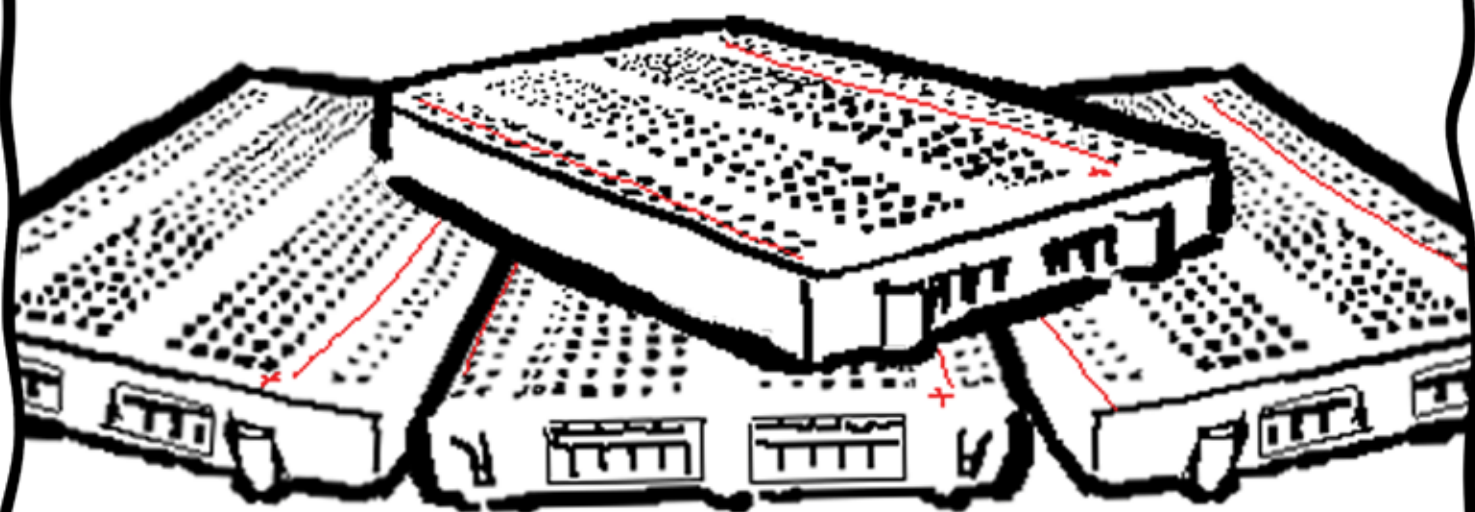


USAR UNA BREADBOARD ES FÁCIL

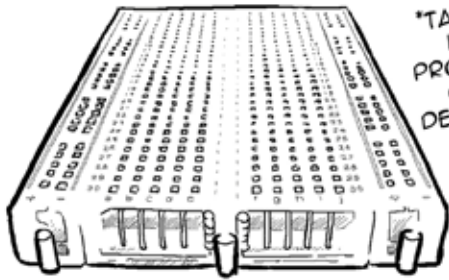
POR: AITOR ALOA
NARRACIÓN
IBON SANCHEZ
ILUSTRACIÓN



¡DISTRIBÚYELO!

LAS BREADBOARDS SON UNA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL EN EL ÁMBITO DE LA ELECTRONICA.

BÁSICAMENTE, ES UNA CAJA DE PLÁSTICO CON ORIFICIOS CONECTADOS ENTRE SÍ, QUE PERMITE CREAR UN CIRCUITO SIN NECESIDAD DE SOLDAR CABLES O COMPONENTES.



*TAMBIÉN SE LLAMAN PROTOBOARD O PLACA DE CIRCUITOS.

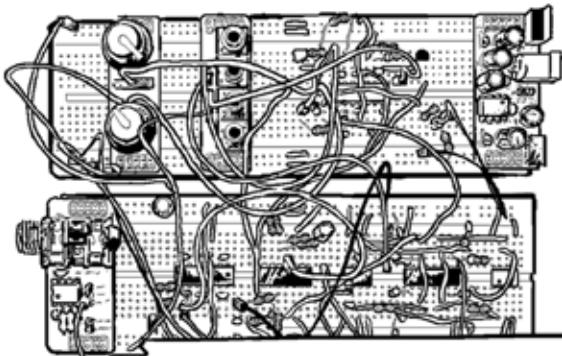
SON ESTUPENDAS PARA DISEÑAR Y TESTEAR TUS CIRCUITOS ANTES DE LANZARTE A FABRICAR UN CIRCUITO IMPRESO PERMANENTE (PCB).

