

MEMORIA DE CALCULO INSTALACION ELECTRICA

Los cálculos y consideraciones se realizaron en base a la norma oficial vigente “NOM-SEDE-2005” Instalaciones Eléctricas. Esta instalación eléctrica ya se encuentra funcionando desde hace 10 años.

1.- Datos:

Transformador de 300 KVA 13,200 – 7621.023 / 440-254 volts

Calculo de los interruptores principales de acuerdo a la carga:

$$I = \frac{kva}{\sqrt{3}(v)} = \frac{300000}{\sqrt{3}(440)} = 393.64. \text{ Amp.}$$

Se colocara un interruptor de **500 Amp para la protección del transformador y la línea principal**, para cuidado de los equipos y líneas principales.

Calculo de conductor principal de transformador hacia los interruptores principales:

De acuerdo a la tabla 310-16 de la norma **NOM-001- SEDE -2005** la capacidad de conducción de corriente en amperes para conductores aislados de 0 a 600 volts de 60°C a 90°C no mas de tres conductores en una canalización o directamente enterrados para un temperatura de 30°C

CALCULO DE CORTO CIRCUITO

Tomando una impedancia comercial de transformadores del 2.44% se tienes una corriente de cortocircuito:

Datos:

Transformador de 45 kva

Voltaje: 220 -127 volts

$$I_{\text{nominal secundaria}} = \frac{300}{0.440 \times \sqrt{3}} = 393.64 \text{ Amp}$$

El voltaje requerido en le primario para hacer circular esta corriente en el secundario es:

$$132000 \times 0.0244 = 322.08 \text{ volts}$$

La corriente máxima de cortocircuito al 100 % de corriente nominal es:

$$I_{\text{cortocircuito}} = \frac{393.64}{0.0244} = \mathbf{16,133.11 \text{ Amp}}$$

Alimentador Principal.

La capacidad de conducción de corriente para un cable conductor THHW-LS calibre 3/0 es de 225 Amp A 90° C por fase:

6 conductor de 3/0 THHW-LS = 225 AMP
2 conductores de calibre 1/0 para el neutro
1 conductor de calibre 2 para tierra *

*(Tabla 250-95 tamaño mínimo de los conductores de puesta a tierra para canalización y equipos.)

SECCION DE CANALIZACION

La sección de canalización se realizara de acuerdo a la siguiente tabla.

No de conductores	Calibre AWG	Área (mm ²)	Total (mm ²)
3 fases (2C x Fase)	3/0	85.0	225
1 neutro (2C x Fase)	1/0	53.5	107
1 Tierra Física	2	33.6	33.6
TOTAL			365.6

Por lo tanto la canalización se instalara un tubo de 2" con un área de total de 2165 mm².

Por lo siguiente de acuerdo a la tabla 10.4 Capítulo 10 de la norma vigente para la instalación de conductor calibre 3/0 para un factor de relleno al 40% de su capacidad total seria 867 mm² ya que de acuerdo a la tabla 1 Capítulo 10 solo se podrán instalar 5 conductores calibre 3/0 para cumplir con la norma del 40% de factor de relleno por eso se instalaran dos tubo de 2 ".

1.- Calculo de la corriente de los motores instalados.

RECTIFICADOR (TINA DE PINTURA)

Carga total de trabajo 84 amperios

Se tiene un interruptor de seguridad de **100 Amp**

Con un conductor de 1/0 con una ampacidad de **170 Amp** a 90° C

Motor de 30 HP Bomba de agua

$$W = 30 \text{ HP} \times 746 = 22,380 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .85$$

$$\eta = .88$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{22380}{(.85 \times .88 \times 440 \times \sqrt{3})} = 39.25 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 39.25 \times 1.15 = 45 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **100 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **8** con una ampacidad de **55 Amp**.

