

# CAPÍTULO II

## DISEÑO DE PLC Y SENSORES



## **2.1. CONCEPTOS GENERALES DEL PLC**

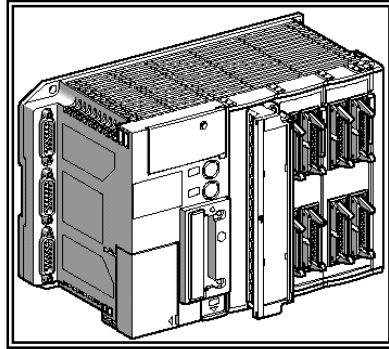


Figura 2.1. - Esquema de un autómata programable, MODELO:TSX17-10

Un Controlador Lógico Programable o PLC (Programmable Logic Controller) se define como un dispositivo electrónico, capaz de ejecutar acciones y tomar decisiones lógicas de acuerdo a un programa preestablecido, es decir que un PLC es un dispositivo que puede ser programado para cumplir determinadas tareas de control. [REV. 01].

Funciona procesando señales de entrada procedentes de pulsadores, sensores, interruptores de proximidad, etc.; cuando se detecta un cambio de estado en dichas señales el PLC reacciona según el programa usuario que este funcionando en ese momento, produciendo señales de salida que atacan cargas externas del sistema (por ejemplo relés, controles de motores, indicadores luminosos, alarmas, electroválvulas, etc.).

### ***a) Ventajas e inconvenientes de los PLC's***

#### ***Ventajas:***

- Permiten reprogramación.
- Menor tiempo de elaboración de proyectos.

- Posibilidad de añadir modificaciones sin costo añadido en otros componentes.
- Trabaja en ambientes industriales.
- Consumen poca potencia.
- Posee auto-diagnóstico.
- Realiza operaciones aritméticas.
- Tiene mayores capacidades de almacenamiento.
- Mantenimiento económico.
- Facilidad de mantenimiento.
- Posibilidad de gobernar varias máquinas con el mismo autómeta.
- Menor tiempo de puesta en funcionamiento.
- Menor número de elementos interconectados.
- Si el autómeta es muy limitado para el proceso industrial puede seguir siendo de utilidad en otras máquinas o sistemas de producción (reubicándolo).
- Menor número de fallas.

***Inconvenientes:***

- Adiestramiento de técnicos, es necesario personal capacitado para el mantenimiento y programación de los PLC.
- Requiere una buena regulación de voltaje.
- Cuando se daña en muchos casos es necesario la reposición total del PLC.
- Los equipos que se han adquirido como PLC's se convierten en una caja negra la cual no puede ser analizada en caso de existir daños.
- Fragilidad ante sobrecarga de sensores

## 2.2. - ESTRUCTURA DEL PLC

La estructura del PLC se compone fundamentalmente de dos partes:

- Estructura Externa
- Estructura Interna

### a) Estructura externa

El término estructura externa o configuración externa de un autómata programable industrial se refiere al aspecto físico exterior del mismo, bloques o elementos en que está dividido. [www. 04]



Figura 2.2.- Estructura externa del PLC

Todos los autómatas programables, poseen una de las siguientes estructuras:

- **Estructura Compacta:** En un solo bloque están todos los elementos
- **Estructura Modular :** (Estructura europea), cada módulo es una función (fuente de alimentación, cpu, e/s, etc.).

### ***Estructura Compacta***

Este tipo de autómatas se distingue por presentar en un solo bloque todos sus elementos, esto es, fuente de alimentación, CPU, memorias, entradas/salidas, etc..

Son los autómatas de gama baja o nanoautómatas los que suelen tener una estructura compacta. Su potencia de proceso suele ser muy limitada dedicándose a controlar máquinas muy pequeñas.



Figura 2.3- Autómata con Estructura Compacta

### ***Estructura Modular***



Figura 2.4.- PLC Modular

La característica principal es la de que existe un módulo para cada uno de los diferentes elementos que componen el autómata como puede ser una fuente de alimentación, CPU, E/S, etc.

Son los autómatas de gama alta los que suelen tener una estructura modular, que permiten una gran flexibilidad en su constitución.

