

Profesores
Adriana Luna
Camilo Medina
Jorge Leal

Guía de Laboratorio No. 1

Definiciones Básicas en Electrónica

1. DESCRIPCIÓN

Se realizará la primera implementación de circuitos con resistencias y diodos que permitirán comprobar algunos aspectos de su funcionamiento y alguna de sus aplicaciones en el mundo de la electrónica.

2. OBJETIVO

Dar al estudiante una rápida introducción a dos componentes electrónicos fundamentales, las resistencias y los diodos emisores de luz o Leds, así como a su simbología y sus códigos estándar. Adicionalmente se darán algunas indicaciones para la utilización y alambrado correcto en tarjetas de prueba sin soldadura conocidas comúnmente como protoboards.

3. SUSTENTACIÓN

Los componentes utilizados en las prácticas electrónicas se pueden dividir en activos y pasivos, los primeros permiten amplificar, detectar o generar señales; mientras que los segundos no presentan estas características. Dentro de los elementos activos encontramos principalmente a los semiconductores, mientras que entre los pasivos se cuentan resistencias, condensadores, inductores y transformadores.

Dado que los elementos pasivos son de gran importancia al momento de utilizar los dispositivos semiconductores resulta conveniente comenzar por éstos. En este caso en particular trataremos inicialmente las resistencias y en prácticas posteriores se tratarán los condensadores y demás componentes pasivos.

3.1. RESISTENCIA

Los resistores son elementos pasivos que se oponen en cierta medida al flujo de corriente entre sus terminales y esto se debe a que poseen la característica de resistencia. Para definir el valor de la resistencia, medida de dicha oposición, se utiliza la unidad de medida denominada ohmio que se representa por el símbolo griego omega (Ω). Los resistores constituyen quizás los más importantes elementos pasivos utilizados en un montaje electrónico. Son indispensables para la polarización correcta de los semiconductores y para la distribución adecuada de la tensión y corriente eléctrica a todos los puntos necesarios.

El tipo más común de resistores es el llamado resistor de composición de carbón cuyo aspecto constructivo y exterior se muestran en la Figura 1.

Estas resistencias se clasifican principalmente por su valor en ohmios (Ω), kilo-ohmios ($k\Omega$) o Mega-ohmios ($M\Omega$), así como por la potencia que son capaces de disipar sin sufrir averías. En cuanto a esta última se

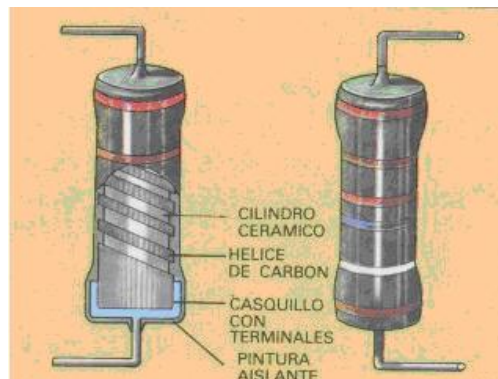


Figura 1: Resistor de estructura de carbón

E6 ($\pm 20\%$)	1				1,5				2,2			
	3,3				4,7				6,8			
E12 ($\pm 10\%$)	1		1,2		1,5		1,8		2,2		2,7	
	3,3		3,9		4,7		5,6		6,8		8,2	
E24 ($\pm 5\%$)	1	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,7	3
	3,3	3,6	3,9	4,3	4,7	5,1	5,6	6,2	6,8	7,5	8,2	9,1

Cuadro 1: Valores de resistencia disponibles en el mercado

especifican como de 1/8 de watt, de 1/4 de watt, de 1/2 watt, de 1 watt y de 2 watt.

En cuanto a los valores comerciales disponibles, encontramos una amplia gama que va desde unas décimas de Ω hasta varios M Ω ; los cuales se encuentran normalizados por estándares internacionales tales como el E6, el E12 y el E24. En el cuadro 1 se muestra la clasificación de valores nominales de resistencias para las series E mencionadas

Las graduaciones fundamentales se amplían multiplicándolas por potencias de 10.

