

CON TODO RESPETO Y ADMIRACIÓN DE



A LOS

AUTORES ORIGINALES DE ESTE ARTICULO LO PONEMOS A DISPOSICIÓN DE QUIENES VISITEN NUESTRA TIENDA YA QUE ESTAMOS SEGUROS DE QUE EL MISMO CONTRIBUIRA A SU DESARROLLO PERSONAL Y PROFESIONAL.

CÁLCULO DE LAS SECCIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores que unen la salida de un circuito de distribución con el receptor son uno de los elementos que deben ser protegidos contra cortocircuitos.

Los criterios a tener en cuenta para su dimensionado son:

- Tensión nominal
- Cálculo térmico
- Verificación de la caída de tensión
- Verificación al cortocircuito

Tensión nominal

Es el valor que define la aislamiento. Se deberá cumplir en todo momento que su tensión nominal sea superior, o a lo sumo igual a la tensión de servicio existente en la instalación. ($U_n \geq U_s$).

Los conductores para las instalaciones eléctricas de baja tensión son diseñados para tensiones de servicio de 1,1 KV. En caso de tener que constatar el estado de elementos existentes, el nivel de aislamiento alcanzado no deberá ser inferior a los 1000Ω por cada Volt de tensión aplicada por el instrumento de medición.

Cálculo térmico

Será el que determine en principio la sección del conductor. El valor eficaz de la intensidad de corriente nominal del circuito no tendrá que ocasionar un incremento de temperatura superior a la especificada para cada tipo de cable. Para los conductores aislados y sin envoltura de protección, la norma IRAM 2183 refiere las intensidades máximas admisibles para cables instalados en cañerías, servicio continuo, con temperaturas límites de 40°C para el ambiente, 70°C en el conductor y 160°C en caso de cortocircuito, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Sección del conductor de cobre según IRAM 2183	Corriente máxima admisible
S (mm ²)	I (A)
1	9,6
1,5	13
2,5	18
4	24
6	31
10	43
16	59
25	77
35	96
50	116
70	148

95	180
----	-----

De acuerdo con las condiciones de la instalación estos valores son susceptibles de modificaciones. Si se colocasen de 4 a 6 conductores activos dentro de una misma canalización, los valores indicados en la tabla deberán multiplicarse por 0,8, mientras que si son instalados entre 7 y 9 conductores activos el factor de corrección será de 0,7.

En caso que la temperatura ambiente no coincida con los 40°C especificados en la norma, las intensidades máximas admisibles se verán afectadas mediante factores de corrección por temperatura, tal como a continuación se señala:

Temperatura ambiente hasta	Factor de corrección
T (°C)	K (Fc)
25	1,33
30	1,22
35	1,13
40	1
45	0,86
50	0,72
55	0,5

Cuando se trabaje con cables aislados y con envoltura de protección (llamados comúnmente subterráneos), es de aplicación la norma IRAM 2220, que determina las intensidades máximas admisibles en servicio permanente.

Sección nominal de los conductores	Colocación al aire libre Para 3 cables unipolares separados un diámetro o un cable multipolar, colocados sobre bandejas. T°amb 40°C			Colocación directamente enterrada. Terreno normal seco para t° de 25°C. Profundidad de instalación 70 cm		
	Unipolar	Bipolar	Tetra y tripolar	Unipolar	Bipolar	Tetra y tripolar
mm2	A	A	A	A	A	A
1,5	25	22	17	32	32	27
2,5	35	32	24	45	45	38
4	47	40	32	58	58	48
6	61	52	43	73	73	62
10	79	65	56	93	93	79
16	112	85	74	124	124	103
25	139	109	97	158	158	132
35	171	134	117	189		158

50	208	166	147	230		193
70	252	204	185	276		235
95	308	248	223	329		279

De utilizarse cables con aislamiento de goma etilén-propilénico tipo tipo EPR (IRAM 2262) o polietileno reticulado (IRAM2261), los que permitan desarrollar temperaturas de 90°C en servicio y de 250°C en caso de cortocircuito, los valores de las intensidades de corriente admisible resultarán hasta un 15 % superior a los precedentes..

Las normas IRAM y los fabricantes indican claramente todas las consideraciones a tener en cuenta para la determinación de la sección del cable en cualquier tipo de instalación.

Verificación de la caída de tensión

Elegido el tipo y la sección S_c de los conductores por la corriente de carga, su modo de instalación y temperatura ambiente, es necesario realizar dos verificaciones. De no cumplirse alguna de ellas, se optará por la sección inmediata superior y se vuelve a verificar hasta que ambas se cumplan.

La verificación de la caída de tensión considera la diferencia de tensión entre los extremos del conductor, calculada en base a la corriente absorbida por todos los elementos conectados al mismo y susceptibles de funcionar simultáneamente. Se deberá cumplir que no supere la carga máxima admisible por la carga, de acuerdo con:

$$\Delta U = \Delta U_{adm}$$

Como valores tentativos de caída de tensión admisible se puede tomar:

Circuitos de iluminación: $\Delta U_{adm} = 3 \%$

Circuitos de fuerza motriz: $\Delta U_{adm} = 5 \%$ (en régimen)

$$\Delta U_{adm} = 15 \%$$
 (en arranque)

Cabe señalar la conveniencia de consultar con los fabricantes de los equipos a instalar, con el fin de determinar exactamente los valores límite de la caída de tensión para su correcto funcionamiento.

Para su cálculo debe aplicarse la siguiente expresión :

$$\Delta U = K \cdot I_n \cdot L \cdot (r \cdot \cos\phi + x \cdot \sen\phi)$$

Donde:

ΔU = caída de tensión expresada en Volt

K = constante referida al tipo de alimentación (de valor igual a 2 para sistemas monofásicos y 3 para trifásicos)

I_n = corriente nominal de la instalación

L =longitud del conductor en Km

R = resistencia del conductor en Ω/Km

X = reactancia del conductor en Ω/Km

φ = ángulo de fase de la impedancia de carga

Verificación al cortocircuito

Se realiza para determinar la máxima sollicitación térmica a que se ve expuesto el conductor durante la evolución de corrientes de breve duración o cortocircuitos. Existirá entonces, una sección mínima S que será función del valor de la potencia de cortocircuito en el punto de alimentación, el tipo de conductor evaluado y su protección automática asociada. En esta verificación se deberá cumplir con:

$$S = S_c$$

Siendo S_c la sección calculada térmicamente y verificada por caída de tensión.

El cálculo de esta sección mínima está dado por :

$$S \geq I_{cc} \cdot \sqrt{T} / K$$

Siendo:

S = Sección mínima del conductor en mm^2 que soporta el cortocircuito.

I_{cc} = Valor eficaz de la corriente de cortocircuito en Amper

T = Tiempo de actuación de la protección en segundos.

K = Constante que contempla el tipo de conductor sus temperaturas máximas de servicio y la alcanzada al finalizar el cortocircuito previstas por la norma:

K = 114 para conductores de cobre aislados en PVC.

K = 74 para conductores de aluminio aislados en PVC.

K = 142 para conductores de cobre tipo XLP y EPR

K = ídem para el aluminio

Si la S que verifica el cortocircuito es menor que la S_c , se adopta esta última. En caso contrario, se deberá incrementar la sección del cable y volver a realizar la verificación hasta que se compruebe $S = S_c$.