PROCESO GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

FORMATO INFORME MENSUAL EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Barranquilla, junio de 2025

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

Asunto: Informe mensual de ejecución contractual Mes junio del año 2025

Referencia: No 7363309 del año 2025

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 junio de 2025 por valor de ($4.599.511). 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 23 de diciembre de 2025.

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. 7969972896 de la planilla, operador Aportes en línea y periodo mayo 2025. (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

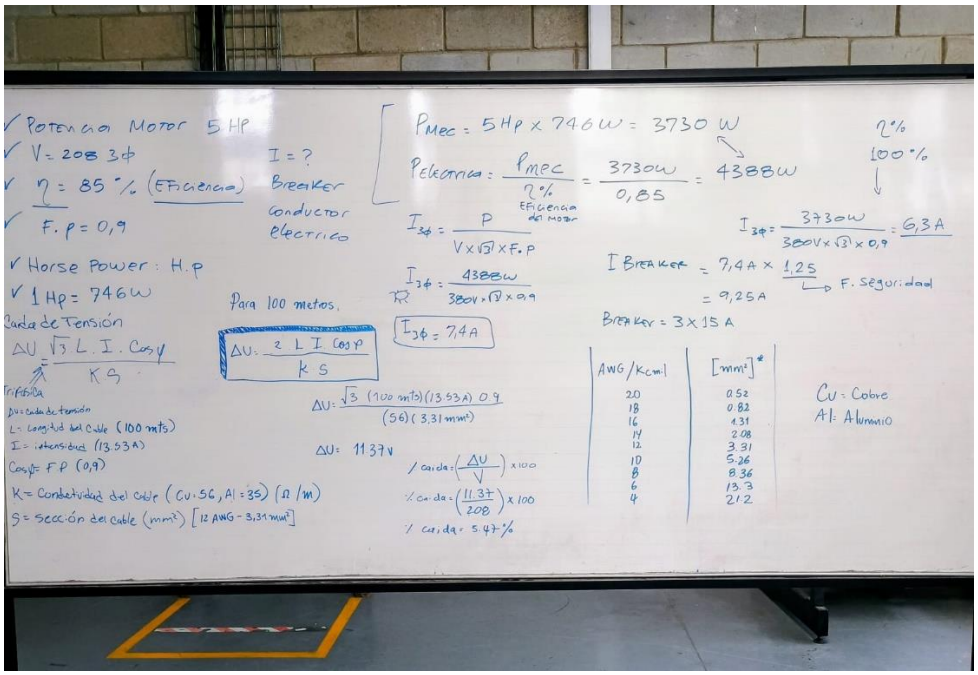
Supervisora Contrato 5775073 de 2024

Coordinador TIC y Energías

EVIDENCIAS JUNIO 2025

TEI 59





NÚMERO DE CONDUCTORES QUE SE PUEDEN INTRODUCIR EN LOS TUBOS PVC

El diámetro interno de los tubos tiene que estar de acuerdo con el número de conductores que se introducirán en ellos, ya que, como lo indica la NTC 2050, si se introduce 1 solo conductor éste puede ocupar hasta un 53% de la sección interna del ducto, si se introducen 2 conductores hasta un 31%, y si se introducen 3 o más conductores hasta un 40%.

A modo de ejemplo vemos a continuación la **tabla C9 de la NTC 2050**:

NÚMERO MÁXIMO DE CONDUCTORES THW EN TUBOS PVC SCHEDULE 80

CALIBRE AWG	DIÁMETRO DEL TUBO O DUCTO							
	1/2"	3/4"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"	3"
14	4	8	13	23	32	55	79	123
12	3	6	10	19	26	44	63	99
10	2	5	8	15	20	34	49	77
8	1	3	5	9	12	20	29	46
6	1	1	3	7	9	16	22	35
4	1	1	3	5	7	12	17	26
3		1	2	4	4	10	14	22
2		1	1	3	3	8	12	19
1		1	1	2	2	6	8	13
1/0		1	1	1	1	5	7	11
2/0		1	1	1	1	4	6	10
3/0			1	1	1	3	5	8
4/0				1	1	3	4	7

Esta tabla no siempre puede aplicarse exactamente en instalaciones domiciliarias, porque hay que tener en cuenta una serie de factores que no figuran en ella, como puede ser el espesor del aislante del conductor, si el tubo es conduit o PVC, la sección interna del tubo, si todos los conductores tienen el mismo calibre o no, etc.

DIÁMETRO Y SECCIÓN INTERNA DE LOS TUBOS PVC

Los datos que se consignan a continuación son medidas aproximadas, solamenten para orientarnos, porque pueden variar dependiendo del fabricante.

DUCTOS DE PVC

DIAM. NOMIN. EN PULGADAS	DIAMETRO INTERNO EN mm	ÁREA INTERIOR EN mm²
1/2	18	254
3/4	23	415
1	30	707
1¼	38	1133
1½	44	1519
2	55	2374
3	82	5278

CONDUCTORES TW Y THW
CONDUCTOR MAS AISLAMIENTO

N° AWG	diámetro en mm	sección en mm²
14	3,15	7,80
12	3,57	10,00
10	4,11	13,30
8	5,54	24,10
6	7,15	40,20
4	8,23	53,20
2	9,58	72,00
1/0	12,31	119,00
2/0	13,33	140,00

EJEMPLO PRÁCTICO

Debemos pasar por un ducto 3 conductores N° 10 AWG y 2 conductores N° 12 AWG. ¿Qué diámetro nominal debe tener el ducto correcto?

Area de los conductores:

- Conductores N° 10:

  3 x 13,30 = 39,90 mm²

- Conductores N° 12:

  2 x 10,00 = 20,00 mm²

- Área total de los dos conductores:

  39,90mm² + 20,00mm² = 59,90mm²

Como son cinco conductores, el área total hallado debe corresponder al 40% del área interno del ducto. Este porcentaje en un ducto de 1/2" es:

254 x 0,40 = 101,60mm²

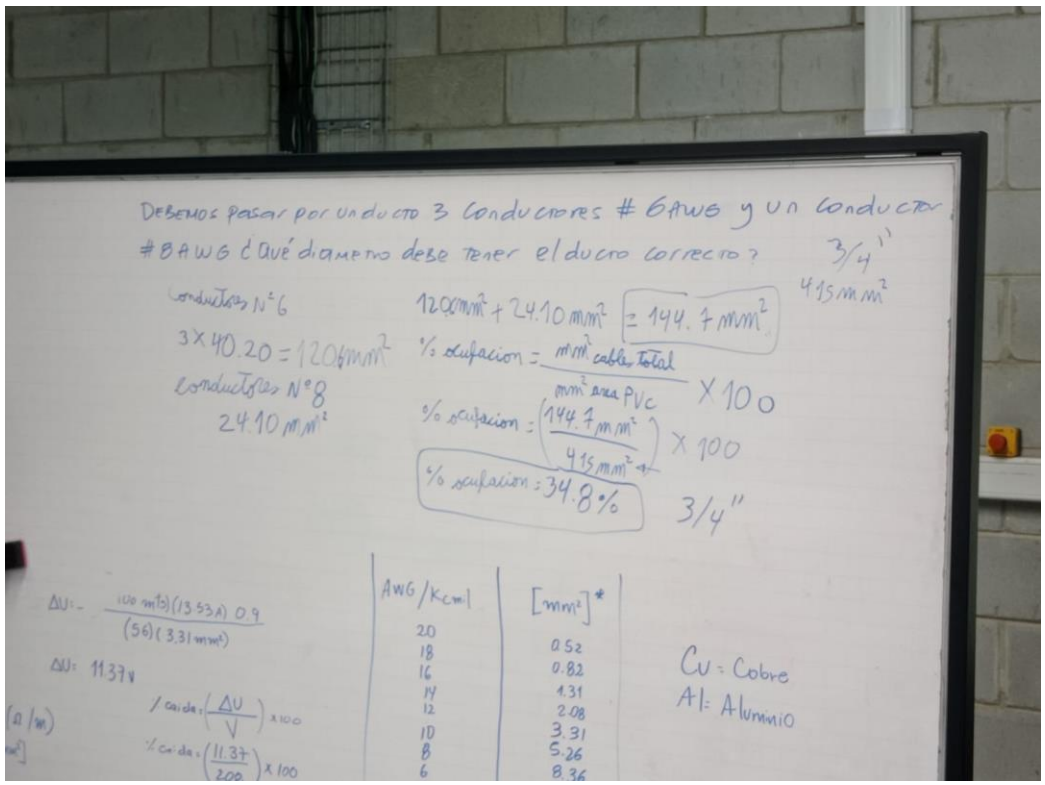
En consecuencia un ducto de 1/2", en principio es suficiente, aunque parezca estar en desacuerdo con los datos de la tabla de la página anterior.

