PROCESO GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

FORMATO INFORME MENSUAL EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Barranquilla, marzo de 2026

Señora
ANA ISABEL MEJIA BRUNVIG
SUPERVISORA CONTRATO No.
Coordinador TIC y Energías
TIC y Energías
Barranquilla

Asunto: Informe mensual de ejecución contractual Mes Marzo del año 2026

Referencia: No 9119918 del año 2026

MIGUEL ANGEL ROSALES DIAZ, identificado con la cédula de ciudadanía No. 72.275.235 de Barranquilla, en mi calidad de Contratista del SENA, en TIC, en cumplimiento del Contrato de Prestación de Servicios de la referencia, a continuación, presento el Informe de actividades realizadas en el mes objeto de cobro.

Valor y forma de Pago: Un pago correspondiente al mes de marzo de 2026 por valor de ($4.737.497). Los honorarios serán pagados por el SENA al contratista de acuerdo al cronograma definido por la Dirección Administrativa y Financiera de la Dirección General, en la cuenta de Ahorros No. 40425422964 de Bancolombia, cuyo titular es el Contratista.

Plazo: Será hasta el 30 de noviembre de 2026.

OBJETO: Prestar servicios personales como instructor para impartir formación profesional titulada y complementaria en el área de Electricidad Industrial de acuerdo con la programación académica del SENA Centro Nacional Colombo Alemán.

Obligaciones Específicas:

No	Obligaciones	Acciones realizadas	Evidencias
1	Formular proyecto formativo, planeación pedagógica del proyecto y recursos didácticos para el desarrollo de las competencias	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
2	Realizar el alistamiento de las actividades de aprendizaje a orientar teniendo en cuenta: ambientes, número de aprendices y equipos	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
3	Orientar el desarrollo de las actividades de Aprendizaje promoviendo el aprendizaje significativo y la solución creativa de problemas	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
4	Utilizar herramientas tecnológicas que El SENA brinda para la gestión del aprendizaje y apoyo a los procesos formativos	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
5	Registrar oportunamente en aquellos casos de inasistencias y deserciones	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
6	Emitir juicios de evaluación con base en la valoración de las evidencias de Aprendizaje, las características y premisas evaluativa	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
7	Atender con oportunidad y eficiencia las sugerencias indicadas por el Supervisor del Contrato	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
8	Presentar informes mensuales en los cuales se evidencie los avances respecto al cumplimiento de los indicadores, metas u objetivos	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus

A continuación, relaciono los desplazamientos que realicé previo a la presentación de este informe. Una vez finalizado cada desplazamiento presenté al ordenador del gasto el informe en el Formato Informe Legalización Desplazamiento Contratista GTH-F-087, en el que se describieron las actividades desarrolladas y los resultados de cada desplazamiento. Cada informe cuenta con el visto bueno del Supervisor.

Se lista a continuación el soporte de la legalización de los desplazamientos realizados, los cuales forman parte integral del presente informe de ejecución contractual.

ITEM	No DE LA ORDEN DE VIAJE	LUGAR DE DESPLAZAMIENTO	FECHA DE DESPLAZAMIENTO INICIAL	FECHA DE DESPLAZAMIENTO FINAL

Nota 1: Por cada desplazamiento que haya realizado el contratista, adjuntará el respectivo informe que la soporte. En caso de haber realizado el desplazamiento en fecha posterior a la presentación del informe de ejecución contractual, deberá reportarlo en el siguiente informe de ejecución contractual.

Para el trámite de la cuenta me permito adjuntar: Documentos electrónicos enunciados como evidencias del cumplimiento de las obligaciones contractuales y los desplazamientos realizados y el No. 6007793057 de la planilla, operador Aportes en línea y periodo Marzo 2026. (Decreto Ley 2106 de 2019 – “Decreto Ley Anti trámites”)

Evidencias en 11 folios

Cordialmente,

MIGUEL A ROSALES DIAZ

MIGUEL ANGEL ROSALES DIAZ

Contratista

C.C. No. 72.275.235

Recibí a satisfacción:

ANA ISABEL MEJIA BRUNVIG

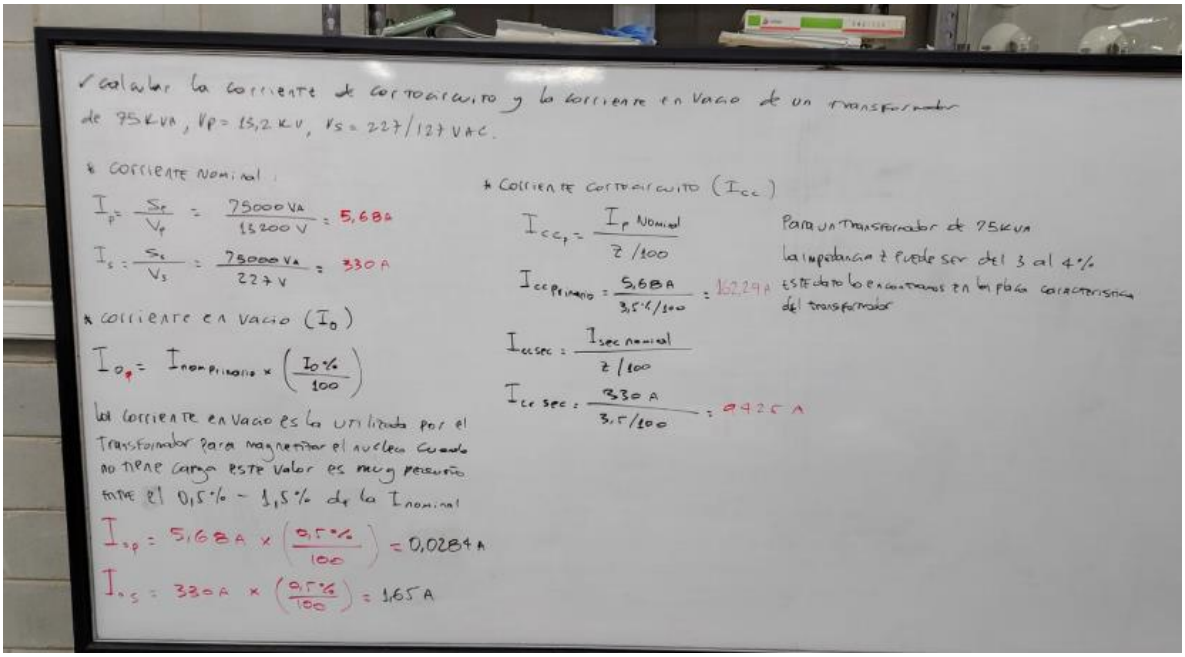
Supervisora Contrato 5775073 de 2024

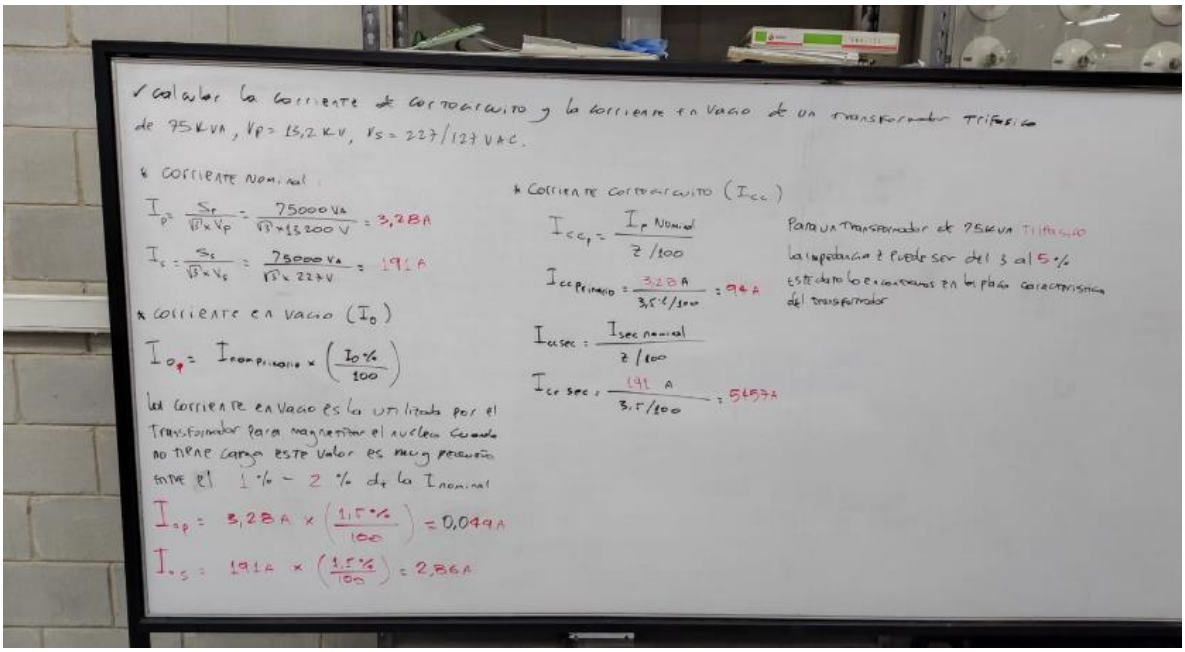
Coordinador TIC y Energías

EVIDENCIAS MARZO 2026

TEI 62






✓ calcular la corriente de cortocircuito y la corriente en vacio de un transformador Trifasico de 75KVA, Vp = 13,2 KV, Vs = 227/127 VAC.
* CORRIENTE NOMINAL
$I_p = \frac{S_p}{\sqrt{3} \times V_p} = \frac{75000\ VA}{\sqrt{3} \times 13200\ V} = 3,28A$
$I_s = \frac{S_s}{\sqrt{3} \times V_s} = \frac{75000\ VA}{\sqrt{3} \times 227\ V} = 191\ A$
* CORRIENTE EN VACIO (I_0)
$I_{0p} = I_{nom\ Primario} \times \left(\frac{I_0\%}{100}\right)$
La CORRIENTE EN VACIO es la UTILIZADA por el TRANSFORMADOR para magnetizar el nucleo Cuando no TIRAR Carga ESTE Valor es muy pequeño entre el 1% - 2% de la $I_{nominal}$
$I_{0p} = 3,28A \times \left(\frac{1,5\%}{100}\right) = 0,049A$
$I_{0s} = 191A \times \left(\frac{1,5\%}{100}\right) = 2,86A$
* CORRIENTE CORTOCIRCUITO (I_{cc})
$I_{cc_p} = \frac{I_{p\ Nominal}}{2/100}$
$I_{cc\ Primario} = \frac{3,28A}{3,5\%/100} = 94A$
$I_{cc\ sec} = \frac{I_{sec\ nominal}}{2/100}$
$I_{cc\ sec} = \frac{191\ A}{3,5/100} = 5457A$
Para un Transformador de 75KVA Trifasico la impedancia % puede ser del 3 al 5% este dato lo encontramos en la placa caracteristica del transformador

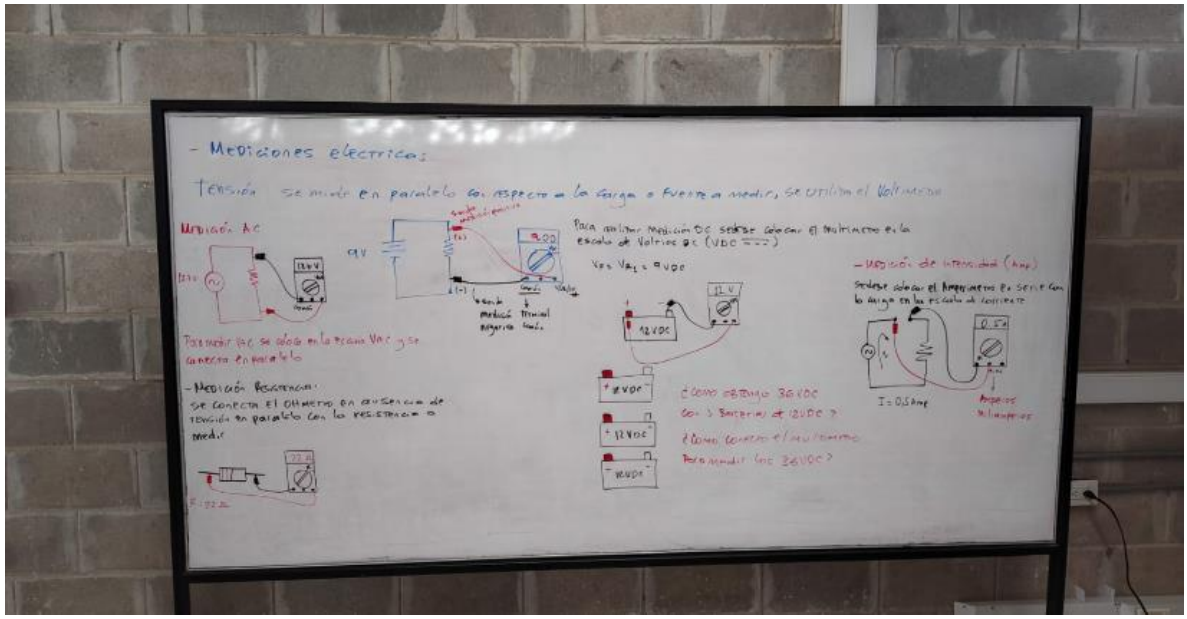






IRST 8




- Mediciones eléctricas
Tensión
Medición AC
Para medir AC se coloca en la escala VAC y se conecta en paralelo
- Medición Resistencia:
Para medir DC se coloca el multímetro en la escala de Voltios DC (VDC ⎓)
Vcc V₂ = 9VDC
12VDC
9VDC
12VDC
9VDC
¿Como obtengo 36VDC con 3 Baterías de 12VDC?
¿Como conecto el multímetro para medir los 36VDC?
- Medición de intensidad (Amp)
Siempre colocar el Amperímetro en serie con la carga en la escala de corriente
I=0.5Amp


Yo no compito con nadie

Calcular la cantidad de hierro (núcleo) es el paso más crítico, ya que de esto depende que el transformador no se sature y que pueda entregar la corriente que los 20 transistores demandarán en los picos de potencia.