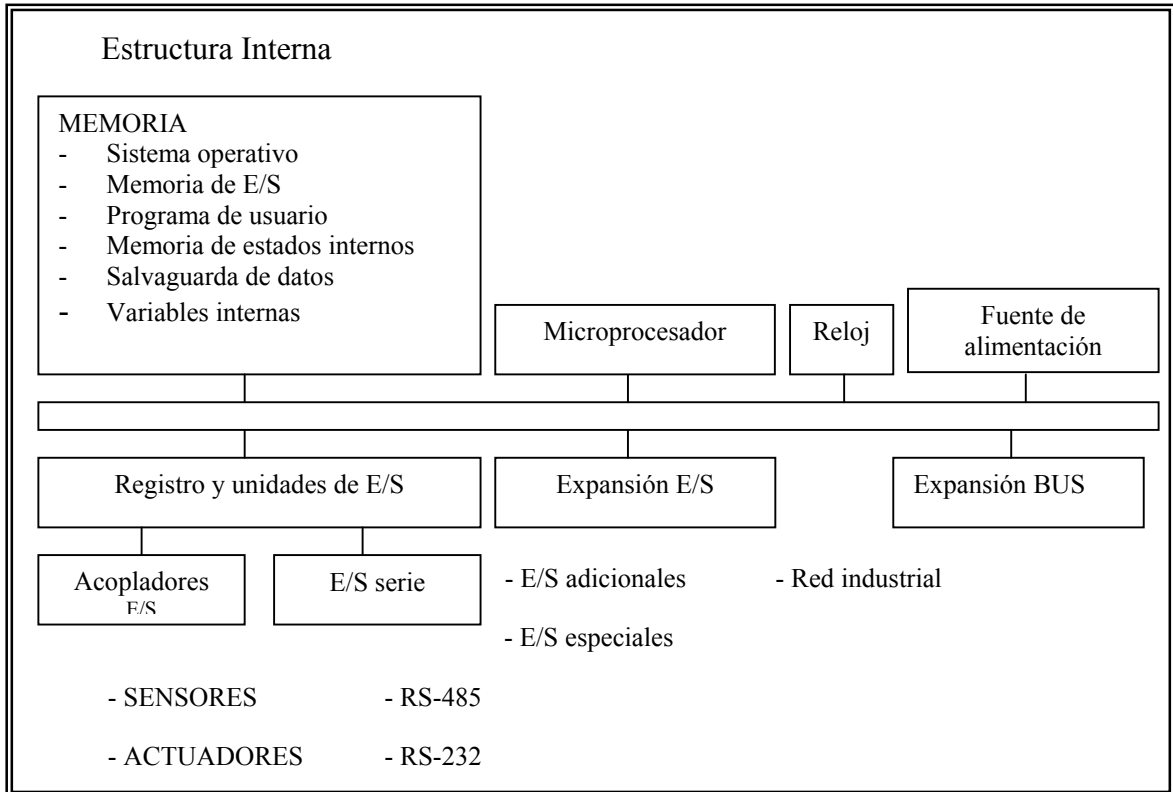


Figura 2.5.- Estructura interna del PLC

En la parte inferior de la Figura 2.5 se observa la comunicación del PLC con el exterior, así se tiene registros de entrada y salida de datos y puertas de expansión. A ellas se conectan las secciones de entrada y de salida. [www.05]

**Sección de entradas:** se trata de líneas de entrada, las cuales pueden ser de tipo digital o analógico. A estas líneas se conectan los sensores, y las líneas de transmisión.

**Sección de salidas:** son una serie de líneas, que también pueden ser de carácter digital o analógico. A estas líneas conectaremos los actuadores.

**Microprocesador:** Forma parte del “corazón” de la CPU. La unidad central de proceso (CPU) se encarga de procesar el programa de usuario con el que lo alimentaremos. Para ello disponemos de diversas zonas de memoria, registros, e instrucciones de programa (parte superior del diagrama en bloques).

**Fuente de alimentación:** Muchos equipos poseen una unidad de alimentación (algunas CPU la llevan incluida). Proporciona las tensiones necesarias para el funcionamiento de los distintos circuitos del sistema.

La alimentación a la CPU puede ser de forma continua a 24 Vcc (Voltios de Corriente Continua), o en alterna a 110/220 Vca (Voltios de Corriente Alterna). En cualquier caso es la propia CPU la que alimenta las interfaces conectadas a través del bus interno.

**Interfaces:** En el control de un proceso automatizado, es imprescindible un dialogo entre operador-máquina junto con una comunicación entre la máquina y el autómat, estas comunicaciones se establecerán por medio del conjunto de entradas y salidas del citado elemento, es decir, facilitan la comunicación del autómat mediante enlace serie con otros dispositivos (como un PC).

**La unidad o consola de programación:** Nos permite ingresar, modificar y supervisar el programa de usuario, es decir, que es el conjunto de medios hardware y software mediante los cuales el programador introduce y depura las secuencias de instrucciones (en uno u otro lenguaje) que constituyen el programa a ejecutar

**Los dispositivos periféricos:** Son las unidades de E/S por ejemplo memoria, unidades de comunicación en red, etc.

Dentro de la CPU se dispone de una área de memoria, la cual posee varias secciones encargadas de distintas funciones. Así tenemos:

- **Memoria del programa de usuario:** aquí se ingresa el programa que el autómata va a ejecutar cíclicamente.
- **Memoria de la tabla de datos:** se suele subdividir en zonas según el tipo de datos (como marcas de memoria, temporizadores, contadores, etc.).
- **Memoria del sistema:** aquí se encuentra el programa en código máquina que monitoriza el sistema (programa del sistema o firmware). Este programa es ejecutado directamente por el microprocesador/microcontrolador que posea el autómata.
- **Memoria de almacenamiento:** se trata de memoria externa que se emplea para almacenar el programa de usuario, y en ciertos casos parte de la memoria de la tabla de datos. Suele ser de uno de los siguientes tipos: EPROM, EEPROM.

