PROCESO GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

FORMATO INFORME MENSUAL EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Barranquilla, Marzo de 2022

Señor (a)
MANUEL GREGORIO HORMECHEA LANCE
SUPERVISOR(A) CONTRATO No. **3308602**
Coordinador Sede TIC
TIC Y Energía
Barranquilla

Asunto: Informe mensual de ejecución contractual Mes Marzo del año 2022

Referencia: No 3308602 del año 2022

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 Y Energía, 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: c). un pago correspondiente al mes de Marzo de 2022 por valor de (1.738.911). 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 Bancolombia, cuyo titular es el Contratista.

Plazo: Será hasta el 17de Diciembre de 2022.

OBJETO:
Prestar los servicios profesionales como Instructor para impartir formación en Electricidad Industrial de acuerdo con la planeación de la coordinación de TIC y Energía del Centro Nacional Colombo Alemán

Obligaciones Especificas: *(Trascriba las obligaciones especificas del contrato, dentro del siguiente cuadro)*

No	Obligaciones	Acciones realizadas	Evidencias
1	1. Formular el proyecto formativo, planeación pedagógica del proyecto y recursos didácticos (Guías de aprendizaje, Instrumentos de evaluación y material de apoyo). para el desarrollo de las competencias del programa de formación según lineamientos del procedimiento y guía de desarrollo curricular.	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, números de aprendices, disponibilidad de equipos, modalidad de formación, y duraciones establecidas en las guías de aprendizaje para el logro de los resultados de aprendizaje del programa.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
3	Realizar las actividades de inducción a los aprendices utilizando el ambiente virtual dispuesto (LMS) acorde a lo establecido en la circular de inducción vigente y guía de desarrollo del proceso formativo.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
4	Asociar aprendices a la ruta de aprendizaje en el aplicativo sofia plus dispuesto por la entidad.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
5	Orientar el desarrollo de las actividades de aprendizaje promoviendo el aprendizaje significativo, la solución creativa de problemas, el desarrollo de las estrategias para el aprendizaje autónomo, el uso de las TIC´s, el trabajo colaborativo, planteando acciones de refuerzo, mejoramiento y apoyo que motiven y fundamenten al aprendiz para el desarrollo de sus competencias según lo establecido en el procedimiento de ejecución de la formación profesional integral	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
6	Utilizar herramientas tecnológicas que el SENA brinda para la gestion del aprendizaje y apoyo de los procesos formativos, para organizar y desarrollar actividades de aprendizaje y llevar el registro de portafolio de evidencias.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
7	Registrar oportunamente en aquellos casos de	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir	Reporte de SOFIA Plus

	inasistencias,deserciones, condicionamientos de matriculas, cancelación de matriculas, en el aplicativo SOFIA PLUS de acuerdo con lo establecido en el reglamento del aprendiz vigente.	formación a los programas de formación asignados.	
8	Emitir juicios de evaluación con base a la valoración de las evidencias de aprendizaje, las características y las premisas de evaluación del aprendizaje descritas en las guías para desarrollar el proceso formativo.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
9	Realizar evaluación del desarrollo del programa ante el equipo pedagógico del centro estableciendo pertinencia del programa, índice de deserción, y observaciones para la mejora de los contenidos curriculares del programa de formación.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
10	Atender con oportunidad y eficiencia las sugerencias indicadas por el supervisor del contrato para el cabal cumplimiento de sus obligaciones contractuales.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
11	Apoyar los procesos Relacionados con investigación, ciencia, tecnología e innovación, del centro de formación en caso de ser requerido o estar interesado en participar.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
12	Reportar en el sistema sofia plus en un plazo maximo de 3 dias, todas las actividades de acuerdo con los procesos que son de su responsabilidad, garantizando la calidad de la informacion y su coherencia con el proceso formativo, tales como: Registro de los juicios evaluativos, creación de rutas y asociación de aprendices, registro de juicios evaluativos del proyecto aprobado.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
13	Cumplir con la entrega de productos a los que se comprometió en la formulación	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los	Reporte de SOFIA Plus

	del proyecto aprobado.	programas de formación asignados.	
14	Participar en las actividades de divulgación de ciencia y tecnología organizados por los centros de formación.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
15	Presentar informes mensuales en los cuales se evidencie los avances respecto al cumplimiento de los indicadores, metas u objetivos propuestos para el área y/o proceso en el que el interviene y un informe al terminar el contrato.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
16	Utilizar y cuidar los ambientes, maquinarias, materiales, vehículos o equipos y/o herramientas que disponga para realizar la formación. una vez finalizado el contrato reintegrar y/o devolver los bienes para la cabal ejecución del contrato.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
17	Inscribirse y certificarse en los procesos de certificación de competencias laborales que apliquen a la función de instructor.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
18	Participen interdisciplinariamente en el desarrollo curricular así como en la evaluación del aprendizaje.	Cumplir a cabalidad con la obligación e Impartir formación a los programas de formación asignados.	Reporte de SOFIA Plus
19	Apoyar en los procesos de pruebas, talleres aptitudinales y/o selección de aprendices.	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	FECHAS DE DESPLAZAMIENTOS	
			INICIO	FINALIZACIÓN

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.7830141865de la planilla, operador y periodo.(Decreto Ley 2106 de 2019 – "*DecretoLey Antitrámites"*)

Declaración bajo la gravedad de juramento.

Me permito declarar **bajo la gravedad de juramento** que durante el periodo objeto de cobro SI____NO_X__ he suscrito otro u otros contratos con entidade(s) del Estado el (los) cual(es) se encuentra(n) en ejecución; la anterior declaración de acuerdo con lo establecido en el numeral 5º de la Directiva Presidencial No. 001 de 2022, a fin de identificar potenciales conflictos de interés y hacer la gestión del riesgos para la toma de decisiones dentro del principio de la debida diligencia frente a la ejecución de los contratos de prestación de servicios profesionales o de apoyo a la gestión.

Nota: En el evento de señalar**SI,** el análisis efectuado por el supervisor y ordenador de pago deberá quedar documentado y publicado en el SECOP II en los documentos relacionados en el archivo Gestión Contractual GC_ del periodo objeto de cobro.

Evidencias en () folios

Cordialmente,

MIGUEL ANGEL ROSALES DIAZ
Contratista
C.C. No. 72.275.235

Recibí a satisfacción:

MANUEL GREGORIO HORMECHEA LANCE
Supervisor(a) Contrato 3308602 de 2022
Coordinador Sede TIC

EVIDENCIAS MARZO 2022 TEI 42

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE

Nombre:

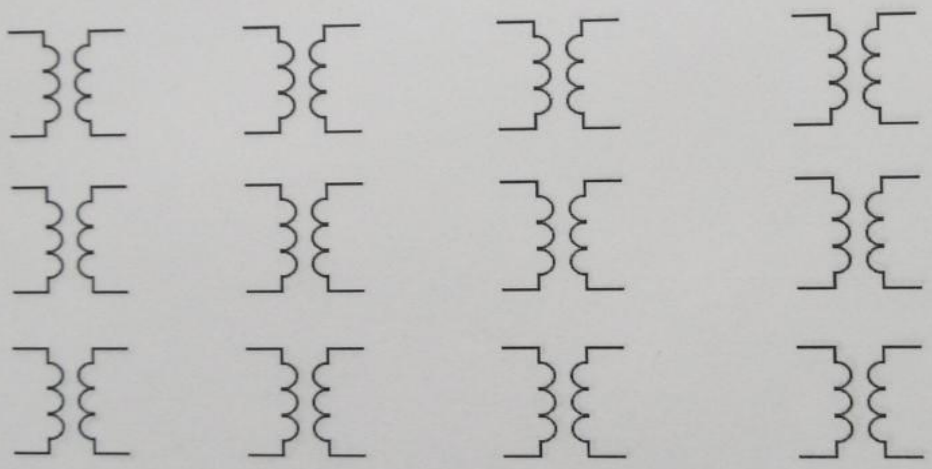
Programa de formación:

Instructor: Miguel Rosales Diaz

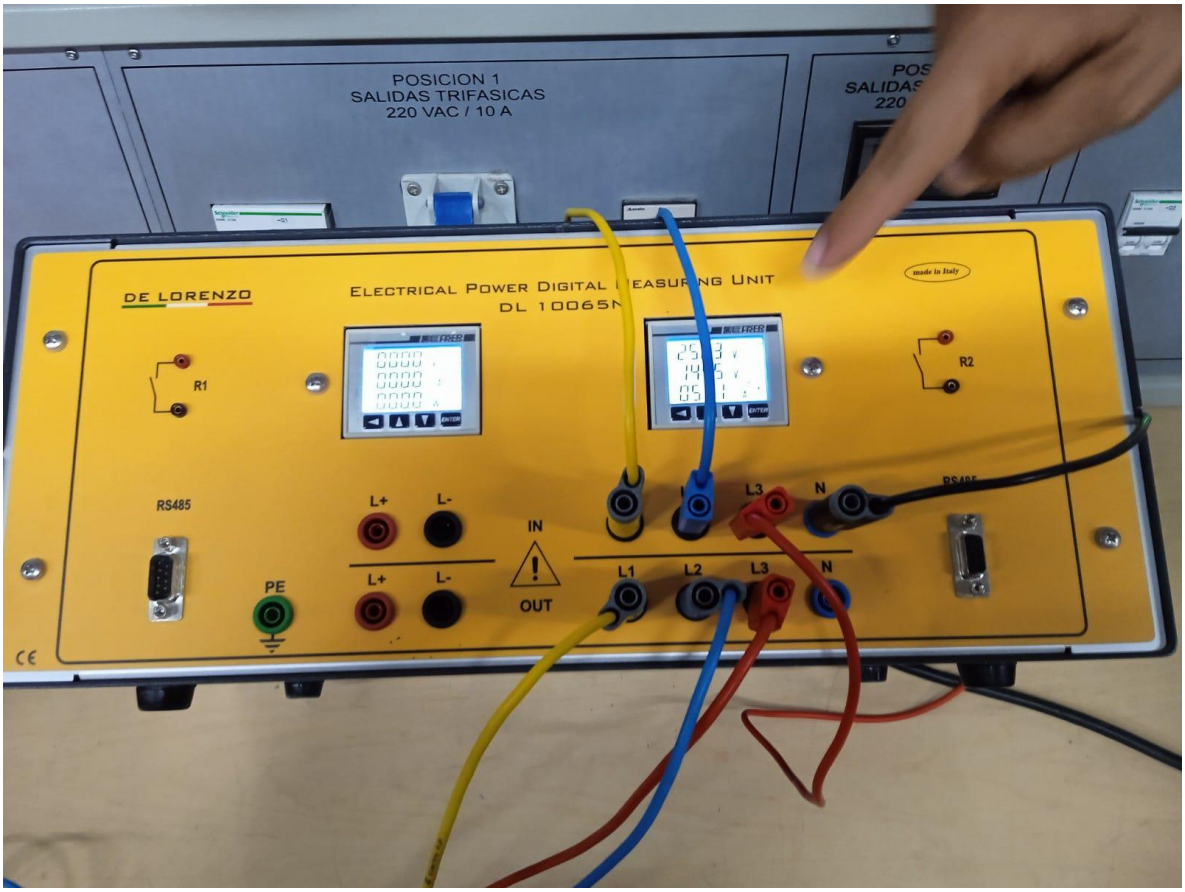
Tema a evaluar: Circuitos polifásicos

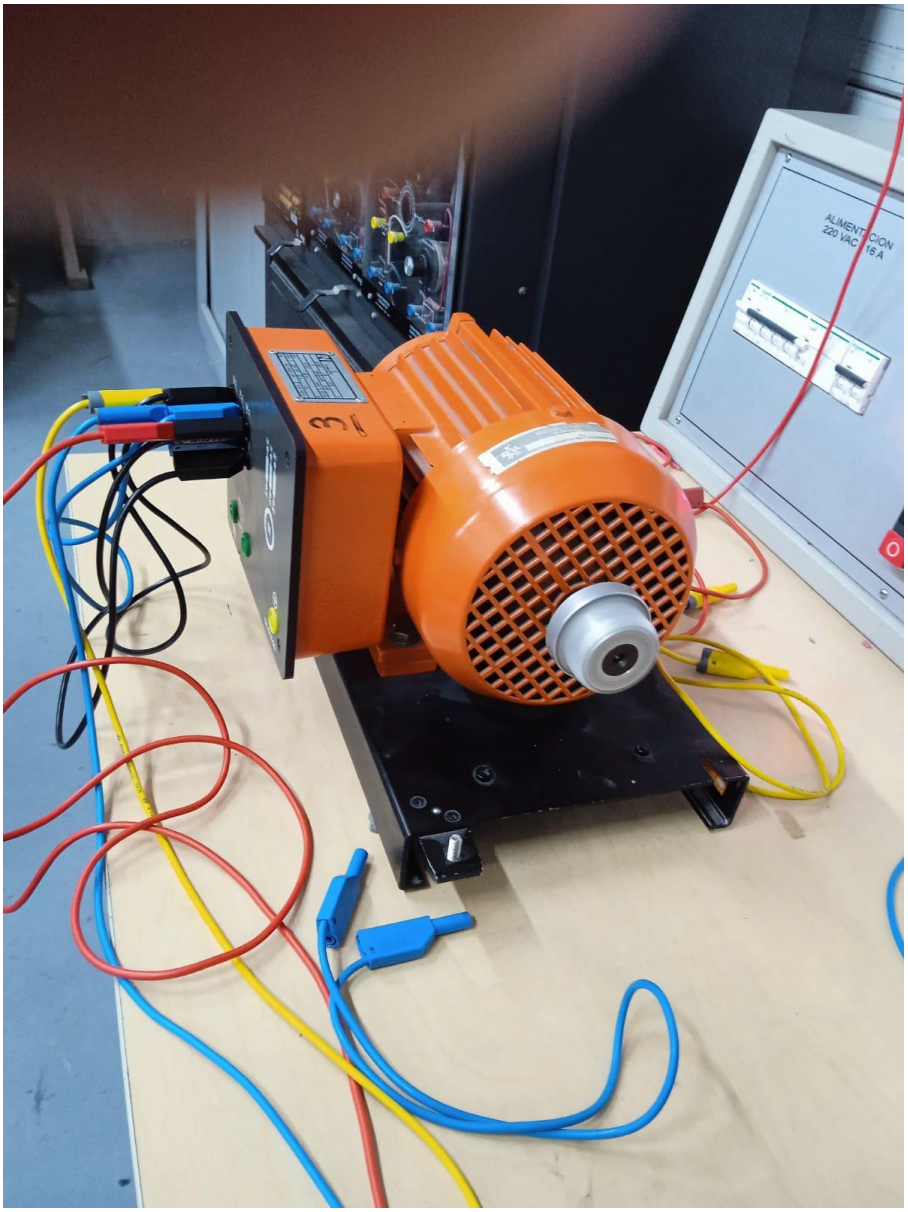
1. Conectar los siguientes transformadores en las siguientes configuraciones:

Delta – estrella | Delta – estrella | Estrella – estrella | Delta – Delta

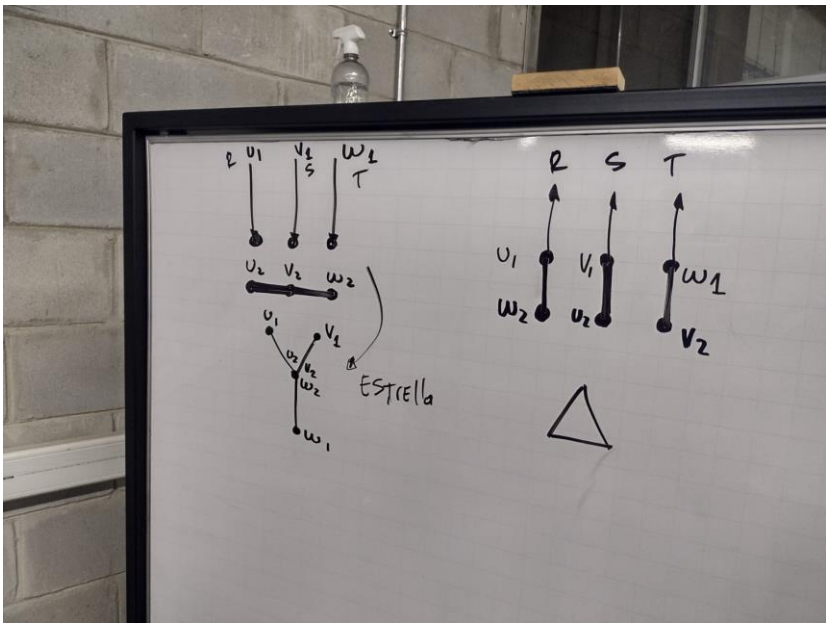


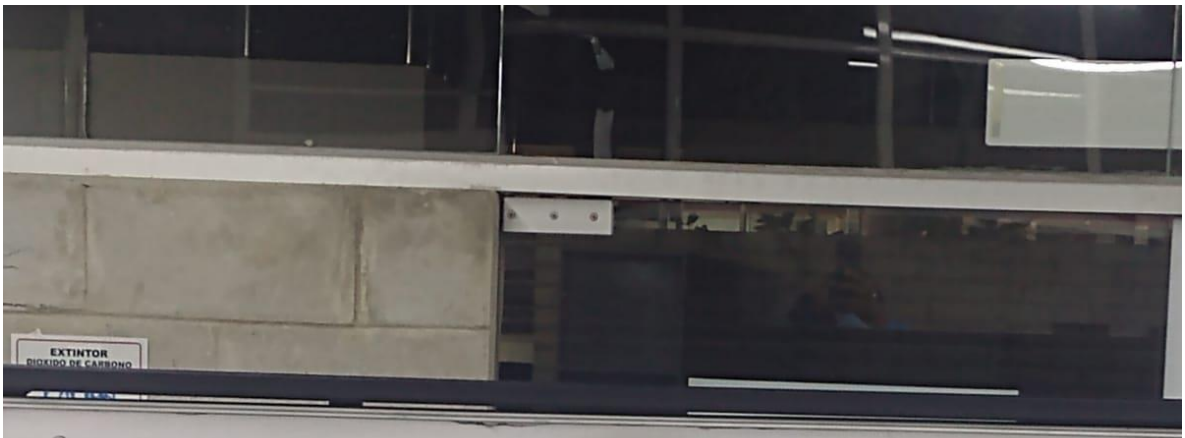
2. ¿Qué niveles de tensión se encontraran a la salida de cada una de las configuraciones?
3. ¿Cuál de las 4 configuraciones es la más comúnmente utilizada en redes de distribución y porque?
4. Realizar montaje del circuito asignado por el instructor para ser evaluado.
5. Un circuito alimentador maneja una carga continua de 175 Amp el sistema es trifásico a 440vac está conformado por 3 conductores calibre 3/0 va por canalización de tubo conduit de pvc la longitud del circuito es de 350mts y el factor de potencia es de 0,85, determinar el porcentaje de caída de tensión para el siguiente circuito y que nivel de tensión está recibiendo la carga final con respecto a la entregada por el circuito.


POSICION 1
SALIDAS TRIFASICAS
220 VAC / 10 A
DE LORENZO
made in Italy
R1
R2
RS485
L+
L-
IN
OUT
PE
L1
L2
L3
N


ALIMENTACION
220 VAC 16 A


ALIMENTACION
220 VAC / 16
U1 V1 W1
U1 V1 W1
U2 V2 W2
M


R S T
ESTRELLA



✓ calcular el conductor común para 2 motores

- 5HP, 230V, 3ϕ, F.P: 0,75 — I = ?
- 3HP, 230V, 3ϕ, F.P: 0,8 — V_c = ?
- η = 85%
- ΔV = 207V
- conductor cobre
- 150 mts
- caida de Tensión 10%

✓ 5Hp x 746W =

$P_{\eta_{M_1}} \frac{3730W}{0,85} = 4388W$

✓ 3Hp x 746W = 2238W

$P_{\eta_{M_2}} = \frac{2238W}{0,85} = 2633W$

✓ $P_T = P_{M_1} + P_{M_2}$

✓ P_T = 4388 W + 2633W

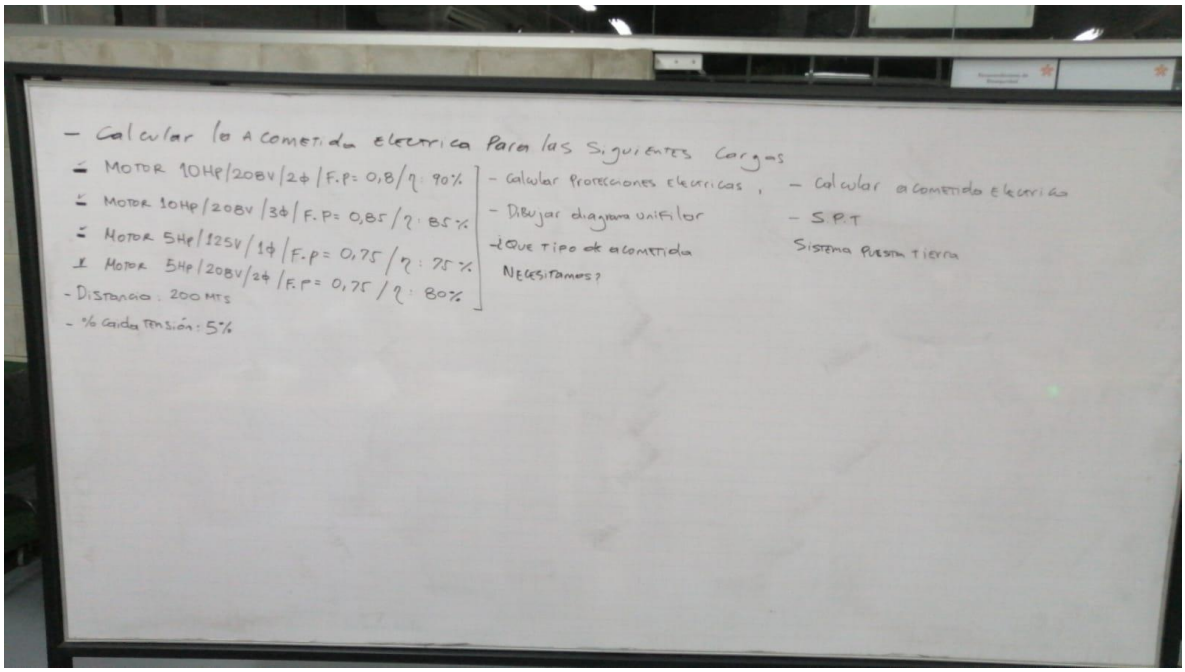
✓ P_T = 7021 W

$I_T = \frac{7021W}{207V \cdot \sqrt{3} \times 0,75}$

I_T =

$I_T = \frac{7021W}{230V \times \sqrt{3} \times 0,75}$

I_T = 23 A


- Calcular la acometida electrica para las siguientes cargas
- MOTOR 10HP/208V/2φ/F.P=0,8/η: 90%
- MOTOR 10HP/208V/3φ/F.P=0,85/η: 85%
- MOTOR 5HP/125V/1φ/F.P=0,75/η: 75%
- MOTOR 5HP/208V/2φ/F.P=0,75/η: 80%
- DISTANCIA: 200 MTS
- % caida tensión: 5%
- Calcular protecciones electricas,
- Dibujar diagrama unifilar
¿QUE TIPO de acometida NECESITAMOS?
- Calcular acometida electrica
- S.P.T
SISTEMA PUESTA TIERRA