Para un amplificador de esta magnitud (aprox. 1500W), aquí tienes el desglose detallado para calcular el hierro:

---

1. Cálculo de la Sección del Núcleo (S)

La "Sección" es el área de la pata central del núcleo (donde se enrolla el alambre).

- **Fórmula:**

- **Fórmula:** $S = \sqrt{P}$

  (Donde P es la potencia en Watts y S es el área en cm²).

- **Cálculo:** $S = \sqrt{1500} = 38.72 \text{ cm}^2$.

Ajuste por calidad: Como es para audio de alta potencia, se recomienda aumentar un 10% para evitar calentamiento y asegurar una buena respuesta de bajos.

- **Sección Ideal (S): 42 cm**^{2}

---

2. Medidas del Carrete (Ancho x Fondo)

Para obtener esos **42 cm**^{2}, debes buscar una combinación de chapas en "E" e "I". La sección se calcula multiplicando el **ancho de la lengua central de la chapa E (a)** por el **espesor del bloque de chapas apiladas (b)**.

- **Fórmula:** S: a × b
- **Opción recomendada:** Busca una chapa cuya lengua central sea de **6 cm o 6.4 cm**.

Si usas chapa de **6 cm**: El apilado (b) debe ser de 7 cm (6×7=42).

Si usas chapa de **6.4 cm** (medida estándar grande): El apilado (b) debe ser de 6.6 cm (6.4×6.6=42.2)

Dato importante: El carrete debe tener internamente esas medidas (a×b).

---

3. ¿Cuánto hierro comprar (en Kilogramos)?

Para saber cuánto peso de chapas "E" e "I" necesitas comprar, usamos una constante basada en el volumen y la densidad del hierro silicio.

- **Regla empírica:** Para transformadores de potencia, el peso del hierro es aproximadamente **0.3 kg por cada 1 cm^3** de la sección central multiplicada por la longitud total, pero para hacértelo fácil, usamos la relación de potencia:
- **Cálculo por potencia:** Para 1500W,

Peso del Hierro 8 a 9 gramos por cada Watt (VA).

1500 Watts × 8.5 gramos=12,750 gramos→12.75 kg El peso total del núcleo de hierro (chapas E e I) será de aproximadamente **11.5 a 13 kg**

---

4. Selección de la Chapa (Tabla de referencia)

Para un transformador de este tamaño, no puedes usar chapas pequeñas. Debes buscar **Chapa Núm. 200** o **Núm. 250** (según la nomenclatura del fabricante).

Tipo de Chapa	Ancho de la lengua (a)	Para este proyecto necesitarás:
Núm. 150	**3.8 cm**	**No recomendada (quedaría un bloque demasiado largo)**
Núm. 200	**5.0 cm**	**Apilado de 8.4 cm (Aceptable)**
Núm. 250	**6.4 cm**	**Apilado de 6.6 cm (Ideal - Proporción cuadrada)**

1. Parámetros de Diseño

- **Potencia (S):** 75,000 VA (75 kVA).
- **Voltaje Primario (Vp):** 13,200 V (Alta Tensión).
- **Voltaje Secundario (Vs):** 208/120 V (Baja Tensión).
- **Frecuencia (f):** 60 Hz.
- **Tipo de Núcleo:** Tres columnas (Trifásico).
- **Inducción Magnética (B):** 1.5 Tesla (valor estándar para ahorro de pérdidas).

---

2. Cálculo del Hierro (Sección del Núcleo)

En transformadores de potencia, la sección por columna (Ac) se calcula con una constante de diseño (k) que para 75 kVA suele ser 0.8 a 1.0.

- **Fórmula:** $A_c = k \times \sqrt{kVA \text{ por fase}}$
- **Potencia por fase:** $75/3 = 25\,\text{kVA}$.
- **Sección:** $1.0 \times \sqrt{25} = 5$ pulgadas cuadradas $\approx$ **125** a **130** cm^2 por columna.

Dimensiones físicas del hierro:

Si usas un núcleo de sección casi cuadrada en cada columna:

- **Ancho de columna:** 11.5 cm.
- **Fondo (apilado):** 11.5 cm.
- **Peso total del hierro:** Para un transformador de 75 kVA, el peso del núcleo de acero silicoso de grano orientado es de aproximadamente **180 kg a 210 kg**.

3. Voltaje por Espira (e_t)

Es vital para determinar cuántas vueltas de cable daremos.

- **Fórmula:** $e_t = 4.44 \times f \times B \times A_c$
- **Cálculo:** $4.44 \times 60 \times 1.5 \times 0.013 \, (\text{sección en m}^2) \approx \mathbf{5.2}$ Voltios por vuelta.

---

4. Cálculo del Bobinado (Espiras)

Bobinado Secundario (Baja Tensión - 120V fase-neutro):

- **Vueltas:** $120V / 5.2V \approx \mathbf{23}$ vueltas por fase.

Bobinado Primario (Alta Tensión - 13,200V en Delta):

- **Vueltas:** $13,200V / 5.2V \approx \mathbf{2,538}$ vueltas por fase.

---

5. Cálculo de los Conductores (Cobre)

Para saber el grosor, calculamos la corriente nominal (I):

- **Corriente Primaria (I_p):** $75,000 / (13,200 \times \sqrt{3}) = \mathbf{3.28}$ Amperios.
- **Corriente Secundaria (I_s):** $75,000 / (208 \times \sqrt{3}) = \mathbf{208.2}$ Amperios.

Selección de Calibres:

Bobinado	Corriente	Conductor Sugerido	Sección mm²
Primario	3.28 A	**AWG 14** (con aislamiento reforzado)	2.08 mm²
Secundario	208 A	**Solera de cobre (Pletina)**	~70 - 100 mm²

Nota: En el secundario no se usa "cable" redondo normal, sino **soleras (rectángulos)** de cobre de aproximadamente **3mm x 25mm** o superior, ya que el cable redondo desperdicia mucho espacio en el carrete.

6. Tablas de Medidas y Resumen Técnico

1. **Hierro total:** Comprar aprox. **200 kg** de lámina de acero al silicio de grano orientado (M4 o superior).
2. **Conductores:**
    - **Primario:** Aprox. **45 kg** de alambre de cobre esmaltado grado térmico 200°C (AWG 14).
    - **Secundario:** Aprox. **55 kg** de solera de cobre o conductor rectangular.
3. **Aislamiento:** Esto es lo más crítico. Necesitas:
    - Papel Kraft o Diamond Pattern Paper.
    - Cilindros de cartón prensado (Pressboard).
    - **Aceite Mineral Dieléctrico:** Unos 100 a 120 litros para enfriamiento y aislamiento.

Diferencias clave con el transformador anterior:

1. **Enfriamiento:** El de audio era al aire. Este **necesita un tanque de acero con aceite** porque el calor generado por 75 kVA derretiría los aislantes si no hay circulación de aceite.
2. **Capa de aislamiento:** En 13,200V, el voltaje puede saltar entre espiras. Se requieren "barreras de aceite" y encintado especial.
3. **Cambiador de derivaciones (Taps):** Normalmente el primario lleva tomas extras (+/- 2.5% y 5%) para ajustar el voltaje si la red cae.

CONSTRUCCIÓN DE UN TRANSFORMADOR CASERO

¿QUÉ ES UN TRANSFORMADOR?

Es un componente eléctrico diseñado para cambiar el nivel del voltaje y de la corriente, de acuerdo a las necesidades específicas del caso. Formado por dos bobinas enrolladas alrededor de un núcleo o centro común. El núcleo está formado por una cantidad predeterminada de chapas o láminas hechas de una aleación de Hierro y Silicio. Esta aleación reduce las pérdidas por histéresis magnética (capacidad de mantener una señal magnética después de ser retirado un campo magnético) y aumenta la resistividad del Hierro.

USO Y APLICACIÓN DE LOS TRANSFORMADORES

La corriente eléctrica generada en las plantas de energía, debe ser transportada hasta los hogares y empresas. Para ello es necesario utilizar voltajes muy altos que superan los 25.000 voltios. Por tal razón se usan transformadores cada tanto, para convertir los altos voltajes, en 115 voltios o 220 voltios, dependiendo del país. Los aparatos electrónicos de hogares e industrias utilizan para su funcionamiento niveles de voltaje diferentes al que entrega la red pública. Para que estos aparatos funcionen requieren un transformador.

Este manual pretende de modo sencillo, enseñar a construir transformadores de manera casera. Pues el mercado en algunos países hace costosa o difícil su adquisición. Este tutorial incluye las tablas y fórmulas para la construcción de todo tipo de transformadores que correspondan a las necesidades suyas y de su mercado.

NOTA: El transformador que vamos a enseñar en este caso, es de 44V x 44V AC, ideal para amplificadores de 250W, pero es bueno anotar que este es SOLO UN EJEMPLO. Cada vez que piense hacer un transformador debe leer previamente el artículo de Cómo calcular transformadores, hasta que aprenda bien a calcularlos.

Materiales

Alambre magneto de doble capa



El alambre de cobre multiusos está recubierto con una base en resina poliéster Imida y sobrecapa poliamidemida conocida popularmente como Barniz Dieléctrico.
Existen dos tipos de recubrimiento HS (Capa sencilla) y HD (Capa doble). Los alambres magneto pueden ser redondos, cuadrados o rectangulares.

Características básicas: 200 grados centígrados de resistencia térmica, resistencia a las sobrecargas, maleabilidad ideal para embobinar, resistencia a la abrasión, rigidez dieléctrica en presencia de humedad, resiste el choque térmico, el flujo termoplástico y los solventes.
Este alambre es usado en la fabricación de generadores, alternadores, bobinas, motores eléctricos, balastos, lámparas de mercurio, transformadores de potencia, etc.
Para conseguir fácilmente el alambre, se puede recurrir a los depósitos de chatarra o segundas, donde se consigue reciclado. El alambre no debe estar ni pelado, ni quemado, ni partido, o a punto de partirse.

