210.09
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|       Es5                               Tran9

```

```

|   HR00.02           TIM001           210.10
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|       Es2                               Tran10

```

```

-----
| Red 14 - Estados
-----

```

Definición de estados

```

|   210.03           -----
|-----| |-----| KEEP (11) |
|       Tran3       |-----|
|   210.00           |HR00.00 |
|-----| |-----| Es0   |
|       Tran0       |-----|

```

```

|   210.00           -----
|-----| |-----| KEEP (11) |
|       Tran0       |-----|
|   210.07           |HR00.01 |
|-----| |-----| Es1   |
|       Tran7       |-----|
|   210.08           |-----|
|-----| |-----|
|       Tran8       |-----|
|   210.01           |-----|
|-----| |-----|
|       Tran1       |-----|
|   210.04           |-----|
|-----| |-----|
|       Tran4       |-----|

```

```

|   210.01           -----
|-----| |-----| KEEP (11) |
|       Tran1       |-----|
|   210.02           |HR00.02 |
|-----| |-----| Es2   |
|       Tran2       |-----|
|   210.10           |-----|
|-----| |-----|
|       Tran10      |-----|

```

```

|   210.02           -----
|-----| |-----| KEEP (11) |
|       Tran2       |-----|
|   210.06           |HR00.03 |
|-----| |-----| Es3   |
|       Tran6       |-----|
|   210.10           |-----|
|-----| |-----|
|       Tran10      |-----|
|   210.09           |-----|
|-----| |-----|
|       Tran9       |-----|
|   210.03           |-----|
|-----| |-----|
|       Tran3       |-----|

```



```

| 210.05 |
|-----| |-----|
| Tran5  |

```

```

| 210.04 |-----| | | |
|-----| |-----| |KEEP (11)|
| Tran4  |-----| |-----|
| 210.06 |-----| |HR00.04|
|-----| |-----| |Es4     |
| Tran6  |-----| |-----|
| 210.08 |-----| |-----|
|-----| |-----|
| Tran8  |

```

```

| 210.05 |-----| | | |
|-----| |-----| |KEEP (11)|
| Tran5  |-----| |-----|
| 210.07 |-----| |HR00.05|
|-----| |-----| |Es5     |
| Tran7  |-----| |-----|
| 210.09 |-----| |-----|
|-----| |-----|
| Tran9  |

```

```

|-----|
| Red 20 - Salidas |
|-----|

```

Activación de los temporizadores y de las salidas

```

| HR00.04 |-----| | | |
|-----| |-----| |TIM     |
| Es4     |-----| |-----|
| HR00.05 |-----| |000    |
|-----| |-----|
| Es5     |-----| |#0100  |
|-----| |-----|
|-----| |-----|

```

```

| HR00.02 |-----| | | |
|-----| |-----| |TIM     |
| Es2     |-----| |-----|
|-----| |-----| |001    |
|-----| |-----|
|-----| |-----| |#0300  |
|-----| |-----|

```

```

| HR00.01 | 010.00 | | |
|-----| |-----| ( )-|
| Es1     | Abrir  |

```

```

| HR00.03 | 010.01 | | |
|-----| |-----| ( )-|
| Es3     | Cerrar |

```

```

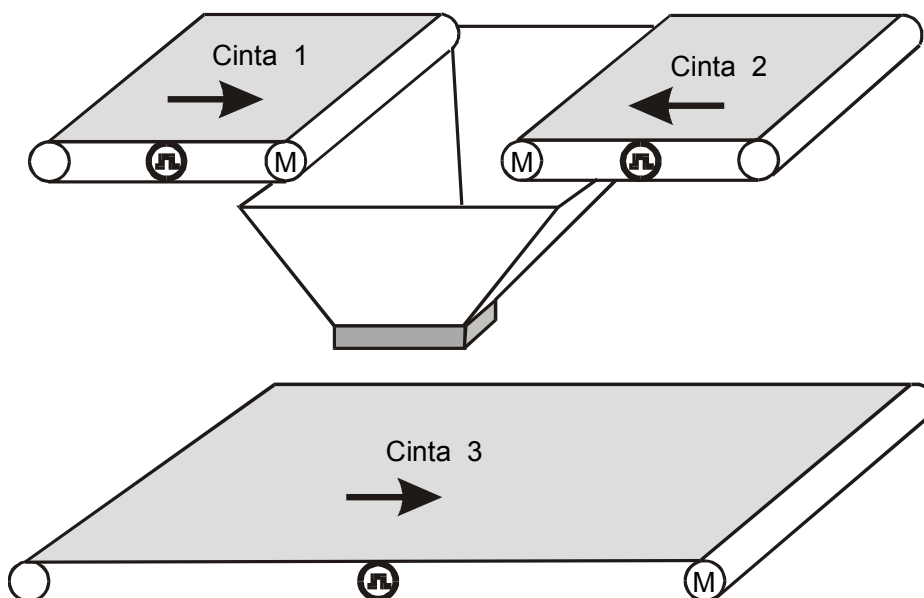
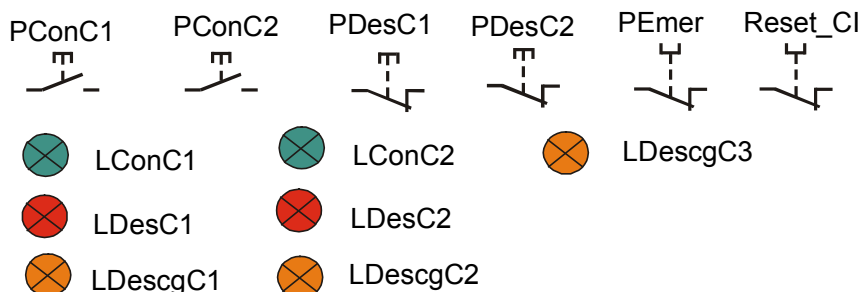
|-----|
| END(01) |
|-----|

```



## PROBLEMA 5.1

Diseñar el circuito de mando para el control de tres cintas transportadoras de la instalación indicada en la figura.



Las cintas 1 y 2 deberán conectarse y desconectarse, cada una, mediante dos pulsadores manuales (conexión NA, desconexión NC).

El estado de marcha se indicará con tres lámparas: LCon, LDes y LDescg.

Las cintas 1 y 2 no deben suministrar material a la vez. La cinta 3 ha de ponerse en marcha simultáneamente con la 1 ó la 2.

**Condiciones Iniciales:** Inicialmente las tres cintas estarán desconectadas y las lámparas de desconexión 1 y 2 estarán encendidas y el resto apagadas.

**Conexión:** Cuando se accione el pulsador de conexión 1 o 2 se encenderá la lámpara de conexión y se apagará la de desconexión correspondiente.

**Desconexión:** Una vez accionado el pulsador de desconexión adecuado (PDesC1 o PDesC2), las cintas 1 ó 2 deberán seguir en funcionamiento 20 segundos más, la cinta 3 debe permanecer en funcionamiento durante 40 segundos más que las anteriores, quedando luego en reposo. Con esto se persigue el vaciado del material que transportan las cintas.



El periodo de descarga se visualizará mediante el encendido de las lámparas de descarga correspondientes (LDescgC1 o LDescgC2 y LDescgC3), estando el resto apagadas.

**Vigilancia:** El control del giro en las ruedas motrices se efectuará mediante una vigilancia de cintas. Se considera que la frecuencia de llegada de los impulsos no debe ser inferior a 10 Hz, para un funcionamiento en régimen normal de velocidad. Durante los tres primeros segundos no deberán evaluarse los impulsos procedentes de las vigilancias de las cintas, ya que no ha habido tiempo para alcanzar la velocidad de régimen.

Si estando en *funcionamiento normal* desaparece la señal de vigilancia de la cinta 1 ó 2, hay que parar inmediatamente dicha cinta, dejando funcionar en vaciado la cinta 3 según la secuencia establecida previamente. Para avisar de la existencia de avería, haremos que la lámpara de desconexión correspondiente parpadee a una frecuencia de 2 Hz, permaneciendo encendida la de conexión.

Si durante el periodo de *descarga de la cinta alimentadora* desaparece la señal de vigilancia, hay que parar inmediatamente dicha cinta, dejando funcionar en vaciado la cinta 3 según la secuencia establecida previamente. Para avisar de la existencia de avería, haremos que la lámpara de descarga correspondiente parpadee a una frecuencia de 2 Hz.

Si estando en *funcionamiento la cinta 3* desaparece la señal de vigilancia de la cinta 3, hay que parar inmediatamente todas las cintas. La avería producida se indicará mediante el parpadeo de la lámpara de desconexión de la cinta alimentadora a una frecuencia de 10 Hz, permaneciendo encendida la de conexión.

Si durante el periodo de *descarga de la cinta 3* desaparece la señal de vigilancia, hay que parar inmediatamente la cinta. La avería producida se indicará mediante el parpadeo de su lámpara de descarga a una frecuencia de 10 Hz.

La vigilancia se hará en funcionamiento normal y en el periodo de descarga.

**Emergencia:** Si se activa el tirador de emergencia, deberán parar todas las cintas quedando encendidas las 3 lámparas de descarga y el resto apagadas, hasta volver a las CI mediante el accionamiento de un pulsador de desconexión.

**Retorno a las CI:** Se acusará recibo del aviso de avería accionando el pulsador de Reset\_CI, momento en el cual se volverá a las condiciones iniciales.

**Entradas:**

Pulsador Conexión para cinta 1  
Pulsador Conexión para cinta 2  
Pulsador Desconexión para cinta 1  
Pulsador Desconexión para cinta 2  
Pulsador de Emergencia  
Vigilancia de cinta 1  
Vigilancia de cinta 2  
Vigilancia de cinta 3  
Reset\_CI

**Salidas:**

Lámpara Conexión para cinta 1  
Lámpara Desconexión para cinta 1  
Lámpara Descarga para cinta 1  
Lámpara Conexión para cinta 2  
Lámpara Desconexión para cinta 2  
Lámpara Descarga para cinta 2  
Lámpara Descarga para cinta 3  
Motor para cinta 1  
Motor para cinta 2  
Motor para cinta 3



TABLA DE SEÑALIZACIONES

CONDICIONES	LConC1	LDesC1	LDcgC1	LConC2	LDesC2	LDcgC2	LDcgC3
Paro	0	1	0	0	1	0	0
Conexión C1	1	0	0	0	1	0	0
Descarga C1	0	0	1	0	1	0	0
Avería de C1 en FN	1	2 Hz	0	0	1	0	X
Avería de C1 en Descarga	0	0	2 Hz	0	1	0	X
Descarga C3, alimentó C1	X	X	X	0	1	0	1
Avería de C3 FN, alimenta C1	1	10 Hz	0	0	1	0	0
Avería de C3 en Dcga	0	1	0	0	1	0	10 Hz
Emergencia	0	0	1	0	0	1	1
Conexión C2	0	1	0	1	0	0	0
Descarga C2	0	1	0	0	0	1	0
Avería de C2 en FN	0	1	0	1	2 Hz	0	X
Avería de C2 en Descarga	0	1	0	0	0	2 Hz	X
Descarga C3, alimentó C2	0	1	0	X	X	X	1
Avería de C3 FN, alimenta C2	0	1	0	1	10 Hz	0	0

X = lo que corresponda

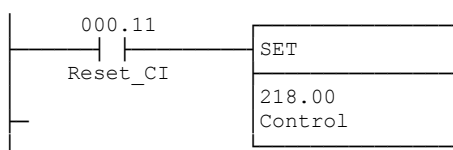
Lista de etiquetas : Direcciones

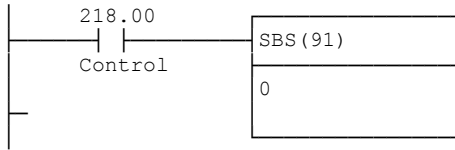
000.00	PConC1	216.03	AveC3
000.01	PDesC1	216.05	AveDcgaC1
000.02	PConC2	216.06	AveDcgaC2
000.03	PDesC2	216.07	AveDcgaC3
000.04	PEmerg	216.08	Osc_2Hz
000.06	VigC1	216.09	Osc_10Hz
000.07	VigC2	218.00	Control
000.08	VigC3	219.00	Per_DcgC1
000.11	Reset_CI	219.01	Per_DcgC2
010.00	LConC1	219.02	Per_DcgC3
010.01	LDesC1	219.03	AlimentoC1
010.02	LDescgC1	253.13	ON
010.03	LConC2	255.05	GREATER_THAN
010.04	LDesC2	TIM000	T_2Hz
010.05	LDescgC2	TIM001	T_10Hz
010.06	LDescgC3	TIM010	InhVig
010.07	MotC1	TIM011	T_20sg
010.08	MotC2	TIM012	T_20s
010.09	MotC3	TIM013	T_40sg
216		TIM014	T_vig_c1
216.00	En_Emerg	TIM015	T_vig_c2
216.01	AveC1	TIM016	T_vig_c3
216.02	AveC2		

Diagrama Ladder

Principal 1 - Cond\_Iniciales

Definir condiciones iniciales



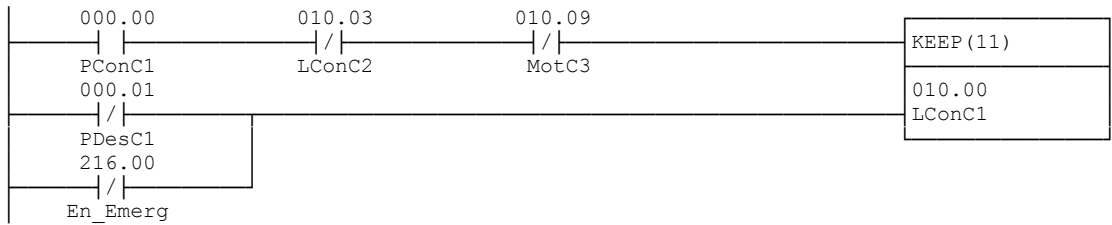


Principal 2 - L\_Conexión

Control de tres cintas en las que la uno y dos no pueden funcionar a la vez

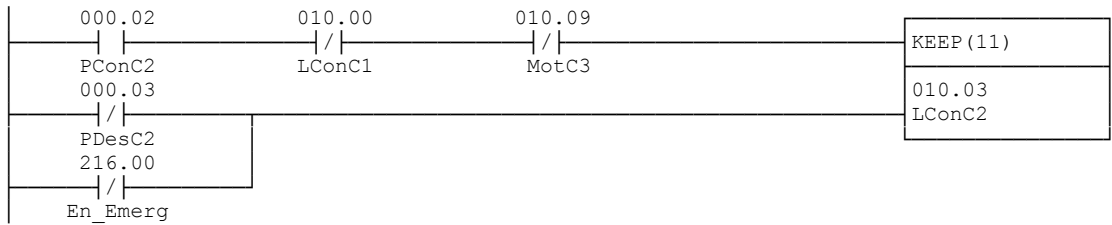
Red 1 - LConC1

Orden de conexión y desconexión de las cintas uno y tres.  
No entra en la fase de descarga de la C2 ni de la C3.

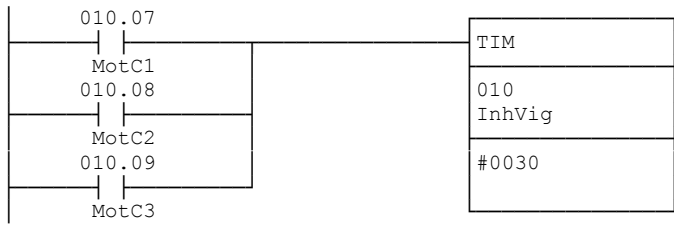


Red 2 - LConC2

Orden de conexión y desconexión de las cintas dos y tres

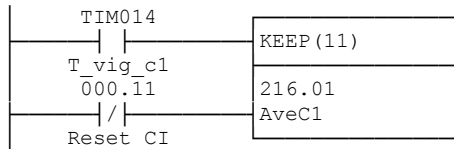
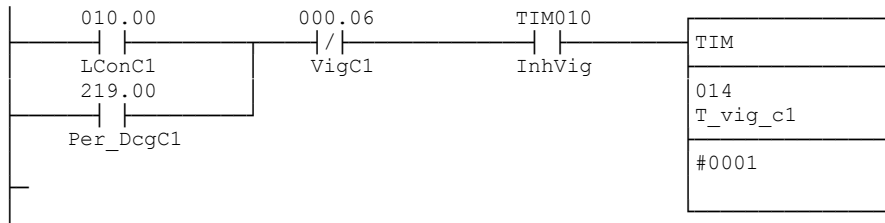


Principal 3 - Vigilancia



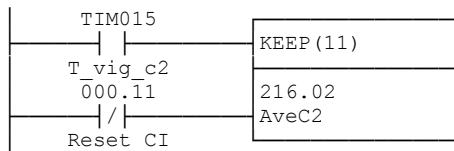
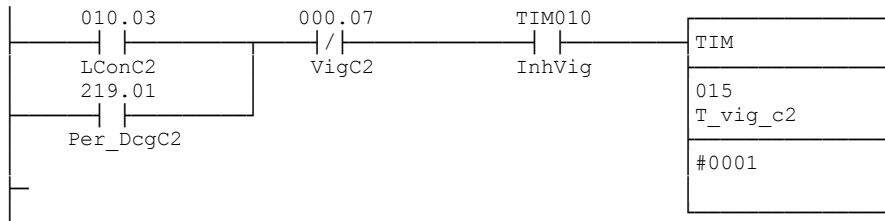
Red 2 - VigC1

Vilgilancia de la cinta uno



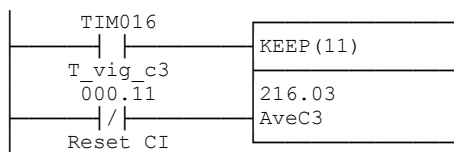
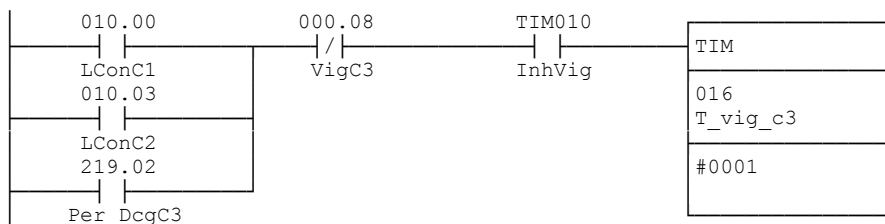
Red 4 - VigC2

Vigilancia de la cinta dos



Red 6 - VigC3

Vigilancia de la cinta tres



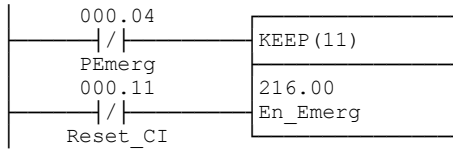
Principal 4 - Val-auxi



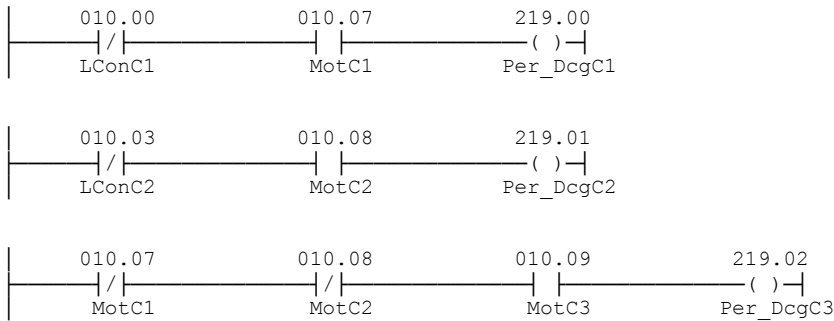
Otención de los valores de apoyo necesarios

Red 1 - En-Emergencia

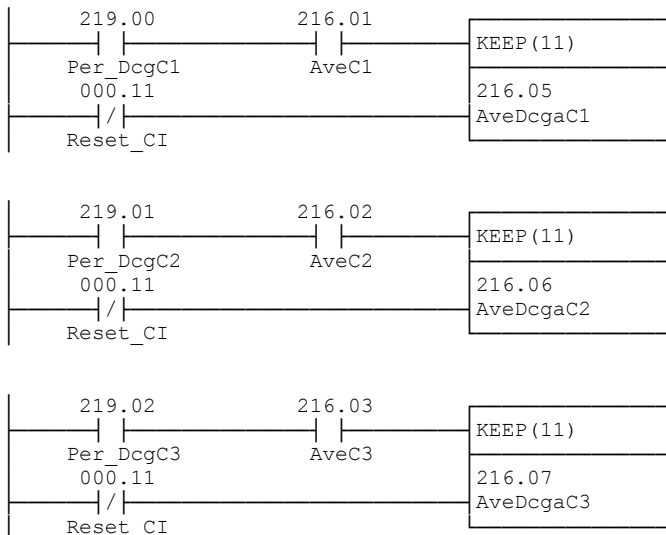
Retención de la emergencia cuando se ha activado



Red 2 - En\_descarga



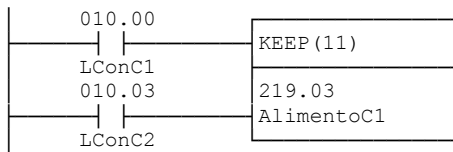
Red 5 - Averias en Dcga



Red 8 - Ultima cinta

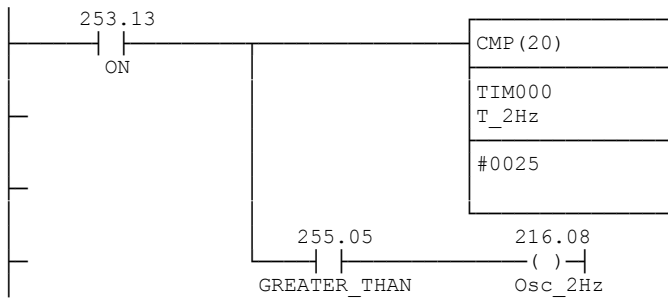
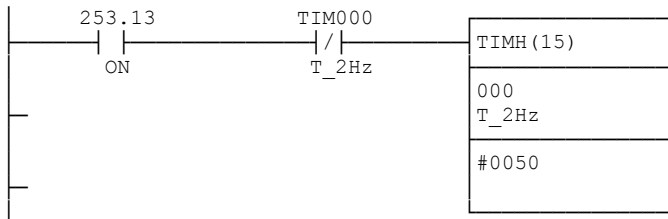
Diferenciación si la última cinta en funcionamiento fue la uno o la dos





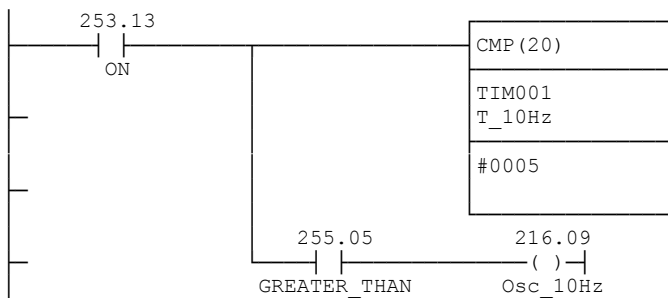
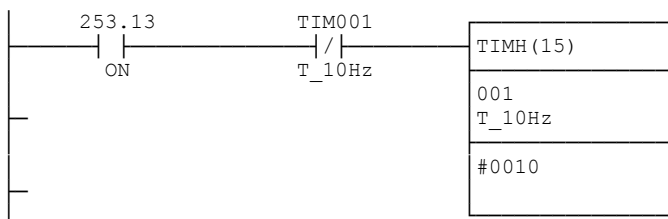
Red 9 - Osc-2-Hz

Oscilador de dos Hercios



Red 11 - Osc-10-Hz

Oscilador de diez hercios

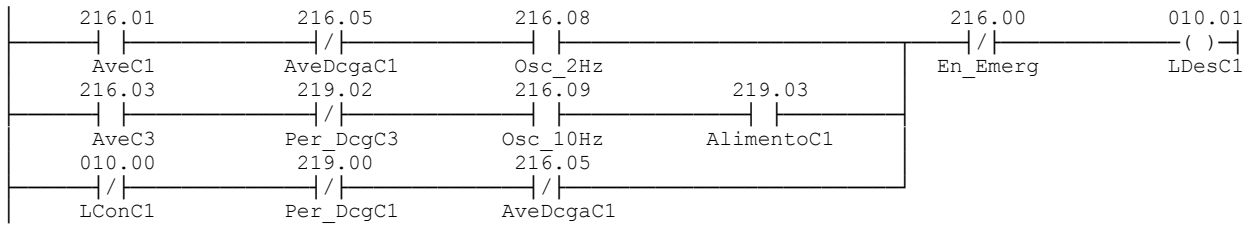




Principal 5 - L\_Desconexión

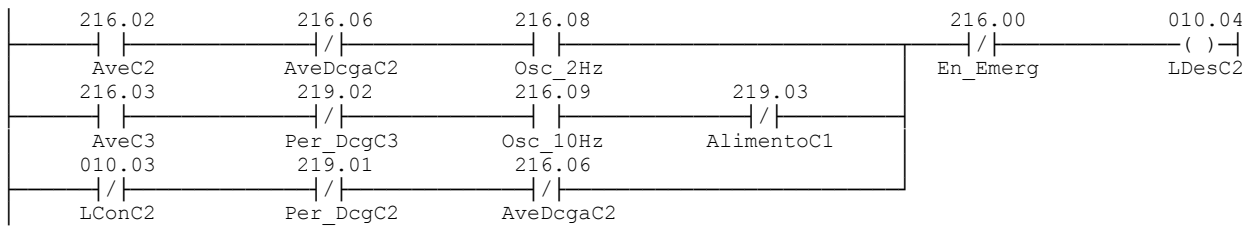
Red 1 - LDesC1

Supervisión de la orden de desconexión de la cinta uno

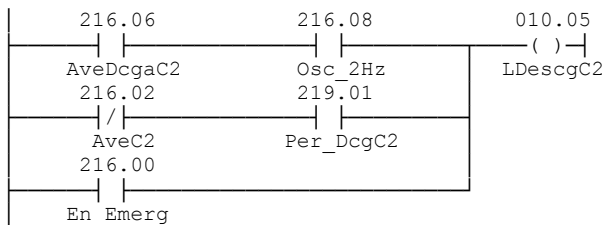
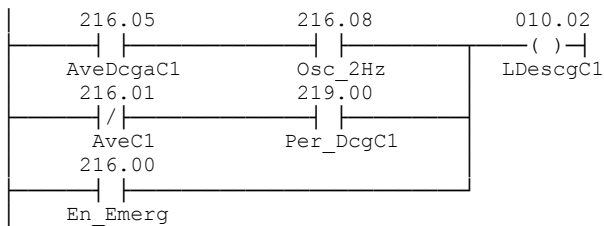


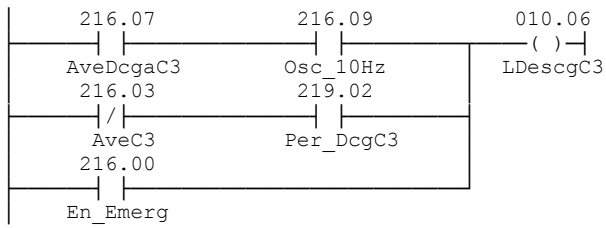
Red 2 - LDesC2

Supervisión de la orden de desconexión de la cinta dos



Principal 6 - L\_descarga



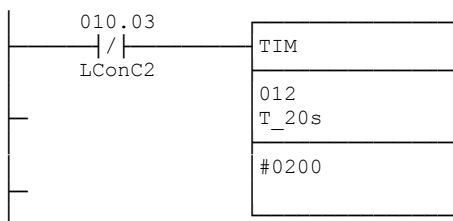
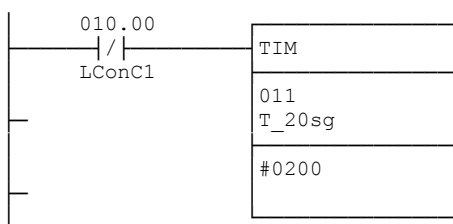
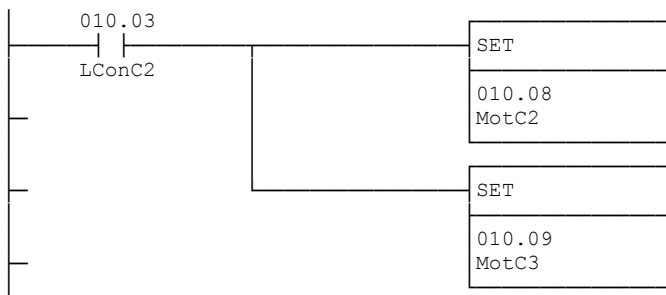
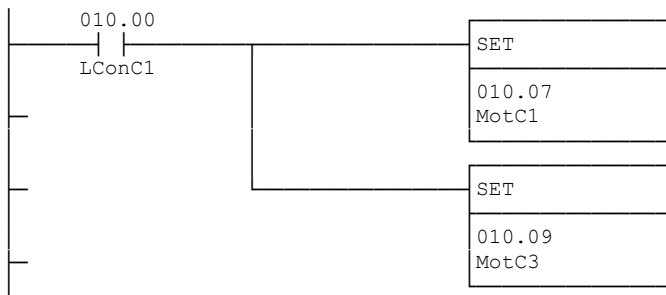


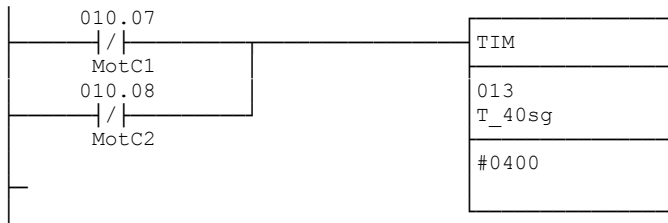
Principal 7 - Ac-Dsa-Mot

Activación y desactivación de los motores de las tres cintas

Red 1 - Act-Mots

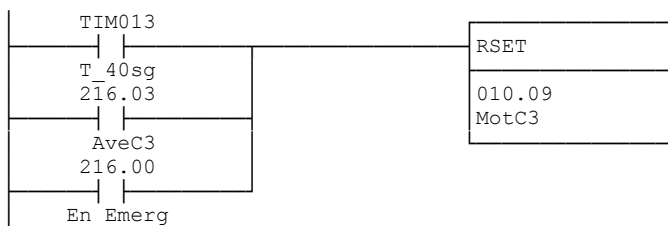
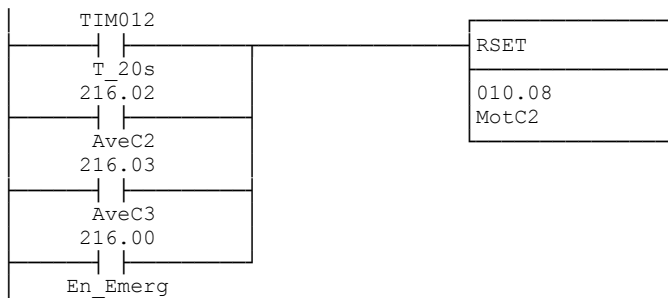
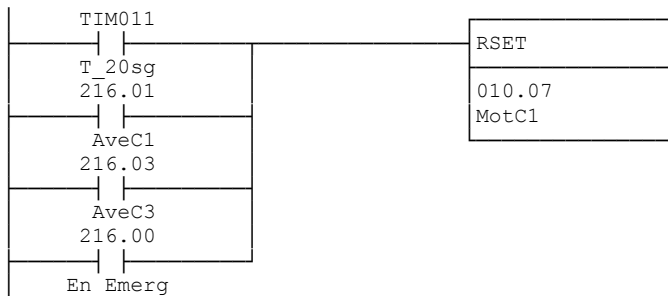
Arranque de los motores





Red 6 - Dsa-Mots

Parada de los motores

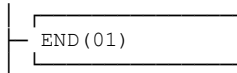
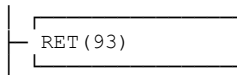
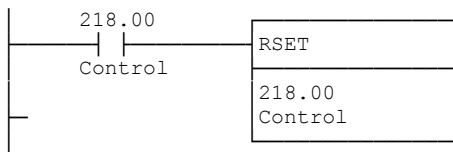
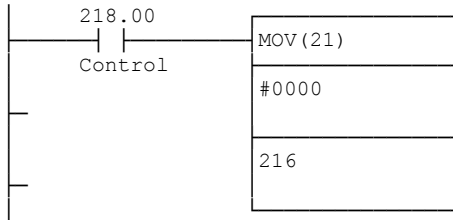
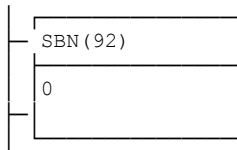


END(01)

Principal 8 - Subrutinas

Subrutina destinada a inicializar las variables

Red 1 - Subrutina 0





## PROBLEMA 5.2

Diseñar el circuito de mando para el control de dos cintas de una instalación.

Inicialmente las dos cintas estarán desconectadas y las lámparas de desconexión LDesC1 y LDesC2 estarán encendidas y el resto apagadas.

Cuando se pulse PCon se conectará la cinta 1 y la cinta 2 de forma automática, quedando encendidas las lámparas de conexión LConC1 y LConC2 y apagadas el resto.

**DESCONEXIÓN:** Después de accionar el pulsador de desconexión PDes:

- La cinta 1 debe permanecer en régimen de descarga durante 20 segundos, activándose intermitentemente a 1 Hz una lámpara ámbar LDescargaC1, estando las de conexión y desconexión apagadas. Cuando acabe el proceso de descarga sólo quedará encendida la lámpara LDesC1.
- La cinta 2 permanecerá en régimen de descarga durante 40 segundos, activándose intermitentemente a 1 Hz una lámpara ámbar LDescargaC2, estando las de conexión y desconexión apagadas. Cuando acabe el proceso de descarga sólo quedará encendida la lámpara LDesC2.

**EMERGENCIA:** Mediante un pulsador de emergencia (NC) parará tanto la cinta 2 como la 1, quedando encendida permanentemente las lámparas de descarga 1 y 2 y apagadas las demás.

**VIGILANCIA:** Unas vigilancias de cintas señalizan el movimiento de las mismas, no debiendo bajar las ruedas motrices de una velocidad  $w = 2\pi$  rad/s. Estas señales no se evaluarán durante la fase de arranque, que dura 5 segundos.

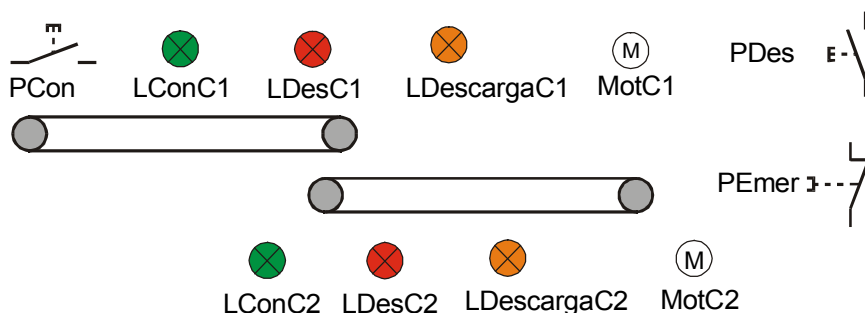
Si en marcha normal desaparece la señal de vigilancia de la cinta 1, hay que parar inmediatamente dicha cinta, dejando funcionar en régimen de descarga la cinta 2. Para avisar de la avería la lámpara LDesC1 de la cinta 1 se encenderá parpadeando a una frecuencia de 1 Hz y el resto apagadas.

Si el fallo se produce en la cinta 2, deberá pararse inmediatamente las dos cintas. Avisando de la avería, mediante el encendido de la lámpara de desconexión LDesC2 con una frecuencia de parpadeo de 1 Hz y el resto apagadas.

**Retorno CI:** Para retornar a las condiciones iniciales se pulsará PDes.

**Entradas:** PCon PDes PEmergencia VigC1 VigC2

**Salidas:** LConC1 LDesC1 LDescargaC1  
LConC2 LDesC2 LDescargaC2  
MotC1 MotC2





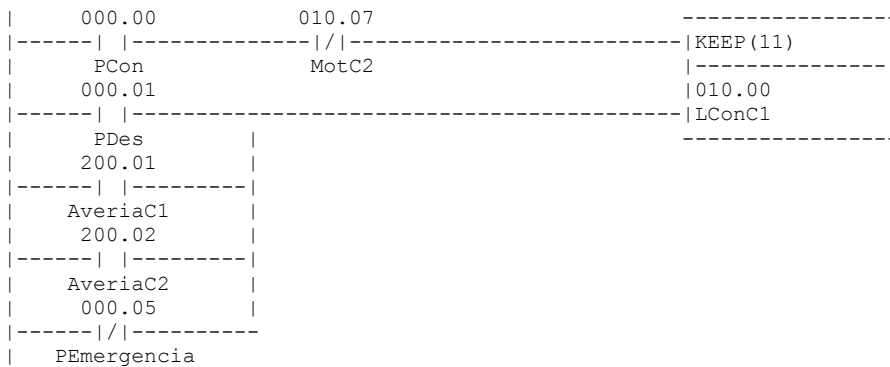
-----  
Lista de etiquetas : Direcciones

000.00	PCon	200.01	AveriaC1
000.01	PDes	200.02	AveriaC2
000.05	PEmergencia	200.03	AveriaC3
000.06	VigC1	201.00	Emergencia
000.07	VigC2	202.00	PDcgC1
010.00	LConC1	202.01	PDcgC2
010.01	LDesC1	255.02	Oscilador_1Hz
010.02	LDescargaC1	TIM000	
010.03	LConC2	TIM001	
010.04	LDesC2	TIM010	InhVig
010.05	LDescargaC2	TIM011	
010.06	MotC1	TIM012	
010.07	MotC2		

-----  
Diagrama Ladder

-----  
Principal 1 - LConexion

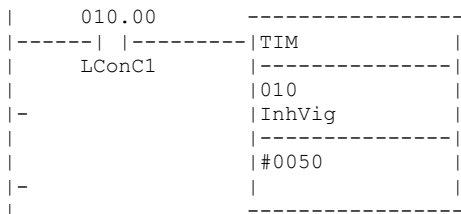
Control de las lámparas de conexión



-----  
Principal 2 - Vigilancia

-----  
Red 1 - InhTiempoArranq

Se inhibe durante los tres primeros segundos la vigilancia de las cintas





-----  
Red 2 - AveriaC1

010.00	000.06	TIM010	-----
			TIMH (15)
LConC1	VigC1	InhVig	-----
			000
			-----
			#0100
			-----

TIM000	-----
	KEEP (11)
	-----
000.01	200.01
	AveriaC1
PDes	-----

-----  
Red 4 - AveriaC2

010.03	000.07	TIM010	-----
			TIMH (15)
LConC2	VigC2	InhVig	-----
			001
			-----
			#0100
			-----

TIM001	-----
	KEEP (11)
	-----
000.01	200.02
	AveriaC2
PDes	-----

-----  
Principal 3 - Emergencia

000.05	-----
	KEEP (11)
PEmergencia	-----
000.01	201.00
	Emergencia
PDes	-----

-----  
Principal 4 - L\_Des\_Dcg

-----  
Red 1 - PeriodosDescga

010.00	010.06	202.00
		( ) -
LConC1	MotC1	PDcgC1





