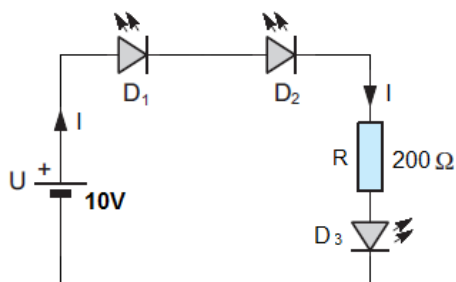


16. Calcula la corriente que circula por los diodos LED. ¿Cuál es el valor mínimo de la resistencia para que los diodos no se quemen, si la potencia de éstos es de 100 mw?. $U_D=2V$. Justifica la respuesta.

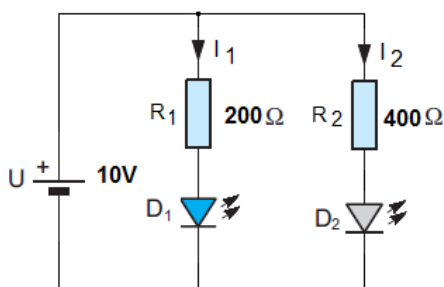


$$I = \frac{(10-6)V}{200\Omega} = 0,02A = 20mA$$

$$I_{max} = \frac{P}{U_D} = \frac{0,1W}{2V} = 0,05A = 50mA$$

$$R_{min} = \frac{U_R}{I_{max}} = \frac{(10-6)V}{0,05A} = 80\Omega$$

17. Para el siguiente circuito, indica cuál de los dos diodos LED se iluminará más teniendo en cuenta que ambos son iguales ($U_D=2V$). ¿Cuál será la mínima resistencia a colocar para que no se quemen los diodos, si la potencia de éstos es de 100 mw. Justifica la respuesta.



$$I_1 = \frac{(10-2)V}{200\Omega} = 0,04A = 40mA$$

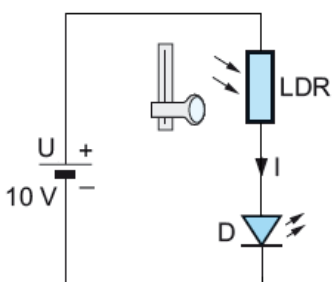
$$I_2 = \frac{(10-2)V}{400\Omega} = 0,02A = 20mA$$

$$I_{max} = \frac{P}{U_D} = \frac{0,1W}{2V} = 0,05A = 50mA$$

$$R_{min} = \frac{U_R}{I_{max}} = \frac{(10-2)V}{0,05A} = 160\Omega$$

Por tanto se encenderá más D_1 ya que $I_1 > I_2$

18. Indica en qué situación se encenderá el diodo LED sabiendo que la resistencia LDR varía entre 400Ω y $400k\Omega$; la tensión del diodo es de 2 V y la corriente mínima del diodo de 5 mA. Justifica la respuesta.



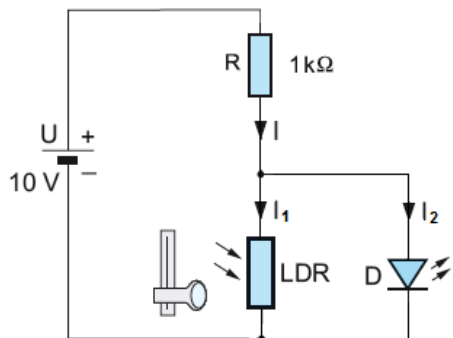
a) SIN LUZ : $I = \frac{(10-2)V}{400000\Omega} = 2 \times 10^{-5} A = 20\mu A$

b) CON LUZ : $I = \frac{(10-2)V}{400\Omega} = 0,02A = 20mA$

LDR	R(Ω)	I(mA)	D
Sin luz	400 kΩ	20 μA	OFF
Con luz	400 Ω	20 mA	ON

Por tanto cuando no incide la luz sobre la resistencia LDR, la corriente es muy pequeña ($<5mA$) y el diodo se ilumina muy poco (OFF).

19. Indica cuando se encenderá el diodo LED calculando en cada caso la corriente que circula por él, sabiendo que la tensión del LED es de 2V y que el valor óhmico de las resistencias LDR varía entre 400Ω y $400k\Omega$. Considerar la corriente mínima del LED para su correcta iluminación de 5 mA.



$$I = \frac{(10-2)V}{1000\Omega} = 0,008A = 8mA; I = I_1 + I_2$$

a) SIN LUZ : $I_1 = \frac{2V}{400000\Omega} = 5 \times 10^{-6} A = 5\mu A$

$$I_2 = 8mA - 0,005mA = 7,995mA > 4mA(ON)$$

b) CON LUZ : $I_1 = \frac{2V}{400\Omega} = 0,005A = 5mA$

$$I_2 = 8mA - 5mA = 3mA < 5mA(OFF)$$

LDR	I(mA)	I ₁ (mA)	I ₂ (mA)	D
Sin luz	8 mA	5μA	7,995 mA	ON
Con luz	8 mA	5 mA	3 mA	OFF

26. ¿Cuál será la corriente de emisor (I_E) de un transistor NPN que está trabajando en la zona directa o activa cuya corriente de colector es $I_C=5\text{ mA}$ y su ganancia $\beta=50$?. Expresa el resultado de las corrientes en mA. ¿Cuál será la tensión colector-emisor (U_{CE}), si la tensión base-emisor (U_{BE}) es de $0,7\text{V}$ y la tensión colector-base (U_{CB}) de $4,3\text{V}$?

