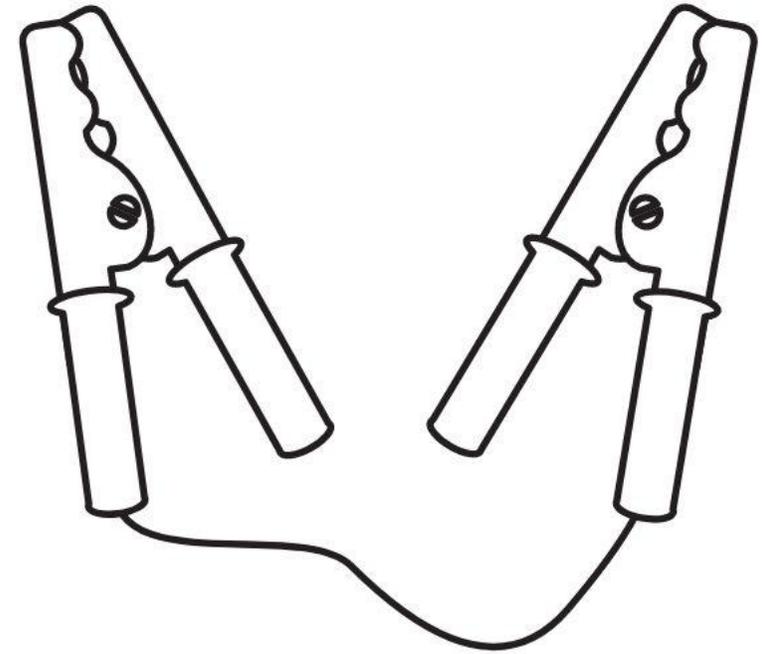


# PRUEBAS DE CORRIENTES EN MEDIDA SEMIDIRECTA E INDIRECTA



**Módulo 11**

 **HERNANDO**  
**ORJUELA**

[www.hernandoorjuela.com](http://www.hernandoorjuela.com)

***Recordemos que la prueba en la acometida se puede realizar de varias formas, pero que siempre requieren de la presencia del cliente, salvo la prueba utilizando el medidor como un amperímetro cuando esta en equipo de medida en el exterior del inmueble. Se pueden realizar así:***

- Con dos pinzas voltiamperimétricas: Arriba en la acometida y abajo en la entrada al equipo de medida.***
- Sacando la acometida: pero esto resulta muy dispendioso en este tipo de medidas, salvo que se tenga alguna certeza que la acometida esta intervenida.***
- Midiendo en media tensión en medida indirecta y con fórmula para calcular los amperios que corresponden por baja tensión***
- Con fórmula, midiendo amperios en la acometida y utilizando el medidor como un amperímetro, pero sin presencia del cliente. Debemos usar el factor sorpresa.***

**SUJMATORIA DE CORRIENTES EN UN NODO**

*Esto puede sonar extraño, pero no es otra cosa que la aplicación de la Ley de KirChholf de las corrientes, la cual nos dice que “La suma de las corrientes que entran a un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen de él”.*

*El nodo en esta prueba de la acometida es la mordaza de nuestra pinza voltiamperimétrica. Al tomar todos los conductores que componen una acometida la sumatoria de las corrientes debe ser igual a cero (0), es decir la pinza no debe registrar. Si registra cualquier corriente pueden suceder tres cosas.*

- ***La acometida se encuentra derivada***
- ***El cliente tiene un neutro prestado de un vecino o de otro servicio***
- ***El cliente toma el neutro de una varilla puesta a tierra***
- ***El cliente tiene una fuga de corriente***

# CONSIDERACIONES PARA LA PRUEBAS DE CORRINTE EN BAJA TENSIÓN (MEDIDA SEMIDIRECTA)

## CON FÓRMULA UTILIZANDO EL MEDIDOR COMO UN AMPERIMETRO

Este método se puede utilizar donde:

- En instalaciones donde se tenga fácil acceso para instalar la escalera o contar con pértiga y una pinza amperimétrica de media tensión y además cronometrar una o varias vueltas o impulsos al medidor sin dar aviso al cliente.
- En la selección de las cuentas que se deben inspeccionar en forma completa, esto en lo posible se debe realizar en horas pico (Demanda máxima).
- En predios en los que por la longitud de la acometida empotrada, la cantidad de curvas y la clase de acometidas (Bifásicas o trifásicas) y además los calibres, resulta muy difícil o dispendioso retirar totalmente la acometida y en acometidas subterráneas.

El éxito de esta prueba radica en EL FACTOR SORPRESA. Es decir no se puede avisar al cliente.

