

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Nº 21  
Núm. 5,220



INTERNATIONAL TELEPHONE & TELEGRAPH CORP.  
NEW-YORK



# Tendido de cables en manzanas



INTERNATIONAL TELEPHONE & TELEGRAPH CORP.

NEW-YORK

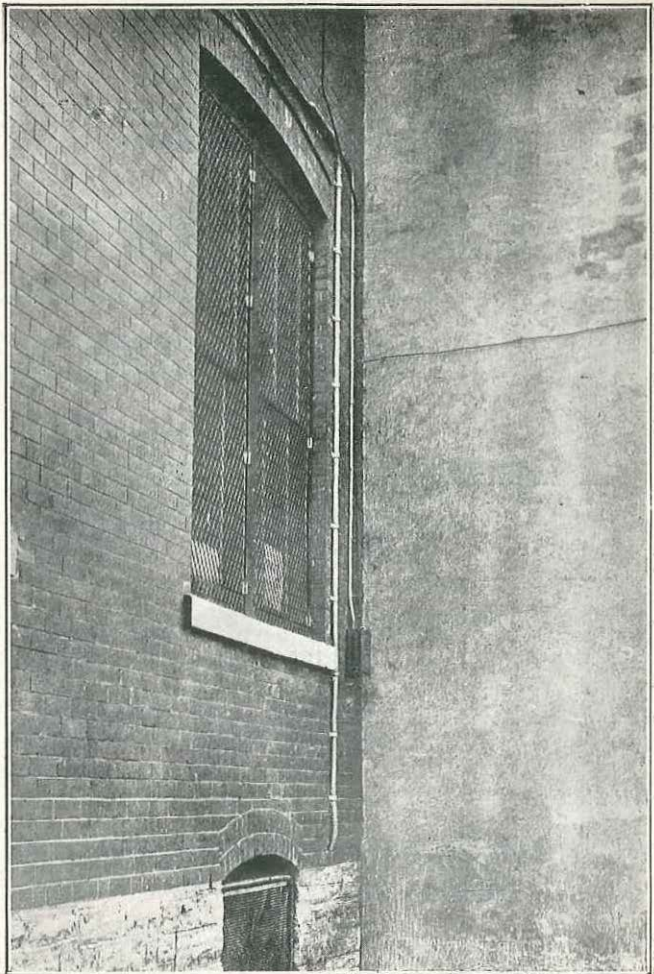
# Tendido de cables en manzanas

---

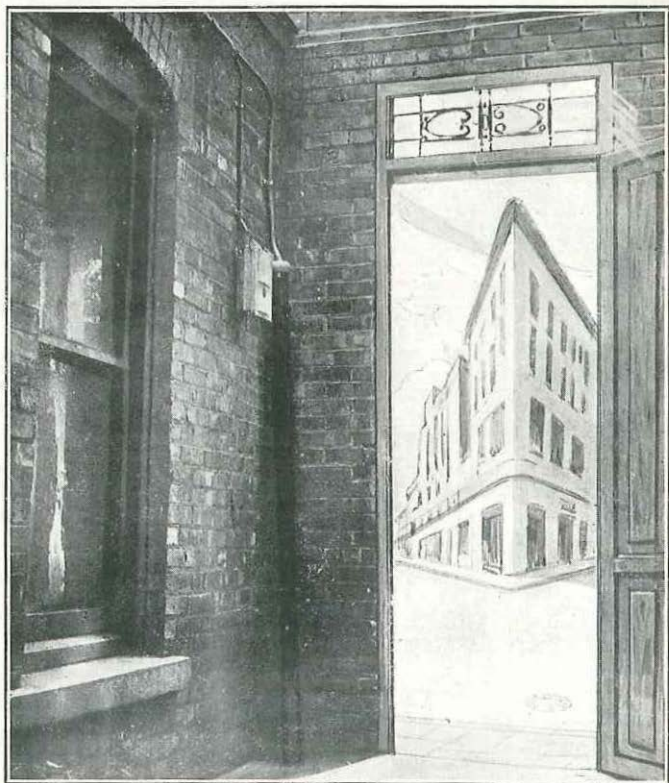
ESTAS INSTRUCCIONES SON DE CARÁCTER PROVISIONAL Y SERÁN  
MODIFICADAS Y AMPLIADAS A MEDIDA QUE LA PRÁCTICA LO EXIJA.

---

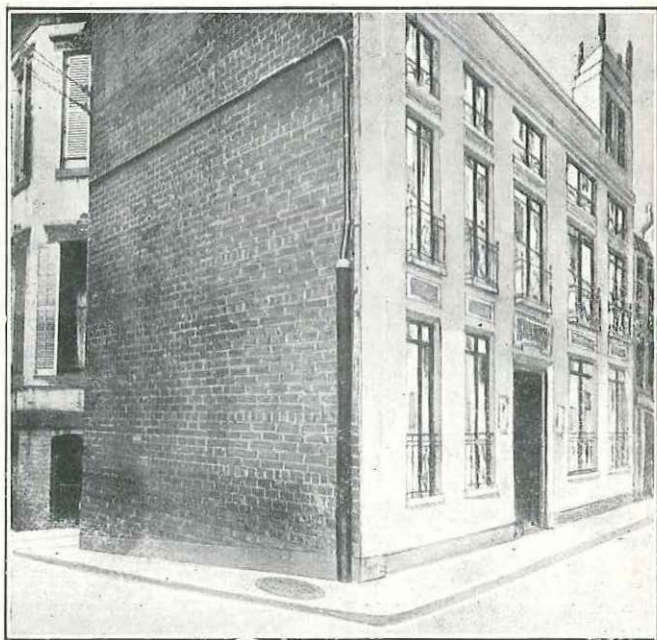
*Facilitado por la International Telephone and  
Telegraph Corporation a la Compañía Telefó-  
nica Nacional de España quien, en ningún caso,  
podrá transferirlo, ni consentir su aprovecha-  
miento por otra entidad o particulares por  
tener carácter de exclusiva su utilización.*



Núm. 1.—Patio mostrando el cable principal saliendo por el sótano y la caja terminal para distribución.



Núm. 2. — Portal de servicio de una casa mostrando la entrada del cable principal, de la canalización subterránea de la calle y la caja terminal para distribución.

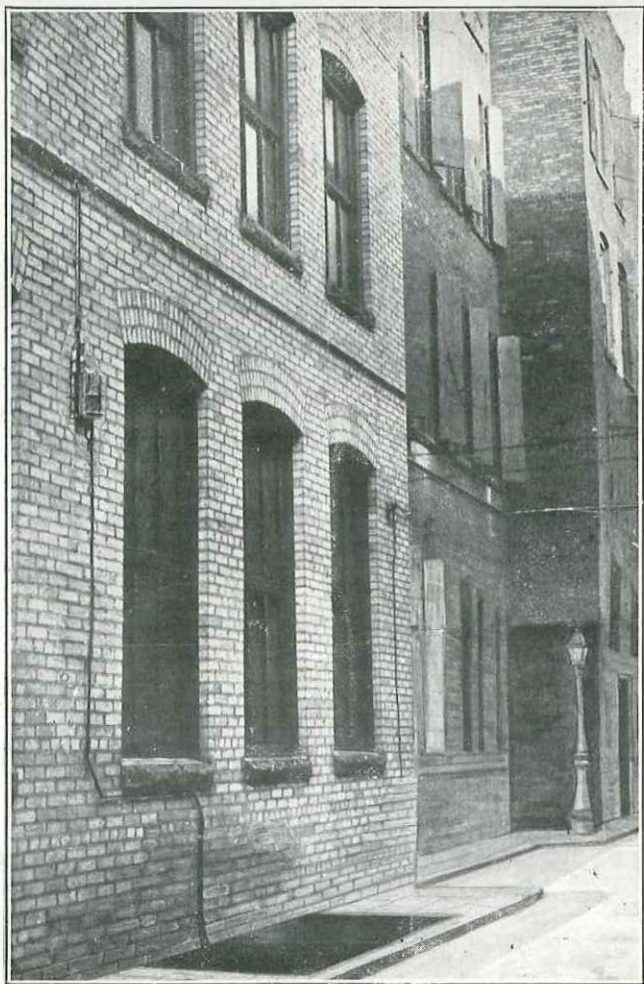


Núm. 3.—Salida de cable subterráneo a manzana.

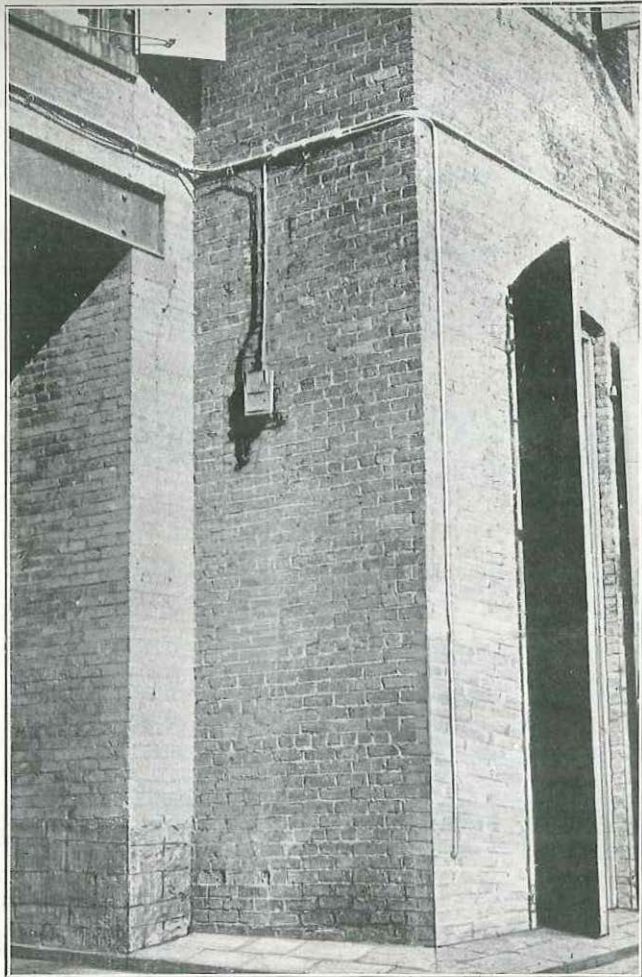
*NOTA.—El tamaño del tubo y cable se ha exagerado para mayor claridad.*



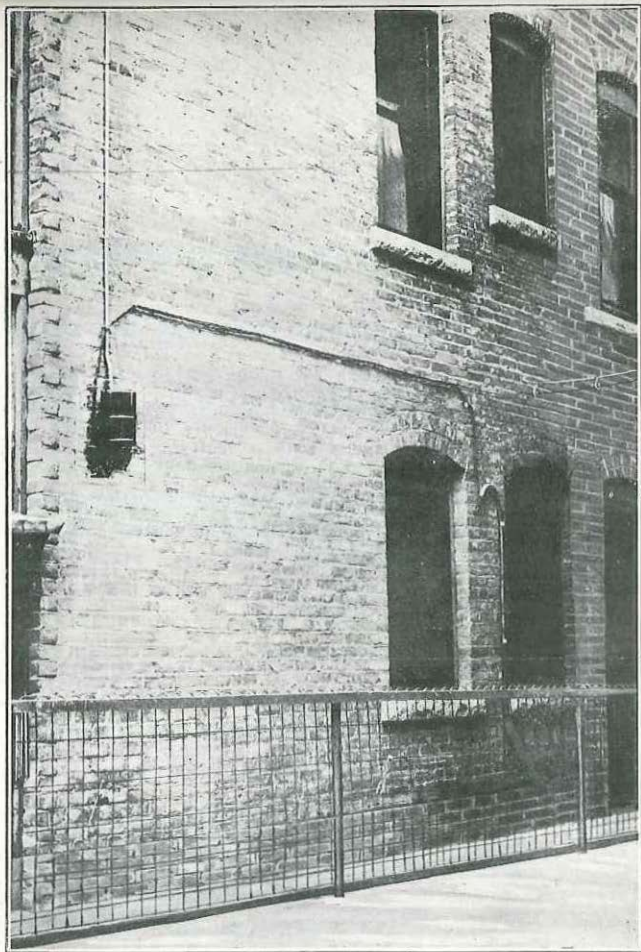
Núm. 4.— Otro caso de salida de cable subterráneo a mar-  
ción por cable



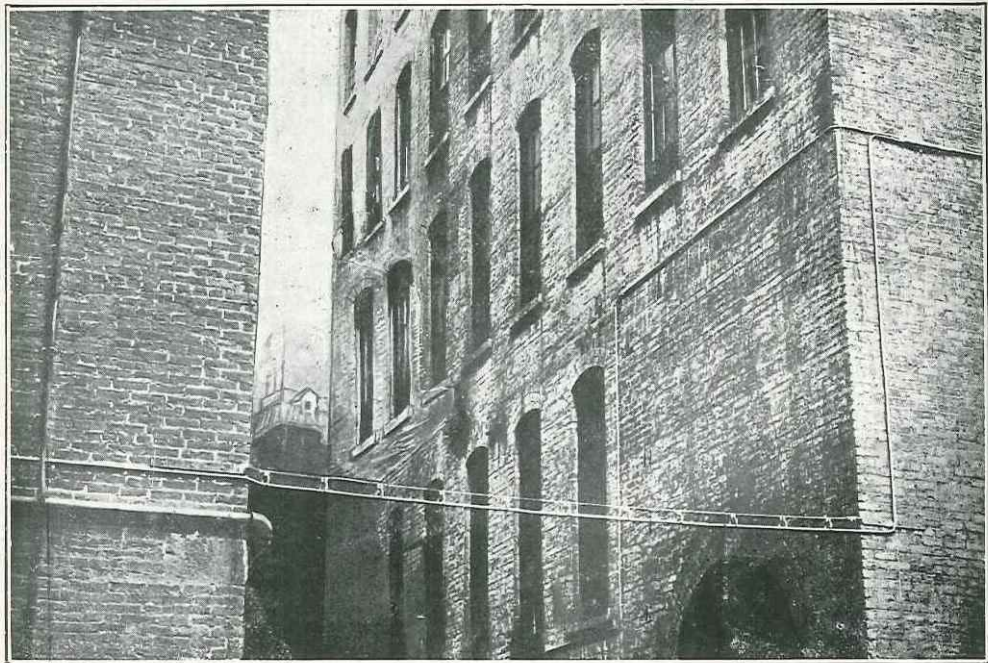
Núm. 5.—Cable en fachada, caja terminal y distribución por cable de acometida.



