

ACTIVIDAD PRÁCTICA

# EQUIPOS, MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS



TEXTO GUÍA ACTIVIDAD PRÁCTICA

## 1. Introducción

Es común encontrar en las industrias, clínicas, empresas que requieren un gran consumo de energía, sistemas de corriente alterna monofásicos o trifásicos y muchas veces una combinación de ambos. Este tipo de sistemas permite transmitir la corriente cuando esta se genera de grandes centrales eléctricas como hidroeléctricas o solares para posteriormente ser distribuida hacia nuestros hogares o industrias.

Así como existen sistemas monofásicos y trifásicos o incluso bifásicos, existen maquinarias o equipos que funcionan para cada uno de estos sistemas. Entre los más utilizados en la industria está el motor eléctrico que puede ser diseñado para sistemas monofásicos como trifásicos, así como también los transformadores eléctricos que nos permiten cambiar la tensión y corriente de un sistema eléctrico CA para los cuales también se debe tener presente si son trifásicos o monofásicos.

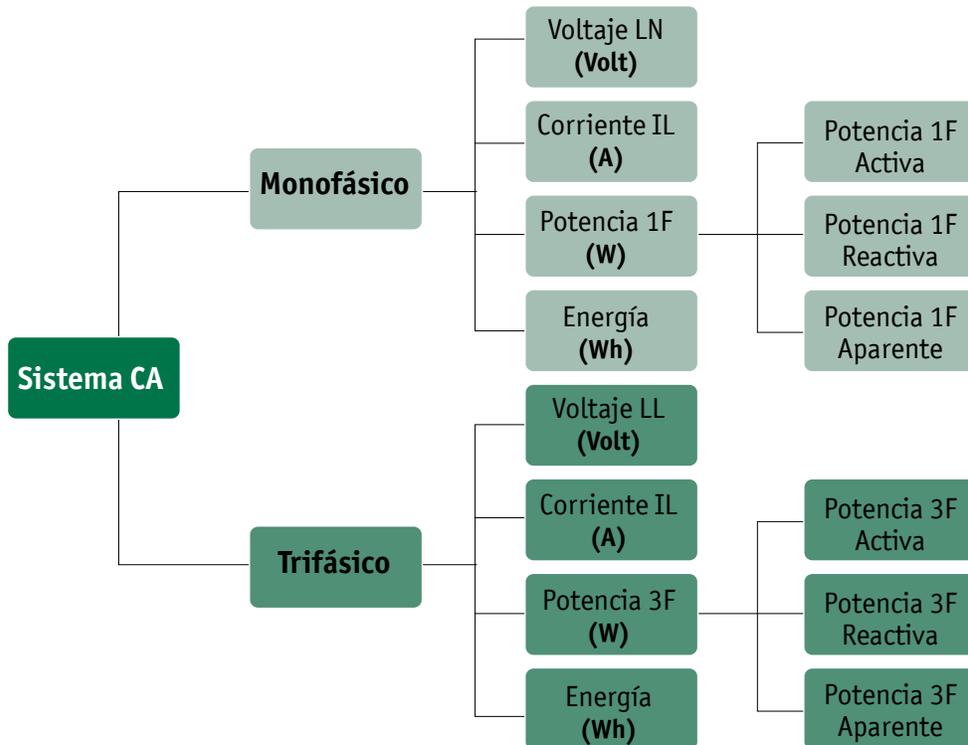
## 2. Antecedentes Técnicos

Los sistemas eléctricos se dividen en dos grandes grupos. Sistemas de corriente continua CC y sistemas de corriente alterna CA. Este último a su vez tiene dos categorías muy utilizadas en las industrias y empresas que requieren un gran consumo de energía. El siguiente esquema muestra cómo se dividen los sistemas CA.

ACTIVIDAD PRÁCTICA

# EQUIPOS, MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS

## Sistemas de Corriente Alterna CA



**Dónde:**

**Voltaje LN:** Voltaje entre la fase y el neutro.

**Potencia 1F:** Potencia monofásica.

**Voltaje LL:** Voltaje entre una fase y otra fase, también conocido como voltaje entre líneas.

**Potencia 3F:** Potencia trifásica.

**Corriente IL:** La corriente es la misma para cualquier sistema, es la corriente de línea.

## ACTIVIDAD PRÁCTICA

**EQUIPOS, MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS**

- Cabe recordar que existe una relación entre el voltaje entre líneas y el voltaje fase neutro, la cual se expresa en la siguiente fórmula.

$$V_{ll} = \sqrt{3} \times V_{fn}$$

- Para calcular la potencia monofásica debemos usar la siguiente fórmula.

$$P(1F) = I_l \times V_{fn} \times \cos(\Phi)$$

- Para calcular la potencia trifásica debemos usar esta otra fórmula.

$$P(3F) = I_l \times V_{ll} \times \cos(\Phi)$$

- También existe una relación entre la potencia trifásica y la potencia monofásica.

