

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Técnica Naval**

**Interconexión telefónica entre
tres astilleros**

Antonio Javier RAMÍREZ PAVÓN



Centro: **E. U. I. T. NAVAL**
Titulación: **I. T. NAVAL**
Fecha: **Julio 2007**



INDICE

	Pag.
1 OBJETO DEL PROYECTO POSIBLES SOLUCIONES Y JUSTIFICACIÓN	1
1.1.- OBJETO	2
1.2.- POSIBLES SOLUCIONES	2
1.3.- JUSTIFICACIÓN	2
2 CÁLCULOS	3
2.1.-CÁLCULOS	4
2.1.1.-TIPO DE CABLE	4
2.1.1.1.-Línea interurbana	4
2.1.1.2.-Tramos interiores	4
2.1.1.3.-Resistencia del Bucle	5
2.1.2.-TIPO DE CANALIZACIÓN	6
3 EJECUCIÓN	8
3.1.-EJECUCIÓN	9
3.1.1.-TIPOS DE CABLES	9
3.1.2.-EMPALMES EN CAMARAS Y ARQUETAS	9
3.1.3.-EMPALMES EN FACHADA	9
3.1.4.-CENTRAL	10
3.2.-TRABAJO A REALIZAR EN LA C.R. Y TODAS LAS ARQUETAS	10
3.2.1.-C.R.1	10
3.2.2.-LINEA INTERURBANA	11
3.2.2.1.-A.R.2	11
3.2.2.2.-A.R.3	11
3.2.2.3.-De la A.R.4 hasta la A.R.40	11
3.2.2.4.-De la A.R.99 hasta la A.R.140	12
3.2.3.-LINEA INTERIOR DE ASTILLEROS	12
3.2.3.1.-Astillero Navantia San Fernando	12
3.2.3.2.-Astillero Navantia Puerto Real	15
3.2.3.3.-Astillero Navantia Cádiz	18
4 CONSTRUCCIÓN	21

4.1.-EMPALME DE CABLES TELEFÓNICOS GENERALIDADES	22
4.1.1.-GENERALIDADES	23
4.1.2.-REDES TELEFÓNICAS	23
4.1.2.1.-Red Múltiple	24
4.1.2.2.-Red Flexible	25
4.1.2.3.-Red de Planta Dedicada	26
4.1.2.3.1.-Alimentación Principal	26
4.1.2.3.2.-Alimentación Secundaria	27
4.1.2.3.3.-Distribución	27
4.1.2.4.-Red de enlaces	28
4.1.3.-CLASES DE EMPALME	28
4.1.3.1.-Clasificación de los empalmes por su función	28
4.1.3.1.1.-Empalme Recto	29
4.1.3.1.2.-Empalme Múltiple	29
4.1.3.1.3.-Empalme Numerado	29
4.1.3.1.4.-Empalme de Corte	29
4.1.3.1.5.-Empalme de Cables Derivados	30
4.1.3.1.6.-Limpiar un Empalme	30
4.1.3.2.-Clasificación de los empalmes por su estructura	31
4.1.3.2.1.-Empalme Recto	31
4.1.3.2.2.-Empalme Múltiple	31
4.1.3.2.3.-Empalme Puente (o de Lazo)	31
4.1.3.2.4.-Empalme Derivado Sobre Cable	32
4.2.- OPERACIONES PREPARATORIAS DE LOS EMPALMES	33
4.2.1.-GENERALIDADES	34
4.2.2.-CURVADO DE LOS CABLES	34
4.2.2.1.-Empalme de los Cables en Fachada	34
4.2.2.2.-Empalmes de Cables en Cámaras de Registro	34
4.2.2.2.1.-Posición de los Cables en C.R. de las series "P" y "R"	34
4.2.2.2.2.-Muñones	36
4.2.2.3.-Procedimiento para Curvar Cables	38
4.2.2.3.1.-Protección de los Cables a la Salida de los Conductos	39
4.2.3.-PROTECCIÓN DE LOS EXTREMOS DE LOS CABLES	39

4.2.3.1.-Conos de Protección _____	39
4.2.3.2.-Conservación _____	40
4.3.- CÓDIGO DE COLORES _____	41
4.3.1.-GENERALIDADES _____	42
4.3.2.-CÓDIGOS DE DESIGNACIÓN _____	42
4.4.- CABLES CON CUBIERTA METALO-PLÁSTICA _____	44
4.4.1.-GENERALIDADES _____	45
4.4.2.-TIPOS DE CABLES CON CUBIERTA METALO-PLÁSTICA _____	45
4.4.3.-CABLES TIPO ALPETH _____	46
4.4.3.1.-Constitución del Núcleo Telefónico _____	46
4.4.3.2.-Aislamiento de los Conductores _____	46
4.4.3.3.-Pareado de los Conductores _____	48
4.4.3.4.-Identificación de los Núcleos _____	48
4.4.3.5.-Sección Transversal _____	49
4.4.3.6.-Apantallamiento y Cubierta _____	53
4.4.3.6.1.-Cable Alpeth tipo A para Instalación, en Fachada, Línea de Postes o en conductos _____	53
4.4.3.6.2.-Cable Alpeth tipo B Autosoportado en Forma de "8" para Instalación Aérea _____	54
4.4.3.6.3.-Cable Alpeth tipo C para Enterramiento Directo _____	55
4.4.3.7.-Características Físicas y Eléctricas _____	55
4.4.3.8.-Dimensiones y Pesos _____	56
4.4.4.-CABLES TIPO STALPETH _____	58
4.4.4.1.-Constitución del Núcleo Telefónico _____	58
4.4.4.1.1.-Identificación de los Núcleos _____	58
4.4.4.2.-Apantallamiento y Cubierta _____	59
4.4.4.3.-Características Físicas y Eléctricas _____	59
4.4.4.4.- Dimensiones y Pesos _____	60
4.5.- INSTALACION DE CABLES CON CUBIERTA METALO-PLÁSTICA EN MANZANA _____	63
4.5.1.-INFORMACIÓN Y REPLANTEO _____	64
4.5.1.1.-Replanteo _____	64
4.5.2.-INSTALACIÓN EN PAREDES EXTERIORES _____	64
4.5.2.1.-Condiciones Generales de la Instalación _____	65
4.5.2.1.1.-Altura de los Cables _____	65

4.5.2.1.2.-Sujección de los Cables _____	65
4.5.2.1.3.-Paso de Obstáculos _____	68
4.5.2.2.-Situación de las Cajas Terminales _____	68
4.5.2.3.-Situación de los Empalmes _____	69
4.5.2.4.-Medida de Cables para Empalmes _____	70
4.5.3.-CABLES EN EL INTERIOR DE EDIFICIOS _____	71
4.5.3.1.-Situación de las Cajas Terminales y de Conexión _____	72
4.5.3.2.-Situación de los Empalmes _____	72
4.5.3.3.-Instalaciones Empotradas _____	72
4.6.- INSTALACIÓN DE CAJAS TERMINALES DE TAPA DESLIZANTE O ABATIBLE _____	73
4.6.1.-INSTALACIÓN EN FACHADA _____	74
4.6.2.-INSTALACIÓN EN POSTE _____	76
4.6.3.-ROTULACIÓN _____	77
4.7.-CONSTRUCCIÓN DE FORMAS _____	79
4.7.1.-CABLES TERMINALES _____	80
4.7.1.1.-Cables de Igual Coloración _____	80
4.7.1.2.-Cables Multicolores _____	80
4.7.2.-CONSTRUCCIÓN DE FORMAS _____	80
4.7.2.1.-Personal _____	81
4.7.2.2.-Método Operatorio _____	81
4.7.2.2.1.-Determinación de la Longitud de Cable Necesario _____	81
4.7.2.2.2.-Separación de la Cubierta y Corte de los Hilos _____	82
4.7.2.2.3.-Construcción del Obturador _____	83
4.7.2.2.4.-Encintado de Formas de Terminación de Cables en Repartidores _____	85
4.7.2.2.5.-Encintado de Formas de Terminaciones en Cajas de Conexión _____	87
4.8.- INSTALACIÓN DE REGLETAS DE "JACKS" DE PRUEBAS EN REPARTIDOR V-1200 _____	88
4.8.1.-PERSONAL _____	89
4.8.2.-REGLETA V-1200 _____	89
4.8.3.-NUMERACIÓN DE TERMINALES _____	90
4.8.4.-CONEXIÓN DE CONDUCTORES _____	91
4.8.5.-PREPARACIÓN DE LA FORMA _____	91
4.9.- EMPALME DE CONDUCTORES CON CONECTORES SCOTHLK _____	92
4.9.1.-GENERAL _____	93

4.9.2.-MATERIALES	93
4.9.2.1.-Denominación	93
4.9.2.2.-Descripción de los Conectores Scotthlok	93
4.9.3.-ALICATES E-9B	94
4.9.4.-OPERACIONES PREVIAS AL EMPALME DE CONDUCTORES	95
4.9.4.1.-Abertura del Empalme	95
4.9.4.2.-Corte y Levantado de la Cubierta	95
4.9.5.-OPERACIONES DEL EMPALME DE CONDUCTORES	95
4.9.5.1.-Empalme de la Primera Unidad de 25 pares	96
4.9.5.1.1.-Conexión de Conductores	96
4.9.5.2.-Empalme del Resto de Unidades Necesarias para Completar el Número Total de Hileras del Empalme en su Caso	96
4.9.5.3.-Empalme del Resto de Unidades Necesarias para Completar por Segunda Vez las Hileras del Empalme	97
4.9.5.4.-Resto de las Unidades	97
4.9.6.-VENDAJE DEL EMPALME	97
4.9.7.-DERIVACIÓN CON EL CONECTOR UB2A	97
4.9.7.1.-Empalme de la Primera Unidad de 25 Pares	98
4.9.7.1.1.-Formación de la Primera Hilera	98
4.9.7.1.2.-Sigüientes Hileras de (2ª a 5ª)	99
4.9.7.2.-Sigüientes Unidades de 25 Pares	99
4.10.- EMPALME DE CONDUCTORES MEDIANTE CONECTORES MODULARES MS-2	100
4.10.1.-GENERAL	101
4.10.2.-MATERIALES	101
4.10.2.1.-Denominación	101
4.10.2.2.-Descripción	101
4.10.3.-EQUIPO BÁSICO DE EMPALME MS-2	103
4.10.3.1.-Equipo Básico de Empalme MS-2	104
4.10.4.-OPERACIONES DE EMPALME	108
4.10.4.1.-Operaciones Previas	108
4.10.4.1.1.-Abertura	108
4.10.4.1.2.-Montaje del Equipo	108
4.10.4.2.-Empalme Recto	109

4.10.4.2.1.-Manipulación de Conductores	109
4.10.4.2.2.-Prensado del Módulo	110
4.10.4.2.3.-Detección de Averías	113
4.10.4.2.4.-Atado del Grupo	113
4.10.4.2.5.-Terminación del Empalme	114
4.10.4.3.-Empalme Múltiple	114
4.10.5.-DERIVACIÓN SOBRE UN EMPALME RECTO	114
4.10.5.1.-Empalme no Numerado	114
4.10.5.2.-Empalme Numerado	115
4.11.-CONSTRUCCIÓN DE OBTURADORES	117
4.11.1.-CONSTRUCCIÓN DEL OBTURADOR	118
4.11.1.1.-Preparación de la Cubierta	118
4.11.1.1.1.-Abertura	118
4.11.1.1.2.-Limpieza de Cubierta	118
4.11.1.1.3.-Corte y Vendado de la Cubierta	118
4.11.1.2.-Continuidad de Pantalla	118
4.11.1.3.-Preparación del Núcleo de Conductores	119
4.11.1.4.-Encintado del Núcleo de Conductores	120
4.11.1.4.1. Cinta Espaciadora Plástica	120
4.11.1.4.2.-Adaptador de Inyección y Cinta Adhesiva Plástica	120
4.11.1.4.3.-Cinta Adhesiva Textil	120
4.11.1.5.-Preparación del Compuesto Obturador	121
4.11.1.6.-Inyección del Compuesto Obturador	122
4.11.1.7.-Sellado Exterior del Obturador	123
4.11.2.-CONSTRUCCIÓN DE OBTURADORES POR EL MÉTODO DE GRAVEDAD	125
4.11.2.1.-Situaciones Posibles	125
4.11.2.2.-Construcción del Obturador Horizontal	125
4.11.2.2.1.-Limpieza de la Cubierta	125
4.11.2.2.2.-Corte y Levantado de la Cubierta y Pantalla	125
4.11.2.2.3.-Continuidad de la Pantalla	125
4.11.2.2.4.-Preparación del Núcleo de Conductores	125
4.11.2.2.5.-Colocación del Manguito de Plástico	125
4.11.2.2.6.-Preparación y Vertido del Compuesto Obturador	126

4.11.2.3.-Construcción del Obturador Vertical	127
4.11.2.3.1.-Limpieza de Cubierta	127
4.11.2.3.2.-Corte y Levantado de la Cubierta	127
4.11.2.3.3.-Continuidad de la Pantalla	127
4.11.2.3.4.-Preparación del Núcleo de Conductores	128
4.11.2.3.5.-Colocación del Manguito de Plástico	128
4.11.2.3.6.-Preparación del Compuesto Obturador y su Vertido	129
4.11.2.3.7.-Acabado	130
4.12.- INSTALACIÓN DE VÁLVULAS EN CABLES CON CUBIERTA METALO-PLÁSTICA	133
4.13.- MANGUITOS PARA CIERRE DE EMPALMES	136
5 PRUEBAS	162
5.1.-PRUEBAS	163
5.1.1.-RESISTENCIA AISLAMIENTO	163
5.1.2.-PRUEBAS DE CONTINUIDAD	163
5.1.2.1.-Defectos	163
5.1.2.2.-Errores de Instalación	164
5.1.2.3.-Pruebas de Identificación de Defectos	165
5.1.2.3.1.-Preparación del Cable	166
5.1.2.3.2.-Pruebas para Identificación de Pares en Circuito Abierto	166
5.1.2.3.3.-Pruebas para Identificación de Cortocircuitos, Cruces y Derivaciones a Tierra	166
5.1.2.4.-Pruebas para la Identificación de Errores al Empalmar	168
5.1.2.4.1.-Preparación del Cable	168
5.1.2.4.2.-Pruebas para Identificación de Conductores o Pares Cambiados de Grupos	169
5.1.2.4.3.-Pruebas para Encontrar Pares Invertidos, Transpuestos y Trocados	169
5.1.3.-PRUEBAS DE PERDIDAS DE PRESIÓN EN CONDUCTOS Y SISTEMAS DE EMPALMES	170
6 PLANOS	173
7 PRESUPUESTO	194
8 ANEXOS	199
9 BIBLIOGRAFÍA	492

1.-OBJETO DEL PROYECTO POSIBLES SOLUCIONES Y JUSTIFICACIÓN

E.U.I.T.N

Alumno: Antonio Javier Ramírez Pavón

Propulsión y servicios del buque

Tutor: Fernando Moreno Díaz

1.1.-OBJETO:

El objeto del proyecto es dotar a los tres astilleros de Navantia asentados en la Bahía de Cádiz de una red telefónica propia independiente de las redes comerciales existentes ya que desde la unión entre el astillero de Cádiz, San Fernando y Puerto Real bajo las siglas de una misma empresa y estimando que el número de conversaciones telefónicas interiores entre estos astilleros es muy elevada nos planteamos tener una red de telefonía propia, independiente de un operador privado, utilizando este operador privado para llamadas exteriores a esta empresa.

1.2.-POSIBLES SOLUCIONES:

Las posibles soluciones serían:

- 1.- Utilización de cable de par trenzado.
- 2.- Utilización de cable de fibra óptica.
- 3.- Radio enlace.

1.3.-JUSTIFICACIÓN:

Utilizaremos la solución número “1” el cable de par trenzado frente al de fibra óptica y el radio enlace por:

- a) El coste es bajo en la conexión de cables de pares trenzados.
- b) Alta disponibilidad de conectores.
- c) Facilidad de reparar un cable roto en el campo.
- d) Puede transmitir la electricidad para alimentar repetidores intermedios.
- e) Estandarización en los productos.
- f) Fácil instalación de conectores, no se necesita de personal cualificado pudiendo realizarlo personal de electricidad del astillero.
- g) La utilización de cables de fibra óptica o radio enlaces no se justifica por el pequeño número de líneas y el coste económico asociado a la tecnología y equipos.
- h) La tecnología en el par trenzado está suficientemente probada.

2.-CALCULOS

2.1.-CALCULOS:

El número de pares se ha elegido en función de la superficie y número y característica de los edificios y número actual de terminales telefónicos con un incremento de un 25% para futuras ampliaciones.

Teniendo en cuenta esto se ha decidido dotar a Navantia Puerto Real con 900 pares, Navantia San Fernando con 400 pares y finalmente a Navantia Cádiz con 300 pares.

2.1.1.-Tipo de cable:

El tipo de cable esta tomado partiendo de la instrucción de Telefónica S.A. ITE-CA-001 (Ver Normativa) que para una tensión nominal de 48 V y una corriente de toma de línea de 15 mA nos da una resistencia máxima de bucle de $R = V/I = 48/0,015 = 3200 \Omega$.

A esta cantidad le tenemos que restar 500Ω del terminal telefónico quedándonos una resistencia para el bucle $3200-500 = 2700 \Omega$.

2.1.1.1.-Línea interurbana:

Partiendo de la central telefónica hacia la A.R.-3 tenemos un cable de 1200 pares calibre 0,64 con una longitud total de de 925 metros, el cable elegido es de la firma Cables de Comunicaciones Zaragoza tipo EAP-EA213692, este tipo de cable presenta una resistencia eléctrica máxima de $58 \Omega/\text{Km}$. por lo que su resistencia total es de $58 \times 0,925 = 53,65 \Omega$.

En la A.R.-3 los 1200 pares se bifurcan en 300 pares hacia la entrada de Navantia Cádiz A.R.-4000 con una longitud total de 15.000 metros y hacia Navantia Puerto Real A.R.-900, con una longitud total de 13.000 metros. Para ambos tramos se ha elegido el cable de la empresa Furukawa concretamente el tipo PAL-22 AWG con una resistencia eléctrica máxima de $56,6 \Omega/\text{Km}$.

Haciendo el cálculo para cada tramos tenemos:

Hacia Navantia Cádiz $56,6 \times 15 = 849 \Omega$.

Hacia Navantia Puerto Real $56,6 \times 13 = 735,8 \Omega$.

2.1.1.2.-Tramos interiores:

Para los tramos interiores para cables a partir de 50 pares se ha elegido el cable de la empresa Furukawa PAL-24 AWG de calibre 0,51 que presenta una resistencia eléctrica máxima de 89,5 Ω /Km.

Para los cables de 25 pares se ha elegido el cable EAP-EA213426 de Cables de Comunicaciones Zaragoza ya que Furukawa no fabrica este número de pares; este cable tiene una resistencia eléctrica máxima de 91 Ω /Km.

Astillero Puerto Real:

Cable PAL-24 AWG= 1.788 metros. Resistencia total = 1,788 x 89,5 =160 Ω .

Cable EA213416 =747 metros. Resistencia total = 0,747 x 91= 67,9 Ω .

Resistencia Astillero = 160 + 67,9 = 227,9 Ω .

Astillero Cádiz:

Cable PAL-24 AWG= 1.470 metros. Resistencia total = 1,470 x 89,5 =131,5 Ω .

Cable EA213416 = 1.090 metros. Resistencia total = 1,090 x 91 =99,19 Ω .

Resistencia Astillero = 131,5 + 99,19 = 230,69

Astillero San Fernando:

Cable PAL-24 AWG= 1.574 metros. Resistencia total = 1,574 x 89,5 = 140,8 Ω .

Cable EA213416 = 442 metros. Resistencia total = 0,442 x 91 = 40,2 Ω .

Resistencia Astillero = 140,8 + 40,2 = 181 Ω .

Obtenidos estos datos resulta una

2.1.1.3.-Resistencia Total del Bucle:

Línea interurbana:

Resistencia Total = Tramo Central-A.R.-3 + Tramo A.R.-3 –A.R.-4000 + Tramo A.R.-3 –A.R.-900.

Resistencia Total Línea Interurbana = 56,6 + 849 + 735,8 = 1.641,4 Ω .

Línea interior:

E.U.I.T.N

Alumno: Antonio Javier Ramírez Pavón

Propulsión y servicios del buque

Tutor: Fernando Moreno Díaz

Resistencia Total = Resistencia Astillero Puerto Real + Resistencia Astillero Cádiz + Resistencia Astillero San Fernando.

Resistencia Total Línea Interior = $227,9 + 230,69 + 181 = 639,59 \Omega$.

Resistencia Total del Bucle:

Resistencia Total del Bucle = Resistencia Línea Interurbana + Resistencia Línea Interior
 = $1.641,4 + 639,59 = \underline{\underline{2.280,99 \Omega}}$.

Cantidad menor a la que nos dice la ITE-CA-001 que nos salía en el cálculo 2.700Ω .

2.1.2.- Tipo de Canalización:

El tipo de canalización utilizada será tubo corrugado exterior y pared lisa interior cumpliendo con la normativa UNE EN 50086-2-4. Para la elección del diámetro del tubo tenemos que tener en cuenta la norma UNE 133100-1:2002, el diámetro total del cable y del paso del mandril de prueba para comprobar la inexistencia de cualquier materia extraña o deformación del conducto que impida o dificulte el tendido del cable, a la vez que pueden eliminarse pequeñas obstrucciones o suciedades presentes en el interior de los conductos.

El diámetro mínimo del mandril será igual al diámetro máximo del cable recomendado a instalar.

En siguiente tabla se indica los diámetros así como la longitud mínima de cuerpo del mandril.

Tipo de tubo	ϕ exterior de tubo	ϕ máx. del cable aconsejado y ϕ min de mandril	Longitud mín. del cuerpo cilíndrico del mandril
Pared lisa	32	20	30
	40	25	45
	50	35	60
	63	45	75
	110	85	100
Pared corrugada	125	100	100
	50	25	45
	63	35	60
	75	45	75
	110	70	90
	125	85	100

Según todo esto y teniendo en cuenta las especificaciones de los cables de la empresa FURUKAWA , CABLES DE COMUNICACIONES ZARAGOZA y la empresa POLIECO que nos va a suministrar el tubo (Ver Anexos). Pondremos las siguientes canalizaciones:

Tramo Central Telefónica- A.R. -3 :

Cable EA213692

-Diámetro del Cable: 79 mm.

-Diámetro del Tubo: 110 mm.

Tramo A.R.-3 – A.R.-4000:

Cable PAL 22 AWG 300 Pares

-Diámetro del Cable: 51 mm.

-Diámetro del Tubo: 110 mm.

Tramo A.R.-3 – A.R.-900:

Cable PAL 22 AWG 900 Pares

-Diámetro del Cable: 75 mm.

-Diámetro del Tubo: 110 mm.

En el interior de los astilleros las canalizaciones a poner serán en función del tipo de cable, número de pares y diámetro de estos. Adjuntamos la siguiente Tabla:

Tipo de Cable y Nº de Pares	Diámetro del Cable	Diámetro del Tubo
EA213426-25 pares	12,5	40
EAP-24AWG 50 pares	19,5	40
EAP-24AWG 100 pares	26	63
EAP-24AWG 200 pares	34	63
EAP-24AWG 300 pares	40	110
EAP-24AWG 400 pares	46	110

En los pasos por puentes estos tubos irán bajo tubo de acero galvanizado en caliente de acuerdo con las normas UNE-EN 50086-2-1.

3.- EJECUCIÓN

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Alumno: Antonio Javier

Tutor:

3.1.-EJECUCIÓN:

La instalación se hará como sigue:

3.1.1.-TIPO DE CABLES:

El cable será de calibre 0,64 y 0,51 mm. En la ruta interurbana será de 0,64 y en los astilleros será de 0,51 según norma telefónica ITE-CA001. Las capacidades de estos cables serán: 25, 50, 100, 200, 300, 400, 600, 900 y 1200 pares.

3.1.2.-EMPALMES EN CÁMARAS Y ARQUETAS:

Los empalmes irán alojados: en cámara tipo GBRF a la salida de la central y el resto ira en arquetas tipo DF o HF prefabricadas de acuerdo con la norma UNE 133100-2:2002.

La separación entre arquetas en ruta interurbana será de 370 metros.

