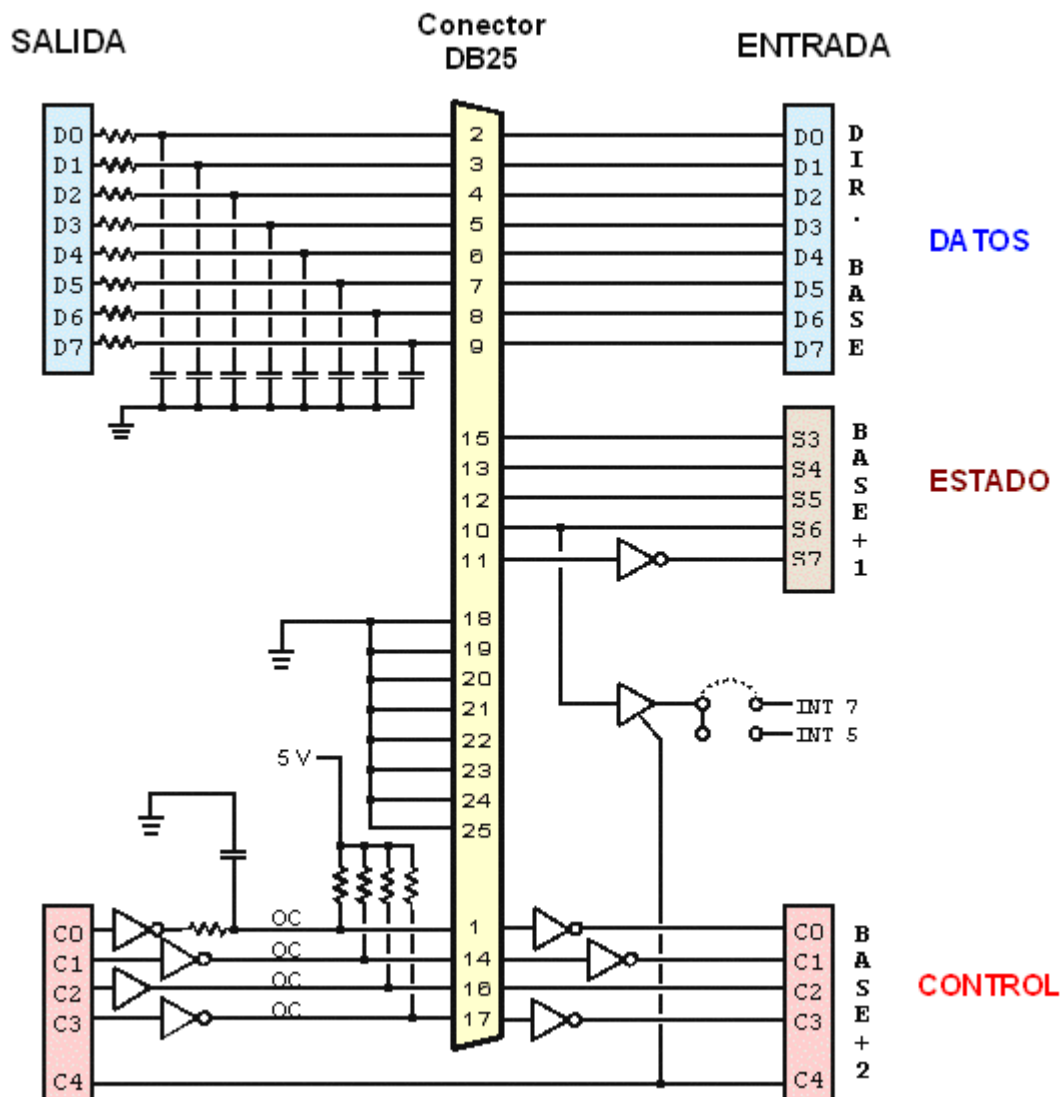


Introducción

Hace años, IBM diseñó el puerto paralelo para manejar impresoras desde su gama de microcomputadores PC/XT/AT. Un conector estándar macho de 25 pines aparecía en la parte trasera del PC con el solo propósito de servir de interfaz con la impresora. El sistema operativo DOS cargado en dichos PC soporta hasta tres puertos paralelos asignados a los identificadores LPT1, LPT2 y LPT3, y cada puerto requiere tres direcciones consecutivas del espacio de E/S (entrada-salida) del procesador para seleccionar todas sus posibilidades.