<u>MEMORIA</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
RAM Memoria de lectura y escritura	La memoria RAM se utiliza principalmente como memoria interna, y únicamente como memoria de programa en el caso de que pueda asegurarse el mantenimiento de los datos con una batería exterior
ROM Memoria de solo lectura, no reprogramable	La memoria ROM se caracterizan por no cambiar su información así se desconecte la memoria de la fuente de energía, lo cual es muy conveniente para almacenar información que debe permanecer aunque el equipo se apague, como número serial o rutinas de inicialización.
EPROM Memoria de solo lectura, reprogramables con borrado por ultravioletas	Las memorias EPROM se utilizan para almacenar el programa de usuario, una vez que ha sido convenientemente depurada



<p>EEPROM</p> <p>Memoria de solo lectura, alterables por medios eléctricos</p>	<p>Las memorias EEPROM se emplean principalmente para almacenar programas, utilizada como memoria de seguridad que almacenan el contenido de las RAM.</p>
--	---

**La Unidad de proceso Central (CPU)** es el corazón del PLC. Es la encargada de ejecutar el programa de usuario mediante el programa del sistema (es decir, el programa de usuario es interpretado por el programa del sistema).

## 2.3 *INSTALACIONES DE LOS PLC*

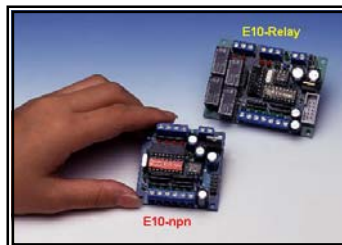


Figura 2.6. - SCM E10-npn y SCM E10-Relay

***Instalación del PLC SCM E10-npn <http://scmstore.com/PLCs/e10intro.htm>***

El SCM E10-npn es un PLC pequeño y de bajo costo que efectivamente puede reemplazar los tableros con relays, timers y contadores. Sus entradas/salidas de 12 a 30 voltios eliminan la necesidad de drivers extras y su bajo precio le permitirá ahorrar dinero mientras que le permitirá acceder a una mejor técnica de diseño para su próximo tablero.

El SCM E10-npn PLC utiliza las mismas herramientas de programación que los PLCs mayores como los de la serie SCMH que comprende desde la SCM T20H con 12 entradas y 8 salidas a la SCM T64H con 40 entradas y 24 salidas.

### ***Características***

- 6 entradas con LED indicadores (24V npn type).
- 4 salidas ( cada una con capacidad para drenar 1 Amper 12~30 voltios)
- 8 relays internos + 2 salidas internas.
- 4 timers (0,1 a 25,4 segundos)
- 4 contadores (1 a 254), 1 secuenciador con 32 pasos .
- 90 pasos de programa (1 contacto = 1 paso)
- Programable en Ladder Logic software con simulador.
- Almacenamiento de programas en EEPROM (por 40 años).
- Terminales con interfaz sencilla.

### **Especificaciones De Hardware**

<b><u>Alimentación</u></b>	
Tensión de alimentación	12 a 30V 0,5 a 2 A (dependiendo de las cargas) y 20 mA sin carga.
<b><u>CPU</u></b>	
Tamaño de memoria	90 pasos en EEPROM
Velocidad de ejecución	80 microsegundos por paso.
<b><u>Entradas</u></b>	
Cantidad	6
Tensión de entrada 0 Lógico	circuito abierto o 8,5V a +V
Tensión de entrada 1 Lógico	0V a +35Vc.c.
<b><u>Salidas</u></b>	
Cantidad	4
Corriente pico	1A por salida
Tensión para 1 Lógico	1,2V con 500 mA

Protección contra inducción	Si
Dimensiones	5,4 cm x 5,4 cm x 2,0 cm
Peso	35 gramos

### Conexión a una PC

Se requiere de un adaptador OPTO232 para interconectar el PLC al port RS232C. Y el adaptador debe ser conectado al conector de 10 pines, como indica las siguientes figuras:

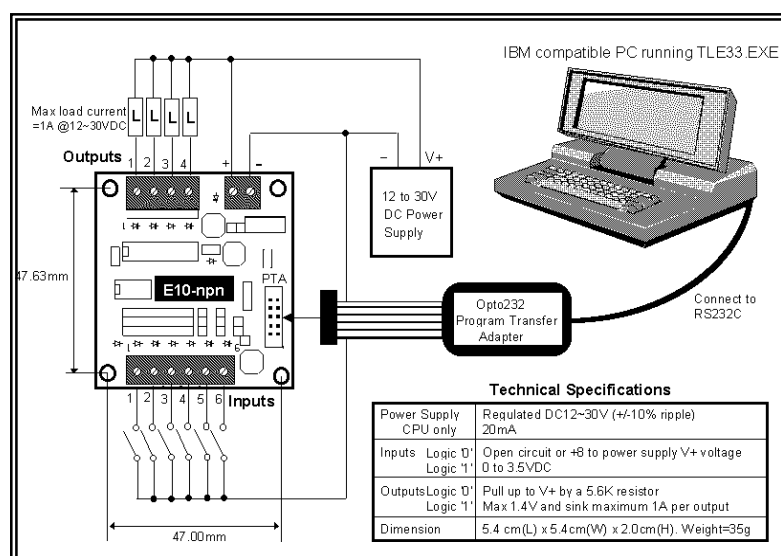


Figura 2.7.- Conexión a una pc el PLC SCM E10-npn

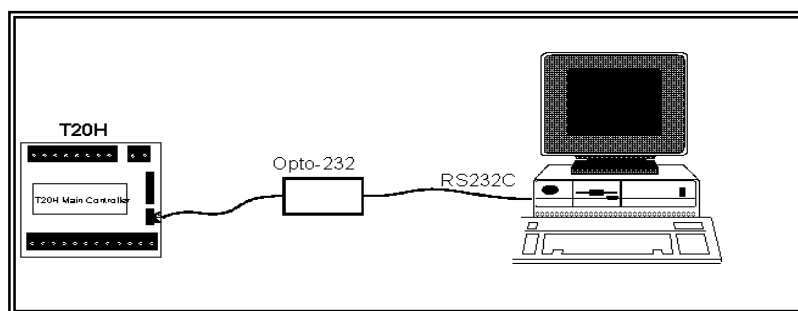


Figura 2.8.- Conexión a una pc el PLC SCM T20H

El conector DB-9 macho puede ser conectado al COM1: o COM2: de la PC. Si la computadora posee un conector DB25 puede instalar un adaptador.

### ***2.3.1 NÚMERO DE ENTRADAS / SALIDAS, MANEJO DE PARÁMETROS ANALÓGICOS Y DIGITALES, VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO, ETC.***

La sección de entradas mediante el interfaz, adapta y codifica de forma comprensible para la CPU las señales procedentes de los dispositivos de entrada o captadores.

[WWW..06]

Hay dos tipos de entradas:

- Entradas digitales
- Entradas analógicas

La sección de salida también mediante interfaz trabaja de forma inversa a las entradas, es decir, decodifica las señales procedentes de la CPU, las amplifica y controla con ellas los dispositivos de salida o actuadores como lámparas, relés... aquí también existen unos interfaces de adaptación a las salidas de protección de circuitos internos.

Hay dos tipos de salidas:

- Salidas digitales
- Salidas analógicas

#### ***Entradas digitales***

Los módulos de entrada digitales permiten conectar al autómata captadores de tipo todo o nada.

Los módulos de entrada digitales trabajan con señales de tensión, por ejemplo cuando por una vía llegan 24 voltios se interpreta como un "1" y cuando llegan cero voltios se

interpreta como un "0"

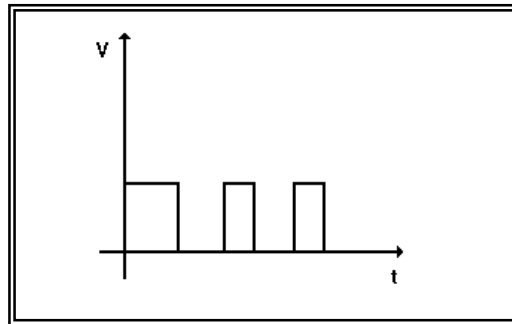


Figura 2.9.- Entrada digital

### ***Entradas analógicas***

Los módulos de entrada analógicas permiten que los autómatas programables trabajen con accionadores de mando analógico y lean señales de tipo analógico como pueden ser la temperatura, la presión o el caudal.

Los módulos de entradas analógicas convierten una magnitud analógica en un número que se deposita en una variable interna del autómata. Lo que realiza es una conversión A/D, puesto que el autómata solo trabaja con señales digitales. Los módulos de entrada analógica pueden leer tensión o intensidad.

### ***Salidas digitales***

Un módulo de salida digital permite al autómata programable actuar sobre los preaccionadores y accionadores que admitan ordenes de tipo todo o nada.

El valor binario de las salidas digitales se convierte en la apertura o cierre de un relé interno del autómata en el caso de módulos de salidas a relé.

Los módulos de salidas estáticas al suministrar tensión, solo pueden actuar sobre elementos que trabajan todos a la misma tensión, en cambio los módulos de salida electromecánicos, al ser libres de tensión, pueden actuar sobre elementos que trabajen a tensiones distintas.

### *Salidas analógicas*

Los módulos de salida analógica permiten que el valor de una variable numérica interna del autómata se convierta en tensión o intensidad.

Lo que realiza es una conversión D/A, puesto que el autómata solo trabaja con señales digitales. Esta conversión se realiza con una precisión o resolución determinada (numero de bits) y cada cierto intervalo de tiempo (periodo muestreo).

