

1) Calcular el centro de carga de la empresa de la que se adjuntan los planos:

Para Calcular el centro de cargas, primero debemos identificar todas las potencias activas que tenemos en el sistema. Luego conociendo la posición espacial de cada una, realizaremos el siguiente cálculo:

$$X_{cc} = \frac{(\sum_{i=1}^n Xi * Pi )}{P_{total}}$$

$$Y_{cc} = \frac{(\sum_{i=1}^n Yi * Pi )}{P_{total}}$$

Nº	Carga	X (mts)	Y (mts)	Potencia (W)
1	Servidor A	23,95	17,93	353,7
2	Servidor B	23,95	29,73	353,7
3	Ts Adm.(TS AUX)	21,91	2,91	86,7
4	TS FRÍO	49,79	39,55	643
5	TS BOMBAS	18,24	39,55	117,3
6	TS SG	11,91	4,35	120,75
<b>CENTRO DE CARGA</b>		<b>Xcc</b>	<b>Ycc</b>	
		<b>32,49528788</b>	<b>28,47790735</b>	

Observando el plano del Datacenter, podemos ver que el centro de cargas se ubica en la parte interior de la Planta.

2) Seleccione la potencia nominal del o los transformadores considerando un crecimiento futuro de los equipos no puntualizados de 15%.

En primera instancia haremos un estudio de todas las potencias que entran en juego antes de tomar una decisión de qué transformador elegir. Lo que sí ya podemos adelantar es que haremos la selección de dicho transformador, teniendo en cuenta las futuras ampliaciones de la planta.

Con crecimien to	Sala de servidore s (son 2)	TS de admin. (ts aux)	Equipos A.A. (2+1)	MEL (2+1)	BOMBAS AGUA (2+1)	BOMBAS POZO (2+1)	TS serv. grales	TOTAL
Potencia Aparente( kVA)	722	102	600	115	75,9	41,4	172,5	<b>1828,8</b>
Potencia Activa(kW )	707,56	86,7	528	92	60,72	33,12	120,75	1628,85
Potencia Reactiva(k VAr)	143,6761 859	53,7318 3414	284,9842 101	69	45,54	24,84	123,1896 404	744,961 8705
cos phi	0,98	0,85	0,88	0,8	0,8	0,8	0,7	
phi	0,200334 8423	0,55481 1033	0,494934 1263	0,643501 1088	0,643501 1088	0,643501 1088	0,795398 8302	

Hemos optado por instalar un único transformador de 2000 KVA, que cubrirá toda la demanda de la planta.

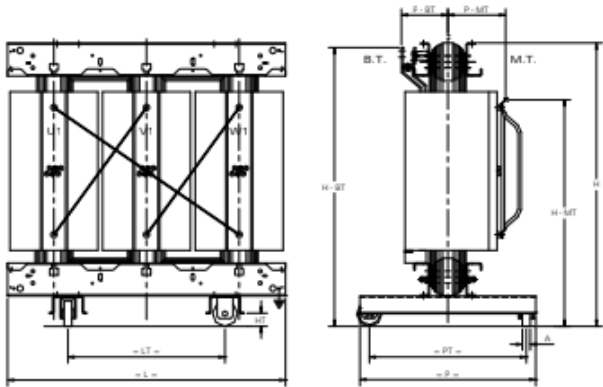
Vamos a seleccionar un transformador en Seco de la empresa CAT S.A, debido a que la instalación será dentro de la planta, y los Secos tienen un menor costo de mantenimiento que sus semejantes de aceite.

A continuación, se adjunta una imagen del catálogo del fabricante.

# Transformadores Secos Encapsulados

➔ Línea estándar con arrollamientos en **Cobre**

Tappings	± 2 x 2.5
Tensión Secundaria	400 - 231 V
Frecuencia	50 Hz
Grupo de Conexión	Dyn11
Ventilación	AN
Clase térmica	F
Grado de protección	IP 00 (hasta IP55)
Servicio h.s.n.m.	hasta 1000 m



## En Clase 17,5 kV

P	Po	Pcc	Ucc	Io	Ruido	L	H	P	T	D	A	Peso
KVA	W		%		dB							Kg
100	520	1800	6	2.1	58	1200	1100	680	600	100	40	952
125	570	2000	6	2	58	1220	1120	680	600	100	40	1040
160	640	2400	6	1.9	58	1240	1150	680	600	100	40	1080
200	720	2800	6	1.8	58	1270	1170	680	600	100	40	1170
250	830	3300	6	1.7	60	1300	1210	680	600	100	40	1310
315	960	3900	6	1.6	60	1340	1240	680	600	100	40	1430
400	1120	4700	6	1.5	60	1380	1300	900	800	130	45	1600
500	1300	5600	6	1.4	60	1440	1370	900	800	130	45	1880
630	1550	6800	6	1.3	62	1500	1440	900	800	130	45	2140
800	1850	8200	6	1.2	64	1580	1540	900	800	130	45	2550
1000	2200	9800	6	1.1	64	1650	1640	900	800	130	45	2930
1250	2600	11700	6	1	65	1730	1750	1120	1000	160	50	3510
1600	3150	14200	6	0.9	66	1850	1890	1120	1000	160	50	4330
2000	3700	16700	6	0.8	66	1920	2020	1120	1000	160	50	5150
2500	4300	19000	6	0.7	68	1970	2130	1120	1000	160	50	6320
3150	4900	22300	7	0.6	70	1980	2250	1120	1000	160	50	7730

## Cableado

C) TGBT  $\rightarrow$  Gerador =  $3m + 26m + 12m + 10m + 4m = 55m$

Carga TS AA = 643 KW  $\rightarrow I = 643 \text{ KW} / (380 \text{ V} * \sqrt{3}) = 977 \text{ A}$

Carga total = 1675 KW  $\rightarrow I = 1675 \text{ KW} / (380 \text{ V} * \sqrt{3}) = 2545 \text{ A}$

Separo los 977 A en 4 cables de 244,25 A.

A)

Longitud del circuito

9
m

Factor de potencia

0,8
Cos  $\varphi$

Caída de tensión máxima permisible

Seleccionar porcentaje

☐ Instalación industrial

%

☐ Viviendas y similares

%

☒ A medida

5
%

Sección por caída de tensión: 6 mm<sup>2</sup> con una caída de tensión del 3.57 %.

La sección recomendada es de: 150 mm<sup>2</sup>

**Datos eléctricos**

Tipo de corriente: Alterna (CA)  
Tipo de sistema: Trifásico  
Tensión del sistema: 380 V  
Intensidad en Amperios: 2545 A

**Tipo de cable**

EXZHELLENT-XXI RZ1-K (AS)  
Construcción: Tripolar  
N.º de cables por fase: 10  
Intensidad por cable: 254.5 A

**Instalación**

Tipos de instalación:  
Instalación al aire libre  
Temperatura ambiente: 20 °C  
Cable expuesto al sol: No  
Tipo de bandejas o de tendido de los cables: Horizontales perforadas  
Cables en contacto: Sí  
Número de bandejas: 1  
N.º de circuitos adicionales: 0  
Factor de corrección total: 0.79  
Factor de carga: 93.11 %

SUPERFLEX/EVA MULTICONDUCTOR - 3 FASES + 1 NEUTRO AL 100%

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Capacidad de corriente A		
						Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	10,2	165	22	22	21
12	3,31	2,4	0,7	12,4	245	29	29	28
10	5,26	3,0	0,7	14,8	380	37	37	36
8	8,37	3,8	0,7	16,2	485	46	67	45
6	13,3	4,7	0,7	18,9	702	59	86	58
4	21,2	6,0	0,9	22,1	1.098	78	111	78
2	33,6	7,7	0,9	25,8	1.637	102	144	106
1	42,4	8,7	1,0	28,6	2.010	117	164	122
1/0	53,5	9,4	1,0	31,3	2.512	138	187	143
2/0	67,4	10,7	1,1	35,0	3.006	161	214	167
3/0	85,0	11,7	1,1	38,2	3.731	182	239	191
4/0	107	12,9	1,2	42,2	4.578	210	274	224
250	127	13,8	1,2	45,2	5.591	232	298	249
350	177	17,4	1,6	54,3	6.657	281	355	306
500	253	20,8	1,7	66,9	11.069	358	435	388

Elijo una sección de 253 mm<sup>2</sup> para no estar tan ajustado y verifico de forma teórica la corriente admisible por el conductor:

Factor de reducción para agrupamiento para 10 cables en 1 capa en bandeja perforada = 0,72

Factor de corrección por temperatura para cable tipo XLPE a 20°C = 1,19

Factor de simetría para 10 cables = 0,8

$$I_z = 388 \text{ A} * 0,72 * 1,19 * 0,8 = 266 \text{ A} > 254,5 \text{ A}$$

B)

Longitud del circuito

55

m

Factor de potencia

0,8

Cos  $\varphi$

**Caída de tensión máxima permisible**

Seleccionar porcentaje

☐
Instalación industrial

%

☐
Viviendas y similares

%

☒
A medida

5

%

Sección por caída de tensión: 35 mm<sup>2</sup> con una caída de tensión del 3.73 %.

**La sección recomendada es de: 120 mm<sup>2</sup>**

**Datos eléctricos**

Tipo de corriente: Alterna (CA)
Tipo de sistema: Trifásico
Tensión del sistema: 380 V
Intensidad en Amperios: 977 A

**Tipo de cable**

EXZHELLENT-XXI RZ1-K (AS)
Construcción: Tripolar
N.º de cables por fase: 4
Intensidad por cable: 244.25 A

**Instalación**

Tipos de instalación:
Instalación al aire libre
Temperatura ambiente: 20 °C
Cable expuesto al sol: No
Tipo de bandejas o de tendido de los cables: Horizontales perforadas
Cables en contacto: Sí
Número de bandejas: 1
N.º de circuitos adicionales: 0
Factor de corrección total: 0.85
Factor de carga: 96.43 %

SUPERFLEX/EVA MULTICONDUCTOR - 3 FASES + 1 NEUTRO + 1 TIERRA

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Capacidad de corriente A		
						Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	12,0	232	22	22	21
12	3,31	2,4	0,7	13,1	304	29	29	28
10	5,26	3,0	0,7	14,9	421	37	37	36
8	8,37	3,8	0,7	18,7	655	46	67	45
6	13,3	4,7	0,7	21,3	941	59	86	58
4	21,2	6,0	0,9	24,3	1.291	78	111	78
2	33,6	7,7	0,9	29,2	2.080	102	144	106
1	42,4	8,7	1,0	34,4	2.628	117	164	122
1/0	53,5	9,4	1,0	37,4	3.200	138	187	143
2/0	67,4	10,7	1,1	40,1	3.944	161	214	167
3/0	85,0	11,7	1,1	45,3	5.159	182	239	191
4/0	107	12,9	1,2	46,8	5.934	210	274	224
250	127	13,8	1,2	49,6	6.769	232	298	249
350	177	17,4	1,6	61,5	9.482	281	355	306
500	253	20,8	1,7	74,7	14.627	358	435	388

Elijo una sección de 177 mm<sup>2</sup> para no estar tan ajustado y verifico de forma teórica la corriente admisible por el conductor:

Factor de reducción para agrupamiento para 4 cables en 1 capa en bandeja perforada = 0,77

Factor de corrección por temperatura para cable tipo XLPE a 20°C = 1,19

Factor de simetría para 4 cables = 1

$$I_z = 306 \text{ A} * 0,77 * 1,19 * 1 = 280 \text{ A} > 244,25 \text{ A}$$



C)

Longitud del circuito

55

 m

Factor de potencia

0,8

 Cos  $\varphi$

**Caída de tensión máxima permisible**

Seleccionar porcentaje

☐ Instalación industrial

%

☐ Viviendas y similares

%

☒ A medida

5

%

Sección por caída de tensión: 35 mm<sup>2</sup> con una caída de tensión del 3.89 %.

