GUÍA DEL ESTUDIANTE • SESIÓN 3 DE 4

Cómo van conectados los circuitos

Qué significa la línea de unos, qué es *W* del 74LS151 y cómo se unen el reloj, el contador, el emisor y el receptor

Las dos frases que más confunden, en una línea.

1. **«1: línea de unos / 0: GND»** no es un chip: es cómo pone usted un 1 o un 0 en una *entrada* con un puente.
2. **«G2A pasa a *W* del 151»** significa: quite el cable de G2A (pata 4 del 74LS138) que iba a tierra y únalo, con un solo jumper, a W (pata 6 del 74LS151).

NOTA

Esta guía no sustituye al procedimiento del manual. Sirve para armar *viendo* cada cable. El 74LS157 de la parte A se deja a un lado del protoboard (se usa en el reto 2); la cadena de la parte D es 555 → 74LS193 → 74LS151 y 74LS138.

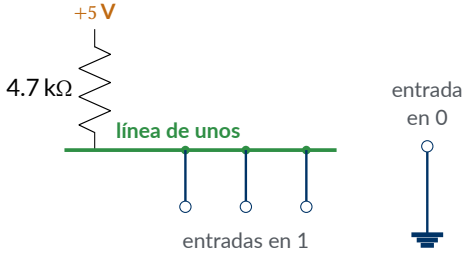
Qué significa «1: línea de unos / 0: GND»

Eso aparece junto a las entradas que usted carga a mano: SEL, 1A, 1B, *A*, *B*, *C* y, en la parte D, D0 a D7. En TTL:

Nivel	Voltaje	Qué hace con un jumper
1	Alto, cerca de +5 V	Puente de esa pata a la **línea de unos**
0	Bajo, 0 V	Puente de esa pata a GND

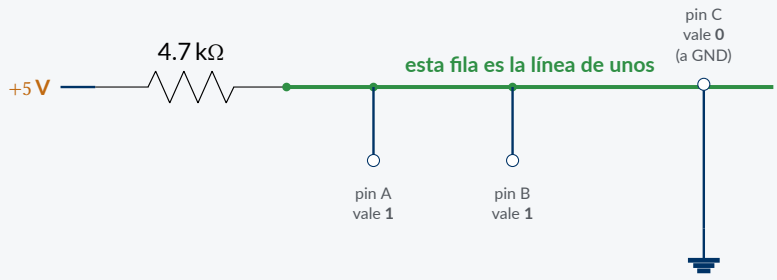
Nunca deje una entrada al aire. Sin cable, el chip «adivina» y el valor salta si rozas el protoboard.

Cómo se arma la línea de unos (una sola vez)



1. Elija **una fila** del protoboard (cinco huecos unidos entre sí). Esa fila es la **línea de unos**.
2. Ponga **una** resistencia de 4.7 kΩ: un extremo a +5 V y el otro a esa fila.
3. Esa fila queda cerca de +5 V, pero a través de la resistencia: si alguien toca tierra, no hay cortocircuito.

EN EL PROTOBOARD, LITERALMENTE



ADVERTENCIA

Ese truco es solo para **entradas**. Una **salida** (`Y`, `W`, Q_A, `Y0`…) **nunca** va a la línea de unos ni a `GND`: pelearía con el chip. Cuando el contador maneje A, B y C, **retire** esos puentes antes de conectar Q_A, Q_B y Q_C.

Ejemplo: cargar la letra U en el 74LS151

La U en ASCII es `0101 0101`, de `D7` a `D0`. Cada bit es un puente:

Pata	Nombre	Bit	El jumper va a
12	D7	0	`GND`
13	D6	1	línea de unos
14	D5	0	`GND`
15	D4	1	línea de unos
1	D3	0	`GND`
2	D2	1	línea de unos
3	D1	0	`GND`
4	D0	1	línea de unos

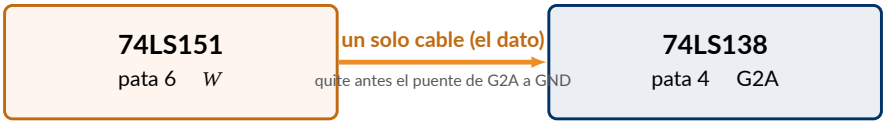
RECOMENDACIÓN

`D0` **no** es la pata 1: `D0` es la **4** y `D7` es la **12**. Ordene los puentes con D7 a la izquierda y D0 a la derecha, igual que los LEDs.

