

Máquinas e Instalaciones Eléctricas - R4052 - 2025
Profesor: Matricali, Jorge Alberto
ATPs: Polvorosa Navarro, Gonzalo Javier
TP Proyecto Semestral - Versión 1
Grupo N° : 4
Fecha de entrega : 11/09
Fecha de aprobación:
INTEGRANTES
LEGAJO
Anaya, Gabriel
2131493
De Cia, Antonella
2086475
Germaniez, Francisco Javier
2083723
Ghezzi, Alessandro
1592816
Longo, Agustín Ezequiel
1761055
Matwiejczuk, Leandro Darío
2032806
Rosenstein, Lara Zoe
1767768
Sharpe, Ariel
2086475
Terebiznik, Irina
1764251

ÍNDICE

Introducción.....	3-6
Objetivos.....	3
Referencias normativas.....	3
Generalidades.....	3-6
Potencia.....	7-9
Potencia total instalada.....	7-8
Potencia simultánea.....	8-9
Coseno de fi.....	10-15
Mejora de cos fi.....	10-12
Protecciones.....	12-14
Transformador de potencia.....	14-15
Selección de cables de alimentación.....	16-19
Cálculos.....	16-19
Corrientes de cortocircuito.....	-
Monofásico.....	-
Trifásico.....	-
Selección de cables principal y cargas.....	-
Cálculos.....	-
TGBT y Tsecc.....	-
Unifilación.....	-
Cálculo de bandejas.....	-
Cálculo de cables alimentadores.....	-
Selección de cables a cada carga.....	-
Cálculos.....	-
Sistema de PAT.....	-
General.....	-
Electrónica.....	-
Oficinas PB y 1ºP.....	-
Circuitos completos.....	-
Plano de F. M.....	-
TGBT y Tsecc.....	-
Catálogos elegidos.....	-

Salidas de cada tablero.....	-
Protecciones	-
Conclusiones.....	-
Bibliografía.....	-

1. Introducción

1.1 Objetivos

El objetivo de este proyecto semestral es realizar y diseñar la instalación eléctrica de una fábrica, considerando las especificaciones del cliente (*diseño de planta, máquinas utilizadas, preferencias y/o insumos ya adquiridos a usar, etc.*) y aplicando los conocimientos de cálculos de potencia, compensación de coseno fi, cálculos de cortocircuito y demás contenidos de la materia.