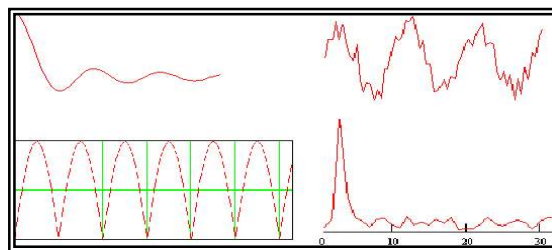


Figura 2.10.- Señales Análogas

## ***2.4. ANÁLISIS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SENSORES DE ENTRADA. SEÑALES TODO O NADA (ON/OFF).***

Las señales ON/OFF sólo pueden adquirir uno de los dos valores, **0** ó **1**. Se basan en el sistema binario de numeración. Un interruptor final daría como resultado 0 ó 1 dependiendo de su estado ( hay tensión o no hay tensión).

Estos ceros y unos pueden agruparse formando grupos de 8 ó 16 bits normalmente, formando valores interpretables por el autómata.

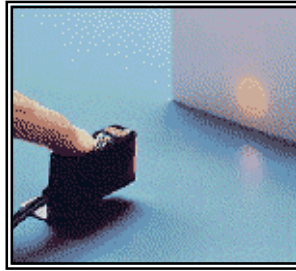


Figura 2.11. Sensor de Entrada Emite una Señal on/off

Un módulo de salida digital permite al autómata programable actuar sobre los reaccionadores y accionadores que admitan ordenes de tipo todo o nada. El valor binario de las salidas digitales se convierte en la apertura o cierre de un relé interno del autómata en el caso de módulos de salidas a relé. [www. 07]

### ***Características De Los Sensores De Entrada***

***Exactitud.*** Hace referencia a que se debe poder detectar el valor verdadero de la variable sin errores sistemáticos. Sobre varias mediciones, la media de los errores cometidos debe tender a cero.

***Precisión.*** Una medida será más precisa que otra si los posibles errores aleatorios en la medición son menores. Se debe procurar la máxima precisión posible.

***Rango de funcionamiento.*** El sensor debe tener un amplio rango de funcionamiento, es decir, debe ser capaz de medir de manera exacta y precisa un amplio abanico de valores de la magnitud correspondiente.

***Velocidad de respuesta.*** El sensor debe responder a los cambios de la variable a medir en un tiempo mínimo. ***Calibración.*** La calibración es el proceso mediante el que se establece la relación entre la variable medida y la señal de salida que produce el sensor. La calibración debe poder realizarse de manera sencilla y además el sensor no debe precisar una recalibración frecuente.

**Fiabilidad.** El sensor debe ser fiable, es decir, no debe estar sujeto a fallos inesperados durante su funcionamiento.

**Coste.** El coste para comprar, instalar y manejar el sensor debe ser lo más bajo posible.

**Facilidad de funcionamiento.** Por último, sería ideal que la instalación del sensor no necesitara de un aprendizaje excesivo.

### **2.4.1. RELACIÓN CON LOS CEROS Y UNOS DE LA NUMERACIÓN BINARIA.**

Los sistemas numéricos nos permiten representar cantidades y realizar operaciones aritméticas con ellas. Para representar una cualquier cantidad, se utiliza dos símbolos diferentes, estos son:

<b>1</b>	<b>0</b>
----------	----------

Al sistema numérico binario también se lo conoce como “de base dos”, porque utiliza dos símbolos diferentes para representar cantidades. Cuando se desea representar una cantidad menor o igual a 1 unidades o elementos utilizamos el símbolo que corresponda. Por ejemplo:

Para representar la ausencia de elementos,	Se utiliza el símbolo: <b>0</b> .
Para representar una cantidad igual a un elemento,	Se utiliza el símbolo: <b>1</b> .

Cuando se desea representar cantidades mayores a 1 se utiliza la combinación de éstos. Cualquier cantidad, por muy grande o pequeña que sea, puede ser representada como una combinación de estos símbolos en el sistema numérico binario.



Al igual que en el sistema decimal, que al combinar los números para representar cantidades mayores que 9 ó menores que uno. Aunque para representar las menores a la unidad, se utiliza el punto decimal. Así, para representar una cantidad equivalente a dos elementos, se utiliza la combinación de los primeros dos símbolos, esto es: 0 y 1. Pero para que estos dos números representen la cantidad que se desea, es necesario ordenarlos de manera apropiada.

Los números 0 y 1 no representan la misma cantidad si se colocan arbitrariamente. Como ejemplo:

Caso 1.	Los números <b>0</b> y <b>1</b> ordenados de esta manera: <b>10</b> .
Caso 2.	Los números <b>0</b> y <b>1</b> ordenados de esta manera: <b>01</b> .

