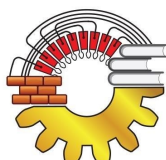


# Guía de Trabajos Prácticos **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Ferreyra G.

Año 2020

**ESCUELA 4-117**  
EJERCITO DE LOS ANDES



**SAN RAFAEL  
MENDOZA**

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



NOMBRE:

CURSO:

FECHA: .../.../.....

T.P.N.<sup>o</sup>:0

ESC.:

V.<sup>o</sup>B.<sup>o</sup>:

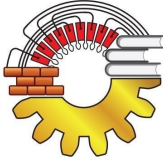
HOJA N.<sup>o</sup>:1

classroom.google.com código de la clase: **s525dg5**  
Contacto: gustavoferreya@outlook.com  
Revisión: 1 de mayo de 2020

 <p><b>ESCUELA 4-117</b> EJERCITO DE LOS ANDES  <b>SAN RAFAEL</b> <b>MENDOZA</b></p>	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	NOMBRE:	
		CURSO:	T.P.N.º:0
		FECHA: .../.../.....	ESC.:
		V.ºB.º:	
		HOJA N.º:1	

# Índice general

<b>1. Primer Cuatrimestre</b>	<b>1</b>
1.1. SECCIÓN DE CONDUCTORES . . . . .	1
1.2. CÁLCULO DE POTENCIA . . . . .	3
1.3. SISTEMA ELÉCTRICO . . . . .	8
1.4. REGLAMENTO DE SUMINISTRO . . . . .	12

 <b>ESCUELA 4-117</b> EJERCITO DE LOS ANDES <b>SAN RAFAEL</b> MENDOZA	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>NOMBRE:</b>	
		<b>CURSO:</b>	<b>T.P.N.º:0</b>
		<b>FECHA: .../.../.....</b>	<b>ESC.:</b>
		<b>V.ºB.º:</b>	
		<b>HOJA N.º:II</b>	



# Capítulo 1

## Primer Cuatrimestre

### 1.1. SECCIÓN DE CONDUCTORES

#### Actividad: Resolver ejercicios de resistividad

1. Un conductor de cobre tiene una resistencia de  $1\Omega$ . Si se triplica su longitud. ¿Cuál será su resistencia en Ohms?
2. Si el conductor del problema anterior tiene sección cuadrada y se duplica su sección. ¿Cuál será su resistencia?
3. Si la longitud inicial del conductor del problema 1 es de  $20m$  de largo. ¿Qué longitud habrá que acortar del conductor para que disminuya la resistencia a  $0,4\Omega$ ?
4. Un conductor de sección circular y 40 metros de longitud, tiene un diámetro de 2mm. Otro conductor mide 30 metros de largo y tiene un diámetro de 1mm. Si en ambos se mide el mismo valor de resistencia  $4\Omega$ , ¿Están fabricados del mismo material?
5. Calcular la resistividad para un conductor que posee  $2\Omega$ , tiene un diámetro de 3mm y una longitud de 10 metros.
6. Calcular la resistividad para un conductor que posee  $10\Omega$ , tiene un radio de 3mm y una longitud de 40 metros.
7. Un cable metálico parece ser buen conductor, sobre una longitud 5m y 1mm de diámetro se midió  $0,2\Omega$ , ¿Qué resistencia tendrá un cable fabricado con el mismo material de 40m largo y 2mm radio?
8. Se conecta un conductor a una batería de 9V y se mide con un amperímetro que el cortocircuito marca 4A. Si el conductor se corta a la mitad, y se conecta una de las partes. ¿Cuánto debería marcar el amperímetro?
9. ¿Cuál es la resistividad del conductor del problema anterior si tiene una longitud de 2m y una sección de  $2mm^2$ ?

ESCUELA 4-117  
EJERCITO DE LOS ANDES



SAN RAFAEL  
MENDOZA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



SECCIÓN DE CONDUCTORES

NOMBRE:

CURSO:

FECHA: .../.../.....

