



Programa de Apoyo a la Educación Técnica y Formación Profesional en Nicaragua (TECNICA)



MANUAL DEL PROTAGONISTA REPARACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS



MODO DE FORMACIÓN HABILITACIÓN

Dirección de Educación Técnica

Dirección General de Educación de Jóvenes y Adultos



“La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero y técnico de la Unión Europea a través de la AECID. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva del Ministerio de Educación de Nicaragua y en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista de la Unión Europea o AECID”.

ÍNDICE

BIENVENIDA AL PROTAGONISTA	6
RECOMENDACIONES	7
Unidad de Aprendizaje N°1: CONCEPTOS BÁSICOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y SUS CÁLCULOS	9
1.1. ¿Qué es un circuito eléctrico?	9
1.2. Intensidad de la corriente eléctrica	11
1.3. Tipos de corriente eléctrica	12
1.3.1. ¿Qué es corriente continua o corriente directa? (CC o CD)	12
1.3.2. ¿Qué es corriente alterna? (CA)	13
1.4. Resistencia eléctrica	15
1.4.1. ¿Cómo se clasifican las resistencias?	16
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	18
1.5. Tensión eléctrica (U)	19
1.6. ¿Qué nos establece la Ley de Ohm?	19
1.7. Potencia eléctrica	22
1.8. Tipos de circuitos eléctricos	26
1.8.1. Aparatos conectados en serie	26
1.8.2. Aparatos conectados en paralelo	28
1.8.3. Aparatos conectados de forma mixta	30
ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN	31
Unidad de Aprendizaje N°2: MEDICIONES ELÉCTRICAS Y USOS DE APARATOS DE MEDIDA	33
2.1. ¿Qué es un instrumento de medición eléctrica?	33
2.2. ¿Cómo leer un instrumento de medida eléctrica?	34
2.2.1. Escala	34
2.2.2. Partes de la escala	36
2.3. Multímetro	37
2.3.1. Estructura de un multímetro analógico	38
2.3.2. Estructura del multímetro digital	39
2.3.3. Uso y manejo de instrumentos de medición	40

2.3.4. Uso y manejo del voltímetro	40
2.3.5. ¿Cómo medir el voltaje de una batería?	41
2.4. ¿Cómo medir el voltaje doméstico con un multímetro analógico o uno digital?	43
2.5. Uso y manejo del amperímetro	44
2.5.1. Medición de corriente doméstica con amperímetro de gancho	46
2.6. Uso y manejo del multímetro en la función del Óhmetro	48
ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN	50
Unidad de Aprendizaje N°3: HERRAMIENTAS PARA LA REPARACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS	51
3.1. Herramientas	51
3.1.1. Herramientas de medición	51
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	56
3.1.2. Herramientas de corte	57
3.1.3. Herramientas de perforación	59
3.2. Herramientas de sujeción	65
3.3. Instrumentos utilizados para la reparación de electrodomésticos	72
ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN	74
Unidad de Aprendizaje N°4: MOTORES ELÉCTRICOS, MANDOS DE VELOCIDAD Y REPARACIÓN	76
4.1. Motores monofásicos con capacitor o condensador de arranque	80
4.2. Motor monofásico con capacitor permanente de un valor	82
4.2.1. Características	83
4.2.2. Conexión	84
4.2.3. Características	86
4.2.4. Motores monofásicos universales	87
4.2.5. Partes principales	88
4.2.6. Estructura del motor universal	90
4.2.7. Característica de operación	90
4.2.8. Control de velocidad	92
4.3. Motores monofásicos con espira de sombra	95
4.3.1. Introducción	95
4.3.2. Características	95
4.3.3. Principio de operación	96

4.3.4. Inversión de giro	99
4.3.5. Descripción de las pruebas a motores monofásicos	99
ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN	106
Unidad de Aprendizaje N°5: REPARACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS CON RESISTENCIAS	111
5.1. Plancha eléctrica	111
5.1.1. Pasos para reparar una Plancha Eléctrica	114
5.2. Tostadora Eléctrica	115
5.3. Cafetera	117
5.3.1. Parte eléctrica de la cafetera	117
5.3.2. Pasos para reparar un secador pelo	121
ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN	122
Unidad de Aprendizaje N°6: REPARACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS CON MOTORES	123
6.1. La Licuadora	123
6.1.1. Pasos para reparar una Licuadora	125
6.1.2. Selector o control de velocidad	126
6.1.3. Conexión en la tarjeta electrónica	127
6.2. Abanico o ventilador eléctrico	127
6.2.1. Las partes principales del ventilador eléctricos	128
6.2.2. Pasos para reparar un abanico o ventilador eléctrico	129
6.3. Batidoras	131
6.3.1. Pasos para reparar una batidora	132
6.4. Máquina de coser	132
6.4.1. Concepto de máquina de coser	132
6.4.2. Máquinas coser eléctricas	133
ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN	139
GLOSARIO	140
BIBLIOGRAFÍA	142

BIENVENIDA AL PROTAGONISTA

Bienvenido al **Curso de Orientación al Trabajo y la Productividad**.

Ponemos en sus manos el presente Manual Técnico de **Reparación de Electrodomésticos**, que tiene como finalidad facilitarle el proceso de aprendizaje durante su formación, brindándole los conocimientos técnicos fundamentales para profundizar y fortalecer sus capacidades y habilidades que irá adquiriendo en el curso de Orientación al Trabajo y la Productividad, de manera que le prepare para su desempeño laboral.








Así mismo, este Manual, tiene como objetivo apoyar la labor pedagógica del Docente Técnico, quién está orientado a brindar una enseñanza teórica práctica, para que jóvenes y adultos, a partir de su entorno social y su propia experiencia, desarrollen sus potencialidades y competencias personales y laborales, de forma que puedan resolver sus necesidades, tomando en cuenta los recursos disponibles con que se cuenta en el mercado local y nacional.

Como protagonista, al aprobar este curso estará capacitado para iniciar un trabajo, aplicando sus destrezas, habilidades y competencias en la reparación de electrodomésticos, en la gestión eficiente de sus procesos de servicio en la mesa y en la barra de un negocio turístico y también será capaz de realizar la gestión de los procesos para la organización y supervisión de un buen servicio.

En el proceso de formación aprenderá a trabajar en equipo con sus compañeros de curso, en la búsqueda de lograr una mayor producción, que le permita la conformación de cooperativas y microempresas familiares y/o comunitarias, contribuyendo al bienestar social con justicia y equidad.

Confiamos que con su esfuerzo y dedicación logre culminar con éxito esta formación, lo que le permitirá mejorar su nivel de vida y contribuir al desarrollo de nuestro país.

RECOMENDACIONES

	<p>En la utilización del Manual de “Reparación de Electrodoméstico” deberás tener perseverancia, dedicación y empeño que te permitirán adquirir conocimientos, habilidades y destrezas relacionados en el presente manual.</p>
	<p>Lee y estudia la información contenida en el manual, cuando tengas dudas consulta a tu docente para sus aclaraciones respectivas.</p>
	<p>Fortalece tus conocimientos teóricos-prácticos consultando los links (enlace electrónico) y la bibliografía en el apartado indicado al final de este manual.</p>
	<p>Resuelve con responsabilidad las diferentes actividades de autoevaluación y verifica tus respuestas con el docente.</p>
	<p>Ordene el puesto de trabajo según las actividades y procedimientos que se realizan, cumpliendo siempre con las normas de higiene y seguridad laboral.</p>
	<p>Durante las actividades prácticas en el campo o taller, evite tirar o lanzar desechos y residuos fuera de los lugares establecidos o indicados. Protege y cuida el medio ambiente.</p>
	<p>El cuidado y uso adecuado de los equipos y herramientas, garantizan su vida útil para que los futuros protagonistas hagan uso de ellas.</p>

Propósito clave y resultados de aprendizaje

Propósito Clave

Realiza reparaciones de electrodomésticos utilizando herramientas, equipos de medición, normas, códigos eléctricos vigentes, y protección del medio ambiente.

Resultados de Aprendizaje

1. Identifica diferentes componentes, símbolos y configuraciones en circuitos eléctricos, calculando sus parámetros y variables aplicando la ley de Ohm, utilizando las normativas en vigencia.
2. Calcula Potencia y consumo de energía de diferentes electrodomésticos y aplica normativas en vigencia.
3. Identifica y utiliza el aparato de medición según su uso.
4. Selecciona en aparatos de medición eléctrica, funciones, rangos de ajustes, realizando lecturas.
5. Identifica y utiliza las herramientas para la reparación de electrodomésticos.
6. Identifica y conoce los tipos de motores usados en electrodomésticos y sus partes.
7. Reconoce los tipos de averías en los motores y repara sus partes.
8. Conoce el funcionamiento y control de mandos de velocidad de los motores.
9. Repara electrodomésticos de resistencias: planchas, cafeteras, tostadoras, hornos, secadoras de pelo, entre otros.
10. Repara diferentes electrodomésticos de motores: (abanicos, batidoras, licuadoras y máquinas de coser) utilizando herramientas, equipos, materiales, y normativas de higiene y seguridad.

Unidad de Aprendizaje N°1: CONCEPTOS BÁSICOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y SUS CÁLCULOS

Unidad de competencia

Aplica conceptos básicos de circuitos eléctricos, calculando los consumos de los electrodomésticos con las leyes de Ohm y Potencia Eléctrica.

Indicadores de logro

1. Identifica diferentes componentes, símbolos y configuraciones en circuitos eléctricos, calculando sus parámetros y variables aplicando la ley de Ohm y normativas en vigencia.
2. Calcula Potencia y consumo de energía diferentes electrodomésticos y aplica normativas en vigencia.

Introducción de la unidad:

- Al desarrollar esta unidad conoceremos los conceptos básicos de las magnitudes eléctricas, cómo se relacionan por medio de la ley de Ohm y cómo están compuestos los circuitos eléctricos y la forma como están conectados.

1.1. ¿Qué es un circuito eléctrico?

Es el recorrido preestablecido por el que se desplazan las cargas eléctricas (electrones). Todo circuito eléctrico, sin importar que tan simple o que complejo sea, requiere de cuatro partes básicas.

Ver figura N°1.

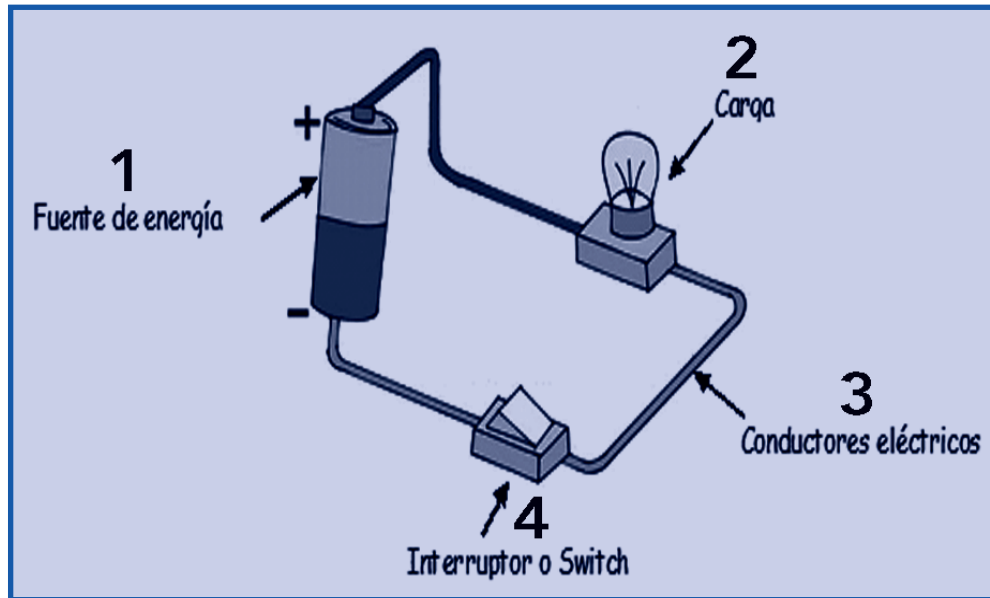


Figura N°1. Circuito eléctrico básico.

Cargas: es todo aparato que consume corriente eléctrica, por ejemplo: un bombillo, una cocina, una plancha, entre otros.

Una trayectoria completa que pueda circular corriente es un circuito cerrado.

Vea la figura N° 2

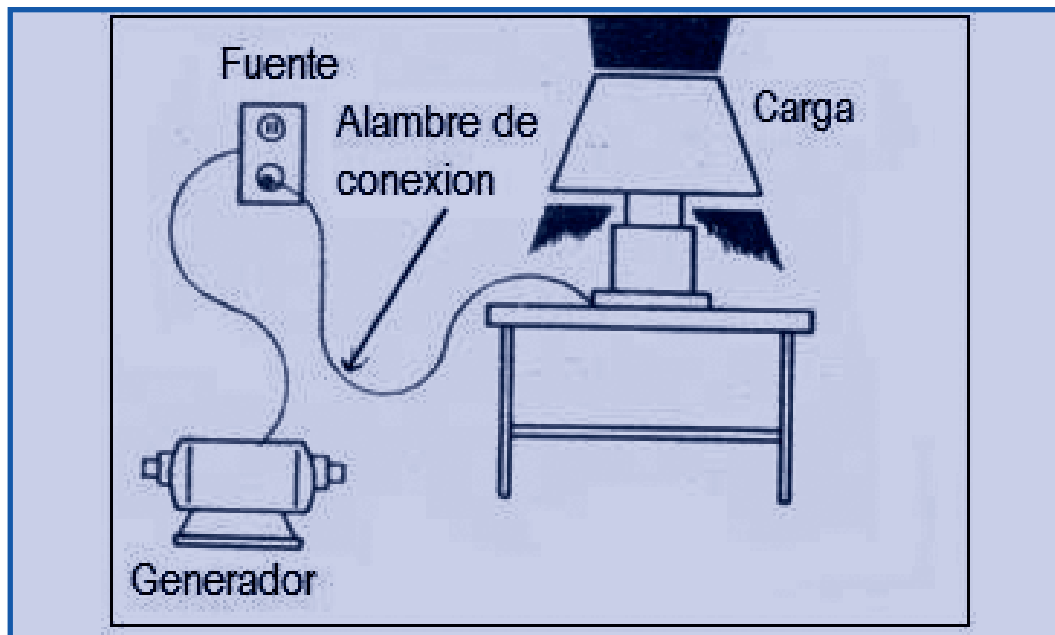


Figura N°2. Circuito cerrado básico.

El flujo de la corriente no tiene una trayectoria completa, por tanto no circula la corriente, por esta razón se denomina circuito abierto.

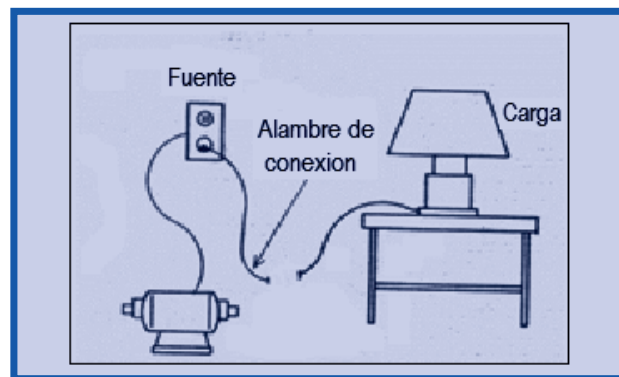


Figura N°3. Circuito abierto.

En todo circuito eléctrico intervienen tres magnitudes eléctricas básicas:

1. Intensidad de la corriente eléctrica o corriente eléctrica
2. Tensión eléctrica
3. Resistencia eléctrica

Estos términos son esenciales para comprender la electricidad.

1.2. Intensidad de la corriente eléctrica

La intensidad de la corriente es el flujo de electrones que pasa por un conductor eléctrico de forma ordenada.

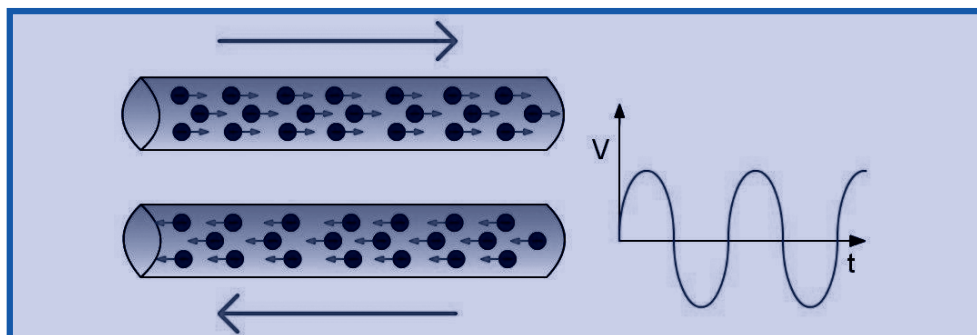


Figura N°4. Flujo de electrones (Intensidad de la corriente)

La unidad de medida de la corriente es el **Amperio** y se representa con una letra (A), para indicar la intensidad de la corriente se abrevia con la letra (I).

Ejemplo:

En donde los 10A lo puede consumir una plancha.

- La corriente eléctrica se mide en (A) Amperios y para circuitos electrónicos mA (miliamperios) o (μ A) microamperios.

Ver la tabla siguiente para conversiones.

Unidades	Amperios	Miliamperios mA	Microamperios μ A
1 Amperio =	1	10 ³	10 ⁶
1 Miliamperio =	10 ⁻³	1	10 ³
1 Microamperio =	10 ⁻⁶	10 ⁻³	1

Tabla N° 1. Factores de conversión de la corriente eléctrica

1.3. Tipos de corriente eléctrica

Existen dos tipos de corrientes eléctricas

1. Corriente continua o corriente directa (CC o CD)
2. Corriente alterna (CA)

1.3.1. ¿Qué es corriente continua o corriente directa? (CC o CD)

Es un flujo continuo de electrones (carga negativa) a través de un conductor entre dos puntos de distinto potencial.

En este tipo de corriente las cargas eléctricas circulan siempre en la misma dirección, es decir, los terminales de mayor y menor potencial son siempre los mismos.

Aunque comúnmente se identifica la corriente continua con la corriente constante (por ejemplo, la suministrada por una batería), es continua toda corriente que mantenga siempre la misma polaridad.

La figura N°5 muestra la corriente como **positiva** y ésta circula desde el terminal positivo al terminal **negativo**.

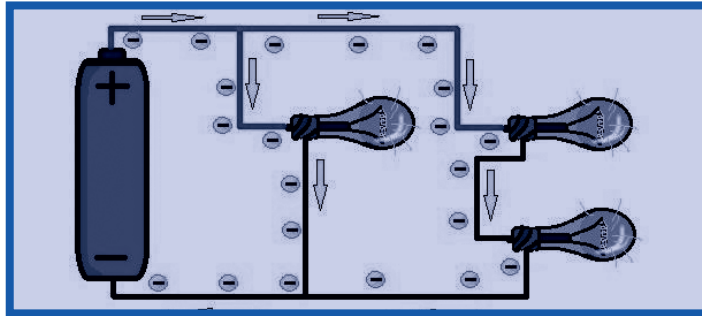


Figura N° 5. Bombilla alimentada por corriente continua.

La representación gráfica de la corriente continua es como sigue:

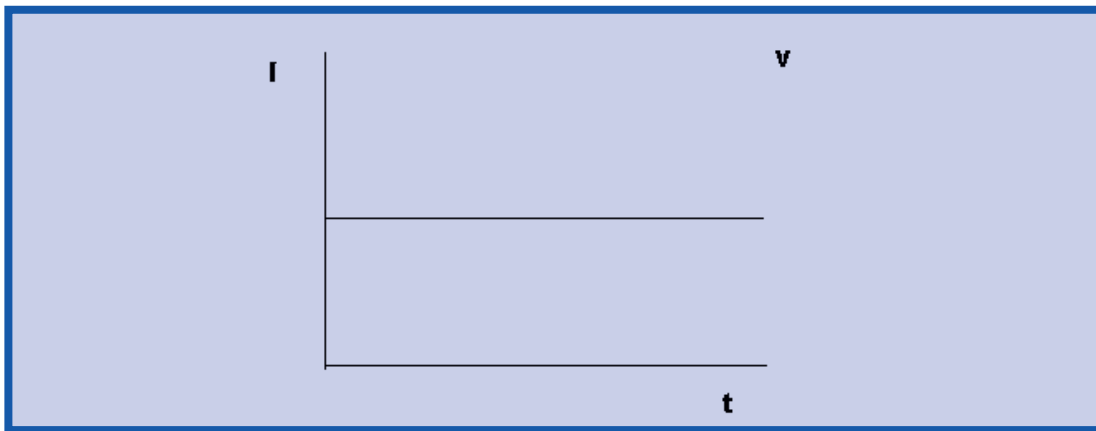


Figura N° 6. Corriente continúa

1.3.2. ¿Qué es corriente alterna? (CA)

La corriente alterna es un tipo de corriente en la que la dirección varía cíclicamente, es decir, la dirección del flujo de electrones va y viene a intervalos regulares o ciclos.

Este tipo de corriente es la que llega a nuestras casas y la usamos para energizar bombillas, lavadoras y refrigeradoras.

Ver figura N° 8.

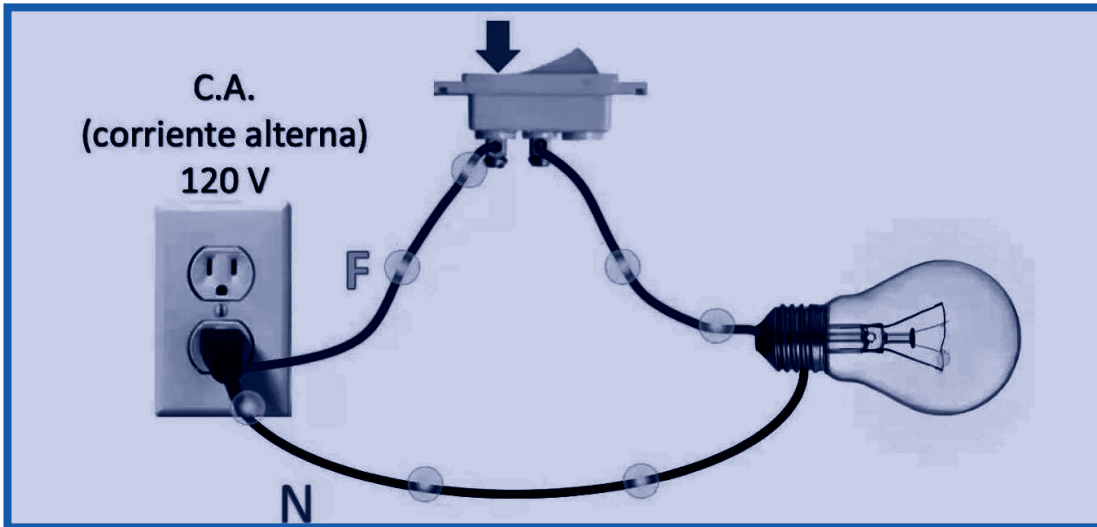


Figura N° 7. Fuente de corriente alterna.

La forma de onda de la corriente alterna comúnmente utilizada es la de una onda senoidal.

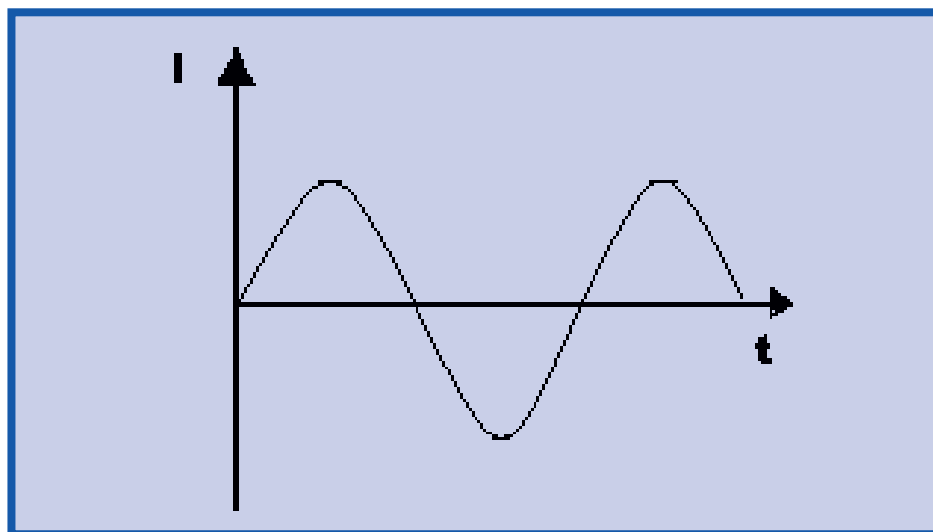


Figura N° 8. Corriente Alterna.

Este tipo de corriente es la que nos llega a nuestras casas y la usamos para energizar el equipo de sonido, la lavadora y refrigeradora.

1.4. Resistencia eléctrica

Cualquier elemento localizado en el paso de una corriente eléctrica, sea esta **corriente continua o corriente alterna** y causa oposición a que ésta circule, se llama resistencia.

Ver figura N° 10.

Entonces:

La resistencia eléctrica es la oposición que se le presenta al flujo de electrones en un circuito.



Figura N° 9. Resistencia eléctrica R.

La resistencia eléctrica se representa con la letra **R**, su unidad de medida es el **Ohm (Ω)** letra griega omega.

En la figura N°11, vemos un bombillo o foco, en donde la corriente sale del terminal positivo de la batería, atraviesa el bombillo (el que opone una resistencia al paso de la corriente) y regresa al terminal negativo.

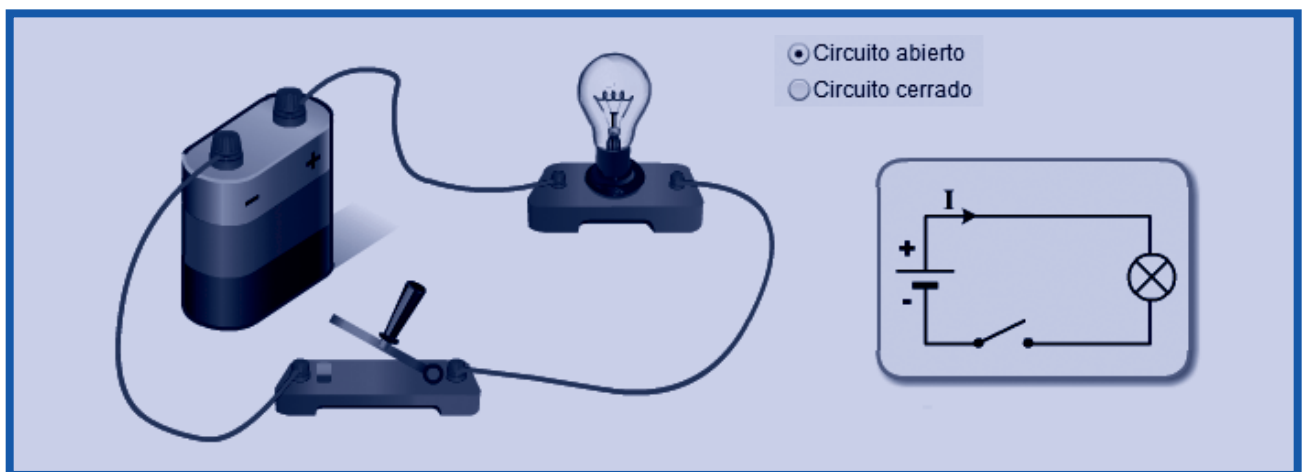


Figura N° 10. Bombilla opone el paso de la Corriente.

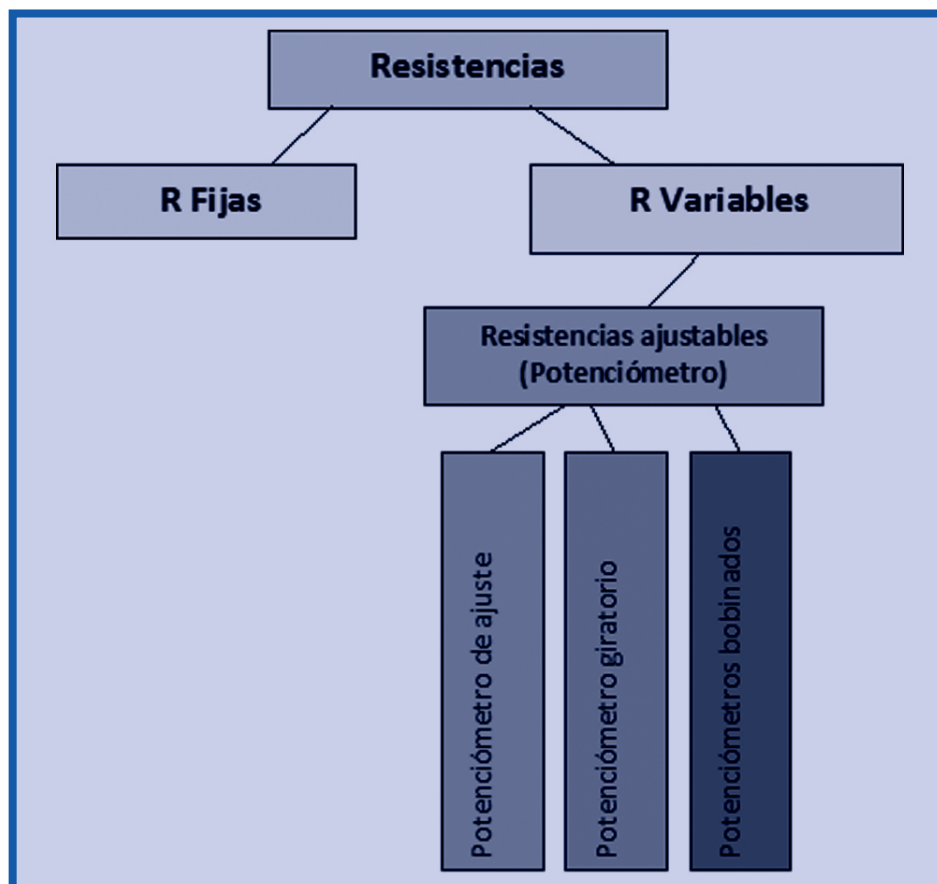
Las resistencias son fabricadas en una amplia variedad de valores. Hay resistencias con valores de Ohmios, de Kiloohmios (K Ω), Megaohmios (M Ω).

Estas dos últimas unidades de medidas se utilizan para resistencias muy grandes. En la siguiente tabla vemos las equivalencias entre ellas.

1 Kiloohmio (K Ω) = 1,000 Ohmios (Ω)
1 Megaohmio (M Ω) = 1,000,000 Ohmios(Ω)
1 Megaohmio (M Ω) = 1,000 Kiloohmios (Ω)

Tabla N° 2. Conversiones de resistencias en Ohmios.

1.4.1. ¿Cómo se clasifican las resistencias?



Las resistencias fijas poseen valores nominales fijos por eso su nombre y las resistencias variables les cambia su valor.

La resistencia fija se puede calcular su valor cuando en el cuerpo de la resistencia tiene anillos de colores como figura N°12.



Figura. N° 11. Resistencia fija con anillo de colores

Para calcular el valor de las resistencias fijas se hace uso de la siguiente tabla en donde se toma el valor de los colores para el cálculo de las resistencias que tiene cuatro anillo de colores y cinco anillos de colores.

Color	1ra. Banda	2da. Banda	3ra. Banda Multiplicador	Tolerancia %
Negro	0	0	x1	
Cafe	1	1	x10	
Rojo	2	2	x100	2%
Naranja	3	3	x1000	
Amarillo	4	4	x10000	
Verde	5	5	x100000	
Azul	6	6	x1000000	
Violeta	7	7	x10000000	
Gris	8	8	x100000000	
Blanco	9	9	x1000000000	
				Dorado 5%
				Plata 10%

Circuitos Básicos

Tabla N° 3. Tabla de códigos de colores para el cálculo de la resistencia fija

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Obtenga el valor de las siguientes resistencias utilizando el código de colores.

a) Rojo, Verde, Naranja, oro

2 5 x 1000 +/- 5%

El valor de esta resistencia es de 25000Ω +/- 5%

El 5% de 25000 es 1250 entonces el valor de la resistencia puede ser.

$$25000 \Omega = 1250 \leq R \leq 25000 \Omega + 1250$$

$$23750 \Omega \leq R \leq 26250 \Omega.$$

En la tabla de colores el rojo ocupa la posición 2, el verde la posición 5, el naranja como tercer color tiene el valor 1000 como multiplicador y el oro tiene un valor de tolerancia del 5%.

b) Gris negro marrón plata

80 x 100 +/- 10

$$8000 \Omega \text{ +/- } 10\%$$

c) Rojo café verde amarillo café

2 1 5 x 10000 +/- 1%

$$2150000 \Omega \text{ +/- } 1\%$$

$$2.15 \text{ M}\Omega \text{ +/- } 1\%$$

d) Naranja azul rojo rojo rojo

3 6 2 x 100 +/- 2%

$$36200 \Omega \text{ +/- } 2\%$$

$$36.2 \text{ K}\Omega$$

Resistores variables

Hay veces en que interesa disponer de una resistencia cuyo valor pueda variar a voluntad, son los llamados Reóstato o Potenciómetro, se fabrican bobinados o de grafito, deslizantes o giratorios.

Se suele llamar potenciómetro cuando posee un eje practicable y resistencias ajustables cuando para variarlas se precisa la ayuda de una herramienta, porque una vez ajustados no se van a volver a retocar más.

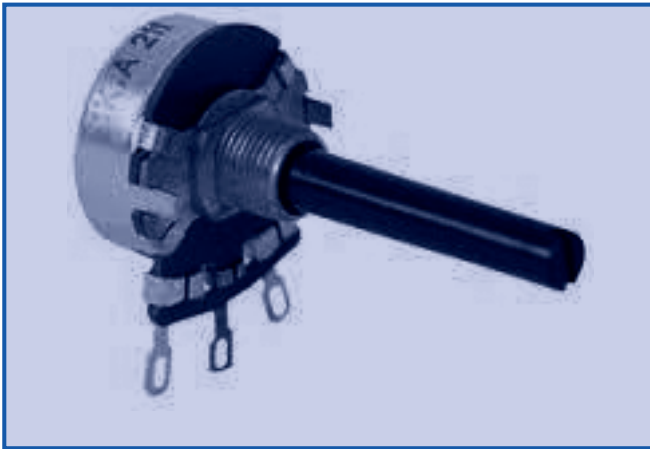


Figura N°12. Resistencia ajustable

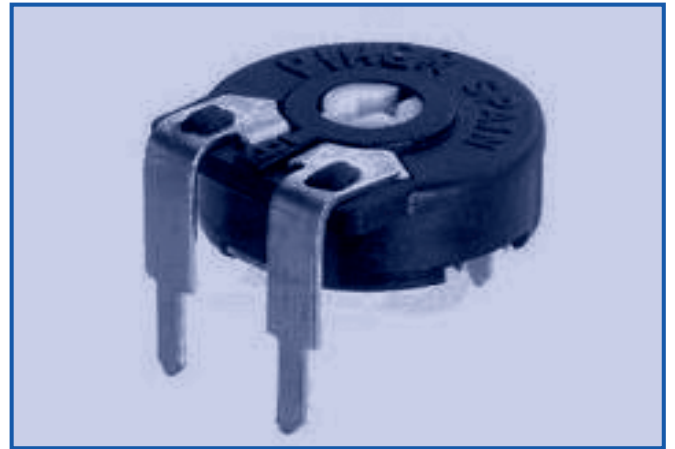


Figura N°13. Resistencia variable (potenciómetro)

1.5. Tensión eléctrica (U)

Conceptos:

- ✓ Es la cantidad de energía eléctrica acumulada en un conductor o elemento de una instalación eléctrica.
- ✓ Es la diferencia de potencial o la fuerza necesaria que necesita para empujar los electrones.

La unidad de medida es el voltio se representa con la letra (V)

Ejemplo: **U = 120V**

1.6. ¿Qué nos establece la Ley de Ohm?

Establece que la intensidad de la corriente eléctrica (I) que circula por un dispositivo es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada (U) e inversamente proporcional a la resistencia (R).

Vea la figura N°15 pag. 20

Entonces se expresa en la fórmula siguiente:

$$I = \frac{V}{R}$$

I = intensidad
V = voltaje
R = resistencia

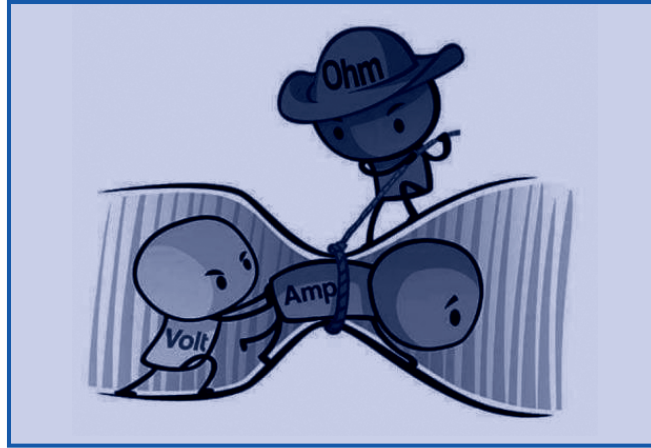


Figura N°14. Ley de Ohm.