Para leer el valor de una resistencia se disponen de un código de colores que utiliza tres colores para el valor de la misma y un cuarto color para su tolerancia. Los tres primeros colores vienen uniformemente espaciados y el cuarto (tolerancia) está un poco más separado. En la Figura 2 se muestra el código internacional de colores que se refiere a los valores de resistencia expresados en Ω .

3.1.1. Resistencias Variables

Las resistencias variables, también reciben el nombre de potenciómetros o reóstatos, dependiendo de la forma en que están contruidos. Los potenciómetros son resistencias variables contruidas de carbón mientras que los reóstatos son resistencias variables contruidas de alambre NICRON. Los potenciómetros son resistencias variables contruidas de carbón sobre una lámina de material aislante (normalmente baquelita). En el centro unido al eje, una lámina metálica que roza a la resistencia para poder elegir de esta forma el valor en el potenciómetro. Los extremos del carbón tienen terminales con remaches que aseguran los contactos ya

Color	Cifra significativa	Factor	Tolerancia
Sin Color	-	-	±20%
Plata	-	10^{-2}	±10%
Dorado	-	10^{-1}	±5%
Negro	0	10^0	-
Marrón	1	10^1	±1%
Rojo	2	10^2	±2%
Naranja	3	10^3	-
Amarillo	4	10^4	-
Verde	5	10^5	±0.5%
Azul	6	10^6	-
Violeta	7	10^7	-
Gris	8	10^8	-
Blanco	9	10^9	-

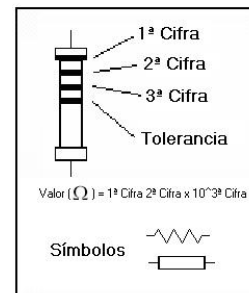


Figura 2: Código de Colores

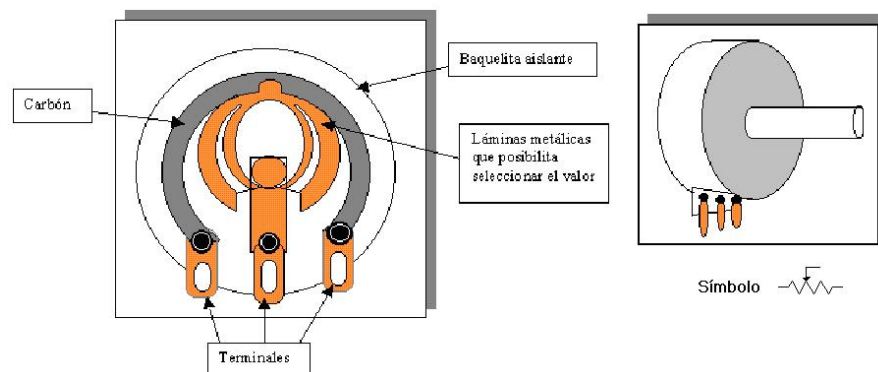


Figura 3: Configuración Interna y la Apariencia Externa de un Potenciómetro

que el carbón no se puede soldar. La Figura 3 muestra la configuración interna y la apariencia externa de un potenciómetro.

El valor de los potenciómetros así como el tipo viene inscripto en el cuerpo del mismo. Los tipos de potenciómetros pueden ser Lineales o Logarítmicos. Los lineales tienen una variación proporcional de su valor en el largo del carbón, en cambio los logarítmicos tienen una variación logarítmica en el largo. Los reóstatos son construidos tomando un aro cerámico y bobinando en él con NICRON. El valor puede ser seleccionado de la misma forma que el anterior.

3.2. Diodos Emisores de Luz ó LEDs

Casi todos estamos familiarizados con los leds, los conocemos de verlos en el frente de muchos equipos de uso cotidianos, como radios, televisores, teléfonos celulares y display de relojes digitales, sin embargo la falta de una amplia gama de colores y una baja potencia lumínica han limitado su uso considerablemente. No obstante eso está cambiando gradualmente con la introducción de nuevos materiales que han permitido crear leds de prácticamente todo el espectro visible de colores y ofreciendo al mismo tiempo una eficiencia