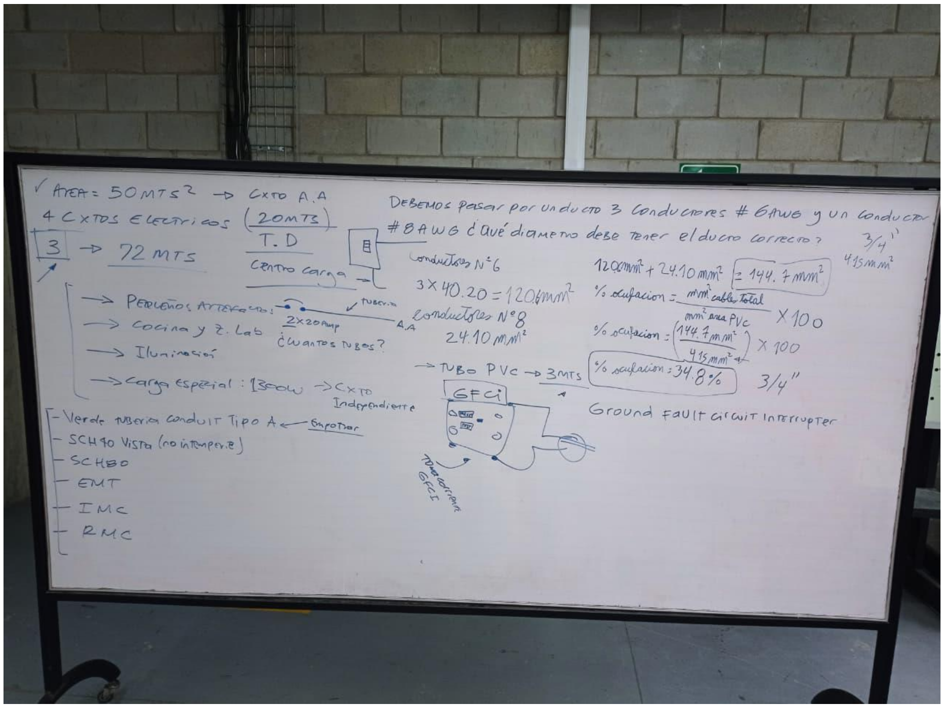
Un técnico debe saber decidir, teniendo presente otras variables que se le puedan presentar (como el número de curvas que pueda haber entre una caja y otra), si debe dejar los cálculos obtenidos de acuerdo a la norma, o es mejor tomar como área interna utilizable solamente el 30% o el 35%.

DUCTOS PVC PARA ACOMETIDAS
MONOFASICA Y TRIFASICA TETRAFILAR

CONDUCTORES			DIAMETRO NOMINAL	% DE AREA DE OCUPACION
FASES	NEUTRO	TIERRA		
8	8	10	3/4"	16,2
3 x 8	10	10	1"	17,0
3 x 6	8	10	1¼"	15,7
3 x 4	6	8	1¼"	21,5
3 x 2	4	8	1½"	22,1

La tabla que encontramos a la izquierda, puede facilitarnos la elección de un ducto, no solamente para acometidas, sino también para situaciones semejantes.

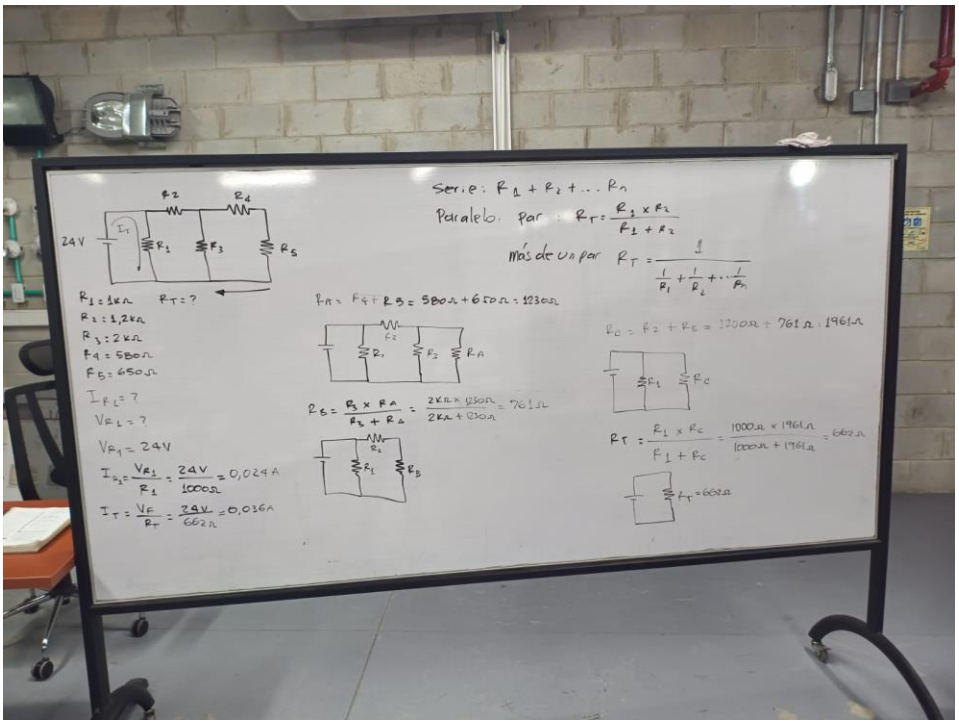


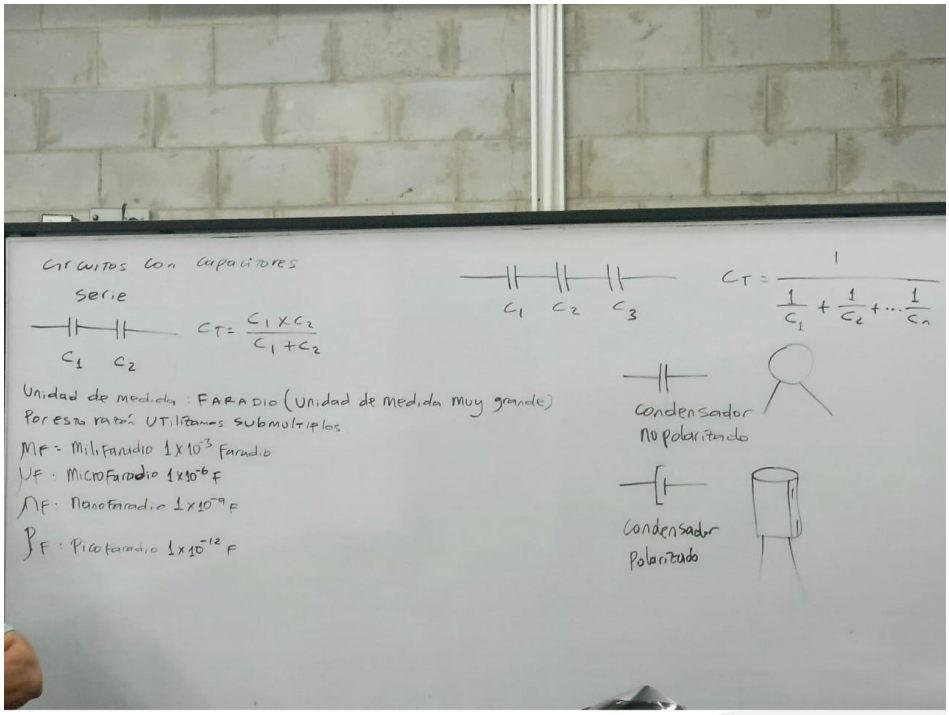


AREA = 50 MTS2 → CXTO A.A
4 CXTOS ELECTRICOS (20MTS)
T.D
Centro carga
3 → 72 MTS
→ Pequeños Artefactos
→ Cocina y Z. Lab
→ Iluminación
→ Carga especial : 1300w → CXTO Independiente
2x20Amp
¿Cuantos tubos?
Tuberia
A.A
- Verde tuberia conduit Tipo A ← Empotrar
- SCH40 Vista (no intemperie)
- SCH80
- EMT
- IMC
- RMC
DEBEMOS pasar por un ducto 3 Conductores # 6AWG y un conductor #8AWG ¿Qué diametro debe tener el ducto correcto?
Conductores N°6
3 X 40.20 = 120.6mm2
Conductores N°8
24.10 mm2
→ TUBO PVC → 3MTS
GFCI
120.6mm2 + 24.10 mm2 = 144.7 mm2
% ocupacion = mm2 cable total / mm2 area PVC X 100
% ocupacion = (144.7 mm2 / 415 mm2) X 100
% ocupacion = 34.8 %
3/4"
415 mm2
Ground Fault Circuit Interrupter