Artículos Técnicos

RETIE: Regulación de tensión en instalaciones electricas

sectorelectricidad • 23 septiembre, 2018 7 14.986 11 minutos de lectura

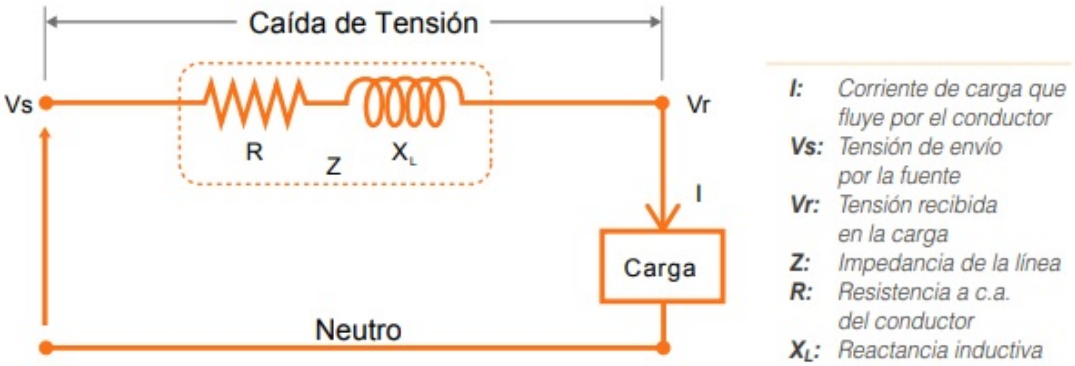


Ilustración 1. Circuito equivalente



Conozca el software REDCAD

Contenido

Uno de los aspectos primordiales al dimensionar los conductores que forman parte de una instalación eléctrica, luego del cumplimiento de la capacidad de conducción de corriente, es el Porcentaje de Caída de Tensión, denominado también en el ámbito técnico, Porcentaje de Regulación. En este artículo se dan a conocer los fundamentos técnicos y los conceptos teóricos involucrados en el cálculo de la caída porcentual de tensión en instalaciones de baja y media tensión. Para ilustrar la aplicación se incluyen datos y conceptos tomados del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050).

CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión en el conductor se origina debido a la resistencia eléctrica al paso de la corriente. Esta resistencia depende de la longitud del circuito, el material, el calibre y la temperatura de operación del conductor. El calibre seleccionado debe verificarse por la caída de tensión en la línea. Al suministrar

corriente a una carga por medio de un conductor, se experimenta una caída en la tensión y una disipación de energía en forma de calor. En circuitos de corriente continua (c.c.) la caída de tensión se determina por medio de la siguiente fórmula, conocida como la Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R$$

Donde:

V es la caída de tensión.

I es la corriente de carga que fluye por el conductor.

R es la resistencia a c.c. del conductor por unidad de longitud.

Para circuitos de corriente alterna (c.a.) la caída de tensión depende de la corriente de carga, del factor de potencia y de la impedancia de los conductores (en estos circuitos es común la combinación de resistencias, capacitancias e inductancias). Por lo anterior, la caída de tensión se expresa:

$$V = I \cdot Z$$

Siendo **Z** la impedancia.

IMPEDANCIA EFICAZ

La Norma NTC 2050 en la nota 2 de la tabla 9 del capítulo 9, establece que "multiplicando la corriente por la impedancia eficaz se obtiene un valor bastante aproximado de la caída de tensión entre fase y neutro", adicionalmente define la impedancia eficaz así:

$$Z_{EF} = R \cos \theta + X \operatorname{Sen} \theta$$

Donde:

θ es el ángulo del factor de potencia del circuito.

R es la resistencia a corriente alterna de conductor.

X es la reactancia del conductor.

Por otro lado, tenemos:

$X = X_L - X_C$

Donde:

X_L es la reactancia inductiva

X_C es la reactancia capacitiva

Considerando que las distancias de las redes eléctricas en sistemas de distribución de Cables para Media Tensión implican longitudes cortas, se pueden despreciar los efectos capacitivos. Así mismo, para sistemas de distribución de Cables de Baja Tensión estos efectos capacitivos también son despreciables debido a las bajas tensiones de operación (menos de 600V); por lo tanto se pueden tener en cuenta solamente la resistencia y la reactancia inductiva, simplificando los cálculos con una muy buena aproximación a la realidad (ver ilustración 1).

Reemplazando en la fórmula la reactancia **X** por la reactancia inductiva **XL** (es decir, despreciando la reactancia capacitiva), la impedancia eficaz se define así:

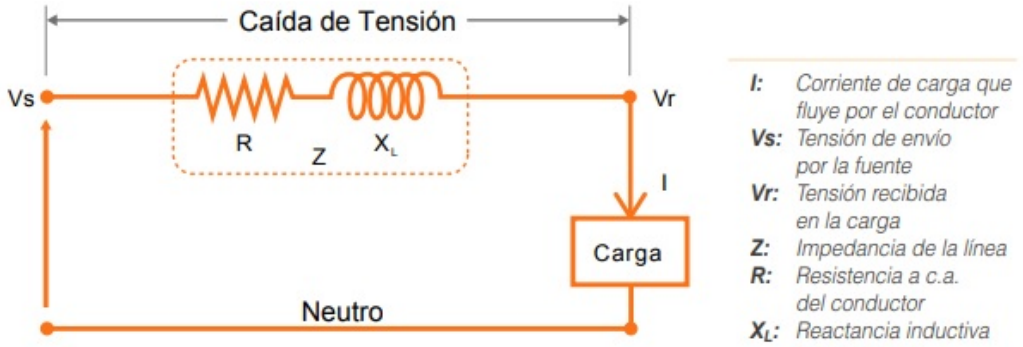


Ilustración 1. Circuito equivalente

$$Z_{EF} = R \cos \theta + X_L \operatorname{Sen} \theta$$

Conociendo los valores de resistencia a la corriente **(R)**, de reactancia inductiva **(X_L)** y el factor de potencia **(FP = Cos θ)**, es posible calcular la impedancia eficaz **(Z_{EF})**, para lo cual se incluyen en la **tabla 1** los valores de **Sen θ** correspondientes.

FP = Cos θ	Sen θ
1.00	0.00
0.95	0.31
0.90	0.44
0.85	0.53
0.80	0.60
0.75	0.66
0.70	0.71

Tabla 1. Valores de FP (Cos θ) y de Sen θ

Los Cables de Baja Tensión son utilizados en alambrado eléctrico en edificaciones, en circuitos alimentadores, ramales y redes interiores secundarias industriales.

En la **tabla 2** se muestran los valores de resistencia eléctrica y reactancia inductiva para instalación de tres conductores de fase en conduit; como se observa en la **ilustración 2**, se incluyen los conductores de neutro y de tierra.

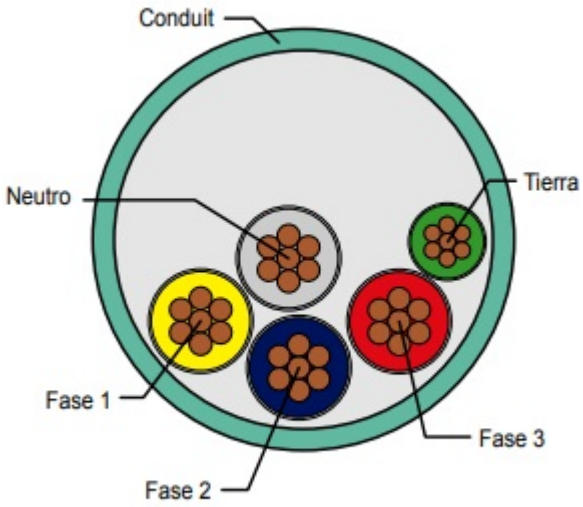


Ilustración 2. Instalación trifásica en conduit

Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para Cables de Cobre, instalación trifásica para 600V a 60Hz y 75°C. Tres conductores sencillos en tubo conduit

Calibre AWG / kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)			Reactancia Inductiva X_L (ohm/km)	
	Conduit de PVC	Conduit de Aluminio	Conduit de Acero	Conduit de PVC o Aluminio	Conduit de Acero
14	10.17	10.17	10.17	0.190	0.240
12	6.56	6.56	6.56	0.177	0.223
10	3.94	3.94	3.94	0.164	0.207
8	2.56	2.56	2.56	0.171	0.213
6	1.61	1.61	1.61	0.167	0.210
4	1.02	1.02	1.02	0.157	0.197
2	0.623	0.656	0.656	0.148	0.187
1/0	0.394	0.427	0.394	0.144	0.180
2/0	0.328	0.328	0.328	0.141	0.177
3/0	0.253	0.269	0.259	0.138	0.171
4/0	0.203	0.219	0.207	0.135	0.167
250	0.171	0.187	0.177	0.135	0.171
350	0.125	0.141	0.128	0.131	0.164
500	0.089	0.105	0.095	0.128	0.157

Tabla 2. Resistencia y reactancia para Cables de Cobre de Baja Tensión [1]

Para Cables de Media Tensión tipo MV 90 2, la **tabla 3** indica los valores de resistencia eléctrica y reactancia inductiva de los calibres típicos en cualquier sistema de distribución de energía eléctrica en media tensión, instalados al aire, en ductos subterráneos, canaletas, enterrado directo o dispuestos en bandejas portacables; en la **ilustración 3** se muestra la instalación en un conduit.