Las canalizaciones serán de tubo de polietileno de acuerdo con la norma UNE EN 50086-2-4. En el paso por puentes estas irán protegidas por tubos de acero galvanizado en caliente según la norma UNE 133100-1:2002

Los cerramientos de los empalmes se harán con manguitos tipo termorretráctil en zona interurbana y manguito presurizado reacesible en el interior del astillero. Todos los empalmes irán vendados con cinta de polietileno.

Cada 4 Km en las arquetas irá controlada la presión por un presostato conectado al par 100 o al inmediatamente inferior, si el 100 esta ocupado, del grupo que le corresponda.

A la salida de cada lateral hacia el exterior se colocará un obturador y una válvula. El obturador será confeccionado por inyección o por gravedad según la capacidad del cable.

La salida del lateral hacia fachada ira protegida por tubo de PVC o tubo de acero galvanizado según norma UNE 133100-1:2002.

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

3.1.3.-EMPALMES EN FACHADA:

Los empalmes irán cerrados con manguitos del tipo reacesible; las terminaciones irán en cajas terminales de tapa deslizante o abatible de 16 y 26 pares, y en armarios repartidores de 100,200y 600 pares.

Los cables irán en la fachada cogidos con grapas sujetas con tacos de expansión y tornillos.

3.1.4.-CENTRAL:

El repartidor será del tipo principal con secciones verticales y horizontales llevará cuatro racks verticales para 1200 pares cada uno o lo que es lo mismo para alojar cada uno doce regletas V-1200.

Se fabricarán dos formas dejando dos de los racks de reserva sin colocar las regletas de estos dos racks. En los racks que están colocadas las formas se conectarán éstas a sus regletas correspondientes.

Al final de cada forma se construirá su correspondiente obturador y se colocará una válvula.

Las regletas irán puesta a tierra a través de la tierra del repartidor.

3.2.-TRABAJO A REALIZAR EN LA C.R. Y TODAS LAS ARQUETAS:

3.2.1.-C.R.1:

- Poner soporte para cables.
- Quitar cubiertas de los cables.
- Numerar los cables 12 CDI provenientes de la central.
- Conectar kit de continuidad de pantallas.
- Empalmar grupos 13 al 24 con cable 12 CDF con dirección Cádiz-PuertoReal con máquina MS-2.
- Empalmar grupos 1-4 con muñón 400 pares cable 4 CCF con máquina MS-2

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

- Empalmar el muñón con lateral de 400 pares 4 CCF conectores UY2.
- Cerrar empalme principales con manguito reaccessible EPM-4.
- Cerrar empalme muñón-lateral con manguito reaccessible EPM-2.
- Hacer pruebas de estanqueidad en los empalmes y pruebas eléctricas.

3.2.2.-LINEA INTERURBANA:

Todas las arquetas son del tipo “D”

3.2.2.2.-A.R.2:

- Poner soportes para cables.
- Quitar cubierta de los cables.
- Poner kit de continuidad de pantallas.
- Ejecutar empalme recto grupos 13 al 24 con máquina MS-2.
- En el par 100 grupo 16 conectar presostato.
- Cerrar el empalme manguito termoretráctil EPH6.
- Hacer prueba de estanqueidad en los empalmes y pruebas eléctricas.

3.2.2.2.-A.R.3:

- Poner soportes para cables.
- Quitar cubiertas de los cables.
- Poner kit de continuidad de pantallas.
- Ejecutar empalme múltiple. Empalmar grupos 13 al 21 del cable 12 CDF con cable 9 CBF dirección Puerto Real (recto). Empalmar grupos 22 al 24 con cable 3 CBF dirección Cádiz (lazo). Máquina MS-2.
- Cerrar el empalme con manguito termoretráctil EPH6.
- Hacer prueba de estanqueidad en los empalmes y pruebas eléctricas.

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

3.2.2.3.-DE LA A.R.4 HASTA LA A.R.40:

- Poner soporte para cables.
- Quitar cubiertas.
- Poner kit de continuidad de pantallas.
- Ejecutar empalme recto grupos 13 al 21 con máquina MS-2.
- Cerrar el empalme con maguito termoretráctil EPH6.
- En la A.R.-14 par 100 grupo 13, A.R.-25 par 100 grupo 14 y A.R.-35 par 100 grupo 15, conectar presostato.
- Hacer prueba de estanqueidad en los empalmes y pruebas eléctricas.

3.2.2.4.-DE LA A.R.99 HASTA LA A.R.140:

- Poner soporte para cables.
- Quitar cubiertas.
- Poner kit de continuidad de pantallas.
- Ejecutar empalme recto grupos 22 al 24 con conectores UY2.
- Cerrar el empalme con manguito termoretráctil EPH4.
- En la A.R.-109 par 100 grupo 22, A.R.-120 par 100 grupo 23, A.R.-130 par 100 grupo 24 y A.R.-138 par 99 grupo 24, conectar presostato.
- Hacer prueba de estanqueidad en los empalmes y pruebas eléctricas.

3.2.3.-LINEA INTERIOR ASTILLEROS:

El cierre de los empalmes se harán con manguitos reacesibles.

En todos los empalmes se ejecutarán los siguientes mismos pasos: Poner soporte para cables, quitar las cubiertas y poner kit de continuidad de pantallas, prueba de estanqueidad de los empalmes en los cables cargados con aire y pruebas eléctricas.

A la salida de los laterales se construirá obturador y se pondrá válvula.

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

En los distintos armarios “S-n” se construirán sus correspondientes formas y se conectarán los pares a las regletas.

3.2.3.1.-ASTILLERO NAVANTIA SAN FERNANDO:

A.R.3000 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 4 CCF grupos 1-4 con cable 2 CCF grupo 1-2; con cable 50 CCF grupo 3,1-50; con cable 50 CCF grupo 3,51-100 y con cable 1CCF grupo 4.

-Cerrar el empalme con manguito EPM 3.

A.R.3001 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 50 CCF grupo 3,1-50 con: lateral 25 CCF grupo 3,1-25 y este lateral a su vez irá empalmado con caja N° 302 de 25 pares y con caja 301 de 25 pares.; también irá empalmado con lateral 25 CCF grupo 3,26-50 este lateral llevará empalmadas las cajas N° 303 numeración 26-40 de 16 pares y la caja N° 304 numeración 36-50 de 16 pares.

- Cerrar el empalme múltiple con manguito EPM 2.ARQ2.

- Los empalmes de los laterales con las cajas se cerrarán con manguito EFA-1.

A.R.3002 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar empalme rector cable 2 CCF grupo 1-2, con cable 2 CCF grupo 1-2. Empalmar cable 1 CCF grupo 4 con cable 1 CCF grupo 4 y hacer empalme derivado con lateral de 25 pares 25 CCF 4,1-25. Este lateral irá empalmado con caja N° 301.

- Cerrar el empalme con manguito EPM3.

- El empalme del lateral con la caja será con manguito EFA1.

A.R.3003 “D”:

- Empalme derivado: derivar lateral 25 CCF grupo 4,26-50 del cable 1 CCF grupo 4 y empalmar el lateral con caja N° 302 de 16 pares numeración 26-40.

- Cerrar el empalme con manguito EPM1.ARQ1.

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

-El empalme lateral con la caja lleva manguito EFA1.

A.R.3004 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 1CCF grupo 4 con cable 50 CCF numeración 4,51-100 y con lateral 25 CCF numeración 4,26-50, el lateral irá empalmado con la caja N° 303 de 16 pares numeración 36-50.
- El empalme se cerrará con manguito EPM1.ARQ1.
- El empalme del manguito con la caja será EFA-1.

A.R.3005 “H”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 50 CCF grupo 4,51-100 con lateral 25 CCF numeración 4,51-75 y con lateral 25 CCF numeración 4,76-100. El lateral con numeración 4,51-75 irá empalmado con la caja N° 304 numeración 51-65 con empalme derivado y con la caja N° 305 numeración 61-75 empalme recto, ambas cajas son de 16 pares. El lateral con numeración 76-100 va empalmado con la caja N° 306 de 26 pares.
- El cerramiento del empalme es con manguito EPM1.ARQ1.
- En la cajas con los laterales tres manguitos EFA1.

A.R.3006 “D”:

- Empalme recto: Cable 2 CCF grupos 1-2.
- Cierre manguito EPM1.ARQ1.

A.R.3007 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 2 CCF grupos 1-2 con cable 1 CCF grupo1 y con cable 1CCF grupo 2.
- Cerrar con manguito EPM2.

A.R.3008 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 1CCF 1,1-100 con lateral 25 CCF 1,51-75, con lateral 25 CCF 1,76-100 y con cable 50CCF 1,1-50. El lateral 25 CCF 1,51-

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

75 irá empalmado con la caja N° 107 de 16 pares numeración 11-25. El lateral 25 CCF 1,76-100 va con la caja N°105 de 26 pares.

- El empalme irá cerrado con manguito EPM2.ARQ2. Los laterales con manguito EFA1.

A.R.3009 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 50 CCF 1,1-50 con lateral 25 CCF 1,1-25 y con lateral 25 CCF 1,26-50. El lateral con numeración 1,1-25 llevará la caja con un empalme derivado de 16 pares N° 102 numeración 11-25 y la caja N° 101 de 16 pares numeración 1-15.

- El cerramiento se hará con manguito EPM1.ARQ1. y los empalmes de los laterales con manguito EFA1.

A.R.3010 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 1 CCF grupo 2 con lateral 50 CCF 2,1-50 y con cable 50 CCF 2,51-100. El lateral 50 CCF 2, 1-50 va empalmado con la forma del armario S-3.

- El cierre del empalme es con manguito EPM1.ARQ1. el empalme del lateral con el armario se cerrará con EFA2.

A.R.3011 “H”:

- Empalme recto: Empalme del cable 50 CCF 2,51-100 con lateral 50 CCF; el lateral se empalma con la forma del armario S-4.

- El empalme se cierra con manguito EPM1.ARQ.1.
- El lateral y la forma se cierra con manguito EFA2.

A.R.3012 “H”:

- Empalme recto: Empalme del cable 50 CCF 3,51-100 con lateral 50 CCF; el lateral se empalma con la forma del armario S-5.

- El empalme se cierra con manguito EPM1.ARQ.1.
- El lateral y la forma se cierra con manguito EFA2.

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

3.2.3.2.- ASTILLERO NAVANTIA PUERTO REAL:

A.R.900 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 9 CDF grupos 13-21 con cable 6 CCF grupos 16-21 y muñón 3 CCF grupos 13-15 (con máquina MS-2) el muñón va empalmado con lateral 3 CCF grupos 13-15. El lateral va empalmado con la forma del armario S-1.
- El empalme se cerrará con manguito EPM 3, el empalme del muñón con el lateral se cerrará con manguito EPM1.ARQ.1.
- El empalme del lateral con la forma se cierra con manguito EFA3.

A.R.901 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 6 CCF 16-21 con cable 3 CCF 17-19 y con muñón 3 CCF grupos 16,20 y 21 (con máquina MS-2). El muñón va empalmado con los laterales: 1 CCF 21,1-100; 1 CCF 16,1-100 y 1 CCF 20,1-100. En el empalme del lateral 1CCF va también empalmado con lateral 25 CCF 16,1-25 y este último con la caja de 16 pares N°1607 numeración 11-25
- El empalme va cerrado con manguito EPM3 y el muñón con los laterales con manguito EPM 3 y el lateral con la caja con EFA1.

A.R. 902 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 3 CCF 16-21 con cable 2 CCF 18-19 y lateral 1 CCF 17, 1-100. El lateral irá empalmado con la forma del armario S-2.
- El empalme lo cerramos con manguito EPM2.
- El empalme del lateral y la forma del armario S-2 lleva un cierre EFA2.

A.R. 903 “D”:

- Empalme recto: Se empalma cable 2 CCF 18-19 con cable 2 CCF 18-19.
- Manguito a utilizar EPM1.ARQ1.

A.R. 904 “D”:

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

- Empalme múltiple: Se empalma cable 2 CCF 18-19 con cable 1 CCF 18,1-100 y laterales 50 CCF 19,1-50 y 50 CCF 19, 51-100. El lateral 50 CCF 19,1-50 va empalmado con la caja N°1901 de 26 pares numeración 1- 25 y la caja N° 1902 de 26 pares numeración 26-50. El lateral 50 CCF 51-100 va empalmado con la caja N° 1903 de 26 pares numeración 51-75 y con la caja N° 1904 de 26 pares numeración 76-100.
- El empalme va cerrado con manguito EPM2 y los laterales con manguitos EFA2.

A.R. 905 “D”:

- Empalme múltiple: El cable 1 CCF 18,1-100 lo empalmamos con el lateral 50 CCF 18,1-50 y el lateral 50 CCF 18,51-100. El lateral 1-50 va empalmado con la caja N° 1801 de 26 pares 1-25 y la caja N° 1802 de 26 pares 26-50. El lateral 51-100 va empalmado con la caja N°1803 de 26 pares numeración 51-75 y la caja N°1804 de 26 pares numeración 76-100.
- El empalme principal va cerrado con manguito EPM1.ARQ1. y los empalmes de los laterales con las cajas con manguito EFA2.

A.R. 906 “D”:

- Empalme múltiple: Cable 1 CCF 21,1-100 se empalma con lateral 50 CCF 21,1-50 y lateral 50 CCF 21,51-100. El lateral 50 CCF 21, 1-50 lleva empalmada la caja de 26 pares N° 2103 numeración 1-25 y la caja de 26 pares N° 2104 numeración 26-50. El lateral 50 CCF 21,51-75 lleva empalmada la caja de 26 pares N° 2101 numeración 51-75 y la caja de 26 pares N° 2102 numeración 76-100.
- El empalme principal irá con cierre EPM1-ARQ1.
- El empalme de los laterales con las cajas llevará manguito EFA2.

A.R. 907 “D”:

- Empalme múltiple: Empalme de cable 1 CCF 16,1-100 con cable 1CCF 1-100 y con lateral 25 CCF 16,1-25, este lateral va empalmado con la caja de 26 pares N° 1601.

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

- El empalme principal va con manguito EPM 1 ARQ1 y el lateral con la caja lleva manguito EFA1.

A.R. 908 “D”:

- Empalme múltiple: Empalme de cable 1 CCF 16, 1-100 con lateral 50 CCF 16,51-100, con lateral 25 CCF 1-25 y con lateral 25 CCF 16, 26-50. El lateral 50 CCF lleva empalmada la caja N° 1604 con numeración 51-75 y en el empalme con esta empalma con cable 25 CCF 16, 76-100 que en su extremo lleva empalmada la caja de 26 pares N° 1605 con la numeración del cable. El lateral 25 CCF 1-25 va empalmado con la caja N° 1602 de la misma numeración y el lateral 25 CCF 16,26-50 lleva empalmada la caja N° 1603 de la misma numeración.
- El empalme de la arqueta lleva manguito EPM2.ARQ2.
- Los empalmes de los laterales llevan manguito EFA1 excepto el del empalme del lateral de 50 pares con el cable de 25 y la caja que lleva EFA 2.

A.R. 909 “D”:

- Empalme múltiple: Se empalma cable 1 CCF 20,1-100 con cable 1 CCF 20,1-100 y lateral 25 CCF 20, 76-100. El lateral va empalmado con la caja N° 2008 de la misma numeración.
- Lleva manguito EPM1.ARQ1 y el lateral EFA1.

A.R. 910 “D”:

- Empalme múltiple: Empalme del cable 1 CCF 20, 1-100 con dos laterales de 25 pares numeraciones 26-50 y 76-100 y el cable 25 CCF 20,51-75. El lateral 26-50 va empalmado con las cajas N° 2004 y 2005 de 26 pares e igual numeración que el lateral. El lateral 76-100 va empalmado con las cajas N° 2001, 2002 y 2003 de 26 pares y la misma numeración que el lateral.
- El empalme de la arqueta lleva manguito EPM2-ARQ2.
- Los laterales con las cajas llevan manguito EFA1.

A.R. 911 “H”:

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Alumno: Antonio Javier

Tutor:

- Empalme recto: Empalmar cable 25 CCF 20,51-75 con cable 25 CCF 20,51-75. Este cable lleva empalmada las cajas N° 2006 y N° 2007 con la misma numeración.
- El empalme de arqueta lleva cierre EPM1.ARQ1. y los empalmes de las cajas EFA1.

3.2.3.3.- ASTILLERO CADIZ:

A.R. 4000 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 3 CDF 22-24 con tres cable de cien pares numeración: 1 CCF 22,1-100; 1 CCF 23,1-100; 1 CCF 24,1-100.
- Cerrar el empalme con manguito EPM3.

A.R. 4001 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 1 CCF 22,1-100 con cable 1 CCF 22, 1-100, sacar dos laterales 25 CCF 22,26-50. Empalmar uno de los laterales con caja de 16 pares N° 2201 numeración 36-50 y el otro con la caja de 16 pares N° 2200 numeración 26-40.
- Poner manguito EPM.2-ARQ.2.en el empalme de la arqueta.
- En los empalmes de los laterales con las cajas poner manguito EFA1.

A.R. 4002 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 1 CCF 22, 1-100 con cable 50 CCF 22,51-100 y con lateral 25 CCF 22,1-25. El lateral va empalmado con dos cajas de 16 pares N° 2202 numeración 1-15 y N° 2203 numeración 11-25.
- En la arqueta pondremos manguito EPM1.ARQ1.
- En los laterales para el empalme con las cajas EFA1.

A.R. 4003 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 50 CCF 22, 51-100 con lateral 25 CCF 51-75 y con lateral 25 CCF 76-100. Con el lateral 25 CCF 51-75 va empalmada la caja N° 2204 numeración 51-65 y la caja N° 2205 numeración 61-75 ambas de

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

16 pares. Con el lateral 25 CCF 22,76-100 van las caja N° 2206 de 26 pares y misma numeración.

- El empalme de la arqueta lleva manguito EPM1.ARQ1.
- Los empalmes de los laterales con las cajas lleva manguito EFA1.

A.R. 4004 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 1 CCF 24,1-100 con cable 50 CCF 24,51-100 y con lateral 50 CCF 24,1-50. El lateral va empalmado con las cajas N° 2400 numeración 1-25 de 26 pares y la caja 2401 numeración 26-50 de 26 pares.
- El cerramiento del empalme es con manguito EPM1.ARQ1.
- Los empalmes de los laterales con las cajas EFA1.

A.R. 4005 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 50 CCF 24,51-100 con cable 25 CCF 24, 51-75 y con lateral 25 CCF 24,76-100. Empalmar el lateral con las cajas de 16 pares N° 2402 numeración 76-90 y la N° 2403 numeración 86-100.
- En la arqueta el manguito es EPM1.ARQ1.
- En el lateral con las cajas los manguitos son EFA1.

A.R. 4006 “H”:

- Empalme recto: Empalme del cable 25 CCF 24, 51- 75 con el lateral con la misma numeración. Empalmar el lateral con la caja de 25 pares y misma numeración N° 2404.
- Cierre en arqueta con manguito EPM1 ARQ1.
- Cierre lateral-caja manguito EFA1.

A.R. 4007 “D”:

- Empalme múltiple: Empalmar cable 1 CCF 23, 1-100 con cable 50 CCF 23,51-100 y lateral 50 CCF 23, 1-50. El lateral va empalmado con la forma del armario S-6.

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

Alumno: Antonio Javier

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Tutor:

- En la arqueta el empalme va cerrado con manguito EPM1.ARQ1.
- El empalme del lateral con la forma lleva manguito EFA2.

A.R. 4008 “H”:

- Empalme recto: Empalmar cable 23,51-100 con el lateral de la misma numeración. Empalmar lateral con la forma del armario S-7.
- El empalme de la arqueta va con manguito EPM1.ARQ1.
- El empalme del lateral con la forma manguito EFA2.

*E.U.I.T.N
Ramírez Pavón*

*Propulsión y servicios del buque
Fernando Moreno Díaz*

Alumno: Antonio Javier

Tutor:

4.- CONSTRUCCIÓN

4.1. EMPALME DE CABLES TELEFONICOS. **GENERALIDADES**

4.1.1.-GENERALIDADES:

La intención de este proyecto es interconectar telefónicamente los tres astilleros situados en la Bahía de Cádiz, esta conexión se hará con cable telefónico de pares trenzados y de cubierta metaloplástica, desde el vertical del repartidor de la central telefónica, hasta los armarios y cajas de distribución.

Los cables telefónicos se fabrican en trozos de longitud inversamente proporcional al número y calibre de sus conductores, debido a limitaciones de volumen y peso que dificultaría en manejo y transporte y al aumento de tensiones de tendido. Ello justifica la necesidad de llevar a efecto el enlace entre trozos de cable del mismo o distinto número de pares y calibres y de iguales o diferentes cubiertas, unión que se denomina *empalme* y que supone la aplicación de técnicas distintas, según requerimientos físicos y funcionales.

Las características eléctricas y mecánicas de los cables figuran en los apartados dedicados a su descripción; en cuanto a las operaciones de empalme se han dividido en atención a las distintas técnicas, en “empalme de conductores”, “empalme de cubiertas”, “medidas eléctricas”, “protecciones”, etc.

Por constituir los empalmes una parte muy significativa de las redes telefónicas, antes de exponer sus características y técnicas de operación, conviene insertar una noción del concepto de red y de los sistemas de redes que existen en servicio.

Los empalmes que se describen son exclusivamente los de cables de pares simétricos instalados en redes urbanas.

4.1.2.- REDES TELEFÓNICAS :

Aunque el concepto de Red Telefónica es amplio, pues comprende desde los equipos de abonado hasta los equipos de conmutación en el presente proyecto se consideran solamente los cables que conectan las cajas y armarios terminales con el vertical del repartidor situado en la central telefónica, así como la obra civil que hay que llevar a cabo.

Por tanto definiremos la Red Telefónica como el conjunto de conductores que van desde la central al domicilio del abonado, incluidos también los elementos auxiliares para ello (canalizaciones, líneas de postes, terminales, etc.).

En general una red telefónica comprende dos partes bien diferenciadas: *Red de alimentación* y *Red de distribución*.

En las áreas multicentrales hay que considerar también la *Red de enlaces entre centrales*.

La alimentación está formada por cables de gran capacidad en número de pares que, con origen en la central, recorren por canalizaciones, las calles y vías principales, para tomar contacto, a través de conductos laterales que parten de las cámaras de registro o arquetas, con los cables distribuidores instalados en fachadas, interiores de manzanas o edificios o líneas de postes secundarias.

Estos cables menores constituyen la *Red de distribución* y en ella se realiza la división de los grandes cables, que se ramifican convenientemente y termina en órganos de conexión (cajas terminales, cajas de conexión y armarios) en los cuales tiene origen la red interior de abonado que puede ser simple, con uno o varios teléfonos o compleja con una distribución propia formada por cables y cajas interiores a partir de una centralita privada o un armario principal de distribución interior.

4.1.2.1.-Red Múltiple:

También se denomina “Red en derivación” y se basa en las salidas repetidas, en varios puntos, de los pares de alimentación, de tal manera que cualquiera de estos pares se puede utilizar para conectar al abonado a través de distintos cables de distribución. En este mismo sistema el multiplaje se extiende también a los cables de distribución.

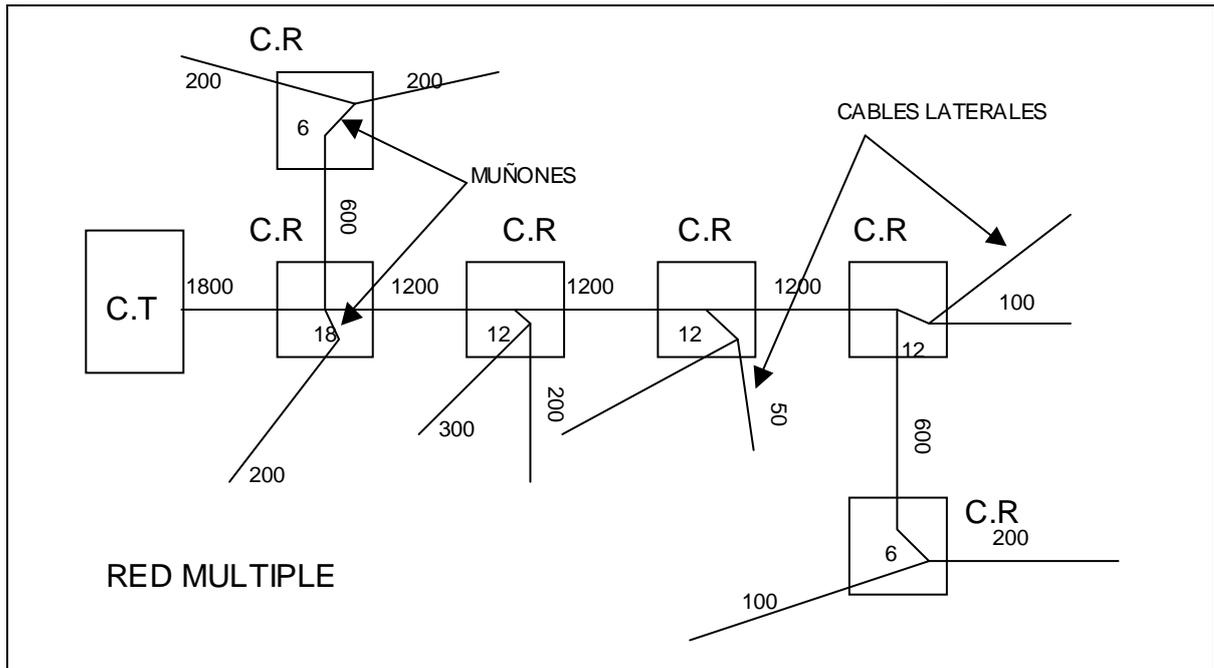
Para establecer dichas derivaciones se utilizan, en los cables de alimentación, pequeños trozos de cable-muñón conectado en determinados empalmes que hacen el papel de una gran caja de conexión de empalme rígido.