**La sección recomendada es de: 150 mm<sup>2</sup>**

**Datos eléctricos**

Tipo de corriente: Alterna (CA)

Tipo de sistema: Trifásico

Tensión del sistema: 380 V

Intensidad en Amperios: 2545 A

**Tipo de cable**

EXZHELLENT-XXI RZ1-K (AS)

Construcción: Tripolar

N.º de cables por fase: 10

Intensidad por cable: 254.5 A

**Instalación**

Tipos de instalación:  
Instalación al aire libre

Temperatura ambiente: 20 °C

Cable expuesto al sol: No

Tipo de bandejas o de tendido de los cables: Horizontales perforadas

Cables en contacto: Sí

Número de bandejas: 1

N.º de circuitos adicionales: 0

Factor de corrección total: 0.79

Factor de carga: 93.11 %

SUPERFLEX/EVA MULTICONDUCTOR - 3 FASES + 1 NEUTRO AL 100%

Calibre AWG/kcmil	Sección nominal mm <sup>2</sup>	Diámetro del conductor aprox. mm	Espesor aislación mm	Diámetro exterior aprox. mm	Peso total aprox. kg/km	Capacidad de corriente A		
						Ducto enterrado (1) Temp. amb. 20 °C	Direct. enterrado (2) Temp. amb. 20 °C	Aire libre (3) Temp. amb. 40 °C
14	2,08	1,9	0,7	10,2	165	22	22	21
12	3,31	2,4	0,7	12,4	245	29	29	28
10	5,26	3,0	0,7	14,8	380	37	37	36
8	8,37	3,8	0,7	16,2	485	46	67	45
6	13,3	4,7	0,7	18,9	702	59	86	58
4	21,2	6,0	0,9	22,1	1.098	78	111	78
2	33,6	7,7	0,9	25,8	1.637	102	144	106
1	42,4	8,7	1,0	28,6	2.010	117	164	122
1/0	53,5	9,4	1,0	31,3	2.512	138	187	143
2/0	67,4	10,7	1,1	35,0	3.006	161	214	167
3/0	85,0	11,7	1,1	38,2	3.731	182	239	191
4/0	107	12,9	1,2	42,2	4.578	210	274	224
250	127	13,8	1,2	45,2	5.591	232	298	249
350	177	17,4	1,6	54,3	6.657	281	355	306
500	253	20,8	1,7	66,9	11.069	358	435	388

Elijo una sección de 253 mm<sup>2</sup> para no estar tan ajustado y verifico de forma teórica la corriente admisible por el conductor:

Factor de reducción para agrupamiento para 10 cables en 1 capa en bandeja perforada = 0,72

Factor de corrección por temperatura para cable tipo XLPE a 20°C = 1,19

Factor de simetria para 10 cables = 0,8

$$I_z = 388 \text{ A} * 0,72 * 1,19 * 0,8 = 266 \text{ A} > 254,4 \text{ A}$$

## 5. Seleccionar los interruptores y protecciones a instalar en el TGBT.

Para la línea principal de la instalación, necesitamos una protección para una corriente nominal de 2545 A, para esto seleccionamos el siguiente interruptor automático.

Modelo: Masterpact NW32H10 - 3200 A – 4 Polos



### Principal

Gama de producto	Masterpact NW
Tipo de producto o componente	Bastidor básico
Nombre corto del dispositivo	Masterpact NW32 1000V
Nombre del interruptor automático	Masterpact NW32HA10
Número de polos	4P
Posición de neutro	Izquierda
Tipo de red	CA
Código de poder de corte	H10
Apto para seccionamiento	Sí acorde a IEC 60947-2
Categoría de empleo	Category B

### Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Tipo de control	Pulsador
Tipo de montaje	Extraíble
Corriente nominal (In)	3200 A en 40 °C
[Ui] tensión asignada de aislamiento	1250 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	12 kV acorde a IEC 60947-2
[Icm] capacidad nominal de cierre en cortocircuito	105 kA 1.150 V CA en 50/60 Hz
[Ue] tensión asignada de empleo	1.150 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Poder de corte	50 kA Icu en 1.150 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
[Ics] poder de corte en servicio	50 kA en 1.150 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Tipo de protección	Sin protección
Durabilidad mecánica	10000 cycles sin mantenimiento acorde a IEC 60947-2 20000 cycles con mantenimiento acorde a IEC 60947-2
Durabilidad eléctrica	500 cycles 1150 V CA 50/60 Hz sin mantenimiento acorde a IEC 60947-2



Como protecciones del TGBT elegimos utilizar relés diferenciales, los cuales tienen que soportar una corriente máx aproximada de 250 A, suponiendo que se pueden regular entre un 0.9 y 1.1 del valor y una sección máxima aproximada de 250mm<sup>2</sup>.

Optamos por una protección de marca ABB, del modelo TR160.

## Características técnicas

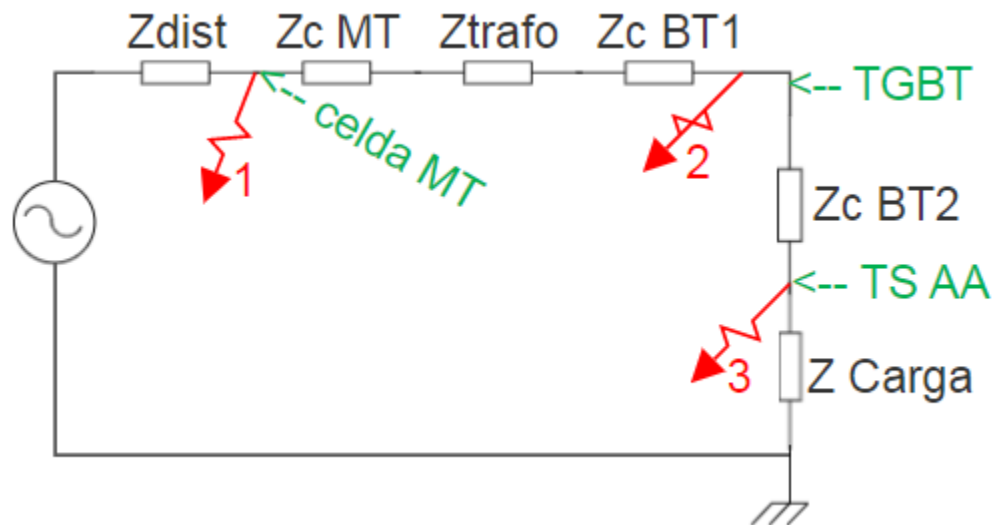


	RD3M	RD3P
Frecuencia de alimentación	45-66 Hz	45-66 Hz
Filtrado en frecuencia	45...150 Hz f = 400 HzT	45...150 Hz f = 400 HzT
Tipo	A (hasta I <sub>Δn</sub> = 5A)	A (hasta I <sub>Δn</sub> = 5A)
Temperatura de funcionamiento	-25 °C... +70 °C	-25 °C... +70 °C
Potencia máx. absorbida	RD3M: <3,6 W RD3M-48: <600 mW	RD3P: <3,6 W RD3P-48: <600 mW
Regulación umbral de intervención I <sub>Δn</sub>	0,03-0,1-0,3-0,5-1-2-3-5-10-30	0,03-0,1-0,3-0,5-1-2-3-5-10-30
Regulación umbral de intervención I <sub>Δt</sub>	0-0,06-0,2-0,3-0,5-1-2-3-5-10	0-0,06-0,2-0,3-0,5-1-2-3-5-10
Umbral de pre-alarma	60% I <sub>Δn</sub>	60% I <sub>Δn</sub>
Resistencia máx. conexión toroide-relé	3Ω	3Ω
Long. máx. conexión botón remoto-reset	15 m	15 m
Carga de los contactos de salida	8 A 250 Vac	8 A 250 Vac
Módulos	3	3
Grado de protección	IP20	IP20
Máx. sección cables terminales	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>

Tabla de selección de transformadores	TR1	TR2	TR3	TR4	TR4/A	TR160	TR160/A	TR5	TR5/A
Diámetro del transformador [mm]	35	60	80	110	110	160	160	210	210
Sección máx. de cable (4x) [mm <sup>2</sup> ]	35	50	95	240	240	400	400	480	480
Intensidad máx. monitorizada (1x) [A]	75	85	160	400	400	250	250	630	630

6. Calcular la corriente de cortocircuito trifásica en el tablero de MT, en las barras de TGBT y en las barras del TS AA. Dibuje el esquema de impedancias equivalentes utilizadas.