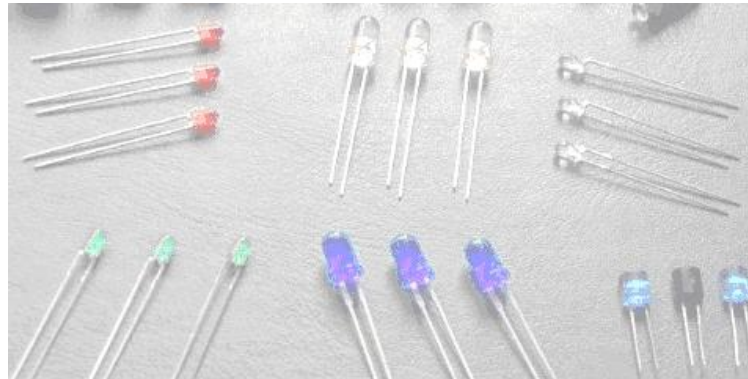


Figura 4: Diodos Emisores de Luz o LEDs

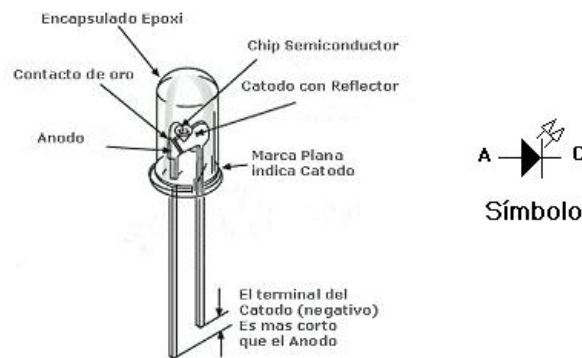


Figura 5: Encapsulado y Simbología de un Diodo Emisor de Luz

lumínica que supera a la de las lámparas incandescentes. Estos brillantes, eficientes y coloridos nuevos leds están expandiendo su dominio a un amplio rango de aplicaciones de iluminación desplazando a su anterior campo de dominio que era el de la mera indicación. (figura 4)

Para comprender el funcionamiento de los leds inicialmente es necesario comprender la forma en que trabajan los diodos, el led consiste simplemente un emparedado de placas muy delgadas (chip) en la cual una generalmente es de arsenuro de galio (dependiendo de el material el color que emite) que al ser traspasada por una corriente, emite un haz de luz.

El arreglo de la pequeñas placas una sobre otra, tiene una propiedad muy útil en electrónica, que consiste en que solo dejan pasar la corriente eléctrica en un sentido nada mas, o sea que el dispositivo no funciona o se aísla, si se le intenta invertir la polaridad de la fuente, es decir; si se pone el terminal negativo donde estaba el positivo y viceversa. Es decir que el led solo enciende cuando se le aplica el terminal negativo de la fuente al cátodo (marcado físicamente por que es mas corto) y el terminal positivo en el ánodo.

La Figura 5 muestra el encapsulado de un led común y su símbolo.

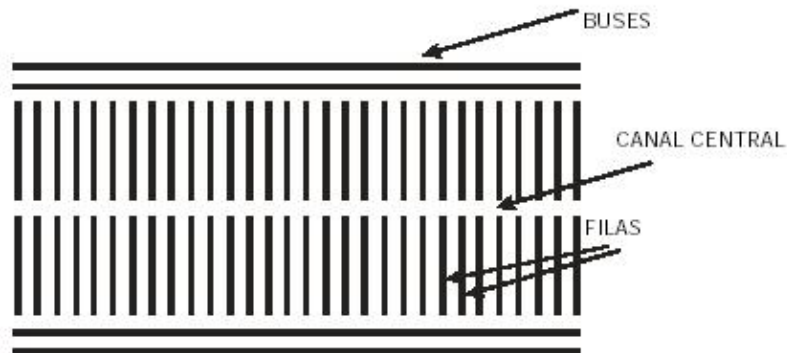


Figura 6: Diagrama de columnas y filas de un Protoboard

3.3. Protoboard

Esta guía sobre el uso del protoboard es de gran utilidad para cualquier montaje de aquí en adelante.

El ensamble del prototipo de un circuito se hace sobre un elemento denominado protoboard, tablero de prototipo

EL protoboard permite montar y modificar fácil y rápidamente circuitos electrónicos sin necesidad de soldaduras. Una vez que el circuito bajo experimentación está funcionando correctamente sobre el protoboard puede procederse a su construcción en forma definitiva sobre un circuito impreso utilizando soldaduras para fijar e interconectar los componentes.