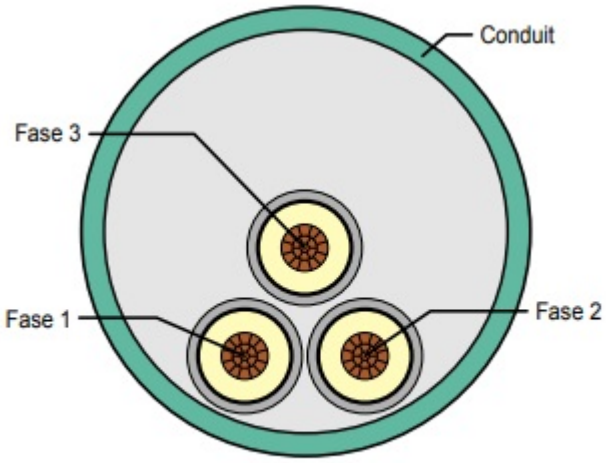


Ilustración 3. Instalación en conduit de Cables de Media Tensión

Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para Cables de Media Tensión de Cobre a 60Hz y 90°C. Tres conductores dispuestos en forma triangular equidistante

Calibre AWG / kcmil	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)	Reactancia Inductiva X_L (ohm/km)			
		15kV, 100%	15kV, 133%	35kV, 100%	35kV, 133%
2	0.6671	0.170	0.177	-	-
1/0	0.4195	0.155	0.162	0.178	0.185
2/0	0.3331	0.149	0.156	0.171	0.179
4/0	0.2103	0.138	0.145	0.159	0.166
250	0.1651	0.133	0.141	0.153	0.163
350	0.1191	0.128	0.133	0.145	0.155
500	0.0853	0.121	0.126	0.140	0.147

Tabla 3. Resistencia y reactancia para Cables de Cobre de Media Tensión

Para Cables de Aluminio tipo Múltiplex Autosoportados de Baja Tensión en sistemas aéreos de distribución secundaria (red trenzada), se muestran las características eléctricas (resistencia y reactancia) en la **tabla 4**. Adicionalmente este tipo de cable es usado en alumbrado público, instalaciones temporales de construcción o en algunas ocasiones desde el transformador de poste hasta la derivación para el usuario; en la ilustración 4 se muestran las secciones transversales de Cables Tríplex y Cuádruplex.

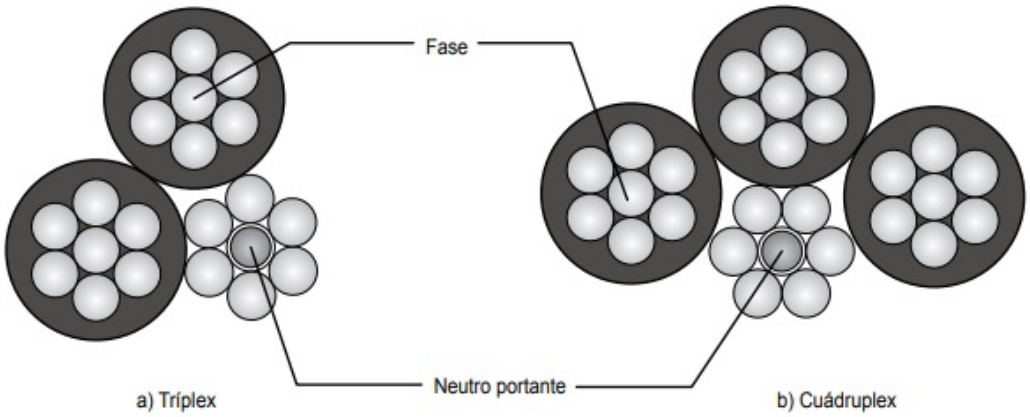


Ilustración 4. Cables Múltiplex para instalaciones aéreas

Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para Cables de Aluminio tipo Múltiplex para 600V a 60Hz. Instalación aérea autosoportada				
Calibre AWG	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)		Reactancia inductiva X_L (ohm/km)	
	75ºC	90ºC	Tríplex	Cuádruplex
4	1.666	1.748	0.103	0.116
2	1.048	1.100	0.098	0.112
1/0	0.659	0.692	0.095	0.109
2/0	0.523	0.549	0.093	0.107
3/0	0.415	0.436	0.091	0.105
4/0	0.329	0.346	0.090	0.103

Tabla 4. Resistencia y reactancia para Cables Múltiplex de Baja Tensión

CENTELSA también fabrica estos cables con especificaciones de calibres en mm2 para lo cual se indican los parámetros eléctricos respectivos en la **tabla 5**.

Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para Cables de Aluminio tipo Múltiplex para 600V a 60Hz. Instalación aérea autosoportada				
Calibre mm²	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)		Reactancia inductiva X_L (ohm/km)	
	75ºC	90ºC	Tríplex	Cuádruplex
25	1.405	1.474	0.103	0.116
35	1.003	1.053	0.104	0.119
50	0.702	0.737	0.098	0.112
70	0.502	0.527	0.095	0.109
95	0.370	0.388	0.092	0.106
150	0.234	0.246	0.088	0.101

Tabla 5. Resistencia y reactancia para Cables Múltiplex de Baja Tensión, calibres en mm²

Para cables ACSR en sistemas aéreos de distribución primaria, se muestran las características eléctricas (resistencia y reactancia) en la **tabla 6**, y en la ilustración 5 se muestran dos configuraciones típicas para este tipo de instalaciones.



Resistencia eléctrica c.a. y reactancia inductiva para Cables ACSR, instalación trifásica a 60Hz y 75°C				
Calibre AWG/ kcmil	Código	Resistencia a corriente alterna R (ohm/km)	Reactancia inductiva X_L (ohm/km)	
			Configuración triangular	Configuración plana
4	Swan	1.653	0.452	0.465
2	Sparrow	1.040	0.435	0.447
1/0	Raven	0.654	0.417	0.430
2/0	Quail	0.519	0.409	0.421
4/0	Penguin	0.327	0.391	0.404
266.8	Partridge	0.263	0.364	0.377
334.6	Linnet	0.209	0.355	0.368