En donde empleando unidades del sistema internacional:

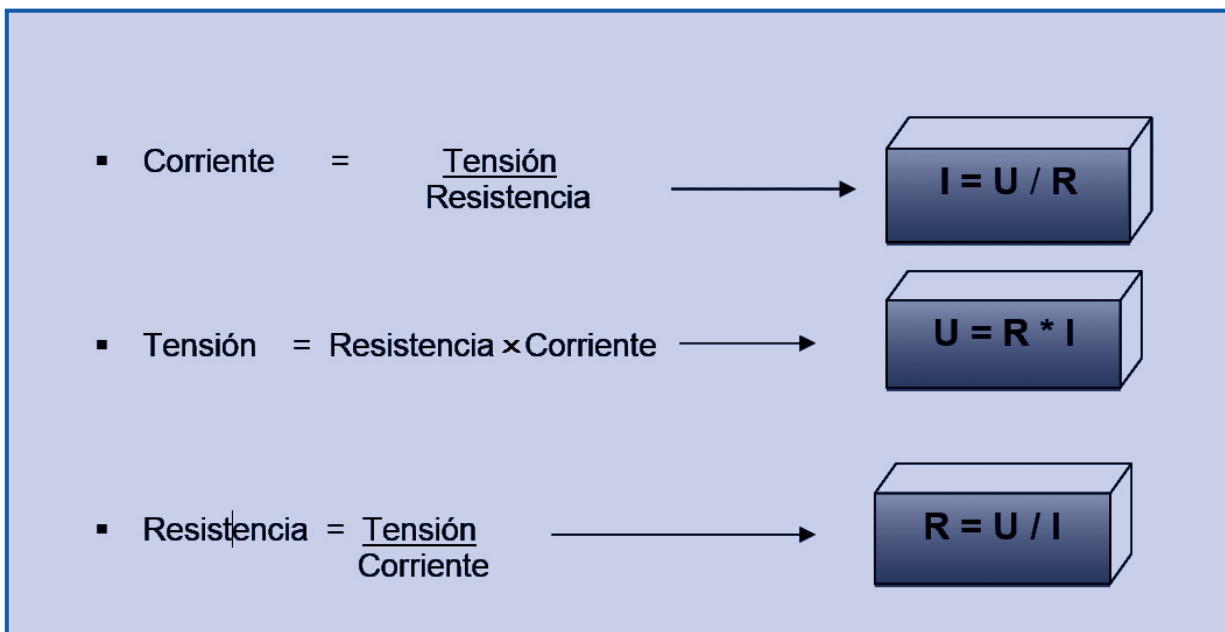
I = Intensidad (A)

U = Diferencia de potencial en voltios (V)

R = Resistencia en Ohmios (Ω)

Por tanto:

Las tres maneras de expresar la ley de Ohm son las siguientes:



Dado que la ley de Ohm presenta los conceptos básicos de la electricidad, es importante tener práctica en su uso, por esta razón se puede usar una gráfica que ilustra esta ley, simplificando notablemente su aplicación.

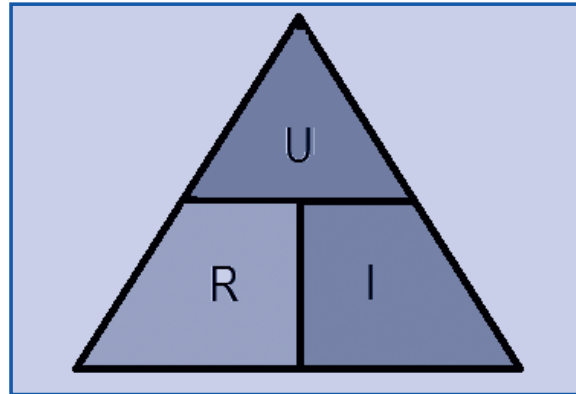
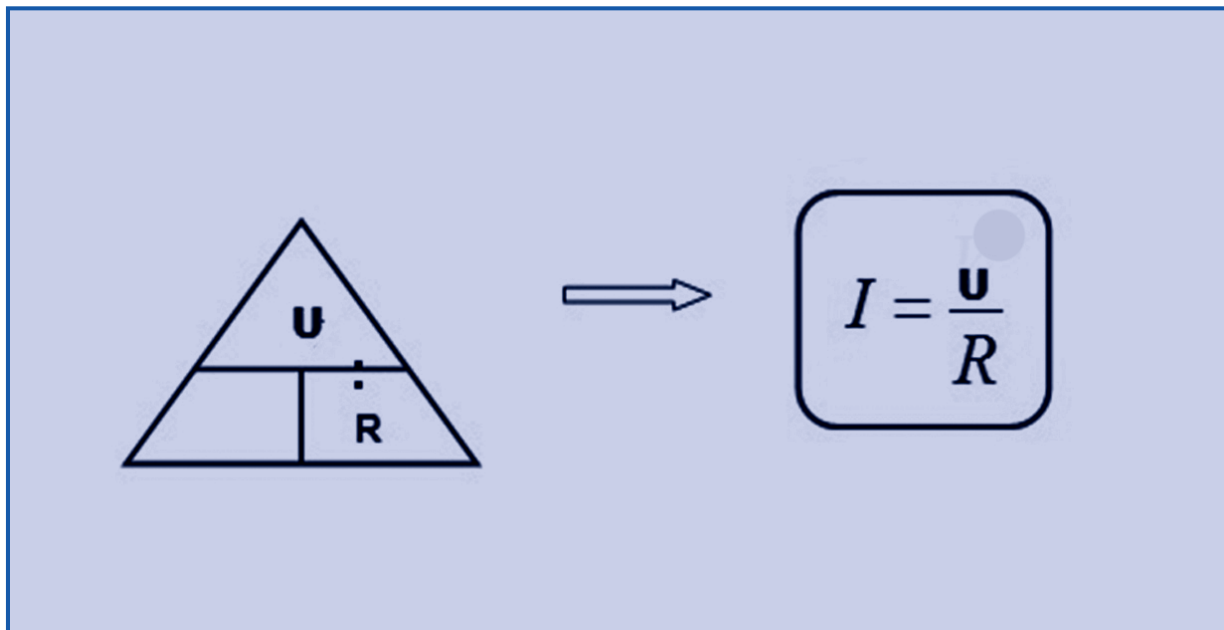


Figura N° 15. Formulas de la ley de ohm

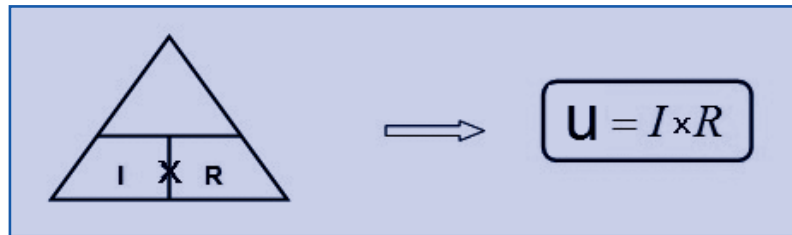
¿Cómo se utiliza el triángulo?

Para calcular la magnitud que quieres calcular debes taparla y escribir la expresión matemática que resulta.

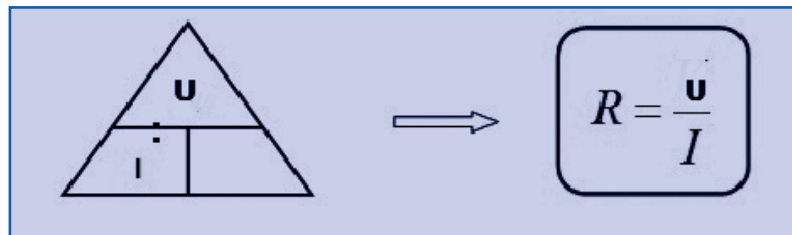
a) Si la magnitud a calcular es la Intensidad (I):



b) Si la magnitud a calcular es la tensión, voltaje (U) o diferencia de potencial :



c) Si la magnitud a calcular es la resistencia (R):



1.7. Potencia eléctrica

En los circuitos eléctricos la capacidad de realizar un trabajo se conoce como la potencia, se utiliza la letra P y la unidad de potencia eléctrica es el Watt, que se presenta con W.

Para calcular la potencia eléctrica de un circuito eléctrico se usa la relación:

$$P = U \times I$$

Es común que algunos dispositivos como lámparas, calentadores, secadora, entre otros. Expresan su potencia en Watts.

$$P = U \cdot I; \text{ WATTS} = \text{VOLTIOS} \times \text{AMPERIOS}$$

$$I = \frac{P}{U}; \text{ AMPERES} = \frac{\text{WATTS}}{\text{VOLTIOS}}$$

$$u = \frac{P}{I}; \text{ VOLTS} = \frac{\text{WATTS}}{\text{AMPERIOS}}$$

Potencias más comunes de algunos electrodomésticos

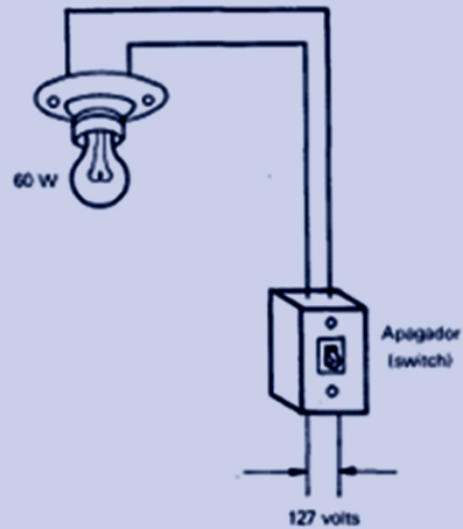
Aparatos electrodomésticos	Potencia en vatios
Cocina	1950
Secadora de pelo	1200
Tostadora	700
Licuada	600
Ventilador	500
Batidora	200
Plancha	1500

Tabla N° 4. Tabla de potencias de electrodomésticos.

Ejercicio:

Supongamos que se tiene una lámpara incandescente conectada a 127 volts y toma una corriente de 0.47 A y su potencia es de:

$$P = U \times I$$
$$= 127 \times 0.47 = 60 \text{ WATTS.}$$



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

1. Cuál es el valor de potencia de consumo y que corriente circula por una lámpara que tiene una resistencia de 268.5 Ohm y se conecta a una alimentación de 127 volts .



2. Calcula la intensidad de la corriente que circula por un dispositivo de $2.000 \text{ }\Omega$ de resistencia al aplicarle una diferencia de potencial de 200 V .

3. Calcula el voltaje existente entre los extremos de una resistencia de $100 \text{ }\Omega$ por la que circula $0,1 \text{ A}$.

4. Calcula la intensidad de la corriente que alimenta a una lavadora de juguete que tiene una resistencia de 10 Ohmios y funciona con una batería con una diferencia de potencial de 30 V .

1.8. Tipos de circuitos eléctricos

Los aparatos que forman parte de un circuito eléctrico (motores, bombillas, cocinas y planchas). Se pueden conectar de tres formas diferentes:

1. En circuito en serie
2. En circuito en paralelo
3. Y circuito de forma mixta

Veamos en qué consiste cada tipo de conexión:

1.8.1. Aparatos conectados en SERIE

Se dice que dos o más receptores están conectados en SERIE cuando el terminal de salida (S) de una resistencia está conectado con el terminal de entrada (E) de la siguiente resistencia, y así sucesivamente.

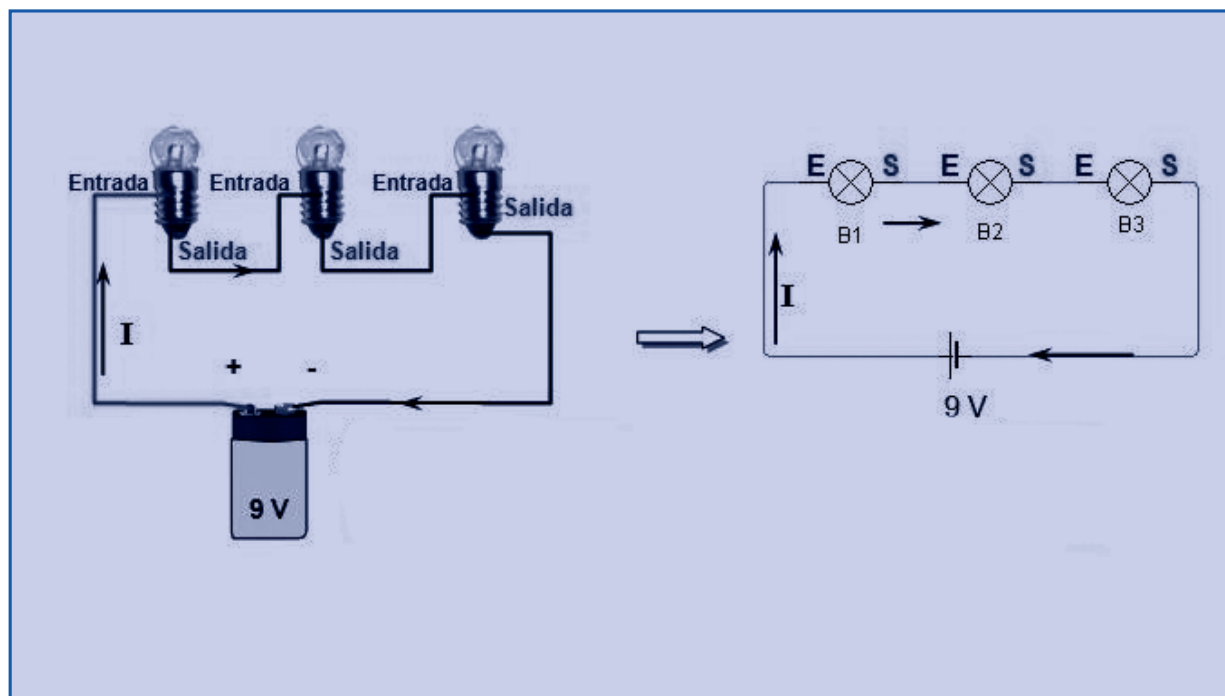


Figura N°16 circuitos serie.

Esto significa que en el circuito de ida y de retorno y en todas las resistencias, existe la misma intensidad de corriente. La conexión en serie solo se puede aplicar en aquellos aparatos que están contruidos para la misma corriente nominal.

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

Si n resistores R_1, R_2, \dots, R_n . están en serie estas equivalen a un resistor único siempre que:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_m.$$

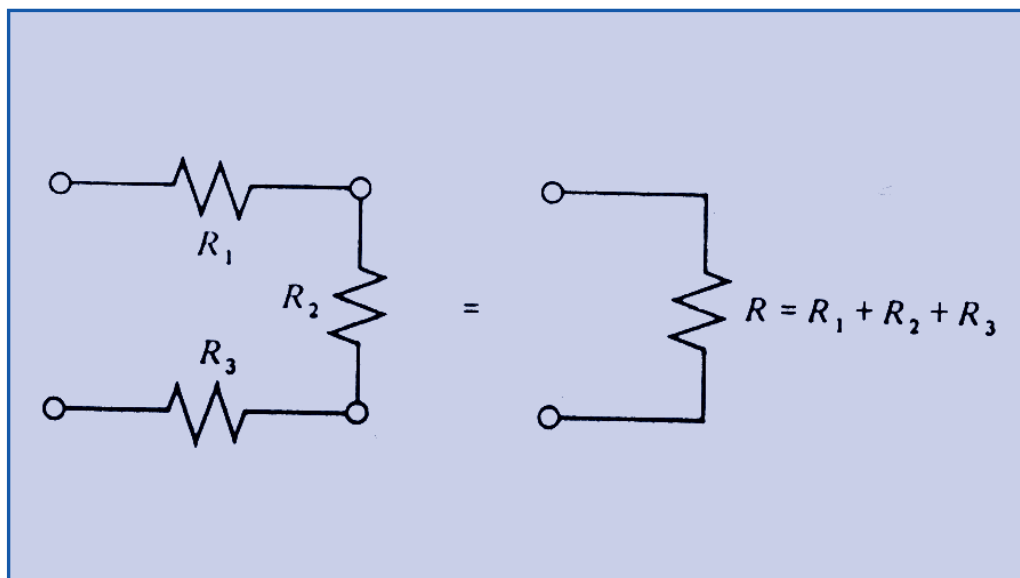


Figura N° 17. Resistores conectados en serie

La tensión eléctrica en un circuito en serie es igual a la suma de todas las tensiones:

$$U_T = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

Ejemplo:

Tres resistores $R_1 = 25\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, $R_3 = 30\Omega$ están conectados como se muestra en la figura # 21. La tensión en la segunda resistencia es de 30 V. Calcular la tensión en los extremos de los demás resistores.

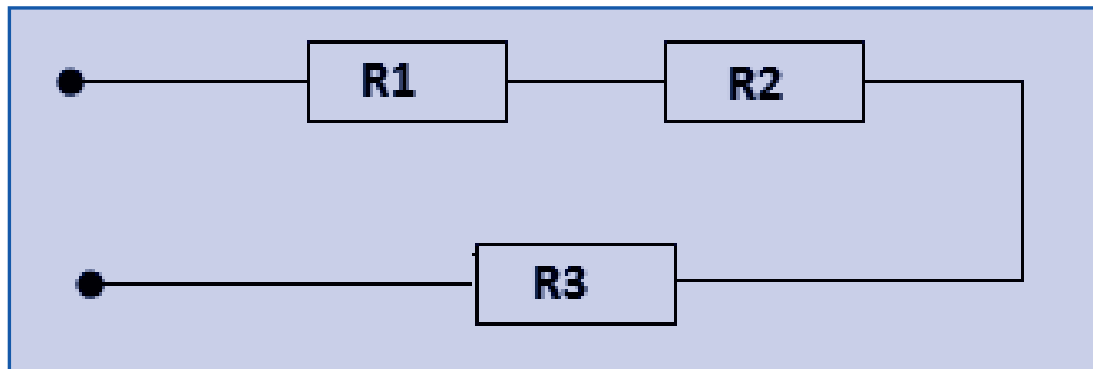


Figura. N° 18 Circuitos en Serie

Solución:

Conforme a la condición del problema, la tensión de los extremos del segundo resistor es de 30 V. Por consiguiente, la intensidad de corriente que fluye por este resistor es:

$$I = \frac{U_2}{R_2} = \frac{30}{15} = 2A.$$

Puesto que los resistores están conectados en serie, por ellos pasa corriente de igual intensidad, es decir, $I = 2A$.

La tensión en el primer resistor

$$U_1 = I \times R_1 = 2 \times 25 = 50V;$$

$$\sqrt{U_2 = I \times R_2 = 2 \times 15 = 30V};$$

La tensión en el tercer resistor

$$U_3 = I \times R_3 = 2 \times 30 = 60V;$$

La. $U = U_1 + U_2 + U_3 = 50 + 30 + 60 = 140V$.

La lectura del voltímetro conectado a la fuente de tensión $U = 140V$.

La lectura del voltímetro conectado a la fuente de tensión

1.8.2. Aparatos conectados en paralelo

Se dice que dos o más receptores están conectados en paralelo cuando se conectan todos los terminales de Salida (S) entre sí y todos los terminales de entrada (E) entre sí, de manera que quedará un terminal de entrada y otro de salida común al conjunto.

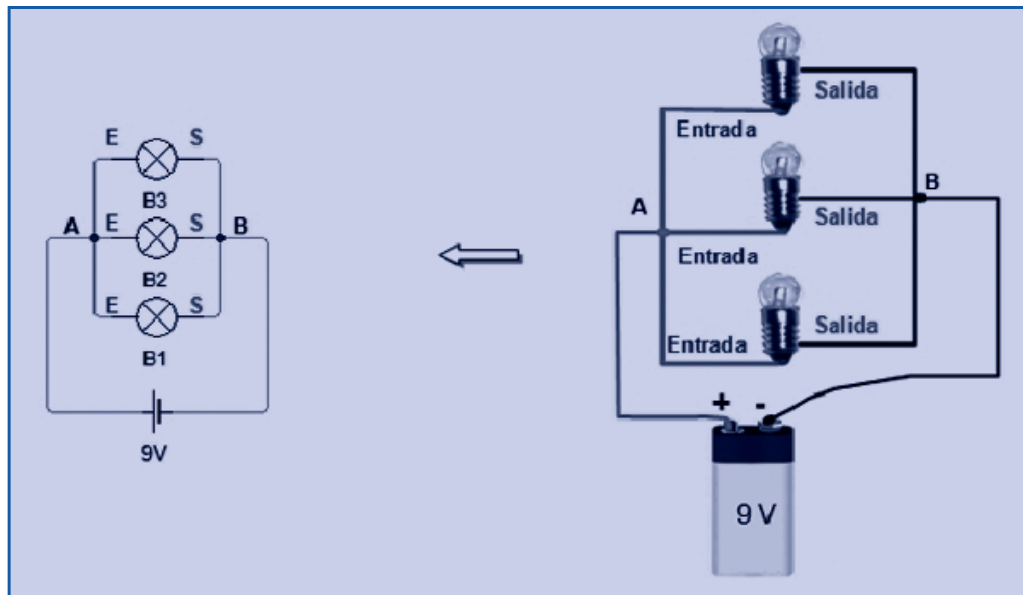


Figura N°19 Circuito Paralelo.

En un circuito en paralelo la corriente eléctrica se divide en dos caminos (para el circuito de la Fig. N° 20), por lo tanto la intensidad de corriente total es la suma de las corrientes parciales.

$$I = I_1 + I_2$$

La tensión eléctrica en los circuitos en paralelos es siempre la misma, por la conexión de las cargas a la fuente de alimentación.

$$U = U_1 = U_2$$

Consideremos ahora el circuito sencillo de la figura N° 21.

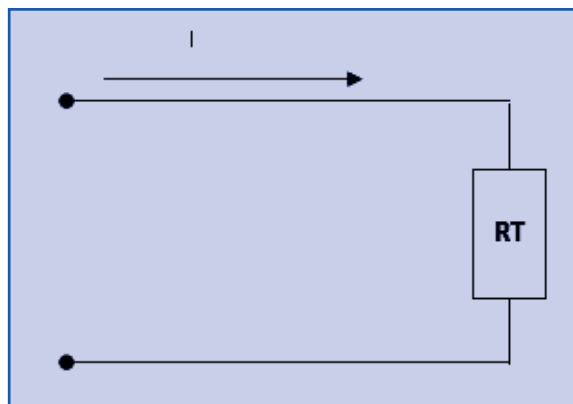


Fig. N° 20 Equivalencias de resistencias

De forma simplificada, se concluye ahora que dos resistores R_1 y R_2 en paralelo equivalen a un resistor único R , siempre y cuando el recíproco total equivale a la sumatoria de los recíprocos de cada uno de los resistores que componen el circuito.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Esta expresión resulta de la suma de quebrados de la expresión anterior y del factor inverso:

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

En general, n resistores R_1 y $R_2 \dots R_n$, en paralelo equivalen a un resistor único R , siempre y cuando.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

1.8.3. Aparatos conectados de forma mixta

Se dice que tres o más receptores están conectados de forma mixta cuando se presentan conectados tanto en serie como en paralelo a la vez.

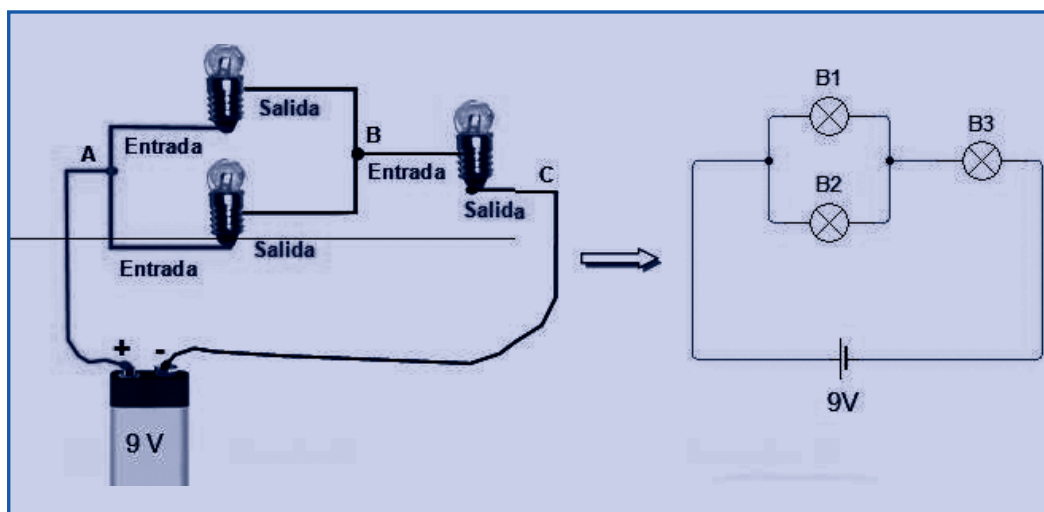


Figura N°21 circuito mixto.

ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN

I. Lea cada uno de los siguientes enunciados y encierre en un círculo la respuesta que considere correcta.

1. La unidad de medida de la intensidad de corriente eléctrica es:

- a) Voltios (V), b) Ohmios (Ω),
c) Amperios (A)

2. En un circuito en conexión en paralelo, se cumple que:

a) $U_T = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$

b) $R_T = (R_1 \times R_2) / (R_1 + R_2)$

c) $I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$

3. La potencia eléctrica se define como el producto de:

- a) $R \times U$ b) $U \times I$ c) $I \times R$

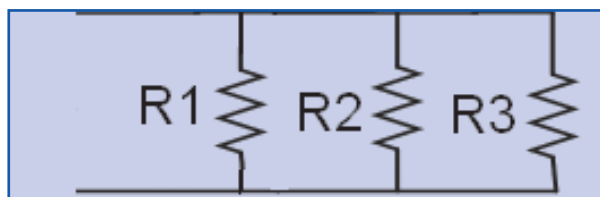
Resuelva

1. Los resistores $R_1=8\Omega$, $R_2=4\Omega$ y $R_3=12\Omega$, están conectados en serie a 48 voltios

- Dibuje el circuito
- Calcule la resistencia total
- Calcule la corriente del circuito
- Calcule las tensiones parciales
- La tensión total

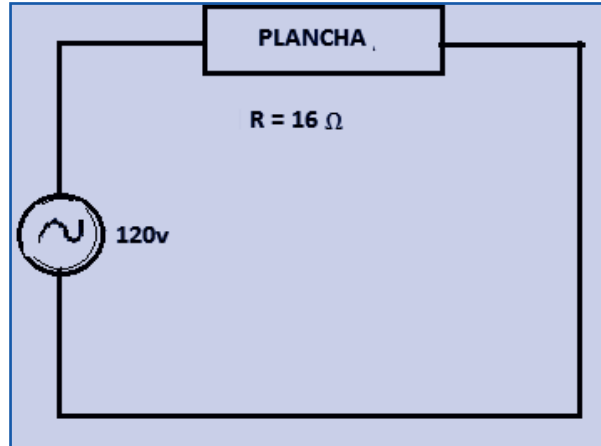
2. En el siguiente circuito en paralelo con resistencia de $R_1 = 20\Omega$ $R_2 = 45\Omega$

$R_3 = 80\Omega$ determine el valor de la resistencia total y las corrientes en cada una de las resistencias.

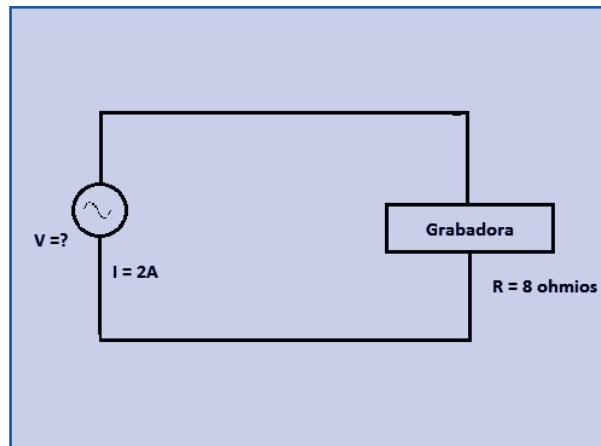


II. Resuelva los siguientes ejercicios

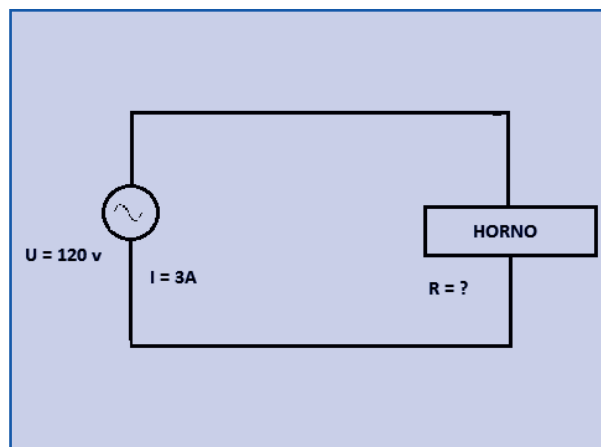
1. Dado el siguiente circuito encuentre la corriente (I) que circula por la resistencia de la plancha y la potencia (P) que consume:



2. Calcular el voltaje (V) de la fuente de alimentación del circuito mostrado:



3. Encontrar la resistencia (R) y potencia eléctrica (P) del siguiente circuito:



Unidad de Aprendizaje N°2: MEDICIONES ELÉCTRICAS Y USOS DE APARATOS DE MEDIDA

Unidad de competencia: maneja y conecta equipos de medición según su uso en aparatos eléctricos, aplicando normas de seguridad.

Indicadores de logro

1. Reconoce las partes de un aparato de medición eléctrica.
2. Conecta el aparato de medición en un circuito eléctrico selecciona rangos de medición y toma lecturas.

Introducción de la unidad.

En esta unidad se desarrolla el uso y conexión de los aparatos de medidas eléctricas es de mucha importancia ya que mediante el uso de ellos se miden e indican magnitudes eléctricas, como corriente que circula en una carga, diferencia de potencial eléctrico, valores, de resistencias eléctrica y presencia y ausencia de energía, así como las características eléctricas de los circuitos.

2.1. ¿Qué es un instrumento de medición eléctrica?

Un instrumento de medida, es aquel mediante el cual puede obtenerse el valor de una magnitud (física, eléctrica, etc.), describiendo el valor numérico indicado y su unidad. Un instrumento de medida, es aquel mediante el cual puede obtenerse el valor de una magnitud (física, eléctrica, etc.), describiendo el valor numérico indicado y su unidad.



Figura N°22. Instrumentos de medida

¿Cómo se clasifican los instrumentos de medición?

Los instrumentos de medición se clasifican de acuerdo a su:

- **Principio de funcionamiento:** se dividen en electromagnéticos, magnetotérmico, de inducción, electrodinámico y electrostáticos.
- **Corriente a utilizar:** pueden ser de corriente alterna “AC” ó corriente continua “CD”.
- **Magnitudes a medir:** pueden ser Voltímetro, Amperímetro, Óhmetro, Vatímetro y Contadores de Energía (Medidor).
- **Tipo de indicación:** pueden ser aparatos indicadores como: agujas, luminosos y sonoros.
- **Clase de precisión:** en general, se pueden dividir en aparatos de precisión o de medida fina y aparatos industriales o de servicio.

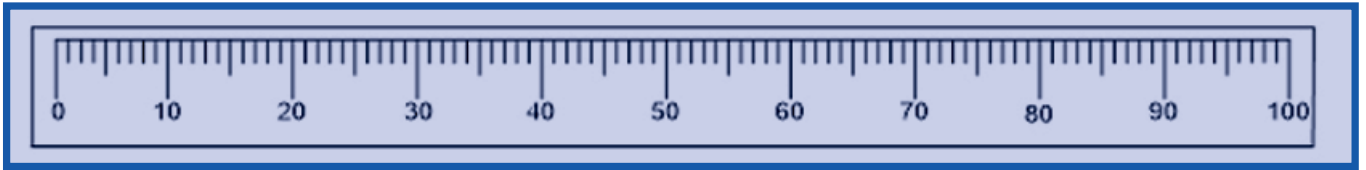
2.2. ¿Cómo leer un instrumento de medida eléctrica?

Para la lectura de los aparatos de medición se hace necesario describir los tipos de escalas que existen en los multímetros analógicos.

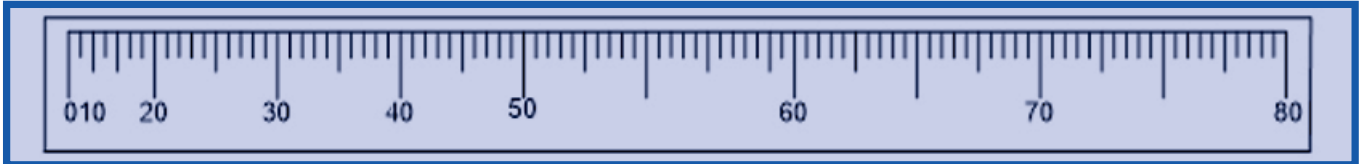
2.2.1. Escala

Las escalas se pueden clasificar de acuerdo a la distribución de sus divisiones y por la forma del instrumento; según sus divisiones tenemos:

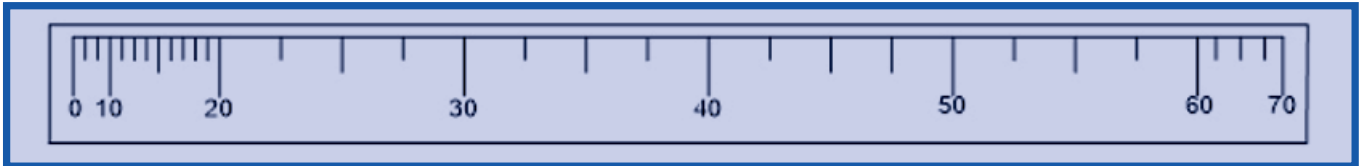
- **Uniformes o lineales:** los intervalos entre las divisiones son iguales.



- **Cuadrática:** Los intervalos marcados son mayores hacia el final de la escala.



- **Logarítmicos:** los intervalos son menores al final de la escala.



- **Ensanchados:** los intervalos son diferentes al principio ó al final de la escala.

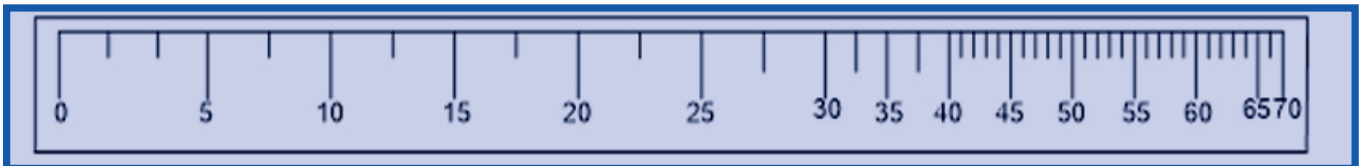


Figura. N° 23 División de las escalas.

De acuerdo a la forma del instrumento existen: cuadrado y rectangulares especialmente instalados en armarios de medición y control de centrales eléctricas y plantas industriales.



Figura N° 24. Instrumento de medición cuadrado.

Escala de cuadrante para instrumentos rectangulares, con más de una escala, especialmente instalados en armarios de medición y control.

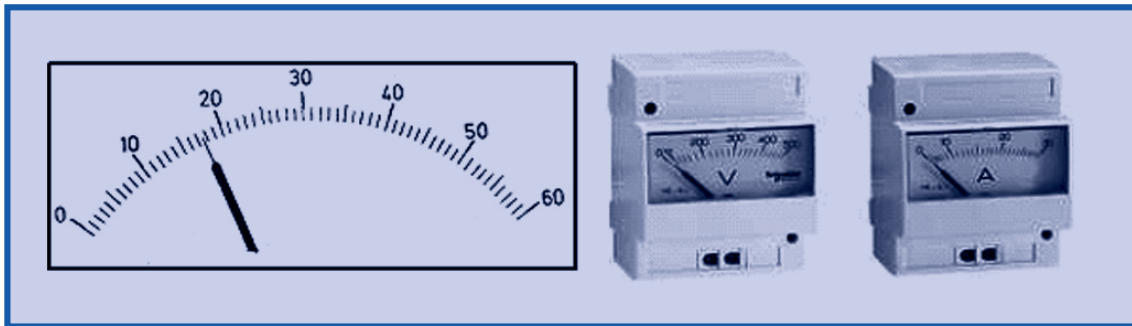


Figura N° 25. Escalas en instrumentos rectangulares.

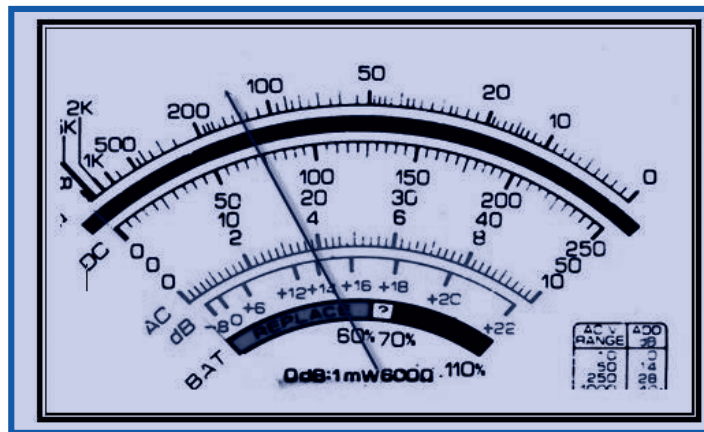
2.2.2. Partes de la escala

Las partes de una escala son:

- **Rango de medición:** indica la máxima capacidad del instrumento al cual está destinado.
- **División:** es la distancia entre un trazo numerado y el próximo a él.
- **Intervalo:** es el espacio que existe entre un trazo cualquiera y su contiguo (puede ser izquierda o derecha).
- **Numeración:** es el valor del trazo indicado por el número correspondiente en una escala de un instrumento analógico, por ejemplo la numeración en la figura que se muestra a continuación va de 0-60.



Clasifique los tipos de escala presente en este instrumento



Determine los tipos de escala que tiene el multímetro

2.3. Multímetro

Los multímetros se encuentran en el mercado como analógico que posee agujas y también digitales que posee un pantalla donde se reflejan la medida miden magnitudes eléctricas, las más comunes: tensión, corriente, resistencias; tienen en su estructura un selector de funciones y otros de rango.

El selector de funciones: se utiliza para seleccionar con qué tipo de corriente se está trabajando AC, CD ó Ohmios.

El selector de rangos de medición: establece la escala de medición ya sea para medir corriente, voltaje y resistencias.

En la estructura de los multímetros analógico tiene los elementos básicos de: selector de funciones, **selector de rango, ajuste a cero Ohm**, se utiliza para:

2.3.1. Estructura de un multímetro analógico



Figura N°26. Instrumento de medición analógico

2.3.2. Estructura del multímetro digital

En el caso de los instrumentos digitales la lectura se realiza directamente, leyendo el valor que se refleja en la pantalla, como lo indica el instrumento de la figura N° 28.