T.P.N.º:1

ESC.:



V.ºB.º:

HOJA N.º:1

10. Un conductor de cobre tiene una resistividad  $0,0171 \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ . Si tiene una longitud de 100m y una sección de  $4 \text{mm}^2$ . Calcular su resistencia.
11. Calcular el valor de la resistencia en Ohms( $\Omega$ ) para un conductor de cobre con resistividad igual a la del problema anterior, que tiene una longitud de 1000m y un diámetro de 5mm.
12. La resistividad para el cobre tiene dos representaciones  $0,0171 \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$  y  $1,71 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$  Si el hierro tiene una resistividad de  $8,90 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$  ¿Cual será su valor en  $\Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$  ?
13. Elaborar una tabla con resistividades en  $\Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$  y  $\Omega \text{m}$  para los materiales cobre, hierro, plata, oro, estaño, platino, aluminio y grafito.

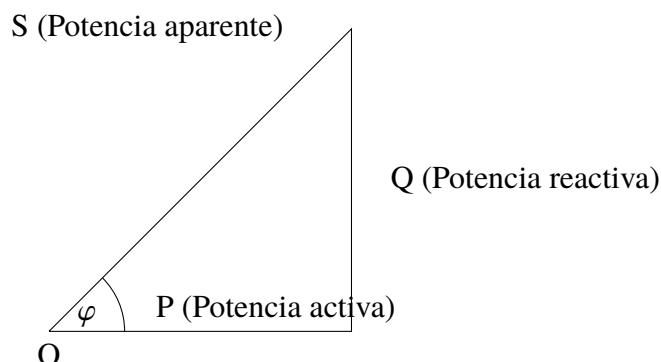
$$R = \rho \left( \frac{l}{s} \right) \Rightarrow \rho = R \left( \frac{s}{l} \right)$$

Siendo:  $\rho$ : Resistividad.  $s$ : Sección del conductor.  $l$ : longitud del conductor.

	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	NOMBRE:	
		CURSO:	T.P.N.º:1
		FECHA: .../.../.....	ESC.:
		SECCIÓN DE CONDUCTORES	
		V.ºB.º:	
		HOJA N.º:2	

## 1.2. CÁLCULO DE POTENCIA

Factor de Potencia Se define factor de potencia,  $\cos(\varphi)$ , de un circuito de corriente alterna, como la relación entre la potencia activa,  $P$ , y la potencia aparente,  $S$ . Da una medida de la capacidad de una carga de absorber potencia activa. Por esta razón,  $\cos(\varphi) = 1$  en cargas puramente resistivas y en elementos inductivos y capacitivos ideales sin resistencia  $\cos(\varphi) = 0$ .



**Figura 1.1:** Triángulo de potencia.

Descripción	Fórmula	Unidad SI
Potencia Activa	$P = VI \cos(\varphi)$	Watt(W)
Potencia Reactiva	$Q = VI \sin(\varphi)$	Volt-Ampere Reactivo (VAr)
Potencia Aparente	$S = VI$	Volt-Ampere (VA)
Impedancia	$Z^2 = (X_L - X_C)^2 + R^2$	Ohm ( $\Omega$ )
Reactancia Inductiva	$X_L = 2\pi f L$	Ohm( $\Omega$ )
Reactancia Capacitiva	$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$	Ohm ( $\Omega$ )
Caballo de Vapor	$1CV = 736W$	CV (siempre es potencia activa)
Caballo de Fuerza	$1HP = 746W$	HP (siempre es potencia activa)
Resist. equiv. paralelo	$R_E = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}}$	Ohm( $\Omega$ )
Resist.equiv. serie	$R_E = R_1 + R_2 + \dots + R_N$	Ohm( $\Omega$ )

**Cuadro 1.1:** Fórmulas y unidades en Sistema Internacional.

### **Actividad: Resolver, Justificar en cada caso su respuesta**

1. Si la corriente que circula por una resistencia es de 1A y su resistencia es de  $10\Omega$ . Calcular la potencia disipada en la resistencia.