PARA QUE TU CIRCUITO FUNCIONE SOBRE UNA BREADBOARD, TAN SOLO TIENES QUE INSERTAR TUS COMPONENTES EN LOS PEQUEÑOS ORIFICIOS DE CONTACTO Y UNIRLOS CON CABLES.



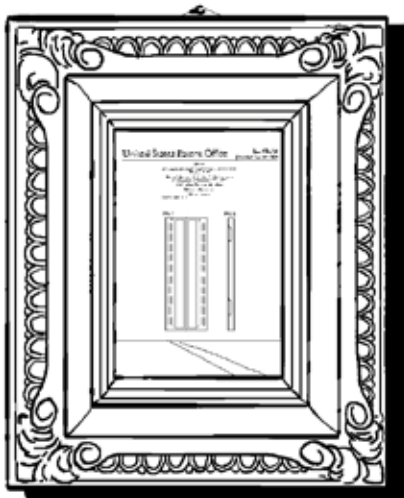
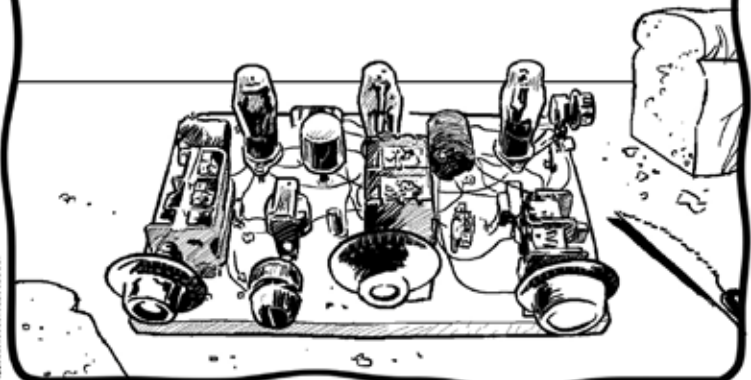
LO MEJOR DE TODO ES QUE LAS BREADBOARDS SON REUTILIZABLES. COMO LOS COMPONENTES NO ESTÁN SOLDADOS PUEDES CAMBIAR EL DISEÑO DE TUS CIRCUITOS SIEMPRE QUE QUIERAS.

CON UNA BREADBOARD, SE PUEDEN HACER PROTOTIPOS DE TODO TIPO DE DISPOSITIVOS, DESDE CIRCUITOS SIMPLES HASTA CIRCUITOS TAN COMPLEJOS COMO UN ORDENADOR.



*TIP: LAS BREADBOARDS NO ESTÁN PENSADAS PARA CONEXIONES DE ALTA INTENSIDAD O CIRCUITOS DE ALTO VOLTAJE.

EL NOMBRE DE BREADBOARD VIENE DEL USO QUE HACÍAN LOS AFICIONADOS A LA RADIO DE LAS TABLAS (BOARD EN INGLÉS) DE CORTAR EL PAN (BREAD EN INGLÉS) PARA CONSTRUIR LOS PROTOTIPOS DE RADIO.



¡PATENTE ORIGINAL!

LA BREADBOARD QUE UTILIZAMOS HOY EN DÍA FUE INVENTADA EN 1971 POR RONALD J. PORTUGAL DE EI INSTRUMENTS.

¡EXISTEN DISTINTOS TIPOS DE BREADBOARDS!



UNAS SON GRANDES, OTRAS PEQUEÑAS, ALGUNAS DISPONEN DE TERMINALES PARA LA ALIMENTACIÓN EXTERNA, OTRAS INCORPORAN DIRECTAMENTE EN SU INTERIOR UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN, ETC... PERO TODAS ELLAS COMPARTEN UNA ESTRUCTURA MUY SIMILAR.

	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	-
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LO NORMAL ES QUE LAS BREADBOARDS ESTÉN MARCADAS CON NÚMEROS Y LETRAS PARA FACILITAR AL MÁXIMO LA COLOCACIÓN DE CADA COMPONENTE.

ESTOS CARACTERES NO SON ABSOLUTAMENTE NECESARIOS, PERO SI MUY ÚTILES CON LOS CIRCUITOS MÁS COMPLEJOS.

