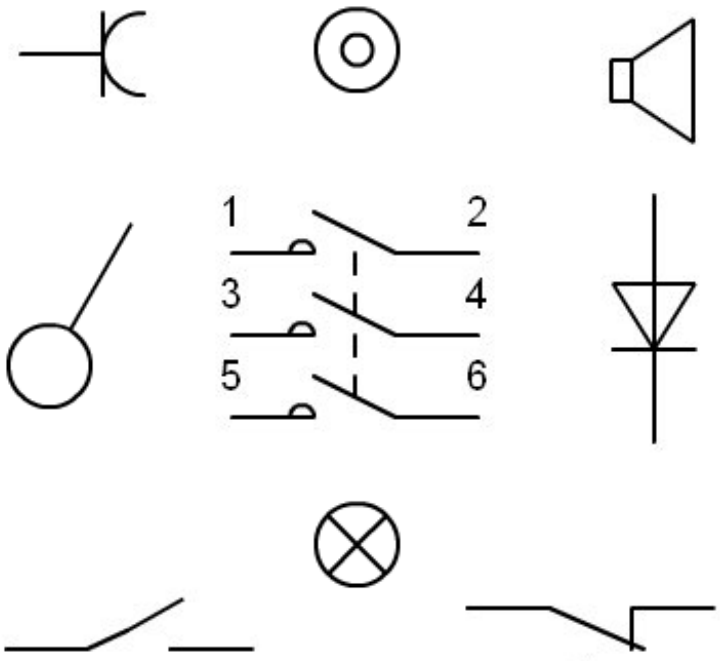
Unidad didáctica:
"Simbología Eléctrica"



CURSO 3º ESO versión 1.0

Autor: Antonio Bueno Juan

Unidad didáctica: "Simbología Eléctrica"

ÍNDICE

1.- Norma UNE-EN 60617 (IEC 60617)
2.- Conductores, componentes pasivos, elementos de control y protección básicos
3.- Dispositivos de conmutación de potencia, relés, contactos y accionamientos
4.- Instrumentos de medida y señalización
5.- Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica
6.- Semiconductores
7.- Operadores analógicos
8.- Operadores lógicos binarios
9.- Ejemplos
10.- Actividades

1.- Norma UNE-EN 60617 (IEC 60617)

En los últimos años (1996 al 1999) se han visto modificados los símbolos gráficos para esquemas eléctricos, a nivel internacional con la norma IEC 60617, que se ha adoptado a nivel europeo en la norma EN 60617 y que finalmente se ha publicado en España como la norma UNE-EN 60617.

Por lo que es necesario dar a conocer los símbolos más usados. La consulta de estos símbolos por medios informáticos en los organismos competentes que la publican (CENELEC y otros) está sujeta a suscripción y pago, por lo que he creído conveniente publicar éste extracto comentado, donde poder consultar de forma gratuita algunos de los símbolos más comunes.

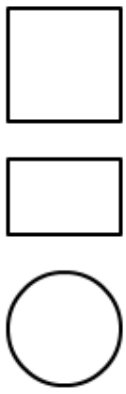
Esta norma, está dividida en las siguientes partes:

Parte	Descripción
UNE-EN 60617-2	Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general
UNE-EN 60617-3	Conductores y dispositivos de conexión
UNE-EN 60617-4	Componentes pasivos básicos
UNE-EN 60617-5	Semiconductores y tubos electrónicos
UNE-EN 60617-6	Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica
UNE-EN 60617-7	Aparamenta y dispositivos de control y protección
UNE-EN 60617-8	Instrumentos de medida, lámparas y dispositivos de señalización
UNE-EN 60617-9	Telecomunicaciones : Conmutación y equipos periféricos
UNE-EN 60617-10	Telecomunicaciones : Transmisión
UNE-EN 60617-11	Esquemas y planos de instalación, arquitectónicos y topográficos.
UNE-EN 60617-12	Operadores lógicos binarios
UNE-EN 60617-13	Operadores analógicos

Para conocer todos los símbolos con detalle, así como la representación de nuevos símbolos debe consultarse la norma al completo.

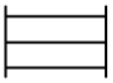
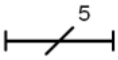
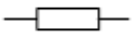
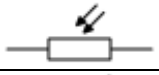
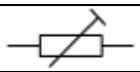
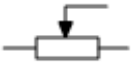
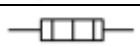
2.- Conductores, componentes pasivos, elementos de control y protección básicos

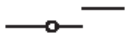
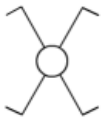
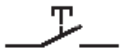
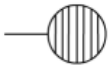
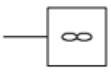
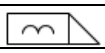
Los símbolos más utilizados en instalaciones eléctricas son los siguientes:

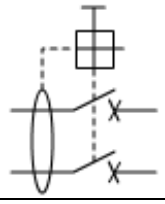
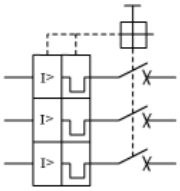
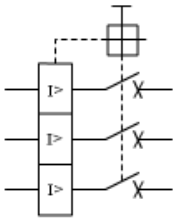
Símbolo	Descripción
	**Objeto** (contorno de un Objeto) Por ejemplo: - Equipo - Dispositivo - Unidad funcional - Componente - Función Deben incorporarse al símbolo o situarse en su proximidad otros símbolos o descripciones apropiadas para precisar el tipo de objeto. Si la representación lo exige se puede utilizar un contorno de otra forma.
	Pantalla , Blindaje Por ejemplo, para reducir la penetración de campos eléctricos o electromagnéticos. El símbolo debe dibujarse con la

	forma que convenga.
	Conductor
L1 3N~380V,50Hz L2 L3 N 3(1x120)+1x70	**Conductor** Se pueden dar informaciones complementarias. Ejemplo: circuito de corriente trifásica, 380 V, 50 Hz, tres conductores de 120 mm^2, con hilo neutro de 70 mm^2
3	**Conductores** (unifilar) Las dos representaciones son correctas Ejemplo: 3 conductores
	Conexión flexible
	Conductor apantallado
	Cable coaxial
	Conexión trenzada Se muestran 3 conexiones
	Unión Punto de conexión
	Terminal
	Regleta de terminales Se pueden añadir marcas de terminales
	Conexión en T
	Unión doble de conductores La forma 2 se debe utilizar solamente si es necesario por razones de representación.
	Caja de empalme, se muestra con tres conductores con T conexiones. Representación multilineal.
3 3 3	**Caja de empalme,** se muestra con tres conductores con T conexiones. Representación unifilar.
	Corriente continua
	Corriente alterna
	Corriente rectificada con componente alterna. (Si es necesario distinguirla de una corriente rectificada y filtrada)
+	**Polaridad positiva**
—	**Polaridad negativa**
N	**Neutro**
	Tierra Se puede dar información adicional sobre el estado de la tierra si su finalidad no es evidente.
	Masa, Chasis Se puede omitir completa o parcialmente las rayas si no existe