Para calcular la corriente de cortocircuito trifásica, utilizaremos el método de las impedancias. Realizaremos el análisis en los tres puntos indicados. El circuito equivalente es el siguiente:



Impedancia de la acometida de distribución:

$$Z_{dist} = \frac{13,2 \text{ KV}}{250 \text{ MVA}} = 0,767 \Omega$$

$$R_{dist} = 0,1 * 0,767 \Omega = 0,0767 \Omega$$

$$X_{dist} = 0,995 * 0,767 \Omega = 0,763 \Omega$$

$$Z_{dist}(BT) = \frac{Z_{dist}}{a^2} = \frac{0,767 \Omega}{33^2} = 7,04 * 10^{-4} \Omega$$

$$R_{dist}(BT) = \frac{R_{dist}}{a^2} = \frac{0,0767 \Omega}{33^2} = 7,04 * 10^{-5} \Omega$$

$$X_{dist}(BT) = \frac{X_{dist}}{a^2} = \frac{0,763 \Omega}{33^2} = 7 * 10^{-4} \Omega$$

ZC MT:

Cable de media tensión: (3x 400mm<sup>2</sup>) 101,12 mts.  
(Datos relevados de la instalación y los catálogos usados)

$$R_c MT = R \left( \frac{\Omega}{km} \right) * long(km) = 0,059 * 0,101 = 0,0059 \Omega$$

$$X_c MT = X \left( \frac{\Omega}{km} \right) * long(km) = 0,171 * 0,101 = 0,0172 \Omega$$

$$Z_c MT = \sqrt{R_c MT^2 + X_c MT^2} = \sqrt{0,0059^2 + 0,0172^2} = 0,018 \Omega$$

Z trafo:

Datos:

13,2/0,4KV 2000KVA U<sub>cc</sub>= 6% P<sub>cc</sub>= 16700W. (Datos relevados de la instalación y los catálogos usados)

$$P_{cc} \% = \frac{P_{cc}}{S_n(VA)} = \frac{16700W}{2000KVA} * 100 = 0,84 \%$$

$$Z_{trafo} = \frac{U_{cc} \% U_{bt}^2}{100 S_n} = \frac{6}{100} * \frac{0,4^2 KV}{2MVA} = 4,8 * 10^{-3} \Omega$$

$$R_{trafo} = \frac{P_{cc} \% U_{bt}^2}{100 S_n} = \frac{0,84}{100} * \frac{0,4^2 KV}{2MVA} = 0,673 * 10^{-3} \Omega$$

$$X_{trafo} = \sqrt{Z_{trafo}^2 - R_{trafo}^2} = \sqrt{(0,0048)^2 - (0,00067)^2} = 4,7 * 10^{-3} \Omega$$

$$Z_{trafo} (MT) = a^2 * Z_{trafo} = 33 * 33 * 4,8 * 10^{-3} \Omega = 5,22 \Omega$$

$$R_{trafo} (MT) = a^2 * R_{trafo} = 33 * 33 * 0,673 * 10^{-3} \Omega = 0,73 \Omega$$

$$X_{trafo} (MT) = a^2 * X_{trafo} = 33 * 33 * 4,7 * 10^{-3} \Omega = 5,11 \Omega$$

Zc BT1:

Cable de Baja Tensión: (253 mm<sup>2</sup>) 9 mts  
(Datos relevados de la instalación y los catálogos usados)

$$R_c BT1 = R \left( \frac{\Omega}{km} \right) * long(km) = 0,0643 * 0,009 = 0,00058 \Omega$$

$$X_c BT1 = X \left( \frac{\Omega}{km} \right) * long(km) = 0,137 * 0,009 = 0,00123 \Omega$$

$$Z_c BT1 = \sqrt{R_c BT1^2 + X_c BT1^2} = \sqrt{0,00058^2 + 0,00123^2} = 0,00136 \Omega$$

Zc BT2:

Cable de Baja Tensión: (177 mm<sup>2</sup>) 55 mts  
(Datos relevados de la instalación y los catálogos usados)

$$R_c BT2 = R \left( \frac{\Omega}{km} \right) * long(km) = 0,105 * 0,055 = 0,0057 \Omega$$

$$X_c BT2 = X \left( \frac{\Omega}{km} \right) * long(km) = 0,137 * 0,055 = 0,0075 \Omega$$

$$Z_c BT2 = \sqrt{R_c BT2^2 + X_c BT2^2} = \sqrt{0,0057^2 + 0,0075^2} = 0,094 \Omega$$

1- Cortocircuito en la celda de MT: (datos brindados por la distribuidora eléctrica)

$$Z1 = Z_{dist} + Z_c MT = (0,0767\Omega + j 0,763\Omega) + (0,0059 \Omega + j 0,0172 \Omega)$$

$$Z1 = (0,0826 + j 0,7802)\Omega = 0,78 < 84^\circ$$

$$I_{cc1} = \frac{1,1 U}{Z1} = \frac{1,1 * 13200V}{0,78} = 18,6 KA$$

2- Cortocircuito en TGBT.

$$Z2 = Z1 + Z_{trafo} + Z_c BT1$$

$$Z2 = 0,084 + j 0,79 = 0,79 < 84^\circ$$

$$I_{cc2} = \frac{1,1 U}{Z2} = \frac{1,1 * 13200V}{0,79} = 18,4 KA$$

3- Cortocircuito en TS AA:

$$Z3 = Z2 + Z_c BT2$$

$$Z3 = 0,089 + j0,79 = 0,8 < 84^\circ$$

$$I_{cc3} = \frac{1,1 U}{Z3} = \frac{1,1 * 13200V}{0,8} = 18,1 KA$$

## 7. Seleccionar la/s UPS a instalar.

Para las dos salas de servidores, que requieren una potencia de 722 KVA, se selecciona la siguiente UPS.



87045 LIMOGES Cedex  
Telephone : (+33) 05 55 06 87 87 - Fax : (+33) 05 55 06 88 88

### Keor HP 400-500-600-800



#### TABLE OF CONTENTS

	Page
1. Technical features .....	1
2. Block diagram.....	2
3. Options .....	2
4. Software enabled functions .....	2

#### 1. TECHNICAL FEATURE

General Features				
Power (kVA)	400	500	600	800
UPS Topology	ON LINE - Double Conversion			
Nominal output power (kVA Cosφ 0.9)	400	500	600	800
Nominal output power (Cosφ 1.0)	360	450	540	720
Efficiency* (AC + AC) (%)				
@25% load		> 92		
@50% load		> 95		
@75% load		> 95		
@100% load		> 94,5		
Efficiency (AC + AC) (Eco Mode)		> 98		
Heat dissipation at nominal load and voltage : (kW) (kcal/h x 1000)	24,7 21,3	30,9 26,5	37,1 31,8	48,7 41,7
UPS ambient temperature (°C)	0 + 40			
BATTERY ambient temperature (°C)	0 + 25			
UPS storage temperature (°C)	-10 + +70			
BATTERY storage temperature (°C)	-10 + +60			
Relative humidity % (non condensing)	< 95			
Altitude m	< 1000 (Above Sea Level)			
Power derating for altitude > 1000 m	According to "IEC62040-3", 0,5% power derating every 100m above 1000m, up to max 2000m			
Ventilation	Forced			
Requested cooling air volume (m³/h)	3500	4000	4500	7000
Audible noise level (according to IEC EN 62040-3)	< 62			
Standard battery type lead acid	300 - 312 adjustable			
Protection degree	IP 20			
Electromagnetic compatibility EMI	According to "IEC EN 62040-2" (CE marking)			
Safety	IEC EN 62040-1			
Test and performance	IEC EN 62040-3			
Paint	RAL 7016 RAL 9005			
Accessibility	Front and top access for service			
Installation	Also against wall and/or side-by-side			
Dimensions (mm) (WxDxH)	1990x965 x1920	2440x965 x2020	2440x965 x2020	3640x965 x1920
Weight kg (without battery)	1820	2220	2400	3600
Static load (kg/m²) (without battery)	1037	1028	1111	1111
Input/output cable connection	Bottom Side (Top Side on Request)			
Transport	Base provided for forklift handling			
Transport mechanical stress	According to "IEC EN 62040-3"			
Design standard	"IEC EN 62040" "ISO 9001:2008" - "ISO 14001"			
Free contact interface	Standard to remanize the following contact: EPO - MCB - BCB - DIESEL MODE			
Serial communication interface	Standard: RS232 - USB Optional: RS485 (Mod-Bus protocol)			
Parallel configuration (optional)	Up to 5+1 (redundant parallel) Up to 6 (power parallel)			

Input: rectifier and battery charger				
Power (kVA)	400	500	600	800
Input	Three-phase			
Nominal input voltage (Vac)	400			
Input voltage range %	-20/+15			
Input frequency (Hz)	50 - 60			
Input frequency range	±5 / ±10 adjustable			
Input power factor	> 0.99			
Input current THD at nominal voltage and THDI < 0,5% * (%)				
@25% load	< 10			
@50% load	< 7			
@75% load	< 5			
@100% load	< 3			
DC output voltage accuracy	±1			
DC output voltage ripple	1			
Battery recharging characteristic	IU (DIN 41773)			
Maximum recharging current (A)				
- at nominal load	60	80	80	120
- with DCM function (max current)	100	100	100	200
AC-DC converter type	PFC IGBT			
Input protection	Fuses			
Nominal current absorbed from mains (at nominal load and battery charged) (A)	563	686	830	1107
Maximum current absorbed from mains (at nom. load, nom. voltage and max. recharging current) (A)	624	784	926	1247
Sectable walk-in (sec)	Sectable from 5" to 30"			
Sectable hold-off (sec)	Sectable from 1" to 300"			

\* Certified by TÜV NORD GmbH

Batteries				
Power (kVA)	400	500	600	800
Type (standard) other on request	Lead Sealed maintenance free			
Number of Cells	300 - 312 adjustable			
Floating Voltage at 25°C	680 for 300 cells, 707 for 312 cells (adjustable)			
Minimum Discharge Voltage Vdc	496 for 300 cells, 516 for 312 cells (adjustable)			
Inverter input power (at nominal Load) Vdc	373	467	560	747
Inverter input current (A) (at nominal load - minimum Vdc)	753	941	1129	1507
Battery Protection (external to the UPS)	Wall mounted fused switch box on request			
Battery Test	Included as standard			

8. Seleccionar el/los generadores a utilizar.

Model: C2000 D5  
Frequency: 50  
Fuel Type: Diesel

» Generator set data sheet  
2062.5 kVA Standby



Our energy working for you.™

Spec sheet:	SS17-CPGK
Noise data sheet (Open/enclosed):	ND50-OSHHP/ND50-CSHHP
Airflow data sheet:	AF50-HHP
Derate data sheet (Open/enclosed):	DD50-OSHHP/DD50-CSHHP
Transient data sheet:	RTF

Fuel consumption	Standby				Prime			
	kVA (kW)				kVA (kW)			
Ratings	2062.5 (1650)				1875 (1500)			
Load	1/4	1/2	3/4	Full	1/4	1/2	3/4	Full
US gph	26.2	44.6	64.2	86.4	24.4	41.1	58.7	78.0
L/hr	119	203	292	393	111	187	267	355

Engine		Standby rating	Prime rating
Engine manufacturer	Cummins		
Engine model	QSK60-G3		
Configuration	Cast Iron, 60° V16 Cylinder		
Aspiration	Turbo Charged and Low Temperature After-Cooled		
Gross engine power output, kW/m	1789		1614
BMEP at set rated load, kPa	2386		2158
Bore, mm	159		
Stroke, mm	190		
Rated speed, rpm	1500		
Piston speed, m/s	9.5		
Compression ratio	14.5:1		
Lube oil capacity, L	Stdby 280		Prime/Cont 397
Overspeed limit, rpm	1850 ±50		
Regenerative power, kW	146		
Governor type	Electronic		
Starting voltage	24V Volts DC		

Fuel flow	
Maximum fuel flow, L/hr	1893
Maximum fuel inlet restriction, mm Hg	203
Maximum fuel inlet temperature (°C)	71