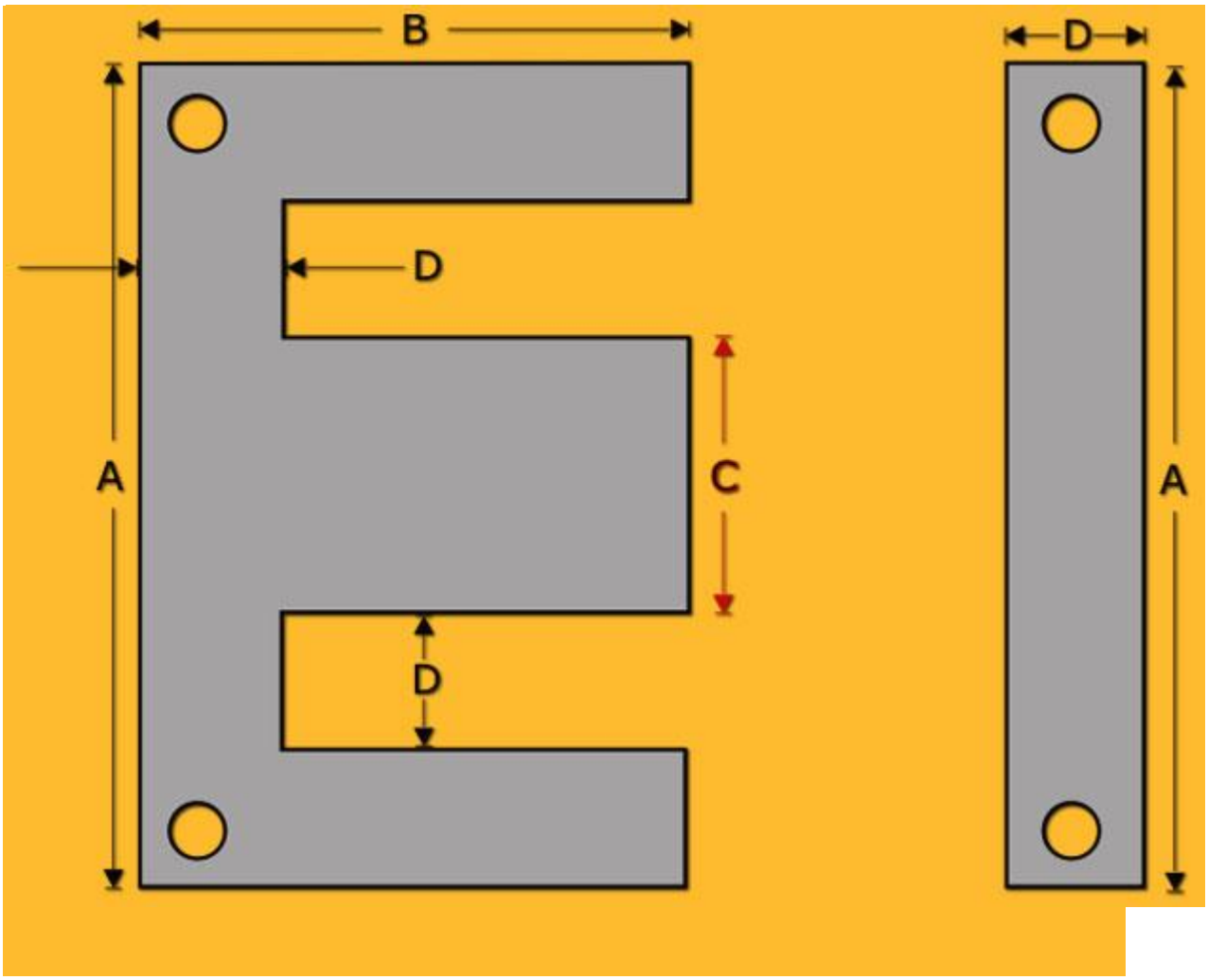
Chapas de hierro silicio



Las chapas o láminas de hierro silicio o hierro dulce, vienen con formas de letras (I) y (E) que intercaladas, forman el núcleo del transformador. Estas vienen en grano orientado (de más gauss) o grano no orientado (chapa común). Este material es ideal para evitar las pérdidas por Histéresis magnética y tienen la capacidad de imanarse y desimanarse rápida y fácilmente.
Conseguir estas chapas nuevas es costoso, pues sus fabricantes venden al por mayor. Por esta razón invitamos a todos los interesados a visitar los depósitos o cacharrerías, para que reciclen las chapas de transformadores usados, si el reciclador no lo hace, usted deberá interesarlo en el tema, ofreciéndole comprar las chapas y el alambre a un mejor precio que si el reciclador las vendiera por peso o chatarra.

Las chapas y las formaletas tienen una relación directa, existe cada chapa, para cada formaleta. A continuación presentamos una tabla con las especificaciones de las chapas más comunes del mercado.

Dibujo de las chapas para el núcleo del transformador



Medidas en milímetros de las chapas para el núcleo del transformador

A	B	C	D	E	Peso por Cm-g
48	32	16	8	-	120
60	40	20	10	-	190
66	44	22	11	-	225
75	50	25	12.5	6.0	300
84	56	28	14	7.0	365

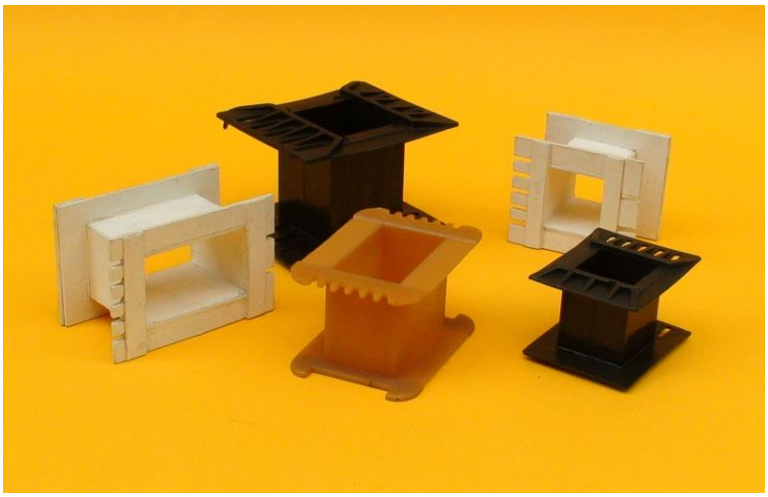
96	64	32	16	8.0	480
114	76	38	19	8.0	675
132	88	44	22	8.0	900
150	100	50	25	9.5	1170
180	120	60	30	9.5	1680
210	140	70	35	11.0	2300
240	160	80	40	11.0	3000
300	200	100	50	11.0	4700

Papel parafinado

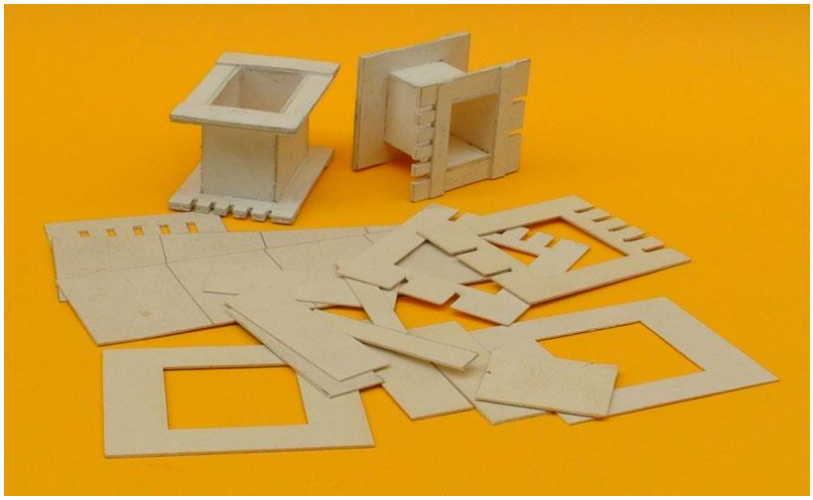


Cuando construimos un transformador, la energía se transmite del devanado primario al secundario, a pesar de que estos, no se tocan, pues si se llegaran a tocar, habría corto circuito. El papel parafinado de calibre grueso, se usa para aislar los devanados o rollos de alambre entre sí. Este papel, como su nombre lo dice, tiene un baño de parafina, que lo hace flexible y dúctil. Además lo aísla de la humedad y le da una resistencia al calor, evitando que se cristalice. En caso de no conseguir el papel parafinado, se puede usar papel pergamino o mantequilla grueso, aunque su durabilidad no es la misma.

Formaletas



La Formaleta es un carrete cuadrado que se usa como soporte para enrollar el alambre y evitar que se disperse, ayudando al buen encajamiento del alambre.
Al momento de fabricar un transformador se debe tener en cuenta que la formaleta y las chapas están directamente ligadas, ya que el ancho del centro de las chapas, determina el ancho de la formaleta, y la cantidad de chapas, determinan el largo de la formaleta.
Por esta razón es importante, al momento de calcular el área del núcleo del transformador, buscar o construir una formaleta que nos aproxime a esta área y coincida con las chapas que tengamos a la mano. Las Formaletas se consiguen en plástico, cartón y fibra de vidrio (para los transformadores de gran tamaño).



Las formaletas se consiguen en los almacenes de materiales para bobinados, aunque a veces son difíciles de conseguir. Por esta razón le hemos pedido a Jaime Ríos, Geómetra profesional, que desarrollara unas formaletas en cartón paja, con sus respectivos planos, que puede descargar aquí gratis.
A continuación presentamos una tabla con las formaletas más comunes en el mercado, con su área, potencia máxima según el núcleo y el número de espiras por voltio, para facilitar la construcción de los transformadores más usados en sonido.

Tabla de núcleo de formaletas

Medida del área del núcleo en centímetros. Compare el área del núcleo con el más cercano en la tabla, use esta o el área inmediatamente más grande a la que necesita y con el número de vueltas por voltio, calcule las vueltas de alambre del devanado primario y secundario.

NÚCLEO	POTENCIA MÁXIMA	VUELTAS POR VOLTIO	ÁREA Cm ²
1.6 x 1.9	9W	14	3.04
2.2 x 2.8	37W	7	6.16
2.5 x 1.8	20W	9.3	4.5
2.5 x 2.8	49W	6	7
2.8 x 1.5	17W	10	4.2
2.8 x 2.5	49W	6	7
2.8 x 3.5	96W	4.3	9.8
2.8 x 5	196W	3	14
3.2 x 3.5	125W	3.75	11.2
3.2 x 4	163W	3.3	12.8
3.2 x 5	256W	2.625	16
3.8 x 4	231W	2.76	15.2
3.8 x 5	361W	2.21	19
3.8 x 6	519W	1.85	22.8
3.8 x 7	707W	1.58	26.6
3.8 x 8	924W	1.38	30.4
3.8 x 9	1170W	1.22	34.2
3.8 x 10	1444W	1.1	38

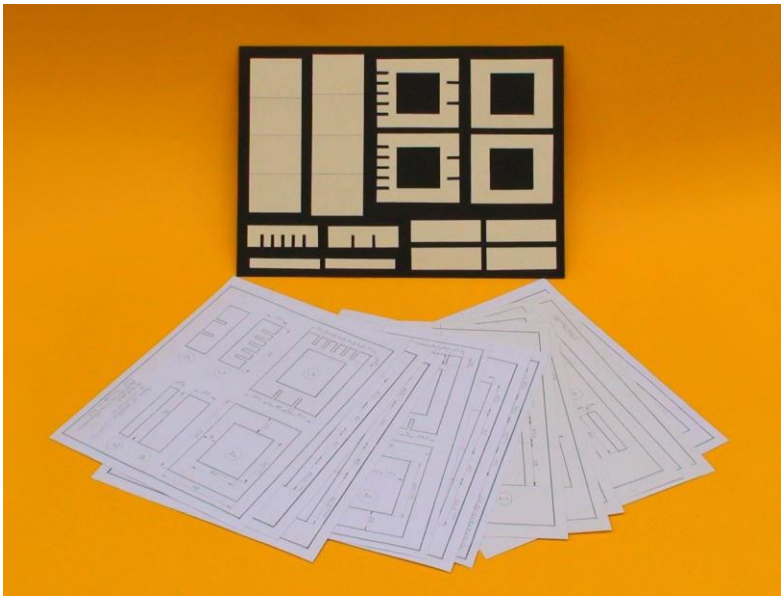
3.8 x 11	1747W	1.004	41.8
3.8 x 12	2079W	0.921	45.6
4.4 x 9	1568W	1.06	39.6
4.4 x 10	1940W	0.95	44
4.4 x 11	2342W	0.867	48.4
4.4 x 12	2787W	0.795	52.8

Construcción de la formaleta para el transformador

Planos de formaletas

Después de escoger la formaleta que más se aproxima a sus necesidades, imprima el PDF con los planos. Cálquelas sobre una hoja de cartón paja o cartón piedra de 1 milímetro de espesor, y luego recórtelas con un bisturí, teniendo cuidado de hacerlo con la mayor precisión posible, ya que la formaleta deberá recibir en su interior las chapas de hierro-Silicio, que deberán entrar exactas, pero no apretadas.
En el PDF de las formaletas, hallará 7 planos que corresponden a los transformadores más usados en nuestros proyectos de audio, si usted necesita una formaleta diferente podrá hacerla a escala a partir de las nuestras.

Para ver el detalle de la foto, haga clic sobre ella.



Ensamble de la formaleta

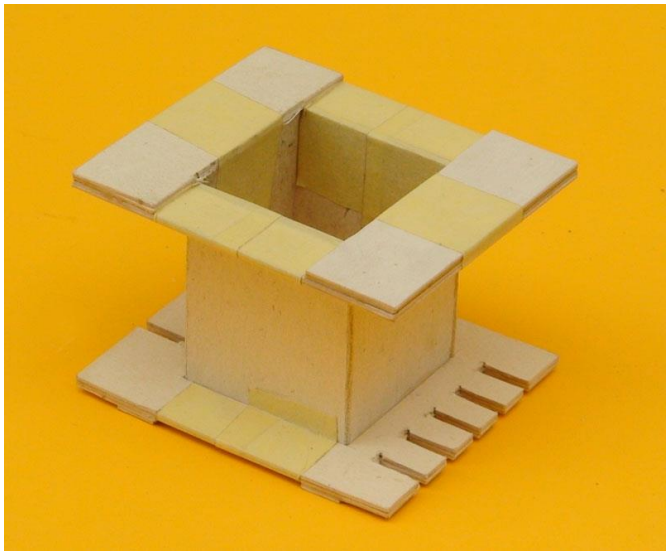


Aquí podemos apreciar la manera metodológica para armar la formaleta.
Lo primero es hacer un tubo cuadrado con el rectángulo más pequeño, para formar el espacio que contendrá las chapas. Al pegar la segunda capa sobre la primera, hágalo en sentido contrario, haciendo que queden en esquinas opuestas el punto de unión de cada capa, donde la primera, es abrazada por la segunda capa, para dar fuerza y agarre a las dos piezas. Use pegante para madera y aplique abundantemente.
A continuación pegue las piezas dobles que irán arriba y abajo, dando la forma de carrete. Luego pegue las otras piezas de refuerzo como se aprecia en las fotos.