```

|      010.03      010.07      202.01
|-----|/|-----| |-----| ( )-|
|      LConC2      MotC2      PDcgC2

```

```

-----
| Red 3 - LDesconexion
-----

```

```

|      200.01      255.02      202.00      201.00      010.01
|-----|/|-----| |-----|/|-----|/|-----| ( )-|
|      AveriaC1      Oscilador_1Hz      PDcgC1      Emergencia      LDesC1
|      010.00      200.01      200.02      |
|-----|/|-----|/|-----|/|-----|
|      LConC1      AveriaC1      AveriaC2

```

```

|      202.00      255.02      010.02
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      PDcgC1      Oscilador_1Hz      LDescargaC1
|      201.00      |
|-----| |-----|
|      Emergencia

```

```

|      200.02      255.02      202.01      201.00      010.04
|-----| |-----| |-----|/|-----|/|-----| ( )-|
|      AveriaC2      Oscilador_1Hz      PDcgC2      Emergencia      LDesC2
|      010.03      200.02      |
|-----|/|-----|/|-----|
|      LConC2      AveriaC2

```

```

|      202.01      255.02      010.05
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      PDcgC2      Oscilador_1Hz      LDescargaC2
|      201.00      |
|-----| |-----|
|      Emergencia

```

```

-----
| Principal 5 - Motores
-----

```

```

|      010.00
|-----| |-----|
|      LConC1      | SET
|-----| |-----|
|      |      | 010.06
|-----| |-----|
|      |      | MotC1
|-----| |-----|
|      |      |
|-----| |-----|
|      |      | SET
|-----| |-----|
|      |      | 010.07
|-----| |-----|
|      |      | MotC2
|-----| |-----|

```

```

|      010.00
|-----|/|-----| TIM
|      LConC1      |
|-----| |-----|
|      |      | 011
|-----| |-----|
|      |      |
|-----| |-----|
|      |      | #0200
|-----| |-----|

```



```

|      TIM011      |-----| | |
|-----|-----|-----| RSET |
|      201.00     |-----| |010.06 |
|-----|-----|-----| MotC1 |
|      Emergencia |-----|
|      200.01     |-----| |
|---|---|---|
|      AveriaC1   |-----|
|      200.02     |-----|
|-----|-----|-----|
|      AveriaC2   |-----|

```

```

|      010.06     |-----|
|-----|/|-----| TIM  |
|      MotC1      |-----| |
|---|---|---|
|-----|-----|-----|
|-----|-----|-----|
|-----|-----|-----|
|-----|-----|-----|
|-----|-----|-----|
|-----|-----|-----|

```

```

|      TIM012      |-----|
|-----|-----|-----| RSET |
|-----|-----|-----|
|      201.00     |-----| |010.07 |
|-----|-----|-----| MotC2 |
|      Emergencia |-----|
|      200.02     |-----|
|-----|-----|-----|
|      AveriaC2   |-----|

```