Air	
Combustion air, m³/min	139
Maximum air cleaner restriction, kPa	6.2



9. Dimensionar el/los tablero de corrección de factor de potencia para obtener Cosφ 0,98 en el TGBT.

Se procede a calcular las potencias reactivas requeridas para llevar las cargas al factor de potencia deseado, aplicando la siguiente formula:  $P_{cap} = P_{act} ( \tan (PHI_{inic}) - \tan (PHI_{fin}) )$ ;

Inicial	Sala de servidores (son 2)	TS de admin. (ts aux)	Equipos A.A. (2+1)	MEL (2+1)	BOMBAS AGUA (2+1)	BOMBAS POZO (2+1)	TS Serv. Gen.	TOTAL	
Potencia Aparente (kVA)	380,000	85,000	300,000	100,000	66,000	36,000	150,000	1117,000	
Potencia Activa (kW)	372,400	72,250	264,000	80,000	52,800	28,800	105,000	975,250	
Potencia Reactiva (kVAr)	75,619	44,777	142,492	60,000	39,600	21,600	107,121	491,209	
cos phi	0,980	0,850	0,880	0,800	0,800	0,800	0,800	0,700	
phi	0,200	0,555	0,495	0,644	0,644	0,644	0,795		COS PHI COMP
calc T comp Qc (kVAr)	0,000	30,106	88,885	43,755	28,879	15,752	85,800	293,176	0,98

Con crecimiento	Sala de servidores (son 2)	TS de admin. (ts aux)	Equipos A.A. (2+1)	MEL (2+1)	BOMBAS AGUA (2+1)	BOMBAS POZO (2+1)	TS Serv. Gen.	TOTAL	
Potencia Aparente (kVA)	722,000	102,000	600,000	115,000	75,900	41,400	172,500	1828,800	
Potencia Activa (kW)	707,560	86,700	528,000	92,000	60,720	33,120	120,750	1628,850	
Potencia Reactiva (kVAr)	143,676	53,732	284,984	69,000	45,540	24,840	123,190	744,962	
cos phi	0,980	0,850	0,880	0,800	0,800	0,800	0,800	0,700	
phi	0,200	0,555	0,495	0,644	0,644	0,644	0,795		COS PHI COMP
calc T comp Qc (kVAr)	0,000	36,127	177,769	50,319	33,210	18,115	98,670	414,210	0,98

Debido a que los conductores ya fueron seleccionados, sumado a la posible ampliación de las cargas y el desconocimiento de la simultaneidad de las mismas, se decide implementar un Banco de Capacitores de Operación Automática del fabricante Siemens, el cual se conectara en la línea principal del TGBT.

Serie Bam						
MASTER						
Gabinete tipo 8MX						
No. de Catálogo	Potencia (kVAR)	Voltaje (Volts)	Pasos (No x kVAR.)	Interruptor (Amps)	Catálogo Siemens	Dimensiones (mm)
BAMBMX-4075-05	75	480	5 x 15	150	FXD	2286 x 600 x 500
BAMBMX-4090-06	90		6 x 15	175		
BAMBMX-4100-04	100		4 x 25	200		
BAMBMX-4100-05	100		5 x 20	200		
BAMBMX-4120-04	120		4 x 30	225		
BAMBMX-4120-06	120		6 x 20	225		
BAMBMX-4125-05	125		5 x 25	250		
BAMBMX-4140-04	140		4 x 35	300	JXD	
BAMBMX-4140-07	140		7 x 20	300		
BAMBMX-4150-05	150		5 x 30	300		
BAMBMX-4150-06	150		6x 25	300		
BAMBMX-4160-04	160		4 x 40	300		
BAMBMX-4160-08	160		8 x 20	300		
BAMBMX-4175-05	175		5 x 35	400		
BAMBMX-4175-07	175		7 x 25	400		
BAMBMX-4180-03	180		3 X 60	400		
BAMBMX-4180-06	180		6 x 30	400		
BAMBMX-4200-04	200		4 x 50	400		
BAMBMX-4200-05	200		5 x 40	400		
BAMBMX-4200-08	200		8 x 25	400		
BAMBMX-4210-06	210		6 x 35	400		
BAMBMX-4210-07	210		7 x 30	400		
BAMBMX-4225-05	225		25 + 4 x 50	500		
BAMBMX-4240-06	240		6 x 40	500		
BAMBMX-4250-05	250		5 x 5	500		
BAMBMX-4275-06	275		25 + 5 x 50	500		
BAMBMX-4300-05	300		5 x 60	600		
BAMBMX-4300-06	300		6 x 50	600		
BAMBMX-4350-07	350		7 x 50	700		
BAMBMX-360-06	360		6 x 60	700		
BAMBMX-4420-07	420		7 x 60	800		
BAMBMX-4480-08	480		8 x 60	1000		

10). Del TS SG se alimentan 4 extractores de aire que requieren una potencia en el eje de 6,2 HP, cada uno con arranque directo.

a). Dimensionar cada motor adecuado para dicha aplicación.

Se requiere una potencia mecánica en el eje de 6,2 HP => 4,62kW

## Datos eléctricos - SIMOTICS 1LE0 - Serie Fundición de Hierro - 2 polos



El torque nominal de un motor se puede calcular de una forma sencilla;  
Torque (Nm) = Potencia (kW) x 9550 / Velocidad (rpm).

	Serie Fundición de Hierro		
Eficiencia	IE1		
Serie	1LE0102		
Número de polos	2	4	6
Ventilación	Auto-ventilado (IC 411)		
Grado de protección	IP55		
Aislamiento	Clase térmica 155(F)		
Utilización	Clase térmica 130(B)		
Tamaño constructivo	80 ... 355		
Potencia nominal a 50 Hz	0,55 ... 315 kW		
Torque nominal a 50 Hz	2,6 ... 2412 Nm		

Datos eléctricos - 1LE0 - IE1 - 2-polos (IE1 Fundición de hierro) 3000 rpm 2-polos, 380 V 50 Hz																	
Potencia	Tamaño constructivo	Código	Eficiencia	Valor nominal	Corriente	Corriente	Factor de	Eficiencia α			En el arranque		Máximo torque	Momento de inercia	Clase de torque	Peso neto (IMB3)	
kW				Velocidad rpm	Torque (Tn) Nm	enviado A	potencia	100% de carga %	75% de carga %	50% de carga %	veces In	veces Tn	veces Tn	kgm²		kg	
220 VΔ / 380 VY																	
0,75	80M	1LE0102-0DA22-1..4	IE 1	2800	2,6	1	1,84	0,86	72,1	73	71,1	5,1	2,3	2,7	0,0008	D	15
1,1	80M	1LE0102-0DA32-1..4	IE 1	2830	3,7	1,22	2,6	0,86	75	77,3	74,4	6	2,6	3,1	0,0010	E	17,5
1,5	90S	1LE0102-0EA02-1..4	IE 1	2885	5	1,92	3,45	0,85	77,2	76,9	73,5	6,9	2,5	3,2	0,0017	F	22
2,2	90L	1LE0102-0EA42-1..4	IE 1	2885	7,3	2,26	4,8	0,87	79,7	80,5	78,1	7,5	2,7	3,4	0,0022	F	26
3	100L	1LE0102-1AA42-1..4	IE 1	2850	10	2,95	6,6	0,85	81,5	82,1	79,9	6,9	3	3,7	0,0033	F	33
4	112M	1LE0102-1BA22-1..4	IE 1	2910	13,1	3,95	8,6	0,85	83,1	83,7	81,5	7,8	2,9	4,2	0,0064	L	39
5,5	132S	1LE0102-1CA02-1..4	IE 1	2915	18	4,85	11,5	0,86	84,7	85,3	83,7	6,9	2	3,1	0,013	K	55
7,5	132S	1LE0102-1CA12-1..4	IE 1	2920	24,5	6,9	15,1	0,88	86	87,2	86,2	7,1	2	2,9	0,015	K	60
380 VΔ / 660 VY																	
3	100L	1LE0102-1AA43-3..4	IE 1	2850	10	2,9	6,6	0,85	81,5	82,1	79,9	6,9	3	3,7	0,0033	F	33
4	112M	1LE0102-1BA23-3..4	IE 1	2910	13,1	4	8,6	0,85	83,1	83,7	81,5	7,8	2,9	4,2	0,0064	L	39
5,5	132S	1LE0102-1CA03-3..4	IE 1	2915	18	5,3	11,5	0,86	84,7	85,3	83,7	6,9	2	3,1	0,013	K	55
7,5	132S	1LE0102-1CA13-3..4	IE 1	2920	24,5	6,2	15,1	0,88	86	87,2	86,2	7,1	2	2,9	0,015	K	60

$$F_{\text{carga}} = (P_{\text{carga}} / P_{\text{motor}}) \cdot 100 = 4,62 \text{ kW} / 5,5 \text{ kW} = 84\%$$

$$\Rightarrow \eta = 84,7 \%$$

b). Dimensionar y seleccionar las protecciones y elementos de maniobra y control requeridos para los motores seleccionados.

$$P_{\text{elect}} = P_{\text{mec}} / \eta = 5,5 \text{ kW} / 0,847 = 6,493 \text{ kW}$$

$$\cos \phi = 0,82 \Rightarrow I_L = P_{\text{elect}} / (\cos \phi \cdot U_L \cdot \sqrt{3}) = 12,03 \text{ A}$$

Se procede entonces a seleccionar fusibles, contactores y relevos térmicos:



<b>aM</b>
<b>Protección</b>
<b>Normas</b>

## Fusibles A.C.R. NH

**Motores**

**VDE 0636 - DIN 43620 - IEC 60269**



Fusibles tipo NH clase aM para protección de respaldo, tanto al motor como al contactor, relé y conductor de alimentación, sin operar frente a las rigurosas corrientes de arranque, siempre

que estas no posean una duración excesiva, reaccionan con alta velocidad, frente a corrientes 10 veces In.