Núm. 6. —Cable en fachada pasando un rincón y una esquina de la casa, con caja terminal y un cable ramal entrando en la casa para distribución



Núm. 7.—Distribución por cables de acometida a casas en la misma manzana y a casas al lado opuesto cuando la calle es estrecha.



Núm. 8.—Cable en fachada mostrando su paso de una manzana a otra con cambio de nivel en el cable.

## Tendido de cables en manzanas

---

- 1.—*Objeto.*—En estas instrucciones se describen los métodos y materiales aprobados que se emplean en la colocación de cables en el interior de manzanas, sobre fachadas y en general en los edificios hasta la caja de conexión, repartidor de la manzana o hasta el empalme del cable de subida. Estas instrucciones satisfacen todas las condiciones que comúnmente se requieren. En casos poco corrientes, no previstos aquí, el Jefe de trabajos dará las instrucciones especiales requeridas, para la buena ejecución de los mismos.

Cuando los Métodos de Construcción aquí indicados como normales no puedan emplearse por circunstancias locales excepcionales será conveniente consultar con el Departamento de Ingeniería (Sección de Métodos) el que dará las instrucciones necesarias.

- 2.—*Todo el trabajo se hará con carácter permanente* a menos que se den instrucciones en contrario. El trabajo provisional debe ser lo más económico posi-

ble, pero siempre de la solidez necesaria, para que dure el tiempo que haya de estar en servicio la instalación.

### PLANOS DETALLADOS

- 3.—*Antes de empezar cualquier trabajo*, serán entregados al personal de construcción, planos detallados indicando el trabajo propuesto y las cuentas a que deban cargarse los gastos de éste, excepto en casos de urgencia, en los que puede comenzarse el trabajo antes de recibir los planos detallados. Estos planos indicarán el trazado propuesto para el cable de manzana, sitio destinado para las cajas terminales, precauciones para proteger los cables expuestos a deterioro, informes respecto a los edificios e información detallada del cable y cajas terminales, cuentas a las que deban cargarse los gastos del trabajo; y todos los detalles sobre permisos, reparación de desperfectos, etc.

### P E R M I S O S

- 4.—*Antes de empezar cualquier trabajo* en una manzana, se debe estar seguro de que se han conseguido todos los permisos necesarios.
- 5.—Consérvense mientras dure el trabajo y para referencia inmediata, todos los permisos o una relación de ellos.

### P R E C A U C I O N E S

- 6.—*Se debe entrar lo menos posible en propiedades particulares*, y cuando la entrada sea necesaria se notificará al propietario o arrendatario antes de empezar el trabajo; las herramientas precisas se llevarán a la finca de una vez, para evitar molestias a los inquilinos con frecuentes entradas.

- 7.—*Mientras se trabaje en propiedades particulares* debe tenerse especial cuidado en evitar cualquier daño a los edificios, arbustos, flores, jardines, etc.

Cuando haya que colocar cable sobre una pared cubierta de plantas, se pasará aquél con cuidado por detrás de ellas. Después de terminar el trabajo se dejará la propiedad tan limpia y ordenada como se encontró. Cuando se hayan causado desperfectos que no puedan arreglarse pronto y bien se comunicará el caso al Jefe correspondiente.

- 8.—*Prohibiciones*.—Cuando no se tenga permiso para entrar en una propiedad o parte de ella, se indicará dicha prohibición en los planos. Se deben poner todos los medios que sea posible para evitar estas prohibiciones.

### DIRECCION DEL TRABAJO Y PEDIDOS DE MATERIAL

- 9.—*Antes de pedir cualquier material* para el trabajo deben examinarse atentamente los planos de detalle y hacer una inspección preliminar del trazado pro-

puesto para el cable; una vez hecho esto, y antes de medir la longitud de cable necesario, se determinará exactamente el lugar más conveniente para empalmes y cajas terminales; los empalmes deben hacerse en los sitios indicados en los planos de detalle o lo más próximos a ellos que sea posible.

10.—*Al determinar la situación de los empalmes* debe tenerse en cuenta lo siguiente:

a) Situar los empalmes de manera que el empalmador pueda trabajar cómodamente.

b) Decidir el sitio donde ha de ir el empalme de modo que quede a suficiente distancia de los obstáculos que se encuentren, como paredes, tubos, conductores eléctricos, etc., para que se pueda pasar fácilmente el casquillo sobre el empalme.

c) Cuando haya que empalmar un cable terminal al principal, se elegirá la situación del empalme y caja terminal, de modo que, una vez terminado el empalme, el cable terminal quede paralelo al principal en una longitud de 15 centímetros como mínimo. Cuando por cumplir otras condiciones dicha longitud resultara mayor de 15 centímetros no debe cortarse el cable terminal para reducirla.

d) Cuando sea practicable, se debe empalmar el cable terminal al principal de modo que el extremo del cable terminal que entra en el empalme quede dirigido hacia la Central, como indica la figura 1.

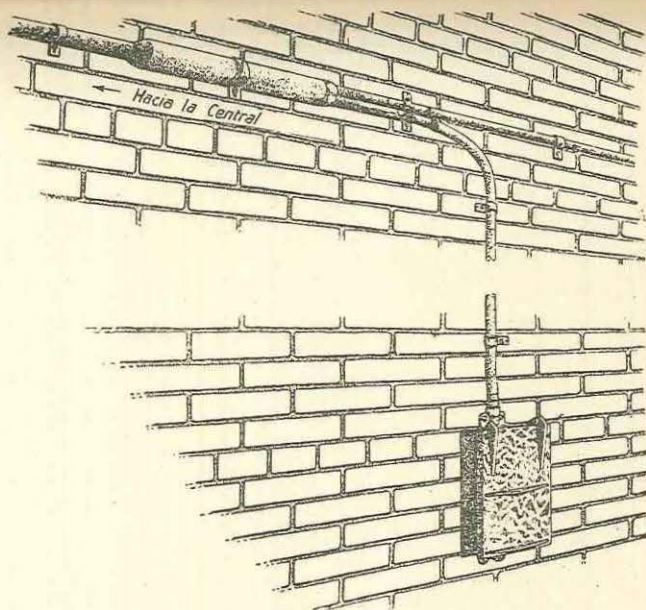


Fig. 1

Modo de situar los empalmes.

e) Cuando haya que dejar pares muertos para ser empalmados más tarde a un nuevo cable se debe situar el empalme futuro, siempre que sea posible, de manera que el cable principal y el nuevo cable ramal queden paralelos en una longitud de 15 centímetros como mínimo. Véase el párrafo 36 relativo a sitios apropiados para cajas terminales.

11.—*Medida del cable.*—Después de determinar el sitio exacto para los empalmes, se medirán con sumo cui-

dado las longitudes necesarias de cada clase de cable y se aumentarán las siguientes longitudes para los solapados necesarios para hacer los empalmes:

a) Para empalmes rectos en todos los tamaños de cable, 60 centímetros.

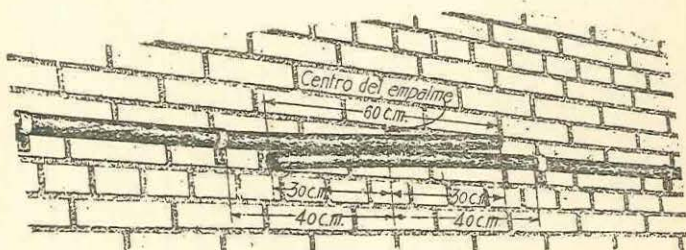


Fig. 2

Solapados para empalmes rectos.

b) Para empalmes de cables ramales en todos los tamaños de cable, 80 centímetros.

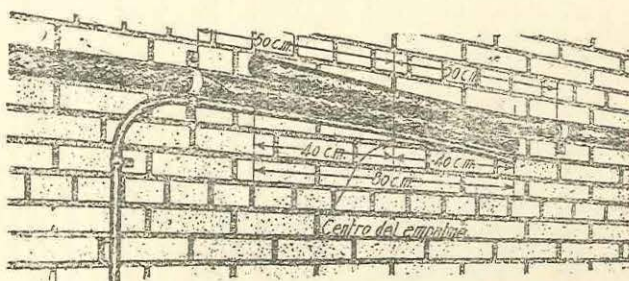


Fig. 3

Solapados para empalmes de cables ramales cuando haya que hacer empalme recto en el cable principal.

c) Para empalmes de cables terminales cuando no haya que hacer empalme recto o múltiple en el cable principal en todos los tamaños de cable, 50 centímetros.

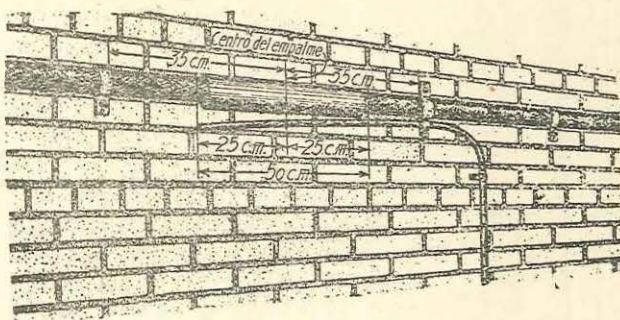


Fig. 4

Solapado para empalmes de cables terminales cuando no haya que hacer empalme recto o múltiple en el cable principal.

d) Para empalmes de cables terminales cuando haya que hacer empalme recto en el cable principal, 50 centímetros para cualquier clase de cable.

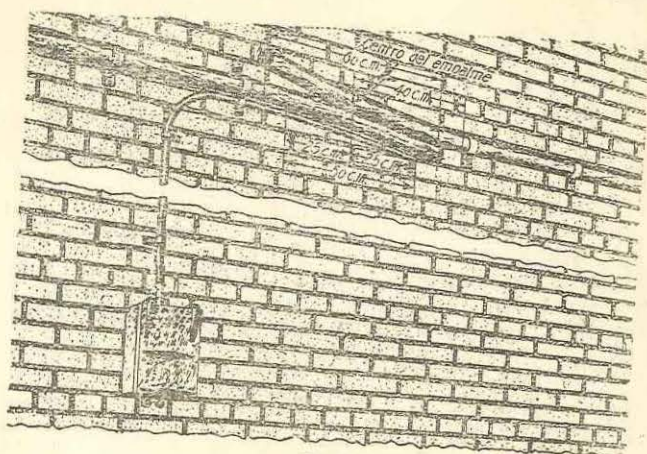


Fig. 5

Solapados para empalmes de cables terminales cuando haya que hacer empalme recto en el cable principal.

12.—Al medir el cable para hacer el pedido se debe tener en cuenta el aumento para solapados de los empalmes en los casos siguientes:

- Cuando sea necesario empalmar el cable por ser de poca longitud los trozos servidos en algunas bobinas (véase párrafo 14).
- Cuando sea difícil tender trozos largos de cable, y más conveniente, por lo tanto, colocar éste en dos o más trozos.
- Cuando vaya a empalmarse un cable-ramal al cable principal de manzana, y sus tamaños sean los siguientes:

Tamaño del cable principal de manzana	Tamaño del cable-ramal
26 pares.....	Todos los empalmes ramales.
51 pares.....	26 o más pares.
101-152 pares.....	51 o más pares.
202 pares o más...	76 o más pares.

d) Cuando vaya a empalmarse un cable terminal a un cable principal, y ambos tienen los tamaños especificados en el apartado anterior.

e) Cuando vaya a empalmarse un cable-ramal al cable principal de manzana, se aumentará para solapado del empalme en el cable-ramal, ya se aumente o no en el principal.

f) Cuando haya de empalmarse un cable terminal a un cable principal o ramal, debe aumentarse para solapado en el cable terminal, ya se aumente o no en el cable principal o ramal.

13.—Al hacer un pedido de cable para un trabajo determinado, debe indicarse en el pedido, si se desea, que el cable se entregue a pie de obra, en bobina o rollo.

La manera más ventajosa de llevar un cable al lugar donde ha de emplearse depende de:

- Longitud y tamaño del cable que se necesita (únicamente cables de pequeña longitud deben ser entregados en rollos).
- Distancia del almacén al lugar del trabajo.
- Medios de transporte disponibles.
- Condiciones del lugar del trabajo.

- 14.—*La tabla número 1 indica las características de algunos cables que más interesan para los trabajos objeto de este Método.*

TABLA NÚM. 1

Núm. de pares	Cable de 0,51 mm. (Calibre 24 B. & S.) *			Cable de 0,64 mm (Calibre 22 B. & S.) **		
	Diámetro exterior máximo en mm.	Peso kilogra- mos por metro	Núm. de metros por carrete	Diámetro exterior máximo en mm.	Peso kilogra- mos por metro	Núm. de metros por carrete
11	11,95	0,65	1.000	12,20	0,70	750
16	12,95	0,74	1.000	13,95	0,83	750
26	14,95	0,92	760	16,25	1,04	750
51	19,30	1,36	760	20,55	1,56	600
76	22,60	1,79	600	24,60	2,11	450
101	25,40	2,11	600	27,45	2,58	375
152	29,95	2,79	460	32,25	3,42	275
202	34,00	3,45	360	36,55	4,26	275
303	41,15	5,00	360	44,20	5,95	200
404	45,75	5,90	300	50,25	7,63	180
455	»	»	»	53,35	8,30	»
606	55,10	8,17	240	60,20	10,56	180

\* La tabla para cable de 0,51 mm. corresponde a un cable de tipo «N M».

\*\* La tabla para cable de 0,64 mm. corresponde a un cable de tipo «ANA».

- 15.—*Pedido de otros materiales.* — Debe pedirse el número de cajas terminales de cada tipo especificado en los planos detallados, y expresar en el pedido la

longitud de cable terminal que debe tener empalmado cada caja. Para determinar la longitud del cable terminal que se ha de pedir, debe tenerse presente:

a) Distancia del sitio que debe ocupar la caja terminal al lugar conveniente para el empalme del cable terminal.

b) Longitud del solapado necesario para hacer el empalme (50 centímetros).