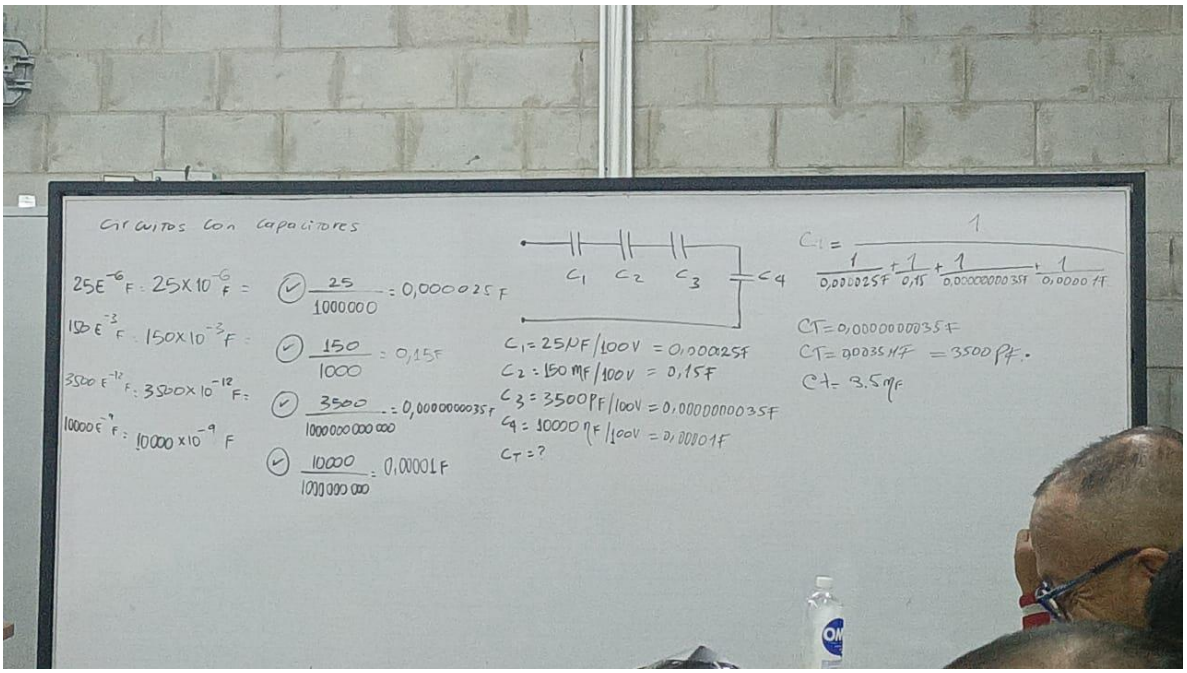
TEI62

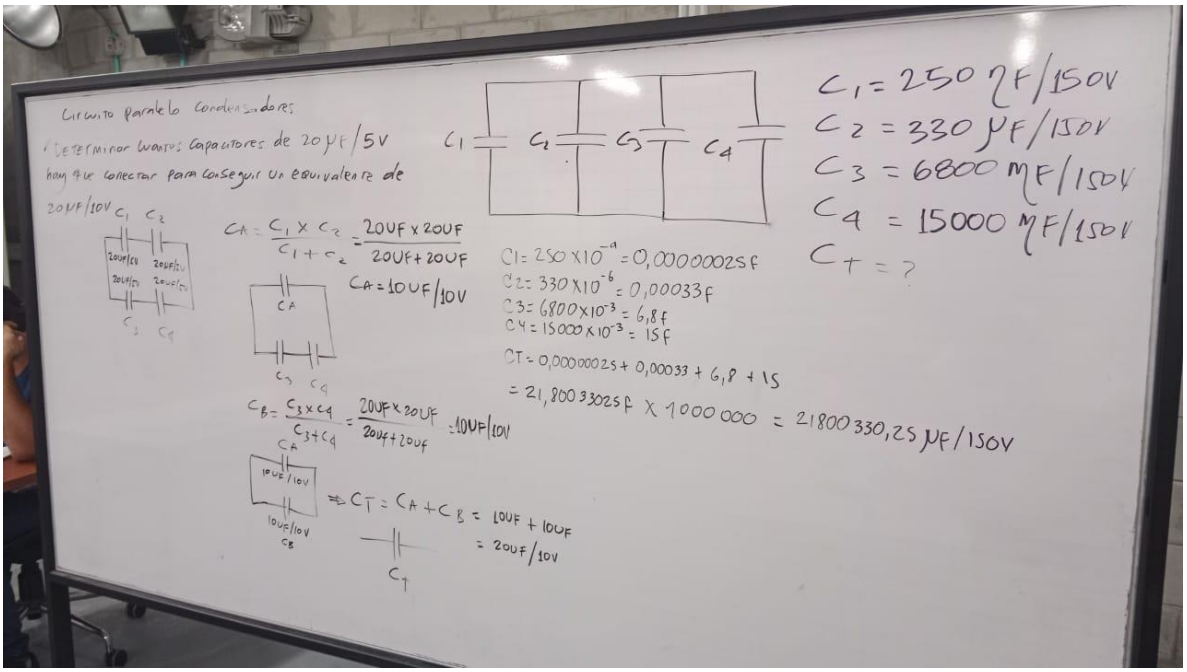


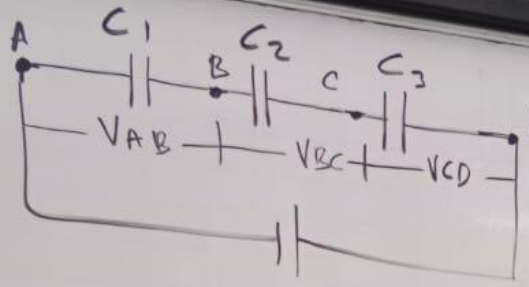




CAMON 30 •
85mm f/1.88 1/60s ISO927


Circuitos con capacitores
25E⁻⁶F = 25X10⁻⁶F
150E⁻³F = 150X10⁻³F
3500E⁻¹²F = 3500X10⁻¹²F
10000E⁻⁹F = 10000X10⁻⁹F
25/1000000 = 0,000025F
150/1000 = 0,15F
3500/1000000000000 = 0,0000000035F
10000/1000000000 = 0,00001F
C1 C2 C3 C4
C1 = 25µF/100V = 0,000025F
C2 = 150mF/100V = 0,15F
C3 = 3500pF/100V = 0,0000000035F
C4 = 10000nF/100V = 0,00001F
CT = ?
CT = 0,0000000035F
CT = 0,0035mF = 3500pF.
CT = 3,5mF


Circuito paralelo condensadores
Determinar cuantos capacitores de 20µF/5V hay que conectar para conseguir un equivalente de 20µF/10V
C1 C2 C3 C4
C1 = 250µF/150V
C2 = 330µF/150V
C3 = 6800mF/150V
C4 = 15000mF/150V
CT = ?
CA = C1 x C2 / C1 + C2 = 20UF x 20UF / 20UF + 20UF
CA = 10UF/10V
CB = C3 x C4 / C3 + C4 = 20UF x 20UF / 20uf + 20UF = 10UF/10V
CT = CA + CB = 10UF + 10UF = 20UF/10V
C1 = 250 x 10⁻⁶ = 0,000000025F
C2 = 330 x 10⁻⁶ = 0,00033F
C3 = 6800 x 10⁻³ = 6,8F
C4 = 15000 x 10⁻³ = 15F
CT = 0,000000025 + 0,00033 + 6,8 + 15
= 21,800330025F x 1000000 = 21800330,25µF/150V



100V

$C_1 = 4\mu F$

$C_2 = 8\mu F$

$C_3 = 12\mu F$

calcular la capacidad Total, calcular la Tensión en cada uno de los capacitores

$$C_T = \frac{1}{\frac{1}{4\mu F} + \frac{1}{8\mu F} + \frac{1}{12\mu F}}$$

$C_T = 2,18\mu F \rightarrow 2,18 \times 10^{-6} F$

$V_F = V_{C1} + V_{C2} + V_{C3}$

$V_F = 55V + 27V + 18V$

$V_F = 100V$

$Q_T = V_F \times C_T$

$Q_T = 100V \times 2,18\mu F = 0,000218\ C$

$Q_T = 2,18 \times 10^{-4}$ Culombios $\rightarrow C =$ Carga

10V

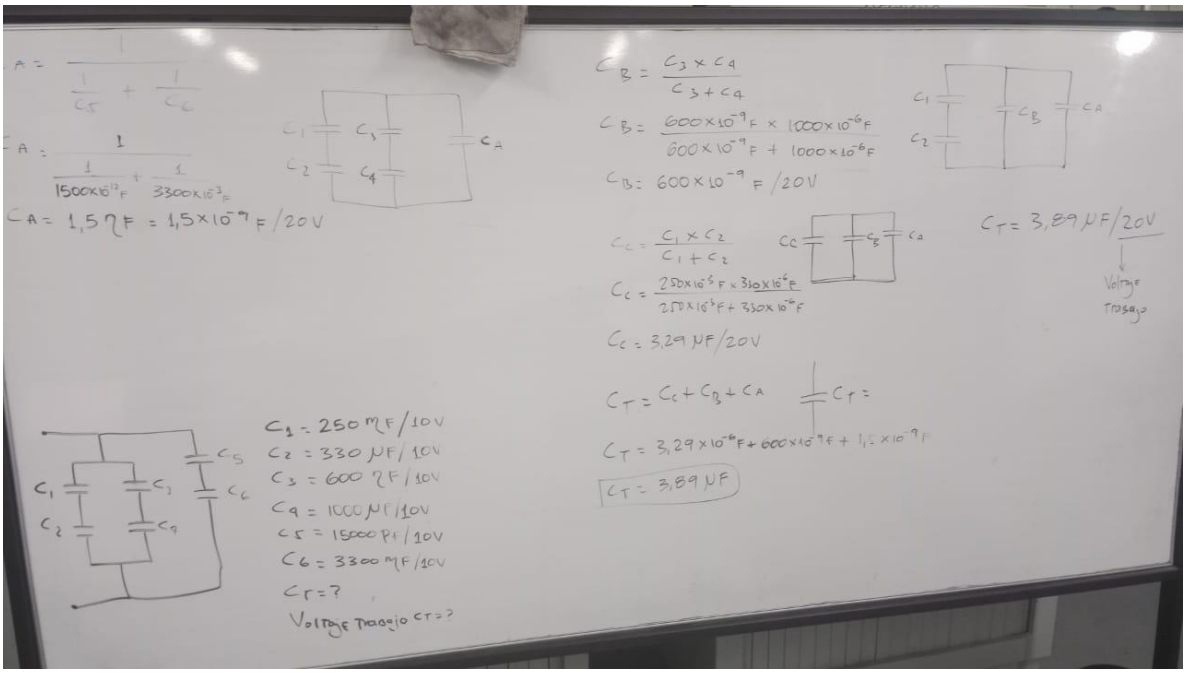
$$V_{AB} = V_{C1} = \frac{Q_T}{C_1} = \frac{2,18 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-6} F} = 55V$$