### TIPO NH-00 aM

Código	Amp
FOM0006	6
FOM0010	10
FOM0016	16
FOM0020	20
FOM0025	25
FOM0036	36
FOM0040	40
FOM0050	50
FOM0063	63
FOM0080	80
FOM0100	100
FOM0125	125
FOM0160	160

### TIPO NH-0 aM

Código	Amp
F6M0006	6
F6M0010	10
F6M0016	16
F6M0020	20
F6M0025	25
F6M0036	36
F6M0040	40
F6M0050	50
F6M0063	63
F6M0080	80
F6M0100	100
F6M0125	125
F6M0160	160

### TIPO NH-1 aM

Código	Amp
F1M0063	63
F1M0080	80
F1M0100	100
F1M0125	125
F1M0160	160
F1M0200	200
F1M0224	224
F1M0250	250

### TIPO NH-2 aM

Código	Amp
F2M0160	160
F2M0200	200
F2M0224	224
F2M0250	250
F2M0315	315
F2M0355	355
F2M0400	400

### TIPO NH-3 aM

Código	Amp
F3M0315	315
F3M0355	355
F3M0400	400
F3M0500	500
F3M0630	630

### TIPO NH-4 aM

Código	Amp
F4M0700	700
F4M0800	800
F4M1000	1000
F4M1250	1250

### TIPO NH-4a aM

Código	Amp
F5M0700	700
F5M0800	800
F5M1000	1000
F5M1250	1250

0.06 to 315 kW at 400/415 V: type 2 coordination											
Standard power ratings of 3-phase motors 50/60 Hz in category AC-3						Switch-disconnector	aM fuses		Contactor	Thermal overload relay classe 10	
400/415 V		440 V		500 V		Reference <sup>(1)</sup>	Size	Rating	Reference <sup>(1)</sup>	Setting range	
P	Ie	P	Ie	P	Ie			A		A	
0.06	0.2	0.06	0.19	—	—	GS100	10 x 38	2	LC1D09	LRD02	0.16...0.25
—	—	0.09	0.28	—	—	GS100	10 x 38	2	LC1D09	LRD03	0.25...0.4
0.09	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.12	0.44	0.12	0.37	—	—	GS100	10 x 38	2	LC1D09	LRD04	0.4...0.63
0.18	0.6	0.18	0.55	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0.25	0.76	—	—	GS100	10 x 38	2	LC1D09	LRD05	0.63...1
0.25	0.85	—	—	0.37	0.88	—	—	—	—	—	—
0.37	1.1	0.37	1	0.55	1.2	—	—	—	—	—	—
0.55	1.5	0.55	1.36	0.75	1.5	GS100	10 x 38	2	LC1D09	LRD06	1...1.7
0.75	1.9	0.75	1.68	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1.1	2.37	1.1	2.2	GS100	10 x 38	4	LC1D09	LRD07	1.6...2.5
1.1	2.7	—	—	1.5	2.9	—	—	—	—	—	—
1.5	3.6	1.5	3.06	2.2	3.9	GS100	10 x 38	4	LC1D09	LRD08	2.5...4
2.2	4.9	2.2	4.42	3	5.2	GS100	10 x 38	6	LC1D09	LRD10	4...6
3	6.5	3	5.77	4	6.8	GS100	10 x 38	8	LC1D09	LRD12	5.5...8
4	8.5	4	7.9	5.5	9.2	GS100	10 x 38	10	LC1D09	LRD14	7...10
5.5	11.5	5.5	10.1	7.5	12.1	GS100	10 x 38	12	LC1D18	LRD16	9...12
7.5	15.5	7.5	13.7	9	13.9	GS100	10 x 38	16	LC1D18	LRD21	12...18
—	—	—	—	—	—	GS100	14 x 51	20	LC1D25	LRD27	16...25

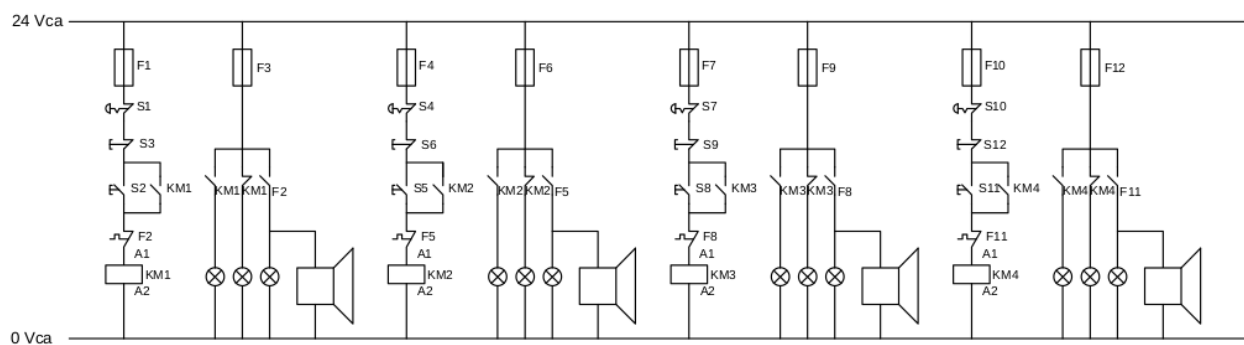
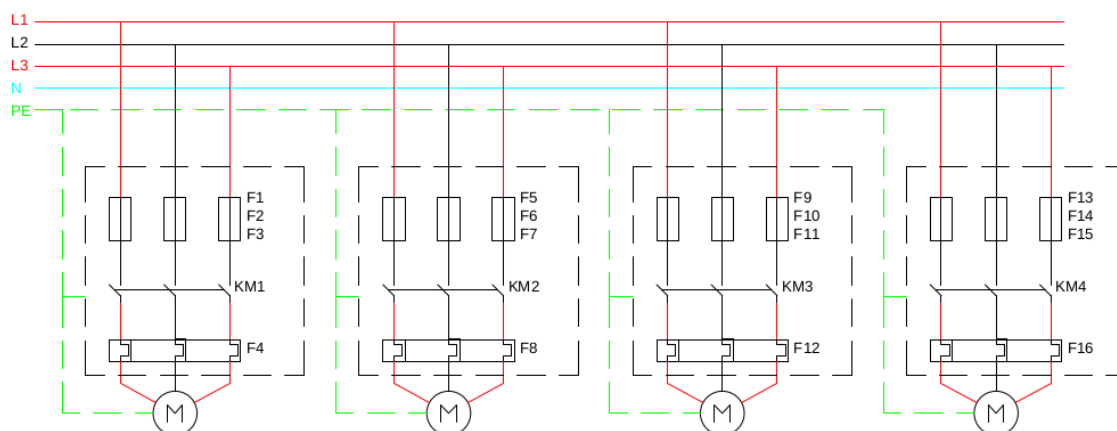
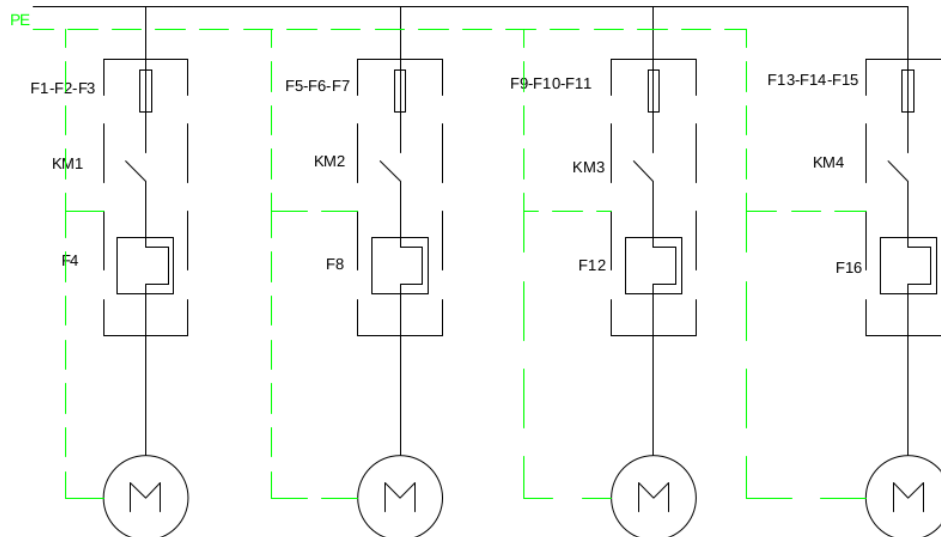
Fusible: F6M0016 REPROEL S.A.

Contactor: LC1D18 Schneider Electric S.A.

Relevo térmico: LRD21 Schneider Electric S.A.

c). Dibujar el esquema unifilar, trifilar y funcional.

L1/L2/L3 3x380V 50Hz



d) Selección de arranque suave.

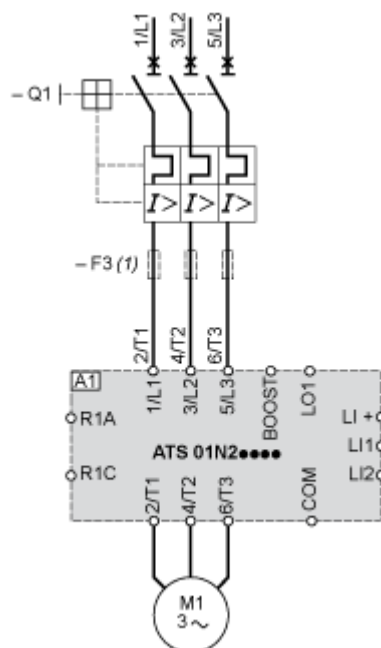
## Combinations

## Soft starters for asynchronous motors

Altistart 01

400 V power supply, type 1 coordination

Compatible components according to IEC 60947-4-1 and IEC 60947-4-2										
Combine either circuit breaker (light green columns), contactor, and starter, or switch/fuse (dark green columns), contactor, and starter										
Motor		Starter Class 10	Circuit breaker	Rating	Contactor	Switch or disconnect switch (base unit)	aM fuses Reference	Rating	I²t	Thermal overload relay
M1	A1	Q1	KM1, KM2, KM3	Q2	F4					
0.37	0.98	ATS01N103FT	GV2ME05	1	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA02	2	265	LR2K0306 LRD05
0.55	1.5	ATS01N103FT	GV2ME06	1.6	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA02	2	265	LR2K0307 LRD06
0.75	2	ATS01N103FT	GV2ME07	2.5	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA02	2	265	LR2K0308 LRD07
1.1	2.5	ATS01N103FT	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA04	4	265	LR2K0308 LRD08
		ATS01N206QN	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA04	4	265	LR2K0308 LRD08
1.5	3.5	ATS01N106FT	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA06	6	265	LR2K0310 LRD08
		ATS01N206QN	GV2ME08	4	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA06	6	265	LR2K0310 LRD08
2.2	5	ATS01N106FT	GV2ME10	6.3	LC1K06 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA08	8	265	LR2K0312 LRD10
		ATS01N206QN	GV2ME10	6.3	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA08	8	265	LR2K0312 LRD10
3	6.5	ATS01N106FT	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	265	LR2K0314 LRD12
		ATS01N206QN	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	265	LR2K0314 LRD12
4	8.4	ATS01N109FT	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	610	LR2K0316 LRD14
		ATS01N209QN	GV2ME14	9	LC1K09 or LC1D09	LS1D2531	DF2CA12	12	610	LR2K0316 LRD14
5.5	11	ATS01N112FT	GV2ME16	13	LC1K12 or LC1D12	LS1D2531	DF2CA16	16	610	LR2K0321 LRD16



11. Dimensionar las bombas de agua para lograr llenar un tanque de 500.000 lts de agua elevado a 40 metros de altura. El llenado integral debe lograrse en un máximo de 30 minutos. La configuración de las bombas debe ser de 2+1.

$$Q\left[\frac{m^3}{seg}\right] = \frac{500.000 L \frac{dm^3}{L} 0,001 \frac{m^3}{dm^3}}{30 min 60 \frac{seg}{min}} = 0,277 \frac{m^3}{seg}$$

$$P[W] = \frac{0,277 \frac{m^3}{seg} 9800 \frac{N}{m^3} 40 m}{0,50,95} = 230 KW$$

Dada la configuración 2+1, esta potencia se reparte en 2 motores



12) Dimensionar el tablero "TS Bombas" que alimentara las bombas calculadas en el punto anterior. El arranque debe ser estrella triángulo.