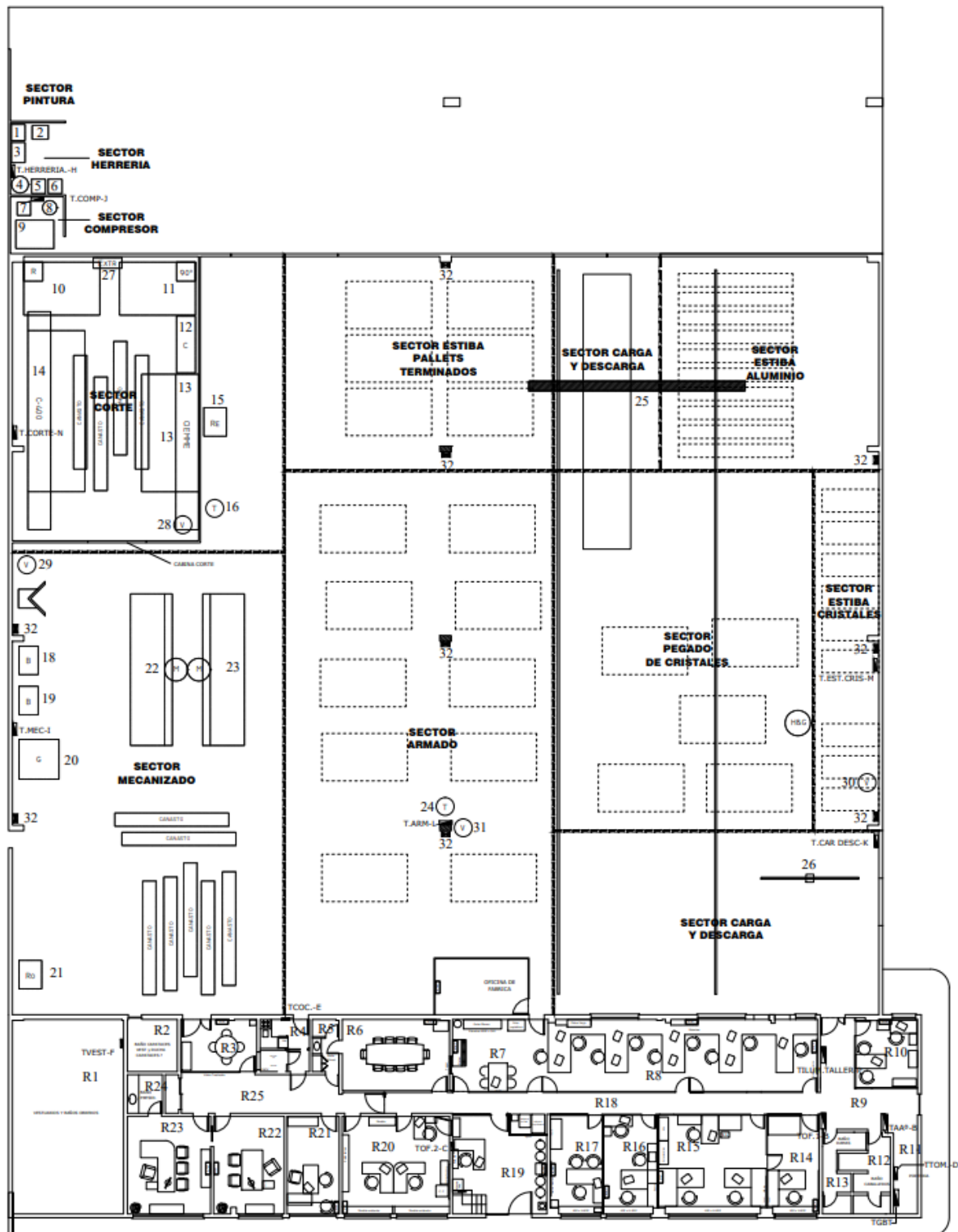
1.2 Referencias normativas

El trabajo práctico se realizó de acuerdo a la norma AEA 90364-7-771 (Edición 2006).

1.3 Generalidades

Con los planos de planta, planillas de excel y un correcto plan de trabajo, se busca conseguir la información necesaria -mediante los correctos cálculos- para una instalación eléctrica general de la planta y los sectores de compresores, carga descarga, estiba de cristales y armado.

En las siguientes imagenes presentamos los planos de planta requerido para la instalación:



(Fig 1)

Con sus respectivas referencias:

REFERENCIAS ARTEFACTOS

	Artef. con lámpara incandescente 1x75W		Artef. hermético con tubos fluorescentes 2x36W		Caja de pase, tamaño acorde a cantidad y diámetro de caños
	Artef. con tubos fluorescentes 2x18W		Tomacorriente 2x10A+T		Ubicación de equipos de aire acondicionado
	Artef. con lámpara dulux 11W.		Dos artef. con tubo fluorescente 1x36W c/u.		Tablero eléctrico
	Artef. con tubos fluorescentes 2x36W		Tomacorriente doble 2x10A+T		Llave de efecto, cantidad de efectos segun corresponda.
	Artef. dicroico 50W		Tomacorriente 2x20A+T		Artefacto de tipo aplique sobre mampostería
	Artef. tipo plafon 2x60W		Bandeja portacables de chapa perforada.		
	Artef. con lámpara HQI 1x70W		Artef. indicador de salida autónomo no premanente 1x20W		

REFERENCIAS

	Caño de hierro semipesado embutido.
	Caño de hierro semipesado a la vista o sobre cielo raso.
	Artefacto de tipo pantalla industrial 2x36 w. altura de montaje 2.60mts.
	Caja de pase, tamaño acorde a cantidad y diámetro de caños
	Artefacto para iluminación exterior Sodio 250 w. existente
	Artefacto para iluminación de emergencia 2x20w con focos orientables
	Artefacto tipo campana industrial 400 w. mercurio, existente a reubicar
	Tablero seccional
	Bandeja escalera 1.6 x 92 x ancho expícito en plano.
	Jabalina de PAT 3/4" - 3 mts de longitud, con caja de inspección metálica.
	Caja PVC con golpe de puño.
	Bandeja chapa perforada 1.6 x 50 x ancho expícito en plano.

NOTAS

(Fig 2)

En el mismo se puede diferenciar los sectores tanto del taller como de la administración de la misma con la cantidad de máquinas totales, tomacorrientes e iluminación de la planta total.

De los cuales, se nos otorgó mas detalladamente sobre el numero de máquinas referenciadas en la figura 1:

REFERENCIAS PLANTA

Sector Herrería:

Nº1: Taladro de Banco 1HP
Uso: medio

Nº2: Sierra sin fin 1/2 HP
Uso: esporádico

Nº3: Amoladora 3HP
Uso: esporádico

Nº4: Soldadora 200 amp.
Uso: medio

Nº5: Soldadora 400 amp.
Uso: medio

Nº6: Sensitiva 1HP
Uso: medio
H7: ILUMIN DEL .SECTOR

Sector Mecanizado:

Nº18: Balancín 5HP
Uso: medio

Nº19: Balancín 3HP
Uso: esporádico
Cant:2

Nº20: Guillotina 10 HP
Uso: esporádico

Nº21: Rotolima 1HP
Uso: esporádico

Nº22 y 23: Múltiples 1HP
Uso: medio
Cant:2

Nº29: Ventilador 3/4 HP
Uso: continuo

Sector Compresor:

Nº7: Secador 3/4 HP
Uso: continuo

Nº8: Pulmón
Uso: continuo

Nº9: Compresor Suliar 10HP
Uso: continuo
J4: ILUMIN SECTOR

Sector Armado:

Nº24: Taladro de Banco 1 HP
Uso: medio

Nº31: Ventilador 3/4 HP
Uso: continuo

Sector Carga y Descarga:

Nº25: Puente Grúa Ppal 1 HP
Uso: continuo

Nº26: Monoriel 1 HP
Uso: medio

Sector Estiba de Cristales:

Nº30: Ventilador 3/4 HP
Uso: continuo

Sector Corte:

Nº10: Retestadora 1 HP
Uso: medio

Nº11: Cortadora angular 1 HP
Uso: medio

Nº12: Pantógrafo 2 HP
Uso: medio

Nº13: Cortadora Ciemme 7 HP
Uso: continuo

Nº14: Cortadora Codmisa 2 HP
Uso: continuo

Nº15: Refiladora 1HP
Uso: medio

Nº16: Taladro de banco 1 HP
Uso: medio

Nº27: Extractor de aire 1 HP
Uso: continuo

Nº28: Ventilador 3/4 HP
Uso: continuo
N10: ILUMIN SECTOR

Varios Sectores:

Nº32: Tableros con disyuntor,
termicas, tomas trifásicos y
monofásicos.
Cant:9

(Fig 3)

Así, teniendo más información detallada de la instalación se podrá determinar cuantitativa y cualitativamente el objetivo de nuestro proyecto.

2. Potencia

no

2.1 Potencia total instalada

A partir de la plantilla de excel presentada por la cátedra y las diferentes cargas en la planta representadas anteriormente, calculamos las potencias estimadas para tener así, la total. Se consideró un factor de potencia de 0.87, y unos factores de simultaneidad de 0.2 para oficinas y de 0.4 de taller.

ITEM	DESTINO	POTENCIA	POTENCIA SIMULTANEA	POTENCIA EN HP	COEF. SIMULTANEIDAD
TABLERO SECCIONAL SECTOR HERRERÍA / T.HERRERÍA-H					
1	TALADRO DE BANCO SECTOR HERRERIA	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
2	SIERRA SIN FIN	0,37 kw	0,19 kw	0,50 HP	0,5
3	AMOLADORA	2,24 kw	1,12 kw	3,00 HP	0,5
4	SOLDADORA 1	8,40 kw	5,88 kw		0,7
5	SOLDADORA 2	16,80 kw	11,76 kw		0,7
6	SENSITIVA	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
TABLERO SECCIONAL SECTOR COMPRESOR / T.COMP.-J					
7	SECADOR	0,56 kw	0,50 kw	0,75 HP	0,9
9	COMPRESOR SULLAIR	7,46 kw	6,71 kw	10,00 HP	0,9
TABLERO SECCIONAL SECTOR MECANIZADO / T.MEC.-I					
18	BALANCIN 1	3,73 kw	2,61 kw	5,00 HP	0,7
19	BALANCIN 2	2,24 kw	1,12 kw	3,00 HP	0,5
20	GUILLOTINA	7,46 kw	3,73 kw	10,00 HP	0,5
21	ROTOLOMA	0,75 kw	0,37 kw	1,00 HP	0,5
22	MULTIPLES 1	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
23	MULTIPLES 2	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
29	VENTILADOR SECTOR MECANIZADO	0,56 kw	0,50 kw	0,75 HP	0,9
TABLERO SECCIONAL SECTOR ARMADO / T.ARM.-L					
24	TALADRO DE BANCO SECTOR ARMADO	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
31	VENTILADOR SECTOR ARMADO	0,56 kw	0,50 kw	0,75 HP	0,9
TABLERO SECCIONAL SECTOR CARGA Y DESCARGA / T.CAR.DESC-K					
25	PUENTE GRUA	0,75 kw	0,67 kw	1,00 HP	0,9
26	MONORRIEL	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
TABLERO SECCIONAL SECTOR ESTIBA DE CRISTALES / T.ET.CRIS.-M					
30	VENTILADOR ESTIBA DE CRISTALES	0,56 kw	0,50 kw	0,75 HP	0,9
TABLERO SECCIONAL SECTOR CORTE / T.CORTE.-N					
10	RETESTADORA	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
11	CORTADORA ANGULAR	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
12	PANTOGRAFO	1,49 kw	1,04 kw	2,00 HP	0,7
13	CORTADORA CIEMME	5,22 kw	4,70 kw	7,00 HP	0,9
14	CORTADORA CODMISA	1,49 kw	1,34 kw	2,00 HP	0,9
15	REFILADORA	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
16	TALADRO DE BANCO SECTOR CORTE	0,75 kw	0,52 kw	1,00 HP	0,7
27	EXTRACTOR DE AIRE SECTOR CORTE	0,75 kw	0,67 kw	1,00 HP	0,9
28	VENTILADOR SECTOR CORTE	0,56 kw	0,50 kw	0,75 HP	0,9
TOMACORRIENTES - ILUMINACIÓN					
31	TOF 1B (ilum y tomas)	9,00 kw	1,80 kw		0,2
32	TAA ^a B (tomas de pared 20A C/U)	21,00 kw	16,80 kw		0,8
33	TOF 2C (ilum y tomas)	4,60 kw	2,76 kw		0,6
34	TCOC-E (ilum y tomas)	1,40 kw	0,84 kw		0,6
35	TTOMAS D (tom N+UPS pto trab PC pisoductos)	35,00 kw	35,00 kw		1
36	T COM G (ilum y tomas)	6,20 kw	4,96 kw		0,8
37	TVEST F (ilum y tomas)	3,50 kw	2,10 kw		0,6
38	TOMAS DE MANTENIMIENTO TALLER	40,00 kw	32,00 kw		0,8
39	ILUMINACION NAVE TALLER	20,00 kw	16,00 kw		0,8

NO
reveer
valore
s

no

(Fig 4)

La planilla se encuentra dividida por las siguientes secciones con sus respectivos tableros seccionales.