	Equipotencialidad
	Contacto hembra (de una base o de una clavija). **Base de enchufe**. En una representación unifilar, el símbolo indica la parte hembra de un conector multicontacto.
	Contacto macho (de una base o de una clavija). **Clavija de enchufe** En una representación unifilar, el símbolo indica la parte macho de un conector multicontacto.
	Base y Clavija
	Base y Clavija multipolares El símbolo se muestra en una representación multifilar con 3 contactos hembra y 3 contactos macho.
3	**Base y Clavija multipolares** El símbolo se muestra en una representación unifilar con 3 contactos hembra y 3 contactos macho.
	Conector a presión
	Clavija y conector tipo jack
	Clavija y conector tipo jack con contactos de ruptura
	Base con contacto para conductor de protección
3	**Toma de corriente múltiple** El símbolo representa 3 contactos hembra con conductor de protección
	Base de enchufe con interruptor unipolar
	Base de enchufe (telecomunicaciones). Símbolo general. Las designaciones se pueden utilizar para distinguir diferentes tipos de tomas: TP = teléfono FX = telefax M = micrófono FM = modulación de frecuencia TV = televisión TX = telex = altavoz
	Punto de salida para aparato de iluminación

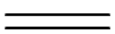
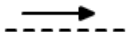
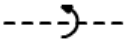
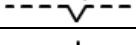
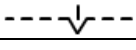
	Símbolo representado con cableado.
	Lámpara, símbolo general.
	Luminaria, símbolo general. **Lámpara fluorescente**, símbolo general
	**Luminaria con tres tubos fluorescentes** (multifilar)
	**Luminaria con cinco tubos fluorescentes** (unifilar)
	Cebador, Tubo de descarga de gas con Starter térmico para lámpara fluorescente.
	**Resistencia**, símbolo general.
	**Fotorresistencia**
	Resistencia variable
	**Resistencia variable de valor preajustado**
	**Potenciómetro con contacto móvil**
	Resistencia dependiente de la tensión
	**Elemento calefactor**
	Condensador, símbolo general.
	Condensador polarizado, condensador electrolítico.
	Condensador variable
	Condensador con ajuste predeterminado
	Bobina, símbolo general**, inductancia, arrollamiento o reactancia**
	Bobina con núcleo magnético
	Bobina con tomas fijas, se muestra una toma intermedia.
	Interruptor normalmente abierto (NA). Cualquiera de los dos símbolos es válido.
	Interruptor normalmente cerrado (NC).
	Interruptor automático. Símbolo general.

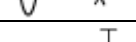
	Interruptor. Unifilar
	Interruptor con luz piloto. Unifilar
	Interruptor unipolar con tiempo de conexión limitado. Unifilar
	Interruptor graduador. Unifilar. Regulador de intensidad luminosa.
	Interruptor bipolar. Unifilar.
	Conmutador
	Conmutador unipolar. Unifilar. Por ejemplo, para los diferentes niveles de iluminación.
	Interruptor unipolar de dos posiciones. **Conmutador de vaivén .** Unifilar.
	**Conmutador con posicionamiento intermedio de corte**
	**Conmutador intermedio.** **Conmutador de cruce.** Unifilar. Diagrama equivalente de circuitos.
	Pulsador normalmente cerrado
	**Pulsador normalmente abierto**
	Pulsador. Unifilar.
	Pulsador con lámpara indicadora. Unifilar.
	**Calentador de agua** Símbolo representado con cableado.
	**Ventilador** Símbolo representado con cableado.
	**Cerradura eléctrica**
	Interfono. Por ejemplo: intercomunicador.
	Fusible
	Fusible-Interruptor
	Pararrayos

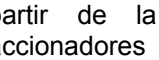
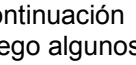
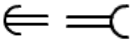
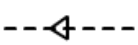
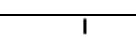
	**Interruptor automático diferencial.** Representado por dos polos.
	**Interruptor automático magnetotérmico o guardamotor.** Representado por tres polos.
	**Interruptor automático de máxima intensidad.** **Interruptor automático magnético.**

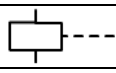
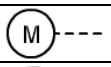
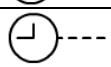
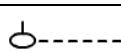
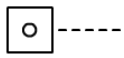
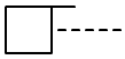
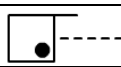
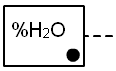
3.- Dispositivos de conmutación de potencia, relés, contactos y accionamientos

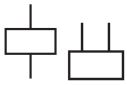
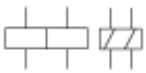
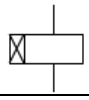
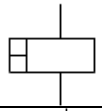
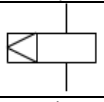
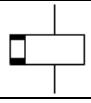
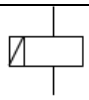
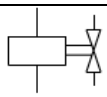
La obtención de los distintos símbolos se forman a partir de la combinación de acoplamientos, accionadores y otros símbolos básicos. A continuación se muestran los más importantes y luego algunos de los símbolos más comunes.

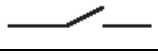
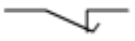
Acoplamientos mecánicos	
Símbolo	**Descripción**
	Conexión, mecánica, hidráulica, óptica o funcional. La longitud puede ajustarse a lo necesario.
	**Conexión**, mecánica, hidráulica, óptica o funcional. Sólo se utiliza cuando no puede utilizarse la forma anterior.
	**Conexión**, con indicación del sentido de la fuerza o movimiento de la translación.
	**Conexión**, con indicación del sentido del movimiento de la rotación.
	Acción retardada. Forma 1 y forma 2
	Con retorno automático. El triángulo se dirige hacia el sentido del retorno.
	Trinquete, retén o retorno no automático. Dispositivo para mantener una posición dada.
	**Trinquete o retén liberado**
	**Trinquete o retén encajado**