Desde el punto de vista del hardware, el puerto consta de un conector hembra DB25 con doce salidas latch (poseen memoria/buffer intermedio) y cinco entradas, con ocho líneas de tierra.

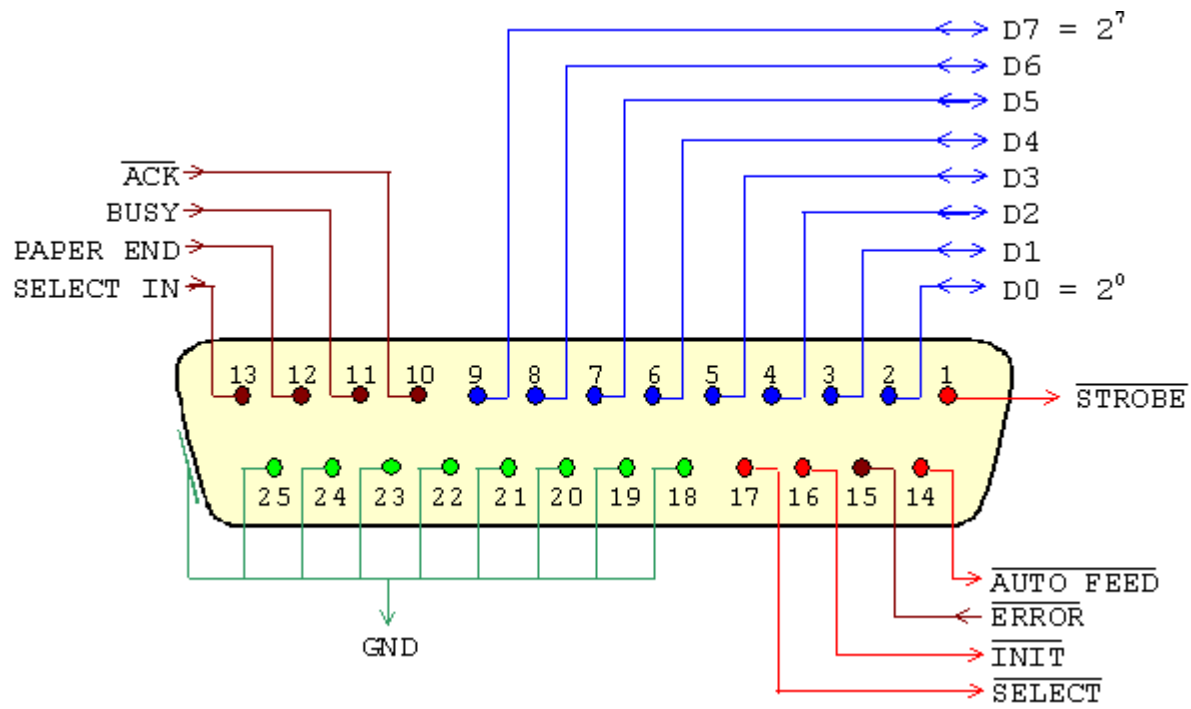
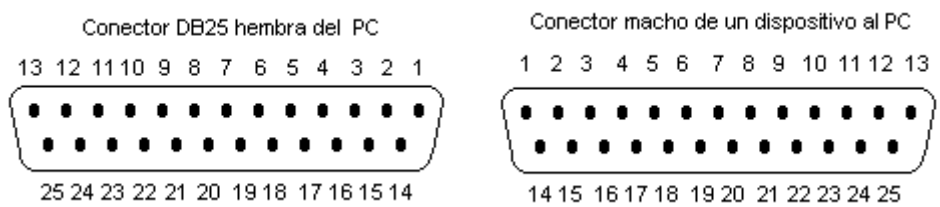
Desde el punto de vista del software, el puerto paralelo consta de tres registros (datos, estado y control) de 8 bits cada uno, que ocupan tres direcciones de E/S (I/O) consecutivas de la arquitectura x86.