	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	-
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

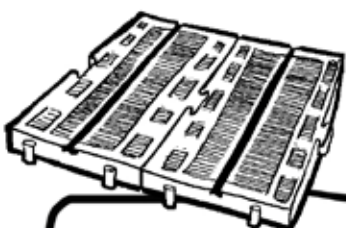
LA DISTANCIA ENTRE LOS ORIFICIOS DE UN TABLERO DE CIRCUITOS ES HABITUALMENTE DE 2,54 MM (0.1").

(0.1" = 0.1 PULGADAS)

TAMBIÉN SE LE LLAMA PASO (PITCH EN INGLÉS).



ALGUNOS MODELOS INCORPORAN UNAS PESTAÑAS EN SUS LATERALES QUE PERMITEN UNIR VARIAS BREADBOARDS PARA FORMAR UNA SUPERFICIE DE PROTOTIPADO MÁS GRANDE...



	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	-
a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
e	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

EN EL INTERIOR DE UNA BREADBOARD ENCONTRAMOS VARIAS PIEZAS DE METAL CONDUCTIVO (COBRE, ESTAÑO, NÍQUEL) QUE CONECTAN LOS ORIFICIOS EXTERIORES DE LA BREADBOARD ENTRE SÍ DE UNA FORMA DETERMINADA (EN HORIZONTAL Y EN VERTICAL).

ECHA UN VISTAZO AL...

MAPA DE CONEXIONES*



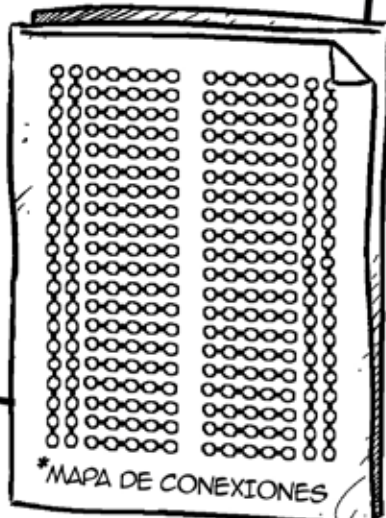
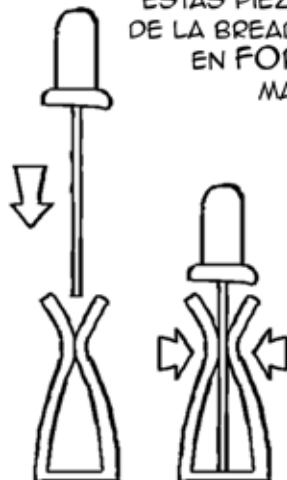
...Y ALGUNAS PLACAS DE PROTOTIPADO, TAMBIÉN TIENEN UNA LÁMINA ADHESIVA EN LA PARTE DE ATRÁS QUE PERMITE PEGARLAS A CUALQUIER SUPERFICIE.

ESTO PUEDE SER REALMENTE ÚTIL CUANDO QUIERES PEGAR TU BREADBOARD EN EL INTERIOR DE UN ESTUCHE O EN CUALQUIER OTRO LUGAR.

SOPORTE PARA ARDUINO Y BREADBOARD



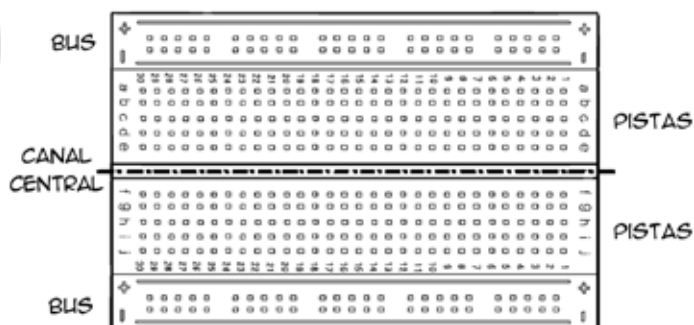
ESTAS PIEZAS METÁLICAS DE INTERIOR DE LA BREADBOARD, ESTÁN DISEÑADAS EN FORMA DE PINZA PARA QUE MANTENGAN LOS ELEMENTOS CONECTADOS EN SU SITIO.



