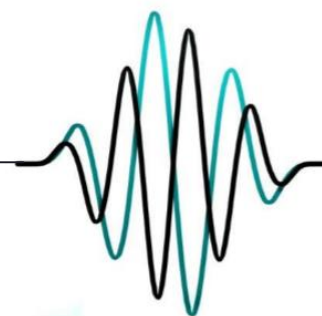




INSPT  
UTN

# LABORATORIO DE MEDICIONES

---



LIC. PROF. RICARDO G. DEFRANCE

Miembro Comité Normas de Concepto – AEA  
Miembro Subcomité Medición de la Resistencia de PAT - IRAM



INSPT  
UTN

# MEDICIÓN DE LA TENSION DEL PASO Y DE CONTACTO

**MÉTODOS DE MEDICIÓN SEGÚN EL ESQUEMA A 13**  
NORMA IRAM 2281-2 AEA 95501-2 PUESTA A TIERRA EN SISTEMAS  
ELÉCTRICOS

Guía de mediciones de magnitudes de puesta a tierra.

## DEFINICIONES

**TENSIÓN DEL PASO ( $U_p$ ) – AEA 91140.** Tensión entre dos puntos de la superficie de la tierra (o suelo) separados entre sí por una distancia de 1 m, que es considerada como el largo del paso de una persona.

**TENSIÓN DE CONTACTO PRESUNTA ( $U_t$ ) AEA 91140.** Tensión que aparece entre partes conductoras simultáneamente accesibles cuando dichas partes conductoras no están siendo tocadas por una persona o un animal.



INSPT  
UTN

## DEFINICIONES

**TENSIÓN DE CONTACTO EFECTIVA ( $U_c$ ) AEA 91140.**  
Tensión entre partes conductoras cuando son tocadas simultáneamente por una persona o un animal.

NOTA: El valor de la tensión de contacto efectiva puede ser apreciablemente influenciado por la impedancia de la persona o del animal en contacto eléctrico con esas partes conductoras.

**TENSIÓN LÍMITE CONVENCIONAL DE CONTACTO ( $U_l$ ) VEI 826-11-04.** Valor máximo de la tensión de contacto presunta que se permite mantener indefinidamente bajo condiciones especificadas de influencias externas.



