

# AUTÓMATAS PROGRAMABLES

## EJERCICIOS BÁSICOS

Salesianos Ciudad Real  
Eusebio Gómez García



## Contenido

1	EJERCICIOS DE LÓGICA COMBINACIONAL .....	3
2	EJERCICIOS BÁSICOS CON TEMPORIZADORES.....	6
3	EJERCICIOS BÁSICOS CON CONTADORES .....	9
4	EJERCICIOS APLICACIONES DOMÓTICAS VIVIENDA .....	11
5	EJERCICIOS DE ROTACIÓN Y DESPLAZAMIENTOS.....	20
6	EJERCICIOS APLICACIONES INDUSTRIALES .....	21
7	EJERCICIOS ENTRADAS Y SALIDAS ANALÓGICAS .....	28
8	PRÁCTICAS PLC SIMULADAS CON CADESIMU .....	32
9	PRÁCTICAS SERVIDOR WEB/WIFFI/COMUNICACIONES .....	36
10	WINCC – HMI – CONTROL SCADA .....	38

# EJERCICIOS PLC

# 1

## 1 EJERCICIOS DE LÓGICA COMBINACIONAL

### 1.1. COMBINACIÓN AND

Realizar  $Q2 = I1 \text{ AND } I2$

La salida Q2 debe activarse tan sólo si los dos interruptores conectados a las entradas I1 y I2 están cerrados.

### 1.2 COMBINACIÓN OR

Realizar  $Q2 = I1 \text{ OR } I2$

La salida Q2 debe activarse si al menos uno de los interruptores conectados a las entradas I2 o I1 está cerrado.

1.3 Se pretende controlar un motor desde tres sitios diferentes.

### 1.4 COMBINACIÓN AND de OR

Realizar la siguiente combinación  $Q1 = (I1 \text{ OR } I2) \text{ AND } (I3 \text{ OR } I4)$

### 1.5 COMBINACIÓN OR de AND

Realizar  $Q1 = (I1 \text{ AND } I2) \text{ OR } (I3 \text{ AND } I4)$ . ). Donde los paréntesis, si bien no son necesarios dado que la operación AND tiene preferencia sobre la OR, se han añadido para mayor claridad.

1.6 Realiza el esquema de contacto de estas ecuaciones:

$$Q1 = (I1xI2) + I3$$

$$Q1 = (I1xI2) + \overline{I3}$$

$$Q1 = (\overline{I1}xI2) + (I3x\overline{I4})$$

$$Q1 = \overline{I1}x(I2 + \overline{I3})$$

$$Q1 = [(I1xI2) + \overline{I3}] + I4$$

### 1.7 AUTORETENCIÓN

Un pulsador conectado a la entrada I1 debe activar la salida Q1 y un segundo pulsador conectado a la entrada I2 debe desactivarla.

### 1.8 SET Y RESET

Un pulsador conectado a la entrada I1 debe activar la salida Q2; un segundo pulsador conectado a la entrada I2 debe desactivarla. El ejercicio es idéntico al anterior pero, en esta ocasión, en la solución se usan bobinas de set y reset.

1.9 Diseña el programa de tal forma que el motor pueda activarse desde dos sitios diferentes y pararse desde dos sitios diferentes.

1.10 Realiza un programa para arrancar tres motores M1, M2 y M3. La condición fundamental es que si un motor está girando los otros dos restantes no podrán girar. Para cambiar el arranque tendremos que pasar obligatoriamente por la etapa de paro. Una vez que el sistema está en STOP cualquiera de los tres puede activarse.

1.11. Realiza el control de las siguientes cintas transportadoras. M1 sólo puede funcionar a la derecha, M2 sólo a la izquierda. Si M1 está girando no puede hacerlo M2 y viceversa. M3 puede girar tanto a la derecha como a la izquierda de tal forma que si gira M1 el motor M3 gira a la derecha, pero si gira M2 el motor M3 puede girar a la izquierda. El sistema debe llevar incorporado un paro de emergencia general.

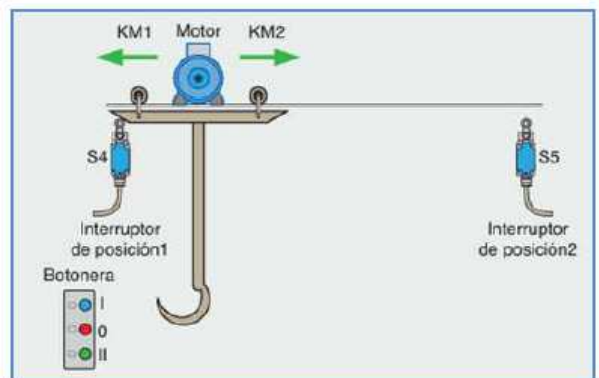
1.12 Realiza una inversión de giro de un motor trifásico mediante pulsadores sin necesidad de tener que parar el motor para cambiar el giro de este.

1.13 Un motor trifásico mueve una grúa sobre un raíl horizontal de izquierda a derecha. Para detectar los extremos del recorrido se han instalado unos interruptores de posición. Cada vez que el motor llega a los límites del recorrido se acciona el final de carrera parando el motor.

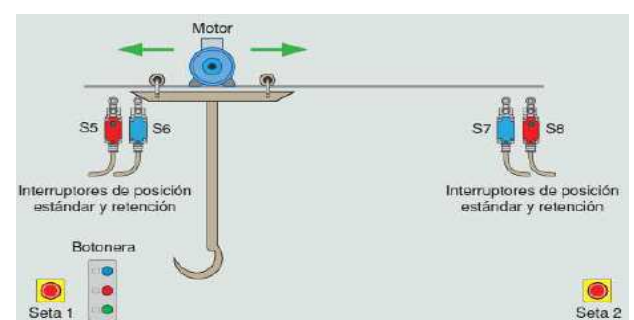
1.14 Realiza el siguiente circuito:

- a) KM1 se activa con S1, KM2 se activa con S2 y KM3 se activa con S3.
- b) S4 activaría a la vez los tres motores M1, M2 y M3.
- c) Para activa KM3 debe estar activado KM2 y para activa KM2 debe estar activado KM1.

1.15 Un motor trifásico mueve una grúa sobre un raíl horizontal de izquierda a derecha. Para detectar los extremos del recorrido se han instalado unos interruptores de posición. Cada vez que el motor llega a los límites del recorrido se acciona el final de carrera invirtiendo el sentido de giro del motor. La inversión también puede ser posible mediante los propios pulsadores de marcha.

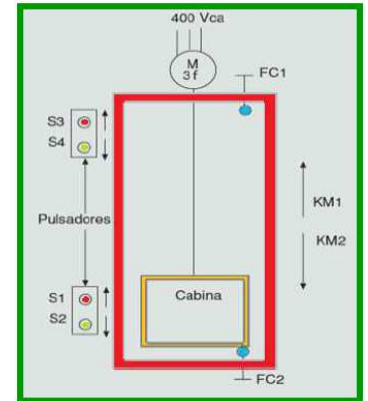


1.16 Diseña el circuito de mando del puente grúa de la figura, al cual se le ha dotado de dos finales de carrera de seguridad S5 y S8 en ambos extremos de la máquina que pararían el recorrido en caso de ser accionados. La puesta en marcha a derecha e izquierda y la parada se hacen mediante pulsadores de la botonera. Las setas de emergencia desconectan el motor a través del circuito de mando. La máquina también lleva incorporado otros dos finales de

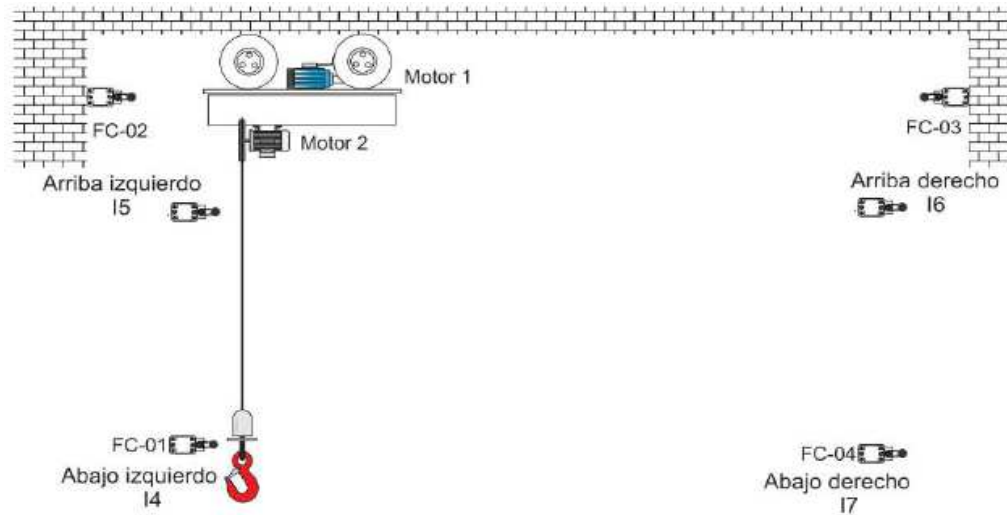


carrera S6 y S7 que invertirán el sentido de giro del motor en el caso de ser accionados por la plataforma grúa.

1.17 Programa mediante PLC este montacargas. Los pulsadores S3 y S1 activan el ascensor en sentido ascendente. S4 y S2 activan el ascensor en sentido descendente. Dos interruptores de posición arriba y abajo detienen la marcha del ascensor cuando este se posiciona correctamente. Si realizas la programación con el LOGO configura la pantalla del mismo con los diferentes avisos de texto que indiquen el estado del proceso.



1.18 Mediante pulsadores pretendo controlar el funcionamiento de este puente grúa. Se deben controlar dos motores, uno para subir y bajar el gancho, y otro para desplazar hacia derecha o hacia izquierdas. Los finales de carrera detienen los desplazamientos.



#### 1.19 ACTIVACIÓN POR FLANCO

Activar las salidas Q1 y Q2 respectivamente con los flancos ascendente y descendente de la entrada I1.

## 2 EJERCICIOS BÁSICOS CON TEMPORIZADORES

2.1 TEMPORIZADOR CON RETARDO A LA CONEXIÓN. La salida Q2 se activa 5 segundos después del cierre de la entrada I1. Cuando la entrada se reabre, la salida se desactiva.

2.2 TEMPORIZADOR A LA CONEXIÓN CON MEMORIA. La salida Q3 se activa 5 segundos después del cierre de la entrada I1 (aunque este último se vuelva a abrir durante ese período) y se desactiva en correspondencia con el cierre de la entrada I2.

2.3 TEMPORIZADOR CON RETARDO A LA DESCONEXIÓN. La salida Q3 debe activarse al cierre de la entrada I1 y desactivarse 5 segundos después de su reapertura.

2.4 IMPULSO RETARDADO. La salida Q1 se activa 2 segundos después de la apertura de la entrada I5 por un período de 1 segundo.

2.5 Se pretende arrancar un motor trifásico con un pulsador de marcha y transcurrido un tiempo de 10 segundos automáticamente debe detenerse sin necesidad de pulsar la orden de marcha. Añadir al programa un pulsador de paro de emergencia para detener la máquina y señalización de marcha y sobrecarga.

2.6 Pulsando S1 arranco el motor M1, a los tres segundos automáticamente arranca el motor M2. Si pulso el pulsador S2 se para todo el sistema.

2.7 Mediante el pulsador S1 ejecutamos la orden de marcha de un motor trifásico, pero éste no gira hasta transcurridos 5 segundos desde que se emitió la orden. Colocar otro pulsador de parada instantánea.

2.8 TEMPORIZADOR CON RETARDO A LA CONEXIÓN Y A LA DESCONEXIÓN. La salida Q1 se activa 3 segundos después del cierre de la entrada I1 y se desactiva 7 segundos después de su reapertura.

2.9 TEMPORIZADOR A IMPULSO. La salida Q4 se activa al cierre de la entrada I1 y se desactiva 5 segundos después. Si la entrada vuelve a abrirse durante ese periodo, la salida se desactiva inmediatamente.

2.10 Pretendemos realizar la conexión y desconexión temporizada de un motor trifásico. El procedimiento es el siguiente: Al pulsar S1 (pulsador marcha) comienza la temporización de la marcha, cuando transcurran 3 segundos el motor se pone en marcha. Al pulsar S2 (pulsador de paro) comienza la temporización de la desconexión, el motor parará 4 segundos después desde que emitimos la orden de parada.

