ELECTRÓNICA DIGITAL EJERCICIOS

2do CFGS QUÍMICA INDUSTRIAL
Profesor : Luis Álvarez Rodríguez

EJERCICIOS TEMA 3: ELECTRÓNICA DIGITAL

1. Transforma los siguientes números en código binario a sistema decimal:

✔ 110101 ✔ 101111011 ✔ 1000011
✔ 1011011000 ✔ 111111 ✔ 10000011

2. Transforma los siguientes números en sistema decimal a código binario:

✔ 32 ✔ 261 ✔ 107 ✔ 108 ✔ 90 ✔ 131

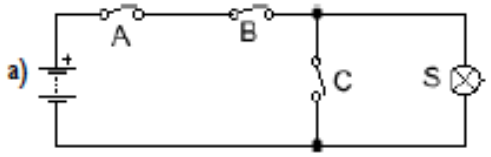
3. ¿Cuál es el mayor número en sistema decimal que se puede representar con los siguientes números de bits?

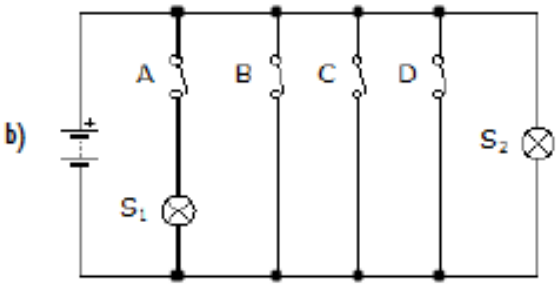
✔ 2 bits ✔ 3 bits ✔ 4 bits ✔ 8 bits ✔ 10 bits

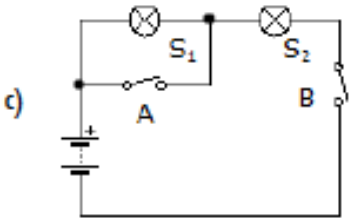
4. ¿Cuántas combinaciones se pueden obtener con los siguientes números de bits? Escribe las posibles combinaciones.