Figura. N° 27. Multímetro Digital

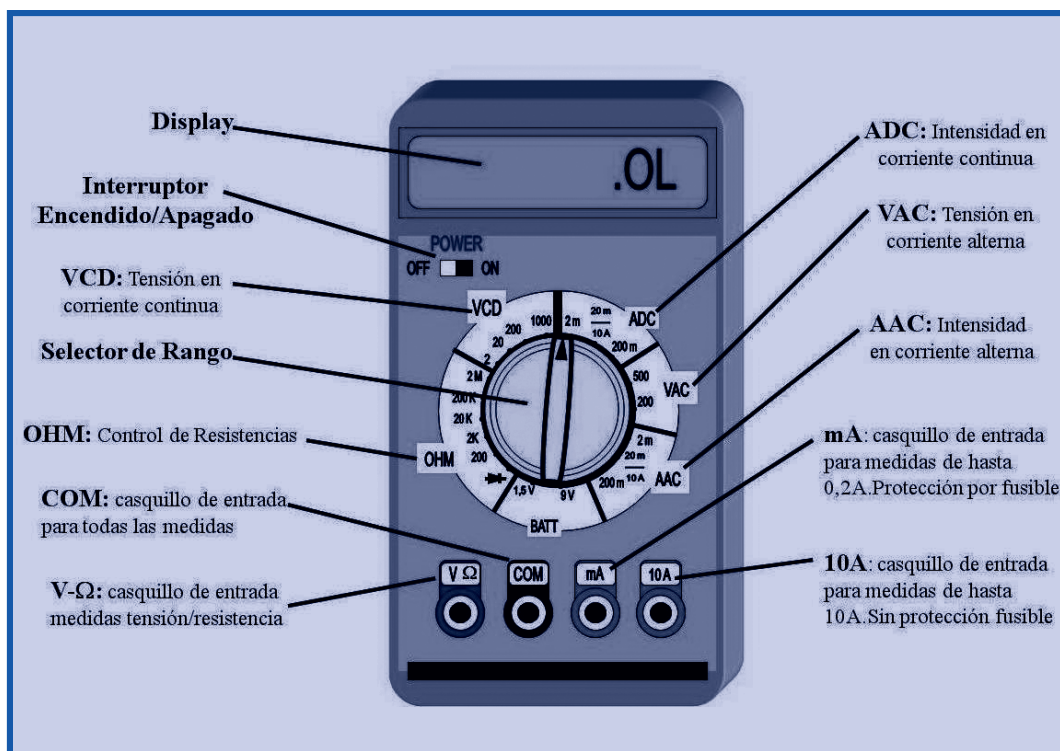
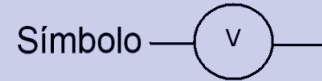


Figura N°28. Estructura Instrumento de medida digital.

2.3.3. Uso y manejo de instrumentos de medición

2.3.4. Uso y manejo del voltímetro

Para realizar mediciones de tensión eléctrica se utiliza el voltímetro, su conexión en el circuito a medir debe ser en paralelo.



Para realizar una medición de voltaje es necesario seguir los siguientes pasos o instrucciones:

1. Identificar qué tipo de tensión se va a medir, si es tensión de corriente alterna (CA) o tensión de corriente directa (CD). Esto es importante ya que si se medirá tensión de corriente directa o continua, es necesario conocer la terminal positiva y la negativa.
2. Si la medición se hará con un multímetro, es necesario ubicar el selector en la escala de voltaje AC/CD. Si el instrumento posee interruptor de AC/CD (Para algunos instrumentos digitales) seleccione el tipo de tensión a medir. Si el instrumento es un voltímetro sencillo solamente realice la conexión del instrumento, respetando las polaridades para el caso que se mida CD.
3. Seleccionar la mayor escala del instrumento, cuando no se conozca qué nivel de tensión existe en el circuito (tensión a medir). Conecte el voltímetro en paralelo al circuito, al cual se la hará la medición. Recuerde respetar la posición indicada en el instrumento en caso que sea analógico. Realice la toma de lectura, si el instrumento es analógico, es necesario tener buena ubicación (estar de frente al instrumento), e identificar el valor de la escala (Rango AC/CD y su factor de multiplicación).

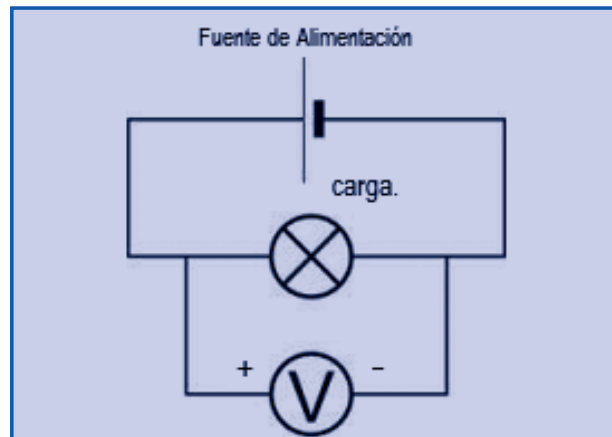


Figura N°29. Conexión en paralelo del voltímetro.

4. Desconecte el instrumento de medición, cuando no se esté utilizando.

La conexión de un circuito para medir la tensión ó el voltaje es la siguiente:

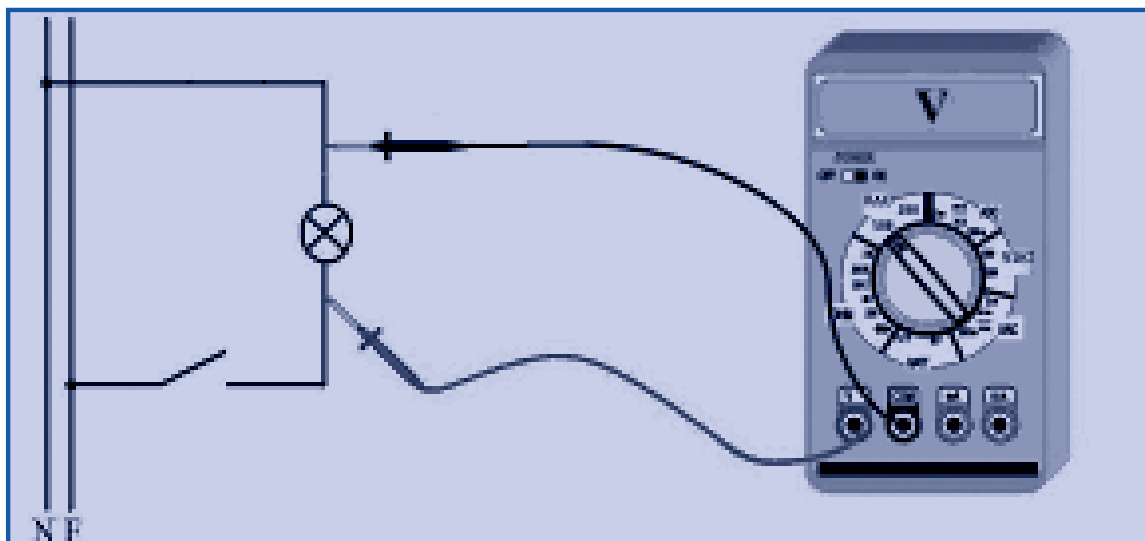


Figura N°30. Midiendo tensión eléctrica

2.3.5. ¿Cómo medir el voltaje de una batería?

Sabemos que el voltaje de una batería de linterna es de 1.5 V y que es un voltaje de CD. También sabemos que el “borne” que está en la parte superior de la batería es el terminal positivo y que la envoltura de metal es el terminal negativo.

Para medir el voltaje de la batería con el multímetro analógico, se deben efectuar los siguientes pasos:

- ✓ Colocar el selector en la posición de 10 V CD en el multímetro, como está ilustrado en la Figura N° 32.
- ✓ Conectar la punta positiva (roja) al enchufe + del multímetro y la punta negativa (negra) al enchufe.
- ✓ Conectar la punta positiva (roja) al terminal positivo de la batería y la punta negativa (negra) al terminal negativo de la batería como está ilustrado en la Figura N° 32 observe que el multímetro indica 1.5 V aproximadamente.

NOTA: En el caso que se inviertan las puntas de conexión la aguja del multímetro se va a desplazar al lado derecho y así se daña el aparato.

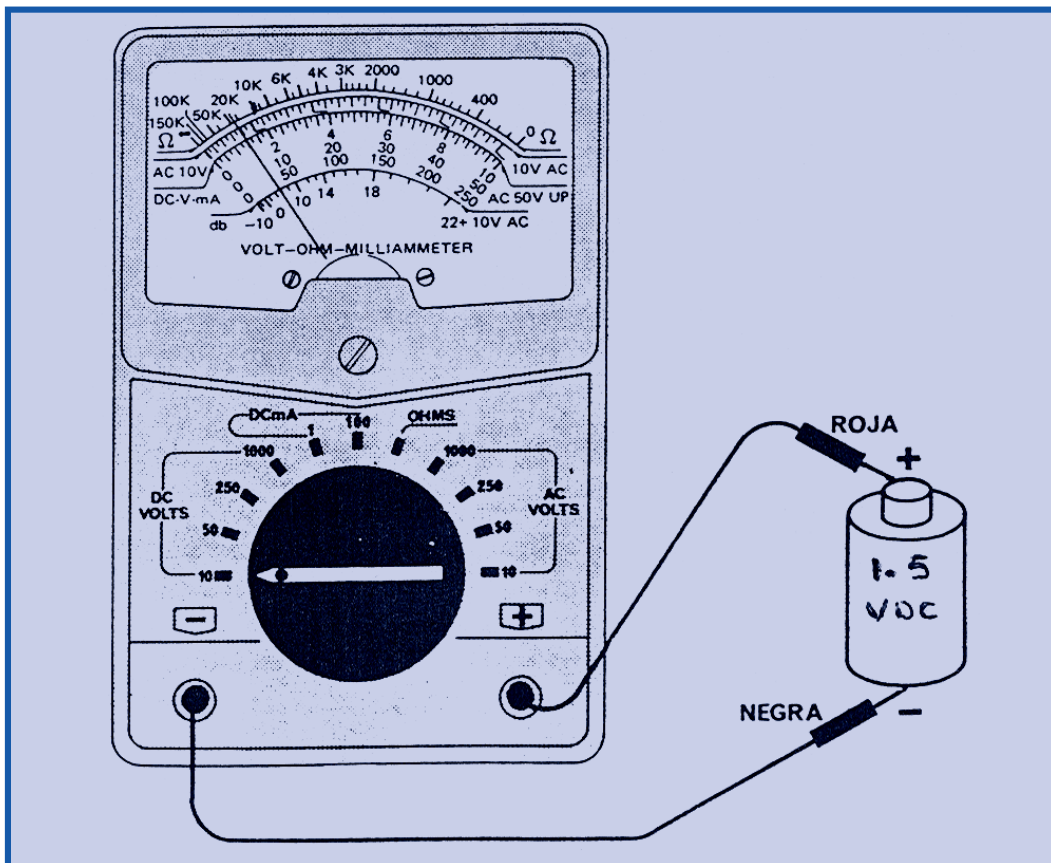


Figura N° 31. Medición de batería

2.4. ¿Cómo medir el voltaje doméstico con un multímetro analógico o uno digital?

El voltaje disponible en su casa como ya conocen es voltaje de corriente alterna (CA), con el multímetro. El voltaje doméstico suele ser de 105 V a 125 V, para medirlo realice los siguientes pasos:

1. Ajuste el selector a la posición de 200 VOLTIOS CA como está ilustrado en la figura.
2. La punta de prueba con el cable color negro que trae la palabra COM se coloca en la ranura más grande del tomacorriente y se conecta el conductor neutro.
3. La punta de prueba con el cable color rojo se coloca en la ranura más pequeña del tomacorriente y se conecta el conductor con tensión.

En estas condiciones la aguja se desplazará hasta la posición 125 que es el valor del voltaje doméstico.

Cuando mida un tomacorriente o borne desconocido ajuste el selector a la posición más alto.

En la prueba de voltaje de CA o VCA se pueden invertir los puntos de prueba independientemente de su polaridad.

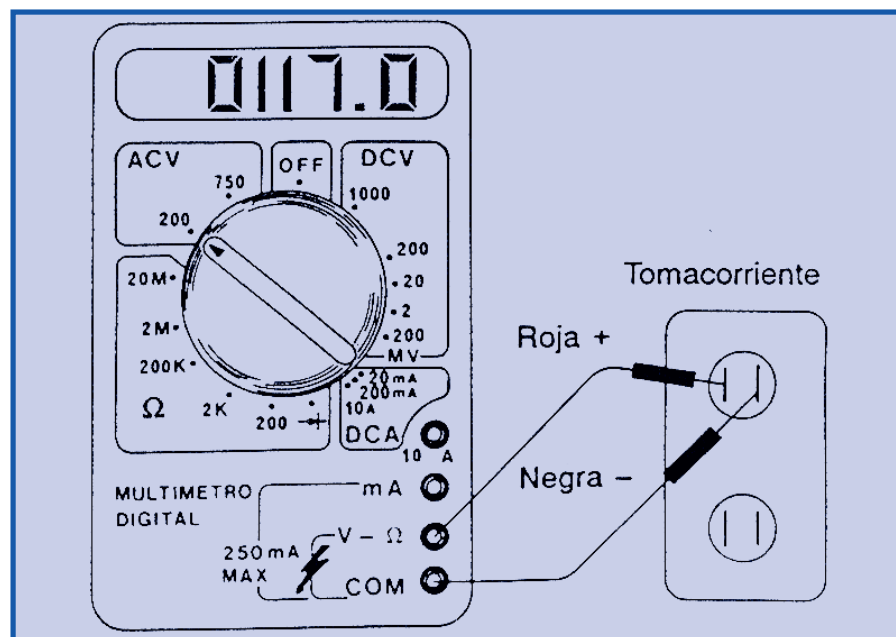
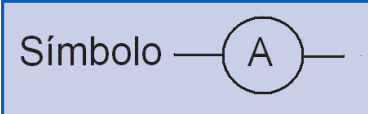


Figura N° 32. Medición de Voltaje Doméstico

2.5. Uso y manejo del amperímetro



Para medir la intensidad de corriente en los circuitos eléctricos, se utiliza un aparato denominado amperímetro.

Su conexión debe ser en serie con la carga elemento al cual se le hará la medición.

Los pasos o recomendaciones que se deben de seguir para la medición de corriente son los siguientes:

1. Desconectar el circuito donde se hará la medición, de tal manera que no exista tensión eléctrica.
2. Asegúrese de seleccionar el amperímetro según el tipo de corriente a medir AC/DC.
3. Seleccione el amperímetro con el rango más adecuado para efectuar la medición. En caso de inseguridad ponga el selector al máximo a utilizar el instrumento con mayor rango.
4. Conectar el amperímetro al circuito. Recuerde respetar la polaridad en caso de DC.
5. Conectar la tensión eléctrica al circuito para realizar la medición.
6. Realizar la toma de lectura, recuerde tener buena ubicación para instrumentos analógicos (algunos amperímetros de gancho traen un clip el cual retiene la lectura).
7. Retirar el amperímetro del circuito, en caso de que el instrumento no sea de gancho (Amperímetro convencional) recuerde desconectar la tensión eléctrica al circuito. Desconectar el instrumento y luego una la línea interrumpida o arme el circuito.
8. Si utiliza amperímetro de gancho, no es necesario que se desconecte la tensión al circuito, solamente se debe de respetar su conexión como se muestra en la figura siguiente.

9. Si el equipo a utilizar es un multímetro, es necesario seleccionar la escala de medición de corriente (Amperios) y seguir los pasos del uno al siete. Existen multímetro que traen accesorios, los cuales limitan la corriente desde un rango indicado en él y la transfiere al equipo. La conexión debe estar en serie con el amperímetro y la carga a medir.

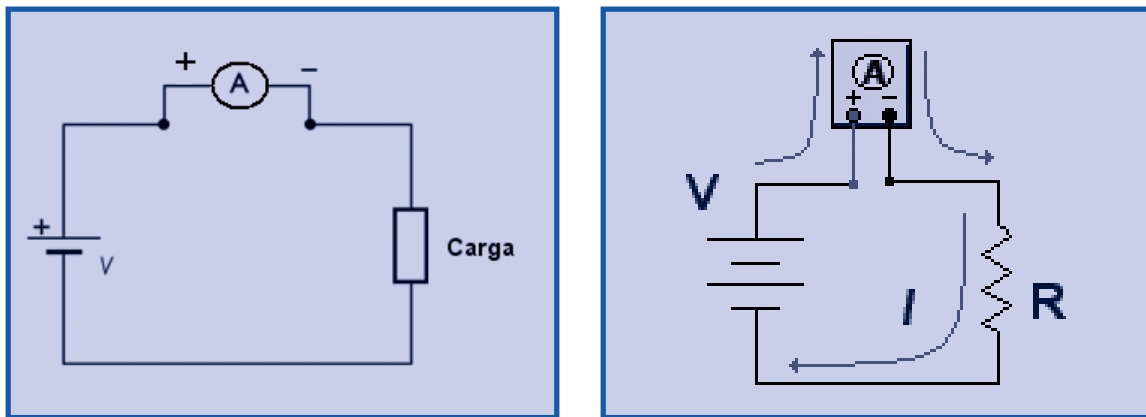


Figura N°33. Conexiones del amperímetro de corriente continua.

Para la conexión del Amperímetro es necesario interrumpir el circuito como lo muestran las figuras 35, en otras palabras se conectan en serie con la carga (Resistor, televisor, plancha, abanico, licuadora, entre otros.) dónde se hará la medición. También se puede realizar la medición utilizando un Amperímetro analógico y digital.

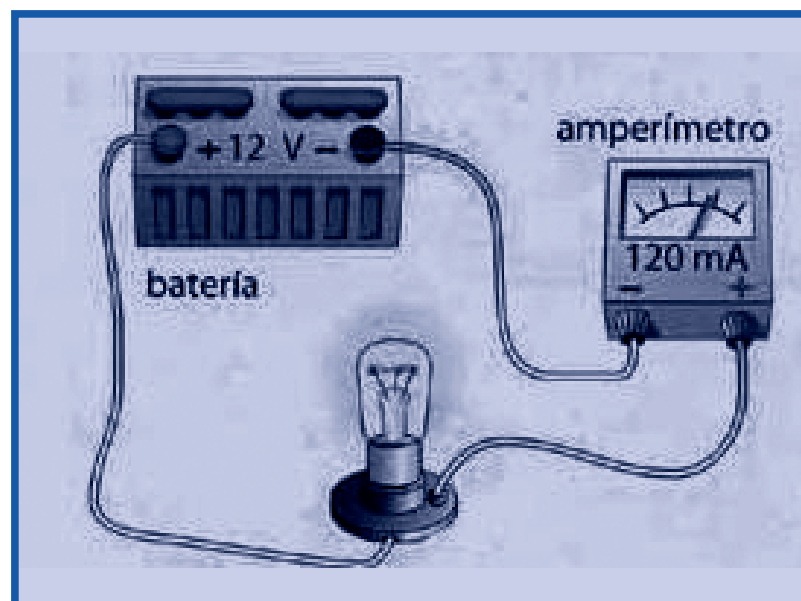


Figura N°34. Conexiones del amperímetro de corriente continua

2.5.1. Medición de corriente doméstica con amperímetro de gancho

Estos equipos vienen en dos presentaciones, una que es un equipo únicamente para medir corriente y otra que es un multímetro con gancho para medir corriente como el que se muestra en la figura N°36 En el comercio encontramos tanto analógicos como digitales.

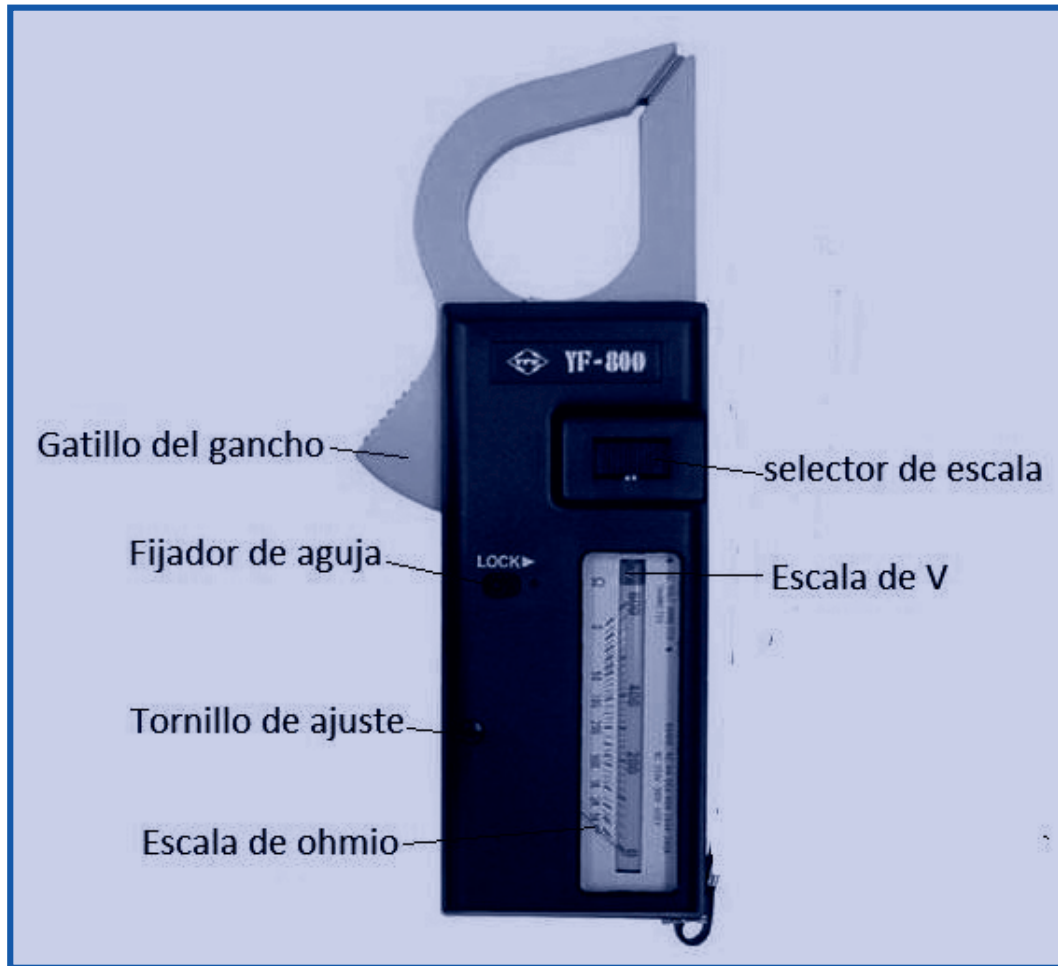
- Negro** **Corriente directo**
- Rojo** **Corriente alterna**
- Verde** **Ohmios**

Partes de una pinza amperimetrica digital.



Figura N°35. Estructura del multímetro de gancho digital.

Pinza amperimetrica analógica



Para la medición de corriente se conecta como se muestra en las siguientes figuras:

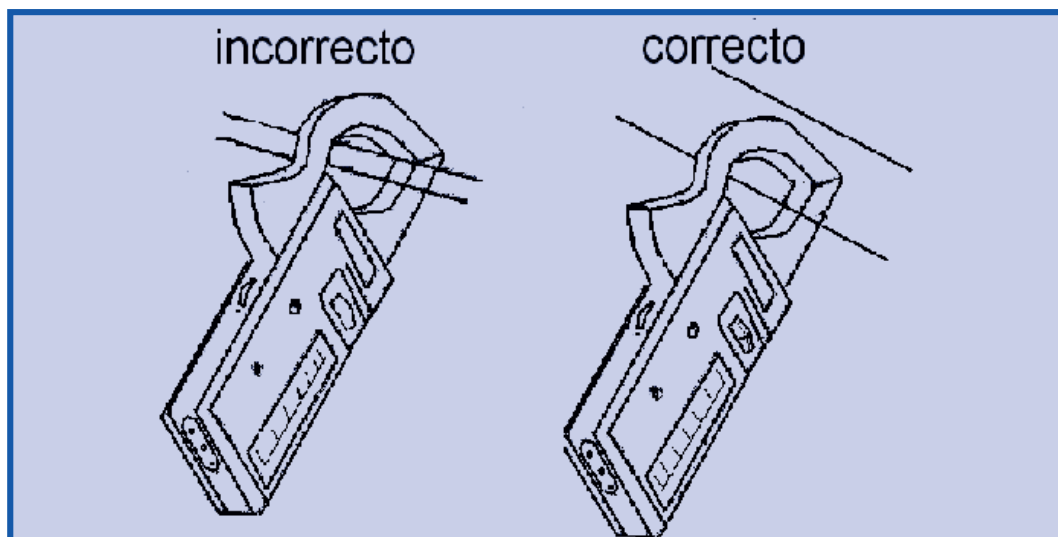


Figura N°36 Conexión del amperímetro de gancho.

2.6. Uso y manejo del multímetro en la función del Óhmetro

Símbolo Ω

Para determinar la magnitud de los elementos resistivos en Ohmios directamente se utiliza un instrumento denominado Óhmetro.

Los pasos que se deben de seguir para la medición de Ohmios son los siguientes:

1. En la conexión del Óhmetro, no debe existir ningún tipo de voltaje ya que causaría daño irreversible, el elemento resistivo a medir debe encontrarse aislado del circuito, desconectando una de sus terminales o sacándolo por completo.
2. La conexión de las terminales se efectúa en los extremos del elemento a medir; cuando la resistencia a medir es $R = 0\Omega$, la desviación de la aguja será máxima y su resistencia $R = \infty$ sea infinito la desviación será cero, por tanto las escalas van de la mayor amplitud a cero.
3. La calibración de este instrumento se logra por medio del selector de ajuste a cero y luego se unen las puntas de conexión (cortocircuitan las puntas).



Figura N° 37. Ajuste del cero Ohm.

4. Al utilizar este instrumento se tiene que revisar el buen estado de su batería para que la medición sea correcta (la tensión procedente de una batería interna del aparato).

A continuación se muestra la conexión de la medición directa e indirecta de resistencia de un circuito eléctrico, la medición indirecta se consigue conectando un multímetro y un amperímetro como lo muestra la figura abajo indicada y dividiendo el voltaje medido entre la corriente medida para obtener la resistencia.

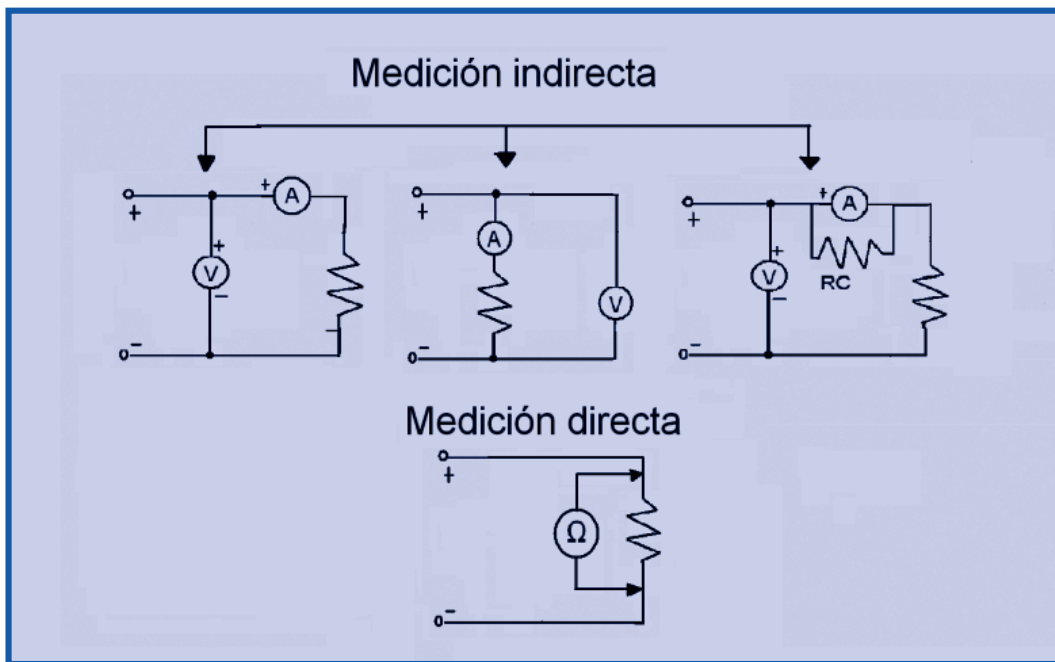


Figura N° 38. Diferentes conexiones para medir resistencias

Nota:

La forma directa consiste en conectar un Óhmetro directo a los terminales del resistor y leer sobre una escala el valor de la resistencia de derecha a izquierda si es un multímetro analógico en el caso de un instrumento digital la lectura se refleja en la pantalla.

Vea la figura N°40

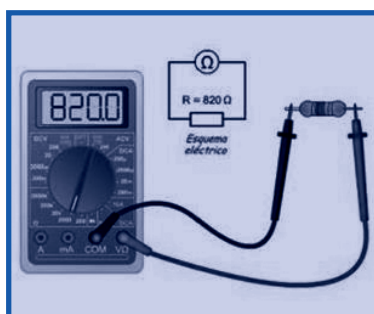
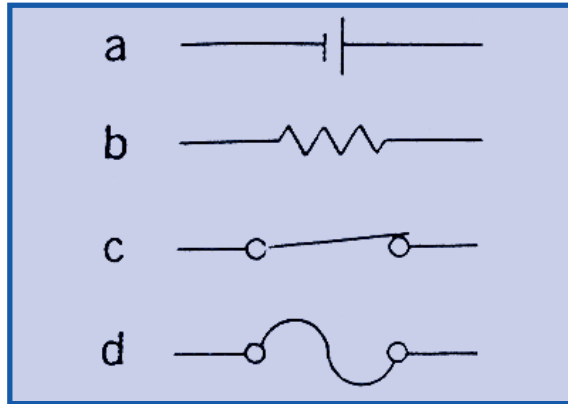
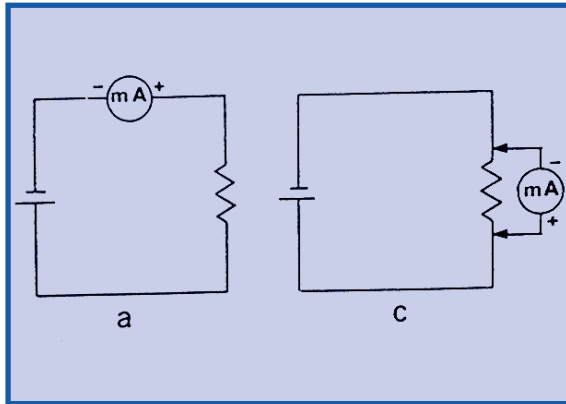


Figura N° 39. Forma de conexión para medir resistencia

ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN



1. ¿Cuál de estos dibujos muestra la correcta conexión del miliamperímetro?

2. Una carga funciona como resistencia en un circuito, así que puede ilustrarse como:

3. El medidor ilustrado a continuación nos da una lectura de:



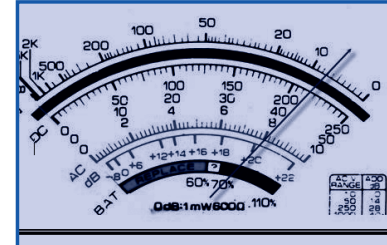
- a. 6.6 mA
- b. 6.8 mA
- c. 7 mA
- d. 7.2 mA



Rango de medición:

- 10
- 250
- 500

Cuanto mide:



Rango de medición:

- 10
- 25
- 500

Cuanto mide:

Unidad de Aprendizaje N°3: HERRAMIENTAS PARA LA REPARACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS

Unidad de Competencia

Utiliza herramientas en la reparación de electrodomésticos.

Indicadores de logro

1. Selecciona y conoce los tipos de herramientas de acuerdo a su función.
2. Utiliza adecuadamente las herramientas en una tarea dada.

Introducción a la unidad

Para desempeñar un trabajo con mucho éxito es necesario tener en cuenta que se necesitan instrumentos y herramientas para facilitar la ejecución del mismo, por tanto para la reparación de electrodomésticos se usan un sin número de herramientas que son fundamentales para realizar las reparaciones con calidad.

3.1. Herramientas

Se clasifican en:

- Herramientas de medición
- Herramientas de corte
- Herramientas de perforación
- Herramientas de sujeción

3.1.1. Herramientas de medición

Durante el proceso de cualquier obra es necesario controlar el estado de la superficie y de las dimensiones de las mismas, la manera que se emplea en el estudio de estas mediciones se llama metrología.

¿Qué es medir?

Es la operación por la cual establecemos cuantas veces una magnitud es mayor o menor que otra tomada como unidad, el resultado de comparación se llama valor de medición.

Para simplificar el procedimiento de medición se emplean instrumentos de medición, entre éstos instrumentos se encuentran elementos lineales de medición como:

a) La cinta métrica

Es el instrumento de medición lineal más común, de cinta metálica, muy útil, versátil y que no ocupa espacio porque se enrolla sobre sí mismo. Es el metro por excelencia por ser la herramienta más usada tiene bastante exactitud y sirve para tomar todo tipo de medidas de pequeña longitud. Para medir longitudes algo más largas una persona sola, conviene que la cinta metálica sea más ancha que la convencional y arqueada, para mantenerla recta sin que se doble.



Figura N°40.Cinta métrica

b) El Pie de Rey

También conocido como calibre, es el mejor metro para medir pequeños objetos como clavos, pernos y tornillos, así como diámetros y grosores, incluso la profundidad de los agujeros, su mayor virtud es la precisión, ya que es capaz de medir décimas de milímetros, e incluso la media décima de milímetro.

El calibre Pie de Rey está por lo general fabricado en material de acero inoxidable templado y cromados en mate, el cual le da una calidad especial, también son fabricados en plástico y otros materiales pero éstos son de menor calidad y precisión. En las últimas generaciones de calibres interviene el plástico, sobre todo en los de reloj analógico y digitales.

Para medir exteriores se utilizan las dos patas largas, para medir interiores las dos patas pequeñas y para medir profundidades un vástago que va saliendo por la parte trasera. La medida se hace cerrando la pata móvil graduada, donde está dibujada la regla auxiliar o nonio, hasta fijarla a la pieza a medir.

Partes de un Pie de Rey

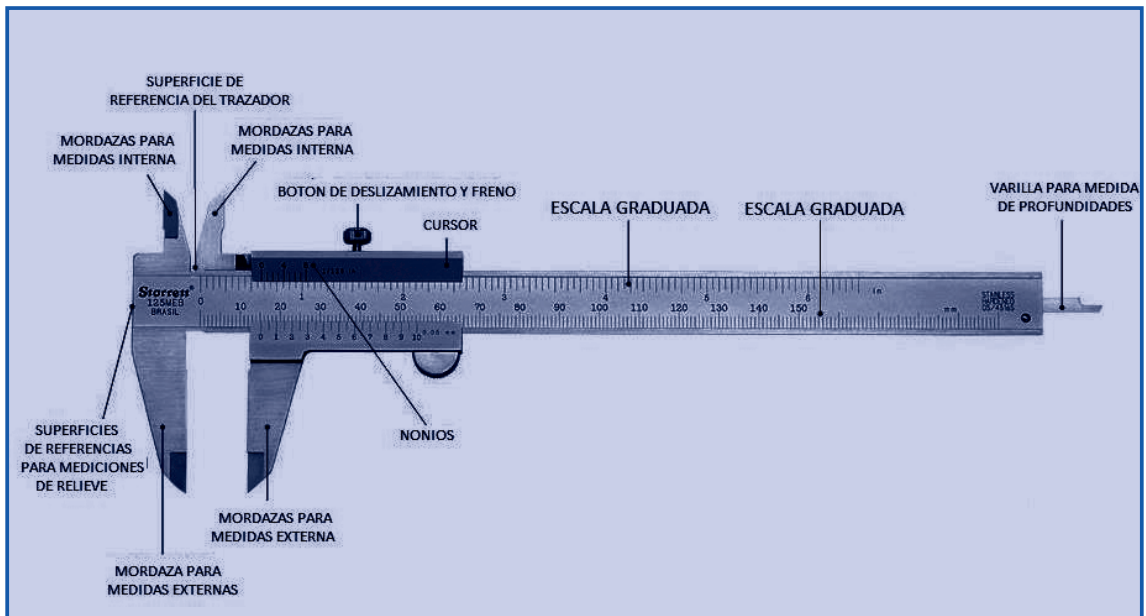
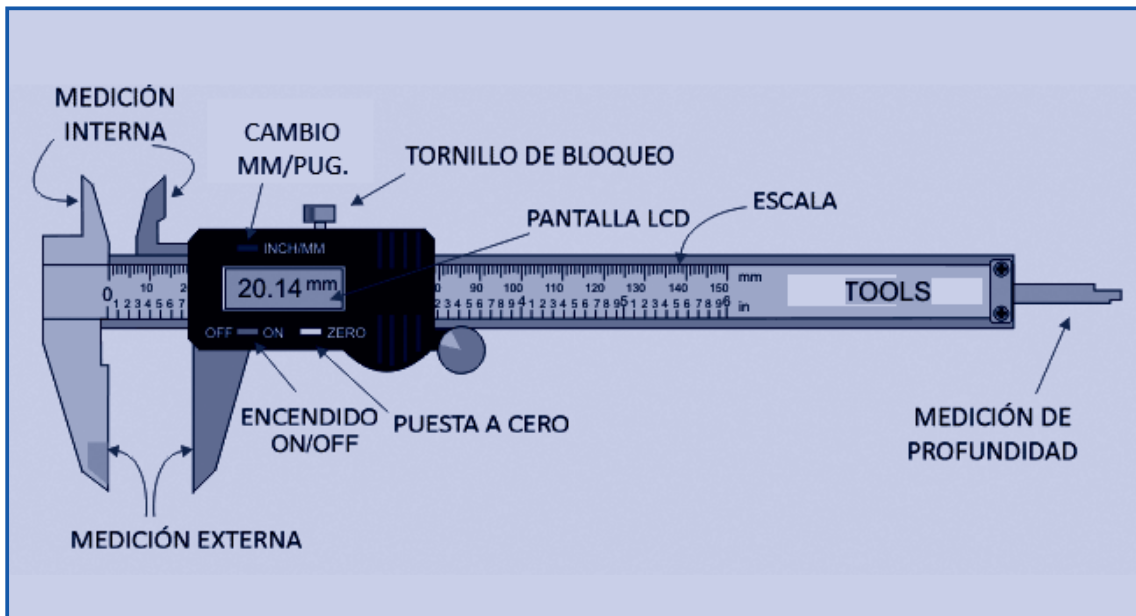


Figura N° 41. Estructura del Pie de Rey Analógico.