2.11 Diseña un sistema automático que gobierne dos motores M1 y M2 de forma que comiencen a funcionar en el instante que pulsamos el pulsador S2. Cuando pulsemos el pulsador S1 el Motor M1 parará pero el motor M2 seguirá girando 3 segundos más.

2.12 Haz el programa para que al pulsar un pulsador, se active una salida durante 5 segundos y después otra durante otros 2 segundos.

2.13 Realiza un circuito con dos contactores KM1 y KM2 que activan dos motores M1 y M2. El contactor KM1 se activa desde el pulsador S1 o desde el pulsador S4 y se desactiva desde el pulsador S2. El contactor KM2 se activa desde S3 y se desactiva desde S2 o desde S4.

2.14 Realiza el programa de mando de un circuito que me permita arrancar tres motores (M1, M2 y M3). El proceso se inicia con el pulsador de marcha S1 que acciona de forma instantánea el primer motor M1. Después de 5 segundos arranca el motor M2 y después de otros 5 segundos arranca el motor M3. El proceso se puede detener en cualquier momento mediante el pulsador de parada S2.

2.15 Diseña un circuito eléctrico de mando para el control automático de una puerta de garaje. Mediante un pulsador la puerta se abre, una vez abierta la puerta y transcurrido un tiempo de 15 segundos la puerta se cierra de forma automática. El recorrido de subida de la puerta se controla mediante un final de carrera FC\_1 y el recorrido de bajada de la puerta se controla mediante FC\_2.

2.16 Modifica el ejercicio anterior para introducir un sistema de seguridad de tal forma que cuando la puerta esté bajando, si algún objeto o persona se interpone en su cierre, mediante un detector fotoeléctrico podamos parar la puerta y automáticamente subir nuevamente la puerta para que realice el proceso normal después de bajada. El sensor fotoeléctrico lo simularemos mediante un pulsador conectado a una entrada.

2.17 Pulsando S2 arranca el motor M1 y M2. Pasados 10 segundos pararía el motor M2. Un pulsador S1 paraliza todo el sistema. Añadir un pulsador de parada individual S3 para M1 y S4 para M2.

2.18 Realiza un circuito que cumpla las siguientes condiciones: M1 se activa pulsando S2, M2 se activa a los 15 segundos de comenzar a girar M1. M3 se activa pulsando S3 pero si M2 no está girando M3 no podrá arrancar. Pulsando S1 o un pulsador SE de emergencia los tres motores se paran.

2.19 Programa el control de tres bombas (Q1, Q2 y Q3) de tal forma que la 1 y la 2 se vayan alternado cada 2 horas de trabajo. La 3 trabajará durante dos horas cada 100 horas, mientras las otras están paradas. El ciclo se inicia al pulsar marcha, si pulsamos paro se para la bomba, al volver a pulsar marcha el ciclo seguirá por donde iba.

2.20 TREN DE IMPULSOS. MARCAS ESPECIALES. La salida Q4 debe activarse un instante a cada segundo.

2.21 Diseña el programa de mando de una puerta de garaje con estas condiciones: La puerta se abre de dos formas: una si eres abonado dispones de un mando a distancia que abre la puerta siempre de lo desees sin ningún tipo de condiciones. Dos si no eres abonado un detector fotoeléctrico colocado a la entrada de la cochera detectará presencia de vehículo y abrirá la puerta de la cochera siempre que nos encontremos entre las 8 de la mañana y las tres de la tarde. Un interruptor de llave podrá anular el funcionamiento de apertura mediante el fotoeléctrico impidiendo que el sensor pueda abrir la puerta aunque estemos en el tramo horario permitido de esta manera forzamos que sólo puedan entrar en la cochera quienes dispongan de mando.

2.22 Programar el control de un Semáforo con luces: rojo, amarillo y verde para vehículos, y rojo y verde para peatones. En condiciones normales se encuentra en verde vehículos y rojo peatones. En el instante que un peatón accione el pulsador, éste pasará a amarillo para vehículos, durante 3 segundos; después pasará a rojo para vehículos y verde para peatones durante otros 6 segundos. y finalmente, pasará a su estado normal. Durante el tiempo de duración del ciclo, deberá evitarse que cualquier nueva activación sobre el pulsador rearme el ciclo.

2.23 La iluminación de un jardín consta de 2 zonas de iluminación. Al accionar el pulsador de encendido se ilumina la zona 1 y 3. Segundos después se ilumina la zona 2. Al accionar el pulsador de apagado se desactiva la iluminación de la zona 1 y 5 segundos después la zona 2.



### 3 EJERCICIOS BÁSICOS CON CONTADORES

3.1 CONTEO HACIA ATRÁS. El contador C está programado a un valor 10 en correspondencia con el cierre de la entrada I1 y va decreciendo a cada cierre de la entrada I2. La salida Q4 se desactiva al final del conteo (valor 0).

3.2 CONTEO ADELANTE. El contador C se incrementa a cada impulso de la entrada I1 y se pone a cero correspondiendo con el cierre de la entrada I3. La salida Q1 es activa cuando el valor de conteo es cero.

3.3 CONTEO DEL TIEMPO DE CIERRE DE UNA ENTRADA (en segundos. Determinar durante cuantos segundos se mantiene cerrada la entrada I3 y utilizar la entrada I6 para poner a cero el conteo del tiempo. Para ayudarte utiliza las marcas especiales de tiempo.

3.4 GENERADOR DE ONDA CUADRADA. La salida Q2 debe estar controlada por una señal de onda cuadrada con  $T_{on} = 0.5s$  y  $T_{off} = 1.5s$ . Ayúdate de las marcas especiales de tiempo de reloj. Un contador contará hasta 20 ciclos y seguidamente se reiniciará el contador.

3.5 CONTROL DE TEMPORIZADO DE LUCES. Un pulsador conectado a la entrada I1 activa, durante tres minutos, un grupo de luces conectadas a la salida Q1. Junto con éstas se activa un piloto luminoso conectado a la salida Q2 que, 15 segundos antes de que se apaguen las luces empieza a parpadear para avisar de la inminente finalización del tiempo. El piloto se apaga definitivamente a la vez que las luces.

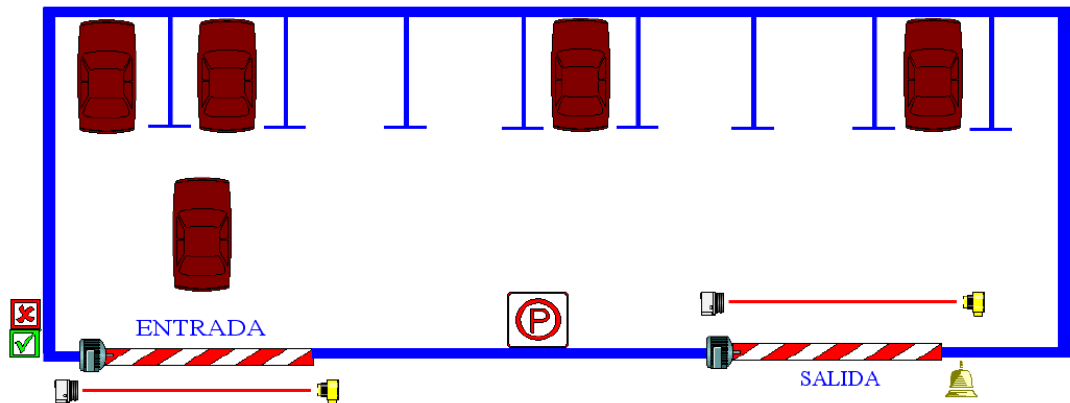
3.6 DIVISOR DE FRECUENCIA: Realizar un divisor de frecuencia por 4: cada cuatro impulsos en la entrada se activa un impulso en la salida Q1.

3.7 En un puesto de embalaje, una cinta de transporte está echando cajas de galletas en un contenedor. Cuando en el contenedor haya 5 cajas, la cinta se parará, el fondo del contenedor se abrirá por medio de un cilindro y dejará caer las cajas por una rampa contabilizando un tiempo. Entradas: Pulsador marcha y Parada, posicionamiento del cilindro  $fc0$  y  $fc1$ , detector de caja para el conteo. Salidas: bobina de válvula 4/2 monoestable y relé del motor de la cinta.

3.8 Realizar un programa tal que pulsando un pulsador de marcha, un cilindro salga y retorne 5 veces. Para que comience el ciclo, el cilindro estará en posición inicial (atrás). Entradas: Pulsador marcha y parada, posicionamiento del cilindro  $fca0$  y  $fca1$ . Salidas: bobina de válvula 4/2 monoestable. Hacer el programa:

- a) Cargando 5 en un contador y descontando
- b) Contando hacia arriba y haciendo una comparación.

3.9 Realiza el control automático de este parking. El parking dispone de 10 plazas. Las barreras se levantan mientras le aplicamos tensión. Fíjate en la imagen y realiza la programación con el PLC.



3.10 Controlar el acceso a una sala de 20 personas mediante señalización de colores. Hasta 14 personas se enciende el led verde, de 15 a 18 se enciende el led amarillo, de 19 a 20 se enciende el led rojo. Si hubiera 20 personas en el interior de la sala se bloquea la barrera de entrada.

## 4 EJERCICIOS APLICACIONES DOMÓTICAS VIVIENDA

4.1 Control de la calefacción de una vivienda mediante las siguientes características:

- a) Para zona de día: un termostato para el control de la temperatura del salón y otro para el control de temperatura de la cocina, el baño y el pasillo.
- b) Para la zona de noche: un termostato para el control de la temperatura de los dormitorios.
- c) La calefacción en la zona de día se conectará entre las 9 de la mañana y las 23 horas. En la zona de noche se conectará entre las 23 horas y las 9 de la mañana.

4.2 Control de la iluminación exterior: El edificio tiene una iluminación principal y otra secundaria. Podrán ser activadas de forma manual o automática. La iluminación principal estará encendida continuamente durante la noche y la iluminación secundaria solo durante un período temporizado y cuando se detecta la presencia de alguien o movimiento. La iluminación principal y secundaria sólo podrá encenderse cuando sea de noche, para ello utilizaremos la función temporizador astronómico en lugar de conectar un interruptor crepuscular.

4.3 Control de alarmas técnicas: Un sensor de gas conectado a la entrada I1 que controle la electroválvula de salida de gas Q1, de forma que si se produce un escape el sensor de la orden de parar el suministro de gas cortando la electroválvula correspondiente y generando un alarma de salida Q2. 3 sensores de agua conectados a las entradas, I3 en la cocina I4 en el baño e I5 en el segundo baño. Los tres controlan la electroválvula de agua Q3 y una vez detectada la fuga desactiva la salida Q3 cortando el suministro de agua y activa la salida Q4 provocando una señalización alarma de fuga de agua. Con los pulsadores conectados en I2 para el gas e I6 para el agua se pueden anular las alarmas y resetear nuevamente el sistema haciéndolo operativo.

4.4 Control de persianas: Un pulsador manual para subir la persiana I2 y otro para bajarla I3. Un motor conectado a la salida Q1 para subir y Q2 para bajar. Los sensores conectados en I4 e I5 detectan la posición de subida o bajada de la persiana. Un sistema automático de subida y bajada activado con I6 en función de la hora y del día de la semana.

4.5 Control de persianas: realiza el programa de control de 2 persianas con mando manual y automático. El mando automático está controlado con 2 temporizadores semanales uno para subir y otro para bajar. Sube a las 8 de la mañana y baja a partir de la 20 horas de la tarde si la luminosidad está por debajo de la requerida.

4.6 Control de la calefacción: Una caldera de calefacción que se controla con la salida Q1. Un interruptor I1 que permite poner en ON/OFF la calefacción. Un termostato en la

entrada I2 que controla la temperatura de la caldera. El control de la temperatura de la vivienda se realiza con el termostato conectado en la entrada I3 y la electroválvula del radiador conectado en la salida Q2 para los dormitorios. El termostato conectado a la entrada I4 y la electroválvula en la salida Q3 para el salón. Cuando se alcanza la temperatura deseada actúan los termostatos cortando las electroválvulas de cada estancia. Un temporizador semanal para seleccionar los días de la semana y la hora de encendido automático.