En la figura 6 se pudo ver un esquema del protoboard. Los contactos están separados entre sí por una distancia de 0,1, distancia que corresponde a la separación entre pines o terminales de los circuitos integrados y de gran parte de los semiconductores y principales componentes de los circuitos electrónicos actuales. El contacto eléctrico se realiza a través de laminillas en forma de U en las que se insertan los terminales de los componentes. Estás no están visibles, ya que se encuentran por debajo de la cubierta plástica adherente que los aísla.

Esta disposición permite instalar fácilmente los demás componentes electrónicos tales como los transistores, resistencias y capacitores, entre otros. Para hacer las uniones entre puntos distantes de los circuitos, se utiliza alambre calibre 22 (tipo telefónico).

Además, existe un canal central separador cuya distancia es igual a la que existe entre las filas de terminales de los circuitos integrados. Esto es con el fin de poder ubicar sobre dicha separación, todos los circuitos integrados que posea el circuito.

Las líneas verticales a cada lado del canal central no están unidas, lo que establece dos áreas de conexiones para el circuito.

Los contactos de las filas externas se unen entre sí pero en forma horizontal y reciben el nombre de buses. Las mayorías de los protoboard traen dos buses a cada lado y se utilizan generalmente para manejar en ellos

la alimentación de voltaje, tanto positiva como negativa.

3.3.1. Recomendaciones para la Implementación de Circuitos

Aunque no existen reglas exactas para el ensamble de circuitos en un protoboard es necesario tener en cuenta algunos aspectos y recomendaciones básicas con el fin de que el proyecto trabaje bien, sea de fácil modificación, y muy funcional. Éstas son:

- Tener a la mano todos los componentes antes de armar el circuito, según la lista de materiales (principalmente los cables conectores).
- Deje suficiente separación, unos 2 ó 3 agujeros, entre los elementos para que el ensamble de los demás componentes pueda realizarse sin tropiezos.
- No corte demasiado los terminales de los componentes ya que en algunos casos es necesario cambiarlos de lugar donde se requiere que éstos sean más largos.
- Utilice en lo posible un extractor de circuitos integrados para retirar o colocar los circuitos integrados para evitar daños en sus terminales.
- No instale sobre la protoboard componentes que generen una gran cantidad de calor, pues pueden ocurrir derretimientos del plástico dañando permanentemente la placa. Tal es el caso de resistencias (verifique que no se exceda la potencia que puede disipar) o de semiconductores que disipen mucho calor (utilice disipadores).
- No utilice componentes cuyos terminales sean muy gruesos o alambres de calibres grande que dañarán con toda seguridad las laminillas de contacto que van dentro de los agujeros de la protoboard. No fuerce ningún terminal o alambre dentro de los orificios.
- En lo posible, no utilice el protoboard para circuitos de corriente alterna por encima de los 110 V, ya que el aislamiento no es suficiente y pueden generarse corto circuitos o presentarse posibles situaciones de riesgo personal.
- El armado de los circuitos debe ser tan nítido como sea posible. Esto no solamente obedece a consideraciones de tipo estético, sino a que un circuito ordenado es más fácil de ser diagnosticado en caso de mal funcionamiento, o de ser modificado de ser necesario. En lo posible el cableado debe ser lo más corto que se pueda.
- No haga enredos de alambre. Siempre utilice el alambre con la longitud lo más exacta posible, no pase alambres por encima de algún elemento.
- No haga curvas innecesarias y en lo posible haga quiebres rectos en los alambres con ayuda de las pinzas planas .
- En lo posible utilice los alambres negro y rojo para hacer las conexiones de alimentación. Negro para tierra y rojo para Voltaje positivo. Y si lo desea es recomendable que las señales entre los componentes sean de un color específico.
- Al instalar los puentes procure no tocar el cobre de éstos ya que las sustancias presentes en su piel los oxidan y esto puede hacer que se presenten problemas de aislamiento eléctrico o mala conexión.
- Siempre empiece por alambrar la alimentación eléctrica de los componentes

	Largo en cm	Cantidad
1	1,2	10
2	1,7	10
3	2	8
4	2,2	8
5	2,5	6
6	3	6
7	3,5	6
8	4	6
9	5	6
10	7	4
11	10	4

Cuadro 2: Longitud de alambres

4. PROCEDIMIENTO

Practica previa al taller.

