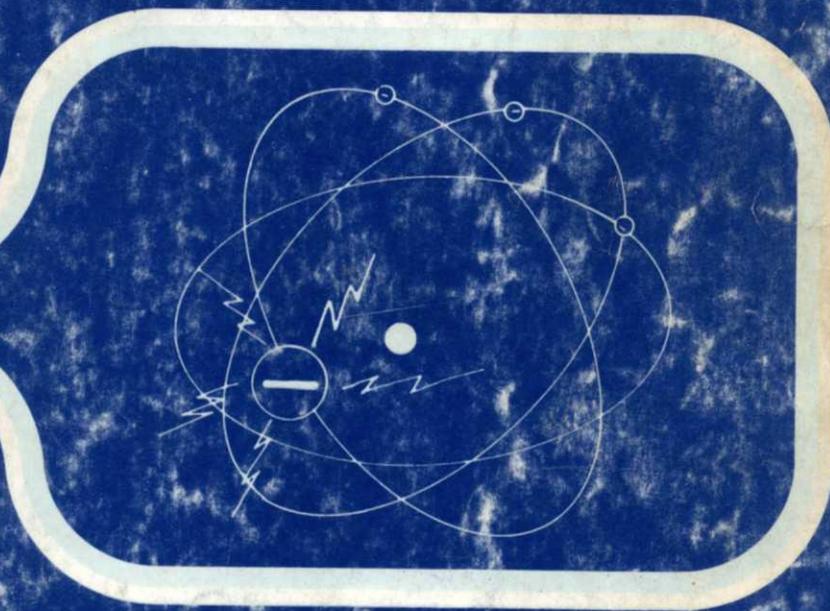


SENATI

FORMACION ABIERTA Y A DISTANCIA



INSTALACIONES ELECTRICAS

6
MODULO

22
UNIDAD

APARATOS DE MEDIDA



APARATOS DE MEDIDA

MODULO INSTRUCCIONAL 6

UNIDAD 22

GRUPO DE TRABAJO

Coordinación General del Proyecto: **Cecilia Molina Amaya**
Contenido Técnico: **Gonzalo Ángel**
Instructor Regional Antioquia y Chocó
Asesoría y Diseño Pedagógico: **Darío Restrepo**
Asesor Dirección General
Adecuación Pedagógica
y Corrección de Estilo: **Clemencia Losada Páramo**
Ilustraciones: **Álvaro Motivar C.**

Derechos Reservados a favor del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
Tarifa Postal reducida No. 196 de Adpostal
Bogotá, Abril de 1985.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	4
AUTOPRUEBA DE AVANCE	5
OBJETIVOS	7
1. APARATOS DE MEDIDA	8
A. Según su funcionamiento	8
B. Según la posición en que deben usarse	8
C. Según la forma en que se utilizan	8
D. Según el tipo de corriente al cual deben ser conectados	9
E. Según la forma de lectura	9
Autocontrol No. 1	12
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS INDICADORES DE AGUJA	13
A. Partes de un indicador de aguja	13
B. Capacidad de medida	14
C. Escalas	15
D. Forma correcta de efectuar la lectura	16
E. Usos	19
F. Representación de los instrumentos de medida	21
Autocontrol No. 2	23
3. TIPOS DE INDICADORES DE AGUJA	24
A. Amperímetro	24
B. Voltímetro	25
C. Ohmímetro	25
D. Pinza voltiamperimétrica	27
E. Multímetro	28
Autocontrol No. 3	30
4. MEDICIÓN CON LOS INDICADORES DE AGUJA	32
A. Medición de intensidad	32
B. Medición de tensión	33
C. Uso del ohmímetro	35
D. Uso de la pinza voltiamperimétrica	36
E. Uso del multímetro	38
Autocontrol No. 4	41
RECAPITULACIÓN	42
VOCABULARIO	43
AUTOEVALUACION FINAL	44
RESPUESTAS	45
BIBLIOGRAFÍA	49
TRABAJO ESCRITO	50
HOJA DE RESPUESTAS	52

INTRODUCCIÓN

Los fenómenos eléctricos son invisibles al ojo humano. Sin embargo, podemos apreciar sus efectos a través de una bombilla encendida, un motor que gira, un radio que funciona, etc.

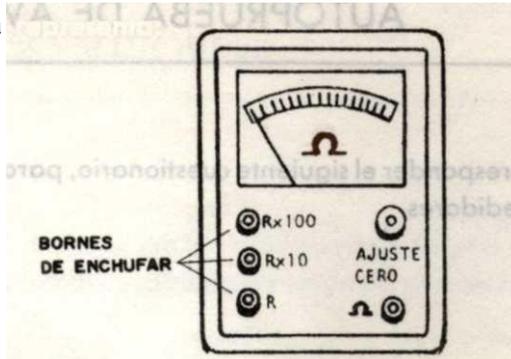
Para que sean comprensibles estos fenómenos, utilizamos aparatos de medida, desde los más sencillos hasta los más complejos, con el fin de determinar su comportamiento, sus características, conocer las fallas de un circuito en un momento dado, y así poder planear las soluciones más eficientes.

Debemos aprender a manejar, leer y cuidar correctamente los aparatos de medida. Estos son aspectos que analizaremos cuidadosamente en esta unidad.

Debemos tener siempre presentes las medidas de seguridad.

Subraye la respuesta correcta:

4. El aparato de la siguiente figura representa:



- a. Un voltímetro
- b. Un multímetro
- c. Un Ohmímetro
- d. Un Amperímetro

5. De la siguiente lista de aparatos señale con una X aquellos que miden tensión, intensidad y resistencia en CC y CA.

- () Ohmetro
- () Multímetro
- () Pinza voltiamperimétrica
- () Voltímetro

6. Diga si el siguiente enunciado es verdadero o falso.
La resistencia interna del Amperímetro es muy pequeña

V	F
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Al iniciar la medición de tensión en un circuito, el selector de tensión debe colocarse en el rango:

- a. Más bajo
- b. Intermedio
- c. Más alto
- d. En cualquiera

8. En la escala del Ohmetro el 0 está:

- a. A la derecha
- b. A la izquierda
- c. Al centro
- d. No tiene 0

Compare sus respuestas con las que aparecen en la página 51

OBJETIVOS

Al terminar el estudio de la presente unidad, usted estará en capacidad de:

1. Identificar y clasificar los diferentes aparatos de medida.
2. Explicar la manera apropiada de utilizar y representar cada uno de los indicadores de aguja.
3. Hacer las mediciones y conexiones correctas, en un indicador de aguja, teniendo en cuenta sus características.

¡Le deseamos muchos éxitos en su estudio!

1. APARATOS DE MEDIDA

Son aparatos o instrumentos de medición, que se conectan o se aplican a los circuitos eléctricos para conocer sus valores, los cuales podrán ser de tensión, de corriente, de potencia, de resistencia, etc.

Los aparatos para medición eléctrica se pueden clasificar de diferentes formas.

A. SEGÚN SU FUNCIONAMIENTO

- **Magnéticos**
- **Electromagnéticos**
- **Térmicos**

B. SEGÚN LA POSICIÓN EN QUE DEBEN USARSE

- **Horizontales.** Deben usarse siempre en posición horizontal, en este caso llevan grabado en el tablero el símbolo,
- **Verticales.** Deben estar en posición vertical en el momento de usarse. Llevan grabado en el tablero el símbolo.
- **Inclinados:** Deben emplearse con una inclinación determinada, que se simboliza con <, y el número de grados de la inclinación exigida, ejemplo: < 45°

C. SEGÚN LA FORMA EN QUE SE UTILIZAN

- **Fijos:** Son los que se construyen para ser colocados en tableros, cuando se desea una indicación permanente de la magnitud que se controla. Dan mayor precisión en las mediciones.
- **Portátiles:** Son instrumentos que podemos transportar, mediante el uso de un protector de cuero. Se utilizan para hacer medidas en lugares donde se quiera comprobar el valor de la tensión o de la corriente. Son de menor precisión que los fijos.

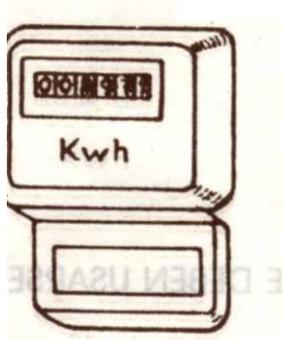
D. SEGÚN EL TIPO DE CORRIENTE AL CUAL DEBEN SER CONECTADOS

- Instrumentos para corriente continua (C.C. o D.C.)
- Instrumentos para corriente alterna (C.A. o A.C.)
- Instrumentos para ambas corrientes (C.A. y C.C.) llamados universales

E. SEGÚN LA FORMA DE LECTURA

- **Contadores:** Registran, mediante el uso de números, el valor de la medición. Un ejemplo claro de este caso es el contador de su casa.

Fig. 1



- **Registadores:** Mediante una aguja trazan sobre un papel líneas curvas que luego deben ser analizados por el operario. Son muy utilizados en las subestaciones eléctricas.

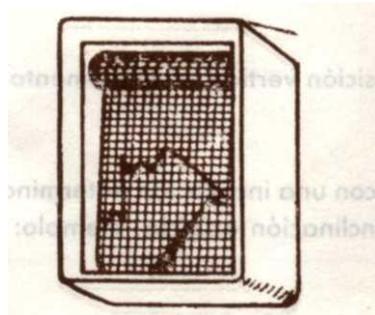
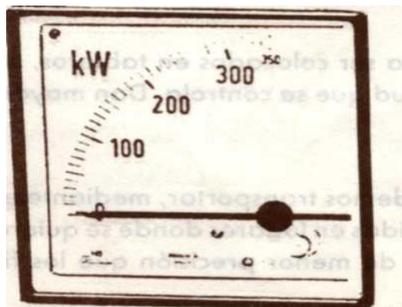


Fig. 2

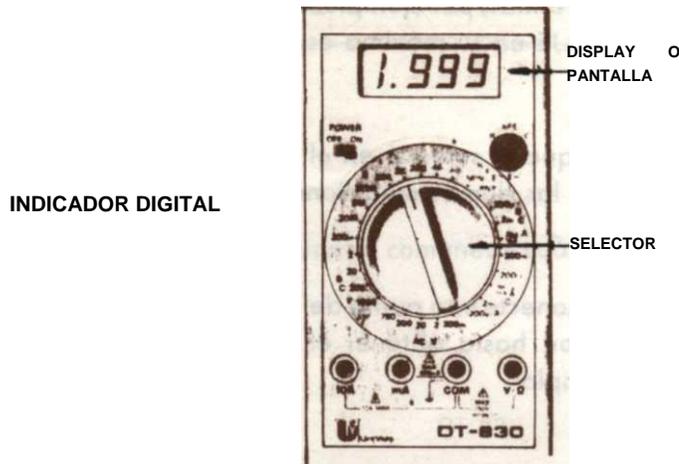
- **Indicadores:** Señalan un valor directamente sobre una escala o una pantalla, en el instante de la medición. Pueden ser de AGUJA (también llamados analógicos) o DIGITALES.