La función normal del puerto consiste en transferir datos a una impresora mediante 8 líneas de salida de datos, usando las señales restantes como control de flujo. Sin embargo, puede ser usado como un puerto E/S de propósito general por cualquier dispositivo o aplicación que se ajuste a sus posibilidades de entrada/salida.

Descripción del conector físico

La conexión del puerto paralelo al mundo exterior se realiza mediante un conector hembra DB25. Observando el conector de frente y con la parte que tiene mayor número de pines hacia arriba, se numera de derecha a izquierda y de arriba a abajo, del 1 al 13 (arriba) y del 14 al 25 (abajo).



En este conector:

- 8 líneas (pines) son para salida de datos (bits de DATOS). Sus valores son únicamente modificables a través de software, y van del pin 2 (dato 0, D0) al pin 9 (dato 7, D7).
- 5 líneas son de entrada de datos (bits de ESTADO), únicamente modificables a través del hardware externo. Estos pines son: 11, 10, 12, 13 y 15, del más al menos significativo.
- 4 líneas son de control (bits de CONTROL), numerados del más significativo al menos: 17, 16, 14 y 1. Habitualmente son salidas, aunque se pueden utilizar también como entradas y, por tanto, se pueden modificar tanto por software como por hardware.
- las líneas de la 18 a la 25 son la tierra.

En la siguiente tabla se detallan la nomenclatura y descripción de cada línea. La columna E/S se refiere al dato visto desde el lado del PC.

PIN	Señal	E/S	Descripción
1	nSTROBE	S	Si está bajo más de 0.5 μ s, habilita a la impresora para que reciba los datos enviados.
2	D0	S	Bit 0 de datos, bit menos significativo (LSB)
3	D1	S	Bit 1 de datos
4	D2	S	Bit 2 de datos
5	D3	S	Bit 3 de datos
6	D4	S	Bit 4 de datos
7	D5	S	Bit 5 de datos
8	D6	S	Bit 6 de datos
9	D7	S	Bit 7 de datos
10	nACK	E	Un pulso bajo de ~11 μ s indica que se han recibido datos en la impresora y que la misma está preparada para recibir más datos.
11	BUSY	E	En alto indica que la impresora está ocupada.
12	PAPEREND	E	En alto indica que no hay papel.
13	SELECTEDIN	E	En alto para impresora seleccionada.
14	nAUTOFEED	S	Si está bajo, el papel se mueve una línea tras la impresión.
15	nERROR	E	En bajo indica error (no hay papel, está fuera de línea, error no detectado).
16	nINIT	S	Si se envía un pulso en bajo > 50 μ s la impresora se reinicia.
17	nSELECT	S	En bajo selecciona impresora (en general. no se usa, ya que SelectIn se fija a alto).
18-25	GND		Masa lógica - Masa chasis

El nombre de cada señal corresponde a la misión que cumple cada línea con relación a la impresora, el periférico para el que fue diseñado el puerto paralelo. Las señales activas a nivel bajo aparecen con un n (negado) antecediendo el nombre (por ejemplo, nStrobe). Cuando se indica alto o bajo se refiere a la tensión en el pin del conector. Alto equivale a ~5V en TTL y bajo a ~0V en TTL.