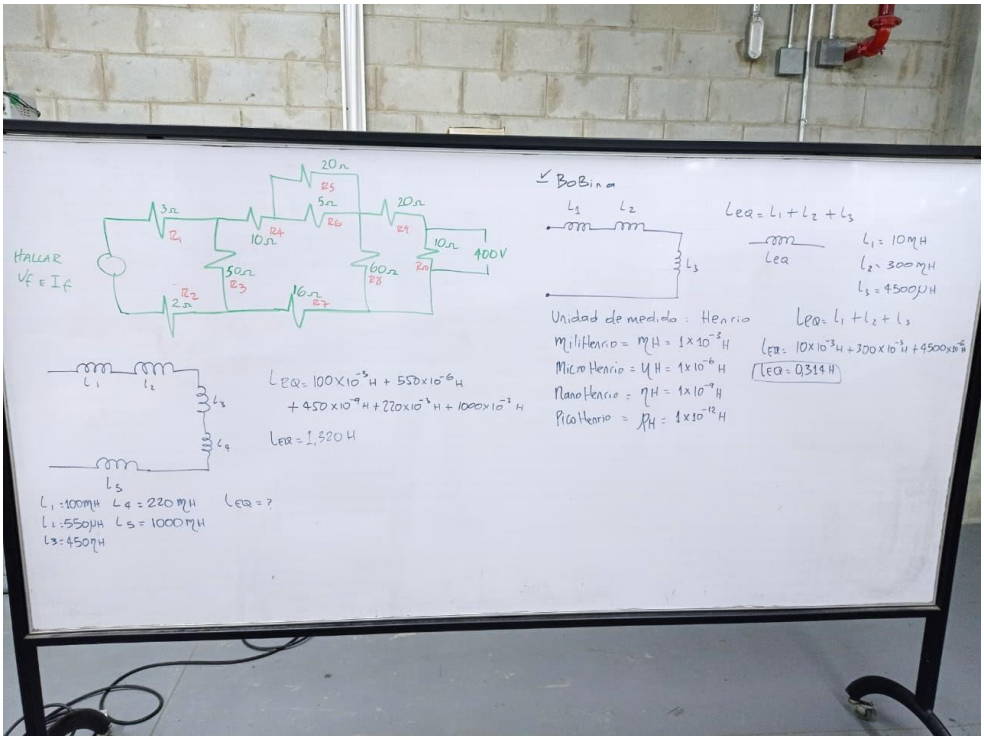
$$V_{BC} = V_{C2} = \frac{Q_T}{C_2} = \frac{2,18 \times 10^{-4}}{8 \times 10^{-6} F} = 27V$$

10UF + 10UF

200F/10V

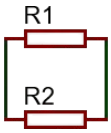
$$V_{CD} = V_{C3} = \frac{Q_T}{C_3} = \frac{2,18 \times 10^{-4}}{12 \times 10^{-6} F} = 18V$$

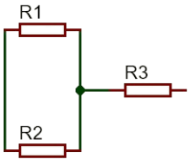

$C_A = \frac{1}{\frac{1}{C_5} + \frac{1}{C_6}}$
$C_A = \frac{1}{\frac{1}{1500\times10^{-12}F} + \frac{1}{3300\times10^{-3}F}}$
$C_A = 1,5\eta F = 1,5\times10^{-9} F / 20V$
$C_B = \frac{C_3 \times C_4}{C_3 + C_4}$
$C_B = \frac{600\times10^{-9}F \times 1000\times10^{-6}F}{600\times10^{-9}F + 1000\times10^{-6}F}$
$C_B = 600\times10^{-9} F / 20V$
$C_C = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$
$C_C = \frac{250\times10^{-6}F \times 330\times10^{-6}F}{250\times10^{-6}F + 330\times10^{-6}F}$
$C_C = 3,29\,\mu F / 20V$
$C_T = C_C + C_B + C_A$
$C_T = 3,29\times10^{-6}F + 600\times10^{-9}F + 1,5\times10^{-9}F$
$C_T = 3,89\,\mu F$
$C_T = 3,89\,\mu F / 20V$
Voltaje trabajo
$C_1 = 250\,\eta F / 10V$
$C_2 = 330\,\mu F / 10V$
$C_3 = 600\,\eta F / 10V$
$C_4 = 1000\,\mu F / 10V$
$C_5 = 15000\,pF / 10V$
$C_6 = 3300\,\eta F / 10V$
$C_T = ?$
Voltaje trabajo $C_T = ?$

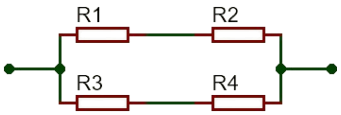

HALLAR
V_t E I_t
400V
Bobinas
$L_{EQ} = L_1 + L_2 + L_3$
$L_1 = 10\,mH$
$L_2 = 300\,\eta H$
$L_3 = 4500\,\mu H$
Unidad de medida: Henrio
Mili Henrio = $mH = 1\times10^{-3}H$
Micro Henrio = $\mu H = 1\times10^{-6}H$
Nano Henrio = $\eta H = 1\times10^{-9}H$
Pico Henrio = $pH = 1\times10^{-12}H$
$L_{EQ} = 10\times10^{-3}H + 300\times10^{-6}H + 4500\times10^{-9}H$
$L_{EQ} = 0,314\,H$
$L_{EQ} = 100\times10^{-3}H + 550\times10^{-6}H + 450\times10^{-9}H + 220\times10^{-3}H + 1000\times10^{-3}H$
$L_{EQ} = 1,320\,H$
$L_1 = 100mH$ $L_4 = 220\,mH$
$L_2 = 550\mu H$ $L_5 = 1000\,mH$
$L_3 = 450\eta H$
$L_{EQ} = ?$

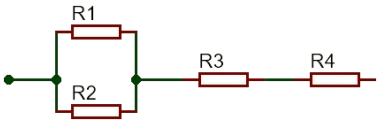
TALLER CIRCUITOS RESISTIVOS

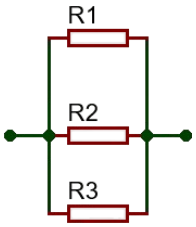


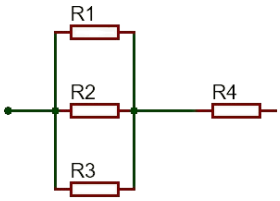


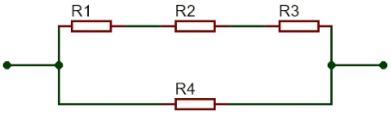


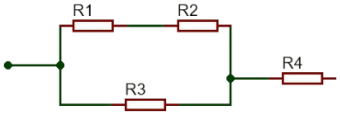


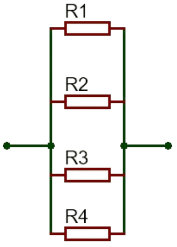


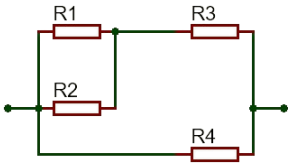


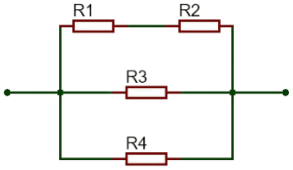




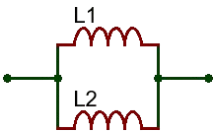
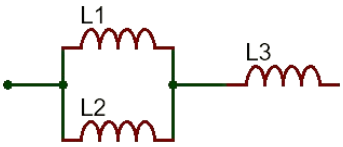
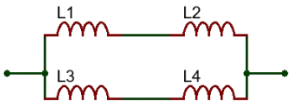
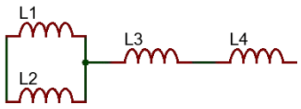
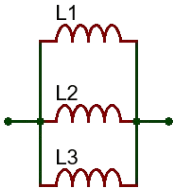
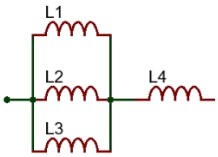
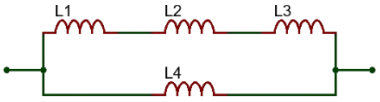
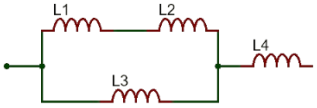
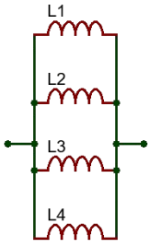
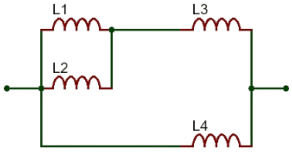
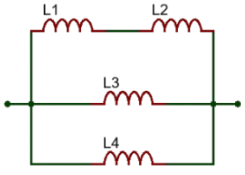




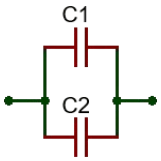
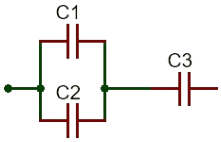
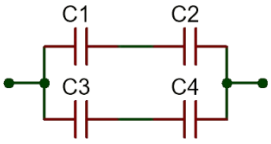
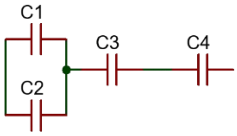
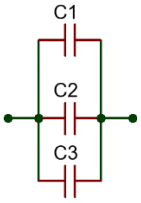
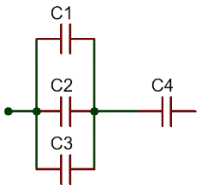
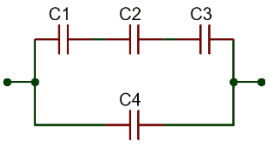
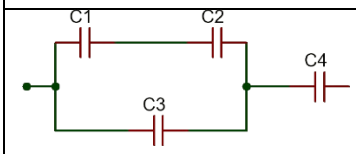
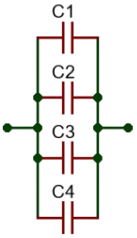
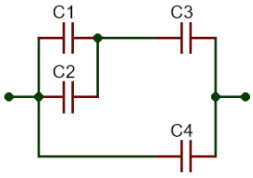
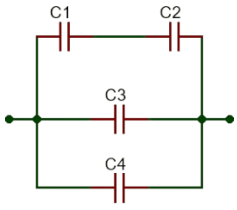




TALLER CIRCUITOS INDUCTIVOS

TALLER CIRCUITOS CAPACITIVO

TALLER

Nombre aprendiz: **Programa de formación:** **Ficha:**

Objetivos:

- Identificar los accesorios utilizados en una instalación eléctrica.
- Calcular la tubería eléctrica teniendo en cuenta su uso y aplicación en un circuito eléctrico.
- Realizar el montaje de tuberías y accesorios en una instalación eléctrica.