Fig. 3



INDICADOR DE AGUA

Fig. 4

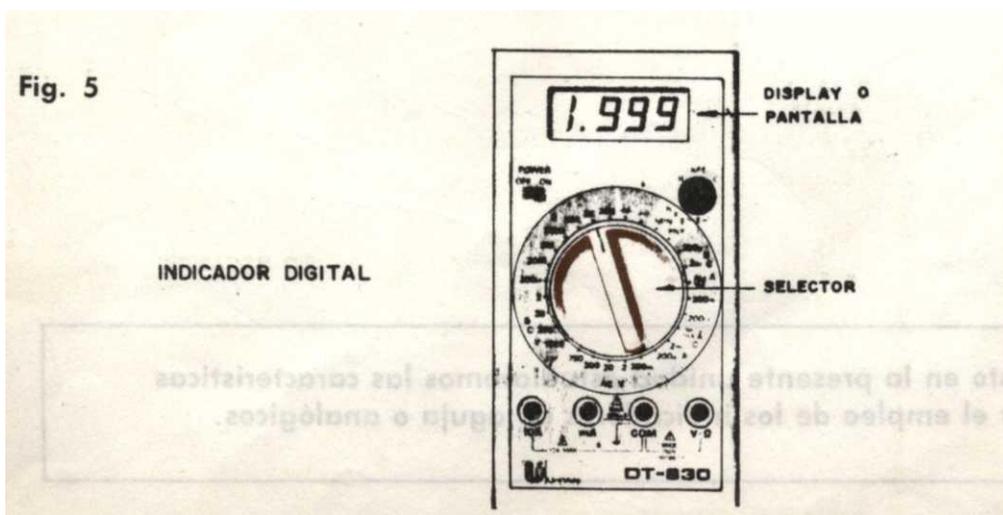


Los **Indicadores Digitales** aprovechan los fenómenos electrónicos, y mediante un efecto luminoso indican los valores de la medición en el display o pantalla. Tienen algunas ventajas:

- Mayor exactitud en la medida
- Mayor sensibilidad (dan lecturas con pequeñas corrientes)
- Fácil y rápida lectura.

En la actualidad son los más modernos y por lo tanto, los más utilizados por los técnicos electrónicos, debido a su rápida y fácil lectura y a su gran precisión.

Por lo general, los indicadores digitales tienen un selector que mediante un giro, nos permite seleccionar el tipo de medida a realizar: tensión, corriente, resistencia, etc.



Debido a su alto costo, se debe manejar con mucho cuidado, utilizando los selectores de acuerdo a la medida que se desea tomar, por ejemplo: si va a tomar una tensión, coloque el selector, en la posición de VOLTAJE en su máxima escala.

Si desea medir la corriente, coloque el selector en el rango de intensidad a su máxima escala, y así sucesivamente para las demás mediciones.

Si desea una lectura precisa, desconecte una punta del circuito que se está midiendo y baje en un punto el rango del selector, hasta obtener el mayor número de decimales a la derecha o números enteros, ejemplo:

2,3452 A — 120 V

Puede ocurrir que al bajar en un punto el selector de medida, en el display o pantalla aparezca el número uno, lo cual significa que hay que subir nuevamente el selector de medida.

Para los trabajos que usted va a realizar como Auxiliar de Instalaciones solo son necesarios los **Indicadores de Aguja** (o **Analógicos**). Aunque estos no dan lecturas tan precisas como los digitales, el margen de inexactitud no afecta en lo más mínimo los cálculos de una instalación.

Además los indicadores de aguja son más robustos y resistentes, más fáciles de transportar y tienen un costo notoriamente menor que los digitales.

Por esto en la presente unidad estudiaremos las características y el empleo de los indicadores de aguja o analógicos.

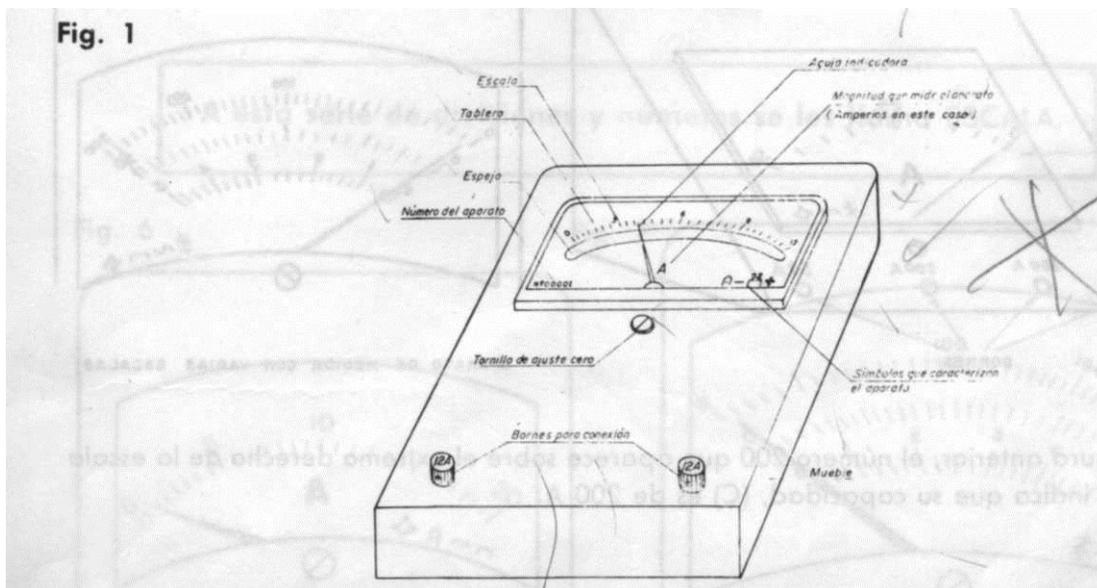
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS INDICADORES DE AGUJA

Los **Indicadores de Aguja** más utilizados en nuestro medio son: **Amperímetros, Voltímetros y Ohmímetros**. Tienen algunas desventajas:

- Su lectura no es muy exacta.
- Cada vez que se tome una medida debe hacerse el ajuste a cero.
- Existe mayor posibilidad de error en el momento de hacer la lectura.

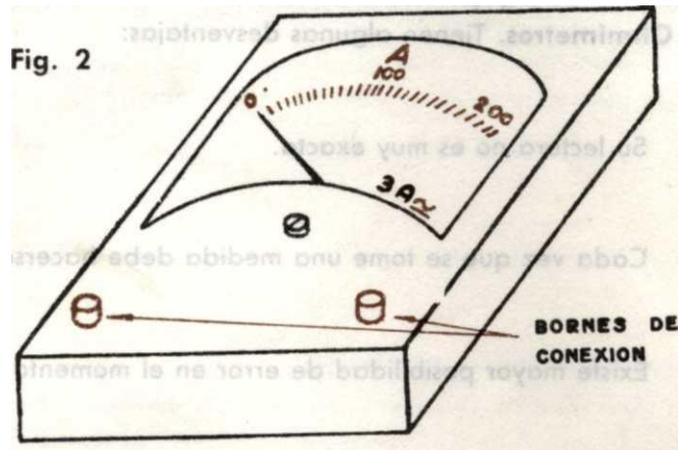
Por lo demás son confiables.

A. PARTES DE UN INDICADOR DE AGUJA



B. CAPACIDAD DE MEDIDA

Es la máxima capacidad de medida del aparato; algunos aparatos tienen capacidad fija, otros tienen capacidad variable, mediante el cambio de borne de conexión, localizado en el mismo aparato.



Los aparatos de capacidad fija tienen dos bornes solamente

Los aparatos de medida con **Capacidad Variable** cuentan con varios bornes para la conexión y una escala. Hay otro sistema más cómodo que el anterior, el cual tiene varias escalas en el mismo tablero, un selector de rangos y sólo dos bornes para la conexión.

Fig. 3

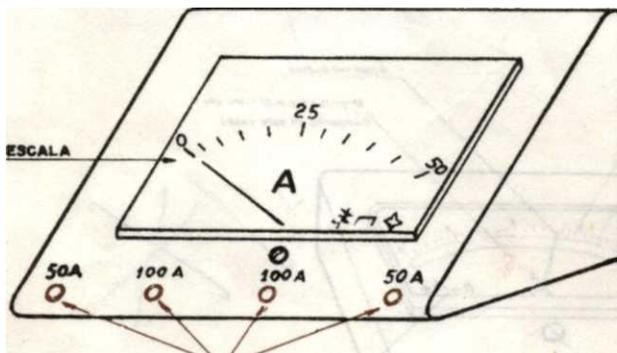
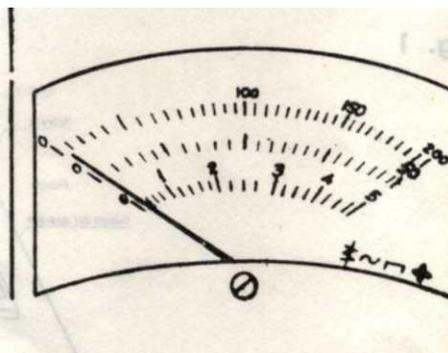


Fig. 4

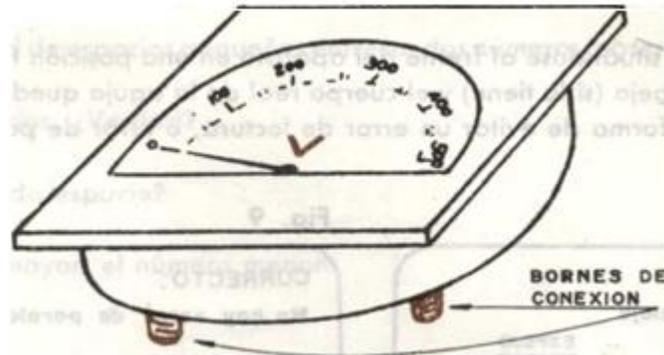


APARATO DE MEDIDA CON VARIAS ESCALAS

En la figura anterior, el número 200 que aparece sobre el extremo derecho de la escala superior indica que su capacidad, (C) es de 200 A.