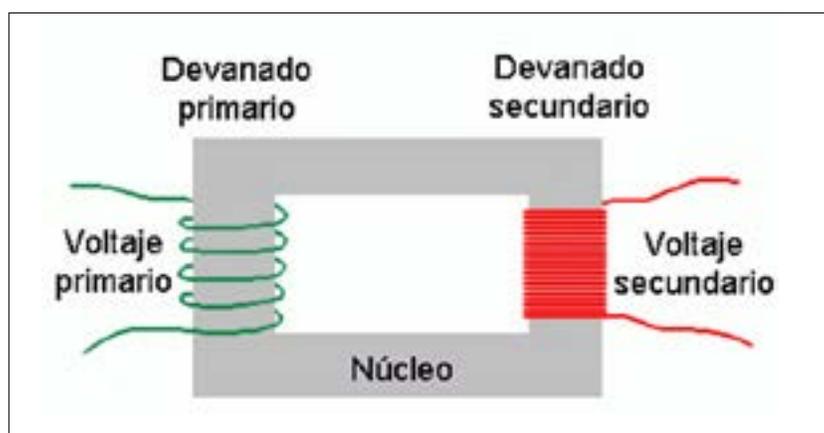
$$P(3F) = 3 \times P(1F)$$

Estas fórmulas se aplican para cualquier dispositivo eléctrico que funcione con estos sistemas. Entre los dispositivos más utilizados en la industria se encuentran los **motores eléctricos CA** y los **transformadores eléctricos CA**.

ACTIVIDAD PRÁCTICA

## EQUIPOS, MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS

Un transformador se compone de un núcleo magnético y dos enrollados o devanados o bobinas. El enrollado, tal como su nombre lo dice, es enrollar un conductor eléctrico (con aislación) en el núcleo.



La relación de transformación del voltaje y corriente en un transformador están definidos por las siguientes fórmulas:

$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S}$$

$$\frac{I_S}{I_P} = \frac{N_P}{N_S}$$

### Dónde:

**V<sub>p</sub>**: Voltaje del primario

**V<sub>s</sub>**: Voltaje del secundario

**N<sub>p</sub>**: Número de vueltas del devanado primario

**N<sub>s</sub>**: Número de vueltas del devanado secundario

**I<sub>s</sub>**: Corriente del primario

**I<sub>p</sub>**: Corriente del secundario

## ACTIVIDAD PRÁCTICA

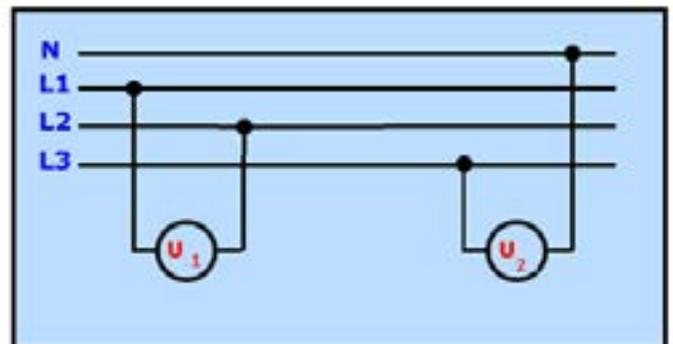
**EQUIPOS, MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS****3. Instrucciones**

- Conformar grupos entre 3 a 4 estudiantes.
- Cada grupo deberá completar este texto guía y entregar un informe escrito con sus respuestas considerando los siguientes aspectos formales: debe tener portada, índice, introducción, desarrollo de cada respuesta, conclusión con una reflexión final que evalúe el trabajo del equipo en el desarrollo y lo que han aprendido, referencias bibliográficas. Además deberán realizar una presentación expositiva del informe, Cada grupo podrá elegir qué clase de apoyo utilizar para esto (disertación en clases con organizadores gráficos, diapositivas, o grabación con material audiovisual de la resolución del texto guía).
- La evaluación tendrá dos agentes: cada integrante del equipo se autoevalúa y el docente utilizará una escala con los siguientes indicadores:
  - Autoevaluación
  - Heteroevaluación

**4. Desarrollo****EJERCICIO N°1**

Para el siguiente sistema trifásico con neutro, cuyo voltaje fase neutro es de 110 volts, calcule:

- Voltaje entre líneas rms.
- Voltaje fase neutro máximo.
- Voltaje entre líneas máximo.
- Si la potencia activa monofásica es 10 kWatts, calcule la corriente rms, considere  $FP=0.9$ .
- Calcule la potencia trifásica usando variables rms.



## ACTIVIDAD PRÁCTICA

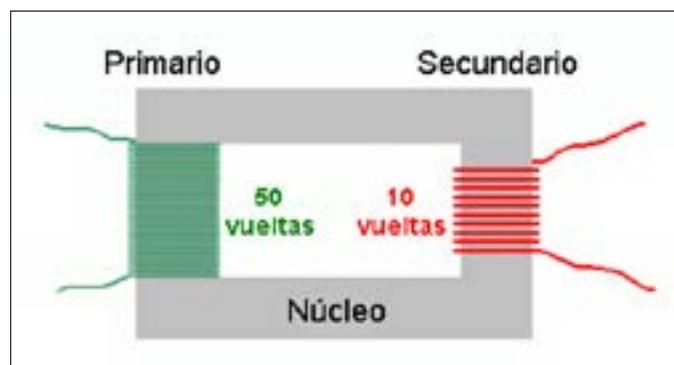
## EQUIPOS, MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS

## EJERCICIO N°2

Supongamos tenemos el siguiente transformador monofásico con las siguientes características en el lado primario.