Actividades

1. **¿Qué tipo de accesorios se utilizan en una instalación eléctrica?**
2. **¿Qué tipo de tuberías existen, enúncielas y explique donde deben ser utilizadas?**
3. **¿Qué tipo de curvas existen teniendo en cuenta su tipo de material y uso?**
4. **¿Qué es una bandeja portacables y donde debe ser utilizada?**
5. **investigue teniendo en cuenta la instalación eléctrica de su hogar que accesorios se deberían utilizar y cotice su valor real**
6. **¿calcular la tubería eléctrica necesaria para la instalación de las siguientes cargas:**

    - **Instalación aire acondicionado de 12000 Btu distancia del tablero eléctrico 15 Mts, 220Vac**
    - **Motobomba de 2Hp/220Vac, Distancia del tablero eléctrico 8 Mts**
    - **Circuito de 3500 W, 220Vac, Distancia del tablero eléctrico 10 Mts**

7. **Realizar la siguiente actividad:**

Realizar el listado de los materiales necesarios para realizar la instalación eléctrica solicitada, Realizar el plano eléctrico según los circuitos planteados, Realizar el montaje del siguiente circuito eléctrico:

- **Circuito conmutable de 2 vías**
- **Instalación de timbre**
- **Instalación de Circuito de 4 tomacorrientes eléctricos**
- **Instalación de circuito de iluminación de 5 Bombillos cada uno con su interruptor (S1) independiente.**
- **Instalación tomacorriente 220 Vac para aire acondicionado de 12000 Btu.**

El desarrollo de esta actividad es individual y debe ser enviada al correo del instructor miguel.rosales@misena.edu.co en el tiempo estipulado por el instructor.

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**

TALLER

Nombre aprendiz:

Programa de formación:

Ficha:

Objetivos:

- Identificar el funcionamiento de los Breakers y su uso en un circuito eléctrico.
- Reconocer las capacidades comerciales de los breakers
- Realizar el montaje de los breakers y observar su comportamiento.

Actividades

1. ¿Qué función cumplen los breakers en una instalación eléctrica?
2. ¿Qué tipos de Breakers existen?
3. ¿Qué diferencias existen entre los tipos de breakers?
4. Por medio de una ilustración explique las partes que componen un Breaker
5. ¿A que se refiere el termino tipo de curva en un Breaker?
6. según el tipo de curva mencionar que uso le podemos dar en un circuito eléctrico
5. ¿Qué fabricantes de breakers existen?
6. ¿Qué capacidades comerciales existen en el mercado?
7. ¿Cómo es su simbología eléctrica?
8. ¿Cómo se instalan en un circuito eléctrico?
9. ¿Qué consideraciones se deben tener en cuenta para la selección de un Breaker?
10. ¿Qué es un breaker totalizador?
11. ¿Qué es la selectividad de las protecciones?
12. Realizar el cálculo de las protecciones para el siguiente ejemplo:

- **Se tiene un motor de 10 Hp el cual trabaja a una tensión de 220 Vac trifásico, a un factor de potencia 0,95, Eficiencia: 90 % ¿Calcular el breaker y el conductor que necesitaría el motor para trabajar adecuadamente?**

El desarrollo de esta actividad es individual y debe ser enviada al correo del instructor miguel.rosales@misena.edu.co en el tiempo estipulado por el instructor.

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**

TALLER

Nombre aprendiz:

Programa de formación:

Ficha:

Objetivos:

- Identificar los tipos de conductores eléctricos de una instalación eléctrica.
- Calcular adecuadamente el calibre de los conductores eléctricos de una instalación eléctrica.
- Realizar el montaje de los conductores eléctricos que componen una instalación eléctrica.

Actividades

1. **¿Qué tipo de conductores existen?**
2. **¿Qué es el rotulado en un conductor eléctrico?**
3. **¿Qué nomenclaturas posee el rotulado en un conductor eléctrico y que significa cada una de ellas?**
4. **¿Qué significan las siglas THHN, THWN, THW, TW, UF, USE, ¿y donde se utilizan?**
5. **¿Por qué es importante dimensionar adecuadamente el conductor en una instalación eléctrica?**
6. **¿Qué herramientas se utilizan para instalar los conductores eléctricos dentro de las tuberías y/o canalizaciones?**
7. **¿Qué diferencias técnicas existen entre un conductor eléctrico de cobre y un conductor eléctrico de aluminio?**
8. **Calcular los conductores eléctricos para las siguientes cargas eléctricas, utilizando las tablas adjuntas en el taller, teniendo en cuenta la explicación del instructor en el ambiente de formación.**

- **Motor eléctrico de 5Hp, 440Vac, 3 Fases, 1 Tierra, Factor de potencia: 0,85.**
- **Circuito eléctrico 4800 Watts, 208Vac, 2 Fases, 1 Tierra Factor de potencia:0,75.**
- **Circuito eléctrico 50 KVA, Voltaje secundario: 208V, 2 Fases, Neutro, Factor de potencia: 0,85.**
- **Circuito eléctrico de 2500 Watts, 1 Fase, 1 Neutro, Tierra Factor de potencia:0,9**

Sección Transversal mm2	60°C TIPOS TW UF	75°C TIPOS FEPW, RH, RHW, THHW, THW, THWN, XHHW,USE, ZW	90°C TIPOS TBS, SA, SS, FEBP, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	60°C TIPOS TW, UF	75°C TIPOS RH, RHW, THHW, THW, THWN, XHHW,USE	90°C TIPOS TBS, SA, SS, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Calibre AWG o KCMIL
53,50	125	150	170	100	120	135	1/0
67,44	145	175	195	115	135	150	2/0
85,02	165	200	225	130	155	175	3/0
107,21	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	195	230	260	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500

Tabla 310.15(B)(16)							
Sección Transversal mm2	60°C TIPOS TW UF	75°C TIPOS FEPW, RH, RHW, THHW, THW, THWN, XHHW,USE, ZW	90°C TIPOS TBS, SA, SS, FEBP, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	60°C TIPOS TW, UF	75°C TIPOS RH, RHW, THHW, THW, THWN, XHHW,USE	90°C TIPOS TBS, SA, SS, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Calibre AWG o KCMIL
0,82	-	-	14	-	-	-	18**
1,31	-	-	18	-	-	-	16**
2,08	15	20	25	-	-	-	14**
3,30	20	25	30	15	20	25	12**
5,25	30	35	40	25	30	35	10**
8,36	40	50	55	35	40	45	8
13,29	55	65	75	40	50	55	6
21,14	70	85	95	55	65	75	4
26,66	85	100	115	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,20	110	130	145	85	100	115	1

COBRE

ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE

Conductores en paralelo

(1) Tener la misma longitud
(2) Tener el mismo material conductor
(3) Ser del mismo calibre
(4) Tener el mismo tipo de aislamiento
(5) Terminar de la misma manera

ARTÍCULO 310.10.H

Factores de corrección por temperatura

Tabla 310.15(B)(2)(a) Factores de corrección de temperatura ambiente basada en 30 °C			
Temperatura Ambiente °C	Temperatura nominal del conductor		
	60 °C	75 °C	90 °C
10 o menos	1,29	1,20	1,15
11-15	1,22	1,15	1,12
16-20	1,15	1,11	1,08
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76
56-60	-	0,58	0,71
61-65	-	0,47	0,65
66-70	-	0,33	0,58
71-75	-	-	0,50
76-80	-	-	0,41
81-85	-	-	0,29

Factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente

Tabla 310.15(B)(3)(a) Factores de ajuste para más de tres conductores portadores de corriente	
Número de conductores portadores de corriente	Porcentaje del valor de las tablas, ajustado para la temperatura ambiente si fuera necesario
De 4 a 6	80
De 7 a 9	70
De 10 a 20	50
De 21 a 30	45
De 31 a 40	40
41 y más	35

Protección eléctrica del circuito

Artículo 210.20

Protección eléctrica del circuito

Tabla 250.122. Calibre mínimo de los conductores de puesta a tierra de equipos para puesta a tierra de canalizaciones y equipos

Corriente nominal o ajuste máximo del dispositivo automático de protección contra sobrecorriente en el circuito antes de los equipos, tubos conduit, etc. (A)	Cobre		Aluminio o de aluminio revestido de cobre	
	mm2	AWG o kcmil	mm2	AWG o kcmil
15	2,08	14	3,30	12
20	3,30	12	5,25	10
60	5,25	10	8,36	8
100	8,36	8	13,29	6
200	13,29	6	21,14	4
300	21,14	4	33,62	2
400	26,66	3	42,20	1
500	33,62	2	53,50	1/0
600	42,20	1	67,44	2/0
800	53,50	1/0	85,02	3/0
1000	67,44	2/0	107,21	4/0
1200	85,02	3/0	126,67	250
1600	107,21	4/0	177,34	350
2000	126,67	250	202,68	400
2500	177,34	350	304,02	600

El desarrollo de esta actividad es individual y debe ser enviada al correo del instructor miguel.rosales@misena.edu.co en el tiempo estipulado por el instructor.