En la siguiente figura ¡ustramos un voltímetro con capacidad para 500 voltios, de escala fija.

Fig. 5



Tiene dos bornes para su conexión y el número 500 estará localizado sobre el extremo derecho de la escala, o sea que su capacidad (C) es de 500 V.

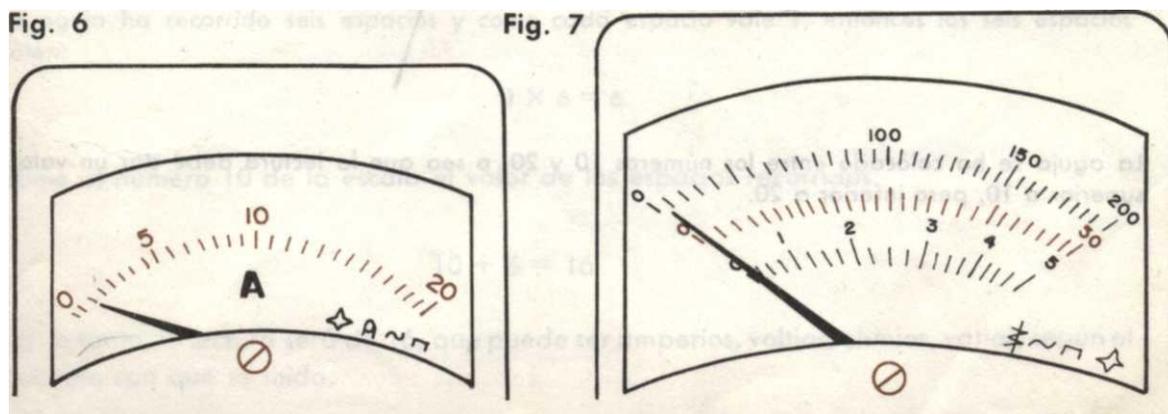
Algunos autores denominan a la capacidad del aparato con el nombre de **Calibre**.

La capacidad o calibre de un aparato se designa con la letra C.

C. ESCALAS

Los aparatos utilizados para medición eléctrica poseen un tablero en su parte frontal: sobre este tablero aparece una serie de rayitas (divisiones) acompañadas normalmente de números.

A esta serie de divisiones y números se les llama ESCALA.



D. FORMA CORRECTA DE EFECTUAR LA LECTURA

La lectura se obtiene situándose al frente del aparato en una posición tal que la imagen de la aguja en el espejo (si lo tiene) y el cuerpo real de la aguja queden en una misma dirección. Esta es la forma de evitar un error de lectura, o error de paralaje.

Fig. 8

INCORRECTO:

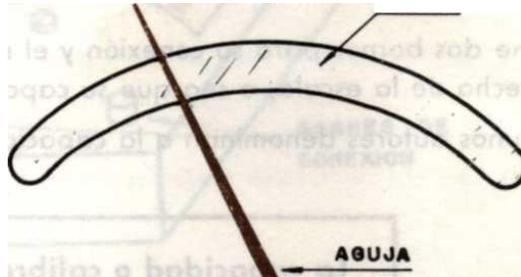
Hay error de paralaje



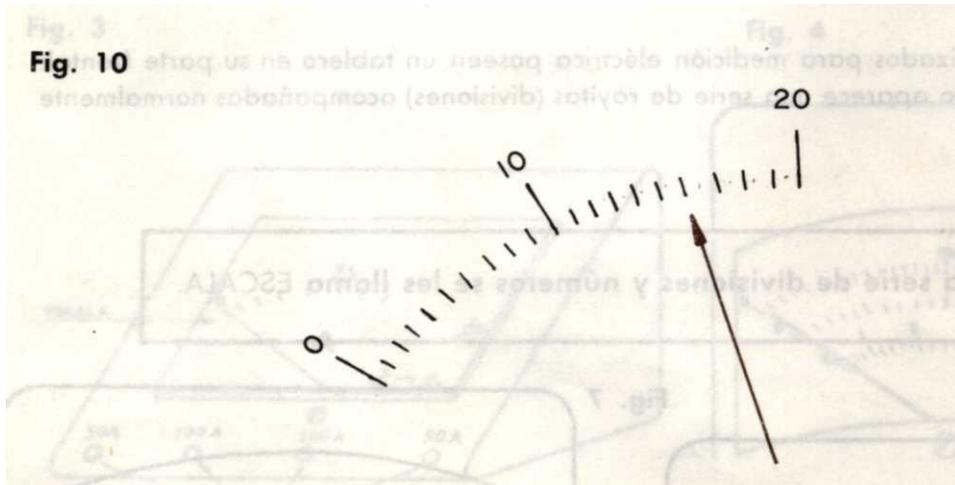
Fig. 9

CORRECTO:

No hay error de paralaje



Para efectuar la lectura en la escala de un aparato, usted debe tener en cuenta las dos cifras (números), que estén escritas sobre la escala y entre las cuales se haya situado la aguja. Por ejemplo:



La aguja se ha colocado entre los números 10 y 20, o sea que la lectura debe dar un valor superior a 10, pero inferior a 20.

También debe tener en cuenta la cantidad de espacios o subdivisiones entre los dos números.

Cuente la cantidad de espacios pequeños entre los dos números; observe la figura anterior.

Encontró 10 espacios, ¿Verdad?

Cuánto valdrá cada espacio?

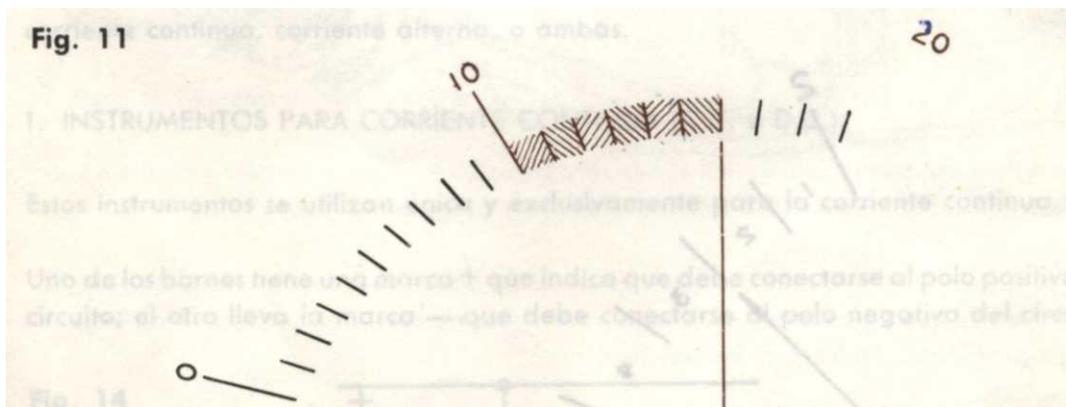
Reste al número mayor, el número menor.

$$20 - 10 = 10$$

Ahora, divida este resultado por la cantidad de pequeños espacios.

$$10 \div 10 = 1$$

Este 1 será el valor de cada espacio recorrido por la aguja. Cuente cuántos espacios ha recorrido la aguja:



La aguja ha recorrido seis espacios y como cada espacio vale 1, entonces los seis espacios valen:

$$1 \times 6 = 6$$

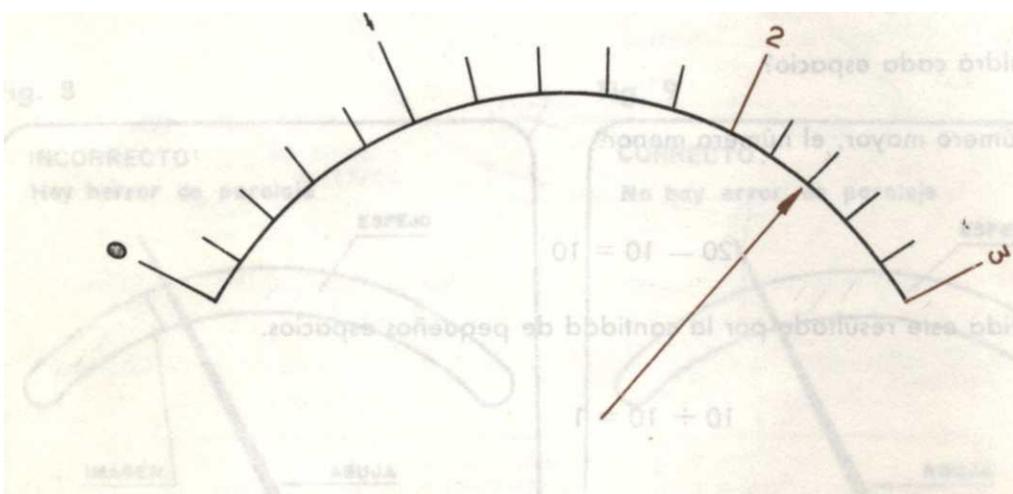
Suma al número 10 de la escala el valor de los espacios recorridos:

$$10 + 6 = 16$$

Por lo tanto, la lectura será de 16, que puede ser amperios, voltios, ohmios, vatios, según el aparato con que se mida.

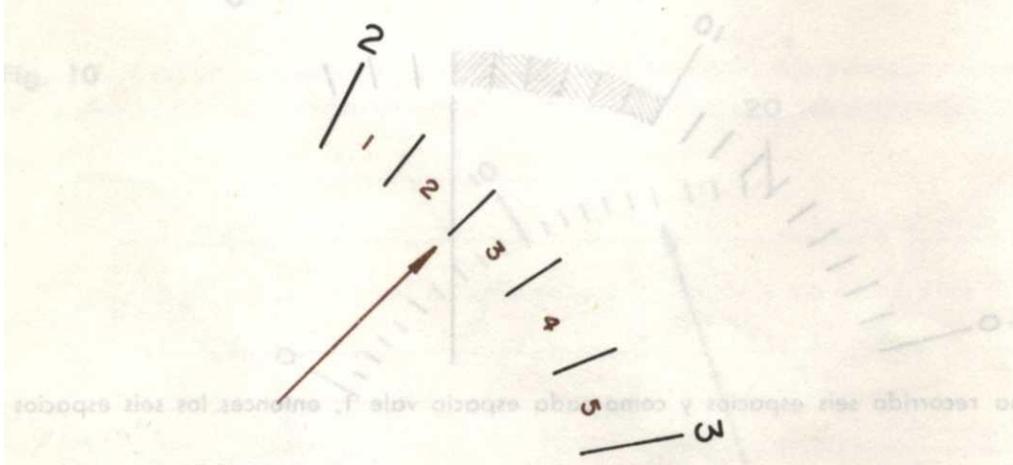
Analicemos otro ejemplo:

Fig. 12



En este caso la aguja se ha situado entre 2 y 3.