Qué significa «G2A pasa a W del 151»

En las partes B y C, G2A (pata **4** del 74LS138) está a GND. Así el decodificador está **siempre habilitado** y un LED se enciende según A, B y C.

En la parte D **no** lo deja en tierra. Quite ese cable y ponga **un solo jumper**:



Ese jumper **es** «el byte por un solo cable».

Por qué W y no Y

El 74LS151 tiene dos salidas del bit elegido:

Pata	Nombre	Qué saca
5	Y	el bit tal cual (D_k)
6	W	el mismo bit **al revés** ($\overline{D_k}$)

El 74LS138 solo enciende un LED si las **tres** habilitaciones están así:

Pata	Nombre	Debe valer	En la parte D
6	G1	**1** (activo en alto)	se deja en +5 V
5	G2B	**0** (activo en bajo)	se deja en GND
4	G2A	**0** (activo en bajo)	lo mueve W

G2A es **activa en bajo**: el decodificador trabaja cuando G2A vale 0 y se apaga cuando G2A vale 1. Como W saca el bit **negado**:

Bit cargado D_k	W (pata 6)	G2A recibe	¿El 138 enciende un LED?
1	**0**	0	**Sí**: enciende el LED de ese turno
0	**1**	1	**No**: se apagan todos

> Si conectara **Y** a G2A, los LEDs se encenderían en los **ceros** y se apagarían en los **unos**: la letra saldría al revés. Por eso el manual pide W, no Y.

Vista de conjunto: cómo se unen los cuatro bloques

Hay **dos tipos de cables** entre emisor y receptor:

1. **Tres cables de dirección** (verdes): Q_A, Q_B y Q_C van a *los dos* chips. Emisor y receptor están siempre en el mismo turno 0, 1, …, 7.
2. **Un cable de dato** (naranja): W → G2A. Ahí viaja el bit, uno por uno.