4.7 Control de persianas. Gestionar el control de persianas de una casa. La instalaciones depende de un selector Manual/Automático. La persiana se abre y cierran regidas por un temporizador cuando está en modo automático. Si está desactivado el modo automático el control manual será mediante pulsadores de subida y bajada.

4.8 Gestión del Riego: controlamos el riego de 3 clases de plantas con las siguientes condiciones:

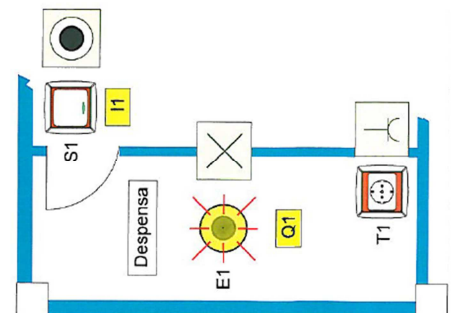
Clase 1: plantas acuáticas en una piscina controlando el nivel de agua máximo y mínimo con dos sensores.

Clase 2: especie de planta que debe regarse durante tres minutos por la mañana y otros tres minutos por la tarde, todos los días.

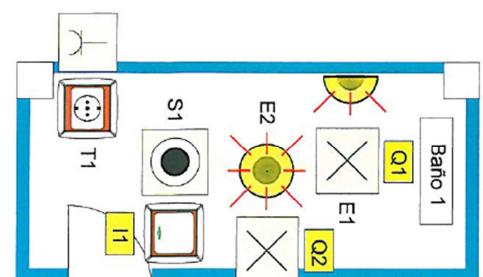
Clase 3: planta con necesidad de riego reducida. Se riegan durante dos minutos en días alternos (una tarde si y otra no) y se hace a la caída del sol.

4.9 Control automático de la puerta de acceso a un edificio: La puerta se podrá abrir automáticamente cuando alguien se acerca. La puerta debe permanecer abierta mientras alguien se encuentre en la zona de acceso. Cuando no haya nadie la puerta se cierra después de un pequeño tiempo de espera. La puerta es accionada por un motor que la desplaza. Cuando uno de los detectores de movimiento B1 o B2 detecta a una persona, la puerta para el cierre y al segundo inicia el proceso de apertura nuevamente.

4.10 Queremos automatizar una despensa de una vivienda. Al presionar el pulsador S1 la lámpara de la despensa se encenderá hasta que el pulsador S1 sea presionado de nuevo o pase un tiempo programado de 2 minutos. Si presionamos el pulsador más de dos segundos, la lámpara se activa de forma permanente o hasta que el pulsador sea pulsado nuevamente.

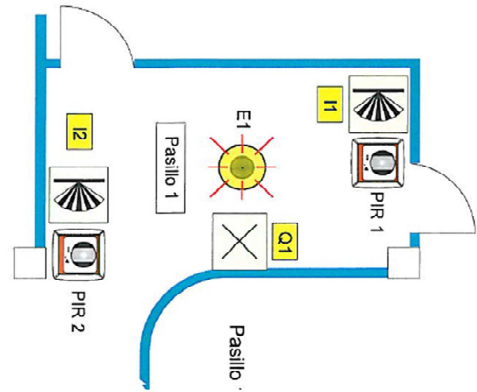


4.11 Queremos automatizar las luces del primer baño de la vivienda. Si se presiona el pulsador S1 (I1) en pulsación corta (pulsar y soltar) se conectará la lámpara E1 (Q1). Para desconectar dicha lámpara bastará con presionar el pulsador S1 (I1), más de dos segundos, se conectará la lámpara E2 (Q2). Para desconectar dicha lámpara bastará con presionar de nuevo S1 (I1), más de dos segundos. Las órdenes de pulsación corta y larga son totalmente independientes.

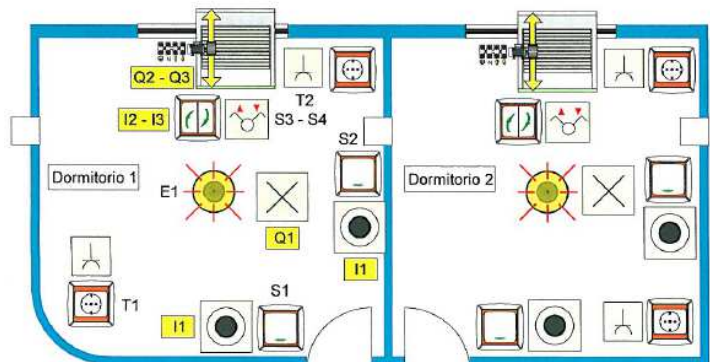


4.12 La instalación automatizada del primer pasillo de una vivienda, se compone de un punto de luz E1 gobernado por dos detectores de movimiento (PIR 1 y PIR2). El funcionamiento atiende a la siguiente secuencia:

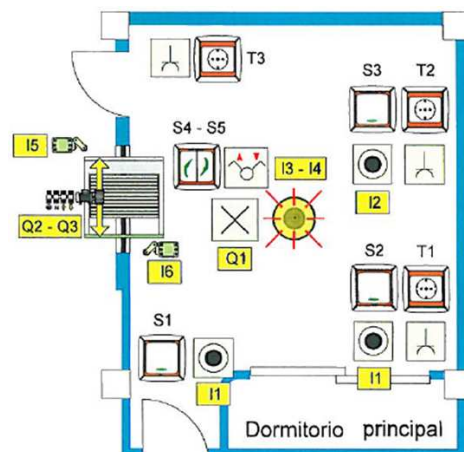
- El pasillo 1 incorpora tres accesos, el principal procedente del vestíbulo en dirección al baño 1 y hacia la cocina. Si el desplazamiento de un individuo se produce de la cocina al baño y es captado sólo por el detector PIR1 que utiliza la entrada I1 la lámpara E1 (Q1) se encenderá 7 segundos.
- Del mismo modo si el individuo cruza del acceso principal es decir del vestíbulo al baño 1 es detectado por el segundo detector de movimiento PIR2 que utiliza la entrada del PLC (I2), la lámpara E1 (Q1) se encenderá un tiempo reducido de 4 segundos.
- Finalmente si la travesía se produce de un extremo a otro del pasillo y son activados los dos detectores de movimiento es decir las entradas I1 y I2, Las programaciones antes citadas de 7 y 4 segundos respectivamente quedan anuladas y se inicia un nuevo tiempo de 10 segundos. Los tres temporizadores mencionados en el ejercicio son con retardo a la desconexión.



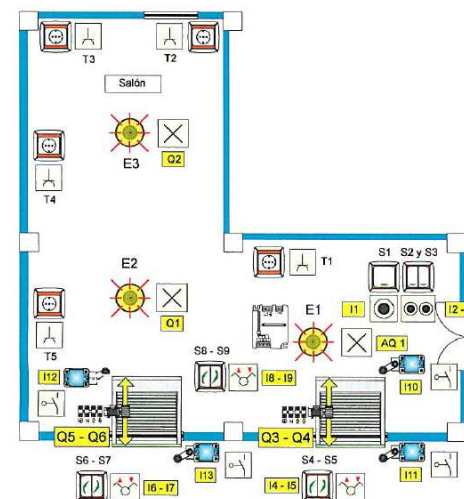
4.13 Los dormitorios 1 y 2 de la vivienda, comparten la misma programación funcional. Alumbrado: dos pulsadores S1 y S2 controlan la lámpara de la habitación, uno situado a la entrada y otro en el interior de la habitación. Ambos pulsadores usarán la entrada I1 del PLC. La lámpara E1 será activada por la salida (Q1). La programación será de tipo telerruptor, es decir con una pulsación de S1 o de S2 se encenderá la lámpara E1 y con una nueva pulsación se desconectará. Persianas: dos pulsadores S3 y S4 se encargarán de hacer subir y bajar la persiana del dormitorio donde S3 ordenará subir (I2) S4 hará lo propio con la bajada (I3). Las salidas del PLC que gobiernan el motor de la persiana será Q2 para la subida y Q3 para la bajada. La programación establecerá el funcionamiento manual y automático para la subida y bajada de la persiana. Si la potencia del motor lo exige se usarán contactores para la conexión del mismo. Tomas de potencia: adicionalmente se instalarán dos tomas de corriente (T1 y T2) que no participarán en el circuito de automatización y su montaje se realizará conforme la normativa marcada por el REBT.



4.14 La instalación automatizada del dormitorio principal de una vivienda mediante un PLC cumplirá las siguientes consideraciones. Alumbrado: Tres pulsadores S1 (I1) situado a la entrada, S2 (I1) situado junto al cabecero de la cama más cercano a la puerta de acceso y S3 (I2) situado junto al cabecero de la cama más alejado a la puerta de acceso, podrán conectar la lámpara de la habitación E1 (Q1) en programación tipo telerruptor, es decir con una pulsación se conecta, con una pulsación se desconecta. Persianas: Los pulsadores S1 y S2 inicialmente programados para el alumbrado podrán activar la bajada automática de la persiana (Q3) si son presionados cualquiera de ellos más de dos segundos. La persiana se cerrará totalmente hasta que el motor en sentido bajada gobernado por la salida (Q3) sea detenido por el final de carrera (I6). Además de lo anterior la persiana podrá bajarse a impulsos por el pulsador de persianas S5 (I4). El pulsador S3 (I2) inicialmente programado para alumbrado podrá activar la subida automática de la persiana (Q2) si es presionado más de dos segundos. La persiana se recogerá totalmente hasta que el motor sentido subida gobernado por la salida (Q2) sea detenido por el final de carrera (I5). Además de lo anterior la persiana podrá subir a impulsos a través del pulsador de persianas S4 (I3). Tres tomas de corriente no automatizadas completarán la instalación.

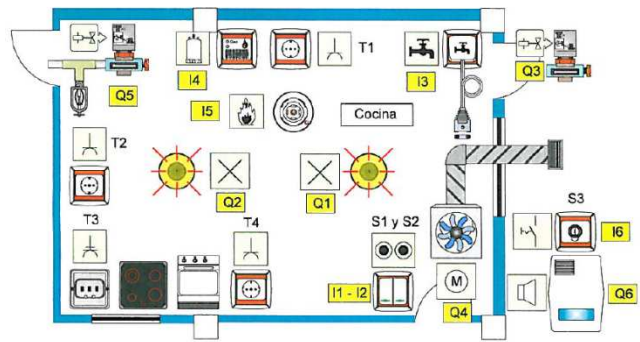


4.15 La programación automatizada del salón de una vivienda mediante PLC cumple las siguientes consideraciones. Alumbrado: Un pulsador S1 (I1), gobernará un balastro electrónico para la regulación de la lámpara E1 (AQ1). Los pulsadores S2 y S3 (I2 e I3), activarán sendas luces en el salón E2 y E3 (Q1 y Q2). Si uno de estos pulsadores (S2 y S3) es presionado más de dos segundos toda la iluminación del salón se apagará (Aq1, Q1 y Q2=off). Persianas: Los pulsadores S4 (I4) y S5 (I5) gobernarán respectivamente la subida (Q3) y bajada (Q4) de la persiana 1. Los finales de carrera (I10 e I11) se encargarán de detener el motor en sus extremos superior e inferior. Los pulsadores S6 (I6) y S7 (I7) gobernarán respectivamente la subida (Q5) y bajada (Q6) de la persiana 2. Los finales de carrera (I12 e I13), se encargarán de detener el motor en sus extremos superior e inferior. Los pulsadores S8 (I8) y S9 (I9) gobernarán respectivamente las subidas (Q3-Q4) y bajadas (Q5-Q6) de las persianas 1 y 2, son por lo tanto pulsadores generales para las persianas del salón. Cinco tomas de corriente no automatizadas completarán la instalación de la estancia.