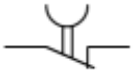
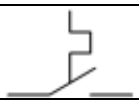
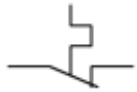
	Enclavamiento mecánico entre dos dispositivos
	Dispositivo de enganche liberado
	Dispositivo de enganche enganchado
	**Dispositivo de bloqueo**
	Embrague mecánico desembragado
	Embrague mecánico embragado
	Freno
	Engranaje

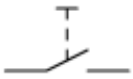
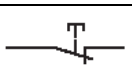
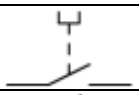
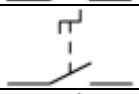
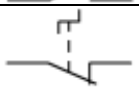
Accionadores de dispositivos	
Símbolo	**Descripción**
	Accionador manual, símbolo general
	Accionador manual protegido contra una operación no intencionada. Pulsador con carcasa de protección de seguridad contra manipulación indebida
	Mando de tirador. Tiradores
	**Mando rotatorio.** Selectores, interruptores.
	**Mando de pulsador**. Pulsadores
	Mando por efecto de proximidad. Detectores inductivos de proximidad.
	Mando por contacto. Palpadores
	Accionamiento de emergencia tipo "seta". Pulsador de paro de emergencia
	Mando de volante.
	Mando de pedal.
	Mando de palanca.
	Mando manual amovible.
	Mando de llave.
	Mando de manivela.
	**Mando de corredera o roldana.** Final de carrera
	**Mando de leva**. Interruptor de leva
	Mando por acumulación de energía.
	Accionamiento por energía hidráulica o neumática, de simple efecto
	**Accionamiento por energía hidráulica o neumática, de doble efecto**

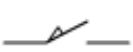
	**Accionamiento por efecto electromagnético.** Relé.
	Accionamiento por un dispositivo electromagnético para protección contra sobreintensidad
	Accionamiento por un dispositivo térmico para protección contra sobreintensidad
	**Mando por motor eléctrico**
	**Mando por reloj eléctrico**
	**Accionamiento por el nivel de un fluido.** Boya de nivel de agua
	**Accionado por un contador**. Cuenta impulsos
	**Accionado por el flujo de un fluido.** Interruptor de flujo de agua
	**Accionado por el flujo de un gas.** Interruptor de flujo de aire
	**Accionado por humedad relativa.**

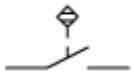
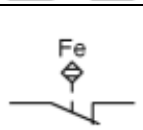
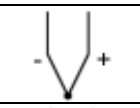
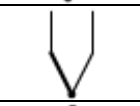
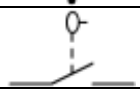
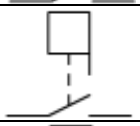
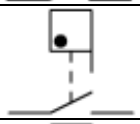
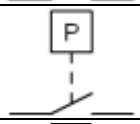
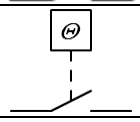
Relés	
Símbolo	**Descripción**
	**Bobina de relé**, **contactor** u otro dispositivo de mando, símbolo general. Cualquiera de los dos símbolos es válido. Si un dispositivo tiene varios devanados, se puede indicar añadiendo el número de trazos inclinados en el interior del símbolo.
	Ejemplo: Dispositivo de mando con dos devanados separados. Forma 1 y forma 2
	Dispositivo de mando retardado a la desconexión. Desconexión retardada al activar el mando.
	**Dispositivo de mando retardado a la conexión**. Conexión retardada al activar el mando.
	Dispositivo de mando retardado a la conexión y a la desconexión. Conexión retardada al activar el mando y también al desactivarlo.
	**Mando de un relé rápido**. Conexión y desconexión rápidas (relés especiales)
	**Mando de un relé de enclavamiento mecánico.** Telerruptor
	**Mando de un relé polarizado**
	**Mando de un relé de remanencia.**
	Mando de un relé electrónico.
	**Bobina de una electroválvula.**

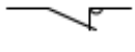
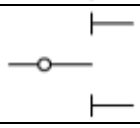
Contactos de elementos de control	
Símbolo	**Descripción**
	**Interruptor normalmente abierto (NA)**.
	Interruptor normalmente cerrado (NC).
	Conmutador
	Contacto inversor solapado. Cierra el NO antes de abrir NC
	Contacto de paso, con cierre momentáneo cuando su dispositivo de control se activa
	Contacto de paso, con cierre momentáneo cuando su dispositivo de control se desactiva
	Contacto de paso, con cierre momentáneo cuando su dispositivo de control se activa o se desactiva
	Contacto (de un conjunto de varios contactos) **de cierre adelantado respecto a los demás contactos del conjunto**
	Contacto (de un conjunto de varios contactos) **de cierre retrasado respecto a los demás contactos del conjunto**
	**Contacto** (de un conjunto de varios contactos) **de apertura retrasada respecto a los demás contactos del conjunto**
	Contacto (de un conjunto de varios contactos) **de apertura adelantada respecto a los demás contactos del conjunto**
	Contacto de cierre retardado a la conexión de su dispositivo de mando Temporizador a la conexión
	Contacto de cierre retardado a la desconexión de su dispositivo de mando Temporizador a la desconexión
	Contacto de apertura retardado a la conexión de su dispositivo de mando Temporizador a la conexión

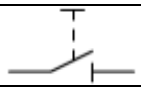
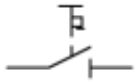
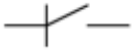
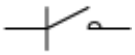
	**Contacto de apertura retardado a la desconexión de su dispositivo de mando** Temporizador a la desconexión.
	Contacto de cierre retardado a la conexión y también a la desconexión de su dispositivo de mando
	Contacto de cierre con retorno automático
	Contacto de apertura con retorno automático
	**Contacto auxiliar de cierre autoaccionado por un relé térmico**
	**Contacto auxiliar de apertura autoaccionado por un relé térmico**

Contactos de accionadores de mando manual	
Símbolo	**Descripción**
	**Contacto de cierre de control manual,** símbolo general. Interruptor de mando
	Pulsador normalmente abierto (retorno automático)
	**Pulsador normalmente cerrado** (retorno automático)
	**Interruptor girador**
	**Interruptor de giro con contacto de cierre**
	**Interruptor de giro con contacto de apertura**
	Ejemplo de un interruptor de mando rotativo de 4 posiciones fijas

Elementos captadores de campo	
Símbolo	**Descripción**
	**Contacto de cierre de un interruptor de posición.** Contacto NO de un final de carrera
	Contacto de apertura de un interruptor de posición. Contacto NC de un final de carrera