$I_B(\text{mA})$	$I_C(\text{mA})$	$I_E(\text{mA})$	$U_{CE}(\text{V})$	$U_{BE}(\text{V})$	$U_{CB}(\text{V})$
0,1	5	5,1	5	0,7	4,3

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{5\text{ mA}}{50} = 0,1\text{ mA} \Rightarrow I_E = I_B + I_C = 5,1\text{ mA}$$

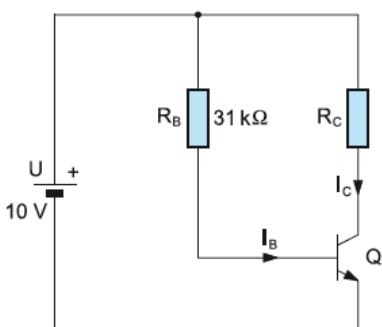
$$U_{CE} = U_{CB} + U_{BE} = 4,3 + 0,7 = 5\text{ V}$$

27. En relación con los estados de funcionamiento de un transistor, completa la tabla teniendo en cuenta que la tensión de alimentación es de 10V y que se trata de un transistor NPN con $\beta = 100$.

Estado	$I_B(\text{mA})$	$I_C(\text{mA})$	$U_{CE}(\text{V})$	$U_{BE}(\text{V})$	$U_{CB}(\text{V})$
Corte	0	0	10	-0,68	10,68V
Activa	0,05	5	4	0,7	3,3
Saturación	0,1	10	0,2	0,72	-0,52

28. Para el circuito de la figura, calcula el valor de la resistencia de colector (R_C) para que el transistor Q trabaje en la región activa o directa, sabiendo que $U_{CE} = 4\text{ V}$; $U_{BE} = 0,7\text{ V}$ y $\beta = 100$. Completa la tabla.

En primer lugar de la malla de base, obtenemos la corriente de base del transistor:



$$U = I_B \cdot R_B + U_{BE}$$

$$I_B = \frac{U_1 - U_{BE}}{R_B} = \frac{(10 - 0,7)\text{V}}{31000\Omega} = 0,3\text{ mA}$$

$$I_C = I_B \cdot \beta = 0,3\text{ mA} \cdot 100 = 30\text{ mA} \Rightarrow I_E = I_B + I_C = 30,3\text{ mA}$$

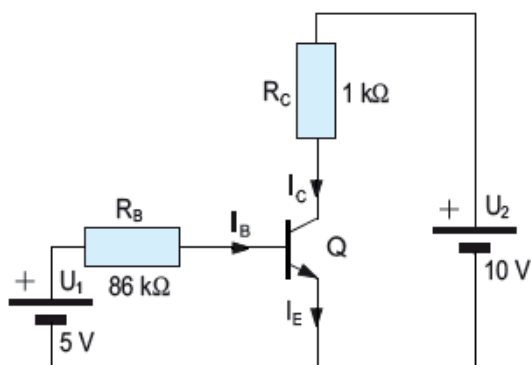
$$U_{CB} = U_{CE} - U_{BE} = 3,3\text{ V}$$

$$U = I_C \cdot R_C + U_{CE} \Rightarrow 10\text{ V} = 0,03\text{ A} \cdot R_C + 4\text{ V} \Rightarrow R_C = 200\Omega$$

$I_B(\text{mA})$	$I_C(\text{mA})$	$I_E(\text{mA})$	$U_{CB}(\text{V})$	$R_C(\Omega)$
0,3	30	30,3	3,3	200

29. Calcula las corrientes del transistor del circuito así como la tensión entre el colector y el emisor sabiendo que: $\beta = 100$ y $U_{BE} = 0,7\text{ V}$. ¿En qué modo de trabajo se encuentra el transistor Q?. Completa la tabla.

De la malla de base, obtenemos la corriente de base del transistor:



$$U_1 = I_B \cdot R_B + U_{BE}$$

$$I_B = \frac{U_1 - U_{BE}}{R_B} = \frac{(5 - 0,7)\text{V}}{86000\Omega} = 0,05\text{ mA}$$

$$I_C = I_B \cdot \beta = 0,05\text{ mA} \cdot 100 = 5\text{ mA} \Rightarrow I_E = I_B + I_C = 5,05\text{ mA}$$

$$U_2 = I_C \cdot R_C + U_{CE}$$

$$U_{CE} = U_2 - I_C \cdot R_C = 10\text{ V} - 5\text{ mA} \cdot 1\text{ k}\Omega = 5\text{ V}$$

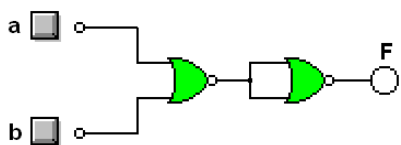
$$U_{CB} = U_{CE} - U_{BE} = 4,3\text{ V}$$

$I_B(\text{mA})$	$I_C(\text{mA})$	$I_E(\text{mA})$	$U_{CE}(\text{V})$	$U_{CB}(\text{V})$
0,05	5	5,05	5	4,3

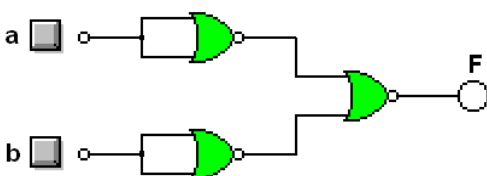
5. Construye utilizando solamente puertas NOR de dos entradas:

- a) Una puerta OR de dos entradas.
- b) Una puerta AND de dos entradas.
- c) Una puerta OR de tres entradas.