Lectura del Pie de Rey

La primera raya (0) nos indicará los milímetros y la siguiente raya que coincida exactamente con una de las rayas de la escala graduada del pie, nos indicara las décimas de milímetro (calibre con 10 divisiones).

La regla está dividida en milímetros y en la regla corredera, se ha dividido en 10 partes, por tanto la siguiente figura muestra la medida de 4.5mm.

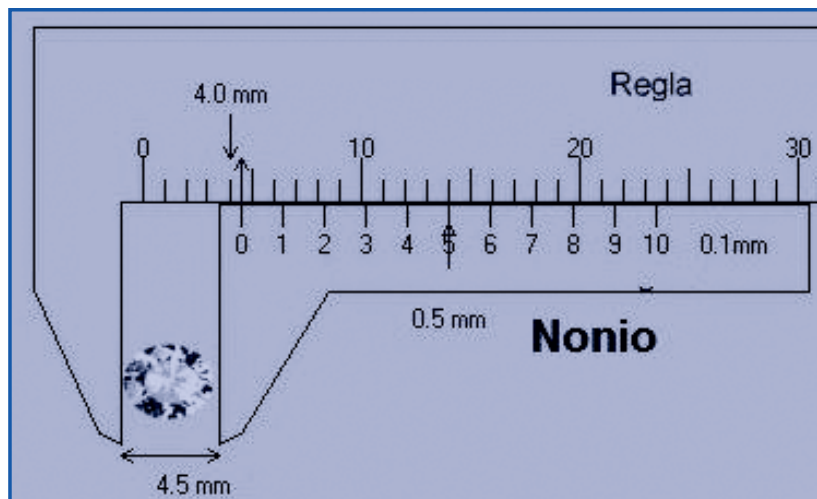
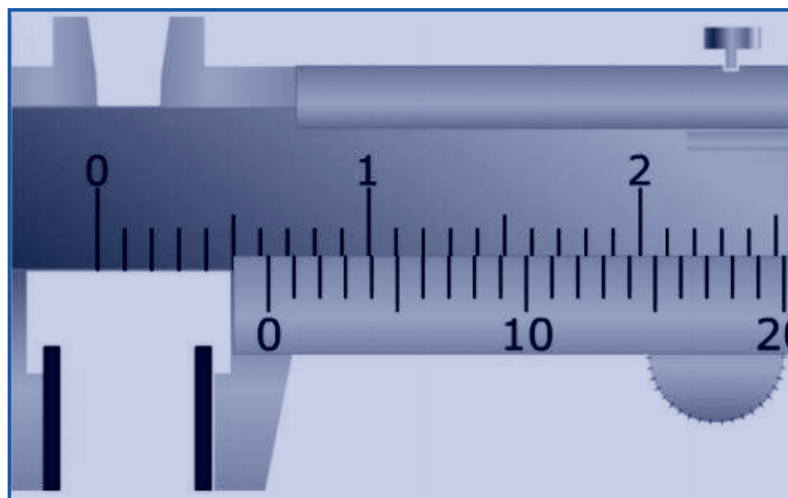


Figura N°42. Lectura de un Pie de Rey digital

Ahora te toca a ti. ¿cuánto mide el calibre siguiente?



Uso del Pie de Rey

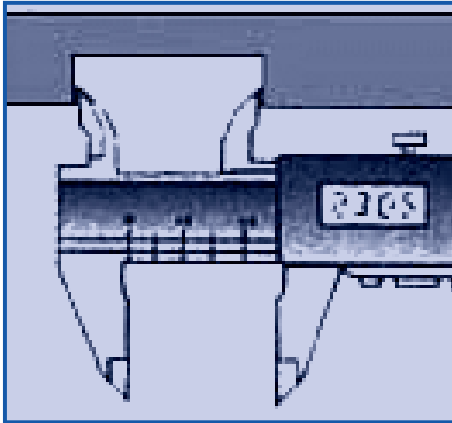


Figura N°43. Medición de interior.

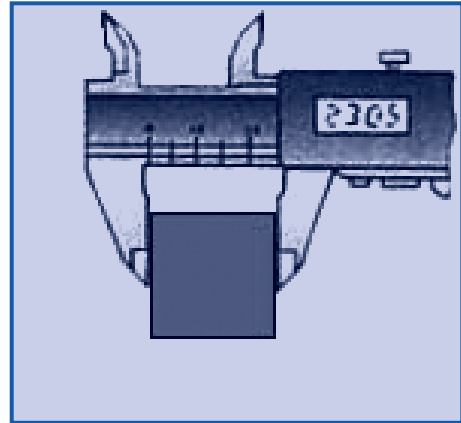


Figura N°44. Medición de exterior.

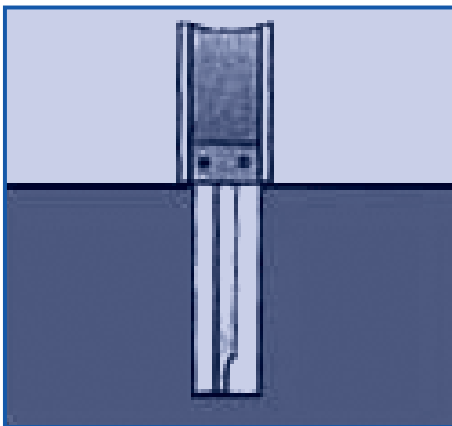


Figura. 45. Medición de profundidad.

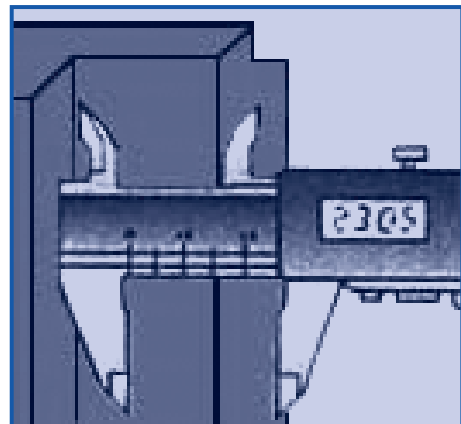


Figura. 46. Medición de escalón

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Realice las siguientes lecturas del Pie de Rey

apreciación= _____
 Posición del cursor= _____
 Numero de divisiones: _____
 VALOR MEDIDO: _____

Apreciación= _____
 Posición del cursor= _____
 Numero de divisiones: _____
 VALOR MEDIDO: _____

3.1.2. Herramientas de corte

El electricista en su jornada diaria de trabajo, realiza diferentes operaciones de corte, entre las cuales podemos mencionar: corte de láminas metálicas, corte de cables o alambres y corte de tubos.

a) La sierra manual

Las sierras de arco de mano se utilizan para cortar metales; en forma general constan de las siguientes partes:

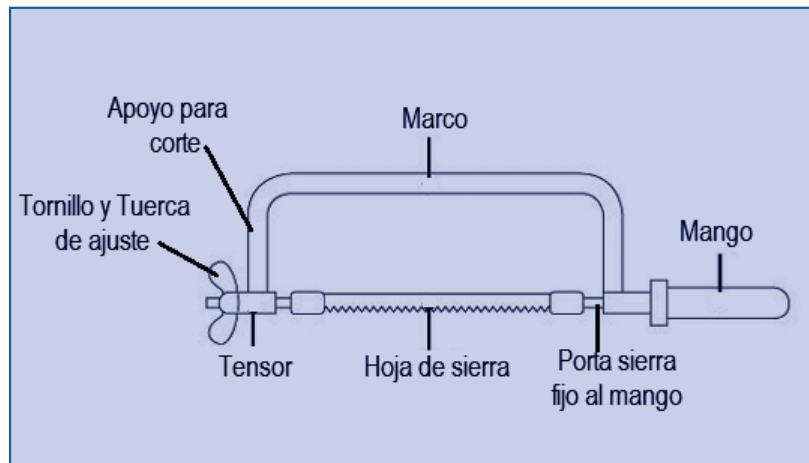


Figura N° 47. Partes de una sierra.

b) Cuchillo

Navaja o cuchilla de forma recta con filo a todo lo largo de la hoja de acero. Está provisto de un mango de madera o de material plástico que va unido a la hoja de acero por medio de remaches, se emplea para pelar cables e hilos, también para raspar el esmalte u óxido de los conductores para poder después empalmarlos o soldarlos también para rapar el óxido de los electrodomésticos.

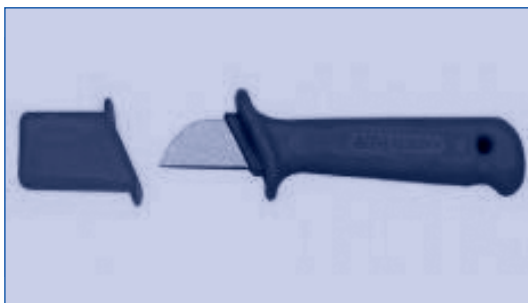


Figura N° 48. Cuchilla hoja recta

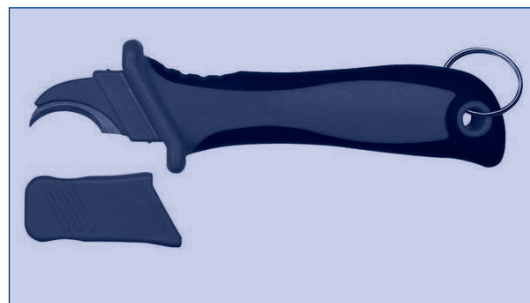


Figura N° 49. Cuchilla hoja curva.

c) Tijera

Herramienta manual utilizada para los trabajos de corte de cables finos y pelado de conductores. Está compuesta por dos piezas, cada una tiene una zona cortante y otra de manipulación, estas dos piezas van unidas por un tornillo o remache.

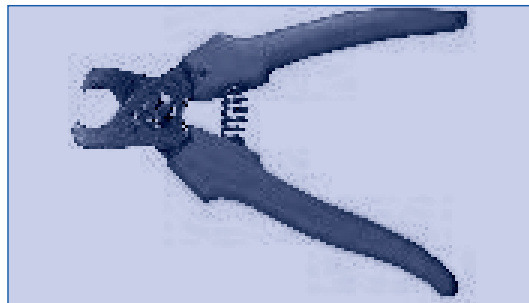
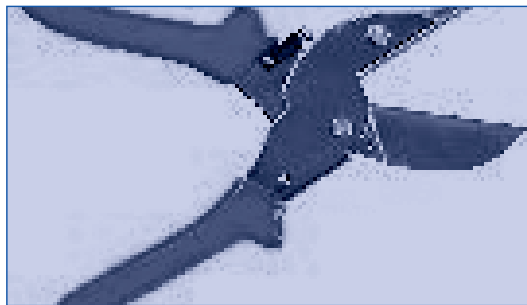
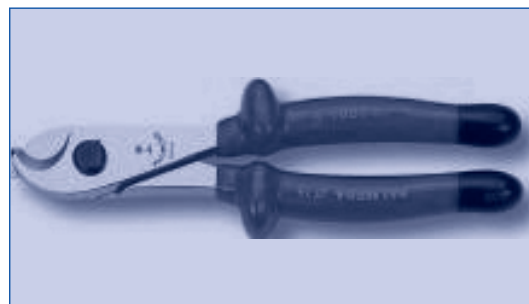


Figura N°. 50. Tijera.

d) Alicates corta alambre

Sirven para cortar conductores únicamente, para que los alicates se conserven y cumplan su función, conviene mantenerlos engrasados, limpios y no usarlos como martillo.



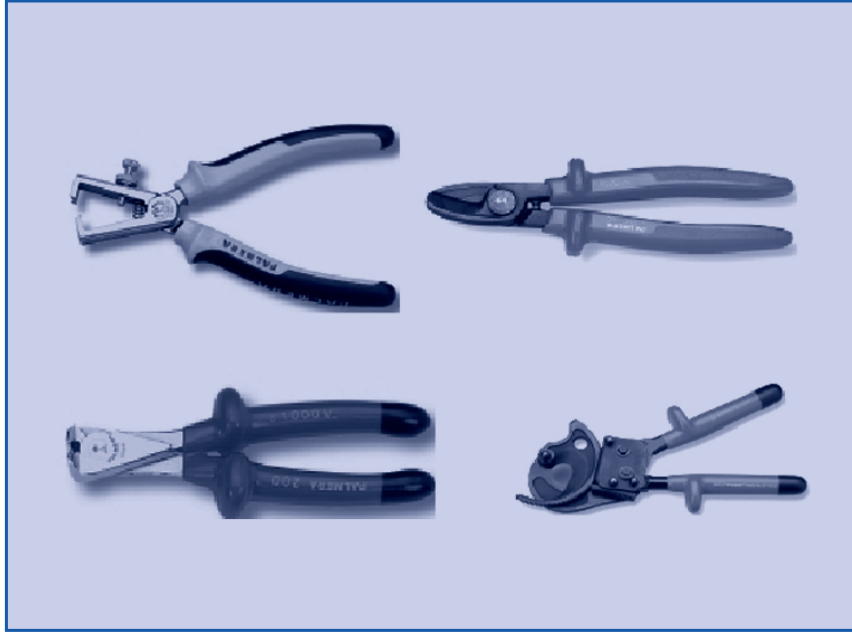


Figura N°51. Diferentes tipos de alicata y cortadoras.

3.1.3. Herramientas de perforación

a) Taladro

Taladrar significa perforar o hacer un agujero (pasante o ciego) en cualquier material. Es un trabajo muy común en cualquier tarea de bricolaje y muy sencillo si se realiza con las herramientas adecuadas. Lo principal es contar con un taladro decente y una broca apropiada al material a taladrar, en algunos casos será imprescindible la utilización de algún accesorio, como por ejemplo, el soporte vertical o los topes de broca. Lo que es importantísimo son las medidas de seguridad, y por eso vamos a empezar por ahí. Después veremos los tipos de taladros, los tipos de brocas, los accesorios y por último el taladrado práctico de los distintos materiales.

Medidas de seguridad al taladrar

1. Protegerse la vista con gafas adecuadas. Normalmente no pasará nada, pero ante la posibilidad de que una esquirla o viruta se introduzca en un ojo, conviene no pasar por alto esta medida de protección.
2. También es muy importante utilizar la broca adecuada al material a trabajar, pues de lo contrario, aparte de que no se realizará bien el trabajo, podemos tener un accidente.
3. Nunca forzar en exceso la máquina y mantenerla siempre perfectamente sujeta

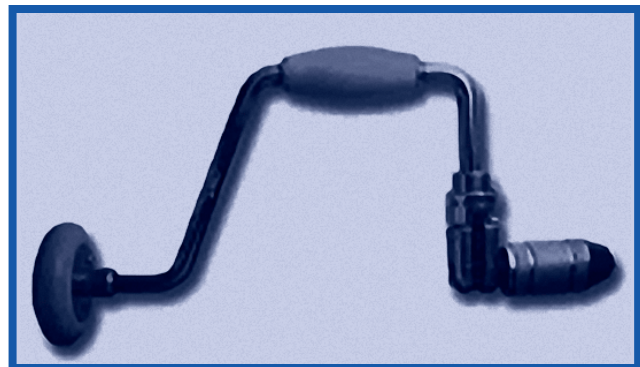
durante el taladrado, si es posible mediante un soporte vertical.

4. Sujetar firmemente la pieza a trabajar, sobre todo las piezas pequeñas, láminas o chapas delgadas conviene que estén perfectamente sujetas, ya que, al ser ligeras, se puede producir un efecto de tornillo por el cual en el momento que atravesamos la pieza, ésta sube por la broca pudiendo dañar las manos u otra parte del cuerpo.
5. Apagar la máquina (mejor desenchufarla) para el cambio de broca o limpieza de la misma.
6. Por último, no conviene olvidar las medidas de seguridad comunes a todos los aparatos eléctricos (no ponerlos cerca de fuentes de humedad o calor, no tirar del cable, entre otros).
- 7.

Tipos de taladros

El taladro es la máquina que nos permitirá hacer agujeros debido al movimiento de rotación que adquiere la broca sujeta en su cabezal o mandril. Existen muchos tipos de taladros e infinidad de calidades, los principales tipos son los siguientes:

Berbiquí: el berbiquí es la herramienta manual antecesora del taladro y prácticamente está en desuso salvo en algunas carpinterías antiguas. Solamente se utiliza para materiales blandos.



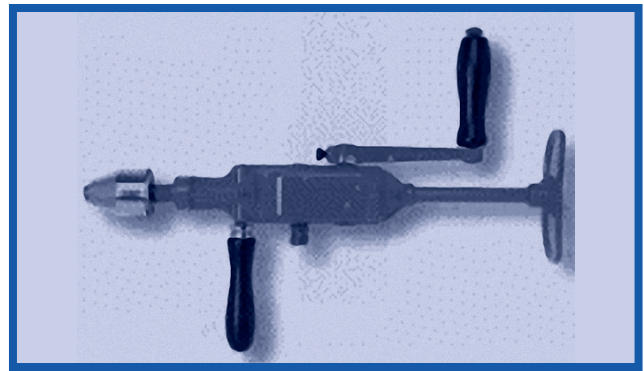
Taladro berbiquí

Taladro manual: es una evolución del berbiquí y cuenta con un engranaje que multiplica la velocidad de giro de la broca al dar vueltas a la manivela.



Taladro manual

Taladro manual de pecho: es como el anterior, pero permite ejercer mucha mayor presión sobre la broca, ya que se puede aprovechar el propio peso apoyando el pecho sobre él.



Taladro manual de pecho

Taladro eléctrico: es la evolución de los anteriores que surgió al acoplarle un motor eléctrico para facilitar el taladrado. Es una herramienta imprescindible para cualquier electricista, su versatilidad le permite no solo taladrar, sino otras muchas funciones (atornillar, lijar y pulir).



Taladro eléctrico

Para un mejor aprovechamiento de esta herramienta, lo aconsejable en principio es tener un taladro eléctrico con las siguientes características.

- ✓ Electrónico: la velocidad de giro se regula con el gatillo, siendo muy útil poder ajustarla al material que estemos taladrando y al diámetro de la broca para un rendimiento óptimo.
- ✓ Reversible: puede girar de derecha a izquierda, de este modo podemos usarlo como destornillador para apretar y aflojar.
- ✓ Percusión: además del giro, la broca tiene un movimiento de vaivén, es imprescindible para taladrar con comodidad material como, ladrillos, baldosas, entre otros).
- ✓ Potencia media y de calidad general media alta: A partir de 500 Watts, la potencia del taladro es suficiente para cualquier uso, sin llegar a la gama profesional, es aconsejable comprar el taladro de buena calidad y sobre todo de marca conocida

Taladro sin cable: es una evolución del anterior en el que se prescinde de la toma de corriente, sustituyéndose por una batería. La principal ventaja es su autonomía, al poder usarlo donde queramos sin necesidad de que exista un enchufe. Como inconveniente, la menor potencia que ofrecen respecto a los taladros convencionales.



Taladro sin cable

Existen taladros sin cable con percusión y sin ella, siendo estos últimos usados principalmente como atornilladores. En esta función son insustituibles y recomendables, y la mayoría incorpora regulación del par de apriete para hacer todavía más cómodo su uso.

b) Tipos de brocas

El utilizar la broca adecuada a cada material es imprescindible no sólo para que el trabajo sea más fácil y con mejor resultado, sino incluso para que pueda hacerse. Por ejemplo, con una broca de pared o de madera, jamás podremos taladrar metal, sin embargo, con una de metal podremos taladrar madera pero no pared. Pero, en cualquier caso, lo más conveniente es utilizar siempre la broca apropiada a cada material.

En cuanto a calidades, existen muchas para un determinado tipo de broca según el método de fabricación y el material del que esté hecha. La calidad de la broca influirá en el resultado y precisión del taladro y en la duración de la misma, por tanto, es aconsejable utilizar siempre brocas de calidad, sobre todo en las de mucho uso (de pared, por ejemplo) o cuando necesitemos especial precisión.

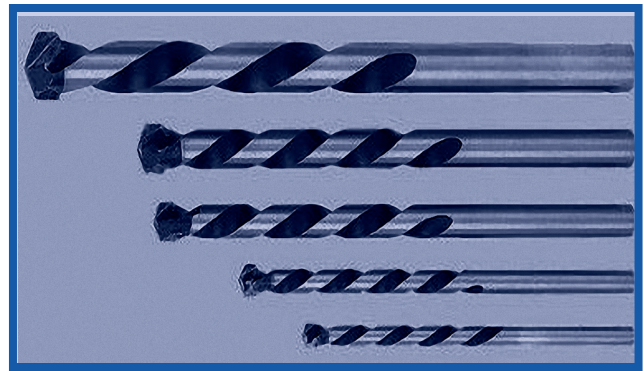
Los principales tipos de brocas son las siguientes:

Brocas para metal: sirven para taladrar metal y algunos otros materiales como plásticos por ejemplo, e incluso madera cuando no requiramos de especial precisión. Están hechas de acero rápido, aunque la calidad varía según la aleación y según el método y calidad de fabricación.



Broca para metal

Brocas estándar para paredes: se utilizan para taladrar paredes y materiales de obra exclusivamente. No se pueden utilizar para taladrar metales ni madera, debido que tienen una plaquita en la punta de metal duro que es la que va rompiendo el material. Pueden usarse con percusión.



Broca para pared

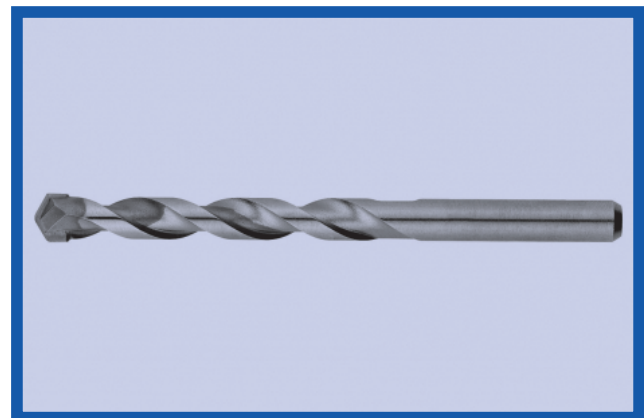
Existe otro tipo de broca para pared, conocida con el nombre comercial, broca larga para paredes. Son igual que las anteriores, pero mucho más largas, se utilizan para atravesar paredes y muros con ancho mayor a los 0,15 metros, estas brocas suelen usarse con martillos percutores y por profesionales, la calidad de fabricación suele ser alta, tienen una forma que permite una mejor evacuación del material taladrado.



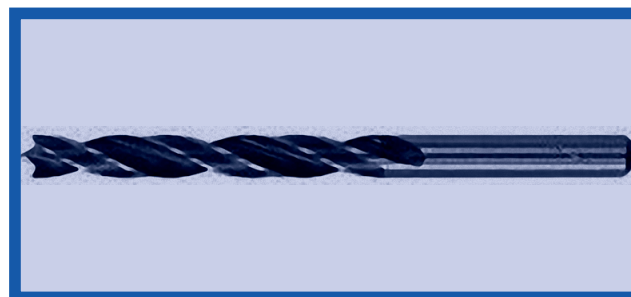
Broca para pared

Brocas multiuso o universales: se utilizan exclusivamente sin percusión y valen para taladrar madera, metal, plásticos y materiales de obra. Si la broca es de calidad, es la mejor para taladrar cualquier material de obra, especialmente si es muy duro (piedra o gres) o frágil (azulejos, mármol). Taladran los materiales de obra cortando el material y no rompiéndolo como las brocas convencionales que utilizan percusión, por lo que se pueden utilizar sin problemas incluso con taladros sin cable, aunque no sean muy potentes.

Brocas para madera: las brocas para taladrar en madera existen de diferentes tipos. Existen con diferentes filos, pero no hay grandes diferencias en cuanto a rendimiento. Un tipo de broca muy usual es la de tres puntas, se le llama así por que en la cabeza tiene tres puntas, la central, para centrar perfectamente la broca, y las de los lados que son las que van cortando el material dejando un orificio perfecto. Se utilizan para todo tipo de maderas: duras, blandas, contrachapados, aglomerados, etc.



Broca multiuso o universal



Broca de tres puntas para madera

En conclusión, vea la siguiente figura la forma de la punta de la broca para el uso específico.

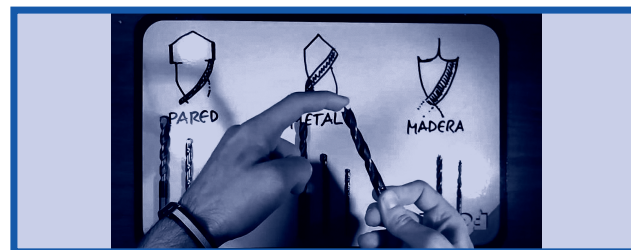


Figura N° 111. Forma de la broca según el uso

a) El Granete o centro punto

El granete o centro punzón es una herramienta con punta cónica, que sirve para marcar puntos de trazado a perforar (fig. 53). Con el uso de éste se determinan de manera duradera las líneas de trazado o de perforación, con lo que se asegura un control eficaz del trabajo.



Figura N°. 52. Granete o centro punzón

3.2. Herramientas de sujeción

Se utilizan para realizar determinados trabajos como: taladrado en láminas, corte de tubos ,entre otros. Se requiere utilizar algunos accesorios, principalmente el soporte vertical, las mordaza de sujeción y los topes de broca.

a) Tornillo de banco

El tornillo de banco es una herramienta que sirve para dar una eficaz sujeción, a la vez que es ágil y fácil de manejar, a las piezas para que puedan ser sometidas a diferentes operaciones mecánicas como aserrado, perforado, fresado, limado o marcado.

Los elementos grandes (tableros, perfiles, etc.), pueden sujetarse al banco o a una mesa mediante sargentos o gatos.

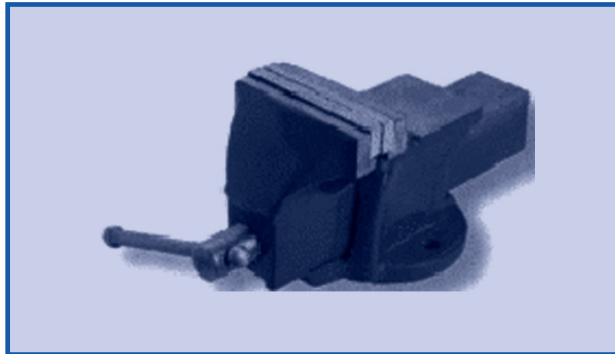


Figura N°53. Tornillo de banco.

b) Tenazas o alicates

Las tenazas o alicates son las herramientas de mano, mayormente utilizada por el reparador de electrodoméstico, está formada principalmente por dos partes, una por donde se gobierna y sujeta con la mano llamada mango y parte por donde se efectúan los distintos trabajos. Los alicates se emplean para retener cables y moderarlos, sostener o alcanzar tuercas o arandelas pequeñas. Existe una variedad de este tipo de herramientas entre ellas se encuentran las siguientes:

c) Alicates de puntas planas

Preferiblemente empleados para el doblado de conductores rígidos. También se pueden emplear para doblar pequeños trozos de chapa. Existen de punta corta plana, punta fina larga (picuda) y de punta gruesa.

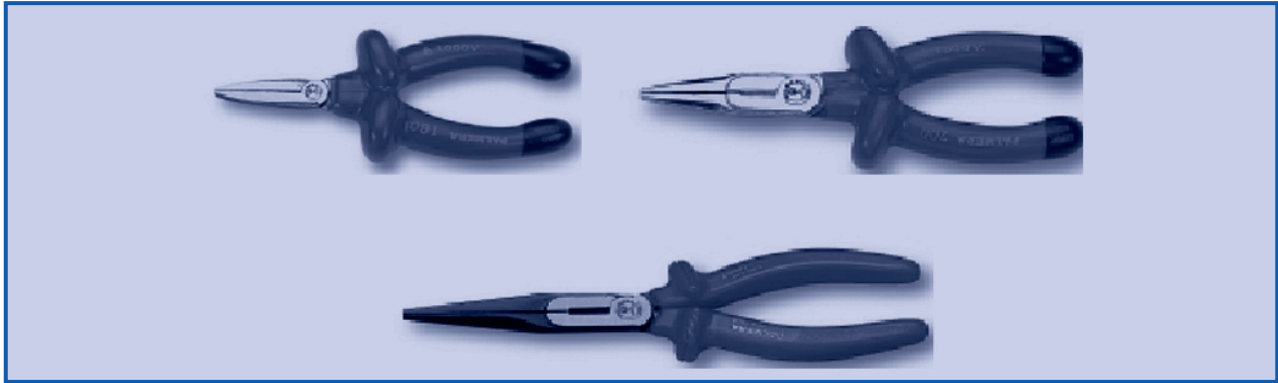


Figura N°54. Alicates puntas planas.

b) Alicates de punta redonda y curva

Se utilizan en casos semejantes a los anteriores, pero por su forma el alicate punta redonda es muy útil para realizar dobleces tipo anillo en conductores sólidos los cuales se requieren conectar en terminales atornillables para mayor seguridad. El alicate punta curva es apropiada para trabajar en la colocación de piezas en sitios inaccesibles.



Figura N° .55. Alicates punta redonda.

d) Alicates Universales

Son alicates más robustos que los anteriores, se utilizan para múltiples usos, como para sujetar piezas a taladrar, soldar, doblar y cortar conductores finos y gruesos, realizar empalmes, etc. El alicate universal, se componen de tres partes diferenciadas, cabeza, articulación y mango; la cabeza tiene boca dentada y una sección cortante. Al hacer uso de ellos para hacer conexiones en líneas energizadas, es necesario verificar que el aislamiento del mango o agarradera, no esté deteriorado.

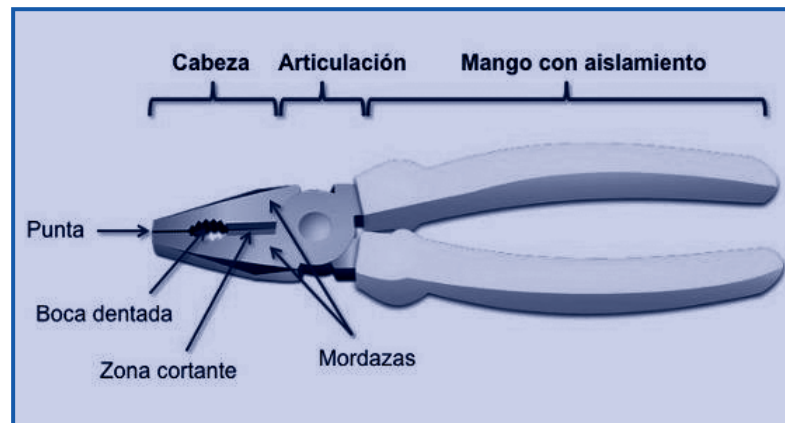


Figura N°56. Alicates universal.

e) Destornilladores

Son herramientas que se utiliza para apretar tornillos con ranura en su cabeza que requieren poca fuerza de apriete y que generalmente son de diámetro y longitudes pequeñas.

Un destornillador consta normalmente de 3 partes bien diferenciadas:

El mango: elemento por donde se sujeta, suele ser de un material aislante y con forma adecuada para transmitir torque además de ergonómica para facilitar su uso y aumentar la comodidad.

Vástago o caña: barra de metal que une el mango y hace parte de la cabeza, su diámetro y longitud varía en función del tipo de destornillador.

Cabeza: parte que se introduce en el tornillo, dependiendo del tipo de tornillo se usará un tipo diferente de cabezal.

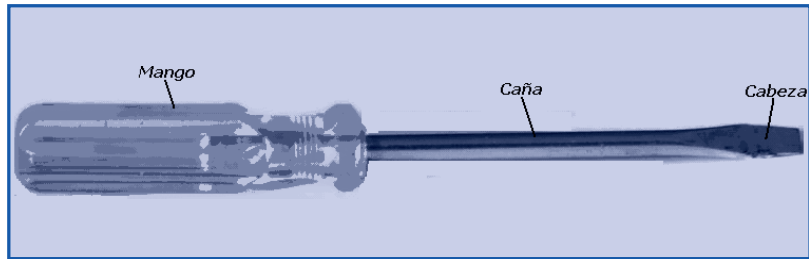


Figura N° 57. Estructura de un destornillador

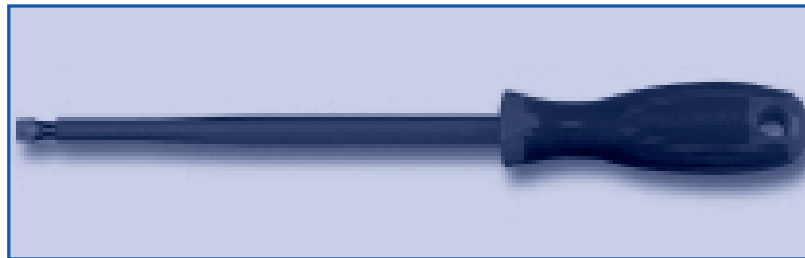


Figura N°. 58 destornillador punta plana o ranura con aislamiento.

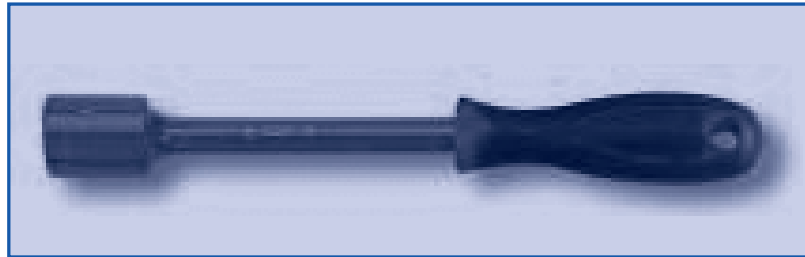


Figura N° 59 destornillador tipo stecker aislado (tipo copa para puntas).

Cuando se requiere realizar un trabajo de apriete rápidos, es recomendable utilizar un destornillador para uso profesional, los cuales se sujetan a unos dispositivos eléctricos o neumáticos (taladros) que permiten un apriete rápido de los tornillos, estos dispositivos tienen cabezales o cañas intercambiables, con los que se puede apretar cualquier tipo de cabeza que se presente.

El cabezal puede ser intercambiable (usando el mismo mango para todos los cabezales) o no (en este caso se cambia de destornillador en función de la forma del tornillo).





Figura N° 60 Tipos de ranuras para puntas.

Existen varios tipos de destornilladores, principalmente se clasifican por su tipo de cabeza. También pueden clasificarse por su función o por la actividad en que se utilizan.

En cuanto a la cabeza del destornillador los más comunes son:

1. De estrella, también llamados Phillips
2. De ranura o planos (Parker por su inventor)
3. Destornillador Pozidriv
4. Destornillador Torx



Figura N° 61. Destornillador Phillips.



Figura N°. 62. Destornillador de ranura.



Figura N°. 63 Destornillador Pozidriv

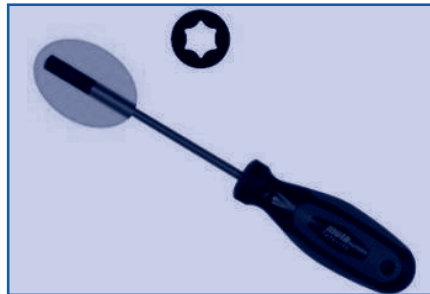


Figura N°.64 Destornillador Torx.

d). Llaves fijas:

Existe muchas formas y tamaños pero las conocidas son las de tipo plano éstas suelen disponer de dos bocas abiertas con medidas continuas ubicadas en cada uno de los extremos de la llave.



Figura N°.65. Llaves fijas para tuercas

e). Llave de boca ajustable.

Permite, mediante un tornillo sin fin, ajustar la apertura de la boca facilitando así su adaptación.



Figura N°.66 llaves ajustables.

g). Limas

Son herramientas manuales que se utilizan para el devastado y acabado de piezas hay mucho tipos de cabeza de lima como: plana, media, caña triangulas, cuadrada y redonda.