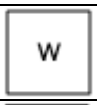
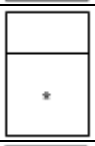
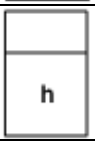
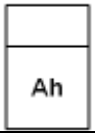
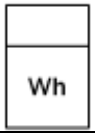
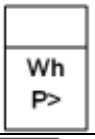
	Contacto de apertura de un interruptor de posición con maniobra positiva de apertura. Final de carrera de seguridad.
	Interruptor sensible al contacto con contacto de cierre.
	**Interruptor de proximidad con contacto de cierre.** Sensor inductivo de materiales metálicos
	Interruptor de proximidad con contacto de cierre accionado por imán.
	**Interruptor de proximidad de materiales férricos con contacto de apertura.** Detector de proximidad de hierro (Fe)
	**Termopar**, representado con los símbolos de polaridad.
	**Termopar**, la polaridad se indica con el trazo más grueso en uno de sus terminales (polo negativo)
	**Interruptor de nivel de un fluido**
	**Interruptor de caudal de un fluido** (interruptor de flujo)
	**Interruptor de caudal de un gas**
	**Interruptor accionado por presión** (presostato)
	**Interruptor accionado por temperatura** (termostato)

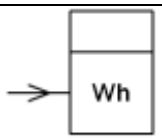
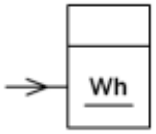
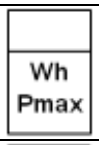
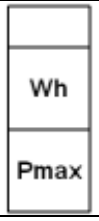
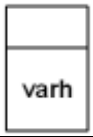
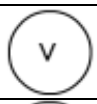
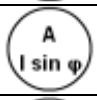
Elementos de potencia	
Símbolo	**Descripción**
	Contactor, contacto principal de cierre de un contactor. Contacto abierto en reposo.
	**Contactor, contacto principal de apertura de un contactor.** Contacto cerrado en reposo.
	Contactor con desconexión automática provocada por un relé de medida o un disparador incorporados.
	Seccionador
	**Seccionador de dos posiciones con posición intermedia**

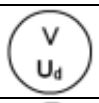
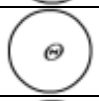
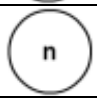
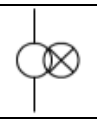
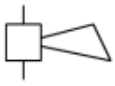
	**Interruptor seccionador** (control manual)
	Interruptor seccionador con apertura automática provocada por un relé de medida o un disparador incorporados
	**Interruptor seccionador** (de control manual) **con dispositivo de bloqueo**
	**Interruptor estático**, (semiconductor) símbolo general.
	**Contactor estático**, semiconductor
	Interruptor estático, (semiconductor) con el paso de la corriente en un solo sentido. Izquierdas.
	Interruptor estático, (semiconductor) con el paso de la corriente en un solo sentido. Derechas.

4.- Instrumentos de medida y señalización

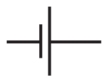
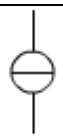
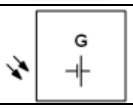
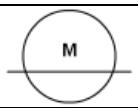
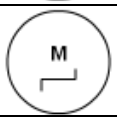
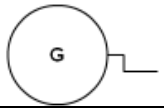
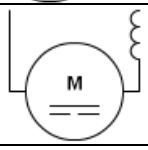
Símbolo	Descripción
	Relé de medida. Dispositivo relacionado con un relé de medida. 1.- El asterisco se debe reemplazar por una o más letras o símbolos distintivos que indique los parámetros del dispositivo en el siguiente orden: - Magnitud característica y su forma de variación. - Sentido de flujo de la energía. - Campo de ajuste. - Relación de restablecimiento. - Acción retardada. - Valor de retardo temporal
	Relé electro térmico
	Relé electromagnético
	Relé de máxima intensidad (sobreintensidad)
	Relé de corriente diferencial (I_d)
	Relé de máxima tensión (sobretensión)

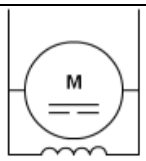
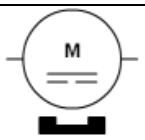
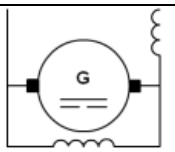
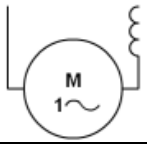
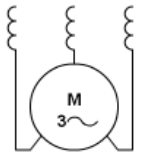
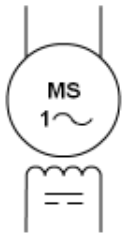
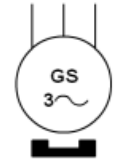
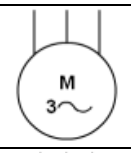
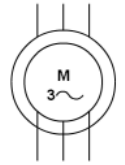
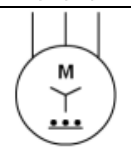
	Aparato registrador. Símbolo general. El asterisco se sustituye por el símbolo de la magnitud que registrará el aparato
	**Vatímetro registrador.**
	Oscilógrafo.
	**Aparato integrador.** Símbolo general. El asterisco se sustituye por la magnitud de medida
	**Contador horario.** Contador de horas.
	**Amperihorímetro.** Contador de Amperios-hora.
	**Contador de energía activa. Varihorímetro.** Contador de vatios-hora
	Contador de energía activa, que mide la energía transmitida en un solo sentido. Contador de vatios-hora
	Contador de energía intercambiada (hacia y desde barras) Contador de vatios-hora
	Contador de energía activa de doble tarifa
	Contador de energía activa de triple tarifa
	**Contador de energía de exceso de potencia activa**
	Contador de energía activa con transmisor de datos

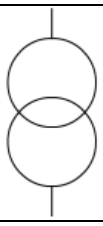
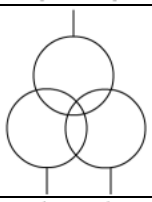
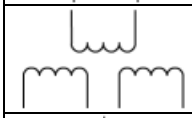
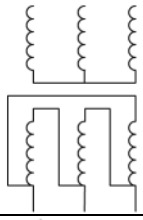
	**Repetido de un contador de energía activa**
	**Repetido de un contador de energía activa con un dispositivo de impresión**
	**Contador de energía activa con indicación del valor máximo de la potencia media**
	**Contador de energía activa con registrador del valor máximo de la potencia media**
	**Contador de energía reactiva. Varihómetro.** Contador de voltioamperios reactivos por hora
	Aparato indicador. Símbolo general. El asterisco se sustituye por el símbolo de la magnitud que indicará el aparato. Ejemplos: A = Amperímetro. mA = miliamperímetro. V = Voltímetro. W = Vatímetro.
	**Voltímetro.** Indicador de tensión.
	**Amperímetro de corriente reactiva.**
	Várметro. Indicador de potencia reactiva.
	Aparato de medida del factor de potencia.
	Fasímetro. Indicador del ángulo de desfase.
	Frecuencímetro. Indicador de la frecuencia.
	Sincronoscopio. Indicador del desfase entre dos señales para su sincronización.
	Ondámetro. Indicador de la longitud de onda.
	Osciloscopio. Indicador de formas de onda.