Fig. 13



Son cinco espacios, ¿Verdad?

Ahora restemos el número mayor del número menor:

$$3 - 2 = 1$$

Dividamos el resultado de la resta entre la cantidad de espacios:

$$1 \div 5 = 0,2$$

O sea que cada espacio vale 0.2; como son dos espacios recorridos por la aguja:

$$0.2 \times 2 = 0.4$$

Si al número 2 de la escala, le sumamos el valor de los espacios recorridos, tenemos:

$$2 + 0.4 = 2.4$$

Por lo tanto la lectura será de 2.4, voltios, amperios, ohmios o vatios, dependiendo del aparato con que se mida.

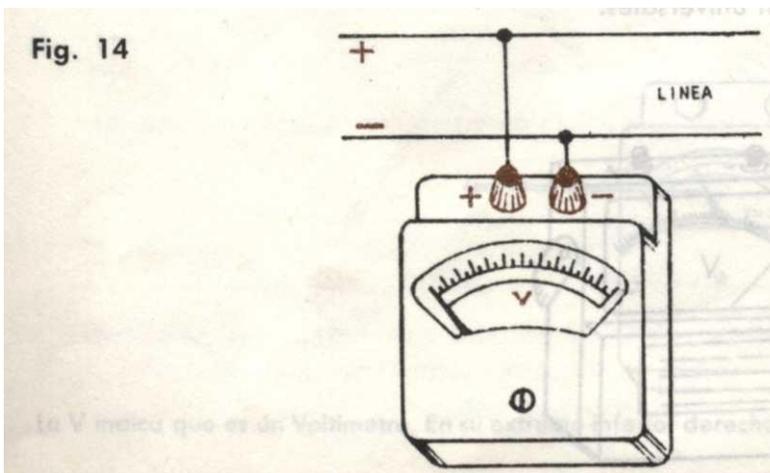
E. USOS

Según vimos al comienzo de la unidad, los indicadores pueden emplearse para medir corriente continua, corriente alterna, o ambas.

1. INSTRUMENTOS PARA CORRIENTE CONTINUA (C.C. o D.C.):

Estos instrumentos se utilizan única y exclusivamente para la corriente continua.

Uno de los bornes tiene una marca + que indica que debe conectarse al polo positivo del circuito; el otro lleva la marca — que debe conectarse al polo negativo del circuito.



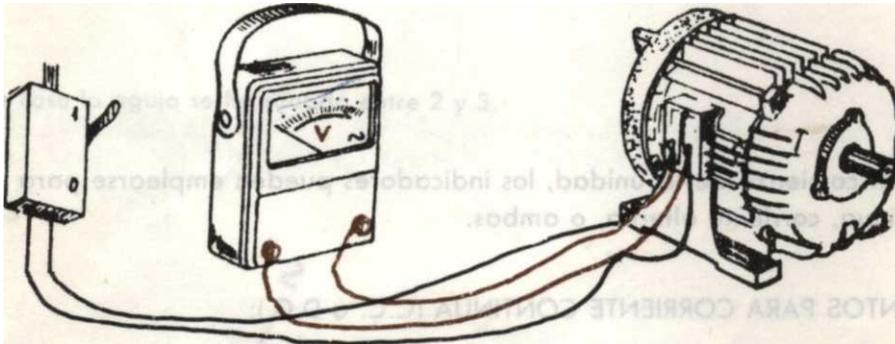
Observación

Al instalar un instrumento para corriente continua (CC), haga una conexión momentánea observando el desplazamiento de la aguja. Si se desplaza en sentido contrario al de la escala, debe invertir las conexiones del instrumento.

2. INSTRUMENTOS PARA CORRIENTE ALTERNA

Estos instrumentos se utilizan única y exclusivamente para corriente alterna. Sus bornes no necesitan ninguna indicación de polaridad, puesto que no presenta ningún problema colocarlo en un lado o en el otro.

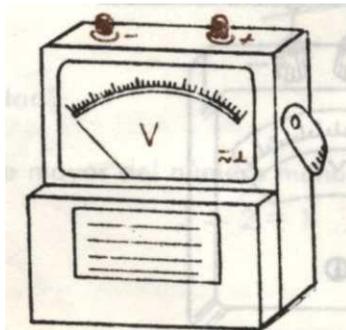
Fig. 15



3. INSTRUMENTOS PARA AMBAS CORRIENTES

Son instrumentos que pueden ser utilizados en circuitos de corriente continua o alterna sin ningún problema. Se llaman universales.

Fig. 16



F. REPRESENTACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Los aparatos de medida llevan en el extremo derecho del tablero unos símbolos que permiten establecer el tipo de corriente que mide el instrumento y la posición en que se utilizará.

Las características que se representan con símbolos son:

Instrumento utilizado para corriente continua (CC o DC).

Instrumento utilizado para corriente alterna (CA o AC).

Instrumento utilizado para corriente continua y alterna. \approx

Instrumento proyectado para trabajar en posición vertical. \perp

Instrumento proyectado para trabajar en posición inclinada. \sphericalangle

Para especificar el tipo de instrumento se emplean estos símbolos:

V Para el voltímetro

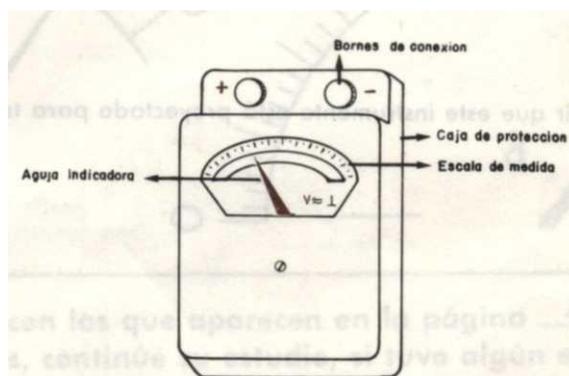
A Para el Amperímetro

Ω Para el Ohmímetro u Ohmetro

Estos símbolos, deben tenerse muy presentes antes de utilizar cualquier instrumento de medida, porque de esto depende la vida del aparato, así como su prestigio profesional.

Veamos un ejemplo que nos ilustre todos estos detalles:

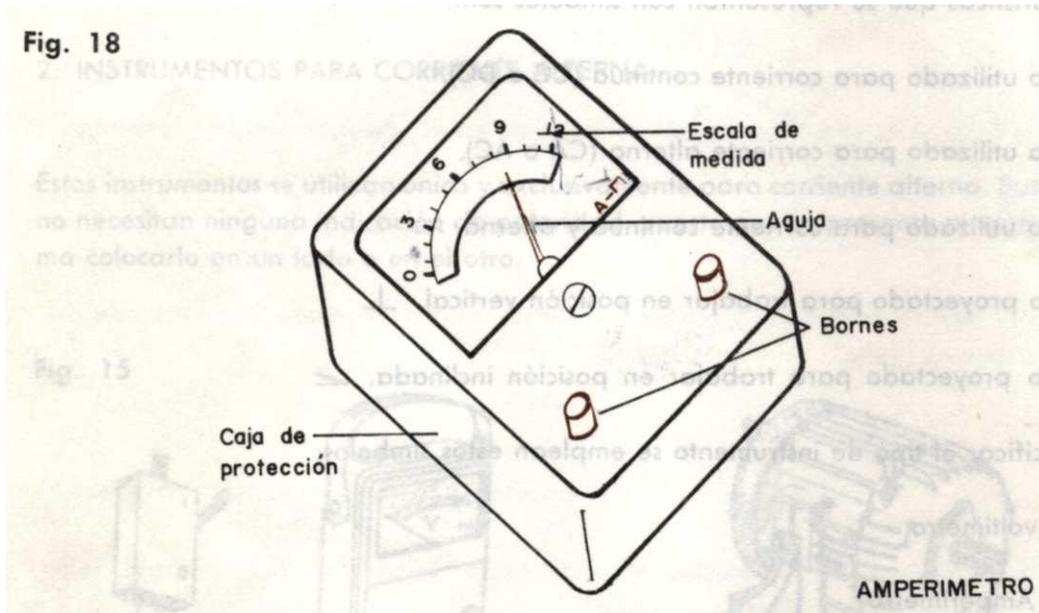
Fig. 17



La **V** indica que es un Voltímetro. En su extremo inferior derecho aparecen los siguientes símbolos:

≈ Quiere decir, que es un instrumento para corriente continua y alterna (CC y CA)

⊥ Este símbolo nos indica que este Voltímetro está fabricado para trabajar en posición



La letra **A** indica que es un amperímetro. En su parte inferior derecha aparecen los siguientes símbolos:

— Quiere decir que este instrumento está proyectado para trabajar en posición horizontal.