Fabricación de puentes para protoboard

Antes de comenzar a trabajar es necesario cortar alrededor de unos 60-70 tramos de cable de diferentes longitudes, las longitudes y cantidades sugeridas sirven generalmente para cualquier montaje en un protoboard de 17 x 6.5 cm. Es muy útil tener también cable de sobra por si es necesario fabricar algún puente extra.

Para fabricar estos puentes es necesario tener en lo posible unos 6 alambres de medio o un metro de alambre telefónico (o para protoboard) de diferentes colores (preferiblemente que haya uno rojo y uno negro).

Primero corte de cada color las siguientes medidas apuntadas en el cuadro 2 (Incluir los colores rojo y negro indispensablemente)

Luego sosteniendo cada tramo con las pinzas planas se le retiran 5mm de aislante de cada extremo con un cortafríos teniendo cuidado de no maltratar el alambre de cobre ya que si esto pasa al doblarlo puede romperse o en el peor de los casos, se quebrará quedando dentro de algún agujero de el protoboard. Luego con ayuda de las pinzas planas se dobla cada extremo en ángulo recto para poder utilizarlo.

Gráficamente el procedimiento anterior sería el que se muestra en la figura 7

Se recomienda tener siempre suficientes puentes cortados ya que el tiempo que se tarda en hacerlos es muy corto comparado con el tiempo que se ahorra al hacer implementaciones en el laboratorio.

4.1. Práctica No. 1

4.1.1. Objetivos

- Familiarizar al estudiante con herramientas básicas para el trabajo de laboratorio tales como protoboard, fuentes de DC, voltímetro, amperímetro y óhmetro.
- Efectuar mediciones de voltaje, resistencia y amperaje en elementos resistivos y en diodos.

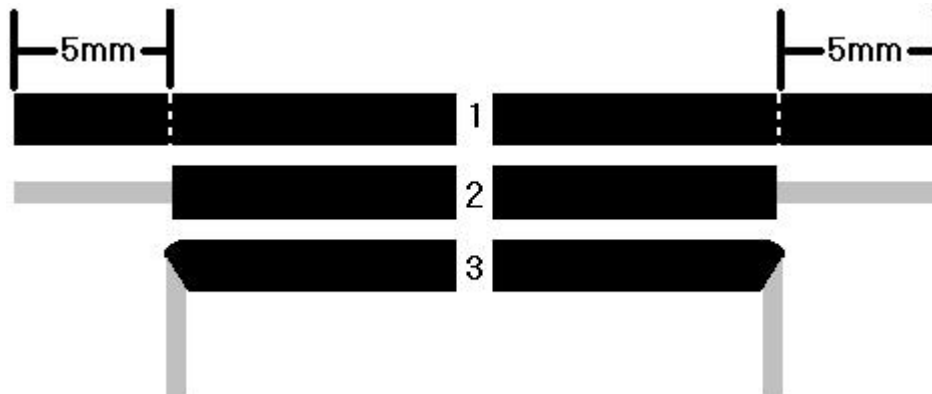


Figura 7: Fabricación de puentes para protoboard.

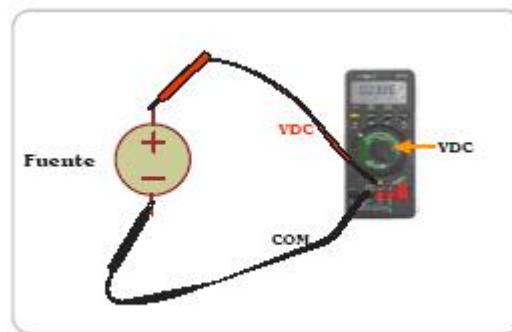


Figura 1. Medición de voltaje

Figura 8: Medición de Voltaje

4.1.2. Equipos y Elementos Necesarios para la Práctica

- Multímetro digital
- 1 Diodo 1N4004
- Resistencias surtidas
- 1 Led

4.1.3. Procedimientos

A Medición de Voltaje

Para medir voltaje el multímetro debe estar la punta negra en COM la punta roja en VDC y la perilla de control en VDC. (Ver figura 8)

- Mida la fuente de voltaje del laboratorio y ajuste su voltaje hasta 3.8 voltios
- Repita la medida con las puntas invertidas y explique el porque cada registro.

