

¿Cables, o barras?



GABINETE CON DUCTO

Dos maneras de conducir grandes corrientes eléctricas en edificios de departamentos e industrias

La Argentina tomó una decisión muy afortunada cuando eligió, en 1900, la tensión de 220 voltios para distribuir la energía eléctrica, en comparación con los países que adoptaron 110 ó 125 voltios. Para la misma potencia, aquí hacemos circular la mitad de la corriente, y empleamos conductores más delgados. Aún así, el consumo crece, y se necesitan cables cada vez más gruesos. Superado cierto grosor, conviene usar barras y no cables.

Potencia, tensión y corriente

Los constructores, instaladores y vendedores emplean a diario las unidades vatio, voltio y amperio (o watt, volt y ampere) para referirse a la prestación de los equipos y productos con los que trabajan.

Para quienes estén menos familiarizados con la terminología y reclamen una definición intuitiva de esas unidades eléctricas, podemos comparar la tensión eléctrica, o voltaje, con la presión de agua de una cañería, en pascales (ver punto 1 en Referencias, pág. xx). La corriente (también llamada intensidad, o amperaje), la comparamos con el caudal, en metros cúbicos por segundo, que circula por la tubería, mientras que la potencia, tanto en su significado eléctrico como en el hidráulico de esta comparación, es la tasa de transferencia de energía, en julios por segundo, o vatios (ver punto 2 en Referencias, pág. xx).

La potencia, en vatios, se obtiene con el producto de la tensión, en voltios, por la intensidad de la corriente en amperios:

$$\text{Potencia} = \text{tensión} \times \text{corriente}$$

Para una misma potencia, cuanto mayor sea la tensión, menor resulta la corriente. Por los cables de una tostadora argentina de un kilovatio circulan cinco amperios; pero diez en un artefacto estadounidense o brasileño que tueste las rebanadas en el mismo tiempo. En esos países necesitan cables más gruesos y enchufes más robustos que los nuestros, porque su tensión es, mayoritariamente, de 110 ó 127 voltios. Nuestra elección histórica representó una ventaja de costos para el desarrollo eléctrico, ya que para los mismos fines el usuario necesita menos cobre, y enchufes más pequeños. También se beneficiaban las compañías de distribución, porque no necesitan instalar, como en otros países, tantos transformadores de media tensión a baja; a veces varios por cuadra, o uno por casa grande o de departamentos.



La Avenida de Mayo de Buenos Aires en 1896, con sus entonces novedosas luminarias incandescentes de 220 voltios.

Imagen 1.

continúa en página xx

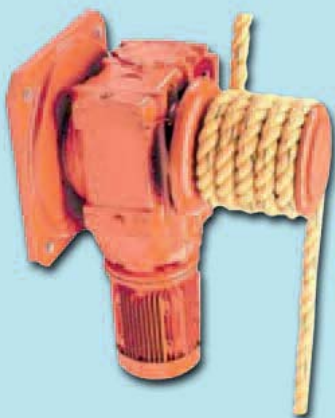
viene de página xx

Aumento histórico de la potencia

Sin embargo, el crecimiento de la potencia generada y distribuida (ver punto 3 en Referencias) ya consumió esa ventaja inicial, y se imponen nuevos criterios de instalación adecuados al consumo actual, y al previsible en el breve plazo. Los cables de 95 milímetros cuadrados o más, de sección transversal de cobre, son muy pesados, difíciles de doblar y de empalmar, y más caros que otras soluciones, como el uso de barras.



Barras flexibles, laminadas, para absorber diferencias de montaje y de dilatación.



El tambor de giro lento motorizado amplifica por fricción la fuerza manual, para izar cables pesados en edificios de varios pisos. Eso es más seguro y controlable que descolgar el conductor.

Imagen 2.

Conductos de barras

Las barras y sus uniones, para que tengan la misma seguridad que los cables aislados ante el contacto accidental con personas u objetos, se montan sobre aisladores y se las encierra en una envoltura, preferiblemente metálica. Ese conjunto es un conducto de barras, abreviadamente un ducto.

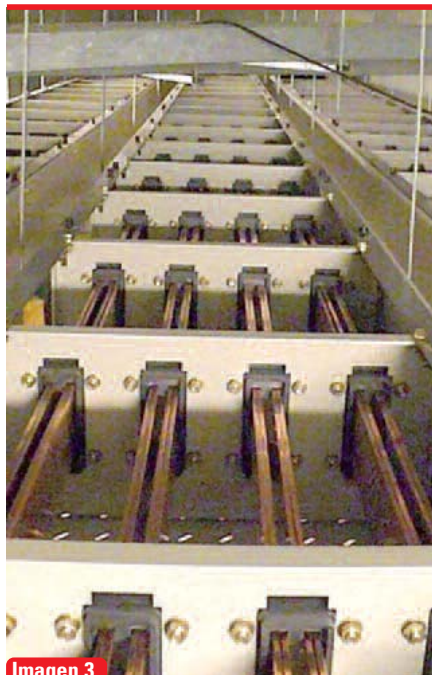


Imagen 3.

