



12

**AHORRO
ENERGÉTICO**

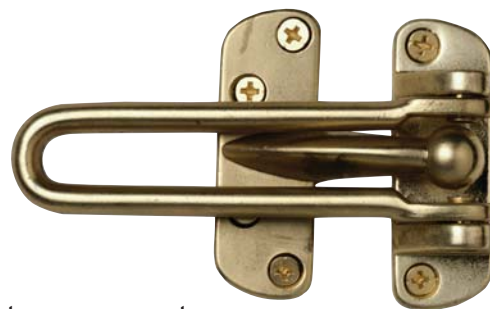
12.1 AHORRO ENERGÉTICO

Es frecuente que al preguntar al responsable del diseño de una instalación eléctrica, el criterio de elección de la sección del cable, responda con frases similares a: “La que especifique el Reglamento”, La que soporte la carga, La que se indique en catálogos, etc.

Es evidente que no se ha tenido presente, quizás por falta de información, que las intensidades máximas admisibles que figuran en estos documentos indicados, conllevan de forma automática a una elevación de la temperatura en el conductor a 90°C , si los cables son termoestables (Polietileno Reticulado ó caucho EPR), o bien de 70°C , si el cable es termoplástico (PVC). En consecuencia el cable puesto en servicio y de forma permanente se encontrará irradiando una energía en forma de calor que le afectará negativamente, degradando y envejeciendo los componentes del mismo, aislamientos y cubiertas, y por tanto acortando la vida útil del cable. Por otro lado debemos conocer que si el cable eléctrico es un elemento que conduce la energía hasta el punto de consumo en las mejores condiciones de seguridad y fiabilidad, no es menos importante saber que durante el trayecto debe de pagar el mínimo tributo posible por el concepto de energía disipada, como consecuencia de los defectos térmicos.

Esta energía consumida también se contabiliza en el aparato de medida de consumo total, por lo que el usuario estará pagando una energía consumida y no deseada.

Este capítulo tiene como objetivo determinar un estudio básico inducido por el calentamiento de los cables, que nos sirva para justificar la sección económica de los conductores eléctricos en función de la intensidad a transportar, las pérdidas en kW por calentamiento (efecto Joule) y la rentabilidad a corto plazo de la inversión a elegir una sección superior.





12.2 LEY DE JOULE

“LA CIRCULACIÓN DE LA CORRIENTE POR EL CONDUCTOR OCASIONA UN CONSUMO DE ENERGÍA QUE SE TRANSFORMA EN CALOR”

Es proporcional a las siguientes magnitudes:

- A la resistencia eléctrica del conductor a temperatura de servicio (R_t)
- Al cuadrado de la intensidad (I^2)
- Al tiempo (t)

CONSUMO DE ENERGÍA (E) EN kWh POR METRO DE LONGITUD EN CADA CONDUCTOR

$$E = U \times I \times t = RI^2t \text{ Julios}$$

$$1 \text{ Julio} = 1 \text{ Watio} \times 1 \text{ Segundo}$$

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Watios} \times 3600 \text{ Segundos}$$

Ejemplo práctico:

DATOS BASE

Intensidad a transportar: 532 A

Longitud canalización: 300 m.

Caída Tensión Máxima: < 5%

ELECCIÓN DE LA SECCIÓN

OPCIÓN 1

3 (1x240) Cu → I Máx 535 A → 90° C

Pérdidas w/m → 24,9/Fase TOTAL → 74,7 w/m (Terna)

74,7 w/m (Terna) x 300 m = 22,4 KW.h → TOTAL CANALIZACIÓN

22,4 Kw.h x 0,06 € /KW.h x 24 h. = 32,3 € día

OPCIÓN 1

3 (1x240) PÉRDIDAS JOULE → 32,3€/día

ELECCIÓN DE LA SECCIÓN

OPCIÓN 2

3 (1x300) Cu → I Máx 615 A → 90° C

Pérdidas w/m → 20/Fase TOTAL → 60 w/m (Terna)

60 w/m (Terna) x 300 m = 18 KW.h → TOTAL CANALIZACIÓN

18 Kw.h x 0,06 € /KW.h x 24 h. = 25,9 € día

AHORRO ECONÓMICO

32,3 - 25,9 → 6,4€/día

PRECIO DE MERCADO DEL CABLE

1x240 = 8,03€ → Total Terna = 900 x 8,03€ → 7.227€

1x300 = 10,70€ → Total Terna = 900 x 10,70€ → 9.650€

Diferencia → 2.423€

RECUPERACIÓN INCREMENTO DE LA INVERSIÓN

2.423 : 6,4 → 380 días (aprox. 1 año)