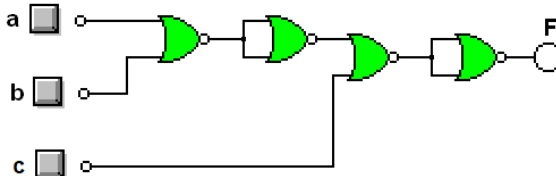
a) $F = a + b = \overline{\overline{a+b}}$



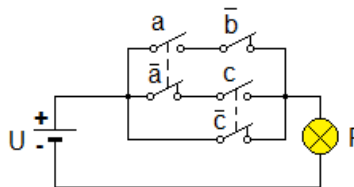
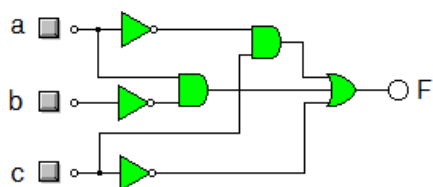
b) $F = a \cdot b = \overline{\overline{a \cdot b}} = \overline{\overline{a} + \overline{b}}$



c) $F = a + b + c = \overline{\overline{\overline{a+b+c}}}$



6. Implementar la siguiente función con puertas lógicas y con interruptores: $F = a\bar{b} + \bar{a}c + \bar{c}$



7. Dada la siguiente función lógica, se pide: $F = \bar{a}\bar{b} + ab\bar{c} + a\bar{b}$

- a) Función completa en forma de Minterms o primera forma canónica.
- b) Función simplificada de salida (M).
- c) Implementación con puertas NAND de dos entradas.
- d) Función completa en forma de Maxterms o segunda forma canónica.

a) Para obtener la función completa multiplicamos por $(c + \bar{c}) = 1$ el primer y el tercer término:

$$F = \bar{a}\bar{b} \cdot (c + \bar{c}) + ab\bar{c} + a\bar{b} \cdot (c + \bar{c}) = \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot c + \bar{a} \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} + a \cdot b \cdot \bar{c} + a \cdot \bar{b} \cdot c + a \cdot \bar{b} \cdot \bar{c} = \sum_3(1,0,6,5,4)$$

b) Sacando en primer lugar factor común "a":

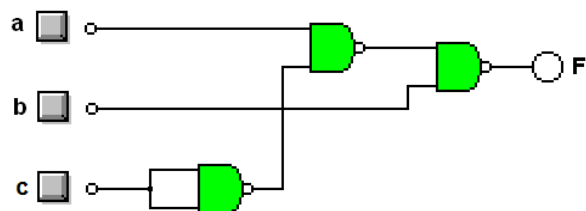
$$F = \bar{a}\bar{b} + ab\bar{c} + a\bar{b} = \bar{a}\bar{b} + a \cdot (b\bar{c} + \bar{b})$$

Resolvemos ahora el paréntesis: $(b\bar{c} + \bar{b}) = (b + \bar{b}) \cdot (\bar{b} + \bar{c}) = (\bar{b} + \bar{c})$

$$F = \bar{a}\bar{b} + a \cdot (\bar{b} + \bar{c}) = \bar{a}\bar{b} + a \cdot \bar{b} + a \cdot \bar{c} = \bar{b} \cdot (\bar{a} + a) + a \cdot \bar{c} = \bar{b} + a \cdot \bar{c}$$

c) Para implementar con puertas NAND de dos entradas debemos convertir la función simplificada en productos negados,

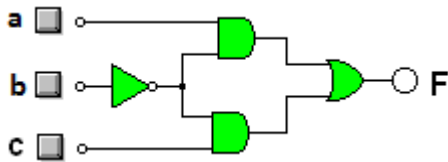
para lo cual habrá que negar dos veces la función simplificada: $F = \bar{b} + a \cdot \bar{c} = \overline{\overline{\bar{b} + a \cdot \bar{c}}} = \overline{\overline{\bar{b}} \cdot \overline{a \cdot \bar{c}}} = \overline{\bar{b} \cdot a \cdot \bar{c}}$



d) A partir de la función completa en forma de Minterms, negamos dos veces la función y la transformamos:

$$F = \sum_3(0,1,4,5,6) \Rightarrow \overline{\overline{F}} = F = \sum_3(\overline{2,3,7}) = \prod_3(\overline{2,3,7}) = \prod_3(5,4,0) = (a + \bar{b} + c) \cdot (a + \bar{b} + \bar{c}) \cdot (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c})$$

12. Dado el siguiente circuito con puertas lógicas, se pide:



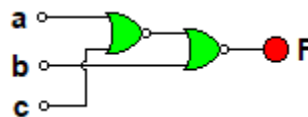
- Función lógica de salida y función completa en forma de Minterms.
- Implementarla con puertas NOR de dos entradas.
- Obtener la función completa en forma de MAXTERMS.