Tabla 6. Resistencia y reactancia para Cables ACSR

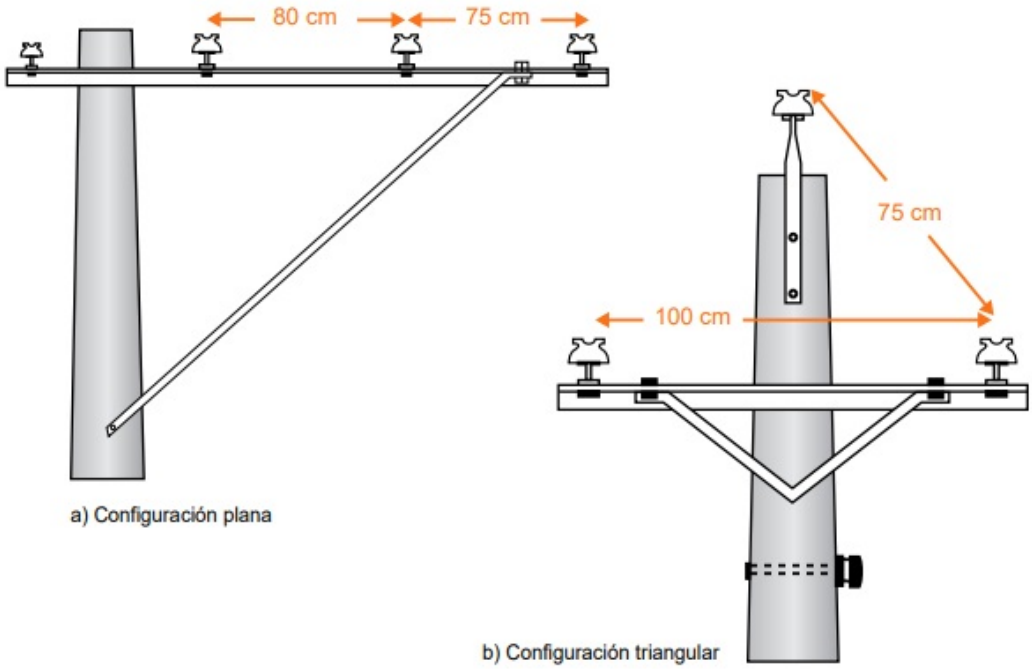


Ilustración 5. Configuración de Cables ACSR para distribución primaria aérea

REGULACIÓN

La Caída de Tensión (**ΔV=Vs-Vr**) se calcula mediante las siguientes fórmulas:

Para circuitos monofásicos:

$$\Delta V_{FASE\text{-}NEUTRO} = Z_{EF} \cdot 2 \cdot L \cdot I$$

Para circuitos trifásicos:

$$\Delta V_{FASE\text{-}FASE} = \sqrt{3} \cdot \Delta V_{FASE\text{-}NEUTRO}$$

$$\Delta V_{FASE\text{-}FASE} = 1.732 \cdot \Delta V_{FASE\text{-}NEUTRO}$$

$$\Delta V_{FASE\text{-}NEUTRO} = Z_{EF} \cdot L \cdot I$$

Donde:

ΔV es la Caída de Tensión en Voltios

L es la longitud del circuito en km

I es la corriente del circuito en A

$\mathbf{Z_{EF}}$ es la impedancia eficaz en ohm/km

La Regulación de Tensión o Porcentaje de Caída de Tensión se define como:

% Regulación = [(Vs-Vr) / Vr] · 100

% Regulación = [ΔV / Vr] · 100

Finalmente, el resultado obtenido en el cálculo del Porcentaje de Regulación debe compararse con los valores establecidos por la norma NTC 2050, donde al respecto se indica lo siguiente:

Sección 210-19, Inciso a), Nota 4: "Los conductores de circuitos ramales como están definidos en la sección 100, con una sección que evite una caída de tensión superior al 3% en las salidas más lejanas de fuerza, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión de los circuitos alimentador y ramal hasta la salida más lejana no supere al 5%, ofrecen una eficacia razonable de funcionamiento. Para la caída de tensión en los conductores del alimentador, véase el artículo 215-2"

Sección 215-2, Inciso b), Nota 2: "Los conductores de alimentadores tal como están definidos en la sección 100, con un calibre que evite una caída de tensión superior al 3% en las salidas más lejanas para potencia, calefacción, alumbrado o cualquier combinación de ellas y en los que la caída máxima de tensión de los circuitos alimentador y ramales hasta la salida más lejana no supere el 5%, ofrecen una eficacia de funcionamiento razonable. Nota 3: Véase el artículo 210-19. a), para la caída de tensión de los conductores de los circuitos ramales" A continuación se dan algunos ejemplos que ilustran distintas aplicaciones de los conceptos definidos.

Ejemplo 1

Un circuito alimentador maneja una carga continua de 34 amperios. El sistema es trifásico a 220V formado por tres conductores de cobre THHN/THWN

CENTELSA calibre 2 AWG, en un tubo conduit de PVC. La longitud del circuito es de 200 m y el factor de potencia es de 85%.

Determinar el Porcentaje de Caída de Tensión aproximada para este circuito.

Solución

1. Calcular la impedancia eficaz.

Tenemos:

De la tabla 2: **R = 0.623 ohm/km XL = 0.148 ohm/km**

De la tabla 1: **Sen θ = 0.53**

Por lo tanto:

$$Z_{EF} = R \cos \theta + XL \operatorname{Sen} \theta$$

$$Z_{EF} = (0.623 \times 0.85) + (0.148 \times 0.53)$$

$$Z_{EF} = 0.608 \text{ ohm/km}$$

1. Encontrar la Caída de Tensión fase a fase.

$$\Delta V_{FASE\text{-}NEUTRO} = Z_{EF} \cdot L \cdot I$$

$$\Delta V_{FASE\text{-}NEUTRO} = 0.608 \text{ ohm/km} \times 0.2 \text{ km} \times 34 \text{ A}$$

$$\Delta V_{FASE\text{-}NEUTRO} = 4.1V$$

$$\Delta V_{FASE\text{-}FASE} = 1.732 \times \Delta V_{FASE\text{-}NEUTRO}$$

$$\Delta V_{FASE\text{-}FASE} = 1.732 \times 4.1V$$

$\Delta V_{FASE-FASE} = 7.1\ V$

1. Encontrar el Porcentaje de Caída de Tensión del circuito.

% Caída de Tensión $_{FASE-FASE} = (\Delta V / Vr) \cdot 100$

% Caída de Tensión $_{FASE-FASE} = (7.1V / 220V) \times 100$

% Caída de Tensión $_{FASE-FASE} = 3.2\%$

Ejemplo 2

Para el circuito del **ejemplo 1**, calcular la Regulación para longitudes del conductor **THHN/THWN** CENTELSA desde 140 hasta 260 metros.

Solución

Siguiendo el mismo procedimiento del **ejemplo 1**, se hace el cálculo para longitudes de 140, 160, 180, 200, 220 240 y 260 metros, y graficando los resultados **(ver ilustración 6)** se observa que: **la Regulación tiene una variación directamente proporcional a la longitud**.

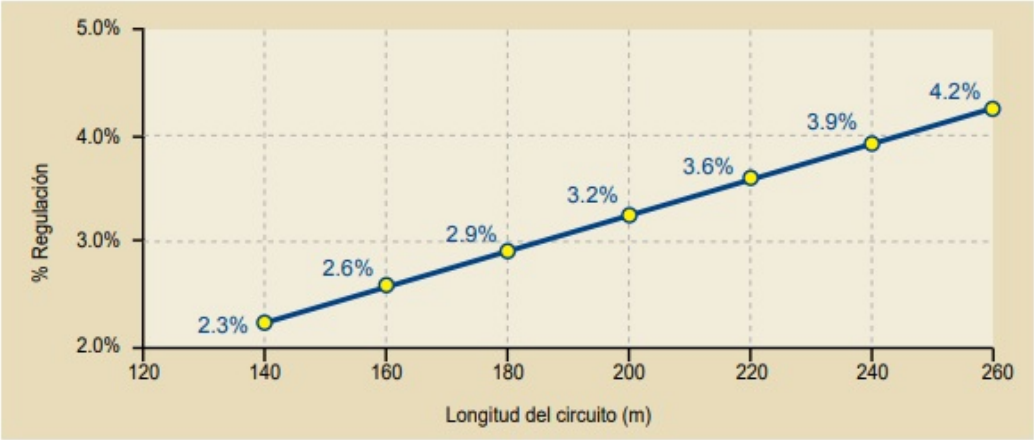


Ilustración 6. Variación de la Regulación con la longitud del circuito

Ejemplo 3

Para el circuito del ejemplo 1, calcular la Regulación para factores de potencia entre 0.7 y 1.0.