Motor de 3 HP Bomba de agua.

$$W = 3 \times 746 = 2238 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .85$$

$$\eta = .88$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{2238}{(.85 \times .88 \times 440 \times \sqrt{3})} = 4.51 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 4.51 \times 1.15 = 5.18 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

Motor de 3 HP Bomba de agua.

$$W = 3 \times 746 = 2238 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .85$$

$$\eta = .88$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{2238}{(.85 \times .88 \times 440 \times \sqrt{3})} = 4.51 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 4.51 \times 1.15 = 5.18 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

MOTORES PARA MOVER EL MATERIAL DE LAS TINAS DE PINTURA (5 TINAS)

TINA 1

Motor de 2 HP (GRUA)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

Motor de 2 HP Control de la grúa (desplazar polipasto)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

TINA 2

Motor de 2 HP (GRUA)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

Motor de 2 HP Control de la grúa (desplazar polipasto)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

TINA 3

Motor de 2 HP (GRUA)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

Motor de 2 HP Control de la grúa (desplazar polipasto)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

TINA 4

Motor de 2 HP (GRUA)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

Motor de 2 HP Control de la grúa (desplazar polipasto)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

V= 440 volts

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

TINA 5

Motor de 2 HP (GRUA)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

V= 440 volts

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

Motor de 2 HP Control de la grúa (desplazar polipasto)

$$W = 2 \text{ HP} \times 746 = 1492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .79$$

$$\eta = .71$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{1492}{(.71 \times .79 \times 440 \times \sqrt{3})} = 3.4 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 3.4 \times 1.15 = 3.91 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

HORNO DE SECADO

Motor de 7.5 HP.

$$W = 7.5 \text{ HP} \times 746 = 5,595 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .90$$

$$\eta = .80$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{5,595}{(.80 \times .90 \times 440 \times \sqrt{3})} = 10.19 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 10.19 \times 1.15 = 11.72 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **50 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **8** con una ampacidad de **50 Amp**.

Motor de 7.5 HP.

$$W = 7.5 \times 746 = 5,595 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .85$$

$$\eta = .80$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{5,595}{(.85 \times .80 \times 440 \times \sqrt{3})} = 10.796 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 2

$$I = 10.796 \times 2 = 21.592 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **20 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

LAMPARAS 12 PIEZAS

POTENCIA POR LAMPARA ES DE 2500 WATTS

12 Lámparas de 2500 watts nos da una potencia de 30,000 watts

$$I = \frac{W}{(2 \times V \times f.p)} = \frac{30000}{(2 \times 440 \times 0.85)} = 40.10 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 40 \times 1.15 = 46.1 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **50 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **8** con una ampacidad de **55 Amp**.

LAMPARAS 12 PIEZAS

POTENCIA POR LAMPARA ES DE 2500 WATTS

12 Lámparas de 2500 watts nos da una potencia de 30,000 watts

$$I = \frac{W}{(2 \times V \times f \cdot p)} = \frac{30000}{(2 \times 440 \times 0.85)} = 40.10 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 40 \times 1.15 = 46.1 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **50 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **8** con una ampacidad de **55 Amp**.

LAMPARAS 12 PIEZAS

POTENCIA POR LAMPARA ES DE 2500 WATTS

12 Lámparas de 2500 watts nos da una potencia de 30,000 watts

$$I = \frac{W}{(2 \times V \times f \cdot p)} = \frac{30000}{(2 \times 440 \times 0.85)} = 40.10 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 40 \times 1.15 = 46.1 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **50 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **8** con una ampacidad de **55 Amp**.

LAMPARAS 12 PIEZAS

POTENCIA POR LAMPARA ES DE 2500 WATTS

12 Lámparas de 2500 watts nos da una potencia de 30,000 watts

$$I = \frac{W}{(2 \times V \times f \cdot p)} = \frac{30000}{(2 \times 440 \times 0.85)} = 40.10 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 40 \times 1.15 = 46.1 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **50 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **8** con una ampacidad de **55 Amp**.

LAMPARAS 12 PIEZAS

POTENCIA POR LAMPARA ES DE 2500 WATTS

12 Lámparas de 2500 watts nos da una potencia de 30,000 watts

$$I = \frac{W}{(2 \times V \times f \cdot p)} = \frac{30000}{(2 \times 440 \times 0.85)} = 40.10 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 40 \times 1.15 = 46.1 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **50 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **8** con una ampacidad de **55 Amp**.

LAMPARAS 6 PIEZAS

POTENCIA POR LAMPARA ES DE 2500 WATTS

6 Lámparas de 2500 watts nos da una potencia de 15,000 watts

$$I = \frac{W}{(2 \times V \times f \cdot p)} = \frac{15000}{(2 \times 440 \times 0.85)} = 20 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 20 \times 1.15 = 23 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **50 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **8** con una ampacidad de **55 Amp**.