a) La función lógica de salida será: $F = a \cdot \bar{b} + \bar{b} \cdot c = \bar{b} \cdot (a + c) = \sum_3(1,4,5)$

	ab		a	
c	00	01	11	10
0	0	2	6	4
1	1	3	7	5

b) Implementando con puertas NOR de dos entradas:

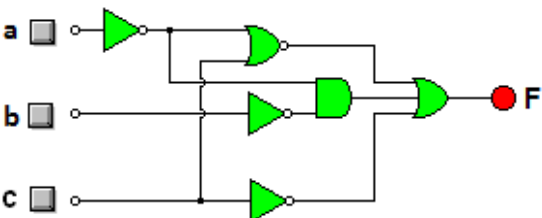
$$F = \bar{b} \cdot (a + c) = \overline{\overline{\bar{b} \cdot (a + c)}} = \overline{\overline{\bar{b}} \cdot \overline{(a + c)}} = \overline{b \cdot (\bar{a} \cdot \bar{c})} = b + (a + c)$$



c) La función completa en forma de Maxterms será: $\bar{F} = F = \sum_3(\overline{0,2,3,6,7}) = \prod_3(\bar{0}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{6}, \bar{7}) = \prod_3(7,5,4,1,0)$

13. Dado el siguiente circuito con puertas lógicas, se pide:

- Función de salida (F) simplificada.
- Obtener su forma canónica completa en forma de Minterms y de Maxterms.
- Implementar con puertas NAND de dos entradas.
- Resolver con interruptores.



a) La función de salida del circuito será:

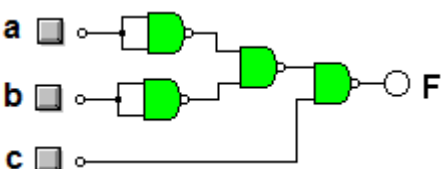
$$F = \overline{\bar{a} + c} + \bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{c} = a \cdot \bar{c} + \bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{c} = \bar{c}(1 + a) + \bar{a} \cdot \bar{b} = \bar{c} + \bar{a} \cdot \bar{b}$$

b) La función completa en forma de Minterms y de Maxterms será:

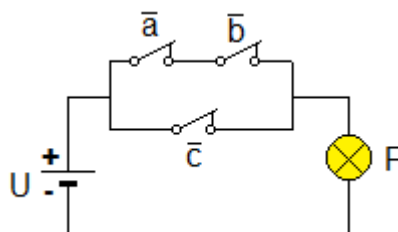
$$F = \sum_3(0,1,2,4,6) = \sum_3(\bar{3}, \bar{5}, \bar{7}) = \prod_3(\bar{3}, \bar{5}, \bar{7}) = \prod_3(0,2,4)$$

c) La función con puertas NAND de dos entradas será:

$$F = \overline{\overline{\bar{c} + \bar{a} \cdot \bar{b}}} = \overline{c + \bar{a} \cdot \bar{b}}$$



d) La función con interruptores será:



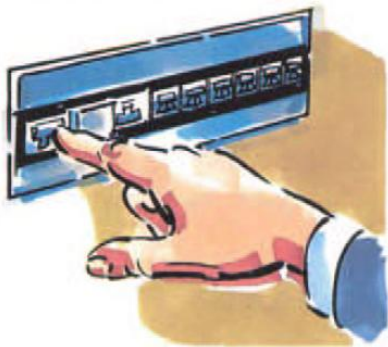
	ab		a	
c	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1	0	2	6	4
1	1	3	7	5

Unidad 3: INSTALACIONES EN VIVIENDAS

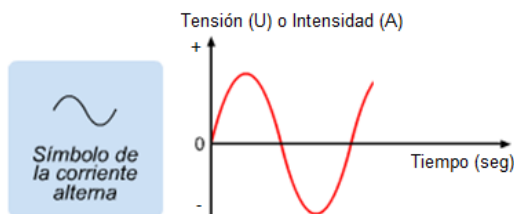
SOLUCIÓN EJERCICIOS PROPUESTOS:

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1. ¿Qué función tiene la instalación eléctrica de una vivienda?. ¿Qué características (tipo, frecuencia y tensión) tiene la corriente que llega a las viviendas?



La instalación eléctrica de una vivienda suministra la energía a los numerosos aparatos eléctricos que usamos diariamente en el hogar: lámparas, frigorífico, cocina, lavadora, horno, etc. La energía eléctrica que llega desde las centrales eléctricas a nuestras viviendas a través de la red de distribución, lo hace en forma de corriente alterna de 230V y 50 ciclos por segundo de frecuencia (o Hercios), lo cual quiere decir que su polaridad va cambiando continuamente a razón de 50 veces por segundo.