INSPT  
UTN

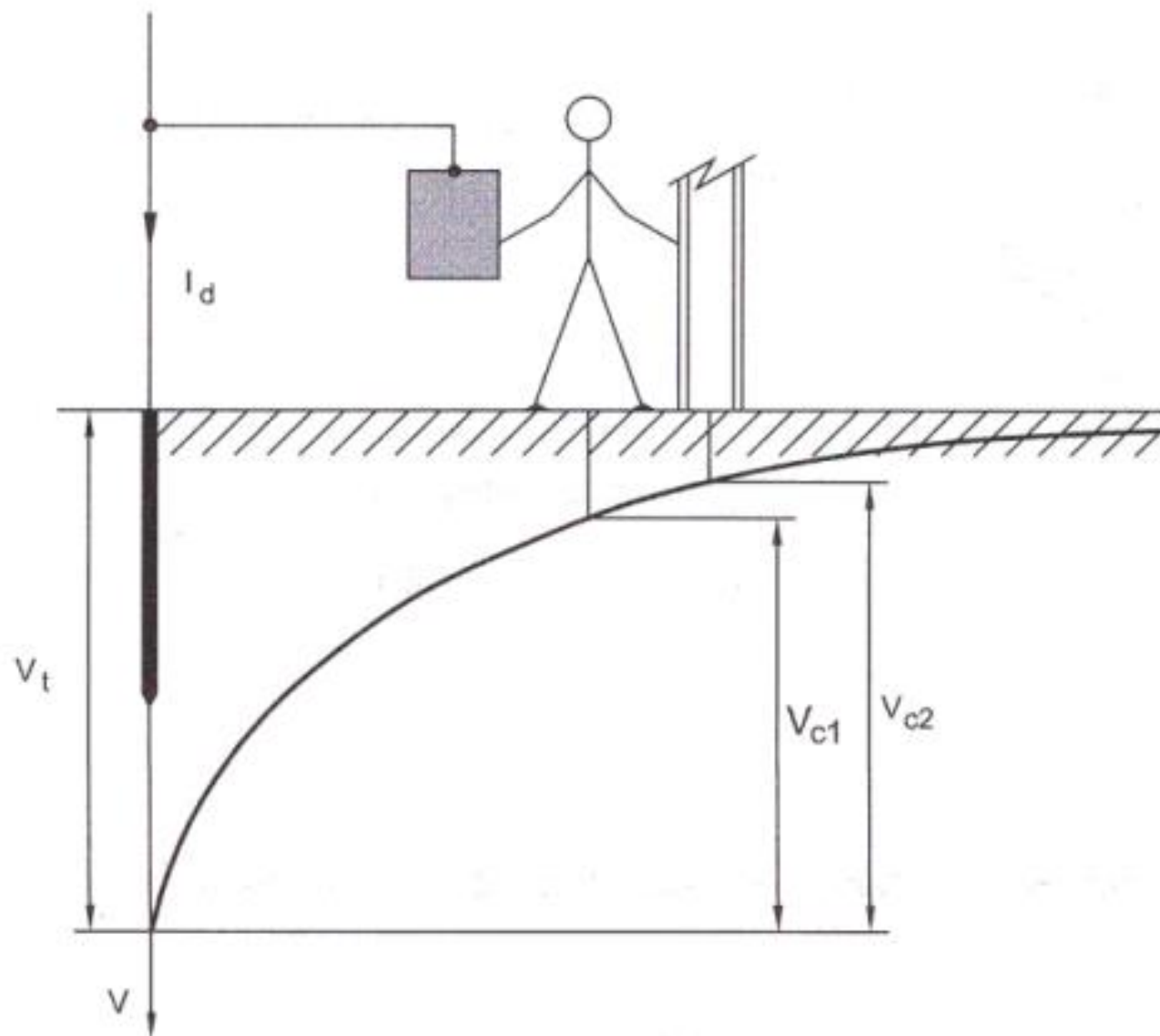


FIGURA QUE NO CORRESPONDE A IRAM 2281-2 AEA 95501-2