ESCUELA 4-117  
EJERCITO DE LOS ANDES



SAN RAFAEL  
MENDOZA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



CÁLCULO DE POTENCIA

NOMBRE:

CURSO:

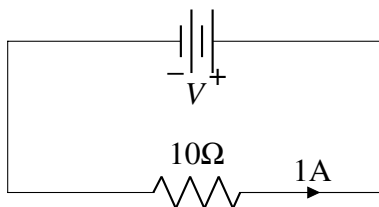
FECHA: .../.../.....

T.P.N.º:2

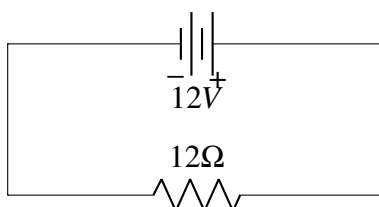
ESC.:

V.ºB.º:

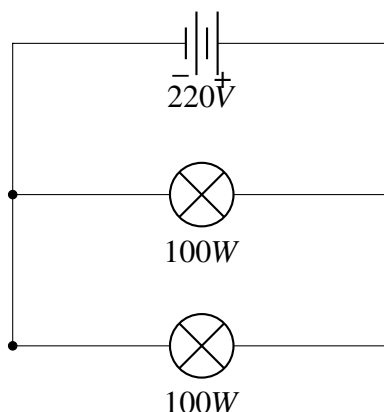
HOJA N.º:3



2. La potencia disipada en una resistencia conectada a 10V es de 100W, Calcular su resistencia.
3. Un artefacto resistivo puro de  $12\Omega$  se conecta a 12V. Calcular la potencia que consume el artefacto.



4. Una resistencia calefactora de 1CV se conecta a 220V, calcular su resistencia.
5. La potencia de una horno eléctrico resistivo es de 2HP, si se conecta a 220V calcular la corriente que consume.
6. El filamento de una lámpara incandescente tiene un consumo de 100W conectado a 220V, se corta el filamento a la mitad y se conecta nuevamente, ¿Cuánta potencia va a consumir?
7. Se tiene una estufa eléctrica de 1000W de consumo y 110V, si puede conectar también a 220V, ¿Cuál será su consumo?
8. La potencia disipada por una lámpara incandescente conectada a 110V es de 50W, si esta se conecta a 220V ¿En cuánto se incrementa la corriente?
9. Se conectan 2 lámparas de 100w en paralelo, si las conecto a 220v ¿Cuál será el consumo?.



10. Si las lámparas del problema 9 las conectan en serie. ¿Cuál será el consumo?

ESCUELA 4-117  
EJERCITO DE LOS ANDES



SAN RAFAEL  
MENDOZA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



CÁLCULO DE POTENCIA

NOMBRE:

CURSO:

FECHA: .../.../.....

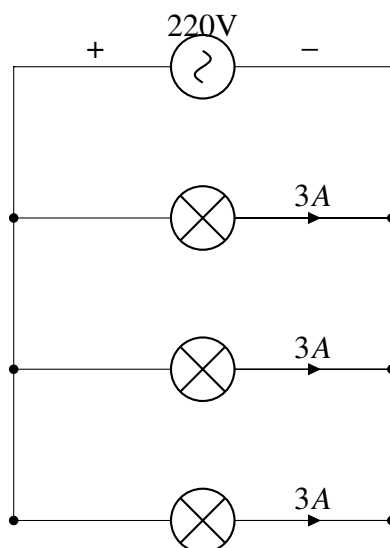
T.P.N.º:2

ESC.:

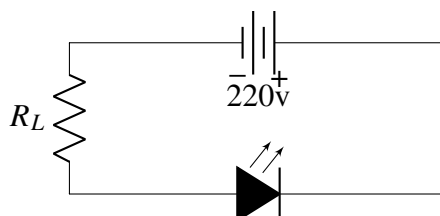
V.ºB.º:

HOJA N.º:4

11. Se conectan 3 resistencias en paralelo, por cada una de ellas circulan 3A, y están conectadas a 220V. Calcular la potencia del conjunto.