Se han de pedir también los casquillos de plomo que han de dejarse metidos en el cable principal en los puntos donde haya que hacer empalmes y no haya que dejar solapados en el cable principal.

Las medidas de casquillos que deben usarse en cada caso, se indican en el párrafo 22.

Las cantidades y clases de otros materiales necesarios para completar el trabajo, pueden ser determinados por el número de metros de cable pedido y tipo de construcción que vaya a emplearse.

### CABLE SOBRE PAREDES EXTERIORES

- 16.—Los cables situados en el exterior de los edificios deben cumplir en todo lo posible las siguientes condiciones:

a) Los cables es preferible que vayan colocados en las paredes posteriores o laterales de los edificios. En casos especiales en que la estética lo permita, el tendido puede hacerse por la fachada.

b) Los cables deben ir siempre verticales u horizontales.

c) No deben colocarse cables sobre las partes de

los edificios cubiertas con materiales que necesiten reparaciones frecuentes.

d) No deben colocarse los cables en paredes sobre las cuales es probable que se edifique en fecha próxima.

e) Se deben preferir colocar los cables en los edificios de ladrillo más bien que en los de madera. Se evitará colocar los cables en edificios deteriorados.

Tendiendo vanos aéreos (véase párrafo 24) entre edificios bien contruídos, se evitará en general la sujeción a edificios de construcción poco sólida.

f) Debe elegirse el trazado de modo que los cables estén expuestos lo menos posible a deterioros.

g) Los cables deben situarse de manera que encuentren el menor número de obstáculos que sea posible. Evítase el encuentro con tubos de bajada, circuitos de alumbrado, etc. (Se emplearán los métodos descritos en los párrafos 26 a 28 para salvar los obstáculos.)

h) El trazado debe contener el menor número posible de curvas.

i) Siempre que en la práctica sea posible, se elegirá el trazado del cable de tal forma que no haya que desviarse de la dirección que éste lleve.

j) No deben hacerse trazados verticales de cables a menos de 30 centímetros de las aristas salientes en un edificio de ladrillo, y siempre que sea posible se colocarán los cables verticales en el rincón formado por dos paredes.

k) En paredes lisas sobre las cuales no hay obstáculos, se deben colocar los cables a una distancia mínima de 2,50 metros del suelo.

l) Cuando se vayan a colocar los cables sobre paredes de ladrillo con cimientos de piedra, es preferible sujetar el cable a la pared de ladrillo mejor que a la rugosa pared de piedra de los cimientos.

m) Cuando los cables terminales tengan que entrar en los edificios por ventanas o puertas deben colocarse los cables de manzana un poco más altos que los dinteles de las mismas.

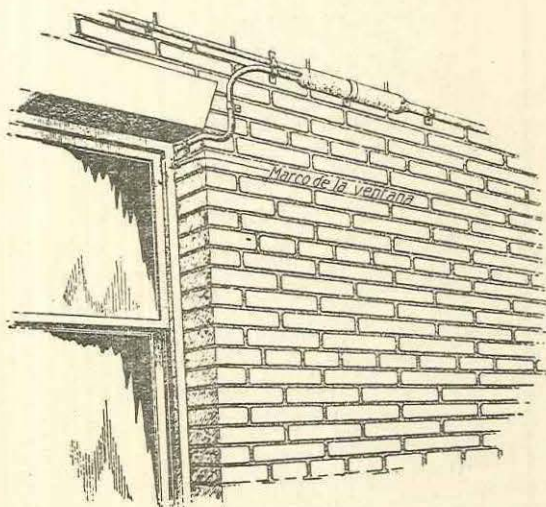


Fig. 6

Modo de tender el cable de manzana cuando los cables terminales tengan que entrar en los edificios por puertas o ventanas.

Donde no haya ventana se hará la entrada según se indica en la figura 7.

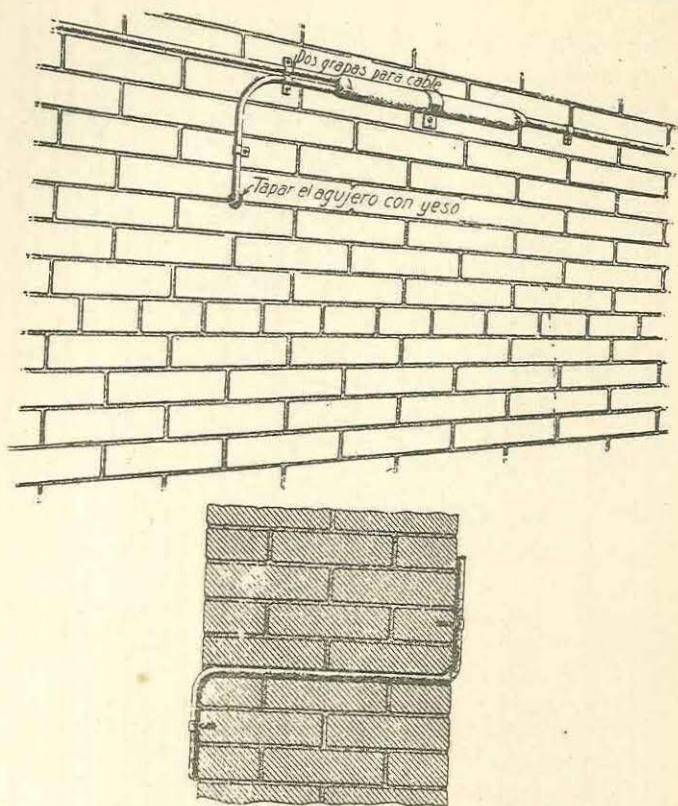


Fig. 7

Modo de hacer la entrada del cable cuando no hay ventana.

- 17.—En las paredes de hormigón o ladrillo, deben sujetarse los cables por medio de grapas, fijadas con tacos de expansión y tornillos galvanizados rosca madera número 24 o equivalente aprobado. Los taladros para los tacos de expansión se harán lo más cerca posible del centro del ladrillo más bien que en las juntas de mortero entre ellos.

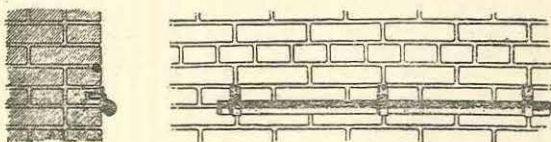


Fig. 8

Modo de sujetar el cable en paredes de ladrillo u hormigón.

Deben hacerse excepciones de lo arriba expresado, cuando vaya a tenderse el cable sobre una pared en la cual los ladrillos no son lo suficientemente sólidos para que puedan ser taladrados sin agrietarse ni aflojarse. Puede obtenerse una sujeción más resistente del cable, taladrando en las juntas horizontales y colocando los tacos de expansión de manera que se ensanchen contra los ladrillos. Esto sólo debe hacerse cuando la pared no sea lo suficientemente firme para que pueda taladrarse de la manera usual.

Deben usarse tornillos galvanizados en el exterior de los edificios, sitios húmedos y donde estén expuestos a emanaciones sulfurosas o vapores ácidos; y tornillos empavonados en el interior de las casas.

18.—*Tamaños de las grapas de cable, tornillos rosca madera y tacos de expansión. (Véase tabla n.º 2.)*

TABLA NÚM. 2

## GRAPAS PARA CABLE

Diámetro exterior máximo del cable o hilo de tierra	Tamaño de la grapa	ALBAÑILERÍA		Yeso sobre entramado de madera o bloque de yeso
		Tamaño del tornillo para madera	Tamaño del taco de expansión (x)	Tamaño del tornillo rosca madera
10 mm.	Grapa de 10 mm.	N.º 22 × 20 mm.	N.º 4 × 19 mm.	N.º 22 × 40 mm.
11 »	» » 11 »	» 22 × 20 »	» 4 × 19 »	» 22 × 40 »
13 »	» » 13 »	» 22 × 20 »	» 4 × 19 »	» 22 × 40 »
16 »	» » 16 »	» 22 × 20 »	» 4 × 19 »	» 22 × 40 »
17 »	» » 17 »	» 24 × 40 »	» 6 × 25 »	» 22 × 50 »
19 »	» » 19 »	» 24 × 40 »	» 6 × 25 »	» 22 × 50 »
25 »	» » 25 »	» 24 × 40 »	» 6 × 25 »	» 22 × 50 »
29 »	» » 29 »	» 24 × 40 »	» 6 × 25 »	» 22 × 50 »
35 »	» » 35 »	» 24 × 50 »	» 8 × 42 »	» 22 × 65 »
38 »	» » 38 »	» 24 × 50 »	» 8 × 42 »	» 22 × 65 »
44 »	» » 44 »	» 24 × 50 »	» 8 × 42 »	» 22 × 65 »
57 »	» » 51 »	» 24 × 56 »	» 8 × 42 »	» 22 × 65 »
67 »	» » 67 »	» 24 × 50 »	» 8 × 42 »	» 22 × 65 »

(x) Puede emplearse equivalente aprobado en vez del taco de expansión. Se emplearán tornillos galvanizados de cabeza esférica en el exterior de edificios, sitios húmedos o expuestos a vapores ácidos o sulfurosos.

Se emplearán tornillos empavonados de cabeza esférica en el interior de edificios.

- 19.—*En tendidos horizontales se colocarán las grapas u otras sujeciones a 45 centímetros unas de otras para cables de 100 pares de 0,64 mm. (calibre 22 B & S) sus equivalentes o cables menores, y a 65 centímetros para cables mayores de 100 pares de 0,64 mm. (calibre 22 B & S).*

En tendidos verticales se colocarán las grapas u otras sujeciones a unos 60 centímetros.

- 20.—*En paredes de piedra se sujetarán los cables como se describe en los párrafos 17 a 19, pero los tacos de expansión se colocarán en las juntas de mortero entre las hiladas de piedra con la ranura del taco en alineación con la junta.*

Cuando en la práctica no pueda hacerse esto, se consultará con el Jefe de trabajos.

- 21.—*Cuando sea necesario colocar el cable sobre paredes exteriores de madera se emplearán grapas de cable y tornillos rosca madera.*

- 22.—*En los puntos del cable principal en que haya que hacer empalmes y no se hayan dejado solapados (véase párrafo 12) se dejarán metidos casquillos de plomo del tamaño conveniente.*

Las medidas de casquillos que deben usarse para las diferentes clases de empalmes en los varios tamaños de cable de manzana, son las indicadas en la tabla número 3.

## TABLA NUM. 3

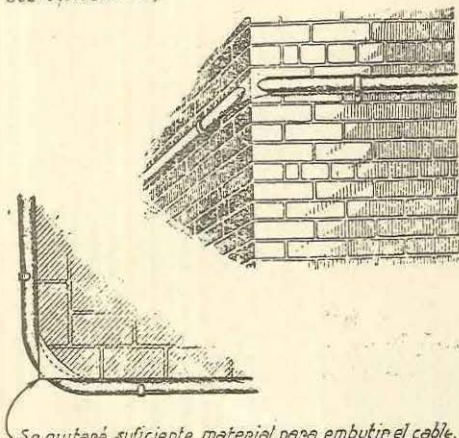
CASQUILLOS DE PLOMO PARA EMPALMES RECTOS Y MÚLTIPLES  
EN CABLE DE MANZANA

Cables de 0,51 y 0,64 m/m (calibres 24 y 22 B &amp; S)

Empalmes rectos		EMPALMES MÚLTIPLES										
		CABLE PRINCIPAL	CABLE RAMAL									
			11 y 16 pares	26 pares	51 pares	76 pares	101 pares	152 pares	202 pares	303 pares	404 pares	606 pares
	Longitud, mm. Diámetro, mm.		Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.
25	380	26 pares	30 410	30 410								
30	410	51 pares	38 410	38 410	38 410							
38	410	76 pares	38 410	38 410	50 460	50 460						
45	460	101 pares	45 410	50 460	50 460	60 460	60 460					
50	460	152 pares	50 460	50 460	60 460	65 460	65 460	65 460				
60	460	202 pares	60 460	60 460	65 460	65 460	70 510	70 510	75 510			
75	510	303 pares	70 510	70 510	70 510	75 510	75 510	90 560	90 560	90 560		
90	560	404 pares	75 510	75 510	90 560	90 560	90 560	90 560	100 560	100 560	100 560	
100	560	606 pares	100 560	100 560	100 560	100 560	100 560	115 610	115 560	115 610	115 610	127 610

23.—Al tender el cable en las esquinas de un edificio de ladrillo, se quitará la suficiente cantidad de éste para redondear la esquina, y una vez colocado el cable se rehará ésta con yeso. Para cables de 100 pares de 0,64 milímetros (calibre 22, B & S) sus equivalentes o menores, la esquina puede rozarse sólo un poco y así no hará falta rehacerla.

*Para cables de más de 100 pares de 0,64 m/m (calibre 22 B & S o sus equivalentes)*



*Se quitará suficiente material para embutir el cable. Después se recubrirá con yeso para rehacer la esquina.*

Fig. 9

Modo de colocar en esquinas cable de más de 100 pares de 0,64 m/m (calibre 22 B & S)

## TABLA NUM. 3

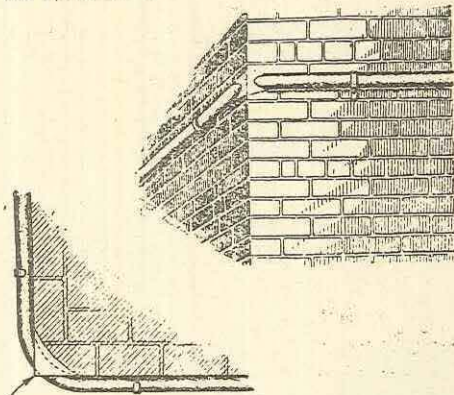
CASQUILLOS DE PLOMO PARA EMPALMES RECTOS Y MÚLTIPLES  
EN CABLE DE MANZANA

Cables de 0,51 y 0,64 m/m (calibres 24 y 22 B &amp; S)

EMPALMES MÚLTIPLES												
Empalmes rectos		CABLE RAMAL										
		CABLE PRINCIPAL	11 y 16	26	51	76	101	152	202	303	404	606
			pares	pares	pares	pares	pares	pares	pares	pares	pares	pares
	Longitud, mm. Diámetro, mm.		Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.	Longitud, mm. Diámetro, mm.
25	380	26 pares	30 410	30 410								
30	410	51 pares	38 410	38 410	38 410							
38	410	76 pares	38 410	38 410	50 460	50 460						
45	460	101 pares	45 410	50 460	50 460	60 460	60 460					
50	460	152 pares	50 460	50 460	60 460	65 460	65 460	65 460				
60	460	202 pares	60 460	60 460	65 460	65 460	70 510	70 510	75 510			
75	510	303 pares	70 510	70 510	70 510	75 510	75 510	90 560	90 560	90 560		
90	560	404 pares	75 510	75 510	90 560	90 560	90 560	90 560	100 560	100 560	100 560	
100	560	606 pares	100 560	100 560	100 560	100 560	100 560	115 610	115 560	115 610	115 610	127 610

23.—Al tender el cable en las esquinas de un edificio de ladrillo, se quitará la suficiente cantidad de éste para redondear la esquina, y una vez colocado el cable se rehará ésta con yeso. Para cables de 100 pares de 0,64 milímetros (calibre 22, B & S) sus equivalentes o menores, la esquina puede rozarse sólo un poco y así no hará falta rehacerla.