Este sistema presenta ventajas e inconvenientes.

Entre la primeras está el mantener continuidad física entre la central y la caja terminal, pues no existen puntos débiles o intermedios; que la *distribución en múltiple* aumenta el margen de aprovechamientos, ya que pueden ser cambiadas las conexiones exteriores en distintos puntos de la ruta en caso necesario y que los registros basados en la correlación del “grupo” de 100 pares en la central y en los cables, son muy simples y fáciles de interpretar.

Los inconvenientes afectan a condiciones económicas como son disminuir rápidamente la capacidad de los cables alimentadores, por una parte y por otra que las provisiones a corto plazo no deben ser muy altas, pues los sucesivos reajustes encarecen aún más el sistema sin que la inversión refleje un aumento de planta.

Desde el punto de vista de la calidad, los repetidos reajustes también afectan al servicio por la excesiva manipulación de empalmes y puentes de repartidor durante los trabajos.



4.1.2.2.-Red Flexible:

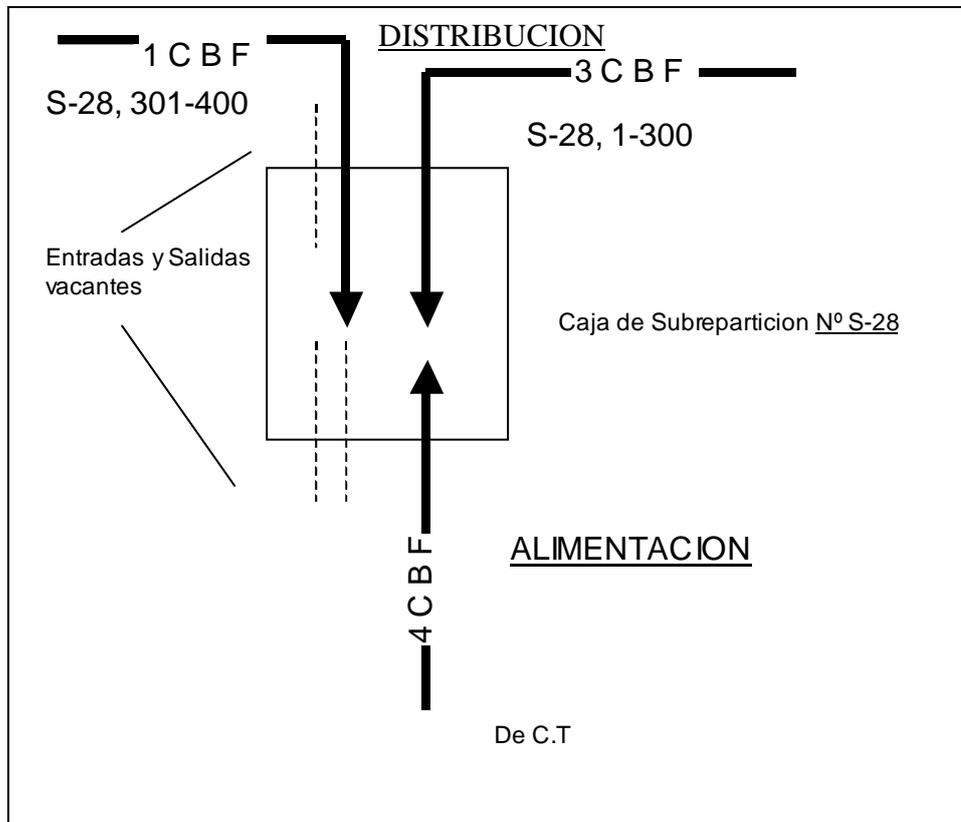
El concepto de red flexible se basa en la idea de separar la alimentación de la distribución en puntos situados estratégicamente, generalmente en la salida de los laterales o en la bifurcación de ramales importantes de la red de distribución, que se denominan *puntos de subrepartición* y que están constituidos por cajas de conexión especialmente diseñadas, en las que tienen origen cables de entrada y de salida cuyos terminales se conectan por medio de puentes o por sistemas mixtos que aprovechan uno de los cables (con aislamiento de plástico) que se conectan directamente a los terminales de las regletas elegidas, lo que permiten efectuar cambios según los distintos requerimientos, para mejor aprovechar la alimentación sin necesidad de proceder a reajustes con intervención en los empalmes.

Las cajas para punto de subrepartición pueden situarse en fachada, en poste o en pedestal.

De acuerdo con las necesidades y previsiones los puntos de subrepartición comprenden cajas de “igual relación” entrada-salida o de “desigual relación” unas veces de mayor número de pares hacia la alimentación y otras hacia la distribución.

Las ventajas de este tipo de red consisten en un mayor aprovechamiento de los pares de cable, sin recurrir a los costosos “cortes” que hay que realizar en las redes múltiples.

Como inconveniente puede citarse la mayor complicación del registro, aunque también está basado en la composición de repartidores y cables en “grupos” de 100 pares.



4.1.2.3.-Redes en Planta Dedicada:

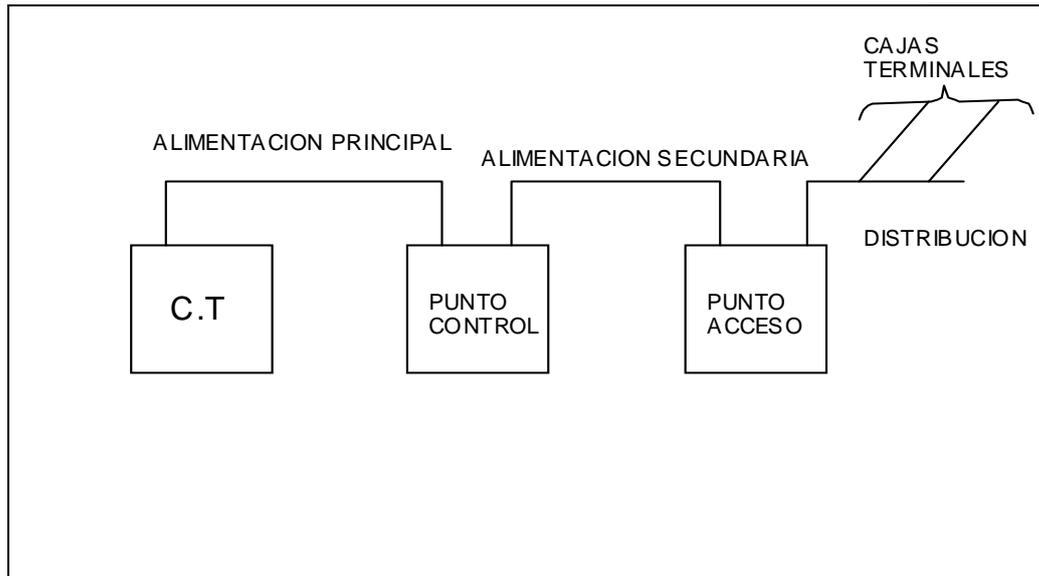
Prácticamente puede definirse como una “*red directa*” aunque sin los inconvenientes económicos que presentaban este tipo de redes primitivas gracias a que su estructura se divide en tres tramos independientes: Alimentación principal, alimentación secundaria y distribución.

4.1.2.3.1.-Alimentación principal:

Es aquella que parte de la Central y sigue una ruta definida para alimentar un área determinada.

Normalmente su longitud es la más corta de la red. Comprende principalmente los cables subterráneos.

Por ser la parte más costosa de la red se proyecta para más corto espacio de tiempo y se amplía según la demanda.



4.1.2.3.2.-Alimentación secundaria:

Es la parte de la red que, a partir de la alimentación principal, atiende mediante cables ramales de alimentación una zona determinada del área de alimentación principal.

Estos cables son de menor capacidad que los de alimentación principal y pueden proyectarse para periodos de tiempo más largos, que también se ajustarán a la demanda de servicio.

4.1.2.3.3.-Distribución:

Constituye el último tramo de la red que une la alimentación secundaria con las cajas terminales y sirve una parte más concreta de la zona asignada a la alimentación secundaria, por lo general una manzana.

Por su menor capacidad estos cables se proyectan a más largo plazo, muchas veces al desarrollo total.

Los elementos que sirven de unión entre los cables de alimentación principal y secundaria son muñones, cables laterales y puntos de control.

Los elementos para unir cables ramales de alimentación y cables de distribución son muñones y puntos de acceso.

En planta dedicada desaparece el concepto físico de “grupo” que se maneja en planta Múltiple y la numeración de los pares de cada cable que sale de la Central se efectúa correlativamente.

Así en un cable de 1.800 pares, éstos se numerarán del 1 al 1800.

A su vez los cables se numeran por orden de su instalación mediante un número de dos dígitos, por ejemplo el cable 07 sería el séptimo que se ha instalado en esa central.

La Planta Dedicada, obedece a la necesidad de reducir los costos resultantes de los reajustes y cambios de red para invertir de preferencia en materiales que aumenten la planta y se ha hecho posible por la mayor construcción de cables con aislamiento de plástico y código de colores, junto con modernos elementos auxiliares como los conectores de presión, cajas de empalme, etc.

4.1.2.4.-Red de enlaces:

Una central telefónica cubre un área cuya extensión es proporcional al número de abonados determinados por la capacidad del equipo y a la dispersión de aquellos.

Por ello, cuando una central agota su capacidad de equipo es necesario establecer otra u otras, según el plan de desarrollo telefónico de la población.

Para unir entre si todas las centrales se precisa una red de enlaces entre centrales que es independiente de las redes de alimentación y distribución.

Los enlaces entre centrales son directos de repartidor a repartidor, por lo tanto cabe definir este tipo de red desde el punto de vista estructural como Red Directa.

El número de enlaces entre centrales no es siempre el mismo; se calcula por los requerimientos de tráfico determinados por la distinta categoría de abonados (sectores comerciales, industriales, etc.).

El calibre de los enlaces también es distinto según se la distancia entre los repartidores respectivos. Entre centrales contiguas el calibre es de 0,405 mm., pero entre centrales más alejadas varía a 0,64 ó 0,91 mm.

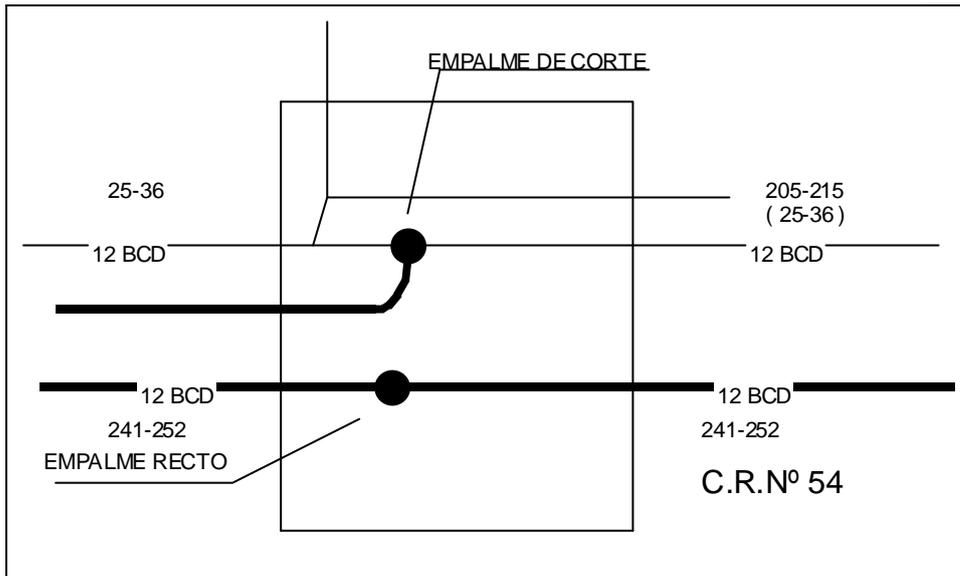
Por el continuo aumento de la demanda de enlaces en algunas rutas se instalan sistemas de AF a fin de aprovechar todas las posibilidades de transmisión cuando las canalizaciones se encuentran saturadas o la distancia entre centrales hace antieconómico el tendido de nuevos cables.

4.1.3.-CLASES DE EMPALMES:

Los diferentes tipos de red que se han descrito anteriormente determinan a su vez una clasificación de los empalmes, desde el punto de vista funcional o por la estructura y disposición de los elementos que lo componen.

4.1.3.1.-Clasificación de los empalmes por su función:

La clase de empalmes depende de la estructura de la red o de las operaciones a realizar para conseguir las conexiones previas en el proyecto. Son los siguientes:



4.1.3.1.1.- Empalme recto:

Es el que une dos trozos de cables *sin servicio*, de igual número de pares e idénticos o distintos calibres, o cubiertas, con la condición de que uno de los extremos es prolongación del otro.

Los conductores se empalman libremente, aunque debe coincidir la coloración del aislamiento.

4.1.3.1.2.- Empalme múltiple:

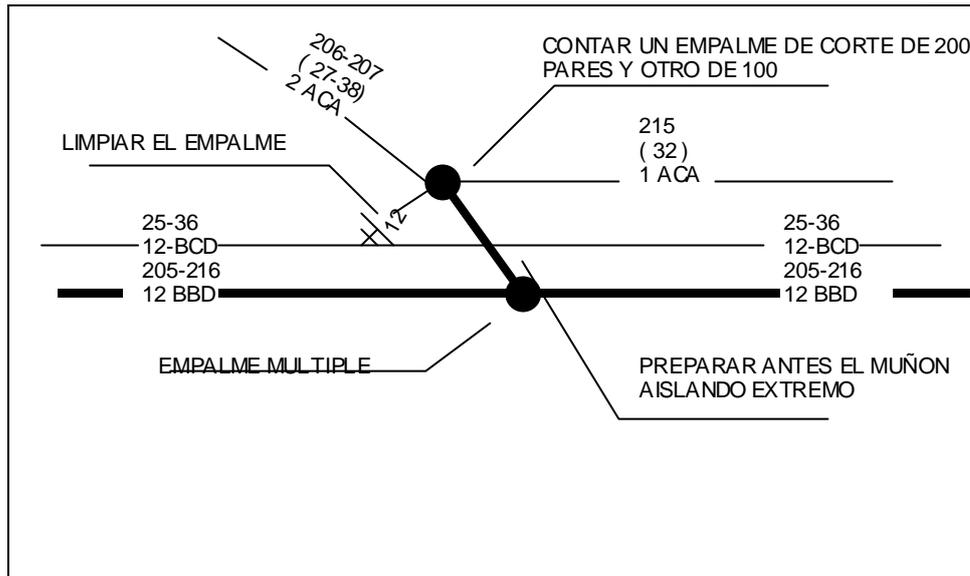
Es el que une tres cables de igual tamaño, también *sin servicio*, y se empalman libremente.

4.1.3.1.3.- Empalme numerado:

Conecta un cable *sin servicio a otro en funcionamiento* y puede ser recto o múltiple, aunque en todo caso requiere conocer previamente el número que corresponde a cada par para empalmarlo al o a los de igual número dentro de cada grupo.

4.1.3.1.4.- Empalme de corte:

Es el que se realiza en redes en servicio para cambiar los grupos de un cable principal, o bien los pares de un cable de distribución, los terminales de una caja de conexión o los de una caja terminal.



Es al mismo tiempo un empalme numerado y conlleva abrir un empalme actual y al propio tiempo cambiar los puentes en el repartidor y determinadas acometidas en las cajas, según se indique en las “hojas de corte” que a este efecto, hay que confeccionar. También es preciso modificar los registros de la red y la rotulación de los cables y las cajas terminales.

4.1.3.1.5.- Empalme de cables derivados:

Son empalmes múltiples que se verifican cuando se conecta en el empalme de un cable en servicio otro cable de menor tamaño, a determinados grupos o pares de aquél.

Estos empalmes se realizan libremente y sólo se atiende al color de los grupos. En el otro extremo del cable a derivar deben aislarse los conductores.

Es distinto que la derivación se realice sobre un empalme existente o directamente sobre el cable por las precauciones a tomar en cada caso.

4.1.3.1.6.- Limpiar un empalme:

En redes en servicio puede ser conveniente transformar un empalme múltiple en recto al cambiar la función del cable, como es el caso de un cable de alimentación que se dedica a los enlaces.

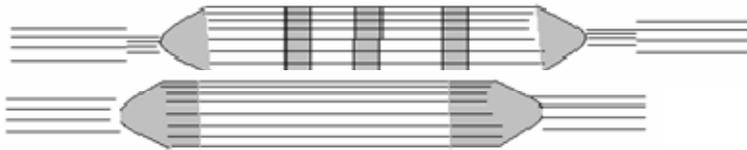
En este supuesto hay que quitar un muñón y la operación se denomina *limpiar empalme*. También hay que efectuar limpieza de empalme en los cortes de cables.

4.1.3.2.-Clasificación de los empalmes por su estructura:

Por la situación respectiva de los componentes de un empalme o por las operaciones a realizar, algunos empalmes reciben las denominaciones siguientes:

4.1.3.2.1.-Empalme recto:

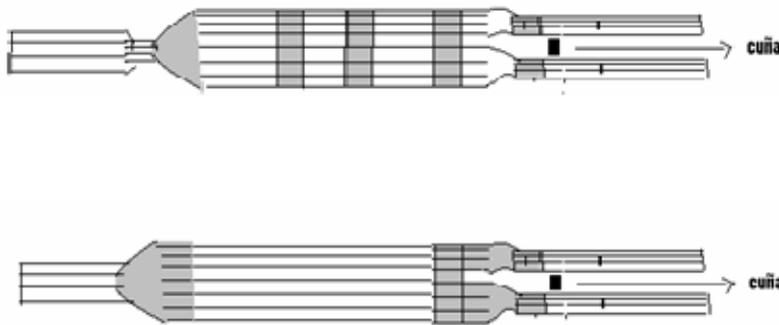
Es el formado por dos cables uno de los cuales es prolongación del otro.



4.1.3.2.2.-Empalme múltiple:

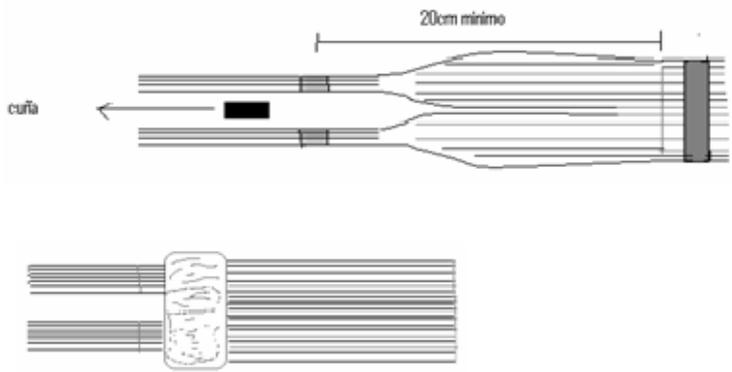
Es el que recoge tres o más cables, los cuales pueden entrar en el empalme con mínimo de dos cables por uno o ambos extremos.

Pueden por tanto, presentar varias combinaciones, por ejemplo entrada por un extremo de un cable y salida, dos, tres o cuatro, entrada de dos cables y salida dos, tres o cuatro, etc.



4.1.3.2.3.-Empalme puente (o de lazo):

Se denomina así al empalme formado por un número igual o superior a dos cables, cuando éstos entran y salen por el mismo extremo del empalme.



4.1.3.2.4 Empalme derivado sobre cable:

Se origina al derivar sobre un cable de distribución en servicio un cable ramal en un punto donde no existe empalme.



Según la disposición de los núcleos o de las capas de conductores del cable instalado hay que cortar aquellos y prolongarlos con latiguillos para facilitar su continuidad y formar el empalme.

4.2.OPERACIONES PREPARATORIAS DE LOS EMPALMES

4.2.1.-GENERALIDADES:

Las operaciones a realizar antes de dar comienzo al empalme de conductores son:

- Curvado y posicionado de los cables en el empalme.
- Eliminación de cubiertas.
- Preparación de los manguitos.

4.2.2.-CURVADO DE LOS CABLES:

Según el tamaño de los cables, la situación de los mismos y el tipo de cubiertas se emplean unas u otras técnicas para el curvado.

4.2.2.1.-Empalmes de cables en fachada:

En general, la disposición de los cables en el empalme debe ser tal que el cable principal quede siempre debajo de los cables ramales en los empalmes múltiples.

En el supuesto de que el cable ramal sea de calibre superior al del cable principal y de igual o mayor diámetro que éste no hay inconveniente en situarlo en la parte inferior del empalme si conviene por su posición relativa.

4.2.2.2.-Empalmes de cables en cámaras de registro:

El curvado de los cables a empalmar en una cámara de registro está relacionado con la posición de los mismos.

Es importante que, desde el momento en que se coloca el primer cable, se respeten rigurosamente las posiciones que han de ocupar los cables futuros, pues de lo contrario presentarán importantes problemas de falta de espacio que pueden dificultar o hacer imposible la instalación de cables sucesivos.

La determinación de situación y altura de los cables es función del capataz, quien marcará con tiza en la pared la posición en que ha de ser curvado el cable.

4.2.2.2.1.-Posición de los cables en C.R. de las series “P” y “R”:

Nos podemos encontrar cámaras de registro de series antiguas, de los tipos A, B, L, T, J-3, J-4 y V; pero siendo este proyecto de nueva construcción usaremos las nuevas series P y R. Estas cámaras de registro se han diseñado a causa del establecimiento de los cables con cubiertas metaloplásticas, pues la tendencia a recuperar su posición inicial recta de las pantallas de acero de los cables “stalpeth” después de curvados producía tensiones en el empalme, origen de frecuentes averías.

Las cámaras de esta serie no tienen la entrada de los conductos en el centro de las paredes, sino próximas a las aristas y a distintos niveles con una separación de 20 cm, en las C.R. de la serie “R” y 24 cm, en las de la serie “P”.

Las características de estas cámaras exigen y permiten las siguientes condiciones de instalación de cable.

	C.R Serie P	C.R. Serie R
Nº de cables por nivel	2	1
Distancia mínima del nivel inferior al suelo (cm.)	30	30
Separación vertical entre niveles consecutivos (cm.)	24	20
Distancia mínima del nivel superior al techo (cm.)	50	53
Distancia entre ejes de las regletas. (cm.)	85	80
Nº máximo de conductos	36	6

La colocación de empalme será alterna, tanto en el sentido horizontal como en el vertical.

4.2.2.2.2.-Muñones:

Los cables-muñones son pequeños trozos de cable que en redes de alimentación múltiples se derivan sobre los cables principales a fin de conectar en el extremo otros cables ramales o laterales de menor número de pares, que se prevé cambiar de grupo en sucesivos reajustes de la red.

La colocación de los cables muñones tiene como finalidad no intervenir en empalmes principales en servicio por el riesgo de averías que la manipulación supone, mientras que el trabajo sobre el extremo del muñón facilita las operaciones que se realizan, prácticamente, siempre sobre cable nuevo.

Para ello deben seguirse las siguientes normas:

- Los muñones se cortarán en la medida necesaria para que puedan empalmarse en la parte del cable más alejada de la central continuar paralelamente al cable principal, hacia la central, y curvarse para salir por el ángulo que forman las paredes de la cámara hasta la altura que debe ocupar en el espacio libre entre el último cable y el techo de la cámara.
- Si en la primera instalación el muñón no lleva cables laterales se aislará el extremo de los conductores y se colocará un tapón en la cubierta.