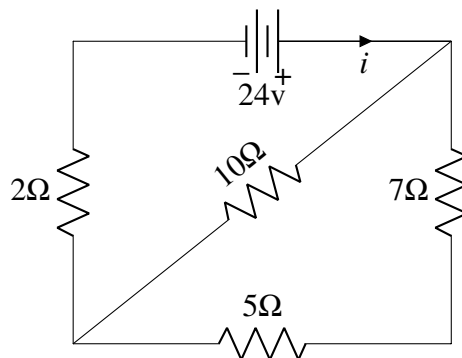
12. Se conectan las 3 resistencias del problema anterior en serie. Calcular la potencia del conjunto.
13. Se desea conectar una lámpara de 110V a 220V para ello se piensa conectar en serie una resistencia limitadora, calcular el valor de la resistencia y la potencia que debe disipar si se sabe que la lámpara tiene una potencia de 5W.
14. Se desea conectar un LED (Light Emitter Diode) que consume 15mA a 220V, se agrega una resistencia limitadora, calcular el valor de la resistencia y su potencia.



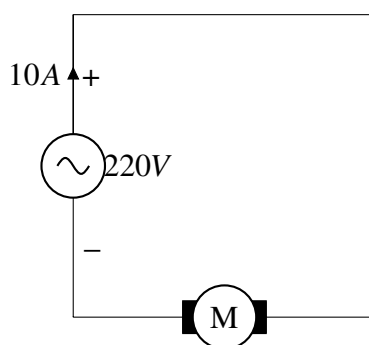
15. Se desea utilizar un generador de 250V para iluminar un escenario de un espectáculo que tiene un consumo de 1000W, si los cables son de cobre y de  $2\text{mm}^2$ . Calcular a qué distancia máxima se puede colocar. La tensión en las lámparas no debe ser menor a 220V.
16. Dadas dos resistencias de  $3\Omega$  y  $400\Omega$  conectadas en paralelo a 12V, calcular la potencia consumida por cada una.
17. Calcular la potencia en HP consumida por las resistencias del problema anterior conectadas en serie a 12V.
18. Calcular la corriente que consume la fuente.



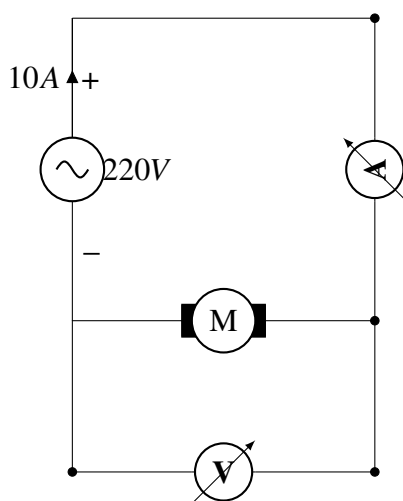




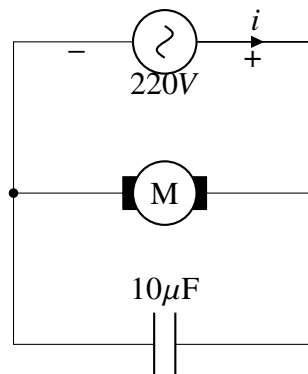
19. Calcular la potencia que consume cada resistencia del problema anterior.
20. Un motor de corriente alterna se conecta a 220V y consume 2000W si se mide que el consumo es 10A. Calcular  $S$ ,  $\varphi$  y  $Q$ .



21. Calcular  $\varphi$  si la potencia activa es 1000W y la reactiva de 9VAr.
22. Si el amperímetro marca 11A el voltímetro 220V y el vatímetro 2000W, calcular  $\cos(\varphi)$ ,  $S$  y  $Q$ .



