

REGISTROS DE DESPLAZAMIENTO

Es un circuito digital que acepta datos binarios de una fuente de entrada y luego los desplaza, un bit a la vez, a través de una cadena de [flip-flops](#).

Este sistema secuencial es muy utilizado en los sistemas digitales. Un ejemplo de esto se ve en las calculadoras comunes, donde al escribir una cifra de varios números, se nota que el primer número pulsado le cede espacio a los demás corriéndose a la izquierda, donde además se nota que hay características de memoria porque se mantienen visualizados los números pulsados.

Los registros de desplazamiento son construidos a partir de [flip-flops](#). Además de tener características de memoria y la función de desplazar datos, también se utilizan para convertir datos serie a paralelo y paralelo a serie.

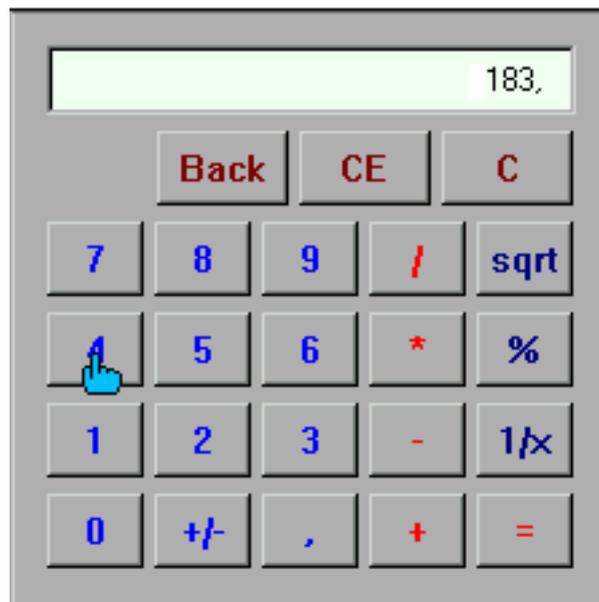
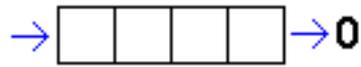


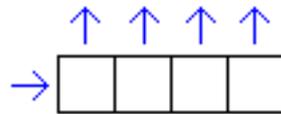
Figura 1 Ejemplo de registro de desplazamiento

Un método de identificar los registros de desplazamiento es por la forma en que se introducen y leen los datos en la unidad de almacenamiento.

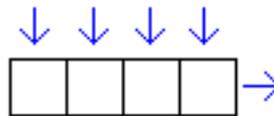
Existen cuatro categorías de registro de desplazamiento.



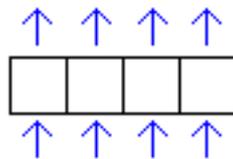
Entrada serie/Salida serie



Entrada serie/Salida paralelo



Entrada paralelo/Salida serie



Entrada paralelo/Salida paralelo

Figura 2 Tipos de registros de desplazamiento

REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO DE CARGA SERIE.

Estos registros se denominan de carga serie porque los datos entran secuencialmente a traves del primer flip-flop.

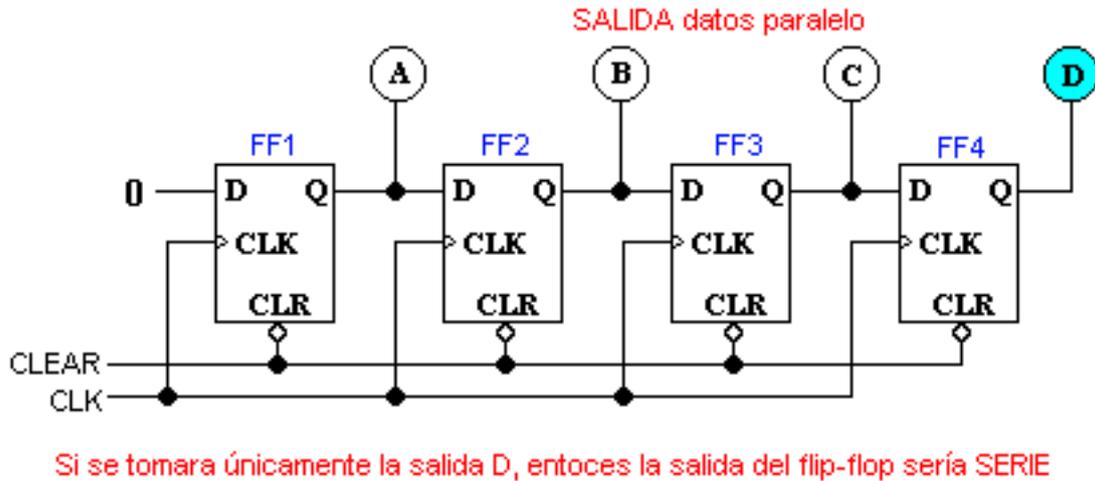


Figura 3: Registro de desplazamiento carga serie

La figura 3 ilustra un sencillo registro de desplazamiento serie de 4 bits que tiene las siguientes características:

1. Esta construido a partir de flip-flops tipo D
2. La entrada de datos se hace en FF1 (entrada serie).
3. La entrada de borrado (CLR) esta conectada en paralelo a todos los flip-flops y se activa en el nivel BAJO.
4. La entrada de reloj (CLK) esta conectada en paralelo a los flip-flops que se accionan con el flanco positivo del tren de pulso.
5. Cada salida de los flip-flops tiene indicadores de salida (salida paralelo).

Funcionamiento.

El diagrama de tiempo ilustra claramente su funcionamiento.

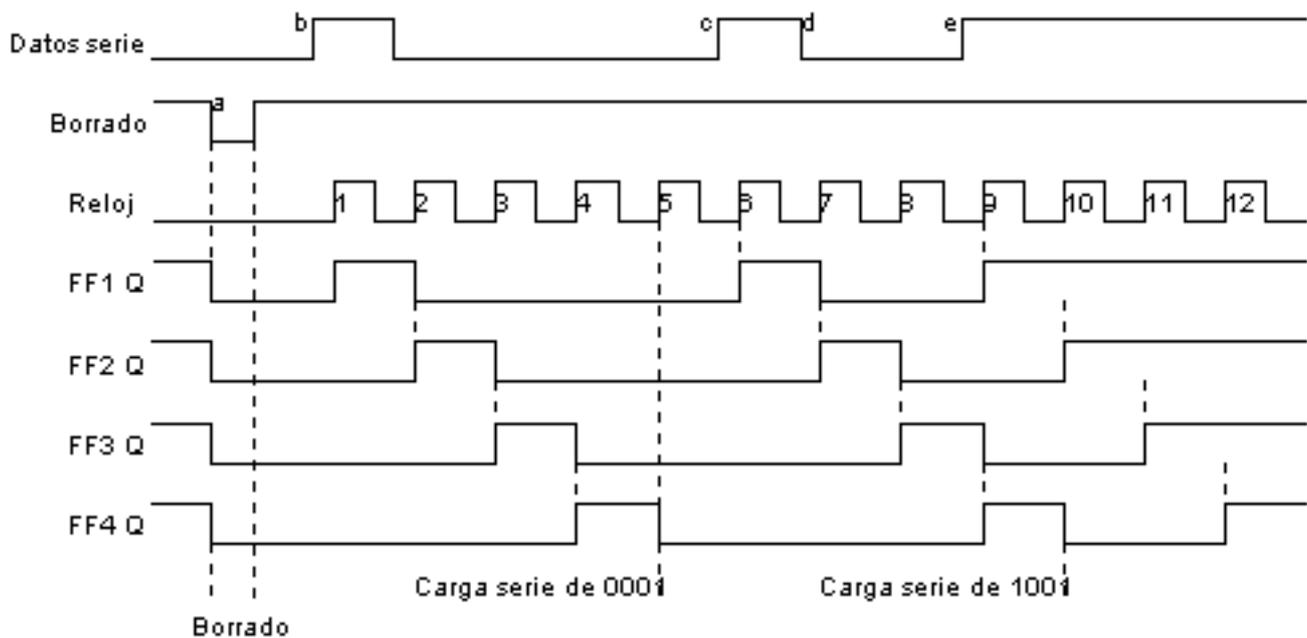


Figura 4: Diagrama de tiempo para un registro de desplazamiento a la derecha, de carga serie de 4 bits.

1. Primero colocamos la entrada de borrado a 1 y colocamos un 1 en la entrada de datos.
2. Con el pulso de reloj 1 (flanco positivo) la entrada de 1 del FF1 se transfiere a la salida de este FF. En la salida se lee entonces 1000 (A = 1, B = 0, C = 0, D = 0).
3. Colocamos un cero en la entrada de datos de FF1 y pulsamos la entrada de reloj una segunda vez. La salida será 0100 (A = 0, B = 1, C = 0, D = 0).
4. Seguimos haciendo el mismo procedimiento y comprobamos que en el pulso de reloj 5 el dato se pierde fuera del registro.
5. De los pulsos del 6 al 9 repetimos el mismo procedimiento, pero antes del pulso 9 introducimos un 1 en la entrada de datos y con el pulso de reloj 9 se visualizará 1001.
6. En los pulsos de reloj del 10 al 12 mantenemos la entrada de FF1 activada y comprobamos que en el pulso de reloj 12 la salida será 1111.

REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO DE CARGA PARALELO.

Estos registros se denominan de carga paralelo porque cada flip-flop tiene una entrada preset (PS) en paralelo que es por donde se introducen los datos. También tienen las entradas de reloj borrado y las salidas Q y 1.

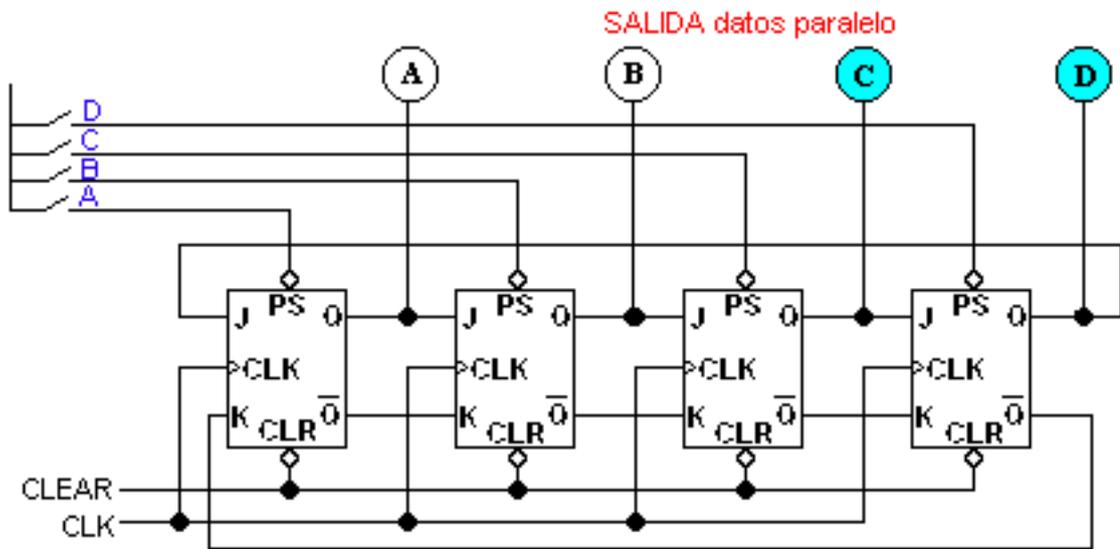


Figura 5: registro de desplazamiento carga paralelo

La figura 5 ilustra un diagrama lógico de un registro de desplazamiento a la derecha, recirculante de carga paralelo de 4 bits.

Este diagrama se caracteriza porque tiene una realimentación que va de la salida Q de FF4 a la entrada J de FF1 y de 1 de FF4 a la entrada K de FF1 para evitar que los datos se pierdan por el extremo derecho de este registro.

El diagrama de tiempo muestra su funcionamiento:

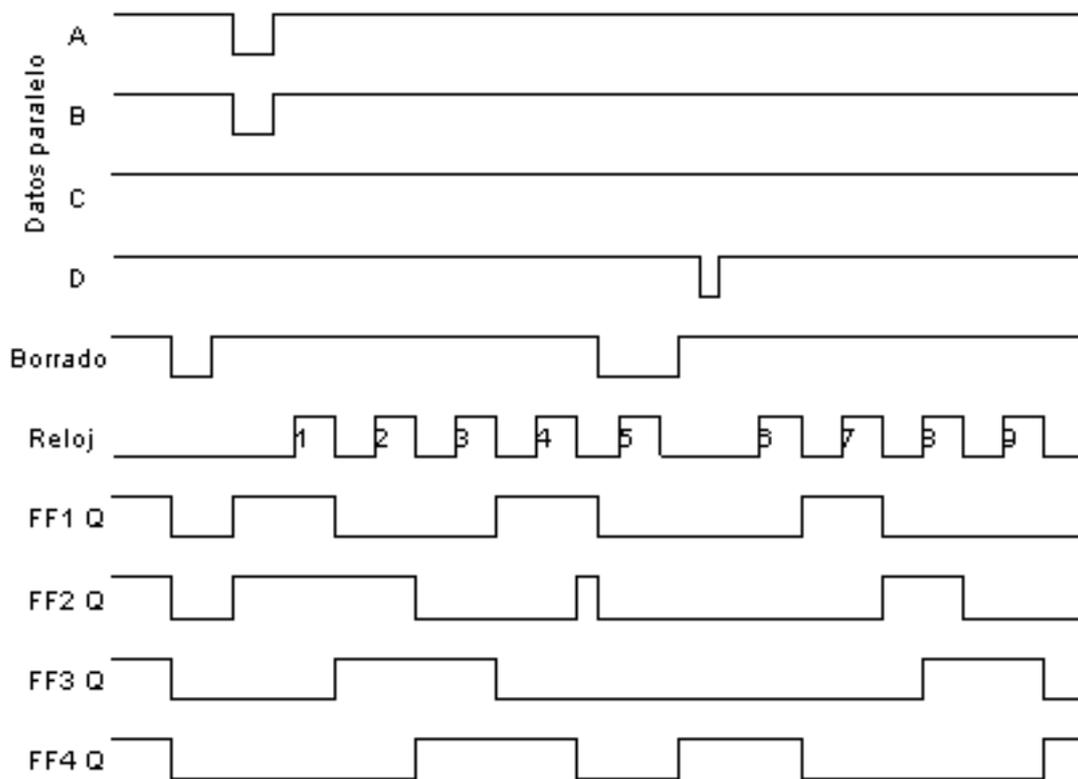


Figura 6: Diagrama de tiempos de un registro de desplazamiento carga paralelo

1. Primero accionamos la entrada de borrado para poner las salidas a 0000 (punto a).
2. Se activan las entradas A y B de datos en paralelo. Como son entradas asíncronas van inmediatamente al nivel ALTO. En el punto C desactivamos estas entradas. El registro de salida será 1100.
3. En el flanco posterior del pulso de reloj 1 los datos se desplazan a la derecha dando como resultado (0110).
4. En el pulso de reloj 3 la salida pasa de (0011) a (1001) debido a la realimentación que existe de Q de FF4 a J de FF1.
5. En el pulso de reloj 4 el registro de salida será igual al del comienzo (1100). Entonces se necesitara de 4 pulsos de reloj para que recircule el a su posición original.
6. En el punto e se acciona la entrada D que genera una salida en FF4 (0001). Después del pulso 6 el dato recircula a FF1.
7. Después de 4 pulsos (6 a 9), el dato es el mismo que el original (0001).

REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO TTL

Los fabricantes de circuitos integrados ofrecen muchos registros de desplazamiento. El que estudiaremos a continuación es un registro de desplazamiento universal. El símbolo lógico de bloques para el registro de desplazamiento /universal de 4 bits, TTL [74194](#) se muestra en la figura 5. Este registro tiene 10 entradas y 4 salidas; estas ultimas están conectadas a la salidas normales (Q) de cada flip flop en el circuito integrado.