TORRE DE ENFRIAMIENTO

$$W = 3 \times 746 = 2238 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .80$$

$$\eta = .80$$

$$V = 440 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta \times \sqrt{3})} = \frac{2238}{(.80 \times .80 \times 440 \times \sqrt{3})} = 4.5 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 4.5 \times 1.15 = 5.18 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

TRASFORMADOR SECO DE 45 KVA

$$I = \frac{45000}{(440 \times \sqrt{3})} = 59.047 \text{ Amp}$$

Se utilizara un interruptor para protección del transformador en 440 volts de 70 Amp trifásico
 Con un conductor THHW-LS de calibre 4 con una ampacidad de 85 Amp a 75° C para una
 Distancia de 40 mts y una regulación de 1.03 % instalados en un tubo conduit de pared rígida
 De 32 mm

Y para la protección de 220

$$I = \frac{45000}{(220 \times \sqrt{3})} = 118.09 \text{ Amp}$$

Se utilizara un interruptor para la protección del transformador en 220 volts de 120 Amp trifásico
 Con un conductor THHW-LS de calibre 1/0 con una ampacidad de 150 Amp a 75° C para una
 Distancia de 40 mts y una regulación de 1.52 % instalados en un tubo conduit de 51 mm

SERVICIOS GENERAL

MOTOR DE 3/4 HP

$$W = 3/4 \times 746 = 559.5 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .6$$

$$\eta = .52$$

$$V = 127 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta)} = \frac{559.5}{(.6 \times .52 \times 127)} = 13.8 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 13.8 \times 2 = 15.87 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **30 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

AIRE ACONDICIONADO

Potencia total de 487 watts

$$I = 2.6 \text{ Amp} \text{ Proporcionada por la placa de datos}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

GENERADOR DE AGUA DESIONIZADA

Clorador de agua de ½ HP a 127 Amp

$$W = .5 \times 746 = 373 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .6$$

$$\eta = .50$$

$$V = 127 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta)} = \frac{373}{(.6 \times .50 \times 127)} = 9.79 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 9.79 \times 1.15 = 11.27 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **20 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **12** con una ampacidad de **30 Amp**.

Bomba de agua

Potencia 1.5 HP

$$W = 1.5 \times 746 = 1119 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .6$$

$$\eta = .52$$

$$V = 127 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta)} = \frac{1119}{(.6 \times .52 \times 127)} = 28.24 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 28.24 \times 1.15 = 32.47 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **40 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **8** con una ampacidad de **50 Amp**.

MOTOR DE 3/4 HP BOMA DE AGUA

$$W = 3/4 \times 746 = 559.5 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .6$$

$$\eta = .52$$

$$V = 127 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta)} = \frac{559.5}{(.6 \times .52 \times 127)} = 13.8 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 13.8 \times 1.15 = 15.8 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **30 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

LAMPARAS

6 Lámparas de 2 x 75 watts

Potencia total 900 watts

$$I = \frac{W}{(F.P \times V)} = \frac{900}{(0.9 \times 127)} = 7.84 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 7.84 \times 1.15 = 9.016 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **20 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **12** con una ampacidad de **30 Amp**.

BOMBAS DE AGUA

Son 3 bombas de agua de ½ HP

Bomba de agua de ½ HP a 127 Amp

$$W = .5 \times 746 = 373 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .6$$

$$\eta = .50$$

$$V = 127 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta)} = \frac{373}{(.6 \times .50 \times 127)} = 9.79 \text{ Amp.}$$

Cada uno se debe de conectar con el cable sugerido y el interruptor principal es de:

$$I = 1.25 \times 9.79 + 9.79 + 9.79 = 31.81 \text{ Amp}$$

Se utilizara un interruptor de 30 Amp.

LAMPARAS ZONA DE PINTURA

6 Lámparas de 2 x 75 watts

Potencia total 900 watts

$$I = \frac{W}{(F.P \times V)} = \frac{900}{(0.9 \times 127)} = 7.84 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 7.84 \times 1.15 = 9.016 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **20 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **12** con una ampacidad de **30 Amp**.

LAMPARAS ZONA DE DESCARGA

9 Lámparas de 2 x 75 watts

Potencia total 1800 watts

$$I = \frac{W}{(F.P \times V)} = \frac{1800}{(0.9 \times 127)} = 15.74 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 15.74 \times 1.15 = 18.101 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **20 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **12** con una ampacidad de **30 Amp**.