Acceso al puerto

El puerto paralelo se identifica por su dirección de E/S (entrada/salida, I/O) base y se reconoce en sistemas MS-DOS por el número LPT (lp en Unix/Linux). Cuando arranca la máquina, la BIOS (Basic Input Output System) chequea direcciones específicas de E/S en busca de puertos paralelos y construye una tabla de las direcciones halladas en la posición de memoria 40h:8h (o 0h:0408h).

Las direcciones base estándar para los puertos paralelos son:

- **03BCh**
- **0378h**
- **0278h**

Registros

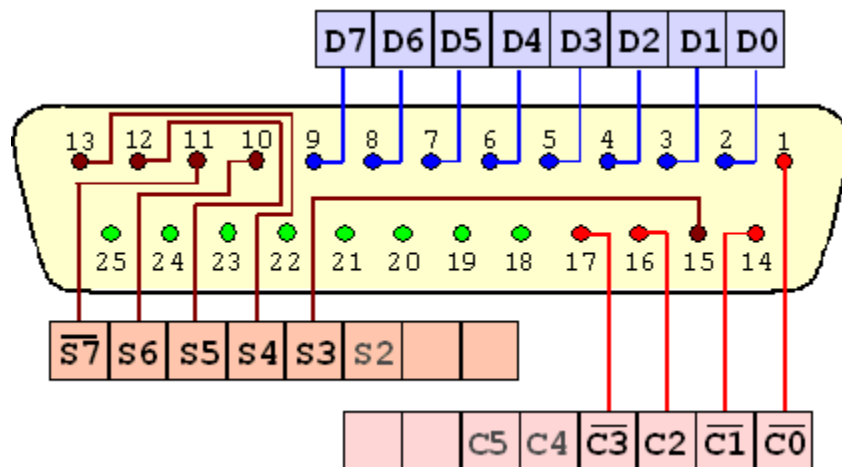
El puerto paralelo estándar (SPP) consta de tres registros de 8 bits localizados en direcciones adyacentes del espacio de E/S del PC. Los registros se definen relativos a la dirección de E/S base (LPT_BASE) y son:

- LPT_BASE + 0: registro de DATOS
- LPT_BASE + 1: registro de ESTADO
- LPT_BASE + 2: registro de CONTROL

		REGISTROS			Nombre habitual
		DATOS	ESTADO	CONTROL	
Direcciones E/S	Puerto	378h	379h	37Ah	LPT1
	Puerto	278h	279h	27Ah	LPT2
	Puerto	3BCh	3BDh	3BEh	LPT3

Se hará referencia a cada bit de los registros como una inicial que identifica el registro seguido de un número que identifica el número de bit, siendo 0 el LSB (bit menos significativo) y 7 el MSB (bit más significativo). Por ejemplo, D0 es el bit 0 del registro de datos, S7 es el bit 7 del registro de estado y C2 es el bit 2 del registro de control.

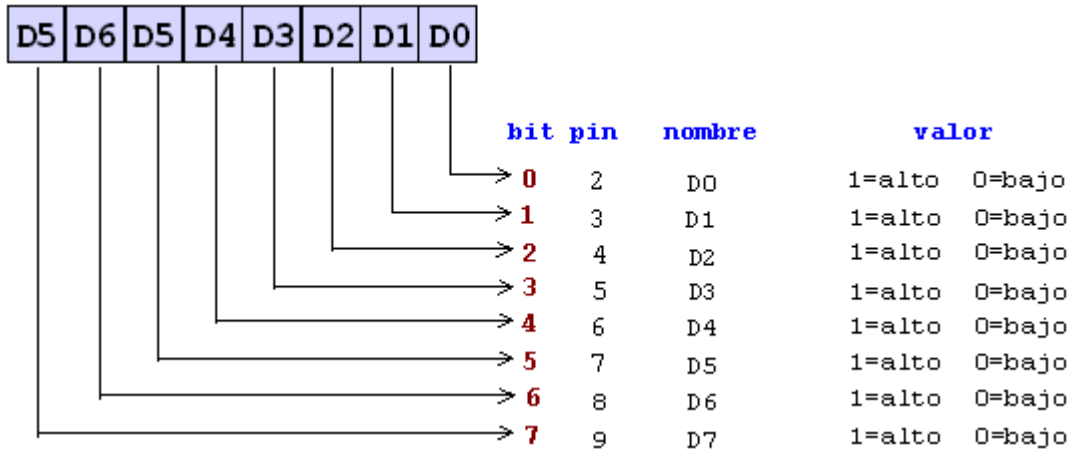
Se indican con una barra de negación los bits que utilizan lógica negativa. En lógica positiva un 1 lógico equivale a alto (~5 V TTL) y un 0 lógico a bajo (~0 V TTL). En lógica negativa 1 equivale a bajo (~0 V) y 0 equivale a alto (~5 V).