- SECTOR HERRERÍA
- SECTOR MECANIZADO
- SECTOR COMPRESOR
- SECTOR ARMADO

- SECTOR CARGA Y DESCARGA
- SECTOR ESTIBA DE CRISTALES
- SECTOR CORTE
- VARIOS SECTORES

Así, sumando cada potencia de cada máquina, nos dio como resultado total:

P_{tot} = 210,08 kW

Q_{tot} = 119,06 kVAr

S = 241,48 kVA

no da eso la pot total, debe dar mayor.

De los cuales las demás potencias involucradas se calcularon de la siguiente forma:

$$S = \frac{P}{F_p}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \Rightarrow Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

Cabe aclarar que, no se consideró potencia de distorsión de línea. Considerándose además, un factor de potencia de 0.8 mencionado anteriormente para calcular la S (potencia aparente) y Q (potencia reactiva).

2.2 Potencia simultánea

La potencia total instalada de una fábrica corresponde a la suma de las potencias nominales de todas las máquinas y equipos que posee. Sin embargo, este valor no representa la potencia que efectivamente demanda la instalación en un instante dado.

En la práctica, la potencia instantánea demandada resulta menor debido a distintos factores:

- Diversidad de uso: los distintos sectores de la planta no trabajan de manera simultánea ni con igual intensidad. Para contemplar este efecto se utiliza el factor de simultaneidad, que refleja la probabilidad de que todos los equipos estén operando al mismo tiempo.
- Ciclos de operación: muchas máquinas no funcionan de manera continua, sino que presentan arranques, paradas o tiempos de reposo. En este aspecto se consideran los tipos de servicio (permanente, intermitente o temporal), lo que permite estimar que, según el caso, la potencia efectiva puede diferir en un 20% o 30% respecto de la potencia nominal.

no hay datos de eso que escribieron!!!!
Donde está ese dato?
Qué es la pot efectiva?

- Factor de carga: los motores y equipos eléctricos rara vez trabajan en condiciones de carga plena. Generalmente operan a un porcentaje de su capacidad nominal, lo que reduce la potencia realmente demandada en comparación con la instalada.

no se sabe!!!.

Por estas razones, la potencia instantánea es solo una fracción de la potencia total instalada. Este concepto resulta fundamental en el diseño eléctrico, ya que permite dimensionar conductores, protecciones y transformadores de forma adecuada, evitando sobredimensionamientos innecesarios en la instalación que se traducen en mayores gastos económicos y materiales.

Calculo potencia simultánea:

En la columna de potencia simultánea comprendida en la (Fig 1) se consideró por cada máquina:

$$P = U \cdot I \cos \varphi \cdot F_s$$

Siendo U, I y cos phi como parte de los datos ya otorgados de las máquinas y solamente se consideró en cada caso, su factor de simultaneidad.

Sumándose todos sus valores nos da como resultado:

P inst = 161,91 kW muy bajo valor.

Donde se puede observar la clara diferencia entre la potencia teórica de la instalación con la real necesaria.

No es la potencia teórica
, es la potencia TOTAL
INSTALADA!.

3. Coseno de fi

En ingeniería se usan ecuaciones, NO fórmulas, en química se utilizan fórmulas.

3.1 Mejora de cos fi

Lo primero que hicimos fue calcular la corrección del cos Φ . Para eso utilizamos la siguiente fórmula:

$$Q_c = P \cdot (\tan\Phi_i - \tan\Phi_f)$$

Donde:

- Q_c es la potencia reactiva necesaria para corregir el factor de potencia.
- P es la potencia activa del sistema.
- Φ_i es el ángulo de fase inicial.
- Φ_f es el ángulo de fase final.

Considerando los valores de $\cos\Phi_i=0.87$ y $\cos\Phi_f=0.95$, podemos obtener los siguientes ángulos:

- $\Phi_i = \arccos(0.87) = 29.54^\circ$
- $\Phi_f = \arccos(0.95) = 18.19^\circ$

La potencia activa del sistema (P) es de 210.08 kW.

Ahora, sustituimos estos valores en la fórmula de Q_c :

$$Q_c = 47.54 \text{ kVAr}$$

Cálculo de la capacitancia

Una vez obtenida la potencia reactiva, calculamos la capacitancia (C) necesaria. La fórmula es:

$$C = \frac{Q_c}{V_L^2 \cdot \omega}$$

Donde:

- V_L es el voltaje de línea (380 V).
- ω es la frecuencia angular, dada por $\omega = 2\pi f$.