En los casos anteriores representan cantidades distintas, esto es porque los símbolos se ordenan de acuerdo a un valor de posición para que sea posible trabajar con el sistema numérico binario, al igual que con el sistema decimal que ya se conoce. Así, los números 0 y 1 ordenados en el caso 1 como 10, representan una cantidad de dos elementos, porque cada uno tiene un valor de acuerdo a la posición en que se encuentra.

En el sistema numérico binario, la primera posición de la derecha tiene un valor de posición de 2 (la base del sistema numérico) elevada a la potencia cero, esto equivale a una unidad. La segunda posición de la derecha tiene un valor de posición de 2 (la base del sistema numérico) elevada a la potencia uno, esto equivale a dos unidades (2 multiplicado por sí mismo una vez). La tercera posición de la derecha tiene un valor de posición de 2 (la base del sistema numérico) elevada a la potencia dos, esto equivale a cuatro unidades (2 multiplicado por sí mismo dos veces).

Así, sucesivamente, la “n” posición de la derecha tiene un valor de posición de 2 (la base del sistema numérico) elevada a la potencia “n-1”, esto equivale a 2 multiplicado por sí mismo n-1 veces. De manera que, en el caso del número 10, representa una cantidad equivalente a dos elementos.

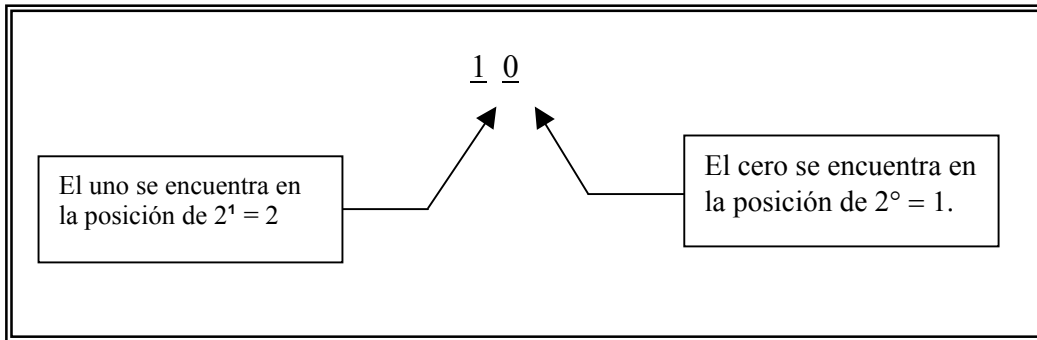


Figura 2.12. - Representación de una cantidad en sistema numérico binario.

El cero, multiplicado por el valor de su posición:

$$0 \times 1 = 0$$

El uno, multiplicado por el valor de su posición:

$$1 \times 2 = 2.$$

Si sumamos los resultados de tales productos, tenemos:

$$0 + 2 = 2.$$

El valor representado por los símbolos 10, ordenados de dicha manera, en el sistema numérico binario es 2.

Valor de las posiciones en el sistema numérico binario:

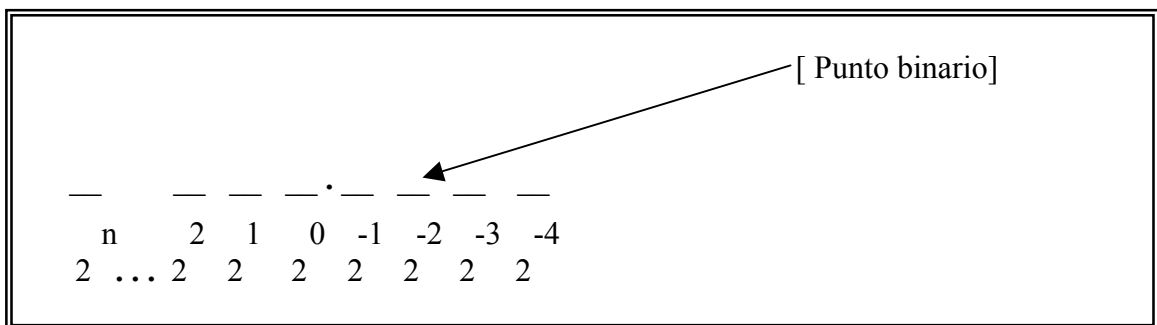


Figura 2.13. - Representación del valor de la posición en sistema numérico binario.

Para manipular la información, a veces es conveniente codificarla. Las razones para dicha codificación pueden ser diversas, pero en resumen se puede afirmar que permiten hacer más eficiente al sistema con que se esté trabajando, utilizando menor cantidad de recursos para desarrollar una tarea específica. Las aplicaciones con PLC solamente

involucran un conjunto reducido de códigos, y son estándares predefinidos. Por ejemplo el Código BCD8421 ó BCD. [www. 08]

**BCD** significa: “**B**inary **C**oded **D**ecimal” (Decimal codificado en Binario). En el caso de los autómatas programables, el BCD8421 es el código más usado dentro de la categoría de los códigos pesados. Éste, facilita la conversión de números binarios a decimal; es ampliamente utilizado en los circuitos digitales. Este código facilita el manejo, la manipulación de la información en un sistema electrónico complejo, como lo son las computadoras. Se conoce como BCD8421, porque estos números indican el peso de cada posición de los bits.