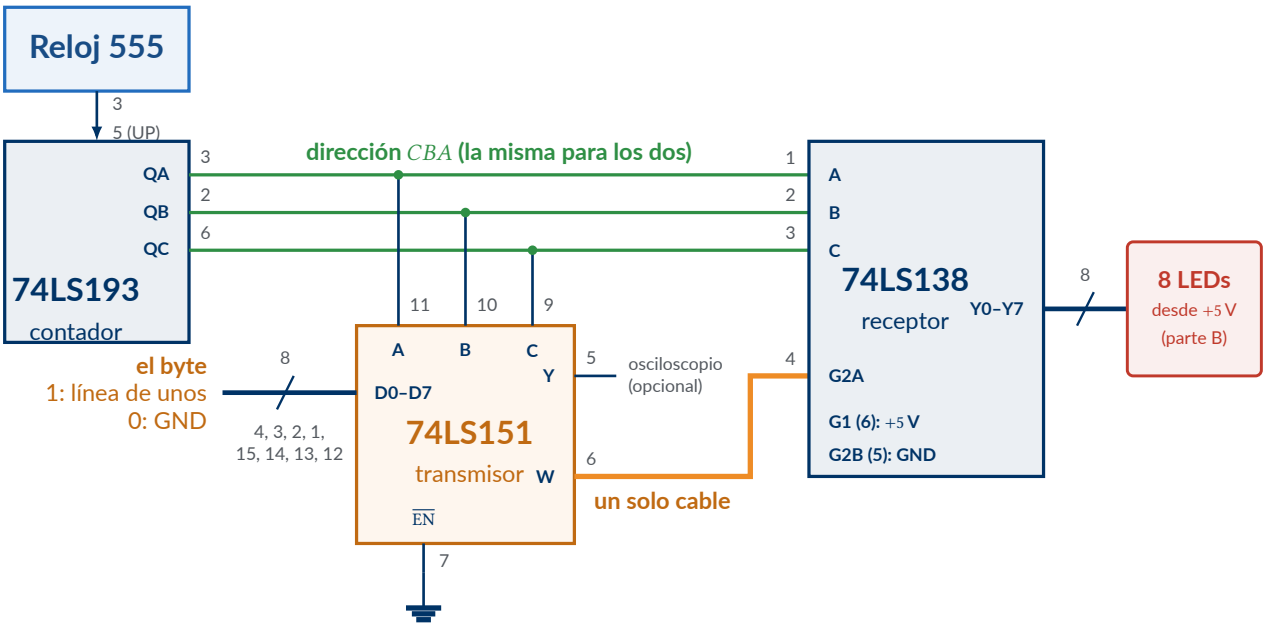


Figura 1. Parte D. El 555 mueve al 74LS193; la misma dirección *CBA* llega al emisor (74LS151) y al receptor (74LS138); el bit viaja por el cable naranja, de W a G2A.

Alimentación: lo primero, en todos

Los cuatro integrados de 16 patas se alimentan igual. El 555, no.

Chip	+5 V	GND
74LS157, 74LS138, 74LS193, 74LS151	pata **16**	pata **8**
555	pata **8**	pata **1**

NORMAS DE SEGURIDAD

- Muesca a la izquierda: la pata 1 queda abajo a la izquierda.
- El integrado va **a caballo** sobre la ranura central.
- Mida 5 V entre la 16 y la 8 **antes** de seguir.
- La pata **7** del 74LS138 es la salida Y7, no tierra. Tierra es la **8**.
- Desconecte la alimentación antes de mover cables. Módulo en 5 V.

El reloj y el contador (partes C y D)

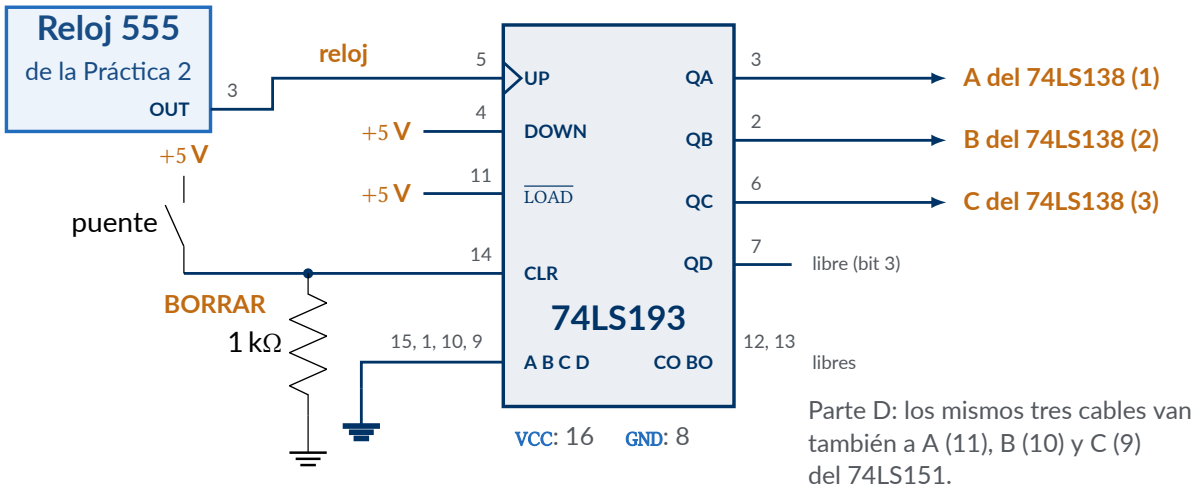


Figura 2. El 555 entra a UP (5) del 74LS193. En la parte C, Q_A, Q_B y Q_C van solo al 138. En la parte D **no quite** esos cables: agregue tres más hacia el 151.