2. Enumera y describe los circuitos de los que consta la instalación de electrificación básica de una vivienda de hasta 150 m², con una potencia máxima prevista de 5750 w, según el Reglamento de Baja Tensión (R.B.T.):

- Circuito 1: *Puntos de iluminación.*
- Circuito 2: *Enchufes generales y frigorífico.*
- Circuito 3: *Cocina y horno.*
- Circuito 4: *Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.*
- Circuito 5: *Baños y enchufes auxiliares de la cocina.*

3. Relaciona cada uno de los dispositivos generales de mando y protección de una instalación eléctrica de una vivienda con el tipo de función que realizan:












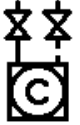


Dispositivo	
1	Interruptor de Control de Potencia (ICP)
2	Interruptor Diferencial (ID)
3	Pequeño Interruptor Automático (PIA)
4	Interruptor General Automático (IGA)

Función	
3	Permite desconectar individualmente un circuito interno por sobrecarga o cortocircuito, sin que afecte al resto de circuitos.
1	Limita el consumo de corriente por parte del abonado, desconectando el circuito general en el caso de que la potencia demandada supere la contratada.
4	Supervisa toda la instalación, cortando la corriente en la instalación cuando se produce una sobrecarga o un cortocircuito.
2	Desconecta el circuito general cuando se produce una fuga de corriente por fallo en el aislamiento, protegiendo a las personas de posibles descargas eléctricas.

4. Relaciona cada uno de los dispositivos eléctricos con el circuito de la instalación básica al que pertenecen.

Circuito	Dispositivo
C5	Secador de pelo
C4	Lavadora
C2	Ordenador
C1	Luces del salón
C3	Vitrocerámica

22. Completa la siguiente tabla indicando la denominación del símbolo correspondiente.

Símbolo	Denominación	Símbolo	Denominación
	Llave de paso		Grifo
	Válvula de tres vías		Tubería de agua fría
	Válvula de retención (antirretorno)		Tubería de agua caliente
	Válvula de seguridad		Vaso de expansión
	Válvula reductora de presión		Depósito acumulador
	Bomba		Calentador
	Purgador		Contador general

INSTALACION DE GAS, CLIMATIZACIÓN, CALEFACCIÓN, DOMÓTICA, ETC.

23. Relaciona con una flecha cada uno de los tipos de calderas de gas con sus características más correspondientes:

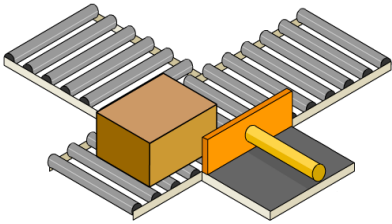
Tipo de caldera	
1	Estancas
2	Atmosféricas
3	Condensación
3	Bajo NOx

Características	
2	Consiguen la cantidad de oxígeno que necesita para producir la combustión en el lugar de la vivienda donde esté situado. Emiten los gases producidos por la combustión sin que sea necesario acudir a una ayuda adicional. Están prohibidas.
4	Llevar incorporado un sistema de combustión especial que disminuye la emisión de óxidos de nitrógeno, en comparación con las calderas convencionales, de manera que enfría la llama que quema el gas reduciendo la emisión de humos y gases contaminantes.
1	La combustión del gas se produce en un compartimento totalmente cerrado; consiguen el oxígeno necesario desde el exterior por medio de dos tubos concéntricos que forman una pequeña chimenea. Un tubo para la entrada de aire y otro para la salida. También incorpora un extractor para ayudar a la entrada y salida de aire.
3	Aprovechan la energía obtenida debido a la condensación del vapor de agua contenido en los humos producto de la combustión. Cuando el vapor de agua condensa, dicho calor es cedido al agua a calentar, aumentando así el rendimiento por encima del 100%.

Unidad 4: NEUMÁTICA

SOLUCIÓN EJERCICIOS PROPUESTOS:

1. Indica qué es la energía neumática y qué ventajas e inconvenientes presenta frente a otros sistemas industriales. Pon algunos ejemplos de aplicación característicos.



La neumática es la parte de la tecnología que se ocupa de aquellas aplicaciones que funcionan con aire comprimido y emplea éste como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar máquinas y mecanismos. Por tanto, un sistema neumático aprovecha la presión y el volumen del aire comprimido por un compresor y lo transforma por medio de actuadores (cilindros y motores) en movimientos rectilíneos y de giro. Aplicaciones: automatización de procesos industriales, mando de puertas, máquinas herramientas, etc.

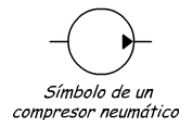
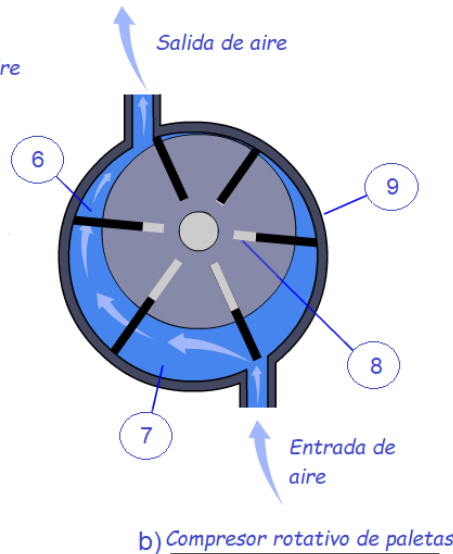
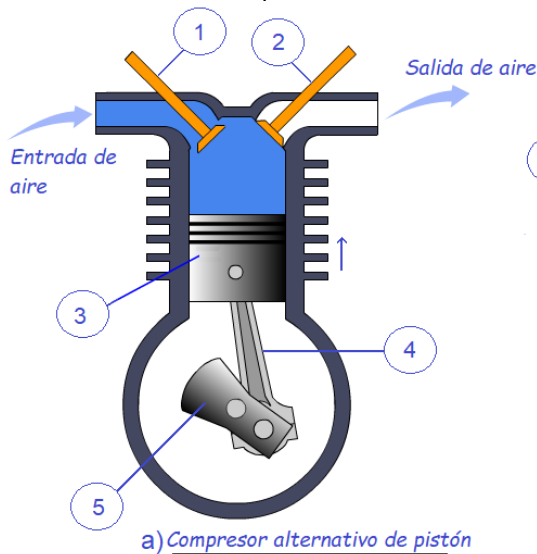
- Ventajas:

- Se trata de un tipo de energía limpia y abundante.
- Permiten diseñar sistemas que ejecutan movimientos complejos y de gran potencia o par.
- A diferencia de los sistemas eléctricos resultan idóneos para trabajar con sustancias inflamables ya que no generan chispas.

- Inconvenientes:

- Suelen ser sistemas ruidosos.
- Poseen menor velocidad de respuesta que los eléctricos (son más lentos) y más caros.

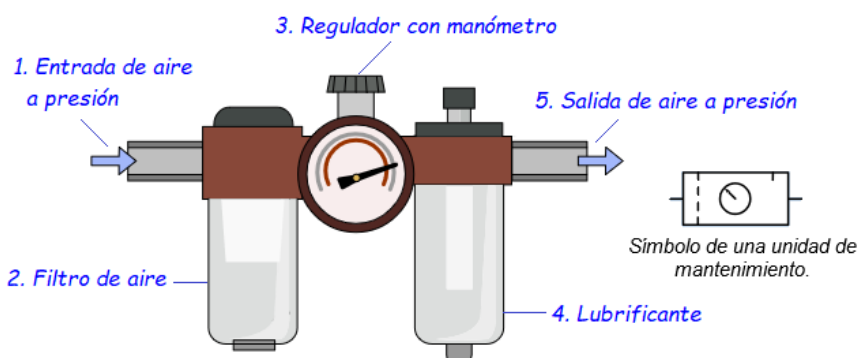
2. Define qué es un compresor, qué función tiene y los tipos más utilizados. Señala sobre el dibujo cada una de las partes de estos dos compresores.



1. Válvula de admisión
2. Válvula de escape
3. Pistón
4. Biela
5. Manivela
6. Cámara pequeña
7. Cámara grande
8. Rotor y paletas
9. Corona

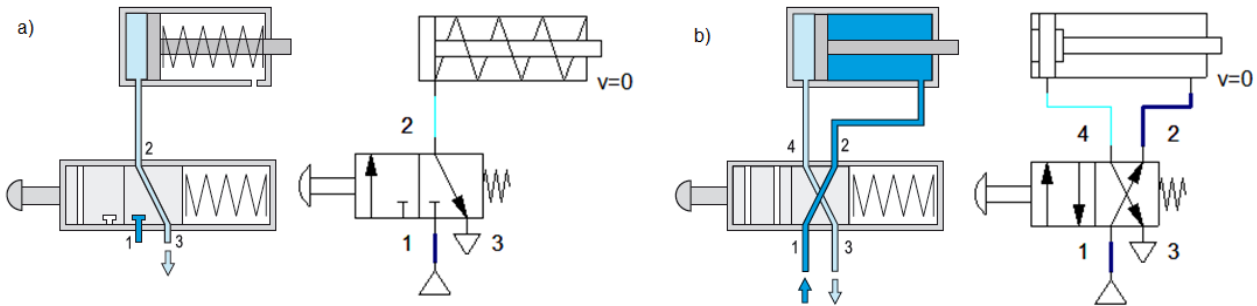
Se trata de una bomba de aire accionada por un motor eléctrico o de combustión interna (diesel o gasolina) que produce aire a presión. Básicamente existen dos tipos: a) Alternativos de pistón y de membrana; b) Rotativos de paletas y de tornillo.

3. Indica qué función tiene la unidad de mantenimiento en una instalación neumática y las partes fundamentales de que consta.

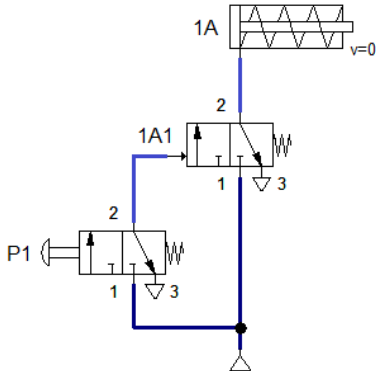


Se utiliza para acondicionar (limpiar) el aire que sale del depósito de presión y conseguir así que todos los elementos de la instalación funcionen correctamente durante mucho tiempo sin peligro de que se encasquillen (atasquen) y se oxiden. Está formado por un filtro de aire, un lubricador o pulverizador de aceite y un regulador de presión con manómetro.

23. Dibuja el esquema neumático de los dos sistemas que se indican a continuación e indica la función que realizan.



24. Dibuja el esquema de un mando indirecto de un cilindro de simple efecto, de tal forma que al accionar un pulsador de seta P1 el cilindro avance y retroceda automáticamente al dejar de accionarlo. Utilizar para ello dos válvulas monoestables 3/2 NC. Enumera las vías de las válvulas y explica brevemente su funcionamiento.