INSPT  
UTN

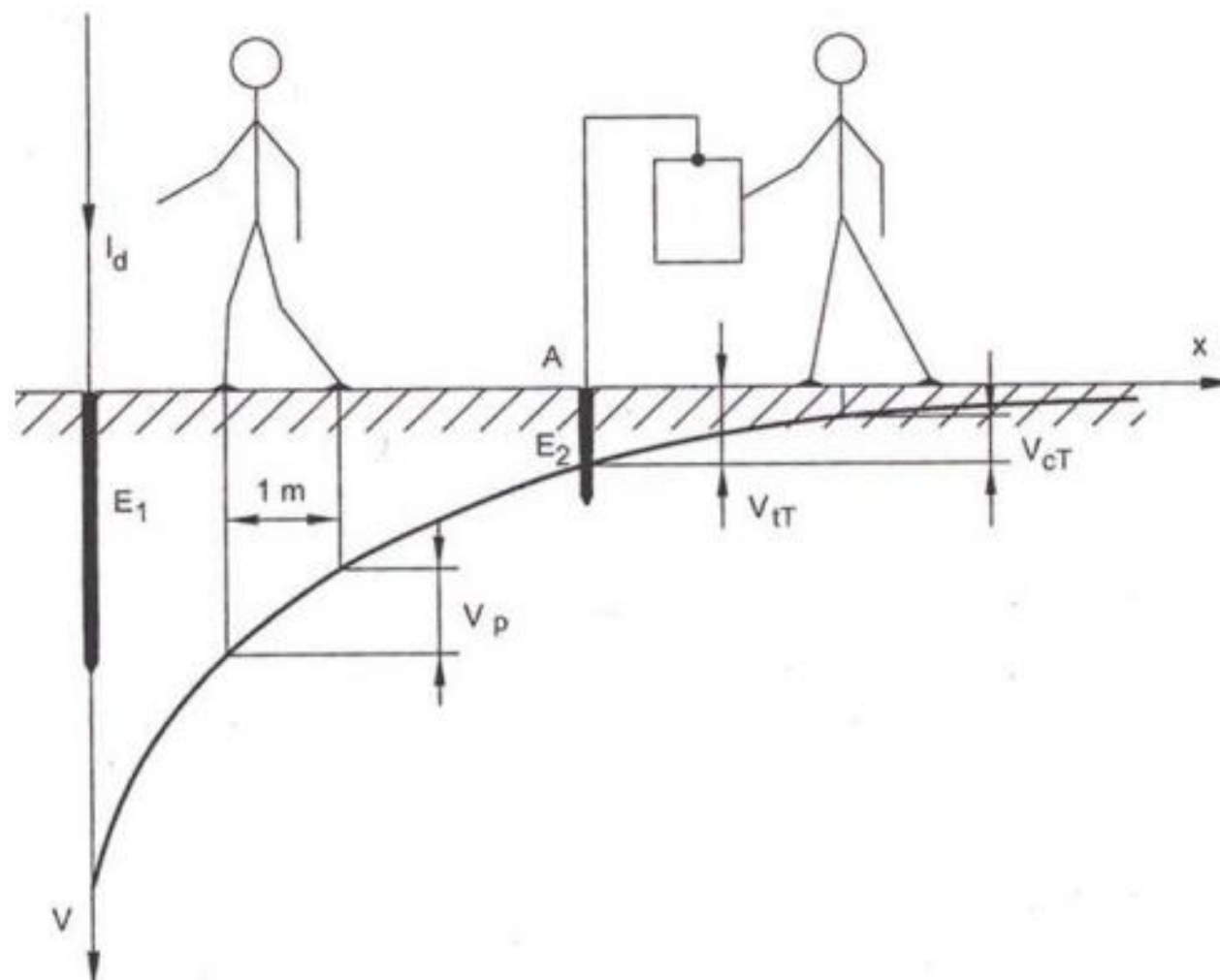
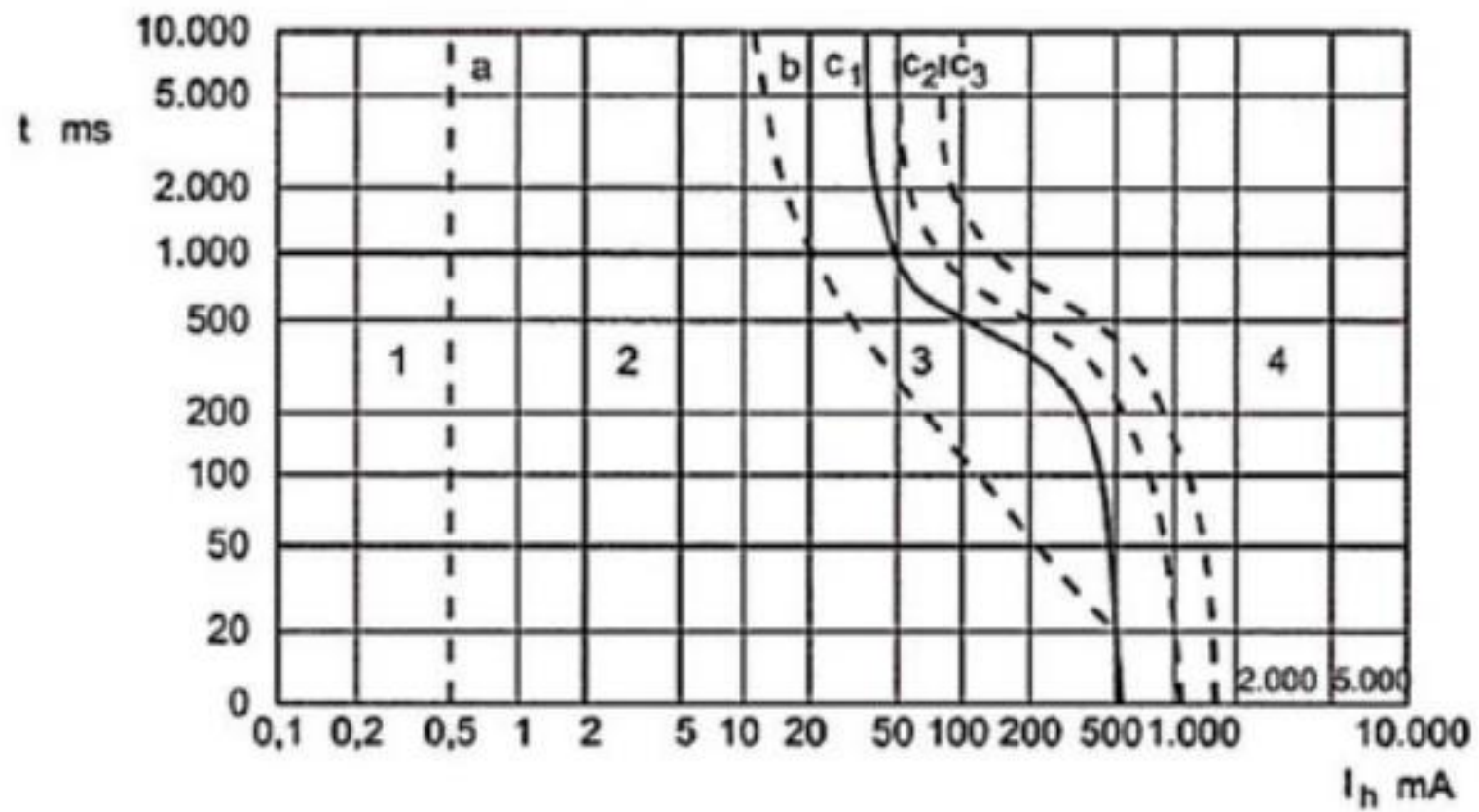