En la imagen 3, podemos ver un conducto de barras, de 380 voltios, sin su tapa, instalado en el Centro Judicial de Santa Rosa, La Pampa. Lleva cuatro barras dobles de 100 x 10 milímetros, aptas para 2500 amperios. Nótese que el neutro tiene la misma sección que las tres fases; ésta es una tendencia actual, y obedece a las altas corrientes armónicas propias de instalaciones con muchas computadoras y otros equipos electrónicos.

Como regla de validez casi general, los instaladores prefieren usar cables cuando la corriente es menor de 200 amperios, y barras para corrientes mayores. Ese límite aproximado se basa en razones de costo de materiales y de mano de obra. A igualdad de las secciones transversales de los conductores en milímetros cuadrados, y para idénticas temperaturas de régimen estacionario, las barras sin aislar (sean desnudas o pintadas) admiten una corriente mayor que los cables, dado que la vaina de éstos actúa como aislante térmico.

Además, las barras de un conducto admiten una temperatura de trabajo mayor que los cables, puesto que los aislantes rígidos tienen un punto de deformación bajo carga mecánica con-

continúa en página xx

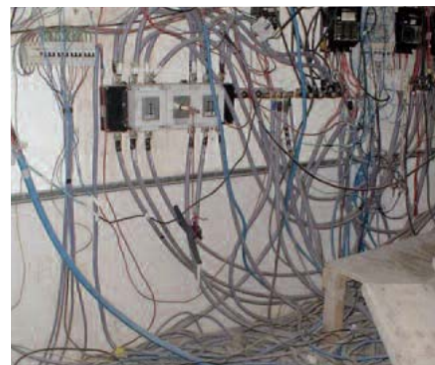
Referencias

1 Una libra por pulgada cuadrada equivale a 6895 pascales, y a 70,31 gramos por centímetro cuadrado. La gran influencia británica y estadounidense en nuestro desarrollo agrario e industrial hace que aún empleemos unidades inglesas; por ejemplo en las gomerías expresamos la presión en psi (pounds per square inch, libras por pulgada cuadrada), aunque los medidores suelen indicarla también en kilopascales. (Las palabras voltaje, amperaje y vataje se consideraban incultas hace cincuenta años, pero hoy las acepta el diccionario de nuestra lengua.)

2 La cantidad de 4185 julios, o joules equivale a una caloría grande, o kilocaloría; es el calor que eleva en un grado la temperatura de un litro de agua. Una potencia de mil vatios desarrollada durante una hora, corresponde a una transferencia de energía de un kilovatio hora, que sirve para llevar al hervor diez litros de agua, energía por la que hoy pagamos unos quince centavos.

3 En diez años, en la Argentina se ha duplicado la generación, distribución y consumo de energía eléctrica, y muchas instalaciones de baja tensión resultan insuficientes para atender la demanda.

4 La potencia de radiación de un objeto, P, en vatios, está dada por $P = \epsilon A \sigma T^4$, donde ϵ es el coeficiente de emisividad (0,25 para el cobre viejo, y 0,8 para la pintura); σ (sigma) es la constante de Stefan-Boltzmann; en vatios sobre metro cuadrado y sobre kelvin a la cuarta; A es el área del objeto, en metros cuadrados, y T su temperatura absoluta, en kelvin. (Para pasar de grados Celsius a kelvin, se suma 273.) El color de la pintura influye un poco (los disipadores se suelen pintar de negro mate), pero muchas pinturas se comportan casi igualmente que la pintura negra, en lo relacionado con la emisión de calor por radiación.



Las instalaciones de cables tienden naturalmente al desorden y la precariedad, por las dificultades, el costo y el tiempo de las tareas de mantenimiento o ampliación.

viene de página xx

siderablemente más elevado que la temperatura que soportan sin fundirse o ablandarse las envolturas de los cables.

Con lo que se ahorra de cobre por usar un ducto en vez de cables, se paga con holgura la envoltura metálica y los aisladores de soporte.