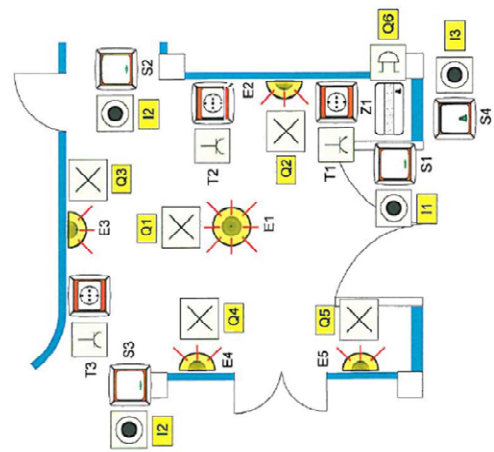


4.16 La instalación automatizada de la cocina de una vivienda mediante PLC incluye las siguientes consideraciones. Alumbrado: Un pulsador doble S1 y S2 (I1 e I2) gobernará las dos lámparas de la cocina en programación tipo telerruptor, cuyas lámparas E1 y E2 serán activadas por las salidas (Q1 y Q2). Una presión superior a dos segundos de cualquiera de los dos pulsadores (S1 y S2) desconectará ambas salidas (Q1 y Q2). Seguridad: Un detector

de inundación (I3) activará una electroválvula que cortará el suministro de agua hacia la cocina (Q3) al mismo tiempo que avisa mediante un actuador acústico (Q6). Un detector de gases (I4) habilitará la conexión de un motor extractor de gases (Q4) al tiempo que avisará mediante un actuador acústico (Q6). Un detector de incendio (I5) habilitará una electroválvula que implementará agua a chorro en la cocina (Q5) y además de avisar acústicamente del hecho (Q6). Un interruptor de llave (I6) podrá detener la activación de la alarma acústica (Q6) aunque no anulará los detectores de inundación, gases y fuego (I3, I4 e I5). La cocina contará además con 4 tomas de corriente T1 a T4 que no participarán en la instalación automatizada, una de ellas de 25 amperios apta para el horno.



**4.17 Automatización del vestíbulo de una vivienda mediante PLC.** Alumbrado: 5 lámparas componen la habitación. La primera de ellas E1 (Q1), se podrá conectar – desconectar desde cualquiera de los tres pulsadores S1 (I1), S2 y S3 (I2). El resto de lámparas E2 a E5 (Q2 a Q5) que son de tipo ornamental se podrán conectar mediante pulsaciones largas del pulsador S1 (I1), y también a través de un programa pre-establecido del PLC. Este programa lo activará-desactivará una pulsación de dos segundos por parte de S1 (I1). Un piloto indicativo E6 (Q7) se encargará de avisar si el alumbrado ornamental (E2 a E5) está en modo programación o no. Accesos: el pulsador S4 (I3) servirá para activar el timbre de la entrada Z1 (Q6). Si éste es presionado más de dos segundos de forma consecutiva, se anulará la conexión eléctrica del timbre, salvaguardando su integridad. Tomas de corriente: El vestíbulo contará con tres tomas de corriente T1 a T3, que no participarán en la instalación de automatización.



**4.18 Automatización del segundo pasillo de una vivienda mediante PLC.** El pasillo incluye tres pulsadores, S1 (I1), al comienzo del mismo; S2 (I2) sobre la mitad del recorrido y justo en la puerta del baño 2, y S3 (I3) al final del pasillo que coincide con la entrada al dormitorio principal. Del mismo modo el pasillo incorpora tres lámparas en cercanía con los pulsadores S1, S2 y S3. Una toma de corriente instalada en el pasillo no participará en el sistema domótico. Cada pulsador S1, S2 y S3 (I1, I2 e I3) tiene un triple funcionamiento. Primer caso. Al presionar S1 (I1) se encenderá la luz E1 (Q1), pero si S1 se presiona más de 0,5 segundos se activará además E2 (Q2) finalmente si S1 (I1) es presionado más de 1 segundo se encenderá la lámpara E3 (Q3). Segundo caso. Al presionar S3 (I3) se encenderá la luz E3 (Q3) pero si S3 se presiona más de 0,5 segundos se activará además E2 (Q2) finalmente si S3 (I3) es presionado más de 1 segundo se encenderá la lámpara E1 (Q1). Tercer caso. Al presionar S3 (I3) se encenderá la luz E3 (Q3) pero si S3 se presiona más de 0,5 segundos se activará además E2 (Q2) finalmente si S3 (I3) es presionado más de 1



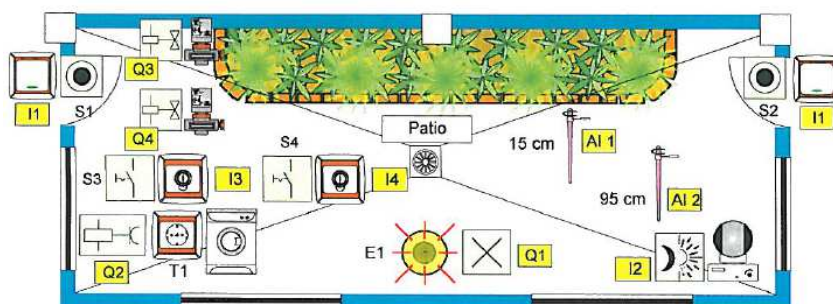
segundo se encenderá la lámpara E1 (Q1). Para apagar las luces bastará con presionar S1, S2 o S3 (I1, I2 o I3) más de 0,3 segundos.

4.19 Automatización de un pasillo de una vivienda. El Pulsador S1 (I1) permitirá conmutar la lámpara E1 (Q1) en función telerruptor. El pulsador S2 (I2) permitirá conmutar las tres lámparas del pasillo E1, E2 y E3 (q1, Q2 y Q3) en función telerruptor. El pulsador S3 (I3) permitirá conmutar la lámpara E2 (Q2) en función telerruptor. El pulsador S4 (I4) permitirá conmutar las tres lámparas del pasillo E1, E2 y E3 (Q1, Q2 y Q3) en función telerruptor. El pulsador S5 (I5) permitirá conmutar la lámpara E3 (Q3) en función telerruptor. El pulsador S6 (I6) permitirá conmutar las tres lámparas del pasillo E1, E2 y E3 (Q1, Q2 y Q3) en función telerruptor. Cualquiera de los 6 pulsadores S1 a S6 (I1 a I6) podrá en pulsación larga es decir superior a 0,5 segundos apagar todas las lámparas del pasillo E1, E2 y E3 (Q1, Q2 y Q3).

4.20 La instalación automatizada del segundo baño de una vivienda mediante PLC. Alumbrado: se compone de un punto de luz E1 (Q1) gobernado por un pulsador S1 (I1) en función telerruptor. Confort: Un pulsador S2 (I2) permitirá conectar – desconectar con una pulsación (función telerruptor), un programa para la implementación de agua a chorros en la bañera a modo de hidromasaje. El programa tendrá una duración determinada, aunque el pulsador S2 (I2) podrá interrumpirlo con una nueva pulsación. Las electroválvulas encargadas de suministrar el agua a presión serán activadas por las salidas del PLC Q2, Q3, Q4 y Q5 siendo la salida Q6 encargada de excitar el motor bomba necesario. Potencia: Adicionalmente se instalará una toma de corriente T1 que no participará en el circuito de automatización.

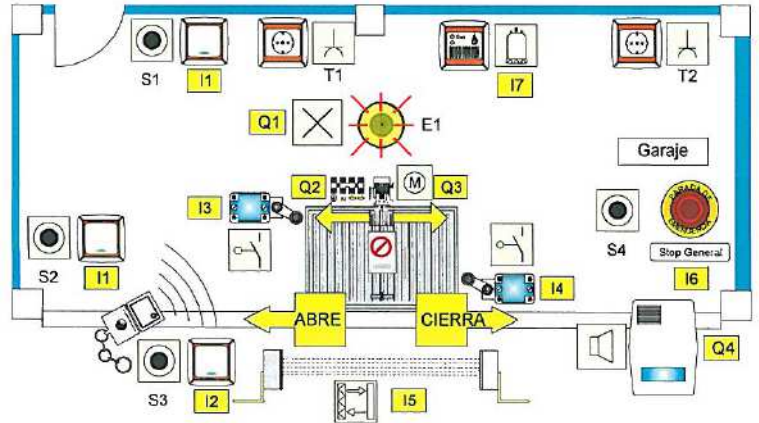
4.21 Automatización del patio de una vivienda mediante PLC. Alumbrado: Se compone de un punto de luz E1 (Q1) gobernado por dos pulsadores S1 y S2 (I1) en función telerruptor. Un sensor crepuscular (I2) impedirá que la lámpara funcione en horas de sol. Ahorro energético:

Una toma de corriente T1 (Q2) estará alimentada sólo en horas en los que la tarifa se considere favorable. Riego: Dos tensiómetros analógicos gestionarán el riego de forma automática del siguiente modo: Tensiómetro 1 (AI1) situado a 15 cm de profundidad. Valores óptimos de medida entre 150 y 500 mb (milibares). Si el valor está por encima de 500 mb la electroválvula que irriga el jardín a 15 cm (q3) implementará agua hasta que el valor analógico se aproxime a 500 mb. Un interruptor de llave S3 (I3) podrá activar la electroválvula (Q3) de forma manual aunque si el valor del tensiómetro marca un valor por debajo de 350 mb no permitirá el riego ni manual ni automático. Tensiómetro 2 (AI2) situado a 95 cm de profundidad. Valores da entre 350 y 800 mb. Si el valor está por encima de 800 mb la electroválvula que irriga el jardín a 95 cm (Q4) implementará agua hasta que el valor analógico se aproxime a 800 mb. Un interruptor de llave S4 (I4) podrá activar la electroválvula (Q4) de forma manual, aunque el valor del tensiómetro 1 (AI1) marca un valor por debajo de 350 mb, no permitirá el riego ni manual ni automático.

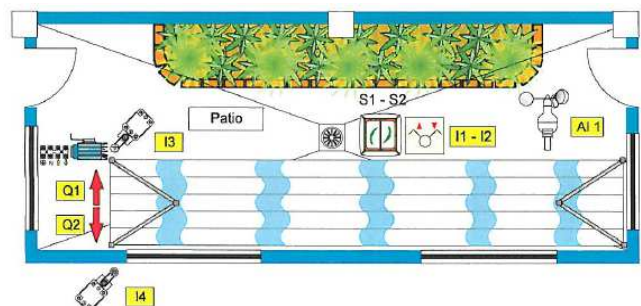




4.22 La instalación automatizada de un garaje responderá a las siguientes consideraciones. Alumbrado: Desde dos puestos S1 y S2 (I1) se podrá conectar la lámpara E1 (Q1) de dos modos en pulsación normal, la lámpara se activará solo un tiempo programado. En pulsación larga, la lámpara estará activa de forma permanente o hasta que se presione de nuevo S1 ó S2 mas de un segundo. Accesos: Desde un pulsador S3 (I2) o mando a distancia, se gobernará la apertura de la puerta de garaje, en un proceso controlado por un temporizador, del siguiente modo; la puerta se abre (modo Q2), un final de carrera (I3) detiene la apertura, pasando un tiempo la puerta se cierra (motor Q3), hasta que otro final de carrera (I4) detiene el motor. La puerta cuenta con una célula fotoeléctrica de seguridad (I5) si ésta es activada el cierre de la puerta se detiene dos segundos, comenzando de nuevo el proceso de apertura. Por otro lado si la apertura de la puerta se produce en horas de noche, se conectará la lámpara E1 (Q1) durante un tiempo programado. Un pulsador de seguridad S4 (I6) como seta de emergencia puede detener el funcionamiento de apertura y cierre de la puerta de garaje. Seguridad: Un detector de gases (I7) activará la apertura de la puerta de garaje al tiempo que conexas una alarma exterior (Q4). Mientras el detector esté activo es decir captando gases la puerta no podrá cerrarse. Tomas de corriente: el garaje contará con dos tomas de corriente que no participan en la instalación de la automatización.