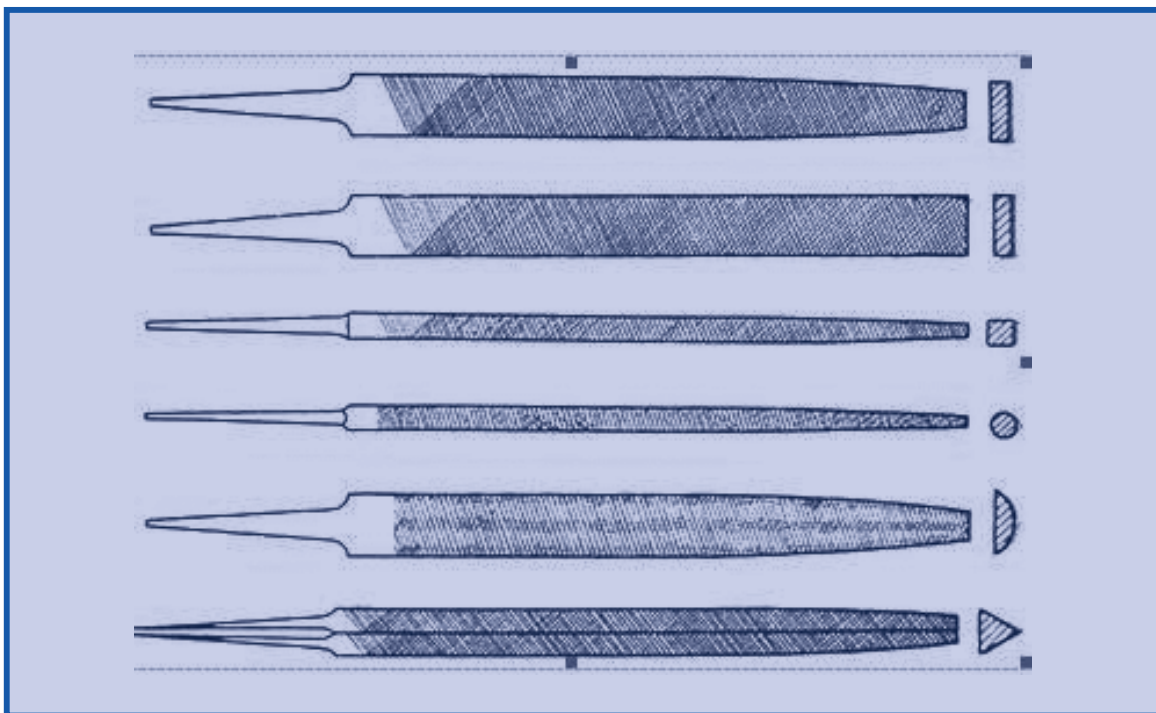


Figura N°.67 Diferentes tipos de limas

3.3. Instrumentos utilizados para la reparación de electrodomésticos

a). Soldador y accesorios

El soldador es fundamental para los trabajos de reparación de electrodomésticos, ya que todas las conexiones se unen por medio de una aleación de estaño y plomo, o una soldadura libre de plomo. Recomendamos utilizar un soldador de lápiz de 35 o 40 Watts de potencia, porque de esta forma resulta suficiente para la mayoría de los trabajos de soldadura de componentes y partes, también es importante la pistola para soldar ver en la figura N°69.

Es importante el uso de un soporte para poder depositarlo sin riesgos sobre el banco, cuando está caliente. Tengamos en cuenta que algunos soportes, además, cuentan con una espuma de limpieza renovable para la punta del soldador, algo muy útil debido a los residuos que se acumulan en ella y por esta razón se encargan de entorpecer la correcta soldadura de los elementos.



Figura N°.68 Soldadores con estaño pistola y cautil

Por otra parte, el estaño o soldante es un alambre que se presenta en un diámetro de entre 0.5 mm y 1 mm, compuesto de una aleación de 60% de plomo y 40% de estaño. Además, en su núcleo cuenta con una pasta a base de resina natural que ayuda a la soldadura.



Figura N°.69 estaño y resina (pasta para la soldadura)

b). Estación de soldadura con calentador

Otro elemento importante es la estación de soldadura con calentador para calentar las piezas y desoldar con facilidad.



Figura N°.70 estación de soldadura con calentador

ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN

1. Para la reparación de una plancha se hace necesario tener herramientas según el listado de herramientas que a continuación se detallan, marque con una x las que crea necesarias:

NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	MARQUE CON UNA X LA QUE SE UTILIZA PARA REPARAR UNA PLANCHA
Alicate	
Destornillador de ranura	
Destornillador de estrella, también llamados Phillips.	
Tenazas puntas plana	
Alicate cortadora	
Limas	
Llaves fijas	
Soldador (cautín)	
Granete o centros puntos	

1. Identifique las herramientas y describa su uso

HERRAMIENTAS	NOMBRE	USO
		
		
		
		
		
		
		

Unidad de Aprendizaje N°4: MOTORES ELÉCTRICOS, MANDOS DE VELOCIDAD Y REPARACIÓN

Unidad de competencia:

Diagnostica y repara motores eléctricos usados en electrodomésticos.

Indicadores de logro

1. Clasifica los motores eléctricos según su tipo e identifica sus partes.
2. Repara partes de motores.
3. Reconoce los diferentes tipos de mando de velocidad en los motores eléctricos y la diferencia en su funcionamiento.

Introducción a la unidad

En esta unidad se desarrolla el saber de los motores monofásicos su clasificación de acuerdo al uso que tiene en los aparatos como abanicos, licuadoras, batidoras en la reparación de electrodomésticos.

La mayoría de los motores monofásicos son “motores pequeños” de “caballaje fraccionario” (menos de 1 hp), sin embargo, algunos se fabrican en tamaños normales de caballaje integral: 1.5, 2, 3, 5, 7.5 y 10 hp tanto para 115 V como para 230 V en servicio monofásico y aún para servicio de 440 V entre los límites de 7.5 a 10 hp.

Motores monofásicos

Clasificación

En los aparatos electrodomésticos los motores monofásicos más usados son los siguientes:

- Motor monofásico de fase dividida
- Motor monofásico con condensador de arranque
- Motor monofásico con condensador permanente
- Motor monofásico universal

•Motor monofásico con espiras de sombras

Los motores monofásicos de inducción cuentan con un estator construido de material ferromagnético (por ejemplo, chapas de hierro al silicio) sobre el que se colocan las bobinas (devanados) principales, en la siguiente figura se puede ver, además, un rotor de características similares al estator, rodeado de barras conductoras cortocircuitadas en los extremos por anillos formando una “Jaula de Ardilla” típica de los motores de inducción.

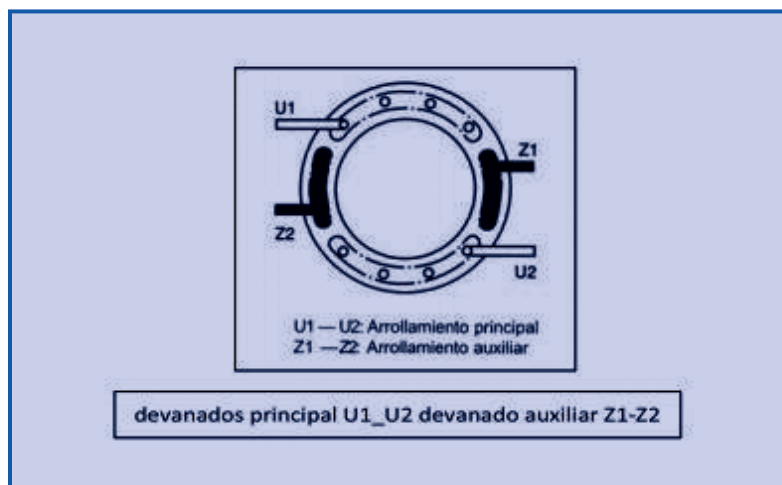
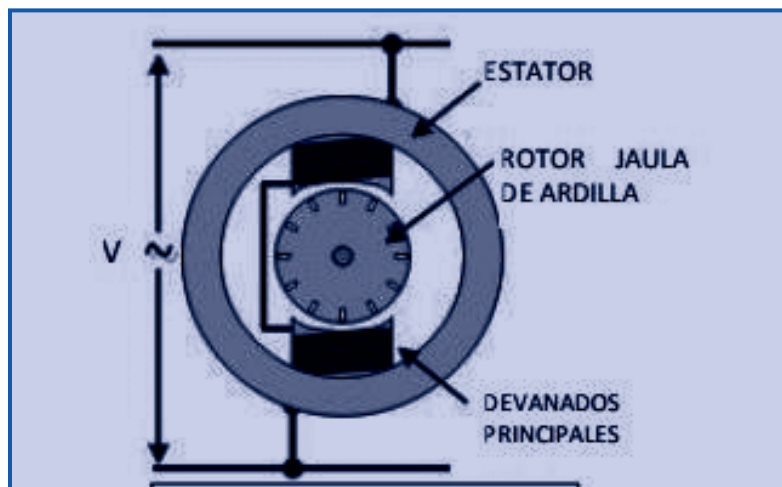


Figura N°.71 Estructura del motor monofásico

Motores monofásicos de fase partida.

Se basa en colocar un bobinado auxiliar desplazado físicamente 90° del principal, además se lo construye de conductor más fino y suele tener diferente cantidad de vueltas.

El devanado de arranque tiene menos vueltas y consiste en alambre de cobre de menor diámetro que el devanado de marcha, por lo tanto, el devanado de arranque tiene alta resistencia a la inversa, el devanado de marcha con más vueltas de alambre más grueso tiene baja resistencia; la corriente en el devanado de marcha es en general mayor que la correspondiente en el devanado de arranque.

Se recurre a un interruptor centrífugo que desconecta el circuito auxiliar una vez que el rotor alcanza aproximadamente el 70% de la velocidad asignada. Este sistema se aplica en potencias entre 50 W y 500 W.

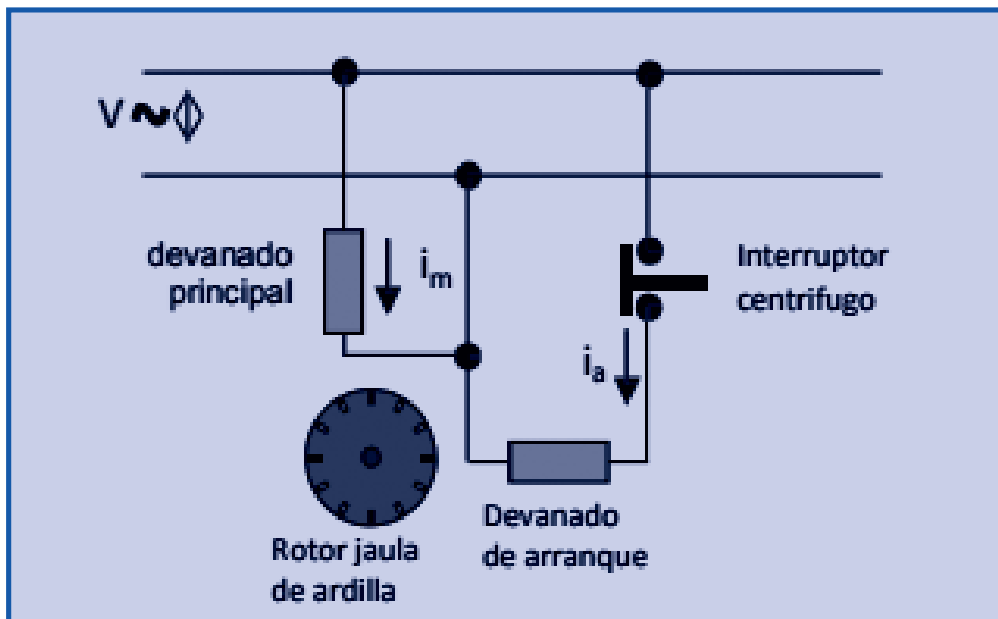


Figura N° 72 Estructura del motor monofásico de fase dividida.

Este tipo de motor es normalmente de potencia fraccionario y como su rotor es pequeño, tiene poca inercia hasta cuando está conectado con la carga. Sin embargo, las principales desventajas del motor son:

- 1) Su bajo par de arranque
- 2) Cuando tiene mucha carga se produce un par elíptico o pulsante que hace que el rotor emita ruidos preocupantes.

Por este motivo, el motor de fase partida se usa en aparatos electrodomésticos para impulsar cargas que producen ruido, como por ejemplo, lavadoras de ropa, lavadoras de vajillas, ventiladores y sopladores de aire.

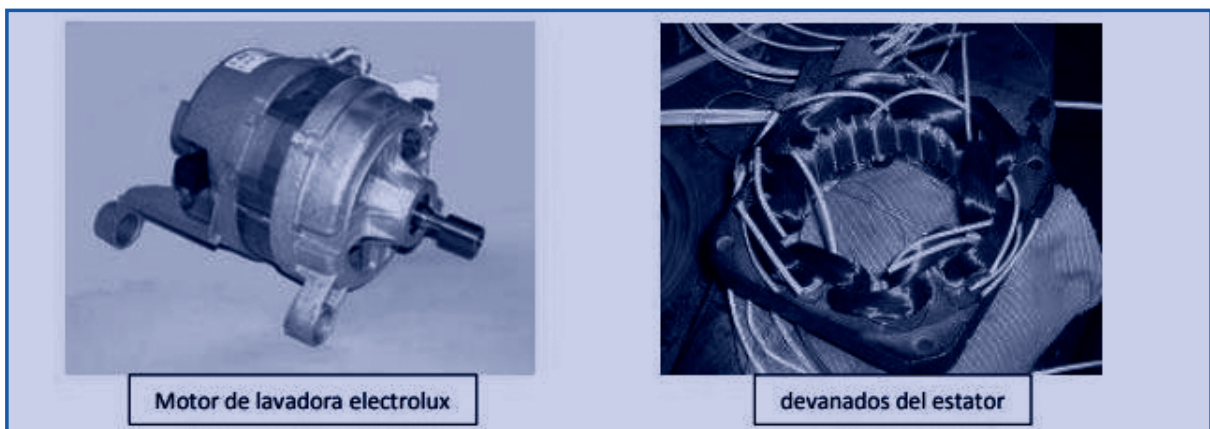


Figura N°.73 uso de los motores de fase dividida

Si el interruptor centrífugo se descompone y no puede abrir por lo general debido a que se pegan los contactos por el calor excesivo que produce el devanado de arranque de alta resistencia, aumentará de tal manera la temperatura del estator, que finalmente se quemarán ambos devanados.

4.1. Motores monofásicos con capacitor o condensador de arranque

Motor de arranque por capacitor o condensador como medio de mejorar el par relativamente bajo del motor de fase partida se agrega un capacitor al devanado auxiliar para producir una relación casi real de 90° entre las corrientes de los devanados de arranque y de marcha.

La figura N°75 muestra el diagrama de conexiones del motor de arranque por capacitor, cuya diferencia implica la adición de un capacitor en el devanado auxiliar. Se puede advertir también a partir de la figura, el mejoramiento del torque de partida debido a la inclusión del capacitor.

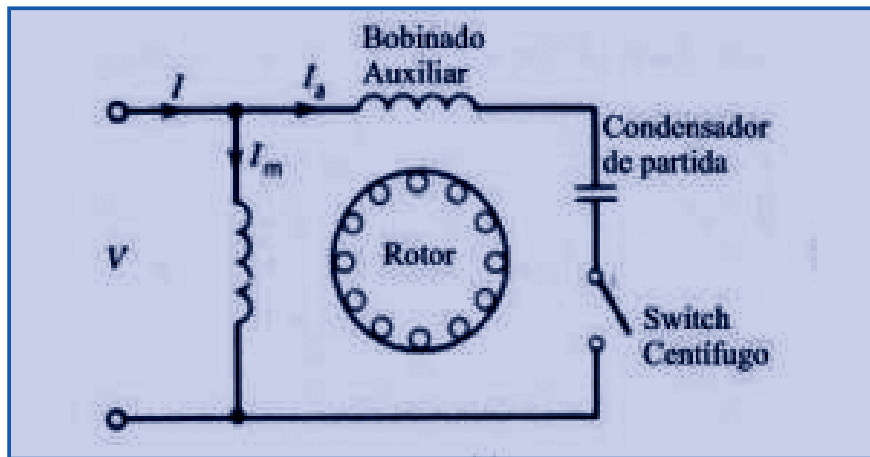


Figura N°.74 conexión del Motor de arranque por capacitor

Debido a su mayor par de arranque, que es de 3.5 a 4.5 veces el par nominal y a su reducida corriente de arranque para la misma potencia al instante del arranque, el motor de arranque por capacitor se fabrica hoy en tamaños de caballaje integral hasta de 7.5 hp.

El condensador suele ir montado en la carcasa del motor. Si el arrollamiento auxiliar no es de tipo dividido, el condensador se conecta antes del arrollamiento auxiliar y en el caso de arrollamiento auxiliar partido va situado entre sus bobinas parciales.

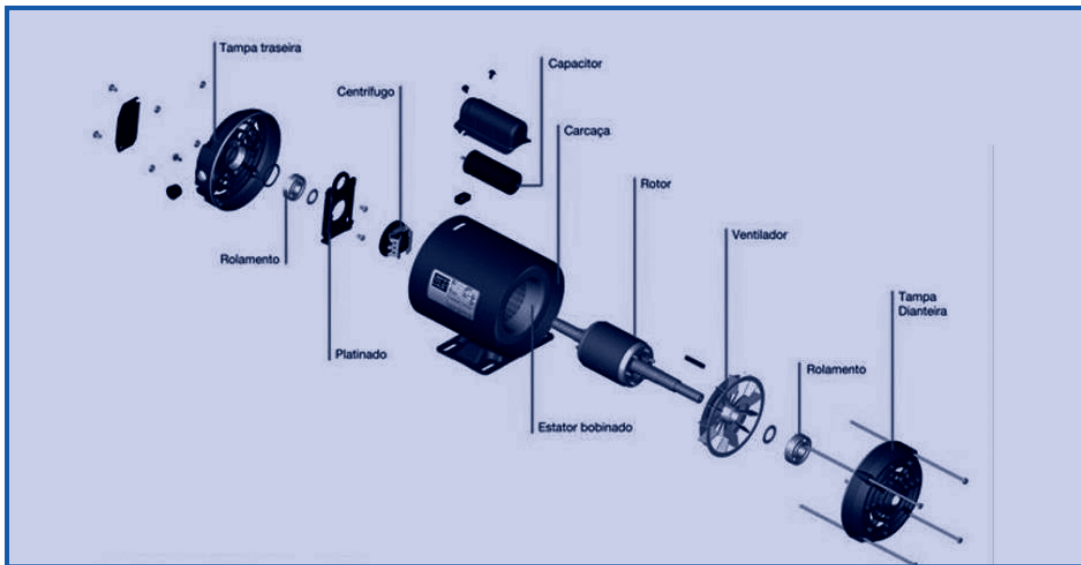


Figura N°.75 estructura del Motor de arranque por capacitor



Figura N°.76 interruptor centrífugo y capacitor

Para cambiar el sentido de giro del motor, es necesario invertir la polaridad de la corriente del arrollamiento auxiliar. Esto se hace cambiando la conexión del condensador en la placa de bornes como se indica en la figura:

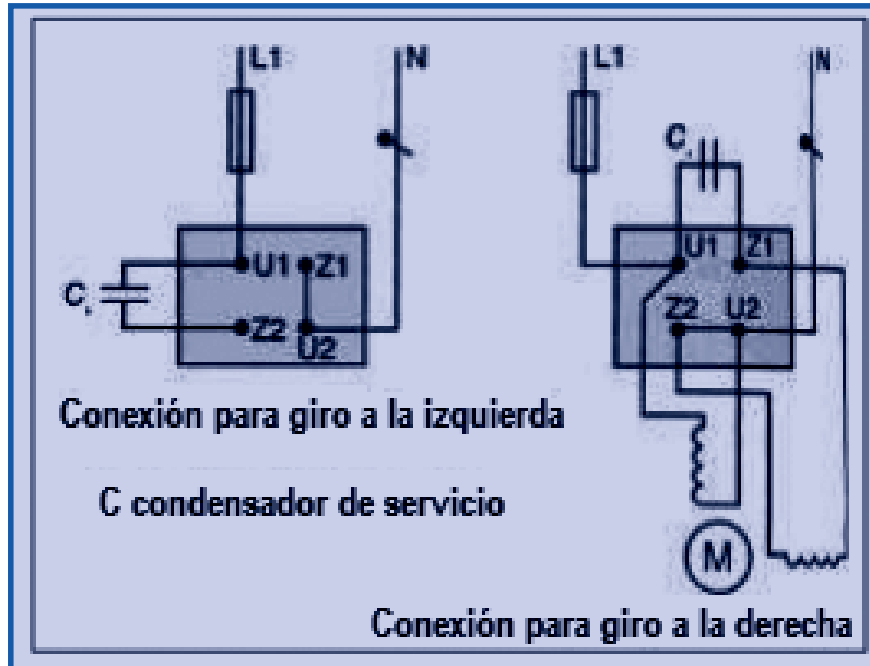


Figura N°.77 conexión del cambio de giro del motor de arranque por capacitor

4.2. Motor monofásico con capacitor permanente de un valor

Los motores con capacitor permanente usan un capacitor conectado en serie con los devanados de arranque y de trabajo.

Este motor presenta dos devanados iguales (igual resistencia), pero en unos de ellos se conecta un condensador en serie, calculado para que en el punto nominal del motor, las corrientes de los devanados sean los más parecidas posibles y su desfase sea próximo a 90° .

El capacitor crea un retraso en el devanado de arranque, el cual es necesario para arrancar el motor y para accionar la carga.

De esta forma el campo giratorio es casi perfecto y el motor se comporta a plena carga con un par muy estable y un buen rendimiento, el devanado de arranque y el devanado de trabajo con su capacitor permanecen en el circuito mientras el motor está en operación.

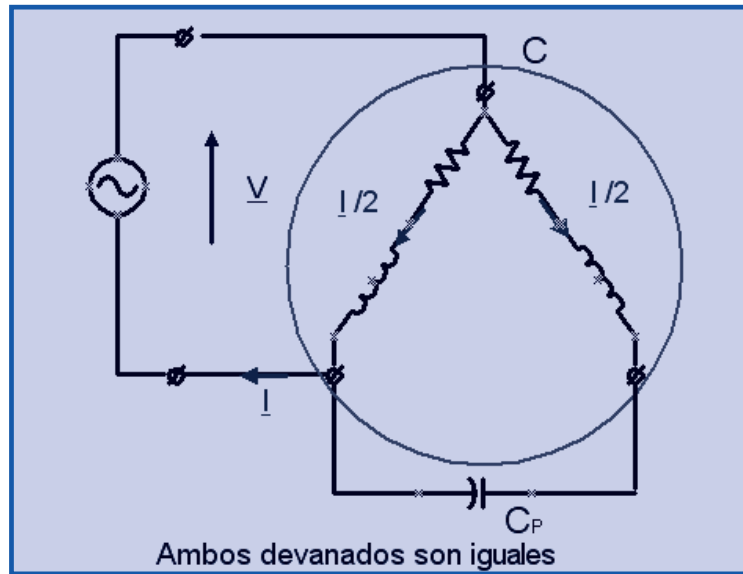


Figura N°.78 devanados de motor con condensador permanente.

Sin embargo, en el arranque la capacidad del condensador es insuficiente y el **par de arranque es bajo**, este motor solo es de aplicación ante cargas de bajo par de arranque (compresores de instalaciones frigoríficas con tubo capilar y **bombas centrífugas de fluidos**).

La principal diferencia entre un motor con capacitor permanente y un motor de arranque con capacitor, es que no se requiere switch centrífugo para los motores con capacitor permanente. Estos motores no pueden arrancar y accionar cargas que requieren un alto par de arranque .

4.2.1. Características

Características del motor de fase partida con capacitor permanente:

- ✓ Las principales características de este motor son la alta eficacia.
- ✓ El funcionamiento silencioso y la reversibilidad continua, esto hace que sea adecuado para una amplia gama de electrodomésticos, tales como lavadoras, secadoras, ventiladores y aparatos de aire acondicionado.
- ✓ Utilizan un capacitor conectado en serie con los devanados de arranque y de trabajo.
- ✓ El crea un retraso en el devanado de arranque, el cual es necesario para arrancar el motor y para accionar la carga.

- ✓ La principal diferencia entre un motor con permanente y un motor de arranque con capacitor, es que no se requiere switch centrífugo.
- ✓ Éstos motores no pueden arrancar y accionar cargas que requieren un alto par de arranque.

4.2.2. Conexión

Motor de c.a. monofásico de fase partida con capacitor permanente, no requiere de switch centrífugo, ya que el capacitor nunca se mueve del circuito.

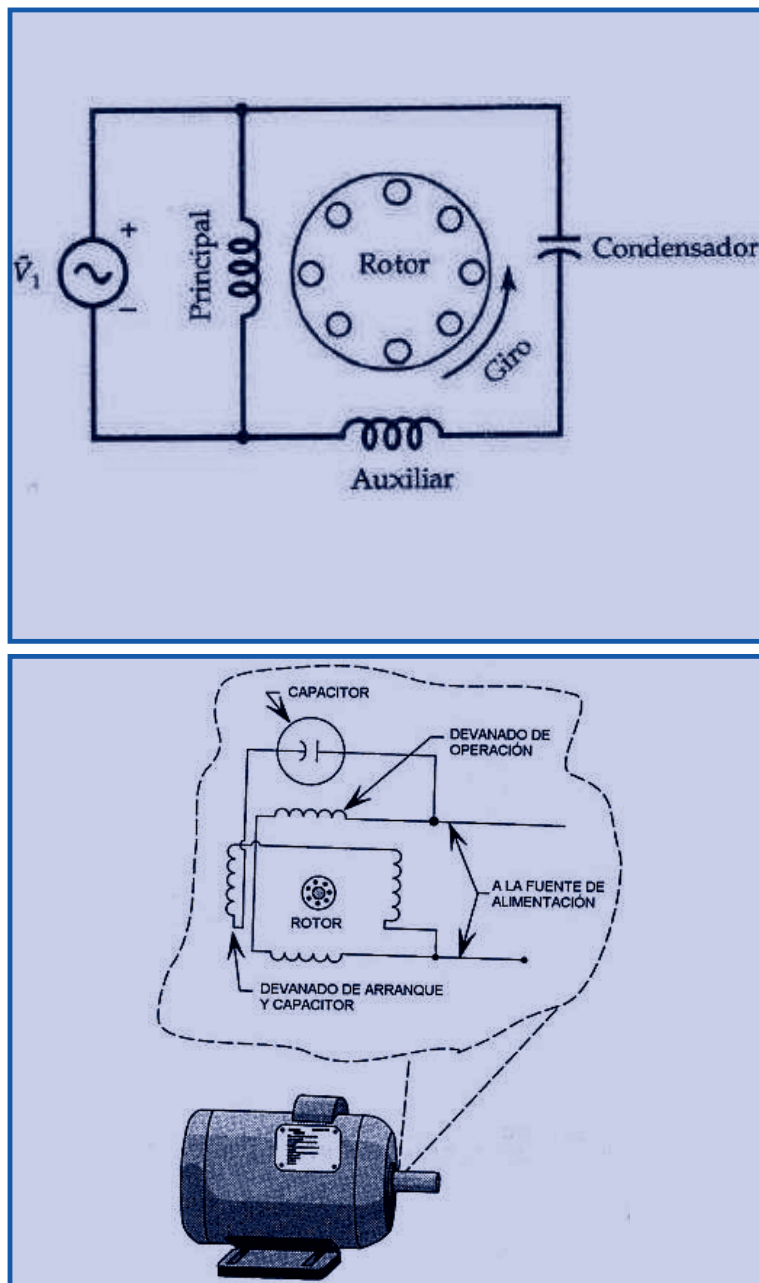


Figura N°.79 conexión de motor con condensador permanente.

4.5. Motor con condensador de arranque y de marcha

El motor produce un par de arranque elevado si se utiliza un condensador de arranque CA y un condensador de marcha, mediante la capacidad de ambos condensadores se puede incrementar el par de arranque hasta un valor que sea 2 a 3 veces superior al par nominal.

Por este motivo el motor puede arrancar con carga, una vez que se haya acelerado, se desconecta el condensador de arranque quedando sólo el condensador de servicio o de marcha.

Es necesario efectuar esta desconexión ya que debido a la elevada capacidad total del condensador de arranque y del condensador de marcha, pasa gran intensidad a través del arrollamiento auxiliar. En régimen permanente esto daría lugar a sobrecalentamiento. La desconexión se realiza mediante relés térmicos o en función de la intensidad o por un interruptor centrífugo. El motor de capacitor de arranque y de marcha combina las ventajas de funcionamiento casi sin ruido y de control limitado de velocidad del capacitor de marcha con el alto par de arranque del motor de arranque por capacitor.

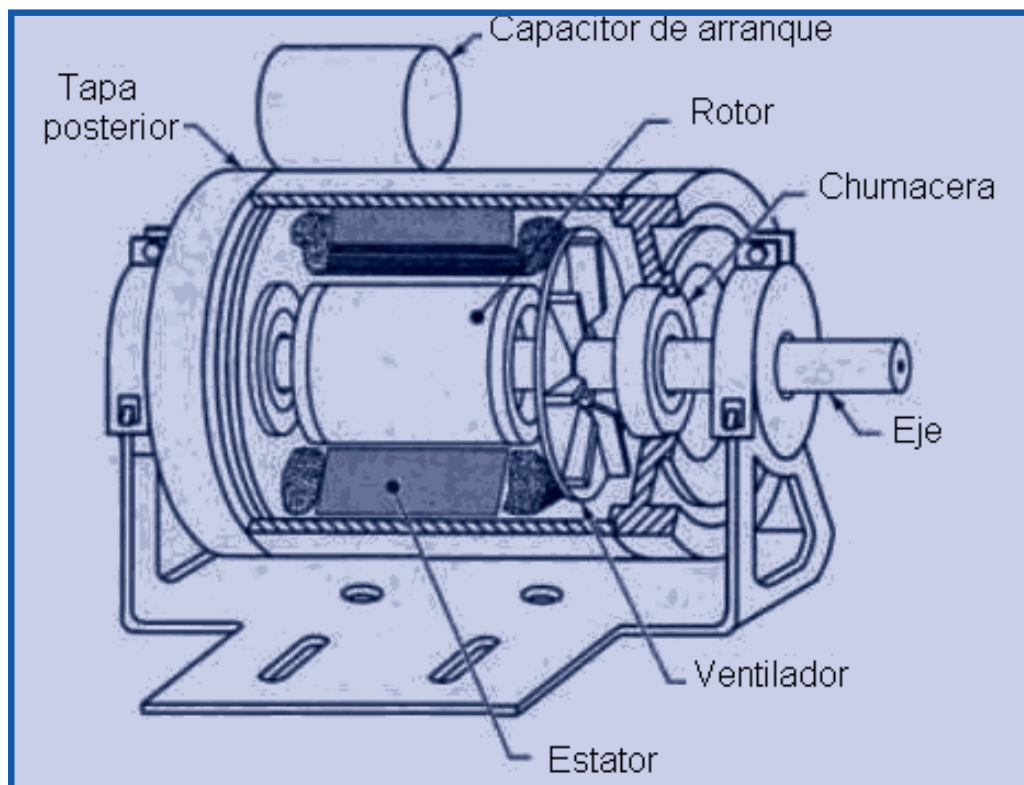


Figura N° 80 Estructura de motor con condensador de arranque y marcha

4.2.3. Características

- Tienen el mismo rendimiento durante el funcionamiento.
- Poseen un par de arranque más elevado.
- Es utilizado ampliamente en muchas aplicaciones de tipo monofásico, tales como accionamiento de electrodomésticos, máquinas y herramientas tales como abanicos, taladros, pulidoras compresores de aire y refrigeradores.
- Se conecta un capacitor en serie con el devanado de arranque para tener un mayor par de arranque.
- Su rango de operación va desde fracciones de HP hasta 15 HP.

Forma de seleccionar los capacitores

Motor Potencia (Hp)	Capacitor de arranque		Capacitor de trabajo	
	Capacitancia(μf)	Voltaje(V)	Capacitancia(μf)	Voltaje(V)
1/8	72-88	110V	5	370V
	75-80	110V	6	370V
1/6	86-100	110V	7,5	370V
			7,5	440V
1/4	108-130	110V	10	370V
	124-149	110V	10	440V
1/3	161-193	110V	12,5	370V
			15	370V
			15	440V
1/2	200-240	110V	15	370V
	216-259	110V	15	440V
3/4	324-388	110V	17,5	370V
	340-408	110V	20	370V
			20	370V
1	378-440	110V	20	370V
	400-480	110V	20	370V
1 1/2	540-648	110V	25	370V
	75-90	250V	25	440V
	81-97	250V		
	108-130	250V		
	121-145	250V		
2	127-152	330V	20	370V
	135-162	330V	25	370V
			30	370V
			35	370V
3	130-162	330V	40	440V
5	829-1200	110V	40	370V
	161-193	250V	50	370V
	270-324	250V		

Tabla N°81 Selección de capacitores de arranque y de marcha (trabajo)

4.2.4. Motores monofásicos universales

Introducción

Los motores universales son pequeños motores con devanado en serie, que operan con voltaje de corriente directa (C.D) o de alterna (C.A) y se deben comportar de la misma manera. Se diseñan y construyen en tamaños de $\frac{3}{4}$ de HP o menores, los motores universales tipo fraccionario pueden ser de $\frac{1}{150}$ HP o menores.

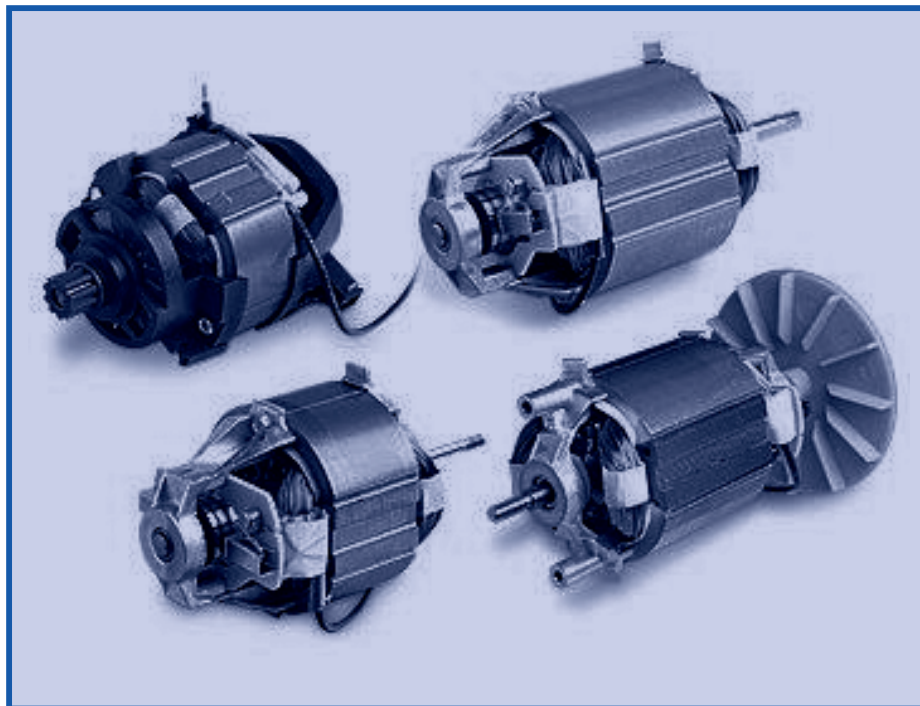


Figura N°82 Tipos de estructura del motor monofásico universal

Los motores universales tienen prácticamente la misma construcción que los de C.D. ya que tienen un devanado de campo y una armadura con escobillas y conmutador. El conmutador mantiene a la armadura girando a través del campo magnético del devanado de campo. También cambia el flujo de corriente con relación al devanado de campo y la armadura, es decir, cumple con una función de empujar y jalar; esta acción esta creada por los polos norte y sur de los devanados de campo y armadura.

El polo norte de los devanados de campo jala al polo sur de la armadura (espira) hacia el interior de la parte principal del campo magnético. El conmutador y las escobillas invierten el flujo de corriente a través de la armadura, creando un polo norte en la espira. El polo norte del devanado de campo repele entonces al polo norte de la armadura. Esta acción de empujar y jalar produce la acción de giro de la armadura a través del campo magnético del devanado de campo, estableciendo de esta manera la operación del motor.

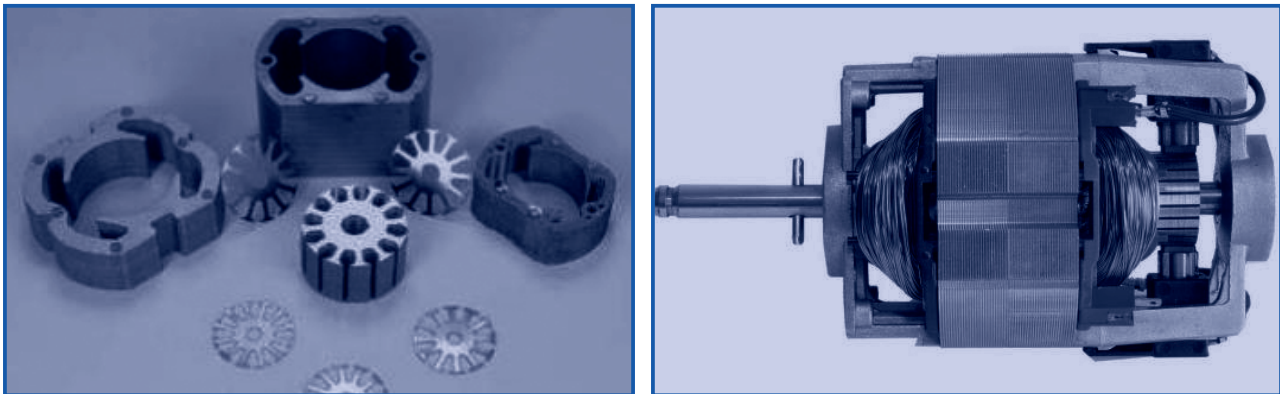


Figura N°.83. Estructura de los estatores del motor universal

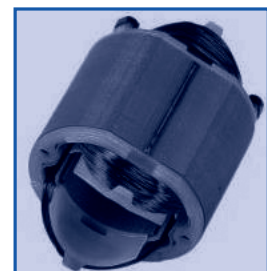
Cuando el motor universal opera con C. A. la corriente cambia constantemente de dirección en los devanados de campo. Tanto el devanado de campo como el de armadura invierten la corriente simultáneamente, por lo tanto, el motor opera en forma similar a uno de inducción. Los devanados de campo y armadura se conectan en serie en los motores tipo universales.

4.2.5. Partes principales

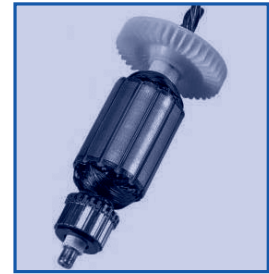
Las partes principales del motor universal son:

La carcasa: suele ser por lo regular de acero laminado, de aluminio o de fundición con dimensiones adecuadas para mantener firmes las chapas del estator. Los polos suelen estar afianzados a la carcasa con pernos pasantes. Con frecuencia se construye la carcasa de una pieza, con los soportes o pies del motor.