Solución

Con el mismo procedimiento del ejemplo 1, se hace el cálculo para factores de potencia de entre 0.7 y 1.0 en pasos de 0.05. Graficando los resultados, se puede observar en la ilustración 7 que la Regulación tiene una variación inversamente proporcional para factores de potencia desde 0.70 a 0.90, a partir del cual, a medida que aumenta el factor de potencia, mejora la Regulación hasta alcanzar su menor valor para factor de potencia igual a 1.0.

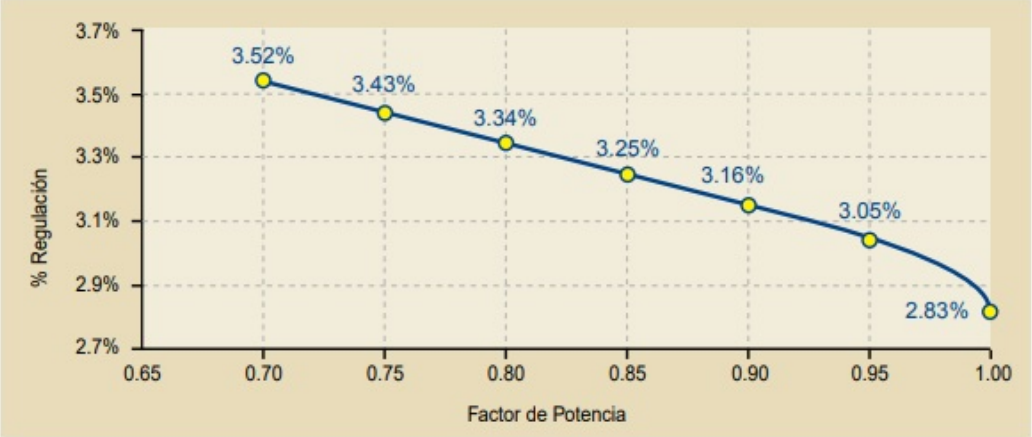


Ilustración 7. Variación de la Regulación con el Factor de Potencia

Ejemplo 4

Para el circuito del **ejemplo 1**, calcular la Regulación para corrientes entre 20 y 50 A.

Solución

Siguiendo el mismo procedimiento del ejemplo 1, se hace el cálculo para corrientes entre 20 y 50 A en pasos de 5. Graficando los resultados, en la ilustración 8 se observa que la Regulación tiene una variación directamente proporcional con la corriente.

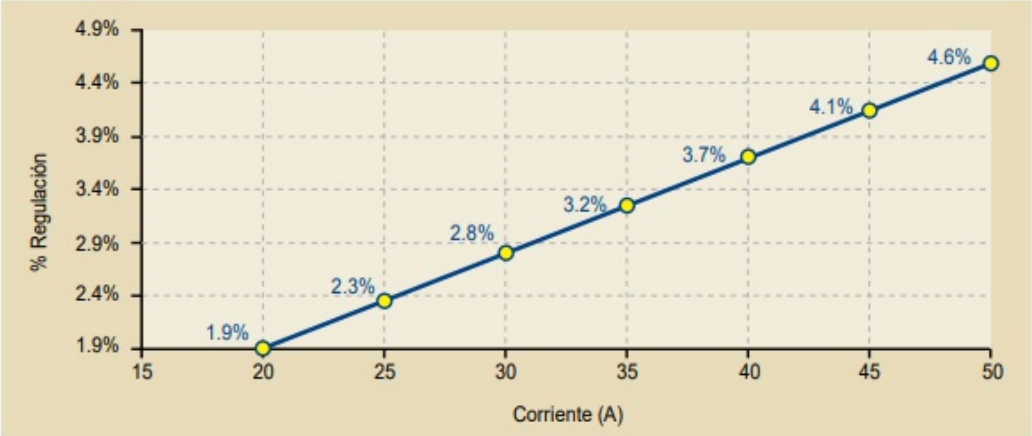


Ilustración 8. Variación de la Regulación con la corriente

Ejemplo 5

Para el circuito del ejemplo 1, calcular la Regulación para calibres 6, 4, 2, 1, 1/0 y 2/0 AWG del conductor de cobre THHN/THWN CENTELSA.

Solución

Siguiendo el mismo procedimiento del ejemplo 1, se hace el cálculo para los calibres indicados; con los resultados en la ilustración 9 se observa una variación inversa (aunque no proporcional). A medida que aumenta el área del conductor, disminuye la Regulación, dado que en términos generales la impedancia eficaz va disminuyendo a medida que aumenta el área del conductor.

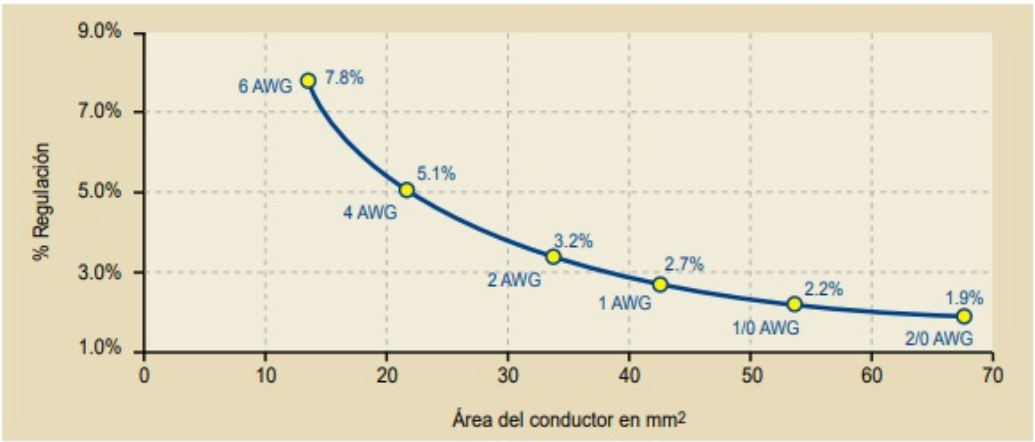


Ilustración 9. Variación de la Regulación con el calibre

Ejemplo 6

Para el circuito del ejemplo 1, calcular la Regulación para tensiones de operación de 208, 220, 380 y 440V.

Solución

Siguiendo el mismo procedimiento del ejemplo 1, se hace el cálculo para las diferentes tensiones de operación; con los resultados en la ilustración 10 se observa una variación inversa; la Regulación es inversamente proporcional al cuadrado de la tensión de operación.

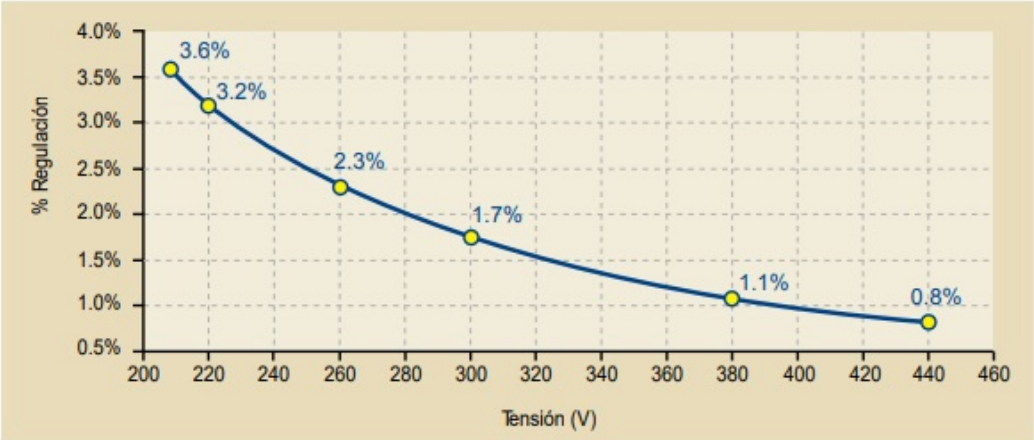


Ilustración 10. Variación de la Regulación con la tensión

Ejemplo 7

Un motor de 50 HP tiene una eficiencia del 91%, se encuentra instalado a una distancia de 150 metros de la subestación. El sistema es trifásico a 220V, compuesto por tres conductores de cobre THHN/THWN CENTELSA calibre 2/0 AWG, en un tubo conduit de PVC. El factor de potencia es de 0.80.