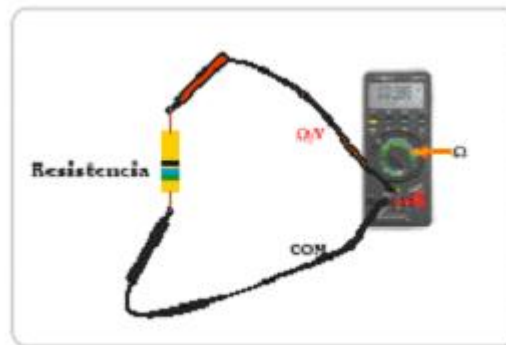


Figura 2. Medición de resistencias

Figura 9: Medición de resistencia

B Medición de Resistencias

- Tome 10 resistencias surtidas y determine su valor nominal
- Médalas con el óhmetro según se ilustra en la Figura 9
- Calcule el error porcentual actual que tiene cada valor de resistencia. Para esto use la fórmula

$$Error = \left| \frac{Valor_{nominal} - Valor_{real}}{Valor_{nominal}} \right|$$

- Consigne el valor nominal, el valor real y el error en una tabla y observe:
 - ¿Están estas resistencias dentro de la tolerancia especificada por el fabricante? ¿En caso contrario indague por qué no?
 - Mida la resistencia de las puntas del multímetro. ¿Son realmente un corto circuito? ¿afecta esto la medida?
 - Mida la resistencia de las puntas del Alambre. ¿Es 100
 - Mida la resistencia del diodo que se pidió en la práctica. Invierta las puntas del multímetro y repita la medida. ¿Es aislante o conductor?
 - Haga lo anterior con el LED

C Medición de Corriente y Voltaje

- Elija una resistencia determinada, tome una pila y monte el circuito de la figura 10.
- Mida el voltaje en la resistencia.
- Mida la Corriente en la resistencia. Para esto debe estar la punta negra del multímetro en COM, la punta roja en DCmA (miliamperios DC) y la perilla de control en DCmA. Además de esto debe colocar el multímetro cerrando el circuito como se ilustra en la Figura 11.
- Cambie de polaridad el multímetro y repita la medida. Indique en qué sentido fluye la corriente real, en que sentido la corriente convencional y como el amperímetro nos informa sobre el sentido de la corriente que está fluyendo.