LAMPARAS ZONA DE TINAS

6 Lámparas de 2 x 75 watts

Potencia total 900 watts

$$I = \frac{W}{(F.P \times V)} = \frac{900}{(0.9 \times 127)} = 7.84 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 7.84 \times 1.15 = 9.016 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **12** con una ampacidad de **30 Amp**.

LAMPARAS ZONA DE EMPAQUE

12 Lámparas de 39 watts

Potencia total 468 watts

$$I = \frac{W}{(F.P \times V)} = \frac{468}{(0.9 \times 127)} = 4.09 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 4.09 \times 1.15 = 4.7 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **12** con una ampacidad de **30 Amp**.

6 Lámparas de 39 watts

Potencia total 234 watts

$$I = \frac{W}{(F.P \times V)} = \frac{234}{(0.9 \times 127)} = 2.04 \text{ Amp}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 2.04 \times 1.15 = 2.3 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **10 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **12** con una ampacidad de **30 Amp**.

ENFRIADORES

$$W = 2 \times 746 = 1,492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .8$$

$$\eta = .70$$

$$V = 220 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta)} = \frac{1492}{(.8 \times .70 \times 220)} = 12.11 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 12.11 \times 1.15 = 13.92 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **20 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

ENFRIADORES

$$W = 2 \times 746 = 1,492 \text{ WATTS}$$

$$f.p = .8$$

$$\eta = .70$$

$$V = 220 \text{ volts}$$

$$I = \frac{W}{(F.P \times V \times \eta)} = \frac{1492}{(.8 \times .70 \times 220)} = 12.11 \text{ Amp.}$$

Para cálculo de interruptor multiplicamos la corriente por un factor de 1.15

$$I = 12.11 \times 1.15 = 13.92 \text{ Amp.}$$

Por lo tanto la protección principal será un interruptor termo magnético de **20 Amp** tipo nema 3R.

Se utilizara un conductor THHW-LS calibre **10** con una ampacidad de **35 Amp**.

SISTEMA DE TIERRAS PARA LA SUBESTACION.

El tanque del transformador se encuentra conectado solidamente a tierra a través del cable de cobre desnudo cal 1/0 a varilla de cobre 5/8 “por 3 mts de longitud.

La resistencia de tierra de la malla con respecto a tierra se puede determinar en forma simplificada por la conexión.

$$R = \frac{\rho + \rho}{4r + l}$$

r = en metro de una placa circular equivalente, cuya área es la misma la ocupada por la malla de tierras

L = longitud total de los conductores y varillas enterradas (mts)

ρ = resistividad eléctrica del terreno (ohms-metro) de acuerdo a las condiciones del terreno 20 Ω m

$r = ?$

Área del rectángulo $a \times b$

$a = 3$ mts

$b = 6$ mts

Área del círculo: $a \times b$

Igualando áreas: $a \times b = \pi \times r$

$$r = \frac{(ab)^{1/2}}{\pi} = \frac{(3 \times 6)^{1/2}}{\pi} = 1.69 \text{ m}$$

$$R = \frac{20 + 20}{(4 \times 1.69) + 9}$$

$$R = 2.53 \text{ } \Omega$$

Por lo tanto es menor a 5 Ohms.

Calculo de las impedancias

$$\text{Red } \frac{(V_n)^2}{S'' K Q} = \frac{(0.44)^2}{5.93} =$$

$$S'' K Q = \sqrt{3} \times V_n \times J'' K Q = 1.73 \times 13.2 \times 0.26 = 5.93 \text{ MVA}$$

$$Z_Q = j 0.32 \text{ mm}\Omega$$

TRANSFORMADOR

$$Z_t = \frac{Mk}{100} = \frac{V_n^2}{S_n} = 0.04 \times \frac{(440)^2}{300}$$

$$Z_t = 25.813 \Omega$$

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times V_n} = \frac{30000}{1.73 \times 0.440} = 393.64$$

$$R_t = \frac{P_{cobre}}{3 \times I_n^2} = \frac{7600}{261075} = 0.016 \text{ m}\Omega$$