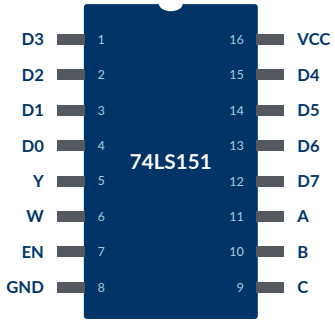
Pata	Nombre	Va a
16	VCC	+5 V
8	GND	GND
5	UP	pata **3** del 555 (el reloj)
4	DOWN	+5 V (no se usa; hay que dejarlo en 1)
11	$\overline{\text{LOAD}}$	+5 V (no se usa)
14	CLR	1 kΩ a GND; un puente a +5 V **solo para borrar**
15, 1, 10, 9	A, B, C, D	GND (carga, no se usa)
3	Q_A	pata **1** del 138 **y** pata **11** del 151
2	Q_B	pata **2** del 138 **y** pata **10** del 151
6	Q_C	pata **3** del 138 **y** pata **9** del 151
7	Q_D	libre (bit 8; no hay LED para él)

ADVERTENCIA

El CLR del 74LS193 borra con **1** (al revés que el flip-flop de ayer). Si deja el puente de BORRAR puesto a +5 V, la cuenta se queda en 0 y la luz no avanza.

El emisor: 74LS151 (parte D)

Ocho bits entran en paralelo; **uno** sale por W.



Pata	Nombre	Va a
16	VCC	+5 V
8	GND	GND
7	$\overline{\text{EN}}$	GND
11, 10, 9	A, B, C	Q_A, Q_B, Q_C del 193
4, 3, 2, 1	D0 a D3	línea de unos (1) o GND (0)
15, 14, 13, 12	D4 a D7	línea de unos (1) o GND (0)
6	W	**pata 4 (G2A) del 138**
5	Y	libre (o al osciloscopio)

ADVERTENCIA

Si la línea de unos alimenta muchas entradas a la vez, use 4.7 kΩ, no 10 kΩ: cada entrada TTL toma un poco de corriente y, con más resistencia, el 1 se debilita.

El receptor: 74LS138 (partes B, C y D)

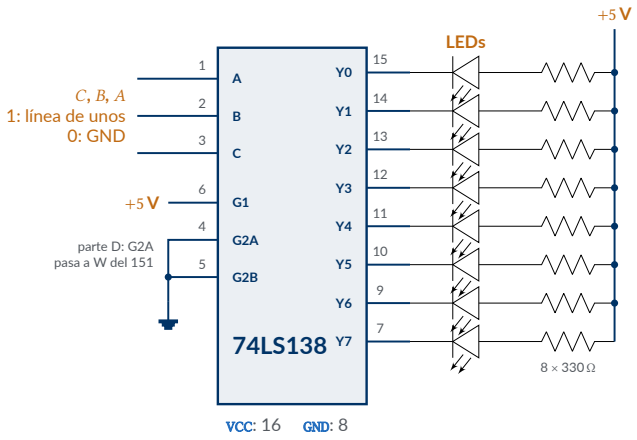


Figura 3. Ocho LEDs desde +5 V. La nota gris de G2A es el cambio de la parte D: esa pata deja de ir a tierra y se une a W del 151.

Cada LED se arma así (opción 1, la del manual):

$$+5\,\text{V} - 330\,\Omega - \text{ánodo (pata larga)} - \text{cátodo (pata corta)} - Y_i$$

La salida elegida baja a unos 0.35 V y **absorbe** corriente: ese LED se enciende. Las otras siete quedan en alto y sus LEDs apagados.

Pata	Nombre	Partes B y C	Parte D
16	VCC	+5 V	igual
8	GND	GND	igual
6	G1	+5 V directo	**se queda** en +5 V
5	G2B	GND directo	**se queda** en GND
4	**G2A**	**GND**	**a W (pata 6 del 151)**
1, 2, 3	A, B, C	puentes a unos/GND; luego Q_A, Q_B, Q_C	**siguen** en Q_A, Q_B, Q_C
15 a 9 y 7	Y0 a Y7	cátodo de cada LED	igual

RIESGO ELÉCTRICO

Si deja G2A en tierra *y* lo une a W, W queda en cortocircuito con GND cada vez que intenta subir a 1. En la parte D, G2A debe ir **solo** a W.