```

|-----|
| END(01) |
|-----|

```



## PROBLEMA 5.3

Diseñar el programa que realiza el control y mando del sistema descrito a continuación.

### DESCRIPCIÓN GENERAL

El sistema de la figura representa un nudo de distribución para el transporte del material procedente de una tolva por medio de 4 cintas.

La cinta 0 está situada sobre una plataforma giratoria que es accionada por medio del motor MG, permitiéndonos situarla enfrente de cualquiera de las otras tres, para la evacuación del material en el sentido deseado.

### SELECCIÓN DE LA POSICIÓN DE LA CINTA 0

La selección de la posición para la cinta 0 la realizamos mediante un pulsador "Selec". Utilizamos en el sinóptico tres lámparas LS1, LS2 y LS3, las cuales reflejan la posición de la cinta 0. El giro lo efectuará por accionamiento del motor MG.

La posición queda definida mediante tres finales de carrera FC1, FC2 y FC3 .

La selección debe quedar inhabilitada mientras el sistema se encuentre activo .

### MOVIMIENTO DE LAS CINTAS

Todas las cintas tienen una lámpara que indica la conexión y otra la desconexión, un motor que acciona la banda deslizante y llevan una vigilancia de cinta para detectar si la velocidad del motor baja del valor  $4\pi$  rad/s.

La puesta en marcha se realizará con la secuencia siguiente:

- Tiene que estar seleccionada la posición adecuada.
- Accionamos el pulsador de "Marcha" con lo cual la cinta 0 gira hasta situarse en la posición seleccionada ( esto se define por el accionamiento del final de carrera correspondiente a la posición seleccionada ).
- Al alcanzar la posición seleccionada se pone en movimiento la cinta 0 por medio de la activación del motor M0, y de manera simultánea lo harán la cinta correspondiente ( activando los motores M1, M2 o M3 ).

La tolva debe de abrirse 5 segundos después de la activación del motor M0 correspondiente a la cinta 0.

La parada se realiza accionando el pulsador de "Paro", momento en el cual se procede al cierre de la tolva. Así mismo, la cinta 0 debe seguir 20 segundos en periodo de descarga, y la cinta correspondiente 20 segundos más que la 0 para su descarga.

### ALARMAS

Todas las cintas tienen una vigilancia que se activará cuando su velocidad baje del nivel especificado, produciendo la parada automática de la cinta objeto de alarma, siguiendo en proceso de descarga la otra si procede. Dicha avería se reflejará en el sinóptico mediante el



parpadeo a 2 Hz de la lámpara de desconexión correspondiente a la cinta averiada, quedando activadas las lámparas de conexión de las cintas que estaban trabajando. El acuse de recibo de la avería se realizará accionando el pulsador de parada "Paro".

La vigilancia no se tendrá en cuenta durante los 5 segundos de la fase de arranque de las cintas.

## TOLVA

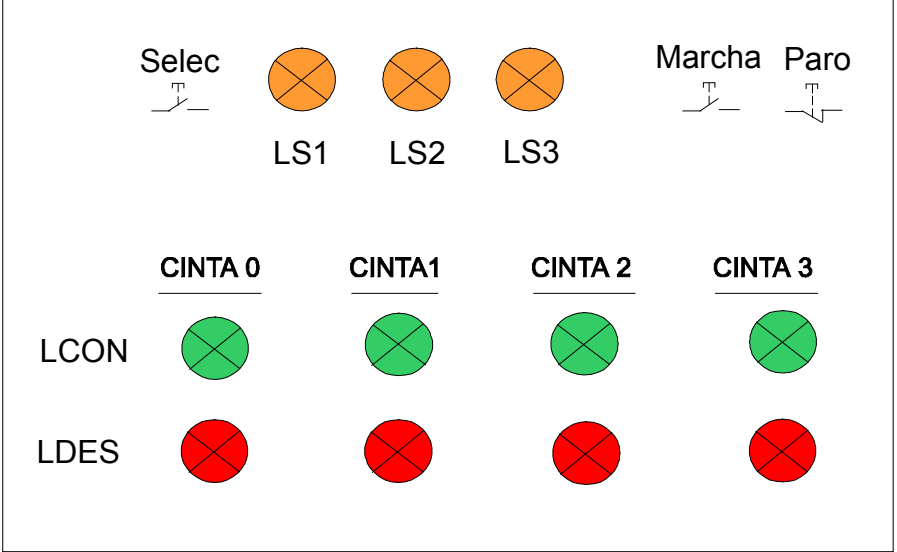
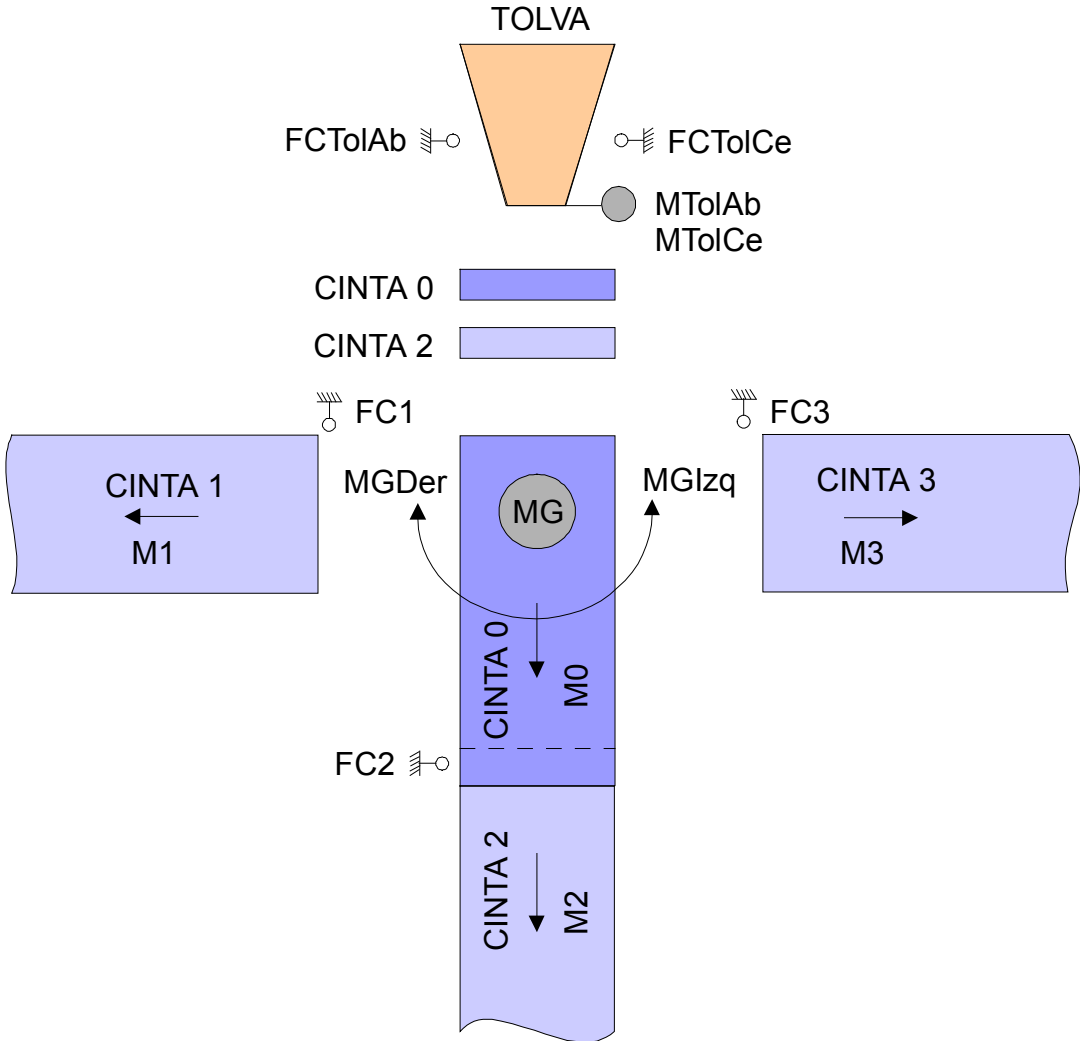
La tolva se abre y cierra mediante el motor MTol y los finales de carrera "FCTolAb" y "FCTolCe".

### ENTRADAS

Pulsador de selección	"PSelec"
Pulsador de marcha	"PMarcha"
Pulsador de parada	"PParo"
Final de carrera	"FC1"
" "	"FC2"
" "	"FC3"
Final de carrera	"FCTolAb"
" "	"FCTolCe"
Vigilancia de cinta	"VigC0"
Vigilancia de cinta	"VigC1"
Vigilancia de cinta	"VigC2"
Vigilancia de cinta	"VigC3"

### SALIDAS

Lámpara de situación	"LS1"
" "	"LS2"
" "	"LS3"
Lámp. de conex.	"LConC0"
" "	"LConC1"
" "	"LConC2"
" "	"LConC3"
Lámp. de descon.	"LDesC0"
" "	"LDesC1"
" "	"LDesC2"
" "	"LDesC3"
Motor de cinta	"MC0"
" "	"MC1"
" "	"MC2"
" "	"MC3"
Motor de la tolva	"MTolAb"
" "	"MTolCe"
Motor de giro MG	"MGlqz"
	"MGDer"





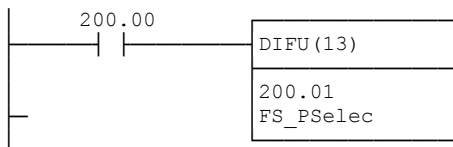
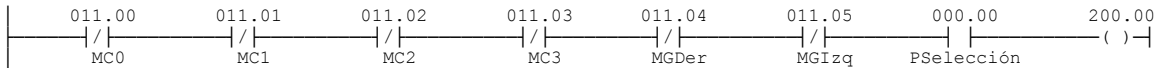
Lista de etiquetas : Direcciones

000.00	PSelección	011.04	MGDer
000.01	PMarcha	011.05	MGIzq
000.02	PParo	011.06	MTolAb
000.03	FC1	011.07	MTolCe
000.04	FC2	012.00	LConC0
000.05	FC3	012.01	LConC1
000.06	VigC0	012.02	LConC2
000.07	VigC1	012.03	LConC3
000.08	VigC2	200.01	FS_PSelec
000.09	VigC3	200.04	Par_Pos_C1
000.10	FCTolAb	200.05	Par_Pos_C2
000.11	FCTolCe	200.06	Par_Pos_C3
010.00	LDes_C0	200.07	En_Posición
010.01	LDes_C1	200.08	Ord_Parar_Giro
010.02	LDes_C2	200.09	Ave_C0
010.03	LDes_C3	200.10	Ave_C123
010.04	LS1	255.02	Oscilador_1Hz
010.05	LS2	TIM002	Inh_Vig
010.06	LS3	TIM003	Alar_C0
011.00	MC0	TIM004	Alar_C123
011.01	MC1	TIM005	Apert_Tolva
011.02	MC2	TIM007	T_20sg
011.03	MC3	TIM008	Te_20sg

Diagrama Ladder

Principal 1 - Flanco del Pul

Se detecta el flanco de subida del pulsador siempre y cuando no esté en funcionamiento el sistema.

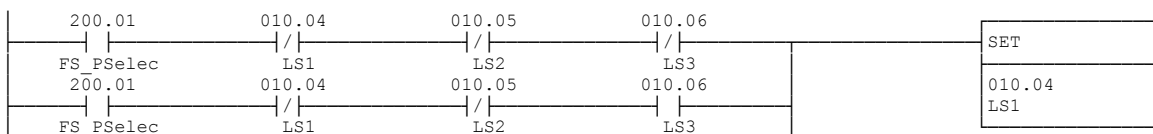


Principal 2 - Selección\_Cinta

Selección de la cinta por la que se va a producir la descarga

Red 1 - Selección\_C1

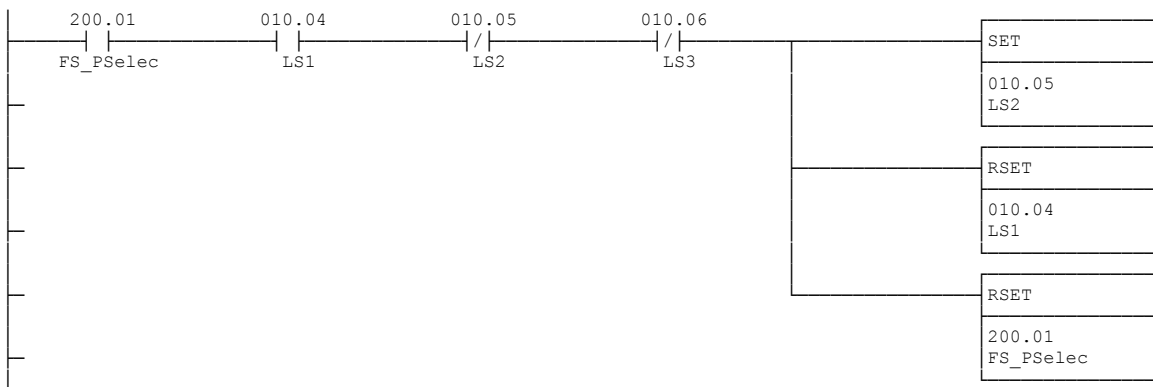
Selección de la cinta uno.





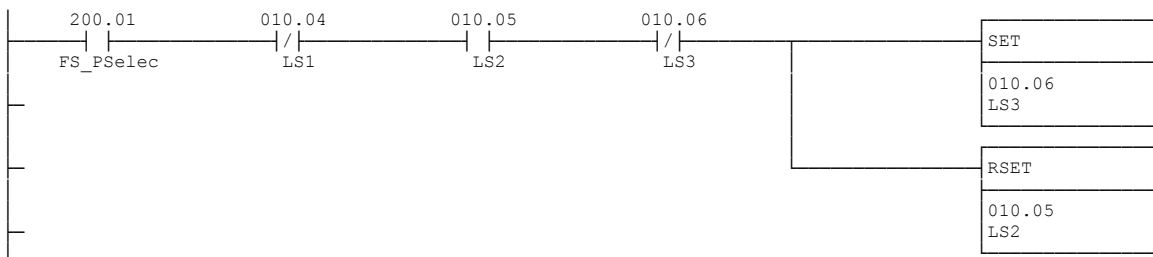
Red 2 - Selección\_C2

Selección de la cinta dos.



Red 3 - Selección\_C3

Selección de la cinta tres.

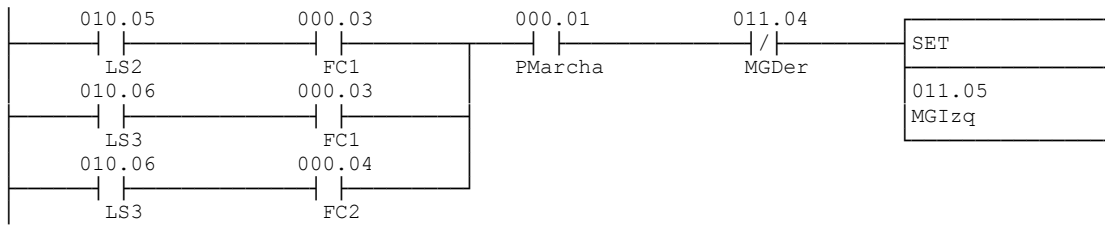


Principal 3 - Giro\_C0

Control del motor que posiciona a la cinta cero en condiciones de evacuar material por la cinta predeterminada

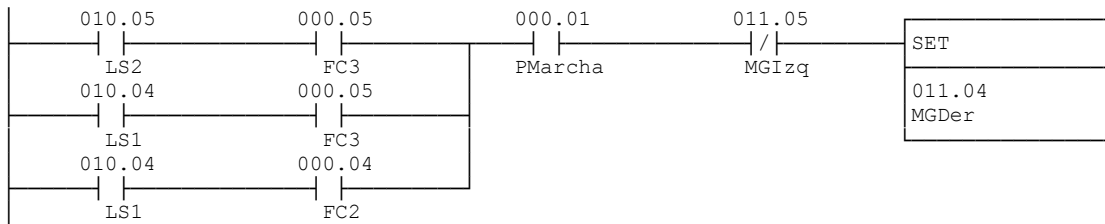
Red 1 - Giro\_Izda

Control del motor que hace girar a la cinta cero hacia la izquierda



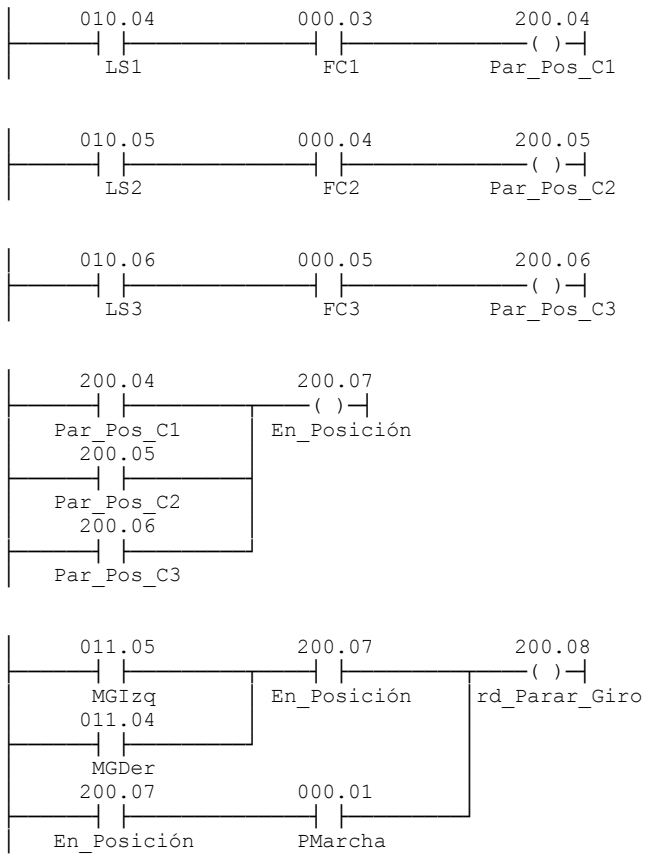
**Red 2 - Giro\_Dcha**

Control del motor que hace girar a la cinta cero hacia la derecha

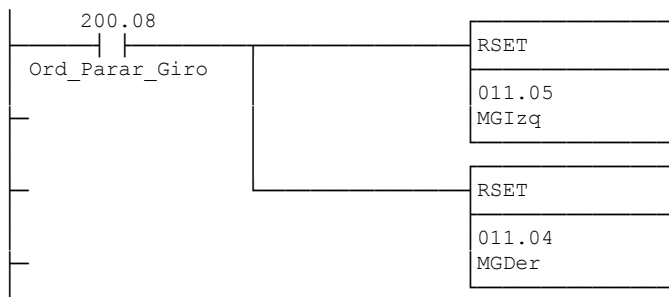


**Red 3 - Paro\_Giro**

Parada del giro de la cinta cero independientemente del sentido de movimiento

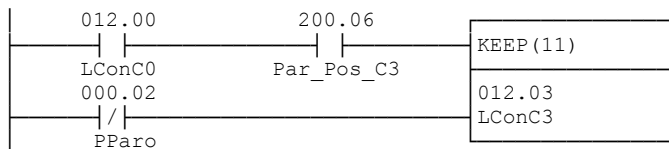
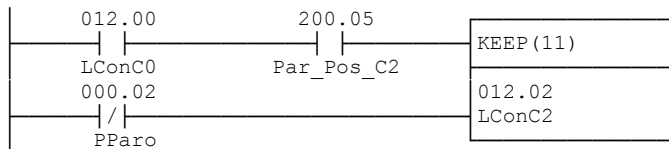
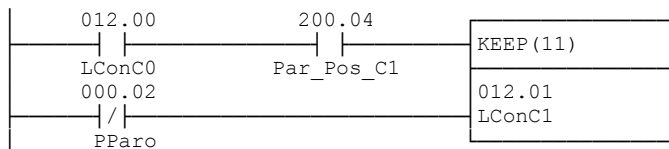
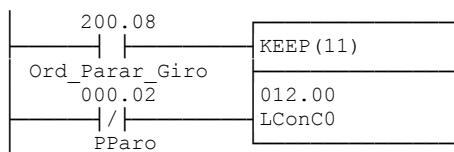






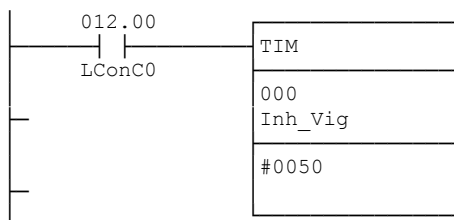
Principal 4 - L\_Conexión

Conexión de las lámparas que indican el funcionamiento de las cintas en transporte.



Principal 5 - Vig\_Cintas

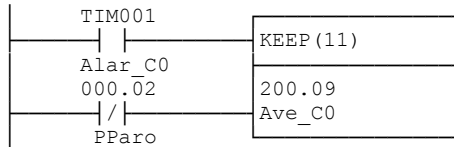
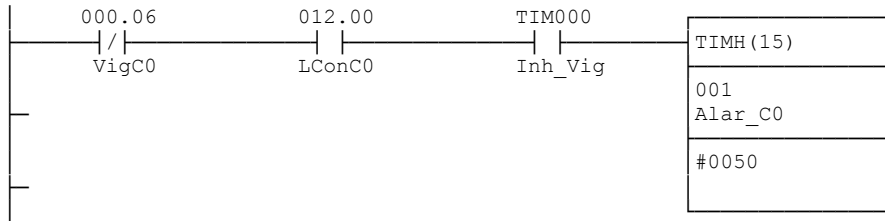
Vigilancias de las cintas durante el transporte de material



Red 2 - Ave\_Cin0

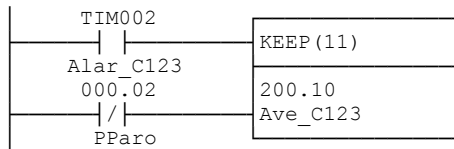
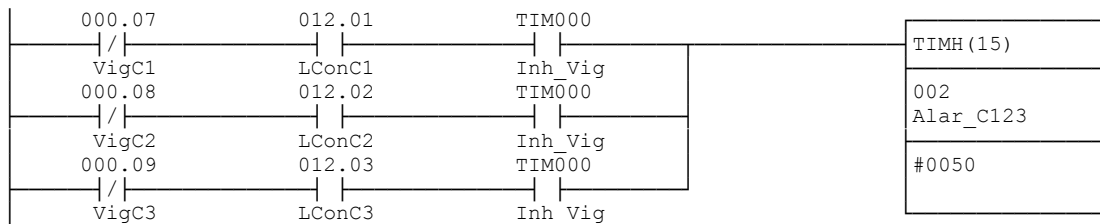


Avería en cinta cero



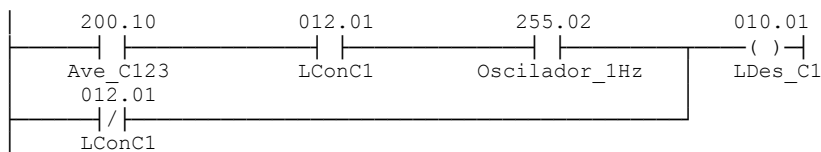
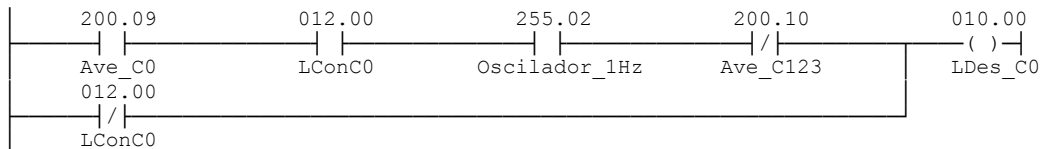
Red 4 - Vig\_Cin123

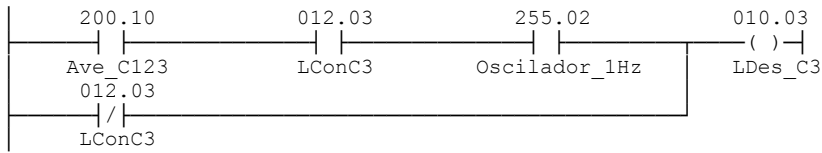
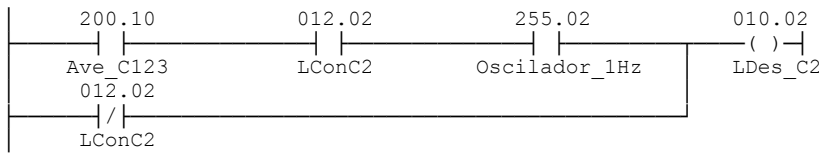
Vigilancias de las cintas uno, dos, y tres



Principal 6 - Lam\_Desc

Desconexión de las lámparas de señalización correspondientes



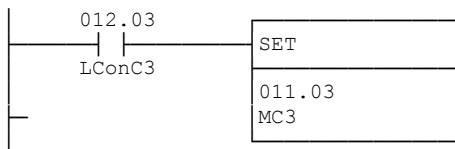
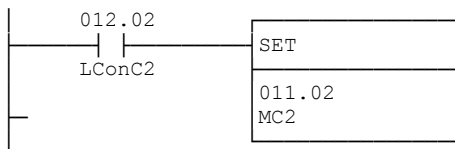
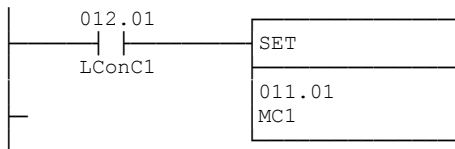
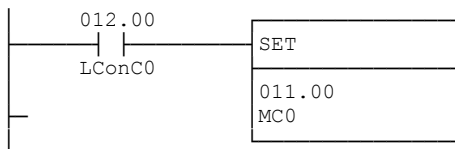


Principal 7 - Control\_Motores

Arranque y parada de los motores que mueven las bandas de las cintas.

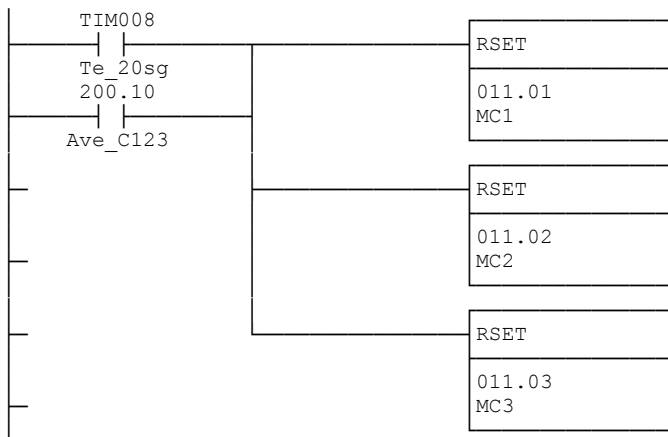
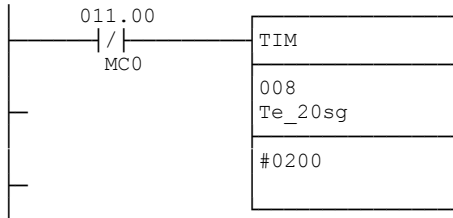
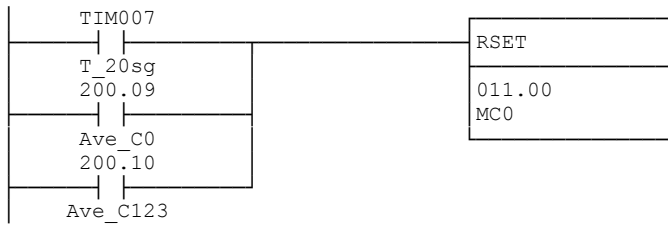
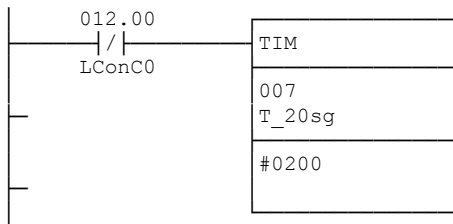
Red 1 - Activa\_Mot

Arranque de motores



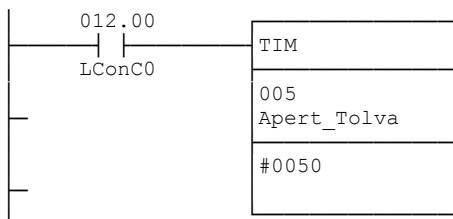
Red 5 - Paro\_Motores

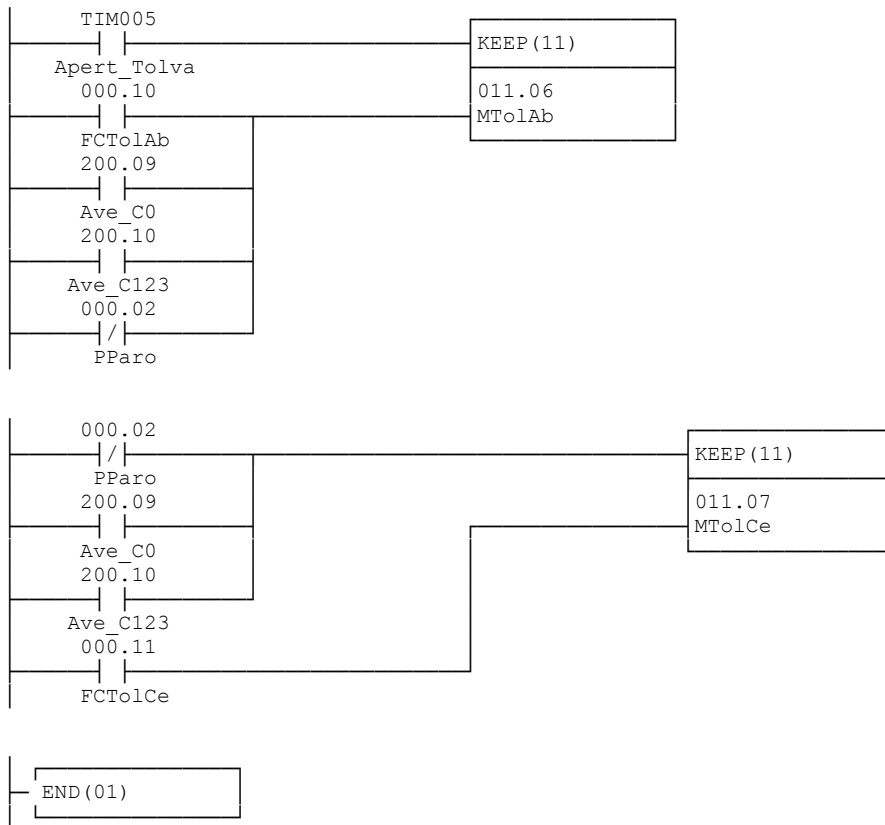
Parada de motores



Principal 8 - Control\_Tolva

Apertura y cierre de la tolva

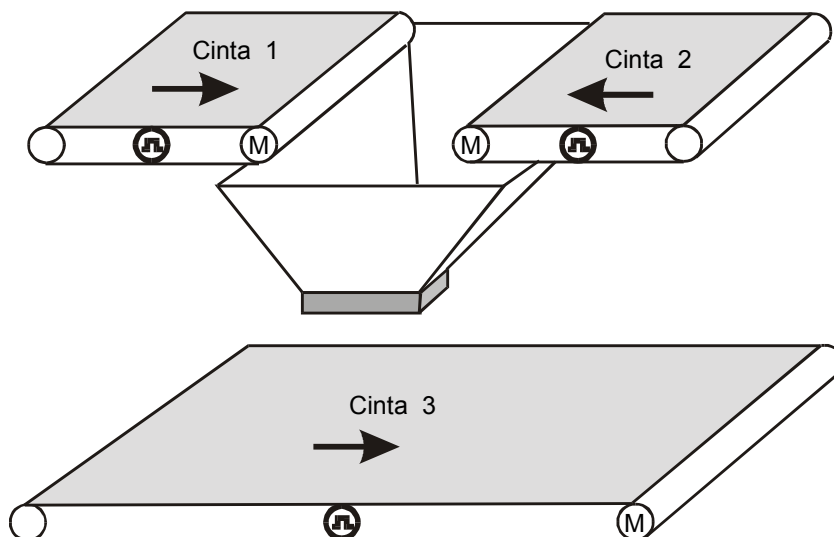
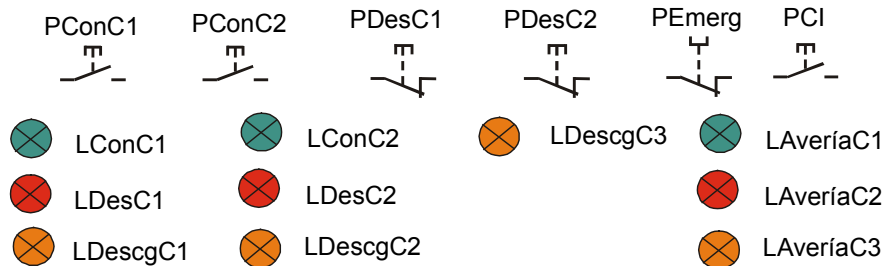






## PROBLEMA 5.4

Diseñar el circuito de mando para el control de tres cintas transportadoras de la instalación



indicada en la figura.

Las cintas 1 y 2 deberán conectarse y desconectarse, cada una, mediante dos pulsadores manuales (conexión NA, desconexión NC).

El estado de marcha se indicará con tres lámparas: LCon, LDes y LDescg.

Las cintas 1 y 2 no deben suministrar material a la vez. La cinta 3 ha de ponerse en marcha simultáneamente con la 1 ó la 2.

**Condiciones Iniciales:** Inicialmente las tres cintas estarán desconectadas y las lámparas de desconexión 1 y 2 estarán encendidas y el resto apagadas.

**Conexión:** Cuando se accione el pulsador de conexión 1 o 2 se encenderá la lámpara de conexión y se apagará la de desconexión correspondiente.

**Desconexión:** Una vez accionado el pulsador de desconexión adecuado (PDesC1 o PDesC2), las cintas 1 ó 2 deberán seguir en funcionamiento 20 segundos más, la cinta 3 debe permanecer en funcionamiento durante 40 segundos más que las anteriores, quedando luego en reposo. Con esto se persigue el vaciado del material que transportan las cintas.

El periodo de descarga se visualizará mediante el encendido de las lámparas de descarga correspondientes (LDescgC1 o LDescgC2 y LDescgC3), estando el resto apagadas.



**Vigilancia:** El control del giro en las ruedas motrices se efectuará mediante una vigilancia de cintas. Se considera que la frecuencia de llegada de los impulsos no debe ser inferior a 10 Hz, para un funcionamiento en régimen normal de velocidad. Durante los tres primeros segundos no deberán evaluarse los impulsos procedentes de las vigilancias de las cintas, ya que no ha habido tiempo para alcanzar la velocidad de régimen.

Si estando en *funcionamiento normal* desaparece la señal de vigilancia de la cinta 1 ó 2, hay que parar inmediatamente dicha cinta, dejando funcionar en vaciado la cinta 3 según la secuencia establecida previamente. Para avisar de la existencia de avería, haremos que la lámpara de avería correspondiente parpadee a una frecuencia de 1 Hz, permaneciendo encendida la de conexión.

Si durante el periodo de *descarga de la cinta alimentadora*:

- Desaparece su señal de vigilancia, hay que parar inmediatamente dicha cinta, dejando funcionar en vaciado la cinta 3 según la secuencia establecida previamente. Para avisar de la existencia de avería, haremos que la lámpara de avería correspondiente parpadee a una frecuencia de 1 Hz, permaneciendo encendida la de descarga.