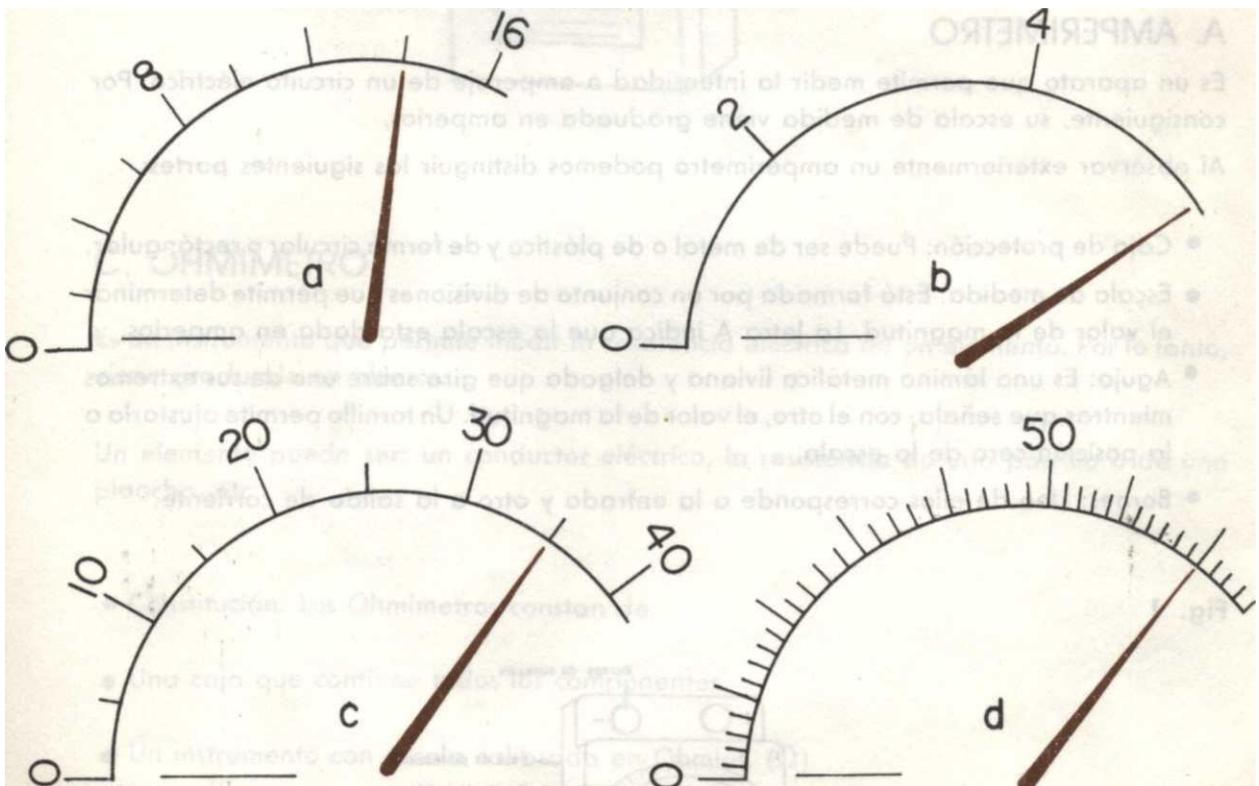
⊥ Quiere decir que este instrumento está proyectado para trabajar en posición horizontal.

AUTOCONTROL No. 2

1. Escriba seis partes de un indicador de aguja:

2. Defina con sus palabras lo que es capacidad de medida:

3. Escriba la lectura de los siguientes instrumentos:



**Verifique sus respuestas con las que aparecen en la página 49 .
Si todas son correctas, continúe su estudio, si tuvo algún error,
estudie nuevamente el tema.**

3. TIPOS DE INDICADORES DE AGUJA

Los indicadores de aguja, o indicadores análogos, se emplean para medir la corriente o intensidad, la tensión o voltaje, y la resistencia.

- La corriente se mide con el amperímetro o con la pinza voltimétrica.
- La tensión, con el voltímetro o con la pinza.
- La resistencia se mide con el ohmímetro u ohmetro

Cada uno de estos indicadores viene graduado con las unidades de medida correspondientes.

A continuación describiremos las características de cada uno de ellos, y en el capítulo siguiente explicaremos la manera de usarlos.

A. AMPERÍMETRO

Es un aparato que permite medir la intensidad o amperaje de un circuito eléctrico. Por consiguiente, su escala de medida viene graduada en amperios.

Al observar exteriormente un amperímetro podemos distinguir las siguientes partes:

- Caja de protección: Puede ser de metal o de plástico y de forma circular o rectangular.
- Escala de medida: Está formada por un conjunto de divisiones que permite determinar el valor de la magnitud. La letra A indica que la escala está dada en amperios.
- Aguja: Es una lámina metálica liviana y delgada que gira sobre uno de sus extremos mientras que señala, con el otro, el valor de la magnitud. Un tornillo permite ajustarla a la posición cero de la escala.
- Bornes: Uno de ellos corresponde a la entrada y otro a la salida de corriente.

Fig. 1

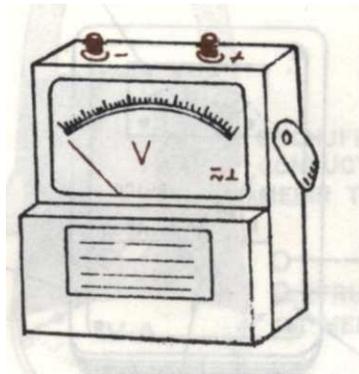


B. VOLTÍMETRO

El voltímetro se utiliza para medir la tensión o diferencia de potencial.

Consta básicamente de las mismas partes que el amperímetro: caja de protección, escala de medida (que viene graduada en voltios), aguja indicadora y borne de conexión.

Fig. 2



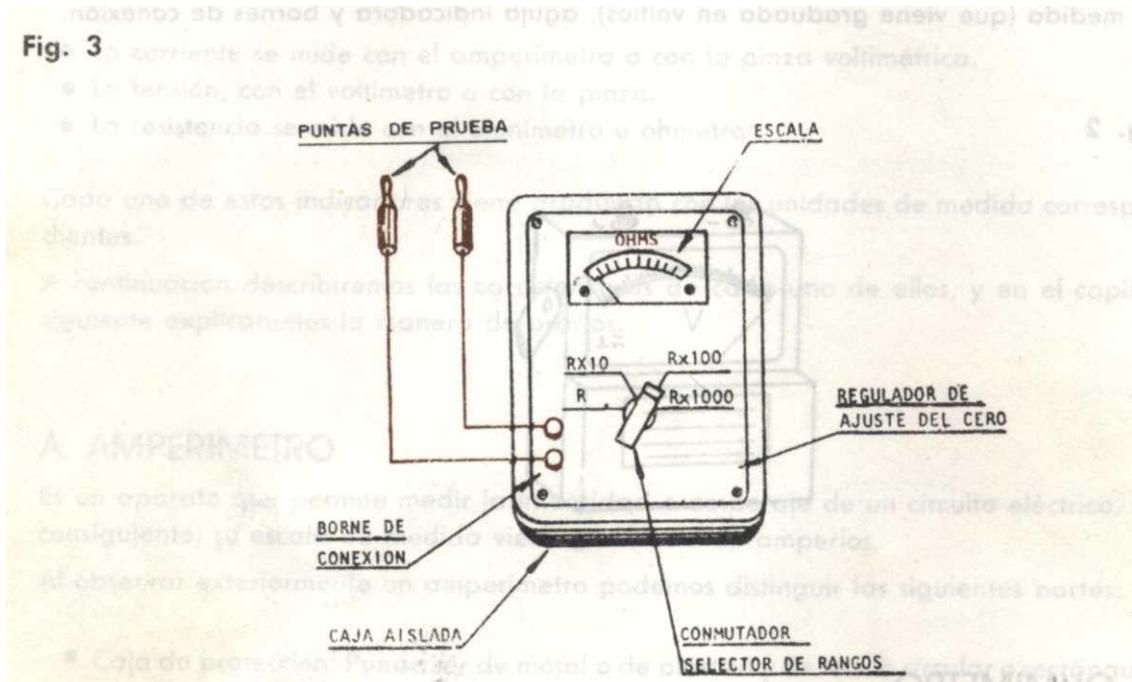
C. OHMÍMETRO

Es un instrumento que permite medir la resistencia eléctrica de un elemento. Por lo tanto, viene graduado en ohmios.

Un elemento puede ser: un conductor eléctrico, la resistencia de una parrilla o de una plancha, etc.

- Constitución: Los Ohmímetros constan de:
- Una caja que contiene todos los componentes.
- Un instrumento con escala calibrada en Ohmios. (Ω)
- Un conmutador selector de rangos de escala.

- Una perilla reguladora de ajuste de la aguja acero.
- Dos bornes de conexión con puntas de prueba.



En algunos casos no existe el conmutador y la selección se hace por medio de bornes de enchufar.

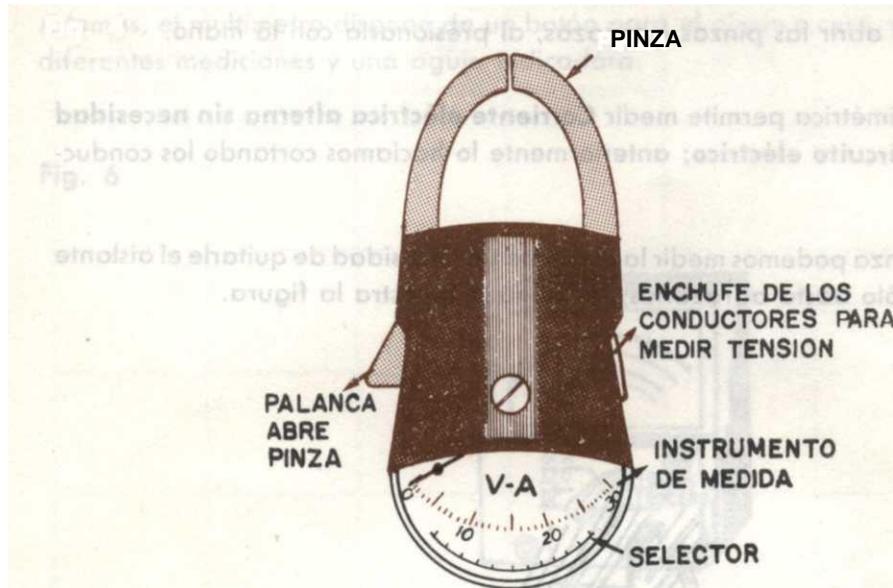
A diferencia del voltímetro y del amperímetro, cuya aguja se desplaza de izquierda a derecha, en el ohmetro se desplaza la aguja de derecha a izquierda.

El ohmímetro, llamado también **ohmetro**, se representa en un circuito eléctrico por el símbolo: Ω

D. PINZA VOLTIAMPERIMÉTRICA

Esta pinza permite medir la tensión y la intensidad de un circuito. Algunas como la que se muestra en la ilustración, miden también la resistencia.

Fig. 4



La pinza voltiamperimétrica sólo se emplea para efectuar mediciones en corriente alterna.

Sus componentes son:

1. PINZA O TENAZA

Se compone de dos piezas metálicas, recubiertas por material aislante, que se mantienen unidas por la acción de un resorte. Una de las piezas es movable y se separa de la parte fija mediante un botón o palanca.