Qué cambia de una parte a otra

No desarme todo: el circuito **crece**.

Qué	A	B	C	D
74LS157	se arma	a un lado	a un lado	reto 2
Línea de unos	SEL, 1A, 1B	A, B, C del 138	**ya no** en A, B, C	D0…D7 del 151
G2A del 138	—	a GND	sigue en GND	**a W del 151**
A, B, C del 138	—	puentes a mano	Q_A, Q_B, Q_C	siguen Q_A, Q_B, Q_C
74LS151	—	—	—	se agrega

La parte D no es un circuito nuevo: es la parte C **más** el 74LS151, **más** el cable W →G2A, **más** los ocho puentes del byte.

Un turno completo, con la letra U

La U es 0101 0101 (D7…D0). La cuenta del 193 recorre 0 a 7.

Cuenta	$Q_C Q_B Q_A$	Bit D_k	W	¿138 activo?	LED
0	000	1	0	sí	**Y0**
1	001	0	1	no	—
2	010	1	0	sí	**Y2**
3	011	0	1	no	—
4	100	1	0	sí	**Y4**
5	101	0	1	no	—
6	110	1	0	sí	**Y6**
7	111	0	1	no	—

Ejemplo, cuenta = 2:

1. $Q_C Q_B Q_A = 010$ llega **igual** al 151 y al 138.
2. El 151 mira D2. En la U, D2 = 1.
3. W saca el negado: $W = 0$.
4. G2A recibe 0 → el 138 **sí** está habilitado.
5. El 138 ve dirección 2 → baja Y2 (pata 13) y enciende **solo ese LED**.

Siguiente turno, cuenta = 3, D3 = 0: $W = 1$, G2A = 1, el 138 se apaga por completo. Esa posición de la letra es un cero: se «salta».

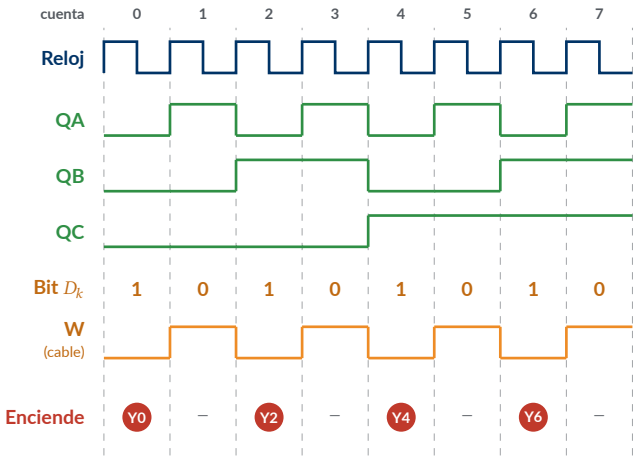


Figura 4. Trama de la U. Con reloj lento la luz visita Y0, Y2, Y4 y Y6. Con reloj rápido el ojo junta los cuatro LEDs y lee 0101 0101.

Si el circuito no funciona

Revise en este orden, sin cambiar varias cosas a la vez.

Síntoma	Revise
Ningún integrado responde	¿Hay 5 V entre la 16 y la 8?
Ningún LED del 138 enciende (B)	G1 en alto; G2A y G2B en bajo; pata corta del LED hacia la salida
La luz no avanza (C)	DOWN (4) y LOAD (11) a +5 V; BORRAR **sin** el puente a +5 V
En D no enciende ningún LED	G2A debe ir a *W* (6), **no** a *Y* (5); el byte debe tener al menos un 1
El byte sale desordenado	D0 del 151 es la pata 4 y D7 la 12
El integrado se calienta	¿Al revés? ¿La 7 del 138 a tierra?

> **Para llevarse:** (1) un 1 es un puente a la línea de unos; un 0 es un puente a GND. (2) En la parte D, G2A ya no va a tierra: va a *W* del 151. (3) Los tres cables de dirección son los mismos para emisor y receptor; el dato es un solo cable.