Para cables de más de 100 pares de 0,64 m/m (calibre 22 B & S o sus equivalentes)

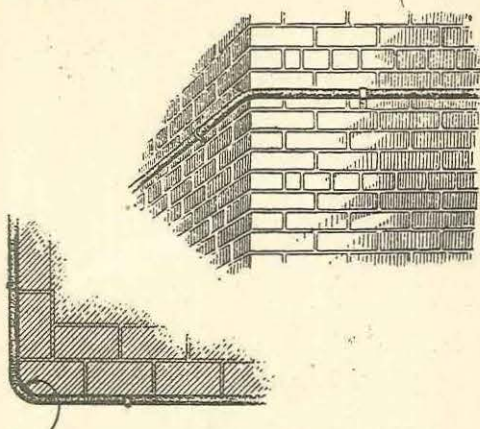


Se quitará suficiente material para embutir el cable.  
Después se recubrirá con yeso para rehacer la esquina.

Fig. 9

Modo de colocar en esquinas cable de más de 100 pares de 0,64 m/m (calibre 22 B & S)

*Para cables de 100 pares de 0,64 mm (calibre 22 B & S) sus equivalentes o menores*



*Se achafanará la esquina para que el cable no forme un codo muy pronunciado*

Fig. 10

Modo de colocar en esquinas cable menor de 100 pares de 0,64 milímetros (calibre 22 B & S), sus equivalentes o menores.

Cuando el método arriba expresado pueda dar lugar a objeciones por parte del propietario de la casa o cuando el edificio no es de ladrillo, se dobla el cable en arco alrededor de la esquina como indica la figura 11.

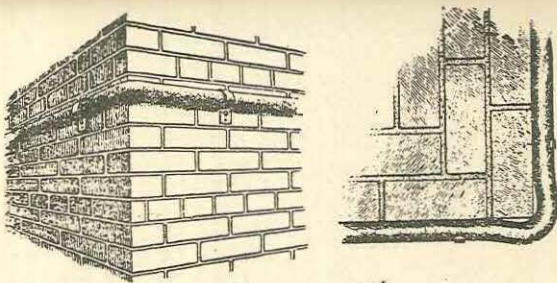


Fig. 11

Modo de colocar el cable cuando el edificio no es de ladrillo o los procedimientos anteriores puedan dar lugar a inconvenientes.

En los rincones de los edificios se curvará el cable entre los soportes, como indica la fig. 12

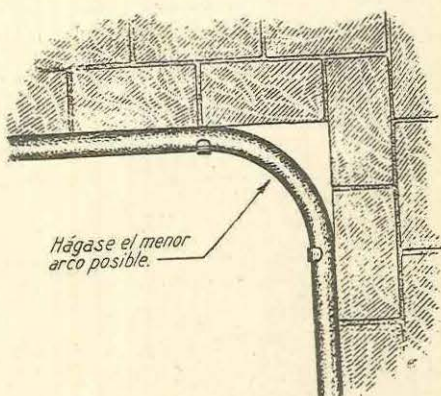


Fig. 12

Modo de colocar el cable en las condiciones indicadas.

24.—*Paso de espacios abiertos.*—Los vanos aéreos se deben evitar siempre que sea posible, cuando introduzcan o puedan introducir más tarde un peligro que de otro modo no existiría y que haría necesaria la instalación de protectores de abonado.

El cable de suspensión más conveniente en cada caso es el que indica la tabla número 4.

TABLA NÚM. 4

Cable telefónico. Número de pares.		Longitud del vano en metros	Cable de suspen- sión compuesto de siete hilos de	Grapas de suspensión	
De 0,51 m/m. (calibre 24 B & S)	De 0,64 m/m. (calibre 22 B & S)			Tipo	Sepa- ración entre las grapas
76	51	menor de 20	1,5 m/m.	A	50
76	51	de 20 a 45	2,5 m/m.	B	40
101 a 152	76 a 101	menor de 45	2,5 m/m.	B	40
mayor de 152	mayor de 101	menor de 15	2,5 m/m.	C	40
202 a 404	152 y 202	de 15 a 45	3,0 m/m.	C	40
mayor de 404	303 ó mayor	de 15 a 22	3,0 m/m.	D	40
mayor de 404	303 ó mayor	de 22 a 45	3,5 m/m.	D	40

Cuando la longitud entre apoyos sea mayor, se darán instrucciones especiales referentes a la clase de construcción que deba hacerse.

Se empleará una brida de sujeción de tres tornillos para el cable de suspensión de siete hilos de 2,5 y 3 milímetros; dos con el de siete hilos de 3,5 milímetros y tres con el de 3,5 milímetros.

Para el cable de suspensión de siete hilos de 1,5 milímetros se empleará una brida de sujeción de un tornillo o una brida de riostra como indica la figura 13.



Fig. 13

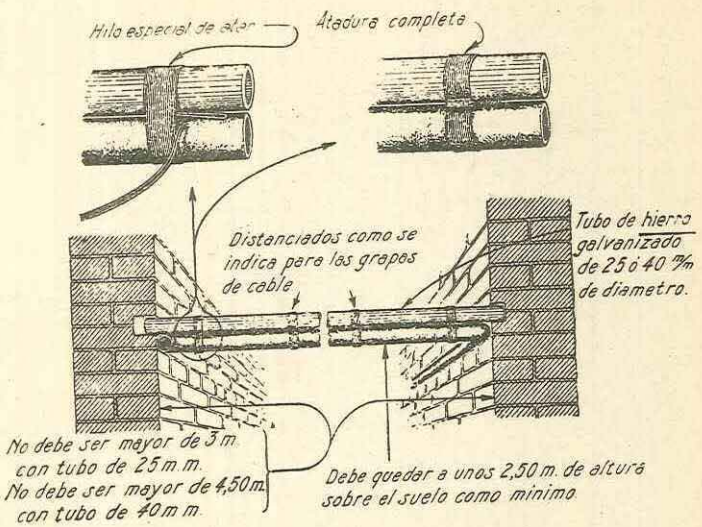
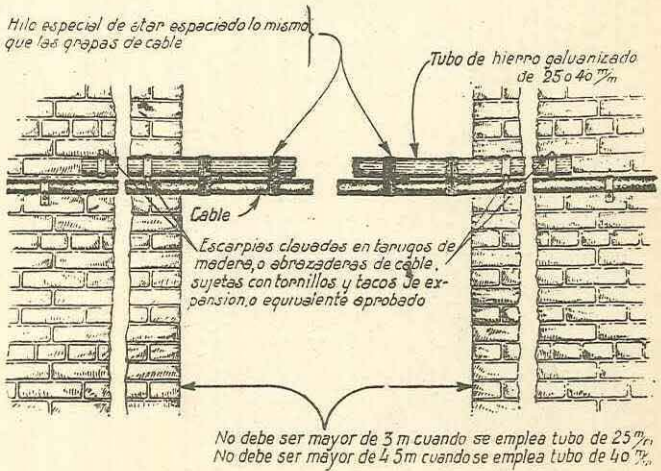
Modo de colocar la brida de riostra.

En vanos aéreos se emplea el método A (fig. 14), cuando la instalación del tubo no introduzca una exposición que requiera la instalación de protectores de abonado. El método B puede usarse haya o no exposición (figs. 15 y 16).

TABLA NÚM. 5  
ESCARPIAS PARA CABLE

Diámetro interior del tubo	Diámetro exterior máximo del cable	Tamaño de las escarpas
20 m/m	30 m/m	30 m/m
25 »	34 »	35 »
40 »	55 »	55 »
50 »	55 »	55 »
65 »	67 »	67 »

METODO A



Modo de colocar el tubo de acero galvanizado

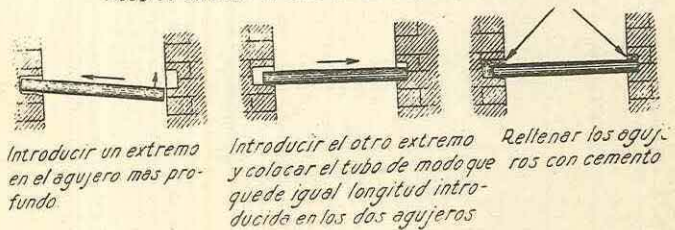


Fig. 14

Modo de hacer vanos entre edificios cuando la separación entre ellos es de 3 a 4.5 metros.

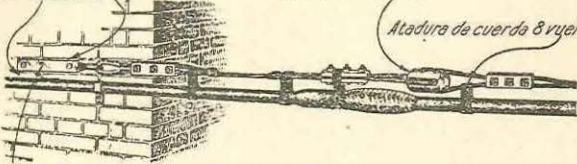
Método B.-Cable de suspensión de 7 hilos de 2'5" u mayor  
Vano cuando el cable está en línea con la pared  
 (Si el vano es demasiado largo para usar tubo)

Ancla de pared sujeta con tornillos de hierro galvanizado de 12" de diámetro por 65" de largo y tacos de expansión o equivalente aprobado

Se colocará un aislador de nuez solo cuando el vano está expuesto a accidentes eléctricos.

No en contacto

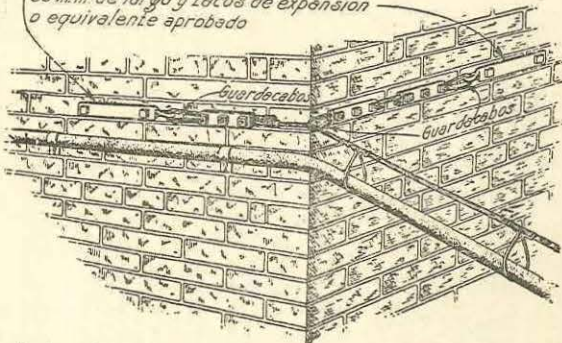
Atadura de cuerda 8 vueltas



El ancla de pared se colocará a suficiente distancia de la esquina para obtener un anclaje firme.

Vano en ángulo con la esquina de la pared

Ancla de pared sujeta con tornillos de hierro galvanizado de 12" m.m. por 65" m.m. de largo y tacos de expansión o equivalente aprobado

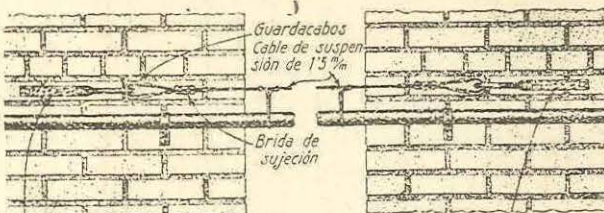


Si el cable está expuesto a accidentes eléctricos se empleará aislador de nuez y junta aislante.

Fig. 15

Modo de hacer vanos entre edificios con cable de suspensión de siete hilos de 2'5 m/m o mayor.

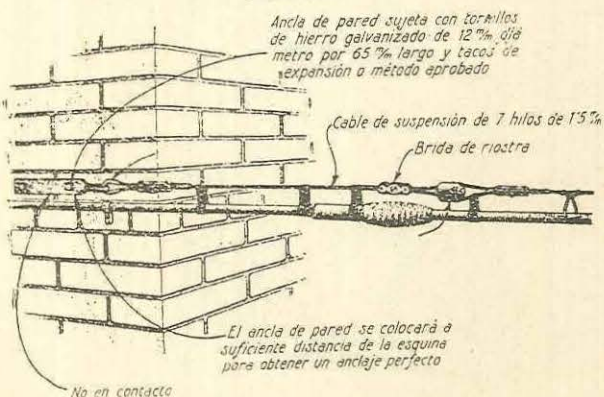
METODO B CABLE DE SUSPENSION DE 7 HILOS DE 1'5"



Ancla de pared sujeta con tornillos de hierro galvanizado de 12" por 80" largo y tacos de expansión u otro medio aprobado

Poner el ancla de pared a suficiente distancia de la esquina para obtener un anclaje firme

METODO B CABLE DE SUSPENSION DE 7 HILOS DE 1'5"  
 (Continuación)



Ancla de pared sujeta con tornillos de hierro galvanizado de 12" de diámetro por 65" largo y tacos de expansión o método aprobado

Cable de suspensión de 7 hilos de 1'5"

Brida de riostra

El ancla de pared se colocará a suficiente distancia de la esquina para obtener un anclaje perfecto

No en contacto

Fig. 16

Modo de hacer vanos entre edificios con cable de suspensión de 7 hilos de 1,5 milímetros.

25.—*Las ataduras para suspender el cable telefónico del de suspensión se harán como indica la figura 17.*

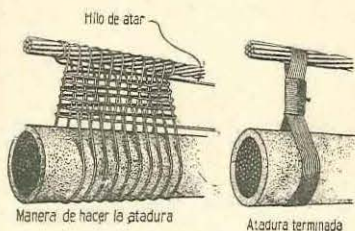


Fig. 17

Modo de hacer las ataduras para suspender el cable telefónico del de suspensión.

En los vanos desde la pared no se emplearán cables de suspensión de hilos mayores de 2,5 milímetros (fig. 18).

El método de sujeción a la pared depende de la longitud del vano, tamaño del cable telefónico y de las condiciones de la servidumbre de paso.