- Desaparece la señal de vigilancia de la cinta 3, hay que parar inmediatamente todas las cintas. La avería producida se indicará mediante el parpadeo de la lámpara de avería de C3 a una frecuencia de 1 Hz, permaneciendo encendida la de descarga de la cinta alimentadora.

Si estando en *funcionamiento normal* desaparece la señal de vigilancia de la cinta 3, hay que parar inmediatamente todas las cintas. La avería producida se indicará mediante el parpadeo de la lámpara de avería de C3 a una frecuencia de 1 Hz, permaneciendo encendida la de conexión de la cinta alimentadora.

Si durante el periodo de *descarga de la cinta 3* desaparece la señal de vigilancia, hay que parar inmediatamente la cinta. La avería producida se indicará mediante el parpadeo de su lámpara de avería a una frecuencia de 1 Hz, permaneciendo encendida la de descarga.

La vigilancia se hará en funcionamiento normal y en el periodo de descarga.

**Emergencia:** Si se activa el tirador de emergencia, deberán parar todas las cintas quedando encendidas las 3 lámparas de descarga y el resto apagadas, hasta volver a las CI mediante el accionamiento de un pulsador de retorno a las Condiciones Iniciales.

**Retorno a las CI:** Se acusará recibo del aviso de avería accionando el pulsador de Condiciones Iniciales, momento en el cual se volverá a las condiciones iniciales.

### **Entradas:**

Pulsador Conexión para cinta 1  
Pulsador Conexión para cinta 2  
Pulsador Desconexión para cinta 1  
Pulsador Desconexión para cinta 2  
Pulsador de Emergencia  
Pulsador de Condiciones Iniciales  
Vigilancia de cinta 1  
Vigilancia de cinta 2  
Vigilancia de cinta 3

### **Salidas:**

Lámpara Conexión para cinta 1  
Lámpara Desconexión para cinta 1  
Lámpara Descarga para cinta 1  
Lámpara Conexión para cinta 2  
Lámpara Desconexión para cinta 2  
Lámpara Descarga para cinta 2  
Lámpara Descarga para cinta 3  
Lámpara de Avería en C1  
Lámpara de Avería en C2  
Lámpara de Avería en C3  
Motor para cinta 1







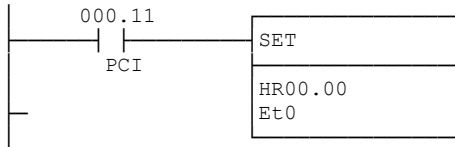
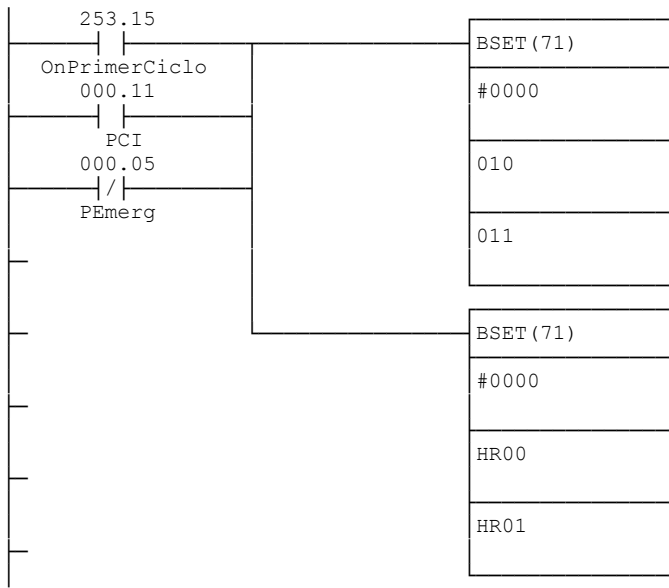
## Lista de etiquetas : Direcciones

000.01	PConC1	211.08	Tran24
000.02	PConC2	211.09	Tran25
000.03	PDesC1	211.10	Tran26
000.04	PDesC2	211.11	Tran27
000.05	PEmerg	211.12	Tran28
000.06	VigC1	211.13	Tran29
000.07	VigC2	211.14	Tran30
000.08	VigC3	211.15	Tran31
000.11	PCI	212.00	Tran32
010		212.01	Tran33
010.00	LConC1	212.02	Tran34
010.01	LDesC1	212.03	Tran35
010.02	LDescgC1	212.04	Tran36
010.03	LConC2	212.05	Tran37
010.04	LDesC2	212.06	Tran38
010.05	LDescgC2	212.07	Tran39
010.06	LDescgC3	253.15	OnPrimerCiclo
011		255.02	Osc1Hz
011.00	LAveriaC1	HR00	
011.01	LAveriaC2	HR00.00	Et0
011.02	LAveriaC3	HR00.01	Et1
011.05	MotC1	HR00.02	Et2
011.06	MotC2	HR00.03	Et3
011.07	MotC3	HR00.04	Et4
200.01	AveriaC1	HR00.05	Et5
200.02	AveriaC2	HR00.06	Et6
200.03	AveriaC3	HR00.07	Et7
210.00	Tran0	HR00.08	Et8
210.01	Tran1	HR00.09	Et9
210.02	Tran2	HR00.10	Et10
210.03	Tran3	HR00.11	Et11
210.04	Tran4	HR00.12	Et12
210.05	Tran5	HR00.13	Et13
210.06	Tran6	HR00.14	Et14
210.07	Tran7	HR00.15	Et15
210.08	Tran8	HR01	
210.09	Tran9	HR01.00	Et16
210.10	Tran10	HR01.01	Et17
210.11	Tran11	HR01.02	Et18
210.12	Tran12	HR01.03	Et19
210.13	Tran13	HR01.04	Et20
210.14	Tran14	HR01.05	Et21
210.15	Tran15	HR01.06	Et22
211.00	Tran16	HR01.07	Et23
211.01	Tran17	HR01.08	Et24
211.02	Tran18	TIM000	
211.03	Tran19	TIM001	
211.04	Tran20	TIM002	
211.05	Tran21	TIM010	InhVig
211.06	Tran22	TIM011	
211.07	Tran23	TIM012	

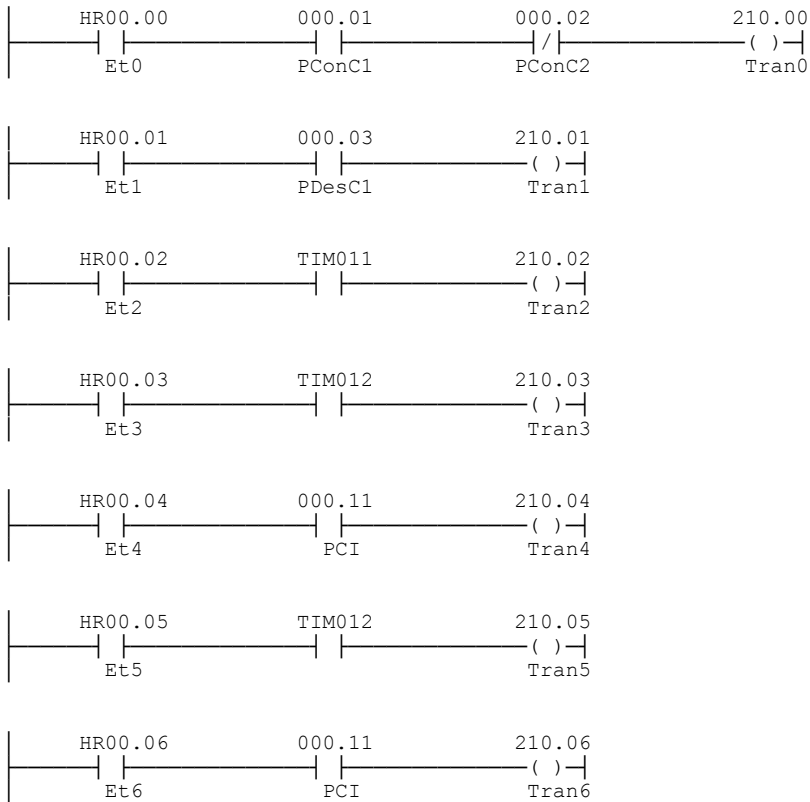
Diagrama Ladder

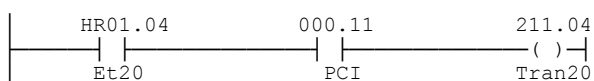
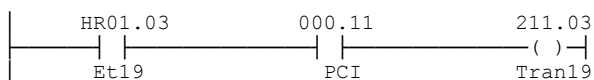
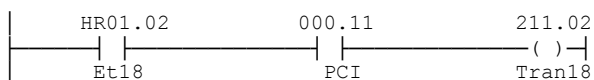
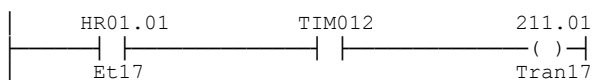
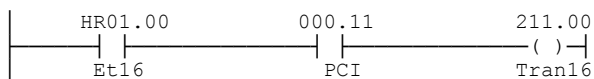
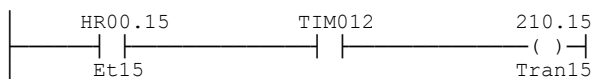
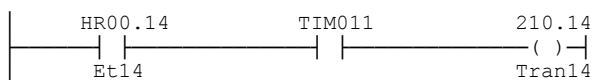
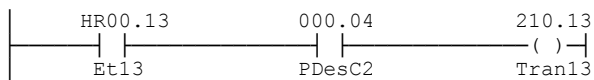
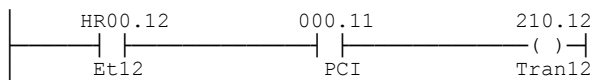
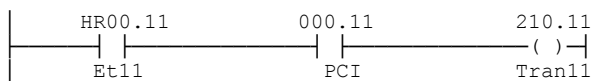
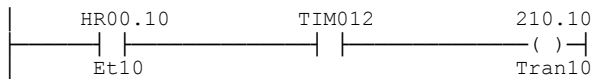
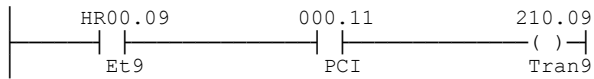
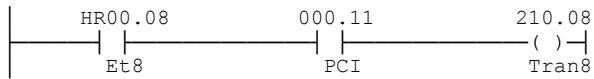
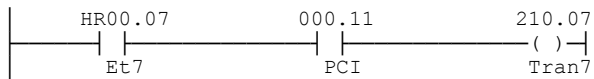
Principal 1 - Inicialización

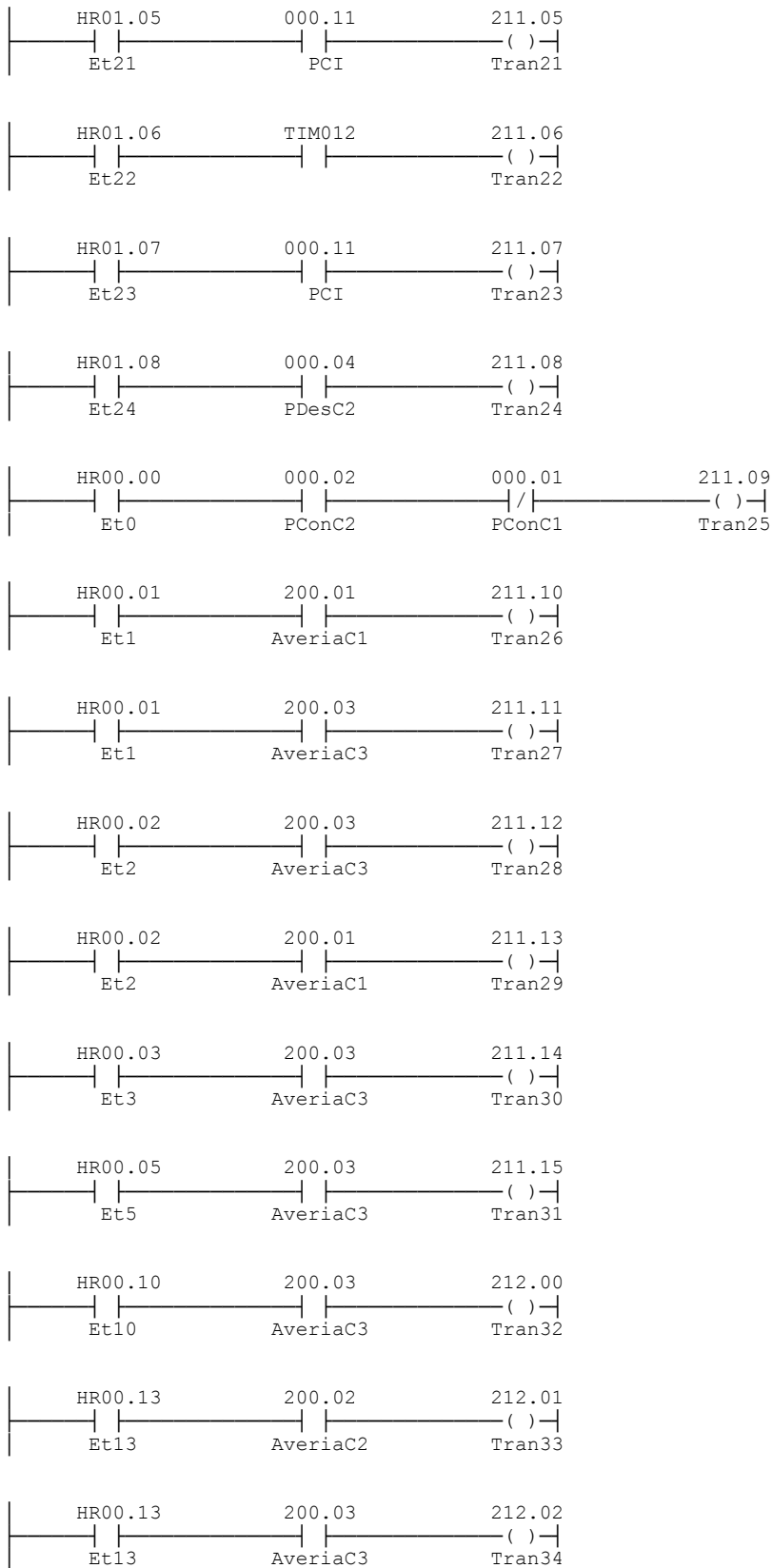
En el primer ciclo y cuando se activan el pulsador de Condiciones Iniciales, o el tirador de emergencia se borran todas las salidas y todas las etapas. Con el PCI se hace además el marcado inicial.

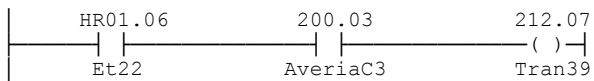
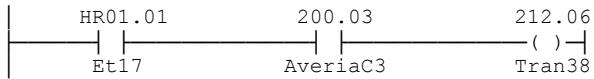
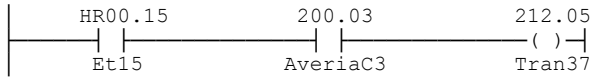
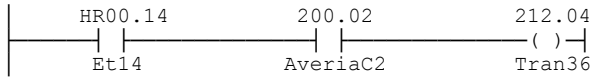
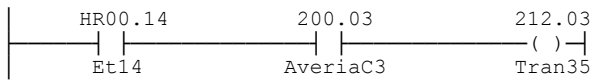


Principal 2 - Transiciones

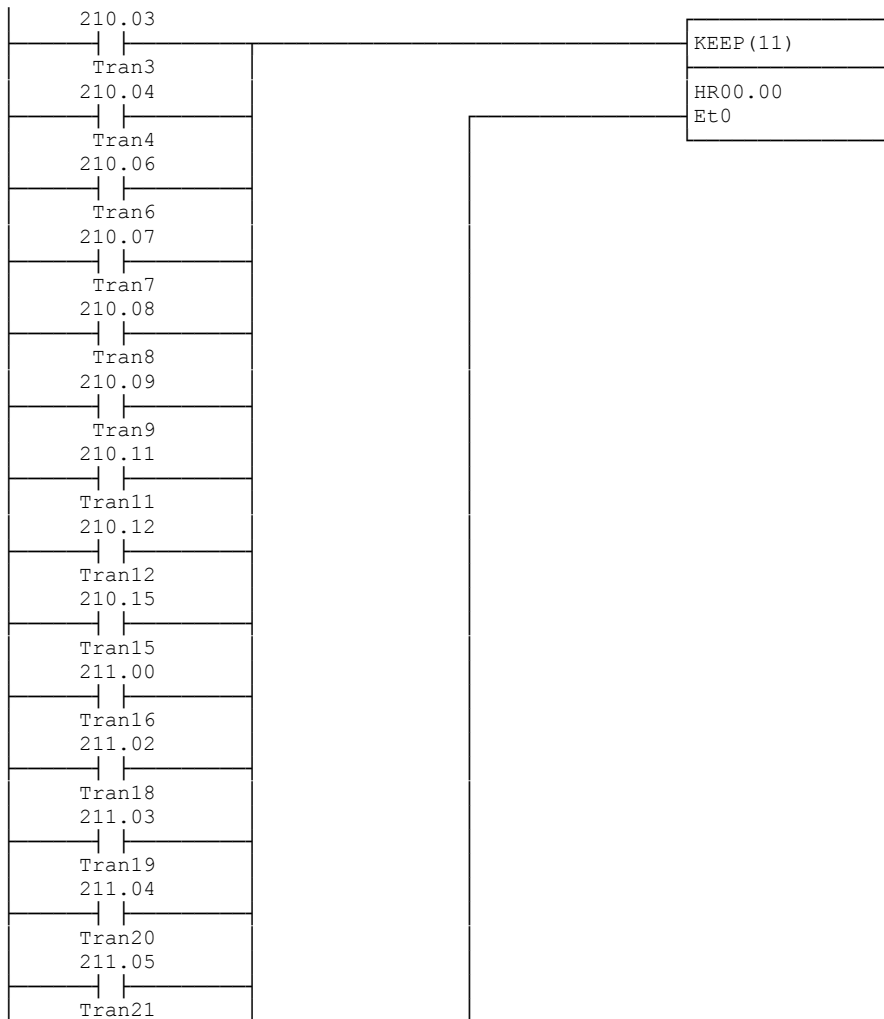


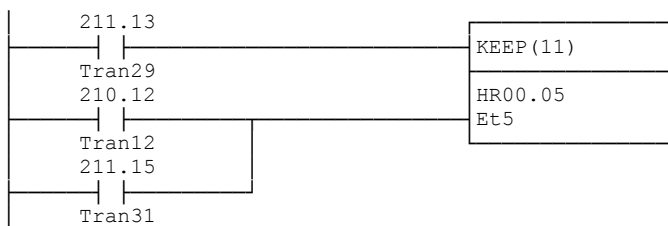
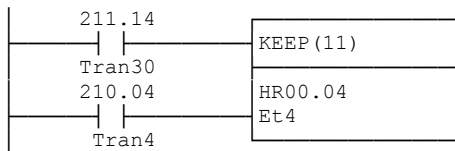
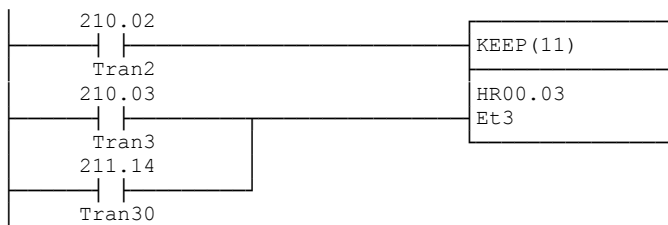
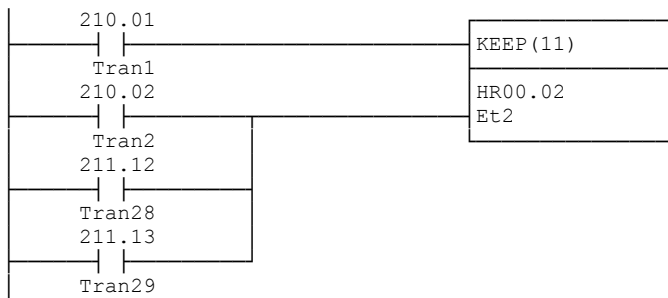
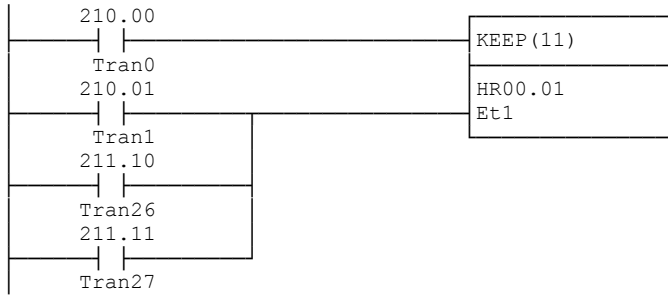
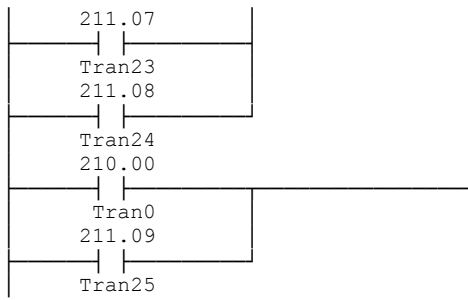


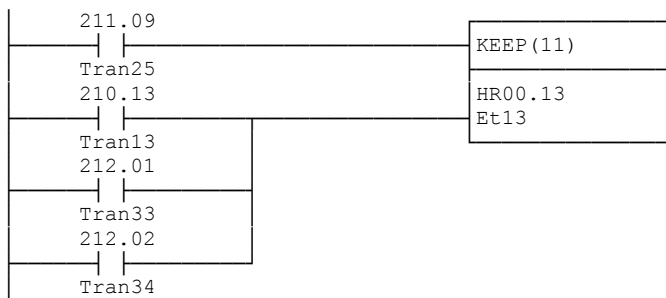
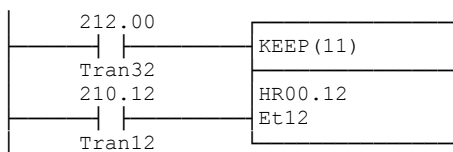
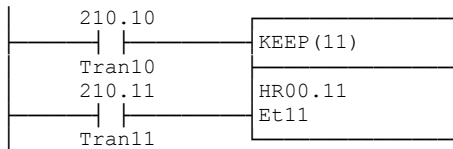
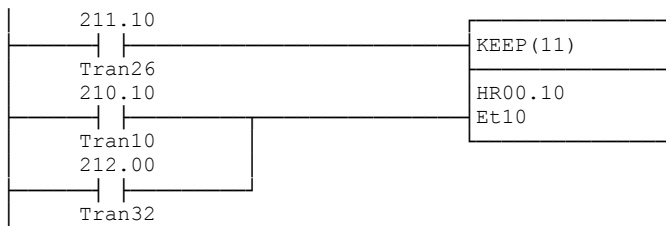
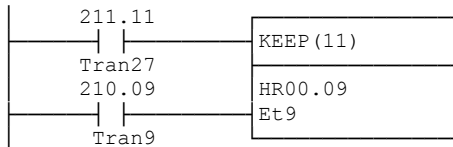
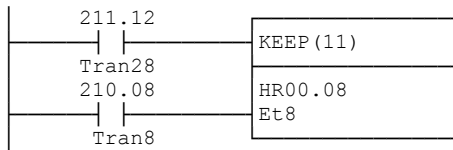
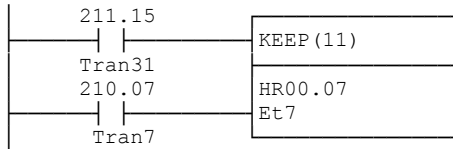
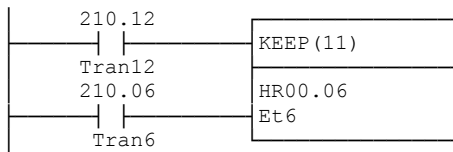


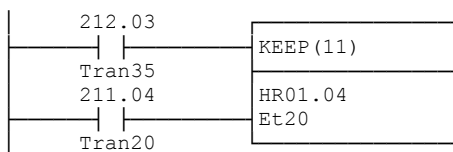
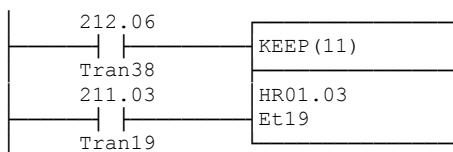
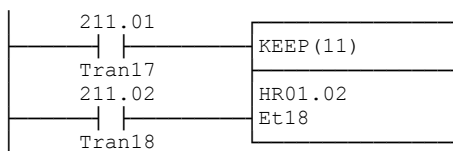
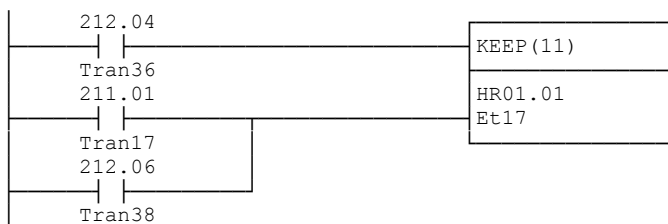
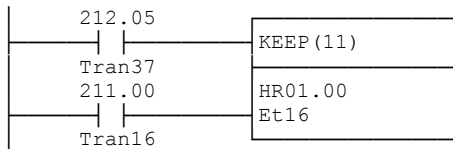
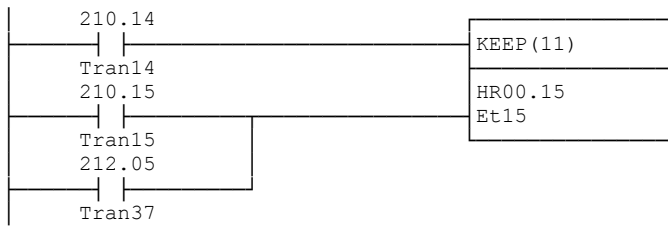
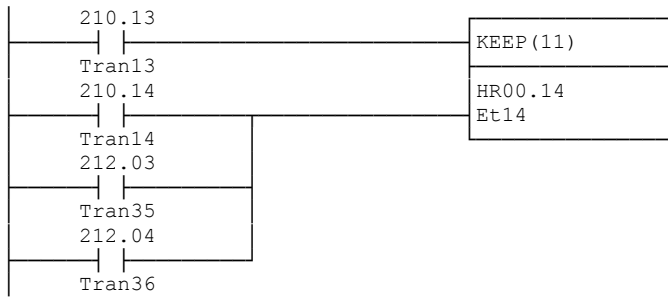


Principal 3 - Estados

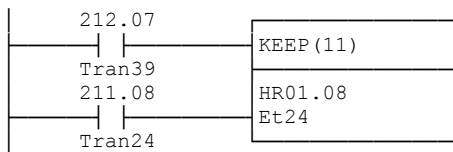
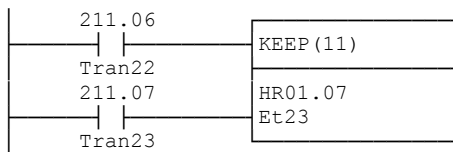
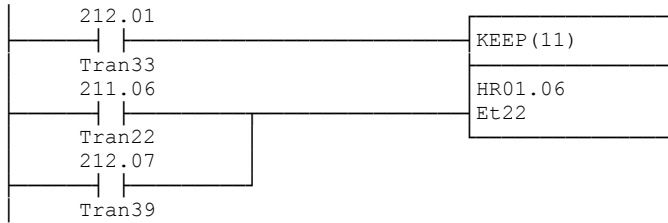
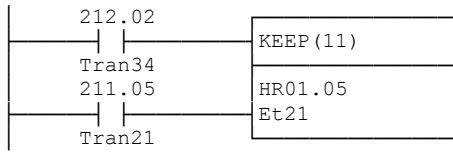








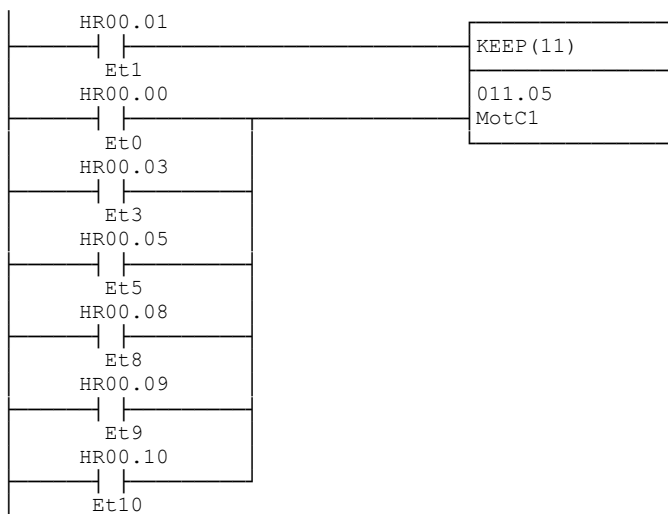


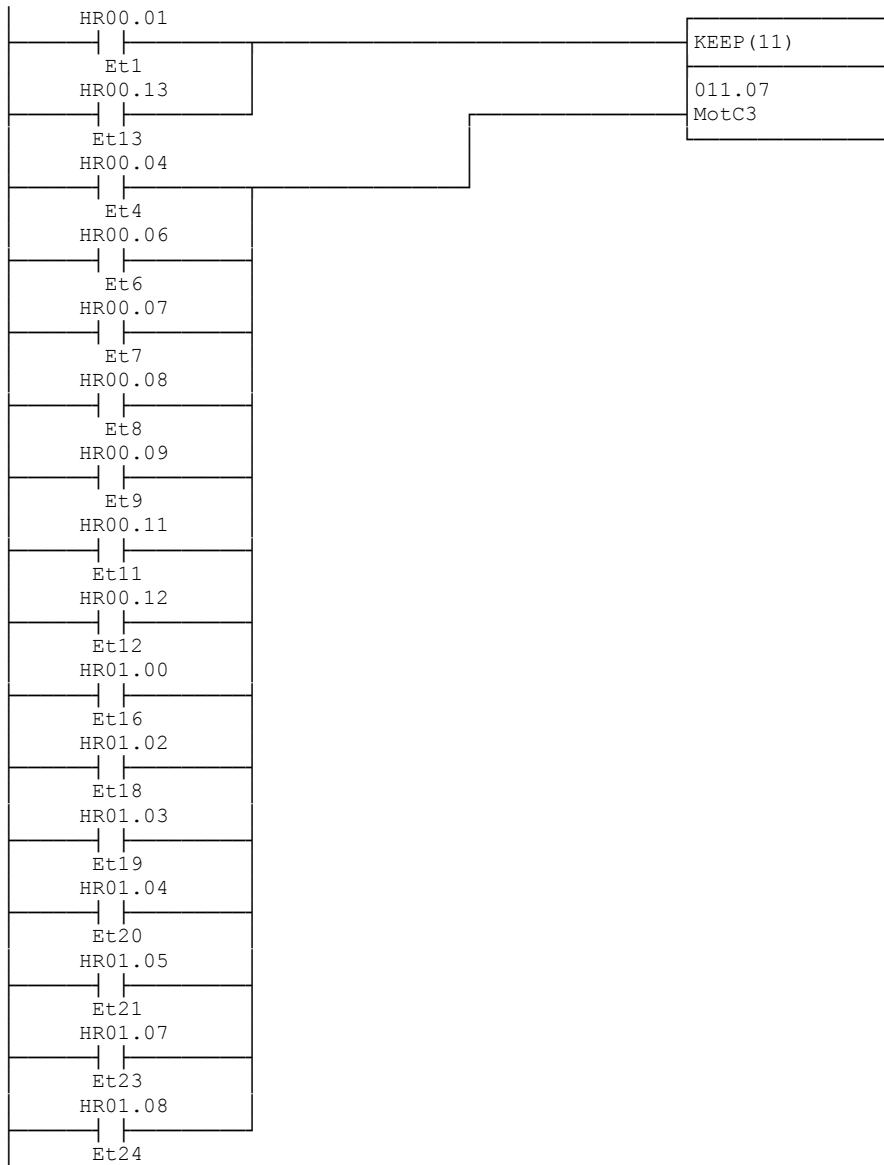
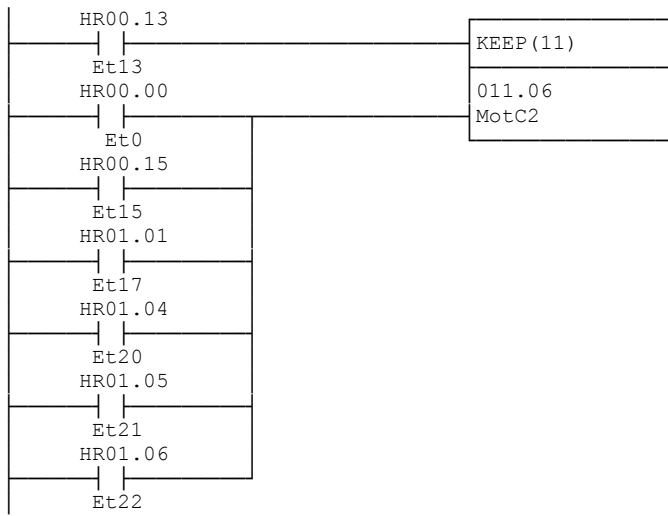


Principal 4 - Salidas

Red 1 - Motores

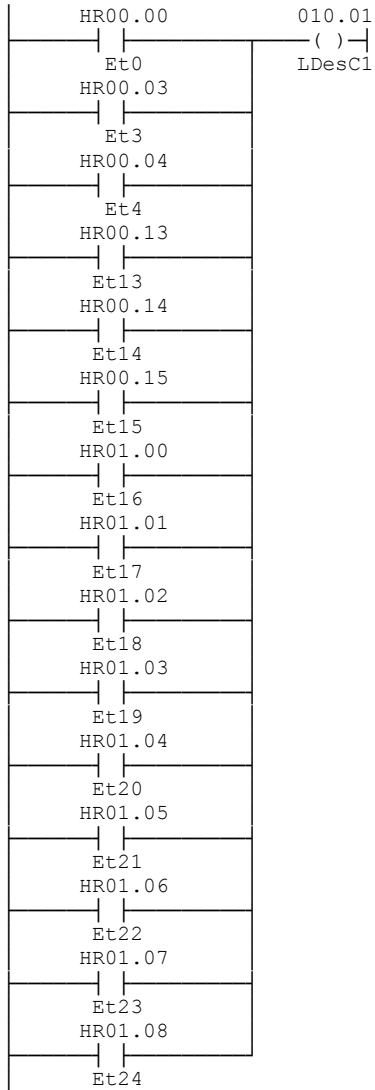
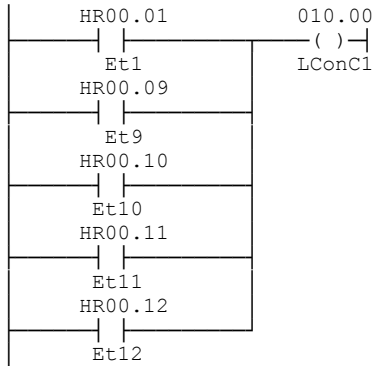
Activación y desactivación de los motores

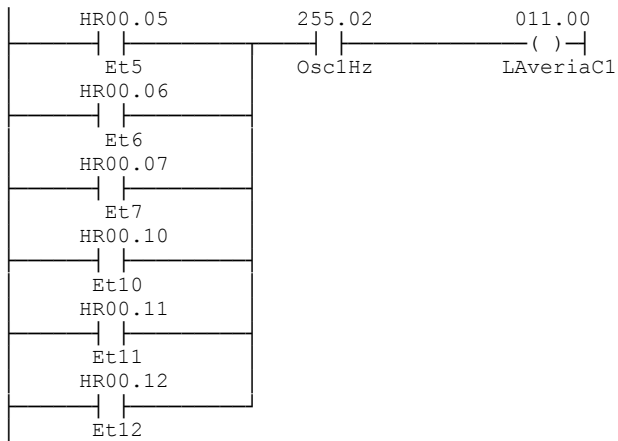
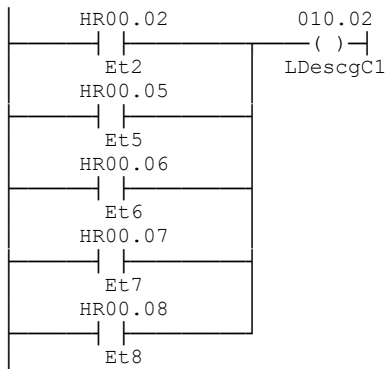




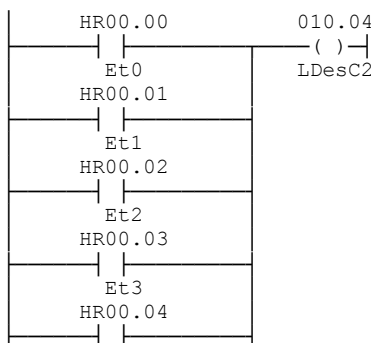
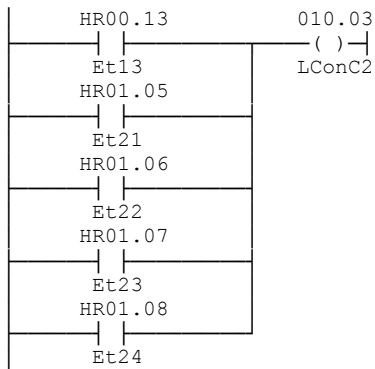


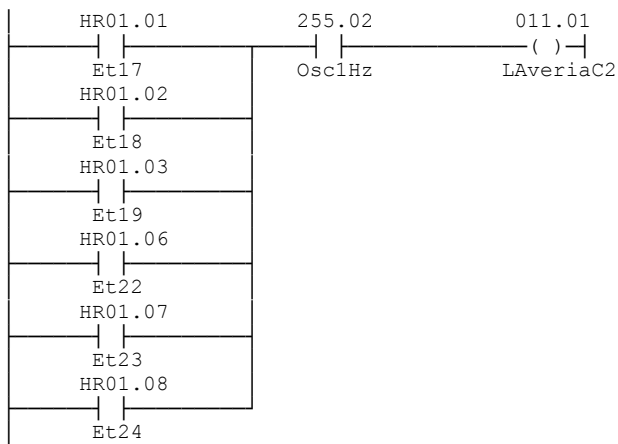
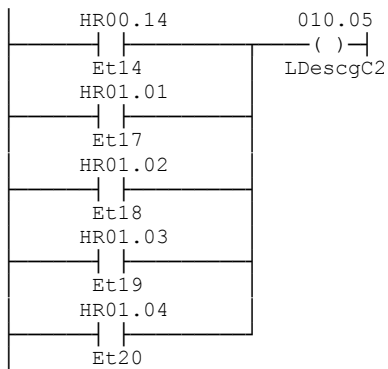
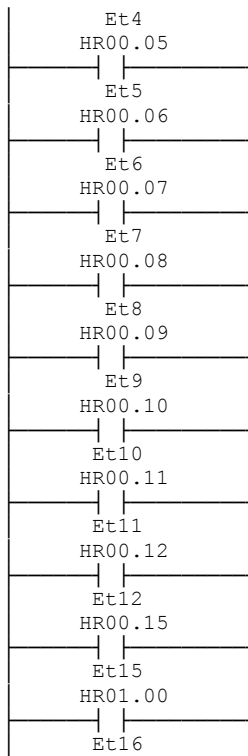
Red 4 - Lámparas de C1





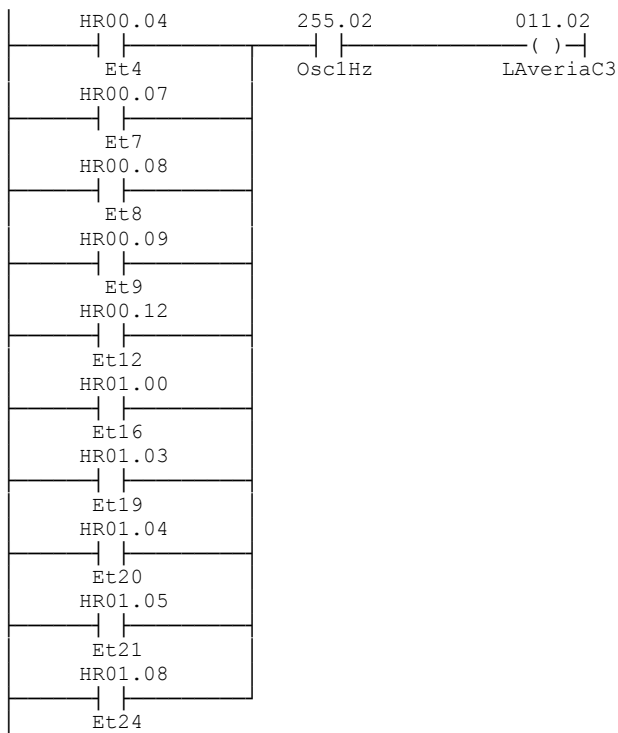
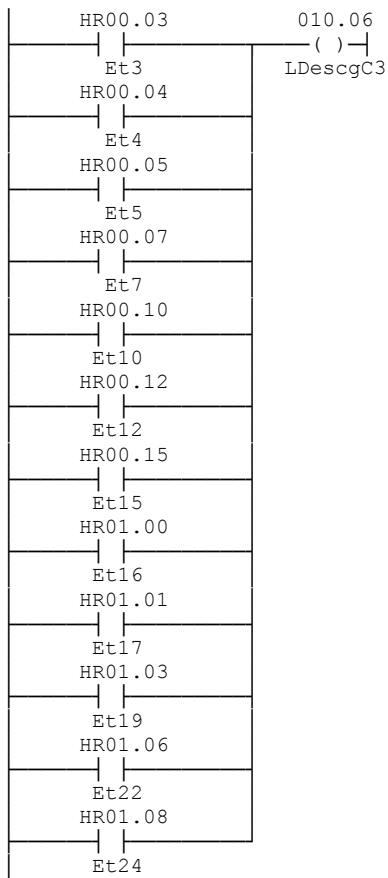
Red 8 - Lámparas de C2





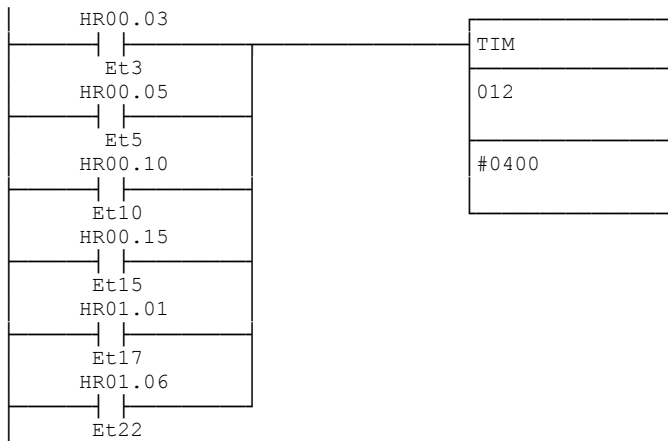
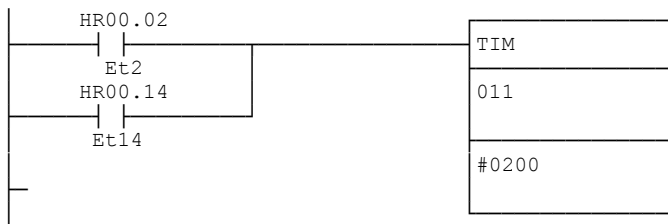


Red 12 - Lámparas de C3





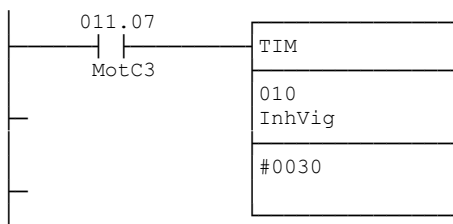
Red 14 - Temporizadores



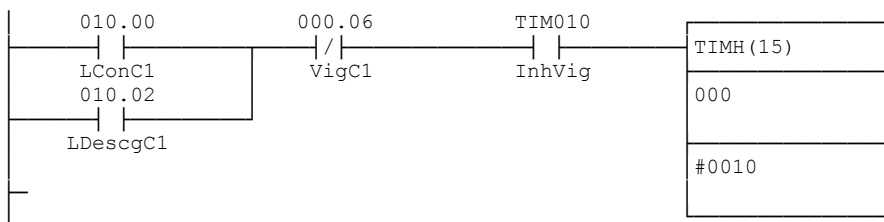
Principal 5 - Alarmas

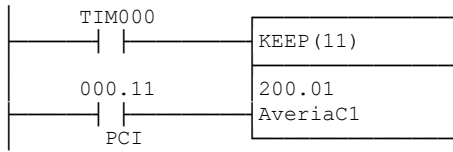
Red 1 - InhTiempoArranq

Se inhibe durante los tres primeros segundos la vigilancia de las cintas

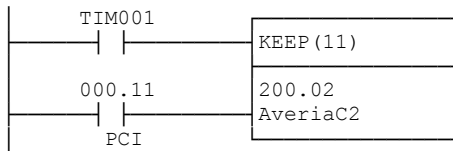
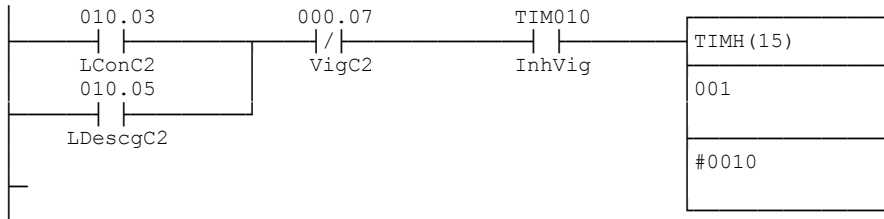


Red 2 - AlarmaC1

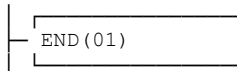
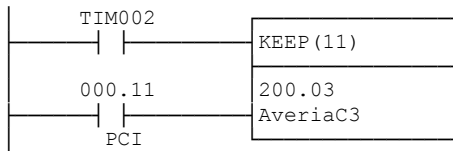
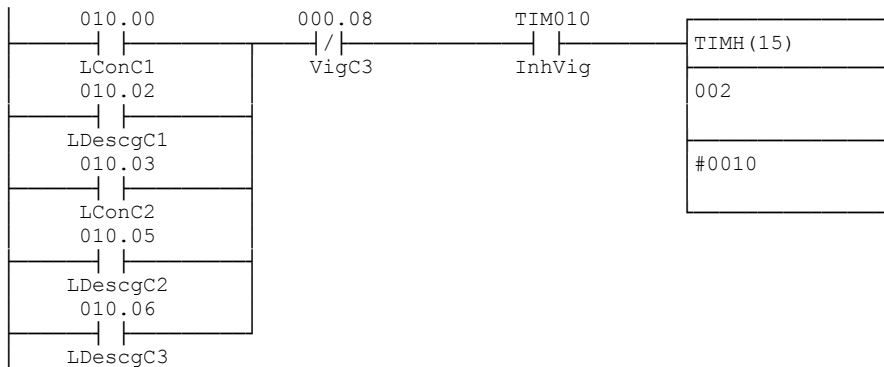




Red 4 - AlarmaC2



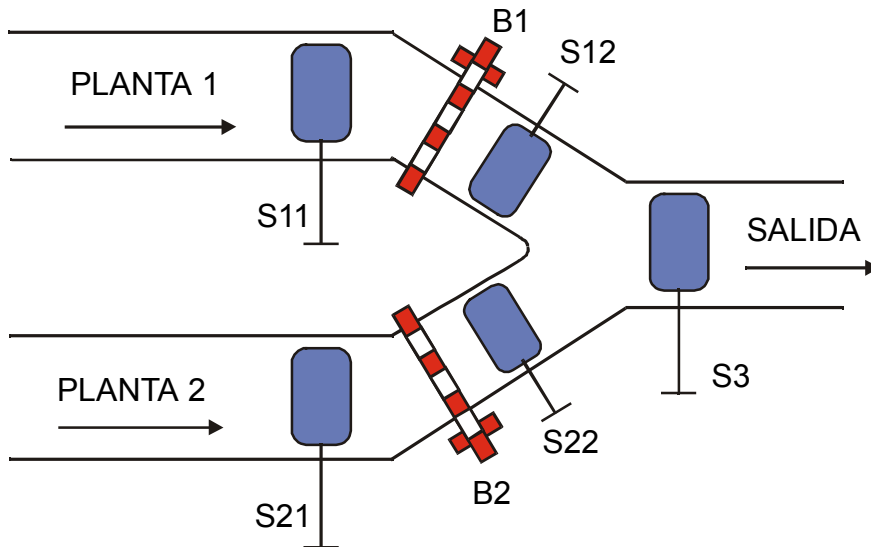
Red 6 - AlarmaC3





**PROBLEMA 6.1**

En la figura se representa el esquema de la salida de un aparcamiento público, por el cual, son evacuados los vehículos situados en dos plantas.



La regulación de la salida se efectuará mediante la apertura de las barreras B1 o B2 según proceda. Tenemos en la misma dos lazos sensores S11 y S21 mediante los cuales se efectuará la demanda de salida y un tercer lazo sensor S3, que nos confirmará la salida del vehículo en curso. Otros dos lazos S12 y S22 nos informarán cuando se ha sobrepasado las barreras respectivas.

La salida de los vehículos debe efectuarse de forma tal que se evacue un vehículo de cada planta, para evitar esperas en una de las plantas respecto a la otra.

La secuencia de apertura debe realizarse de la forma siguiente:

- Se realiza la petición de salida cuando un vehículo accede a un lazo sensor, abriéndose la barrera correspondiente, si no hay otro vehículo saliendo.
- Cuando el vehículo en curso corresponda a la misma planta que el que hace la petición de salida, la barrera no debe de abrirse, a no ser que en la otra planta no haya una petición de salida.

**Nota:** Disponemos de un pulsador (ResetCl) para llevar al sistema a las condiciones iniciales en las cuales las barreras deberán estar cerradas.

**ENTRADAS**SENSORES

S11 S12

S21 S22

S3

BARRERA 1

FCA\_B1

FCC\_B1

PULSADORES

ResetCl

BARRERA 2

FCA\_B2

FCC\_B2

**SALIDAS**BARRERA 1

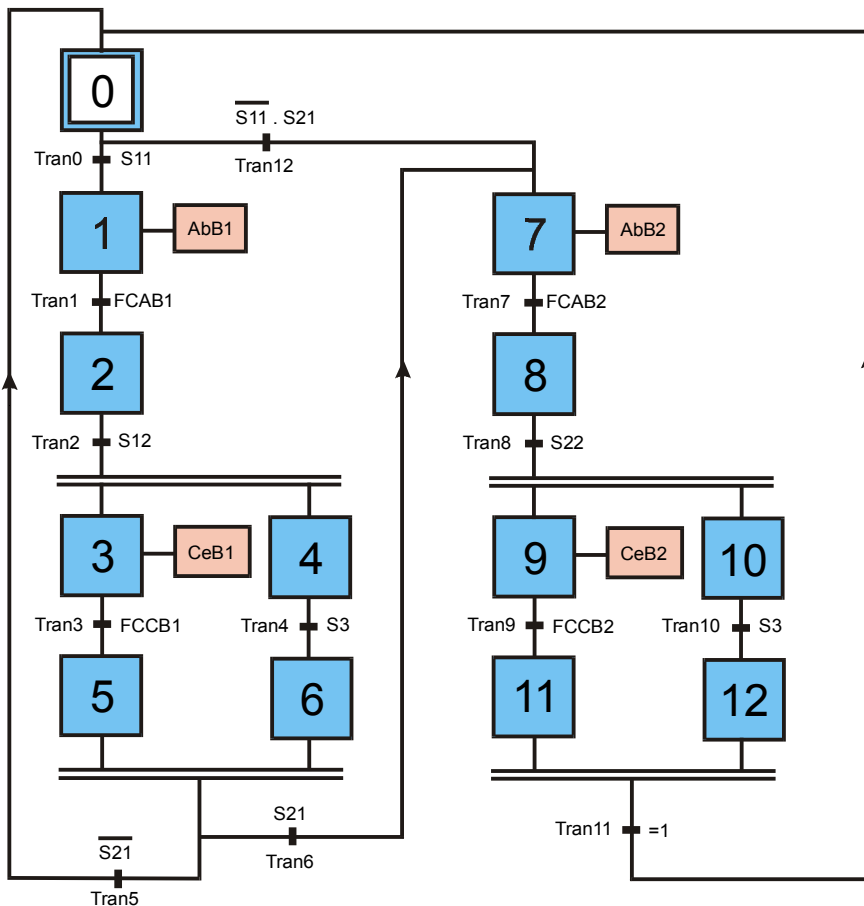
ABRIR\_B1

CERRAR\_B1

BARRERA 2

ABRIR\_B2

CERRAR\_B2



| Lista de etiquetas : Direcciones |

000.00	FCA-B1	210.05	Tran5
000.01	FCC-B1	210.06	Tran6
000.02	FCA-B2	210.07	Tran7
000.03	FCC-B2	210.08	Tran8
000.04	S11	210.09	Tran9
000.05	S12	210.10	Tran10
000.06	S21	210.11	Tran11
000.07	S22	210.12	Tran12
000.08	S3	HR00	
000.11	ResetCI	HR00.00	Et0
010.00	AbrirB1	HR00.01	Et1
010.01	CerrarB1	HR00.02	Et2
010.02	AbrirB2	HR00.03	Et3
010.03	CerrarB2	HR00.04	Et4
201.00	Control	HR00.05	Et5
201.01	CierraB1-CI	HR00.06	Et6
201.02	CierraB2-CI	HR00.07	Et7
210.00	Tran0	HR00.08	Et8
210.01	Tran1	HR00.09	Et9
210.02	Tran2	HR00.10	Et10
210.03	Tran3	HR00.11	Et11
210.04	Tran4	HR00.12	Et12



-----  
Diagrama Ladder

-----  
Principal 1 - GarajeBarreras

-----  
Red 1 - Reset y CI

Cuando se activa el Reset, se ejecuta una subrutina que nos pone el sistema en Condiciones Iniciales, resetea todas las etapas, y luego se hace el marcado inicial.