El estator o inductor: se representa junto con otras partes componentes, consiste en un paquete de chapas de forma adecuada, fuertemente prensadas y fijadas mediante remaches o pernos.



El inducido: es similar al de un motor de corriente continua pequeña, consiste en un paquete de chapas que forma un núcleo compacto con ranuras normales u oblicuas y un colector al cual van conectados los terminales del arrollamiento inducido. Tanto el núcleo de chapas como el colector van sólidamente asentados sobre el eje.



Los escudos: como en todos los motores, van montados en los lados frontales de la carcasa y asegurados con tornillos. En los escudos van alojados los cojinetes, que pueden ser de resbalamiento o de bolas, en los que descansan los extremos del eje. En muchos motores universales pueden desmontarse sólo un escudo, pues el otro está fundido con la carcasa. Los porta escobillas van por lo regular sujetos al escudo frontal mediante pernos.

Conmutador o colector: es un conjunto de barras conductoras situadas unas a continuación de la otra, aisladas entre sí, generalmente dispuestas en una posición circunferencial que están conectadas a un conjunto de bobinas denominado inducido. Visto más en profundidad, cada una de estas laminitas que denominamos delgas está conectada a un punto que corresponde a un segmento del embobinado del motor. Esta bobina da varias vueltas y regresa al conmutador a una delga consecutiva, si lo vemos de esta manera, las escobillas frotan en el conmutador.



Escobillas: son contactos deslizantes de grafito que rozan las delgas mientras el rotor gira, una escobilla está conectada al polo positivo de la corriente y otra al negativo, la corriente que transmiten a las delgas hace que el inducido gire, se mantienen pegadas a las delgas mediante la presión de sendos muelles.



4.2.6. Estructura del motor universal

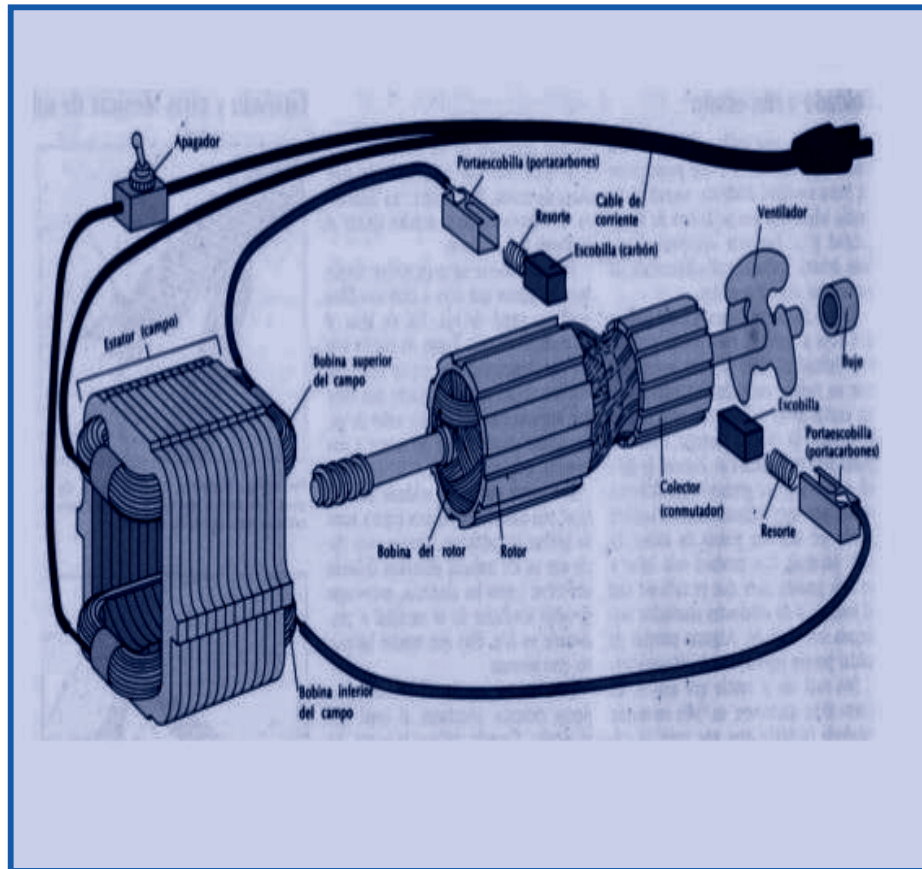


Figura N° 84. Estructura del motor monofásico universal

4.2.7. Característica de operación

Los motores universales funcionan generalmente en altas velocidades, de 3.500 a 20.000 r.p.m., esto da lugar a un alto cociente de energía a peso y de energía a tamaño, haciéndolos deseables para las herramientas, aspiradores y máquinas de costura. Un motor universal tiene altas velocidades usando diversas corrientes de una fuente de energía. El funcionamiento cerca de la carga clasificada es similar para todas las fuentes, comenzar el esfuerzo de torsión es alto y la regulación de la velocidad es pobre, la velocidad es muy alta en las cargas que son bajas. Teóricamente, en la carga cero la velocidad llega a ser infinita, así algunos motores universales deben emplear controles de velocidad.

Este motor está construido de manera que cuando los devanados inducidos e inductor están unidos en serie y circula una corriente por ellos, se forman dos flujos magnéticos que al reaccionar provocan el giro del rotor, tanto si la tensión aplicada es continua como alterna.

Entre las características de operación del motor universal deben contarse éstas:

- ✓ Que pueden construirse para cualquier velocidad de giro y resulta fácil conseguir grandes velocidades, cosa que no puede conseguirse con otros motores de c.a.
- ✓ Funcionan indistintamente con c.c. y/o con c.a.
- ✓ Poseen un elevado par de arranque.
- ✓ La velocidad se adapta a la carga.
- ✓ Para regular la velocidad de giro basta con conectar un reóstato en serie con el inducido.
- ✓ Los motores universales tienen prácticamente la misma contracción que los de corriente directa ya que, tienen un devanado de campo y una armadura con sus escobillas y su conmutador.
- ✓ El conmutador mantiene a la armadura girando a través del campo magnético del devanado de campo.
- ✓ También cambia el flujo de corriente con relación al devanado de campo y la armadura, es decir, cumple con una función de empujar y jalar.
- ✓ Esta acción de jalar y empujar esta creada por los polos norte y sur de los devanados de campo y armadura.

4.2.8. Control de velocidad

El motor universal, se caracteriza por su velocidad, por eso se utiliza en equipos electrodomésticos que requieren variaciones de velocidad, para poder controlar esta velocidad existen varios métodos, entre ellos tenemos:

- ✓ El control de velocidad y todas las conexiones eléctricas se logra sacando derivaciones (taps) del devanado de campo del motor para conectarse a un switch con botones selectores vea la figura N° 85, control de motor universal en licuadoras utilizando taps.

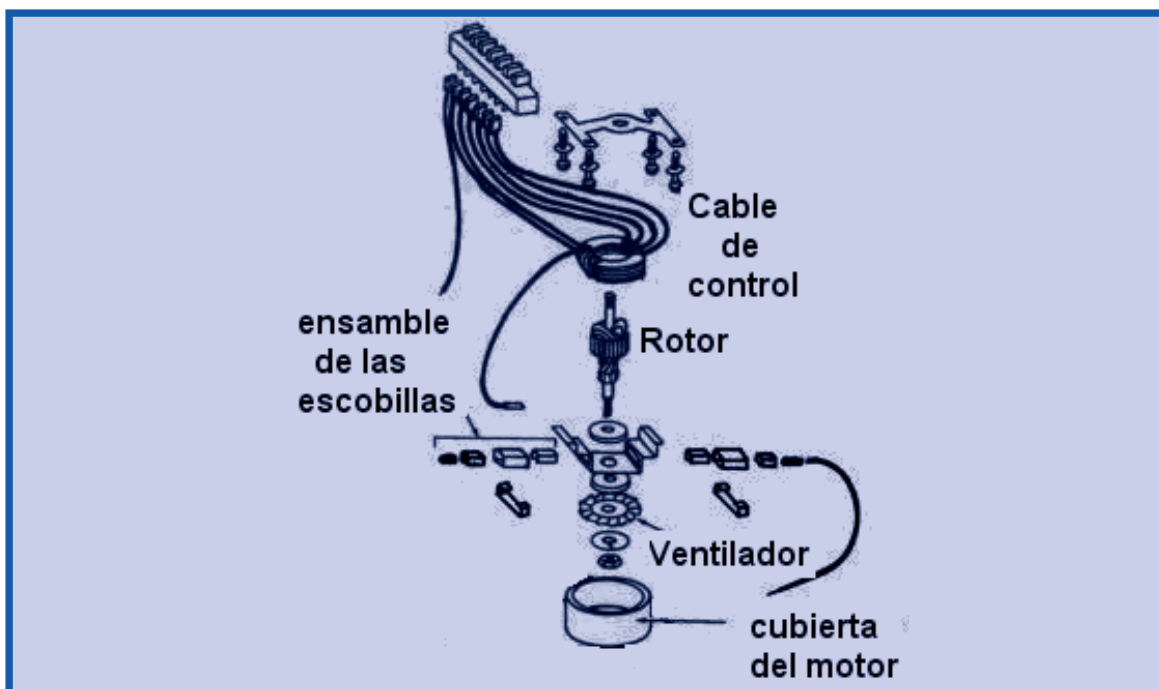


Figura N°85 Control de motor universal en licuadoras

Control de motor universal en Secadora de pelo utilizando taps

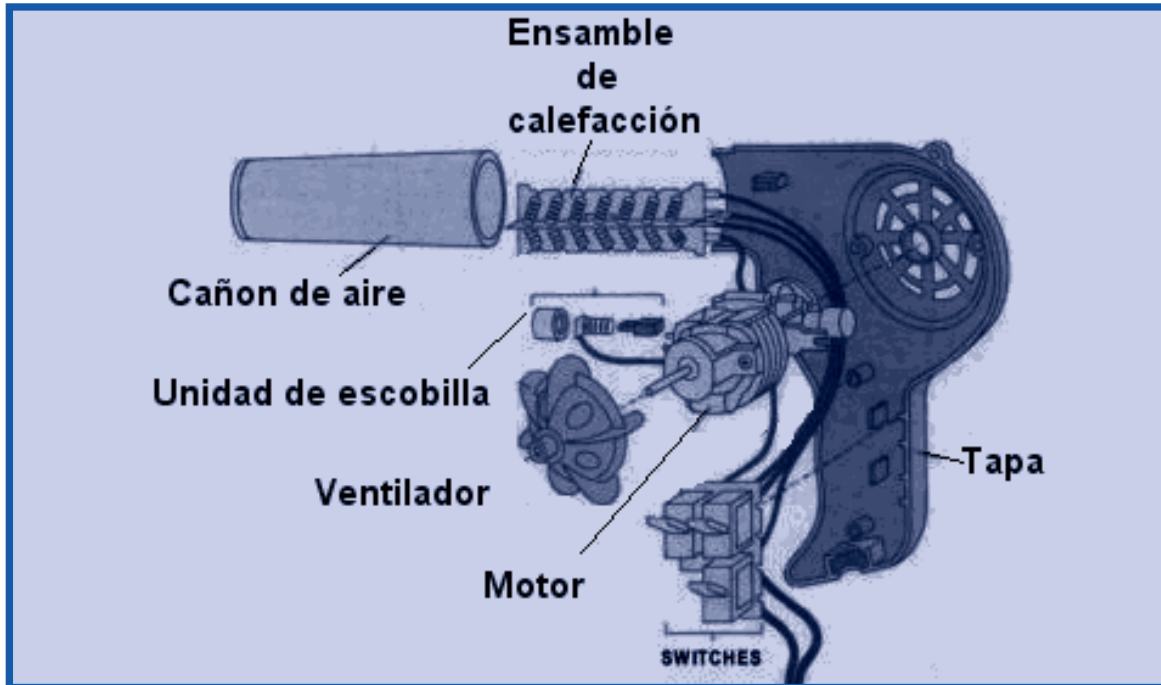
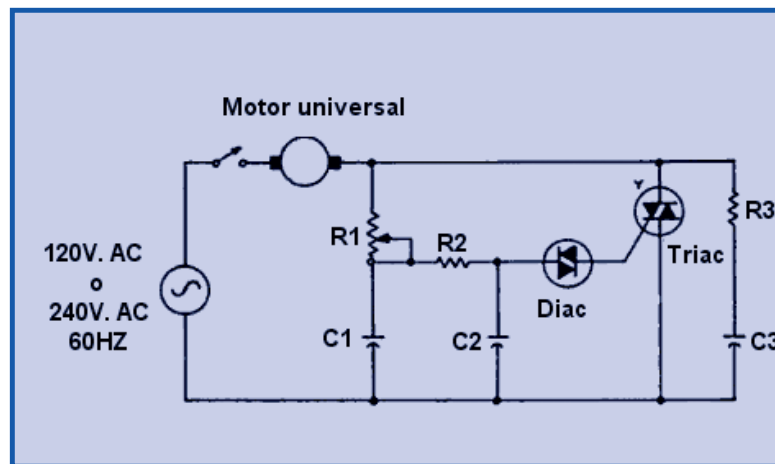


Figura N°86. Control de motor universal en Secadora

- ✓ Otro método utilizado para el control de motores universales es utilizando el dispositivo electrónico conocido como triac, este tipo de control permite un amplio rango de control de velocidad así como un comportamiento suave del motor.

Esta característica se obtiene cuando uso de un triac de control de onda completa con una red de desfase de doble fase, el control de onda completa permite la aplicación de casi la potencia completa al motor en el rango alto de control del motor.



	120V. AC, 60HZ	240V. AC, 60HZ
R1	100k Ω , 1/2W	200k Ω , 1W
R2	15k Ω , 1/2W	-
R3	100 Ω	-
C1	0.1 μ f, 200v	0.1 μ f, 400v
C2	0.1f, 100v	-
C3	0.22 μ f, 200v	0.22 μ f, 400v
Y	T2700B	T27000

Figura N°87. Control de velocidad Triac para motor universal.

El método principal de control de velocidad empleado para motores monofásicos universales de potencia fraccionaria (control de la tensión de inducido) es el método de control de la tensión de línea primaria (de deslizamiento).

Lo cual implica una reducción de la tensión aplicada al devanado estático (de motores de inducción) universal.

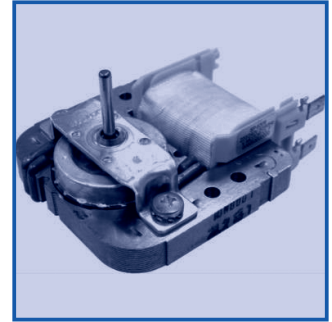
En el primer caso produce una reducción del par y aumento del deslizamiento.

En el último caso, representa simplemente un medio de controlar la velocidad mediante control de la tensión o del flujo inducido.

4.3. Motores monofásicos con espira de sombra

4.3.1. Introducción

Este tipo de motores es usado en casos específicos, como el de accionamiento de ventiladores o sopladores, que tienen requerimientos de potencia muy bajos. Su rango de potencia está comprendido en valores desde 0.0007 HP hasta $\frac{1}{4}$ HP y la mayoría se fabrica en el rango de $\frac{1}{100}$ a $\frac{1}{20}$ de HP. La principal ventaja de estos motores es su simplicidad de construcción, su confiabilidad y su robustez, además, tienen un bajo costo.



A diferencia de otros motores monofásicos de C.A, los motores de fase partida no requieren de partes auxiliares (capacitores, escobillas, conmutadores) o partes móviles (switchs centrífugos). Esto hace que su mantenimiento sea mínimo y relativamente sencillo.



4.3.2. Características

Las principales características de los motores de polos sombreados son:

- Tienen un par de arranque muy bajo.
- Su eficiencia es muy baja, por ejemplo, un motor de $\frac{1}{20}$ Hp tiene una eficiencia del orden del 35%. Para motor más pequeño puede llegar a ser hasta del 5%.
- Su factor de potencia es muy pobre.
- Método único para arrancar la rotación del rotor
- Motor de polo sombreado es de uso muy extendido debido a su simplicidad, su bajo costo y su idoneidad para usos en baja potencia.
- Trabajan siempre a altas temperaturas, incluso sin realizar ningún tipo de esfuerzo.

4.3.3. Principio de operación

Como se ha mencionado, el motor de inducción de polos sombreados es un motor monofásico con un método único para arrancar la rotación del rotor. El efecto de un campo magnético móvil es producido por la construcción del estator en una forma especial.

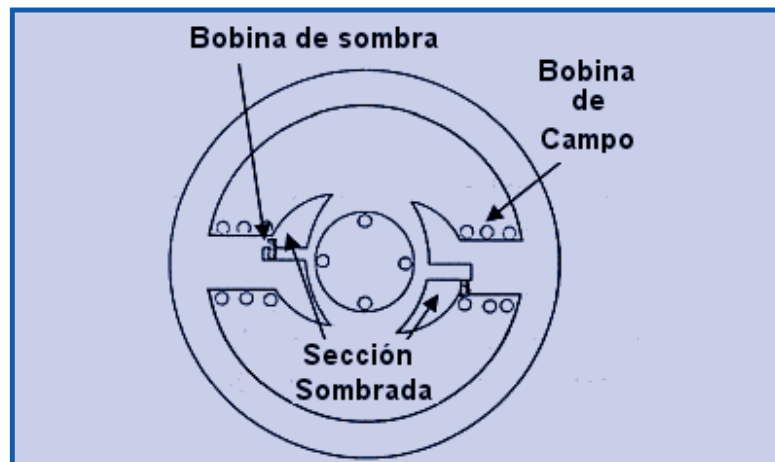


Figura N°88. Estator y del rotor

Las porciones de las superficies de la pieza están rodeadas por una tira o espira gruesa de cobre denominada “la bobina de sombra”. La tira de cobre produce que el campo se mueva hacia atrás y pase a través de la cara de la pieza polar.

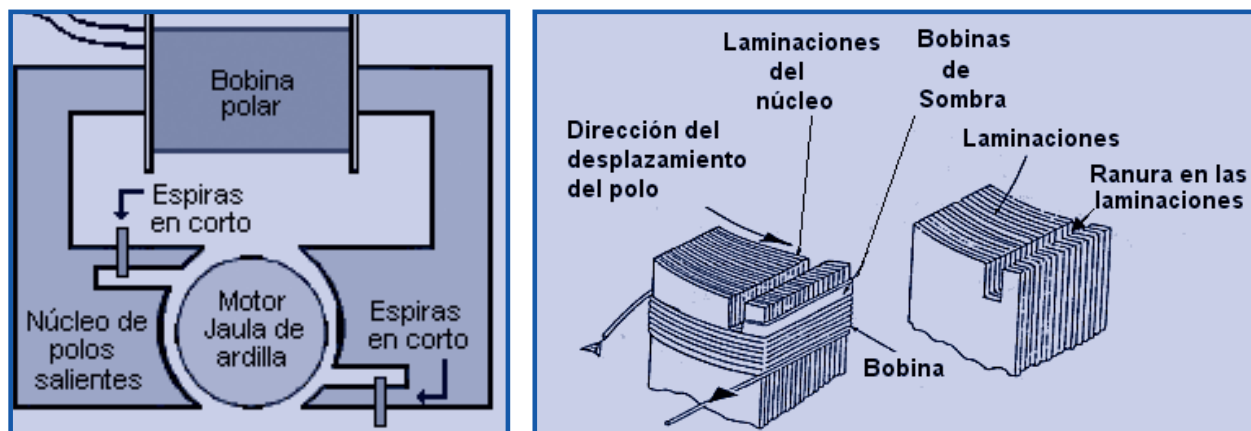


Figura N°89. Bobina de sombra

Son conocidos los motores asincrónicos monofásicos con polo sombreado en los cuales entre los polos próximos se colocan un puente electromagnético y de esa forma lograr un entre hierro uniforme entre estator y rotor con lo que se logra una disminución de la pérdidas provocadas por las armónicas superiores en el rotor. La ejecución tecnológica de los motores de este tipo es no factible y acelera considerablemente el gasto de instrumentos en el estampado de las láminas.

Además con esta construcción, no se logra una altura completamente uniforme del entre hierro, ya que en la zona en que está colocado el anillo cortocircuitado ésta aumenta en varias veces.

El motor de polo sombreado se diferencia en que la bobina de encendido forma parte del circuito en todo instante y adquiere la forma de dos lazos de cobre que rodean parte de cada polo de arranque. Estas partes sombreados del campo producido por el polo del arranque principal y la comente inducida en el lazo hacen que el campo generado por esta parte sombreada atrase el campo principal. La variación en la fase es menor que la ideal de 90° y el módulo del campo sombreado considerablemente menor que el campo principal.

Debido a esto el momento inicial es muy pequeño, típicamente es sólo la mitad del momento total.

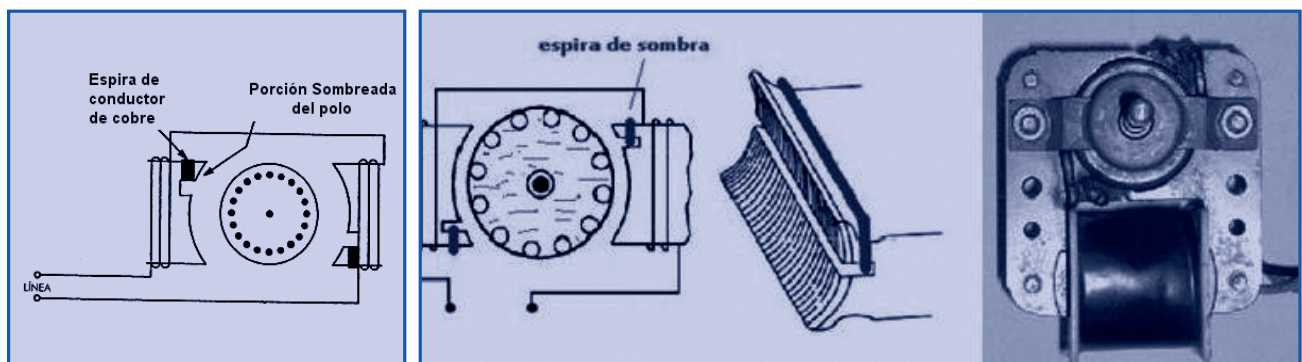


Figura N°90 Motor de inducción de polos sombreados

Una parte considerable de la energía se pierde en los lazos que están en el circuito en todo instante y esto da como resultado una baja eficiencia. Una eficiencia mayor del 20% es muy difícil de encontrar y en los motores pequeños puede ser tan pequeño como un 2 o 3%. Esto también trae consigo una pobre regulación de la velocidad.

Bajo la óptica de su uso, el motor de polo sombreado es de uso muy extendido debido a su simplicidad, su bajo coste y su idoneidad para usos en baja potencia.

La potencia de salida oscila entre 1 y 50 W (0.001 a 0.07 HP) y para estos valores tan bajos de potencia requerida la eficiencia es raramente un problema. Sin embargo, debido a sus grandes pérdidas, este tipo de motores trabajan siempre a altas temperaturas, incluso sin realizar ningún tipo de esfuerzo.

Las grandes máquinas bipolares y cuadripolares utilizan simples arranques de laminación circular con bloques en cada uno de los polos de los anillos sombreado (en algunos casos el anillo es de hecho rectangular).

Cuando se ensambla en su carcasa no parece muy diferente de su primo el motor de división de fase.

Sin embargo, su reducido tamaño y su construcción radicalmente diferentes se utilizan para reducir los gastos de producción.

El estator por lo general es de polos salientes, está formado por un paquete de chapas con zapata polar, alrededor de la zapata se junta los bobinados de campo. El rotor es de tipo jaula de ardilla. Los escudos son de hierro fundido.

4.3.4. Inversión de giro

En los motores monofásicos la inversión de giro se realiza invirtiendo la alimentación

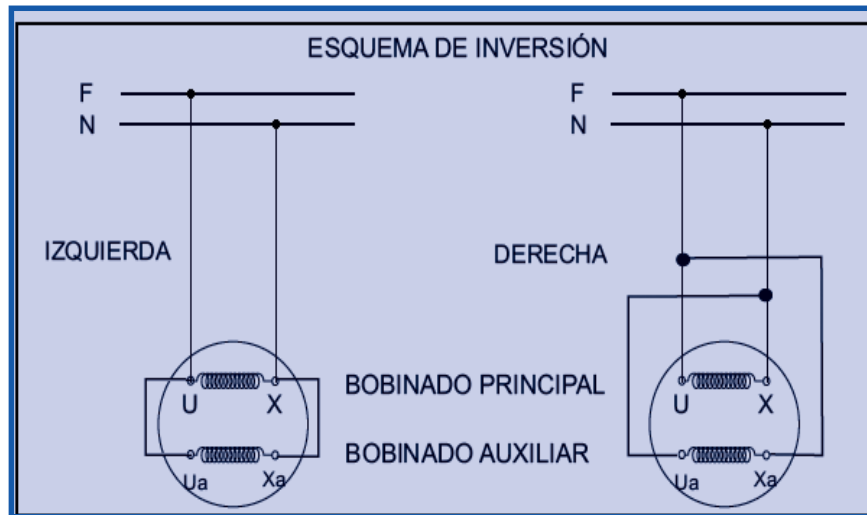


Figura N° 91. Motor de inducción de polos sombreados

4.3.5. Descripción de las pruebas a motores monofásicos

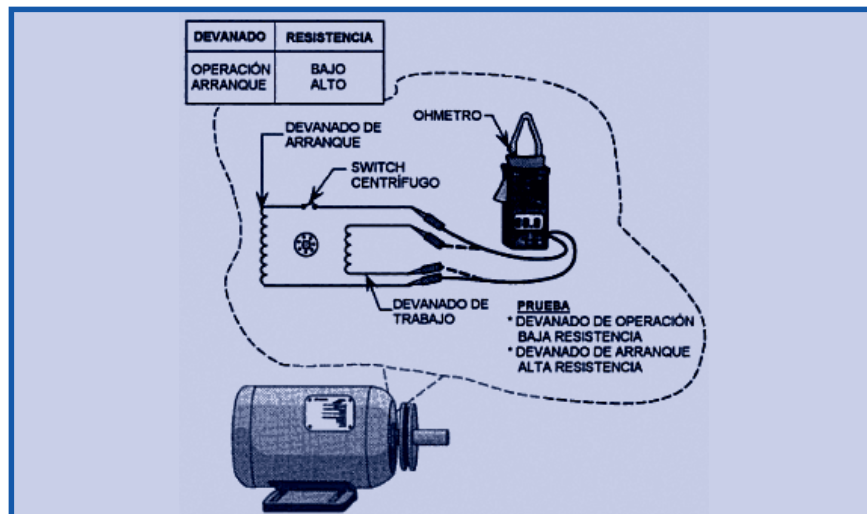


Figura N° 92. Motor de inducción de polos sombreados

Las características de comportamiento (eficiencia, pérdidas y factor de potencia) de los motores de inducción monofásicos se obtienen aplicando carga a los mismos y midiendo potencia de salida, potencia de entrada, velocidad y corriente, en los motores que usualmente son de baja potencia. Para determinar las constantes de la máquina es necesario desarrollar varias pruebas; las más comunes que se realizan sobre los motores monofásicos de inducción para la determinación de varias constantes son:

a) Medición de la resistencia de los devanados del estator. La resistencia de cada devanado del estator se mide por separado, y en el caso de los motores de arranque con capacitor, el condensador se omite.

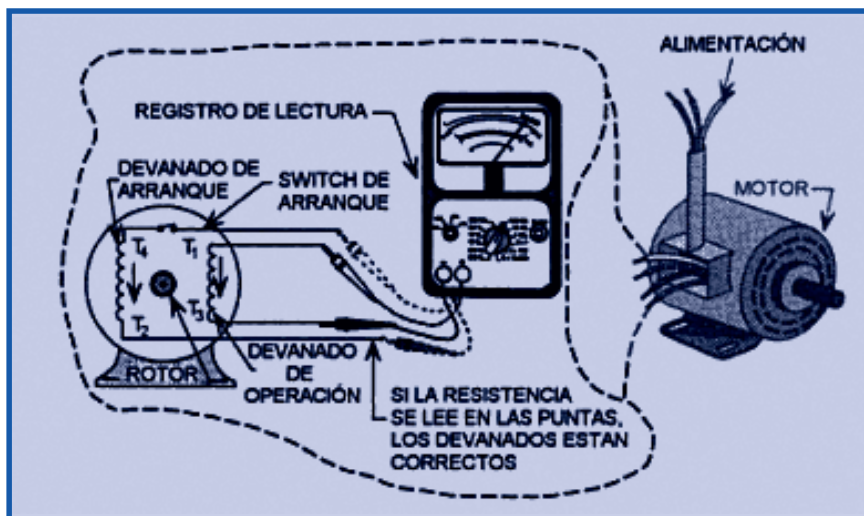


Figura N°93. Medición de la resistencia de los devanados del estator

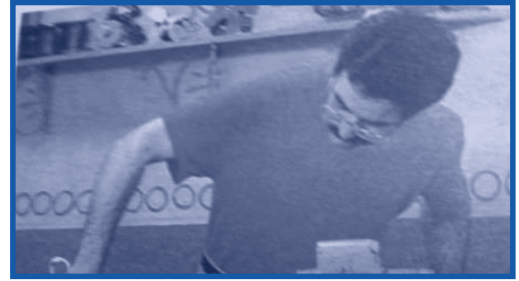
b) La prueba de rotor bloqueado. Esta prueba se desarrolla con los devanados principal y de arranque separados y las cantidades de entrada: voltajes, corrientes y potencia (watts) se miden en cada caso. Esta prueba, en algunos casos, se hace a voltaje reducido (Del orden del 40% del voltaje nominal) para evitar un valor excesivo de corriente de corto circuito y de calentamiento.



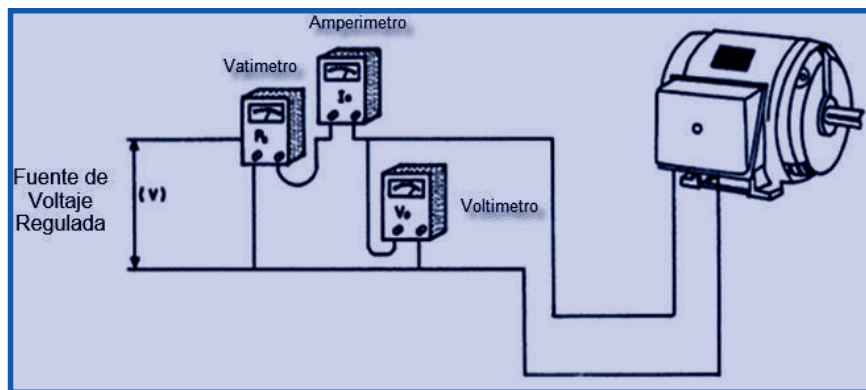
c) Prueba de vacío. Esta prueba se desarrolla a voltaje nominal, excitando únicamente al devanado principal, y se miden: la corriente, voltaje, potencia, así como la velocidad.



d) Determinación de las pérdidas por fricción y ventilación. En esta prueba el voltaje aplicado al motor se reduce hasta que este pueda arrancar y se pueda mantener suficiente para mantener operando en vacío; esta lectura en estas condiciones, representa las pérdidas por fricción y ventilación.



Circuito para la prueba de cortocircuito (Rotor Bloqueado) en un motor monofásico de inducción.

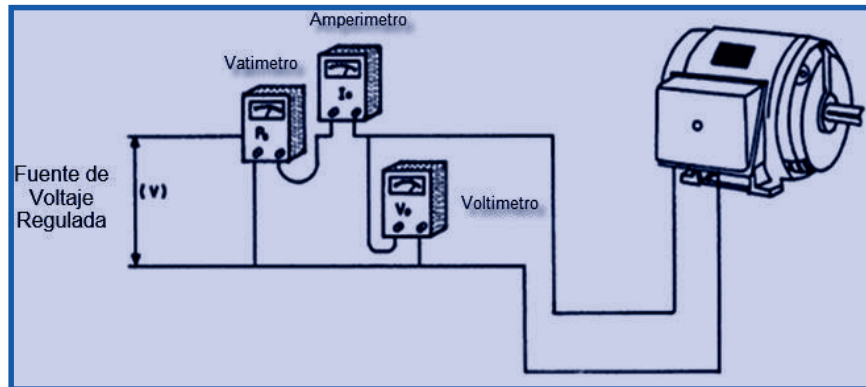


I_{cc} = lectura de la corriente o rotor bloqueado.

V_{cc} = Voltaje medido durante la prueba.

P_{cc} = Lectura de la potencia de rotor bloqueado, en el vatímetro.

Circuito para a prueba de vacío y determinación de pérdidas por fricción y ventilación de un motor monofásico de inducción.



P_o = Lectura de potencia de vacío en el Vatímetro.

I_o = Lectura de la corriente de vacío.

V_o = Voltaje durante la prueba de vacío.

Puesta en marcha de un motor monofásico de corriente alterna de forma manual

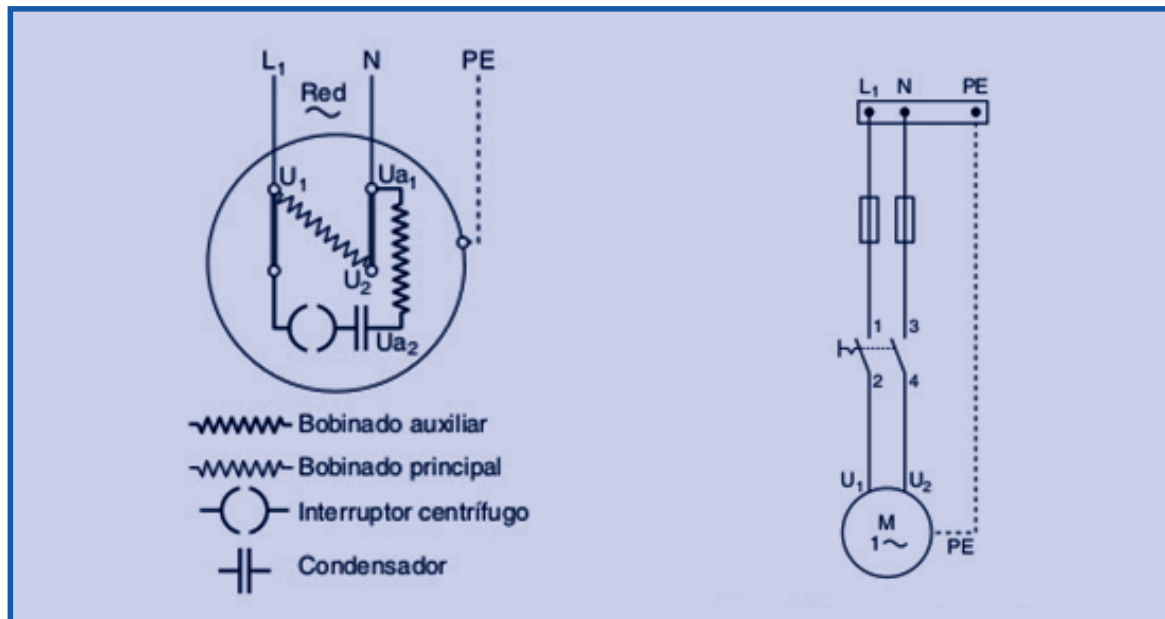


Figura N°94. Motor monofásico

Figura N°95. Circuitos para la puesta en marcha de un motor.

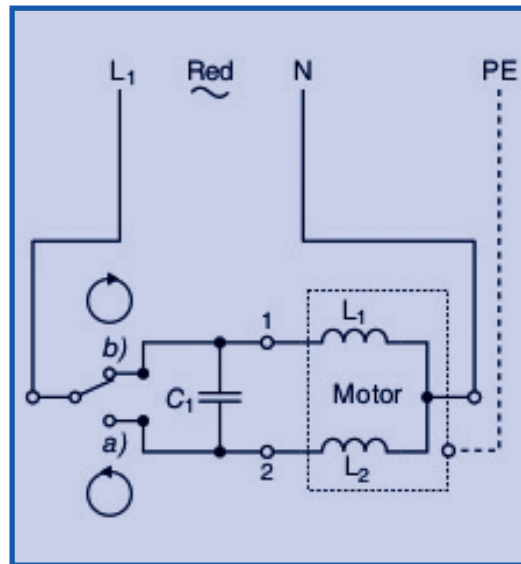


Figura N°96 Esquema de conexiones para invertir el sentido de giro de un motor monofásico con bobinado auxiliar de funcionamiento permanente.