- c) Si el cable-muñón ha de pasar de una pared de la cámara hasta la opuesta se llevará verticalmente por el ángulo hasta la altura próxima al techo y a lo largo de las paredes frontal y lateral hasta el punto en que ha de ser empalmado.
- d) La pared en que deba terminar el cable-muñón será, en general, la que convenga con arreglo a la disposición que ha de darse a los cables que se hayan de empalmar a él, siempre que estos últimos tengan la consideración de cables principales. Si a un cable-muñón han de empalmarse uno o más cables que entran por distinta canalización subterránea es conveniente que, dicho cable-muñón, termine en la pared opuesta a la entrada en la cámara de aquella canalización.
- e) Si de un cable muñón hubiera que derivar más de cinco cables laterales de distribución se sacará primero otro cable-muñón, disponiendo los cables de tal forma que de cada empalme no salgan más de tres ramales.
- f) Hay que tener cuidado de colocar los cable-muñón de forma que no ocupen las posiciones reservadas en las paredes de la cámara para la instalación de futuros cables.
- g) Los cables secundarios de pequeños diámetros donde no sea posible su colocación en las regletas de la cámara se instalarán por los ángulos del techo o de las paredes con grapas sujetas a tacos de expansión. Es conveniente instalar un exceso de longitud de estos pequeños cables, curvándolos convenientemente, para contar con una reserva que permita en reajustes sucesivos efectuar el empalme sobre cable nuevo.

4.2.2.3.-Procedimiento para curvar cables:

Para facilitar el curvado de los grandes cables se emplea un codo de metal que se colocará a la salida del conducto y se procederá a empujar cuidadosamente el cable sobre el codo a fin de que se adapte al radio de curvatura exigido por la posición del cable en la pared.

Se darán sucesivamente curvas suaves de manera que el cable quede con aspecto uniforme y sin irregularidades en la cubierta.

En ningún caso se utilizarán los cables ya existentes como punto de apoyo para el curvado.

El radio mínimo para la curvatura de un cable de más de 200 pares será de 35 centímetros.

En pequeños cables ramales el radio podrá ser menor, tal como se especifica para la instalación en fachada.

4.2.2.3.1.- Protecciones de los cables en la salida de los conductos:

Los cables, en la salida de los conductos en las cámaras de registro y después de curvados, deben protegerse contra las aristas y bordes de los mismos con un trozo de cubierta de 90 mm. de anchura y 150mm. de longitud, cuyo borde saliente a la cámara se corta en picos que se doblan sobre la pared.

4.2.3.-PROTECCIÓN DE LOS EXTREMOS DE LOS CABLES:

Los cables telefónicos se suministran en trozos de longitudes variables, que en la práctica hay que cortar para su instalación.

Los extremos resultantes de seccionar los cables es preciso cerrarlos para evitar su deterioro por humedad, efectuar pruebas de presión etc...

Por otra parte, en numerosos trabajos de construcción se requiere aislar un extremo del cable para realizar pruebas, a cuyos efectos se utilizan conos de protección de extremos de cable.

4.2.3.1.-Conos de protección:

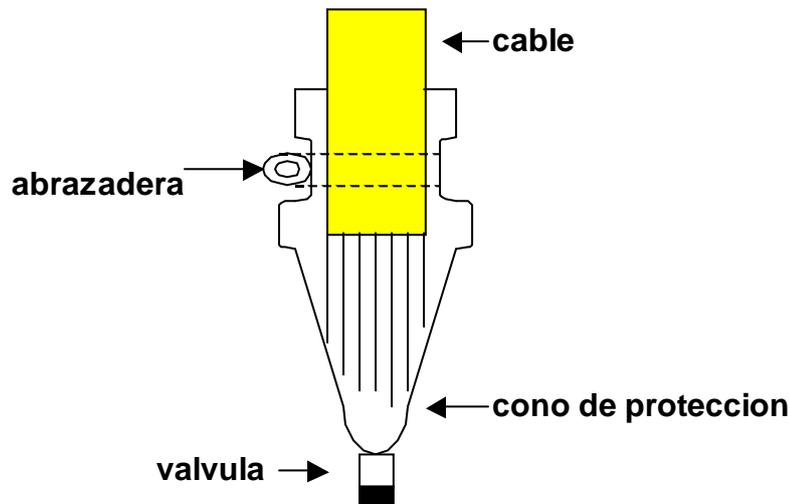
Son piezas cónicas de caucho, cerradas por un extremo con la disposición de la figura, provistas de una abrazadera de presión, regulable a los distintos diámetros de los cables.

Por su forma, un cono de protección puede aplicarse a cables de varias dimensiones, a fin de poder utilizar el sistema en todos los cables actualmente en uso.

Unos modelos son sencillos y otros están provistos de válvula para inyección y pruebas de presión de gas.

Las dimensiones de los conos de protección son las siguientes:

<i>Modelo</i>	<i>Longitud</i>	<i>Diámetro interior</i>
PR-1	120 mm.	De 9 a 26 mm.
PR-2	180 mm.	De 20 a 55 mm.
PR-3	220 mm.	De 45 a 85 mm.



La utilización más corriente según el tamaño de los cables es:

Cono	Cables de pares		
	Cal. 405	Cal. 51	Cal. 91
PR-1-a	25-50 p.	25-50 p.	
PR-1-b	50-100-150-200 p.	50-100 p.	25-50 p.
PR-2-a	200-300-400-600 p.	150-200-300-400 p.	100-150 p.
PR-2-b	400-600-900 p.	300-400-600 p.	150-200 p.
PR-3-a	900-1200 p.	900 p.	300-400 p.
PR-3-b	1800-2400 p.	1200-1800 p.	400-600 p.

En cualquier otro tipo de cable se usará el cono que corresponda, por aproximación, al diámetro exterior de los que anteriormente se relacionan, con carácter orientativo.

Por la facilidad de manejo no es preciso dar normas específicas de uso, recomendándose únicamente que las abrazaderas se aprieten a fondo a cada caso.

4.2.3.2.-Conservación:

Los conos de protección no precisan medidas especiales de conservación, indicándose solamente que deberán mantenerse limpios de pintura, grasa o polvo, no colocándose en extremos de cables que contengan parafina sin solidificar o se encuentren a elevada temperatura, cuidándose que las válvulas mantengan el capuchón rocado exterior para evitar pérdidas de gas.

4.3.CÓDIGOS DE DESIGNACIÓN DE CABLES

4.3.1.-GENERALIDADES:

En todos los proyectos y métodos de Construcción anteriores a la puesta en servicio de los cables de pares con cubierta metaloplástica, los pares se designaban por el número de pares o grupos y calibre de los conductores, ya que la utilización exclusiva de cubierta de plomo y aislamiento de papel o pulpa en los conductores, descartaba toda confusión. Por ejemplo, 12-51 indicaba cable con cubierta de plomo de mil doscientos pares, calibre 0,51 mm, con aislamiento de papel o pulpa.

Con la introducción de cables con cubierta de plástico, combinados con pantalla de aluminio liso o coarrugado, pantallas de acero, conductores de cobre, aluminio, etc, y aislados con papel, pulpa o polietileno, fue necesario buscar designaciones nuevas que permitieran identificar fácilmente los distintos tipos de cables con el mínimo de signos.

4.3.2.-CÓDIGOS DE DESIGNACIÓN:

La designación de un cable viene determinada por una numeración que indica la capacidad del cable en cientos de pares, seguido de tres letras mayúsculas. La primera indica el tipo de aislamiento de los conductores, la segunda indica el calibre y material de que están formados los conductores y la tercera, el tipo de cubierta

1ª Letra: Aislamiento de los conductores

A = Cinta de papel.

B = Pulpa.

C = Polietileno.

2ª Letra: Calibre y material de los conductores

A = Hilo de cobre de 0,32 mm. de diámetro.

B = Hilo de cobre de 0,405 mm. de diámetro.

C = Hilo de cobre de 0,51 mm. de diámetro.

D = Hilo de cobre de 0,64 mm. de diámetro.

E = Hilo de cobre de 0,91 mm. de diámetro.

3ª Letra: Tipo de cubierta

A = Plomo.

B = AP (ALPETH) (Aluminio-Polietileno).

C = PAP (Polietileno-Aluminio-Polietileno).

D = AAP (STALPETH) (Aluminio-Acero-Polietileno).

E = PAAP (Polietileno-Aluminio-Acero-Polietileno).

F = EAP (Estanca de Aluminio-Polietileno).

G = EAPAP (Estanca de Aluminio-Polietileno-Acero-Polietileno).

H= PEAP (Polietileno- Estanca de Aluminio-Polietileno):

Ejemplo: 12-CBF indica cable de 1200 pares, con aislamiento de polietileno, calibre 0,405 y cubierta estanca de aluminio-polietileno.

I= EAPI (Estanca Aluminio-Polietileno-Ignifuga):

4.4. CABLES CON CUBIERTA METALO-PLÁSTICA

4.4.1.-GENERALIDADES:

La cubierta de un cable telefónico debe ser tal que defienda al núcleo de conductores de la humedad y sea resistente a la corrosión.

Igualmente debe ser lo suficientemente flexible para permitir la curvatura del cable y lo bastante fuerte para proteger al núcleo de daños mecánicos.

Hasta hace poco el plomo era el material que cumplía mejor esas características, aunque no presentaba defensa contra la corrosión electrolítica. Las dificultades existentes en todo el mundo para el suministro de plomo aconsejaron la búsqueda de otros materiales capaces de sustituirlo.

La solución ha sido el empleo de materias plásticas, como el cloruro de polivinilo (PVC) y principalmente el polietileno o polietileno asociado con pantallas de aluminio o acero en láminas muy finas.

Las ventajas de los cables con cubiertas metaloplásticas son las siguientes:

- a) *Ligereza de peso.*- (De 1/3 a 2/3 del peso de los cables con cubierta de plomo), lo que facilita su manejo.
- b) *Longitudes mayores.*- En muchos casos puede reducirse el número de empalmes y el transporte y el almacenamiento son más económicos.
- c) *Gran resistencia a la corrosión.*- Es decir que son prácticamente inmunes a la corrosión química o electrolítica.
- d) *Resistencia a la vibración.*- Son más resistentes a la vibración que los cables bajo plomo, que suelen agrietarse por cristalización de las cubiertas.

Los únicos inconvenientes que pueden presentar los cables con cubierta de plástico son:

a) Son atacados por los rayos ultravioletas de la luz solar, aunque este inconveniente ha sido prácticamente eliminado incorporando un colorante a base de negro humo para evitar la absorción de la luz.

Por esta causa dichos cables presentan el color negro que los caracteriza.

b) En los cables que tienen sus conductores aislados con plástico en algunos casos poco corrientes, si penetra agua en el interior a través de una grieta, puede desplazarse a gran distancia del punto de entrada, si bien ello no suele producir averías en el propio cable por la naturaleza aislante de los conductores.

4.4.2.-TIPO DE CABLES CON CUBIERTAS METALO-PLASTICAS:

a) Cables ALPETH

Tipo A.- Con cubierta normal para instalación aérea o en conductos.

Tipo B.- Autosoportados en “8” para instalación aérea.

Tipo C.- Con cubierta reforzada para enterramiento directo en zanja.

b) Cables STALPETH

Tipo 1.- Con cubierta normal para instalación aérea o en conductos.

Tipo 2 .- Con cubierta reforzada para enterramiento directo en zanja.

4.4.3.- CABLES TIPO ALPETH:

La estructura de este tipo de cables consiste esencialmente en un núcleo formado por pares aislados con polietileno.

Sobre el núcleo telefónico se aplica longitudinalmente una cinta plástica o de goma-plástico no higroscópica.

Esta cinta plástica constituye además una barrera protectora contra el paso de calor al núcleo telefónico.

Encima de la cinta plástica va una cinta de aluminio, lisa o corrugada, que se aplica longitudinalmente.

Todo el conjunto está cubierto por una capa de polietileno de color negro aplicada por extrusión.

4.4.3.1.-Constitución del núcleo telefónico:

Se caracteriza porque está formado por núcleos de 25 pares a fin de facilitar la numeración, ya que el código de colores es igual para todos los núcleos.

Los cables de 100 pares o mayores tienen un par piloto en el último núcleo de cada grupo. Los de 25 pares en el único núcleo y los de 50 pares en el segundo núcleo.

4.4.3.2.-Aislamiento de los conductores:

Cada conductor está aislado con una envoltura de polietileno y coloreado siguiendo el código de colores de la tabla siguiente.

El aislamiento es concéntrico respecto al conductor y por tanto de sección circular.

Número de Par	Primer Conductor	Segundo Conductor
1	BLANCO	AZUL
2	BLANCO	NARANJA
3	BLANCO	VERDE
4	BLANCO	MARRÓN
5	BLANCO	GRIS
6	ROJO	AZUL
7	ROJO	NARANJA
8	ROJO	VERDE
9	ROJO	MARRÓN
10	ROJO	GRIS
11	NEGRO	AZUL
12	NEGRO	NARANJA
13	NEGRO	VERDE
14	NEGRO	MARRÓN
15	NEGRO	GRIS
16	AMARILLO	AZUL
17	AMARILLO	NARANJA
18	AMARILLO	VERDE
19	AMARILLO	MARRÓN
20	AMARILLO	GRIS
21	VIOLETA	AZUL

22	VIOLETA	NARANJA
23	VIOLETA	VERDE
24	VIOLETA	MARRÓN
25	VIOLETA	GRIS
PILOTO	BLANCO	NEGRO

4.4.3.3.-Pareado de los conductores:

Durante el proceso de fabricación, una vez aislados los conductores, se tuercen formando pares.

Con objeto de evitar cruce aparente se emplean 25 pasos de torcido distintos, tales que reducen al mínimo los valores de corrientes inducidas.

Esto permite empalmar los cables urbanos par a par siguiendo el código de colores hasta una longitud de 15 kilómetros sin obtenerse valores de cruce aparentemente excesivos.

4.4.3.4.-Identificación de los núcleos:

El código de colores de las ataduras para conocer los distintos núcleos de 25 parea a fin de numerar el cable, se representa a continuación en la tabla siguiente.

En algunos cables, y por razones de formación y acoplamiento a la sección circular, los núcleos de 25 pares se pueden dividir en dos o tres sub-unidades. En este caso cada una de las sub-unidades perteneciente al mismo núcleo se identifican por una atadura de nylon del mismo color para todas ellas.

COLOR ATADURA		Hasta 600 pares		de 601 hasta 1200 pares	
Unidad	Número	Numeración de los pares	Unidad	Número	Numeración de los pares
BLANCO	AZUL	1	1-25 (*)	25	601-625
BLANCO	NARANJA	2	26-50 (*)	26	626-650
BLANCO	VERDE	3	51-75	27	651-675
BLANCO	MARRÓN	4	76-100 (*)	28	676-700 (*)
BLANCO	GRIS	5	101-125	29	701-725
ROJO	AZUL	6	126-150 (*)	30	726-750

	7	151-175	31	751-775
	8	176-200 (*)	32	776-800 (*)
	9	201-225	33	801-825
	10	226-250	34	826-850
	11	251-275	35	851-875
	12	276-300 (*)	36	876-900 (*)
	13	301-325	37	901-925
	14	326-350	38	926-950
	15	351-375	39	951-975
	16	376-400 (*)	40	976-1000(*)
	17	401-425	42	1001-1025
	18	426-450	43	1026-1050
	19	451-475	44	1051-1075
	20	476-500 (*)	45	1076-1100(*)
	21	501-525	46	1101-1125
	22	526-550	47	1126-1150
	23	551-575	48	1151-1175
	24	576-600 (*)	49	1176-1200(*)

Nota: Los pares pilotos (*), color blanco-negro, no figuran en la numeración de la tabla, debiéndose considerar como pares extra.

4.4.3.5.-Sección transversal:

En las figuras se muestran la sección transversal de los cables tipo Alpeth en la cual puede verse la disposición de los núcleos y código de colores de las ataduras.

4.4.3.6.- Apantallamiento y cubierta:

La disposición de la pantalla y clase de cubierta viene condicionada por el tipo de instalación a que va a ser sometido el cable.

A continuación se indican las características de la pantalla y cubierta de los tres tipos señalados en el apartado 4.2-a) que diferencian cada uno de ellos.

4.4.3.6.1.- Cable ALPETH tipo A para instalación en fachada, en líneas de postes o en conductos:

Pantalla.- Está formada por una cinta de aluminio, lisa o corrugada, dependiendo del diámetro del núcleo, aplicada longitudinalmente. El espesor de dicha cinta es de 0,2 mm.

Cubierta.- Al núcleo apantallado se le aplica por extrusión una capa uniforme de polietileno de color negro.



4.4.3.6.2.- Cable ALPETH tipo B autoportado en forma de “8” para instalación aérea:



Pantalla.- Está formada por una cinta de aluminio corrugado, aplicada longitudinalmente. El espesor de dicha cinta es de 0,2 mm.

Cable soporte.- Está formado por 7 hilos de acero galvanizado de 1,6 mm. ó 2,1 mm. de diámetro, en relación con el calibre del cable telefónico que ha de soportar, según la tabla que a continuación se cita:

CABLE ALPETH AUTOSOPORTADO EN “8”	NUMERO DE PARES CON	
	Soporte 7 hilos 1,6 mm.	Soporte 7 hilos 2,1 mm
Calibre 0,405 mm	10-15-25-50-75	100
Calibre 0,64 mm	10-15-25	50-75-100
Calibre 0,91 mm	10-15	25-50-75-100

Como puede observarse no se utiliza en estos cables el calibre 0,51.

Cubierta.-El núcleo apantallado y el cable soporte se cubrirán, paralelamente, por extrusión, de una capa de polietileno de color negro.

4.4.3.6.3.- Cable ALPETH tipo C para enterramiento directo:



Cubierta interior.- Sobre el núcleo se aplicará por extrusión una cubierta de polietileno color blanco.

Pantalla.- Sobre la cubierta interior se colocará longitudinalmente una cinta de aluminio lisa o corrugada, dependiendo del diámetro del núcleo telefónico. El espesor de la cinta de aluminio es de 0,2 mm.

Cubierta exterior.- Sobre la pantalla se aplica por extrusión una capa de polietileno negro.

4.4.3.7.- Características físicas y eléctricas:

Resistencia de asilamiento.- No será inferior a 20.000 megohmios / Km. medida con un potencial c.c. de 500 V.

Capacidad mutua.- 0,052 microfaradios por Km a 1.000 c / s.

Otras características.-

CALIBRE DEL CONDUCTOR	RESISTENCIA (a 20° C.) ohm/Km por 1 hilo	RIGIDEZ DIELECTRICA en C.C. durante 3"	ATENUAION en db/Km a 1.000 c/s
0,405	143	2.500	1,80
0,51	90	3.000	1,43
0,64	57	3.600	1,12
0,91	27,6	4.500	0,81

Los conductores unidos entre sí y la cubierta soportarán un voltaje en c.c. de 10.000 voltios, aplicado entre ambos, durante tres segundos.

4.4.3.8. Dimensiones y pesos:

Las dimensiones y pesos de los cables ALPETH se recopilan en las tablas siguientes:

DIMENSIONES Y PESOS DE LOS CABLES TIPO “B” AUTOSOPORTADOS EN “8”*CONDUCTORES DE 0,405 M7M.*

Número de Pares	Diámetro exterior del cable soporte	Diámetro exterior del cable telefónico	Peso aprox. Kgs/Km	Longitud normal en metros
11	4,8	12	277	1.500
16	4,8	13	299	1.500
26	4,8	14	332	1.500
51	4,8	17	432	1.500
76	4,8	19	536	1.500
101	6,3	22	712	1.500

CONDUCTORES DE 0,64 M/M.

Número de Pares	Diámetro exterior del cable soporte	Diámetro exterior del cable telefónico	Peso aprox. Kgs/Km	Longitud normal en metros
11	4,8	15	343	1.500
16	4,8	17	395	1.500
26	4,8	19	478	1.500
51	6,3	24,5	782	1.500
76	6,3	27,5	1.000	1.000
101	6,3	30,5	1.231	800

CONDUCTORES DE 0,91 M/M.

Número de Pares	Diámetro exterior del cable soporte	Diámetro exterior del cable telefónico	Peso aprox. Kgs/Km	Longitud normal en metros
11	4,8	17,5	444	1.500
16	4,8	20	538	1.500
26	6,3	23	794	1.000
51	6,3	29	1.206	1.000
76	6,3	34	1.604	650
101	6,3	40	2.006	500

DIMENSIONES Y PESOS DE LOS CABLES ALPETH
CALIBRE 0,405 M/M

Número de Pares	<i>Diámetro ext. Arrox.en M/M TIPO "A"</i>	<i>Diámetro ext. Aprox en M/M TIPO "C"</i>	<i>Peso aprox.Kgs/Km TIPO "A"</i>	<i>Peso aprox.Kgs/Km TIPO "C"</i>	<i>Longitud normal en metros</i>
26	12	14,5	164	223	1.500
51	15	18	268	327	1.500
101	19	22,5	431	551	1.500
152	26	27	640	729	1.000
202	28	30	803	908	1.000
303	32	34,5	1.146	1.250	1.000
404	35,5	38	1.458	1.592	1.000
606	43	46	2.128	2.306	800
909	52	55	3.095	3.333	400

CALIBRE 0,51 M/M

Número de Pares	<i>Diámetro ext. Arrox.en M/M TIPO "A"</i>	<i>Diámetro ext. Aprox en M/M TIPO "C"</i>	<i>Peso aprox.Kgs/Km TIPO "A"</i>	<i>Peso aprox.Kgs/Km TIPO "C"</i>	<i>Longitud normal en metros</i>
26	14,5	17,5	223	283	1.500
51	18	20,5	372	431	1.500
101	24,5	27	670	759	1.200
152	28,5	31	937	1.041	800
202	32	34,5	1.190	1.324	800
303	38	41,5	1.696	1.890	600
404	43	46	2.232	2.410	600
606	51	54,5	3.258	3.511	400
909	61,5	65,5	4.761	5.193	300

CALIBRE 0,64 M/M

Número de Pares	<i>Diámetro ext. Arrox.en M/M TIPO "A"</i>	<i>Diámetro ext. Aprox en M/M TIPO "C"</i>	<i>Peso aprox.Kgs/Km TIPO "A"</i>	<i>Peso aprox.Kgs/Km TIPO "C"</i>	<i>Longitud normal en metros</i>
26	16,5	19,5	298	372	1.500
51	21,5	24,5	521	640	1.500
101	30	31	892	1.086	800
152	35	37,5	1.384	1.518	650
202	40	43	1.785	1.979	650
303	47	50,5	2.619	2.842	400
404	53,5	57	3.424	3.690	350
606	64,5	68	5.014	5.371	300

CALIBRE 0,91 M/M

Número de Pares	<i>Diámetro ext. Aprox.en M/M TIPO "A"</i>	<i>Diámetro ext. Aprox en M/M TIPO "C"</i>	<i>Peso aprox.Kgs/Km TIPO "A"</i>	<i>Peso aprox.Kgs/Km TIPO "C"</i>	<i>Longitud normal en metros</i>
26	21	25	521	640	1.000
51	28,5	31	967	1.071	1.000
101	37,5	42	1.770	1.949	650
152	44	49	2.589	2.797	450
202	51	56	3.377	3.645	400
303	61,5	66	4.940	5.296	250

4.4.4.-CABLES TIPO STALPETH:

Los cables tipo STALPETH consisten básicamente en núcleos cuyos conductores están aislados individualmente con una cinta de papel de manila aplicada de forma helicoidal o con pasta de madera (pulpa).

La cubierta es de combinaciones metaloplásticas que poseen las ventajas antes citadas.

4.4.4.1.-Constitución del núcleo telefónico:

Los conductores aislados como anteriormente se ha dicho, se agrupan en los cables mayores de 306 pares en núcleos de 101 pares, cada uno de los cuales constituye un grupo. Los cables menores por conveniencias de cableado, están formados por núcleos de 50 ó 51 pares.

4.4.4.1.1.-Identificación de los grupos:

El código de colores empleado para identificar los pares y grupos es análogo al empleado en cables tipo unidad con aislamiento de papel y cubierta de plomo, es decir, color natural con rayas rojas en uno de los hilos y papel color natural en el otro.