El precio del kWh se ha tomado un valor ficticio de 0,06€

Los precios de mercado de los cables 1x240 y 1x300 mm² son valores medios



PÉRDIDAS EN W/m PARA CABLES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN (CONDUCTOR: COBRE)												
Sección (A)	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500
Intensidad (A)												
100	8,7	6,3	4,6	3,2	2,3	-	-	-	-	-	-	-
120	12,6	9,0	6,7	4,6	3,3	2,6	-	-	-	-	-	-
140	-	12,3	11,9	6,3	4,5	3,6	2,9	-	-	-	-	-
160	-	-	15,0	8,2	5,9	4,7	3,8	3,1	-	-	-	-
180	-	-	-	10,4	7,5	6,0	4,8	3,9	3,0	-	-	-
200	-	-	-	12,8	9,3	7,4	6,0	4,8	3,7	-	-	-
220	-	-	-	15,5	11,2	8,9	7,2	5,8	4,5	3,6	-	-
240	-	-	-	-	13,3	10,6	8,6	6,9	5,3	4,3	3,4	-
260	-	-	-	-	15,7	12,4	10,1	8,1	6,2	5,0	4,0	-
280	-	-	-	-	18,2	14,4	11,7	9,4	7,2	5,8	4,7	3,8
300	-	-	-	-	-	16,6	13,4	10,8	8,3	6,7	5,4	4,3
320	-	-	-	-	-	18,8	15,3	12,3	9,4	7,6	6,1	4,9
340	-	-	-	-	-	-	17,3	13,9	10,7	8,6	6,9	5,6
360	-	-	-	-	-	-	19,4	15,5	11,9	9,6	7,7	6,2
380	-	-	-	-	-	-	21,6	17,3	13,3	10,8	8,6	7,0
400	-	-	-	-	-	-	-	19,2	14,7	11,9	9,5	7,7
420	-	-	-	-	-	-	-	21,2	16,3	13,1	10,5	8,5
440	-	-	-	-	-	-	-	23,2	17,8	14,4	11,5	9,3
460	-	-	-	-	-	-	-	-	19,5	15,8	12,6	10,2
480	-	-	-	-	-	-	-	-	21,2	17,2	13,7	11,1
500	-	-	-	-	-	-	-	-	23,0	18,6	14,9	12,0
520	-	-	-	-	-	-	-	-	24,9	20,1	16,1	13,0
540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,7	17,4	14,0
560	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,3	18,7	15,1
580	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,0	20,0	16,2
600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,8	21,4	17,3
620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,9	18,5
640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,4	19,7
660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,9	21,0
680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,5	22,3
700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,2	23,6
720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,9	25,0
740	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,4
760	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,8
780	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,3
800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,8
820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,4

NOTA: Los valores inferiores de cada columna sitúan el conductor a 90 °C como temperatura de trabajo.

PÉRDIDAS EN W/m PARA CABLES ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN (CONDUCTOR: ALUMINIO)												
Sección mm ²	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500
Intensidad (A)												
100	-	10,4	7,7	5,3	3,8	3,0	2,5	-	-	-	-	-
120	-	-	11,1	7,7	5,5	4,4	3,6	2,8	-	-	-	-
140	-	-	15,1	10,4	7,5	6,0	4,9	3,9	-	-	-	-
160	-	-	-	13,6	9,9	7,8	6,4	5,1	3,9	-	-	-
180	-	-	-	17,3	12,5	9,9	8,0	6,4	4,9	3,9	-	-
200	-	-	-	-	15,4	12,2	9,9	7,9	6,1	4,9	3,8	-
220	-	-	-	-	18,6	14,7	12,0	9,6	7,3	5,9	4,6	3,7
240	-	-	-	-	-	17,5	14,3	11,4	8,7	7,0	5,5	4,4
260	-	-	-	-	-	20,6	16,8	13,4	10,2	8,2	6,5	5,1
280	-	-	-	-	-	-	19,5	15,5	11,9	9,5	7,5	5,9
300	-	-	-	-	-	-	22,3	17,8	13,6	11,0	8,6	6,8
320	-	-	-	-	-	-	-	20,3	15,5	12,5	9,8	7,7
340	-	-	-	-	-	-	-	22,9	17,5	14,1	11,1	8,7
360	-	-	-	-	-	-	-	-	19,6	15,8	12,4	9,8
380	-	-	-	-	-	-	-	-	21,9	17,6	13,8	10,9
400	-	-	-	-	-	-	-	-	24,2	19,5	15,3	12,1
420	-	-	-	-	-	-	-	-	26,7	21,5	16,9	13,3
440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,6	18,5	14,6
460	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,8	20,2	16,0
480	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,0	22,0	17,4
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,9	18,9
520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,9	20,4
540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,9	22,0
560	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0	23,7
580	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25,4
600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,2
620	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,0
640	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,9
660	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
740	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
760	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
780	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

NOTA: Los valores inferiores de cada columna sitúan el conductor a 90 °C como temperatura de trabajo.