**VANO DESDE LA CARA DE UNA PARED**  
(Método preferible)

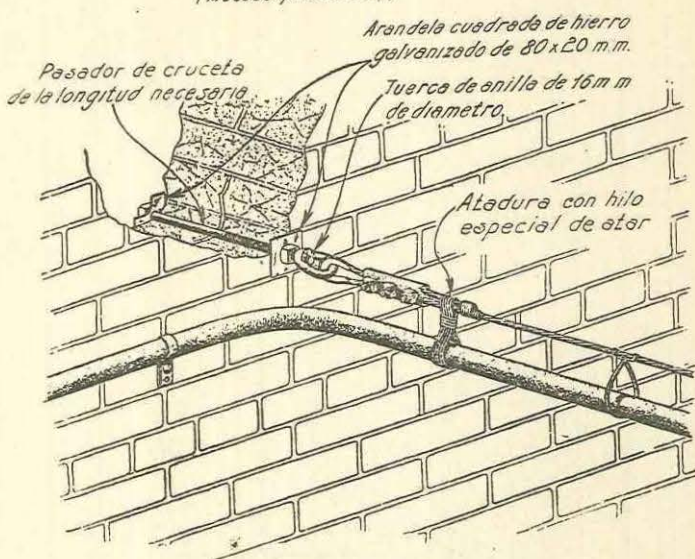


Fig. 18

Modo de hacer vanos entre edificios cuando el cable parte de la pared.

### VANO DESDE LA CARA DE UNA PARED

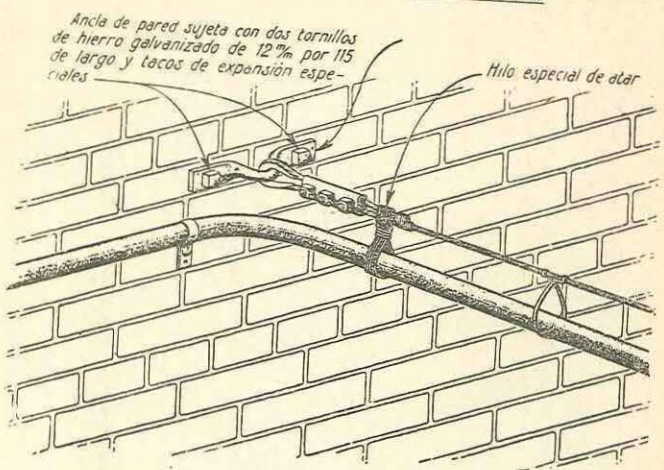


Fig. 19

Otro modo de hacer vanos entre edificios cuando el cable parte de la pared y no puede emplearse el procedimiento anterior.

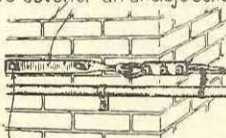
Las figuras 20, 21 y 22 indican el modo de hacer vanos entre edificios empleando otro tipo de ancla de pared.

### METODO B CABLE DE SUSPENSION DE 2,5MM O MAYOR.

#### CUANDO EL CABLE DE SUSPENSION ESTA EN LINEA CON LA PARED

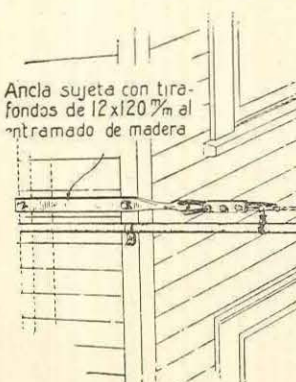
(Cuando el vano es demasiado largo para usar tubos)

Coloque el ancla de pared lo bastante lejos de la esquina para obtener un anclaje sólido



Tornillos galvanizados de 12x65<sup>m</sup> y tacos de expansión especiales o equivalente aprobado.

Se empleará aislador de nuez y junta aislante cuando lo indiquen los planos  
Se empleará un aislador de nuez tipo A con cables de suspensión de 7 hilos de 2,5<sup>m</sup> y de tipo B con cables de 7 hilos de 3 ó 3,5<sup>m</sup>



Ancla sujeta con tirafondos de 12x120<sup>m</sup> al entramado de madera

Se empleará aislador de nuez y junta aislante cuando lo indiquen los planos  
Se empleará un aislador de nuez tipo A con cables de suspensión de 7 hilos de 2,5<sup>m</sup> y de tipo B con cables de 7 hilos de 3 ó 3,5<sup>m</sup>

Fig. 20

Modo de hacer vanos entre edificios con cable de suspensión de siete hilos de 2,5 milímetros o mayor.

## MÉTODO B.--CONTINUACIÓN

Ancias de pared sujetas con tornillos galvanizados de  $12 \times 65$  mm y tacos de expansión especiales o equivalente aprobado

Cuando lo indiquen los planos se empleará aislador de nuez y junta aislante

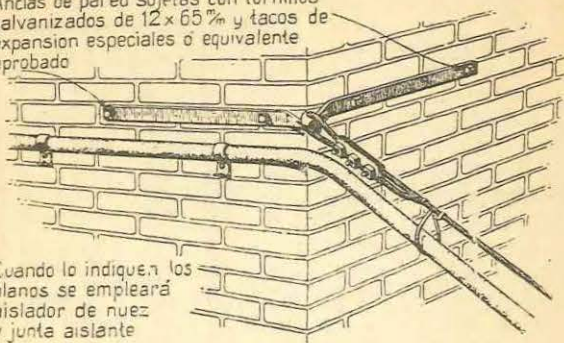
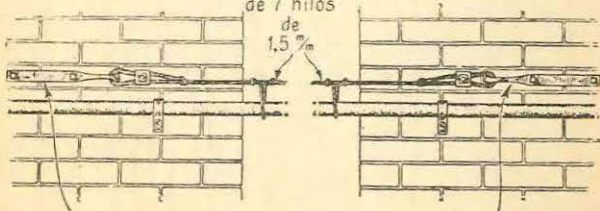


Fig. 21

Modo de hacer vanos entre edificios con cable de suspensión de 7 hilos de 2,5 mm. o mayor.

METODO B-CABLE DE SUSPENSION 7 HILOS DE 1.5 mm DE D<sup>o</sup>  
CUANDO EL CABLE ESTA EN LINEA CON LA PARED

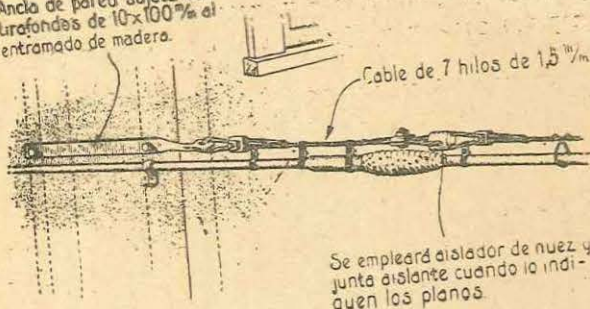
Cable de suspensión de 7 hilos de 1.5 mm



Ancia de pared sujeta con tornillos galvanizados de  $10 \times 75$  mm y tacos de expansión especiales o equivalente aprobado

Coloque el ancla bastante lejos de la esquina para obtener un anclaje sólido

Ancia de pared sujeta con tornillos de  $10 \times 100$  mm al entramado de madera.



Se empleará aislador de nuez y junta aislante cuando lo indiquen los planos

VANO DESDE LA ESQUINA DE LA PARED QUE NO ESTA EN LA DIRECCION DE ÉLLA

Ancias de pared sujetas con tornillos galvanizados de  $10 \times 75$  mm y tacos de expansión especiales o equivalente aprobado.

Cuando lo indiquen los planos se empleará aislador de nuez y junta aislante.

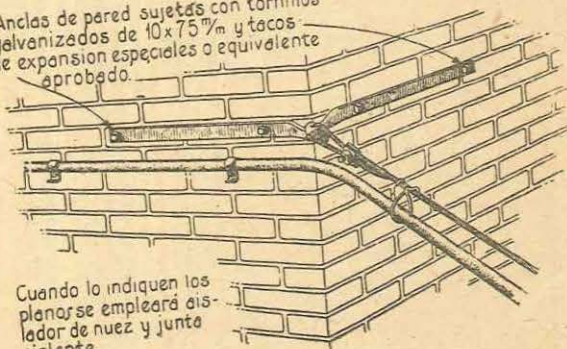


Fig. 22

Modo de hacer vanos entre edificios con cable de suspensión de 7 hilos de 1,5 milímetros.

26.—*Los obstáculos se salvarán* colocando el cable con preferencia entre el obstáculo y la pared, a no ser que la separación resultante entre ellos sea menor de 25 milímetros.

En las paredes de ladrillo, cuando la separación que puede resultar sea menor de 25 milímetros, se hace un rebajo en uno o más de los ladrillos por detrás del obstáculo, después se adapta el cable al hueco resultante y se echa yeso sobre el cable hasta enrasar con la superficie de la pared.

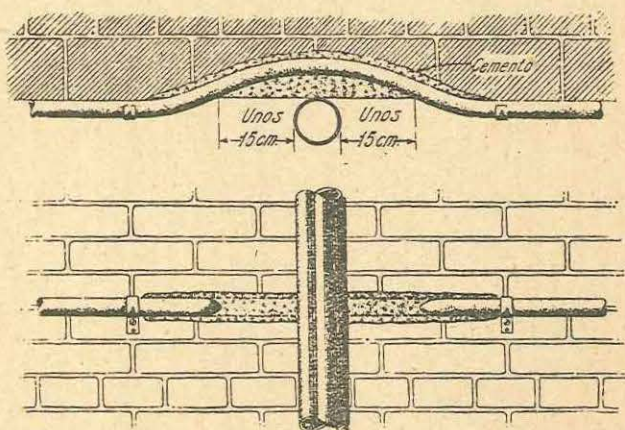


Fig. 23

Modo de salvar obstáculos cuando no pueda conseguirse de otro modo la debida separación entre el cable telefónico y el obstáculo.

Cuando haya tubos de bajada u otros obstáculos en el rincón que forman dos paredes, se colocará el

cable a una distancia de 25 milímetros como mínimo de la cañería y sujeto a un tubo de hierro.

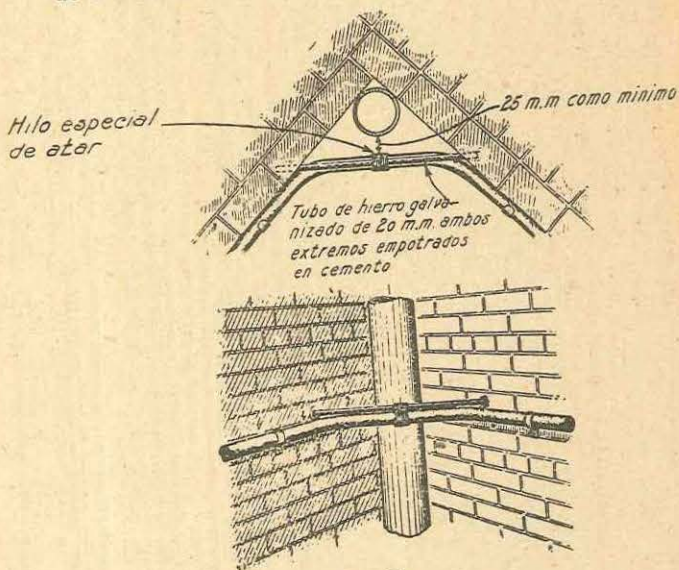


Fig. 24

Modo de salvar obstáculos en los rincones.

En paredes de piedra o madera no conviene embutir el cable.

Cuando no haya espacio suficiente detrás de un obstáculo metálico se pasará el cable sobre aquél, protegiéndole por medio de un tubo de goma que se introducirá en el cable al tenderlo. También puede protegerse el cable con dos capas de cinta engomada.

Los tubos de goma que se emplearán para los diferentes tamaños de cable son los indicados en la tabla número 6.

TABLA NUM. 6

Cable de 0,51 mm. calibre 24 B. & S. — N.º de pares	Diámetro interior del tubo de goma
26	15 milímetros.
51	20 »
76	23 »
101	26 »
152	30 »
202	35 »
303	40 »

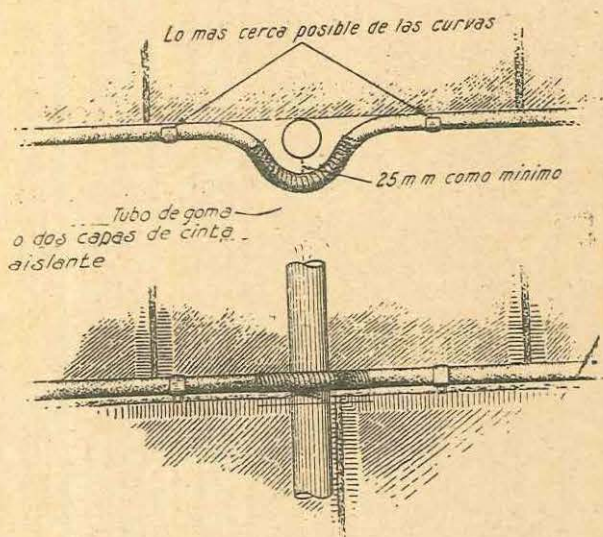


Fig. 25

Modo de salvar el obstáculo rodeándolo.

27.—Los hilos de servicio eléctrico se salvarán colocando el cable telefónico entre ellos y la pared, y cuando no pueda conseguirse de otra manera, un espacio de 10 centímetros, como mínimo, entre el cable telefónico y los hilos de servicio eléctrico, se hace un rebajo en los ladrillos y se acomoda el cable dentro de la pared.

Cuando los hilos de servicio eléctrico van dentro de tubos metálicos sujetos directamente a la pared, se pasará el cable sobre el tubo metálico, dejan-

do entre ellos un espacio de 25 milímetros, como mínimo, y protegiendo el cable con un tubo de goma o dos capas de cinta engomada. (Véase tabla número 6.)