```

|      000.11      -----
|-----| |-----|SET|
|      ResetCI    |-----|
|                |201.00|
|-              |Control|
|                -----

```

```

|      201.00      -----
|-----| |-----|SBS(91)|
|      Control    |-----|
|-              |0|
|                -----

```

-----  
Red 3 - Transiciones

```

|      HR00.00      000.04      210.00
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et0          S11          Tran0

```

```

|      HR00.01      000.00      210.01
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et1          FCA-B1      Tran1

```

```

|      HR00.02      000.05      210.02
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et2          S12          Tran2

```

```

|      HR00.03      000.01      210.03
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et3          FCC-B1      Tran3

```

```

|      HR00.04      000.08      210.04
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et4          S3          Tran4

```

```

|      HR00.05      HR00.06      000.06      210.05
|-----| |-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et5          Et6          S21          Tran5

```

```

|      HR00.05      HR00.06      000.06      210.06
|-----| |-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et5          Et6          S21          Tran6

```

```

|      HR00.07      000.02      210.07

```



---

|-----| |-----| |-----| ( )-|  
|           Et7                   FCA-B2                   Tran7



```

|   HR00.08           000.07           210.08
|-----|-----|-----| ( )-|
|   Et8              S22              Tran8

```

```

|   HR00.08           000.03           210.09
|-----|-----|-----| ( )-|
|   Et9              FCC-B2          Tran9

```

```

|   HR00.10           000.08           210.10
|-----|-----|-----| ( )-|
|   Et10             S3              Tran10

```

```

|   HR00.11           HR00.12          210.11
|-----|-----|-----| ( )-|
|   Et11             Et12           Tran11

```

```

|   HR00.00           000.04           000.06           210.12
|-----|-----|/|-----|-----| ( )-|
|   Et0              S11             S21             Tran12

```

```

|-----|-----|-----|-----|-----|
| Red 16 - Estados |
|-----|-----|-----|-----|-----|

```

Definición de estados

```

|   210.05
|-----|-----|-----|-----|
|   Tran5           | |KEEP(11) | |
|---|---|---|---|
|   210.11           | |HR00.00 |
|-----|-----|-----|-----|
|   Tran11           | |Et0      |
|-----|-----|-----|-----|
|   210.00           |
|-----|-----|-----|-----|
|   Tran0           |
|   210.12           |
|-----|-----|-----|-----|
|   Tran12

```

```

|   210.00
|-----|-----|-----|-----|
|-----|-----|KEEP(11) |
|   Tran0           |-----|
|   210.01           | |HR00.01 |
|-----|-----|-----|-----|
|-----|-----|Et1      |
|   Tran1           |-----|

```

```

|   210.01
|-----|-----|-----|-----|
|-----|-----|KEEP(11) |
|   Tran1           |-----|
|   210.02           | |HR00.02 |
|-----|-----|-----|-----|
|-----|-----|Et2      |
|   Tran2           |-----|

```

```

|   210.02
|-----|-----|-----|-----|
|-----|-----|KEEP(11) |
|   Tran2           |-----|
|   210.03           | |HR00.03 |
|-----|-----|-----|-----|
|-----|-----|Et3      |
|   Tran3           |-----|

```



```
| 210.02 -----|
|-----| |-----|KEEP (11)|
| Tran2   | |-----|
| 210.04   | |HR00.04 |
|-----| |-----|Et4   |
| Tran4   | |-----|
```

```
| 210.03 -----|
|-----| |-----|KEEP (11)|
| Tran3   | |-----|
| 210.05   | |HR00.05 |
|-----| |-----|Et5   |
| Tran5   | |-----|
| 210.06   | |-----|
|-----| |-----|
| Tran6   | |-----|
```

```
| 210.04 -----|
|-----| |-----|KEEP (11)|
| Tran4   | |-----|
| 210.05   | |HR00.06 |
|-----| |-----|Et6   |
| Tran5   | |-----|
| 210.06   | |-----|
|-----| |-----|
| Tran6   | |-----|
```

```
| 210.12 -----|
|-----| |-----|KEEP (11)|
| Tran12  | |-----|
| 210.06   | |HR00.07 |
|-----| |-----|Et7   |
| Tran6   | |-----|
| 210.07   | |-----|
|-----| |-----|
| Tran7   | |-----|
```

```
| 210.07 -----|
|-----| |-----|KEEP (11)|
| Tran7   | |-----|
| 210.08   | |HR00.08 |
|-----| |-----|Et8   |
| Tran8   | |-----|
```

```
| 210.08 -----|
|-----| |-----|KEEP (11)|
| Tran8   | |-----|
| 210.09   | |HR00.09 |
|-----| |-----|Et9   |
| Tran9   | |-----|
```

```
| 210.08 -----|
|-----| |-----|KEEP (11)|
| Tran8   | |-----|
| 210.10   | |HR00.10 |
|-----| |-----|Et10  |
| Tran10  | |-----|
```

```
| 210.09 -----|
|-----| |-----|KEEP (11)|
| Tran9   | |-----|
| 210.11   | |HR00.11 |
|-----| |-----|Et11  |
| Tran11  | |-----|
```



```
| 210.10 -----|
|-----| |-----|KEEP(11) |
| Tran10 | |-----|
| 210.11 |HR00.12 |
|-----| |-----|Et12 |
| Tran11 |-----|
```

-----|
Red 29 - Salidas

Activación de las salidas

```
| HR00.01 010.00
|-----| |-----| ( )-|
| Et1 AbrirB1
|
| HR00.03 010.01
|-----| |-----| ( )-|
| Et3 CerrarB1
| 201.01 |
|-----| |-----|
| CierraB1-CI
```

```
| HR00.07 010.02
|-----| |-----| ( )-|
| Et7 AbrirB2
```

```
| HR00.09 010.03
|-----| |-----| ( )-|
| Et9 CerrarB2
| 201.02 |
|-----| |-----|
| CierraB2-CI
```

-----|
Red 33 - Subrutina 0