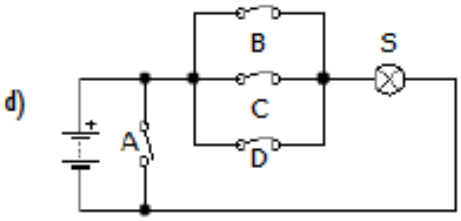
✔ 2 bits ✔ 3 bits ✔ 4 bits ✔ 5 bits

5. Realiza la tabla de verdad para los siguientes circuitos



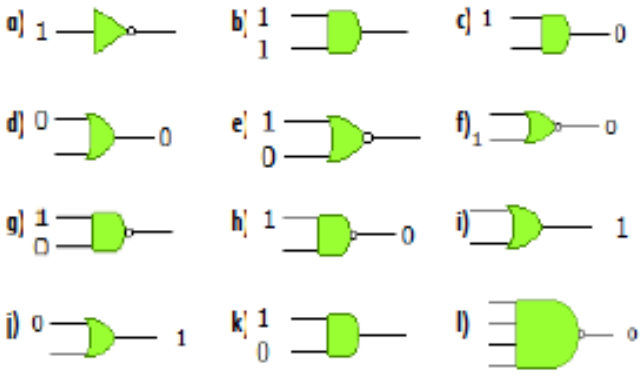




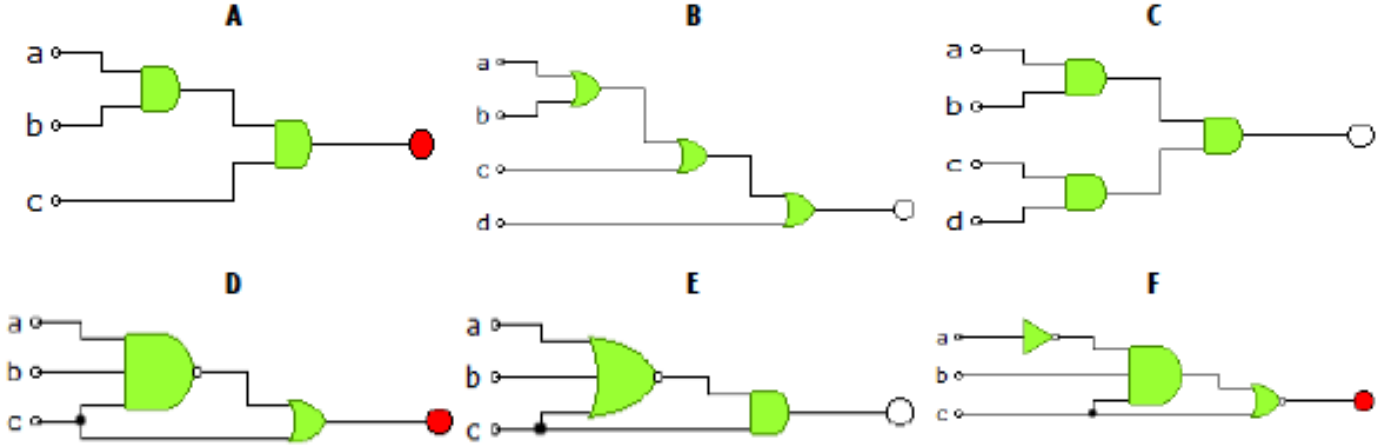


6. Obten las tablas de verdad de las puertas lógicas OR, AND, NAND, e NOR de tres entradas (o inputs). Representa las portas.

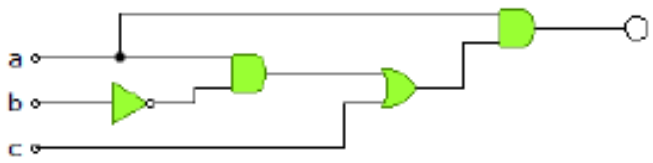
7. Nombra los tipos de puertas lógicas y coloca el valor del bit que falta, bien en la entrada o bien en la salida, según corresponda.



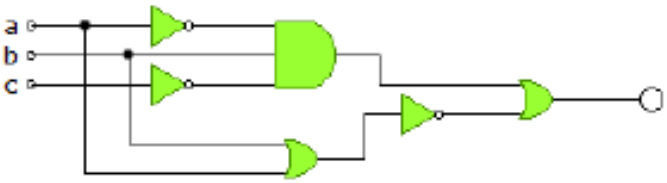
8. Nombra las puertas lógicas y obtén la función lógica de salida de los siguientes circuitos.



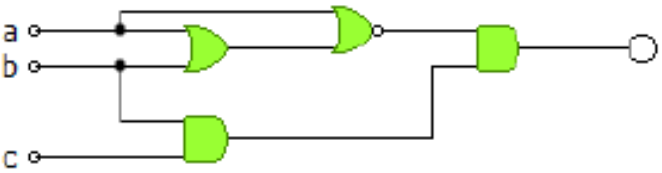
G



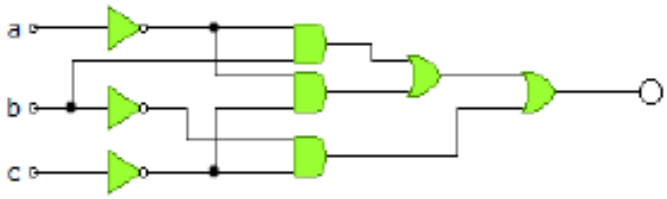
H



I



J



9. Mediante el uso de tablas de verdad comprueba si se cumplen las siguientes igualdades:

a) $\bar{a}\cdot\bar{b} + a\cdot\bar{b} + \bar{a}\cdot b = a\cdot b$

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

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

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

10. Diseña el esquema del circuito combinacional para las siguientes funciones lógicas:

a) $S = ab + cd + \bar{a}b + \overline{cd}$

b) $S = a\bar{b}\bar{c}\bar{d} + abc + \bar{b}c + b$

c) $S = \overline{(abc + a\bar{b}c + \overline{abc} + \bar{a}bc)}$

d) $S = ab + a(\bar{d} + c)$

e) $S = a\bar{b} + a\bar{b}c + ab$

f) $S = \overline{(a\bar{b} + c\bar{d})}$

11. Obtén las tablas de verdad y diseña el esquema del circuito para las siguientes funciones lógicas:

a) $S = ab + \bar{a}b + \overline{ab}$

b) $S = abc + \bar{a}\bar{b}c + \overline{abc} + ab\bar{c}$

c) $S = abcd + a\bar{b}cd + \overline{abcd} + \bar{a}\bar{b}cd + a\overline{bcd}$

d) $S = \overline{a}\overline{b}cd + \overline{a}b\overline{c}d + \overline{a}bcd + a\overline{b}cd + a\overline{b}\overline{c}d + a\overline{b}c\overline{d} + \overline{a}bcd$

e) $S = ab + a(c + \bar{d})$

12. Para cada una de las siguientes tablas de verdad, obtener la función lógica e implementar el circuito de puertas lógicas.