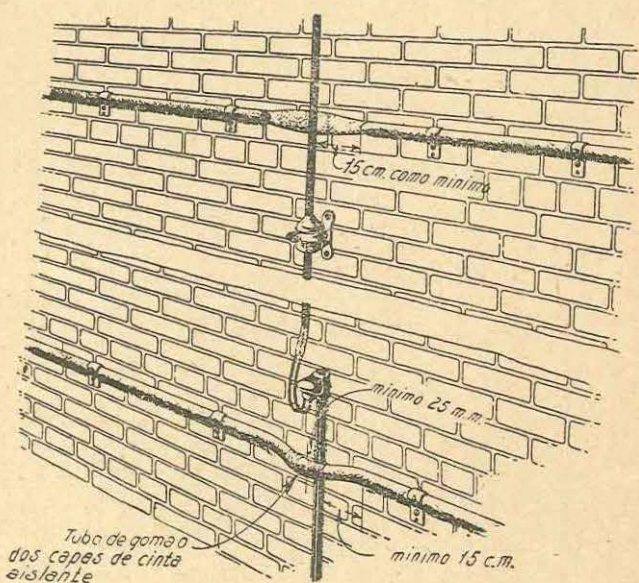


Fig. 26

Modo de salvar conductores y tubos de instalaciones eléctricas.

Cuando no puedan emplearse los procedimientos anteriores, se harán las gestiones necesarias para disponer los circuitos eléctricos, de manera que los cables telefónicos puedan pasar debajo de aquéllos.

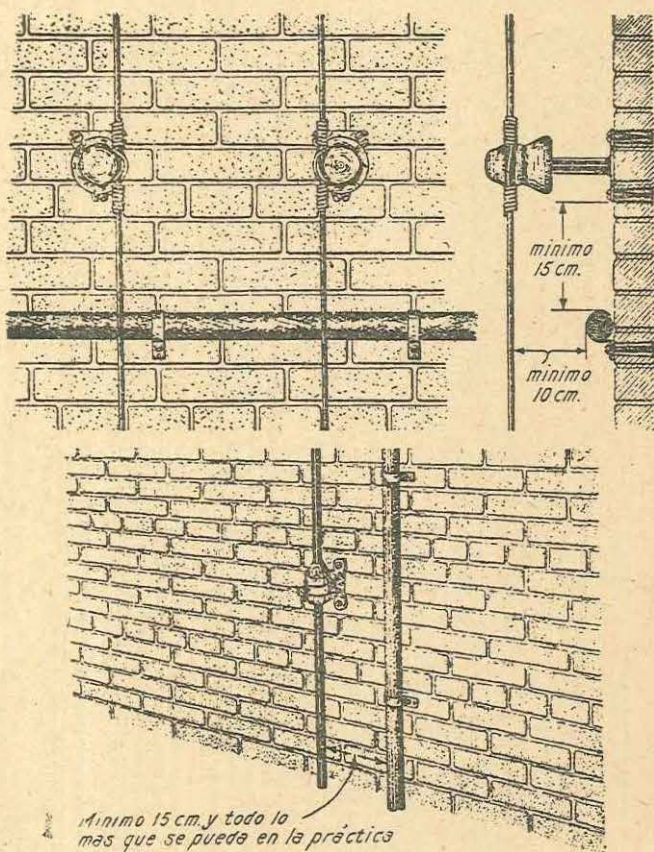


Fig. 27

Paso del cable por debajo de los conductores eléctricos cuando no sean aplicables los procedimientos anteriores.

28.—*Los conductores telefónicos y telegráficos extraños y líneas de señales* se deben pasar como se explicó en el párrafo 27, pero dejando un espacio de cinco centímetros, como mínimo, entre el cable que se coloca y los conductores de otras empresas.

29. *Prácticas de buena construcción.*— Con referencia a la colocación de cable sobre paredes, se deben seguir las siguientes instrucciones que facilitan y mejoran el trabajo:

- a) Todos los taladros necesarios deben hacerse antes de empezar a colocar el cable.
- b) En tendidos rectos se puede trazar el camino que ha de seguir el cable, poniendo una cuerda fina impregnada en talco entre dos puntos del tendido y sacudiéndola contra la pared; la cuerda debe estar tirante y los puntos elegidos lo suficientemente próximos para que no haya flecha apreciable en la línea.
- c) Los agujeros para los tacos de expansión se deben hacer del diámetro justo para el taco, y se procurará no mover el taladro mientras se esté taladrando.
- d) Los taladros deben hacerse de suficiente profundidad para evitar que cuando los tornillos se enrosquen por completo toquen al fondo.
- e) Cuando se introduzca un tornillo en su taco de expansión, se debe tener cuidado de no empujar éste hasta el fondo del agujero, para así evitar que se dificulte la completa expansión del taco por no entrar el tornillo debidamente en él.
- f) No se debe clavar el tornillo en el taco de expansión, sino roscarlo en él.

g) Al colocar el cable se tendrá cuidado de no torcerlo ni hacer curvas innecesarias. Una vez terminado el trabajo el cable debe descansar contra la pared en toda su longitud y no tener torceduras.

h) Cuando haya obstáculos en un tendido de cables, se debe empezar éste en un punto conveniente para que la longitud de cable que hay que pasar detrás o alrededor del obstáculo sea la menor posible.

i) En el tendido de un cable se colocarán las grapas de manera que el punto de sujeción a la pared esté debajo del cable en la parte horizontal del tendido; y en la parte vertical, de modo que el punto de sujeción a la pared esté al mismo lado que en la parte horizontal.

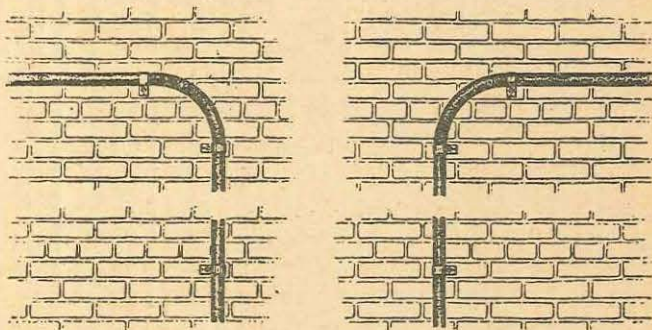


Fig. 28

Modo de colocar las grapas de cable en tendidos horizontales y verticales.

## CABLES EN SÓTANOS

30.—*Las instrucciones que se han dado para la colocación de cable sobre paredes exteriores de edificios también se aplican a la colocación de cable en sótanos.*

31.—*En los sótanos se debe colocar el cable de manera que cumpla en todo lo posible con lo siguiente:*

- a) Condiciones a) a j) inclusive del párrafo 16.
- b) Se debe evitar colocar el cable en carboneras, depósitos de cenizas, entradas de descarga de géneros y carbón u otros sitios donde el cable esté expuesto a deterioro; cuando no sea posible evitarlo y el cable no esté ya protegido, se debe usar la protección descrita en el párrafo 35.
- c) Siempre que sea posible, se evitará colocar el cable en sótanos habitables.
- d) Se evitará colocar el cable cerca de tuberías de agua, gas u otros objetos en buena comunicación con tierra.
- e) El trazado de cable debe hacerse, siempre que sea posible, de manera que pueda sujetarse en paredes y techos más bien que en tabiques, pues éstos se cambian con frecuencia.
- f) Se debe evitar tender el cable sobre calderas, cerca de hornos, tuberías de vapor, depósitos de cenizas, escapes de máquinas de vapor o motores de explosión, pues de lo contrario está expuesto a deteriorarse.

32.—*El método de sujetar el cable a diferentes clases de paredes y techos depende de la naturaleza, superficie y estructura de éstos; los varios modos de sujeción son los siguientes:*

- a) Grapas de cable con tacos de expansión o su equivalente.

Se puede emplear este procedimiento cuando se sujeta a una superficie lisa y dura donde pueda conseguirse un anclaje firme de los tacos, como por ejemplo en paredes de ladrillo, hormigón armado, piedra lisa, techos de hormigón armado, etc.

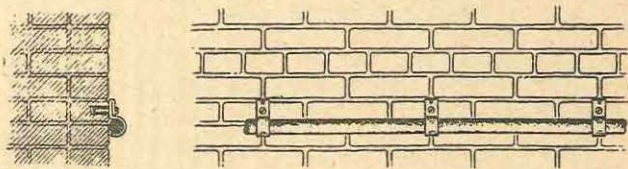


Fig. 29

Modo de sujetar el cable por medio de grapas y tacos de expansión en paredes lisas y duras.

- b) Ataduras de hilo especial de atar y tacos de expansión. Se debe emplear este método cuando pueda obtenerse un anclaje firme de los tacos y la superficie no sea a propósito para grapas de cable, como por ejemplo en un techo de cemento, sin enlucir.

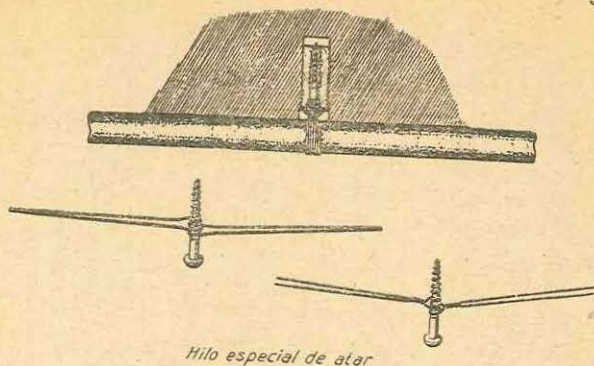


Fig. 30

Modo de sujetar el cable en un techo de cemento por medio de ataduras de hilo especial de atar y tacos de expansión.

c) Cuando el techo es hueco, y puede taladrarse, se pueden emplear tornillos de seguridad y ataduras de hilo especial de atar o bien hacer las ataduras por medio de un tornillo rosca madera e hilo de atar.

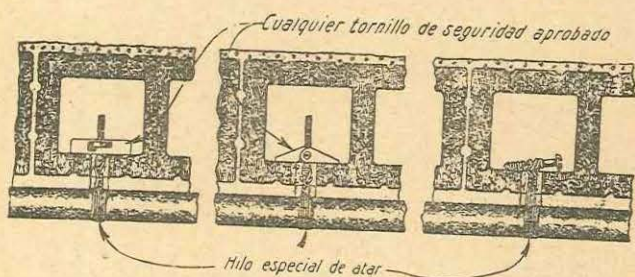


Fig. 31

Modo de sujetar el cable en un techo hueco con ataduras de hilo especial de atar y tornillos de seguridad.

d) Clavos y ataduras de hilo de atar. Se puede usar este procedimiento para sujetar a techos de hormigón, donde no pueda conseguirse un anclaje firme con tacos de expansión.

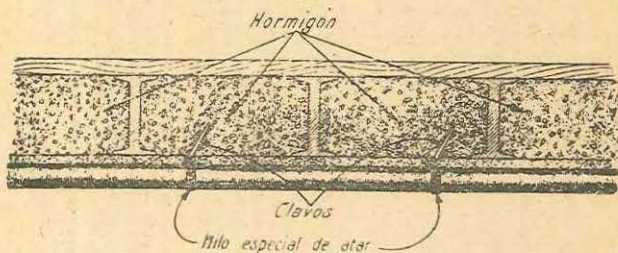


Fig. 32

Modo de sujetar el cable en un techo de hormigón con ataduras de hilo especial de atar y clavos, cuando no puede conseguirse un anclaje firme para los tacos de expansión.

e) Tornillos rosca madera y grapas de cable. Se debe usar este procedimiento cuando la superficie es madera o hay madera accesible donde puede hacerse una buena sujeción con tornillos rosca madera de un largo que no exceda de cinco centímetros.

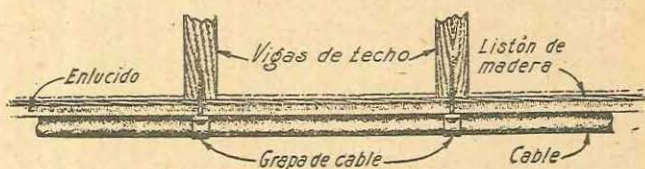


Fig. 33

Modo de sujetar un cable cuando hay madera accesible y puede hacerse una sujeción sólida con tornillos rosca madera que no excedan de 5 centímetros de longitud.

f) Cable y grapas de suspensión o ataduras de hilo especial de atar y cable de suspensión. Se debe usar este procedimiento cuando haya que construir vanos largos, que a veces se hacen necesarios debido a tuberías o a pilastras que dificultan las sujeciones directas del cable al techo y que aumentarían notablemente la longitud del tendido de cable si no se emplearan vanos. También se aplica este procedimiento al tendido de cable a través de edificios en los que sólo puede contarse con entramado de hierro para las sujeciones.

El cable de suspensión se debe sujetar a la pared de hormigón armado por medio de tuercas de anilla y tornillos o anclas de pared (véase párrafo 24) y suspenderse a intervalos regulares no mayores de 30 metros por medio de bridas de suspensión y tornillos de 12 X 140 milímetros y taco de expansión especial.

Para sujetar a entramados de hierro, se necesita un gancho especial o grapa, según las condiciones que se encuentren.

En construcciones de hormigón armado en que el cable tiene que hacer un recorrido largo y recto, se pueden a veces evitar muchos taladros empleando cable de suspensión en lugar de sujetar el cable por medio de grapas al techo o pared.

- 33.—*Cuando haya que pasar de un sótano a otro contiguo*, se debe hacer un taladro a través de la pared y una vez pasado el cable se rellena el agujero con yeso, de manera que quede tapado por completo.
- 34.—*Cuando resulte económico derivar dos o más cables terminales de un mismo empalme del cable principal*

de manzana se puede tender uno de los cables terminales paralelamente al cable principal.

En los casos en que el cable terminal no sea mayor de 26 pares de 0,64 mm. (calibre 22 B. & S.) se sujetará a las mismas grapas que soportan el cable principal con hilo especial de atar.

Cuando el cable principal esté sujeto con hilo de atar, el cable terminal se sujetará con la misma atadura.