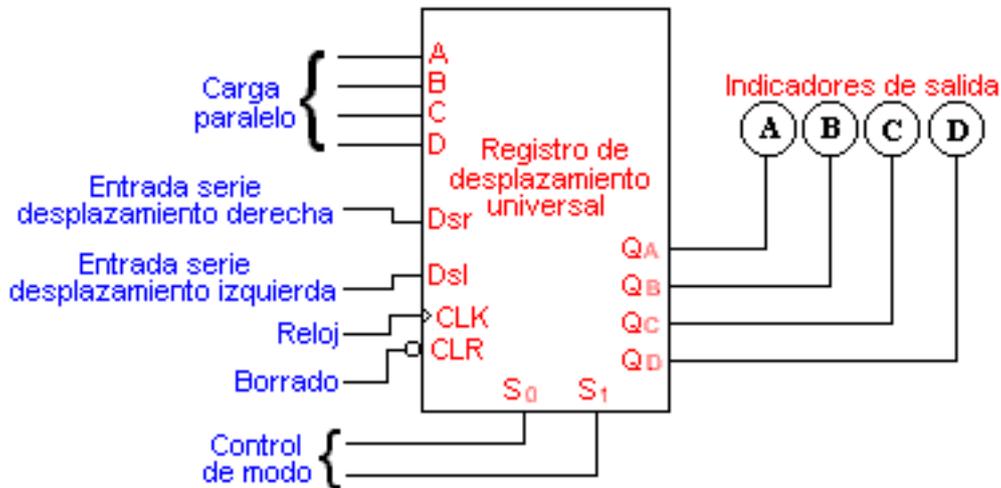


Figura 7: Registro de desplazamiento TTL 74194

Observar que las 4 entradas del registro [74194](#) (A, B, C, D) son las entradas de carga en paralelo las 2 entradas siguientes introducen los datos en el registro en forma serie (o sea, cada vez un bit), estas son: entrada serie de desplazamiento a la derecha (DCR). esta introduce los bits por la posición A (QA) (es decir, el visualizador A) de esta forma el registro se ha desplazado hacia la derecha. La entrada serie de desplazamiento a la izquierda (DCL) introduce los bits por la posición D (QD) (es decir visualizador D) y así el registro se desplaza hacia la izquierda Las entradas del reloj (CLK) dispara los 4 flip-flops durante las transición L a H (bajo a alto) del pulso de reloj. Cuando la entrada de borrado (CLR) la activamos con un nivel BAJO automáticamente ponemos todos los flip-flops a cero. Los controles de modo a través de una red de puertas le indican al registro que desplace a la izquierda, a la derecha, que cargue en paralelo, o no haga nada (mantenimiento). Como todos los CI's TTL el [74194](#) tiene sus conexiones de alimentación +5V y GND, pero habitualmente esta no se indican en el símbolo lógico. Los modos de operación del registro de desplazamiento son: reset, mantenimiento, desplazamiento a la izquierda, desplazamiento a la derecha, y carga en paralelo. En los registros de desplazamiento la forma de identificar las entradas y las salidas varían de un fabricante a otro.

REGISTRO DE DESPLAZAMIENTO CMOS

Los fabricantes de circuitos integrados disponen de gran variedad de registros de desplazamiento CMOS. “El que estudiaremos a continuación es el CI [74HC164](#) es un registro de desplazamiento de 8 bits entrada serie salida paralelo. El diagrama en bloques para el registro de desplazamiento CMOS [74HC164](#) se muestra en la figura xx, este CI viene encapsulado en forma de DIP de 14 patillas, opera con una fuente de alimentación de

+5V DC y opera disparado con flanco y solo permite la entrada de datos serie.

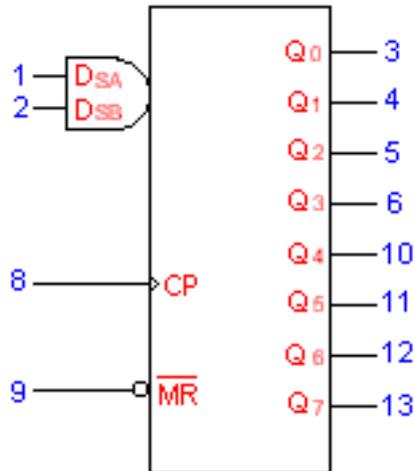


Figura 8: Registro de desplazamiento CMOS 74HC164

El CI CMOS [74HC164](#) es un registro de desplazamiento disparado por flanco, que solo permite la entrada de datos en serie. Que proceden de cada uno de los 8 flip-flops internos y, por cada flip-flop hay disponible una salida (Q₀ a Q₇). Los datos se introducen bit a bit (serie) a través de cada una de las 2 entradas de datos (D_{SA} y D_{SB}) Estas 2 entradas pueden realizar la operación AND. Esto significa que una entrada puede utilizarse como entrada de habilitación de datos activa en un nivel ALTO, mientras que el dato serie se introduce por la segunda entrada de dato. Si no se necesita la habilitación de entrada de datos, ambas entradas de datos (D_{SA} y D_{SB}) se unen y se utilizan como única entrada de datos serie. La entrada del reloj (CP) desplaza una posición a la derecha desde (Q₀ a Q₇) en la transición de nivel L a H (BAJO a ALTO). La entrada de reset maestro (MR) en [el 74CH164](#) es una entrada activa en nivel BAJO que reinicializa los 8 flip-flops y pone las salidas a cero, esta es una entrada asíncrona, que elimina las demás entradas. Los fabricantes producen diversos registros de desplazamiento CMOS. Si se conectan registros de desplazamiento que contengan flip-flop D, se pueden utilizar los CI [4076](#) y [40174](#). El CI [4014](#) es un registro de desplazamiento estático de 8 etapas es un dispositivo de entrada serie salida paralelo. El [4031](#) es un registro de desplazamiento estático de 64 etapas. El registro de desplazamiento de 4 bits [4035](#) es una unidad de desplazamiento entrada serie salida paralelo. El registro de desplazamiento estático de 8 bits [4034](#) es una unidad universal de entrada/salida serie/paralelo bidireccional de 3 estados, con la que se puede entrar y salir a las líneas del bus. También hay disponibles otros muchos registros de desplazamiento en las series 74H y 74HCT de CI CMOS.