Todos los pares pilotos tienen marcado uno de los hilos con rayas azules y el otro con rojas en los aislados con papel, en los aislados con pulpa uno de los hilos es de color verde y el otro de color rojo.

La identificación del grupo, en cables de 153 pares en adelante, se obtiene por dos cintas de papel arrolladas sobre cada unidad. La cinta lleva marcado el número consecutivo del grupo en el cable y en los bordes color verde, rojo o azul, de acuerdo con el código de la figura .

4.4.4.2.-Apantallamiento y cubierta:

a) Cables tipo 1:

Sobre el núcleo telefónico se aplica una cinta de papel y encima, longitudinalmente, otra cinta de aluminio, lisa o corrugada, de 0,2 mm. de espesor.

Sobre el aluminio se coloca una cinta corrugada de acero especial de 0,15 mm. de espesor, aplicada longitudinalmente y soldada.

Sobre la cinta de acero se aplica un compuesto especial antihumedad.

El cable así formado se cubre por extrusión con una capa de polietileno de color negro.

b) Cables tipo 2:

Para usos especiales, tales como enterramiento directo y con objeto de reforzar el núcleo telefónico, se aplica sobre éste una cinta de papel y encima, por extrusión, una capa de polietileno color blanco. Sobre ella una cinta de papel crepé y seguidamente se colocan las pantallas y cubiertas descritas anteriormente.

4.4.4.3.-Características físicas y eléctricas:

En cables con aislamiento de pasta de madera:

Resistencia de aislamiento: No será inferior a 8.000 megohmios / Km. medida con un potencial de 500 V. c.c.

Capacidad mutua: Aproximadamente 0,052 microfaradios por Km. a 1.00 c / s.

Conductores	Resistencia (a 20° C) ohmios/ Km. por 1 hilo	Rigidez dieléctrica a 50 c / s (1)	Atenuación db / Km
0,405	145	500	1,8
0,51	90	500	1,43
0,64	57	500	1,12
0,91	27,60	500	0,78

(1) La medida expresada en la tabla es entre conductores. Los conductores unidos entre si y la cubierta soportarán un voltaje de 1.000 V. en c/a.

4.4.4.4.-Dimensiones y pesos:

Las dimensiones y pesos figuran en las siguientes tablas:

**Dimensiones y pesos de los cables Stalpeth
Calibre 0,405 mm**

Numero de Pares	Diámetro ext. Tipo 1	Diámetro ext. Tipo 2	Peso aprox kg/km Tipo1	Peso aprox kg/km Tipo2	Longitud normal en m
51	15,25	18,30	223	387	1.500
101	18,30	22,10	446	565	1.500
152	21,60	25,40	595	759	975
202	23,90	28,70	744	937	975
303	27,95	32,75	1.190	1.294	730
404	33,10	36,60	1.488	1.637	500
606	38,10	42,70	2.083	2.306	430
909	45,75	50,60	2.976	3.333	335
1.212	50,80	57,20	3.868	4.270	275
1.818	63,50	68,40	5.802	6.160	200
2.424	71,20	76,50	7.439	7.930	185

**Dimensiones y pesos de los cables Stalpeth
Calibre 0,51 mm**

Numero de Pares	Diámetro ext. Tipo 1	Diámetro ext. Tipo 2	Peso aprox kg/km Tipo1	Peso aprox kg/km Tipo2	Longitud normal en m
51	17,80	20,30	298	446	1.400
101	22,90	25,40	595	744	1.400
152	28	30,50	893	1.041	915
202	30,50	33	1.190	1.339	685
303	35,60	38,10	1.637	1.934	685
404	40,60	43,20	2.083	2.380	457
606	48,30	50,80	3.124	3.422	335
909	55,90	61	4.463	4.612	275
1.212	63,50	68,60	5.802	6.398	244
1.818	74	-	8.950	-	200

**Dimensiones y pesos de los cables Stalpeth
Calibre 0,64 mm**

Numero de Pares	Diámetro ext. Tipo 1	Diámetro ext. Tipo 2	Peso aprox kg/km Tipo1	Peso aprox kg/km Tipo2	Longitud normal en m
26	17,80	20,30	298	446	1.372
51	20,30	22,90	446	595	1.372
101	28	30,50	893	1.041	915
152	33	35,60	1.339	1.637	685
202	38,10	40,50	1.785	1.934	685
303	43,20	45,70	2.529	2.827	457
404	48,30	50,80	3.273	3.571	366
606	58,40	61	4.761	5.207	300
909	71,10	73,70	6.993	7.588	200
1.212	74,50	-	9200		200

**Dimensiones y pesos de los cables Stalpeth
Calibre 0,91 mm**

Numero de Pares	Diámetro ext. Tipo 1	Diámetro ext. Tipo 2	Peso aprox kg/km Tipo1	Peso aprox kg/km Tipo2	Longitud normal en m
26	20,30	22,90	446	625	1.372
51	28	30,40	893	1..31	915
101	38,10	40,50	1.785	1.934	670
152	43,20	45,70	2.529	2.827	425
202	48,30	50,80	3.273	3.571	425
303	58,40	61	4.761	5.207	275
404	68,60	71,10	6.398	6.844	215

4.5.INSTALACIÓN DE CABLES CON CUBIERTA METALO-PLÁSTICA, EN MANZANA

4.5.1.-INFORMACIÓN Y REPLANTEO:

Estas normas son comunes para la instalación de cualquier clase de cable.

Antes de proceder a la instalación de cables en edificios deberá completarse la información correspondiente, que a continuación se relaciona, a fin de no alterar el proceso o tener que modificar el trazado después de comenzada la instalación con la consiguiente pérdida de tiempo y materiales.

1º Planos de detalle

Se comprobará que presentan el grado de detalle suficiente para que no exista duda al iniciar la instalación. En caso necesario se pedirán aclaraciones antes de desplazar al punto de trabajo personal, herramientas y materiales, o se efectuará una visita al lugar indicado para estudiar sobre el terreno la viabilidad del proyecto.

2º Permisos

Comprobar previamente si se han obtenido los permisos necesarios para, en caso negativo, no efectuar desplazamientos inútiles.

Por ningún concepto se iniciarán trabajos de nueva instalación sin asegurarse de dicho extremo.

4.5.1.1.- Replanteo:

Consiste en examinar de antemano los edificios en los que va a instalarse el cable a fin de determinar el trazado y detalles de construcción en forma práctica respecto a lo indicado en los planos, que son, normalmente, esquemáticos:

- Situación horizontal y vertical del cable.
- Puntos más convenientes para efectuar cruces aéreos o subterráneos.
- Posición de las cajas terminales y de conexión.
- Prolongación futura más favorable.
- Instalaciones ajenas peligrosas (líneas de A.T. y B.T., transformadores, etc.).
- Pasos habituales de vehículos de transporte y altura máxima de la carga.
- En instalaciones en interior de edificios, tales como pasillos, sótanos, establecimientos, etc., debe convenirse oportunamente con los propietarios o inquilinos:
 - a) Situación exacta de los cables y cajas.
 - b) Día y hora más favorable para realizar el trabajo.

De lo contrario surgirán muchos inconvenientes que repercutirán en el rendimiento.

4.5.2.-INSTALACIÓN EN PAREDES EXTERIORES:

A los efectos de aplicar las siguientes normas de instalación deben considerarse también como paredes exteriores las de los patios de cielo abierto en las cuales pueden ubicarse cajas terminales y acometidas.

4.5.2.1.- Condiciones generales de la instalación:

Los cables situados en el exterior de los edificios deberán cumplir en todo lo posible las siguientes condiciones generales:

- a) Es preferible que los cables vayan colocados en las paredes posteriores o laterales (no medianeras) de los edificios.
- b) Los cables deben colocarse siempre horizontales o verticales.
- c) No deben instalarse los cables en paredes sobre las que vaya a edificarse en fecha próxima, sean de tal naturaleza que precisen constantes reparaciones o pertenezcan a edificios de construcción poco sólida.
- d) Se elegirá el trazado de forma que los cables encuentren el menor número de obstáculos en lo que se refiere a: número de curvas, desviaciones, proximidad a bajadas de agua, cables eléctricos, etc.
- e) Los trazados verticales de los cables estarán separados de las aristas salientes de los edificios como mínimo 30cms. La instalación más correcta, siempre que sea posible, es el rincón formado por dos paredes.

4.5.2.1.1-Altura de los cables:

La altura mínima de los cables desde el suelo debe ser 2,50 metros, aunque se considera correcta cualquier altura superior a la indicada fácilmente accesible desde una hoja de escalera.

La instalación de cables bajo cornisas superiores de los edificios, a gran altura, se evitará siempre que sea posible para lo que se gestionará con el propietario del inmueble otra solución.

4.5.2.1.2.-Sujeción de los cables:

La sujeción de los cables a las paredes debe efectuarse con grapas de pared por el procedimiento de insertar tacos de plástico colocados en orificios practicados con taladro en la pared.

Los tacos de expansión para fijar las grapas se colocarán a las siguientes distancias:

- a) *Tramos horizontales:*

A 50 ó 65 cms., según el tamaño del cable y de acuerdo con la tabla siguiente

DISTANCIA DE LAS GRAPAS DE PARED EN TRAMOS HORIZONTALES

CALIBRES	40,5	51	64	91	DISTANCIA
Número	25	25	25	25	50 cms.
	50	50	50	50	
	100	100	100	100	
de	150	150	150	150	65 cms.
	200	200	200	200	
	300	300	300		
	400	400			
Pares	600				

c) *Tramos verticales:*

En todos los cables la separación de las grapas será de 60 cms.

d) *Curvas:*

Las curvas comprenderán un arco de 90° y el radio será de longitud diferente según el tamaño del cable.

RADIO DE LAS CURVAS EN CABLES CON CUBIERTA DE PLÁSTICO

Radio	40,5	51	64	91	Calibre
14 cms.	25	25	25	25	Número
	50	50	50	50	
	100	100	100	100	
18 cms.	150	150	150	150	de
	200	200	200	200	
	300	300	300		
22 cms	400	400			Pares
	600				

Cuando la curva se efectúe horizontalmente sobre una esquina se practicará previamente una roza para que el cable no apoye en la arista y poder curvarlo de acuerdo con las dimensiones señaladas.

Después de instalado se rehace la esquina con yeso o cemento. Se procurará imitar todo lo posible el material de la pared.

En los rincones se seguirán las mismas normas para el curvado del cable.

4.5.2.1.3.- Paso de obstáculos:

Cuando existan tubos o cañerías en el rincón que forman dos paredes se colocará el cable a una distancia de 25 mm. como mínimo del obstáculo y se hará la sujeción del mismo como indica la figura de la página anterior.

Si la tubería se encuentra adosada a la pared y es de pequeño diámetro, hasta unos 50 mm., puede pasarse el cable por encima aunque hay que dejar una separación mínima de 2,5 cms.

Cuando el obstáculo sea de mayor tamaño lo correcto es practicar una roza en la pared y empotrar el cable con yeso o cemento.

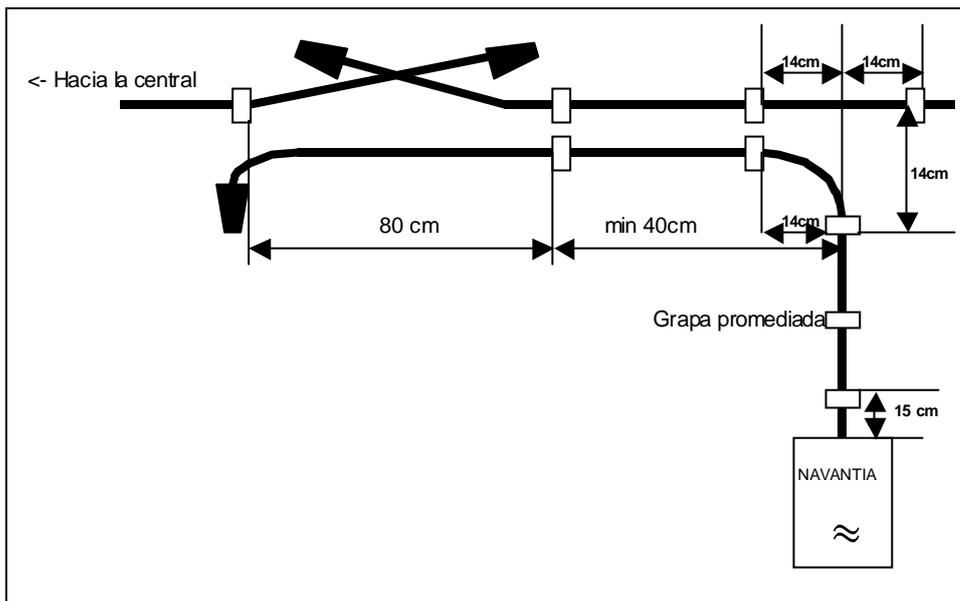
En general los cables bajo plástico no necesitan protección con tubo de goma como sucedía con los de plomo, pero en todos los casos se procurará dejar las separaciones mínimas requeridas para no establecer contacto con hilos eléctricos, telegráficos o líneas de señales.

4.5.2.2.-Situación de las cajas terminales:

Las cajas terminales se instalarán de acuerdo con las siguientes normas:

- a) La altura del terminal se elegirá condicionándola a que, a ser posible, se utilice todo el muñón sin tener que cortarlo ni prolongarlo y que se pueda manipular fácilmente con una hoja de escalera.
No se colocarán con la parte inferior a menos de 2,80 m. del suelo. En los patios interiores con acceso a través de habitaciones, locales, etc., la altura del terminal desde el suelo será de 1,50 m. por la dificultad de introducir escaleras en los edificios.
Cuando la instalación del cable principal sea, obligadamente, de tal altura que el muñón del terminal no alcance al punto de empalme, se colocará un cable auxiliar de 25 pares a fin de que aquél sea normalmente accesible. El terminal se empalmará al cable auxiliar.
- b) Debe evitarse colocar los terminales próximos a circuitos eléctricos, interruptores, montacargas, aparatos de ventilación, entradas a sótanos, encima de puertas o ventanas, anuncios luminosos y, en general, donde se prevea que pueden existir riesgos de accidentes, daños al propio terminal o a los elementos del edificio.
- c) No se colocarán a menos de 25 cms. de las esquinas.
- d) Se estudiará el punto de instalación que reúna mejores condiciones para la futura distribución de las acometidas o para recoger las existentes.

- e) Siempre que sea posible se situará el empalme de los terminales en dirección a la central, respecto de la posición del terminal, y en situación horizontal. Los únicos empalmes verticales admisibles son los de prolongación del muñón que se cita en a).
- f) Para la distribución de las acometidas se instalarán de bajo de cada terminal tres anillas tipo "C" .
- g) Si la caja terminal a de instalarse debajo de un cable de trazado vertical el muñón de la caja deberá quedar en la prolongación de dicho cable.



4.5.2.3.-Situación de los empalmes:

Por la naturaleza del cable y la situación de obstáculos, cruces de cables, etc., los cables deben cortarse en trozos de más o menos longitud, lo que determina la necesidad de efectuar empalmes de los mismos.

Es importante estudiar cuidadosamente la situación de los empalmes y para ello se tendrá en cuenta las siguientes normas:

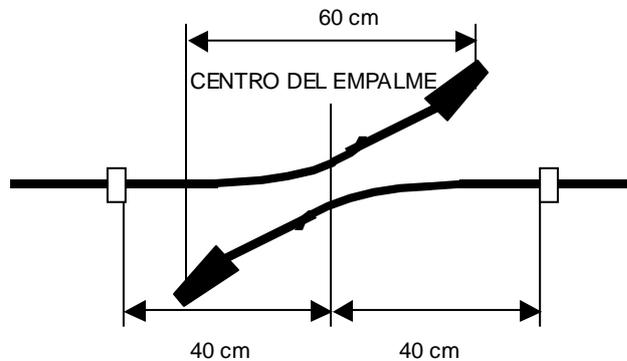
- a) En empalmes rectos se tratará, siempre que sea posible, que éstos queden situados de forma que en el futuro pueda derivarse correctamente otro cable para una futura prolongación o empalmar una nueva caja terminal. Esta precaución puede evitar trabajos innecesarios, a veces costosos, en el futuro.
- b) Situar los empalmes de manera que pueda manipular el empalmador con facilidad.

- c) Dejar suficiente distancia desde el empalme a obstáculos que puedan encontrarse en las paredes, tales como otras paredes, tubos de desagüe, hilos o tubos eléctricos, etc., que impidan poner fácilmente el manguito.
- d) Los empalmes de cables con cajas terminales o cables ramales deberán situarse, siempre que sea posible, en dirección a la central.

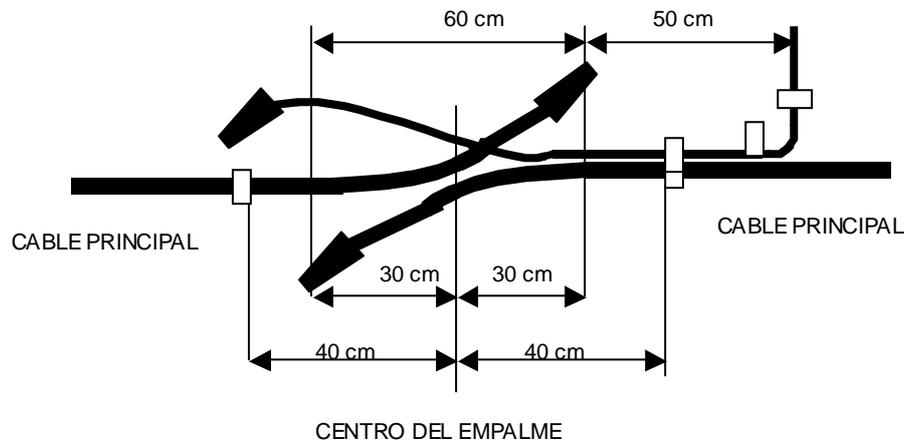
4.5.2.4.-Medida de cables para empalmes:

Después de determinar el sitio exacto para los empalmes, cuando se midan las longitudes de cada trozo, se aumentarán las siguientes longitudes para los solapados.

- a) *Empalmes rectos:* En todos los tamaños se dejarán 60 cms.



- b) *Cables ramales:* Cuando de un empalme han de derivarse uno o más cables ramales el solapado del cable principal será igualmente de 60 cms. y el de los cables ramales de 1,10, del tal forma que, después de cerrado el empalme, queden los cables pareados una longitud de unos 50 cms. como mínimo.
- c) Cuando de un cable principal haya de derivarse un cable ramal debe cortarse siempre el cable principal, dejando los solapados correspondientes.



4.5.3.-CABLES EN EL INTERIOR DE EDIFICIOS:

Su instalación se efectuará de acuerdo con las siguientes normas:

- En general se seguirán las instrucciones dadas para la instalación de cables en paredes exteriores.
- Los cables se situarán donde resulten menos visibles, por ejemplo sobre repisas, molduras, etc.
- Se evitará el paralelismo con instalaciones eléctricas y si ello no puede evitarse se guardará una separación mínima de 5 cms.
- Se tomarán las precauciones necesarias para que los cables, o el personal que ha de manipular en ellos, no hagan contacto con elementos móviles de ascensores, montacargas, correas de transmisión, mecanismos de fábricas y, muy especialmente, chimeneas, o calderas de calefacción que pueden fundir el aislamiento de los cables por el calor que despiden.
- La separación de las grapas en trazados verticales, horizontales y curvas será la misma que para los cables instalados en paredes exteriores.

Las grapas para cables instalados en interiores son distintas, pues carecen de ala para la fijación de anillas, ya que no es admisible, en general, la instalación de hilo de acometida sobre estos cables. Los tamaños de grapas para cada tipo de cable se especificarán a continuación.

- Si lo requieren los propietarios o inquilinos se pintarán los cables con pintura y colores apropiados.

4.5.3.1.- Situación de cajas terminales y de conexión:

- a) Se procurará colocarlas en sitios de acceso fácil y permanente, donde las manipulaciones sucesivas no encuentre obstáculo.
- b) Cuando las cajas de conexión hayan de ubicarse en el interior de huecos practicados en los muros, se instalarán sobre una superficie aislante de la humedad separada de la pared con objeto de que circule el aire.
- c) Se tratará de que la distribución de los hilos o acometidas que salen de la caja sea correcta.
- d) Se convendrá, no obstante, con propietarios o inquilinos la situación de las cajas terminales o de conexión de forma que no perjudique el aspecto del local, instalándolas de forma que el acceso de cables e hilos a la misma sea lo más oculto posible, es decir , cerca de molduras, zócalos o salidas de conductos.

4.5.3.2.- Situación de empalmes:

Para determinar la posición de empalmes, solapados, etc., se tendrán en cuenta las mismas normas que para los cables en paredes exteriores.

Excepcionalmente, si se dispone de cajas empotradas para la situación de los empalmes pueden reducirse la dimensiones de éstos y se admitirá la posición vertical cuando la disposición de los huecos lo requieran.

4.5.3.3.- Instalaciones empotradas:

En edificios donde ha sido prevista la instalación de cables por tubos y registros empotrados se revisarán éstos para comprobar:

- a) Que las curvas permiten el paso de los cables sin experimentar averías.
- b) Que los registros o cajas son suficientemente amplios para permitir la manipulación.
- c) Que en los tubos y registros no existen otras instalaciones, singularmente conductores de energía eléctrica.
- d) Siempre que sea posible se solicitará a los propietarios la instalación de hilo-guía para facilitar el tendido.

4.6.-INSTALACIÓN DE CAJAS TERMINALES DE TAPA DESLIZANTE O ABATIBLE.

4.6.1.-INSTALACIÓN EN FACHADA:

Pueden presentarse tres casos:

- a) *En cables de paso:* La instalación se realiza por encima o por debajo del cable, según las circunstancias.(FIG.1 y 2).
- b) *En salida de lateral:* La instalación puede realizarse por encima o por debajo del cable, según las necesidades.(FIG.3 y 4).
- c) *En final de cable:* Igualmente la instalación se puede realizar por encima o por debajo del cable.(FIG.5).

4.6.2 INSTALACIÓN EN POSTE:

Pueden presentarse en tres casos:

- a) *En principio de línea.*
- b) *En cable de paso.*
- c) *En final de línea.*

4.6.3.-ROTULACIÓN:

La rotulación de las cajas terminales se llevará a efecto por los “Empalmadores” encargados de conectarlas al cable, tal como se describe en la imagen, empleando números adhesivos de 10 mm. de alto para indicar el grupo (parte superior izquierda) y los pares

(parte superior derecha). Números adhesivos de 20 mm. para la numeración de la caja (parte inferior).

Para que los números queden adheridos perfectamente se seguirá el método y orden siguientes:

1º.- Limpiar con alcohol y un trapo la superficie de la tapa donde han de colocarse los números.

2º.- Trazar con un lápiz duro y una reglilla, una línea que servirá de guía para alinear la base de los números.

3º.- Despegar el papel protector y aplicar la parte adhesiva sobre el lugar elegido.!No tocar el adhesivo con los dedos!.

La separación de los números está calculada para que sea la de los rectángulos que los contienen.

La separación de los indicativos de grupo y pares será aproximadamente de tres o cuatro rectángulos.

4º.- Después de adheridos los números presionar firmemente toda la superficie con el dorso de la uña o con la contera redondeada de un bolígrafo.

5º.- Para cambiar la numeración, despegar los números y limpiar cuidadosamente con alcohol.

4.7.-CONSTRUCCIÓN DE FORMAS.

4.7.1.-CABLES TERMINALES:

Existen dos tipos de cables, cables de igual coloración y cables multicolores.

4.7.1.1.-Cables de igual coloración:

El calibre de los conductores de estos cables es de 0,6 milímetros. Existen cables de este tipo de 26, 51, 101,202,303,404 ,606,909 y 1.212 pares. Los de 101 pares o más presentan sus conductores agrupados en unidades de 50 y 51 pares. El color del aislamiento en cada par es blanco en un conductor y blanco con anillos rojos en el otro. La coloración del par piloto es blanco-azul. Las unidades se identifican por el color de la atadura de nylon; el código de colores para dichas ataduras es el mismo que el de identificación de los núcleos en los cables Alpeth.