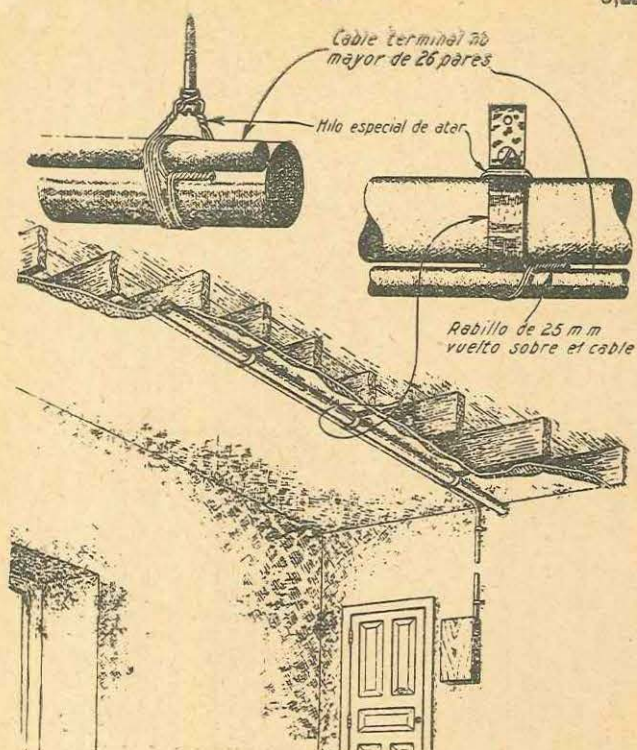


Fig. 34

Modo de sujetar los cables principal y terminal con las mismas ataduras.

35. — Cuando sea necesario emplear protección mecánica, se colocará el cable dentro de un tubo de hierro con el fin de protegerle contra posibles deterioros, en carboneras, pasillos, cerca de escaleras y en todas

partes donde esté expuesto a ser pisado o deteriorado por materiales que puedan caer sobre él.

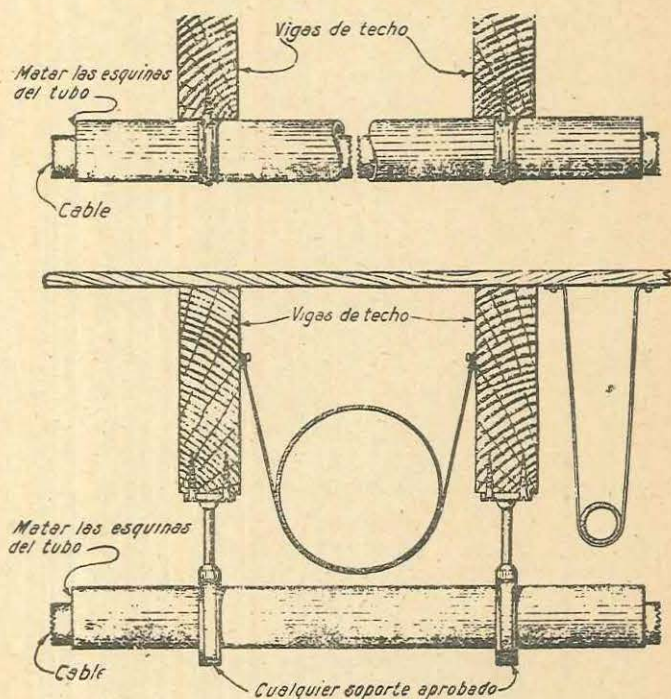


Fig. 35

Modo de proteger el cable por medio de un tubo de hierro.

Cuando el cable esté expuesto a condiciones menos severas, pero que necesite alguna protección, se ponen defensas de hierro galvanizado en mitades o tubos Greenfield u otros aprobados sobre la cubierta del cable.

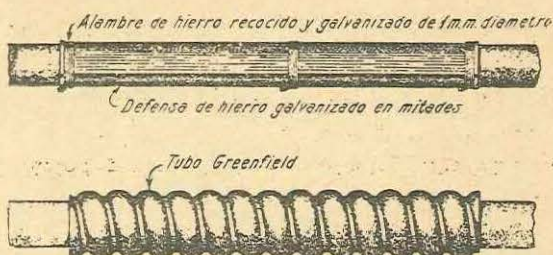


Fig. 36

Modo de proteger el cable contra posibles deterioros cuando no se precise una gran defensa.

Cuando las condiciones lo permiten el cable puede ser protegido contra vehículos, etc., embutiéndolo en la pared.

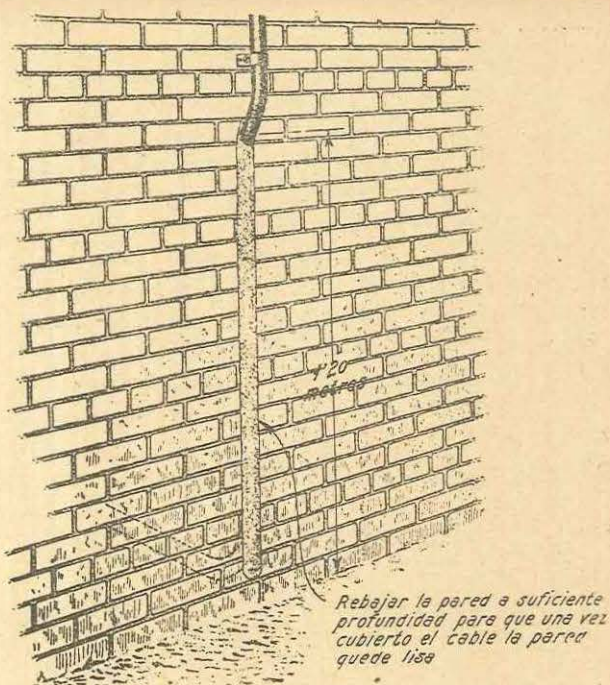


Fig. 37

Modo de proteger el cable contra vehículos, etc.

### CAJAS TERMINALES

36.—Las cajas terminales se deben colocar sobre el muro del edificio o en el sótano, de manera que cumplan en todo lo que sea posible con lo siguiente:

- a) Las cajas terminales deben colocarse al alcance.

de la mano excepto en los casos que esta situación las exponga a deterioro.

Colocando las cajas terminales números 14 y 22 de modo que su parte baja esté a 1.50 metros del suelo aproximadamente, se facilita el trabajo en ellas. La altura de las cajas de conexión la fijará el Jefe de trabajos.

b) Se debe evitar colocar las cajas terminales cerca de circuitos eléctricos, interruptores, maquinaria, montacargas, entradas de trampa para sótanos, persianas, etc.

c) Se debe elegir un sitio seco, y por lo tanto, no se pondrán las cajas terminales en las fachadas, cerca de tubos de bajada, cañerías o tubos de desagüe y en los sótanos se deben evitar los sumideros, lavaderos y refrigeradores.

d) En los sótanos se deben colocar las cajas terminales en sitios accesibles y deben evitarse locales cerrados.

e) El sitio para las cajas terminales en los sótanos se elegirá de manera que no haga falta luz artificial para manipular en ellas y cuando esto no sea posible se procurará poder utilizar la luz ya instalada.

f) Las cajas terminales no se colocarán a menos de 25 centímetros de las esquinas de los edificios.

g) Cuando se vayan a tender cables interiores desde las cajas terminales del sótano a pisos más altos que el entresuelo, se colocarán las cajas terminales siempre que sea posible cerca del sitio por donde los cables interiores hayan de subir; con frecuencia estos cables interiores suben por huecos verticales

o a través de retretes, alacenas o sitios análogos cuando lo permita la construcción del edificio.

37.—*La caja terminal número 14* se sujetará en muros de ladrillo, piedra u hormigón por medio de cuatro tornillos rosca madera número 24 y tacos de expansión de  $6,5 \times 38$  milímetros u otro medio análogo.

Las cajas terminales deben colocarse de manera que los agujeros superiores para los tacos de expansión caigan en los ladrillos más bien que en las juntas y si es posible también los inferiores.

La caja terminal número 14 se debe sujetar a paredes huecas de ladrillo por medio de tornillos de seguridad.

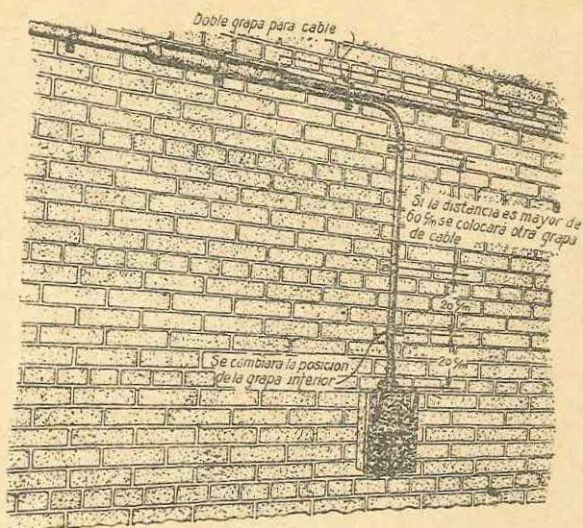


Fig. 38

Modo de sujetar la caja terminal n.º 14 en muros de ladrillo, piedra u hormigón.

38.—La caja terminal número 22 se sujetará en muros de ladrillo, piedra u hormigón por medio de tornillos del número 24  $\times$  65 milímetros y tacos de expansión de 6,5  $\times$  38 milímetros o equivalente aprobado.

Cuando la pared sea rugosa se colocarán sobre ella zoquetes de madera de unos 25 milímetros de grueso por detrás de la caja terminal, sujetos a la pared con tornillos del número 24  $\times$  65 milímetros y tacos de expansión de 6,5  $\times$  25 milímetros.

La caja terminal se sujeta a los zoquetes con tornillos de hierro galvanizado rosca madera del número 24  $\times$  38 milímetros.

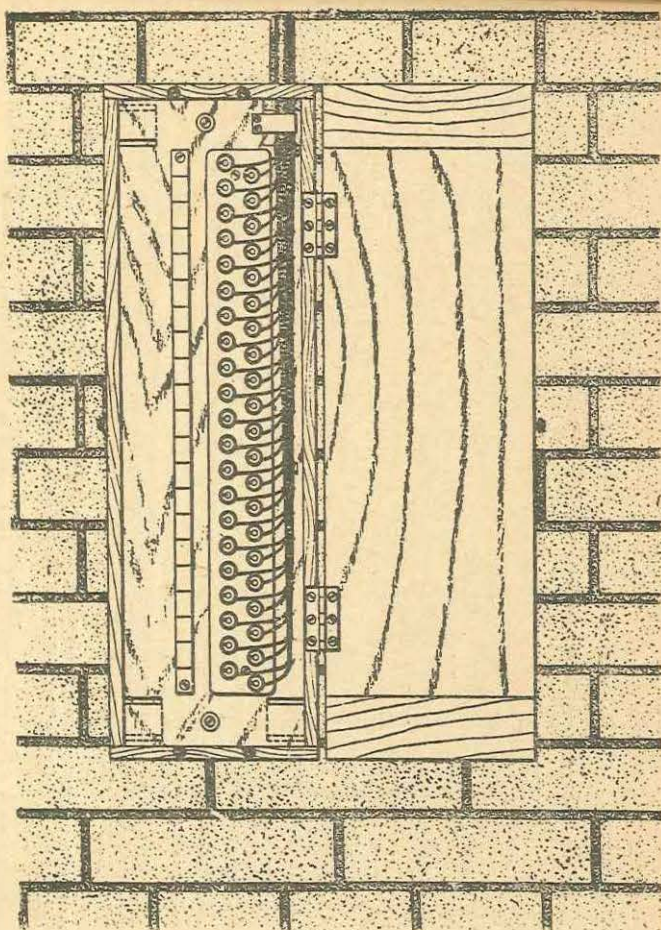


Fig. 39

Modo de sujetar la caja terminal n.º 22 en muros de ladrillo, piedra u hormigón por medio de tornillos y tacos de expansión.

39.—*La caja terminal número 24* (de 101 pares o menos) se sujeta a muros de ladrillo, hormigón armado o piedra con dos tornillos de hierro galvanizado y tacos de expansión de hierro maleable. Detrás de la caja terminal se sujetan por medio de tornillos dos listones de madera para evitar que aquélla toque a la pared.

Cuando haya que sujetar a un muro cajas terminales número 24, mayores de 101 pares, se consultará con el Jefe para que se pueda hacer un estudio especial del caso, teniendo en cuenta el peso de la caja y las condiciones de la pared a que haya de sujetarse.

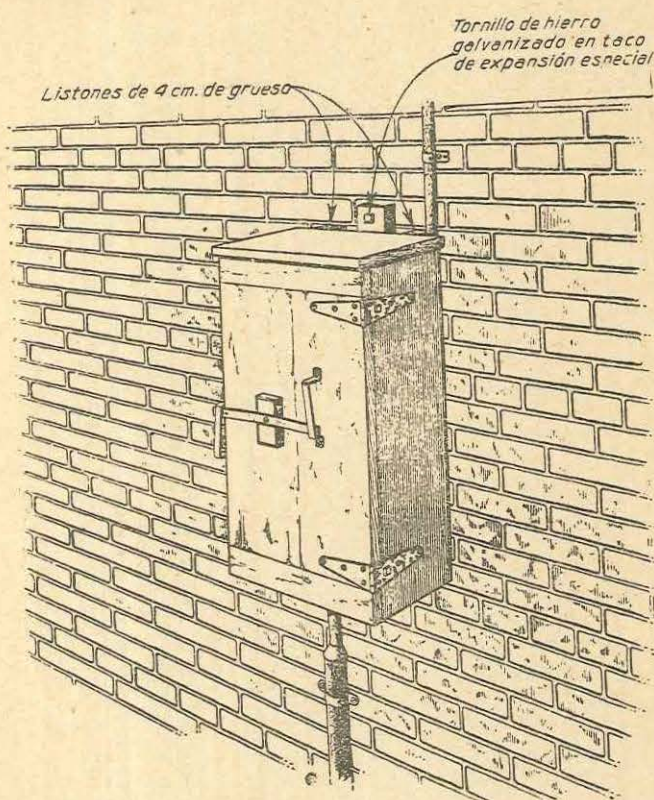


Fig. 40

Modo de colocar la caja terminal n.º 24 sobre muros de ladrillo, hormigón o piedra.

PRECAUCIONES ESPECIALES QUE HAY QUE TOMAR CUANDO SE SUJETA O ENTRA EN UN EDIFICIO UN CABLE EXPUESTO A CONTACTOS CON CONDUCTORES ELÉCTRICOS

- 40.—*Cuando un cable que entra o se sujeta a un edificio está expuesto a contactos con conductores eléctricos, los planos detallados indicarán las precauciones especiales que deben tomarse.*

Estas precauciones se indican en los planos como sigue:

- a) Situación de junta aislante exterior.
- b) Situación de la junta aislante interior.
- c) Punto de la cubierta de plomo del cable en el interior del edificio en el cual se soldará el hilo de tierra.