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**

TALLER

Nombre aprendiz:

Programa de formación:

Ficha:

Objetivos:

- Identificar los tableros de distribución y su funcionamiento
- Identificar los tipos de tableros de distribución
- Realizar mediciones eléctricas en los circuitos eléctricos que conforman el tablero eléctrico

Actividades

1. **¿Qué es un tablero de distribución?**
2. **¿Cuál es su simbología eléctrica?**
3. **¿Qué tableros de distribución existen comercialmente en el mercado?**
4. **¿Qué marcas de tableros existen en Colombia?**
5. **¿Qué tipos de tableros existen?**
6. **¿De cuántos circuitos existen?**
7. **¿Cuántos circuitos posee el tablero de distribución que le fue suministrado por el instructor, Documéntelo fotográficamente?**
8. **Identificar el nivel de tensión con el cual trabaja el tablero suministrado por el instructor.**
9. **Realizar la conexión del Breaker trifásico y Bifásico, documente fotográficamente. 10. Realizar las siguientes mediciones mediante el multímetro:**

- **1Φ Monofásico:**

Fase - Neutro	Fase - Tierra	Neutro - Tierra

1Φ Monofásico Bifilar:

Fase 1 - Fase 2	
Fase 1 - Tierra	
Fase 2 - Tierra	
Fase 1 - Neutro	
Fase 2 - Neutro	
Tierra - Neutro	

- **3 Φ Bifásico Tetrafilar:**

Fase 1 (R) - Neutro	
Fase 2 (S) - Neutro	
Fase 3 (T) – Neutro	
Fase 1 (R) – Fase 2 (S)	
Fase 1 (R) – Fase 3 (T)	
Fase 2 (S) – Fase 3 (T)	
Fase 1 (R) - Tierra	
Fase 2 (S) - Tierra	
Fase 3 (T) - Tierra	
Tierra - Neutro	

• Medición de intensidad mediante la pinza voltiamperimetrica haciendo la conexión de una carga eléctrica suministrada por el instructor en el ambiente de formación.

I Fase 1 (R)	
I Fase 2 (S)	
I Fase 3 (T)	

11. ¿Qué conclusiones tiene acerca de la actividad propuesta?

El desarrollo de esta actividad es individual y debe ser enviada al correo del instructor miguel.rosales@misena.edu.co en el tiempo estipulado por el instructor.

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**

TALLER

Nombre aprendiz:

Programa de formación:

Ficha:

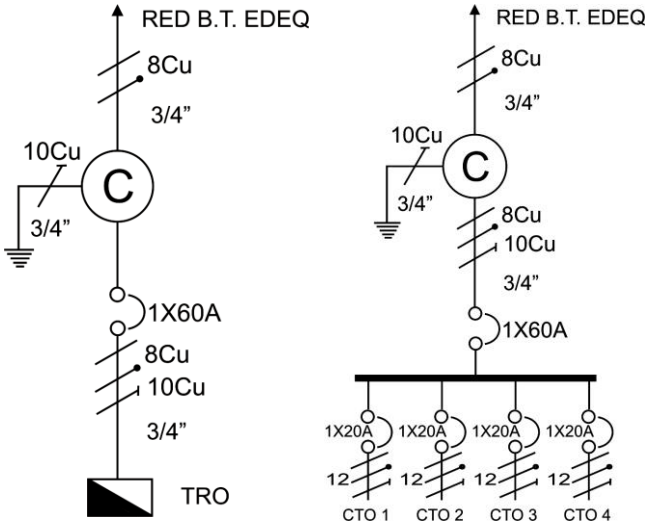
Objetivos:

- **Realizar el cálculo de una instalación eléctrica**
- **Realizar el balanceo de cargas de una instalación eléctrica.**

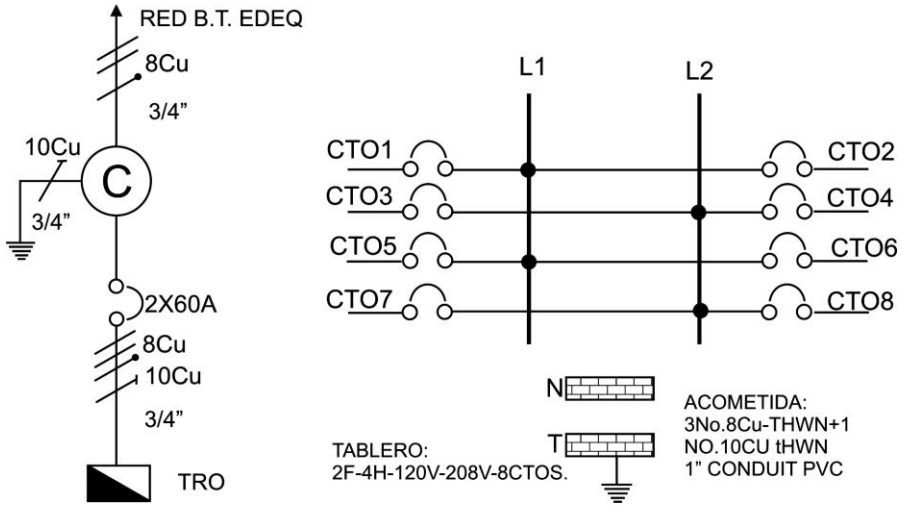
Diagrama unifilar

Es el esquema unifilar que nos da una idea general de toda la instalación eléctrica, desde la acometida hasta los circuitos ramales, contiene los siguientes datos:

- Cantidad y calibre de los conductores de la acometida
- Caja de medidor
- Diámetro de la tubería
- Número de circuitos del tablero
- Conexión a tierra

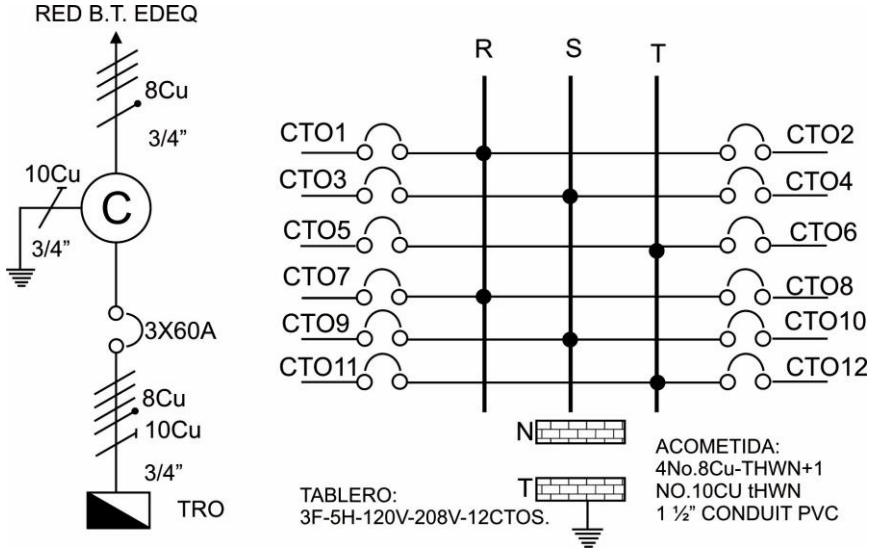


Se llama **diagrama unifilar** porque el diseño es realmente una sola línea **(unifilar)** y sobre esta única línea se trazan ciertas líneas, que indican si se utilizan dos, tres o cuatro conductores para alimentar la vivienda. Prácticamente son dos diagramas, uno general indicando la acometida y conexiones hasta el tablero y otro de esquema de conexión de los dispositivos de protección, que varía de acuerdo al sistema usado para alimentar la vivienda.



SISTEMA TRIFILAR

Hay que tener especial cuidado con los **diagramas unifilares,** ya que de ellos depende la distribución de los circuitos en el **CUADRO DE CARGAS**, ya que una incorrecta distribución de los mismos recargaría una fase con respecto a otra más del 5%, valor recomendado.



SISTEMA TRIFASICO TETRAFILAR

Ejemplos

EJEMPLO 1. Se tiene una casa de dos pisos con un sistema trifásico tetrafilar con el siguiente cuadro de cargas:

CUADRO DE CARGAS

CTO. No.	DESCRIPCION	TOMAS			LAMPARAS		POTENCIA VATIOS	I(A)	AMPERIOS			AWG	PROT. AMP.
		1Φ	2Φ	3Φ	FLUO.	BALAS			L1	L2	L3		
1	ILUMINACION SEGUNDO PISO				3	10	600	5	5			12	1x15
3	TOMAS 2º PISO, PRINCIPAL, NIÑA, BAÑO	10					1800	15		15		12	1X20
5	TOMAS 2º PISO, HUESPED, ESTAR	9				2	1680	14			14	12	1X20
7	KIOSKO	1				2	240	2	2			12	1X15
9-11	ESTUFA		1				2000	9.1		9.1	9.1	10	2X30
13	ARTEFACTOS PEQUEÑOS DE COCINA	7					1500	12.5	12.5			12	1X20
15	ILUMINACION Y TOMAS PRIMER PISO	2			3	15	1110	9.3		9.3		12	1X20
17	LAVADORA Y PLANCHA	2					1500	12.5			12.5	12	1X20

2-4-6	CALENTADOR			1			2000	5.6	5.6	5.6	5.6	10	3X50
8	TOMAS PRIMER PISO	10					1800	15	15			12	1X20
10	ALARMA	1					200	1.7		1.7		12	1X15
12	RESERVA												
14-16-18	RESERVA												
		42	**1**	**1**	**6**	**29**	**14430**	**101.7**	**40.1**	**40.7**	**41.2**		

Total, carga instalada 14430W

Aparatos de calefacción 4000W

(Factor de demanda dado por la tabla 220-19 de la NTC2050)

Horno-Estufa 2000W

Calentador 2000W

4000W al 65% 2600W

Alumbrado general 14430W-4000W=10430W

(Factor de demanda dado por la tabla 220-11 de la NTC2050)

Primeros 3000W al 100% 3000W

10430W-3000W=7430W al 35%..... 2600.5W

Neto alumbrado... 4760.5W

Más lo de aparatos de calefacción 2600.0W

Carga total 8200.5W

$$I = \frac{8200.5\,W}{\sqrt{3} * 208V} = \frac{8200.5W}{360V} = 22.79\,A$$

La Acometida sería un número 10 AWG, pero según los requerimientos de la norma la acometida será No 8AWG.