## **2.5. CONEXIONES DEL PLC**

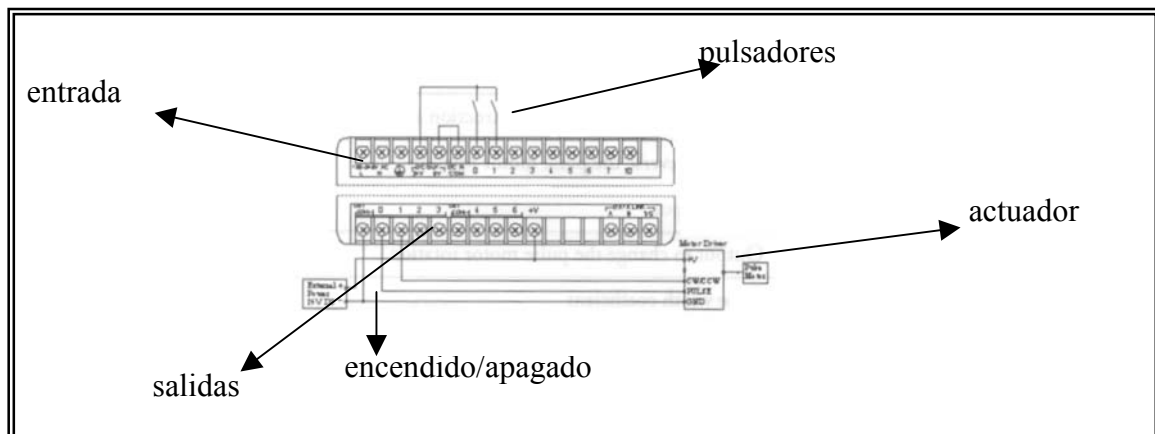


Figura 2.14 .- Conexión del PLC

### ***Técnicas de automatización***

Básicamente existen dos tecnologías que se emplean en la fabricación de automatismo.

- Lógica cableada
- Lógica programada

### ***Lógica cableada***

Denominamos conexión cableada a todos los controladores cuya función se determina mediante la conexión (cableado) de sus elementos individuales de conexión. Así, por ejemplo, se determina la función de control de un contactor mediante la selección de los elementos de conexión (abrir o cerrar) y por las características de su conexión, (conexión en serie o conexión en paralelo).

La estructura mecánica así como el cableado en el armario de distribución depende de la función del controlador. El montaje y cableado de un controlador programable puede efectuarse recién después de que se conozca su programa es decir, sus documentaciones de conexión.

Cada cambio posterior de las funciones del controlador requiere un cambio de la estructura y del cableado. Estos cambios son muchas veces costosos y exigen mucho tiempo.

### ***Lógica programada***

En cambio la estructura y el cableado son ampliamente independientes de la función deseada del controlador. Al aparato de automatización se conecta todos los contactos emisores requeridos para la función del controlador (interruptores, pulsadores, barras de luz, etc.) y todos los aparatos activadores sujetos al controlador (contactores, válvulas, etc.).

En este caso el autómata se basa en la programación de sus constituyentes. El funcionamiento obtenido resulta de la programación efectuada. En esta forma la labor efectuada puede cambiar alternando el programa; y con ello la flexibilidad es mayor.

## **2.6. CONTROL DE SENSORES PARA EL ACCESO AL HOGAR U OFICINA POR MEDIO DE UNA ALARMA.**

Los sensores o detectores reconocen entradas procedentes del proceso y entorno externo. Son un tipo de transductores que convierten la información física real, como presión, temperatura, posición, etc., en señal de tipo eléctrico, utilizándose éstas señales para supervisar y controlar un proceso.[WWW. 09]

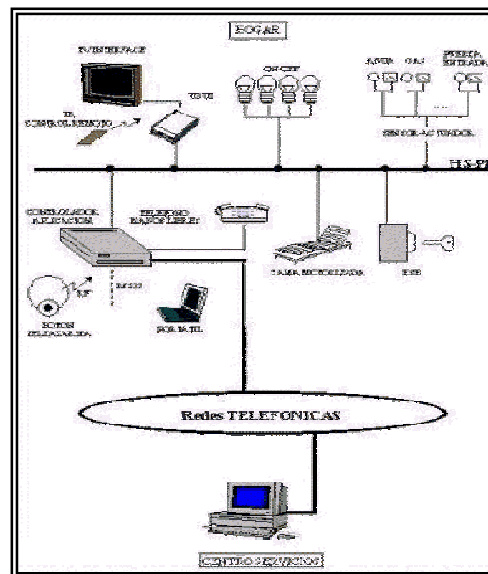


Figura 2.15.- Control de sensores

Los sensores suelen clasificarse en función de lo que midan (temperaturas, presión, velocidad, nivel, etc., que serían señales analógicas) y también detectan estados ON / OFF, (que serían señales digitales).