- 41.—*Cuando haya que hacer una junta aislante exterior en el cable de un vano aéreo se colocará un aislador de nuez en el cable de suspensión. (Véase párrafo 24.)*

- 42.—*Cuando sea necesario poner a tierra la cubierta metálica de un cable en el interior de edificios, se tiende un hilo cubierto del destinado a este fin, desde el punto indicado en el plano de detalle hasta una cañería de agua.*

El empalme a la cañería se debe hacer entre la entrada en la casa y el contador, o entre la entrada y el primer empalme del tubo.

- 43.—*Cuando un cable entra o sale de una caja de empalme de subterráneo con aéreo, o de una caja terminal con protecciones para estaciones*

*de abonado, se conservarán separadas las cubiertas de plomo de las dos porciones de cable.*

- 44.—*Hilo de tierra para caja terminal con protecciones de abonado.* Se tenderá un hilo de tierra de cuatro milímetros de las protecciones de cada caja terminal al punto en que el hilo de tierra, de 6,5 milímetros, ha de soldarse a la cubierta del plomo del cable, o bien se une directamente a una cañería de agua, según el recorrido que sea más fácil. En este último caso se empleará una grapa de tierra de tipo aprobado.

El empalmador debe terminar la puesta a tierra haciendo lo siguiente:

- a) Soldará siempre el hilo de tierra de 6,5 milímetros a la cubierta de plomo del cable.
- b) Soldará el empalme de un hilo de tierra con el otro a la cubierta del cable cuando hayan de ir empalmados al mismo punto.
- c) Debe soldar el hilo de tierra de cuatro milímetros a las protecciones de la caja terminal.

- 45.—*Cuando se instale el hilo de tierra se debe tener en cuenta lo siguiente:*

- a) Los puntos de empalme a la cañería de agua y a la cubierta de plomo del cable, se elegirán de manera que se emplee la menor cantidad de hilo, teniendo en cuenta el plano de detalle y las conveniencias de colocación.
- b) Se dejará suficiente longitud de hilo de tierra de 6,5 y 4 milímetros para que puedan ser soldados a la cubierta del cable y a las protecciones.
- c) El hilo de tierra será de una sola pieza.

d) Debe tenderse donde esté menos expuesto a ser roto o arrancado. Vanos tales como de viga a viga no son convenientes, a menos que el hilo esté protegido contra deterioro.

Se evitarán vanos en sitios que se almacenen cajones, baúles u objetos parecidos.

Cuando el hilo de tierra se tienda sujeto a las vigas y paralelo a la pared, se debe distanciar unos 10 centímetros de ésta.

e) El hilo de tierra se colocará lejos de las cubiertas metálicas de los demás cables. Si la separación mínima abajo expresada no se puede obtener, se protegerá el hilo de tierra. (Véase párrafo 48.)

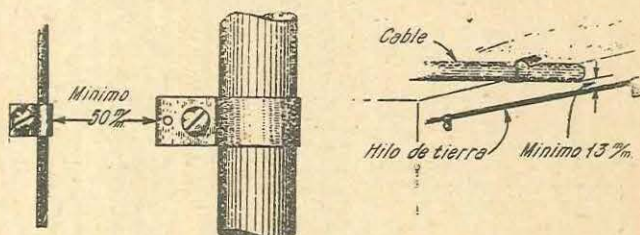


Fig. 41

Modo de instalar el hilo de tierra cuando pasa cerca de cables telefónicos a los cuales no está unido.

f) Se evitará, siempre que se pueda, tender el hilo de tierra cerca o por encima de otros conductores, especialmente de los eléctricos y tubos metálicos. Cuando la separación mínima más abajo indicada no se pueda obtener, se protegerá el hilo de tierra. (Véase párrafo 48.)

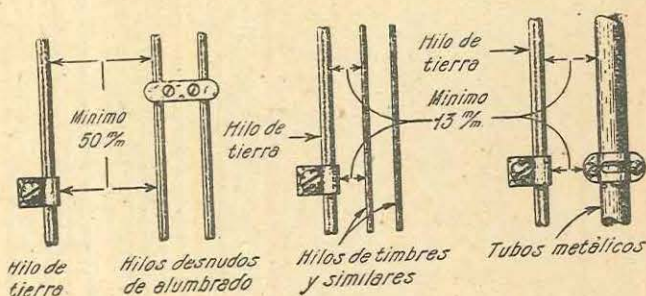


Fig. 42

Modo de instalar el hilo de tierra cuando pasa cerca de conductores eléctricos o tubos metálicos.

g) Si es necesario proteger contra deterioro el hilo de tierra vertical, se hará hasta una altura de 2,50 metros, con tubo metálico u otro medio aprobado.

h) Todos los hilos se colocarán vertical u horizontalmente, siempre que sea posible.

46.—*Sujeción del hilo de tierra a paredes y techos.*

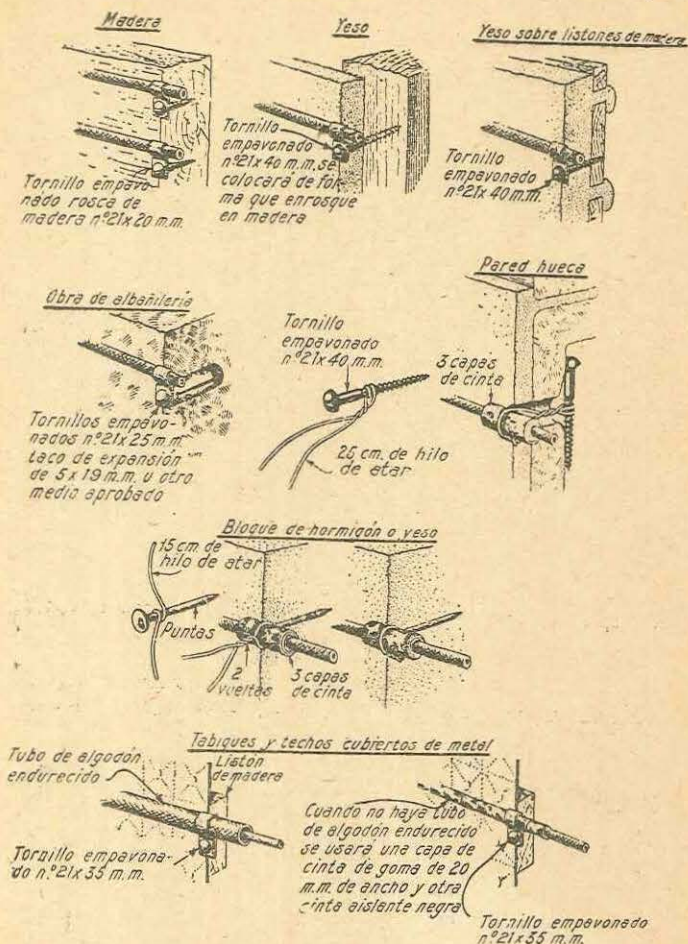


Fig. 43

Modo de sujetar el hilo de tierra a paredes y techos de diferentes materiales.

#### 47.—Separación entre las sujeciones del hilo de tierra.

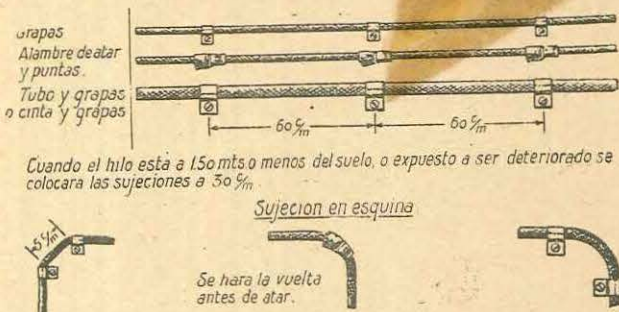


Fig. 44

Separación entre las sujeciones del hilo de tierra.

#### 48.—Cuando se pase paralelamente o se crucen otros conductores u objetos metálicos, se protegerá el hilo de tierra como indica la figura 45.

Cruce de cañerías de gas, tubos u objetos metálicos, alambres de timbres o telefonos no conectados al mismo protector

Cuando se pase a 13 m. o menos de distancia se pondrá tubo de algodón endurecido o una capa de cinta de goma y otra de cinta aislante al hilo de tierra.



Manera de sujetar el tubo de algodón endurecido

El tubo de algodón endurecido debe siempre sujetarse con grapas o cinta.

Las tuberías de agua están expuestas a gotear por lo tanto cuando sea posible se cruzará por encima y cuando se pase a 13 m. o menos se protegerá el hilo de tierra con una capa de cinta de goma y otra de cinta aislante.

Cruce con tubería de agua

Cuando se pase a 13 m. m. se usará tubo de porcelana.

Cruce con tubería de vapor



Cruce con conductores desnudos de alumbrado

Cuando se pase a 5 cm. o menos se usará un tubo de porcelana que sobresalga por lo menos 5 cm. mas allá de los conductores desnudos.



Lo mas cerca posible.

Cruce de cajetines de instalaciones de alumbrado.

No hace falta proteccion alguna pero no se sujetará al cajetín



Cruce con cables



Fig. 45

Modo de proteger el hilo de tierra cuando pase cerca o cruce otros conductores u objetos metálicos.

Referentes

#### 49.—Paso del hilo de tierra a través de paredes.

Los hilos aislados de cobre de 6 y 4 mm se pasaran por agujeros diferentes. Las capas de cinta se solaparan a mitad e irán en sentido contrario.



Paredes o techos cubiertos de metal yeso o cemento sobre hierro.

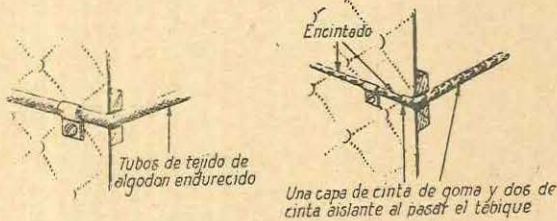


Fig. 46

Modo de pasar el hilo de tierra a través de paredes.

50.—La grapa de tierra para el hilo de 6,5 milímetros se colocará en la tubería de agua entre el contador y la entrada de la tubería en la casa, y si no hay contador se hará la unión entre la entrada y el primer empalme del tubo (véase fig. 47). El hilo de tierra de cuatro milímetros se sujetará a la tubería de agua por medio de una grapa de tierra que puede

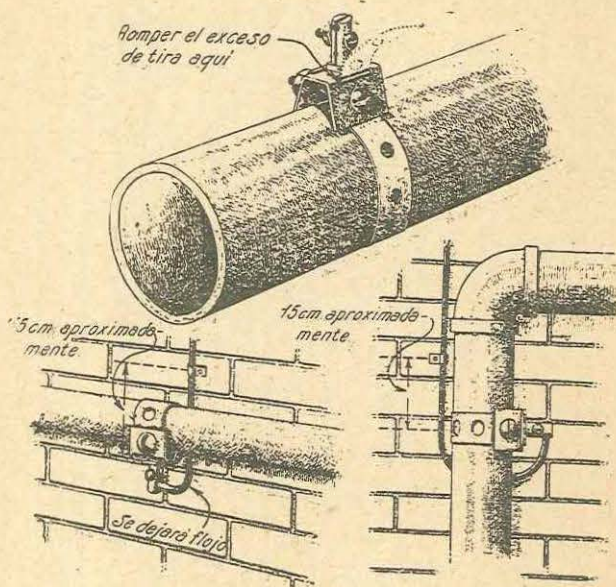


Fig. 47

Modo de sujetar la grapa para la toma de tierra.

colocarse en cualquier punto de la tubería. Antes de empalmar el hilo de tierra se limpiará el tubo como sigue:

- a) Tubos de hierro, galvanizados o de plomo, con papel esmeril.
- b) Tubos oxidados, pintados o sucios, con el canto de una lima hasta que el óxido, pintura o suciedad se haya quitado y entonces se terminará con papel esmeril. Se usará siempre papel esmeril nuevo para cada grapa.

APROBADO:

E. NOVOA  
Ingeniero de Materiales y Métodos

F. T. CALDWELL  
Ingeniero Jefe para España

Mayo, 1927.

# INDICE

---

<u>Párrafos</u>		<u>Págs.</u>
1 y 2	Objeto .....	19
3	Planos detallados.....	20
4 y 5	Permisos .....	20
6 a 8	Precauciones .....	21
9 a 15	Dirección del trabajo y pedidos de material.....	21
16 a 29	Cable sobre paredes exteriores.....	29
30 a 35	Cables en sótanos.....	60
36 a 39	Cajas terminales.....	69
40 a 50	Precauciones especiales que hay que tomar cuando se sujeta o entra en un edificio un cable expuesto a contactos con conductores eléctricos.....	76

## APÉNDICE N.º 1

INTERNATIONAL TELEPHONE & TELEGRAPH CORP.

NEW-YORK

# Tendido de cables en manzanas

---

ESTAS INSTRUCCIONES SON DE CARÁCTER PROVISIONAL Y SERÁN  
MODIFICADAS Y AMPLIADAS A MEDIDA QUE LA PRÁCTICA LO EXIJA

---

*Facilitado por la International Telephone and  
Telegraph Corporation a la Compañía Telefó-  
nica Nacional de España quien, en ningún caso,  
podrá transferirlo, ni consentir su aprovecha-  
miento por otra entidad o particulares por  
tener carácter de exclusiva su utilización.*

APÉNDICE N.º 1

*Paso de espacios abiertos.*—Las instrucciones que se dan en el párrafo 24 de este método para el empleo de juntas aislantes y aisladoras de nuez, debe entenderse que se refieren únicamente a la forma en que ha de efectuarse este trabajo, sin prejuzgar los casos en que deben utilizarse dichas juntas.

La instalación de juntas aislantes y aisladores de nuez, se hará cuando así lo indiquen los planos. Si el estudio de los problemas de electrólisis indicara la necesidad de establecer en algún caso esta clase de elementos, se procederá a ello, y si por el contrario hace necesaria la supresión de alguna o algunas de dichas juntas, se recabará la aprobación del Ingeniero de Distrito.

Preparado por:

F. M. de VELASCO

*Ingeniero de Instalaciones Exteriores.*

Aprobado:

F. T. CALDWELL

*Ingeniero Jefe.*