Es preciso no confundir la lógica que sigue el puerto con la lógica que mantiene la impresora. Por ejemplo, la impresora pone a alto (5 volt) Busy (pin 11) para indicar que está ocupada. Pero en realidad, al leer el registro de estado, Busy la interpretamos como 0 (puesto que el pin 11 se corresponde con S7, que trabaja con lógica negativa). Es decir, es como si se activara esa función cuando se lee una señal baja (en este caso mediante el ingreso de 5 volt).

Registro de Datos (D)

El registro de datos se halla en LPT_BASE. Se puede leer y escribir. Escribir un dato en el registro causa que dicho dato aparezca en los pines 2 a 9 del conector del puerto. Al leer el registro, se lee el último dato escrito (NO lee el estado de los pines; para ello hay que usar un puerto bidireccional).

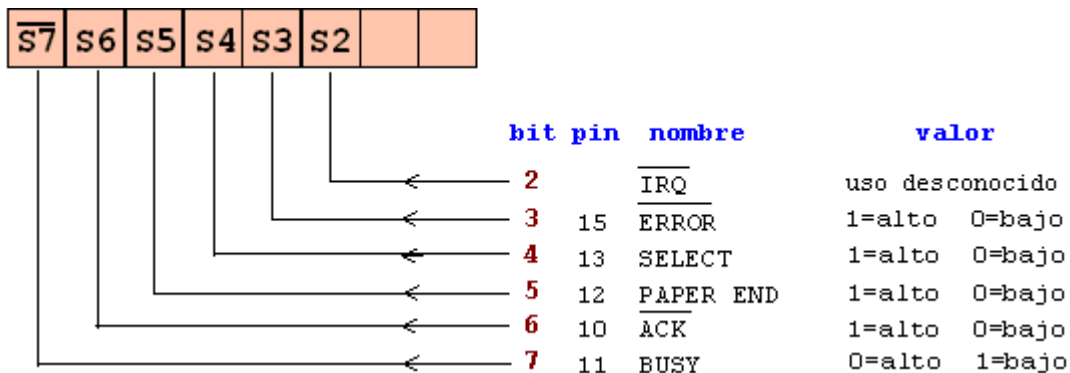


El estándar es que las salidas sean LS TTL (low schottky TTL), aunque las hay que son de tipo OC (colector abierto). La corriente que pueden entregar (modo source) es de 2,6 mA máximo y pueden absorber (modo sink) un máximo de 24 mA. En el puerto original de IBM hay condensadores de 2,2 nF a masa. Las tensiones para el nivel bajo son entre 0 y 0,8V y el nivel alto entre 2,4V y 5V.

Registro de estado (S)

El registro de estado está en LPT_BASE+1. Es de sólo lectura (las escrituras serán ignoradas). La lectura da el estado de los cinco pines de entrada al momento de la lectura.