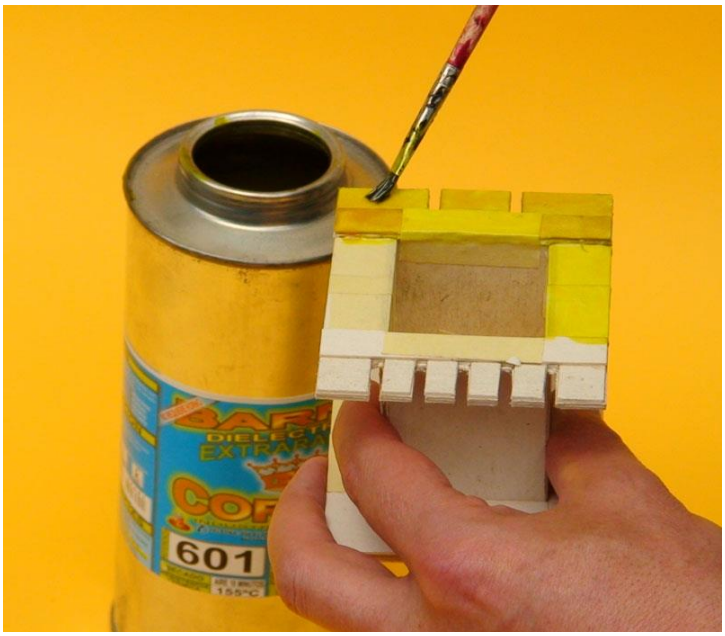
Refuerzo con cinta de enmascarar

Es necesario reforzar la formaleta con cinta de enmascarar, ya que la presión que va a recibir al momento de enrollar el alambre, es bastante fuerte. Trate de darle gran firmeza a la formaleta.

A continuación pinte la formaleta con Barniz Dieléctrico.

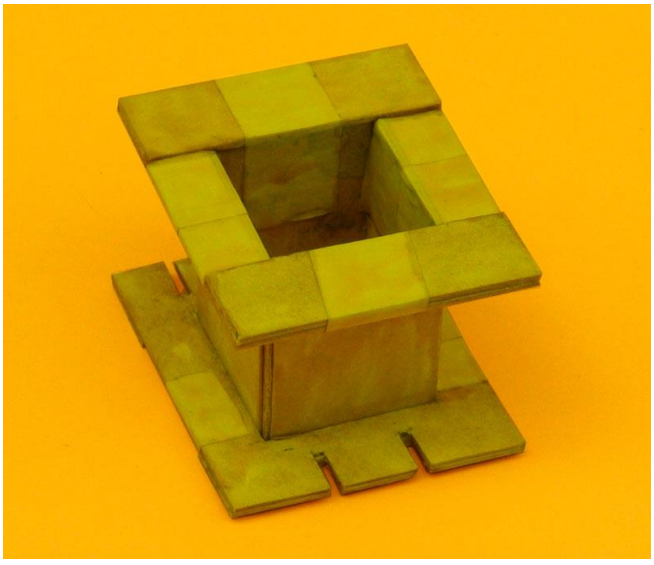


Recubrimiento con barniz dieléctrico de la formaleta

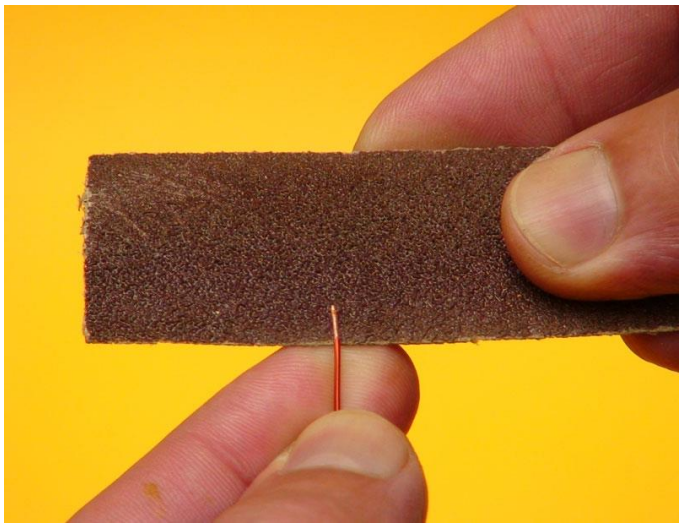


Para darle una mejor consistencia, dureza y resistencia al calor y la humedad, es importante aplicar Barniz Dieléctrico a la formaleta de cartón. Se puede aplicar con un pincel y si usted tiene grandes cantidades de barniz, puede sumergir la formaleta y logrará un muy buen resultado.

Observe la formaleta terminada con su baño de barniz. Si no consigue el barniz dieléctrico, use barniz para madera, resina o pintura de poliuretano. Se trata de darle consistencia, fuerza y dureza a la formaleta, use la pintura que tenga a su alcance.



Preparando el alambre magneto



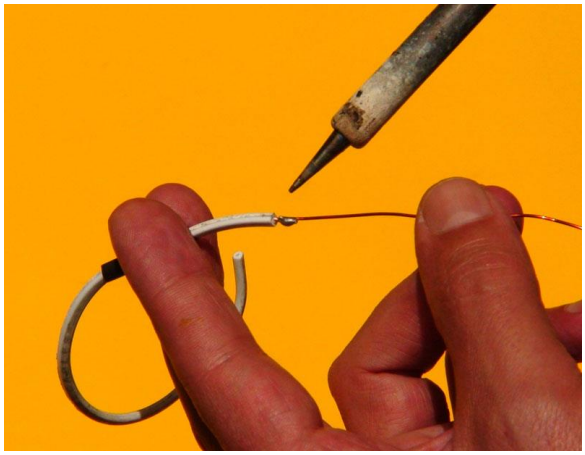
Los transformadores traen cables normales recubiertos de caucho a la entrada y salida de corriente, y no se ve el alambre de cobre desde el exterior, ya que en su interior hay uniones entre el alambre y los cables de salida.

Recordemos que el alambre magneto trae un recubrimiento de barniz dieléctrico que lo aísla de la electricidad y de la humedad. Por esta razón es necesario pelar unos cinco milímetros de la punta entes de comenzar a enbobinar el devanado primario y de esta manera soldarle un trozo de cable, que servirá como conexión con el exterior.

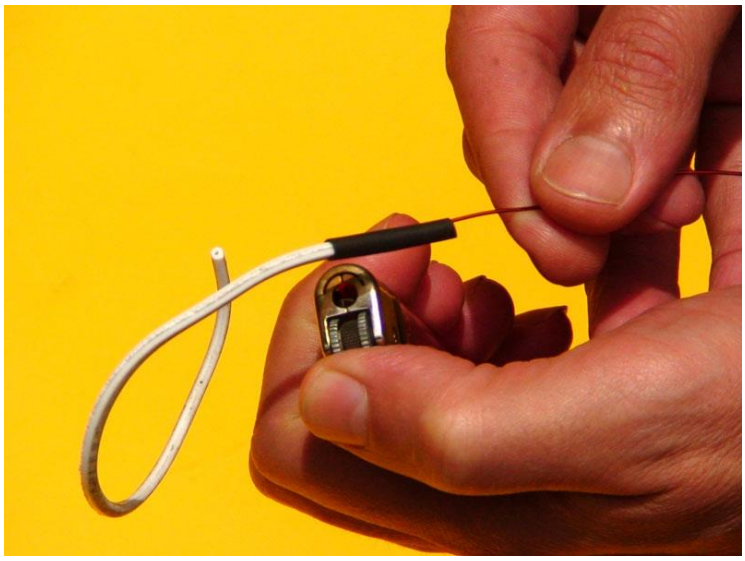
Utilice lija o una cuchilla para retirar el barniz y descubrir el cobre.

Soldando el cable con el alambre de cobre

Estañe el alambre magneto y el cable encauchetado y luego suéldelos con el cautín. Cerciórese de que la soldadura sea fuerte, halándolos con fuerza. Si esto queda mal, puede soltarse al terminar el transformador y tendrá que desarmarlo para volver a unir los cables. El cable encauchetado al ser más dúctil que el magneto, nos permite manipular el transformador sin riesgo de que se parta o se fisure. Si usted saca las conexiones directamente en el alambre magneto, corre el riesgo de que se quiebre a la salida del transformador y tendría que desarmar, soldar y volver a cerrar el transformador.



Aislamiento con Termoencogible

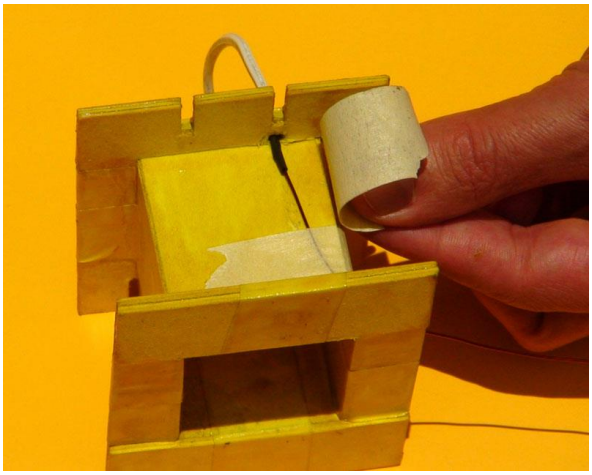


Es muy importante aislar la soldadura del cable con el alambre, ya que de no ser así, puede presentar daños por corto circuito más adelante. Utilice Espagueti Termoencogible o tubo Termorretráctilde 3 milímetros, que no es más que un aislante de forma tubular, que se encoje con el calor, aislando y tomando la forma de lo que cubre.

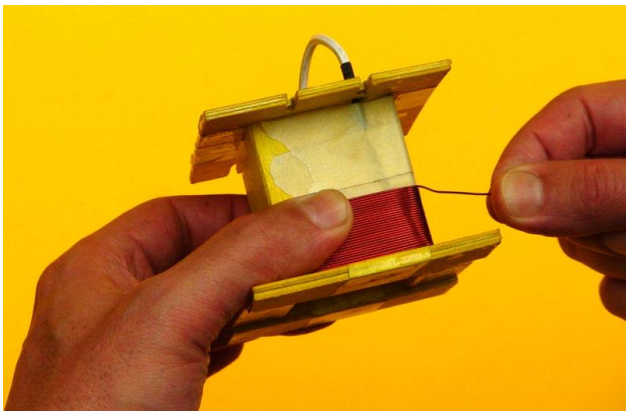
Asegurando el alambre de cobre

Ahora; antes de comenzar a enrollar el alambre, debemos asegurarlo, tendiendo en cuenta de dejar dentro de la formaleta, al menos un centímetro del cable que va al exterior del transformador, para que al enrollar el cable, éste, nos ayude a asegurarlo. Observe como el cable sale por una de las ranuras de la formaleta. Utilice cinta de enmascarar para esta operación. Es muy importante que el alambre magneto no salga, no asome a la parte externa, el cable encauchetado debe ingresar a la formaleta, debe ser bien soldado y bien aislado, para garantizar un buen inicio en su bobinado.

Nota: La diferencia entre cable y alambre, es que el cable es un alambre o varios filamentos de alambre de cobre, cubiertos con plástico o plástico encauchetado, que es más dúctil. El alambre en este caso alambre magneto, viene solo cubierto de Barniz Dieléctrico.

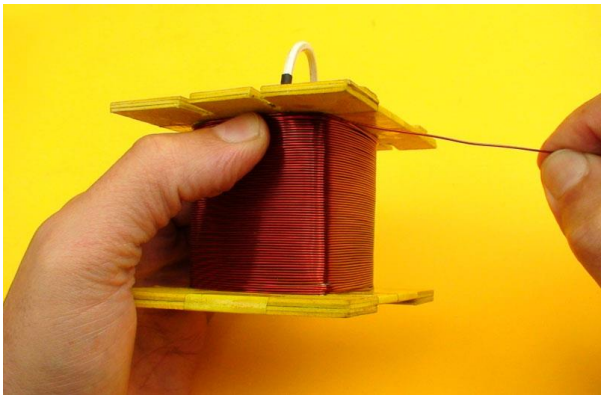


Enrollando el alambre



Enrolle el alambre para el devanado primario, de abajo hacia arriba, de izquierda a derecha, apretando muy bien y teniendo cuidado de no montar una vuelta sobre otra y de no dejar espacios entre las vueltas de alambre. Esto se hace de manera ordenada y pulcra, para que quepan todas las vueltas necesarias. Cuando se hace un enrollamiento desordenado, el alambre ocupa más espacio y al momento de colocar las chapas no entran, por tanto se verá obligado a golpear el alambre con un martillo, interponiendo un tronco plano de madera, para no correr el riesgo de pelarlo, estropeando el barniz aislante del alambre, causando cortos circuitos.

Observe la uniformidad del bobinado, que a pesar de ser hecho a mano, se ve como hecho a máquina. Al bobinar las siguientes capas, tenga cuidado de mantener la buena técnica de enrollado. Puesto que son muchas vueltas y se puede perder la cuenta, le recomendamos que cada 50 o 100 vueltas, pegue un trozo de cinta con el número de vueltas dadas y así, llegado el caso, de perder la cuenta de las vueltas, sólo deberá devolverse hasta la última cinta con al número de vueltas anotado.