```
| -----|
|- SBN(92) |
| |-----|
| |0 |
|-| |
|-----|
```

```
| 201.00 -----|
|-----| |-----|MOV(21) |
| Control | |-----|
| | | |#0000 |
|- | | |-----|
| | | |HR00 |
|- | | |-----|
```

```
| 000.01 -----|
|-----| | |-----|KEEP(11) |
| FCC-B1 | |-----|
| 000.01 |201.01 |
|-----| |-----|CierraB1-CI |
| FCC-B1 |-----|
```



```
| 000.03 -----|  
| / |-----|KEEP(11) | |
| FCC-B2 |-----|  
| 000.03 |201.02 |  
|-----| |-----|CierraB2-CI |  
| FCC-B2 -----|
```

```
| 000.01 000.03 -----|  
| |-----| |-----|RSET |  
| FCC-B1 FCC-B2 |-----| |-----|  
|-----| |-----|201.00 |  
|-----| |-----|Control |  
|-----| |-----|  
|-----| |-----|SET |  
|-----| |-----|  
|-----| |-----|HR00.00 |  
|-----| |-----|Et0 |  
|-----| |-----|
```

```
|-----|  
| - RET(93) |  
|-----|
```

```
|-----|  
| - END(01) |  
|-----|
```





## PROBLEMA 6.2

La figura representa el esquema de salida de un aparcamiento público, por el que son evacuados los vehículos situados en dos plantas.

La regulación de la salida se efectuará mediante la apertura de los semáforos, SF1 o SF2, según proceda.

Dos lazos sensores, S1 o S2, efectúan la demanda de salida, confirmando el lazo, S3 el final de la maniobra de salida del vehículo en curso.

Dos o más demandas, consecutivas, de una misma planta, sólo serán atendidas cuando no existan demandas en la otra. Si esto ocurriera, debe concederse la salida alternativamente a un vehículo de cada planta.

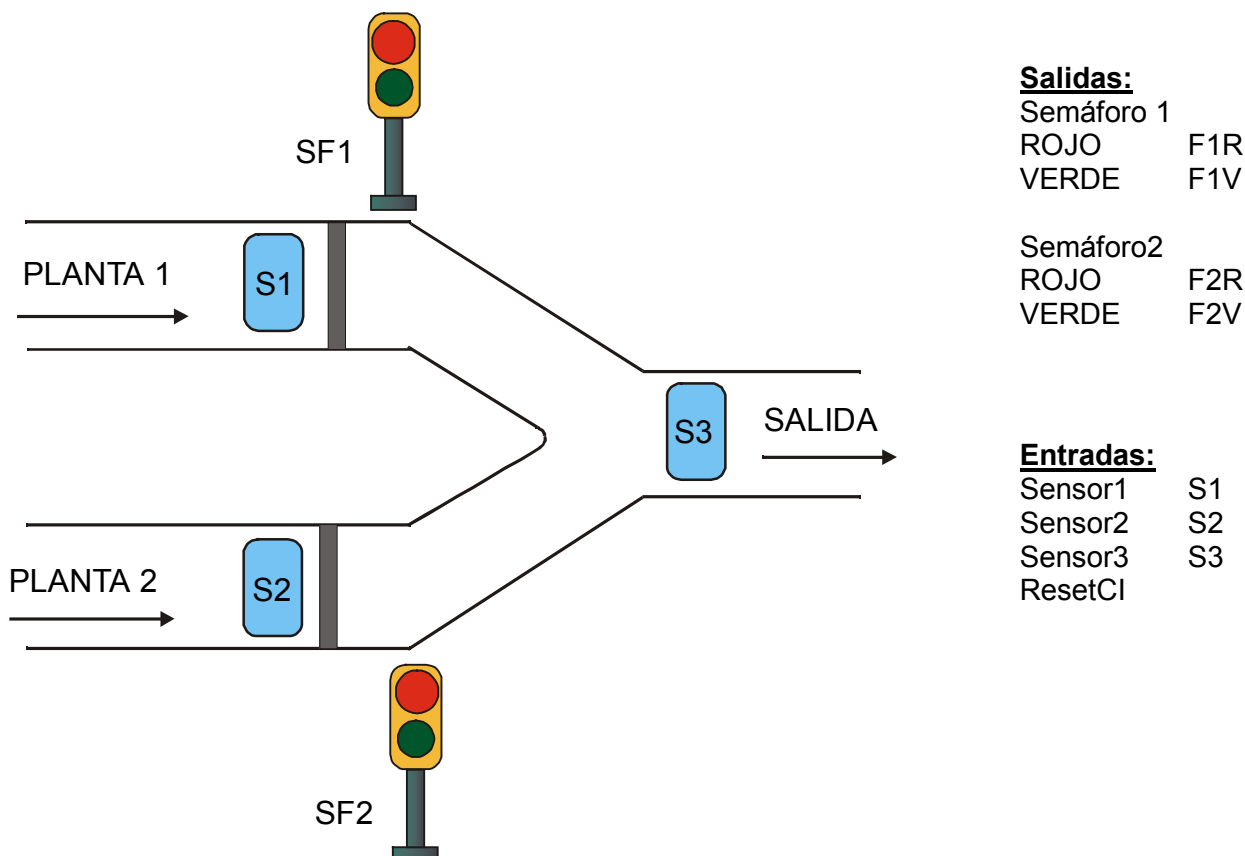
N.B.: En ningún caso puede haber más de un vehículo entre los sensores, S1, S2 y S3.

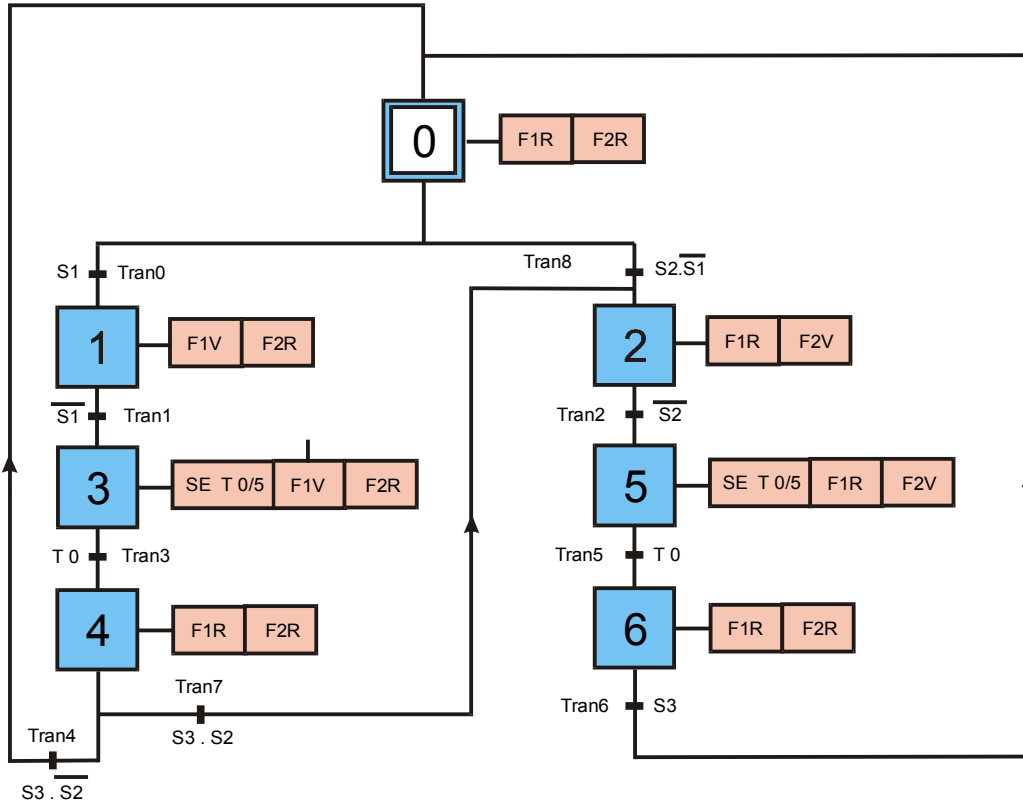
El sistema dispondrá de un pulsador para resetearlo y llevarlo a las CI.

Secuencia de apertura

a) Cuando un vehículo se superpone a un lazo sensor solicita la salida. El semáforo correspondiente se abrirá, si no hay otro vehículo saliendo.

b) El semáforo correspondiente se mantendrá abierto durante cinco segundos, contados desde el momento en que el automóvil abandone el lazo sensor. Tras este lapso de tiempo el semáforo se cerrará.





Lista de etiquetas : Direcciones

000.00	S1	210.05	Tran5
000.01	S2	210.06	Tran6
000.02	S3	210.07	Tran7
000.11	ResetCI	210.08	Tran8
010.00	F1V		HR00
010.01	F1R	HR00.00	Et0
010.02	F2V	HR00.01	Et1
010.03	F2R	HR00.02	Et2
210.00	Tran0	HR00.03	Et3
210.01	Tran1	HR00.04	Et4
210.02	Tran2	HR00.05	Et5
210.03	Tran3	HR00.06	Et6
210.04	Tran4	TIM000	

Diagrama Ladder

Principal 1 - GarajeSem foros

Red 1 - Reset y CI



Cuando se activa el Reset, nos pone el sistema en Condiciones Iniciales, resetea todas las etapas, y se hace el marcado inicial.

```

|      000.11      -----
|-----| |-----|MOV(21)  |
|      ResetCI   |-----|
|              |#0001  |
|-----|
|              |HR00   |
|-----|
|

```

```

-----
| Red 2 - Transiciones |
-----

```

Definición de las transiciones

```

|      HR00.00      000.00      210.00
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et0          S1          Tran0

|      HR00.01      000.00      210.01
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et1          S1          Tran1

|      HR00.02      000.01      210.02
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et2          S2          Tran2

|      HR00.03      TIM000      210.03
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et3          Tran3

|      HR00.04      000.02      000.01      210.04
|-----| |-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et4          S3          S2          Tran4

|      HR00.05      TIM000      210.05
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et5          Tran5

|      HR00.06      000.02      210.06
|-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et6          S3          Tran6

|      HR00.04      000.02      000.01      210.07
|-----| |-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et4          S3          S2          Tran7

|      HR00.00      000.01      000.00      210.08
|-----| |-----| |-----| |-----| ( )-|
|      Et0          S2          S1          Tran8

```

```

-----
| Red 11 - Estados |
-----

```

Definición de estados



```
| 210.04 |-----| KEEP (11) |
|-----|-----|-----|
| Tran4 |-----|-----|
| 210.06 |-----| HR00.00 |
|-----|-----| Et0 |
| Tran6 |-----|-----|
| 210.00 |-----|-----|
|-----|-----|-----|
| Tran0 |-----|-----|
| 210.08 |-----|-----|
|-----|-----|-----|
| Tran8 |-----|-----|
```

```
| 210.00 |-----| KEEP (11) |
|-----|-----|-----|
| Tran0 |-----|-----|
| 210.01 |-----| HR00.01 |
|-----|-----| Et1 |
| Tran1 |-----|-----|
```

```
| 210.07 |-----| KEEP (11) |
|-----|-----|-----|
| Tran7 |-----|-----|
| 210.08 |-----| HR00.02 |
|-----|-----| Et2 |
| Tran8 |-----|-----|
| 210.02 |-----|-----|
|-----|-----|-----|
| Tran2 |-----|-----|
```

```
| 210.01 |-----| KEEP (11) |
|-----|-----|-----|
| Tran1 |-----|-----|
| 210.03 |-----| HR00.03 |
|-----|-----| Et3 |
| Tran3 |-----|-----|
```

```
| 210.03 |-----| KEEP (11) |
|-----|-----|-----|
| Tran3 |-----|-----|
| 210.04 |-----| HR00.04 |
|-----|-----| Et4 |
| Tran4 |-----|-----|
| 210.07 |-----|-----|
|-----|-----|-----|
| Tran7 |-----|-----|
```

```
| 210.02 |-----| KEEP (11) |
|-----|-----|-----|
| Tran2 |-----|-----|
| 210.05 |-----| HR00.05 |
|-----|-----| Et5 |
| Tran5 |-----|-----|
```

```
| 210.05 |-----| KEEP (11) |
|-----|-----|-----|
| Tran5 |-----|-----|
| 210.06 |-----| HR00.06 |
|-----|-----| Et6 |
| Tran6 |-----|-----|
```

```
|-----|
| Red 18 - Salidas |-----|
|-----|
```



Activación de las salidas

```
|      HR00.01          010.00  
|-----| |-----|----- ( )-|  
|      Et1          |      F1V  
|      HR00.03          |  
|-----| |-----|  
|      Et3
```

```
|      010.00          010.01  
|-----|/|-----|----- ( )-|  
|      F1V          F1R
```

```
|      HR00.02          010.02  
|-----| |-----|----- ( )-|  
|      Et2          |      F2V  
|      HR00.05          |  
|-----| |-----|  
|      Et5
```

```
|      010.02          010.03  
|-----|/|-----|----- ( )-|  
|      F2V          F2R
```

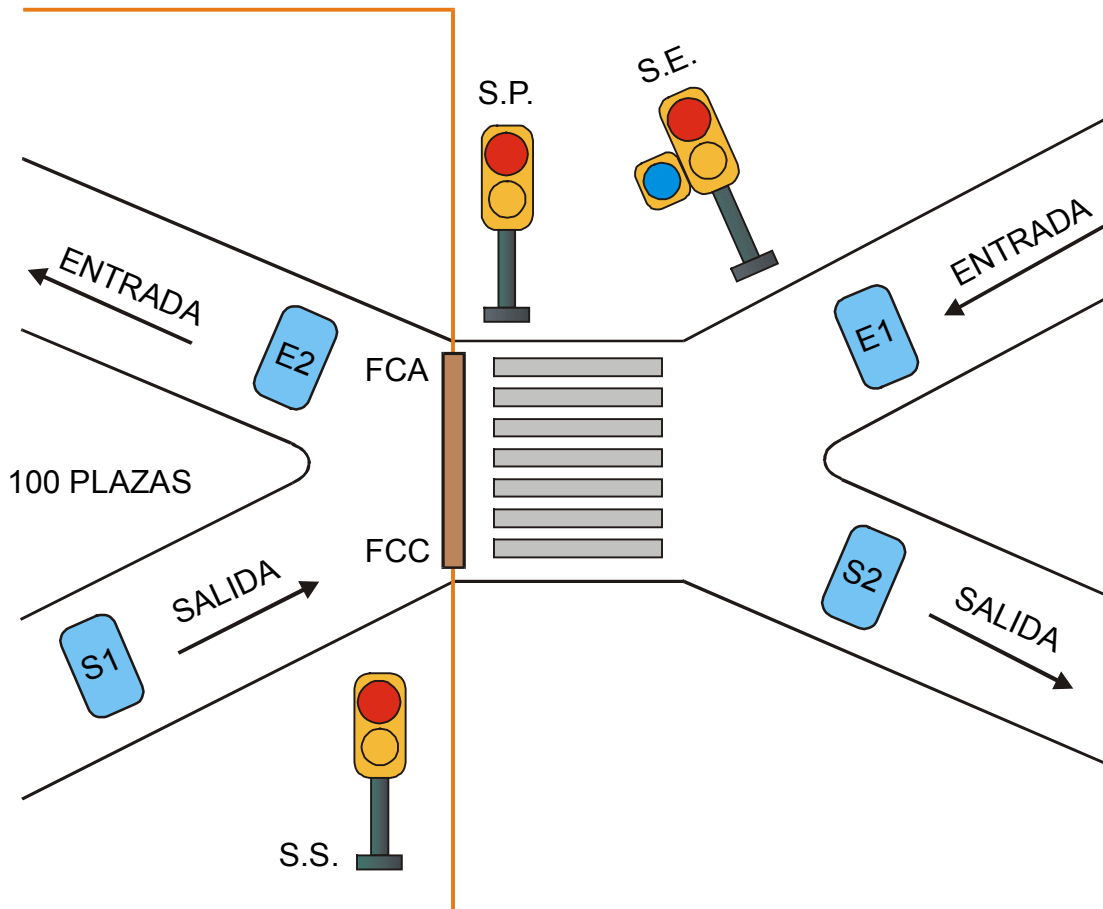
```
|      HR00.03          |-----| | | |
|-----| |-----|-----|TIM|  
|      Et3          |      |  
|      HR00.05          |      |000|  
|-----| |-----|-----|  
|      Et5          |      |#0050|  
|-----| |-----|-----|  
|-
```

```
|-----|  
|- END(01) |  
|-----|
```



### PROBLEMA 6.3

Un garaje público de 100 plazas de capacidad, tiene un acceso a través de una acera de uso peatonal. Para evitar conflictos, se optó por una regulación automática de entrada y salida de vehículos, de forma tal, que cuando uno quiera entrar o salir, la red semafórica instalada al efecto adopte la disposición conveniente. En la figura vemos esta red, disponiendo ésta, de un semáforo que controla el paso de peatones, otro que controla la entrada de vehículos, y un tercero que controla la salida de estos del interior del garaje.



- a) Para que un vehículo pueda entrar tiene que tener plaza de aparcamiento, lo cual, se indicará mediante la activación del foco azul (salida = "1" ). El número de plazas de que dispone el aparcamiento es de cien. Además no tienen que tener permiso de paso los peatones.

La demanda de entrada se hace mediante el lazo "E1". Cuando éste se active, caben las opciones siguientes:

Si "SE" se halla en verde, el vehículo entrará y contabilizará en uno más el número de vehículos estacionados en el interior del garaje cuando active el lazo sensor "E2".

Si "SE" se halla en rojo, debido a que se encuentra saliendo otro vehículo, deberá esperar a que el vehículo que sale active el lazo sensor de salida "S2". A partir de este momento se hará efectiva la demanda de entrada.



Si cuando se produce la demanda de entrada el semáforo de peatones se halla en verde, el vehículo que ha efectuado la demanda de entrada, debe permanecer en espera hasta que las condiciones le permitan entrar.

- b) La demanda de salida se hace mediante el lazo sensor "S1". Cuando éste se active, caben las opciones siguientes:

Si "SS" se halla en verde, saldrá y descontará en uno el número de vehículos estacionados en el interior del garaje cuando se active el lazo sensor "S2".

Si "SS" se halla en rojo, debido a que se encuentra entrando otro vehículo, deberá esperar a que el vehículo que entra active el lazo sensor de entrada "E2". A partir de este momento se hará efectiva la demanda de salida.

Si cuando se produce la demanda de salida el semáforo de peatones se halla en verde, el vehículo que ha efectuado la demanda de salida, debe permanecer en espera hasta que las condiciones le permitan salir.

- c) ANTE UNA DEMANDA DE ENTRADA Y SALIDA SIMULTÁNEA , LA SALIDA ES SIEMPRE PRIORITARIA.

- d) El portón se abrirá ante una demanda de entrada o de salida, cuando éste accione el final de carrera de apertura "C", activará la luz verde del semáforo que corresponda con la demanda de apertura solicitada. A su vez el cierre del mismo se llevará a efecto una vez se active el lazo sensor correspondiente, según corresponda a una entrada (E2) o una salida (S2).

Si se halla en verde el semáforo de peatones el portón debe permanecer cerrado como medida de seguridad.

- e) El paso de peatones lo regula el semáforo "SP", éste se rige por una secuencia fija de 20 s.. en verde y 40 s.. en rojo. Este semáforo, controla a su vez a los otros dos, ya que tienen que sincronizarse con él.

Se dispondrá de un interruptor para iniciar el ciclo de temporización y de un pulsador para resetear el sistema y llevarlo a las Condiciones Iniciales con el portón cerrado.

**Entradas**

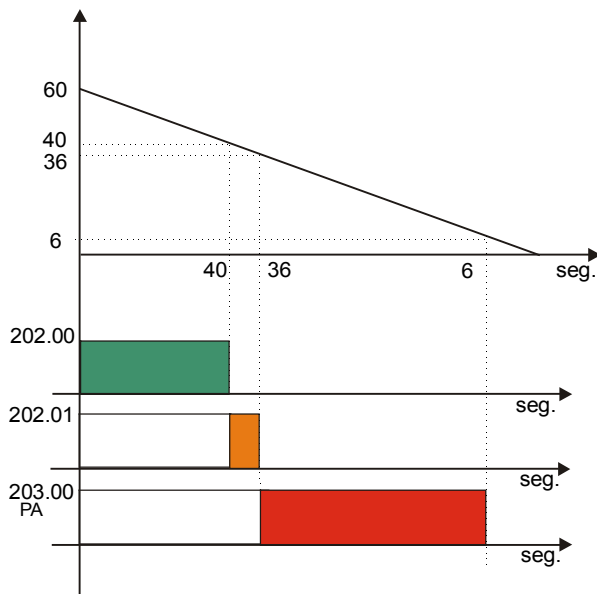
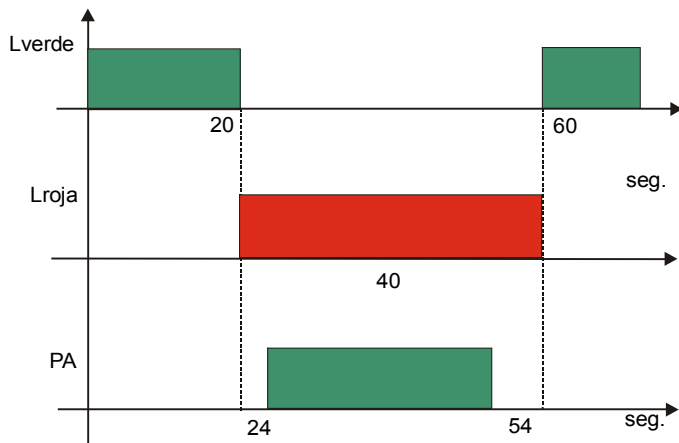
E1  
E2  
S1  
S2  
FCA  
FCC  
Inicio  
Reset

**Salidas**

SERojo  
SEVerde            Abrir  
SEAzul             Cerrar  
SSalRojo  
SSalVerde  
SPeaRojo  
SPeaVerde



Semáforo de Peatones



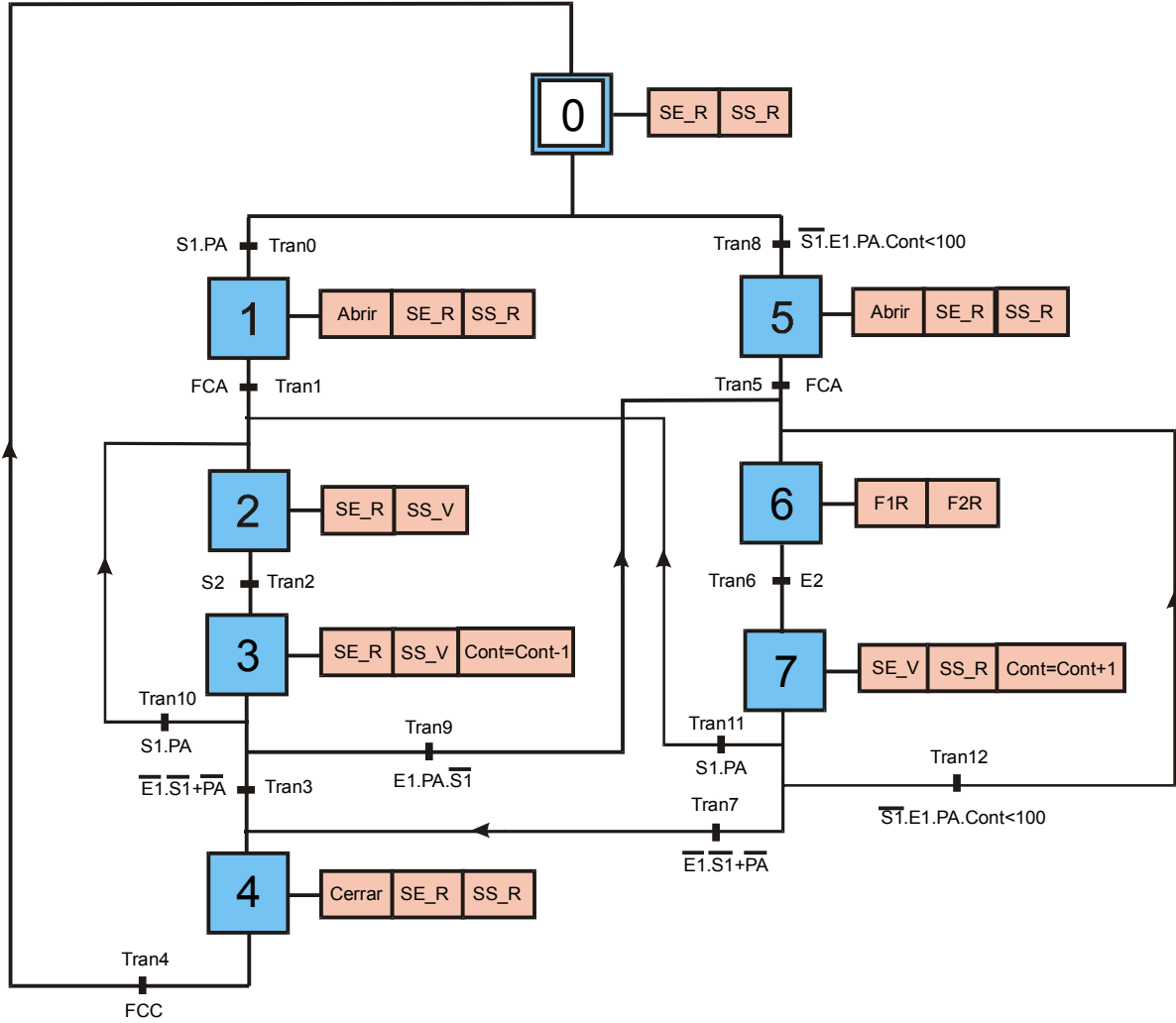
-----  
Lista de etiquetas : Direcciones

000.00	FCA	010.02	SemPeaRojo	202.00	Verde
000.01	FCC	010.03	SemPeaVerde	202.01	
000.02	SenE1	010.04	SemEntRojo	202.02	
000.03	SenE2	010.05	SemEntVerde	203.00	PA
000.04	SenS1	010.06	SemEntAzul	210.00	Tran0
000.05	SenS2	010.07	SemSalRojo	210.01	Tran1
000.06	IniCiclo	010.08	SemSalVerde	210.02	Tran2
000.11	ResetCI	201.00	Control	210.03	Tran3
010.00	AbrirPortón	201.01	Cerrar	210.04	Tran4
010.01	CerrarPortón	201.03	Azul	210.05	Tran5





210.06	Tran6	255.07	MenorQue	HR00.07	Et7
210.07	Tran7	HR00		HR00.08	Et8
210.08	Tran8	HR00.00	Et0	HR00.09	Et9
210.09	Tran9	HR00.01	Et1	TIM000	
210.10	Tran10	HR00.02	Et2	CNT000	
210.11	Tran11	HR00.03	Et3	CNT001	
210.12	Tran12	HR00.04	Et4		
253.13	on	HR00.05	Et5		
255.05	MayorQue	HR00.06	Et6		



-----  
Diagrama Ladder

-----  
Principal 1 - Garaje pe y coc

-----  
Red 1 - Reset y CI

Cuando se activa el Reset, se ejecuta una subrutina que nos pone el sistema en Condiciones Iniciales, resetea todas las etapas, y luego se hace el marcado inicial.



---

```
|      000.11      -----  
|-----| |-----|SET      |  
|      ResetCI   |-----|  
|              |201.00  |  
|-              |Control |  
|              -----
```



```

| 201.00 -----
|-----| |-----|SBS(91)|
| Control | |-----|
|         | |         |0   |
|-----| |-----|

```

```

|-----|
| Red 3 - SemPeatonos |
|-----|

```

Generación de la secuencia para el paso de los peatones y el permiso de apertura del portón

```

| 000.06          TIM000 -----
|-----| |-----|/|-----|TIM
| Iniciclo      | |-----|
|               | |         |000
|               | |         |#0600
|-----| |-----|

```

```

| 253.13 -----
| on           | |-----|CMP (20)
|               | |-----|TIM000
|               | |         |#0400
|-----| |-----|
|               | 255.05      202.00
|-----| |-----| ( )-|
|               | MayorQue   Verde

```

```

| 253.13 -----
| on           | |-----|CMP (20)
|               | |-----|TIM000
|               | |         |#0360
|-----| |-----|
|               | 255.05      202.01
|-----| |-----| ( )-|
|               | MayorQue

```

```

| 253.13 -----
| on           | |-----|CMP (20)
|               | |-----|TIM000
|               | |         |#0060
|-----| |-----|
|               | 255.05      202.02
|-----| |-----| ( )-|
|               | MayorQue

```

```

| 202.02          202.01      203.00
|-----| |-----|/|-----| ( )-|
|               |               PA

```



-----  
Principal 2 - Transiciones

-----  
Red 1 - Transiciones

Definición de las transiciones

	HR00.00	000.04	203.00	210.00
	-----	-----	-----	-----
	Et0	SenS1	PA	Tran0
	HR00.01	000.00	210.01	
	-----	-----	-----	-----
	Et1	FCA	Tran1	

	HR00.02	000.05	210.02
	-----	-----	-----
	Et2	SenS2	Tran2

	HR00.03	000.02	000.04	210.03
	-----	-----	-----	-----
	Et3	SenE1	SenS1	Tran3
		203.00		
	-----	-----	-----	-----
		PA		

	HR00.04	000.01	210.04
	-----	-----	-----
	Et4	FCC	Tran4

	HR00.05	000.00	210.05
	-----	-----	-----
	Et5	FCA	Tran5

	HR00.06	000.03	210.06
	-----	-----	-----
	Et6	SenE2	Tran6

	HR00.07	000.02	000.04	210.07
	-----	-----	-----	-----
	Et7	SenE1	SenS1	Tran7
		203.00		
	-----	-----	-----	-----
		PA		

	HR00.00	000.04	000.02	203.00	010.06	210.08
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	Et0	SenS1	SenE1	PA	SemEntAzul	Tran8

	HR00.03	000.02	000.04	203.00	210.09
	-----	-----	-----	-----	-----
	Et3	SenE1	SenS1	PA	Tran9

	HR00.03	000.04	203.00	210.10
	-----	-----	-----	-----
	Et3	SenS1	PA	Tran10



```

| HR00.07      000.04      203.00      210.11
|-----|-----|-----|-----|
| Et7          SenS1       PA           Tran11

```

```

| HR00.07      000.04      000.02      203.00      010.06      210.12
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Et7          SenS1       SenE1       PA           SemEntAzul   Tran12

```

```

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Principal 3 - Estados |
|-----|-----|-----|-----|-----|

```

```

|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Red 1 - Estados |
|-----|-----|-----|-----|-----|

```

Definición de estados

```

| 210.04      |-----| |
|-----|-----| KEEP (11) |
| Tran4      |-----|
| 210.00      |-----| HR00.00   |
|-----|-----| Et0       |
| Tran0      |-----|
| 210.08      |-----|
|-----|-----|
| Tran8

```

```

| 210.00      |-----| |
|-----|-----| KEEP (11) |
| Tran0      |-----|
| 210.01      |-----| HR00.01   |
|-----|-----| Et1       |
| Tran1

```

```

| 210.01      |-----| |
|-----|-----| KEEP (11) |
| Tran1      |-----|
| 210.10      |-----| HR00.02   |
|-----|-----| Et2       |
| Tran10     |-----|
| 210.11      |-----|
|-----|-----|
| Tran11     |-----|
| 210.02      |-----|
|-----|-----|
| Tran2

```

```

| 210.02      |-----| |
|-----|-----| KEEP (11) |
| Tran2      |-----|
| 210.03      |-----| HR00.03   |
|-----|-----| Et3       |
| Tran3      |-----|
| 210.09      |-----|
|-----|-----|
| Tran9      |-----|
| 210.10      |-----|
|-----|-----|
| Tran10

```



```

| 210.03 | |-----| |KEEP (11) |
|-----| |-----| |-----|
| Tran3  | | | |-----|
| 210.07 | | | |-----|
|-----| |-----| |HR00.04 |
| Tran7  | | | |-----|
| 210.04 | | | |-----|
|-----| |-----| |Et4     |
| Tran4  | | | |-----|

```

```

| 210.08 | |-----| | |
|-----| |-----| |KEEP (11) |
| Tran8  | | | |-----|
| 210.05 | | | |-----|
|-----| |-----| |HR00.05 |
| Tran5  | | | |-----|
|-----| |-----| |Et5     |

```

```

| 210.05 | |-----| |KEEP (11) |
|-----| |-----| |-----|
| Tran5  | | | |-----|
| 210.09 | | | |-----|
|-----| |-----| |HR00.06 |
| Tran9  | | | |-----|
| 210.12 | | | |-----|
|-----| |-----| |Et6     |
| Tran12 | | | |-----|
| 210.06 | | | |-----|
|-----| |-----|
| Tran6  | | | |-----|

```

```

| 210.06 | |-----| |KEEP (11) |
|-----| |-----| |-----|
| Tran6  | | | |-----|
| 210.07 | | | |-----|
|-----| |-----| |HR00.07 |
| Tran7  | | | |-----|
| 210.11 | | | |-----|
|-----| |-----| |Et7     |
| Tran11 | | | |-----|
| 210.12 | | | |-----|
|-----| |-----|
| Tran12 | | | |-----|

```

```

|-----|
| Principal 4 - Salidas |-----|
|-----|

```

```

|-----|
| Red 1 - SemPeatón |-----|
|-----|

```

```

| 202.00 | 010.03 | | |
|-----| |-----| ( )-|
| Verde  | SemPeaVerde |

```

```

| 000.06 | 010.03 | 010.02 | | | |
|-----| |-----| |-----| ( )-|
| IniCiclo | SemPeaVerde | SemPeaRojo |

```

```

|-----|
| Red 3 - Portón |-----|
|-----|

```



```
|      HR00.01          010.00
|-----| |-----| ( )-|
|      Et1             |AbrirPortón
|      HR00.05          |
|-----| |-----|
|      Et5
```

```
|      HR00.04          010.01
|-----| |-----| ( )-|
|      Et4             |CerrarPortón
|      201.01          |
|-----| |-----|
|      Cerrar
```

-----|
Red 5 - Sem foroEntrada

```
|      HR00.06          010.05
|-----| |-----| ( )-|
|      Et6             | SemEntVerde
|      HR00.07          |
|-----| |-----|
|      Et7
```