Teniendo una frecuencia (f) de 50 Hz:

$$\omega = 2\pi(50 \text{ Hz}) = 100\pi \text{ rad/s}$$

Y finalmente sustituyendo los valores en la fórmula de C :

$$C \approx 1.05 \text{ mF}$$

Por último, hacemos el cálculo de la corriente de línea (IL)

La fórmula para calcular la corriente de línea es la siguiente:

$$I_l = \frac{Q_i}{3 \cdot U_L \cdot \sin(\Phi_i)}$$

Donde:

- IL es la corriente de línea.
- Qi es la potencia reactiva inicial.
- UL es la tensión de línea.
- Φi es el ángulo de fase inicial.

Siendo finalmente

$$I_l = 368,35 \text{ A}$$

Concluidos los cálculos correspondientes, y tomando como referencia el Catálogo de Leyden de equipos de compensación reactiva y filtrado de armónicos en baja tensión ([Bibliografía 12.1](#)), se decidió la utilización del banco de capacitores **modelo 40BAI05004CB**, identificado en la tabla siguiente.

LÍNEA MINIBANK								
MODELO	kVAr BANCO	kVAr POR PASO				DIMENSIONES (mm)		
LEYDEN	(400V-50Hz)	1	2	3	4	Frente	Prof	Alt
40BAI04503CB	45	10	15	20	-	450	300	900
40BAI04503CB	45	5	10	10	20	450	300	900
40BAI05003CB	50	10	20	20	-	450	300	900
40BAI05004CB	50	5	10	15	20	450	300	900

(Fig 5)

La razón de esta elección es que dispone de pasos de 5/10/15/20 kVAr, lo que permite configurar el banco en **45 o 50 kVAr**, quedando muy próximo al objetivo de **≈ 47 kVAr** y con una resolución de ajuste adecuada. Esta disposición facilita un mejor control del factor de potencia, ya que con pasos más pequeños el regulador evita situaciones de sobrecompensación o subcompensación y logra una respuesta más estable frente a variaciones de carga. Además, presenta las mismas dimensiones de gabinete que las versiones de tres pasos (aproximadamente 450×300×900 mm), por lo que no implica un aumento en el espacio requerido.

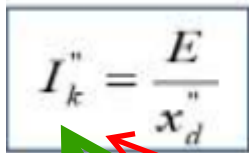
Finalmente, resulta plenamente compatible con redes de 380/400 V – 50 Hz, de acuerdo con las especificaciones de la línea MINIBANK del catálogo.

Las opciones de tres pasos, como el modelo 40BAI05003CB con escalones de 10/20/20 kVAr, solo permiten configuraciones de 10, 20, 30, 40 o 50 kVAr, lo que no posibilita alcanzar 45 kVAr. Por ello resultan menos adecuadas para un requerimiento cercano a 47 kVAr. Se usa entre un 30 y 50% de base y el resto movable con los capacitores.

3.2 Protecciones

Para la elección de las protecciones decidimos usar como parámetros los valores de corriente de línea sin el factor de potencia corregido, esto nos dará más holgura a la hora de proteger el TGBT. La corriente a utilizar entonces sería de 368, 35 A.

Tomando un $kappa = 1,55$ y calculando la corriente de cortocircuito


$$I_k'' = \frac{E}{x_d''}$$

(Fig 6)

con $x_d'' = 10$ a 20% y $E = 380\text{ V}$. Tomando $x_d'' = 0,15$

$I_k'' = 2,53\text{ kA}$

$I_s = \sqrt{2} \cdot I_k'' = 5,55\text{ [kA]}$.

Con la lista de catálogos provista por la cátedra seleccionamos las siguientes protecciones:

Fusible:

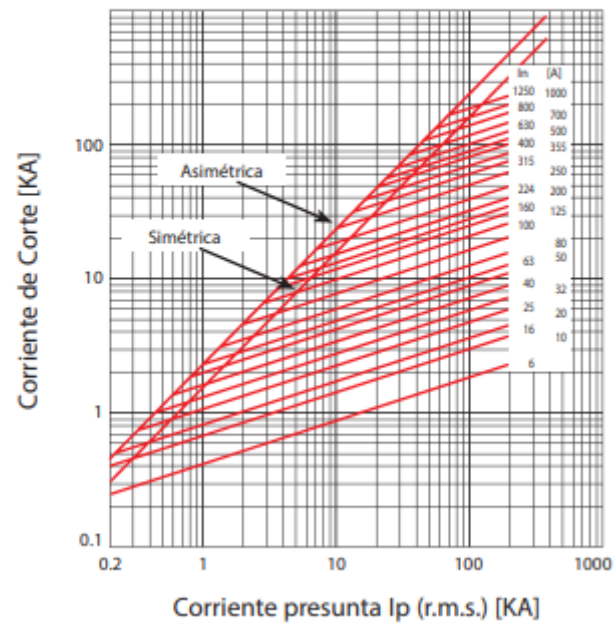
de donde
sale X_d ?

Usando las curvas características y con el método visto en clase obtenemos el valor de corriente del fusible que necesitamos. Siguiendo los pasos vistos en teoría llegamos a una corriente necesaria con fusibles de 90 A y sin fusible de 80 A.

se protege cada paso por separado de capacitores y no se calculan los fusibles con la corr de cto cto, vean la teoría de correccion de cos fi. si quieren calc la i cto cto de los bancos de cap deben hallar la i cto cto dentro del tgbt. primero.

qué corr de cto cto están calculando acá? con qué datos?. No entiendo. Lean cto cto. qué es X_d ?