23. El consumo de un aire acondicionado que funciona con 220V es de 2000W, si se mide 10A de corriente calcular el factor de potencia.
24. Se conecta un capacitor que consume  $Q = 10\text{VAr}$ , a un motor de  $S = 100\text{VA}$ ,  $P = 88\text{W}$ , Calcular  $\varphi_{\text{inicial}}$  antes y después de conectarlo  $\varphi_{\text{final}}$ .
25. Una carga tiene  $Q = 100\text{VAr}$  y  $P = 1000\text{W}$  calcular  $\cos(\varphi)$  y potencia aparente  $S$ .
26. Un generador produce 220V y está conectado a una carga de 100W calcular la caída de tensión que se produce si la distancia entre el generador y la carga es de  $l = 40\text{m}$ ,  $s = 3\text{mm}^2$  y  $\rho = 0,0171\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
27. Un motor de 5HP tiene un  $\cos(\varphi) = 0,95$  calcular la potencia activa  $P$ , reactiva  $Q$  y aparente  $S$ .
28. ¿Qué potencia reactiva  $Q$  hay que disminuir en un motor para pasar de un ángulo  $\varphi = 45^\circ$  a  $\varphi = 5^\circ$  si la potencia activa es  $P = 1000\text{W}$ ?
29. Para una carga de  $P = 2000\text{W}$  se corrige el factor de potencia de  $\cos(\varphi) = 0,6$  a  $\cos(\varphi) = 0,9$  Calcular cuanto disminuyó la potencia reactiva.
30. Para una carga de 5HP se corrige defasaje  $\varphi = 60^\circ$  a  $\cos(\varphi) = 0,97$ . Calcular la variación de potencia reactiva  $\Delta Q$ .
31. Un motor con  $P = 1\text{HP}$ ,  $Q = 200\text{VAr}$ , se conecta a 220V, Se conecta en paralelo un capacitor de  $C = 10\mu\text{F}$ . Calcular  $S$ , y  $Q$  despues de conectar el capacitor.



ESCUELA 4-117  
EJERCITO DE LOS ANDES



INSTALACIONES ELÉCTRICAS



CÁLCULO DE POTENCIA

NOMBRE:

CURSO:

FECHA: .../.../.....

T.P.N.º:2

ESC.:

V.ºB.º:

HOJA N.º:7

### 1.3. SISTEMA ELÉCTRICO



**Figura 1.2:** Red de alta tensión.

#### ☐ Contenidos:

Conceptos generales de las instalaciones eléctricas. Sistema eléctrico de distribución de energía. generadores, transportadores, distribuidores y consumidores de energía.

Una instalación eléctrica es el conjunto de circuitos eléctricos que tiene como objetivo dotar de energía eléctrica a edificios, instalaciones, lugares públicos, infraestructuras, etc. Incluye los equipos necesarios para asegurar su correcto funcionamiento y la conexión con los aparatos eléctricos correspondientes.

Por otro lado, de modo más amplio, se puede definir una instalación eléctrica como el conjunto de sistemas de generación, transmisión, distribución y recepción de la energía eléctrica para su utilización.

Las diversas centrales productoras de energía (en ciertos países sudamericanos se denominaban üsinas") se ubican en posiciones geográficas diversas (dependiendo de la energía primaria que acaba convirtiéndose en electricidad), lo que hace necesaria una Red Primaria de Transmisión para alcanzar los centros de consumo. Para el transporte de energía se utiliza la Alta Tensión, que genera muchas menos pérdidas de energía. Desde la central generadora, las líneas subterráneas y aéreas llegan a estaciones transformadoras en donde la tensión se reduce de nuevo, hasta la llamada media tensión de 13,2 kV, es decir, 13.200 voltios entre fases. Desde allí la energía se distribuye a cámaras transformadoras, en donde se reduce otra vez la tensión, de 3 x 13,2 kV a 3 x 380/220 voltios. Desde las cámaras transformadoras salen las redes de Baja Tensión o Red de Distribución, en cables subterráneos o en líneas aéreas, las cuales llegan a cada usuario.