```
|      010.05          010.04
|-----|/|-----| ( )-|
|      SemEntVerde     SemEntRojo
```

```
|      201.03          010.06
|-----| |-----| ( )-|
|      Azul            SemEntAzul
```

-----|
Red 8 - Sem foroSalida

```
|      HR00.02          010.08
|-----| |-----| ( )-|
|      Et2             | SemSalVerde
|      HR00.03          |
|-----| |-----|
|      Et3
```

```
|      010.08          010.07
|-----|/|-----| ( )-|
|      SemSalVerde     SemSalRojo
```

-----|
Red 10 - Contador

```
|      000.03          -----|
|-----| |-----| CNTR (12) |
|      SenE2          |-----|
|      000.05          |001      |
|-----| |-----|
|      SenS2          |-----|
|      000.11          |#0110  |
|-----| |-----|
|      ResetCI       -----|
```



```

253.13 -----
| |-----| CMP (20) |
| on      |-----| CNT001 |
| -      |          |-----|
| -      |          | #0100 |
| -      |          |-----|
| -      | 255.07   201.03 |
| -      |-----| ( )-|
| -      | MenorQue  Azul  |

```

-----  
Principal 5 - Subrutinas

-----  
Red 1 - Subrutina 0

```

|-----|
| - SBN(92) |
| |-----|
| | 0 |
| - |
|-----|

```

```

201.00 -----
| |-----| MOV (21) |
| Control  |-----|
| -      |          | #0000 |
| -      |          |-----|
| -      |          | HR00  |
| -      |          |-----|

```

```

000.01 -----
| / |-----| KEEP (11) |
| FCC  |-----|
| 000.01 | 201.01 |
|-----| Cerrar |
| FCC  |-----|

```

```

000.01 -----
| |-----| RSET |
| FCC  |-----|
| -      |          | 201.00 |
| -      |          | Control |
| -      |          |-----|
| -      |          | SET |
| -      |          |-----|
| -      |          | HR00.00 |
| -      |          | Et0 |
| -      |          |-----|

```

```

|-----|
| - RET (93) |
|-----|

```

```

|-----|
| - END (01) |
|-----|

```



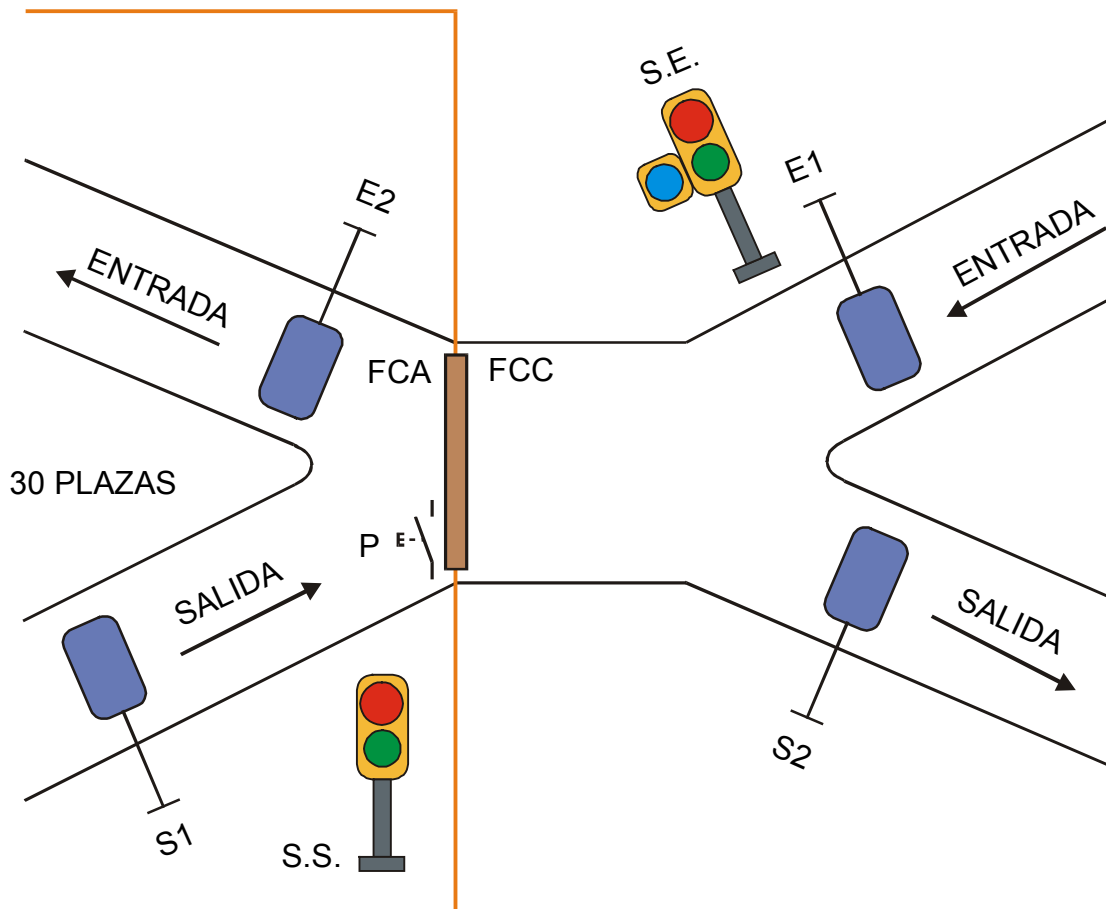


## PROBLEMA 6.4

Un garaje dispone de treinta plazas de aparcamiento. El acceso al mismo se realiza través de una entrada y salida común, estando ésta cerrada mediante un portón elevadizo.

La entrada - salida de vehículos se controla mediante dos semáforos; uno de entrada, S.E., y otro de salida, S.S.

Para que un vehículo pueda entrar debe disponer de aparcamiento, lo que indicaremos mediante la activación del foco azul.



La demanda de entrada se hace mediante la activación del lazo sensor E1, momento en el cual se pueden dar las opciones siguientes:

1. No esté vehículo alguno en proceso de salida, y tenga plaza de aparcamiento. Procederá en este caso al inicio de la maniobra de entrada, contabilizándose ésta al accionar el lazo sensor E 2.



2. Si encuentra otro vehículo en proceso de salida, deberá entonces el semáforo de entrada permanecer en rojo, hasta que el vehículo haya salido, pudiendo a continuación proceder al inicio de la maniobra de entrada.

La demanda de salida se hace mediante la activación del lazo sensor S1, momento en el que se pueden dar las opciones siguientes :

1. No esté vehículo alguno en proceso de entrada. Procederá en este caso al inicio de la maniobra de salida , contabilizándose ésta al accionar el lazo sensor S2.
2. Si encuentra otro vehículo en proceso de entrada, deberá entonces el semáforo de salida permanecer en rojo, hasta que el vehículo haya entrado, pudiendo a continuación proceder al inicio de la maniobra de salida.

Tanto el semáforo de entrada como de salida, deben cambiar de verde a rojo, una vez que el vehículo abandone tanto el lazo sensor, (E1), como el , (S1).

Ante demandas simultáneas de entrada y salida, tiene prioridad la salida. Si se produce una cola de vehículos deberá permitirse una salida y entrada alternada para evitar demasiada espera por parte de los vehículos que deseen entrar.

El portón es controlado de manera automática por los sensores de entrada y de salida, (E1) y (S1), para su apertura. Y los sensores, (E2) y (S2), para su cierre.

Mientras haya una demanda de salida o de entrada, en curso, el portón deberá permanecer abierto. Así mismo, es necesario que el portón se encuentre abierto para que los semáforos, tanto de entrada, como de salida, cambien de rojo a verde.

Disponemos de un pulsador, (P), que nos permite la apertura y cierre manual del portón, en todo momento.

#### Entradas

E1  
E2  
S1  
S2  
FCA  
FCC  
Pulsador

#### Salidas

SERojo  
SEVerde          Abrir  
SEAzul            Cerrar  
  
SSalRojo  
SSalVerde



## PROBLEMA 6.5

Diseñar el sistema de mando y control para la salida automatizada de vehículos de un estacionamiento público, el cual consta de dos plantas.

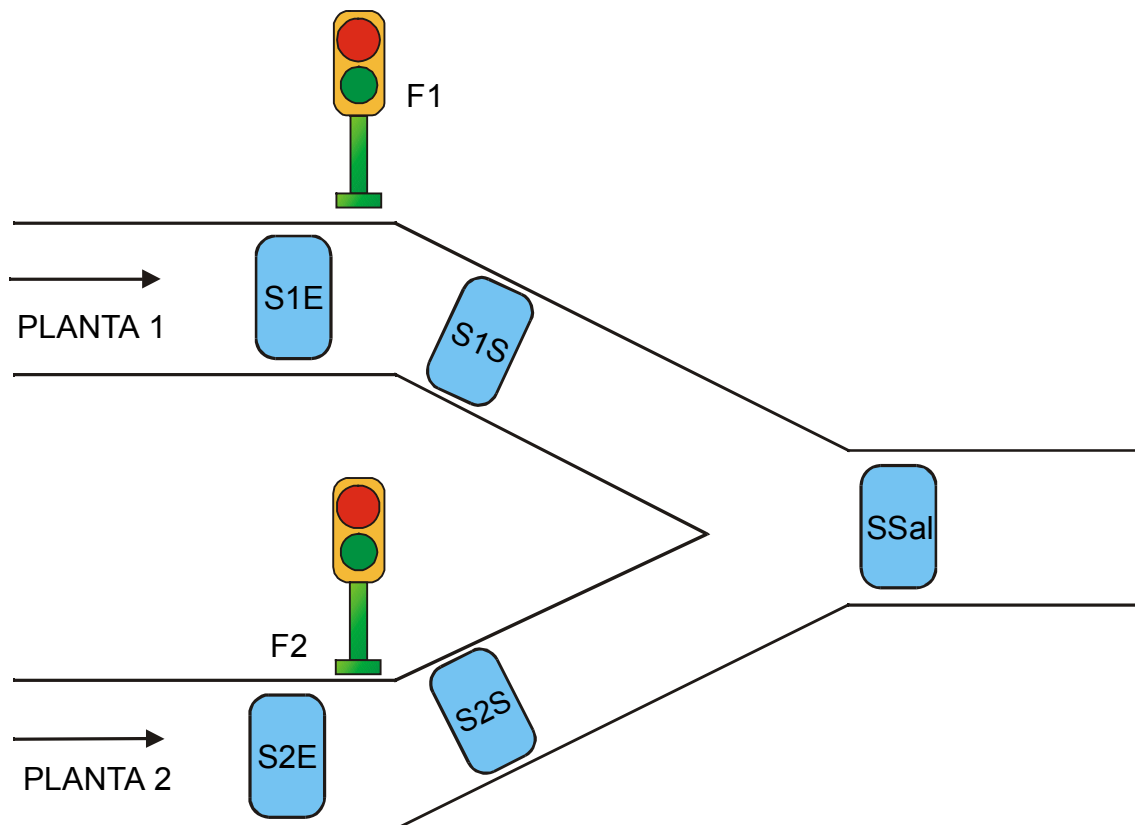
La regulación de la salida se efectuará mediante semáforos situados como indica la figura. Disponemos de cinco lazos sensores para recabar la información externa necesaria.

Mediante el accionamiento de los lazos S1E ó S2E efectuaremos la demanda de salida. Los lazos S1S y S2S nos indicarán que el vehículo ha rebasado el semáforo, mientras que el lazo SSal nos confirmará que el vehículo ha salido del estacionamiento.

La salida del vehículo debe efectuarse de forma tal que se evacue un vehículo de cada planta, para evitar esperas en una de las plantas respecto a la otra.

La secuencia de los semáforos debe ser la siguiente:

Cuando un vehículo accede a un lazo sensor realiza la petición de salida, el semáforo correspondiente se situará en verde, el vehículo rebasará dicho semáforo, y al accionar el lazo correspondiente el semáforo se situará de nuevo en rojo, para evitar que otro vehículo lo siga, quedando bloqueado hasta que el vehículo accione el lazo SSal indicando que ha salido.



### SALIDAS

#### SEMÁFORO 1

F1V  
F1R

#### SEMÁFORO 2

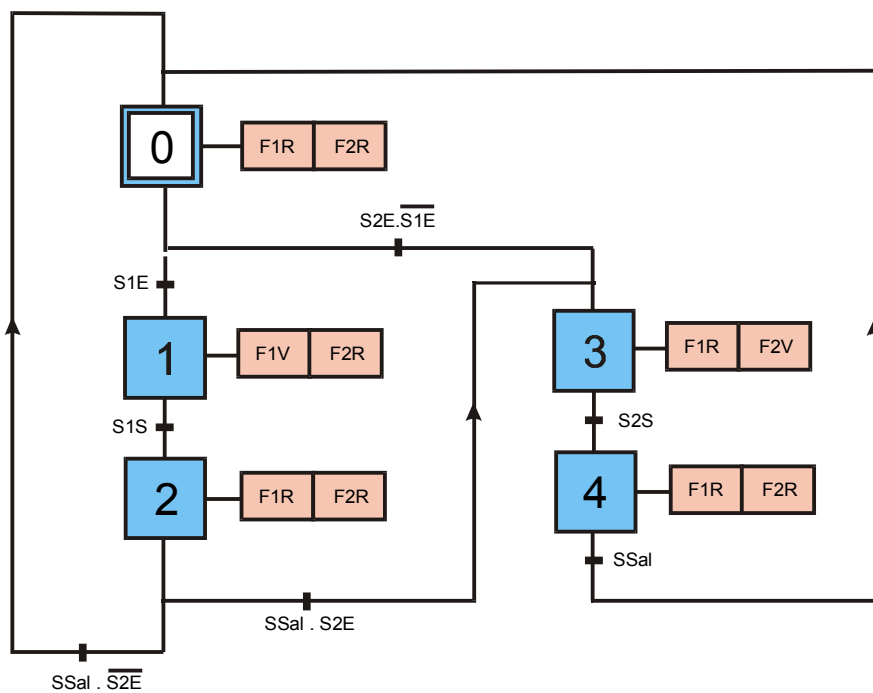
F2V  
F2R

### ENTRADAS

#### SENSORES

S1E    S2S  
S1S    SSal  
S2E







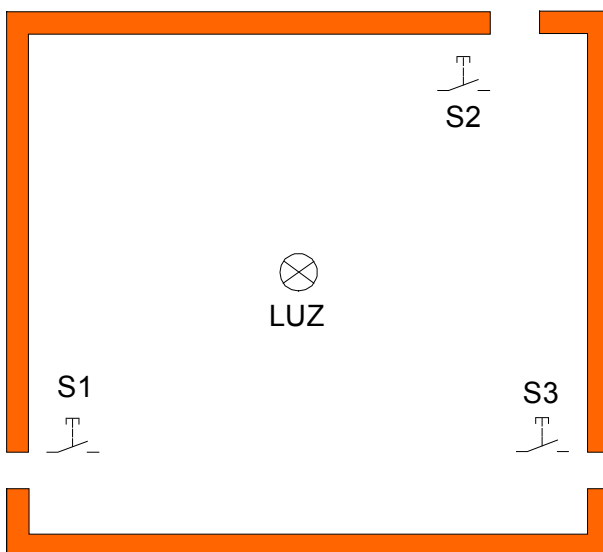
## PROBLEMA 6.6

Activación y desactivación de la iluminación de un local, mediante el accionamiento de tres pulsadores de configuración normalmente abiertos.

Como aplicación del enunciado, se puede suponer una sala de un museo, en la cual, se quiere que la iluminación no esté activada cuando la sala se encuentre vacía. Para ello en las tres puertas de acceso que tiene la sala figura el siguiente letrero:

Cuando acceda a la sala y ésta se encuentre vacía accione el pulsador, que tiene en la puerta por la que entra, para encender la iluminación.

Cuando abandone la sala y no quede persona alguna en el interior, accione el pulsador que tiene la puerta por la que sale. La iluminación se apagará al cabo de 5 segundos si no se acciona de nuevo un pulsador.



Los pulsadores S1, S2 y S3 se consideran NA.



Lista de etiquetas : Direcciones