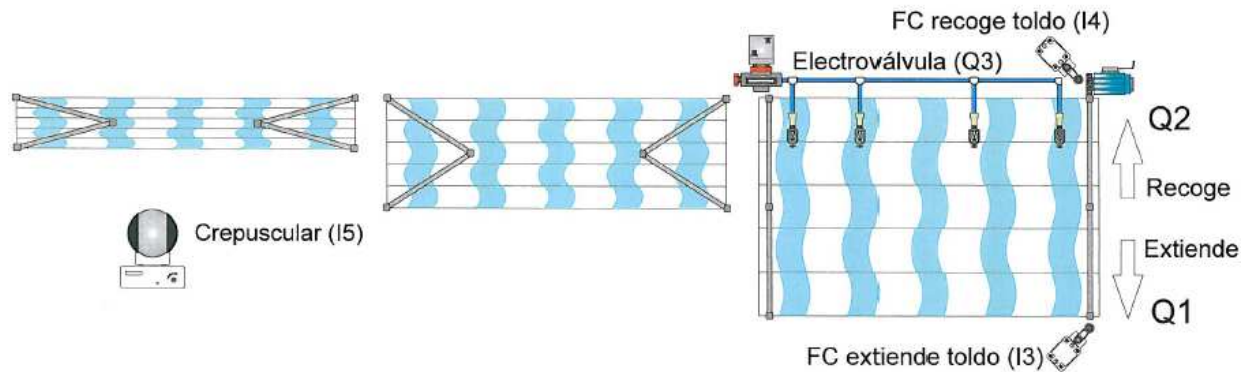


4.23 La instalación automatizada de un toldo de una vivienda responde a las siguientes consideraciones. Un pulsador S1 (I1) abrirá el toldo de forma manual a impulsos. El motor sentido apertura será gobernado por la salida (Q1). Un pulsador S2 (I2) cerrará el toldo de forma manual a impulsos. El motor sentido cierre será gobernado por la salida (Q2). No podrá funcionar a la vez, apertura y cierre del toldo. Un programa semanal se encargará de abrir el toldo a primeras horas de la mañana; del mismo modo, un programa semanal se encargará de cerrar el toldo al ponerse el sol. Dos finales de carrera (I3 e I4) tendrán la misión de detener el motor del toldo en apertura y cierre respectivamente. Un anemómetro (entrada analógica AI 1) se encargará de medir la velocidad del viento en la estancia donde está ubicado el toldo; si la velocidad supera el valor de 30 KM/h el toldo se cerrará durante 5 segundos, que es el tiempo equivalente a la mitad del recorrido. Si la velocidad medida por el anemómetro es igual o superior a 80 Km/h el toldo se cerrará completamente hasta que el final de carrera (I4) detenga el motor sentido cierre,



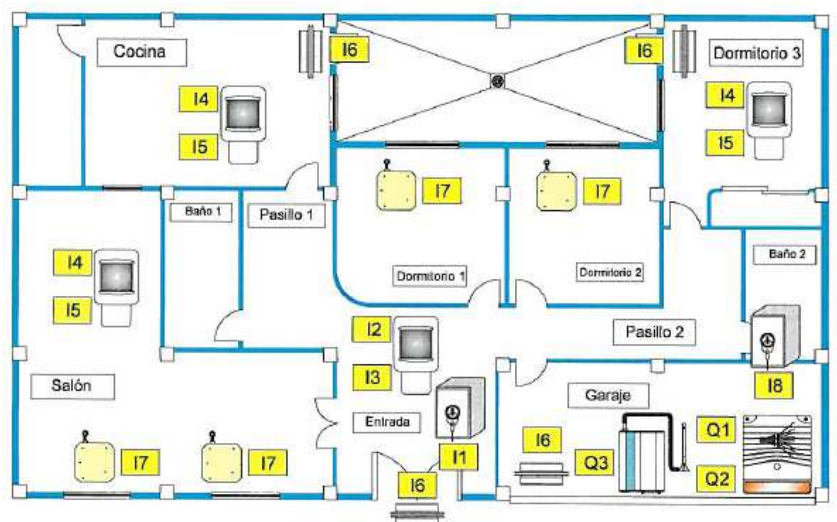
gobernado por (Q2). Mientras el viento siga presentado valores elevados, la apertura del toldo no se podrá efectuar.

4.24 La instalación y programación de un toldo se puede incrementar del siguiente modo: Un sensor crepuscular I5 se encargará de extender y recoger el toldo con el siguiente



criterio: extiende cuando sale el sol a primeras horas de la mañana, recoge el toldo e la puesta de sol y el anemómetro tendrá prioridad sobre todas las programaciones. Un programa semanal establecerá la limpieza automática del toldo con las siguientes consideraciones: los miércoles a las 12 de la mañana el toldo se extenderá automáticamente y la electroválvula gobernada por la salida del PLC Q3 se encargará de aplicar agua a chorros en la parte superior del toldo extendido, es condición indispensable para el programa de limpieza que el toldo esté extendido al menos 20 minutos después de terminar. Mientras dure el programa de limpieza no tendrá efecto los pulsadores manuales.

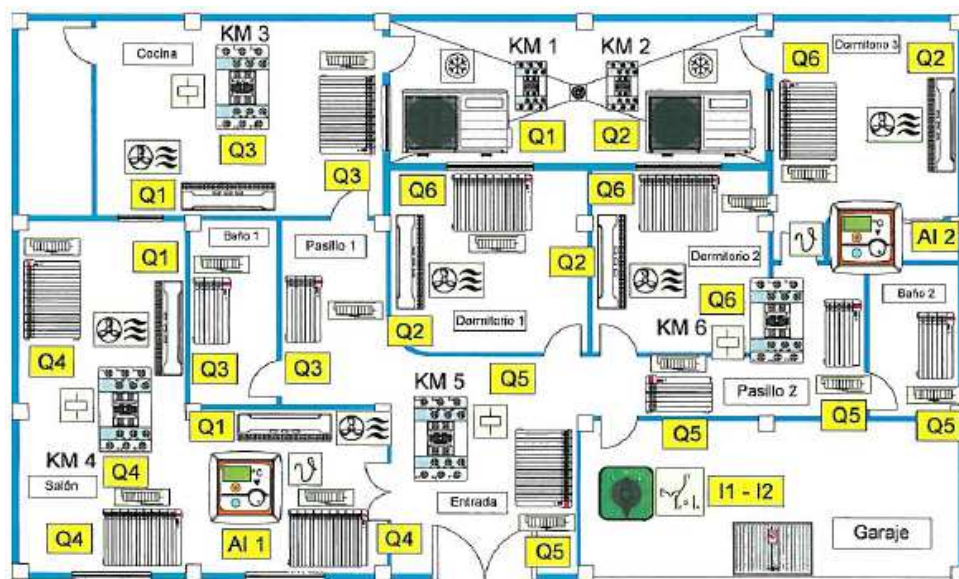
4.25 Una instalación automatizada de un sistema antirrobo e intrusión de una vivienda atenderá a las siguientes consideraciones: Un interruptor de llave (I1) conectará y desconectará todo el sistema a excepción del circuito anti-sabotaje que incorporan los sensores infrarrojos pasivos (I3 e I5). El circuito anti-sabotaje (I3 e I5) estará operativo de forma permanente. Un sensor infrarrojo pasivo, situado en el acceso de la vivienda (I2) tendrá retardo de funcionamiento tanto en la conexión como en la desconexión del sistema. Tres sensores infrarrojos pasivos



(I4) cuatro sensores magnéticos para puertas y ventanas (I6) y cuatro sensores sísmicos para ventanas (I7) tendrán actuación inmediata, si el sistema está operativo. Una sirena exterior (Q1) advertirá con un sonido asíncrono una alarma por intrusión (I2, I4, I6 e I7); el

sonido de dicha sirena cambiará el sincronismo (Q2) si la alarma se produce sabotaje (I3 e I5). Un interruptor de llave (I8) podrá anular el sonido de las sirenas aunque no suprimirá la alarma producida. Cualquier alarma iniciará un mensaje GSM avisando del hecho (Q3).

4.26 La instalación automatizada de la climatización de una vivienda atenderá a las siguientes consideraciones: Un conmutador selector tendrá tres posiciones de funcionamiento: modo verano (I1), cero (ninguna selección) y modo invierno (I2). Dos termostatos analógicos (AI1 y AI2) gestionarán la temperatura de dos zonas de la vivienda siendo el termostato (AI1) para cocina, salón, pasillo 1, baño 1 y el termostato (AI2) para los tres dormitorios, pasillo 2, baño 2 y vestíbulo. Modo verano: se establecerán las conexiones de dos contactores (KM1-Q1) en la zona 1 y (KM2-Q2) en la zona 2, para la puesta en marcha de las máquinas de aire acondicionado correspondientes, según las lecturas de los termostatos. Modo invierno: se establecerán las conexiones de los contactores (KM3-Q3) y (KM4-Q4) en la zona 1 para la activación alternativa de los radiadores de la cocina, baño 1 y pasillo con respecto a los radiadores del salón. (KM5-Q5) y (KM6-Q6) en la zona 2, para la activación alternativa de los radiadores del vestíbulo, pasillo 2 y baño 2, con respecto a los radiadores de los tres dormitorios, todo ello, según las lecturas de los termostatos.



## 5 EJERCICIOS DE ROTACIÓN Y DESPLAZAMIENTOS

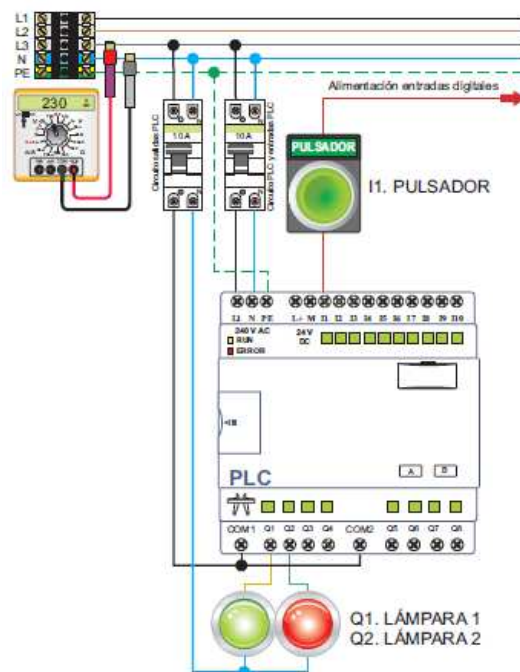
5.1 SEMÁFORO PARA FORMULA 1. Con la activación del pulsador conectado a la entrada I1, las cinco luces de un semáforo deben encenderse una tras otra, una a cada segundo. Al cabo de un segundo del encendido completo, las luces deberán apagarse.

5.2 LUCES SECUENCIALES EN 4 CANALES. Construir un secuenciador de 4 canales que prevea el siguiente esquema de encendido. El esquema establece la secuencia de encendido de las luces conectadas a cuatro canales. Los círculos negros indican la activación del canal durante su paso específico. Así, durante el paso 0 estará activo el canal 0, durante el paso 1 el canal 1, y así sucesivamente. Si las luces se disponen en línea, el efecto será el de un desplazamiento de la fuente luminosa desde la primera hasta la última posición y luego al contrario.

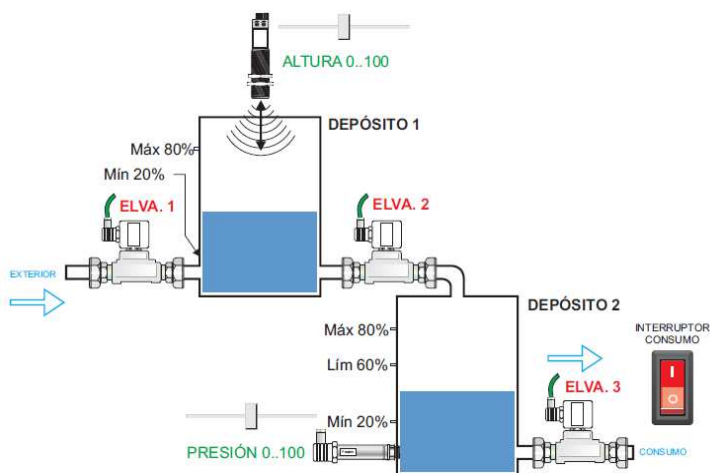
P \ C	0	1	2	3	4	5
0	●	○	○	○	○	○
1	○	●	○	○	○	●
2	○	○	●	○	●	○
3	○	○	○	●	○	○

## 6 EJERCICIOS APLICACIONES INDUSTRIALES

6.1 Al presionar un Pulsador I1 se conecta una lámpara 1 Q1; al volver a presionar el pulsador la lámpara se apaga. Al volver a presionar el mismo pulsador, se conecta en esta ocasión la segunda lámpara Q2 y al volver a presionar el pulsador se desconecta. El ciclo se repetirá de nuevo al presionar I1.