Determinar primero la Regulación aproximada para este circuito y después realizar el ejercicio para cuando se use cable de cobre THHN/THWN CENTELSA calibre 3/0 AWG.

Solución

1. Calcular la corriente.

Conociendo la potencia en **W**, la tensión en **V** y el factor de potencia, se utiliza la siguiente fórmula para el cálculo de la corriente:

I = W / (Vs x 1.732 x Cos θ)

Sabiendo que **1 HP = 746 W**

Tenemos que **50 HP = 37,300 W**

Como la eficiencia del motor es del 91%, para tener 37,300 W de potencia mecánica, el suministro de potencia eléctrica debe ser:

W = 37,300 W / 0.91

W = 40,989 W

Ahora, calculamos la corriente:

I = 40,989 W / (220 V x 1.732 x 0.8)

I = 134.6 A

1. Calcular la impedancia eficaz.

Tenemos:

De la tabla 2: **R = 0.328 ohm/km X_L = 0.141 ohm/km**

De la tabla 1: **Sen θ = 0.60**

Por lo tanto:

Z_{EF} = R Cos θ + X_L Sen θ

Z_{EF} = (0.328 x 0.80) + (0.141 x 0.60)

Z_{EF} = 0.347 ohm/km

1. Calcular la Caída de Tensión fase a fase.

ΔV_{F-N} = ZEF · L · I

ΔV_{F-N} = 0.347 ohm/km x 0.15 km x 134.6 A

ΔV_{F-N} = 7.0 V

ΔV_{F-F} = 1.732 x ΔV_{F-N}

ΔV_{F-F} = 1.732 x 7.0 V

ΔV_{F-F} = 12.1 V

1. Encontrar el Porcentaje de Caída de Tensión del circuito.

% Caída de Tensión $_{F-F}$ = (ΔV / Vr) · 100

% Caída de Tensión $_{F-F}$ = (12.1 V/ 220 V) x 100

% Caída de Tensión $_{F-F}$ = 5.5%

1. Siguiendo el mismo procedimiento anterior aplicado al calibre 3/0 AWG, la Caída de Tensión es de 4.5%.

Ejemplo 8

Un circuito de red secundaria trenzada en Cable CENTELSA Cuádruplex de Aluminio 3×1/0 AWG XLPE 90°C + 1/0 ACSR a una tensión de 208 V alimenta

una carga de 60 kVA a 50 metros de distancia y con un factor de potencia de 0.9.

Determinar la Regulación aproximada para este circuito.

Solución

1. Calcular la corriente.

Conociendo la carga en kVA, la tensión en V y el factor de potencia, se utiliza la siguiente fórmula para calcular la corriente:

$I = kVA \cdot 1000 / (Vs \times 1.732)$

$I = 60000 / (208 \times 1.732)$

$I = 166\ A$

1. Calcular la impedancia eficaz.

Tenemos:

De la **tabla 4**: **$R = 0.692\ ohm/km$** **$X_L = 0.109\ ohm/km$**

De la **tabla 1**: **$Sen\ \theta = 0.44$**

Por lo tanto:

$Z_{EF} = R\ Cos\ \theta + XL\ Sen\ \theta$

$Z_{EF} = (0.692 \times 0.90) + (0.109 \times 0.44)$

$Z_{EF} = 0.671\ ohm/km$

1. Calcular la Caída de Tensión fase a fase.

$\Delta V_{F-N} = Z_{EF} \cdot L \cdot I$

$\Delta V_{F-N} = 0.671 \text{ ohm/km} \times 0.05 \text{ km} \times 166^a$

$\Delta V_{F-N} = 5.6V$

$\Delta V_{F-F} = 1.732 \times \Delta V_{F-N}$

$\Delta V_{F-F} = 1.732 \times 5.5 \text{ V}$
$\Delta V_{F-F} = 9.7 \text{ V}$

1. Encontrar el Porcentaje de Caída de Tensión del circuito.

$\%$ **Caída de Tensión** $_{F-F} = (\Delta V / Vr) \cdot 100$

$\%$ **Caída de Tensión** $_{F-F} = (9.7 \text{ V} / 208 \text{ V}) \times 100$

$\%$ **Caída de Tensión** $_{F-F} = 4.7\%$

Ejemplo 9

Un circuito alimentador a 13.2 kV de 1000 m de longitud que lleva 50 Amperios está constituido por tres Cables de Media Tensión CENTELSA de 15 kV con nivel de aislamiento de 100%, calibre 2 AWG en cobre. El factor de potencia es de 0.8.

Determinar la regulación de tensión aproximada para este circuito.

Solución

1. Calcular la impedancia eficaz.

Tenemos:

De la tabla 3:

R = 0.6671 ohm/km

X_L = 0.170 ohm/km

De la tabla 1: **Sen θ = 0.6**

Por lo tanto:

Z_{EF} = R Cos θ + XL Sen θ

Z_{EF} = (0.6671 x 0.80) + (0.170 x 0.60)

Z_{EF} = 0.636 ohm/km

1. Calcular la Caída de Tensión fase a fase.

$\Delta V_{F-N} = Z_{EF} \cdot L \cdot I$

ΔV_{F-N} = 0.636 ohm/km x 1.0 km x 50A

ΔV_{F-N} = 31.8V

ΔV_{F-F} = 1.732 x ΔV F-N

ΔV_{F-F} = 1.732 x 31.8 V

ΔV_{F-F} = 55.1 V

1. Encontrar el Porcentaje de Caída de Tensión del circuito.

% Caída de Tensión F-F= (ΔV / Vr) · 100

% Caída de Tensión F-F = (55.1 V/ 13200 V) x 100

% Caída de Tensión F-F = 0.42%

Ejemplo 10

Un circuito monofásico a 120 V de 10 m de longitud alimenta una carga resistiva de 3600 W (es decir que el factor de potencia = 1.0) con conductores de cobre THHN/THWN CENTELSA, calibre 10 AWG (fase y neutro).

Determinar primero la Regulación aproximada para este circuito y después realizar el ejercicio para cuando se usen alambres de cobre THHN/THWN CENTELSA, calibre 12 AWG.

Solución

1. Calcular la corriente.



#cables #caida de tension

7 comentarios



Francisco Cuartas

2 junio, 2020 a las 20:54

MUY BIEN POR CENTELSA !!

Responder



Emmanuel

17 junio, 2019 a las 15:31

No hay duda que la información es muy valiosa y util. Pero si el técnico define el criterio de la caída de tensión de forma directa… el calculo para la selección del conductor mediante tablas certificadas sería mas fácil y rápido.
Por ejemplo, Si tenemos un motor trifásico que consume 10 A, a 208V a una distancia de 20m, con un fp de 80% en una tubería metálica y se DEFINIERA una caída de tensión de 2% de una vez.. Creo que seria mas FÁCIL la selección del conductor con la ayuda de tablas normalizada y certificada.. Saludos!

Responder



Jose E Avila Sanchez

27 mayo, 2019 a las 21:01

Te comento para los cables de 90°C en Mexico nos basamos en la NOM-001-SEDE-2012 Capitulo 10 Tabla 9 Resistencia y Reactancia que por si solo se explica.
Saludos

Responder



Jose E Avila Sanchez

27 mayo, 2019 a las 20:53

Agradezco la atencion por este articulo tecnico muy completo y facil de entender Gracias

Responder



Jose E Avila Sanchez

27 mayo, 2019 a las 20:49

Adradezco la atencion muy valiosa no se imaginan el apoyo que me brindo este articulo tecnico informacion muy precisa…….muchas gracias

Responder



José Luis Hernández Nava

24 febrero, 2019 a las 10:47

Excelente articulo, objetivo, claro y concreto sobre el tema en cuestión. Felicitaciones.

Responder



Jorge

31 octubre, 2018 a las 11:44

Gracias por la información. tengo una pregunta, para loa cables nuevos de 90°C los valores de Resistencia y reactancia inductiva son los mismos? o existe otra tabla para este tipo de cables, gracias.

Responder