Ahora con mucho cuidad observe el siguiente cuadro de cargas y compárelo con el diagrama unifilar mostrado en la hoja anterior y compruebe la correspondencia.

Desequilibrio, para ello se toma el valor más alto como referencia:

$L3 - L1 = \frac{41.1A - 40.1A}{41.1A} X100\% = 2.43\%$ Desequilibrio aceptable por ser menor que 5%

$L3 - L2 = \frac{41.1A - 40.6A}{41.1A} X100\% = 1.21\%$ Desequilibrio aceptable por ser menor que 5%

EJEMPLO 2.

CUADRO DE CARGAS TRO MONOFÁSICO TRIFILAR

CTO. No.	DESCRIPCIÓN	TOMAS		LAMPARAS		POTENCIA VATIOS	I(Amp)	AMPERIOS		CAL. AWG	PROT. AMP.
		1Φ	2Φ	3Φ	BALAS			L1	L2		
1	ILUMINACION SEGUNDO PISO			3	10	600	5	5		12	1x15
2	TOMAS 2º PISO, PRINCIPAL, NIÑA, BAÑO	10				1800	15	15		12	1X20
3	TOMAS 2º PISO, HUESPED, ESTAR	9			2	1680	14		14	12	1X20
4	KIOSKO	1			2	240	2		2	12	1X15
05-Jul	ESTUFA		1			2000	9.1	9.1	9.1	10	2X30
6	ARTEFACTOS PEQUEÑOS DE COCINA	7				1500	12.5	12.5		12	1X20
8	ILUMINACION Y TOMAS PRIMER PISO	2		3	15	1110	9.3		12.5	12	1X20
9	LAVADORA Y PLANCHA	2				1500	12.5	12.5		12	1X20
10-Dic	CALENTADOR		1			2000	5.5	5.5	5.5	10	3X50
11	TOMAS PRIMER PISO	10				1800	15		15	12	1X20
13-15	RESERVA										
14	RESERVA										
16	ALARMA	1				200	1.7		1.7	12	1X15
		42	**2**	**6**	**29**	**14430**	**101.6**	**59.6**	**59.8**		

Total carga instalada 14430W

Aparatos de calefacción 4000W

(Factor de demanda dado por la tabla 220-19 de la NTC2050)

Horno-Estufa 2000W

Calentador 2000W

4000W al 65% 2600W

Alumbrado general 14430W-4000W=10430W

(Factor de demanda dado por la tabla 220-11 de la NTC2050)

Primeros 3000W al 100% 3000W
10430W-3000W=7430W al 35%..... 2600.5W
Neto alumbrado... 4760.5W
Más lo de aparatos de calefacción 2600.0W
Carga total 8200.5W

$$I = \frac{8200.5\,W}{220\,V} = 37.3\,A$$

Por tanto, el calibre de alimentador (Fases, Neutro y Tierra) es No. 8 AWG THW ó THHW.

Desequilibrio: $L2 - L1 = \frac{59.8A - 59.6A}{59.6A} X100\% = 0.3\%$ EXCELENTE TRABAJO!

Ejercicios

1. Elabore el cuadro de cargas, factor de demanda y el diagrama de conexiones del tablero de distribución monofásico trifilar para:
   - 14 bombillos de 100W c/u.
   - 18 tomacorrientes de 180W c/u.
   - 4 tomas que corresponden al circuito de cocina de 1500W
   - 2 tomas que corresponden al circuito de lavadora y plancha de 1500W
   - 1 toma a 220V (F-N-F) para estufa de 4500W.
   - 1 toma a 220V (F-F) para ducha de 3600W.

2. Elabore el cuadro de cargas, factor de demanda y diagrama de conexiones del tablero de distribución trifasico tetrafilar para una casa de dos pisos que tiene:
   Primer piso:
   - 24 tomas a 200W c/u.
   - 20 bombillos incandescentes de 100W c/u.
   - 5 tomas en cocina 1500W
   - 2 tomas lavadora y plancha de 1500W
   - 1 calentador trifásico de 3000W

Solución

1. Se procede a elaborar el cuadro de cargas, teniendo en cuenta que la corriente para calcular el dispositivo de protección o breaker:

$$I_{breaker_o_nominal} = I_{calculada} \times 1.25$$

Y el calibre del conductor se halla siguiendo la siguiente tabla:

CORRIENTE NOMINAL DELCIRCUITO	15A	20A	30A
PROTECCIÓN CONTRA SOBRECORRIENTE	15A	20A	30A
CALIBRE MINIMO DEL CONDUCTOR EN EL CIRCUITO	14AWG	12AWG	10AWG

Por ejemplo, supongamos que el circuito tiene una carga o potencia igual a 1600W/120V, para hallar el breaker y el calibre, se calcula primero la corriente:

$$I_{calculada} = \frac{P}{V} = \frac{1600W}{120V} = 13.33A$$

Ahora, multiplicando esta corriente por 1.25 (artículo 220-3 inciso a) NTC2050) se halla el breaker y calibre:

$$I_{breaker_o_nominal} = I_{calculada} \times 1.25 = 13.33A \times 1.25 = 16.66A$$

Observando la tabla anterior, se concluye que el breaker a utilizar es de 20A, por estar por encima del valor de la corriente, además que el calibre mínimo de los conductores para el circuito fase y neutro deben ser número 12 AWG. También se puede observar que si se hubiera utilizado la corriente calculada inicialmente el breaker sería de 15A, un valor muy ajustado que no hace flexible la instalación.

Muy bien, volviendo con el ejercicio 1 se tiene el siguiente cuadro de carga, obsérvelo detenidamente.

CUADRO DE CARGAS TRIFILAR

CTO. No.	DESCRIPCION	TOMAS		BOMB.	POT. (W)	I(Amp)	AMPERIOS		PROT. AMP.	AWG Min.
		1Φ	2Φ	100W			L1	L2		
1	Bombillos			7	700	5.8	5.8		1x15A	14
3	Bombillos			7	700	5.8		5.8	1x15A	14
2	Tomas generales	9			1620	13.5	13.5		1x20A	12
4	Tomas generales	9			1620	13.5		13.5	1x20A	12
5	Cocina	4			1500	12.5	12.5		1x20A	12
7	Plancha y lavadora	2			1500	12.5		12.5	1x20A	12
6-8	* Estufa		1		4500	20.5	20.5	20.5	2x30A	10
9-11	* Ducha		1		3600	16.4	16.4	16.4	2x30A	10
10-12	RESERVA									
					15740		68.7	68.7		

* Se utilizan dos circuitos o dos breakers para la estufa y también para la ducha porque están alimentados a 220V, lo que corresponde a dos fases. También la corriente solo para estos casos se calcula dividiendo por 220V.

Al observar detenidamente el cuadro de cargas, se tiene:

- Se dividieron los bombillos en dos circuitos, esto con el fin de equilibrar cargas.
- La corriente de la estufa y la ducha se ubico en ambas columnas tanto L1 como L2, esto debido a que están alimentadas a 220V, lo que significa que ambas líneas estarán cargadas con la misma corriente y no una sola.
- El desequilibrio no existe, ya que, al restar las corrientes, obtenemos un resultado igual a 0 %, es decir, este diseño se ha realizado de una forma optima, en ocasiones los valores no

serán tan exactos, por tanto se pueden quitar o redistribuir las cargas (bombillos, tomas) de cada circuito hasta conseguir un desequilibrio menor al 5%.