```

000.00  S1
000.01  S2
000.02  S3
010.01  Iluminación
200.00  Pul_Activado
200.01  Flan-sub
200.02  Marca
200.03  Act-ilum
TIM000  Retraso_Des

```

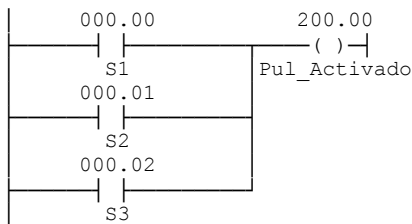
Diagrama Ladder

Principal 1 - con-ilum-puls

Control de la iluminación de una sala mediante tres pulsadores

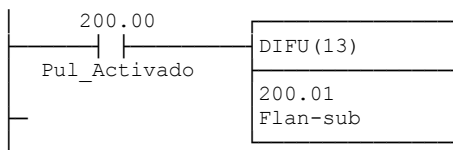
Red 1 - Act-puls

Activación de uno de los tres pulsadores, con objeto de dar la orden de conexión o desconexión de la iluminación.



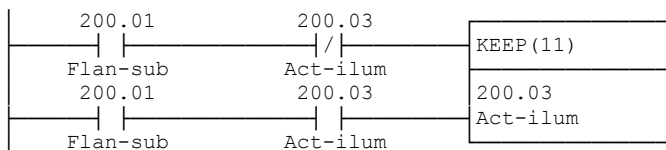
Red 2 - Flan-sub

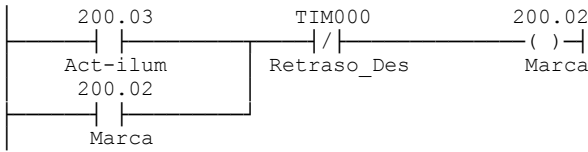
Detector de cambio de señal y generador de un flanco de subida durante un ciclo de programa.



Red 3 - Act-ilum

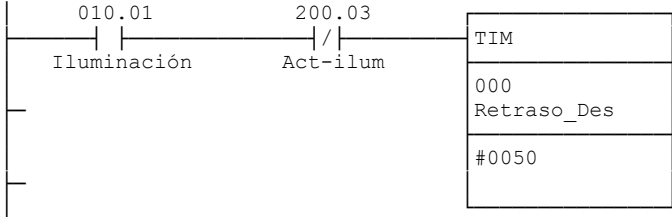
Mando de la activación o desactivación de la iluminación





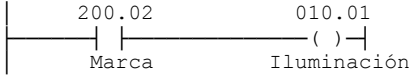
Red 5 - Retraso\_Des

Temporizador regulado a 10 segundos, tiempo que debe mantenerse la iluminación, sino recibe orden en contra durante este intervalo.



Red 6 - Iluminación

Iluminación de la sala



END(01)

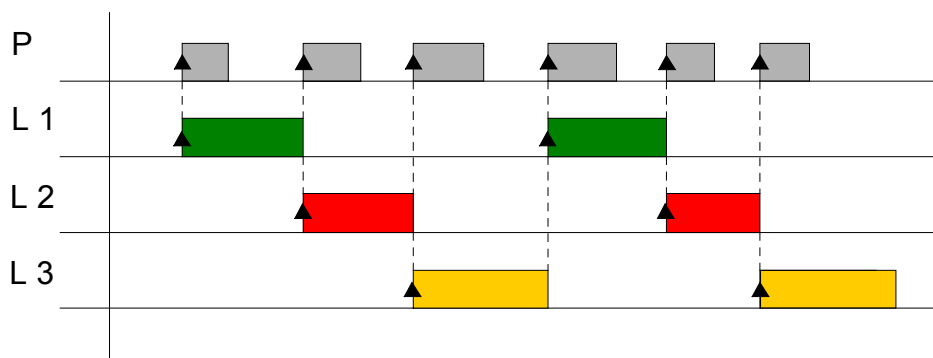




## PROBLEMA 7.1

Efectuar el encendido de tres lámparas de forma secuencial con un único pulsador. En cada activación del pulsador se procederá al encendido de una lámpara y apagado de la anterior.

Se impondrá una limitación al accionamiento del pulsador, de forma tal, que si se efectuasen cuatro pulsaciones consecutivas en un tiempo inferior a 12 segundos, se inhibirá el efecto del pulsador durante un tiempo de 60 segundos. En este supuesto se mantendrá encendida la última lámpara activada.



### ENTRADAS

Pulsador

### SALIDAS

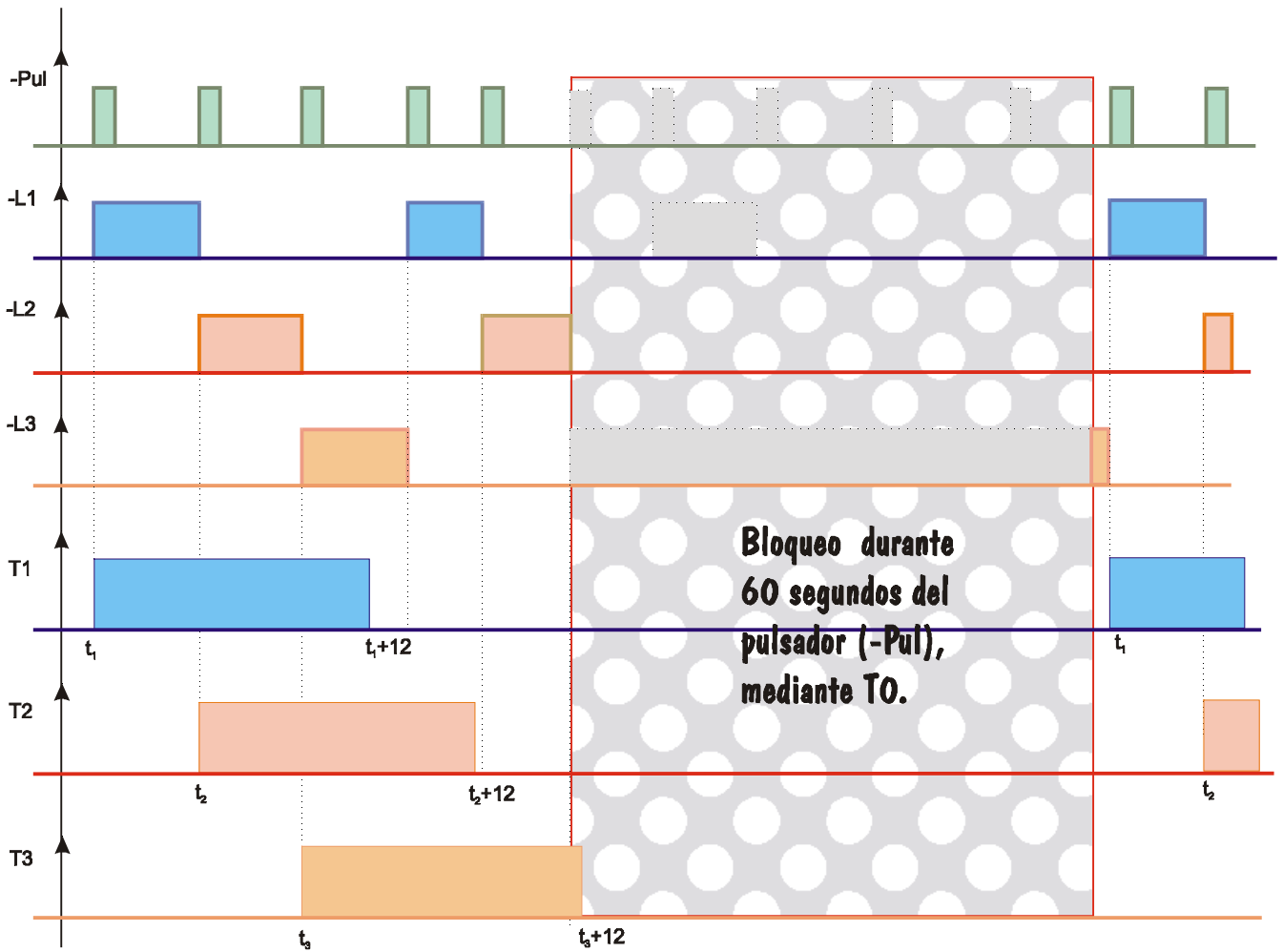
Luz1

Luz2

Luz3



0. Cronograma de activación y desactivación de las lámparas según una secuencia.

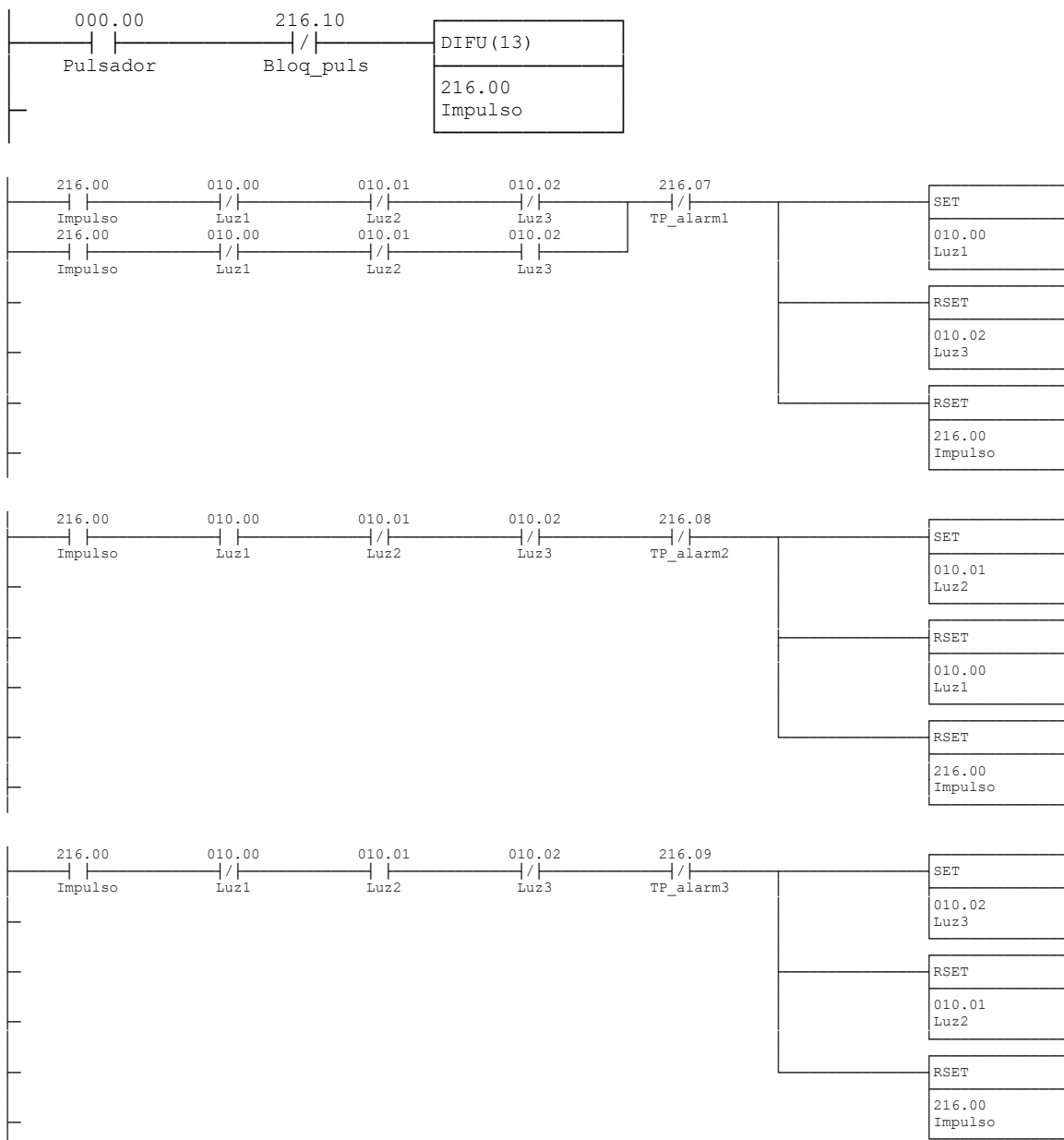


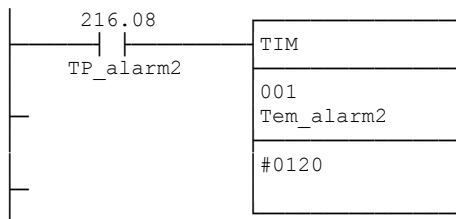
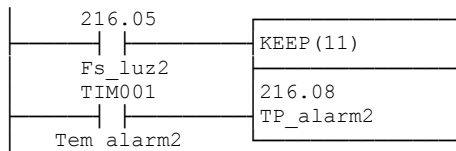
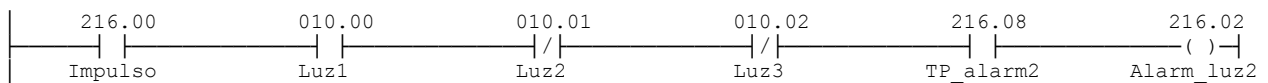
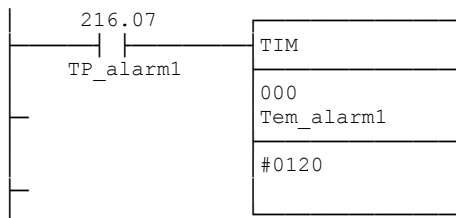
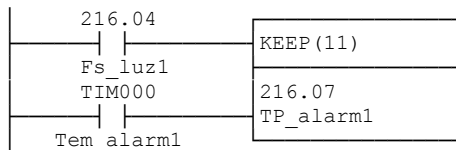
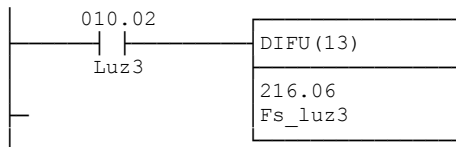
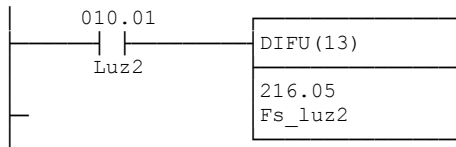
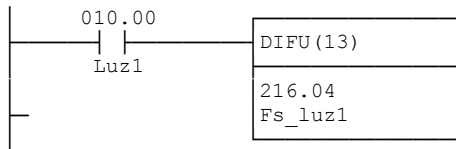


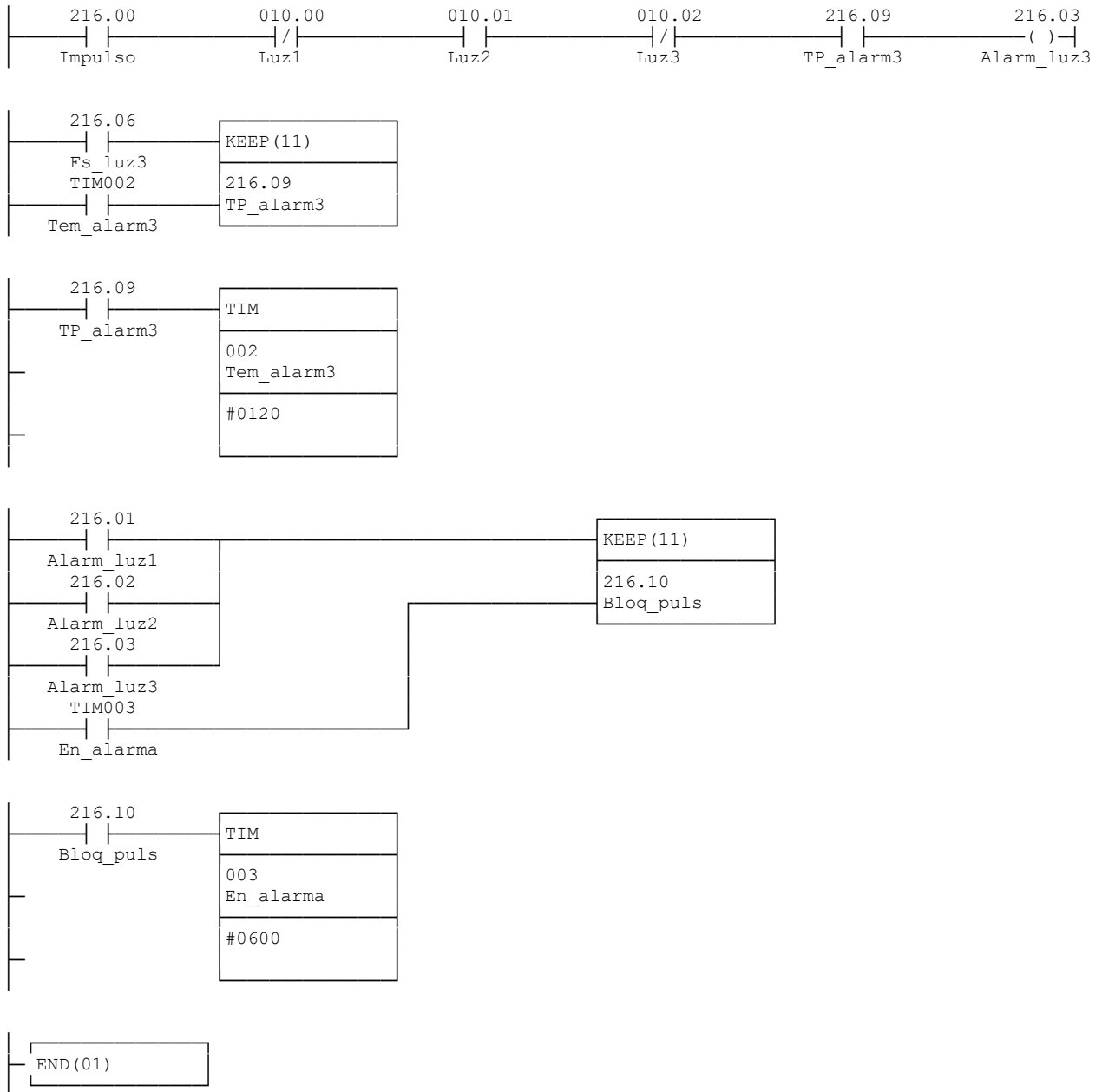
Lista de etiquetas : Direcciones

000.00	Pulsador	216.06	Fs_luz3
010.00	Luz1	216.07	TP_alarm1
010.01	Luz2	216.08	TP_alarm2
010.02	Luz3	216.09	TP_alarm3
216.00	Impulso	216.10	Bloq_puls
216.01	Alarm_luz1	TIM000	Tem_alarm1
216.02	Alarm_luz2	TIM001	Tem_alarm2
216.03	Alarm_luz3	TIM002	Tem_alarm3
216.04	Fs_luz1	TIM003	En_alarma
216.05	Fs_luz2		

Diagrama Ladder



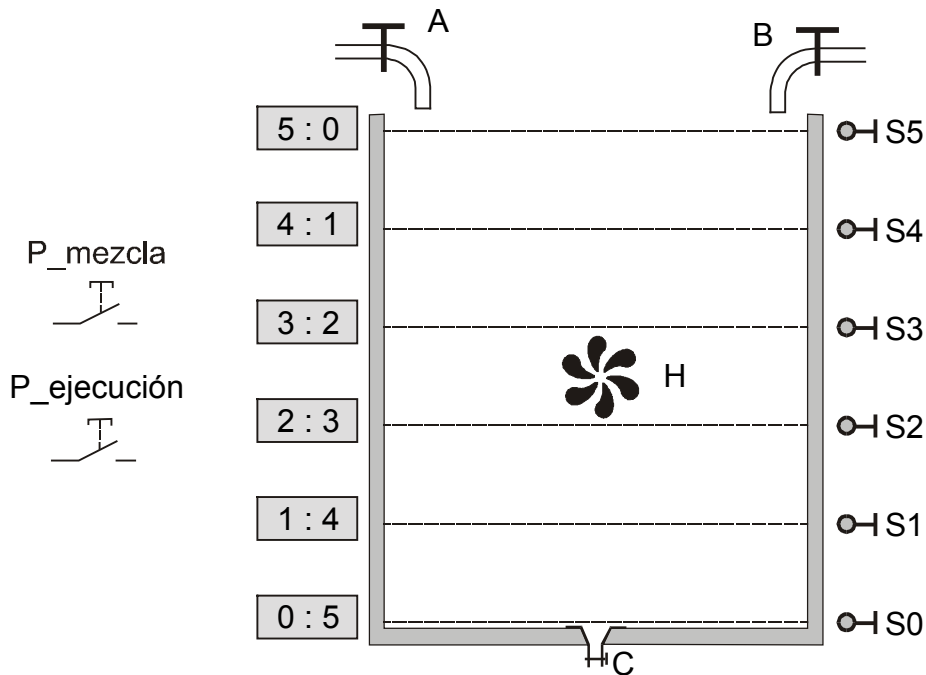






## PROBLEMA 7.2

Diseñar el programa lógico que efectúe el control de la mezcla realizada en el depósito destinado al efecto, cuyo esquema mostramos en la figura. En el mismo mezclaremos líquidos



procedentes de un grifo " A " y otro " B ", en las proporciones que definimos a continuación.

$$\{ (A:B) \} = \{ (5:0), (4:1), (3:2), (2:3), (1:4), (0:5), (\text{ninguna}) \}$$

La elección de la mezcla se realizará de manera secuencial, mediante el accionamiento del pulsador, "Pmezcla". Se conocerá la mezcla por la iluminación del cajetín, asociado con la misma, en el panel de mandos.

Mediante el accionamiento del pulsador "Pejecución" se efectuará la orden de ejecución de la mezcla seleccionada, siendo necesario para que esto se realice que el mezclador se encuentre completamente vacío y la servoválvula C cerrada.

Durante la ejecución de la mezcla el pulsador "Pejecución" debe quedar inhibido hasta que el mezclador se encuentre vacío.

Cuando se haya dado la orden de ejecución, ésta comenzará abriendo el grifo, " A ", y permaneciendo abierto hasta que el depósito alcance el nivel que corresponda con el primer dígito de la mezcla establecida, momento en el que deberá procederse al cierre del grifo, " A ", y a la apertura del grifo, " B ", permaneciendo éste abierto hasta que el depósito se incremente en las partes correspondientes para formar la mezcla pedida. Momento en el cual se procederá al cierre del grifo, " B ".

La mezcla quedaría concluida en este momento, pero quizá no fuera todo lo homogénea que sería de desear; para corregir esto se dispone de un homogeneizador, " H ", el cual deberá funcionar durante 30 segundos, a partir del momento en que se cierra el grifo, " B ".



Concluida la homogeneización de la mezcla, se evacuará por el grifo, " C ", procediéndose a la apertura del mismo, una vez transcurridos los treinta segundos de homogeneización. Vaciado el depósito, se procederá al cierre del grifo, " C ".

Los sensores de nivel S0 ..... S5 se sitúan a "1", cuando la mezcla alcanza el nivel respectivo. Entenderemos por tanto que cuando el sensor de nivel S0 = "1", el depósito se encuentra vacío, mientras que si S5 = "1", el depósito se encuentra lleno.

ENTRADAS

Sensores de nivel	S0 S1 S2 S3 S4 S5
Selección de mezcla	Pmezcla
Ejecución de mezcla	Pejecución
Finales de carrera	
Servoválvula A:	Fab_eva Fce_eva
Servoválvula B:	Fab_evb Fce_evb
Servoválvula C:	Fab_evc Fce_evc

SALIDAS

(5:0)	Mezcla0
(4:1)	Mezcla1
(3:2)	Mezcla2
(2:3)	Mezcla3
(1:4)	Mezcla4
(0:5)	Mezcla5
Servoválvula A:	
Orden de apertura	Abrir_eva
" cierre	Cerrar_eva
	Abierta_eva
	Cerrada_eva
Servoválvula B:	
Orden de apertura	Abrir_evb
" cierre	Cerrar_evb
	Abierta_evb
	Cerrada_evb
Servoválvula C:	
Orden de apertura	Abrir_evc
" cierre	Cerrar_evc
	Abierta_evc
	Cerrada_evc
Homogeneizador:	Homogen
Deposito lleno	Dep_lleno



## PROBLEMA 7.3

Una estación de bombeo consta de dos bombas **B1** y **B2**, las cuales deben funcionar de manera alternada para evitar un desgaste excesivo de una respecto de otra.

El depósito que recoge los líquidos a evacuar está dotado de dos sensores de nivel, uno para determinar el nivel mínimo (**Nmin**) y otro para determinar el nivel máximo (**Nmax**).

**CONDICIONES INICIALES.** El sistema parte de la condición de **Paro**: las bombas deben estar paradas y la luz de paro activada.

**ARRANQUE DE LAS BOMBAS.** El sistema tiene dos modos de trabajo:

1. **Marcha automática**, el arranque debe producirse de manera automática cuando se activa el sensor de nivel máximo. Funcionará la bomba que menos tiempo de uso tenga.
2. **Forzado manual** también podremos hacer, mediante un pulsador que, estando el sistema parado, o desactivadas las bombas en Marcha automática, arranque la bomba que le corresponda, funcionando éstas hasta el vaciado del depósito y quedando luego en la situación de partida. Durante el forzado manual, se activará, además de la luz que estuviese, la de forzado manual.

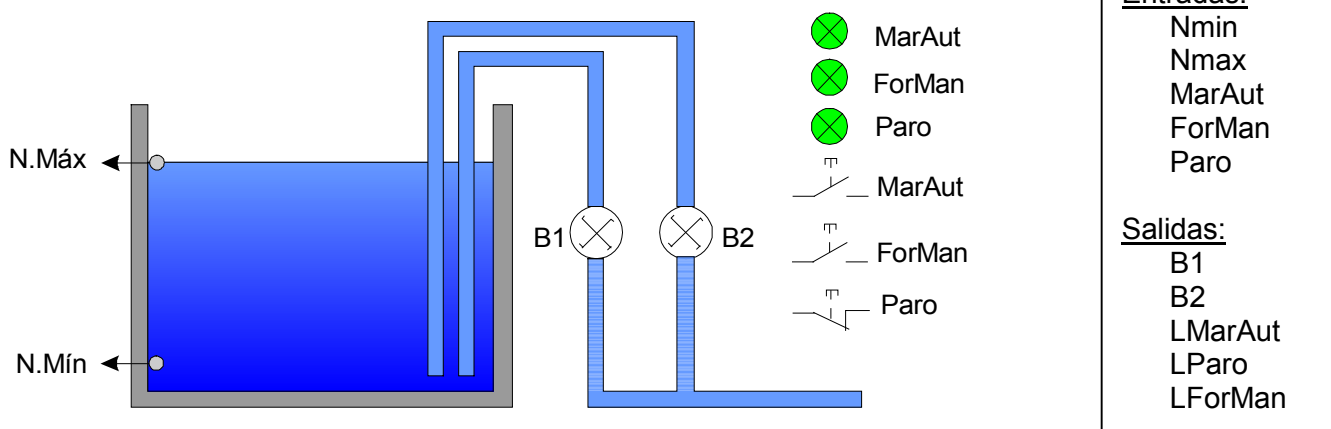
Si una vez arrancado la bomba correspondiente, el nivel máximo permanece 5 minutos sin desactivarse, debe entrar en funcionamiento la otra bomba hasta que se desactive el sensor de nivel máximo.

**PARADA DE LAS BOMBAS.** La parada debe producirse cuando se activa el sensor de nivel mínimo quedando en el modo de trabajo que estuviese.

Mediante un pulsador de **Paro**, también podremos hacer que las bombas en funcionamiento se paren volviendo el sistema a las condiciones iniciales.

**SECUENCIA DE BOMBEO.** Cada bomba no debe funcionar más de quince minutos seguidos .

**SEÑALIZACIÓN.** Deberá existir una lámpara para indicar la condición de Paro, Marcha automática o Forzado manual.



**Nota:** El diseño se ha hecho de forma tal que el depósito se puede evacuar siempre con una sólo bomba.





El sensor de nivel máximo da un 1 lógico, cuando el agua esté en ese nivel o superior.

El sensor de nivel mínimo da un 1 lógico, cuando el agua esté en ese nivel o inferior.



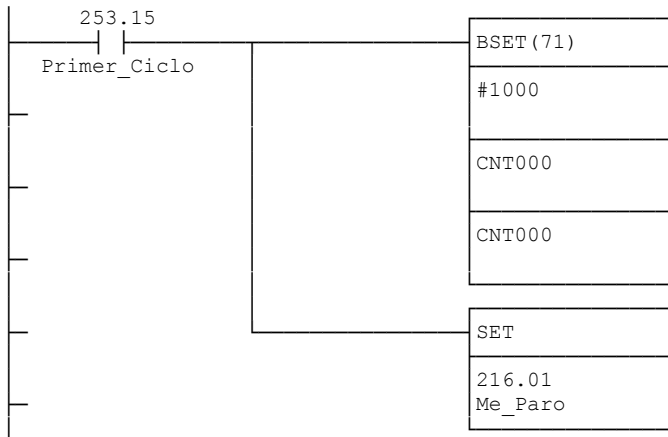
Lista de etiquetas : Direcciones

000.00	Nmin	216.03	Ar_B1_/B2
000.01	Nmax	216.04	Me_Act_B1
000.02	Mar_aut	216.05	Me_Act_B2
000.03	For_manual	253.13	ON
000.04	Paro	253.14	OFF
010.00	B1	253.15	Primer_Ciclo
010.01	B2	255.02	1_sg
010.02	L_mar_aut	255.07	MenorQue
010.03	L_Paro	TIM001	Las_2_Bombas
010.04	L_For_man	TIM002	Pa_B1_Act_B2
216.00	Me_Mar_Aut	TIM003	Pa_B2_Act_B1
216.01	Me_Paro	CNT000	
216.02	Me_For_Man		

Diagrama Ladder

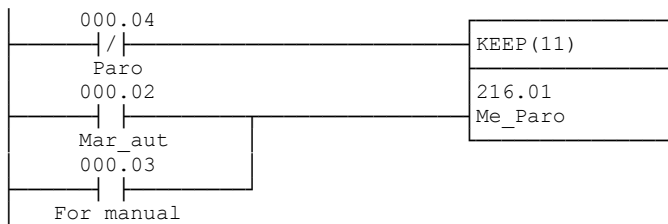
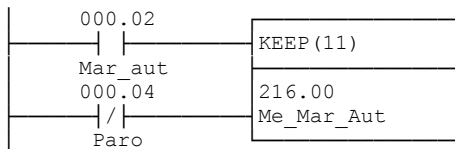
Principal 1 - Inicializacion

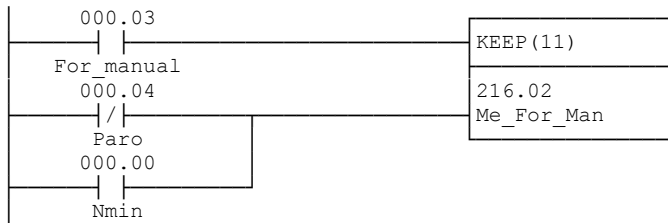
Inicializamos el contador de desgaste con el valor 1000



Principal 2 - Estado

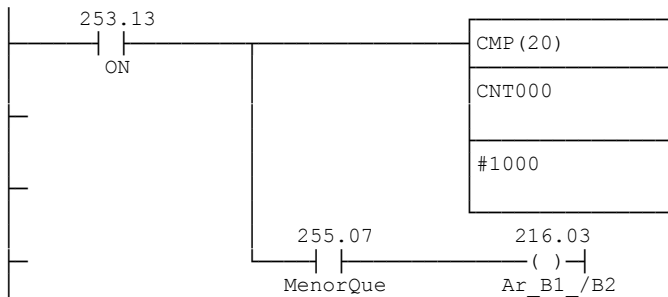
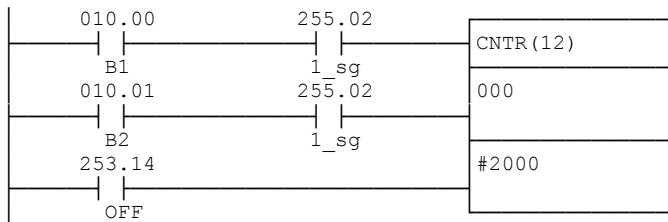
Activación del estado de marcha del automatismo





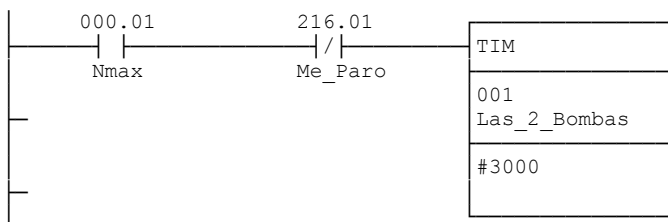
Principal 3 - Control\_Desgast

Se controla que las bombas tengan un desgaste similar en el tiempo.



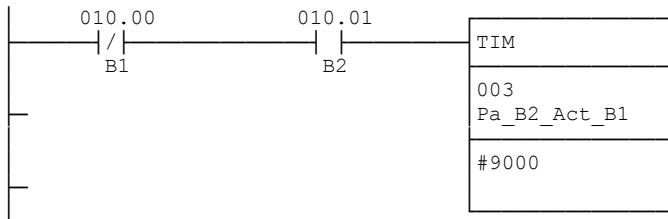
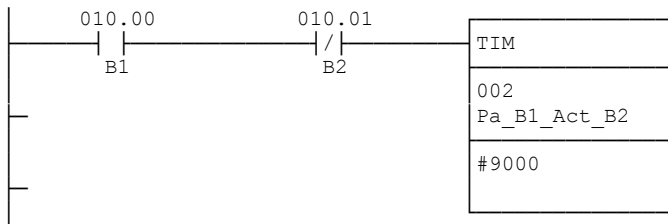
Red 3 - Las 2 bombas

Activa las dos bombas al cabo de 5 minutos con el sensor de Nivel máximo a 1



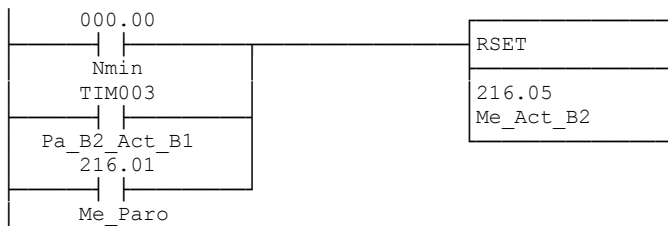
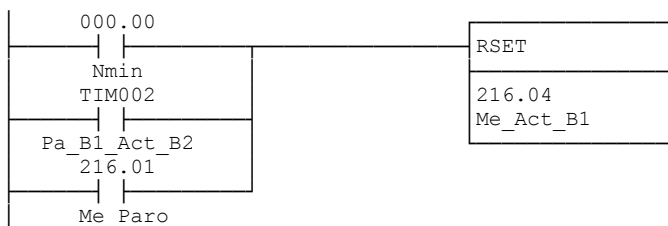
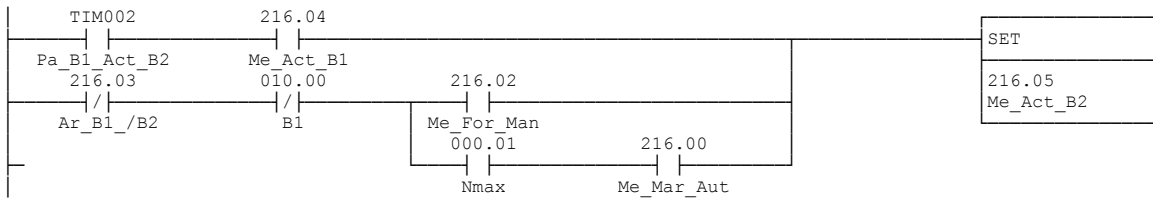
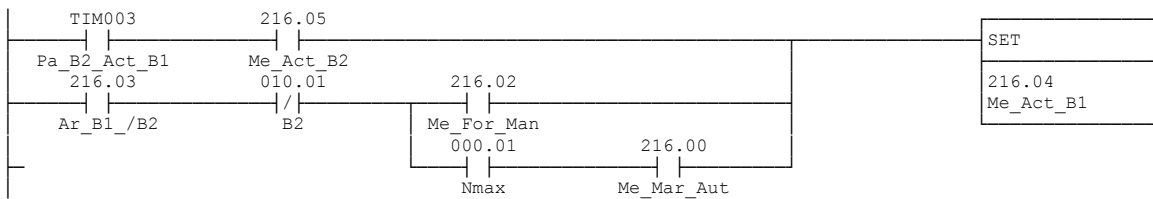
Red 4 - Conmutación

A los 15 minutos de funcionamiento para la bomba y arranca la otra



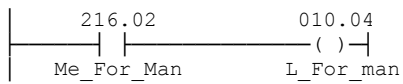
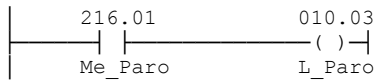
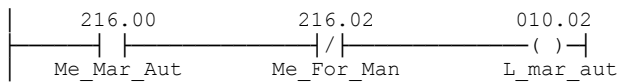
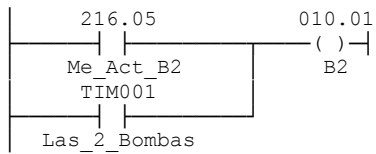
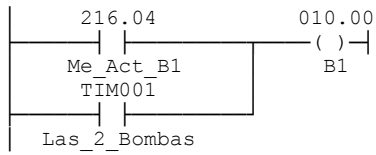
Principal 4 - Condiciones Act

Se programan todas las condiciones que nos hacen parar y arrancar las distintas bombas





Principal 5 - Salidas



END(01)



## PROBLEMA 7.4 PROCESO DE ELECTRÓLISIS

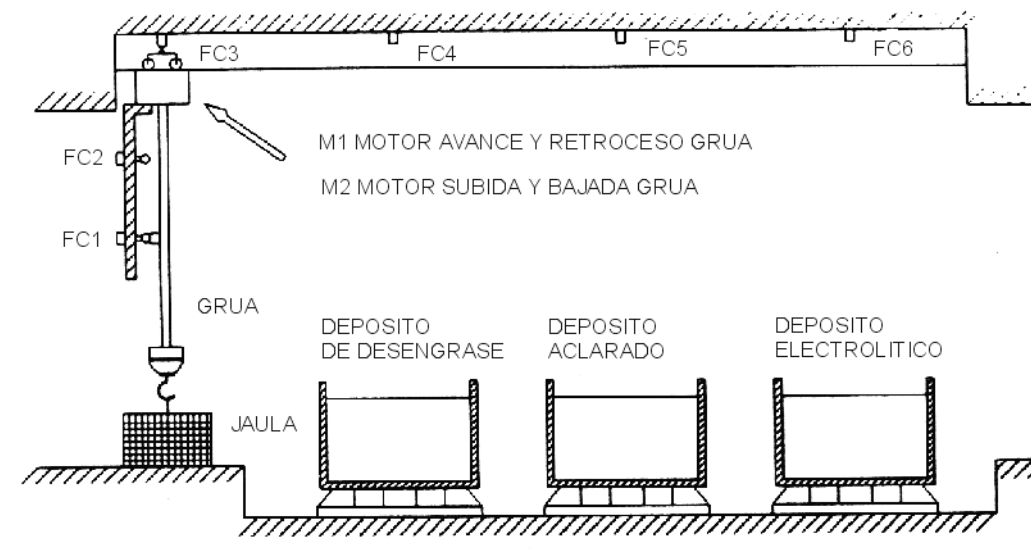
El proceso que se quiere automatizar consiste en el procedimiento para el tratamiento de superficies, con el fin de hacerlas resistentes a la oxidación.

El sistema constará de tres baños:

- Uno para el desengrasado de las piezas.
- Otro para el aclarado de las piezas.
- Un tercero donde se les dará el baño electrolítico.

La grúa introducirá la jaula portadora de las piezas a tratar en cada uno de los baños, comenzando por el de desengrasado, a continuación en el de aclarado y por último les dará el baño electrolítico; en este último, la grúa debe permanecer 5 segundos para conseguir una uniformidad de las piezas tratadas.

El ciclo se inicia al presionar el pulsador de marcha; la primera acción a realizar es la subida de la grúa; cuando toca el final de carrera FC2, la grúa comenzará a avanzar, hasta llegar al FC4, en dicho punto la grúa desciende; una vez que toca el FC1, la grúa vuelve a ascender, hasta tocar de nuevo el FC2, momento en el cual la grúa vuelve a avanzar, hasta alcanzar la posición de FC5, momento en el cual se repiten los movimientos de descenso y ascenso de la grúa; cuando la grúa esté de nuevo arriba avanza hasta FC6; vuelve a bajar y cuando toca FC1, se conecta el proceso de electrólisis. Cuando ha pasado el tiempo fijado, se desconecta el proceso de electrólisis, y la grúa comienza a ascender hasta que toca FC2. Al llegar a este punto, la grúa inicia el movimiento de retroceso, hasta llegar al FC3, momento en el cual volverá a descender hasta activar el FC1.





**Entradas del proceso:**

Final de carrera FC1  
Final de carrera FC2  
Final de carrera FC3  
Final de carrera FC4  
Final de carrera FC5  
Final de carrera FC6  
Pulsador de marcha

**Salidas del proceso:**

Motor grúa avance  
" retroceso  
" subida  
" bajada  
Activación del proceso de electrólisis



## PROBLEMA 7.5

Automatización de una estación automática de lavado de vehículos.

Cuando se accione el pulsador de marcha, la cinta transportadora será activada y los vehículos pasarán sucesivamente por los puestos de mojado, detergente, cepillado y aclarado, y, por último por el de secado.

Cuando se activa la célula fotoeléctrica 1 (F1), se activa el puesto 1. Cuando se active la F2 y la F1 no esté activada (no hay un segundo vehículo) se desactiva el puesto 1.

Cuando se active F2 se activará el puesto de detergente. Cuando se active la F3 y la F2 esté desactivada, se desactivará el puesto de detergente.

Cuando se active F3 entrará en funcionamiento el puesto de cepillado y aclarado. Cuando se active la F4 y la F3 esté desactivada, se desactivará el puesto de cepillado y aclarado.

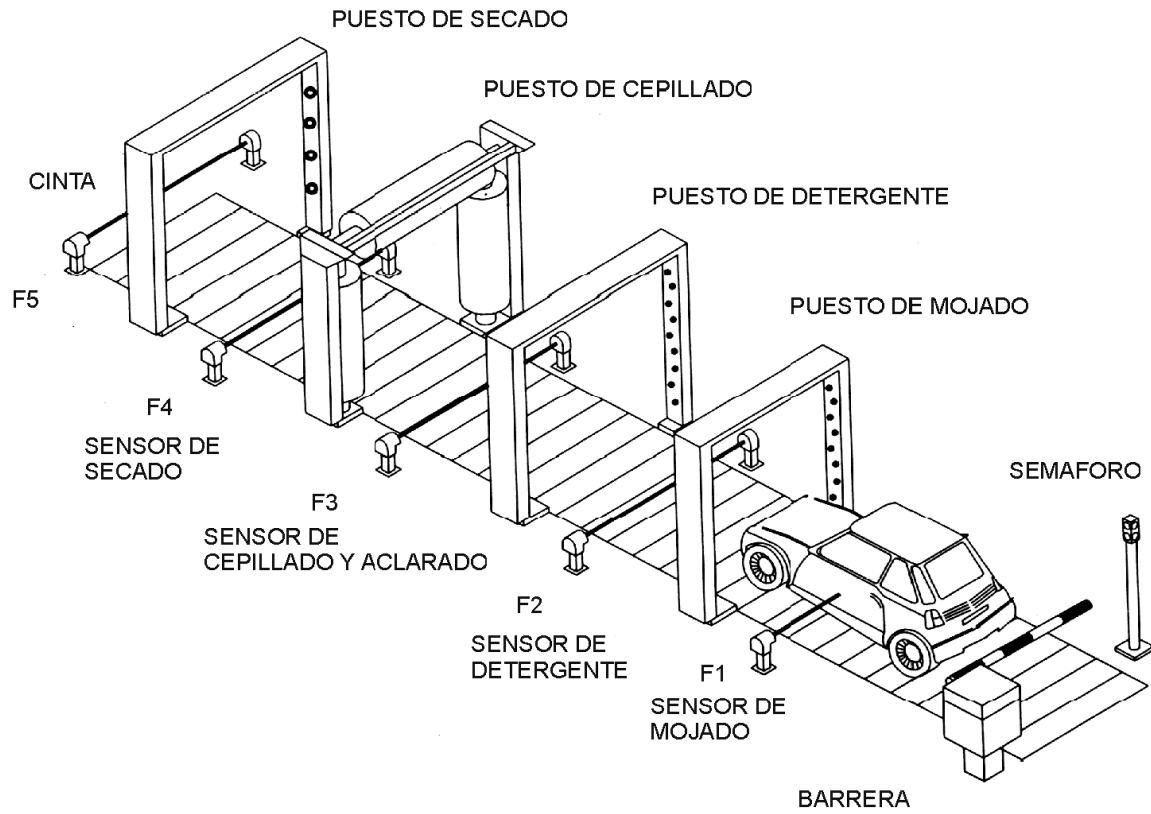
Una vez que se ha activado la fotocelula 4, comenzará a funcionar el puesto de secado, desactivándose cuando se conecte la F5 y la fotocelula 4 esté desactivada.

La barrera, en condiciones normales, deberá estar levantada y el semáforo en verde. Cuando en la estación se detecte que hay 4 vehículos, uno en cada puesto, la barrera deberá bajar y el semáforo se pondrá en rojo, indicando que no se puede pasar.

Tanto la barrera como el semáforo permanecerán en éstas condiciones hasta que se detecte que los cuatro vehículos han abandonado la estación, momento en el cual, el semáforo se pondrá en verde, la cinta parará y la barrera se levantará, pudiendo la estación admitir de nuevo coches para el lavado.

En **condiciones iniciales** la cinta estará parada, la barrera levantada y el semaforo en verde







**ENTRADAS**

Marcha  
  
Finales de carrera  
FCA  
FCC  
  
Fotocélulas  
F1  
F2  
F3  
F4  
F5

**SALIDAS**

Cinta  
  
Barrera  
Subir  
Bajar  
  
Semáforo  
Rojo  
Verde  
  
P. mojado  
P. detergente  
P. cepillado y a.  
P. secado

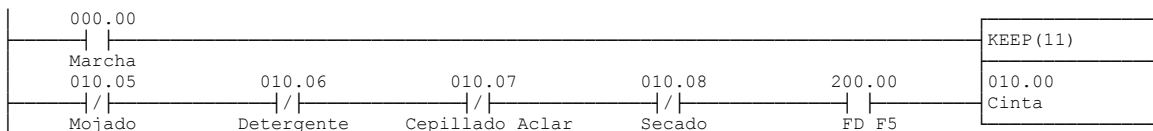
Lista de etiquetas : Direcciones

000.00	Marcha	010.02	BajarB
000.01	F1	010.03	LRoja
000.02	F2	010.04	LVerde
000.03	F3	010.05	Mojado
000.04	F4	010.06	Detergente
000.05	F5	010.07	Cepillado_Aclar
000.06	FCA	010.08	Secado
000.07	FCC	200.00	FD_F5
010.00	Cinta	200.01	LLeno
010.01	SubirB		

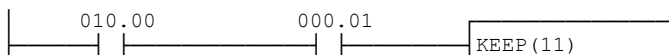
Diagrama Ladder

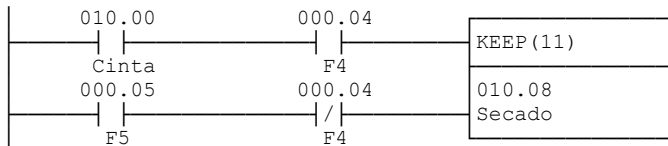
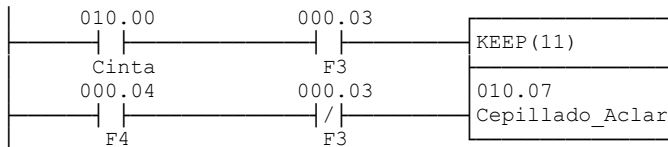
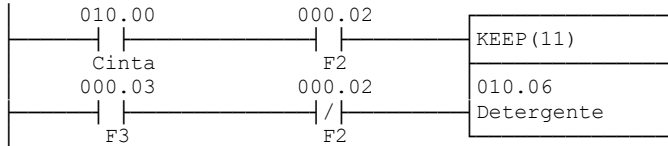
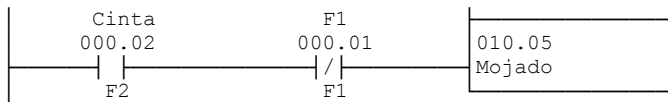
Principal 1 - Lavado vehiculo

Red 1 - Cinta Transport

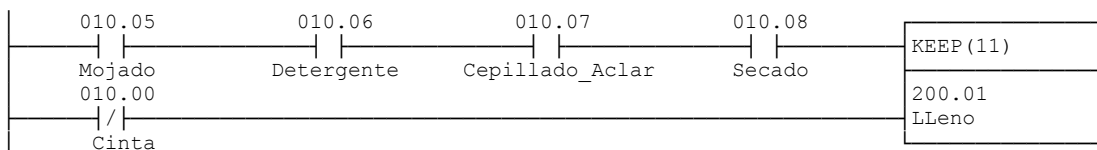


Red 2 - Puestos

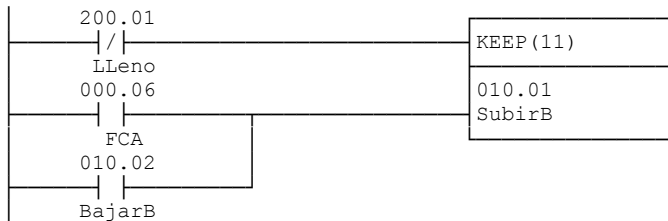
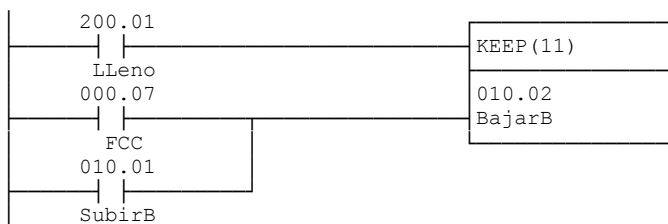




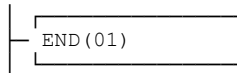
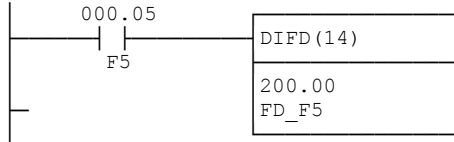
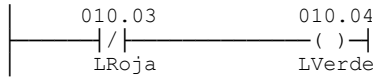
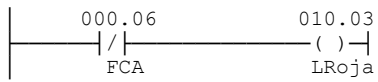
Red 6 - LLeno



Red 7 - Barrera



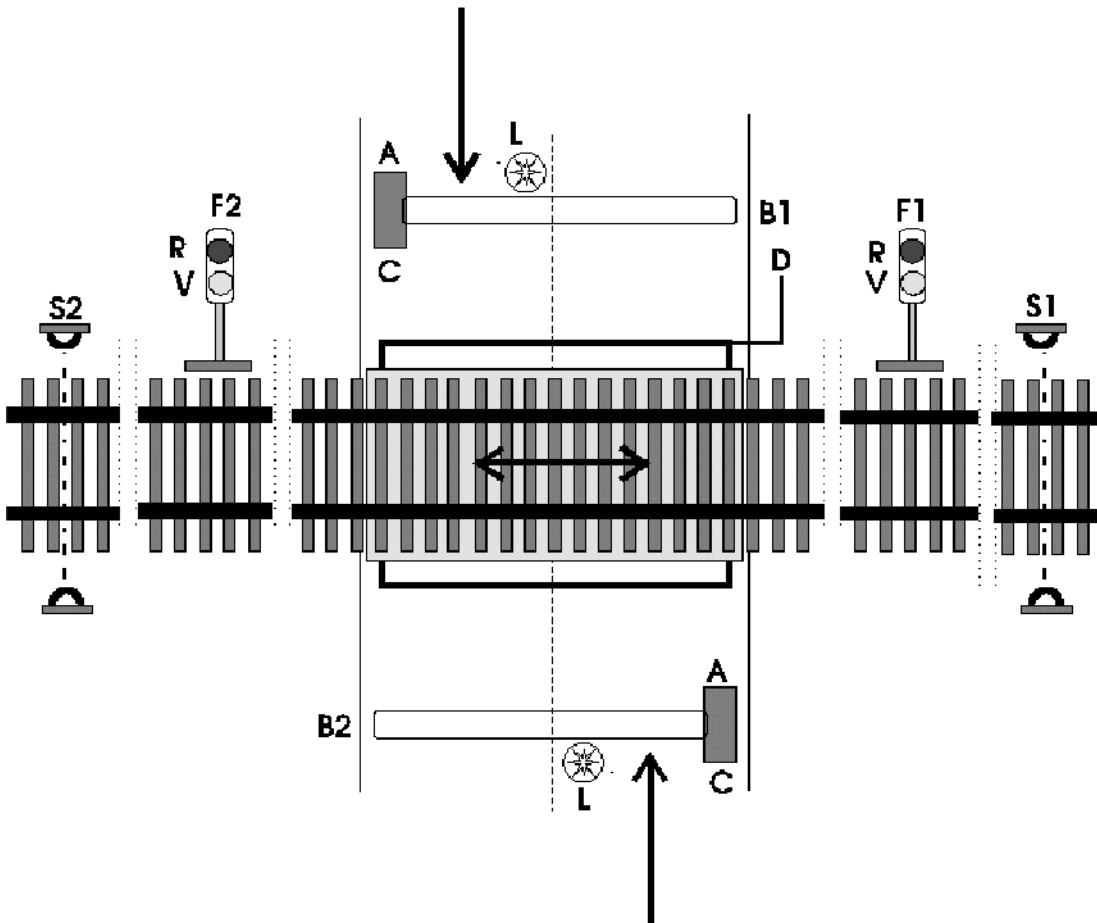
Red 9 - Semáforo





## PROBLEMA 7.6

Diseñar el circuito lógico programado que permita el control automático del paso a nivel sin guarda de la figura.



Cuando un tren se acerca al paso a nivel, activará el sensor "S1" o "S2", dependiendo del sentido de circulación.

Una vez activado un sensor, "S1" o "S2", se iniciará la bajada de las barreras "B1" o "B2". Mientras se encuentren en la acción de bajar, en posición de cerrado o en la acción de subir, deberá de parpadear con una frecuencia de 1 Hz una lámpara anexa a las mismas.

Cuando las barreras se hallen en posición de cierre al tráfico de automóviles, el semáforo que corresponda "F1" o "F2", debe activar la luz verde para permitir el paso del tren. Mientras las barreras estén en un estado que no sea el de cerrado, el semáforo "F1" o "F2" tendrá activado la luz rojo.

Como pudiera quedar algún automóvil atrapado en el mismo cruce, se ha situado un lazo sensor "D" en el mismo cruce. De producirse esto, la barrera por la que debería salir el automóvil debe dejar de bajar inmediatamente, sin embargo, la otra barrera continuará su bajada normalmente.



Para diferenciar qué barrera debiera parar y cuál no, disponemos de unos lazos sensores (S3 y S4), en la calzada, mediante los cuales diferenciamos el sentido de circulación de los automóviles.

Cuando el tren accione el lazo sensor opuesto, se entenderá que ha abandonado la zona de influencia del cruce, momento en el que se procederá a la apertura de las barreras.

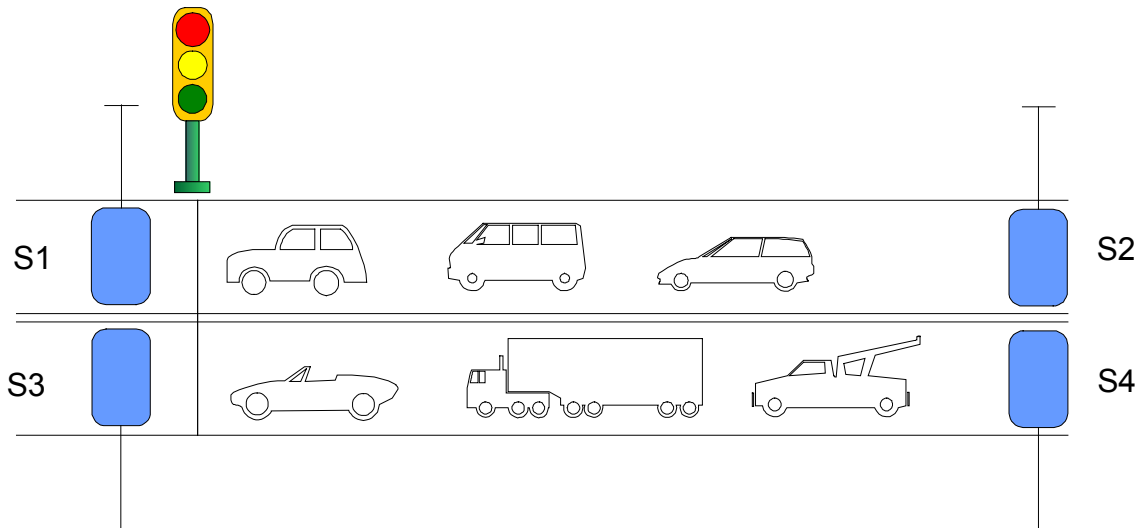
Se entenderá que las barreras estarán abiertas cuando se active el final de carrera "A" y, cerradas, cuando se active el final de carrera "C".

<u>ENTRADAS</u>		<u>SALIDAS</u>	
Sensor de la vía	S1	Semáforo F1	Rojo
"	S2	"	Verde
Sensor carretera	S3	Semáforo F2	Rojo
"	S4	"	Verde
"	S5	Lámpara de parpadeo	
"	S6	Motor barrera B1	Subir
Final de carrera	A1		Bajar
"	C1	Motor barrera B2	Subir
"	A2	Bajar	
"	C2		
Sensor de lazo	D		



## PROBLEMA 7.7

Diseñar el programa de control de un autómata programable que realice el enunciado siguiente:



Un semáforo ha de regir el paso de vehículos, pero éste estará sujeto a una variación en su temporización, según el número de vehículos que se encuentren en cola de espera. La calle, como se puede apreciar en el dibujo, está dividida en dos carriles con sus respectivos sensores (S1, S2) y (S3, S4).

Cuando en uno cualquiera de los carriles se encuentran 20 o más vehículos la temporización ha de ser la siguiente:

verde: 30 s      ámbar: 5 s fijo y 3 s a 2 Hz      rojo: 15 s

Cuando tengamos menos de 20 vehículos en ambos carriles la temporización ha de ser la siguiente:

verde: 20 s      ámbar: 5 s fijo y 3 s a 2 Hz      rojo: 20 s

El valor de la cuenta efectiva para efectuar el cambio de la secuencia de la temporización es la que realiza desde el momento en que el semáforo se pone en rojo hasta un instante antes de producirse el cambio a verde.

Nota: Se supone que los carriles son de dirección única y no se puede cambiar de uno a otro. Los vehículos que circulan son solamente automóviles.

Inicio Ciclo

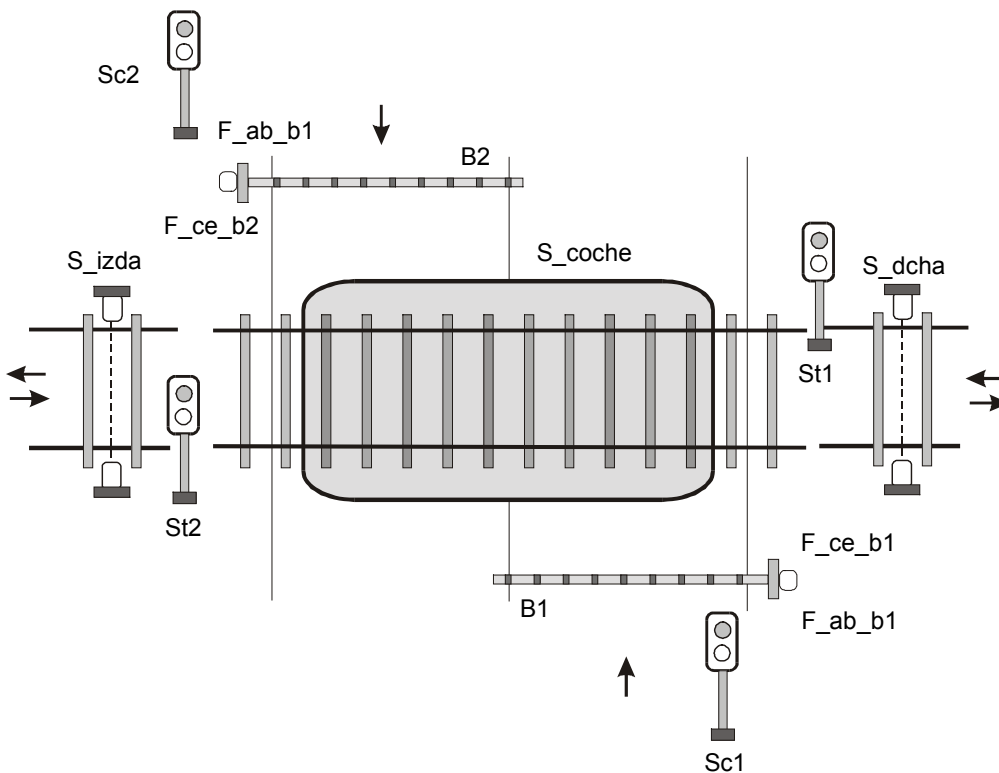
S1	LVerde
S2	LAmbar
S3	LRoja
S4	



## PROBLEMA 7.8

Se desea automatizar el paso a nivel indicado en la figura de forma tal que cumpla:

1. Cuando un tren accione el sensor S1 o S2 debe iniciarse, con una frecuencia de oscilación de 2 Hz, el apagado y encendido de las luces de los semáforos SC1 y SC2, permaneciendo en esta situación durante 20 segundos, transcurridos estos, deben bajarse las barreras B1 y B2. Quedando entonces los semáforos SC1 y SC2 en luz roja fija.
2. Una vez que las barreras se hallan bajado debe procederse al encendido de la luz verde del semáforo ST1 o ST2 (según proceda), para que el tren pueda proseguir su marcha. Cuando abandone el sensor opuesto por el que entró, deberá proceder a dar la orden de elevación de las barreras, situar el semáforo ST1 y ST2 en rojo y desconectar SC1 y SC2, restableciendo las condiciones iniciales.
3. Si por accidente no se cerrara una barrera o se quedara un automovil en la vía ( que detectaría el sensor S3 NC), las barreras no se bajarán y el semáforo ST1 y ST2 permanecerán en rojo hasta que desaparezca la situación que lo provocó.



### Entradas

S\_dcha  
S\_izda  
S\_coche  
F\_ce\_b1  
F\_ab\_b1  
F\_ce\_b2  
F\_ab\_b2

### Salidas

L\_se\_co11  
L\_se\_co12  
L\_se\_co21  
L\_se\_co22  
L\_se\_tr1r  
L\_se\_tr1v  
L\_se\_tr2r  
L\_se\_tr2v  
M\_sub\_b1  
M\_baj\_b1  
M\_sub\_b2  
M\_baj\_b2





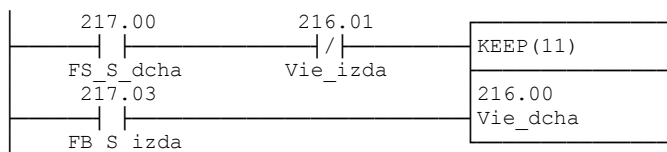
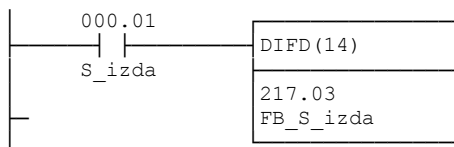
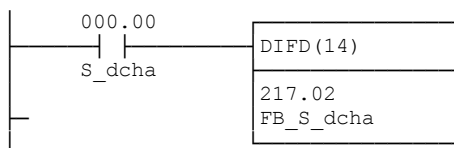
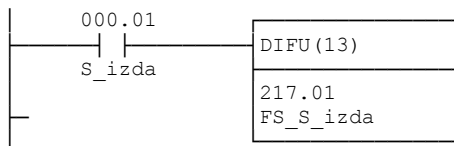
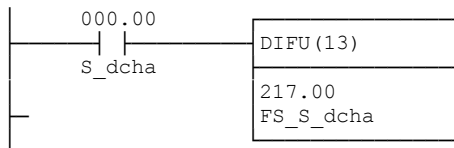
Lista de etiquetas : Direcciones

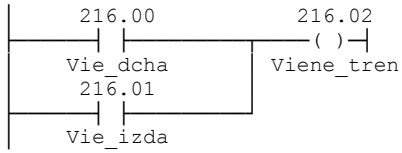
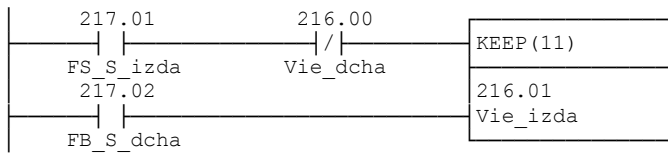
000.00	S_dcha	100.08	M_sub_b1
000.01	S_izda	100.09	M_baj_b1
000.02	S_coche	100.10	M_sub_b2
000.03	F_ce_b1	100.11	M_baj_b2
000.04	F_ab_b1	216.00	Vie_dcha
000.05	F_ce_b2	216.01	Vie_izda
000.06	F_ab_b2	216.02	Viene_tren
100.00	L_se_co11	216.03	Osc_2hz
100.01	L_se_co12	217.00	FS_S_dcha
100.02	L_se_co21	217.01	FS_S_izda
100.03	L_se_co22	217.02	FB_S_dcha
100.04	L_se_tr1v	217.03	FB_S_izda
100.05	L_se_tr1r	255.05	Mayor_que
100.06	L_se_tr2v	TIM000	T_Osc_2hz
100.07	L_se_tr2r	TIM002	Temp_20sg

Diagrama Ladder

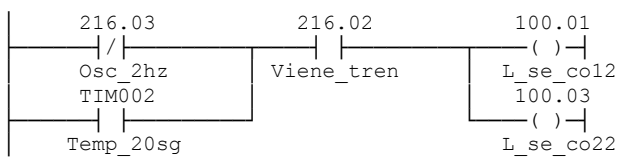
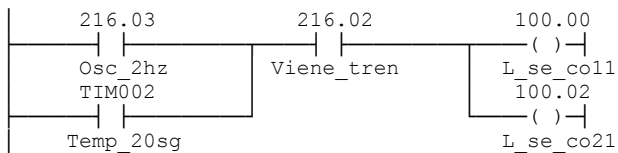
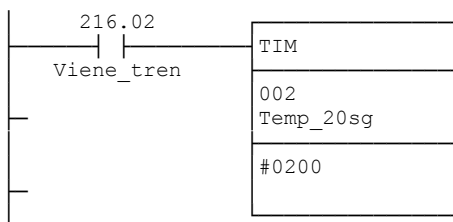
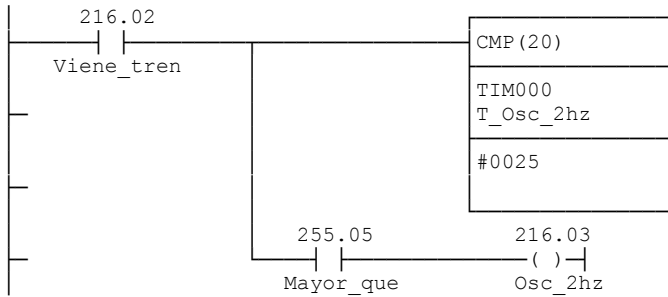
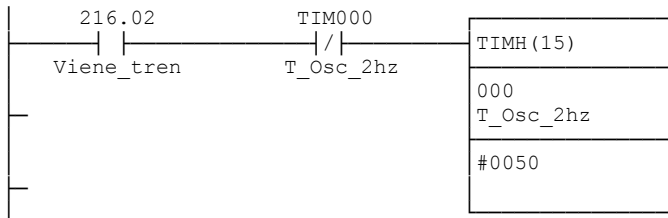
Principal 1 - Detección

Detección del sentido de circulación de los trenes





Principal 2 - Semaf\_coches

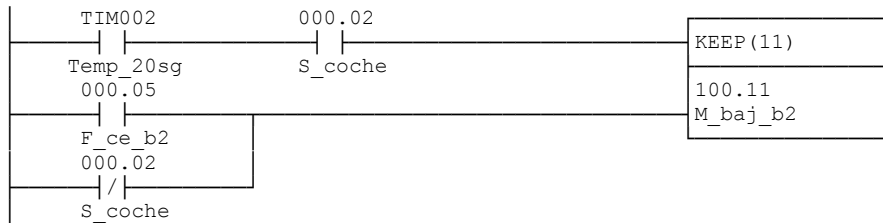
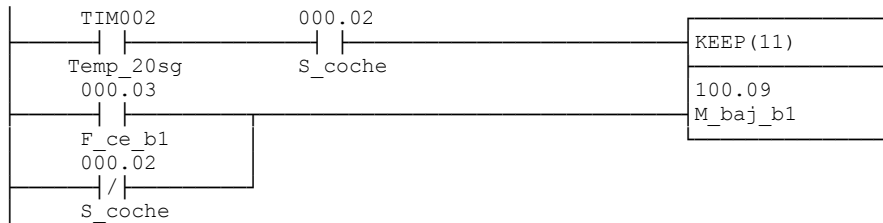




Principal 3 - Barreras

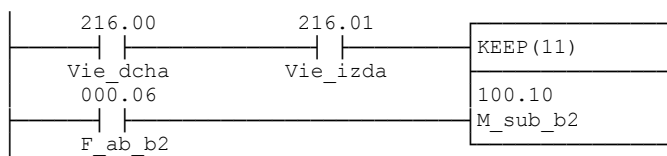
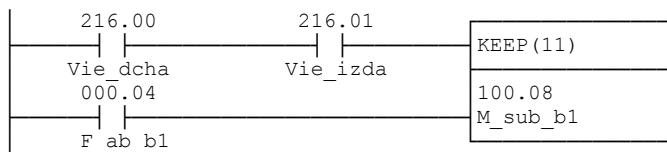
Red 1 - Bajar

Orden de bajar las barreras



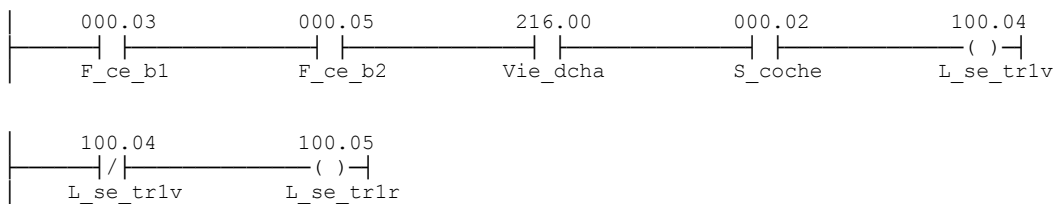
Red 3 - Subir

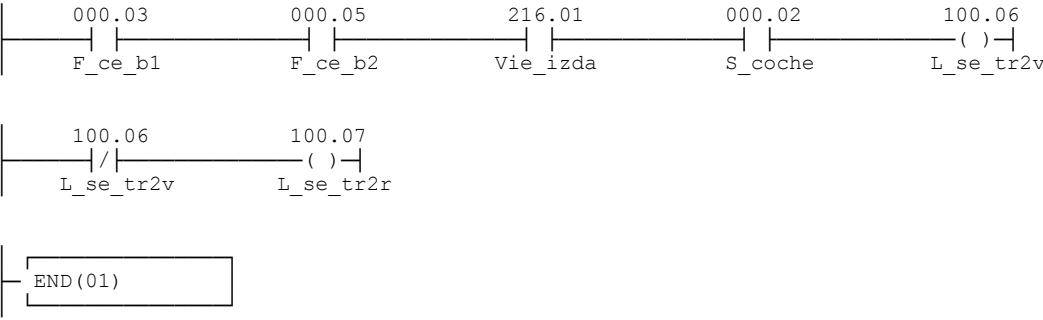
Orden de subir las barreras B1 y B2



Principal 4 - Semaf\_tren

Activación y desactivación de las lámparas de los trenes







## PROBLEMA 7.9

Realizar el programa para la automatización del control del nivel en un embalse.

Se dispone de un juego de compuertas que son accionadas mediante un motor que las desplaza en sentido ascendente o descendente, hasta alcanzar el nivel predeterminado.

Hay tres niveles posibles a definir, para lo que disponemos de tres sensores, cada sensor sólo se activa única y exclusivamente cuando se alcanza su nivel.

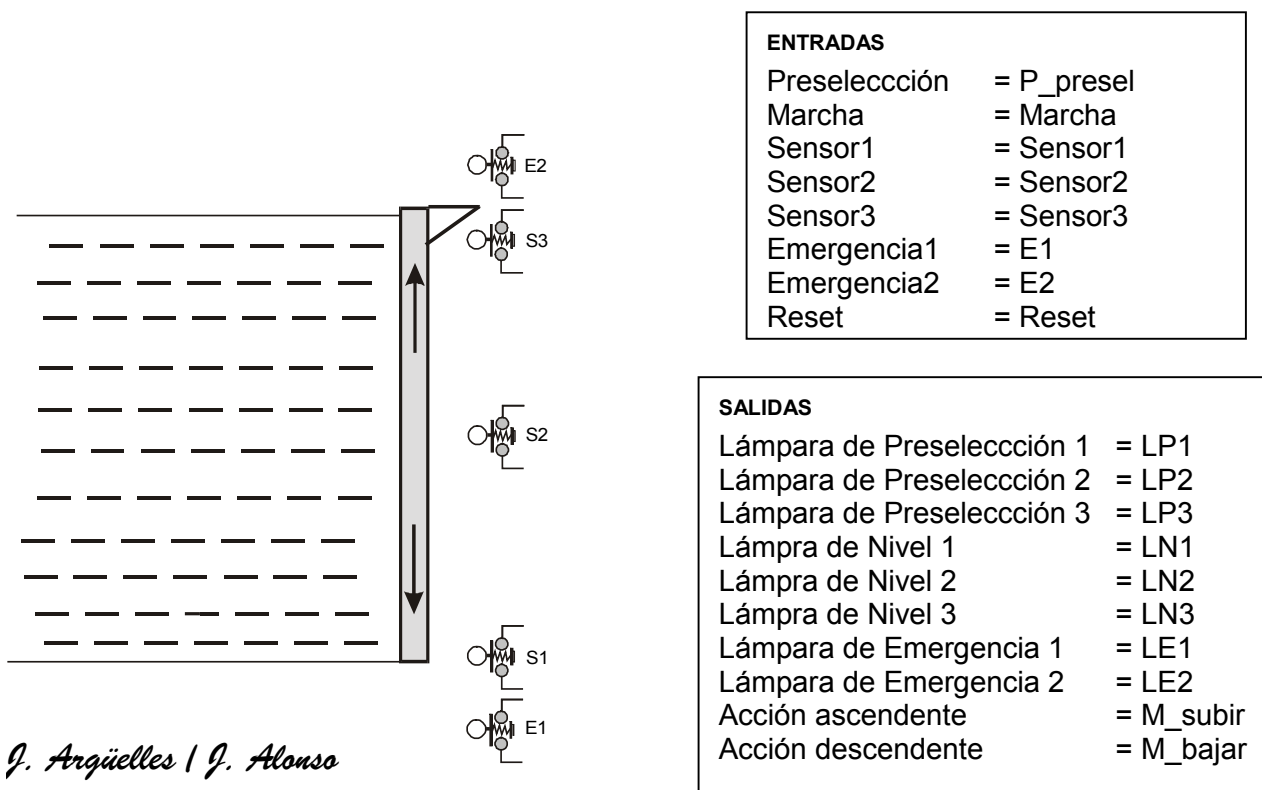
Disponemos de un pulsador de preselección "P", mediante el cual estableceremos el nivel que se desea alcanzar. La elección se hará de forma rotativa, partiendo del estado en el que no tengamos ninguno seleccionado y siguiendo con la selección del nivel 1, nivel 2, nivel 3 y volviendo al estado de partida. Esto queda reflejado en el panel de control mediante tres lámparas de preselección LP1, LP2, LP3. La preselección estará inhibida cuando esté en funcionamiento la compuerta.

Mediante un pulsador de marcha "M", haremos que una vez seleccionado el nivel deseado, se alcance, mediante el accionamiento del motor con la maniobra adecuada a tal fin. Una vez que la compuerta alcance el nivel definido se reflejará en el panel de control mediante una lámpara de nivel LN1, LN2, LN3.

Si por las circunstancias de la maniobra se produjera una avería en algún sensor de nivel, y éste permaneciera en activo, debemos indicarlo mediante parpadeo de 2 Hz de su lámpara de nivel asociada e inhibir cualquier maniobra hasta arreglar el sensor de nivel y activar un pulsador de reset, que nos permitirá efectuar de nuevo las maniobras.

El sistema dispone a su vez de dos sensores de final de recorrido E1 y E2 NC que pararán la maniobra dejando al sistema parado y con la lámpara de emergencia correspondiente activada. Para salir de ésta situación se dispone de un mando manual que nos llevará a las condiciones iniciales.

**Condiciones iniciales:** Todas la lámparas de preselección estarán apagadas, la compuerta estará situada en el nivel 2 de forma manual y estará activada la lámpara de nivel 2.





## PROBLEMA 7.10

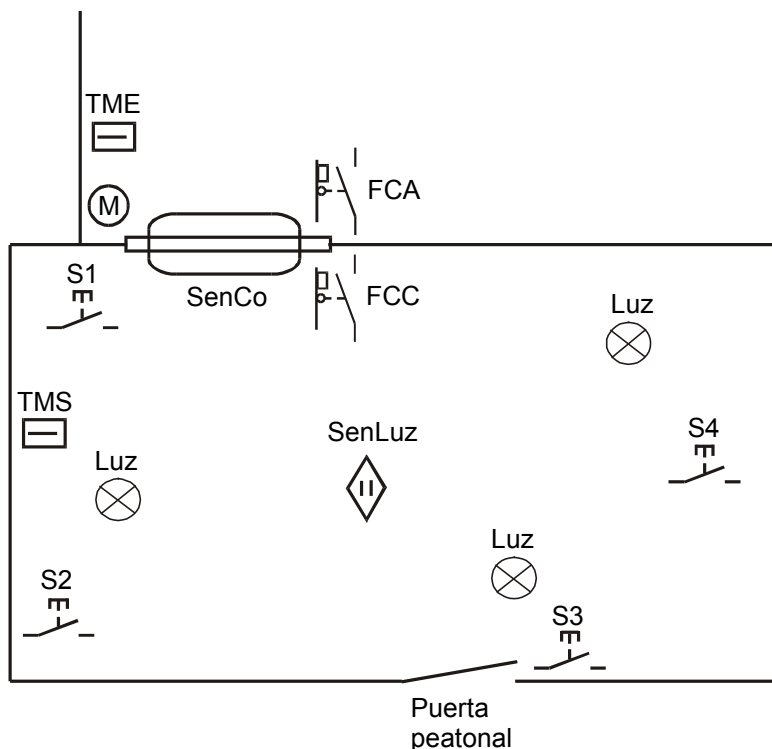
Se desea automatizar el acceso, la salida y el interior de un garaje de coches que dispone de los siguientes elementos:

- Un lector de tarjeta magnética para la petición de entrada al garaje (TME) y otro para la salida (TMS), que proporcionaran un uno lógico ante la demanda.
- Un portón accionado por un motor que dispondrá de dos sentidos de giro (Abrir) y (Cerrar), y dos finales de carrera para indicar que el portón está abierto (FCA) y cerrado (FCC).
- Una puerta de acceso peatonal con llave.
- Un sensor (SenCo) que informará cuando hay un coche en la trayectoria del portón.
- Un sensor de luz (SenLuz) que nos informa mediante un uno lógico que la luz natural en el interior es insuficiente.
- Cuatro pulsadores (S1, S2, S3, S4) que conmutarán el estado de la luz artificial interior del garaje.
- Varios puntos de luz artificial en el interior del garaje (Luz).

En las condiciones iniciales el portón se deberá cerrar si no lo estuviese, quedando luego en funcionamiento automático.

Ante una petición de entrada, el portón deberá abrirse durante 10 segundos y si no hay suficiente luz natural en el interior del garaje, deberá activarse la luz artificial de forma automática durante 1 minuto.

Aunque existiese suficiente luz, ante una pulsación de S1, S2, S3 o S4 deberá activarse el estado de la luz artificial del garaje durante 1 minuto.



Ante una petición de salida deberá abrirse el portón un máximo de 10 segundos y luego cerrarse automáticamente.

Cuando esté cerrando el portón y haya un coche en el trayecto del mismo, deberá parar la maniobra y abrir el portón hasta que el coche haya pasado. A continuación deberá seguir la maniobra de cierre. Si hubiese una petición de entrada o de salida cuando esté cerrando, se deberá atender automáticamente; para ello abrirá el portón y procederá en consecuencia.



### PROBLEMA 7.11

Realizar un programa para que mediante dos pulsadores podamos modificar el contenido de un contador reversible (CNTR 010).

Mediante el pulsador P1 podemos incrementar el contador de unidad en unidad en cada pulsación. Si queremos aumentar de manera más rápida el contenido del contador debemos mantener pulsado durante más de dos segundos, momento en el cual el contador se modificará a una velocidad de cuatro unidades por segundo.

Con el pulsador P2 se realiza el decremento de forma similar al modo anterior.

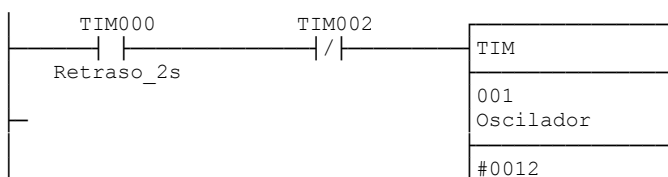
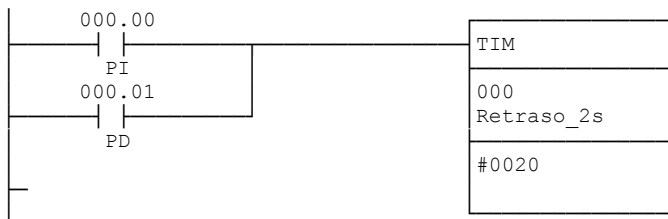
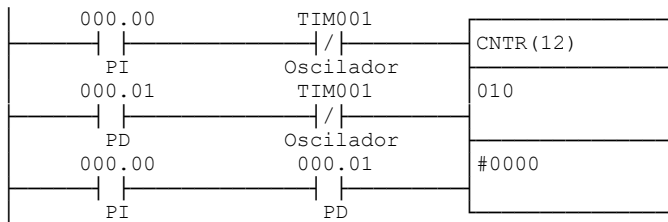
La puesta a cero del contador se realiza pulsando simultáneamente los dos pulsadores.

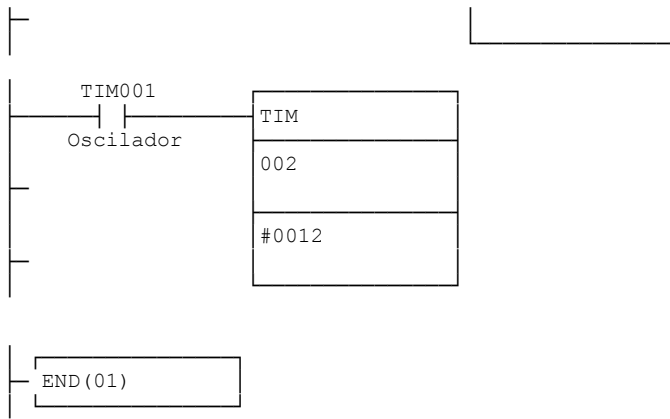
Lista de etiquetas : Direcciones

000.00 PI  
000.01 PD  
TIM000 Retraso\_2s  
TIM001 Oscilador  
TIM002  
CNT010

Diagrama Ladder

Principal 1 -









## PROBLEMA 7.12

Se desea controlar un ascensor con puertas semiautomáticas situado en un edificio de 4 plantas disponiendo de un control manual y otro automático mediante un autómata que permitan posicionarlo en un lugar determinado.

### CONTROL MANUAL.

Cuando está activo el control manual, (conmutador MM/MA posición MM) el control automático mediante un autómata debe quedar desactivado y poder subir o bajar el ascensor mediante dos pulsadores situados en la botonera de maniobra quedando limitado el recorrido superior e inferior por unos finales de carrera FCS y FCI (normalmente cerrados). Cuando por excederse en el recorrido se activase uno de éstos, sólo podrá entrar la orden contraria.

### CONTROL AUTOMÁTICO.

Cuando está activo el control automático, (conmutador MM/MA posición MA) el mando manual desactivado, el autómata gobernará el ascensor, para ello dispondrá de unos finales de carrera que indicarán su situación en las diferentes plantas (FCPlanta~). El FCS y el FCI actuarán pero no serán entrada del autómata. Así mismo habrá una botonera interior para indicar a que planta se desea ir (LLBot~) y un botón exterior por planta para llamar al ascensor (LLPlanta~).

Cuando el ascensor llegue a la planta de destino deberá abrir la puerta corredera interior (FCPuertaAb, FCPuertaCe), desenclavar la puerta exterior, esperar 5 segundos y proceder a su cierre una vez que se haya vuelto a enclavar. La puerta exterior de la planta se abre manualmente una vez desenclavada por el autómata mediante la orden (Desenclav~), unos finales de carrera (FCPuerExt~ NA) nos informaran que todas las puertas exteriores de las plantas están cerradas; condición indispensable para que el ascensor pueda subir o bajar.

Si estando cerrando, hay un objeto interpuesto, lo detectará una fotocélula FC que abrirá de nuevo las puertas y volverá a esperar 5 segundos.

En **condiciones iniciales** el ascensor estará posicionado en una planta cualquiera (situado por el técnico de forma manual) y la puerta interior deberá estar abierta automáticamente.

Tendrán prioridad las órdenes de la botonera interior frente a las órdenes de llamada exterior.

- En subida irá parando memorizadamente cuando sea necesario en función de las órdenes de cabina.
- En bajada irá parando memorizadamente cuando sea necesario en función de las órdenes de cabina y exteriores.

### Se pide:

- Esquema de conexión del control manual y automático.
- Programa de control del ascensor.

**Entradas**

LLBot1	FCPlanta2
LLBot2	FCPlanta3
LLbot3	FCPlanta4
LLbot4	Fotocélula
LLPlanta1	FCPuertaAb
LLPlanta2	FCPuertaCe
LLPlanta3	FCPuerExt~
LLPlanta4	MA
FCPlanta1	

**Salidas**

Abrir
Cerrar
Subir
Bajar
Desenclav1
Desenclav2
Desenclav3
Desenclav4