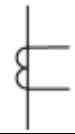
	**Voltímetro diferencial**. Indicador de la diferencia de tensión entre dos señales.
	Galvanómetro. Indicador del aislamiento galvánico.
	**Termómetro. Pirómetro.** Indicador de la temperatura.
	**Tacómetro**. Indicador de las revoluciones.
	Lámpara de señal, símbolo general. Si se desea indicar el color, se debe colocar el siguiente código junto al símbolo: RD ó C2 = rojo OG ó C3 = Naranja YE ó C4 = amarillo GN ó C5 = verde BU ó C6 = azul WH ó C9 = blanco Si se desea indicar el tipo de lámpara, se debe colocar el siguiente código junto al símbolo: Ne = neón Xe = xenón Na = vapor de sodio Hg = mercurio I = yodo IN = incandescente EL = electrominínico ARC = arco FL = fluorescente IR = infrarrojo UV = ultravioleta LED = diodo de emisión de luz.
	Lámpara de señalización, tipo oscilatorio
	**Lámpara alimentada mediante transformador incorporado.**
	**bocina**
	Timbre, campana
	Zumbador
	Sirena
	Silbato de accionamiento eléctrico
	Elemento de señalización electromecánico

5.-Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica

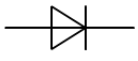
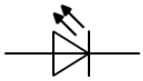
Símbolo	Descripción
	**Pila o acumulador**, el trazo largo indica el positivo
	**Fuente de corriente ideal**
	Fuente de tensión ideal
	Generador no rotativo. Símbolo general
	**Generador fotovoltaico**
	Máquina rotativa. Símbolo general. El asterisco, *, será sustituido por uno de los símbolos literales siguientes: **C** = Conmutatriz **G** = Generador **GS** = Generador síncrono **M** = Motor **MG** = Máquina reversible (que puede ser usada como motor y generador) **MS** = Motor síncrono
	**Motor lineal.** Símbolo general
	Motor de corriente continua.
	**Motor paso a paso.**
	**Generador manual.** Generador de corriente de llamada, magneto.
	**Motor serie,** de corriente continua

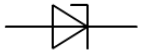
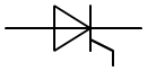
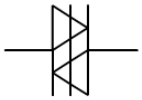
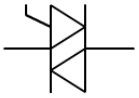
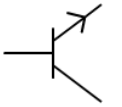
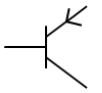
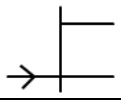
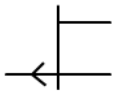
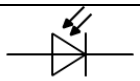
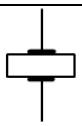
	**Motor de excitación (shunt) derivación,** de corriente continua
	**Motor de corriente continua de imán permanente.**
	**Generador de corriente continua con excitación compuesta corta**, representado con terminales y escobillas.
	**Motor de colector serie monofásico.** Máquina de corriente alterna.
	**Motor serie trifásico.** Máquina de colector.
	**Motor síncrono monofásico.**
	Generador síncrono trifásico, con inducido en estrella y neutro accesible.
	**Generador síncrono trifásico de imán permanente.**
	**Motor de inducción trifásico con rotor en jaula de ardilla.**
	**Motor de inducción trifásico con rotor bobinado.**
	**Motor de inducción trifásico con estator en estrella y arrancador automático incorporado.**

	**Transformador de dos arrollamientos (monofásico)**. Unifilar
	Transformador de dos arrollamientos (monofásico). Multifilar.
	**Transformador de tres arrollamientos**. Unifilar
	**Transformador de tres arrollamientos**. Multifilar
	Autotransformador. Unifilar
	Autotransformador. Multifilar
	Transformador con toma intermedia en un arrollamiento. Unifilar.
	Transformador con toma intermedia en un arrollamiento. Multifilar.
	Transformador trifásico, conexión estrella – triángulo. Unifilar
	**Transformador trifásico, conexión estrella – triángulo.** Multifilar
	Transformador de corriente o transformador de impulsos. Unifilar

	**Transformador de corriente o transformador de impulsos.** Multifilar
	Convertidor. Símbolo general. Se pueden indicar a ambos lados de la barra central un símbolo de la magnitud, forma de onda, etc. de entrada y de salida para indicar la naturaleza de la conversión.
	Convertidor de corriente continua. (DC/DC)
	Rectificador. Símbolo general (convertidor de AC a DC)
	Rectificador de doble onda, (puente rectificador).
	Ondulador, Inversor. (convertidor de DC a AC)
	Rectificador / ondulador; Rectificador / inversor.
	Arrancador de motor. Símbolo general. Unifilar.
	Arrancador de motor por etapas. Se puede indicar el número de etapas. Unifilar.
	Arrancador regulador, Variador de velocidad. Unifilar.
	Arrancador directo con contactores para cambiar el sentido de giro del motor. Unifilar.
	Arrancador estrella - triángulo. Unifilar.
	Arrancador por autotransformador . Unifilar.
	Arrancador – regulador por tiristores, Convertidores de frecuencia, Variadores de velocidad. Unifilar.