#### Tipos de instalaciones según su tensión:

- Instalaciones de alta y media tensión

ESCUELA 4-117  
EJERCITO DE LOS ANDES



SAN RAFAEL  
MENDOZA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



CÁLCULO DE POTENCIA

NOMBRE:

CURSO:

FECHA: .../.../.....

T.P.N.º:3

ESC.:

V.ºB.º:

HOJA N.º:8

Son aquellas instalaciones en las que la diferencia de potencial entre dos conductores es superior a 1000 voltios (1 kV).

Generalmente son instalaciones de gran potencia en las que es necesario disminuir las pérdidas por efecto Joule (calentamiento de los conductores). En ocasiones se emplean instalaciones de alta tensión con bajas potencias para aprovechar los efectos del campo eléctrico, como por ejemplo en los carteles de neón.

■ **Instalaciones de baja tensión**

Son el caso más general de instalación eléctrica. En estas, la diferencia de potencial máxima entre dos conductores es inferior a 1000 voltios (1 kV), pero superior a 24 voltios.

■ **Instalaciones de muy baja tensión** Son aquellas instalaciones en las que la diferencia de potencial máxima entre dos conductores es inferior a 24 voltios.

Se emplean en el caso de bajas potencias o necesidad de gran seguridad de utilización. Además la muy baja tensión es mala para el uso de artefactos muy grandes en cuanto a potencia, por lo cual se quema el circuito si es de muy baja tensión.

- para la baja tensión se puede utilizar, estabilizador o elevador de tensión para mantener la tensión a 220...240 voltios.
- para la protección de artefactos eléctricos se puede utilizar estabilizadores de tensión en cada aparato.

Según su uso

■ **Instalaciones generadoras:** Las instalaciones generadoras son aquellas que generan una fuerza electromotriz, y por tanto, energía eléctrica, a partir de otras formas de energía.

La energía eléctrica, en corriente alterna, debe recorrer largos caminos hasta llegar a los centros de consumo, sean estos plantas industriales o bien ciudades, y para ello se utilizan las líneas de transmisión de alta tensión y extra alta tensión. En la República Argentina esta red es trifásica y de 500.000 voltios entre fases, o sea de 500 kV.

■ **Instalaciones de transporte:**

Las instalaciones de transporte son las líneas eléctricas que conectan el resto de instalaciones. Pueden ser aéreas, con los conductores instalados sobre apoyos, o subterráneas, con los conductores instalados en zanjas y galerías.

■ **Instalaciones transformadoras:** Las instalaciones transformadoras son aquellas que reciben energía eléctrica y modifican sus parámetros, transformándola en energía eléctrica con características diferentes.

Un claro ejemplo son las subestaciones eléctricas de transmisión y las subestaciones eléctricas de distribución, centros de transformación en los que se amplía y reduce la tensión, respectivamente, para su manejo y empleo conveniente con tensiones de transporte (132 a 400 kV) a tensiones más seguras para su utilización, que pueden ser desde 34 kV hasta 6 kV.

ESCUELA 4-117  
EJERCITO DE LOS ANDES



SAN RAFAEL  
MENDOZA

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



CÁLCULO DE POTENCIA

NOMBRE:

CURSO:

FECHA: .../.../.....

T.P.N.º:3

ESC.:

V.ºB.º:

HOJA N.º:9

- **Instalaciones receptoras:** Las instalaciones receptoras son el caso más común de instalación eléctrica, y son las que encontramos en la mayoría de las viviendas e industrias.

Su función principal es la transformación de la energía eléctrica en otros tipos de energía. Son las instalaciones antagónicas a las instalaciones generadoras.

#### **Sistema Argentino De Interconectado Eléctrico. fuente: *Diario EL PAIS* :**

El SADI conecta a todo el país, lo que provocó que el apagón por una falla entre las centrales de Salto Grande y Yacyretá se haya nacionalizado. Sólo una provincia no fue afectada.

El SADI o Sistema Argentino de Interconexión Eléctrica es la red de transporte de energía que conecta las líneas de alta tensión con las principales centrales y distribuidoras de Argentina, hasta los usuarios finales. La única provincia que no sufrió el apagón histórico de este domingo fue Tierra del Fuego, porque no está conectada a este sistema.