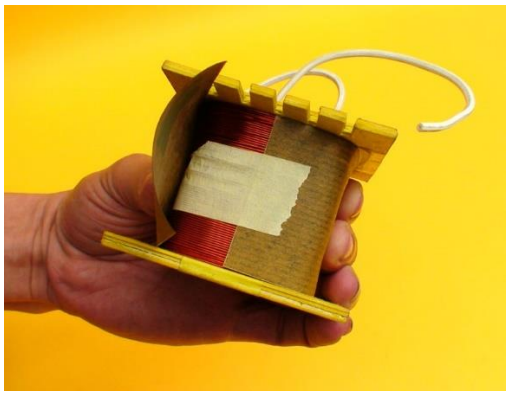


Devanado primario terminado

Hemos terminado el devanado primario. Para este caso, que es un transformador para una entrada de 115 voltios en la red pública, se dieron 318 vueltas de alambre calibre 21. Si en su país, la red pública es de 220 voltios deberá enrollar 607 vueltas de alambre calibre 24 en el devanado primario. Nota: Estas vueltas de alambre sólo sirven para este caso; en el que estamos usando una formaleta

para núcleo de 3.8 centímetros por 4 centímetros. Para otros transformadores, remítase a nuestro artículo de Cálculo de Transformadores para calcular las vueltas y el calibre del alambre que se requieran.
Para terminar, retire de la punta del alambre el barniz dieléctrico y suelde un cable, recubriéndolo con tubo termoencogible y engánchelo en la otra ranura de salida de la formaleta.

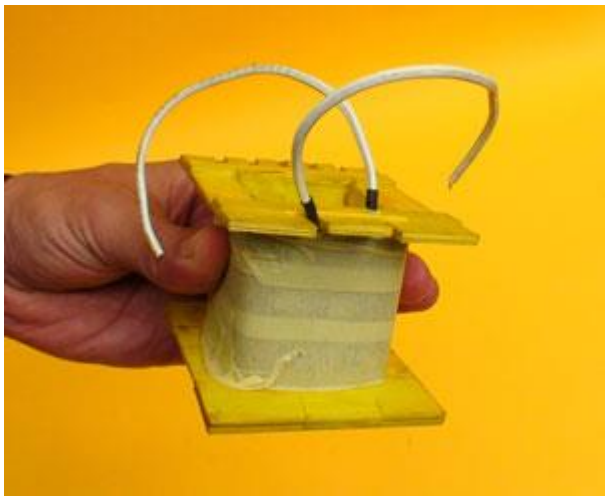
Aislando el devanado primario con papel parafinado



El devanado primario y el secundario están aislados entre sí, por papel parafinado o cartón. El campo magnético que se genera entre los dos devanados, transfiere la corriente del primario, al secundario, debido al efecto producido por el acoplamiento inductivo del flujo, es decir, debido a la inductancia mutua. Si por alguna razón no están aislados los dos devanados, el transformador entrará en corto y no funcionará. En la foto se aprecia la colocación del papel parafinado, el cual se ajusta con cinta de enmascarar y luego se recubre con más cinta. Cerciórese de que no existan espacios por los que se puedan tocar el devanado primario con el secundario.

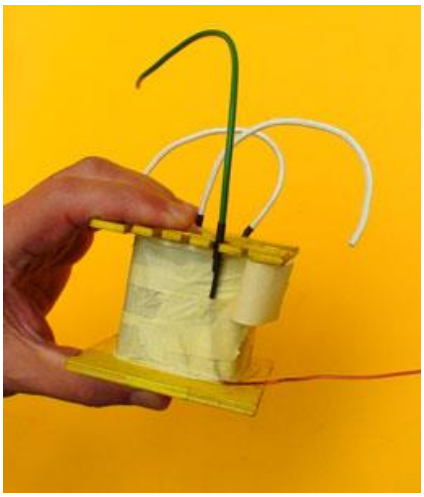
Devanado primario terminado y aislado

Observe como fue cubierto el papel parafinado con abundante cinta de enmascarar, dejando una pestaña tanto arriba como abajo para evitar que el alambre del devanado secundario entre en contacto con el devanado primario. De estos detalles depende la calidad de su transformador para que no tenga pérdidas, ni corrientes de foucault.



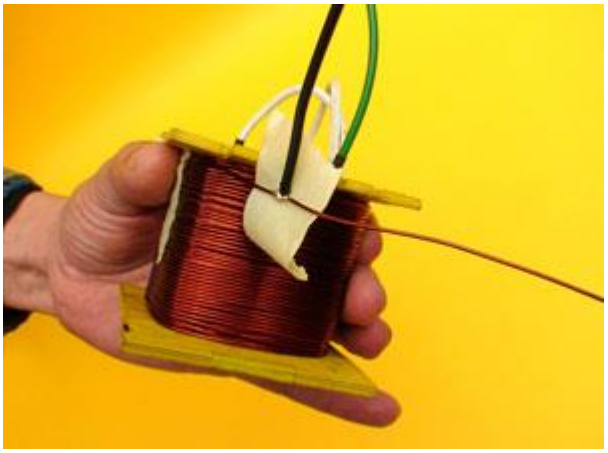
Asegurando el devanado secundario

Para enbobinar el devanado secundario, el procedimiento es similar al del primario, sólo que se comienza por el otro lado de la formaleta para que no queden todos los cables del mismo lado y así no confundirlos a la hora de conectarlo. En esta caso usaremos un alambre calibre 16, ya que necesitamos que el transformador nos entregue buena corriente (amperios).



Lo primero es añadir un pedazo de cable encauchetado; preferiblemente de un color diferente al usado en al devanado primario, soldándolo al alambre. Recuerde pelar bien la punta del alambre de cobre para retirar el barniz dieléctrico antes de soldar. Aísle la unión con espagueti termoencogible.

Sacando al TAP central o punto centro del transformador

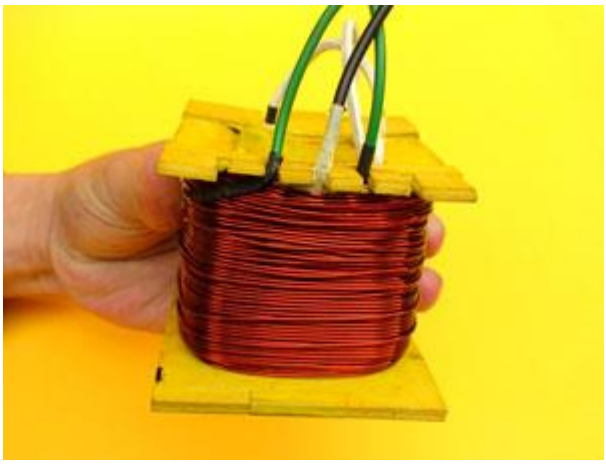


Ya que el transformador que hemos construido, entrega un voltaje de 88 voltios con TAP central, repartidos en 44 voltios y 44 voltios, en el devanado secundario, es necesario, al momento de enbobinar, detenerse a la mitad de las vueltas para soldar un cable de salida que hará las veces de punto centro o TAP central.

Recordemos que para el núcleo que estamos usando de 3.8 centímetros por 4 centímetros, el número de vueltas por voltio es de 2.7. Esto quiere decir que 88 x 2.7 = 237.6 vueltas que redondeamos en 238 vueltas, divididas por dos, nos define 119 vueltas, para conectar al punto centro. Al momento de soldar el TAPcentral o punto centro, recuerde lijar sólo un fragmento del alambre, para que haya adherencia de la soldadura. Aísle bien la soldadura con cinta de enmascarar y continúe con las otras 119 vueltas.

Nota: El método anteriormente enunciado para construir un transformador con TAP central, es casero. Si usted quiere hacer un transformador con TAP central, de manera industrial, deberá calcular las vueltas de alambre del devanado secundario, tomando la mitad (44V), del voltaje total que hay de extremo a extremo (88V) y enrollar, no un devanado de alambre, si no dos del mismo calibre y a la par. La punta de adentro de un devanado secundario, deberá unirse con la punta de afuera del otro devanado secundario, formando el TAP central. Próximamente ampliaremos este tema.

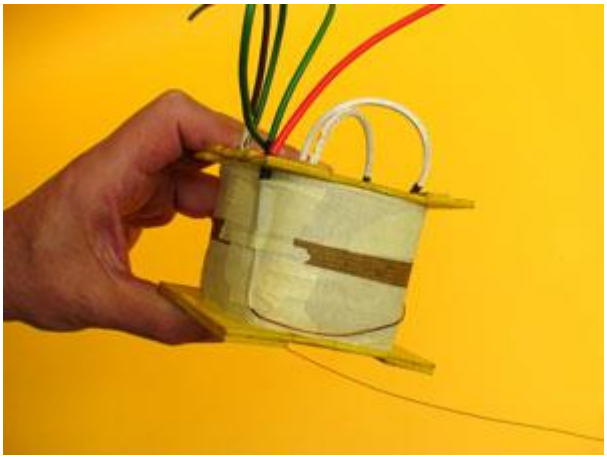
Terminado el devanado secundario



Después de dar las 119 vueltas restantes, proceda a soldar un cable en la punta final, de la misma manera que las veces anteriores, pelando el alambre, soldando y aislando conTermoencogible. En este momento tenemos el devanado secundario con TAP central. Volvemos a cubrir con Papel Parafinadoy cinta de enmascarar, ya que haremos otro devanado secundario, esta vez, de 12 voltios, a unos 300 miliamperios, que utilizaremos para alimentar un preamplificador, que complementará el amplificador y así ahorraremos colocar otro transformador.

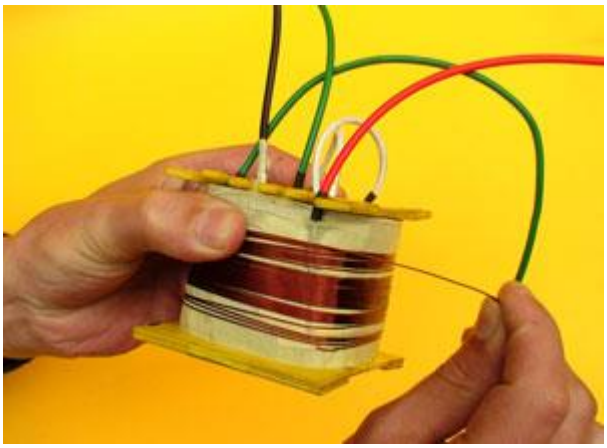
Cubra bien el devanado secundario, cerciorándose de que no queden puntos descubiertos.

Alistando el devanado adicional



Como en los devanados anteriores, es necesario añadir un cable de otro color para la salida al exterior, soldado al alambre de cobre y ajustar con cinta de enmascarar para poder enrollar el devanado adicional. En este caso usaremos alambre calibre 23, ya que no necesitamos un calibre grueso para este bobinado.

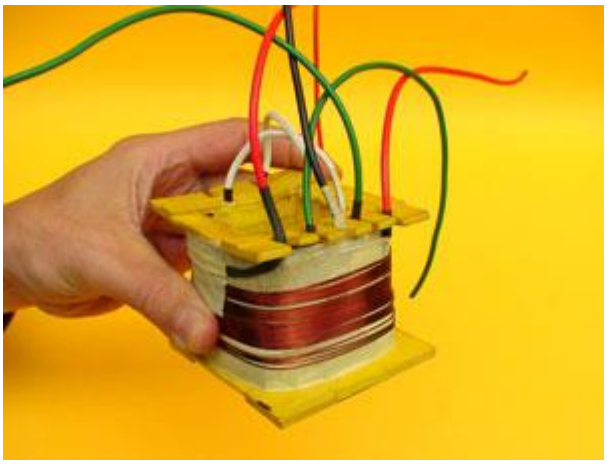
Bobinando el devanado adicional



Enrolle el alambre de abajo hacia arriba para ajustar la punta del comienzo con las vueltas de alambre y terminar arriba para comodidad a la hora de sacar el otro cable encauchetado. Para este transformador sólo son necesarias 33 vueltas, que son el resultado de multiplicar 12 voltios por 2.7 vueltas por voltio.

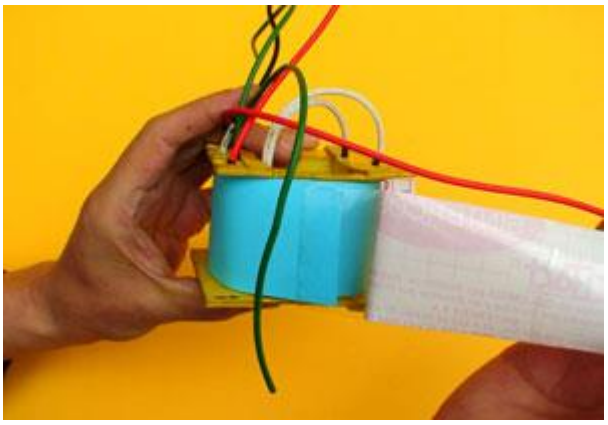
No olvide que para hallar el número de vueltas de alambre, basta con dividir la constante (42), entre el área del núcleo.