### Formula tecnología Americana

$$Am = \frac{(3,600 \times kh \times N)}{V \times t \times \text{Coseno } \emptyset} \times FM$$

Am: Amperios en el medidor

3,600 y 3,600,000: constantes de la fórmula

N: Número impulsos contados

V: Voltios nominales o medidos fase –neutro

kh o kd: constante Americana o Europea

T: tiempo en segundos en dar N impulsos

Coseno  $\emptyset$ : Coseno tomado del display del medidor

### Fórmula tecnología Europea

$$Am = \frac{(3,600,000 \times N)}{V \times kd \times t \times \text{Coseno } \emptyset} \times FM$$

EL RESULTADO DE LA FORMULA SE COMPARÁ CONTRA LA SUMATORIA DE LAS CORRIENTES EN LA ACOMETIDA Y ERROR NO PUEDE SER SUPERIOR AL 20%.

Las fórmulas se deducen de la siguiente ecuación:

$$V \text{ prom m.t.} \times \sum \text{Am.t.} = 1.0175 \times V \text{ prom b.t.} \times \sum A \text{ b.t.}$$

Para el total de los amperios:

$$\sum \text{Ab.t} = \frac{V \text{ prom m.t.} \times \sum \text{Am.t.}}{1.0175 \times V \text{ prom b.t.}}$$

$\sum \text{Ab.t}$  = Sumatoria de amperios en baja tensión (calculados).

$V \text{ prom m.t.}$  = Voltaje promedio en media tensión ( $V / 1.732$ ). En tensiones de 13200 V se puede asumir 7,620 V

$\text{Am.t.}$  = Sumatoria de los amperios medidos en media tensión

1.0175 = Ajuste por pérdidas de transformación. Corresponden al 1.75%.

$V \text{ prom b.t.}$  = Voltaje promedio en baja tensión fase – neutro. En tensiones de 208 V, se pueden asumir 120 V.

Por cada fase de forma independiente se deduce de la siguiente ecuación

$$V \text{ prom m.t.} \times \text{Am.t.} = 1.0175 \times V \text{ prom b.t.} \times A \text{ b.t.}$$

$$\text{Ab.t} = \frac{V \text{ prom m.t.} \times \text{Am.t.}}{1.0175 \times V \text{ prom b.t.}}$$

$\text{Ab.t}$  = Amperios en baja tensión (calculados).

$V \text{ prom m.t.}$  = Voltaje promedio en media tensión ( $V / 1.732$ ). En tensiones de 13,200V se puede asumir 7,620 V

$\text{Am.t.}$  = Amperios medidos en media tensión

1.0175 = Ajuste por pérdidas de transformación. Corresponden al 1.75%.

$V \text{ prom b.t.}$  = Voltaje promedio en baja tensión fase – neutro. En tensiones de 208 V, se pueden asumir 120 V.

Despejando la fórmula también se pueden calcular los amperios en media tensión a partir de los de baja tensión

### CON FÓRMULA UTILIZANDO EL MEDIDOR COMO UN AMPERIMETRO

*Este método se puede utilizar donde:*

- ▢ *En instalaciones donde se tenga fácil acceso Y contando con pértiga y una pinza amperimétrica de media tensión y además cronometrar una o varios impulsos o con datos de corriente de la telemedida.*
  - ▢ *En la selección de las cuentas que se deben inspeccionar en forma completa, esto en lo posible se debe realizar en horas pico (Demanda máxima) y con los datos de la telemedida.*
  - ▢ *En cuentas donde la acometida sea subterránea. Las acometidas en 13.2 y 34.5 kV se han encontrado derivadas.*
- El éxito de esta prueba radica en EL FACTOR SORPRESA. Es decir no se puede avisar al cliente.*

#### Formula tecnología Americana

$$Am = \frac{(3,600 \times kh \times N)}{V \times t \times \text{Coseno } \emptyset} \times FM$$

*Am: Amperios en el medidor*

*3,600 y 3,600,000: constantes de la fórmula*

*N: Número impulsos contados*

*V: Voltios en la red. Si no se pueden medir se asumen 6.582 V, 7.620 V o 19.920 V*

*para 11.400 V, 13.200 V o 34.500 V respectivamente.*

*kh o kd: constante Americana o Europea*

*t: tiempo en segundos en dar N impulsos*

*Coseno  $\emptyset$ : Coseno tomado del display del medidor*

**EL RESULTADO DE LA FORMULA SE COMPARÁ CONTRA LA SUMATORIA DE LAS CORRIENTES EN LA ACOMETIDA EN MEDIA TENSIÓN Y ERROR NO PUEDE SUPERAR AL 20%.**

#### Fórmula tecnología Europea

$$Am = \frac{(3,600,000 \times N)}{V \times kd \times t \times \text{Coseno } \emptyset} \times FM$$