FIGURA QUE NO CORRESPONDE A IRAM 2281-2 AEA 95501-2



INSPT  
UTN





INSPT  
UTN

## MEDICIONES DE LAS TENSIONES DEL PASO Y DE CONTACTO HUMANOS

Las mediciones de las tensiones del paso y de contacto se deben determinar con un amperímetro y con un voltímetro que tenga resistencia interna similar a la del cuerpo humano, por ejemplo del orden de  $1\text{ k}\Omega$  a  $3\text{ k}\Omega$ . Los electrodos de medición para simular los pies, deben ser de una chapa metálica plana transitable (ELECTRODO SUPERFICIAL), de una superficie total de  $400\text{ cm}^2$  a  $625\text{ cm}^2$  y se deben apoyar sobre el piso con una fuerza de  $500\text{ N}$  a  $800\text{ N}$ . Como electrodos de medición también se pueden usar jabalinas enterradas de  $20\text{ cm}$  a  $30\text{ cm}$  de profundidad.



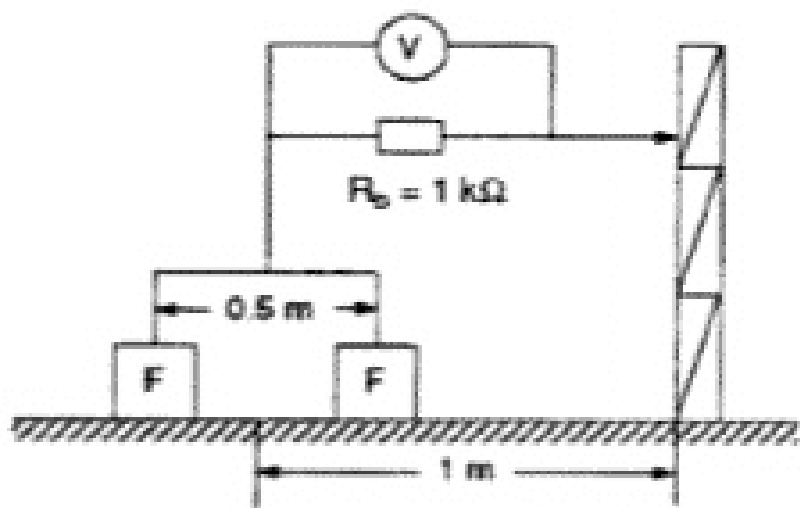
## MEDICIONES DE LAS TENSIONES DEL PASO Y DE CONTACTO HUMANOS

Se debe hacer circular una corriente alterna de medición entre la instalación de puesta a tierra (con su correspondiente instalación eléctrica desenergizada) y un electrodo auxiliar de corriente  $R_c$ , suficientemente alejado de la instalación.