*MAPA DE CONEXIONES

UNA BREADBOARD TÍPICA ESTA FORMADA POR 4 SECCIONES: 2 SECCIONES EXTERNAS (BUSES) Y 2 SECCIONES INTERNAS (PISTAS).

TAMBIÉN TIENE UN CANAL CENTRAL QUE DIVIDE LA BREADBOARD POR LA MITAD E IMPIDE EL PASO DE LA ELECTRICIDAD ENTRE AMBAS MITADES.



LAS SECCIONES EXTERNAS O BUSES SE UTILIZAN PARA SUMINISTRAR ALIMENTACIÓN AL CIRCUITO.

ESTÁN FORMADAS POR DOS COLUMNAS, UNA PARA EL VOLTAJE (+) Y OTRA PARA LA CONEXIÓN A TIERRA (-).

LA COLUMNA PARA EL VOLTAJE SUELE ESTAR INDICADA CON UNA LÍNEA ROJA...

...Y LA COLUMNA PARA LA TIERRA CON UNA LÍNEA NEGRA O AZUL.

CUANDO CONSTRUYES UN CIRCUITO NECESITAS ALIMENTACIÓN EN MUCHOS PUNTOS DIFERENTES...

...Y LOS BUSES TE OFRECEN MUCHAS OPCIONES PARA ALIMENTAR TU CIRCUITO DONDE LO NECESITES.

LAS SECCIONES INTERNAS O PISTAS SON LA SUPERFICIE DE LA BREADBOARD DONDE SE CONECTAN LA MAYORÍA DE COMPONENTES DEL CIRCUITO.

ESTA SECCIÓN SUELE ESTAR DIVIDIDA EN DOS PARTES POR UN CANAL CENTRAL QUE SEPARA ELÉCTRICAMENTE AMBOS LADOS Y ESTA PENSADO PARA PODER INSERTAR CHIPS EN FORMATO DIP (DUAL IN-LINE PACKAGE).



NORMALMENTE, TODOS LOS ORIFICIOS DE UNA COLUMNA DEL BUS ESTÁN CONECTADOS ENTRE SÍ...

...PERO PODEMOS ENCONTRAR PLACAS DE PROTOTIPADO EN LAS QUE ESTAS COLUMNAS ESTÁN DIVIDIDAS PARA PODER TENER DOS VOLTAJES DIFERENTES (3,3V Y 5V).

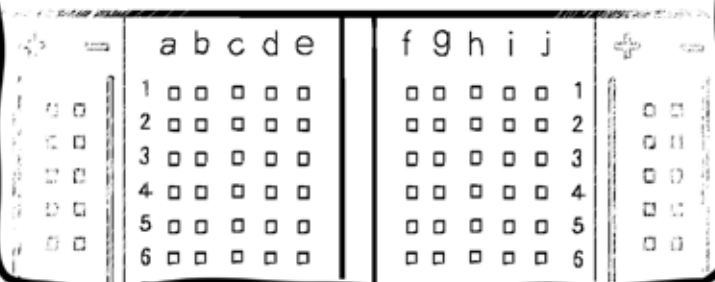
EN ESTOS CASOS, SI QUEREMOS UN VOLTAJE ÚNICO, HARÁ FALTA CONECTAR UNO O VARIOS CABLES DE PUENTE (JUMPER EN INGLÉS) PARA PODER ALIMENTAR TODA LA COLUMNA DESDE UN SOLO PUNTO.

SIEMPRE ES BUENA IDEA TENER UN MULTÍMETRO CERCA PARA COMPROBAR LA AUSENCIA O PRESENCIA DE CONTINUIDAD ELÉCTRICA



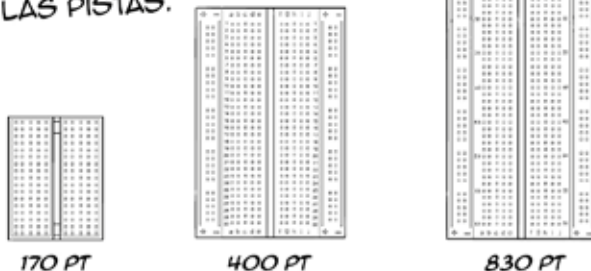
LO HABITUAL EN LAS SECCIONES INTERNAS ES QUE HAYA PISTAS DE 5 AGUJEROS A CADA LADO DEL CANAL CENTRAL DONDE LOS ORIFICIOS DE CADA PISTA ESTÁN CONECTADOS ELÉCTRICAMENTE ENTRE SÍ.