**EJEMPLO 1.**

*Un técnico ingresa a las instalaciones de un inmueble y toma 5 impulsos en 3,81 segundos. El medidor tiene un kd de 10,000 impulsos y un factor multiplicador (FM) 40 y se observa que tienen banco de condensadores. El otro técnico en el exterior del inmueble en una red de 13,200 / 208 V toma las corrientes (65 A – 58 A y 61 A).*

$$kh = 1000 / kd = 1000 / 10000 = 0,1$$

$$\text{Sumatoria de corrientes} = (132 \text{ A} + 116 \text{ A} + 122 \text{ A}) = 370 \text{ A}$$

**Tecnología Americana**

$$A = \frac{3,600 \times kh \times N \times FM}{V \times t \times \text{Cos } \emptyset} = \frac{3,600 \times 0,1 \times 5}{120 \times 3,81 \times 0,90} \times 40 = 175$$

**Tecnología Europea**

$$A = \frac{3'600.000 \times N}{V \times kd \times t \times \text{Cos } \emptyset} \times FM = \frac{3'600.000 \times 5}{120 \times 10,000 \times 3,81 \times 0,90} \times 40 = 175$$

$$\text{Diferencia} = \frac{(Am - Ar)}{Ar} = \frac{(175 - 370) \times 100}{370} = - 52,7\%$$

*La medida de corriente de la red con respecto a lo que esta viendo el medidor tiene una diferencia negativa del 52.7% por ciento, por lo que se sospecha que la acometida esta derivada y por tanto se debe realizar una investigación detenida.*

**EJEMPLO 1.**

*Antes de ingresar a un inmueble para realizar una inspección se tomaron las siguientes medidas de corriente (17.2 A – 14.8 A – 16.5 A) en un 13,200 / 208 V.*

$$\text{Corriente Total b.t.} = \frac{V \text{ prom m.t.} \times \sum \text{Am.t.}}{1.0175 \times V \text{ prom b.t.}} = \frac{7620 \times (17.2+14.8+16.5)}{1.0175 \times 120} = 3.027 \text{ A}$$

$$\text{Corrientes por fase} = \frac{V \text{ prom m.t.} \times A}{1.0175 \times V \text{ prom b.t.}}$$

$$\text{Fase A} = \frac{7,620 \times 17,2}{1.0175 \times 120} = 1,073.4 \text{ A}$$

$$\text{Fase B} = \frac{7,620 \times 14.8}{1.0175 \times 120} = 923.6 \text{ A}$$

$$\text{Fase C} = \frac{7,620 \times 16.5}{1.0175 \times 120} = 1,029.7 \text{ A}$$

*Al ingresar al inmueble se midieron las siguientes corrientes: (1,068 A + 950 A + 1,150 A) = 3,168 A*

$$\text{Diferencia} = \frac{(A_m - A_c)}{A_c} \times 100 = \frac{(3,168 - 3,027)}{3,027} \times 100 = 4.65\%$$

*La diferencia es inferior al 20%, por lo que se considera normal.*

### **EJERCICIO 1.**

***Un técnico ingresa a las instalaciones de un inmueble y toma 3 impulsos en 7.47 segundos. El medidor tiene un kd de 1200 y un factor multiplicador (FM) 60 y se observa que no tienen banco de condensadores. El otro técnico en el exterior del inmueble en una red de 13,200 / 208 V toma las corrientes (256 A – 268 A y 248 A)***

### **EJERCICIO 2**

***Antes de ingresar a un inmueble para realizar una inspección se tomaron las siguientes medidas de corriente (5.9 A – 5.7 A – 5.2 A) en una red de 13,200 / 440 V. Al ingresar se midieron las siguientes corrientes: (181 A + 172 A + 158 A)***

### **EJERCICIO 3**

***Antes de ingresar a un inmueble para realizar una inspección se tomaron las siguientes medidas de corriente (22.3 A – 23.7 A – 24.2 A) en una red de 34,500/440 V.***

***Al ingresar se midieron las siguientes corrientes: (1,677 A + 1,785 A + 1,840 A)***

### **EJERCICIO 4**

***Antes de ingresar a un inmueble para realizar una inspección se tomaron las siguientes medidas de corriente (3.2 A – 3.8 A – 3.5 A) en una red de 13,200 / 208 V.***

***Al ingresar se midieron las siguientes corrientes: (102 A + 112 A + 122 A)***

### **EJERCICIO 5.**

***Un técnico ingresa a las instalaciones de un inmueble y toma 10 impulsos en 4.80 segundos. El medidor tiene un kd de 10,000 impulsos y un factor multiplicador (FM) 600. El display muestra un factor de potencia de 0.96 y una demanda instantánea de 0.75 kW. El otro técnico en el exterior del inmueble en una red de 13,200 / 208 V toma las corrientes (22.3 A – 21.8 A y 22.7 A).***