2. ESCALA

Tiene varias graduaciones o alcances. La escala pintada de rojo permite medir tensión (voltios) y la pintada de negro, es para medir la corriente (amperios). Algunas poseen la escala de ohmios.

3. SELECTOR DE ESCALA

El selector permite elegir la escala adecuada a la medida de tensión o de corriente, que se desea realizar. Puede estar ubicado en el frente del aparato o en la parte posterior y se mueve por medio de una palanca o un elemento giratorio.

4. PALANCA ABREPINZA

Es la encargada de abrir las pinzas o tenazas, al presionarla con la mano.

La pinza voltiamperimétrica permite medir **Corriente eléctrica alterna sin necesidad de interrumpir el circuito eléctrico**; anteriormente lo habíamos cortando los conductores.

Además, con esta pinza podemos medir la corriente sin necesidad de quitarle el aislante a los conductores; sólo basta abrazarlos, tal como lo muestra la figura.

Fig. 5



La lectura se hace como en cualquier instrumento indicador de aguja: Cuando no se conoce la magnitud de la medida, se coloca el selector en la escala más alta y luego se elige con el selector la que permita obtener una lectura precisa, o sea, cuando la aguja tenga un recorrido de 3/4 partes de la escala.

E. MULTIMETRO

Es un aparato de medida en el que se hallan combinados tres elementos: el voltímetro, el amperímetro y el ohmímetro.

También es conocido como **Multiprobador**.

Posee dos bornes que se conectan en PARALELO cuando se va a medir la tensión o voltaje, y en SERIE cuando se desee medir la intensidad.

Una palanca permite seleccionar el tipo de corriente y la unidad de medida.

Además, el multímetro dispone de un botón para el ajuste a cero, varias escalas para las diferentes mediciones y una aguja indicadora.

Fig. 6



El multímetro se utiliza para mediciones en corriente alterna o en corriente continua.

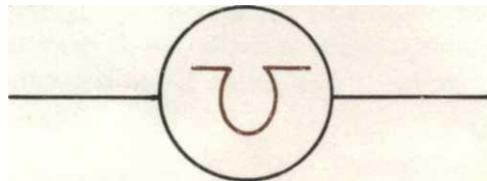
AUTOCONTROL No. 3

1. Llene los espacios en blanco con una X

APARATO	Mide Tensión	Mide Intensidad	Mide Resiste.	Se utiliza en C.C.	Se utiliza en C.A.
Voltímetro					
Amperímetro					
Ohmetro					
Multímetro					
Pinza Voltimétrica					

2. El símbolo que está a la derecha ¿Qué aparato representa?

Fig 7



3. Indique si es verdadera (V) o falsa (F) la siguiente afirmación:

La pinza voltiamperimétrica se emplea para mediciones en CA y CC

V

F

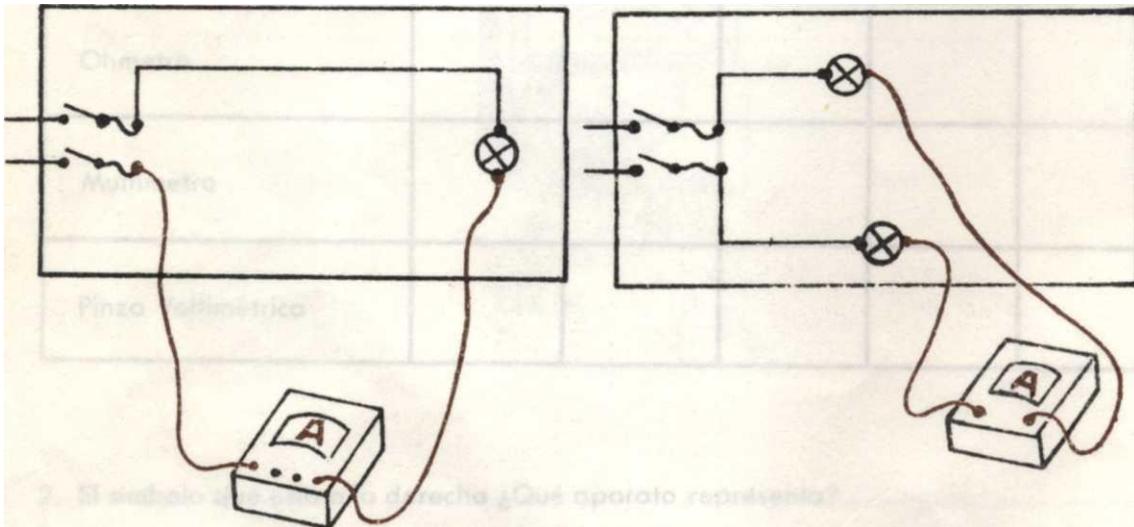
4. MEDICIONES CON LOS INDICADORES DE AGUJA

A. MEDICIÓN DE INTENSIDAD

Esta operación consiste en medir la cantidad de corriente que pasa por un conductor en un circuito eléctrico.

Esta medición se realiza con un **Amperímetro**, el cual debe conectarse siempre en **Serie**.

Fig. 1



PASOS PARA HACER LA MEDICIÓN:

Primer paso

Seleccione el amperímetro de acuerdo a:

- Posición: vertical u horizontal.
- Calibre o capacidad de medida.
- Clase de corriente: Continúa (CC) o alterna (CA).

Segundo paso

- Conecte el amperímetro, en SERIE, con el circuito que se desea medir; observe la figura anterior.

Tercer paso

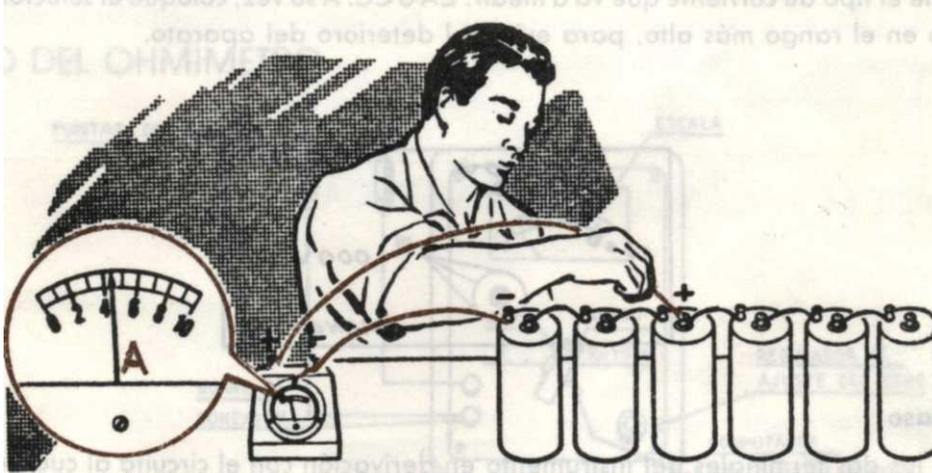
- Verifique las conexiones y aplíquelo tensión al circuito.

Cuarto paso

- Tome la lectura, colocándose frente al instrumento.

El amperímetro tiene una resistencia interna muy pequeña; si por alguna circunstancia lo conecta en paralelo, se quema el instrumento o puede producir un corto-circuito en la línea.

Fig. 2



B. MEDICIÓN DE TENSIÓN

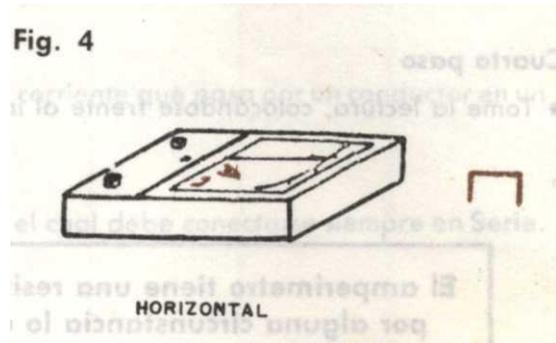
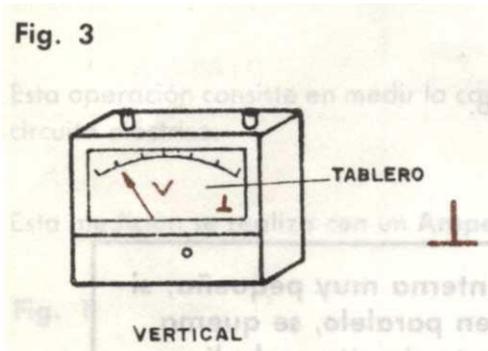
Esta operación consiste en medir la magnitud de la tensión existente entre los bornes de un circuito eléctrico o de cualquier aparato eléctrico.

Esta medición se realiza con el **Voltímetro**, el cual debe conectarse siempre en **Paralelo**.

PASOS PARA HACER LA MEDICIÓN:

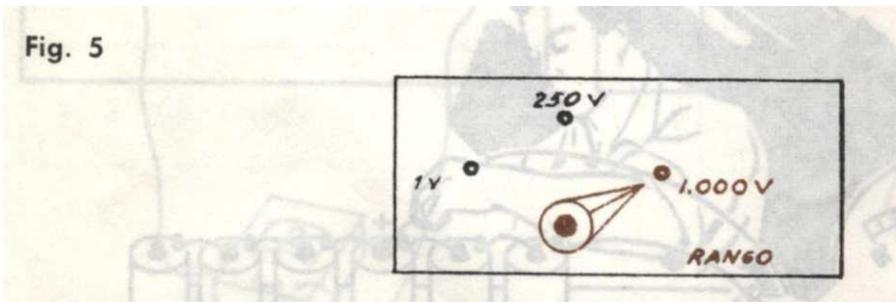
Primer paso

Coloque el instrumento de medida en la posición adecuada: vertical u horizontal, de acuerdo al símbolo que trae el extremo derecho del tablero.



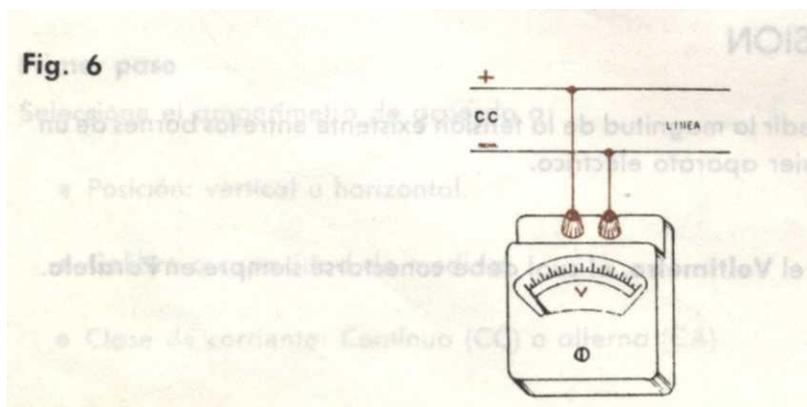
Segundo paso

Seleccione el tipo de corriente que va a medir: CA o CC. A su vez, coloque el selector del instrumento en el rango más alto, para evitar el deterioro del aparato.