Devanado adicional terminado



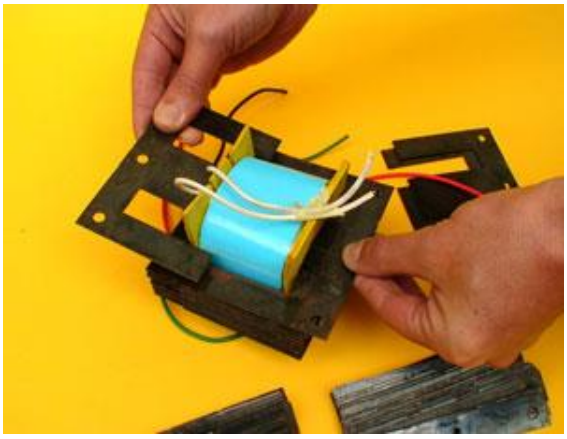
Al terminar de enrollar las vueltas de alambre para el devanado adicional, remate soldando un cable encauchetado al alambre. Vale la pena enfatizar en lo importante de lijar la punta del alambre, para poder soldar el cable y aislarlo con termoencogible.

Cubriendo el alambre con cartulina



Para proteger el alambre y dar un buen acabado, se cubre el bobinado con una tira de cartulina recubierta con papel adhesivo, que puede ser papel Contact.

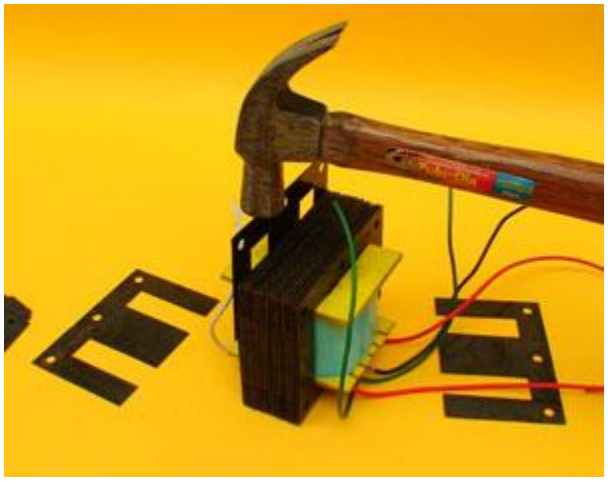
Colocando las chapas de hierro-Silicio



Ahora viene el proceso de colocar las chapas o láminas de hierro-silicio. Tomamos las chapas con forma de (E) y las vamos introduciendo dentro de la formaleta, intercalándolas una por un lado y la otra por el otro, como se aprecia en la fotografía. Tenga cuidado de no trabarlas, no meter dos pegadas. Nuestras chapas son recicladas, por tal motivo debemos tener cuidado y mirar detenidamente que las chapas no estén pegadas, oxidadas, torcidas o que sean de otros tamaños. En caso de estar oxidadas las chapas, debe lijarlas con lija número 380, hasta retirar totalmente el

óxido, para después aplicarles barniz dieléctrico. De no retirar el óxido, las chapas afectadas se convertirán por contacto en una sola chapa, generando una corriente de foucault, causando una pérdida de potencia en el transformador.

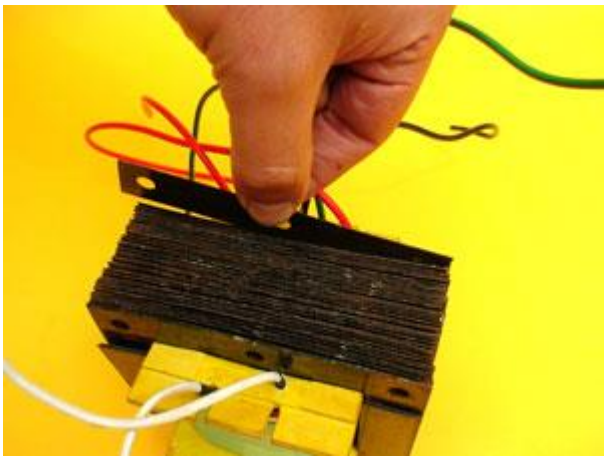
Máximo de chapas



Los electrones del devanado primario, excitan los electrones del devanado secundario, produciendo una vibración, que es transmitida a las chapas. Si el transformador no cuenta con la cantidad de chapas necesarias para ajustarlo, éstas, al estar sueltas vibrarán alcanzando altas temperaturas por la fricción generada entre ellas.

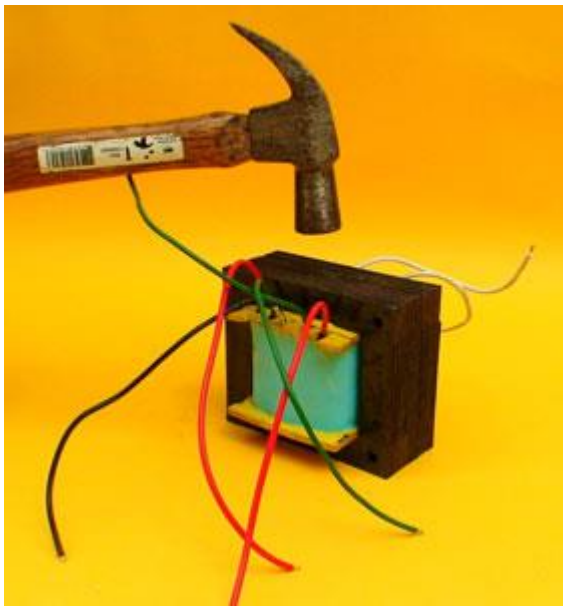
La cantidad total de chapas o láminas que requiere un transformador, se define por saturación, pues se introducirán tantas, hasta que no haya espacio para introducir una más. Para garantizar el ajuste total entre chapa y chapa, es usual que se haga golpeándolas a martillo. Las últimas chapas al entrar forzadas en la formaleta pueden causar daños; como atravesar la formaleta haciendo contacto con el alambre de cobre, generando un corto. Por esto es importante que las últimas chapas estén en óptimas condiciones.

Completar montaje de chapas



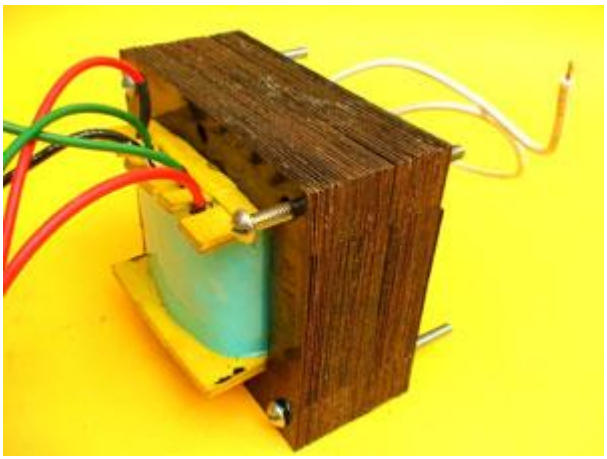
Ahora colocaremos el complemento de las chapas (E), que son las chapas con forma de (I), estas van intercaladas en los vacíos entre los lomos de las (E). Esta fase es relativamente sencilla, pues los vacíos están allí y sólo deben ser llenados. El estado de las chapas en forma de (I) debe ser óptimo. No tener dobleces, no estar oxidadas, no colocar más de una en cada espacio y no olvide que todas deben ser del mismo tamaño.

Ajuste final de las chapas



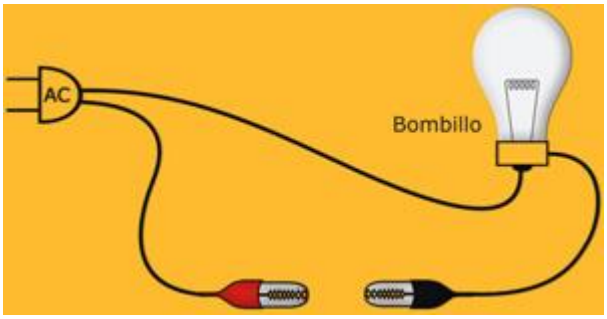
Después de haber instalado todas las chapas, procederemos a ajustarlas perfectamente entre sí. Para ello, usamos un martillo y una base dura plana, colocamos el transformador sobre la base dura plana y con el martillo vamos rectificando la ubicación de las chapas hasta que todas las caras se vean perfectamente planas.

Atornillado de las chapas



Todas estas normas técnicas de ajuste de las chapas, sólo pretenden evitar que su transformador se recaliente hasta que se derrita el barniz dieléctrico y el alambre entre en corto. Para evitar esto cogemos la totalidad de las chapas y en sus 4 esquinas atravesaremos 4 tornillos pasantes de buena calidad, con tuerca, que apretaremos muy fuerte, hasta conseguir una sólida pieza.

Circuito Serie para prueba del transformador

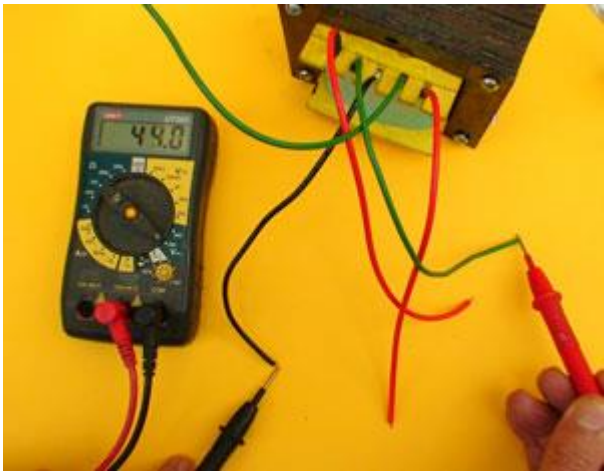


Este sistema eléctrico permite probar circuitos o aparatos, sin el riesgo de quemarlos. Si el aparato está en corto circuito, el bombillo prende. Si el circuito no está en corto o está abierto, el bombillo no prende.

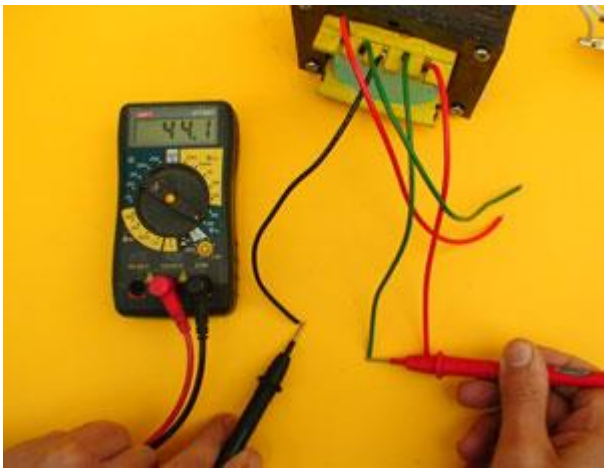
En el caso del transformador, deberá colocar los dos caimanes delCircuito Serie en las dos puntas de entrada de corriente del devanado primario. Si el transformador tiene las chapas y el alambre suficientes, el Circuito Serie no deberá prender, pues el consumo de corriente es mínimo y no es suficiente para prender el bombillo. Si el bombillo prende levemente, indica que pueden faltar chapas o alambre en el devanado primario. Si el bombillo prende plenamente, indica que el transformador está en corto circuito. En este caso el bombillo consume la corriente, evitando que el transformador se queme.

Para comprobar que los devanados no están abiertos o interrumpidos, junte con un rose las puntas del devanado secundario y el bombillo deberá prender. Haga lo mismo con las otras puntas del devanado secundario y entre las dos puntas del devanado adicional. Si los devanados están correctos, el bombillo en todos los casos deberá prender.

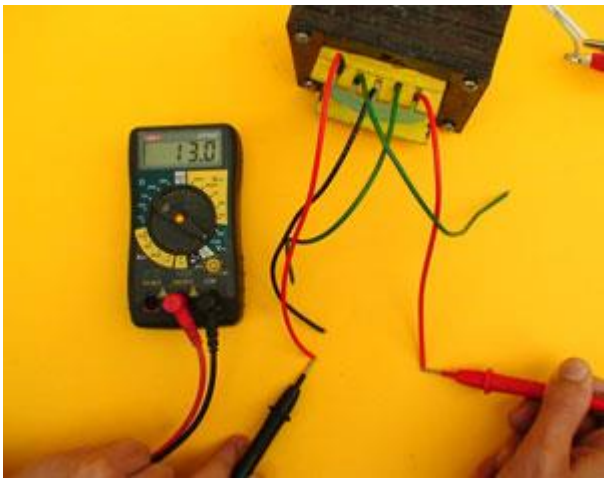
Mediciones



Ya que sabemos que el transformador no está en corto, podemos conectarlo directamente al toma corriente de la pared, así mediremos los voltajes de salida de la siguiente manera: Con el multímetro en la escala de voltaje AC, coloque una punta del multímetro en el TAP central y la otra en el extremo izquierdo del devanado secundario. Deberá marcar el voltaje deseado, en este caso, 44 voltios AC.