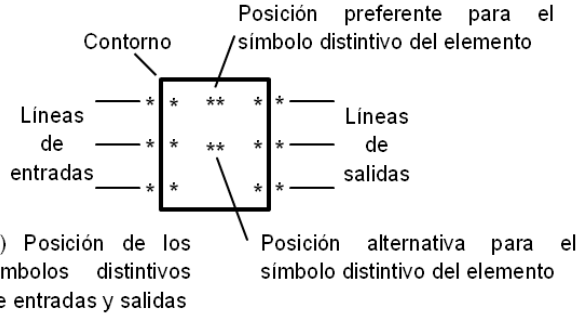
6.- Semiconductores

Símbolo	Descripción
	**Diodo**
	**Diodo emisor de luz (LED)**

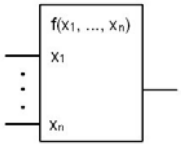
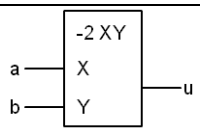
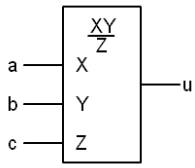
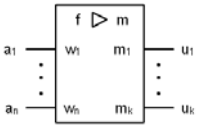
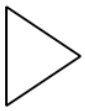
	**Diodo Zener**
	**Tiristor**
	**Diac.** **Tiristor diodo bidireccional.**
	**Triac.** **Tiristor triodo bidireccional.**
	**Transistor bipolar NPN**
	**Transistor bipolar PNP**
	**Transistor de efecto de campo (FET) con canal de tipo N**
	**Transistor de efecto de campo (FET) con canal de tipo P**
	**Fotodiodo**
	Fototransistor
	**Cristal piezoeléctrico**

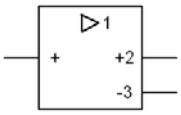
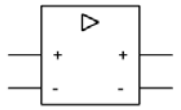
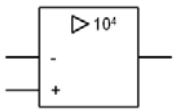
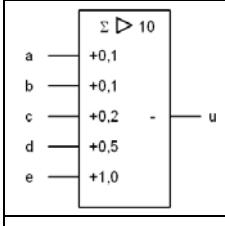
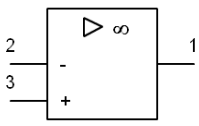
7.- Operadores analógicos

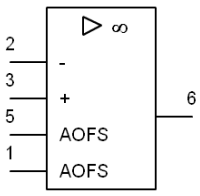
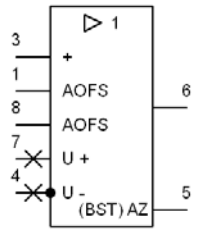
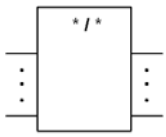
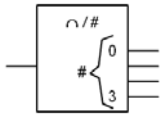
Dada la complejidad que pueden llegar a tener estos símbolos se compondrán de las partes:
Contorno o conjunto de contornos, junto con uno o más símbolos distintivos y las líneas de entrada y de salida.
El esquema básico de este símbolo es:

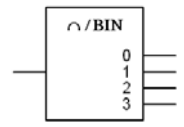
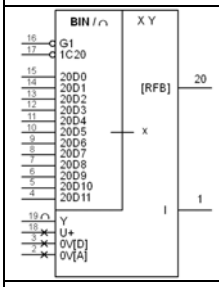
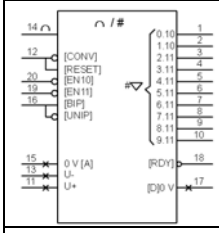
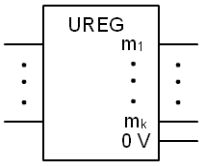
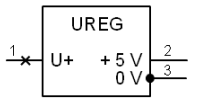
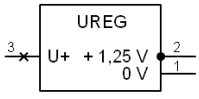
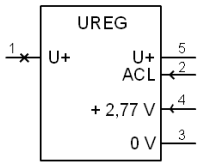
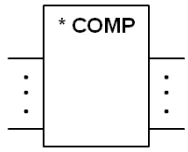
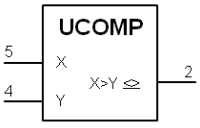


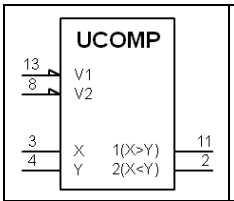
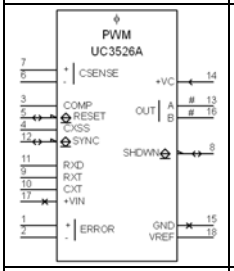
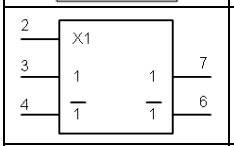
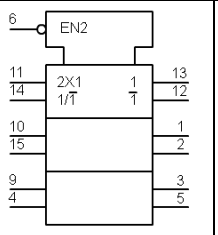
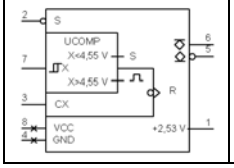
La relación entre el ancho y largo del contorno es arbitraria.
Cuando no se indique lo contrario se debe suponer que las entradas están en la parte izquierda y las salidas en la parte derecha. Pero puede modificarse si esto ayuda a la distribución de un esquema o a interpretar al dispositivo.

Símbolo	Descripción
	**Operador de funciones matemáticas,** símbolo general. $f(x_1, ..., x_n)$ debe ser remplazada por una indicación apropiada o una referencia que caracteriza a la función. $x_1, ..., x_n$ debe ser reemplazado por una indicación apropiada del argumento de la función. Para evitar toda ambigüedad con los símbolos de convertidor de nivel y convertidor de código, no debe emplearse la barra inclinada para indicar la división.
	**Multiplicador u=-2ab**
	**Multiplicador-divisor u=ab/c**
  	**Amplificador,** símbolo general. También son válidos los otros dos símbolos. $U_i = m \cdot m_i \cdot f(w_1, a_1, w_2, ..., w_n, a_n)$ Donde i = 1, 2, …, k Si un elemento realiza una función específica además de la amplificación, "*f*" puede ser remplazado por un símbolo distintivo apropiado. De otra forma "*f*" deberá ser omitido. Se utilizarán los símbolos distintivos siguientes para las funciones indicadas. Σ suma $\int$ integración $\frac{d}{dt}$ derivada respecto del tiempo **exp** función exponencial **log** función logarítmica (base 10) **SH** muestreo y retención $m \cdot m_i$ es igual al factor de amplificación de la salida i m representa el factor común de amplificación Si el factor común es fijo y debe ser representado, "m" debe ser reemplazado por un número o una expresión que da el valor absoluto del factor común o del rango dentro del cual está fijado Si el factor común es variable y

	es necesario mostrar esto, debe conservarse la indicación “m” y debe indicarse el método para determinar su valor, sea en el interior del símbolo o en una documentación de apoyo De otra manera la “m” deberá omitirse Se recomiendan los símbolos siguientes para la indicación del factor común: ∞ si el factor común es grande **1** si el factor común es 1 **un número** si el factor común debe indicarse explícitamente ***1...*2** si el factor común esta fijado en el gama *1...*2, *1...*2 debe ser remplazado por el factor mínimo y el factor máximo m...m_k representan los valores de amplificación con sus signos. Si el factor de amplificación es 1 el “1” puede ser omitido. Si existe una sola salida que no está especificado de otra forma y si el factor de amplificación con su signo es igual a +1, el “+1” puede ser omitido w_1 ..., w_n representan los valores de los factores de ponderación con sus signos. Si el valor del factor de ponderación es 1, el “1” puede ser omitido.
	**Amplificador con dos salidas,** una de ellas directa con una amplificación de 2, la otra inversa con una amplificación de -3
	**Amplificación diferencial con dos salidas,** cuya amplificación no está especificada
	**Amplificador diferencial de ganancia elevada** con una amplificación nominal de 10.000
	**Amplificador sumador** u = -10 (0,1a + 0,1b + 0,2c +0,5d +1,0e) = -(a+b+2c+5d+10e)
	**Amplificador operacional** Ejemplo: parte de LM324