- a. Proyectar el tablero de bombas, dimensionando los contactores y las protecciones de la bomba.

Primero que nada sacaremos los datos necesarios de la hoja de datos del transformador, adjuntada en el punto 11).

$P = 200 \text{ KW}$ .  $\rightarrow P = 268,2 \text{ HP}$        $\cos \phi = 0,88$        $\eta = 95,1\%$  (a plena carga)

$$P_{elect} = \frac{P_{mec}}{\eta} = \frac{200 \text{ KW}}{0,951} = 210,1 \text{ KW}$$

$$I_L = \frac{P_{elect}}{\sqrt{3} * U_L * \cos \phi} = 344,6 \text{ A}$$

Ahora las corrientes de arranque estrella - triángulo:

$$I_d = \frac{I_L}{\sqrt{3}} = 198,9 \text{ A}$$

$$I_y = \frac{I_L}{3} = 144,8 \text{ A}$$

Elegiremos los contactores y relevos térmicos de *Schneider Electric S.A.*

Para la corriente de línea utilizaremos el contactor: LC1F400, y el Relvo térmico:

LR9-F7379

Para la corriente Y utilizaremos el contactor: LC1D150

Para la corriente D utilizaremos el contactor: LC1F265

Para los fusibles de cortocircuito utilizaremos el F" M0355 de la empresa *REPROEL S.A.*

A continuación adjuntamos los catálogos de los elementos recién mencionados.

0.06 to 315 kW at 400/415 V: type 2 coordination											
Standard power ratings of 3-phase motors 50/60 Hz in category AC-3						Switch-disconnector	aM fuses		Contactor	Thermal overload relay classe 10	
400/415 V		440 V		500 V		Reference <sup>(1)</sup>	Size	Rating	Reference <sup>(1)</sup>	Reference	Setting range
P	I <sub>e</sub>	P	I <sub>e</sub>	P	I <sub>e</sub>						
kW	A	kW	A	kW	A			A			A
0.06	0.2	0.06	0.19	—	—	GS1DD	10 x 38	2	LC1D09	LRD02	0.16...0.25
—	—	0.09	0.28	—	—	GS1DD	10 x 38	2	LC1D09	LRD03	0.25...0.4
0.09	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.12	0.44	0.12	0.37	—	—	GS1DD	10 x 38	2	LC1D09	LRD04	0.4...0.63
0.18	0.6	0.18	0.55	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0.25	0.76	—	—	GS1DD	10 x 38	2	LC1D09	LRD05	0.63...1
0.25	0.85	—	—	0.37	0.88	—	—	—	—	—	—
0.37	1.1	0.37	1	0.55	1.2	—	—	—	—	—	—
0.55	1.5	0.55	1.36	0.75	1.5	GS1DD	10 x 38	2	LC1D09	LRD06	1...1.7
0.75	1.9	0.75	1.68	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1.1	2.37	1.1	2.2	GS1DD	10 x 38	4	LC1D09	LRD07	1.6...2.5
1.1	2.7	—	—	1.5	2.9	—	—	—	—	—	—
1.5	3.6	1.5	3.06	2.2	3.9	GS1DD	10 x 38	4	LC1D09	LRD08	2.5...4
2.2	4.9	2.2	4.42	3	5.2	GS1DD	10 x 38	6	LC1D09	LRD10	4...6
3	6.5	3	5.77	4	6.8	GS1DD	10 x 38	8	LC1D09	LRD12	5.5...8
4	8.5	4	7.9	5.5	9.2	GS1DD	10 x 38	10	LC1D09	LRD14	7...10
5.5	11.5	5.5	10.4	7.5	12.4	GS1DD	10 x 38	16	LC1D12	LRD16	9...13
7.5	15.5	7.5	13.7	9	13.9	GS1DD	10 x 38	16	LC1D18	LRD21	12...18
—	—	9	16.9	—	—	GSeF	14 x 51	20	LC1D25	LRD21	12...18
9	18.1	11	20.1	11	17.6	—	—	—	—	—	—
11	22	—	—	15	23	GSeF	14 x 51	25	LC1D25	LRD22	16...24
15	29	15	26.5	18.5	28	GSeF	14 x 51	32	LC1D32	LRD32	23...32
18.5	35	18.5	32.8	22	33	GSeF	14 x 51	40	LC1D40A	LRD340	30...40
22	41	22	39	30	44	GSeJ	22 x 58	50	LC1D50A	LRD350	37...50
—	—	30	51.5	—	—	GSeJ	22 x 58	80	LC1D65A	LRD365	48...65
—	—	—	—	37	53	GSeJ	22 x 58	80	LC1D65A	LRD365	48...65
30	55	37	64	—	—	GSeJ	22 x 58	80	LC1D65A	LRD365	48...65
—	—	—	—	45	64	GSeJ	22 x 58	80	LC1D95	LRD3361	55...70
37	66	45	76	—	—	GSeJ	22 x 58	100	LC1D80	LRD3363	63...80
—	—	—	—	55	78	GSeJ	22 x 58	100	LC1D115	LRD5367	60...100
45	80	—	—	—	—	GSeJ	22 x 58	100	LC1D95	LRD3365	80...93
55	97	55	90	75	106	GSeL	T0	125	LC1D150	LRD5369	90...150
75	132	75	125	90	128	GSeL	T0	160	LC1D150	LRD5369	90...150
90	160	90	146	110	156	GSeN	T1	200	LC1F185	LR9F5371	132...220
110	195	110	178	132	184	GSeN	T1	250	LC1F265	LR9F5371	132...220
132	230	132	215	160	224	GSeQQ	T2	315	LC1F265	LR9F7375	200...330
—	—	160	256	—	—	GSeQQ	T2	315	LC1F330	LR9F7375	200...330
160	280	200	321	200	280	GSeQQ	T2	400	LC1F330	LR9F7375	200...330
—	—	—	—	220	310	GSeQQ	T2	400	LC1F400	LR9F7375	200...330
200	350	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
220	388	220	353	250	344	GS2S	T3	500	LC1F400	LR9F7379	300...500
250	430	250	401	—	—	GS2S	T3	500	LC1F400	LR9F7379	300...500
—	—	—	—	315	432	—	—	—	—	—	—



<b>aM</b>
Protección
Normas

## Fusibles A.C.R. NH

### Motores

VDE 0636 - DIN 43620 - IEC 60269



Fusibles tipo NH clase aM para protección de respaldo, tanto al motor como al contactor, relé y conductor de alimentación, sin operar frente a las rigurosas corrientes de arranque, siempre

que estas no posean una duración exco alta velocidad, frente a corrientes 10 ve

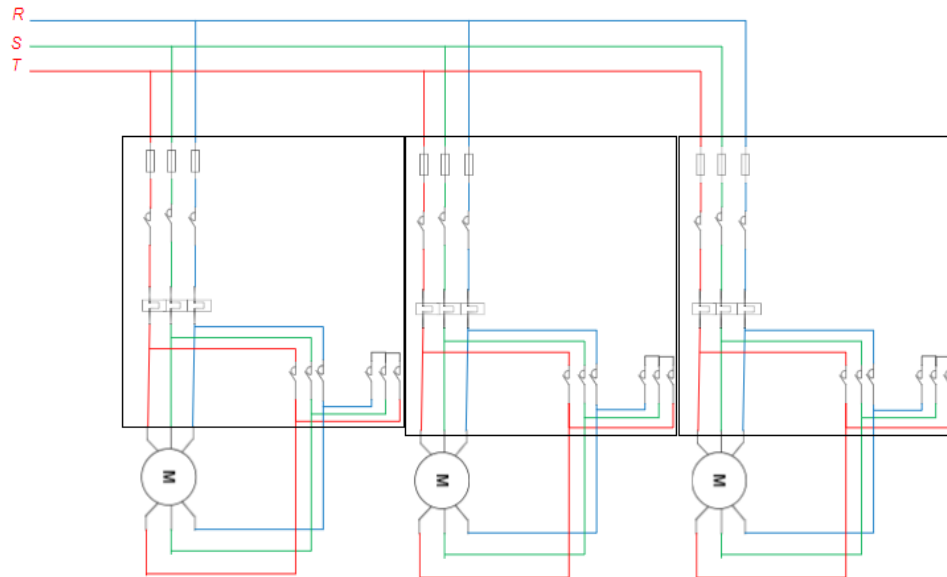
TIPO NH-00 aM	
Código	Amp
F0M0006	6
F0M0010	10
F0M0016	16
F0M0020	20
F0M0025	25
F0M0036	36
F0M0040	40
F0M0050	50

TIPO NH-0 aM	
Código	Amp
F6M0006	6
F6M0010	10
F6M0016	16
F6M0020	20
F6M0025	25
F6M0036	36
F6M0040	40
F6M0050	50