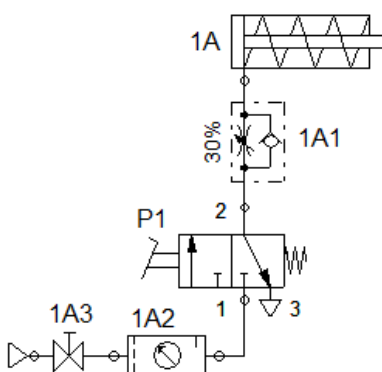


Funcionamiento: inicialmente el cilindro se encuentra en situación de retroceso. Al accionar el pulsador P1, la válvula monoestable 1A1 cambia de posición (izquierda) y el cilindro 1A avanza libremente. Al dejar de accionar el pulsador P1, la válvula 1A1 cambia de nuevo a la posición inicial (derecha) y el cilindro retrocede por el efecto del muelle.

25. Para el circuito neumático que se indica a continuación, se pide:

a) Identifica sus componentes.

b) Explica el funcionamiento del circuito. ¿Qué función tiene el elemento 1A1?.



a) Componentes:

1A: Cilindro de simple efecto.

1A1: Válvula estranguladora unidireccional.

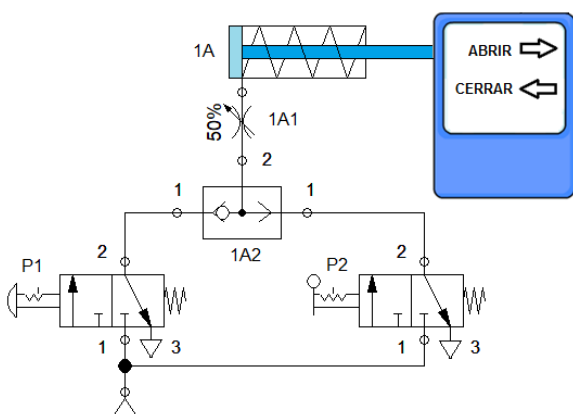
P1: Válvula 3/2 monoestable accionada por pulsador de pedal.

1A2: Unidad de mantenimiento del aire.

1A3: Llave de paso.

b) Funcionamiento: inicialmente el cilindro se encuentra en posición de retroceso. Al accionar el pulsador de pedal P1, el cilindro avanza lentamente por la acción del estrangulador (30%). Al dejar de accionarlo, el cilindro retrocede libremente. Por tanto el estrangulador 1A1 permite regular la carrera de avance del cilindro.

26. El circuito que se muestra a continuación corresponde al circuito neumático de una puerta corredera de un autobús. Contesta a las siguientes preguntas:



a) ¿Cómo se encuentra inicialmente el cilindro (la puerta)?.

En situación de retroceso (puerta cerrada).

b) ¿Que sucede si mantenemos accionado un pulsador y el otro no?.

El cilindro avanza lentamente (50%) y debido al enclavamiento de ambos pulsadores, permanece en situación de avance (puerta abierta).

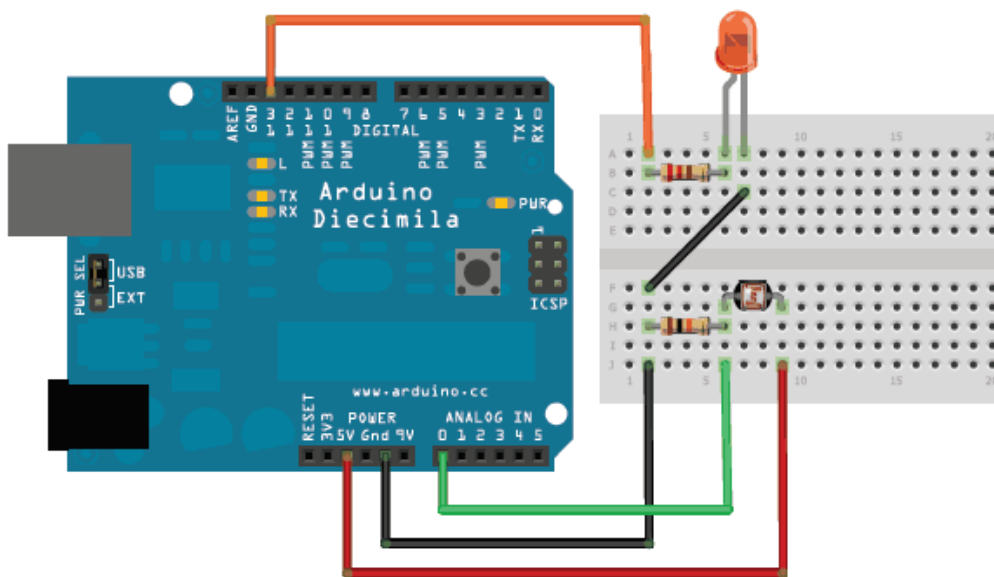
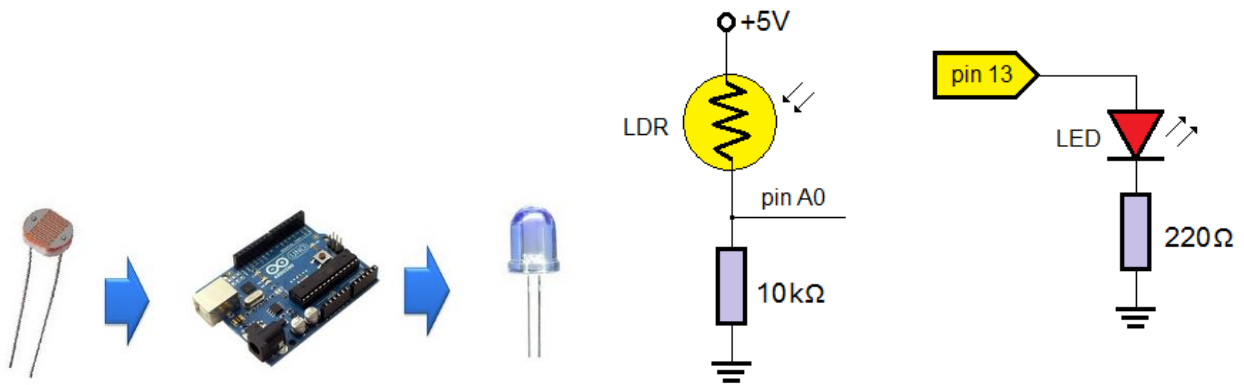
c) ¿Cuál de las dos velocidades será mayor, la de apertura o la de cierre? Justifica la respuesta.