Después de esto se elabora los cálculos de calibre de acometida:

Total, carga instalada 15740W

Aparatos y electrodomésticos 8100W, se aplica el factor de demanda dado por la tabla 220-19 de la NTC2050

Estufa	4500W	
Ducha	3600W	
	8100W al 65% …….. igual a …..	5265W

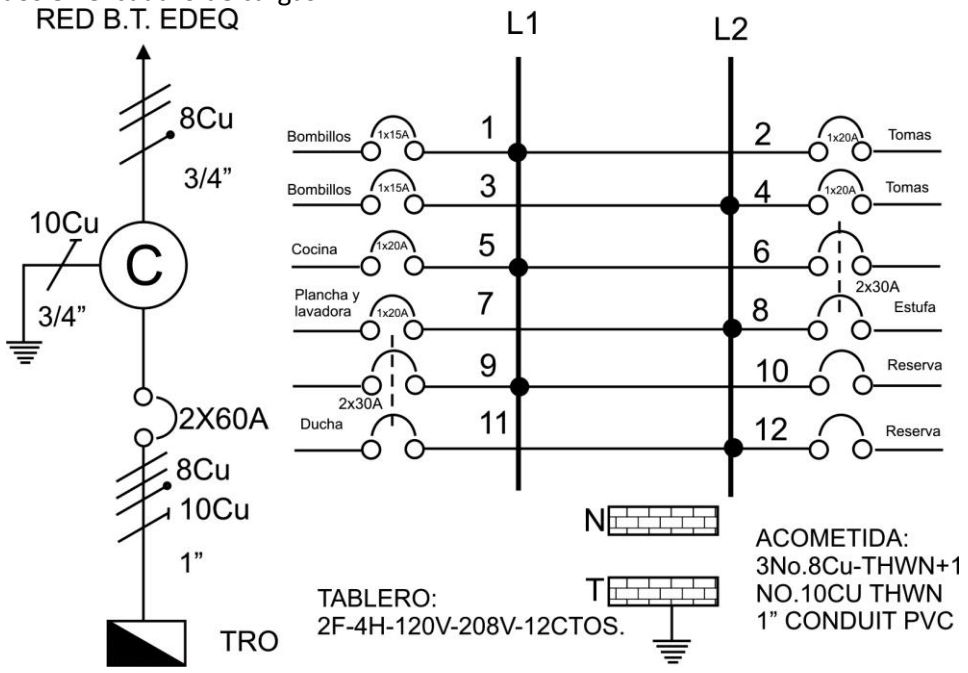
Alumbrado general 7640W

Primeros 3000 al 100%	3000W
7640W – 3000W = 4640W al 35%	1624W
Se suman los factores calculados de aparatos y alumbrado	9889W

A partir de este último valor se calcula la corriente de los conductores de la acometida:

$I = \frac{9889W}{220V} = 44.95A$ que da para un número 8AWG.

Después de esto, se debe elaborar el diagrama unifilar de conexiones, siguiendo los circuitos enumerados en el cuadro de cargas:



2. El siguiente cuadro es una de las soluciones del ejercio2, digo una, porque existen muchas formas de distribuir las cargas para equilibrar las tres fases.

CUADRO DE CARGAS TRIFASICO

CTO. No.	DESCRIPCION	TOMAS			BOMB.	POT. (W)	I(Amp)	AMPERIOS			PROT. AMP.	AWG Min.
		1 Φ	2 Φ	3 Φ	100W			L1	L2	L3		
	TOMAS	6				1200	10	10			1x15A	14
	TOMAS	9				1800	15		15		1x15A	14
	TOMAS	9				1800	15			15	1x15A	14
	BOMBILLOS				6	600	5	5			1x15A	14
	BOMBILLOS				14	1400	11.7		11.7		1x15A	14
	COCINA	5				1500	12.5			12.5	1x20A	12
	PLANCHA Y LAVADORA	2				1500	12.5	12.5			1x20A	12
	CALENTADOR			1		3000	8.3	8.3	8.3	8.3	2x30A	10
		31	0	1	20	12800	89.97	35.8	35	35.8		

ACTIVIDADES

1. Teniendo en cuenta el cuadro anterior responda las siguientes preguntas:

- Escriba mínimo tres observaciones de él.
- El desequilibrio de las fases
- El calibre de los conductores
- Dibuje el diagrama unifilar, tanto general como de conexiones e IDENTIFIQUE cada circuito en el cuadro de cargas de acuerdo a la línea que use y su ubicación en el diagrama.

2. Calcular el cuadro de carga para los siguientes elementos:

- 1 motor de 2Hp / 227V
- 2 motores de 5Hp/380V
- 1 motor de 1Hp/ 115V
- 15 bombillos a 100 W / 115V
- 1 aire Acondicionado 9000 Btu/115V
- 1 aire Acondicionado 12000 Btu/227V
- 2 aires Acondicionados de 18000 Btu/227V
- 15 tomacorrientes a 200 W cada uno / 115V
- 1 toma trifásico (3600W) /380V
- 1 nevera grande /115V

En el cuadro de cargas debe aparecer:

- Balance de Cargas
- Calculo de corriente
- Calculo de breaker totalizador
- Calculo de breakers circuitos Ramales
- Diagrama unifilar
- Tablero a comprar para el montaje de los circuitos
- Calibres de los conductores eléctricos
- Calculo de Regulación eléctrica

El desarrollo de esta actividad es individual y debe ser enviada al correo del instructor miguel.rosales@misena.edu.co en el tiempo estipulado por el instructor.

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

TALLER

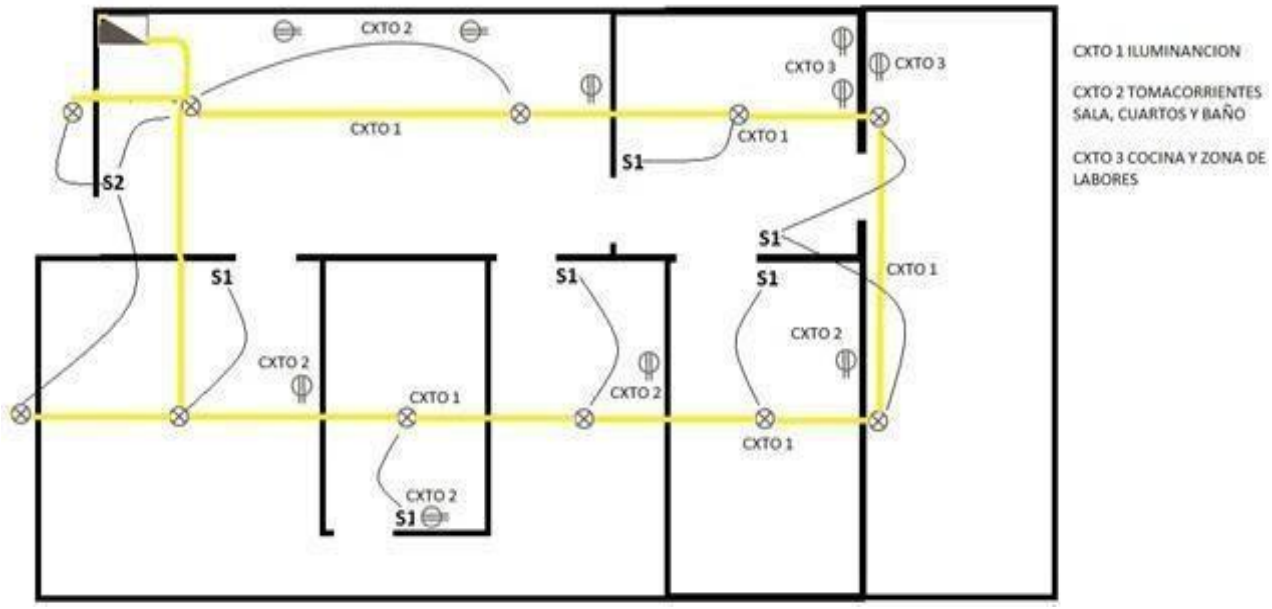
Nombre aprendiz: **Programa de formación:** **Ficha:**

Objetivos:

- Identificar la simbología eléctrica utilizada en los planos eléctricos.
- Reconocer los diagramas eléctricos utilizados en la actualidad
- Identificar los componentes que constituyen a una instalación eléctrica
- Realizar montajes que ayuden a aprender a instalar componentes eléctricos

Actividades

1. **Realizar el diseño eléctrico teniendo en cuenta el plano de la instalación eléctrica que se muestra a continuación:**



2. **Realizar cotización de los elementos a utilizar para realizar el montaje de los componentes en el tablero de pruebas.**
3. **Realizar montaje del siguiente plano de instalación en el tablero de pruebas**
4. **Tomar evidencia fotográfica del montaje durante y después de la instalación eléctrica. ¿Qué conclusiones tiene acerca de la actividad propuesta?**

El desarrollo de esta actividad es individual y debe ser enviada al correo del instructor miguel.rosales@misena.edu.co en el tiempo estipulado por el instructor.

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**

TALLER

Nombre aprendiz:

Programa de formación:

Ficha:

Objetivos:

• Identificar las normas para la instalación, cálculo de una acometida eléctrica según el nivel de potencia y tensión a utilizar.

• Realizar el cálculo de la acometida eléctrica según el nivel de potencia y tensión a utilizar.

Estimado aprendiz a continuación encontrarás una serie de preguntas acerca del Tema acometidas eléctricas.

ACTIVIDADES DE FORMACIÓN A DESARROLLAR

1. **¿Qué es una acometida eléctrica?**
2. **¿Qué tipos de acometidas eléctricas existen?**
3. **Teniendo en cuenta el tipo de acometida, ¿Que elementos la conforman?**
4. **¿Qué normas existen en Colombia para las acometidas eléctricas?**
5. **¿En qué sección de la NTC 2050 se habla acerca de acometidas eléctricas?**
6. **¿Qué es la caída de tensión en un circuito eléctrico?**
7. **Según la explicación realizada en el ambiente de formación que diferencias encuentras entre el cálculo de la acometida eléctrica monofásica y una acometida eléctrica trifásica Tetrafilar.**
8. **Se requiere que en una carga de 5500 Watts le lleguen mínimo 110 Vac para que funcione correctamente, si el punto más cercano, donde puede conectarse el equipo, se encuentra a 150 Mts y la tensión en ese punto es de 127Vac, ¿Cuál es el calibre del conductor de cobre mínimo que debe tener?**

El desarrollo de esta actividad es individual y debe ser enviada al correo del instructor miguel.rosales@misena.edu.co en el tiempo estipulado por el instructor.

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**