a	b	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

a	b	c	S
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

a	b	c	S
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

a	b	c	d	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

13. Diseña el circuito lógico combinacional para abrir automáticamente la puerta de un comercio (Sensor interior A e exterior B)

14. Diseña los circuitos lógicos combinacionales que active una alarma sonora cuando:
    a) La temperatura **y** la humedad de una habitación sean demasiado elevadas.
    b) Cuando la temperatura **y/o** la humedad de una habitación sean demasiado elevadas.
    c) Cuando la temperatura **o** la humedad de una habitación sean demasiado elevadas.

15. Obtén la función lógica que permita decidir si se ve o no la televisión en una casa sabiendo, que en el caso de que los dos padres estén de acuerdo esa será la decisión a tomar. Sólo en el caso de que los padres no estén de acuerdo, la decisión la tomará el hijo (A:madre; B:padre; C: hijo). Cuando la salida S sea 1 se verá la tele.

16. En un coche al abrir cualquiera de las cuatro puertas se activa un LED en señal de alarma. Obtén la función lógica para controlar el funcionamiento de la alarma.

17. Diseña un circuito constituido por tres pulsadores (a,b y c) y una lámpara que se encenderá cuando se pulsen los tres pulsadores a la vez o sólo uno de ellos.

18. Una habitación dispone de un sistema de alumbrado con 4 interruptores. El sistema se encenderá cuando el número de interruptores accionados sea impar. Obtén la tabla de verdad y la función lógica.

19. Diseña un circuito que conste de 3 variables de entrada y una de salida que toma el valor de 1 cuando el número representado a la salida sea par y mayor o igual a 6.

20. Obtén la función lógica se salida de un sistema lógico digital capaz de detectar los números comprendidos entre 8 y 12, ambos inclusive.

21. Se quiere diseñar un sistema en el que dado un número entre 0 y 7 en binario, nos indique si el número se encuentra entre el 0 y el 5, ambos inclusive (salida S1); y si el número está entre 3 y 7 ambos incluidos (salida S2). Escribir la tabla de verdad para el sistema y halla las formas canónicas.

22. Diseña un circuito con puertas lógica que nos indique si un número inferior a 10, codificado en binario, es primo (1) o no (0).

23. En una casa con dos puertas de acceso, una trasera y otra delantera, se quiere montar un sistema de alarma que funciona cuando se conecta un interruptor (P), de modo que cuando se abre cualquiera de las puertas se activa una alarma sonora. Obtén la tabla de verdad y el circuito lógico correspondiente.

24. Obtén la tabla de verdad y las funciones lógicas correspondientes a un circuito formado por tres pulsadores (a,b y c), un motor y una lámpara que cumple las siguientes condiciones:
    - El motor funciona con los tres pulsadores activados.
    - Si se pulsan dos pulsadores el motor funciona y se enciende la lámpara
    - Si se pulsa sólo un pulsador el motor no funciona y se enciende la lámpara.
    - Si no se pulsa ningún pulsador no funciona ni la lámpara ni el motor.

25. Un sistema indicador de la temperatura de un proceso químico posee tres sensores de temperatura digitales. Cada indicador dará una salida de 1 si la temperatura está por encima del valor tarado. Diseña el circuito para que el sistema detecte cuando la temperatura del proceso esté comprendida entre T1 y T2, o que sea superior a T3 (T1<T2<T3). Obtén la tabla de verdad, la función lógica y diseña el circuito.

26. Se desea diseñar un circuito de control de una máquina trituradora provista de dos trituradores (S1 y S2) y de dos sensores (a,b) que determinan el nivel de los elementos a triturar. Cuando la máquina está llena deben entrar en funcionamiento ambos trituradores. A niveles intermedios sólo debe funcionar uno de los trituradores. Si no se detecta ningún elemento a triturar, ambos trituradores han de estar parados. Además, el sistema dispone de un interruptor de emergencia (p) de modo que cuando esté conectado, la máquina opera según su contenido. Si el interruptor p está desconectado, la máquina ha de pararse independientemente de su contenido. Obtén la función lógica del circuito.