$$X_t = \sqrt{Z_t^2 - R_t^2} = \sqrt{(25.813)^2 + (0.016)^2} = 25.8$$

$$Z_t = 0.016 \text{ m}\Omega + j 25.8 \text{ m}\Omega$$

Conductores C1

$$R_{c1} = \frac{\rho \times l}{s} = \frac{0.018 \times 31}{3 \times 85} = 0.00218 \text{ m}\Omega$$

$$X_{c1} = \frac{0.1 \times 31}{2} = 1.15 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{c1} = 0.00218 + j1.15 \text{ m}\Omega$$

$$C1 = R_{c1} = \frac{\rho \times l}{s} = \frac{0.018 \times 32}{10.52} = 0.0000547 \text{ m}\Omega$$

$$X_{c1} = \frac{0.09 \times 32}{2} = 1.44 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{c1} = 0.0000547 + j 1.44 \text{ m}\Omega$$

$$C2 = R_{c2} = \frac{\rho \times l}{s} = \frac{0.018 \times 45}{10.52} = 0.076 \text{ m}\Omega$$

$$X_{c2} = \frac{0.09 \times 45}{2} = 2.02 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{c2} = 0.076 + j 2.0 \text{ m}\Omega$$

Motores

$$S_n = \frac{\rho \times 0.745}{n \times \cos \theta} = \frac{0.018 \times 0.745}{1.0 \times 0.9} = 14.8 \text{ kva}$$

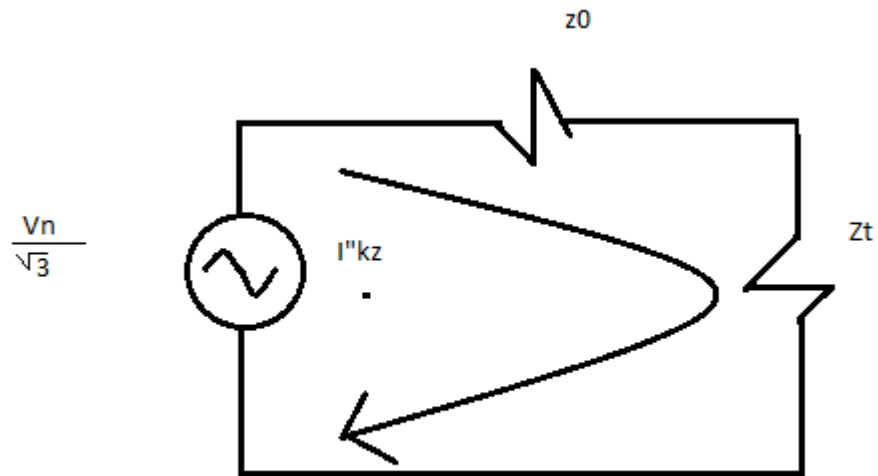
$$S_{ne} = \sum S_n = 44.4 \text{ kva}$$

$$X_{me} = 0.2 \frac{V_n^2}{S_{ne}} = 0.2 \times \frac{(440)^2}{44.4} = 872 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{me} = j 872 .0 \text{ m}\Omega$$

Calculamos los Corrientes de corto circuito en distintos puntos

Cortocircuito 1 en bornes del transformador



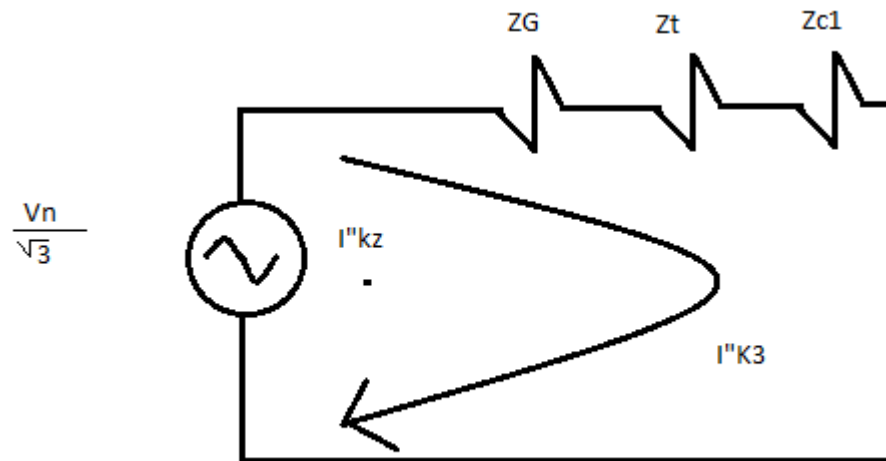
$$Z_K = Z_Q + Z_T = 29.1 + 34.41 \text{ m}\Omega$$

$$Z_k = \sqrt{(0.016)^2 + (25.8)^2} = \mathbf{25.8 \text{ m}\Omega}$$

$$I''_{K3} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \times Z_n} = 9.84 \text{ KA}$$

$$I''_{K2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \times I_{K3} = 8.52 \text{ KA}$$