Curva de limitación de la corriente de cortocircuito



(Fig 7)

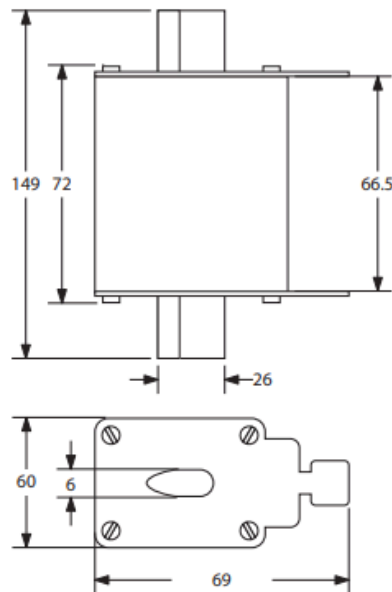
Con estos datos seleccionamos el fusible tipo NH-2 gL

gL/gG Fusibles A.C.R. NH 500 V.C.A.



TIPO NH-2 gL

Código	Amp
F2L0080	80
F2L0100	100
F2L0125	125
F2L0160	160
F2L0200	200
F2L0224	224
F2L0250	250
F2L0315	315
F2L0355	355
F2L0400	400



(Fig 8)

3.3 Transformador de potencia

Para la elección del transformador de potencia 13.2/380V en conexión Dyn11 por precaución, se empleó para los cálculos la potencia activa total del sistema en vez de la simultánea. Siendo que, de esta manera se evita quedar al límite de la potencia a la que puede trabajar el transformador en caso de que hipotéticamente se estuvieran usando todas las cargas al mismo tiempo.

Recordando, la potencia activa total del sistema valía: $P_{total} = 210.08 \text{ kW}$

Por lo cual, la potencia aparente total del sistema que debería manejar el transformador de potencia si se emplea el cos fi mejorado sería la siguiente:

$$S_{total} = \frac{P_{total}}{\cos \phi_i} = \frac{210.08 \text{ kW}}{0.95} = 221.14 \text{ kVA}$$

Luego, se aplicará un factor de 1.2 a la potencia aparente total del sistema dado que se recomienda esta práctica para disponer de un 20% de reserva vacía/fría.

$$S_{selección} = S_{total} * 1.2 = 265.37 \text{ kVA}$$

Finalmente, una vez obtenida la potencia aparente total del sistema que debe soportar el transformador de potencia. Se hará uso del Catálogo de Tadeo Czerweny de Transformadores de Distribución (Bibliografía 12.2), donde se resolvió emplear un transformador de 315 kVA como se ve en la imagen adjuntada abajo:

IRAM 2250 / IRAM 2269 (#)

Transformadores llenado Integral - Relación 13,2 ± 2 x 2,5% / 0,4 kV								
Potencia kVA	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Masa kg
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
** 16*	100	500	4	1000	750	1100	600	350
25*	160	600	4	1000	750	1100	600	400
** 40*	200	900	4	1100	750	1100	600	450
63*	270	1350	4	1150	750	1100	600	550
** 80*	315	1500	4	1200	750	1100	600	600
# 100*	350	1750	4	1200	750	1150	600	650
** 125*	420	2100	4	1450	750	1150	600	700
# 160*	500	2500	4	1500	750	1250	600	800
# 200	600	3000	4	1550	850	1250	600	850
# 250	700	3500	4	1650	900	1250	700	1050
315	850	4250	4	1650	900	1300	700	1250
400	1000	5000	4	1650	950	1500	700	1450
500	1200	6000	4	1650	1050	1650	700	1750
630	1450	7250	4	1650	1050	1650	800	2000
800	1750	8750	5	1800	1050	1675	800	2400
1000	2000	10500	5	1950	1100	1700	800	3150
1250	2200	13000	5	1950	1200	1800	1000	3600

* Se pueden proveer c/soporte para abrazaderas de sujeción a poste y para plataforma.
 ** Modelos no contemplados en IRAM 2250.
 # También se proveen como IRAM 2269 con soporte para sujeción a poste y sin ruedas.

(Fig 9)

Donde se dictaminó que los transformadores de llenado integral eran los más adecuados para resistir las condiciones de trabajo en forma subterránea. Ya que tienen un mejor desempeño en cámaras subterráneas al tener un bajo ingreso de humedad y requerir menos mantenimiento que otros modelos presentes en el catálogo.

4. Selección de cables de alimentación

4.1 Cálculos

y los cables de MT? Y LA CELDA DE MT?

A partir de los diferentes tipos de cables que fuimos conociendo en clase para diversas instalaciones, en conjunto con las normas vigentes para la elección de los mismos, se decidió utilizar [].

Para la selección de los mismos, se deben tener en cuenta ciertos pasos para evitar problemas en la instalación.