LOS 5 ORIFICIOS DEL LADO IZQUIERDO DEL CANAL CENTRAL SUELEN ESTAR MARCADOS POR COLUMNAS CON LAS LETRAS A, B, C, D Y E, MIENTRAS QUE LOS 5 DEL LADO DERECHO SUELEN ESTAR MARCADOS CON LAS LETRAS F, G, H, I Y J.



UNA BREADBOARD DE TAMAÑO ESTÁNDAR SUELE TENER ENTRE 56 Y 65 FILAS DE PISTAS.

EL TAMAÑO DE UNA BREADBOARD SE DEFINE POR EL NÚMERO DE PUNTOS QUE SUMAN LOS ORIFICIOS DE LOS BUSES Y LAS PISTAS.





PARA CONECTAR ENTRE SI LOS COMPONENTES QUE TENEMOS PINCHADOS SOBRE UNA PROTOBOARD, ES NECESARIO USAR CABLES DE PUENTE.

EL TIPO DE CABLE MÁS ADECUADO PARA USAR CON UNA BREADBOARD, ES EL CABLE RÍGIDO DE 22AWG.

(22AWG = 0,325 mm²)

*TIP: SI USAMOS UN CABLE MÁS GRUESO, PODRÍAMOS DEFORMAR PERMANENTEMENTE LAS PINZAS DEL INTERIOR DE LA BREADBOARD Y PROVOCAR QUE LOS CONTACTOS DEJEN DE SER FIABLES.

UNA VEZ CORTADO EL CABLE A LA MEDIDA ADECUADA, ES HORA DE QUITAR EL AISLAMIENTO.

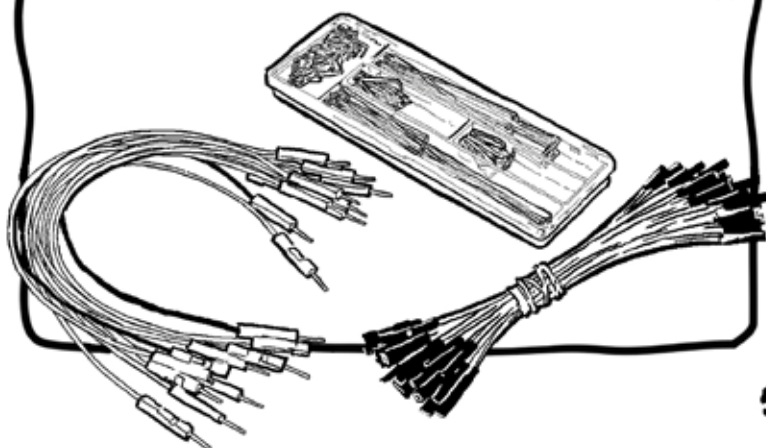
HACEMOS UN PEQUEÑO CORTE EN EL AISLANTE Y...



...TIRAMOS DEL EXTREMO HACIA FUERA PARA RETIRAR EL TROZO DE AISLANTE QUE NOS SOBRA. REPETIMOS LA OPERACIÓN EN EL OTRO EXTREMO DEL CABLE Y...

CON CIRCUITOS MUY GRANDES, USAR ROLLOS DE CABLE PUEDE RESULTAR VERDADERAMENTE TEDIOSO. PERO EXISTEN KITS DE CABLES PRE-CORTADOS DE DISTINTA LONGITUD Y CON TERMINALES RÍGIDOS, QUE NOS VAN A FACILITAR MUCHO LA TAREA.

¡TAMBIÉN ES MUY ACONSEJABLE USAR CABLES DE DISTINTOS COLORES PARA DIFERENCIAR CADA CONEXIÓN!



CUANDO UTILIZAMOS UN ROLLO DE CABLE PARA COMPLETAR NUESTRO CIRCUITO ES NECESARIO CORTAR EL CABLE Y QUITAR EL RECUBRIMIENTO AISLANTE.



PARA REALIZAR ESTA TAREA CON FACILIDAD, PODEMOS USAR UN ALICATE DE CORTE QUE NOS PERMITE HACER AMBAS OPERACIONES.

(USAR UN PELACABLES, TAMBIÉN PUEDE RESULTAR MUY ÚTIL PARA QUITAR EL AISLAMIENTO A LA MEDIDA DESEADA).