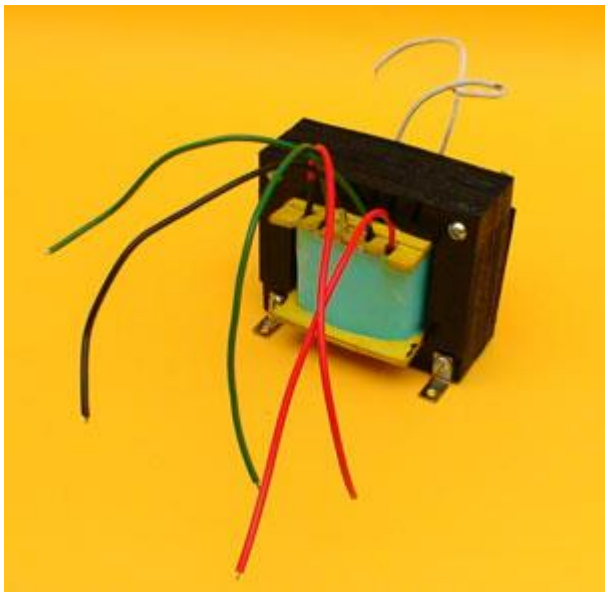


Con el multímetro en la escala de voltaje AC, coloque una punta del multímetro en el TAP central y la otra en el extremo derecho del devanado secundario. Deberá marcar el voltaje deseado, en este caso, 44 voltios AC. Colocando las puntas del multímetro entre los dos extremos del devanado secundario, deberá marcar el doble del voltaje medido entre el TAP y cada extremo, en este caso, 88 voltios AC.



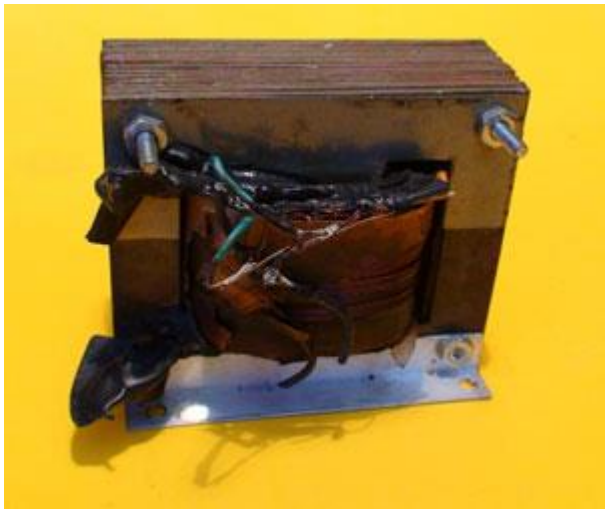
Con el multímetro en la escala de voltaje AC, coloque cada punta del multímetro entre los cables de salida del devanado adicional, deberá marcar el voltaje deseado. En este caso entre 12 y 13voltios AC.
Si el resultado de las mediciones hechas no se ajusta, a las medidas deseadas, indica que hubo un error al contar las vueltas en alguno de los devanados.

Acabados



Teniendo nuestro transformador listo revisamos el ajuste de los tornillos, no olvide colocar los 4 piede amigos o escuadras metálicas, que serán muy útiles al momento de instalarlo. Por estética recomendamos pintar las chapas con una pintura a base de aceite. Así obtendremos un transformador óptimo y de buena apariencia.

Evite esto



Es mejor hacer, que comprar hecho. Los mercados locales ofrecen un sin número de transformadores, algunos a bajo costo. Tenga cuidado, generalmente los productores locales quieren bajar costos, aún en detrimento del producto, ellos no usan el alambre del calibre requerido, disminuyen las vueltas de alambre, no usan la cantidad de chapas requeridas para el núcleo, no ajustan perfectamente las partes del transformador. Todo ello, para ahorrar costos y tiempo.
Para evitar esto, lo mejor es que usted haga su propio transformador, asegurando la calidad del producto, a la vez que hace un gran ahorro.

En la foto se aprecia un prototipo de mala calidad que no cumplía con las especificaciones técnicas requeridas, dando como resultado la destrucción del mismo. Que no le suceda.

GUÍA DE PRÁCTICA: CONEXIONES TRIFÁSICAS CON CARGAS RESISTIVAS

Objetivo: Verificar las relaciones de tensión y corriente en configuraciones Estrella (Y), Delta (Δ) y sus variantes dobles.

Materiales:

- 6 soportes para bombillos (rosetas) y 6 bombillos idénticos (misma potencia).
- Multímetro (voltímetro y amperímetro de AC).
- Fuente de alimentación trifásica (L1, L2, L3 y Neutro).

---

1. Conexión Estrella (Y) y Doble Estrella (YY)

En la estrella simple, conectamos 3 bombillos (uno por fase) a un punto común (neutro). En la **Doble Estrella**, conectamos dos bombillos en paralelo por cada fase.

Cuadro 1: Mediciones en Estrella

Configuración	V Línea (L-L)	V Fase (L-N)	I Línea	I Fase	Relación VL / Vf
Estrella Simple					
Doble Estrella					

- **Nota Teórica:** En Estrella, la corriente de línea es igual a la de fase (IL=If), y VL=√3×Vf

---

2. Conexión Delta (Δ) y Doble Delta (ΔΔ)

En la Delta simple, los bombillos se conectan entre fases (L1-L2, L2-L3, L3-L1). En la **Doble Delta**, se ponen dos bombillos en paralelo en cada "rama" del triángulo.

Cuadro 2: Mediciones en Delta

Configuración	V Línea	V Fase	I Línea	I Fase	Relación IL/If
Delta Simple					
Doble Delta					

- **Nota Teórica:** En Delta, el voltaje de línea es igual al de fase (VL=Vf), y la corriente de línea es IL=√3×If

.

---

3. Cuadro Comparativo de Cálculos vs. Mediciones

Este cuadro es para validar la teoría de circuitos trifásicos.

Conexión	Dato	Valor Medido	Valor Calculado (Teórico)	% de Error
Estrella	I Línea		Vf / R bombillo	
Estrella	V Línea		V fase × 1.732V	
Delta	V Fase		Igual a V Línea	
Delta	I Línea		I fase × 1.732	
Doble Estrella.	I Total		I Línea simple×2	
Doble Delta	I Total		I Línea simple×2	

TALLER DE ANÁLISIS

1. **El Neutro en la Estrella:** En la conexión estrella, mide la corriente en el cable neutro (IN). Si los 3 bombillos son iguales, ¿cuánto debería ser la corriente en el neutro? ¿Qué pasa si quitas un bombillo (desequilibrio)?
2. **Brillo de los bombillos:** ¿En qué conexión (Y o Δ) brillan más los bombillos si la fuente es la misma? Explica por qué basándote en el voltaje que recibe cada bombillo.
3. **Análisis de la Doble Delta:** Al conectar una doble delta (dos bombillos por rama), ¿qué sucede con la resistencia total equivalente de la carga? ¿Cómo afecta esto a la corriente de línea medida?
4. **Cálculo de Potencia:** Utilizando los datos medidos en la Delta Simple, calcula la potencia trifásica total usando la fórmula:

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos(\phi)$$

(Asume $\cos(\phi) = 1$ por ser bombillos incandescentes).

Instrucciones para el llenado:

- $V_{Línea}$: Se mide entre dos fases (ej. L1 y L2).
- V_{Fase}: Se mide directamente en los bornes del bombillo.
- $I_{Línea}$: Se mide intercalando el amperímetro entre la fuente y la carga.
- I_{Fase}: Se mide en la rama específica donde está el bombillo (en Delta es diferente a la de línea).

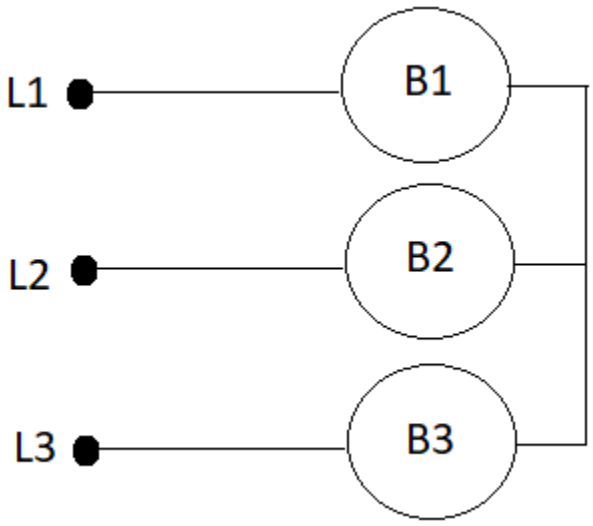
¿Cómo conectar "Doble"?

- **Doble Estrella:** Haz una estrella normal. Luego, a cada bombillo agrégale otro en paralelo. Tendrás 6 bombillos en total.
- **Doble Delta:** Haz un triángulo. En cada lado del triángulo, pon dos bombillos en paralelo. Tendrás 6 bombillos en total.

1. Conexión Estrella Simple (Y)

Cada bombillo recibe una fase y todos se unen en un punto común conectado al neutro.

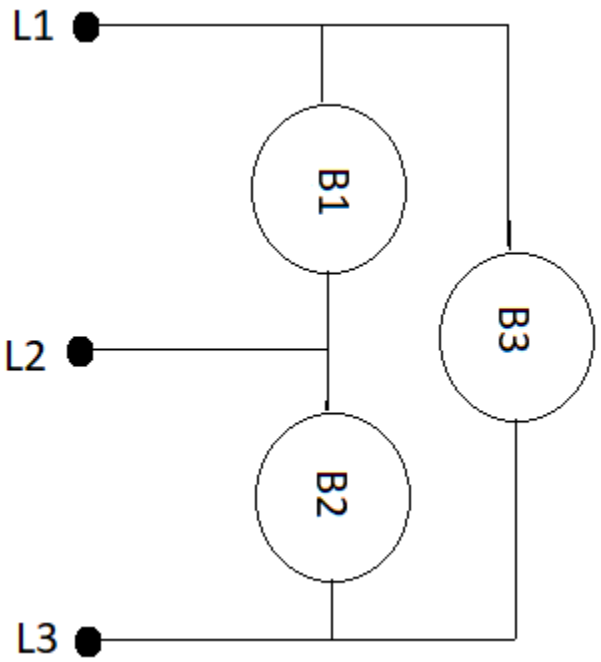
- **Voltaje por bombillo:** 127V (si la línea es 220V).



2. Conexión Delta Simple (Δ)

Los bombillos se conectan entre dos fases. No se usa el neutro.

- **Voltaje por bombillo:** 220V (o 227V según tu fuente). **¡Cuidado!** Los bombillos deben soportar este voltaje.

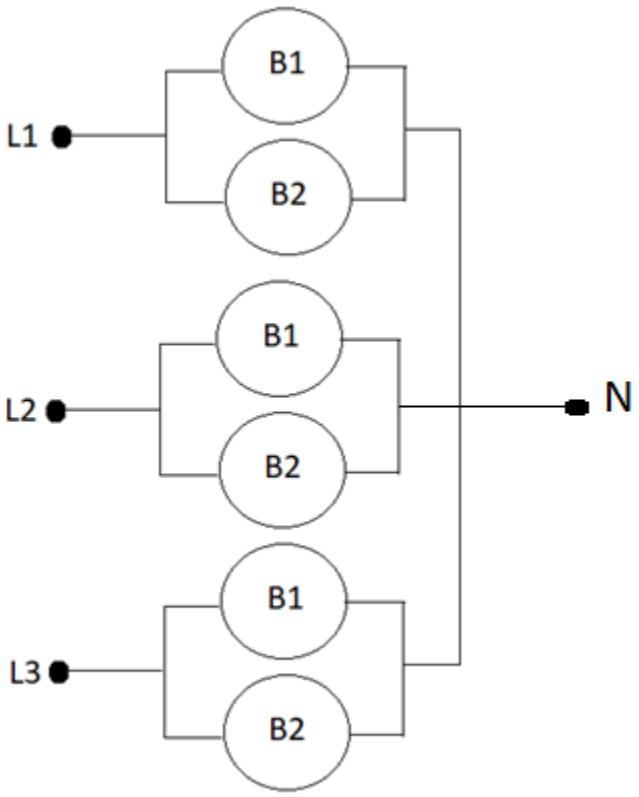


(B1 está entre L1-L2, B2 entre L2-L3, B3 entre L3-L1)

---

3. Conexión Doble Estrella (YY)

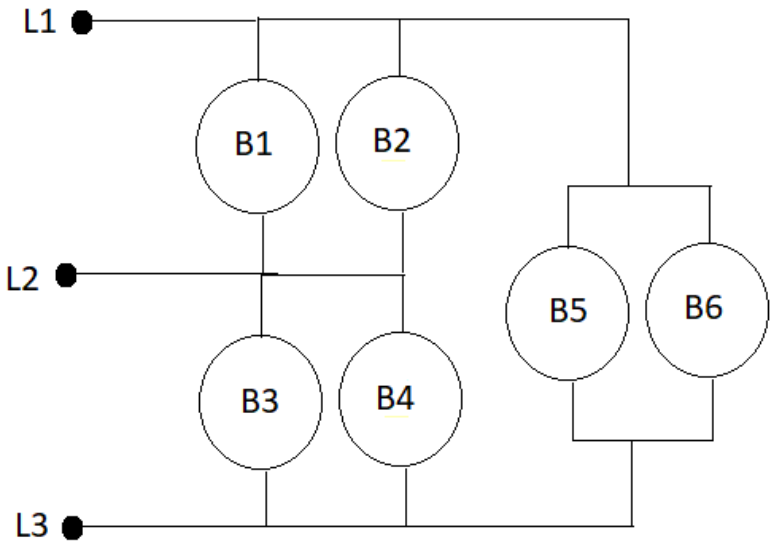
Se ponen dos bombillos en paralelo por cada fase. Esto aumenta la corriente de línea.