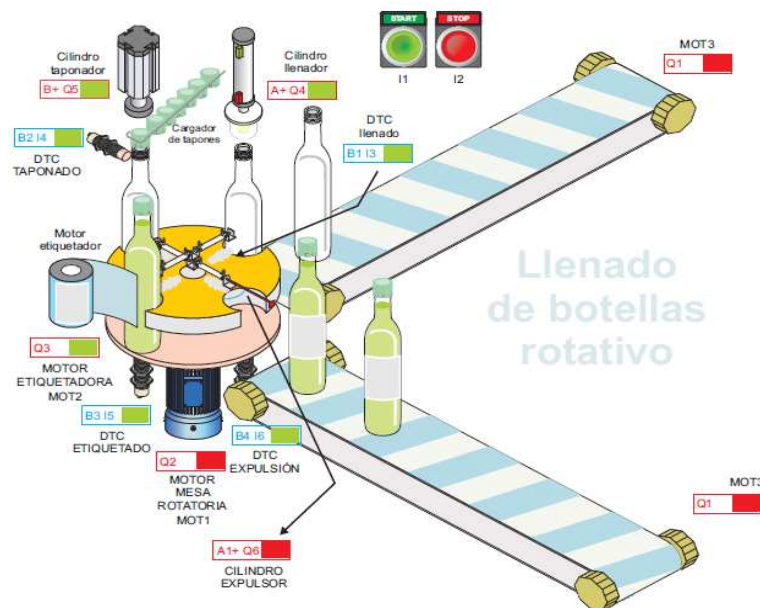


6.2 Realiza la automatización para controlar la transferencia hídrica de un depósito superior a otro inferior con el siguiente funcionamiento. El control de llenado de agua del depósito 1 superior está a cargo de un sensor ultrasónicos llamado altura que medirá de 0 a 100%. El depósito 1 superior se administra de agua a través de una electroválvula ELVA 1, que proviene del exterior. Esta electroválvula funcionará cuando el depósito 1 baje del 20% del total y estará operativa hasta que se alcance el 80%. El depósito superior suministra agua al depósito inferior a través de la electroválvula ELVA2. Esta electroválvula funcionará de manera automática cuando el depósito 2 baje de nivel hasta el 60% y estará funcionando hasta que el nivel ascienda al 80%. El llenado del depósito inferior está controlado por un sensor de presión llamado PRESION que mediará de 0 a 100%. Un interruptor INT\_CONSUMO permitirá el consumo de agua del depósito 2, con la activación de una tercera electroválvula ELVA3. Dicha electroválvula no podrá funcionar si el llenado del depósito es inferior al 20%.

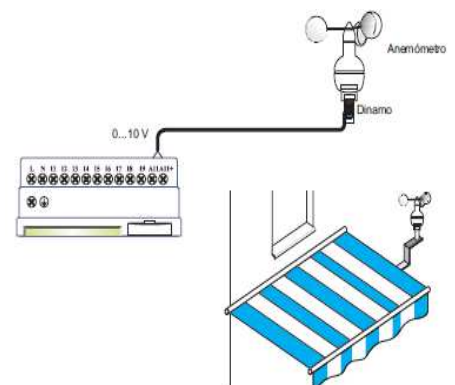




6.3 Un sistema de llenado de botellas de tipo rotatorio funcionará con la siguiente secuencia: al accionar el pulsador I1 START se ponen en marcha las dos cintas transportadoras a través de la variable Q1 MOTORES CINTA. Llega una botella y es advertida por el detector I3. DTC LLENADO. Se conecta el sistema llenador a través de la variable Q4. LLENADOR. Pasados 3 segundos el sistema llenador se detiene... En ese instante comienza un tiempo de tres segundos pasados los cuales, se conecta la salida Q2 MOTOR ROTATORIO, que gira la mesa con la botella llena, hasta que llega el detector I4 DTC TAPONADO. Cuando se cumple que (I4=1) se detiene el motor rotatorio (Q2=0) y se conecta la salida Q5 TAPONADOR, con el propósito de colocarle un tapón a la botella. Este proceso sucede en tres segundos y pasado este tiempo el sistema taponador se detiene. Y ese instante comienza un tiempo de tres segundos, pasados los cuales se conecta la salida Q2 MOTOR ROTATORIO que gira la mesa con la botella llena y taponada, hasta que llega el detector I5 DTC ETIQUETADO. Cuando se cumple que (I5=1) se detiene el motor rotatorio y se conecta la salida Q4 MOTOR ETIQUETADORA con el propósito de colarle una etiqueta a la botella. Este proceso sucede en tres segundos, y pasado este tiempo el sistema etiquetador se detiene... Y en este instante comienza un tiempo de tres segundos pasados los cuales se conecta la salida Q2 MOTOR ROTATORIO que gira la mesa con la botella llena, taponada y etiquetada, hasta que llega al detector I6 DTC EXPULSIÓN. Cuando se cumple I6=1 se detiene el motor rotatorio (Q2=0) y se conecta la salida Q6 CILINDRO EXPULSOR con el propósito de expulsar la botella a la segunda cinta transportadora que la llevará a la zona de almacén. Todo sucede en un máximo de tres segundos.



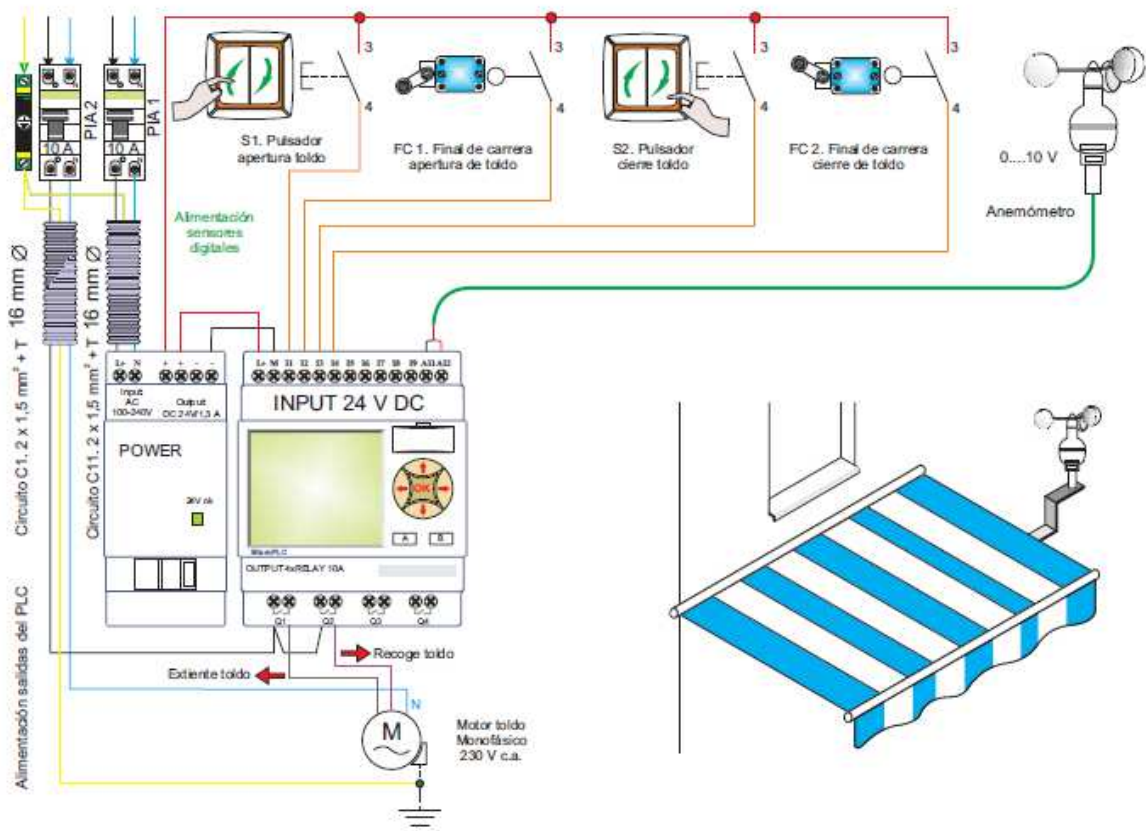
6.4 Un anemómetro emite un valor analógico (de tensión o intensidad variables), que el autómata interpreta en un formato determinado, por ejemplo, valor entero (I), a través de la variable VW50. Cuando el valor de dicha variable sea mayor o igual a 100, se activará la salida Q0.0, que se corresponde con una alarma de aviso por viento fuerte, incluso la recogida automática del toldo.



6.5 Un toldo de una vivienda se abre y cierra de forma motorizada, a través de un motor monofásico, y se gobierna con dos pulsadores, donde S1(I1) para la apertura y S2 (I3) para el cierre. Además, dispone de dos finales de carrera en los extremos de apertura y cierre. Condiciones de funcionamiento:

- Si se presionan a la vez apertura y cierre de toldo, prevalecerá la primera orden ejecutada, evitándose de cualquier modo una activación simultánea de apertura y cierre.
- El final de carrera FC 1 (I2), detiene el motor como tope de apertura de toldo.
- El final de carrera FC 2 (I4), detiene el motor como tope de cierre de toldo.
- Un anemómetro gestiona el valor de la velocidad del viento instantánea en el lugar de ubicación del toldo. El anemómetro da a su salida un valor de 0 a 10 V c.c., donde: 0 V = 0 Km/h 10 V = 250 Km/h

El autómata programable dispone de un módulo de entrada analógica capaz de interpretar el valor analógico 0...10 V procedente del anemómetro. Si el valor del viento es igual o superior a 80 Km/h (3.2 V c.c.), el toldo se cerrará totalmente, es decir, hasta ser detenido por el final de carrera de cierre FC 2 (I4).



6.6 La temperatura de un horno eléctrico se regulará a través de un potenciómetro que implementará valores de tensión de 0 a 10 V c.c. en un módulo de entradas analógicas de un PLC a través de la entrada AI 1. Diez salidas del PLC (de Q1 a Q10), activarán respectivamente grupos de resistencias eléctricas, con el propósito de aumentar o disminuir la temperatura del interior del horno. Una segunda entrada analógica AI 2, asociada a una sonda de temperatura, controlará el valor en el interior del horno, de tal modo que, si el valor real de la temperatura del horno es superior al 10% de la temperatura fijada por el potenciómetro, las resistencias se desconectan hasta que la

temperatura baje de nuevo. Un interruptor asociado a la puerta del horno I1, impedirá que funcionen las resistencias si la puerta está abierta. Un temporizador T1, impedirá un funcionamiento prolongado de las resistencias. Ajuste del valor analógico del potenciómetro AI 1:

0 V= 0% calor.

1 V=10% calor.

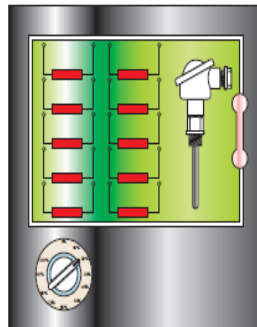
2 V=20% calor.

3 V=30% calor.

4 V=40% calor.

5 V=50% calor.

6 V=60% calor.



7 V=70% calor.

8 V=80% calor.

9 V=90% calor.

10 V= 100% calor

6.7 El paso a nivel con barreras, que gestiona el tráfico entre dos vías de tren y una carretera de doble sentido, deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Cada vía de tren cuenta con un detector de llegada de tren, ubicado metros antes del cruce, donde I1 es para la vía 1 e I5 para la vía 2.

- El funcionamiento normal en la llegada de un tren, en cualquiera de las dos vías es el siguiente:

- > Una vez que el tren en su llegada, activa el detector correspondiente, se conecta durante 5 segundos, una campana de aviso, Q1.

- > Al mismo instante, se conexionan de forma intermitente dos lámparas (Q2 y Q3), que estarán en ese estado hasta la salida del tren.

- > A los 7 segundos de ser activado el sensor de llegada, se conecta la salida Q4, que indica motor de bajada de barreras. Éstas estarán bajando hasta ser detenidas por el final de carrera I2.

- > Cuando el tren sale del cruce y activa el detector de salida correspondiente, se conecta la salida Q5, la cual conecta el motor de subida de las barreras, hasta ser detenido por el final de carrera I4.