1) Analizar datos de la instalación por donde se tenderá el cable

El transformador de potencia se instalará de forma subterránea cerca de la zona TGBT con un cable de 10 metros de longitud de MT desde la acometida EDESUR. Se estará utilizando un cañero pvc para la conexión de alimentación. El transformador elegido es de 315 kVA, para poder soportar una potencia de 265.37 kVA.

2) Calcular y analizar corrientes

$$I_{carga} = \frac{\text{Potencia Aparente Simultánea}}{\sqrt{3} * V_{alimentación}} = \frac{265.37kVA}{\sqrt{3} * 380V} = 478.593A$$

Necesitamos asegurarnos de que se cumpla la siguiente condición

$$I_{admisible} > I_{carga}$$

3) Elegir el tipo de cable

Aunque el transformador se encuentre enterrado, todo el sistema se desarrolla dentro de una cámara adecuada para este tipo de instalaciones. De esta forma, los cables que lo conectarán con el TGBT no es del tipo “cable subterráneo directamente enterrado”, sino del tipo “cable para canalización en conducto” o “canalización subterránea”. En nuestro caso, decidimos tener en cuenta la norma AEA 90364-7 página 101, en donde se especifican las condiciones para cables enterrados y el efecto de la tierra compactada alrededor del caño.

Se consideró el método D1 para caños enterrados con aislación de cable PVC/termoplástico, con 3 fases más neutro en un solo caño en un principio más nos vimos limitados por la alta corriente y decidimos repartir las fases en caños paralelos. De esta forma, estaríamos reduciendo la corriente a la mitad.

SI UD NECESITA 480 A X FASE, TIENE QUE ELEGIR POR LO MENOS 3 CABLES POR FASE DE 95 mm² cosa que luego multiplicado eso por los factores de reducción le da de los 480 amp.

NO

Tabla 771.16.V - Intensidad de corriente admisible [A], para una temperatura del terreno igual a 25 °C y resistividad térmica específica del terreno igual a 1 K.m / W

	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable PVC / Termoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 B52-2 D1	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable PVC / Termoplástico IRAM 2178 IRAM 62266 B52-4 D1	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 B52-3 D1	Método D1 Caño enterrado Aislación del cable XLPE / Termoestable IRAM 2178 IRAM 62266 B52-5 D1
[mm²]	2x	3x	2x	3x
Cobre				
1,5	25	20	29	25
2,5	33	27	39	33
4	43	35	50	42
6	53	44	63	52
10	71	58	83	69
16	91	75	106	89
25	117	96	137	114
35	140	115	165	138
50	166 *	137	196 *	163
70	205 *	169	241 *	202
95	242 *	201	285 *	239
120	276 *	228	325 *	272
150	312 *	258	367 *	307
185	350 *	289	411 *	344
240	405 *	333	475 *	398
300	457 *	377	537 *	449

(Fig 10)

Si ahora $I = 239.297A$ podemos elegir una sección de $95mm^2$ que acepta hasta 242A.

En caso de que la corriente corregida no cumpla lo requerido iríamos por una sección de $120mm^2$ que acepta hasta 276A.

4) Verificar corriente admisible

Se tuvieron en cuenta los siguientes factores de corrección:

- Factor de temperatura de suelo = 1.00 (25°C)
- Factor de resistividad térmica = 1.00 (Tierra normal seca)
- Factor de reducción para agrupamiento = 0.9 (2 caños a 0.25m)

SI ESTO ES CORRECTO

$$I_{admissible} = I_{tabla} * k1 * k2 * k3$$

$$I_{admissible} = 242 * 1.00 * 1.00 * 0.9 = 217.8A$$

NO

La i por fase es 478 Amp y ud esta eligiendo un cable que transportaría 217. ???.

no, 242 es para circuitos de 2x (2cables cargados), ud debe elegir 3x (cada fase tiene los 3 cables cargados). y de PVC no creo q le alcance. XLPE, PUEDE SER.

$$I_{admissible} = 276A * 1.00 * 1.00 * 0.9 = 248.4A$$

De esta forma, elegimos la sección $2 \times 120 \text{ mm}^2$ en donde generalmente el tercer cable es empleado como PE.

5) Verificar la caída de tensión en servicio

Se realiza tanto para fuerza motriz como para iluminación, recordando que la caída de tensión no debe superar el 5% o 3% de la tensión de alimentación correspondientemente. Para ello, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\Delta U = K * I * L * [R * \cos(\phi) + X * \sin(\phi)]$$

En donde I es la corriente a transmitir, L la longitud de la línea, R la resistencia por fase (50Hz), X la reactancia por fase y K un coeficiente igual a 2 para cargas monofásicas y $\sqrt{3}$ para cargas trifásicas. Para obtener los datos, se tuvo en cuenta los parámetros especificados por el fabricante de cables "INDELSEC". Al ser una instalación subterránea, incluso si están cubiertos por los caños pvc, se decidió elegir los semi-rigidos clase 2 para obtener una mayor resistencia y durabilidad.

INDELSEC

Parámetros eléctricos CABLE SUBTERR. PVC.