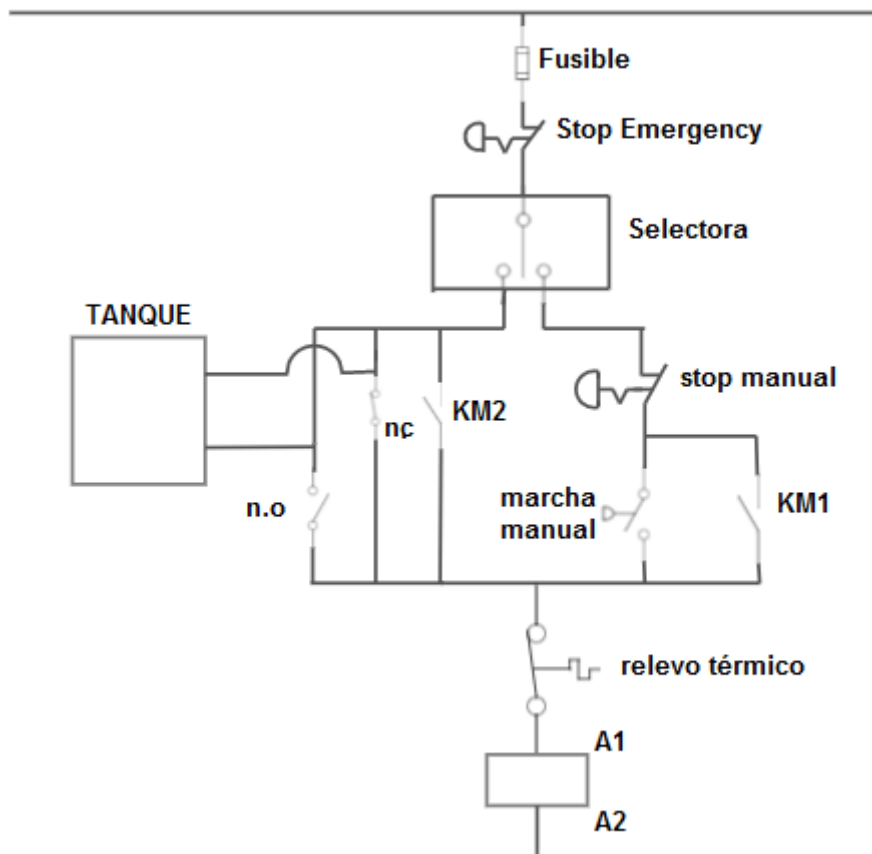
TIPO NH-1 aM	
Código	Amp
F1M0063	63
F1M0080	80
F1M0100	100
F1M0125	125
F1M0160	160
F1M0200	200
F1M0224	224
F1M0250	250

TIPO NH-2 aM	
Código	Amp
F2M0160	160
F2M0200	200
F2M0224	224
F2M0250	250
F2M0315	315
F2M0355	355
F2M0400	400

b. Dibujar el plano trifilar del tablero y las cargas.



c. Plano funcional de cada Bomba:



13. Diseñar el TS Administración considerando;

a. Debe contener al menos:

- i. 6 circuitos de tomas de uso general, con 2 reservas equipadas
- ii. 5 circuitos de iluminacion de uso general, y 2 reservas equipadas.

b. Considerar las protecciones adecuadas contra contactos indirectos.

c. Dibujar los planos unifilar, trifilar y topográfico.

### Diagrama unifilar

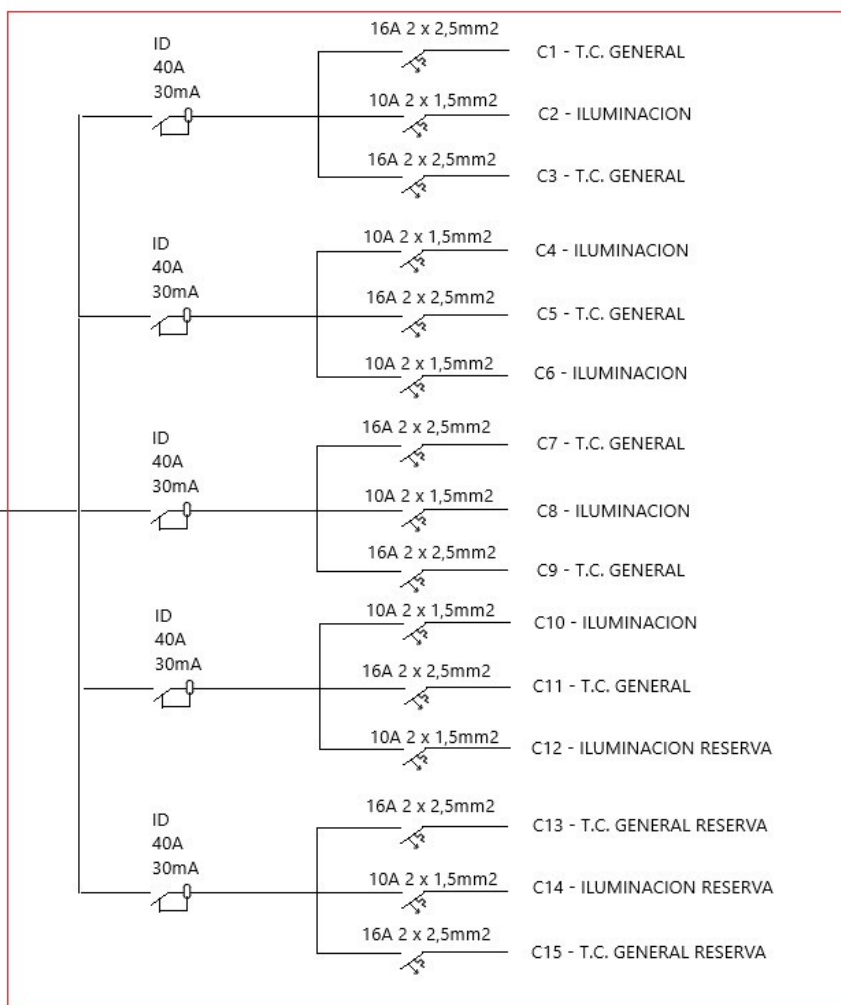
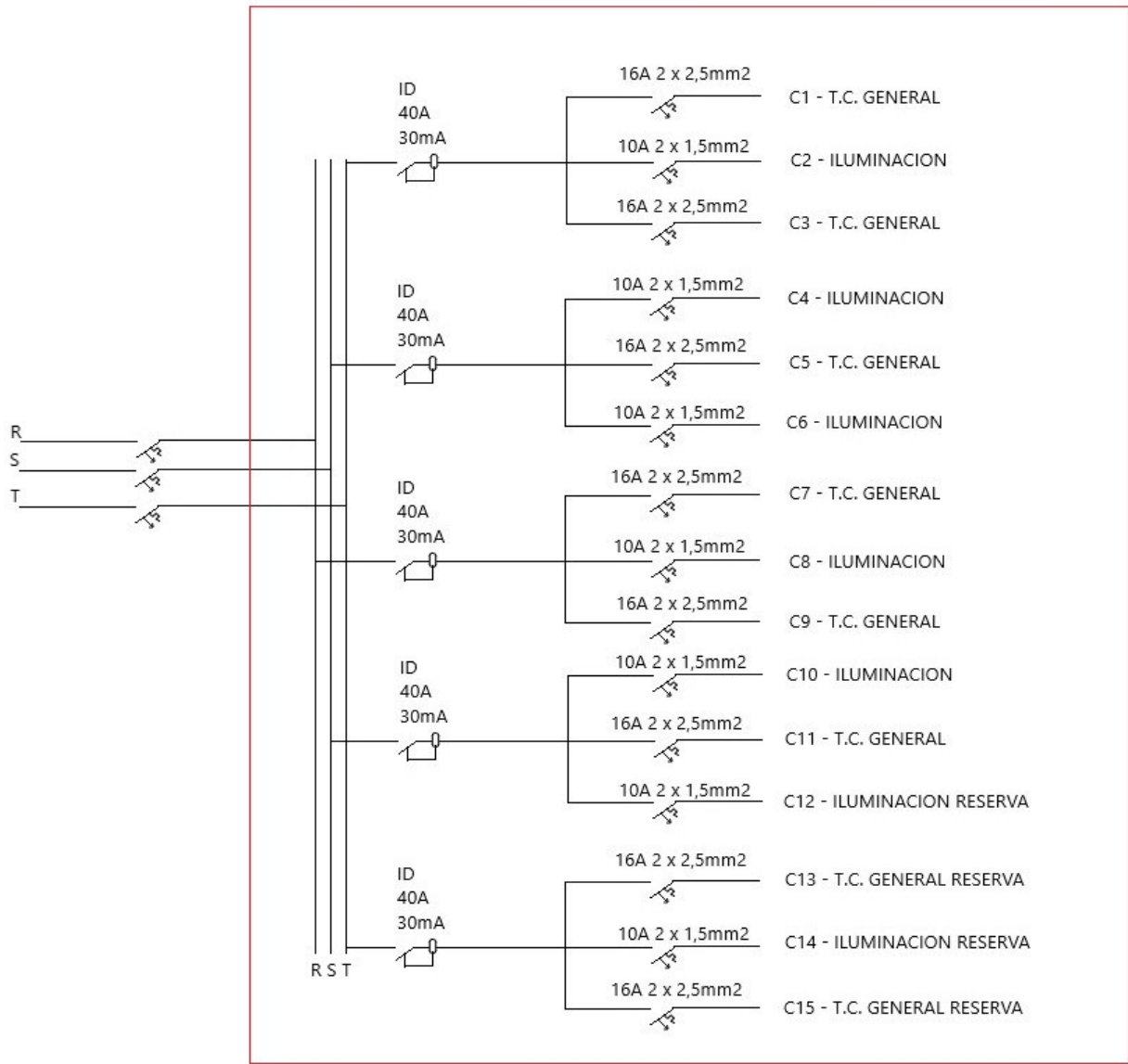
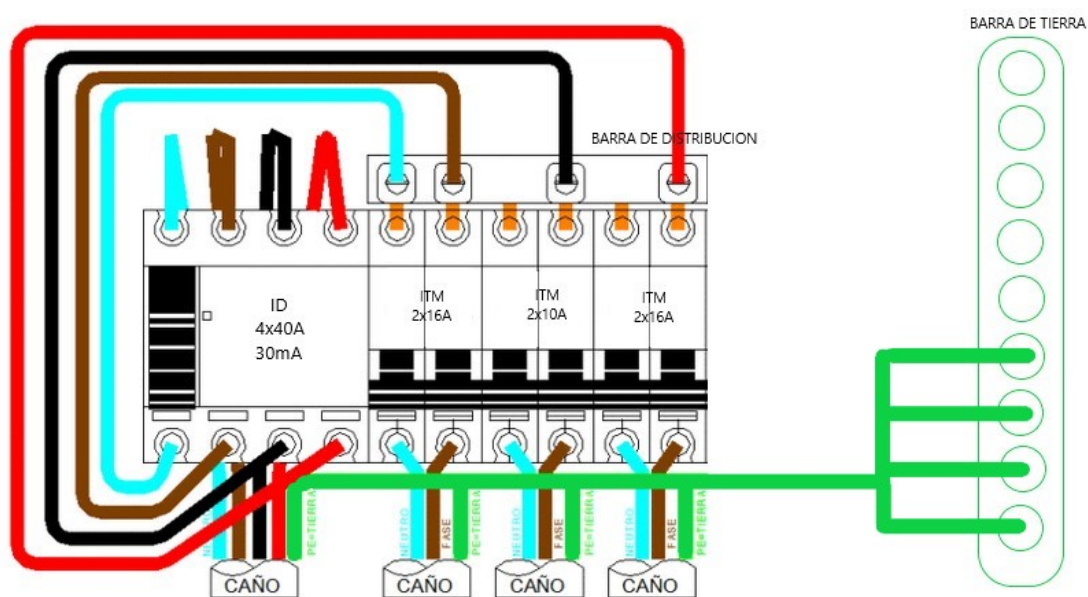