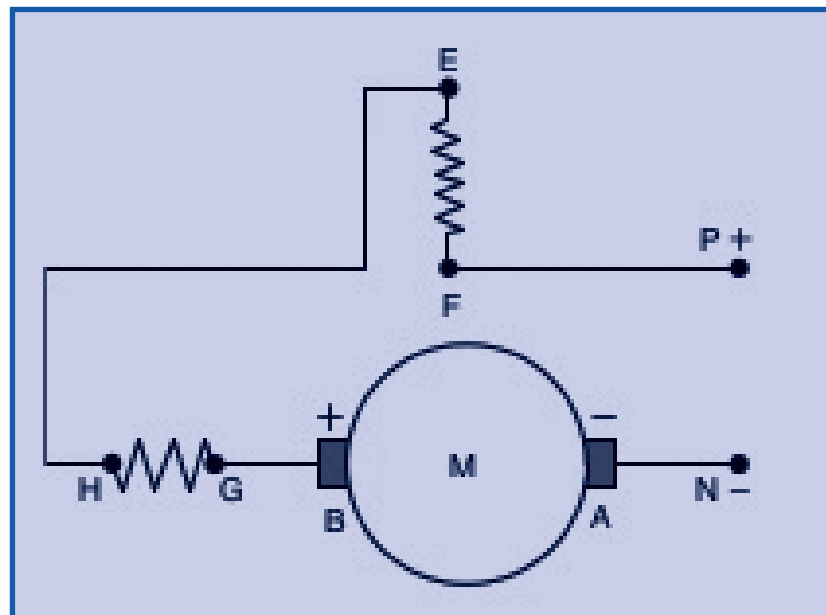


Figura N°97. Esquema de conexiones del motor monofásico

Cuadros de avería y posibles soluciones

SÍNTOMA	POSIBLES CAUSAS	POSIBLES SOLUCIONES
El motor no arranca	Causado usualmente por problemas en la línea, por ejemplo el funcionamiento con una sola fase en el arrancador.	Revise la fuente de alimentación: protectores de sobrecarga, fusibles, controles, etc.
Zumbido excesivo	Alto voltaje.	Revise las conexiones de la línea de entrada.
Recalentamiento del motor	Entrehierro excéntrico (descentrado).	Haga reparar el motor en el centro de servicio recomendado por el fabricante.
	Sobrecarga. Compare el amperaje medido con su valor nominal de placa.	Localice y quite lo que produce la fricción excesiva en el motor o la carga.
	Funcionamiento con una sola fase.	Revise la corriente en las fases (deberá ser aprox. igual) para aislar y corregir el problema.
	Ventilación inadecuada.	Revise el ventilador externo para asegurarse que el aire se mueve bien entre las aletas de enfriamiento. Acumulación excesiva de suciedad en el motor. Limpie el motor.
	Voltaje desequilibrado	Revise el voltaje en cada fase (deberá ser aprox. igual) para aislar y corregir el problema.
	El rotor roza el estator.	Apriete los “pernos pasantes”.
	Sobre voltaje o bajo voltaje.	Revise el voltaje de entrada en cada fase al motor.
	El devanado del estator está abierto.	Revise si la resistencia del estator en las tres fases está equilibrada.
	Devanado puesto a tierra.	Efectúe una prueba dieléctrica y haga las reparaciones necesarias.
Conexiones incorrectas.	Revise todas las conexiones eléctricas para determinar si la terminación, la resistencia mecánica y la continuidad eléctrica son adecuadas. Consulte el diagrama de conexión de cables del motor.	

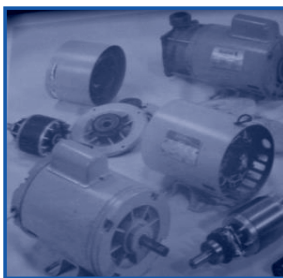
SÍNTOMA	POSIBLES CAUSAS	POSIBLES SOLUCIONES
Recalentamiento del cojinete	Mal alineamiento.	Revise y alinee el motor y los equipos accionados por el mismo.
	Excesiva tensión de correa.	Reduzca la tensión de correa a su punto apropiado para la carga.
	Excesivo empuje terminal.	Reduzca el empuje terminal de la máquina accionada.
	Exceso de grasa en el cojinete.	Saque grasa hasta que la cavidad esté unos 3/4 llena.
	Insuficiente grasa en el cojinete.	Añada grasa hasta que la cavidad esté unos 3/4 llena.
	Suciedad en el cojinete.	Limpie el cojinete y la cavidad del cojinete. Rellene con el tipo de grasa correcto hasta que la cavidad esté aproximadamente 3/4 llena.
Vibración	Mal alineamiento.	Revise y alinee el motor y los equipos accionados por el mismo.
	Roce entre las piezas rotativas y las piezas fijas	Aísle y elimine la causa del rozamiento.
	El rotor está desequilibrado.	Revisar el equilibrio del rotor y réparelo en el centro de servicio recomendado por el fabricante.
	Resonancia.	Sintonice el sistema o solicite asistencia al centro de servicio recomendado por el fabricante.
Ruido	Materias extrañas en el entrehierro o las aberturas de ventilación.	Extraiga el rotor y quite las materias extrañas. Vuelva a instalar el rotor, revise la integridad del aislamiento y limpie las aberturas de ventilación.
Ruido retumbante o rimbombante	El cojinete está en malas condiciones.	Reemplace el cojinete, quite toda la grasa de la cavidad y coloque el nuevo cojinete. Rellene con grasa del tipo correcto hasta que la cavidad esté aproximadamente 3/4 llena.

ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN

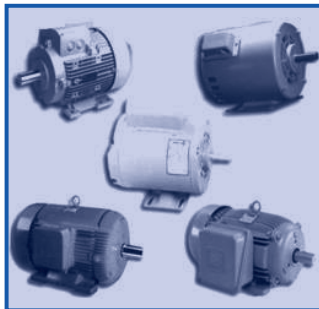
El Motor monofásico es una máquina de corriente alterna que consta de dos devanados para su correcto funcionamiento.

1. Para clasificar los motores monofásicos que existen en taller, realiza las siguientes actividades.

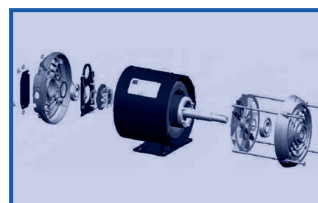
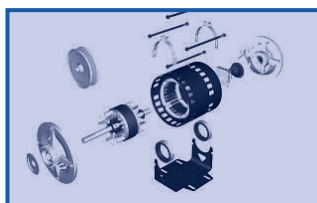
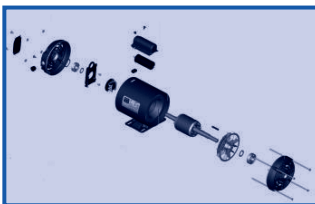
- ✓ Selecciona todos los equipos eléctricos de trabajos portátiles y fijos que tengan motores monofásicos. Guíese por sus placas características.



- ✓ Identifícalos y sepáralos según la función que realizan



- ✓ Clasifícalos según el tipo de motor monofásico



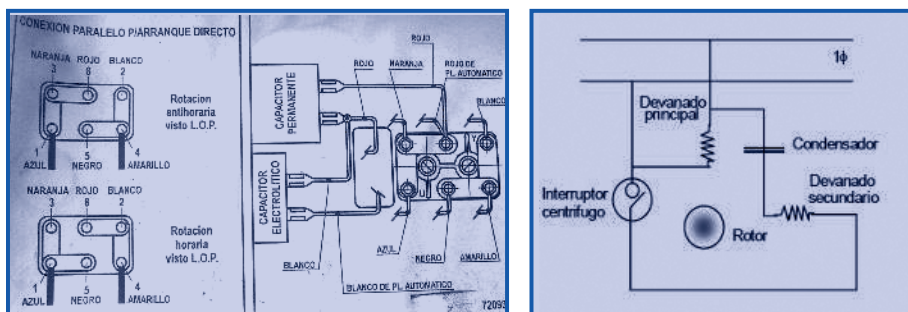
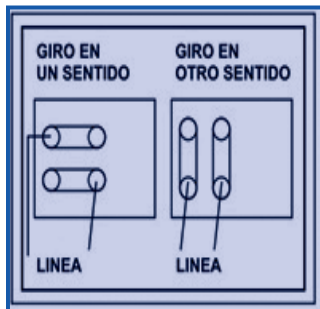
- ✓ Realiza una tabla de inventario en donde describas los motores con los datos de sus placas características.

2. Para conectar un motor monofásico realiza los siguientes pasos.

1. Verifica el voltaje de alimentación en la placa característica del motor



2. Verificar en la caja de bornes la respectiva conexión

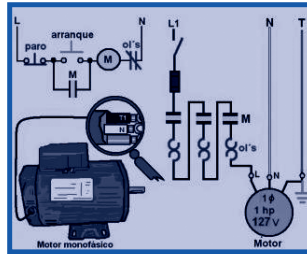


3. Conectar en la bornera la alimentación del motor monofásico el voltaje correspondiente.

4. Medir la corriente en vacío y a plena carga con la pinza amperimetrica comprobando los valores con los de la placa característica del motor.

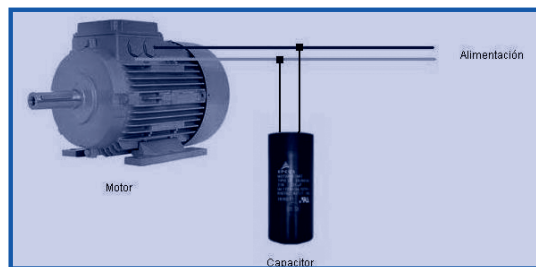


3. Para realizar la alimentación del motor universal en CA y CD, realizando las conexiones que se derivan de él.



4. Para realizar el mantenimiento de motores monofásicos se realiza lo siguiente:

- ✓ Desconexión de la red alimentación marcando, los terminales donde está conectado el cable de alimentación si está marcado en la caja o si no tiene el diagrama de conexión, si este está conectado.



- ✓ Traslada el motor hacia el banco de trabajo en donde será desarmado.

DESARME DEL MOTOR

- ✓ Antes de desarmar el motor se debe de marcar las tapas y su posición que abarque la raya un poco de la carcasa esto se hace a los dos lados tratando que sean diferentes para no confundirlas a la hora del armado.
- ✓ Se empieza por quitar la polea quitando su tornillo prisionero que la fija al eje. retirar la polea con ayuda de un extractor de uñas, posteriormente quitar la cuña que se encuentra en la ranura del eje del motor con ayuda de un cincel o un destornillador de ranura.
- ✓ Si el motor tiene ventilador se retira enseguida este también tiene prisionero que se quita con ayuda de llaves Allen, si este está muy duro se puede palanquear o con ayuda de un extractor.
- ✓ Quitar los tornillos o tuercas que sostienen las tapaderas, estos generalmente son pasantes y se quitan con ayuda de llaves fijas y de coronas o combinadas.
- ✓ Quitar las tapaderas con ayuda de mazo madera, palanquear con destornilladores para que libere los cojinetes, algunas veces es necesario golpear el eje con un mazo para poder sacar la otra tapadera, tener cuidado porque en una de las tapaderas viene el cableado de alimentación hacia la caja de bornes y donde también se encuentra el interruptor centrifugo.

- ✓ Quitar con mucho cuidado el rotor para no dañar el devanado del estator.

MANTENIMIENTO

Una vez desarmado el motor se procede a realizar el mantenimiento.

Revisar y limpiar el devanado del estator, si en el devanado del existe recalentamiento se le puede echar una capa de barniz aislante, sino solo se limpia con una brocha pequeña usando el material que usted estime conveniente solvente después se pone a secar.

Revisar y limpiar el rotor y sus balineras o cojinetes, el rotor deberá estar en perfecto estado este no debe tener golpes ni desgastes por rozamiento, se debe lavar las balineras con diesel para sacarle la grasa y con material solvente hasta puedan rotar libremente, si estas tienen algún ruido extraño o tienen deformación se deben cambiar por otra de la misma numeración.

Revisión y limpieza de las tapaderas del motor, esto se realiza con una brocha pequeña y con solventes si es mucha la grasa que contienen estas primero se lavarán con diesel y posteriormente con el solvente hasta que no quede grasa.

Engrasar las balineras o cojinetes con suficiente grasa, lubricar con una película de grasa en el espacio donde se aloja la balinera en la tapadera.

Revisar y limpiar el interruptor centrífugo, las láminas de contacto platinos se pueden limpiar con lija fina de agua también se puede ajustar los platinos con ayuda de una tenaza de puntas, si en caso que el interruptor este malo reemplazarlo por uno la misma características.

Revisión y limpieza de los condensadores, desmontar y limpiar los condensadores, comprobar su funcionamiento, cargándolos (energizarlo) y descargándolos (haciendo corto en los terminales) o si los condensadores están dañados hay que reemplazarlos con otros u otros con las mismas características.

Si el motor es con rotor bobinado, revisar y limpiar el colector y las escobillas con su porta escobillas con ayuda de trapos limpios, lija de agua. Si hay mucho desgaste de la escobillas, hay que lijar el colector para garantizar que no haya desgastes darle forma al carbón o escobilla con la lija de agua hasta que alcance la curvatura del colector si esta está demasiada gastada se debe de remplazar con otra igual.

ARMADO EL MOTOR

Colocar la tapadera en el eje del rotor al lado del eje donde va la polea, centrando la balinera en la tapadera y meterla a presión si es posible con ayuda del mazo de madera.

Introducir dentro del estator el rotor tratando de que coincidan las marcas realizadas y en espera de los pernos pasadores.

Lubricar la segunda tapadera con una película de grasa en el espacio donde se aloja la balinera.

Con la segunda tapadera en el eje del rotor donde va el ventilador en esta tapadera va el interruptor centrifugo, con ayuda del mazo de madera hacerla coincidir con las marcas del estator.

Colocar los pernos pasantes de un extremo de la tapadera al otro extremo de la otra tapadera, colocar las tuercas y enroscar cada una de ellas poco a poco con ayuda de llaves fijas o de corona hasta que estas queden con buena presión.

Comprobar manualmente la rotación del eje, que no tenga ningún tipo de ruido. “Ojo si existiera algún tipo de ruido se tiene que desarmar para corregir la falla”.

Colocar el o los condensadores en la carcasa del motor y conectarlos. Colocar el ventilador si este entra a presión nos auxiliamos con el mazo de madera. Colocar la cuña de la polea y posteriormente la polea fijándola con el prisionero, Probar el funcionamiento del motor conectándolo a la red de alimentación y comprobando el consumo de corriente según su placa característica.

Ubicarlo en su lugar de trabajo, conectarlo y ponerlo en funcionamiento.

Unidad de Aprendizaje N°5: REPARACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS CON RESISTENCIAS



✓ Unidad de Competencia

- ✓ Diagnostica averías y realiza reparaciones en electrodomésticos, utilizando herramientas y equipos, aplicando códigos eléctricos y normas de seguridad.

✓ Indicadores de logro

- ✓ Repara en un electrodoméstico a base de resistencias en mal estado.



✓ Introducción:



- ✓ En el desarrollo de esta unidad daremos a conocer la forma de cómo está constituido los electrodomésticos que poseen resistencia eléctrica y que generan calor como las plancha, tostadora, secadora de cabello cafetera. También se darán a conocer las diferentes tipos de falla que poseen estos equipos.



- ✓ Existen varios tipos de electrodomésticos entre ellos los más comunes son:



✓ Plancha eléctrica



Figura N°98. Plancha eléctrica.

5.1.1. ¿Cómo está formada la plancha por dentro y por fuera?

POR FUERA:

1. El enchufe: pieza formada por dos patitas y un aislante de caucho que, conectado a la toma, recibe la corriente eléctrica que va hacia la plancha.
2. **Cordón de alimentación de dos líneas**, una positiva y otra negativa, que llevan a los contactos o tornillos de la plancha, es un cable diseñado para recibir altos amperajes.
3. Botón o perilla de encendido o apagado, on /off.

POR DENTRO:

1. Terminales de entrada de corriente a la resistencia, que son otras dos patitas de la plancha.
2. Resistencia generadora de calor.
3. Termostato de contacto que abre o cierra el circuito eléctrico: es una pequeña palanca que, accionada por el dial on/off, abre o cierra el circuito eléctrico.
4. Plancha metálica que recibe el calor de la resistencia y la refracta para el planchado.

Parte de una plancha

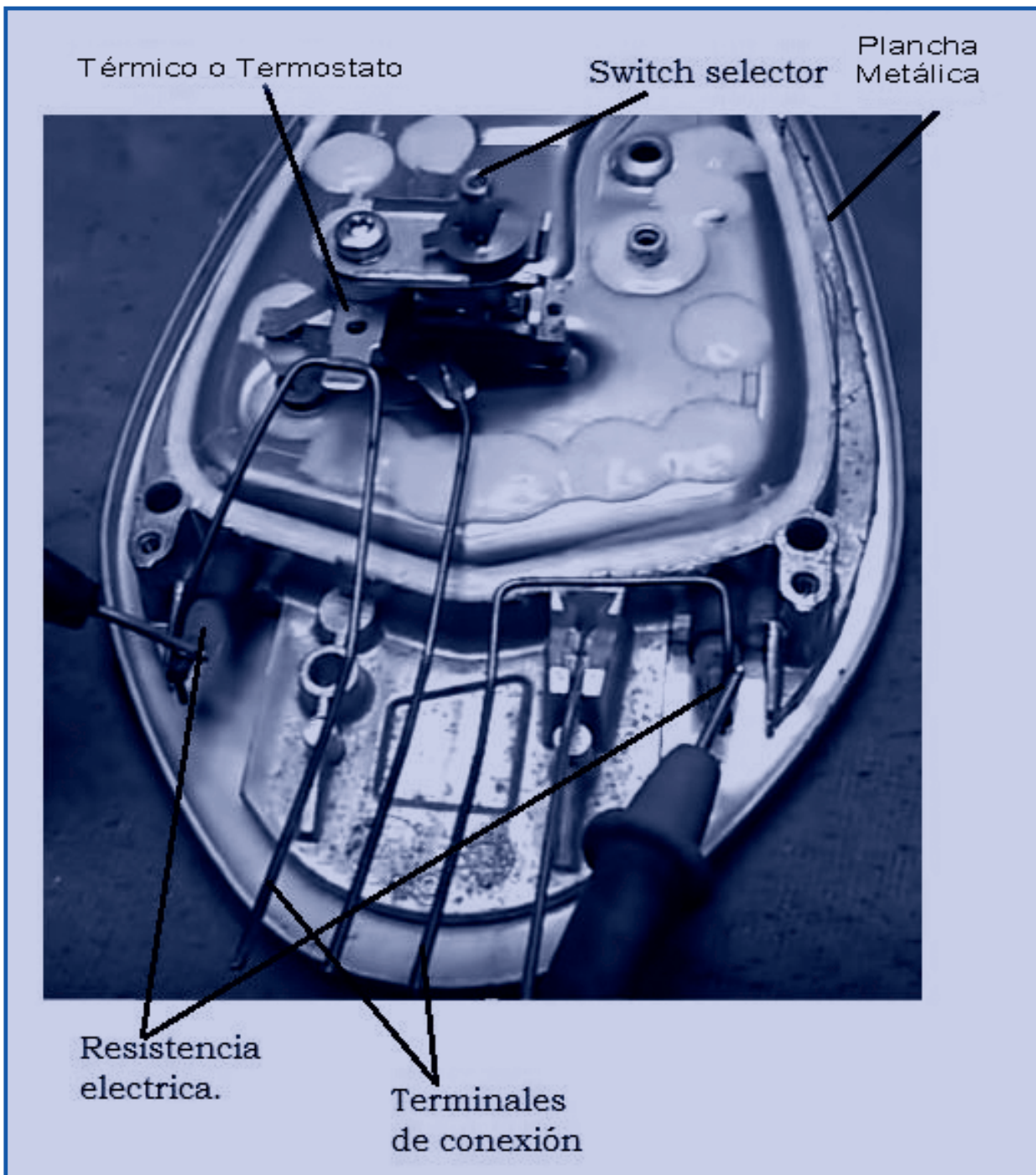


Figura N°99. Estructura interna Plancha eléctrica

5.3.1. Pasos para reparar una Plancha Eléctrica

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Cable	Medir continuidad	No mide	Reparar o Reemplazar
Térmico	Medir continuidad	No mide	Reemplazar
Resistencia	Medir Continuidad	No mide	Reemplazar
Switch selector	Medir Continuidad	No mide	Mantenimiento o reemplazar

La figura muestra el orden en que se desarmaron las partes de la plancha vea del 1 al 5.



Figura N°100. Forma de desarmar una Plancha eléctrica

5.1. Tostadora Eléctrica

Las tostadoras eléctricas de pan de los tipos de la constituida por una carcasa de metal. En algún caso traen unos plásticos capaces de soportar una gran capacidad de calor sin dilatarse, pero en muchos casos está hecho de acero inoxidable aunque su resistencia sigue siendo las comunes para el trabajo.

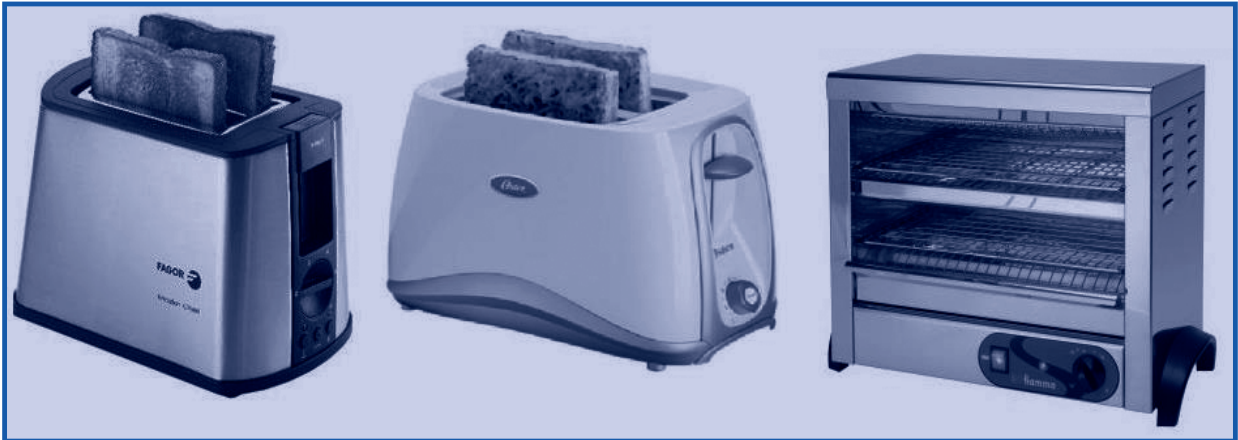


Figura N° 101. Tostadora de pan

5.2.1. Parte de una tostadora



Figura N° 102. Estructura externa de una Tostadora de pan.

Estructura interna

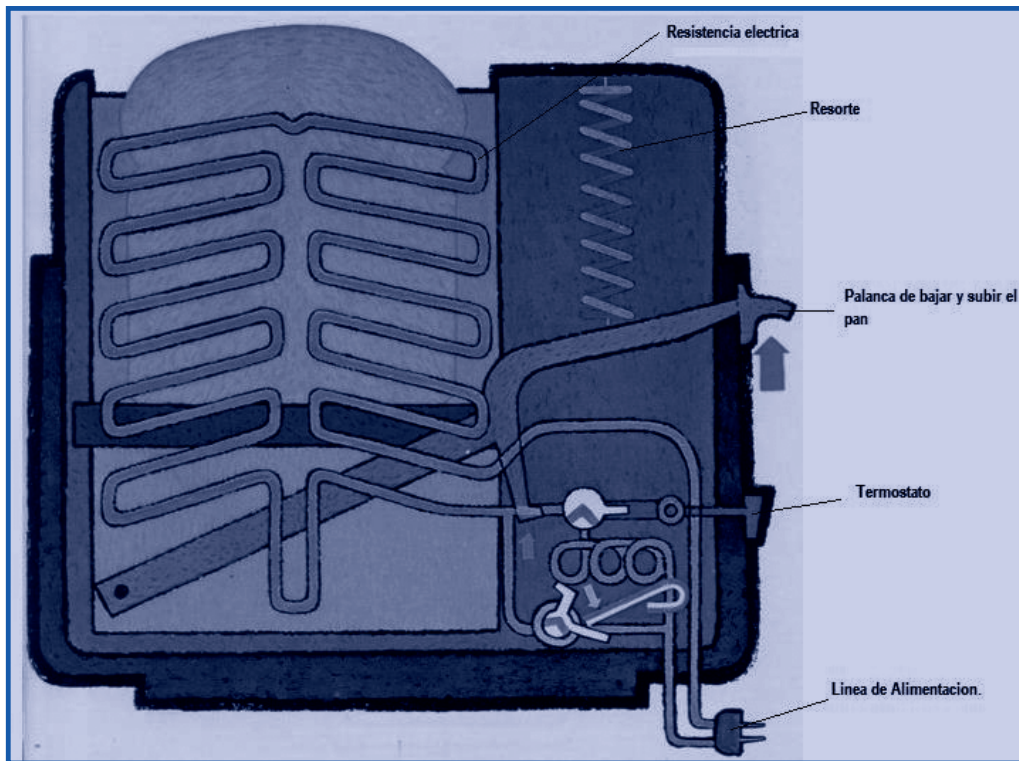


Figura N°103. Estructura interna tostadora eléctrica

No caliente

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Cable	Medir continuidad	No mide	Reparar o Reemplazar
Térmico	Medir continuidad	No mide	Reemplazar
Resistencia	Medir Continuidad	No mide	Reemplazar
Switch selector	Medir Continuidad	No mide	Mantenimiento o reemplazar

5.2. Cafetera

La construcción de una cafetera básicamente tiene una resistencia eléctrica que se calienta una línea de alimentación que funciona por medio de corriente alterna, una carcasa que se hace mediante un proceso de moldeo denominado inyección, usa plástico fundido en concreto, también de hacen de acero inoxidable.

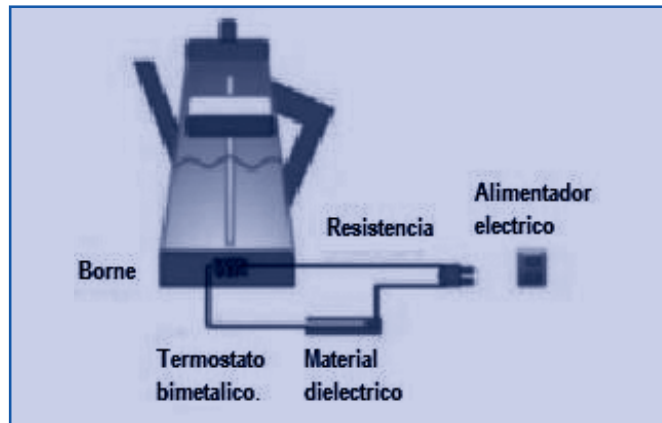


Figura N°104. Cafetera con sus partes

5.2.1. Parte eléctrica de la cafetera

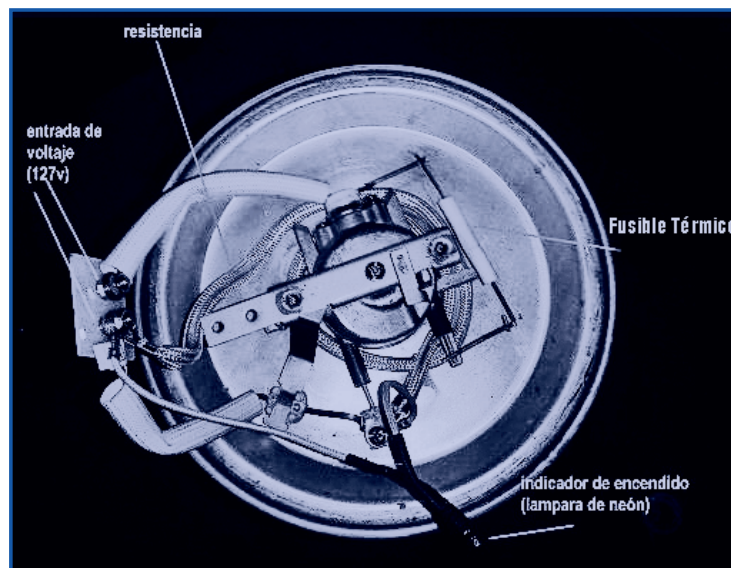


Figura N°105. Estructura eléctrica de una cafetera.



Figura N°106. Estructura interna y externa de una cafetera.

No calienta.

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Cable	Medir continuidad	No mide	Reparar o Reemplazar
Térmico	Medir continuidad	No mide	Reemplazar
Resistencia	Medir Continuidad	No mide	Reemplazar
Switch selector	Medir Continuidad	No mide	Mantenimiento o reemplazar

5.4. Secadora de cabello



Figura N°107. Secadora para el cabello

Básicamente consta de una línea de alimentación, donde circula la corriente eléctrica, la carcasa que se hace de plástico mediante un proceso de moldeo denominado inyección, un conmutador que hace la misión de abrir y cerrar el paso de la corriente encendido apagado, un motor que hace rotar la hélice las cuales están estratégicamente pensadas para recoger el aire exterior mediante las palas de aspa, debido a la rotación expulsa hacia el interior una resistencia la cual funciona al mismo tiempo que el motor.

La resistencia hecha de nicromo esta reposa encima de la mica es de color gris y resistente a la corrosión, la mica es un aislante eléctrico y térmico de origen mineral, también tiene un bimetálico que protege de sobrecalentamientos, ya que si la tensión aumenta este corta la tensión.

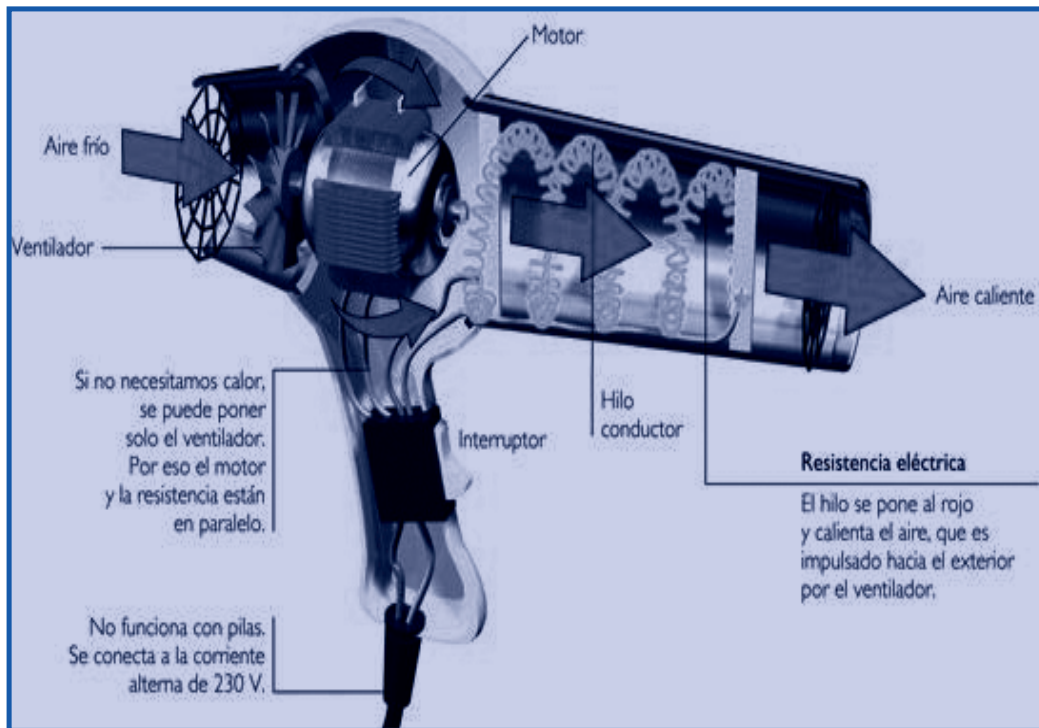


Figura N°108. Estructura de secadora de cabello.

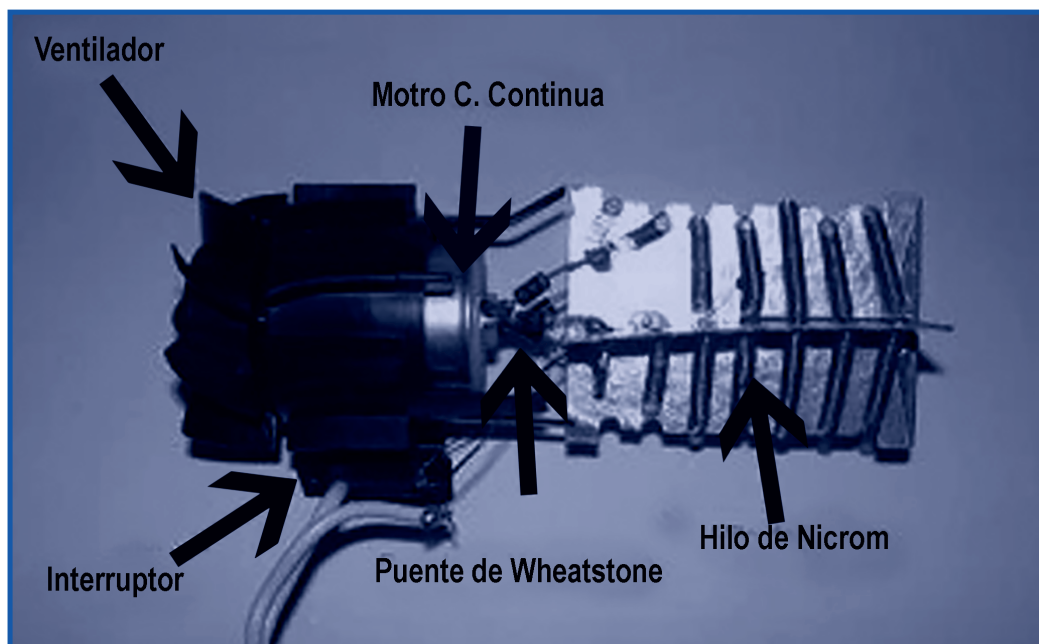


Figura N°109. Partes internas de una secadora de cabello.

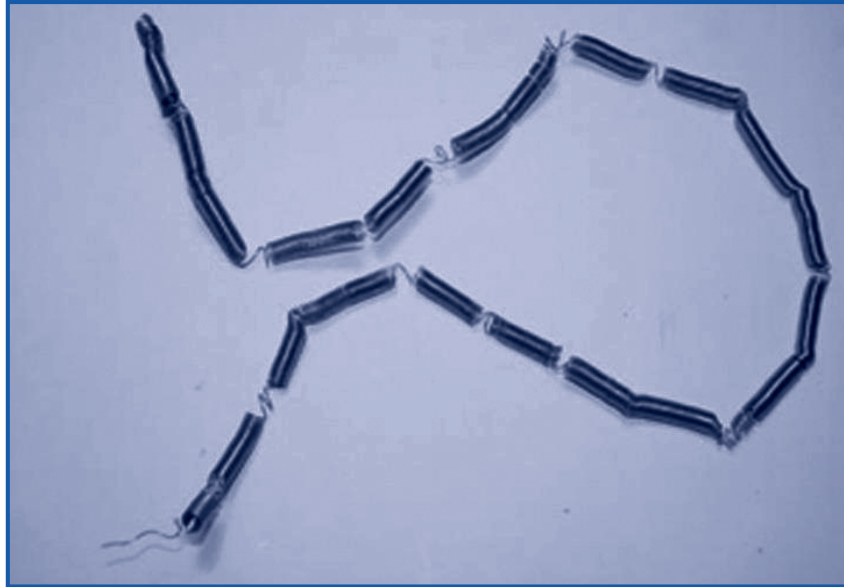


Figura N°110 . Resistencia eléctrica de secadora

5.2.2. Pasos para reparar un secador pelo

No funciona

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Cable	Medir continuidad	No mide	Reparar o Reemplazar
Fusible	Medir continuidad	No mide	Reemplazar
Resistencia	Medir Continuidad	No mide	Reemplazar
Switch selector	Medir Continuidad	No mide	Mantenimiento o reemplazar

Prende y no calienta

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Interruptor	Medir continuidad	No mide	Reemplazar
Diodo	Medir continuidad	No mide	Reemplazar
Térmico	Medir Continuidad	No mide	Reemplazar
Resistencia	Medir Continuidad	No mide	Reemplazar

ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN

1. Realice la práctica de arme y desarme de una plancha que no enciende realice el diagnóstico midiendo continuidad en el cable de alimentación, recuerde utilizar las herramienta adecuadas.

2. Realice el mantenimiento y reparación de una tostadora recuerde tomar en cuenta las partes que las constituyen.

3. En el caso de que una cafetera no encienda que proceso se debe de tomar en cuenta para hacerle la revisión.

4. Una secadora de cabello enciende y funciona el ventilador, pero no tira aire caliente, mencione y determine que podría tener dañado.

Unidad de Aprendizaje N°6: REPARACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS CON MOTORES

Unidad de Competencia

Diagnostica averías y realiza reparaciones en electrodomésticos, utilizando herramientas y equipos, aplicando códigos eléctricos y normas de seguridad.

Indicadores de logro

Repara electrodomésticos con motores en mal estado (abanicos, batidoras, licuadoras máquinas de coser) aplicando técnicas y normativas vigentes.

Introducción:

En esta unidad se desarrolla el uso y reparación de electrodomésticos que tiene en su funcionamiento un motor eléctrico; como las licuadoras, los ventiladores o abanicos, las batidoras las máquinas de coser se ilustran las partes y la posible falla que pueden presentar en su interior o exterior los electrodomésticos.

6.1. La Licuadora



Figura N°111. Licuadora.

Esta pertenece al motor universal y consta de las siguientes partes: el estator, rotor o inductor, escobillas y tapas.



Figura N°112. Parte interna de Licuadora

Estator: es la parte fija donde van alojadas las bobinas.

Rotor: es la parte giratoria.

Escobillas o carbones: se encarga de llevar la corriente rectificada al colector del rotor.

Tapas: son las que se encargan a través de los casquillos de fijar y centralizar el rotor, para que este no haga contacto con el estator y pueda desplazarse libremente.