CIRCUITO 2

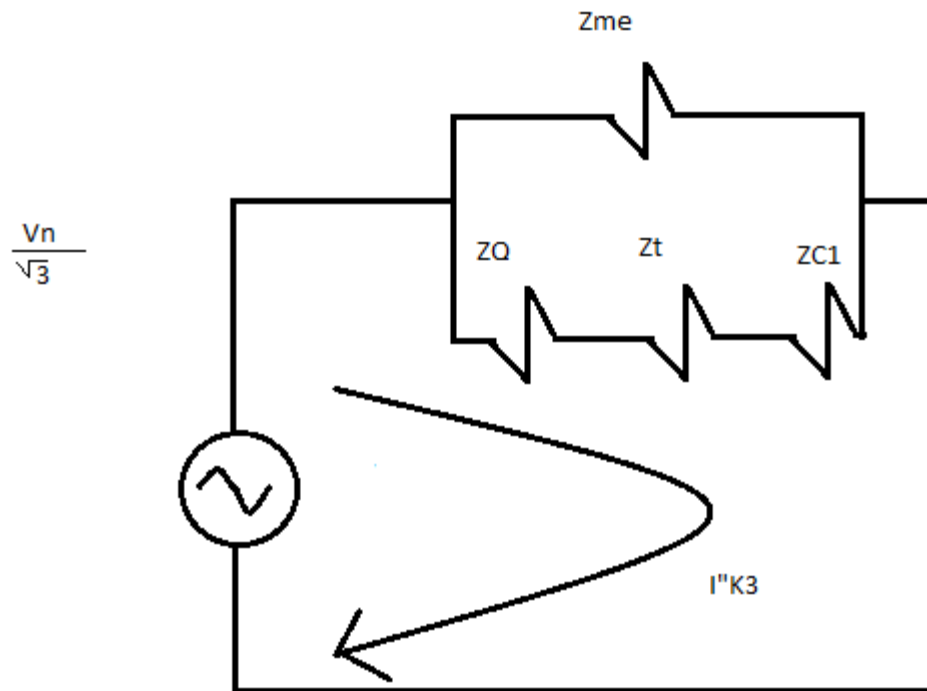


$$Z_k = Z_G + Z_t + Z_{c1} = \sqrt{(0.01650)^2 + (27.24)^2}$$

$$Z_k = 27.24$$

$$I''_{K3} = \frac{440}{1.73 \times 27.34} = 9.32 \text{ KA}$$

CIRCUITO 3 A LA SALIDA DE Q1



$$\sum I_{nm} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \times Z_n} = \frac{70.68}{1.73 \times 0.44} = 92.87 \text{ amp}$$