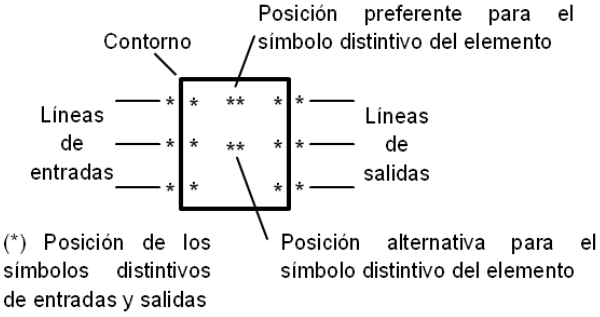
	**Amplificador operacional** Ejemplo: LM741
	**Amplificador-seguidor de tensión.** Ejemplo: LM310, envolvente metálica. El punto representa la conexión de la envolvente a un terminal.
	**Convertidor**, símbolo general El símbolo distintivo del operador */* puede ser reemplazado por *//* para indicar la existencia de una separación eléctrica Los asteriscos deben ser reemplazados por indicaciones apropiadas para las cantidades o cualidades implicadas El asterisco de la izquierda se refiere a la entrada, el de la derecha a la salida Conviene utilizar las indicaciones siguientes para las funciones enumeradas **#** digital, código no especificado ∩ analógico, función no especificada **U** o **V** tensión **f** frecuencia φ o **Φ** fase **I** corriente **T** temperatura Notas: 1 Los símbolos generales distintivos del operador #/∩ y ∩/# pueden ser reemplazados por DAC y ADC 2 En los símbolos distintivos de los operadores #/∩ y ∩/#, # puede ser reemplazado por una indicación apropiada del código utilizado en las entradas digitales [salidas] para determinar [representar] el valor interno. En este caso, las entradas [salidas] digitales deben ser marcadas por caracteres que se refieren a este código.
	**Convertidor analógico/digital** que convierte la señal analógica de entrada en un código digital ponderado de cuatro elementos binarios (bits).

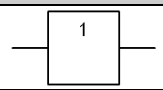
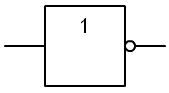
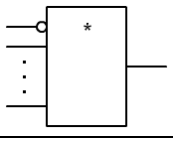
	Ambos símbolos son válidos
	**Convertidor digital-analógico (CDA),** multiplicador Ejemplo: AD7545
	**Convertidor analógico-digital (CAD)** Ejemplo: AD573
	**Regulador de tensión**. Símbolo general m_1 ... m_k representan las tensiones reguladas (estabilizadas) con respecto al terminal común (0 V) m_1 ... m_k deben ser remplazadas por: - U_1 ... U_k, seguida cada una por el signo de polaridad o los valores reales o las gamas efectivas de las tensiones reguladas
	**Regulador de tensión positiva de valor fijo.** Ejemplo: LM309H
	**Regulador de tensión positiva de valor de salida ajustable.** Ejemplo: LM317T
	**Regulador de tensión positiva, ajustable, con limitación de corriente.** Ejemplo: L200CV
	**Comparador**, símbolo general El asterisco debe ser reemplazado por el símbolo literal apropiado para la magnitud o los operandos cuyos valores van a compararse. Puede omitirse este símbolo literal si no se produce con ello ninguna confusión
	**Comparador de tensiones** Ejemplo: parte de LM339

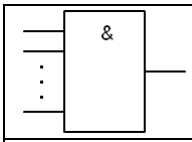
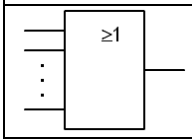
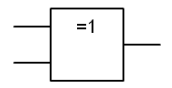
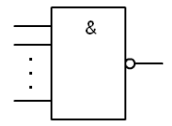
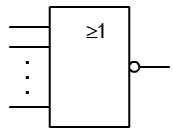
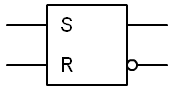
	**Comparador de tensiones** Ejemplo: LM361
	**Modulador de ancho de impulso** Ejemplo: Unitrode UC3526 A
	**Conmutador electrónico analógico** Ejemplo: TL604
	**Multiplexor / Demultiplexor triple analógico de dos direcciones** Ejemplo: 74HC4053
	**Supervisor de tensiones** Ejemplo: TL7705 A

8.- Operadores lógicos binarios

La composición de este tipo de elementos será igual a la de los operadores analógicos.

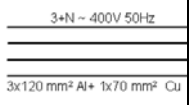
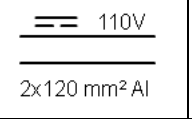
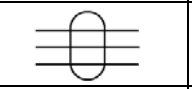
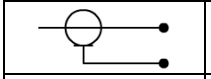
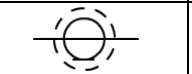
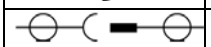
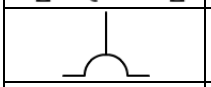
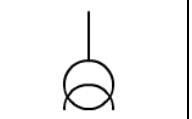
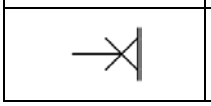