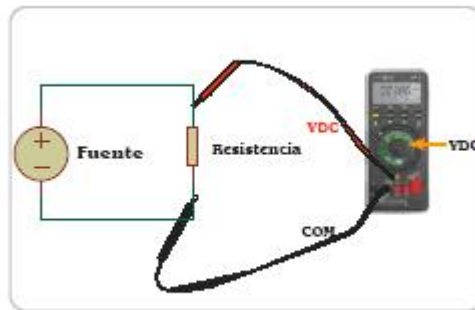


Figura 3. Circuito para el punto 3

Figura 10: Medición corriente voltaje

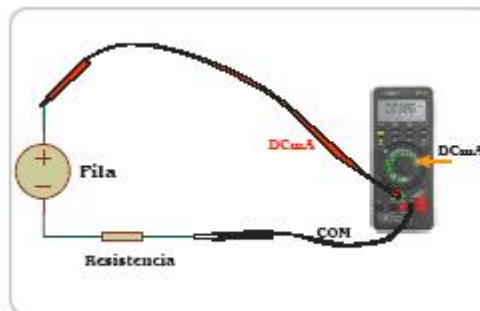


Figura 11: Medición de corriente

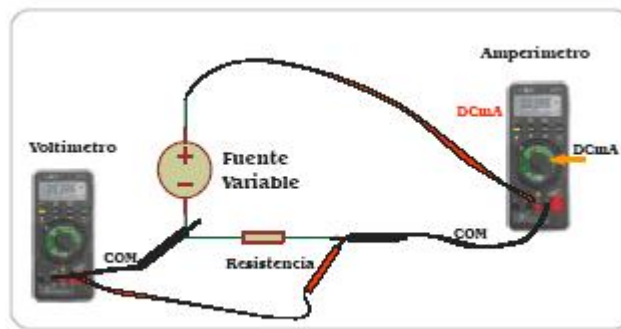


Figura 12: Esquema de medición de corriente y voltaje

- Con la misma R anterior y ahora cambiando la pila por la fuente del laboratorio tome 6 valores equiespaciados de voltaje entre 0 y 10 V.
Para cada valor de voltaje:
- Mida el voltaje en R
- Mida la corriente en R
- Tabule y grafique los valores obtenidos en una gráfica de I versus V. ¿Es óhmico el material?
- Para cada punto calcule la relación $R=V/I$. ¿Se mantiene respecto a la resistencia medida directamente con el óhmetro?

D Montaje en protoboard y medición sobre LED

Monte el siguiente circuito en el protoboard:

- Varíe entre 6 valores, más o menos equiespaciados, entre 0 y 10 V el valor de la fuente.
- Mida el voltaje en el LED.
- Mida la corriente en el LED.
- Grafique el voltaje en el LED contra la corriente. Especifique si es óhmico el material del LED, en caso contrario indague sobre cómo es la relación del voltaje y de la corriente en un LED.
- Invierta la polaridad de la fuente y discuta sobre lo que ocurre en el circuito.

Nota: En su informe incluya las tablas, respuestas a las preguntas formuladas y gráficos de los resultados.

5. CONSULTA

- Consulte en un libro de electrónica análoga la gráfica del comportamiento del Voltaje Vs. la corriente para un LED (en su defecto, la de un diodo de unión). Verifique que dicho comportamiento concuerde con la gráfica hallada en la práctica en el laboratorio para el LED.
- Con respecto a los potenciómetros mencionados en la sección teórica de la guía

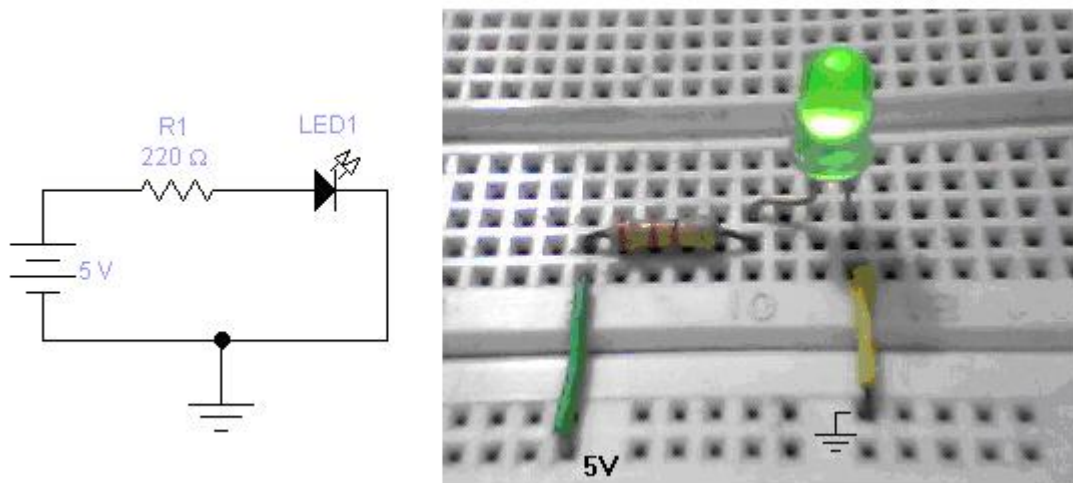


Figura 13: Montaje led en el protoboard

6. MATERIALES PARA LA PRÁCTICA

- 6 tramos de alambre telefónico o para protoboard (calibre 22) de 50 cm o un metro de diferentes colores (uno negro y otro rojo).
- Protoboard.
- 7 Leds. (dos rojos).
- 5 Resistencia de 220W.
- Potenciómetro de 10k W.
- Cortafríos.
- Pinzas de punta plana.
- Fuente.
- Cuatro agujas pequeñas, o un conector de alimentación moles.

7. REFERENCIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS, DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA FACULTAD DE INGENIERÍA - BIOINGENIERÍA INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA La Placa Ex-perimentora - Protoboard