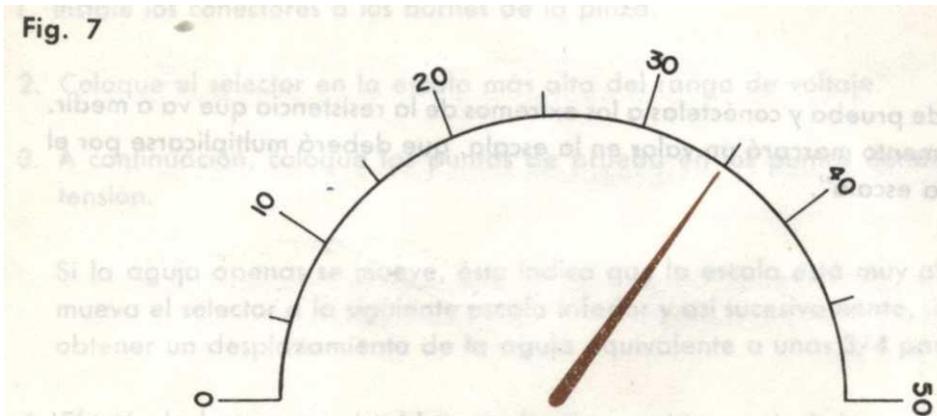
Tercer paso

Coloque los dos terminales del instrumento en derivación con el circuito al cual se desea medir la tensión.



Cuarto paso

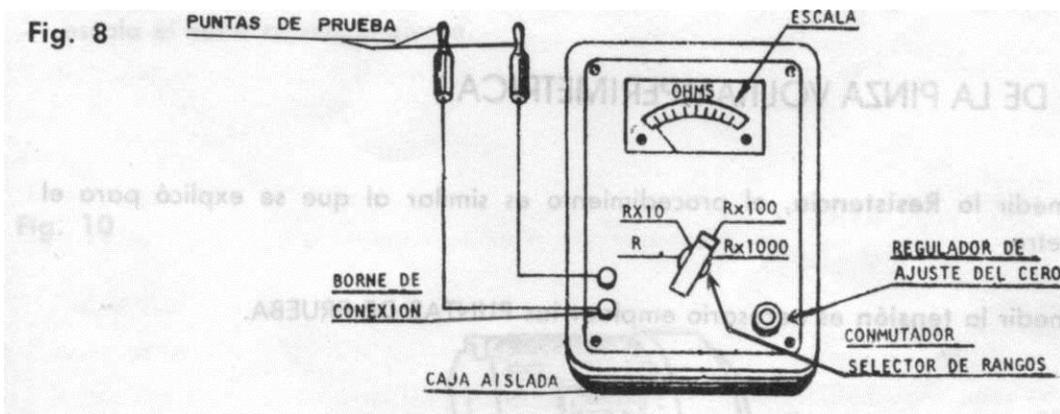
Seleccione un rango adecuado, calculando que la posición de la aguja quede en unas 3/4 partes de la escala.



Quinto paso

Tome la lectura colocándose frente al instrumento.

C. USO DEL OHMÍMETRO



Los **Ohmímetros**, a diferencia de los **Voltímetros** y **Amperímetros**, tienen el cero de su escala a la derecha y a su izquierda el signo infinito (oc), que corresponde a una resistencia superior a la de la escala seleccionada en el instrumento.

Para efectuar una medición, siga estos pasos:

Primer paso

Seleccione la escala y luego coloque las puntas de prueba en contacto entre sí, con lo que la aguja se desplazará hacia la derecha.

Segundo paso

Ajuste la perilla reguladora para hacer coincidir la aguja con el cero de la escala.

Tercer paso

Separe las puntas de prueba y conéctelas a los extremos de la resistencia que va a medir. La aguja del instrumento marcará un valor en la escala, que deberá multiplicarse por el "multiplicador de la escala".

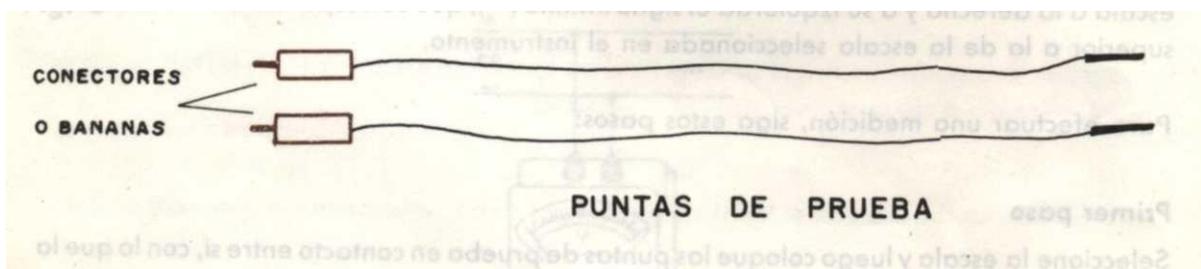
OBSERVACIONES

- Antes de usar el ohmímetro debe asegurarse que el elemento que va a medir **No esté** conectado a ningún tipo de tensión eléctrica.
- Cuando en alguna escala la aguja no se puede ajustar al cero, se debe sustituir la pila interna que tiene el ohmímetro.

D. USO DE LA PINZA VOLTIAMPERIMETRICA

- Para medir la **Resistencia**, el procedimiento es similar al que se explicó para el ohmímetro.
- Para medir la **tensión** es necesario emplear las PUNTAS DE PRUEBA.

Fig. 9



Una de las puntas de prueba generalmente tiene un dispositivo, al cual internamente se le coloca un fusible con el fin de proteger eléctricamente la pinza de un cortocircuito o un exceso de tensión.

1. Instale los conectores a los bornes de la pinza.
2. Coloque el selector en la escala más alta del rango de voltaje.
3. A continuación, coloque las puntas de prueba en los puntos donde desea medir la tensión.

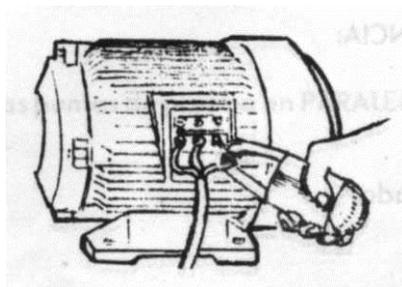
Si la aguja apenas se mueve, esto indica que la escala está muy alta; por lo tanto, mueva el selector a la siguiente escala inferior y así sucesivamente, si es el caso, hasta obtener un desplazamiento de la aguja equivalente a unas 3/4 partes de la escala.

4. Efectúe la lectura en el tablero de la pinza voltiamperíétrica.

Las lecturas se realizan en la forma explicada anteriormente. Tenga presente que las lecturas deben hacerse teniendo al frente el tablero de la pinza.

— Para medir la **Intensidad** no es necesario emplear las puntas de prueba. Basta colocar entre las mandíbulas de la pinza el alambre cuya intensidad se va a medir, y leer en la escala el valor correspondiente.

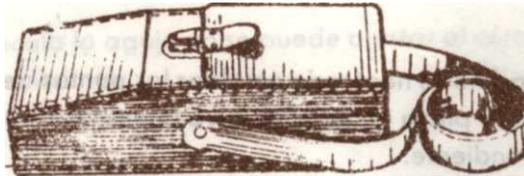
Fig. 10



No olvide observar siempre las siguientes medidas de seguridad:

- Al medir la tensión, coloque las puntas de prueba sobre el circuito perpendicular-mente, con el fin de evitar posibles puentes o cortocircuitos.
- En cualquier medición, utilice siempre el rango más alto de la escala, a fin de evitar golpes en la aguja y por consiguiente desmejoras en el aparato de medida.
- Evite golpear el instrumento; no lo exponga a la acción directa de los rayos del sol, ni lo guarde en lugares húmedos.
- Una vez utilizado el instrumento de medida, guárdelo en su estuche protector.

Fig. 1 1



E. USO DEL MULTIMETRO

1. PARA MEDIR LA RESISTENCIA:

Primer paso

Seleccione la escala adecuada.

Segundo paso

Conecte las puntas de prueba al multímetro.

Tercer paso

Coloque las puntas de prueba haciendo contacto entre sí. La aguja se desplazará hacia la derecha.

Cuarto paso

Mueva el botón regulador hasta que la aguja coincida con el cero de la escala.

Quinto paso

Separe las puntas de prueba y conéctelas a los extremos de la resistencia que desea medir. La aguja del multímetro indicará el valor en la escala que usted seleccionó.

2. PARA MEDIR LA TENSIÓN:**Primer paso**

Conecte las puntas de prueba en los bornes de tensión (marcados con la letra V).

Segundo paso

Coloque el selector de escala en el rango más alto para-evitar el deterioro del aparato.

Tercer paso

Seleccione el tipo de corriente que va a medir (CA o CC).

Cuarto paso

Coloque los otros extremos de las puntas de prueba en PARALELO con los bornes del circuito donde desea medir la tensión.

Quinto paso

Seleccione la escala adecuada, calculando que la posición de la aguja quede aproximadamente en el centro de la escala 0 a 3/4.

Sexto paso

Efectúe la lectura colocándose frente al instrumento.

3. PARA MEDIR LA INTENSIDAD SIGA ESTE PROCEDIMIENTO:**Primer paso**

Coloque las puntas de prueba en los bornes de intensidad (marcados con I).

Segundo paso

Coloque el selector en el rango más alto.

Tercer paso

Seleccione el tipo de corriente (CA o CC).

Cuarto paso

Coloque los otros extremos de las puntas de prueba EN SERIE con la línea cuya intensidad va a medir.

Quinto paso

Seleccione la escala, calculando que la aguja quede en el centro de la escala 0 a 3/4.

Sexto paso

Efectúe la lectura.