27. Se dese diseñar el circuito de control de una planta de montaje encargado de dar la señal de aviso de evacuación. El sistema dispone de tres sensores: A (sensor de encendido), B (sensor de humedad) y C (sensor de presión). Los materiales con los que se trabaja son inflamables y sólo toleran unos niveles mínimos de presión y humedad de forma conjunta. Estos niveles se encuentran programados en los sensores correspondientes. El circuito a diseñar debe activar una señal de alarma cuando exista riesgo para los operarios de la planta. Obtén la tabla de verdad y la función lógica correspondiente.

28. Una prensa se pone en marcha mediante la activación simultánea de 3 pulsadores. Sis e pulsa sólo dos pulsadores, la prensa funcionará, pero se activará una señal luminosa indicando una manipulación incorrecta. Cuando se pulse un sólo dispositivo se encenderá la lámpara pero no se activará la prensa. Obtener la tabla de verdad y las funciones lógicas correspondientes.

29. Un invernadero está controlado por tres sensores de temperatura (T1,T2 y T3). Los valores son tales que T1<T2 < T3. Para refrigerar el invernadero existen dos ventiladores (V1 y V2) cuyo modo de funcionamiento es el siguiente:
    - Por debajo de T1, no se activa ningún ventilador.
    - Entre T1 y T2, se activa el ventilador pequeño (V1)
    - Entre T2 y T3, se activa el ventilador grande (V2)
    - Por encima de T3, se activan los dos ventiladores.

Diseña el circuito combinacional correspondiente.

30. En un coche de dos plazas se quiere instalar un sistema que indique si los viajeros tienen puesto el cinturón de seguridad. Para conseguirlo se instalan dos sensores de peso (a y c) que indican si está el viajero en el asiento. Otros dos sensores (b y d) informan si los correspondientes cinturones están abrochados. La salida del sistema será 1 en el caso de que el sistema detecte cuando un viajero no lleve el cinturón abrochado. Obtén la tabla de verdad y la función lógica.

31. El motorcillo M del limpiaparabrisas de un coche se pone en marcha cuando está cerrada la llave de contacto C y se cierra el interruptor del limpiaparabrisas L. Sin embargo, al abrir el interruptor L, el motor del limpiaparabrisas sigue funcionando hasta que la escobilla llega a su punto de reposo (para que no se quede en mitad del parabrisas), lo que es detectado por un final de carrera, F. Determinar la tabla de verdad y la función lógica del sistema. Implementar el circuito con puertas lógicas.

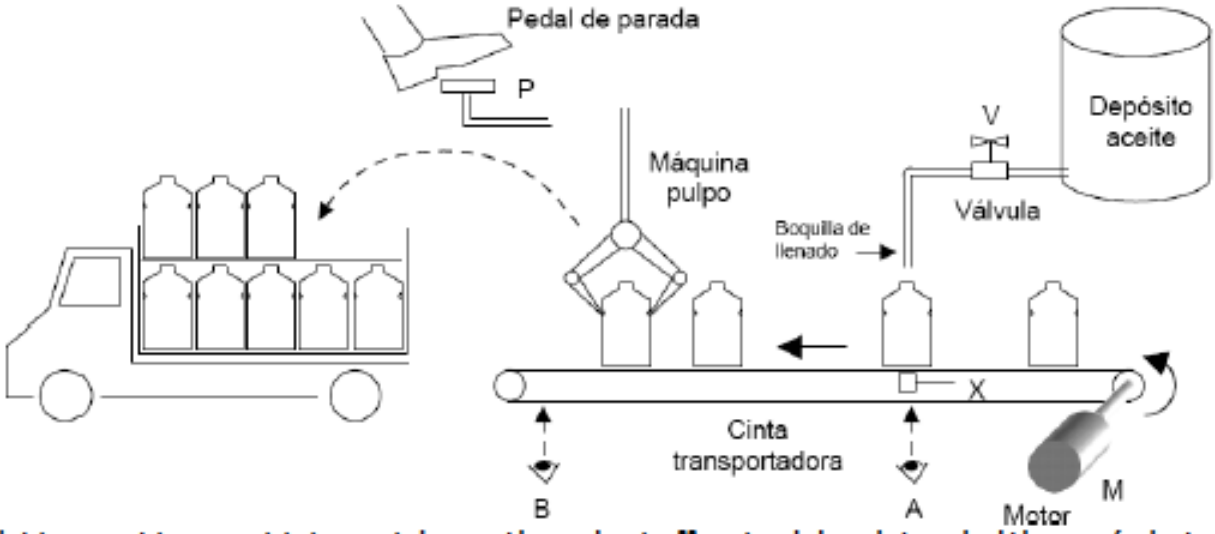
32. Se quiere diseñar un sistema de riego automático de un invernadero. El sistema está formado por tres sensores:
    - **S**: detecta la Sequedad del suelo. Si está seco da un 1.
    - **T**: detecta la Temperatura. Si es demasiado alta da un 1.
    - **A**: detecta si hay Agua en el depósito desde el que se riega. Si hay agua da un 1.

