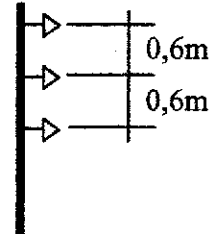
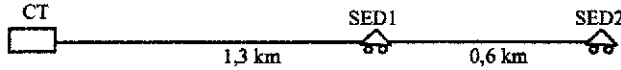


**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica**  
**Instalaciones Eléctricas II**  
**Tercera Práctica Calificada**

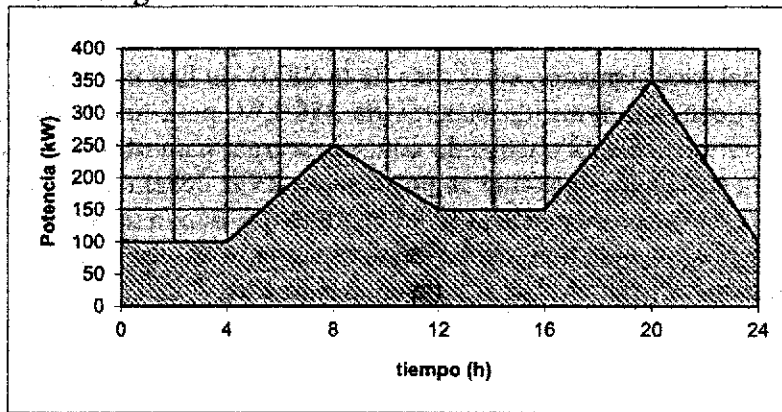
- (1) Efectuar el cálculo eléctrico para alimentar las siguientes subestaciones: (10 puntos)

DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES

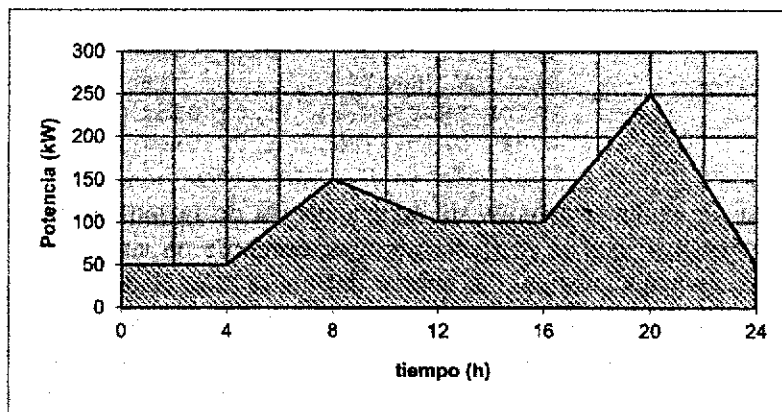


Subestaciones de 13,8/0,38-0,22 kV  
 SED1 = 400 kVA  
 SED2 = 250 kVA  
 $\cos \phi = 0,95$  (en atraso)  
 Material conductor = AAAC  
 $\rho = 32,32 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{km}$  (20°C)  
 Temp. Ambiente = 35°C  
 Temp. Conductor = 50°C

Diagramas de Carga:



SED1



SED2

- (2) Calcular las pérdidas de energía del alimentador aéreo a las subestaciones del problema anterior, considerar el  $F_p = 0,5 F_e + 0,5 F_c^2$ . (10 puntos)

## SOLUCIÓN:

Vamos a mencionar sólo los criterios de cálculo explicados en clase, presentando los resultados.

- (1) Calculamos los parámetros para el cálculo eléctrico con base a los datos del problema, calcular la variación de la resistividad de 20°C a 50°C. Se calcula la resistencia y reactancia, para ello se puede usar la hoja de cálculo que disponen.