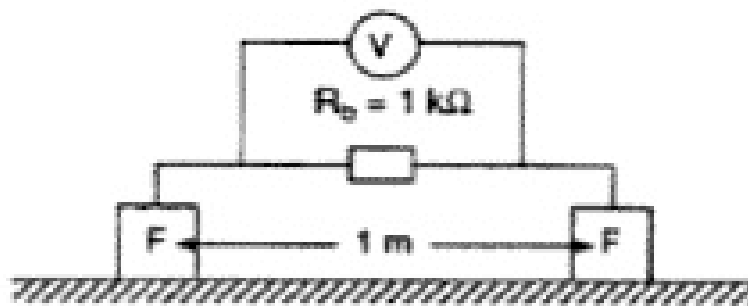


INSPT  
UTN

## MEDICIONES DE LAS TENSIONES DEL PASO Y DE CONTACTO HUMANOS



De contacto



Del paso

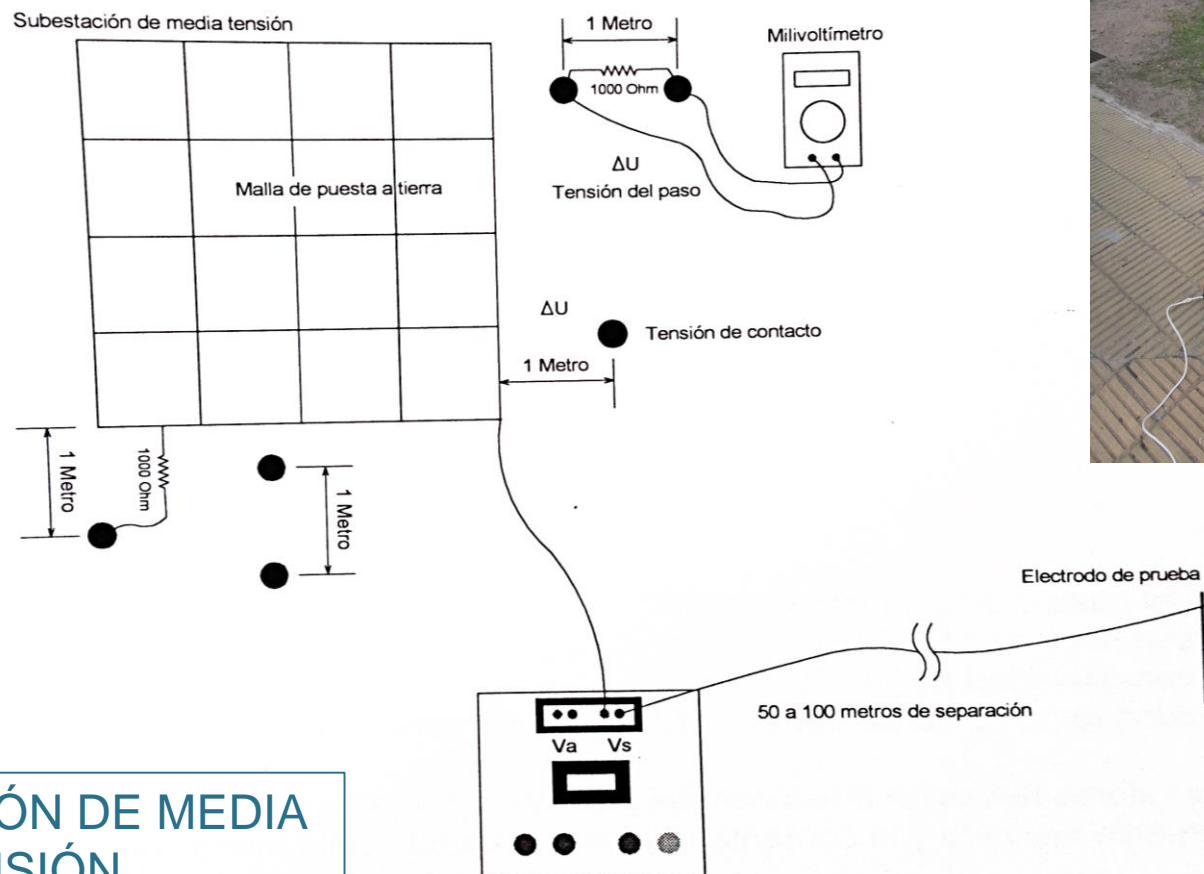
# PROCEDIMIENTO

Para determinar la **tensión del paso**, se debe seguir el procedimiento siguiente:

1. Se interconecta con una resistencia de  $1.000\ \Omega$  las dos masas.
2. Se aplica una corriente mínima de ensayo, entre el electrodo de ensayo y la malla de tierra.(P1)
3. Se registra el valor de la tensión entre las masas. Este registro se denomina V1.
4. Se suspende la aplicación de la corriente y se registra nuevamente la tensión entre masas. Este registro se denomina V0.
5. Se invierte la polaridad de la tensión de salida (P2) y se registra el valor de la tensión nuevamente. Este registro se denomina V2.
6. Se continua con los puntos de ensayo siguientes, con el mismo procedimiento.



# PROCEDIMIENTO



SUBESTACIÓN DE MEDIA  
TENSIÓN



INSPT  
UTN

## PROCEDIMIENTO

Para la medición de la tensión de contacto, se deben efectuar mediciones entre el suelo y todas las partes metálicas, incluyendo la malla perimetral en las subestaciones





INSPT  
UTN





INSPT  
UTN

# PROCEDIMIENTO

Para determinar la **tensión de contacto**, se debe seguir el procedimiento siguiente:

1. Como electrodo de ensayo, se coloca una masa de 25 kg, a un metro de distancia de la superficie metálica donde se va a medir la tensión de contacto.
2. Se conecta una resistencia de  $1.000\ \Omega$  entre la superficie metálica y el electrodo de ensayo.
3. Se aplica la corriente de ensayo con las dos polaridades siguiendo los pasos 2 a 5 del procedimiento indicado para la medición de la tensión del paso.