Efecto favorable de la pintura

Las barras pintadas admiten más corriente que las de cobre desnudo, porque la pintura ayuda a la disipación de calor por radiación. La diferencia es del orden del quince por ciento a favor (ver punto 4 en Referencias, pág. xx).

Ventajas de los conductos de barras con respecto a los cables

Menor costo de material

Para corrientes de 200 amperios o mayores, los materiales de los conductos cuestan menos que los cables de igual prestación.

Menor costo de mano de obra

La instalación de un conducto es igual de compleja que la de una bandeja de cables, y se ahorra el tiempo de pelar cables e indentar terminales.

Mayor facilidad de derivación y empalme

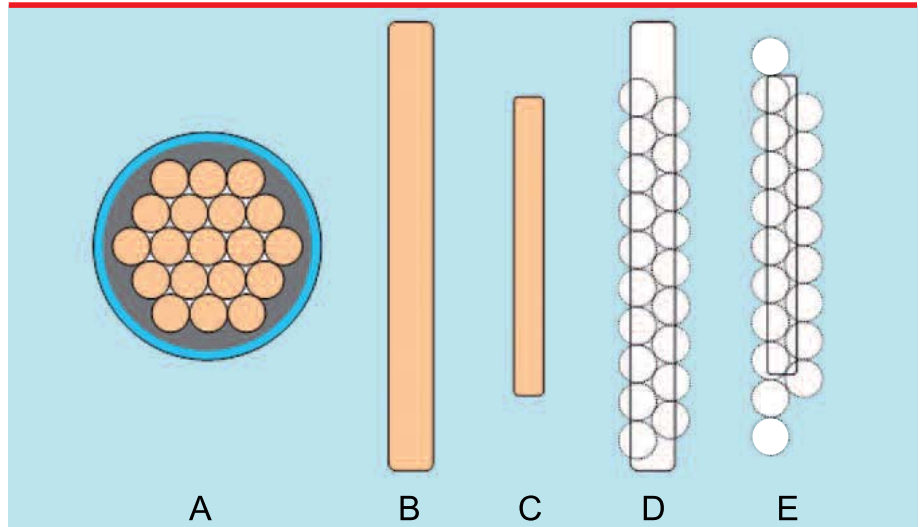
Es posible derivar conexiones sin perforar las barras, con piezas adecuadas de presión. En cambio los cables se deben pelar, o morder; y cuando se cambia de sitio una derivación, hay que aislar la parte afectada de la vaina,

Menor peso

Para corrientes de 200 A o mayores, se ahorra casi un tercio del peso. Y existen barras de aluminio cubiertas de cobre, que se pueden empalmar sin necesidad de empleo de pastas especiales neutralizadoras de la oxidación instantánea típica del aluminio. Esa técnica ahorra mucho peso y dinero, aunque demanda algo más de espacio.

Mayor resistencia a los roedores

Muchos cortocircuitos obedecen al contacto accidental de cables a masa, o entre sí, después de que ratas, ratones y lauchas destruyeron la vaina aislante. (Esa acción poco tiene que ver con el nulo valor comestible del plásti-



A: Corte transversal de un cable de 95 milímetros cuadrados de sección, formado por 19 alambres de 2,5 milímetros de diámetro cada uno, con su aislación plástica doble. **B:** Corte transversal de una única barra de cobre de sección semejante, de 30 mm x 3 mm. El cable soporta 200 amperios permanentes; la barra 355 si está pintada, y 315 A sin pintar. **C:** Barra de 20 x 2 mm, que soporta 200 A, lo mismo que el cable. **D y E:** Comparación visual de secciones.

Imagen 4.



Imagen 5. Cables mordidos por roedores.

co, sino con impulsos instintivos de esos animales).

Mayor resistencia a sobrecargas y temperaturas extremas

Los aisladores que soportan las barras suelen tener cargas de fibra de vidrio, o de polvo de cuarzo, que resisten temperaturas de 130 grados; en cambio las vainas de los cables se ablandan al llegar a los 80 grados.

Menor agresión ambiental

Los plásticos se obtienen de la industria petrolera (que opera con bienes agotables), y se degradan difícilmente; por ello afectan el medio más que los metales.

La fábrica autora de esta nota fabrica ductos, y no cables ☺

Esta condición, que decimos un poco en broma, la mencionamos sólo para hacer notar a diseñadores, instaladores y usuarios, que cuando leemos argumentos a favor o en contra de cables o conductos, es importante considerarlos críticamente, y de acuerdo con su origen. Recomendamos, con ese fin, corroborar los datos numéricos. ■

Por Lic. Agustín Rela
Asesor Técnico Comercial
tecnofnollmann.com.ar
NöllmannS.A.