4.7.1.2.-Cables multicolores:

- a) Se pueden emplear cables Alpeth de calibres 0.405, 0.51 ó 0.64, indistintamente, por lo que la terminación en las cajas de conexión, o pequeños repartidores, se realizará con el mismo cable que se emplea en la red de distribución sin necesidad de cortarlo para hacer la forma.
- b) Al instalar el cable de distribución se dejará una longitud suficiente de cable para poder confeccionar las formas.
- c) Tanto para la terminación de la red exterior como la interior, en las cajas de conexión se emplearán cables Alpeth.
- d) Las conexiones se harán según la norma.
- e) Se pondrá un obturador, mediante los moldes de plástico normalizados, lo más cerca posible de la caja de conexión y en la parte de entrada de cada uno de los cables que terminen en la misma.
- f) Las conexiones se harán con la pistola enrolladora.
- g) La forma se colocará con una separación de 5 cms. en la zona gruesa y 6 cms. en la zona fina de la parte posterior de los protectores pasando los pares a través de los orificios.

4.7.2.- CONSTRUCCIÓN DE FORMAS:

Debido a que el cable terminal con aislamiento de plástico carece de impregnante, es necesario construir un obturador en su extremo abierto en el repartidor o caja de

conexión, a fin de evitar la posible entrada de humedad ambiente al cable con aislamiento de papel.

El cableado de la forma se realiza con cinta helicoidal de polietileno distribuyendo los conductores en mazos de pares a determinados intervalos a lo largo de la forma.

Las formas deben hacerse, a ser posible, en sitios donde se disponga de espacio y elementos para que resulten económicas y bien terminadas. No conviene hacer las formas de cable en el lugar en que han de instalarse, porque, normalmente, no se dispone de local apropiado y se originan molestias a los operarios que están dedicados a otras tareas. Lugares adecuados para este trabajo suelen ser los almacenes y los sótanos o galerías de cables.

4.7.2.1.-Personal:

El manejo del trozo de cable con el que se va a construir la forma puede exigir, según su capacidad y tamaño, la colaboración de hasta cuatro operarios; sin embargo, en la construcción propiamente dicha de la forma tan sólo deben intervenir dos Empalmadores.

4.7.2.2.-Método operatorio:

4.7.2.2.1.-Determinación de la longitud del cable necesario:

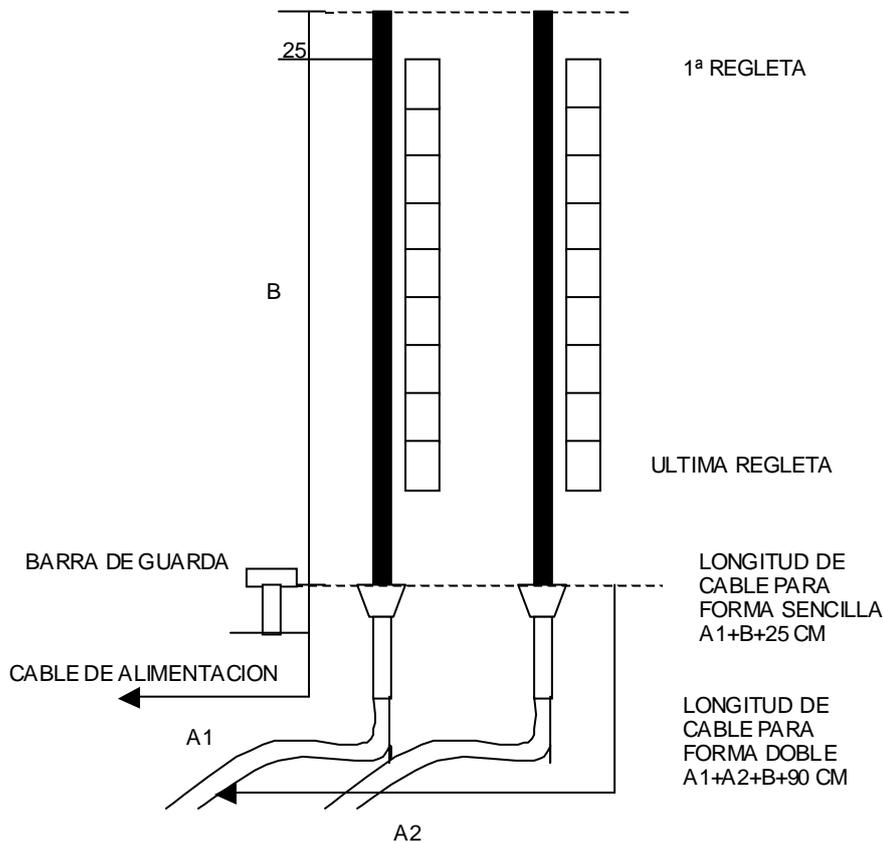
Esta longitud depende de que la forma se corte sencilla o doble. Cuando en un trozo de cable se quita completamente la cubierta desde un punto de él hacia un extremo para preparar una sola forma, ésta se denomina sencilla. A veces han de prepararse varias formas, en tal caso, y al objeto de economizar cable se elimina la cubierta existente entre dos puntos del cable y se cortan los conductores de manera que se obtengan de un solo trozo de cable dos formas, llamadas en este caso dobles.

Para determinar el trozo de cable preciso para construir una forma hay que conocer los siguientes datos:

- a) Longitud de cable a instalar desde el empalme del cable terminal con el de alimentación, hasta la parte inferior de la barra de guarda del repartidor. Este trozo de cable se denomina cabo.
- b) Longitud del vertical del repartidor, desde la parte inferior de la barra de guarda, hasta la parte superior de la 1ª regleta.
- c) Longitud necesaria para pruebas y conexiones (suelen ser suficientes 25 cms. en cualquier caso).

Conocidos los datos anteriores, para preparar una forma sencilla se necesita un trozo de cable de longitud igual a la suma de las longitudes del cabo, del vertical desde la barra de guarda y la necesaria para pruebas y conexiones.

En el caso de la forma doble hay que disponer para su construcción de un trozo de cable de longitud igual a la suma de las longitudes de los dos cabos más la del vertical contada desde la parte inferior de la barra de guarda aumentada en 90 cms.



4.7.2.2.2.-Separación de la cubierta y corte de los hilos:

En el caso de la forma sencilla se medirá, en el trozo de cable a partir del que se vaya a construir, comenzando por un extremo una longitud igual a la del cabo menos 5 cms, y se separará la cubierta del resto. Si la forma a construir es doble se medirá la longitud del cabo menos 5 cms. a partir de ambos extremos del trozo de cable disponible y se desprenderá la cubierta comprendida en el centro.

En caso de formas sencillas se efectuará una atadura sobre los conductores al final de la parte descubierta a fin de que no se despareen. Los cortes sucesivos se irán efectuando durante el encintado (operación posterior) a medida que se separan los sucesivos mazos.

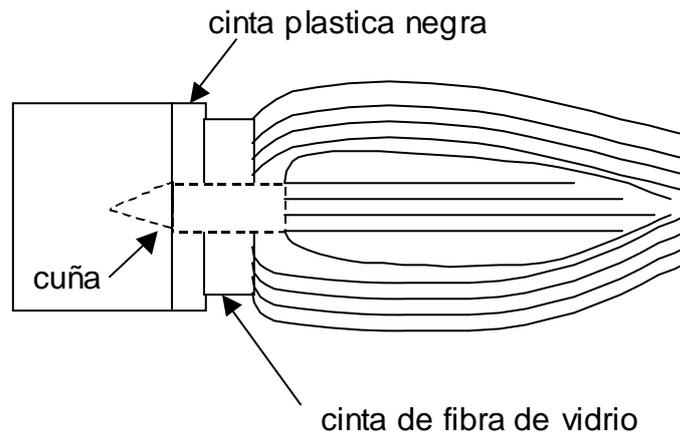
Cuando se trate de construcción de formas dobles, el primer corte a partir de cada extremo de cable descubierta se dará a una distancia igual a la existente entre la parte inferior de la barra de guarda del repartidor y el nivel superior de la regleta más baja mas

30 cms. (25 cms. para pruebas y conexiones y 5 cms. correspondientes a la parte descubierta para el obturador). Los demás cortes estarán separados, cada dos consecutivos, pro una distancia igual a la longitud de una regleta de las que se vayan a instalar y en cada uno de ellos se cortará un número de pares igual a la capacidad del tipo de regleta que va a utilizarse. Estos mazos sucesivos deberán atarse en su extremo, una vez cortados, para evitar que se despareen.

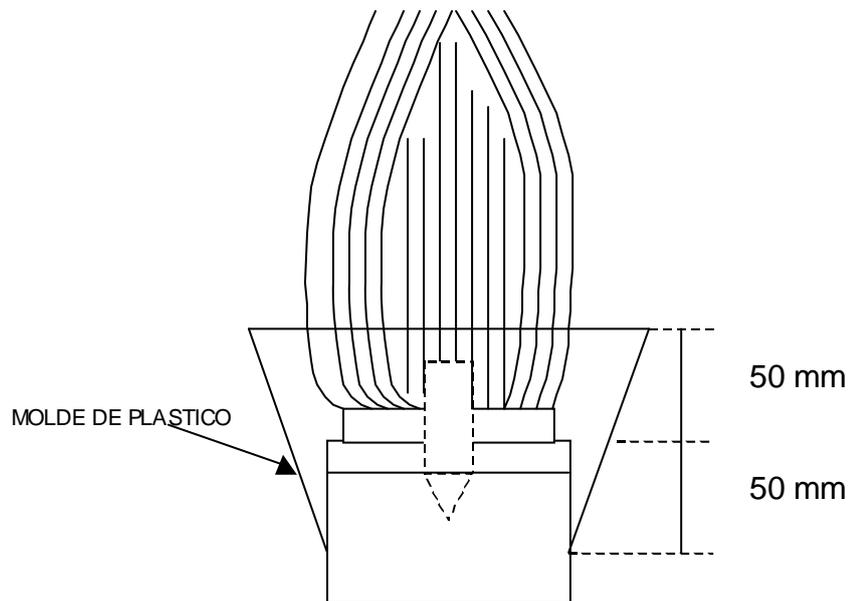
4.7.2.2.3.- Construcción del obturador:

Para la construcción del obturador se procederá según se indica a continuación:

- a) Sobre el extremo de la cubierta dar tres capas de cinta adhesiva plástica negra con un solape del 50% de manera que cubra 12 mm. tanto del núcleo de conductores como de la cubierta de plástico.
- b) Arrollar fuertemente tres vueltas de cinta adhesiva de fibra de vidrio sobre la cinta adhesiva plástica negra, en la parte correspondiente al núcleo de conductores.
- c) Quitar la envoltura de plástico del núcleo.
- d) Introducir en el centro del mazo de conductores una cuña de dimensiones apropiadas según la capacidad del cable. En cables de menos de 100 pares no es necesaria la cuña.
- e) Lijar unos 5 cm. de cubierta, a partir del extremo descubierto con lija fina.
- f) Situar el cable en posición vertical con el extremo libre a una atadura adecuada para el trabajo.
- g) Colocar el molde de plástico que corresponda según la capacidad del cable terminal. Este molde debe ocupar 5 cm. de cubierta y otros 5 cm. sobre el núcleo de conductores.
- h) La resina y el endurecedor se sirven en recipientes juntos cuya capacidad es la apropiada para preparar el compuesto obturador. Una vez bien mezclados la resina y el endurecedor, removiendo con un agitador durante 5 a 10 minutos, se vierte el compuesto en el molde llenando éste hasta el borde y esponjando los conductores.
- i) A las dos horas si ha descendido apreciablemente el nivel del compuesto obturador (se considera aceptable una disminución de hasta 10 mm.), rellenar el molde y recoger ligeramente el esponjamiento de los conductores atándolos con un latiguillo a unos 5 cm. del molde para que no queden abultados a la salida dificultando la colocación de la cinta helicoidal.



- j) El tiempo de endurecimiento del compuesto obturador es de 48 horas. No se debe mover el cable ni quitar el molde hasta que no haya transcurrido ese tiempo.



IMPORTANTE:

LA MEZCLA DE LA RESINA CON EL ENDURECEDOR HA DE EFECTUARSE EN LUGAR VENTILADO Y EVITANDO A LO LARGO DEL PROCESO CUALQUIER CONTACTO DE LOS ANTERIORES MATERIALES CON LA PIEL; SI POR CUALQUIER CAUSA SE TOCA LA RESINA, SE LAVARAN INMEDIATAMENTE CON AGUA Y JABÓN LAS ZONAS AFECTADAS.

4.7.2.2.4.- Encintado de formas de terminación de cables en repartidores:

Para realizar este encintado se utiliza cinta helicoidal de polietileno negro del tipo que corresponda a la capacidad de la forma. Dicha cinta se enrolla apretada y juntando totalmente las espiras, pero sin que se solapen.

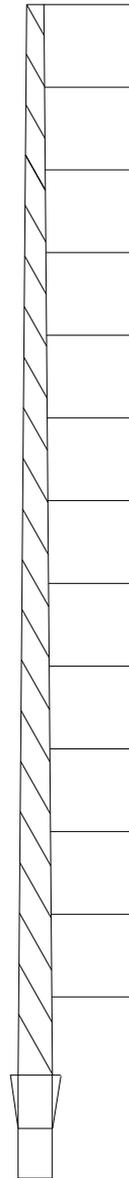
Su aplicación se comienza a unos 2 cm. o menos del borde del obturador y se sujeta su extremo libre, una vez arrolladas las dos primeras espiras, con dos capas de cinta aislante adhesiva de 25,5 mm. comenzando por la parte más alejada del obturador y sin cortar el extremo de la primera capa al volver para comenzar con la segunda. El enrollado de cada capa será en sentido contrario al de la anterior. A causa del sistema seguido para colocar la cinta adhesiva sus dos extremos quedarán cubiertos al seguir aplicando la cinta helicoidal.

Durante el enrollado de la cinta helicoidal se van sacando los sucesivos mazos de conductores. El primero de ellos saldrá a la altura del nivel más bajo de la regleta inferior y los siguientes estarán separados entre sí una distancia igual a la longitud del tipo de regleta utilizada.

La forma se termina aplicando en su extremo dos capas de cinta adhesiva de 12,5 mm. en sentido contrario y de modo que cubra 1 cm. del último mazo de conductores y 5 cm de cinta helicoidal.

La forma acabada presenta el aspecto de la figura.

FORMA



4.7.2.2.5.-Encintado de formas de terminaciones de cable en cajas de conexión:

Se sigue el mismo procedimiento descrito en el apartado anterior, pero utilizando para la forma principal el tipo de cinta helicoidal de polietileno negro que corresponda de acuerdo con su capacidad.

Unos 5 cm. antes del punto de segregación de cada ramal se introduce entre el núcleo de los conductores de la forma principal el extremo de la cinta helicoidal con que posteriormente se encintarán dichos ramales, a fin de que quede sujeto por el encintado de la forma principal.

La cinta de la forma principal y la del último ramal se empalman de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior para la terminación y comienzo de formas. Asimismo, el encintado de los ramales y su terminación se realiza del mismo modo que en las formas para repartidores. Los pares se sacan en mazos de 10 (cinco a cada lado) o en mazos de 5 pares a un lado del ramal, según deban terminar los pares en ambos lados del ramal o en un solo lado.

Cada conductor formará un bucle tal que la distancia del terminal al bucle del conductor sea de 45 mm.

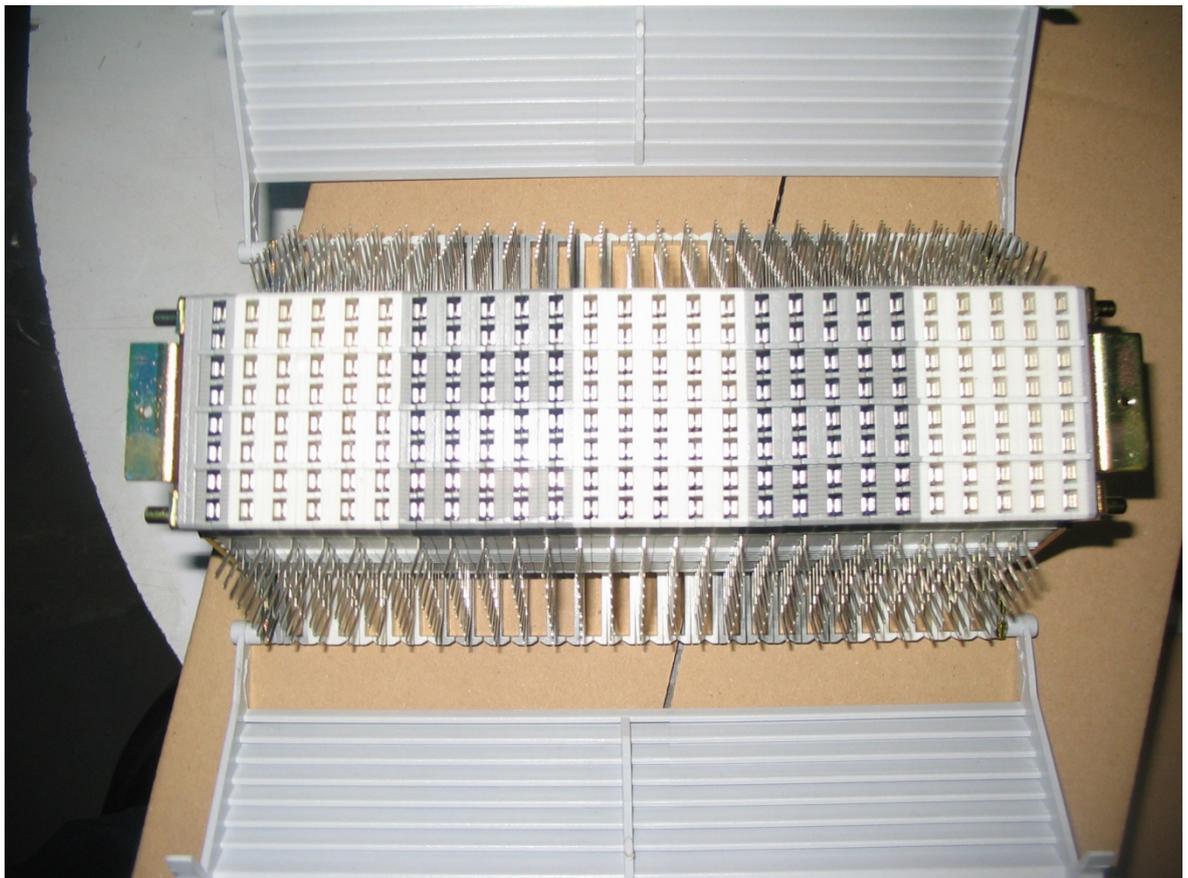
4.8.-INSTALACIÓN DE REGLETA DE “JACKS DE PRUEBAS EN REPARTIDOR V-1200

4.8.1.-PERSONAL:

Para la instalación de las regletas, conexión de pares terminales y rotulación, sólo es necesario un Empalmador.

4.8.2.- REGLETA V-1200:

Está constituida por un soporte sobre el que van montadas 26 “galletas” con 8 terminales a cada lado y los jacks correspondientes en el lado frontal. Su tamaño es similar al de las regletas V-600 de 50 pares y su capacidad es el doble 100 pares.



Las 26 galletas van agrupadas de 5 en 5, alternando colores las 25 primeras y siendo la número 26 de coloración diferente para su más fácil identificación en los trabajos del personal de operación. Las regletas se montan sobre la estructura metálica del repartidor con las correspondientes piezas de nylon.

Dado que la capacidad de los verticales ocupados con estas regletas es de 1.200 pares, se utilizarán en la forma un cable de 1.200 pares, cuyo conexionado se realizará en los terminales de la izquierda del operario situado frente a la regleta, situada ésta en el lado vertical del repartidor.

jacks, los hilos A y B corresponden el primer contacto de la izquierda al A y el segundo al B, vista la regleta de frente, alternándose en este orden de izquierda a derechas.

4.8.4.-CONEXIÓN DE CONDUCTORES:

Para conectar los cables terminales a las regletas se requieren las siguientes herramientas:

- Pelahilos. Alicates para cortar los conductores y quitar su aislamiento en la longitud conveniente.
- Enrollador manual o pistola enrolladora.

Los mazos de las formas serán de 100 pares y saldrán a la altura de cada regleta para su correspondiente conexión.

4.8.5.-PREPARACIÓN DE LA FORMA:

Bien se trate de una forma sencilla o doble, la longitud a retirar de la cubierta en el cable para formas es de 4.300 mm. La longitud de dicho cable ha de ser incrementada con las longitudes que comprenden desde el empalme de la galería al obturador.

Partiendo del extremo inferior previsto, los cortes escalonados irán realizándose: el primero a 700 mm. y los sucesivos a 240 mm. respecto al anterior. Cada corte corresponde a un mazo de 101 pares. En total serán 12 cortes, correspondientes a otras tantas regletas.

4.9.-EMPALME DE CONDUCTORES CON CONECTORES SCOTHLOK

4.9.1.- GENERAL:

Aquí se describe el empalme de conductores de cables con aislamiento y cubierta de plástico, es decir la distribución de los pares y la conexión de los hilos con conectores de presión SCOTHLÖK.

4.9.2.- MATERIALES:**4.9.2.1.- Denominación:**

- Conector UY2 Amarillo.
- Conector UR2 Rojo.
- Conector ULG2 Verde.
- Conector para derivación UB2A Azul.
- Cinta aislante plástica.
- Cinta de polietileno 60*0,1.

4.9.2.2.- Descripción de los conectores Scotthlok:

Los conectores están formados por un cuerpo de policarbonato transparente y una tapa del mismo material con color de identificación, que aloja las cuchillas de conexión . Los conectores están rellenos de un compuesto antihumedad.

Al presionar el conector, las cuchillas atraviesan el aislamiento y muerden los conductores, realizando la conexión. En la tabla se indica el conector que debe utilizarse en cada caso en función del número y calibre de los conductores y del tipo de cable:

Tipo de Cable	Nº de Hilos	CALIBRE	
		40,5;51;64	Algún Hilo de 91
<i>Cable no relleno</i>	2	UY	UR
	3	UR	UR
<i>Cable relleno</i>	2	UY	ULG
	3	UR	ULG

El conector UB se utiliza para derivar de un hilo sin cortarlo y se puede emplear en cables no rellenos hasta el calibre 64 y en cables rellenos hasta el 51.



4.9.3.- ALICATES E-9B:

Es la única herramienta que debe utilizarse para presionar los conectores Scotchlok. Las mordazas de los alicates pueden colocarse en dos posiciones. Para todos los conectores utilizados, la posición adecuada es aquella en la que la distancia entre los orificios laterales y el borde de la cara interior de las mordazas es mayor, o lo que es lo mismo, en la que la separación entre las superficies que realizan la compresión es menor.

Para comprimir el conector, colocar este entre las mordazas y apretar a fondo los brazos del alicate. No es posible una compresión excesiva, ya que los alicates tienen un tope para evitarlo.



4.9.4.-OPERACIONES PREVIAS AL EMPALME DE CONDUCTORES:

4.9.4.1.-Abertura del empalme:

La abertura es función del número de pares del cable de mayor capacidad del empalme, como se indica en la tabla, que también refleja el número de hileras de conectores que corresponde a cada abertura:

Número de pares	Abertura en cm.	Número de hileras
Hasta 25	26	Hasta 5
50 ó 100	38	10
150 ó más	51	15

4.9.4.2.-Corte y levantado de la cubierta:

Con la navaja curva dar un corte transversal por las marcas de la cubierta correspondientes a la abertura, teniendo cuidado de no dañar los conductores.

A partir del corte transversal anterior, dar dos cortes longitudinales, paralelos y distantes entre sí 1 cm. aproximadamente, hasta el extremo del cable.

Al llegar al extremo del cable los cortes serán más profundos, de forma que lleguen a cortar la pantalla. Con las puntas de las tijeras levantar el extremo de este trozo lo suficiente para poder tirar de él y quitarlo. Retirar después el resto de cubierta y pantalla sin quitar la cinta de plástico que envuelve el núcleo de conductores.

4.49.5.-OPERACIONES DEL EMPALME DE CONDUCTORES:

Las unidades y pares se empalmarán teniendo en cuenta siempre el código de colores. Se empezará por las unidades situadas en el cable del lado de Central, en la parte

opuesta a la posición del Empalmador, de forma que el empalme crezca durante su confección hacia el Empalmador.

En todas las unidades se forman cinco hileras, constituida cada una de ellas por los 5 pares que tienen el hilo 1 del mismo color. Si la unidad tiene par piloto, éste se pondrá en la hilera más próxima al centro del empalme.