Figura N°113. Motor de Licuadora

6.1.1. Pasos para reparar una Licuadora

No funciona

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Cable	Medir continuidad	No mide	Reparar o Reemplazar
Fusible	Medir continuidad	No mide	Reemplazar
Interruptor selector	Medir Continuidad	No mide	Mant o Reemplazar

Se energiza y no gira

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Bobina	Visibilidad	Quemada	Reemplazar
Carbones o escobillas	Visibilidad	Desgastada	Reemplazar
casquillo	Visibilidad	Desgastada	Reemplazar

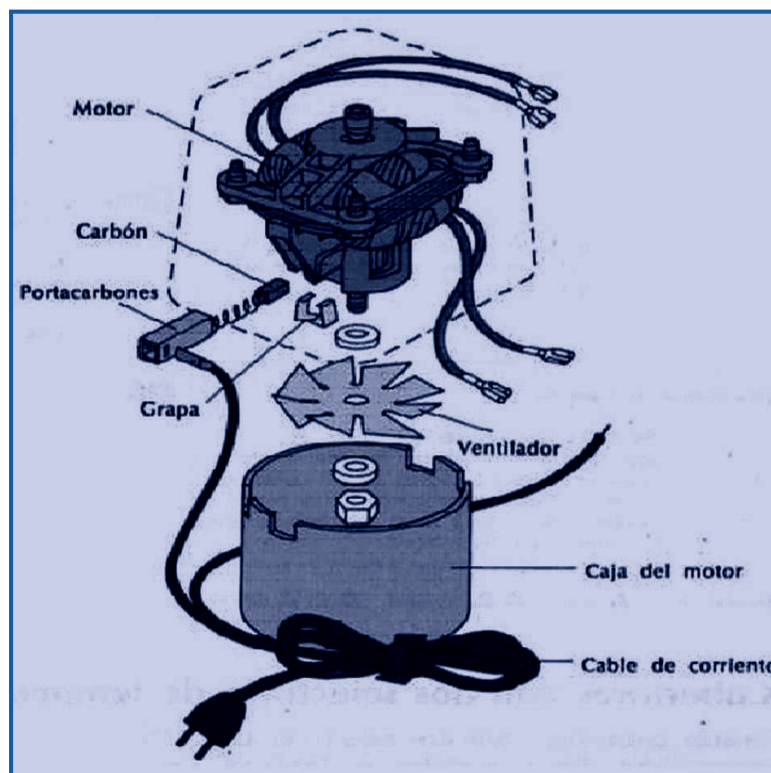


Figura N°114 licuadora

6.1.2. Selector o control de velocidad

Existen de diferentes tipos de sectores desde 2 a 7 velocidades, pero la conexión es similar depende mucho de la líneas de salida de la bobina del motor

Generalmente el electrodoméstico como licuadora y las batidoras poseen desde 3 a 7 velocidades.

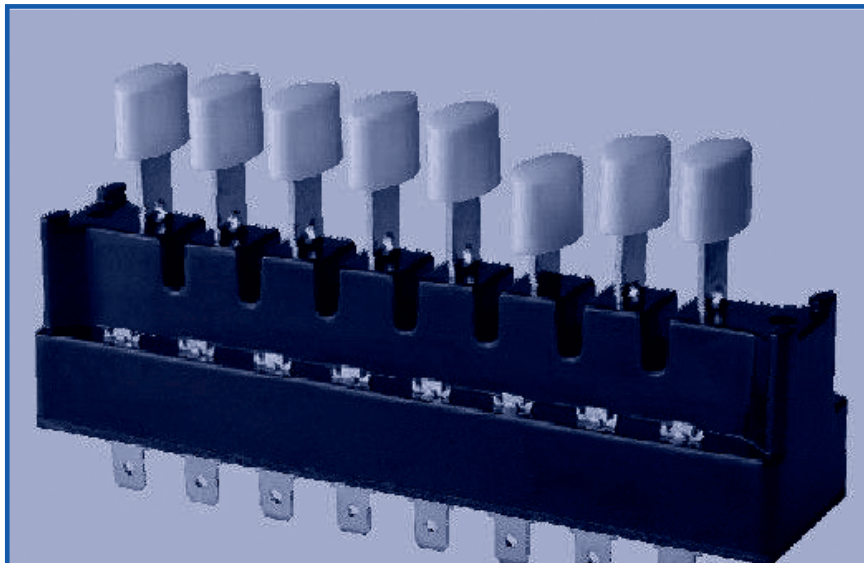
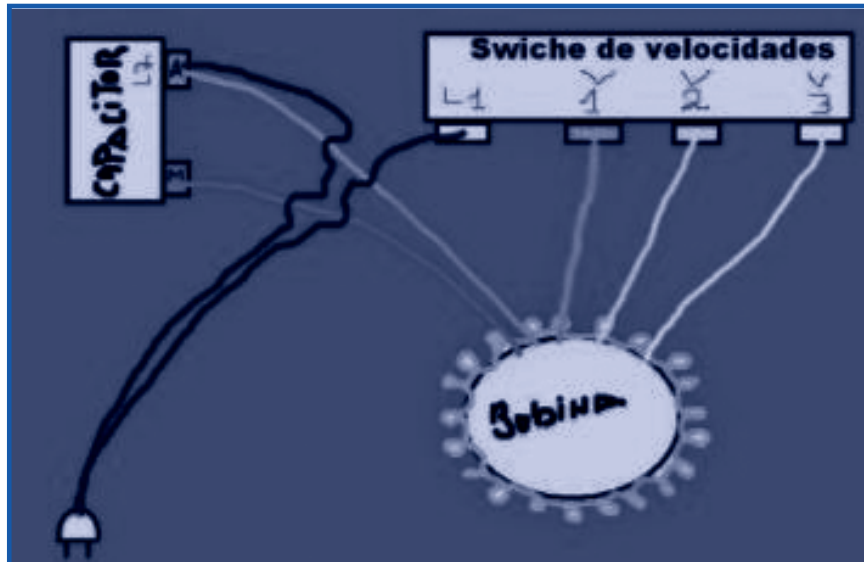


Figura N°115 selectores o control de velocidad

6.1.3. Conexión en la tarjeta electrónica

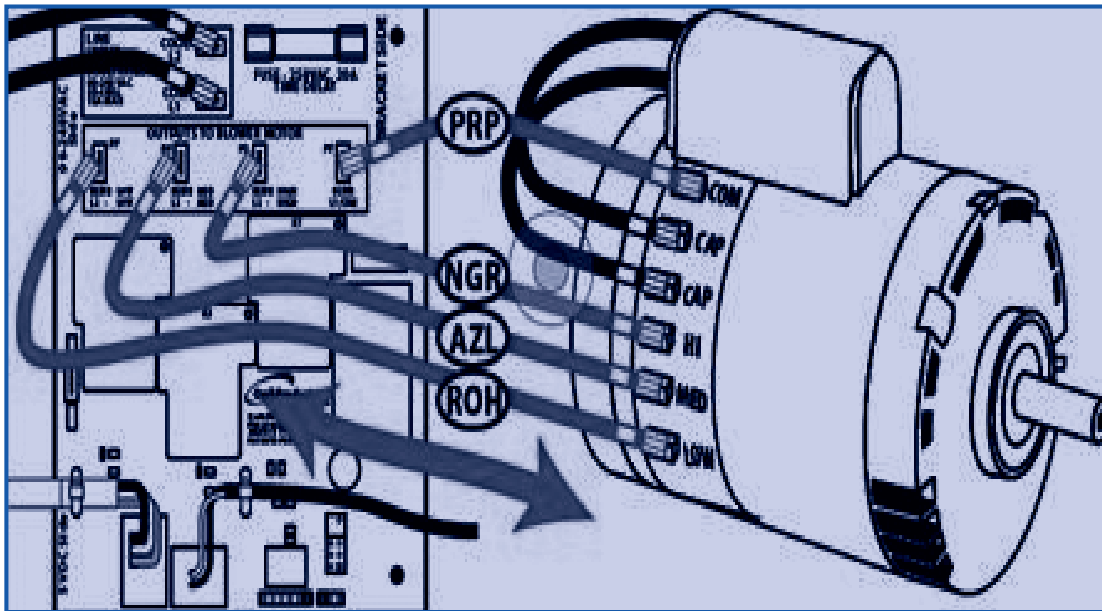


Figura N°116 conexión en la tarjeta electrónica.

6.2. Abanico o ventilador eléctrico



Figura N°117 ventilador o abanico.

6.2.1. Las partes principales del ventilador eléctricos

Estator, rotor, carbones o escobilla, capacitor y tapas.

Estator: es la parte fija donde van alojada las bobinas; estas son bobina de arranque y bobina de marcha.

Rotor: es la parte giratoria.

Tapas: en estas van colocados los casquillos, que sirven para centralizar el rotor.

Capacitor: este ayuda el arranque del motor.

Parte del ventilador

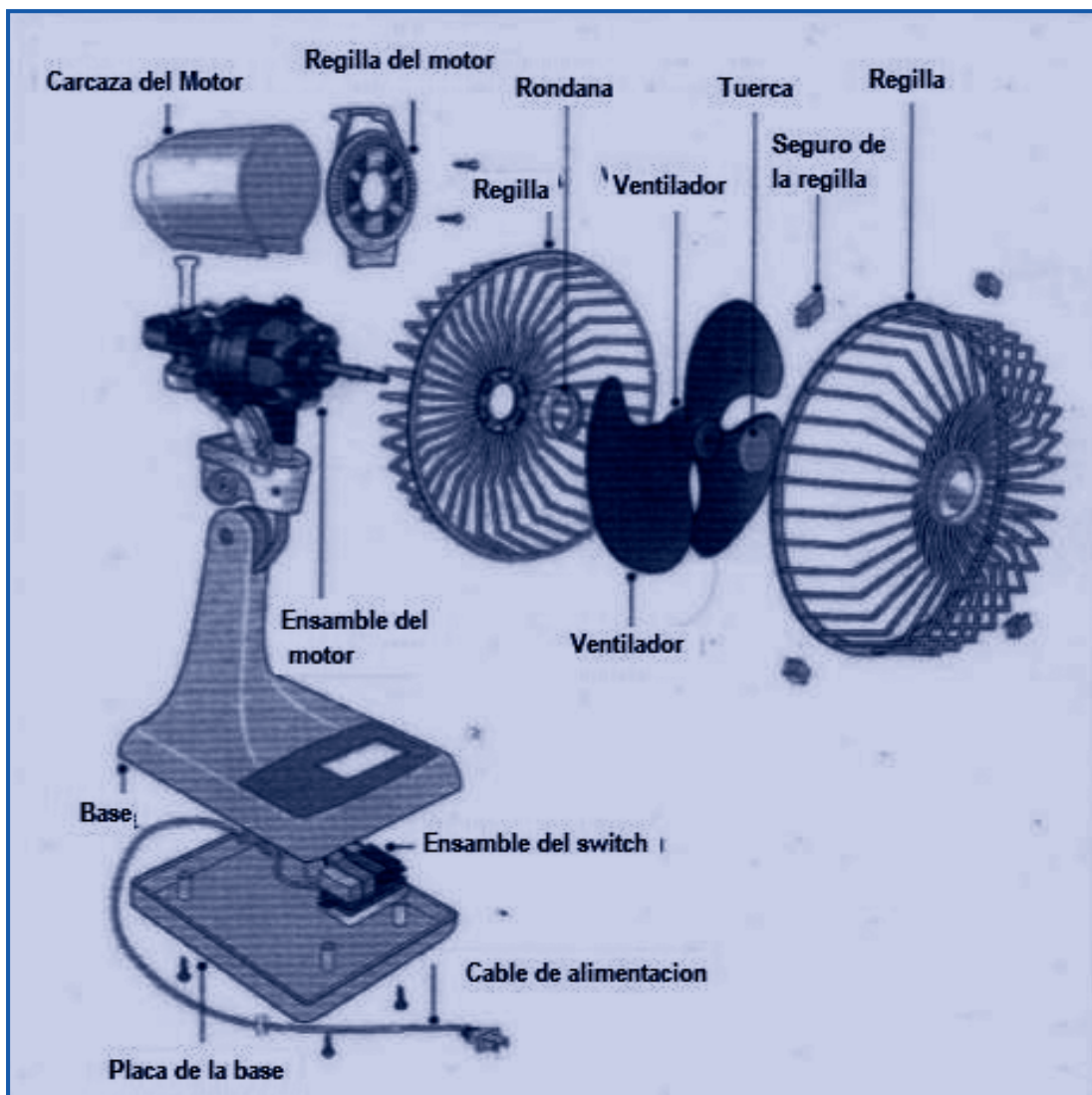


Figura N°118 estructura del abanico

6.2.2. Pasos para reparar un abanico o ventilador eléctrico

No se energiza

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Cable	Medir continuidad	No mide	Reparar o reemplazar
No se energiza Térmico	Medir continuidad	No mide	Reemplazar.
Fusible	Medir continuidad	No mide	Reemplazar

Se energiza y no arranca

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Bobina	Visibilidad	Quemada	Reemplazar
Capacitor	Probar	No funciona	Reemplazar.
Carbones o escobillas	Visibilidad continuidad	desgastado	Reemplazar
Bobina	Medir continuidad	Alta resistencia	Reemplazar

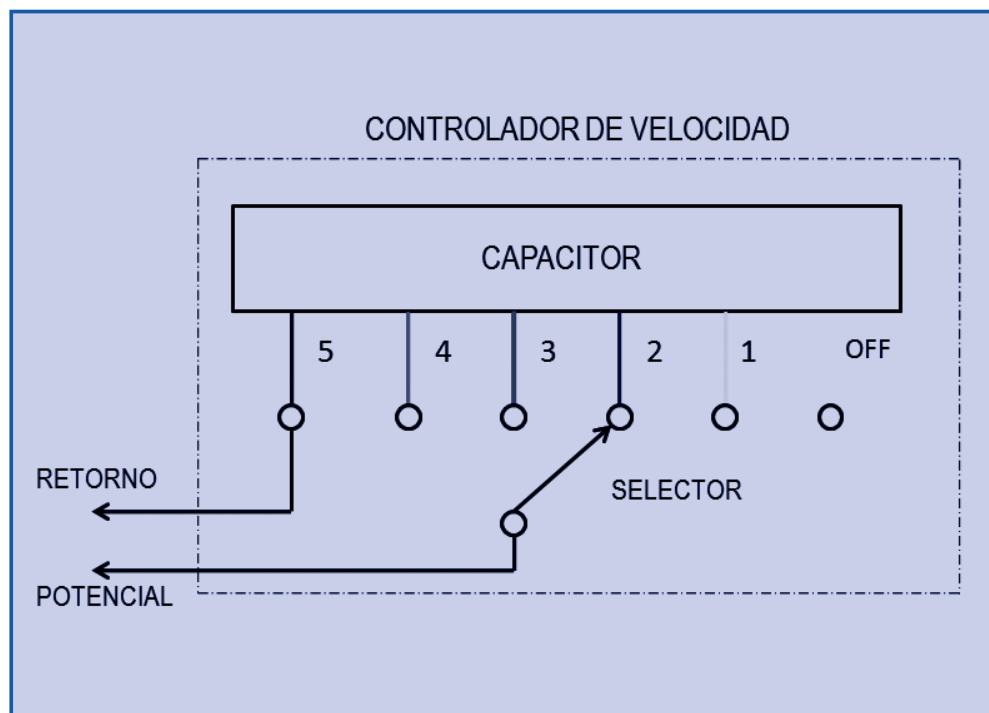


Figura N°119 selector de velocidad del abanico

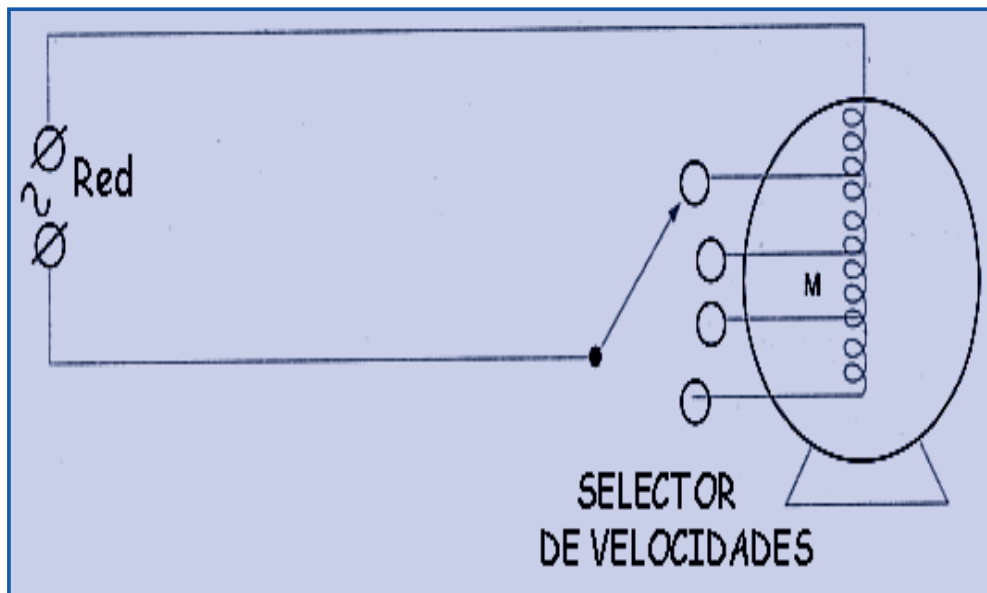
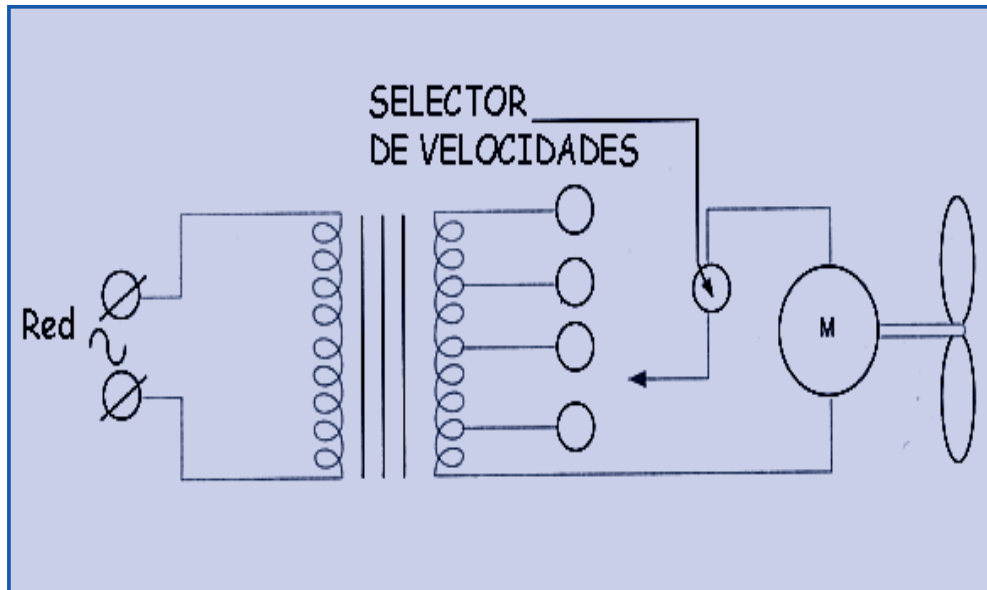


Figura N° 120 selector de velocidad del abanico

6.3. Batidoras

Las batidoras por lo general reciben la fuerza de un motor universal de alta velocidad, la cual se reduce mediante un engranaje sin fin. La velocidad del motor se puede controlar según las necesidades del usuario.

El alojamiento del motor es ajustable a varias posiciones para dar cabida a los accesorios

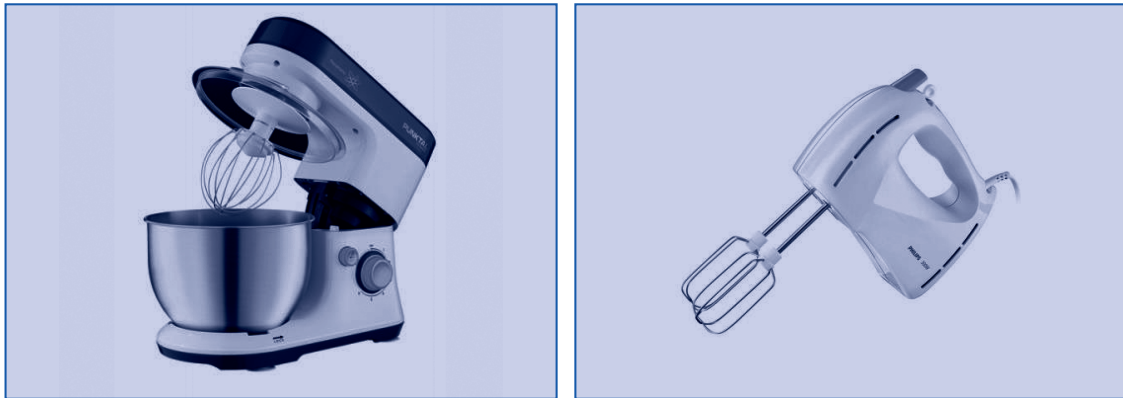


Figura N°121 batidora

Parte de una batidora

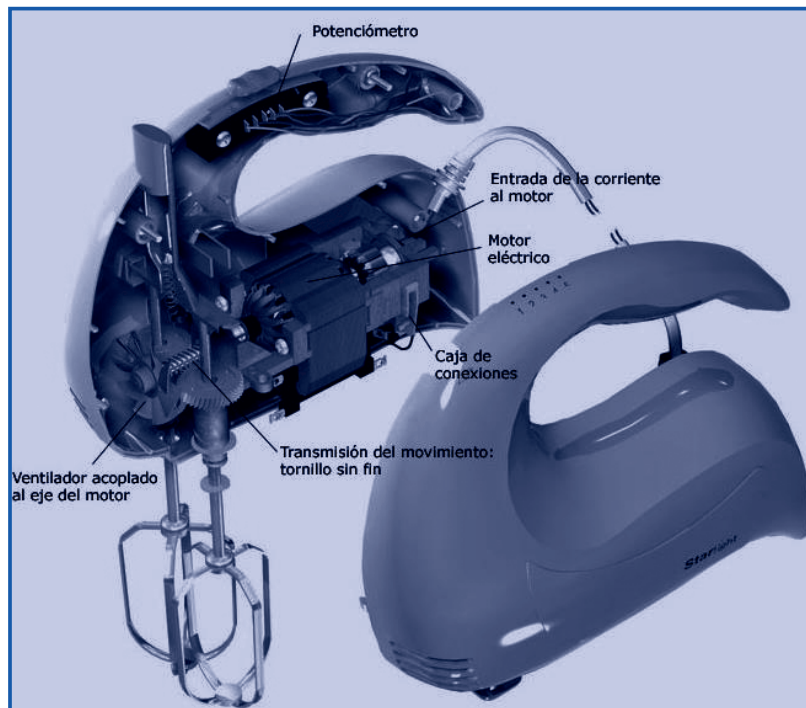


Figura N°122 estructura de la batidora

6.3.1. Pasos para reparar una batidora

No se energiza

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Cable	Medir continuidad	No mide	Reparar o Reemplazar
Fusible	Medir continuidad	No mide	Reemplazar
Interruptor selector	Medir continuidad	No mide	Mantenimiento . o Reemplazar

Se energiza y no arranca

POSIBLES AVERÍAS	PRUEBA	RESULTADO	SOLUCIONES
Bobina	Visibilidad	Quemada	Reemplazar
Carbones o escobillas	Visibilidad continuidad	Desgastado	Reemplazar
Bobina	Medir continuidad	Alta resistencia	Reemplazar
Bobina	Medir continuidad	Alta resistencia	Reemplazar

6.4. Máquina de coser

6.4.1. Concepto de máquina de coser

Una máquina de coser es un dispositivo mecánico o electromecánico que sirve para la confección de cualquier prenda de vestir, usando normalmente un hilo o dos hilos, si bien existen máquinas que usan uno, tres, cuatro o más.

6.4.2. Máquinas coser eléctricas

Son máquinas automáticas y con mucha rapidez, con un manejo simple y fácil de utilizar. Existen diferentes diseños y en la actualidad son muy modernas, cuentan con las características de tener una exacta precisión al igual que su calidad.

También se encuentran programadas en algunas funciones, donde se puede elegir el ancho de la costura, el tipo de costura, seleccionar la velocidad de estas máquinas que fueron creadas para trabajar todo tipo de géneros, especiales para modistas y talleres.

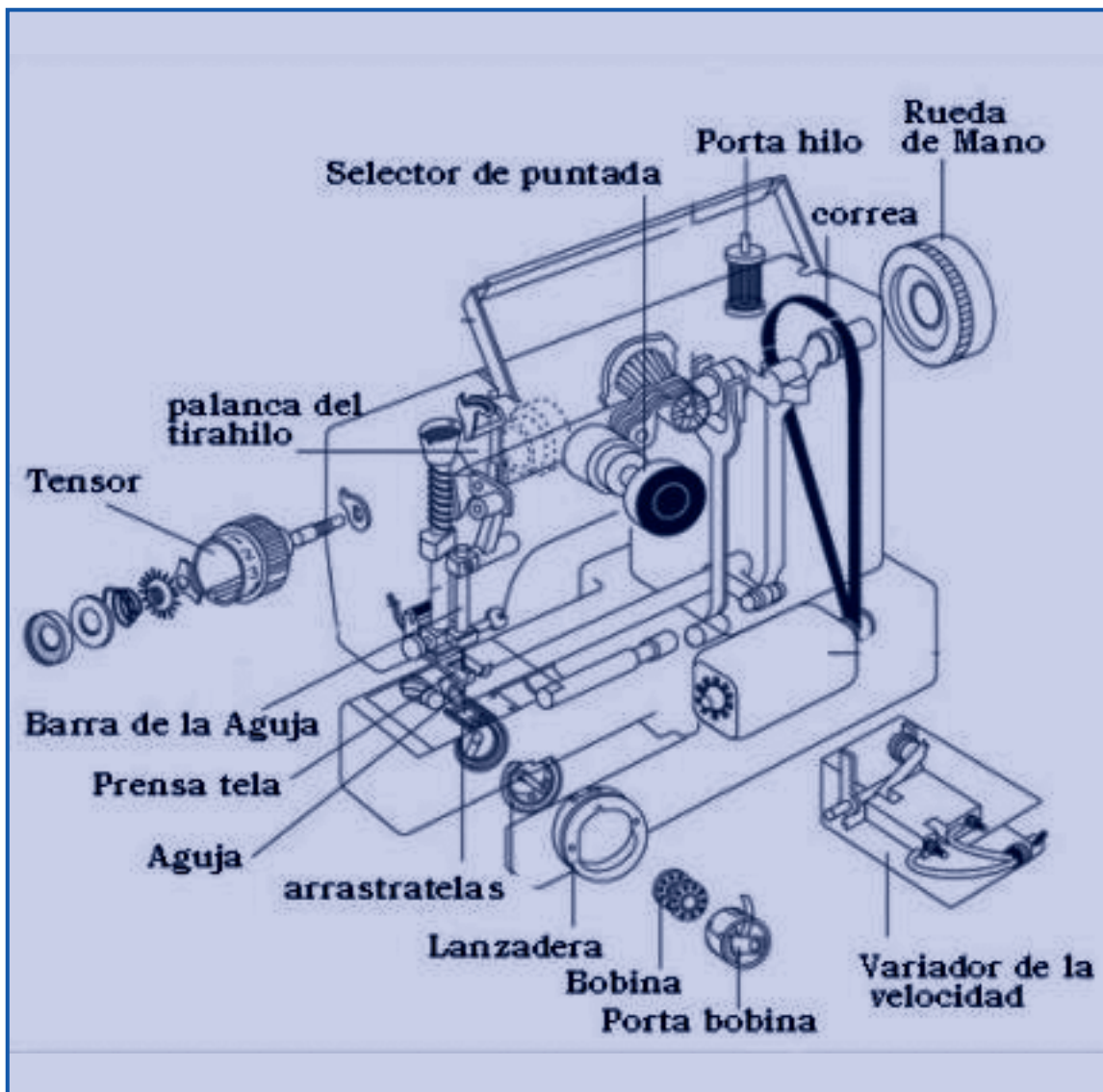


Figura N°123 Estructura interna de una máquina de coser

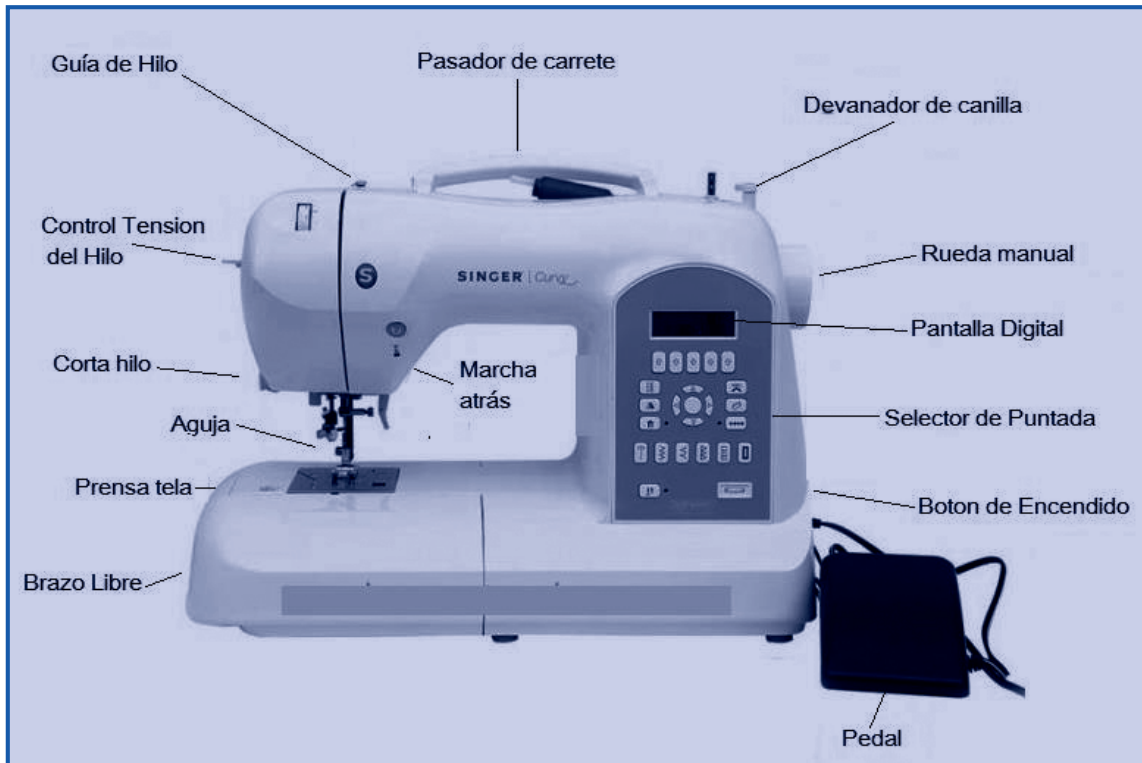


Figura N°124 Estructura externa de una máquina de coser

6.4.3. ¿Cómo ajustar la tensión?

No cambie la tensión una vez que esté bien regulada, excepto cuando se va a fruncir o cuando se van a dar puntadas decorativas sobre la tela, si no ésta empezará a arrugarse.

- ✓ Los puntos irregulares o sueltos y las arrugas en la tela son causados por una tensión desajustada. Si aparecen en la parte superior de la tela, es señal de que la tensión inferior está desajustada y viceversa.
- ✓ Al ajustar la tensión, empiece siempre por el tornillo que regula la superior, que se encuentra encima de la aguja (en la mayoría de las máquinas). La tensión inferior sólo se debe ajustar como último recurso, pues es difícil de hacer. Para ajustar la tensión, siga las instrucciones del manual de su máquina.

- ✓ Si aún tiene problemas con la tensión, compruebe si está utilizando el hilo adecuado a la tela, si la aguja está colocada correctamente y no está dañada o embotada, si la palanca de tensión está en su sitio y si la tensión de la canilla es la correcta.

El hilo superior se rompe

- ✓ Compruebe que ha insertado la aguja correctamente.
- ✓ Verifique si ha enhebrado la aguja correctamente.
- ✓ Revise todas las partes por donde pasa el hilo; si alguna está dañada o áspera puede ser la causa de la rotura del hilo, reemplace la parte dañada si es necesario.
- ✓ Asegúrese de que la aguja no está embotada o rota.
- ✓ Verifique si la aguja no es demasiado fina para el hilo.
- ✓ El hilo puede estar deteriorado o quizás de mala calidad; utilice hilo nuevo de buena calidad.
- ✓ Puede haber un nudo en el hilo; tire del hilo hasta asegurarse de que el nudo haya pasado por el ojo de la aguja.

El hilo inferior se rompe

- ✓ Puede haber insertado la canilla incorrectamente.
- ✓ La canilla puede tener demasiado hilo.
- ✓ El agujero del pie de la aguja puede estar dañado o algo áspero. Cámbielo si es necesario.

El hilo de la canilla no pasa con facilidad

- ✓ El porta bobina o canilla puede estar mal enhebrado; mire el manual de instrucciones para estar totalmente seguro.

La tela se arruga al coserla

- ✓ Si la tela es fina o muy ligera, las puntadas pueden ser demasiado grandes; hágalas más pequeñas.
- ✓ Reduzca la presión sobre la tela porque puede afectar la tensión.
- ✓ Si la tela es muy compacta, las puntadas pueden ser demasiado cortas; ajústelas.
- ✓ La aguja puede ser muy grande para la tela; cámbiela por otra más fina.
- ✓ Revise la canilla; el hilo puede estar mal colocado. Rebobínelo de nuevo si fuere necesario.
- ✓ Compruebe si la tensión de las puntadas está bien ajustada.

La tela no pasa por la aguja en línea recta

- ✓ El pie de presión puede estar suelto o doblado.
- ✓ La aguja puede estar doblada.
- ✓ Puede ser que tire o empuje la tela sin darse cuenta.

La máquina no suena bien

- ✓ Puede estar sucia o mal lubricada, o lubricada con un aceite no apropiado. Límpiela y lubríquela con aceite especial para máquinas de coser.

El motor gira muy rápidamente

- ✓ El voltaje puede ser más alto que lo indicado para la máquina. Reemplace el enchufe si es necesario.
- ✓ El regulador de la velocidad puede estar mal colocado; consulte el manual de instrucciones.

El motor gira muy lentamente

- ✓ La correa del motor puede estar demasiado tensa.
- ✓ El voltaje puede ser más bajo de lo indicado para la máquina. Reemplace el enchufe si es necesario.
- ✓ El regulador de velocidad puede estar mal colocado; consulte el manual de instrucciones.

Nudos y puntadas sueltas

- ✓ Limpie la zona de la canilla; puede haber polvo o pelusa bloqueando el paso del hilo.
 - ✓ Compruebe que la canilla tenga suficiente hilo; quizás haya que volver a llenarla.
 - ✓ Asegúrese de que la tensión es la correcta.
 - ✓ Puede haber metido mal el hilo en la canilla, lo que afectará la tensión. Mire su manual de instrucciones.
 - ✓ La aguja puede ser del tamaño incorrecto o inapropiada para el tipo de tela. Utilice agujas finas para telas finas, y agujas gruesas para telas más pesadas.
 - ✓ Puede estar utilizando el prensate erróneo para sujetar la tela: compruebe el manual de instrucciones.
- compruebe el manual de instrucciones.

La aguja se rompe

- ✓ Puede estar tirando de la tela con la mano y forzando la aguja.
- ✓ La tela puede ser demasiado gruesa para la aguja; utilice otra más fuerte.
- ✓ Revise la aguja; puede no estar bien colocada, o quizás esté doblada o embotada.

Puntadas salteadas

- ✓ Puede haber colocado el tipo o el tamaño equivocado de aguja.
- ✓ Compruebe si la aguja está embotada o doblada, o si ha cogido pelusa de las telas sintéticas: limpiarla o cambiarla.

ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN

1. Realice el mantenimiento y/o reparación del ventilador que hace mucho ruido
2. ¿Qué hace en el caso de que una batidora no encienda? Revise y empiece por hacer las pruebas pertinentes.
3. Haga el mantenimiento y/o reparación del acuerdo a la falla que pueda presentar una licuadora.
4. Haga una revisión de las máquinas de coser, realice mantenimiento y /o reparación.

GLOSARIO

Asbesto mineral: resistente al fuego y al calor, silicato de calcio y magnesio usado en protecciones contra el fuego en aislamiento.

Continuidad: sin interrupción, trayecto continuo o línea a través de los que fluye la electricidad.

Conducción: paso de la electricidad o el calor, etc, el paso se hace de partícula a partícula.

Suela (en la plancha): es la placa que se recalienta para realizar planchado.

Silicón: según el grado de polimerización y mesamiento adopta la forma de aceite, grasa y plásticos termoestable, tiene alta resistencia térmica.

Ménsula: es una pieza el cual su función es de realizar presión con otra etapa en el mango de la cafetera.

Multímetro: un medidor eléctrico de propósito general que se usa para medir voltaje, corriente y resistencia en una máquina eléctrica.

Escobilla: bloques de grafito que mediante unos resortes, hacen presión sobre ellos para establecer el contacto.

Conmutador: abre o cierra un circuito, tiene varias posiciones se conoce como selector.

Rodamientos: que mediante unos resortes, hacen presión sobre ellos para establecer el contacto.

Bimetal: piezas metálicas que poseen los breaker para cuando hay sobrecalentamientos el bimetálico se calienta se dispara el breaker.

Ciclos: es la variación de la corriente de cero a un valor máximo positivo y luego de nuevo a cero de este a un valor máximo negativo y finalmente a cero. La frecuencia es el número de ciclos que se producen en un segundo.

Condensador: componente capaz de almacenar cargas eléctrica y utilizarla posteriormente.

PARA SABER MÁS

- <http://www.apuntesdeelectronica.com/otros/el-abc-de-reparacion-electrodomesticos.htm>.
- <http://coparoman.blogspot.com/2014/05/como-se-cambia-el-sentido-de-giro-de-un.html>.
- https://www.youtube.com/watch?v=_TPKIBMntlg.
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZY5IMBTcNgM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=cPZFrxrBrXA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=nyBlvfi2es4>
- https://www.youtube.com/watch?v=EI1hTU_gzw8
- <https://www.youtube.com/watch?v=4Vmzyior5ew>
- <https://www.youtube.com/watch?v=mCmlYYqmzhg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=5MrvNOi0ExE>

BIBLIOGRAFÍA

1.Manual de Reparación de Aparatos Domésticos

Tomo 1

Segunda edición

Autor: George Meyerink

Impreso en México

Editorial prentice-hall hispano americana.

2.Manual de Reparación de Aparatos Domésticos

Tomo 2

Segunda edición

Autor: George Meyerink

Impreso en México

Editorial prentice-hall hispano americana.

3.Reparación de aparatos electrodomésticos

Newnham

Impreso en México

Editorial prentice-hall hispano americana.

4.El ABC de la reparación y mantenimiento de los aparatos electrodomésticos

Segunda edición

Autor Gilberto Enríquez Harper

Impreso en México.



Ministerio de Educación
Dirección General de Educación de Jóvenes y Adultos
www.mined.gob.ni / Teléfono 2253 8542