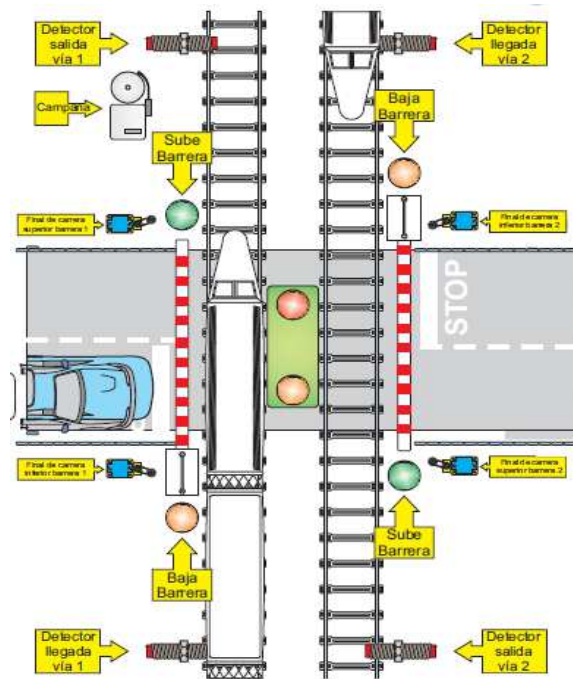
- Condición 1: Si mientras está pasando un tren por el cruce, otro, activa el detector de entrada de la vía contraria, el proceso continuará hasta que salga de la zona el último tren que entró, es decir, cuando el último tren presione su correspondiente detector de salida.

- Condición 2: si las barreras están subiendo, síntoma de que el tren está saliendo de la zona, y entra un nuevo tren por la vía contraria, las barreras se detienen durante 5 segundos y comienzan de nuevo la bajada

- Cada vez que entra un tren por una vía, se activa una marca (memoria), que será desactivada, sólo cuando el tren termina su paso por el cruce. - El bloque B027, se encarga de retrasar la bajada de barreras, cuando estas subían y en ese momento entra un tren por la vía contraria.

- Nunca podrán subirse las barreras, mientras un tren no haya activado su sensor de salida correspondiente.



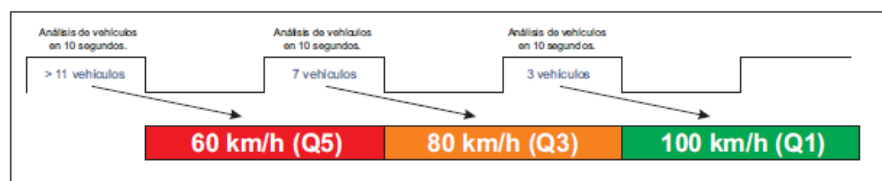
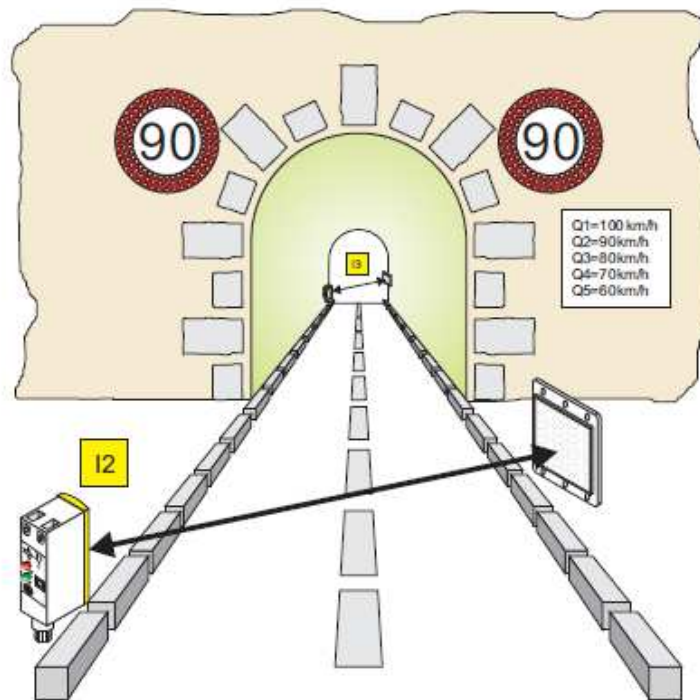


6.8 La velocidad de tránsito en el interior de un túnel, dependerá del número de vehículos que pasan por el mismo en una unidad de tiempo determinada. Las señales de tráfico luminosas indicarán inicialmente en la entrada del túnel, una velocidad máxima de 100 km/h a través de la salida (Q1). Este luminoso podrá variar en función de los vehículos del interior, pudiendo expresar además: 90 km/h (salida Q2); 80 km/h (salida Q3); 70 km/h (salida Q4) y 60 km/h (salida Q5), aunque nunca podrán encenderse dos o más luminosos al mismo tiempo. En la programación, se usarán unidades reducidas de tiempo y cómputo de contadores para comprobar el funcionamiento. I1. Será un interruptor general. Si no está activo, no funcionará nada. Al excitarse (I1), se conecta de forma directa el luminoso (Q1), que indica velocidad máxima a 100 km/h; también se conecta directamente un temporizador "asíncrono" (salida intermitente parametrizable, a través de la marca M1), que está programado para que su salida esté 10 segundos y otros 10 segundos, de tal forma que, cuando su salida está activa se analizará el fluido del tráfico por el túnel y cuando su salida no está activa, se activa el luminoso que determinó el análisis en los primeros 10 segundos. (M1, 10 segundos) salida: se analiza la entrada de vehículos en el túnel en ese tiempo.

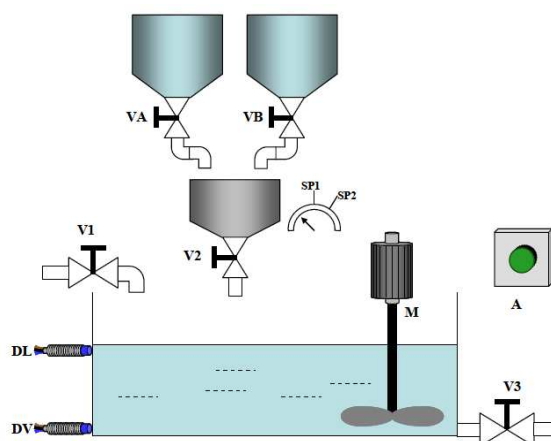
(M1, 10 segundos) salida: se ejecuta el encendido de un luminoso, en función del análisis anterior. Importancia de este temporizador:

- En los 10 segundos que (M1) tiene su salida, se tendrán en cuenta las activaciones de (I2), que es una célula fotoeléctrica que computa los vehículos que entran al túnel. Es decir, en los 10 segundos se analizan los vehículos de entrada al túnel a través de contadores, ocurriendo lo siguiente: si se computan en esos 10 segundos de 0 a 4 vehículos, se activará el luminoso (Q1, 100 km/h); si computan de 5 a 6 vehículos, se activará posteriormente el luminoso (Q2, 90 km/h); si computan de 7 a 8 vehículos, se activará posteriormente el luminoso (Q3, 80 km/h); si computan de 9 a 10 vehículos, se activará posteriormente el luminoso (Q4, 70 km/h); y finalmente, si computan 11 ó más vehículos, se activará posteriormente el luminoso (Q5, 60 km/h).

- En los 10 segundos que (M1) tiene su salida , se enciende el luminoso que se determinó en los primeros 10 segundos, El proceso se repetirá, es decir, primer ciclo (10 segundos) se analizan los contadores, segundo ciclo (10 + 10 segundos) se enciende el luminoso elegido....



6.9 Se quieren mezclar 2 productos con agua. Se llena el depósito de agua abriendo la válvula V1. La dosificación de los dos productos se realiza con una tolva acumulativa, se vierte el producto A sobre la tolva hasta que se alcanza un peso SP1 y a continuación se añade el producto B para conseguir el peso total de los 2 productos, SP2. Se abre la válvula de la tolva durante 10 segundos para dejar caer el contenido. Se realiza el proceso de mezclado durante 30 segundos accionando el agitador y se vacía el depósito para poder iniciar un nuevo ciclo. El proceso se activa con un interruptor P.



6.10 Realizar un programa de autómata que controle una escalera mecánica que se encuentra en la entrada de un centro comercial. - Daremos comienzo a todo el proceso cuando activemos una entrada de “puesta en marcha”. - La escalera permanecerá parada hasta que un sensor (en la entrada de la escalera) detecta que una de las personas va a usar las escaleras. Tras detectar a la persona, se pone la escalera en marcha durante 30 segundos, que son los necesarios para que la persona llegue a la planta superior. - Si se está en el proceso de contaje y se detecta otra persona, le daremos a ésta otros 30 segundos para abandonar la escalera. - Al final de la escalera, colocamos un sensor con el cual contaremos a las personas que entran en el centro comercial. Al cliente 1000 le daremos un premio; para ello, encenderemos un piloto y una sirena para avisar a los empleados.

- El motor tiene un térmico que se dispara al producirse un sobrecalentamiento en dicho motor.

## 7 EJERCICIOS ENTRADAS Y SALIDAS ANALÓGICAS

7.1 Operaciones aritméticas:

- a) Suma dos entradas analógicas
- b) Resta dos entradas analógicas.

7.2 Realiza las siguientes operaciones:

- a)  $AI1 + 400$
- b)  $AI1 - 400$
- c)  $AI1 \times 3$
- d)  $AI1 / 2$
- e)  $AI1 / 3$

7.3 Suma el valor de dos contadores C1 y C2.

7.4 Suma el valor de dos contadores y el resultado multiplicado por 10.

7.5 Calcula la media aritmética de los valores de tres entradas analógicas.

7.6 Corregir y parametrizar la escala de dos sensores analógicos conectados en las entradas AI1 y AI2.

7.7 Compara el valor analógico de dos entradas y almacena el mayor y el menor en sitios diferentes y visualízalos mediante un texto de aviso.

7.8 Diseña un programa para la evaluación de señales S0 de un medidor de energía activa. 500 pulsos/h corresponden a 1 KW/h.

- a) 1 pulso / 7,2 segundos = 1 KW/h
- b) 2 pulsos / 7,2 segundos = 2 KW/h
- c) Tiempo para evaluación de pulso 7,2 segundos.

7.9 Escalar los diferentes valores analógicos:

0-1v:  $[(AI1 \times 13 / 100)] + 20$

1-2v:  $[(AI1 \times 2 / 100)] + 150$

2-3v:  $[(AI1 \times 5 / 100)] + 170$

3-4v:  $[(AI1 \times 8 / 100)] + 250$

7.10 Manteniendo pulsada una entrada digital, el programa cuenta impulsos al ritmo del generador asíncrono en sentido ascendente. Si pulsamos otra entrada digital diferente cuenta los impulsos del generador asíncrono, pero en sentido descendente. Compara el

valor de la entrada analógica AI1 con el valor del contador y si estamos dentro del umbral definido Q1 se activa.

7.11 Con una entrada analógica AI1 conectada a un sensor de temperatura controlamos la temperatura ambiente y la señalizamos aprovechando la pantalla del LOGO. Si la temperatura está entre 0-30 grados la pantalla del LOGO se ilumina de color blanco, entre 31-50 grados se ilumina de color naranja y si la temperatura sube por encima de 51 grados la pantalla se ilumina de color rojo.

7.12 Mediante un gráfico de barras en la pantalla del PLC indicar el valor analógico de tres sensores. Sensor de nivel 0-2560 (0-10v), PT100 sensor de temperatura, sensor de presión 0-12 bares (4-20mA). Con un pulsador y un contador podré seleccionar la pantalla correspondiente a cada sensor.

7.13 Configurar un contador analógico selector de umbral asociado a una entrada analógica AI1 para que se active una salida cuando los valores de la entrada están comprendidos entre 80 (ON) y 90 (OFF).

7.14 Comprobar si se cumple la siguiente expresión  $(Ax * Gain) + Offset = \text{Valor real de } Ax$ . Q1 se activará en función del valor de umbral ajustado (ON) y el valor diferencial (A). La función calculará el parámetro off automáticamente  $OFF = ON + A$ . La función utilizada será conmutador analógico de valor de umbral.

7.15 Realiza el programa con AI1 y AI2 y la salida Q1 que demuestre que la función comparador analógico cumple:

- a)  $(Ax * Gain) + Offset = \text{Valor real de } Ax$
- b)  $(Ay * Gain) + Offset = \text{Valor real de } Ay$

La salida AI2 se activa o desactiva en función de la diferencia de los valores reales  $Ax - Ay$  de los valores de umbral ajustados.

7.16 Función de vigilancia del valor analógico: Activar una señal de alarma mediante Q1 cuando el valor de la temperatura de entrada en AI1 proporcionada por un sensor de temperatura, esté por debajo de 15 grados o por encima de 50 grados.

7.17 Función multiplexor analógico: Configura el tiempo que tiene que estar funcionando un temporizador en función de los aditivos que hemos elegido en un proceso de lavado. Para ello disponemos de 3 pulsadores para elegir cada uno de los aditivos.

