

6. RED DE BAJA TENSIÓN

6.1 Introducción

Las redes proyectadas serán subterráneas en instalación entubada con tubos de polietileno reticulado de 125 mm de diámetro y anchura de zanja variable, siguiendo criterios similares a los indicados en las redes de media tensión.

El cable proyectado es del tipo polietileno reticulado, tensión 0,6/1 kV de secciones 3 (1 x 240 mm²) para fases activas y 1 (1 x 240 mm²) para neutro, en aluminio. Este cable pertenece al tipo homologado por las Normas Unión Fenosa.

La tensión de servicio es de 3 x 380/220V y el tipo de circuito ramificado.

La red irá en todo su recorrido bajo aceras y los necesarios cruces de calzada, atendándose a la normativa al efecto para estos casos por el Excelentísimo Ayuntamiento de Madrid o las normas Unión Fenosa en todo lo relativo a profundidades, cruces de calzadas, paralelismos y cruzamientos con otros servicios.

El trazado de la red queda suficientemente claro en:

- Plano 3. Red de Energía eléctrica Distribución Baja Tensión, Zona A
- Plano 4. Red de Energía eléctrica Distribución Baja Tensión, Zona B

Al igual que hicimos con la instalación de Media tensión debemos comprobar que el cable elegido cumple con las tres exigencias de cálculo:

- Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente
- Intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado
- Caída de tensión

6.2 Intensidad máxima admisible

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión determina respecto a cables aislados con XLPE (polietileno reticulado) para tres cables unipolares enterrados (Instrucción MIE-BT 007) de aluminio, los siguientes valores en instalación fija y con una temperatura ambiente de 25 °C:

$$I_{\max} = 430 \text{ A}$$

Esta intensidad coincide con el de las tablas de la Norma UNE 20 435 (Guía para la elección de cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruídos para tensiones nominales de 1 a 30 kv).

En cualquier caso, en la utilización de estos cables deberá tenerse en cuenta la legislación vigente.

Los valores de referencia considerados son:

Temperatura del terreno: 25°C

Resistividad del terreno: 100 (°C.cm/W)

El coeficiente de corrección dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable según este colocado en un tubo central o en la periferia. Orientativamente se recomienda aplicar un coeficiente corrector de 0,8.

$$I'_{\max} = 0,8 \cdot 430 = 344 \text{ A}$$

La potencia aparente de transporte de los cables es:

$$S = \sqrt{3} \cdot U \cdot I'_{\max} \quad ; \quad S = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 344 = 226,413 \text{ kVA}$$

Siendo la potencia activa:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{\max} \cdot \cos \varphi \quad ; \quad P = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 344 \cdot 0,85 = 192,451 \text{ kW}$$

De esta manera las líneas de baja tensión que diseñemos desde los cuadros de baja de los centros de transformación a las cajas generales de protección en los límites de las parcelas, no deben de estar dimensionadas para satisfacer demandas de potencia de mayor valor que los 192,451 kW.

El desglose de las líneas de baja desde cada uno de los centros a cada parcela aparece reflejado en las tablas del Anexo A.3.

Por ejemplo, el centro nº 19 abastece con cuatro líneas de baja tensión a la parcela 11.1, estas cuatro líneas estarán dimensionadas para transportar una intensidad de 332,47 A, siendo uno de los casos donde más se acerca la intensidad estimada al valor de intensidad máxima admisible. Se puede comprobar todos estos cálculos en el anexo A.4.

6.3 Intensidades máxima admisible en cortocircuito

De acuerdo con el criterio de la norma UNE 21145 (Guía sobre la aplicación de los límites de temperatura de cortocircuito de los cables eléctricos de tensión nominal no superior a 0,6/1 kv), el valor máximo de la temperatura alcanzado por el conductor de un cable durante un cortocircuito de duración no superior a 5s, en contacto con un aislamiento de XLPE, será de 250°C, y la fórmula de calentamiento adiabático aplicable a un cable de aluminio aislado será:

$$I^2 \cdot t = 8.927 \cdot S^2$$

Donde:- I es la intensidad de cortocircuito, en amperios

- t es la duración del mismo, en segundos

- S es la sección del cable en mm²

De esta manera tomando los valores oportunos de la tabla 5-1.

Tabla 5-1 Densidad máxima de cortocircuito

Duración del c.c.(seg)	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Cable de aluminio(A/mm ²)	294	203	170	132	93	76	66	59	54

Para un tiempo de 0,1 segundo tenemos:

$$I_{cc} = \delta \cdot S \quad ; \quad I_{cc} = 294 \cdot 240 = 70,56 \text{ kA}$$

Muy por encima del valor de la intensidad secundaria de cortocircuito de cualquiera de los transformadores que se instalan en los centros de transformación.

Recordemos:

Potencia del transformador (kVA)	U _{cc} (%)	I _{ccs} (kA)
400	4	14.43
630	4	22.73

Siendo:

- U_{cc}: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- I_{ccs}: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

6.4 Caídas de tensión

Para los cálculos de caída de tensión de las líneas, hemos tomado los valores de resistencia óhmica a 20°C del conductor:

$$R = 0,125\Omega / \text{km}$$

Dicho valor aparece reflejado en los catálogos de referencia de los cables marca Pirelli, tipo Retenax Flam.

Calculamos los valores de las caídas de tensión para cada línea, los cuales están reflejados en el anexo A.4. La fórmula utilizada es:

$$U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

Consideramos sólo la resistencia, por lo tanto:

$$U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot R \cdot \cos \varphi$$

Los valores de caída de tensión no deben exceder en ningún caso más de un 5% sobre la nominal de salida del transformador. En el anexo A.4 podemos comprobar como con las longitudes de las líneas que se han proyectado, realizando los cálculos descritos, en ninguna de ellas sobrepasa una caída de tensión mayor al 5%. El caso más desfavorable sería el de la línea L 27-6, con una longitud de 178,9 m y una caída de tensión del 3,020%.

Con todo lo expuesto en los anteriores apartados. Las líneas necesarias para alimentar eléctricamente la demanda de cada una de las parcelas, objeto del Presente Proyecto quedan perfectamente definidas en las tablas del Anexo A.3, Líneas de Baja Tensión.