AUTOCONTROL No. 4

Encierre en un círculo la letra que corresponde a la respuesta verdadera:

1. Un voltímetro se conecta en:

- a. serie
- b. paralelo
- c. serie paralelo
- d. ninguno de los anteriores

2. Un amperímetro se conecta en:

- a. serie
- b. paralelo
- c. serie paralelo
- d. ninguno de los anteriores

3. Encierre en un círculo la letra que corresponda a la respuesta FALSA. Al tomar una medida deben tener corriente aplicada:

- a. el amperímetro
- b. el ohmetro
- c. el voltímetro
- d. la pinza

RECAPITULACIÓN

- Los aparatos de medida se utilizan para conocer los valores de tensión, de corriente, de resistencia, en un circuito cualquiera, con el fin de determinar cualquier acción cuando la medida no es la normal.
- En nuestro medio los indicadores más usados son los de aguja y los digitales.
- Hay que tener mucho cuidado con los instrumentos de medida; una caída puede ser suficiente para que se quiebre el instrumento.
- Los instrumentos más utilizados por un Electricista son: voltímetro, amperímetro y ohmetros. Pero por la dificultad que representa el transporte de tres elementos a la vez, se utiliza uno solo llamado tester o multímetro, que tiene las tres medidas. También se usa la pinza voltimétrica, que permite efectuar las tres medidas.
- Al tomar una medida debe tener siempre presente que la escala, el rango, el tipo de corriente, así como la posición, sean los adecuados y que la aguja esté marcando CERO antes de la medición.
- Después de tomar una medida, guarde el instrumento en su respectivo estuche.
- Recuerde que una buena medida, garantiza en parte la solución a un problema.

VOCABULARIO

Magnético

Relativo al imán, o que posee las propiedades de un imán.

Electromagnetismo

Estudio de las relaciones entre los imanes y las corrientes eléctricas.

Térmicos

Dícese de los fenómenos acompañados de aumento o disminución de calor.

Borne

Cada uno de los extremos de una batería o de un aparato de medida. Sirve para fijar los cables de conexión.

Indicador digital

Instrumento que da la medida en dígitos o números.

Registrar

Señalar, llevar la cuenta de algo, por ejemplo un contador lleva la cuenta del consumo, en kilovatios.

Monofásico

Mono significa uno, phase significa fase, o sea es un circuito que posee una sola fase y un neutro, cuyo voltaje generalmente es de 110 voltios.

Bobina

Alambre enrollado en forma de espiras y que mediante el paso de una corriente produce un campo magnético.

Uniforme

Siempre igual, que no presenta sobresaltos.

AUTOEVALUACION FINAL

Para determinar si ha asimilado los contenidos de la unidad, responda la Auto prueba de Avance que aparece al comienzo de la unidad.

RESPUESTAS

AUTOCONTROL No. 1

1. Los indicadores más comunes son el indicador de aguja y el indicador digital.

Las características más importantes son las siguientes:

Indicador de aguja: Su lectura se obtiene mediante el desplazamiento de una aguja, la cual no es de mucha precisión pero suficiente, para detectar cualquier anomalía en un circuito eléctrico.

Cada vez que se mida, previamente hay que verificar que la aguja del medidor esté en cero.

Debe tenerse siempre presente su posición de trabajo: Vertical u horizontal.

Indicador Digital: Su lectura se obtiene instantáneamente y con muy buena precisión, mediante números. No hay necesidad de ajustar el medidor en cero, ni lo afecta su posición de trabajo. Por lo tanto puede colocarse en posición horizontal o vertical.

Es un poco más costoso que el indicador de aguja.

2. Las respuestas serán muchas, puesto que depende de su interés, de la colaboración de los Electricistas, los tipos de instrumentos que éstos tengan, etc.

AUTOCONTROL No. 2

1. Las partes de un indicador de aguja son:

- La escala
- El tablero
- El espejo
- La aguja indicadora
- El tornillo de ajuste a cero
- Los bornes para conexión
- La magnitud que mide el aparato
- El número de identificación del aparato.

2. **Capacidad de medida** es la máxima medida que se puede obtener en el aparato.

3. a. 14
b. 6
c. 35
d. 72

AUTOCONTROL No. 3

1.

APARATO	Mide Tensión	Mide Intensidad	Mide Resistenc.	Se utiliza en C.C.	Se utiliza en C.A.
Voltímetro	X			X	X
Amperímetro		X		X	X
Ohmetro			X		
Multímetro	X	X	X	X	X
Pinza Voltiamperimétrica	X	X	X		X

2. El símbolo que está a la derecha representa un Ohmetro.

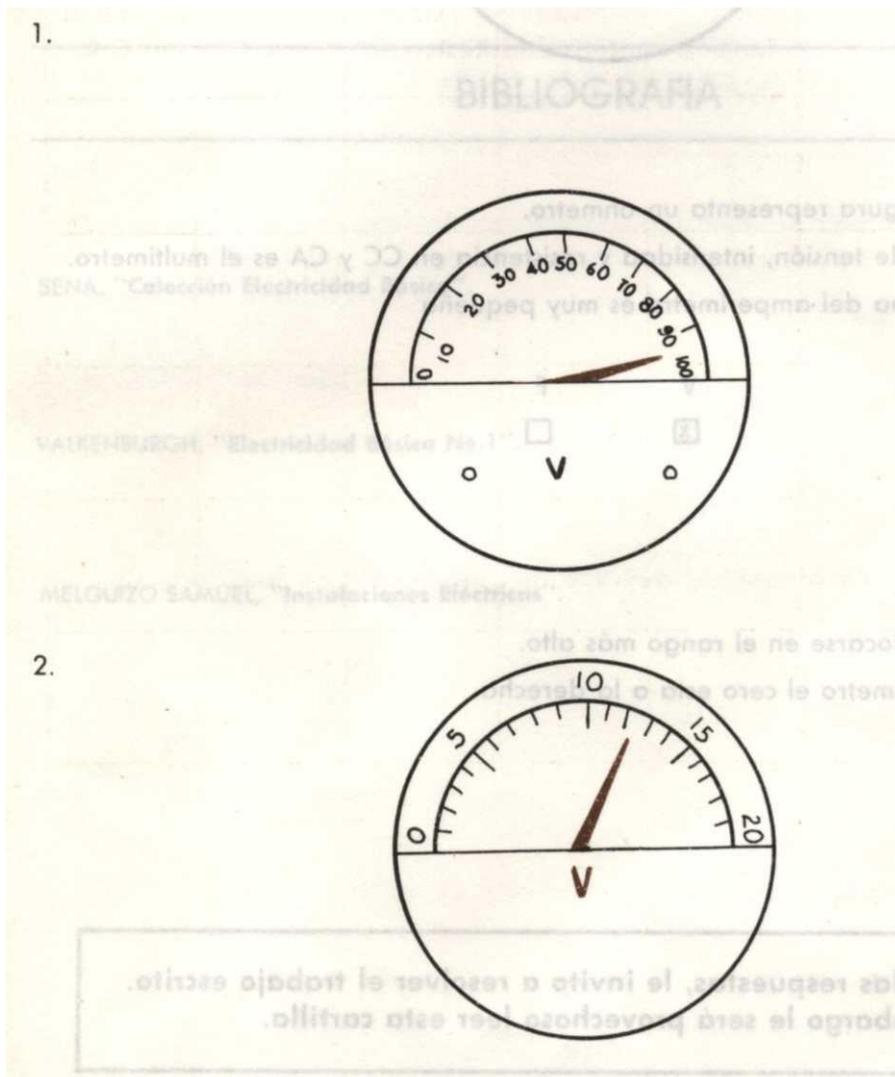
3. La pinza voltiamperimétrica se emplea para mediciones en C.A. y C.C.

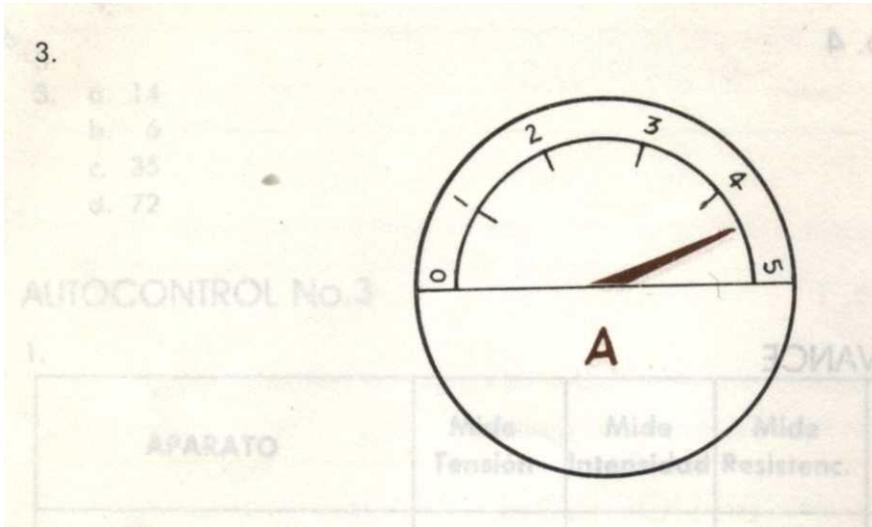


AUTOCONTROL No. 4

1. b
2. a
3. b

AUTOPRUEBA DE AVANCE





4. El aparato de la figura representa un ohmetro.
5. El aparato que mide tensión, intensidad y resistencia en CC y CA es el multímetro.
6. La resistencia interna del amperímetro es muy pequeña

V F

7. El selector debe colocarse en el rango más alto.
8. En la escala del ohmetro el cero está a la derecha.

**Si acertó todas las respuestas, le invito a resolver el trabajo escrito.
Sin embargo le será provechoso leer esta cartilla.**

BIBLIOGRAFÍA

SENA, "**Colección Electricidad Básica**".

VALKENBURGH, "**Electricidad Básica No.1**".

MELGUIZO SAMUEL, "**Instalaciones Eléctricas**".

TRABAJO ESCRITO

La siguiente prueba consta de preguntas relacionadas con los temas tratados en la anterior unidad. Por favor envíenos las respuestas junto con los datos que le pedimos.

CUESTIONARIO

1. Visite a un Electricista y pregúntele qué tipo de instrumentos de medida usa y qué características tienen.

2. Tome algunos de sus electrodomésticos y haga las siguientes mediciones

HOJA DE RESPUESTAS

Nombre y apellidos _____

Número de matrícula _____

Dirección _____

Municipio _____ Departamento _____

Fecha de envío _____ Número de unidad _____

1.

2.