P1	P2	P3	S1	S2
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
0	1	0	1	0
0	0	1	1	1

7.18 Función multiplexor analógico: Proceso de llenado de cisterna. Cada cisterna tiene una capacidad. Podemos elegir dicha capacidad entre 4 distintas, mediante pulsadores.

Según la capacidad seleccionada una bomba, bombea el producto a la cisterna un tiempo proporcional a la capacidad elegida.

- |    |    |         |              |
|----|----|---------|--------------|
| a. | P1 | 1000Kg  | 10 segundos  |
| b. | P2 | 4000Kg  | 40 segundos  |
| c. | P3 | 8000Kg  | 80 segundos  |
| d. | P4 | 16000Kg | 160 segundos |

7.19 Regulación de una carga a través de un controlador PI y modulación de ancho de pulso. Realiza un programa que regule la carga conectada en AQ1 teniendo en cuenta la temperatura de consigna del usuario en la entrada AI2 y la temperatura del ambiente del sensor conectado en AI1. PWM modula el valor analógico del PI activando y desactivando la salida Q1 en función del ancho de impulso generado. Colocar texto de aviso para visualizar todo el proceso.

7.20 Función regulador PI: Realizar una regulación PI para la calefacción de una vivienda o de un horno eléctrico. Tendremos una temperatura de consigna y una temperatura real del horno y de la calefacción. Estas temperaturas serán simuladas mediante entradas analógicas. Ayúdame de un modulador de ancho de pulso para realizar los impulsos de activación de la resistencia del horno para conseguir la temperatura de consigna.

7.21 Control PI: Queremos controlar la temperatura de una plancha la cual tiene para su calentamiento una resistencia y para su control una PT100. Simplemente queremos controlar la temperatura de la placa a 85 grados. Para ello debemos leer la temperatura de la placa mediante regulación PI y dándose una salida como porcentaje entre 0-100 % de potencia de la resistencia. Este valor se transfiere mediante la modulación PWM en un tiempo (ON-OFF) a la resistencia, activando y desactivando para conseguir la temperatura de calentamiento.

7.22 Función de modulador de ancho de pulso PWM: Modulación de una señal de salida digital a partir de un valor de entrada analógica. El valor de entrada analógico es Ax(rango 0-1000). T es el tiempo periódico de 4 segundos. La salida estará ON 2 segundos OFF 2 segundos.

7.23 Función de modulador ancho de pulso. Para un valor de entrada 300(rango 0-1000). Tiempo periódico T=10 segundos.

7.24 Instrucción Aritmética: Calcula el valor AQ de una ecuación.

- $((V1+V2) \times V3) + V4$
- $V1 \times V2 \times V3 \times V4$
- La media aritmética de V1, V2, V3 y V4.

7.25 Función Aritmética: Controlar la capacidad de un depósito cuando vamos haciendo operaciones de llenado parciales de diferentes recipientes. Piensa en el método.

7.26 Función Max / Min: Queremos registrar el valor máximo de temperatura del horno y el valor mínimo de la temperatura, en dos salidas analógicas AQ1 y AQ2. La temperatura se obtiene de una PT100. Mediante un interruptor I1 reseteamos el proceso. Si la temperatura sube de un valor parametrizable máximo y mínimo se activa una alarma.

7.27 Añadir al ejercicio anterior una función que me indique el valor medio del valor de la PT100 tomando 6 muestras cada 30 segundos. Realiza la indicación oportuna en un texto de aviso.

7.28 Control de temperatura en una entrada analógica conectada a un sensor térmico. Entre -50 grados y 0 grados se activa Q1 con una cadencia lenta. Entre 0 grados y 50 grados se activa la salida Q2 de forma continua. Entre 50 grados y 100 grados se activa Q3 con una cadencia rápida.

7.29 Modifica el ejercicio anterior usando solamente una salida Q1 en lugar de activar tres salidas diferentes. Ayúdate de la pantalla del LOGO para cambiar el color de la pantalla en función de la temperatura existente.

7.30 Ajuste dinámico de un temporizador a la conexión mediante la parametrización de una entrada analógica enlazada con el temporizador. Realiza las indicaciones oportunas en un texto de aviso.

7.31 Realiza un programa que lea los valores de entradas analógicas AI1 a active la salida Q1 cuando el nivel de tensión de la entrada AI1 esté entre 0 y 5 voltios, y la salida Q2 cuando esté entre 5 y 10 voltios.

7.32 Conecta a un PLC un sensor de temperatura que lea valores entre -20° C y los 120°C. Cuando la temperatura leída se encuentre entre los -20°C y 50°C se activará la salida Q1, cuando esté comprendida entre los 50°C y 120°C se activará la salida Q2. Añade que se pueda mostrar en la pantalla la información mediante barra deslizante.

7.33 Establece el control de una salida analógica desde el valor de un contador. A la vez que se incrementa debe convertir este valor en otro entre 0 y 1000 que es el valor que tomará la salida analógica.

## 8 PRÁCTICAS PLC SIMULADAS CON CADESIMU

8.1 Se desea controlar mediante el autómatas LOGO un contactor conectado a la salida 1, el cual se activará mientras esté accionado un pulsador conectado en la entrada 4.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómatas con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómatas y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómatas.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.2 Se desea controlar la alarma de intrusión de un sistema domótico, la cual se activará si se detecta la apertura de cualquiera de las dos ventanas de una sala. Los detectores son de tipo magnético y la alarma es de tipo visual (un piloto de señalización).

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómatas con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómatas y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómatas.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.3 Se desea controlar una lámpara de iluminación exterior que se encienda cuando, siendo de noche, se detecte la presencia de alguna persona. Los detectores son con contactos libre de potencial y de conexión a la red monofásica .

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómatas con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómatas y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómatas.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.4 Realiza un programa para que al activar una entrada, una de sus salidas se active transcurridos 2 segundos.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómatas con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómatas y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómatas.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.5 Realiza un programa para que, al activar una entrada, una de sus salidas se active y al desactivar la entrada, transcurridos 2 segundos se desactiva la salida.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.



- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.6 A una sala se entra por una puerta y se sale por otra puerta distinta. En ambas puertas, hay un sensor de barrera fotoeléctrica. Se desea automatizar el motor de ventilación de tal manera que cuando en la sala haya 5 o más personas se active este motor de ventilación. Se dispone de un pulsador de puesta a cero del contador.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.7 Realiza el programa para un autómata mediante el cual con un pulsador, se encienda una lámpara conectada a una de las salidas y mediante otro pulsador, se apague. Utiliza un relé autoenclavador o bloque RS.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.8 Realiza un programa para el arranque de un motor empleando un pulsador de marcha y otro de parada.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.9 Desarrolla el control de la iluminación de un pasillo que tenga tres pulsadores.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.10 Llevar a cabo el control de la iluminación de un dormitorio que tiene dos lámparas, una de techo y otra en la mesita de noche. La lámpara de techo se controla desde dos

posiciones (en la entrada y en la mesita), mientras que la lámpara de la mesita de noche se maneja desde una posición. Emplea pulsadores para ello.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.11 Establece un control de la iluminación compuesto por dos lámparas, donde, al accionar el pulsador de encendido, se encienda la lámpara 1 y, a los 5 segundos, se encienda la lámpara 2. Ambas deben apagarse al accionar el pulsador de apagado.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.12 Un cuarto de baño consta de una lámpara y de un extractor de aire. Al accionar un pulsador, se enciende la lámpara y el extractor y, al volver a accionarlo, se apaga la luz, pero el extractor sigue funcionando 5 segundos más.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.13 La iluminación de un jardín consta de dos zonas de iluminación. Al accionar el pulsador de encendido, se ilumina la zona 1 y, 3 segundos después, se ilumina la zona 2. Al accionar el pulsador de apagado, se desactiva la iluminación de la zona 1 y, 5 segundos después la zona 2.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.14 Se desea realizar la iluminación de una zona de jardín compuesta por cuatro lámparas para que sea secuencial, de tal manera que al accionar el encendido se ilumina la lámpara 1, un segundo después la lámpara 2, y así sucesivamente. Con otro pulsador se apagan todas de golpe a la vez de manera centralizada.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.

- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.15 Realiza el control de la iluminación de un restaurante que tiene tres salas de comedor. Cada sala dispone de dos pulsadores para encender y apagar la luz de la sala. Además desde la recepción se pueden encender y apagar todas a la vez de manera centralizada.

- a. Elabora la tabla de asignación de entradas y salidas.
- b. Realiza en CadeSimu el esquema eléctrico del autómata con las conexiones a las entradas y salidas . Incluye la protección para el autómata y las entradas y salidas.
- c. Desarrolla el programa en Cade Simu para el autómata.
- d. Simula el programa. Rellena el cajetín con tus datos, imprime el plano y entrega al profesor.

8.16 Realiza el control de un aparcamiento que cuenta 10 plazas, donde un sensor detecta la entrada de vehículos (I1) y la salida de ellos (I2) levantando las barreras respectivamente que estarán controladas por tiempo. Señaliza mediante lámparas el estado del parking (libre/Ocupado)

8.17 Se desea llenar un depósito con dos bombas (B1 y B2) y vaciarlo mediante una electroválvula EV1. El depósito cuenta con 3 sensores de nivel: S1 sensor bajo, S2 sensor medio, y S3 sensor alto. Determina el programa necesario sabiendo que su funcionamiento debe ser el siguiente: cuando el depósito esté vacío (I1), será la bomba 1 (Q1) la que empiece a llenarlo, cuando se alcance el nivel medio (I2) se parará la bomba 1 y arrancará la bomba 2 (Q2); dicha bomba parará al llegar al nivel alto (I3) y una vez lleno el depósito comenzará a vaciarse (Q3) hasta llegar al nivel bajo donde se volverá a repetir el ciclo.

## 9 PRÁCTICAS SERVIDOR WEB/WIFFI/COMUNICACIONES

9.1 Conecta dos autómatas LOGO en red. Cada uno debe disponer de una entrada y una salida digital. La entrada de cada LOGO debe poder controlar la salida del otro.

9.2 Realiza el programa para el control de las luces de la estancia de la cocina. Con una pulsación deben encenderse todas las luces y al volver a pulsar deben apagarse. Realizar el ejercicio con LOGO WEB EDITOR.

9.3 Comunicación Master / Slave: Crear una red entre dos LOGOS. Al LOGO remoto slave le enviaremos la información de la marca M10. La información será un parpadeo realizado mediante un generador de impulso asíncrono. La información recibida de M10 se verá reflejada en Q1.

9.4 Comunicación LOGO / S1200: realizar una red entre un logo y un S1200. El LOGO transmite el valor de un contador de impulsos, el valor del contador se verá reflejado en la marca MD200 del S1200. Por otro lado el S1200 mediante tres entradas digitales activará 3 salidas digitales del LOGO.

- a. I0.1 la Q1
- b. I0.2 la Q2
- c. I0.3 la Q3

9.5 Comunicación LOGO / S1200: Realiza una conexión en red entre un LOGO y un S1200 y que haga lo siguiente: Un contador de impulsos en LOGO le envía el valor del contador al S1200 y lo almacena en una posición de memoria. Cuando se realicen 20 contajes una marcha de S1200 resetea el contador del LOGO.

9.6 Comunicación LOGO / Sistema PC RT : Realiza la configuración de un SCADA mediante RT simulando el control y visualización del armario de bombeo del taller.

9.7 Comunicación LOGO / HMI: contar impulsos mediante un contador. El estado del contador se podrá visualizar en una HMI. Se podrá resetear el contador mediante un botón de la HMI asociado a la marca M1 del LOGO.

9.8 Comunicación LOGO / HMI: Realiza el control y visualización del Panel 1 de la vivienda mediante una HMI. Configura la red oportuna para tal proyecto.

9.9 Comunicación LOGO / HMI: Realizar la visualización y el control mediante la HMI del armario de bombeo del taller. Realiza la red de comunicaciones entre los dispositivos.

9.10 Servidor WEB: Controlar el panel 1 de la vivienda mediante la utilidad servidor web que aporta el PLC. Realiza el control mediante PC y mediante SmartPhone y con el ruter WIFI.

9.11 Servidor web: Controla el armario de bombeo mediante la utilidad de servidor web del plc. Realiza el control mediante el PC y mediante Smart pone con la red wifi.

# 10

## 10 WINCC – HMI – CONTROL SCADA