$$I''_{K3} = 5.59 \text{ KA}$$

CONDICION PARA DESPRECIAR EL APORTE DE MOTORES

$$\sum I_{nm} \leq 0.01 \times I''_k$$

$$26.4 \leq 56$$

El circuito equivalente es lo mismo que considerar

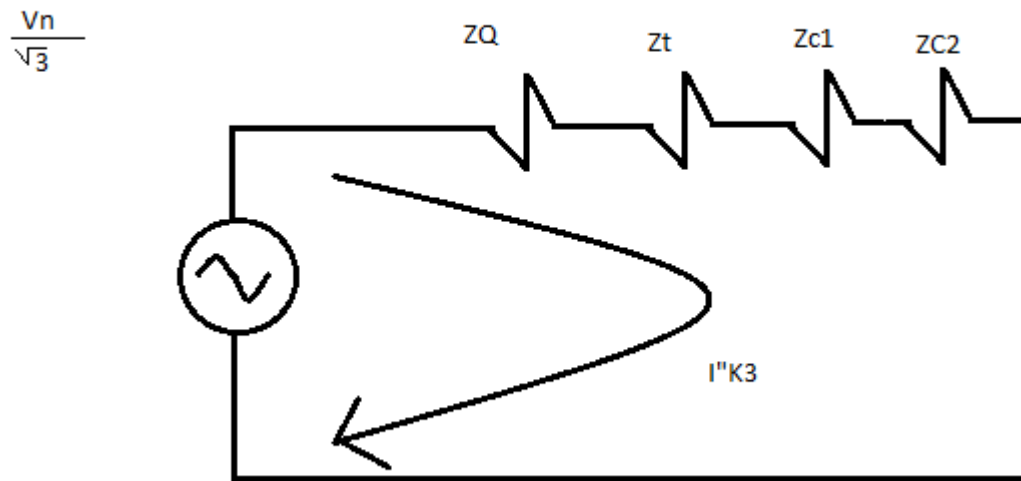
$$Z_{me} > Z_Q + Z_t + Z_{C1}$$

$$Z_{me} = 151.64 \text{ m}\Omega$$

$$Z_Q + Z_t + Z_c = 0.336 \text{ m}\Omega$$

CORTO CIRCUITO 4

AL FINAL DEL CABLE C2



$$Z_k = 0.336 + j 27.24 \text{ m}\Omega \quad Z_k = 27.42 \text{ m}\Omega$$

$$\sqrt{(0.336)^2 + (27.24)^2} = 27.42 \text{ m}\Omega$$

$$I''K3 = \frac{440}{1.73 \times 27.42} = 9.26 \text{ KA}$$

$$I''K = \frac{\sqrt{3}}{2} \times I''K3 \cong 8.01$$

CALCULO DE CORTO CIRCUITO DE FASE A NEUTRO EN EL PUNTO 4

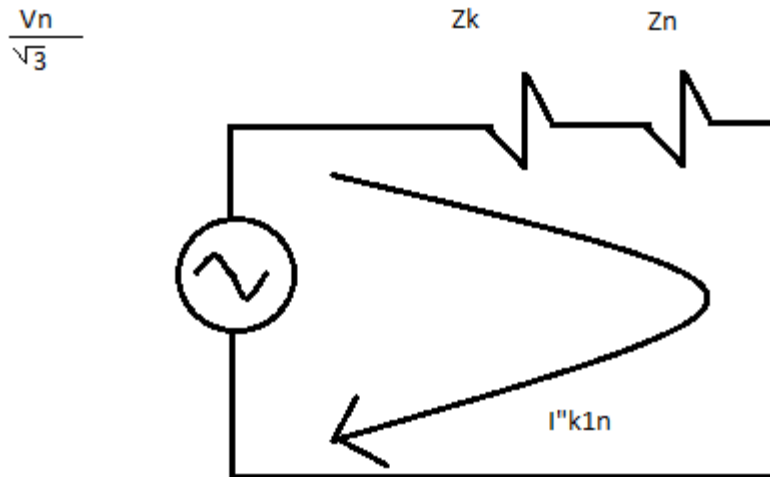
IMPEDANCIA DEL NEUTRO $Z_n = R_n = \frac{\rho \times L}{S_n}$

CONDUCTOR C1 $R_{nc1} = \frac{0.018 \times 32}{10.52} = 0.054 \text{ m}\Omega$

CONDUCTOR C2 $R_{nc2} = \frac{0.018 \times 31}{255} = 0.0021 \text{ m}\Omega$

$$Z_n \approx R_n = 0.56 \text{ m}\Omega$$

CORTO CIRCUITO 4 FASE NEUTRO



$$Z_k + Z_n \sqrt{(27.42)^2 + (0.56)^2} = 27.42$$

$$Z_k + Z_n = 27.42 \text{ m}\Omega$$

$$I_{kn1} = \frac{440}{\sqrt{3} \times 50.4} = 9.264 \text{ KA}$$

COMO SE PUEDE VER EN ESTE CASO I_g DE CORTO CIRCUITO FASE – NEUTRO MENOR A LA BIFASICA EN EL EXTREMO DEL CONDUCTOR C2

$$2 \times Z_k < \sqrt{3} \times |Z_k + Z_n| \rightarrow |I''_{k1n}| < |I''_{kg}|$$

ING. ROBERTO LOPEZ BAUTISTA
CED. PROF. 1446738