- Corriente máxima = 6 A
- Potencia rms = 5000 W , FP=1

- Calcule la corriente rms en el secundario
- Calcule el voltaje rms en el secundario
- Calcule la potencia rms en el secundario
- Calcule la corriente máxima en el secundario
- Calcule el voltaje máximo en el secundario



## EJERCICIO N°3

En el siguiente ejercicio tenemos conectado un transformador cuyo lado primario es de 600 V rms y una corriente de 2 A rms. Del lado secundario del transformador se encuentra conectado un motor trifásico de 380V rms.

**Calcule:**

- La potencia del motor
- La corriente rms de cada fase del motor.
- Seleccione de acuerdo a la tabla siguiente (norma NCh 4/2003) que sección de cable escogería para alimentar el motor trifásico.

ACTIVIDAD PRÁCTICA

# EQUIPOS, MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS

## TABLA EJERCICIO N° 3

**Intensidad de Corriente Admisible para Conductores Aislados Fabricados según Normas Europeas. Secciones Milimétricas. Temperatura de Servicio: 70° C; Temperatura Ambiente: 30° C.**

Sección nominal [mm <sup>2</sup> ]	Corriente admisible Amperes [A]		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
0,75	-	12	15
1	11	15	19
1,5	15	19	23
2,5	20	25	32
4	25	34	42
6	33	44	54
10	45	61	73
16	61	82	98
25	83	108	129
35	103	134	158
50	132	167	197
70	164	207	244
95	197	249	291
120	235	291	343
150	-	327	382
185	-	374	436
240	-	442	516
300	-	510	595
400	-	-	708
500	-	-	809

*Grupo 1: Conductores monopolares en tuberías.*

*Grupo 2: Conductores multipolares con cubierta común; cables planos, cables móviles, portátiles y similares.*

*Grupo 3: Conductores monopolares tendidos libremente al aire con un espacio mínimo entre ellos igual al diámetro del conductor.*

EQUIPOS, MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS

**HOJA DE RESPUESTAS: TEXTO GUÍA N° 1**

**Solución Ejercicio N° 1**

a) Voltaje entre líneas rms	$110 \times \sqrt{3} = 190,53 \text{ Volts}$
b) Voltaje fase neutro máximo	$110 \times \sqrt{2} = 155,56 \text{ Volts}$
c) Voltaje entre líneas máximo	$190,53 \times \sqrt{3} = 330 \text{ Volts}$
d) Si la potencia activa monofásica es 10 kWatts, calcule la corriente rms, considere FP=0.9.	$P_{1f} = 10.000 / (110 \times 0.9) = 101 \text{ Watts}$
e) Calcule la potencia trifásica usando variables rms.	$P_{3f} = 3 \times P_{1f} = 3 \times 101 = 303 \text{ Watts}$

**Solución Ejercicio N° 2**

a) Calcule la corriente rms en el secundario	
Corriente rms del primario : $6 / \sqrt{2} = 4,24 \text{ A}$	Corriente rms del secundario: $50 / 10 \times 4,24 = 21,2 \text{ A}$
b) Calcule el voltaje rms en el secundario	
Voltaje rms del primario: $5000 / 4,24 = 1.179,24 \text{ V}$	Voltaje rms del secundario: $10 / 50 \times 1.179,24 = 235,8 \text{ V}$
c) Calcule la potencia rms en el secundario	$P_s = 235,8 \times 21,2 = 5 \text{ KW}$
d) Calcule la corriente máxima en el secundario	$I_s = 21,2 \times \sqrt{2} = 29,98 \text{ A}$
e) Calcule el voltaje máximo en el secundario	$V_s = 235,8 \times \sqrt{2} = 333,5 \text{ V}$

EQUIPOS, MÁQUINAS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS

**HOJA DE RESPUESTAS: TEXTO GUÍA N° 1**

**Solución Ejercicio N° 3**

<p>a) La potencia del motor.</p>	<p>Potencia del primario: <math>600V \times 2 A = 1200 \text{ Watts}</math>                  Potencia del secundario: 1200 Watts</p>
<p>b) La corriente rms de cada fase del motor.</p>	<p>Corriente del secundario: <math>1200/380 = 3,15 A</math></p>
<p>c) Seleccione de acuerdo a la tabla siguiente (norma NCh 4/2003) que sección de cable escogería para alimentar el motor trifásico.</p>	<p>La respuesta se basa en supuestos y conclusiones a partir de este supuesto.                  Se debe hacer un supuesto que pertenece al grupo 1 o 2 o 3 y seleccionar la corriente adecuada. Por ejemplo, grupo 2 el conductor podría ser cualquiera, pero una respuesta apropiada sería el de sección 0.75 por ser más económico, o el de 1.5 porque la diferencia de precio no es mucha y es más fácil de encontrar en el mercado.</p>