TIPO DE CONDUCTOR	ALEACION DE ALUMINIO
DISPOSICION :	
D 1-2	0,6
D 2-3	0,6
D 1-3	1,2
DIST. MEDIA GEOM. (mm)	755,95263
TENSION (kV)	13,8
FACTOR DE POTENCIA	0,95
RESISTIV. (20°C) Ohm.mm <sup>2</sup> /km	32,32
TEMP. EN CONDUCTOR (°C)	50
RESISTIVIDAD (Ohm.mm <sup>2</sup> /km)	35,81056

SECCION (mm <sup>2</sup> )	RADIO (mm)	RADIO EQUI. (mm)	RESIST. Ohm/km	REACTAN. Ohm/km	Z Ohm/km
16	2,55	2,2567583	2,23816	0,4567275	2,2688651
25	3,225	2,8209479	1,4324224	0,4399217	1,4981668
35	3,78	3,3377906	1,0231589	0,4272512	1,1054101
50	4,53	3,9894228	0,7162112	0,4138199	0,8096159
75	5,375	4,8860251	0,4774741	0,3985514	0,5780481
95	6,3	5,4990398	0,3769533	0,3896497	0,4797737
120	7,125	6,1803872	0,2984213	0,3808525	0,4024214

Para el cálculo eléctrico observar que en el diagrama de carga no se supere la potencia nominal del transformador, en el caso de la SED1 no hay inconveniente, pero en el caso de la SED2 se tiene una demanda máxima de 250 kW, para una potencia nominal de 250 kVA, quiere decir que se está trabajando con sobrecarga, para utilizar la hoja de cálculo cuyo dato de entrada en la subestación es la potencia en kVA debemos dividir los kW del diagrama de carga entre el factor de potencia (0,95 en atraso). Cuando no se supera la potencia nominal se trabaja con la potencia nominal de la subestación, toda vez que la red debe soportar esto. Con ello realizamos el cálculo que resulta en lo siguiente.

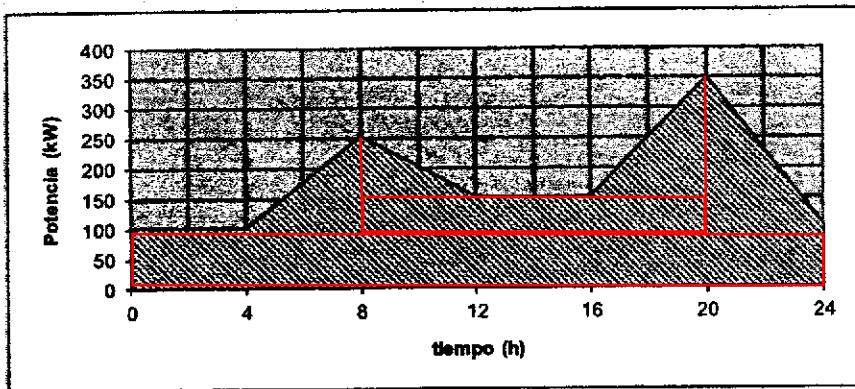
TRAMO	1	2
POTENCIA (kVA)	400	263,16
SUM. POT. (kVA)	663,15789	263,15789
INTENSIDAD (A)	27,744521	11,009731
LONGITUD (km)	1,3	0,6
SUM. POT. X LONG.	862,10526	157,89474
SECCION (mm <sup>2</sup> )	16	16
CAIDA TENSION (%)	1,0270954	0,1881127
SUMAT. CAIDA TEN.	1,0270954	1,2152082

El cálculo de caída de tensión no supera el 5% de la tensión nominal, lo cual es correcto. Debemos verificar que la corriente nominal obtenida no supere la capacidad de corriente del conductor, para ello usamos las tablas del conductor, dado que estas están dadas para una temperatura ambiente de 30°C (ver tablas del texto), y la temperatura ambiente es de 35°C, se aplica un factor de corrección de 0,94 sobre los valores de la tabla, o podemos dividir los valores de corriente calculados entre este factor (0,94) y el resultado es comparable con la corriente de la tabla.