    El sistema tiene las siguientes salidas:
    - $\mathbf{V_R}$: Válvula de Riego. Cuando se pone a 1 se abre el sistema de riego. Si se pone a 0 se deja de regar.
    - $\mathbf{A_V}$: Mecanismo que abre ventanas para que entre aire fresco. Cuando se pone a 1 se abren las ventanas, cuando se pone a 0 se cierran las ventanas.
    - $\mathbf{G_D}$: Grifo Depósito. Cuando se pone a 1 este grifo empieza a llenar el depósito de agua.
    - $\mathbf{L_A}$: Luz de Alarma. Cuando se pone a 1 se enciende una luz roja de alarma que indica peligro

    Las condiciones de funcionamiento son:
    - Se riega si hay sequedad, no es alta la temperatura y hay agua en el depósito.
    - Se abren ventanas si es alta la temperatura.
    - Se empieza a llenar el depósito si éste se queda sin agua.
    - Se enciende la luz de alarma si hay sequedad y no hay agua en el depósito para regar.

    Obtener la tabla de verdad y las funciones lógicas de las cuatro salidas del sistema (VR, AV, GD y LA).

33. Obtener las tablas de verdad e implementar los circuito con puertas lógicas para las salidas M y V para el control electrónico de un sistema de llenado automático de bidones de aceite cuyo funcionamiento es el siguiente:



- El sistema consiste en una cinta transportadora movida por el motor **M**, encima de la cual vienen los bidones vacíos hasta que llegan debajo de la boquilla de llenado, lo cual es detectado por el sensor de posición **A**.
- Durante el llenado del bidón, la cinta transportadora permanece parada. Para echar aceite en el bidón, el sistema tiene que activar (abrir) la válvula de llenado **V**. El sensor de peso **X** se activa cuando el peso del bidón indica que ya está lleno, con lo cual se tiene que desactivar (cerrar) la válvula V para dejar de echar aceite.
- Una vez lleno el bidón, la cinta se pone en marcha de nuevo y el bidón sigue hacia adelante hasta que lo recoge una máquina-pulpo que lo deposita en un camión.
- El operario que dirige la máquina-pulpo dispone de un pedal de parada (**P**) que al ser pisado detiene la cinta transportadora, de forma que en el momento de agarrar un bidón éste no se esté moviendo.
- Al final de la cinta transportadora está el **sensor de posición B** que tiene que detener la cinta en caso de que un bidón llegue al

final sin ser recogido por la máquina-pulpo (es un elemento de seguridad para evitar que se caigan los bidones al llegar al final de la cinta).

Las entradas del sistema son:

- **A:** Sensor de posición de la boquilla de llenado. Da un 1 cuando un bidón se pone
- encima.
- **X:** Sensor de peso. Da un 1 cuando el bidón situado encima está lleno.
- **B:** Sensor de posición de fin de cinta. Da un 1 cuando un bidón se pone encima.
- **P:** Pedal de parada. Da un 1 mientras lo pisa el operario de la máquina-pulpo para coger
- el bidón.

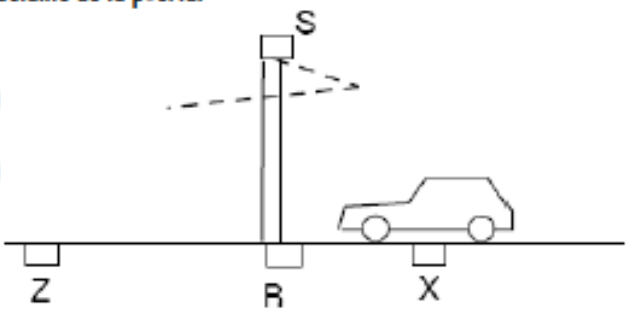
Las salidas del sistema son:

- **M:** Motor que mueve la cinta. Si se pone a 1 la cinta se mueve y a 0 la cinta de para.
- **V:** Válvula de llenado. Si se pone a 1 se echa aceite en el bidón y a 0 se deja de echar.