Este sistema está bajo control de Transener, cuya mayoría accionaria está bajo control de Pampa Energía, la firma de Marcelo Mindlin, en tanto que otro porcentaje menor de las acciones pertenece al Estado. Transener es la que tiene casi la totalidad de las líneas de alta tensión en Argentina.

Según publica la revistas Noticias, Mindlin hizo buena parte de su fortuna durante el menemismo al fundar el grupo Irsa, para luego entrar en el negocio eléctrico. En 2005, compró la mayoría de las acciones de Edenor. También compró centrales hidroeléctricas, entre ellas, las de los Nihuales y Diamante en Mendoza. Según la misma publicación,

Mindlin es uno de los empresarios más cercanos al presidente Mauricio Macri.

#### **Cómo funciona el SADI**

El SADI está compuesto por dos sistemas. En primer lugar, el Sistema de Transporte de Energía Eléctrica de Alta Tensión, que transporta la electricidad de una región del país a otra. El otro es el Sistema Troncal, que la transporta dentro de una misma región, entre plantas generadoras y distribuidores.

El último tramo de esta red son las distribuidoras locales, que llevan la energía hasta los consumidores finales. Estas compañías, como Edemsa o la Cooperativa de Godoy Cruz en Mendoza, le compran la electricidad a las plantas generadoras y le pagan a las empresas que la transportan hasta sus centros de transformación.

La falla que afectó a todo el país se produjo por un problema de conexión entre Salto Grande y Yacyretá.

En su explicación, el secretario de Energía Gustavo Lopetegui indicó que los llamados *çortafuegos*.º programas se activaron provocando una desconexión de manera automática. "Son las computadoras las que lo hacen cuando detectan desequilibrios que pueden causar un daño mayor", explicó.

#### **Actividad: Responder**

1. ¿Qué es una instalación eléctrica?
2. ¿A qué se denominan *usinas*? ¿Cuál es el voltaje entre fases para la media tensión?
3. Clasificar los tipos de instalaciones eléctricas según su uso.

**ESCUELA 4-117**  
EJERCITO DE LOS ANDES



INSTALACIONES ELÉCTRICAS



CÁLCULO DE POTENCIA

NOMBRE:

CURSO:

FECHA: .../.../.....

T.P.N.º:3

ESC.:

V.ºB.º:

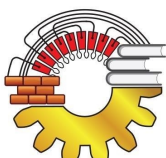
HOJA N.º:10

4. Elaborar una tabla con los rangos de tensiones para alta media, baja y muy baja tensión.

5. Leer *Texto: Sistema Argentino De Interconectado Eléctrico* y contestar:

- ¿Qué significa SADI y cómo funciona?
- ¿Qué empresa está encargada?
- ¿Qué falla afectó el suministro?
- ¿Qué provincia no fue afectada y por qué?

**ESCUELA 4-117**  
EJERCITO DE LOS ANDES



**SAN RAFAEL**  
**MENDOZA**

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



CÁLCULO DE POTENCIA

NOMBRE:

CURSO:

FECHA: .../.../.....

T.P.N.<sup>o</sup>:3

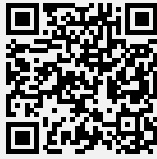
ESC.:

V.<sup>o</sup>B.<sup>o</sup>:

HOJA N.<sup>o</sup>:11

## 1.4. REGLAMENTO DE SUMINISTRO

### Reglamento de Suministro Eléctrico



<http://www.edemsa.com/informacion-al-usuario/>

**ESCUELA 4-117**  
EJERCITO DE LOS ANDES



**SAN RAFAEL**  
**MENDOZA**

INSTALACIONES ELÉCTRICAS



REGLAMENTO DE SUMINISTRO

NOMBRE:

CURSO:

FECHA: .../.../.....

T.P.N.º:4

ESC.:

V.ºB.º:

HOJA N.º:12