LO PRIMERO, ES ACERCAR EL ALICATE DE CORTE AL CABLE, Y CUANDO TENEMOS EL CABLE ENTRE LAS DOS PUNTAS DEL ALICATE...

¡APRETAMOS EL MANGO CON FUERZA!



BAZINGA!!

¡YA TENEMOS NUESTRO CABLE LISTO PARA USAR CON UNA BREADBOARD!



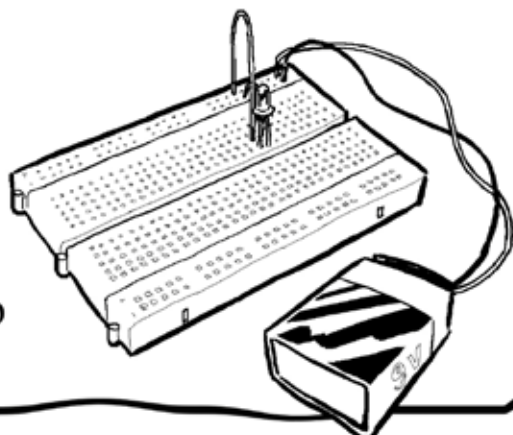
*TIP: QUITAR DEMASIADO CUBRIMIENTO AISLANTE PUEDE PROVOCAR CONEXIONES INDESEADAS SOBRE LA BREADBOARD, SI DOS DE LOS CABLES SE TOCAN ACCIDENTALMENTE.

AHORA QUE LA ESTRUCTURA DE UNA PLACA DE CIRCUITOS NOS RESULTA MÁS FAMILIAR...

¡HA LLEGADO LA HORA DE HACER NUESTRO PRIMER CIRCUITO SOBRE UNA BREADBOARD!

VAMOS A EMPEZAR CON UNO SIMPLE PERO MUY LUMINOSO...

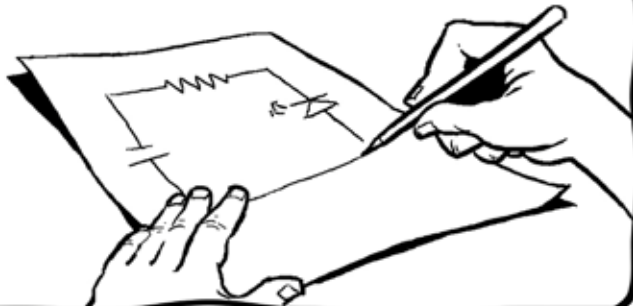
¡UN CIRCUITO LED!



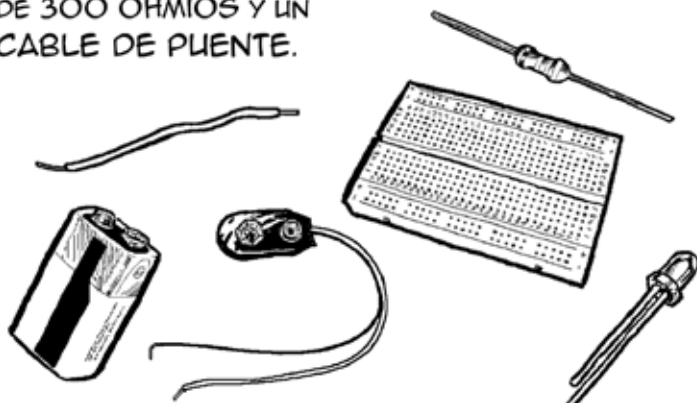
LO PRIMERO ES DIBUJAR EL DIAGRAMA DE CIRCUITO DE NUESTRO CIRCUITO LED.

UN DIAGRAMA DE CIRCUITO (TAMBIÉN LLAMADO ESQUEMA) SE USA PARA PLANIFICAR Y COMUNICAR EL DISEÑO DE UN CIRCUITO.

ES UNA BUENA IDEA APRENDER LOS SÍMBOLOS ELECTRÓNICOS QUE SE UTILIZAN HABITUALMENTE, PARA PODER DISEÑAR CUALQUIER CIRCUITO.