Todo sistema domótico consiste en una serie de sensores que automatizan, mediante un control inteligente, a un conjunto de actuadores. Si no tenemos en cuenta el adjetivo, existen soluciones en el mercado que hacen lo mismo y que no son domóticas, la diferencia fundamental entre una y otra solución es el control integrado e inteligente. [WWW. 10]

Se pueden realizar programaciones horarias que dependan de un sin fin de parámetros o indicar unas sencillas instrucciones que permitan al sistema realizar una auténtica labor de "toma de decisiones";. El control de todos los elementos del sistema se puede realizar tanto de forma local como a distancia, y si ocurre cualquier incidencia, el sistema le informará inmediatamente allá donde se encuentre.

Aunque exista control automático, el usuario siempre puede actuar directamente sobre el sistema. Al igual que con pulsadores, podrá actuar sobre cualquier elemento conectado al sistema.

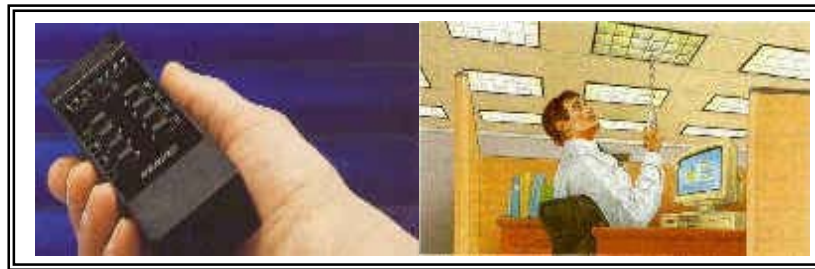


Figura 2.16.- Mando a distancia

Existen soluciones en las que el propio mando domótico le sirve para actuar sobre cientos de modelos de TV, vídeos, equipos de música, antenas parabólicas, y un sin fin de "etcéteras".

**El teléfono** se convierte en el elemento estrella. Podrá acceder a todas las funciones integradas del sistema como si lo hiciera desde un pulsador o un mando a distancia, pero en este caso, una voz le guiará con claras instrucciones para no tener que recordar las distintas funciones. Existen soluciones que además le confirmarán que la orden ha sido realizada.

Podrá atenuar luces, saber y seleccionar la temperatura deseada en cada habitación, cortar el paso del gas o del agua, poner en marcha el riego o la depuradora de piscina, actuar sobre electrodomésticos, etc

Pero además, podrá hacer todo lo anterior desde cualquier teléfono exterior a la vivienda o desde cualquier teléfono móvil, en este caso y por motivos obvios, deberá introducir un código de seguridad, de esta forma, en cualquier lugar y momento podrá conocer y controlar el estado de todos los dispositivos de su vivienda

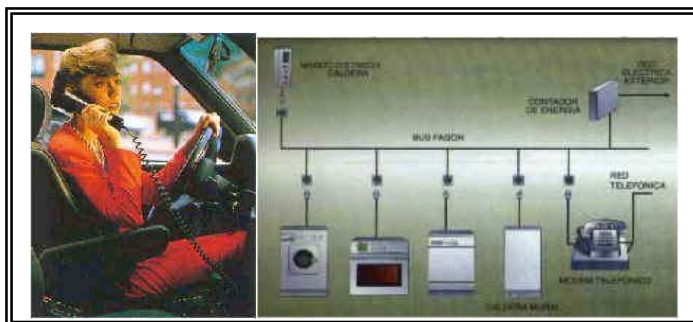


Figura 2.17. - Control a través del teléfono móvil

El teléfono será el medio utilizado para enviar mensajes de alarma, a Ud., a teléfonos particulares o a un centro de recepción de alarmas, para informar exactamente y con voz todo lo que pueda estar sucediendo en su propiedad. Un sensor de inundación, de humos o una detección de intrusión, puede generar una llamada a su móvil o a una central de seguridad.

Pulsadores, mandos a distancia y teléfono son los medios más comúnmente empleados para acceder al sistema, pero no son los únicos. Para aumentar aún más la sencillez de acceso, también podrá actuar sobre el sistema por medio de menús presentados en la pantalla de un **televisor** o en la de un **ordenador**.

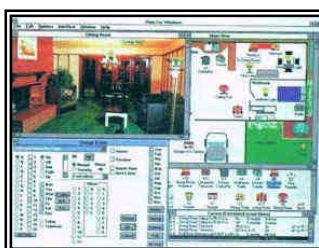


Figura 2.18.- Control de mando a distancia desde el PC

No sólo el teléfono le permitirá controlar y conocer el estado de su vivienda cuando se encuentre fuera de ella. Existen soluciones más sofisticadas, y no por ello complejas, que le permiten gobernar su hogar y conocer todo lo que en él sucede a través de **Internet**.