

tensidad, la de dichos conductores se reducirá á la cuarta parte. Representemos por 4 la sección de cada conductor de la figura 2.<sup>a</sup>, y suponiendo que demos al hilo de compensación de la figura 4 la misma sección que á los extremos, para prevenir el caso más desfavorable en que funcionen solo las lámparas de uno de los grupos, la sección total será, en el primer caso, 8, y en el segundo 3, de modo que se obtiene

una economía de  $\frac{5}{8}$ , ó sea de 62,5 por 100 en el peso del cobre empleado. Se comprende fácilmente que este sistema se puede generalizar empleando, por ejemplo, 5 hilos con 4 dinamos.

Es evidente que, á igualdad de peso de cobre invertido, con el sistema de 3 kilos se alcanzará un radio de acción mayor que con la derivación simple, y con el de 5 hilos mayor que con el de 3. Además, estos tres sistemas se pueden emplear en forma de red alimentada en distintos puntos por medio de arterias ó *feeders*, alcanzando mayor radio de acción cuando se aplican de este modo.

Si se admite un potencial de 110 volts con una pérdida en la línea de 5 por 100, siendo el peso de cobre empleado en los conductores de 125 ó 250 kilogramos por kilowatt suministrado á los abonados, el límite del radio de acción es, según Rechniewski, el que se expresa á continuación:

| PESO DE COBRE POR KILOWATT |  |                |  |
|----------------------------|--|----------------|--|
| 125 KILOGRAMOS             |  | 250 KILOGRAMOS |  |
| Metros.                    |  | Metros.        |  |

|                                        |               |               |
|----------------------------------------|---------------|---------------|
| Distribución de dos hilos, simple..... | 500           | 700           |
| Id. id. con feeders....                | 750           | 1.000 á 1.100 |
| Id. tres hilos, simple..               | 750           | 1.000 á 1.100 |
| Id. id. con feeders....                | 1.150 á 1.250 | 1.650 á 1.800 |
| Id. cinco hilos, simple.               | 1.400 á 1.550 | 2.000 á 2.200 |
| Id. id. con feeders....                | 2.300 á 2.500 | 3.300 á 3.600 |

**El acero de níquel.**—Este metal sólo se ha aplicado hasta ahora á la fabricación de material de guerra; pero goza de tales propiedades físicas que, si se pudiese obtener á un precio razonable, no es dudoso que se podría adoptar en muchas obras de ingeniería. Dos ejemplares probados recientemente por cuenta del Gobierno de los Estados Unidos han dado por resultado una resistencia á la tracción de 57 y 54 kilogramos por milímetro cuadrado respectivamente. Sus alargamientos, medidos en barras de 204 milímetros de longitud (8 pulgadas inglesas), fueron de 18,25 y 17,87 por 100. Una barra de este metal, de 32 milímetros de espesor, fué reducida á 13 milímetros por el forjado en frío, sin que apareciesen señales de fractura.—(*Engineering*.)

**Un indicador de corriente eléctrica.**—En muchos casos conviene saber si una línea está recorrida por una corriente; para ello se emplean generalmente galvanómetros muy sencillos que, al mismo tiempo,

dan idea aproximada de la intensidad de la corriente.

El aparato de M. Pieper es aún más sencillo. Consiste en un solenoide de alambre grueso cuyo núcleo es un tubo de hierro que se mueve dentro de otro de latón. En este tubo hay una ventanilla, en donde aparece, según haya ó no corriente, un indicador rojo ó un indicador blanco. Este indicador está constituido por la extremidad del núcleo prolongada por un tubo de latón, en el que se han pintado un anillo rojo y otro blanco; el núcleo está dispuesto de modo que pueda deslizarse á lo largo de su eje. Cuando no pasa la corriente aparece en la ventanilla el anillo blanco; cuando hay corriente el movimiento del núcleo hace que aparezca el anillo rojo. El aparato está montado en una placa de pizarra.

**Firmes de asfalto comprimido.**—Los firmes de asfalto comprimido están expuestos á averías, que provienen del modo como se construyen. En efecto, el asfalto en polvo llevado á la obra después de calentado, llega con temperaturas variables, y además no se puede comprimirlo suficientemente, pues la compresión no pasa de 90 kilogramos por centímetro cuadrado. Resulta de aquí que falta homogeneidad y solidez en el firme.

Para evitarlo, la Compañía del Centro ha construido verdaderos empedrados de adoquines compuestos de asfalto en polvo fabricados en sus talleres, donde se puede trabajar á la temperatura de 120° y someter los productos á una presión uniforme de 900 kilogramos por centímetro cuadrado.

Estos adoquines, de  $0,20 \times 0,10 \times 0,05$ , se han ensayado en una vía de Orleans. El adoquinado se construye sobre una capa de hormigón como la empleada en los firmes de asfalto. Los resultados han sido muy satisfactorios; el desgaste es insignificante y la dilatación que disloca los adoquinados casi insensible; además, este pavimento ofrece una superficie muy segura para los caballos, que hacen fácilmente hincapié en ella. Se ha indicado el inconveniente de que los adoquines de asfalto son atacados por las aguas sucias procedentes de las casas.

**Soldadura en frío para el hierro.**—Las piezas de hierro que no se pueden calentar para soldarlas pueden ensamblarse en frío del modo siguiente, según la fórmula dada por el *Praktische-Maschinen-Constructeur*. Se recubren las extremidades que se han de reunir de un betún formado de seis partes de azufre, seis de albayalde y una de borax diluidos en ácido sulfúrico concentrado y se aprietan fuertemente entre sí las dos piezas. Se deja reposar durante cinco ó siete días; la soldadura está entonces bastante fuerte para que no se puedan separar las piezas, ni aun golpeando con un martillo la parte donde se ha verificado el ensamblaje.

**El trabajo del hombre á diversas altitudes.**—Durante la construcción del ferrocarril central del Perú se han hecho algunas observaciones curiosas acerca del trabajo del hombre á diversas altitudes. La vía férrea termina en Lima, á 12° de latitud, y alcanza una altitud máxima de 5.000 metros sobre el nivel del mar.