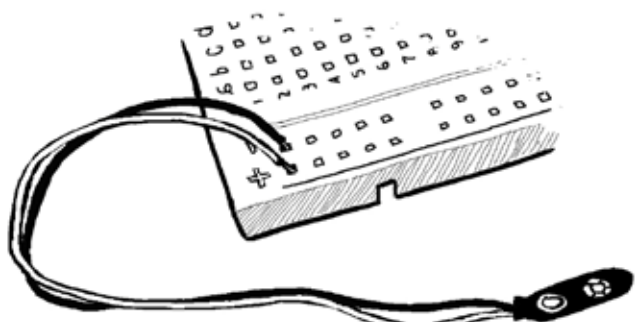


PARA PODER COMPLETAR ESTE CIRCUITO VAMOS A NECESITAR: UNA PILA DE 9V, UN CABLE ADAPTADOR DE PILA DE 9V A PUNTAS PELADAS, UN LED DE 5MM, UNA RESISTENCIA DE 300 OHMIOS Y UN CABLE DE PUENTE.



TENEMOS QUE ALIMENTAR NUESTRO CIRCUITO SOBRE LA BREADBOARD MEDIANTE UNA FUENTE DE ALIMENTACIÓN: LA PILA DE 9V.

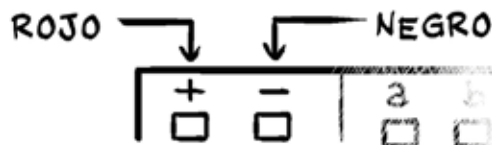
PARA CONECTAR LA PILA A LA PROTOBOARD, USAREMOS EL ADAPTADOR DE PILA DE 9V A PUNTAS PELADAS Y CONECTAREMOS SUS CABLES AL BUS DE ALIMENTACIÓN DE LA BREADBOARD.



ES MUY IMPORTANTE CONECTAR ESTOS CABLES EN LAS COLUMNAS CORRESPONDIENTES DEL BUS.

EL CABLE ROJO DEBE IR CONECTADO EN LA COLUMNA POSITIVA DEL BUS, QUE ES LA COLUMNA DEBAJO DEL SÍMBOLO POSITIVO (+)...

...Y EL CABLE NEGRO DEBE IR CONECTADO EN LA COLUMNA NEGATIVA DEL BUS, QUE ES LA COLUMNA DEBAJO DEL SÍMBOLO NEGATIVO (-).



YA PODRÍAMOS SUMINISTRAR CORRIENTE A LA BREADBOARD, CONECTANDO LA PILA DE 9V AL ADAPTADOR. PERO ANTES VAMOS A INSERTAR EN LA PROTOBOARD EL RESTO DE COMPONENTES...

¡EMPEZAMOS CON EL LED!

LOS LEDS ESTÁN POLARIZADOS. ESTO SIGNIFICA QUE SU ORIENTACIÓN ES MUY IMPORTANTE. NO FUNCIONARÁ SI LO CONECTAS AL REVÉS.

PUEDES RECONOCER CUAL ES EL TERMINAL POSITIVO (ÁNODO) Y EL NEGATIVO (CÁTODO) POR SU LONGITUD, O POR UNA MUESCA PLANA EN LA CABEZA REDONDA DEL LED (-).



INSERTA EL LED EN LA BREADBOARD DE FORMA QUE EL ÁNODO (+) ESTÉ DENTRO DEL ORIFICIO 10E (PISTA 10 COLUMNA E) Y EL CÁTODO (-) ESTÉ DENTRO DEL ORIFICIO 9E (PISTA 9 COLUMNA E).



DE ESTA FORMA, TENEMOS LOS TERMINALES DEL LED, EN DOS PISTAS DIFERENTES.

SI INSERTÁRAMOS LOS DOS TERMINALES DEL LED EN LA MISMA PISTA DE LA BREADBOARD, SE PRODUCIRÍA UN CORTOCIRCUITO.



¡AHORA ES EL TURNO LA RESISTENCIA!

LA RESISTENCIA SIRVE PARA LIMITAR EL PASO DE LA CORRIENTE AL LED. EN ESTE CIRCUITO, SI NO LA PONEMOS, ES MUY PROBABLE QUE EL LED SE QUEME.

LAS RESISTENCIAS (A DIFERENCIA DE LOS LEDS) NO TIENEN POLARIDAD, ASÍ QUE DA IGUAL EL SENTIDO EN EL QUE LA COLOQUES.



INSERTA LA RESISTENCIA DE FORMA QUE UNO DE LOS TERMINALES ESTÉ CONECTADO EN LA COLUMNA NEGATIVA DEL BUS Y EL OTRO ESTÉ EN EL ORIFICIO 9D (PISTA 9 COLUMNA D).