Será mayor la de avance (apertura), ya que a pesar de que el regulador bidireccional afecta tanto al avance como al retroceso, el avance se produce por el efecto de la presión, mientras que el retroceso se produce por la acción del muelle (más lento).

d) ¿Cómo deben estar los dos pulsadores para que la puerta se cierre?.

Los dos pulsadores deberán estar desactivados.

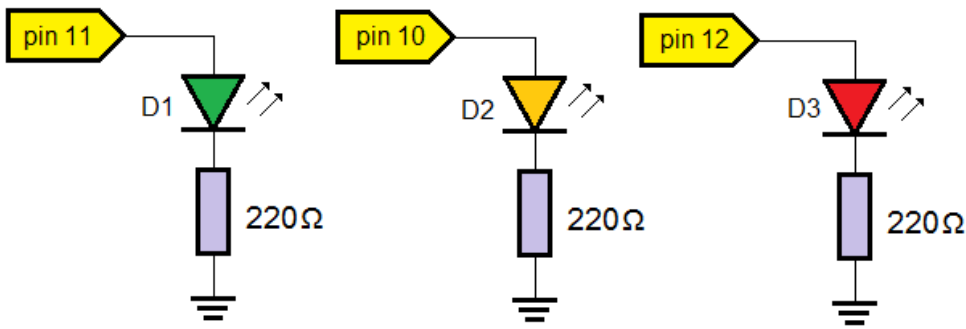
7. Crea un programa que controle un LED (salida digital 13) por medio de una LDR (entrada analógica 0), de manera que cuando el valor sea menor de 600, se encienda el LED, en caso contrario se apagará. En todo momento nuestro objeto Arduino debe decir el valor que tiene y si está encendido o apagado. Se recuerda que el convertidor A/D de la placa Arduino es de 10 bits (0-1023).



```

al presionar [bandera]
por siempre
  fijar valor a valor del sensor Analog0
  si valor < 600
    digital 13 encendido
    decir unir MI VALOR ES: unir valor Y EL LED ESTÁ ENCENDIDO por 2 segundos
  si no
    digital 13 apagado
    decir unir MI VALOR ES: unir valor Y EL LED ESTÁ APAGADO por 2 segundos
  
```

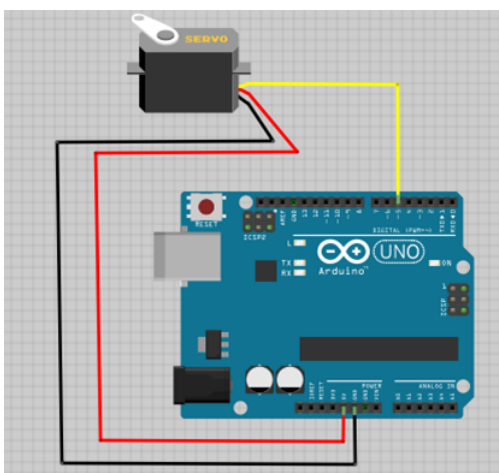
20. Crea un programa que simule un semáforo de manera que esté ocho segundos en verde (pin 11), dos en ámbar (pin 10) y cuatro en rojo (pin 12). Utiliza una resistencia de 220Ω en serie con cada diodo LED.



```

Inicio
Repetir
  Escribir en el pin digital PIN# 12 estado ALTO
  Esperar [ms] 4000
  Escribir en el pin digital PIN# 12 estado BAJO
  Escribir en el pin digital PIN# 11 estado ALTO
  Esperar [ms] 8000
  Escribir en el pin digital PIN# 11 estado BAJO
  Escribir en el pin digital PIN# 10 estado ALTO
  Esperar [ms] 2000
  Escribir en el pin digital PIN# 10 estado BAJO
  
```

21. Crea un programa que haga que un servomotor conectado al pin digital 5 gire 90º en un sentido, espere dos segundos y gire -90º en sentido contrario.



```

Inicio
Repetir
  Servo
  PIN# Pin digital 5
  Grados (0~180) 90
  Pausa [ms] 2000
  Servo
  PIN# Pin digital 5
  Grados (0~180) -90
  Pausa [ms] 2000
  
```