34. El circuito de un sistema de alarma de una vivienda consta de un sensor en la puerta (C) y dos sensores A y B en las ventanas. Los sensores entregan un 1 cuando están abiertas las ventanas o puertas y un 0 en caso contrario. El sistema se activa con un interruptor P que ha de estar activado para que la alarma funciones. Cuando la alarma está conectada, la apertura de la puerta o de alguna de las ventanas ha de activar una alarma sonora. Si el sistema está desconectado, se encenderá un LED (LED1) informando que alguna de las ventanas están abiertas; y otro LED (LED2) si la puerta está abierta.

35. Se quiere diseñar un sistema para la apertura y cierre automático de una puerta de garaje. La puerta es sólo de entrada y abre subiendo hacia arriba. Dispone de cuatro sensores, llamados X, Z, B y S, que detectan lo siguiente:

- El sensor de peso X *entrega* un 1 cuando un vehículo se sitúa sobre él delante de la puerta.
- El sensor de peso Z, *entrega* un 1 cuando un vehículo está pasada la puerta.
- El sensor B es un final de carrera que se presiona (*entregando* un 1) cuando la puerta está totalmente bajada (= cerrada).
- El sensor S es otro final de carrera que se presiona (*entregando* un 1) cuando la puerta está totalmente subida (=abierta).

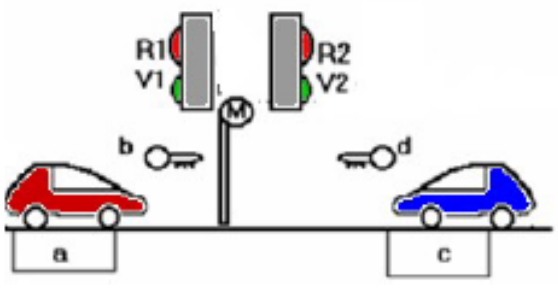


Las condiciones de funcionamiento serán las siguientes:

- La puerta se abre o cierra por la acción de un motor que funciona en dos sentidos. Cuando se activa el relé "A", la puerta abre (=sube) y cuando se activa el relé "C" la puerta cierra (=baja).
- Cuando la puerta esté cerrada o bajando, se encenderá una luz roja "R" y cuando la puerta esté totalmente abierta se encenderá una luz verde "V".
- Cuando llegue un vehículo a X la puerta empieza a subir hasta abrirse completamente.
- Cuando la puerta se ha abierto el vehículo avanza y al pasar por Z la puerta empieza a bajar hasta cerrarse. No hace falta que el vehículo permanezca en Z hasta que la puerta se cierre, basta que pase por el sensor un breve tiempo.
- Considerar que el tiempo que tarda el vehículo en pasar por el sensor Z es suficientemente largo como para que cuando haya pasado le ha dado tiempo a la puerta a bajar los suficiente para que se haya dejado de pisar el final de carrera S y se tenga ya S = 0.
- Se pide:
- a) La tabla de verdad del sistema.
- b) Hallar la función lógica simplificada de cada salida del sistema ("A", "C", "V" y "R")

36. Obtén la tabla de verdad y las funciones lógicas del circuito de apertura de la puerta del garaje de la figura que consta de 4 entradas:

- **a:** detector de coche en la entrada
- **b:** llave de apertura fuera del garaje
- **c:** detector de coche que quiere salir
- **d:** llave de apertura dentro del garaje



El circuito posee 5 5 salidas:

- **M:** Motor de la puerta (0 : cerrar; 1: abrir).
- **R1, V1:** Luces rojas y verdes de la entrada del garaje.
- **R2, V2:** Luces rojas y verdes del interior del garaje.

Las condiciones de funcionamiento son las siguientes:

- La puerta se tiene que abrir si hay un coche en la entrada y acciona la llave de entrada (siempre y cuando no haya nadie dentro) o si hay alguien en el interior del garaje y acciona la llave.
- La luz roja R1 ha de encenderse si hay alguien dentro que quiera salir.
- La luz V1 ha de encenderse si hay alguien fuera, y dentro no hay nadie.
- La luz roja R2 ha de encenderse si hay alguien fuera que quiere entrar.
- La luz V2 ha de encenderse si hay alguien dentro, y fuera no hay nadie.
- Si hay dos coches (en la entrada y en el interior) y accionan la llave a la vez, las luces deben indicar que la preferencia es para el coche que sale, abriéndose la puerta.