COMO TODOS LOS ORIFICIOS DE LA COLUMNA NEGATIVA DEL BUS ESTÁN CONECTADOS ENTRE SÍ, ESCOGEAMOS EL MÁS IDÓNEO.



DE ESTA FORMA, TENEMOS EL TERMINAL NEGATIVO DEL LED CONECTADO AL BUS DE ALIMENTACIÓN (-) POR MEDIO DE UNA RESISTENCIA.

¡A POR EL CABLE DE PUENTE!

INSERTA UN EXTREMO DEL CABLE DE PUENTE EN EL ORIFICIO 10D (PISTA 10 COLUMNA D) Y EL OTRO EXTREMO EN LA COLUMNA POSITIVA DEL BUS.



DE ESTE MODO, TENEMOS EL TERMINAL POSITIVO DEL LED CONECTADO AL BUS DE ALIMENTACIÓN (+).

COMPROBAMOS UNA VEZ MÁS LAS CONEXIONES.

POSITIVO CON POSITIVO.

NEGATIVO CON NEGATIVO.



¡HA LLEGADO EL GRAN MOMENTO!

ES HORA DE CONECTAR LA PILA DE 9V AL ADAPTADOR QUE YA TENÍAMOS CONECTADO...

...Y SI TODO ESTA CORRECTO...



¡ZAS! EL LED DEBERÍA ENCENDERSE. =>



SI NO LO HACE... =<

¡REVISAS LAS CONEXIONES!

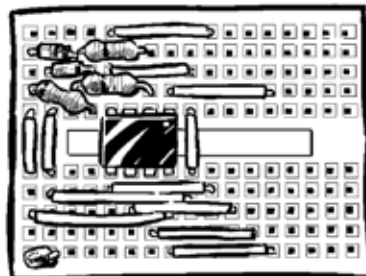
EN REALIDAD, EXISTEN INFINIDAD DE MANERAS DIFERENTES DE MONTAR UN MISMO CIRCUITO SOBRE UNA BREADBOARD.

PUEDES ELEGIR LA QUE MÁS CÓMODA TE RESULTE.



OTRO USO MUY HABITUAL DE LAS BREADBOARDS ES TESTEAR DIVERSOS COMPONENTES, COMO LOS CIRCUITOS INTEGRADOS (CHIPS).

CUANDO QUIERES AVERIGUAR COMO FUNCIONA UN COMPONENTE Y TIENES QUE RECABLEAR CONSTANTEMENTE COSAS, NO QUIERES TENER QUE SOLDAR LAS CONEXIONES CADA VEZ.



NO NECESITAS PLACAS DE CIRCUITOS DE TODOS LOS TAMAÑOS. DISPONER DE UNAS CUANTAS BREADBOARDS PEQUEÑAS PARA PROYECTOS SENCILLOS Y ALGUNA GRANDE, TE PERMITIRÁ TRABAJAR EN MÚLTIPLES PROYECTOS.



RESUMIENDO, LAS BREADBOARDS SON A LA ELECTRÓNICA LO QUE LAS CALCULADORAS A LAS MATEMÁTICAS....

¡NO NECESITAS USAR UNA PERO AYUDAN A LLEGAR A UNA SOLUCIÓN MÁS RÁPIDO!



ESTE DOCUMENTO ES PARTE DE UNA COLECCIÓN DE TUTORIALES EN FORMATO DE CÓMIC PARA INTRODUCIRTE EN EL MUNDO DE LA ELECTRÓNICA, EL HARDWARE LIBRE Y LA FABRICACIÓN PROPIA, TITULADA TUTOMICS.

HA SIDO POSIBLE GRACIAS A LA AYUDA VOLUNTARIA DE NUMEROSAS PERSONAS A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA DE FINANCIACIÓN COLECTIVA Y COLABORACIÓN GOTEIO.ORG



MÁS INFO: [HTTP://REFLEXIONA.BIZ/SHOP](http://REFLEXIONA.BIZ/SHOP)



¡DISTRIBÚVELO!

TEXTOS POR AITOR ALOA
[HTTP://REFLEXIONA.BIZ](http://REFLEXIONA.BIZ)

DIBUJOS POR IBON SANCHEZ
[HTTP://IBONSANCHEZ.COM/](http://IBONSANCHEZ.COM/)