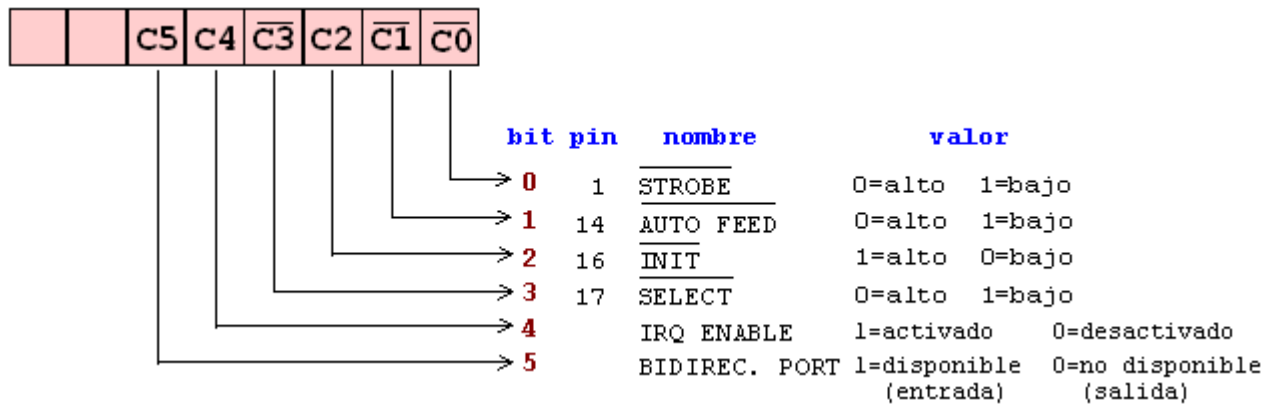
En la tabla siguiente los nombres de los pines se dejaron en inglés porque es como generalmente se identifican.



La línea Busy tiene, generalmente, una resistencia de *pull-up* interna. El estándar es que sean entradas tipo LS TTL.

Registro de control (C)

El registro de control se encuentra en LPT_BASE+2. Es de lectura/escritura.



Los cuatro bits inferiores son salidas. La lectura devuelve lo último que se escribió a dichos bits. Son TTL a colector abierto con resistencias de pull-up de 4.7 k Ω ; por lo que un dispositivo externo puede forzar el estado de los pines sin dañar el driver. Esto permite utilizar estas cuatro líneas como entradas. Para ello, se ponen en alto las cuatro salidas (escribiendo 0100b, es decir, 4h, en LPT_BASE+2) lo que hace que las salidas "floten". Ahora, un dispositivo externo puede forzar a bajo alguna de las salidas con lo que, leyendo el puerto, sabemos si esto sucedió o no.

Es posible realizar esta técnica en salidas totem-pole (como D0-D7) pero no se recomienda su uso porque habría que tener un conocimiento preciso de la corriente, ya que se puede sobrecargar los transistores de salida y dañar el driver (especialmente en puertos integrados LSI).

Bit de puerto bidireccional (compatible PS/2)

El bit C5, está disponible sólo si se trata de un puerto bidireccional. En los puertos comunes no se utiliza, al igual que los bits C6 y C7. Si C5=1, el buffer de los datos de salida se pone en alta impedancia, "desconectando" dicho buffer de los pines 2 a 9 del conector del puerto (D0 a D7). Si se escribe al registro de datos, se escribe al buffer pero no a la salida. Esto permite que al leer el puerto, se lea el estado de las entradas y no lo que hay en buffer. Cuando C5=0 el puerto retorna al modo salida, su estado por defecto.

En las computadoras IBM PS/2, para habilitar el puerto paralelo bidireccional, además de lo antes descrito, se debe poner a 1 el bit 7 del registro del puerto 102h (opciones de configuración).

En computadoras que no tengan puerto paralelo bidireccional compatible PS/2 hay que modificar uno o más bits de algún puerto específico correspondiente al chipset de la placa. A veces se habilita por el Setup o por jumper en la placa del puerto.