Diagrama trifilar



### Diagrama topografico para un diferencial Alimentacion por bornes superior

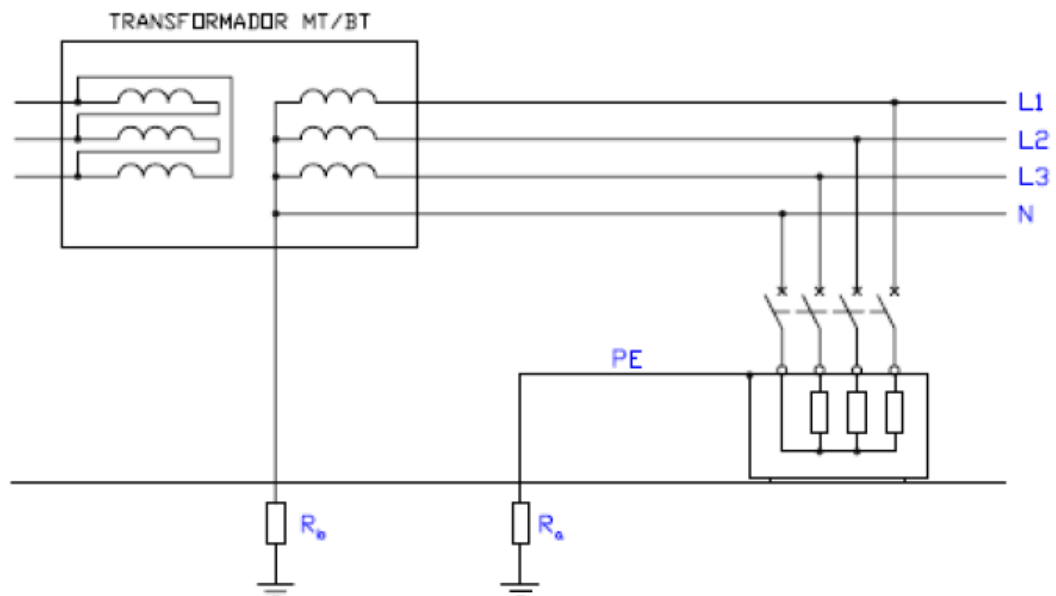




14. Suponiéndose una resistencia de puesta a tierra del centro de estrella del/los transformadores de  $0,5 \Omega$  y de la puesta a tierra de protección de  $30 \Omega$ .

- a. Calcular la corriente de fuga a tierra de una falla a tierra aguas abajo del TS Administración, considerando una resistencia de falla de  $1.500 \Omega$ .

En primera instancia, vamos a mencionar que La red de protección es de tipo TT. El circuito descriptivo de esta instalación es la siguiente:



Para calcular la corriente de fuga ( $I_d$ ), despreciaremos las resistencias de los cables, por lo que en caso de falla, la corriente de fuga estará dada por:

$$I_d = \frac{U}{R_{falla} + R_a + R_b}$$

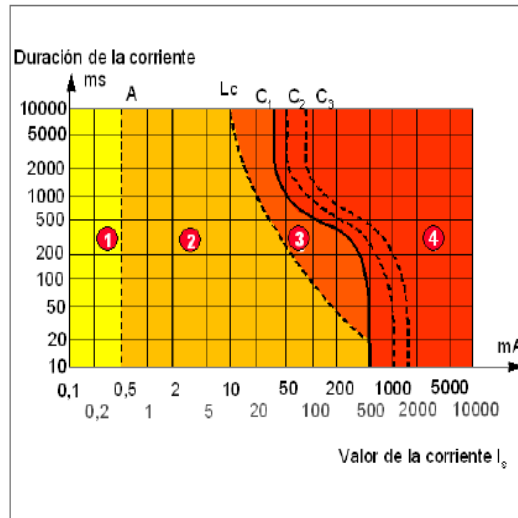
$$I_d = \frac{220 V}{(1500 + 0,5 + 30)\Omega} = 143,7 mA$$

- b. Calcule la tensión de contacto a la que quedará sometida la carcasa del equipo averiado.

$$U_c = 143,7 mA * 30\Omega = 4,3 V$$

c. Indique si la protección elegida actúa, y detalle en que tiempo lo hace.

Observando la gráfica:



Zonas: 1-Imperceptible; 2-Perceptible; 3-Efectos reversibles (contracción muscular); 4-Posibles efectos irreversibles (C1: sin fibrilación cardíaca; C2: 5% de probabilidad de fibrilación; C3: 50% de probabilidad de fibrilación)

Podemos decir que para la  $I_d$  calculada, el Diferencial actuará en menos de 100ms.

d. En caso que no funcione dicha protección, y una persona entre en contacto con la carcasa a potencial, ¿Qué corriente circulará a través de dicha persona?

Para esto, volvemos a calcular la corriente de fuga, tomando a la persona con una resistencia de valor general de  $1000 \Omega$ .

$$I_d = \frac{U}{(R_{persona} // R_a) + R_b}$$

$$I_d = \frac{220 V}{(29 + 0,5) \Omega} = 7,5 A$$

$$U_c = I_d * R_a = 7,5 A * 30 \Omega = 217,72 V$$

$$I_{persona} = \frac{U_c}{R_{persona}} = \frac{217,7 V}{1000 \Omega} = 217 mA$$

Finalmente vemos, que la corriente que circulará es de 217mA.

16. Calcule la iluminación la sala de servidores, sabiendo que la altura del mismo es de 4 metros, los pisos técnicos son de color gris claro, el techo es de paneles de fibra aislante de color beige claro, y las paredes están pintadas de color blanco mate.
- Determine el nivel de iluminación a lograr.
  - Enuncie las condiciones del local y explique los coeficientes considerados.
  - Seleccione las lámparas y luminarias a utilizar, adjuntando su hoja de datos.
  - Determine la cantidad de luminarias a instalar y su distribución.
  - Divida las luminarias en circuitos de acuerdo a la reglamentación de la AEA y determine la traza del conductor de alimentación.

a) Tomando en cuenta lo detallado en las normas iram en el siguiente cuadro:

Clases de tarea visual	Iluminación sobreplano de trabajo (lux)
Visión ocasional solamente	100
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes.	100 a 300
Tareas moderadamente críticas y prolongadas, con detalles medianos.	300 a 750
Tareas severas y prolongadas y de poco contraste.	750 a 1500
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste.	1500 a 3000
Tareas excepcionales, difíciles o importantes	5000 a 10.000

Tomo una iluminación media necesaria de 500 lux para tareas moderadas en la sala de servidores.

b)

Considerando que el plano de las luminarias están a 50cm del techo, y tomando que el área de la sala de servidores es de 24,09m x 9,82m, calculo el indice.

$$\text{Indice del local} - K = \frac{3 * a * b}{(2 * (h + 0.85) * (a + b))} = \frac{3 * 24.09 * 9.82}{(2 * (2.65 + 0.85) * (24.09 + 9.82))} = 3$$

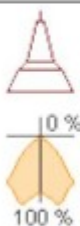
Factor de mantenimiento – Ambiente limpio: 0.8

Factor de reflexión – Techo claro: 0.5

Factor de reflexión – Paredes claro: 0.5

Factor de reflexión – Suelo claro: 0.3

A partir de estos factores y con el siguiente cuadro de iluminación directa, obtengo el factor de utilización.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)																									
		Factor de reflexión del techo																									
		0.8				0.7				0.5				0.3				0									
		Factor de reflexión de las paredes																									
		0.5				0.3				0.1				0.5				0.3				0.1				0	
	0.6	.66	.62	.60	.66	.62	.60	.65	.62	.59	.62	.59	.58														
	0.8	.75	.71	.68	.75	.71	.68	.74	.71	.68	.70	.68	.67														
	1.0	.80	.76	.73	.80	.76	.73	.79	.76	.73	.76	.73	.72														
	1.25	.85	.81	.80	.85	.81	.80	.84	.81	.78	.80	.78	.77														
	1.5	.88	.86	.82	.88	.85	.82	.88	.84	.82	.84	.82	.81														
	2.0	.94	.90	.88	.93	.90	.88	.92	.89	.87	.88	.87	.85														
	2.5	.96	.93	.92	.96	.93	.91	.94	.92	.90	.91	.89	.88														
	3.0	.99	.95	.94	.98	.95	.93	.96	.94	.92	.93	.91	.89														
	4.0	1.01	.99	.96	1.00	.98	.96	.98	.97	.95	.95	.94	.92														
	5.0	1.02	1.01	.99	1.01	1.00	.98	1.00	.98	.97	.97	.96	.94														
$D_{max} = 0.7 H_m$																											
$f_m$		.70	.75	.80																							

Factor de utilización: .96 (k =3 ; techo = 0.5 ; paredes = 0,5)

Calculo el flujo luminoso total:

$$FlujoT = \frac{E * S}{n * fm} = \frac{500 * 24.09 * 9.82}{0.96 * 0.8} = 154 K$$

c)

CARACTERÍSTICAS

**Tipo:** BY218P

**Potencia:**  
200W ,100W

**Flujo Lumínico**  
18.000 lm, 9.000 lm

**Eficiencia:**  
90lm/W , 90lm/W

**CCT:**  
CW (6500K)

**CRI:** ≥ 75

**Consistencia Color:** < 5 SDCM

**IP:**IP20

**Clasificación:**Class I

**Temperatura de trabajo:**  
-20°C to +40°C (Ta35°C)

**Vida útil:**  
25,000 hrs (L70) @Ta35°C

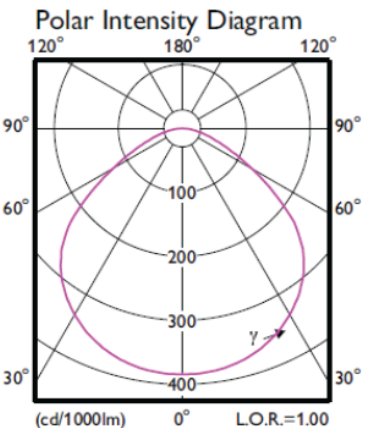
**Optica:** Wide Beam  
Narrow Beam (with reflector)

**Voltaje de entrada:**  
220-240V, 50/60 Hz


**Factor de potencia:** ≥ 0.9

Diagramas Fotométricos

Polar Intensity Diagram




18.000lm



Dimensiones  
ø : 369mm / H: 147mm

9.000lm



Dimensiones  
ø : 277mm / H: 139mm

CÓDIGO

DESCRIPCIÓN

911401560221

BY218P LED180/CW PSU

911401560421

BY218P LED90/CW PSU

d)

Calculo el numero de luminarias:

$$N = \frac{\text{Flujo}T}{n * \text{Flujo}L} = \frac{154 K}{1 * 9 K} = 17.11 = 18$$

e)

Dado que el numero de luminarias es mayor a 15, hay que separar la instalación en 2 circuitos.