4.9.5.1.- Empalme de la primera unidad de 25 pares:

- Marcar torsinándolos par a par, los pares que forman la primera hilera (pares 1-5) a 4 cm. del extremo izquierdo del empalme y cortar los conductores dejando un rabillo de 8 cm.
- Marcar los pares de la segunda hilera (pares 6-10) a 2,5 cm. de donde se marcaron los de la primera, es decir, a 6,5 cm del extremo izquierdo del empalme. Cortar los conductores dejando un rabillo de 8 cm.
- Las siguientes hileras (3ª, 4ª y 5ª, a la que corresponden los pares 11-15,16-20 y 21-25 respectivamente) se realizarán de la misma forma, marcando los pares de cada hilera a 2,5 cm de los de la hilera anterior.

4.9.5.1.1.--Conexión de los conductores:

- Seleccionar y poner rectos los conductores a empalmar.
- Introducir hasta el fondo del conector los conductores a empalmar, cada uno por una de las acanaladuras.
- Colocar el conector (con la tapa coloreada hacia abajo para poder ver que los hilos están introducidos hasta el fondo) entre las mordazas de los alicates y apretar éstos a tope. El conector está bien presionado cuando la tapa queda por completo a ras con el cuerpo del conector.
- Una vez terminado el empalme de los conductores, se doblan las conexiones hacia la derecha y se sujetan con el hilo de atadura de la unidad, agrupando los conectores de cada hilera.

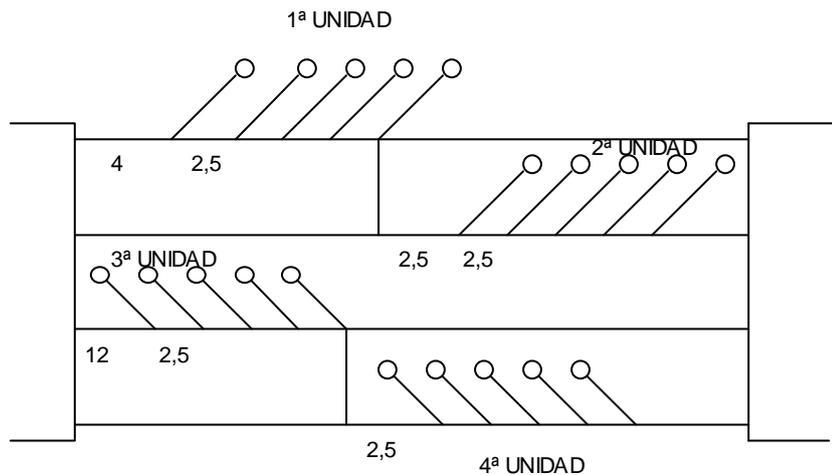
4.9.5.2.- Empalme del resto de las unidades necesarias para completar el número total de hileras del empalme, en su caso:

En el caso de empalmes de 10 ó 15 hileras, éstas se completan empalmando, de la misma forma que la primera, una o dos unidades más.

Los pares de la primera hilera de cada unidad se marcan a 2,5 cm. de donde se marcaron los pares de la última hilera de la unidad anterior. Las conexiones se doblan todas hacia la derecha.

4.9.5.3.-Empalme de las unidades necesarias para completar por segunda vez las hileras del empalme:

Se realiza igual que el de las unidades anteriores, pero marcando los pares que forman la primera hilera a 12 cm. del extremo izquierdo del empalme y doblando las conexiones hacia la izquierda.



4.9.5.4.-Resto de las unidades:

Se procede de forma análoga que con las unidades anteriores, marcando alternativamente los pares de la primera hilera a 4 y 12 cm. del extremo izquierdo del empalme y doblando las conexiones hacia la derecha y la izquierda respectivamente.

4.9.6.-VENDAJE DEL EMPALME:

Una vez terminado el empalme de todas las unidades, vendar el conjunto con dos capas de cinta de polietileno transparente a medio solape, procurando que quede tensa pero sin apretar excesivamente. Los extremos se sujetan con cinta adhesiva plástica.

4.9.7.- DERIVACIÓN CON CONECTOR UB2A:

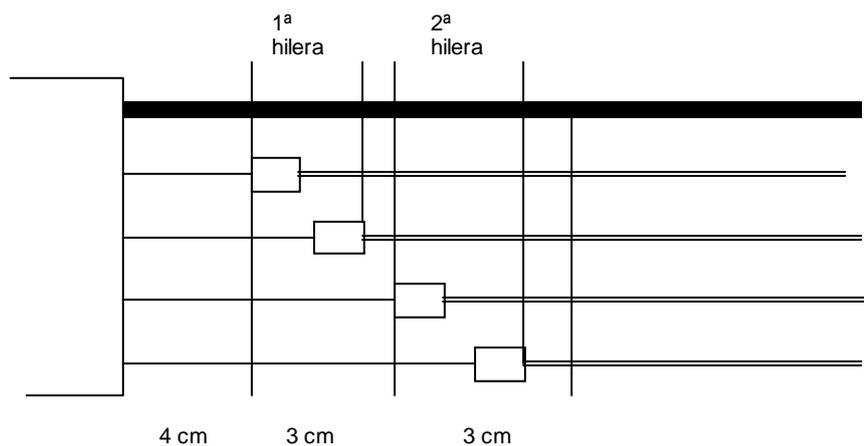
El conector UB2A, que permite derivar de un hilo sin cortarlo, se utilizará fundamentalmente para derivar un cable donde no haya empalme de conductores.

4.9.7.1.-Empalme de la primera unidad de 25 pares:

Aunque la abertura y número total de hileras del empalme serán en cada caso las que correspondan al manguito que se emplee en el cierre de cubiertas, con cada unidad de 25 pares se forman 5 hileras, agrupando ordenadamente en cada una de ellas los 5 pares que tienen el hilo 1 del mismo color.

4.9.7.1.1.-Formación de la 1ª hilera:

- Colocar el conector sobre el hilo 1 del par 1 del cable del que se va a derivar, metiendo éste en la acanaladura lateral, y con el orificio por el que introduce el cable derivado, hacia el lado del cable derivación.
- Presionar el conector con los dedos en el lado de la canaladura. De esta forma el conector no puede salirse del hilo, pero puede desplazarse a lo largo de él.
- Llevar el conector a 4 cm. del extremo del empalme opuesto a por donde entra el cable de derivación.
- Cortar el hilo correspondiente del cable de derivación e introducirlo a tope por el orificio del conector.
- Teniendo especial cuidado en que el hilo del que se deriva esté tenso y que el hilo de derivación está introducido hasta el fondo del conector, presionar éste con los dedos, con lo que queda fijado en su posición final.
- Terminar la conexión presionando a tope con los alicates E-9B.



- El conector del hilo 2 del par 1 se coloca de la misma forma, situándolo escalonado con el conector del hilo 1.

- Realizar las mismas operaciones con los otro cuatro pares de la hilera.

4.9.7.1.2.- Siguietes hileras (2ª a 5ª):

Se realizan de la misma forma situando cada hilera a tres centímetros de la anterior.

4.9.7.2.- Siguietes unidades de 25 pares:

Si al manguito que se emplea en el cierre de cubiertas le corresponde una abertura que permite realizar sólo 5 hileras, el empalme de las siguietes unidades se realizará según 9.7.1..

En el caso de que la abertura permita realizar 10 ó 15 hileras, éstas se formarán con los módulos siguietes, situando siempre cada hilera a 3 cm. de la anterior, y según el punto 9.7.1..

4.10.-EMPALME DE CONDUCTORES MEDIANTE CONECTORES MODULARES MS-2

4.10.1.-GENERAL:

Este apartado tiene por objeto describir la confección del empalme de conductores de cables de pares, con conectores modulares MS-2.

El empalme MS-2 se basa en el empleo de conectores múltiples (módulos) provistos de 50 elementos de contacto que permiten empalmar 25 pares a la vez sin necesidad de quitar el aislamiento de los conductores. Tras colocar los pares ordenadamente en el conector, se presiona éste, con lo que se realiza simultáneamente la conexión de los hilos y el corte del sobrante de los mismos.

Este sistema de empalme permite dejar numerados los pares dentro de cada módulo y lleva asociado un equipo de medida con el que se puede comprobar de forma rápida los posibles errores que se hayan producido en la confección del empalme, así como las averías existentes en el cable.

Asimismo, con este sistema de empalme se pueden preparar en fábrica, almacén, o en otro lugar distinto de donde se ha de realizar el empalme, los extremos de los trozos de cable a empalmar, simplificando el trabajo de empalme propiamente dicho. Esta operación se denomina “ preconectado”.

El empalme MS-2 está diseñado para el empalme de cables de pares, principalmente de capacidad alta, de calibres 40,5 a 64 con aislamiento de pulpa o plástico.

4.10.2.-MATERIALES:

4.10.2.1.-Denominación:

Conector modular MS-2, 4.000-D.

Conector modular MS-2, 4.005-D.

Conector UY2 Amarillo.

Conector UR2 Rojo.

4.10.2.2.- Descripción:

-Conector modular 4.000-D:

Se emplea en empalme recto. Con cada conector se pueden empalmar 25 pares de calibres 40,5, 51 ó 64 y aislamiento de pulpa o plástico, pudiéndose mezclar distintos calibres y aislamientos.

El conector esta compuesto de tres partes: base, cuerpo y tapa. El cuerpo va provisto, en cada una de sus caras, de 50 elementos metálicos de conexión en “U”, unidos

interiormente cada uno con el correspondiente de la otra cara, que realizan la conexión eléctrica de los hilos, y de 50 cuchillas que cortan los extremos sobrantes de los conductores. La base de color marrón como la mitad inferior del cuerpo, y la tapa, de color marfil como la mitad superior del cuerpo, encajan a presión sobre éste formando un único elemento. La cara exterior de la tapa está dividida en 25 sectores, uno sobre cada par, en los que se pueden realizar anotaciones con rotulador de tinta indeleble a efectos de identificación de los pares.

Además de por el color, el ensamblaje de los elementos del módulo se facilita porque tienen una esquina achaflanada, que coinciden si se colocan correctamente.

-Conector modular 4.005-D:

Se emplea para derivar sobre empalmes rectos o, conjuntamente con el conector 4.000-D, para realizar empalmes múltiples. Con cada conector se pueden empalmar 25 pares de los mismos calibres y aislamientos que con el 4.000-D.

El conector se compone de cuerpo de derivación y tapa análogos a los del 4.000-D, excepto en que el cuerpo no tiene en su cara inferior cuchillas de corte. Se suministra con una pieza de protección de color rojo, que hay que quitar cuando se va a realizar el empalme.



-Conectores UY2,UR2:

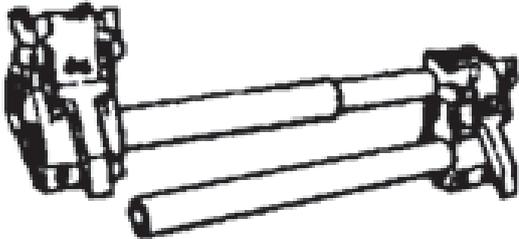
Se utilizan para empalmar los pares piloto UY2 para empalme recto, UR2 para empalme múltiple.

4.10.3.1.-Equipo básico de empalme MS-2:

Esquemáticamente su función es sujetar los conectores modulares durante la confección del empalme, y realizar el ensamblaje por presión de los mismos.

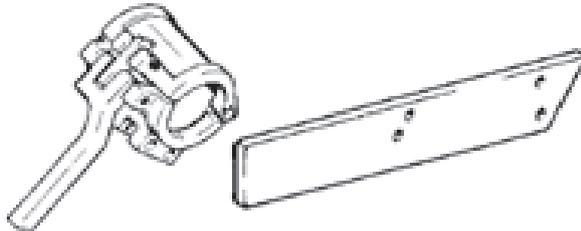
El equipo está formado por:

-Tubo soporte y barra de extensión:



Sujetan al equipo de empalme a los cables a empalmar, con las correas con hebilla que lleva en los extremos.

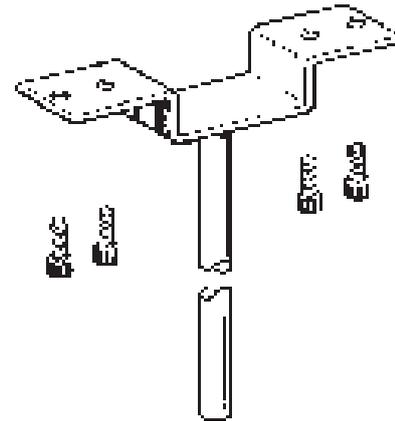
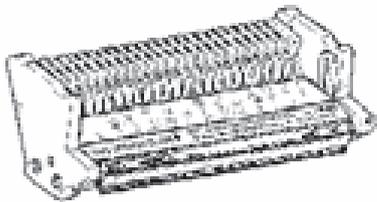
- Barra transversal con abrazadera, eje soporte del cabezal y mordaza del cabezal



Soporta el cabezal doble y permiten ajustar la posición relativa de éste, respecto al empalme.

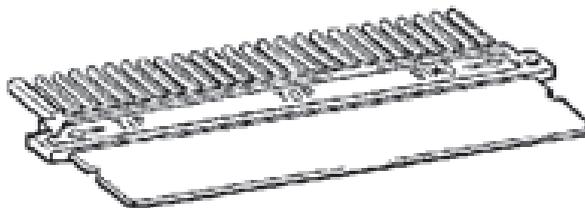
- Cabezas de empalme

Sujetan al eje soporte del cabezal con 4 tornillos , forman con éste el cabezal doble. Sobre ellas se colocan los conectores modulares para realizar el empalme.



- *Plantilla de comprobación.*

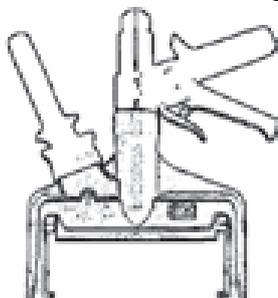
Se utiliza para comprobar, una vez que los pares están peinados sobre el módulo, la correcta colocación de los hilos “A” y “B”.



- *Prensa y bomba hidráulica.*

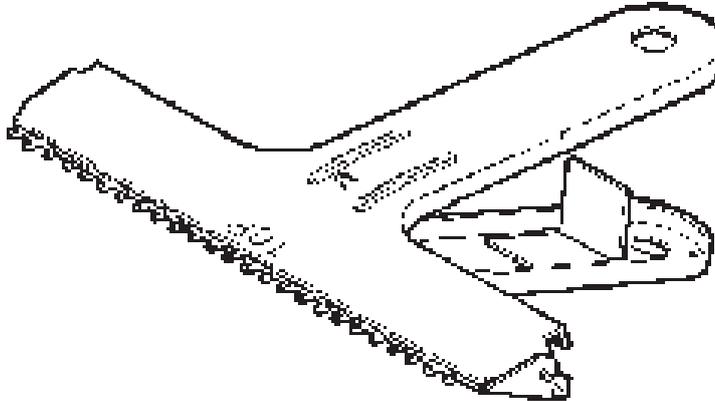
Se utilizan para ensamblar por presión los módulos, con los que se realiza la conexión de los conductores y se corta el sobrante de los mismos.

La bomba dispone de dos válvulas, una de seguridad que se abre cuando se alcanza la presión adecuada para cerrar los módulos, impidiendo que se sobrepase ésta y otra de descarga que permite, girándola , desbloquear la prensa.



- *Útil de apertura de módulos.*

Sirve para separar las tapas o las base de los módulos ya ensamblados, en caso necesario.



- *Alicates para módulos MS-2.*

Herramienta manual con las mismas funciones que la prensa hidráulica. Se emplea, además para realizar empalmes con los extremos de los cables preconnectados.

El alicate dispone de una corredera con tres posiciones para adecuar la separación de las mordazas al conector que se va a cerrar.



- *Alicates para conectores Scotchlok.*

Se utilizan para presionar los conectores UY2, UR2, con los que se empalman los pares pilotos.

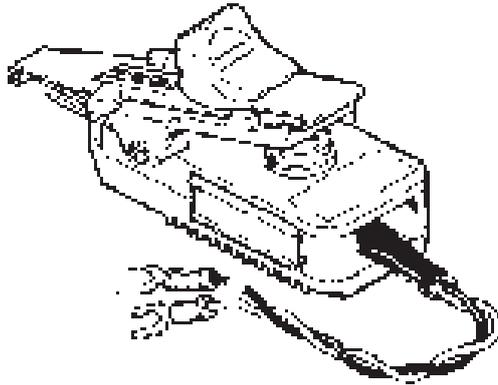
- *Útil de conexión individual de hilos*

Sirve para conexionar individualmente los hilos en el módulo, en caso necesario.



- *Pinza de prueba individual de pares.*

Permite, una vez que el módulo está cerrado, acceder eléctricamente a los hilos de un par, para conectarlo a un aparato de medida. Para ello se inserta en los agujeros de prueba del módulo correspondiente al par.



- *Peines de prueba.*

Se suministran con el protector de contactos. Sirven para tener acceso eléctrico (para identificación o pruebas) a todos los hilos empalmados en un conector modular.

- *Llaves Allen.*

Una para los tornillos que sujetan las cabezas de empalme al soporte del cabezal y otra para los que sujetan las abrazaderas al tubo soporte.



- *Caja .*

Contenedor de todos los elementos del equipo de empalme.

4.10.4.-OPERACIONES DE EMPALME:**4.10.4.1.-Operaciones previas:**

Las operaciones de apertura del empalme, continuidad de pantallas, identificación y atado de grupos en los extremos del cable a empalmar son las mismas que las que se realizan en los empalmes convencionales a torsión, con la salvedad de que los cables a empalmar se solaparán 1,30 m., al objeto de tener una longitud de pares desprovista de cubierta unos 90 cm., necesaria para una buena manipulación de dichos pares.

4.10.4.1.1.- Abertura:

En la tabla se indica la abertura que corresponde a cada empalme en función de la capacidad y calibre de los cables a empalmar y del tipo de empalme (Recto o Múltiple).

NUMERO DE PARES	40.5		51		64	
	R	M	R	M	R	M
400	51	51	51	51	51	53
600	51	53	51	53	51	53
900	53	53	53	53	53	53
1200	53	53	53	53	-	-
1800	53	53	53	53	-	-
2400	53	53	-	-	-	-

4.10.4.1.2.- Montaje del equipo:

- Prolongar el tubo soporte con la barra de extensión y colocar en los extremos las correas con hebilla. Sujetar el tubo soporte prolongado a los cables a empalmar con las correas, de forma que quede horizontal, paralelo a lo cables y por detrás del plano vertical que pasa por los cables, formando con éste un ángulo de unos 30°.

En el caso de empalme múltiple se colocará una cuña en el lado no múltiple del empalme para que el tubo soporte quede horizontal.

- Fijar la barra transversal por medio de su abrazadera al tubo soporte de forma que quede horizontal y en el centro del empalme. En los empalmes múltiples de 900 o más pares la barra transversal se desplazará 2 cm. hacia el lado por el que entra un solo cable.
- En las cabezas de empalme, colocar los muelles de sujeción de hilos, de acuerdo con el calibre de los conductores a empalmar (muelle rojo para calibre 40.5 con aislamiento de pulpa o plástico y calibre 51 con aislamiento de pulpa, y muelle negro para el resto de los calibres).

- Colocar las dos cabezas de empalme sobre el eje del cabezal.
- Sujetar el eje del cabezal doble a la barra transversal por medio de la mordaza del cabezal.
- Situar la bomba hidráulica en lugar adecuado para su fácil acceso durante el empalme.

4.10.4.2.- Empalme recto:

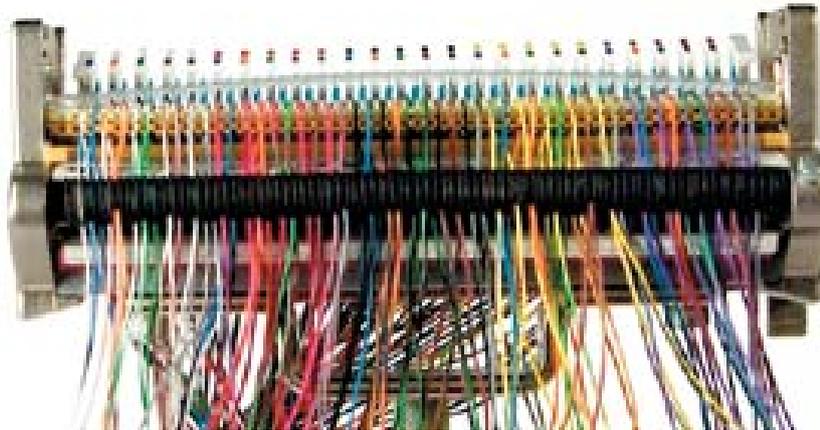
La elección de los grupos a empalmar se hará igual que en los otros sistemas de empalme, es decir comenzando por el situado en la parte inferior y posterior de cada cable.

4.10.4.2.1.- Manipulación de conductores:

- Separar los pares piloto (se empalmaran al final con conector individual).
- Tomar varios pares del grupo y, aflojando el tornillo de la mordaza del cabezal, ajustar la altura y separación de éste respecto al cable, para que el empalme quede con la forma adecuada, debiendo estar la base del módulo por encima, o a la misma altura como mínimo, que el grupo a empalmar en el cable.

Este ajuste se realizará en todos los grupos antes de comenzar a empalmarlos.

- Colocar los adaptadores que se suministran con los conectores en las cabezas. Estos adaptadores deben substituirse cuando sufran el más mínimo deterioro.
- Colocar las bases de los módulos (color marrón) sobre los adaptadores. Sólo se pueden colocar en una posición con los chaflanes a la izquierda.
- Peinar sobre las bases 50pares del cable del lado de MANZANA (25 pares por cada una) sujetando los hilos en los muelles del cabezal.



En los cables con aislamiento de pulpa los pares se colocan libremente, comenzando por el extremo de la base más cercano al cable y continuando correlativamente hacia el otro extremo, situando los conductores “1” (blancos) a la izquierda de cada separador y los “2” (de color) a la derecha.

En los cables con aislamiento de plástico, los pares se colocan de acuerdo con el código de colores que va impreso en las guías de la cabeza (Conductores “1”:Blanco, Rojo, Negro, etc., a la izquierda y conductores “2” : Azul, Naranja, Verde, etc.- a la derecha).

- Comprobar con la plantilla de prueba de invertidos la situación correcta de los hilos sobre la base. Desplazando la plantilla a la izquierda se deben ver por las ranuras todos los conductores “1”, y desplazándola a la derecha los “2”.
- Colocar los dos cuerpos de los módulos, cada uno sobre una de las bases, con los chaflanes a la izquierda.
- Peinar sobre los cuerpos 50 pares del cable de CENTRAL, con el mismo procedimiento que se siguió para hacerlo sobre las bases.
- Comprobar con la plantilla de prueba que los hilos están bien colocados.
- Colocar las tapas que completan los módulos.

4.10.4.2.2.- Prensado del módulo:

Colocar la prensa hidráulica sobre el cabezal , en las muescas que éste tiene al efecto en la parte superior, y girar la parte inferior de forma que los retes se fijen en posición vertical.



- Cerrar la válvula de descarga de la bomba y mover la palanca de la misma hasta percibir la salida de aire por la válvula de seguridad.





aproximadamente 5 recorridos.

- Con la prensa cerrada, quitar los conductores cortados, tirando de ellos hacia arriba en pequeños manojos, que no deben presentar resistencia si el módulo está bien prensado. No se deben quitar todos los conductores al mismo tiempo, ya que se podría dañar el muelle de sujeción de los hilos.



- Girar la válvula de la bomba para descargar la presión de la prensa y, retirar ésta del cabezal girándola hacia atrás.



- Retirar los módulos empalmados del cabezal, empujándolos hacia arriba y hacia atrás con los pulgares.

De la misma forma se empalman los otros 50 pares del grupo. El par piloto se empalma con el conector UY2 que corresponda según el aislamiento.

4.10.4.2.3.- Detección de averías:

Una vez empalmados los 100 pares del grupo se efectúa la prueba de los cuatro módulos con el equipo de medida.

En el caso de que se detecte alguna avería en el empalme, se quitará la tapa o base del módulo con el útil de apertura de módulos para repararla. Para abrir el módulo, introducir los dientes del útil de apertura en los orificios correspondientes y cerrar la herramienta.

El módulo se cerrará después manualmente con los alicates para módulos, con la corredera en posición 1, presionando primero en el centro del módulo y luego en los extremos.

4.10.4.2.4.- Atado del grupo:

Colocar juntos los módulos empalmados, dos a dos, y recoger los conductores girándolos sobre los módulos. Atar el grupo con sus cintas de forma que los módulos queden en la periferia del empalme con los orificios de prueba hacia el exterior.