Sección (mm ²)	Resistencia eléctrica máxima a temperatura de servicio en c.a. (ohm / km)			Reactancia inductiva (ohm / km)			
	Cobre		Aluminio				
	Flexible clase 5	Semirrigida Clase 2	Semirrigida Clase 2	1x	1x	2x	3x/4x
1.5	15.91	-	-	-	-	0.1080	0.1080
2.5	9.55	-	-	-	-	0.0995	0.0995
4	5.92	-	-	0.141	0.185	0.0991	0.0991
6	3.95	-	-	0.135	0.179	0.0901	0.0901
10	2.29	-	-	0.125	0.169	0.0860	0.0860
16	1.45	1.376	2.29	0.118	0.162	0.0813	0.0813
25	0.933	0.870	1.442	0.113	0.157	0.0803	0.0803
35	0.663	0.627	1.043	0.109	0.152	0.0779	0.0779
50	0.462	0.464	0.770	0.106	0.150	0.0777	0.0777
70	0.326	0.321	0.533	0.102	0.145	0.0736	0.0736
95	0.247	0.232	0.385	0.101	0.144	0.0733	0.0733
120	0.194	0.184	0.305	0.099	0.142	0.0729	0.0729
150	0.156	0.150	0.249	0.098	0.142	0.0720	0.0720
185	0.129	0.121	0.198	0.098	0.141	0.0720	0.0720
240	0.0985	0.0930	0.1519	0.097	0.140	0.0716	0.0716
300	0.0800	0.0754	0.1223	0.096	0.140	0.0714	0.0714
400	0.0625	0.0607	0.0963	0.095	0.138	-	-
500	0.0514	0.0494	0.0764	0.094	0.137	-	-
630	0.0413	0.0409	0.0611	0.092	0.136	-	-

(Fig 11)

$$\Delta U = \sqrt{3} * 239.297 * 0.01 * [0.184 * 0.95 + 0.0729 * 0.31] = 0.8182V$$

$$\Delta U\% = \frac{0.8182V}{380V} * 100\% = 0.215\%$$

Cumple con la norma.

6) Verificar el corto circuito

El tiempo en el cual una corriente de cortocircuito llevará la temperatura del conductor desde su máxima admisible en servicio normal hasta su temperatura límite admisible en corto se verá determinado por la siguiente ecuación:

$$I''k_{\text{admisible del cable}} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}} = \frac{115 \cdot 120 \text{ mm}^2}{\sqrt{0.07}} = 52k16$$

Tabla 771.19.II – Valores de k para los conductores de línea

k						AEA pág 136	
Aislación de los conductores		PVC ≤ 300 mm ²	PVC > 300 mm ²	EPR / XLPE	Goma 60 °C	Mineral	
						PVC	Desnudo
Temperatura inicial °C		70	70	90	60	70	105
Temperatura final °C		160	140	250	200	160	250
Material conductor	Cobre	115	103	143	141	115	135 / 115 ^a
	Aluminio	76	68	94	93	—	93
	Uniones estañadas en conductor de cobre	115	—	—	—	—	—

^a Este valor debe ser empleado para cables desnudos expuestos al contacto

(Fig 12)

Necesitamos asegurarnos de que se cumpla la siguiente condición:

$$I''k_{\text{admisible del cable}} > I''k_{\text{máxima}}$$

$$52k16 > 2.53kA$$

Cumple con la norma.

COMO VERIFICA LA SECC. DEL VABLE SI NO CALCULAN LOS CTO CTOS NI TRIF. NI MONOF.? DONDE CALCULARON EL 0.07?

NOTA GRAL.: No hace FALTA ESCRIBIR UNA NARRACIÓN DE LIBRO DE CÁLCULO CADA VEZ QUE CALCULAN ALGO Y ELIGEN ALGO, SE PRETENDE UNA MEMORIA TÉCNICA de cada ítem a calcular: 1-título de que se va a calcular, 2-qué datos se tienen, 3-qué datos se estiman y porqué. 4 -ecuación a emplear explicando cada factor o parámetro a qué corresponde dentro de la ec., 5-Resultado,-6 verificación contra datos de la instalación y contra valores de norma., - 7 elección de aparatos o equipamiento que surge de ese cálculo -8 catálogo de selección, marcar lo elegido, señalar calibres, poder de corte u otras características que importen en el porqué se eligió eso y no otro elemento del catálogo. NADA MAS. Conciso POR FAVOR, COMO LOS GRIEGOS, GRACIAS.

12. Bibliografía

- Catálogo de Leyden de equipos de compensación, reactiva y filtrado de armónicos en baja tensión
- Catálogo de Tadeo Czerweny de Transformadores de Distribución
- Startrekarg.(2 de Junio de 2022). *Cómo es el interior de una Cámara Transformadora*. [Archivo de video]. Youtube.
<https://www.youtube.com/watch?v=JZEhTS68Z Ao>
- Eaton. (Febrero 2021). *Fusibles NH*.
<https://www.eaton.com/content/dam/eaton/products/electrical-circuit-protection/fuses/bussmann-series-power-distribution-blocks-es/fuses-and-fuse-holders/eaton-bus-iec-ds-10784-nhvp800vacfuselinks-spanish.pdf>
- PDF vistos en clases teóricas.