---

4. Conexión Doble Delta (ΔΔ)

Se colocan dos bombillos en paralelo en cada rama del triángulo.



(B1 y B2 están en paralelo entre L1-L2; B3 y B4 entre L2-L3; B5 y B6 entre L3-L1)

Guía para colocar los Instrumentos de Medida:

1. **Amperímetro de Línea (IL):** Debe ir "en serie" justo a la salida de la fuente (antes de que los cables se repartan a los bombillos).
2. **Amperímetro de Fase (If):**
    - En **Estrella**, es el mismo que el de línea.
    - En **Delta**, debe ir en serie con el bombillo, *dentro* del triángulo.
3. **Voltímetro de Línea (VL):** Pon las puntas entre L1 y L2.
4. **Voltímetro de Fase (Vf):** Pon las puntas directamente en los dos tornillos de la roseta (soporte) de un bombillo.

Resumen de lo que observarás:

- **En Estrella:** Los bombillos brillarán menos porque reciben menos voltaje (VL/1.73).
- **En Delta:** Los bombillos brillarán a su máxima potencia porque reciben el voltaje total entre fases.
- **En las conexiones "Dobles":** El brillo será el mismo que en las simples, pero el amperímetro de la fuente marcará el **doble de corriente**.

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE # 1 ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS

Nombre Aprendiz: **Programa de formación:** **Fecha:**

Tiempo de duración: 1 hora

Estimado aprendiz a continuación encontraras una serie de preguntas acerca de los temas desarrollados en el ambiente de formación, análisis de circuitos.

Preguntas abiertas: a continuación, encontraras preguntas del tipo abiertas te invito a reflexionar y analizar adecuadamente tu respuesta.

1. **¿Qué es la intensidad de corriente?**

   a. es la cantidad de carga que pasa por un conductor por unidad de tiempo

   b. Es la diferencia de potencial que existe en un circuito eléctrico

   c. Es la oposición que un material ofrece al paso de la tensión

   d. cantidad de energía que se consume o produce en un determinado tiempo

2. **¿Qué ocurre cuando aumenta la longitud de un conductor con la resistencia?**

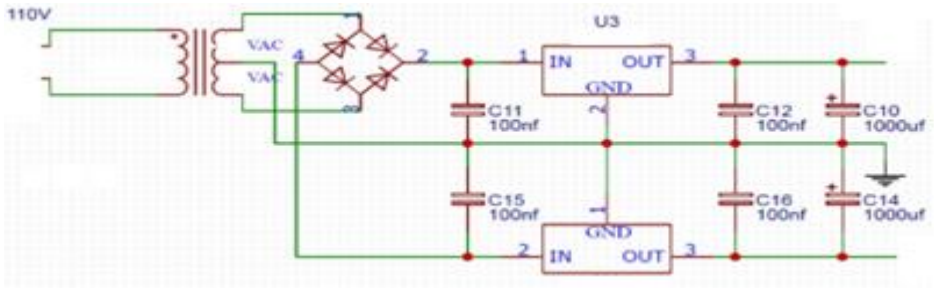
   a. Disminuye conforme es mayor su longitud b. disminuye conforme aumenta sección transversal

   c. permanece invariable d. es inversamente proporcional a la longitud

Ejercicios:

3. **Se dispone de una linterna que funciona con una pila de 1,5V; la linterna tiene una resistencia de 50Ω, calcular la intensidad y la potencia.**

4. **¿Qué nivel de tensión se encontrará a la salida de los capacitores en los puntos 1 y 2, en la salida de la fuente que reguladores se necesitan para que la fuente entregue + 5 vdc y – 12 Vdc en los puntos 3 y 3 con respecto a tierra?**



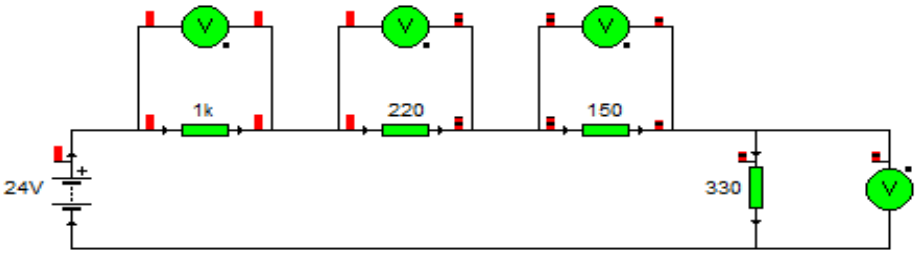
5. **¿Qué resistencia tendrá un conductor de plata de Plata de 150Mts de longitud y 5 mm^2 de sección?**

6. **Calcular según el código de colores los valores de las resistencias de la siguiente tabla:**

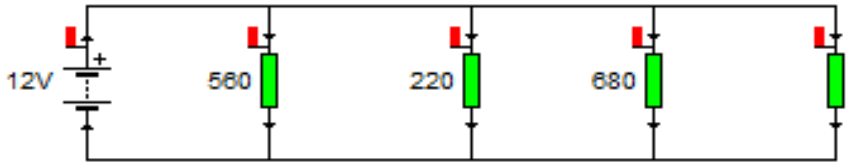
EVIDENCIA DE APRENDIZAJE # 1 ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS

N°	1ra Cifra	2da Cifra	Cantidad de ceros	Tolerancia	Valor R	% Tolerancia
1.	Café	Naranja	Violeta	Dorado		
2.	Rojo	Rojo	Rojo	Plateado		
3.	Violeta	Blanco	Naranja	Plateado		
4.	Amarillo	Azul	Café	Dorado		
5.	Verde	Azul	Negro	Plateado		
6.	Naranja	Café	Amarillo	Plateado		

7. **Teniendo en cuenta el siguiente circuito calcular: Req, IT, VR1, VR2, VR3, VR4, VT, PR1, PR2, PR3, PR4, PT.**



8. **Teniendo en cuenta el siguiente circuito calcular: R4, Req, IT, IR1, IR2, IR3, IR4: 0.19A, VT, PR1, PR2, PR3, PR4, PT**



Recuerden: El errar no es fracasar, de cada uno depende en volver esa condición en una fortaleza y levantarse más fuerte. bendiciones.

EXITOS

Resultados:	**Si**	**No**
¿La evidencia de aprendizaje fue respondida según los criterios de evaluación?		
¿La evidencia fue aprobada por el aprendiz?		

FIRMA DEL EVALUADO **FIRMA DEL EVALUADOR**

GUÍA DE PRÁCTICA: LEY DE OHM Y CIRCUITOS BÁSICOS

Objetivos:

1. Aprender a medir resistencia con el multímetro.
2. Comprobar el comportamiento de la tensión y la corriente en circuitos serie y paralelo utilizando bombillos.

PARTE 1: Medición de Resistencias Fijas

Para esta parte, utilizarás 5 resistencias de carbón. Primero determina su **Valor Nominal** usando el código de colores y luego usa el multímetro en función **Óhmetro** para obtener el **Valor Medido**.

Cuadro 1: Registro de Resistencias

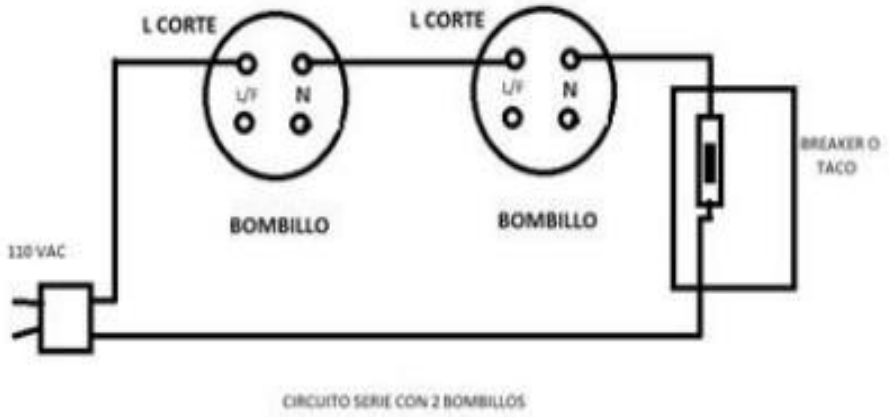
Resistencia	Colores (Bandas)	Valor Nominal (Calculado)	Valor Medido (Multímetro)	% de Error
R1				
R2				
R3				
R4				
R5				
R6				

Nota: % Error = [(Valor Nominal - Valor Medido) / Valor Nominal] x 100

1. **¿Qué diferencias encontraste al comparar el valor medido con el valor obtenido mediante el código de colores?**
2. **¿Como realizaste la medición de las resistencias entregadas por el instructor?**

PARTE 2: Circuito en Serie (2 Bombillos)

Conecta los dos soportes de bombillo uno tras otro.



CIRCUITO SERIE CON 2 BOMBILLOS

- **Procedimiento:** Conecta la fuente de energía. Mide la tensión en cada bombillo y la corriente total del circuito (el multímetro debe estar en serie para la corriente).

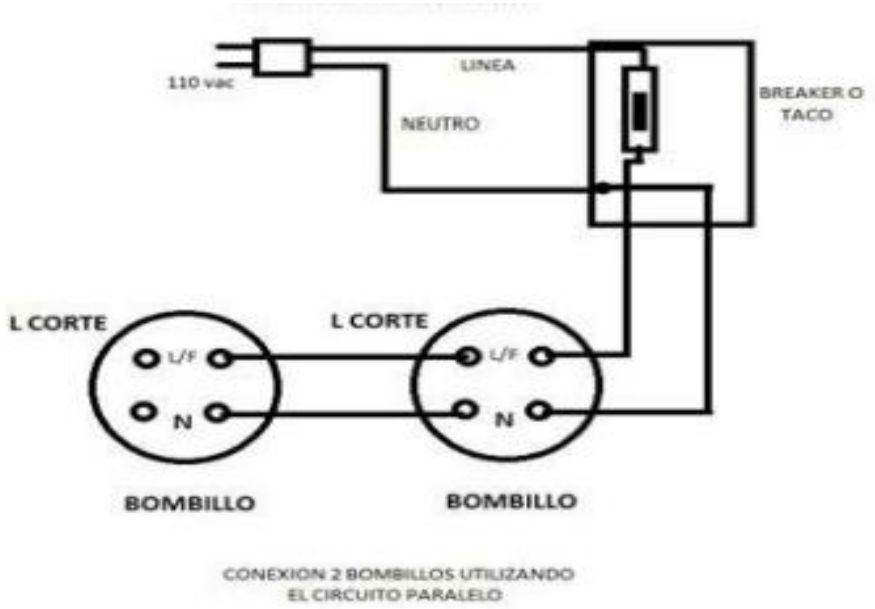
Cuadro 2: Circuito Serie

Componente	Tensión Medida (V)	Corriente Medida (A)	Resistencia Calculada (V/I)	Resistencia Medida (Frío)
Bombillo 1				
Bombillo 2				
Total (Circuito)				

Nota: % Error = [(Valor Nominal - Valor Medido) / Valor Nominal] x 100

PARTE 3: Circuito en Paralelo (2 Bombillos)

Conecta ambos soportes de bombillo directamente a la fuente de energía de forma independiente (en paralelo).



CONEXION 2 BOMBILLOS UTILIZANDO
EL CIRCUITO PARALELO

Cuadro 3: Circuito Paralelo

Componente	Tensión Medida (V)	Corriente Medida (A)	Resistencia Calculada (V/I)	Resistencia Medida (Frío)
Bombillo 1				
Bombillo 2				
Total (Circuito)				

TALLER DE ANÁLISIS (Cuestionario)

1. **Diferencia de Resistencia:** ¿Por qué el "¿Valor Medido" de la resistencia del bombillo (en frío, con el multímetro) es tan diferente al "Valor Calculado" (cuando el bombillo está encendido)?

- *(Pista: El filamento de tungsteno cambia su resistencia con la temperatura).*

2. **Comportamiento en Serie:** En el circuito serie, ¿qué sucede con el brillo de los bombillos en comparación a si conectaras solo uno? ¿La suma de las tensiones medidas en los bombillos es igual a la tensión de la fuente?

3. **Comportamiento en Paralelo:** En el circuito paralelo, ¿cómo es la tensión en cada bombillo respecto a la fuente? Si desconectas un bombillo, ¿qué le sucede al otro?

4. **Ley de Ohm:** Utilizando los datos del Cuadro 3, si el voltaje de la fuente aumentara al doble, ¿qué pasaría teóricamente con la corriente?
5. **Potencia:** Calcula la potencia real consumida por un bombillo en el circuito paralelo usando la fórmula $P=V \times I$

Instrucciones de Seguridad:

- Asegúrate de que el multímetro esté en la escala correcta (V AC o DC según tu fuente) antes de medir.
- **Para medir corriente (Amperios):** El multímetro DEBE estar en serie con la carga. Nunca midas corrientes poniendo las puntas directamente en el tomacorriente o la fuente.
- **Para medir resistencia:** El circuito debe estar totalmente **desconectado** de la energía.