4. Se continua con los puntos de ensayo previstos, con el mismo procedimiento.





INSPT  
UTN







INSPT  
UTN

## PROCEDIMIENTO

Posteriormente, se deben extrapolar las tensiones del paso y de contacto medidas a las reales, con base en el nivel de cortocircuito monofásico del lugar.

Las lecturas registradas de tensión del paso y de contacto se deben ajustar de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$V_k = \sqrt{\frac{(V_1 0^\circ)^2 + (V_2 180^\circ)^2}{2}} - V_0^2$$

Siendo:

$V_k$	Tensión del paso o de contacto ajustada
$V_1$	Tensión con polaridad $P_1$ ( $0^\circ$ )
$V_2$	Tensión con polaridad $P_2$ ( $180^\circ$ )
$V_0$	Tensión cuando no se aplica corriente (debida a corrientes circulantes en la malla)

# PROCEDIMIENTO

Para obtener los valores reales de tensiones del paso y de contacto se debe aplicar una proporcionalidad entre la corriente aplicada y la corriente máxima de cortocircuito monofásico.

$$V_B = V_k \frac{I''_{k1}}{I_{\text{ensayo}}}$$

$V_B$	Tensión del paso o de contacto real a la que está sometida una persona
$V_k$	Tensión medida y ajustada, entre los electrodos, en el ensayo
$I''_{kt}$	Corriente de cortocircuito monofásico
$I_{\text{ensayo}}$	Corriente aplicada durante el ensayo



INSPT  
UTN





## Bibliografía

Esquema A 13 – NORMA IRAM 2281-2 AEA 95501-2 PUESTA A TIERRA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS – Guía de mediciones de magnitudes de puesta a tierra.

LABORATORIO DE MEDICIONES ©2020  
UTN-INSPT  
LIC. PROF. RICARDO DEFRANCE  
[ricardo.defrance@inspt.utn.edu.ar](mailto:ricardo.defrance@inspt.utn.edu.ar)