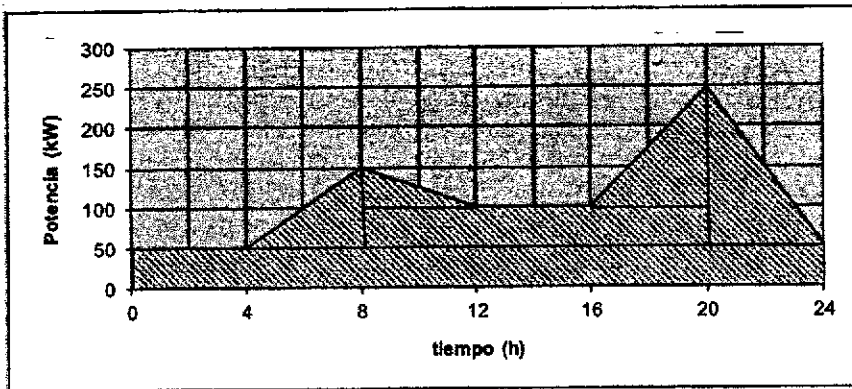
Corriente corregida:	
Factor Temp. 35°C	0,94
I corregida tramo 1	29,52 A
I corregida tramo 2	11,71 A
Capacidad 16mm <sup>2</sup>	106 A

Se observa que no se supera la capacidad de corriente del conductor utilizado.

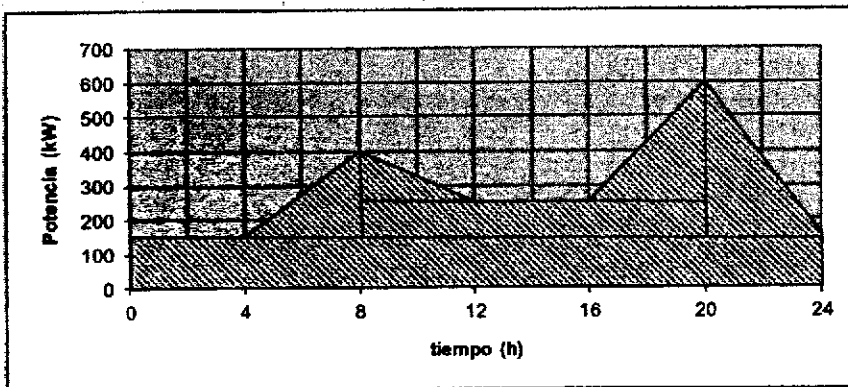
(2) Para resolver el problema (2) observar los diagramas de carga de cada subestación, para el primer tramo el diagrama de carga aplicable es la suma de los dos diagramas de carga, ello es el comportamiento de la carga en ese tramo, luego, calculando por áreas los factores de carga y los factores de pérdidas según la fórmula del problema obtenemos los siguientes resultados.



$F_c = 0,524$   
 $F_p = 0,399$



$F_c = 0,467$   
 $F_p = 0,342$



$F_c = 0,500$   
 $F_p = 0,375$

Los que emplearemos son los dos últimos, para obtener las pérdidas empleamos las potencias máximas de los diagramas de carga, empleando la hoja de cálculo eléctrico, ingresamos como potencia de la subestación los kW del diagrama de carga dividido entre el factor de potencia (0,95), para el cálculo de las pérdidas empleamos el correspondiente valor del factor de pérdidas.

FACTOR DE CARGA	0.5000	0.467
FACTOR DE PERDIDAS	0.375	0.342

Los resultados se presentan a continuación.

TRAMO	1	2
POTENCIA (kVA)	368,42105	263,15789
SUM. POT. (kVA)	631,57895	263,15789
INTENSIDAD (A)	26,423353	11,009731
LONGITUD (km)	1,3	0,6
SECCION (mm2)	16	16

-----

PERD. POR TRAMO	20020,134	1463,9604
-----------------	-----------	-----------

SUMAT. DE PERD. (kWh/año)		
---------------------------	--	--

21484.094