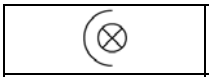
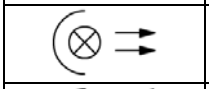
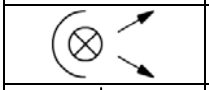
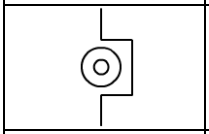
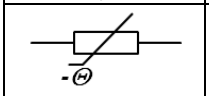
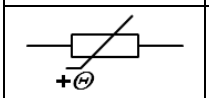
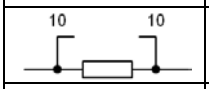
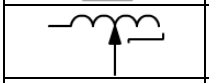
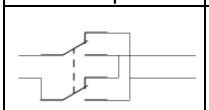
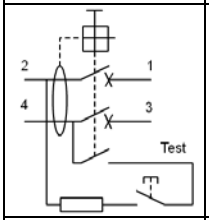
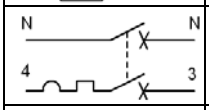
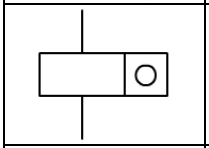
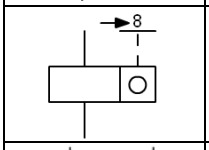
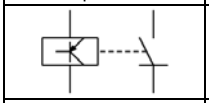
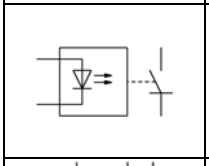
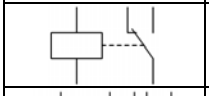
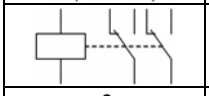
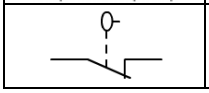
Símbolo	Descripción
	**Puerta lógica SI** (buffer)
	**Puerta lógica NO o inversora (NOT)**
	**Puerta lógica con una entrada negada.** (El círculo niega)

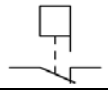
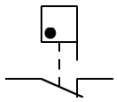
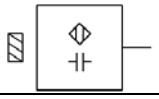
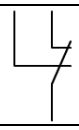
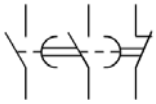
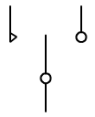
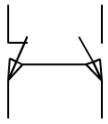
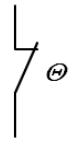
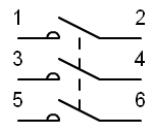
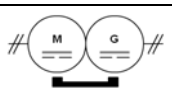
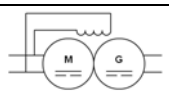
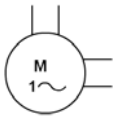
	**Puerta lógica Y (AND).** La salida es 1 cuando todas las entradas son 1.
	**Puerta lógica O (OR).** La salida es 1 cuando cualquiera de las entradas es 1.
	**Puerta lógica O exclusiva (XOR).** La salida es 1 si sólo una entrada es 1.
	**Puerta lógica NO-Y (NAND).** Es la negación de la puerta Y.
	**Puerta lógica NO-O (NOR).** Es la negación de la puerta O.
	**Biestable R-S**

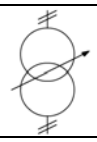
9.- Ejemplos

Para obtener símbolos que no se encuentran representados en la norma se obtienen como combinación de los anteriores, siguiendo las directrices de dicha norma. A continuación hay algunos ejemplos.

Símbolo	Descripción
	Conductores de circuito de corriente trifásica, de 400 V, 50 Hz, tres conductores de 120 mm^2 de Aluminio, con hilo neutro de 70 mm^2 de Cobre.
	Conductores de circuito de corriente continua, de 110 V, con dos conductores de 120 mm^2 de Aluminio.
	Conductores bajo una misma cubierta o manguera
	Cable coaxial con pantalla conectada a terminales
	Cable coaxial apantallado
	Clavija y base coaxiales
	Base de enchufe con obturador
	Base de enchufe (potencia) con transformador aislante. Por ejemplo toma para máquina de afeitar.
	Toma de iluminación en la pared. La canalización de conexión viene por la izquierda.

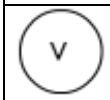
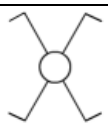
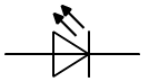
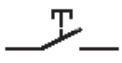
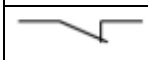
	Proyector, símbolo general
	Iluminación proyectada
	Proyector de iluminación
	Botón de presión protegido contra funcionamiento involuntario, por medio de una cubierta protectora de vidrio que se rompe.
	Resistencia dependiente de la temperatura de forma negativa (NTC)
	Resistencia dependiente de la temperatura de forma positiva (PTC)
	10 resistencias paralelas e idénticas
	Inductancia con contacto móvil, variación por escalones
	Circuito equivalente del conmutador de cruce, representado en la norma como unifilar.
	Interruptor automático diferencial con pulsador de test. Éste es un modelo de diferencial que se comercializa para las viviendas.
	Interruptor automático magnetotérmico de una fase y neutro
	Contador de impulsos eléctricos
	Contador prefijado manualmente a 8 impulsos (puesta a cero si se sustituye 8 por 0)
	Relé electrónico con contacto de cierre semiconductor, a base de tiristores o triacs.
	Relé estático accionado por diodo emisor de luz (optoacoplado), con un contacto de cierre semiconductor a base de tiristores o triacs.
	Relé conmutador
	Relé con doble conmutador
	Interruptor normalmente cerrado de nivel de un fluido

	Interruptor normalmente cerrado de caudal de un fluido
	Interruptor normalmente cerrado de caudal de un gas
	Detector de proximidad capacitiva que funciona cerca de un material sólido
	Contacto con dos marcas
	Contactos con dos cortes
	Grupo de contactos con un contacto de cierre no retardado, un contacto de cierre retardado cuando se activa el dispositivo que contiene el contacto y un contacto de apertura que se retarda cuando se desactiva el dispositivo que contiene el contacto.
	Contacto de dos vías con posición nula en el centro y retorno automático de una posición (a la izquierda), y sin retorno automático en la posición opuesta.
	Interruptor de posición, operado mecánicamente en ambos sentidos con dos circuitos separados.
	Contacto sensible a la temperatura, contacto de cierre. Θ puede ser reemplazado por condiciones de temperatura de operación.
	Contacto sensible a la temperatura, contacto de apertura.
	Contactos principales de potencia de un contactor con su numeración.
	Convertidor rotativo, de corriente continua, con excitación común por imán permanente
	Convertidor rotativo, de corriente continua, con devanado de excitación común
	Motor de inducción monofásico de jaula de ardilla, con los terminales del devanado auxiliar accesibles

	Transformador de dos arrollamientos, las polaridades de las tensiones se indican por puntos.
	Transformador con acoplamiento regulable. Unifilar
	Transformador con acoplamiento regulable. Multifilar

10.- Actividades

1.- Dibuja los símbolos en los huecos correspondientes, tanto el multifilar como el unifilar si existe.

Interruptor	Conmutador
Motor de c. c.	Lámpara
Diodo	Condensador polarizado

2.- Indica el nombre de cada uno de estos símbolos.