4.10.4.2.5.- Terminación del empalme:

El resto de los grupos se empalmarán siguiendo el mismo procedimiento.

4.10.4.3.- Empalme múltiple:

Se realiza de la misma forma que el empalme recto, pero en vez de colocar las tapas sobre los cuerpos del módulo se procede de la siguiente manera:

- Colocar un cuerpo de derivación (azul), desprovisto del protector (rojo), sobre cada uno de los dos cuerpos del conector 4000-D, de forma que los chaflanes queden a la izquierda.
- Peinar sobre los módulos de derivación 50 pares del grupo a multipliar.
- Comprobar con la plantilla los pares peinados.
- Colocar las tapas (azules) de los cuerpos de derivación.
- Prensar los módulos.
- De igual manera se empalman los otros 50 pares del grupo.
- Empalmar el par piloto con el conector UR2..
- Probar el grupo con el equipo de medida. (El peine de prueba se introduce en los agujeros de cuerpo inferior).
- Atar el grupo con sus cintas y empalmar el resto de los grupos por el mismo procedimiento.

4.10.5.- DERIVACIÓN SOBRE UN EMPALME RECTO:

Se refiere este apartado a la derivación de un cable nuevo sobre un empalme recto que esté confeccionado por el sistema MS-2.

4.10.5.1- Empalme no numerado:

- Abrir el empalme sobre el que se va a derivar el cable nuevo, y (si la curvatura lo permite) , ganar de 2 a 4 cm. de cubierta en el lado por donde entre el cable nuevo. Cortar los mismos centímetros de cubierta que se han recuperado de cable, de forma que se mantenga la abertura del empalme primitivo. De esta forma el empalme queda con la holgura suficiente para su posterior manipulación.

- Instalar el equipo de empalme perpendicular a este, y en el lado por el que entra el cable nuevo.
- Colocar los adaptadores en las cabezas y sobre éstos los cuerpos de derivación del conector 4005-D, SIN RETIRAR sus protectores rojos.
- Elegir el primer grupo a derivar y ajustar la posición del cabezal doble, con la abrazadera de la barra transversal y la mordaza del cabezal, de forma que el grupo derivado tenga la misma holgura que el que se va a derivar.
- Peinar sobre los cuerpos de derivación 50 pares del cable nuevo.
- Comprobar con la plantilla de invertidos los pares peinados.
- Colocar las tapas y prensar los módulos.
- Retirar los módulos del cabezal y preconnectar los otros 50 pares del grupo de la misma forma.
- Quitar los protectores rojos de los conectores de derivación y las tapas del grupo correspondiente en el empalme recto, procediendo al empalme con los alicates para módulos, cuya corredera estará en la posición 3. Se efectúan tres aprietes, primero en el centro del módulo y luego en los extremos.
- Proceder de la misma forma con los restantes grupos, corrigiendo la posición del cabezal doble antes de comenzar a preconnectar cada grupo, para que tenga la misma holgura que el correspondiente del empalme recto.

NOTA: En cables de poca capacidad (400 y 600 pares), se puede preconnectar primero todos los grupos, ya que la diferencia de holgura entre ellos, es mínima, y realizar luego el empalme completo.

4.10.5.2.- Empalme numerado:

Este caso se presenta únicamente cuando el cable que se deriva es con aislamiento de plástico y el empalme recto es de cables con aislamiento de pulpa.

Las operaciones del empalme son las mismas que se han descrito en el apartado anterior, con la excepción de que en el cable de pulpa hay que numerar previamente el grupo elegido para derivar, anotando el número de cada par en el sector correspondiente de la tapa del módulo y al peinar el grupo del cable de plástico en los cuerpos de derivación, los pares se colocarán en el mismo orden que tienen en los módulos, sobre los que se van a ensamblar.

Para tener acceso eléctrico a los conductores de los pares empalmados, para realizar la numeración de los mismos, se acopla al módulo un peine de prueba introduciendo los contactos por los orificios de prueba del módulo.

4.11.-CONSTRUCCIÓN DE OBTURADORES.

4.11.1.-CONSTRUCCIÓN DEL OBTURADOR:

Debe procurarse siempre realizar el obturador sobre un tramo recto del cable y en posición horizontal. La distancia al empalme más próximo nunca será inferior a 0,5 m.

En el caso de obturador en muñón, se evitará realizar éste en el punto de máxima curvatura, buscando una posición que se ajuste lo más posible al criterio general.

4.11.1.1.-Preparación de la cubierta:**4.11.1.1.1.-Abertura:**

Marcar la cubierta con dos cortes circulares, los límites de la abertura del obturador de acuerdo con la siguiente tabla:

Número de Pares	40.5	51	64	91
400	13	13	18	23
600	13	18	23	23
900	18	23	23	-
1.200	18	23	-	-
1.800	23	23	-	-
2.400	23	-	-	-

4.11.1.1.2.-Limpieza de la cubierta:

Limpiar con un trapo impregnado en alcohol desnaturalizado la cubierta del cable en una longitud de 16 cm. a ambos lados de la abertura. Lijar las mismas zonas de la cubierta con papel de lija de grano grueso nº 2.

4.11.1.1.3.- Corte y levantado de la cubierta:

Con la navaja dar dos cortes longitudinales, paralelos y separados 6 mm., entre las marcas de los límites de la abertura.

Levantar con las tijeras el extremo de la tira de la cubierta y retirarla con los alicates. A continuación quitar el resto de cubierta.

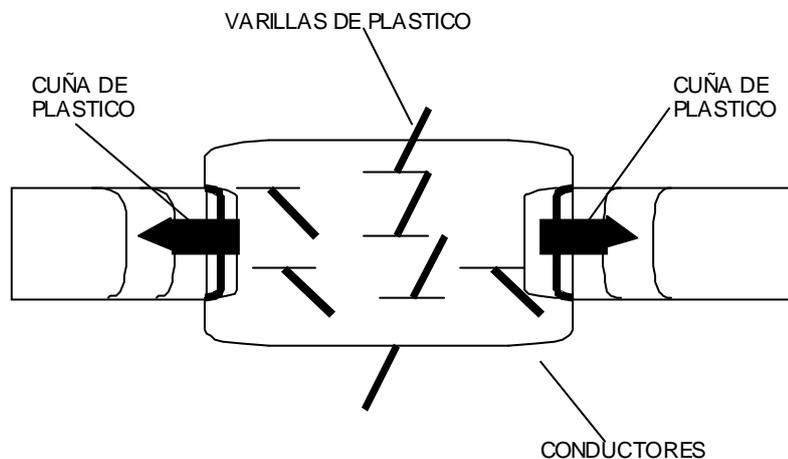
4.11.1.2.-Continuidad de las pantallas:

Cortar la pantalla en cada extremo de la abertura una longitud aproximada de 4 cm. introducir la parte inferior de la mordaza una vez introducida poner la parte superior y sujetarla con la tuerca, poner el cable del puente de continuidad (cable pirepol) que en sus extremos llevará puesto un conector, (el cable debe tener una longitud aproximada de vez y media la apertura) y apretarlo con la contratuerca.

4.11.1.3.-Preparación del núcleo de conductores:

Comprende las siguientes operaciones:

- Sobre los extremos de la cubierta dar tres capas de cinta adhesiva plástica negra con un solape del 50%, de manera que cubra 12 mm. tanto del núcleo de conductores como de la cubierta.
- Arrollar FUERTE MENTE tres vueltas de cinta adhesiva de fibra de vidrio sobre la cinta adhesiva plástica negra, en la parte correspondiente al núcleo de conductores.
- Quitar la envoltura de plástico del núcleo.
- Cortar y eliminar cuidadosamente, TODAS las ligaduras y cintas que agrupan las distintas unidades.
- En los cables de 900 pares, calibre 51; 600 pares, calibre 64 ; 300 pares, calibre 91, y mayores, se introducen dos cuñas de plástico en el centro del núcleo de forma que la cinta de fibra de vidrio quede sobre la parte cilíndrica de éstas.
- En el centro de la abertura del obturador, y en el plano trasversal al cable, colocar verticalmente las varillas de plástico paralelas entre sí y separadas una de otra 7 mm.



Colocar a 20 mm. de las anteriores, y perpendiculares a las mismas, dos varillas a un lado y una al otro en los siguientes cables:

- Calibre 40.5: de 900 pares en adelante.
- Calibre 51: de 600 pares en adelante.
- Calibre 64: de 400 pares en adelante.
- Calibre 91: de 200 pares en adelante.

Cortar con las tijeras la parte de las varillas que sobresalen del núcleo de conductores.

4.11.1.4.-Encintado del núcleo de conductores:

4.11.1.4.1.-Cinta espaciadora plástica:

Comenzar el arrollamiento en un extremo de la abertura, de forma que se cubran 4 cm. (justo el ancho de la cinta) de la cubierta de plástico, y continuar hacia el otro extremo nivelando con esta primera capa, dando las vueltas de cinta necesarias, las discontinuidades producidas por las ataduras de cinta de fibra de vidrio.

Una vez terminada esta primera capa, cubriendo 4 cm. de la cubierta en el otro extremo de la abertura, continuar el arrollamiento con un solapa de 5 mm. hasta completar tres capas más.

4.11.1.4.2.- Adaptador de inyección y cinta adhesiva plástica:

Colocar el adaptador de inyección exactamente encima de las varillas de plástico verticales y sujetarlo con varias vueltas de cinta adhesiva plástica. Con la misma cinta, solapada al 50 %, cubrir el conjunto con dos capas, las segunda en sentido contrario a la primera, sobrepasando cada extremo 2 cm. a la cinta espaciadora plástica.

4.11.1.4.3.- Cinta adhesiva textil:

Aplicar dos capas a medio solape, la segunda en sentido contrario a la primera, procurando que quede lo más tensa posible y sobrepasando a la cinta adhesiva plástica 2 cm. en cada extremo.

4.11.1.5.-Preparación del compuesto obturador:

El compuesto obturador se presenta contenido en dos tubos diferentes dentro de una bolsa de plástico en la que se indica la fecha límite de utilización. El tubo de mayor capacidad contiene la resina y el más pequeño el endurecedor.

Para mezclar los dos componentes del compuesto obturador se procede de la forma siguiente:

1-Quitar el tapón del endurecedor, darle la vuelta y volver a ponerlo en posición invertida, presionando el precinto del tubo hasta perforarlo.

2-Pasar todo el endurecedor al tubo de resina.

3-Volver a cerrar el tubo de resina, que ahora contiene también el endurecedor, y mezclar los dos componentes invirtiendo el tubo repetidamente, al menos durante 5 minutos, y hasta que el color de la mezcla sea homogéneo.

4.11.1.6.-Inyección del compuesto obturador:

- a) Introducir en un extremo del tubo de inyección la boquilla del adaptador de inyección y en el otro extremo el tapón de acoplamiento.
- b) Pasar la tapa roscada del inyector por el tubo de inyección.
- c) Destapar el tubo que contiene el compuesto obturador y roscar su boca al tapón de acoplamiento.
- d) Introducir el tubo del compuesto obturador en el inyector, para lo que se habrá sacado previamente el vástago.
- e) Roscar a tope la tapa del inyector.
- f) La inyección se consigue presionando sucesivamente el gatillo que hace avanzar al émbolo interior.

Hay que tener en cuenta:

- El inyector se mantendrá en una posición lo más vertical posible.
- La inyección de cada dosis se da por terminada una vez que se observa en el tubo de inyección la primera burbuja de aire.
- Mientras se realiza la inyección de una de las dosis se prepara la siguiente . En la tabla se indica el número de dosis necesarias para cada cable.

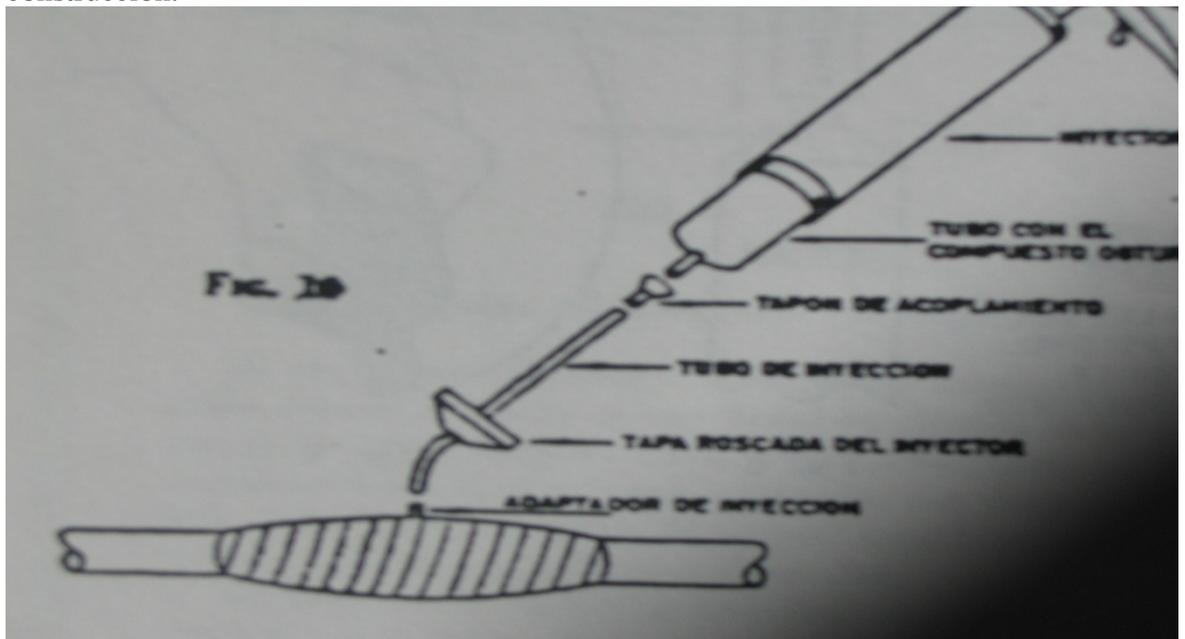
Número de pares	40.5	51	64	91
25	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$
50	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
100	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
150	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	1 $\frac{1}{2}$
200	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	2 $\frac{1}{2}$
300	$\frac{3}{4}$	1	1 $\frac{1}{2}$	3
400	1	1	2	6
600	1	2 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{2}$	8
900	2 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	5	-
1.200	3 $\frac{1}{4}$	5	5	-
1.800	4 $\frac{1}{2}$	5	-	-
2.400	5	-	-	-

- g) Una vez inyectada la primera mitad de la última dosis practicar, con la punta de las tijeras, orificios en la parte superior de ambos extremos del obturador,

procurando no interesar la cinta espaciadora, a fin de que al fluir la mezcla obturadora se purgue el aire.

- h) Una vez que la mezcla empieza a salir por dichos orificios sin que se observen burbujas, tapar los mismos con varias vueltas de cinta adhesiva textil.
- i) Finalizada la inyección, se retira el tubo de inyección y se cierra el adaptador con un tapón.

NOTA: El obturador no debe ser sometido a presión en las 48 horas siguientes a su construcción.



4.11.1.7.-Sellado exterior del obturador:

Tiene por objeto asegurar la estanqueidad del obturador y por tanto evitar que la humedad pueda llegar al núcleo de conductores.

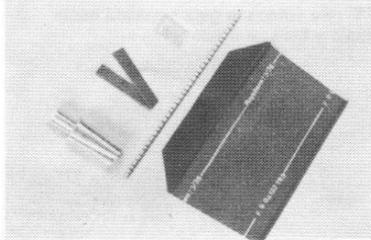
El sellado se realiza con un manguito termorretráctil abierto. Tal como se indica en la tabla hay tres tipos de manguito para cubrir toda la gama de diámetros de cable.

Nº de Pares	Calibres			
	40.5	51	64	91
400	OBT-1	OBT-1	OBT-2	OBT-3
600	OBT-1	OBT-2	OBT-3	OBT-3
900	OBT-2	OBT-3	OBT-3	-
1200	OBT-2	OBT-3	OBT-3	-
1800	OBT-3	OBT-3	-	-
2400	OBT-3	-	-	-

Raychem XWBS

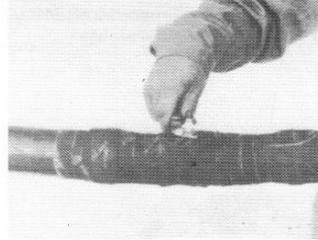
Laminas termorretractiles para protección de obturadores en cables

Instrucciones de instalacion

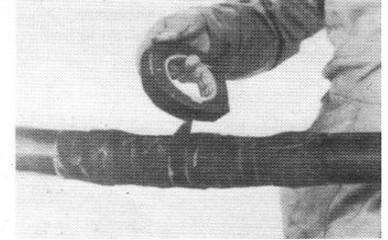


Contenido del conjunto :

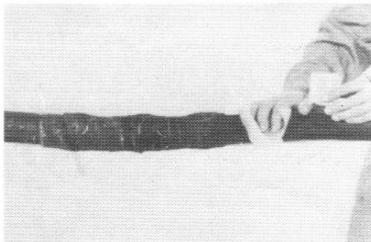
1. Lamina termorretractable.
2. Cremallera metalica.
3. Servilleta impregnada en alcohol isopropilico.
4. Lija.
5. Aluminio autoadhesivo.



- 1 Una vez terminada la inyección del compuesto obturador según método, se determina el formato adecuado y se corta la boquilla del adaptador.



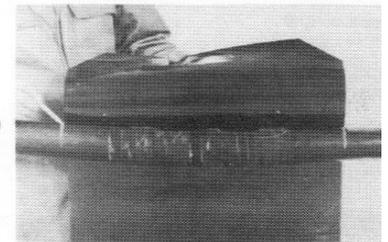
- 2 Se tapa el orificio con unas vueltas de cinta textil.



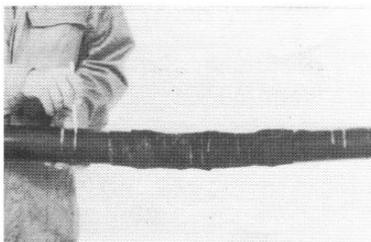
- 3 Limpiar con la toallita una longitud de 8 cm. a cada extremo del obturador.



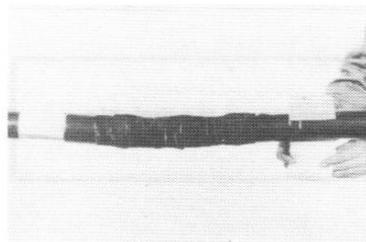
- 4 Lijar transversalmente la superficie del cable limpiada anteriormente.



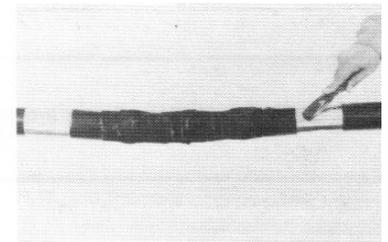
- 5 Centrar la lámina termorretractible sobre el obturador y marcar sus extremos sobre la cubierta del cable.



- 6 Segundo marcado previo a la colocación de las bandas de aluminio autoadhesivo.

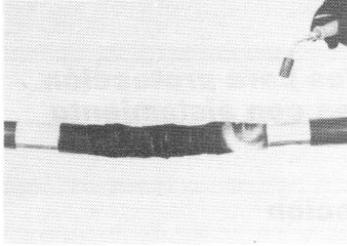


- 7 Colocación de las bandas de aluminio autoadhesivo.

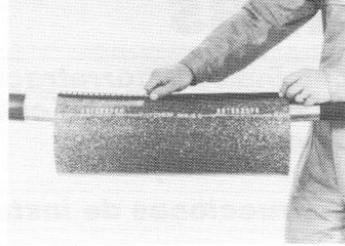


- 8 Repasar las superficies de aluminio autoadhesivo para suprimir las bolsas de aire.

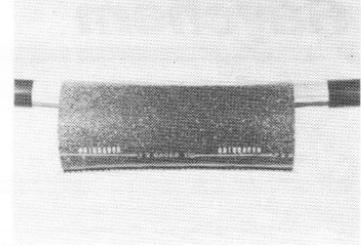
División Telecomunicaciones



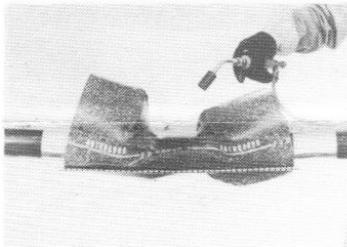
9 Precalentar las zonas señaladas durante 10 segundos y moviendo la llama constantemente.



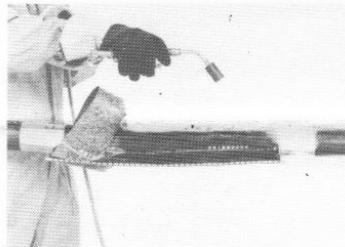
10 Colocar la lámina termorretractable y cerrarla con la cremallera metálica.



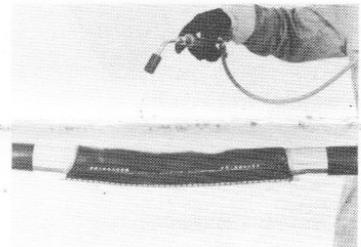
11 Se coloca la guía metálica hacia abajo y bien centrada.



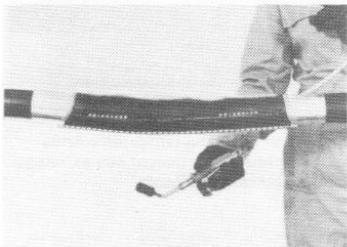
12 Se inicia la contracción de la lámina termorretractable aplicando calor en la zona central.



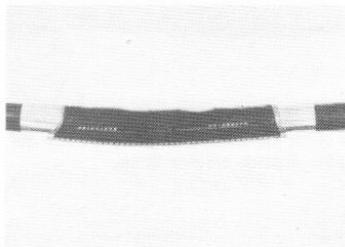
13 Se continua la contracción hacia un extremo.



14 Se procede de igual forma hacia el otro extremo.



15 Al final de la contracción se habrá producido el cambio de color (a negro) en la pintura termocrómica.



16 El adhesivo deberá fluir por ambos extremos.

Nota: Utilizar llama amarilla siempre en movimiento.

Raychem Telecommunications Division
Diestsesteenweg 692
B-3200 Kessel-Lo, Belgium
Telephone 016/271 211 - Telex 24704

Raychem S.A.
Ctra. Antigua de Francia Km. 15.100
P.I. de Alcobendas
Alcobendas - Madrid
Teleph: 6530300 - Telex: 43147 RAKM E

Una vez terminada la inyección del compuesto obturador y elegido el conjunto termorretráctil adecuado, se procede como se indica en el prospecto anterior.

4.11.2.-CONSTRUCCION DE OBTURADORES POR EL MÉTODO DE GRAVEDAD:

4.11.2.1.-Situaciones posibles:

- 1) *En fachada.*
- 2) *En aéreo.*
- 3) *De subterráneo a aéreo.*

En todos los casos el obturador se realizará a 50 cm. del empalme.

11.2.2.-Construcción de obturador horizontal:

4.11.2.2.1.- Limpieza de cubierta:

Limpiar con alcohol desnaturalizado la cubierta en una longitud de 10 cm. a ambos lados de la zona prevista para la abertura de obturación.

4.11.2.2.2.- Corte y levantado de la cubierta y pantalla:

Practicar, con ayuda de la navaja, un corte longitudinal y dos cortes transversales circulares distantes entre sí, de acuerdo con la indicación de la tabla nº1 , y a continuación retirar la cubierta.

4.11.2.2.3.- Continuidad de la pantalla:

Se procederá igual que en el apartado 11.1.2.-:

4.11.2.2.4.- Preparación del núcleo de conductores:

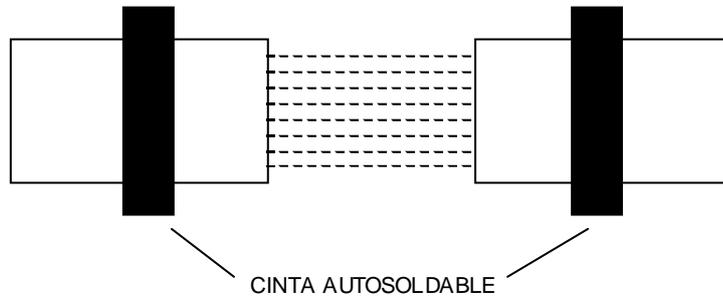
-Dejar al descubierto el núcleo de conductores, cortando la cinta envolvente a ras con la cubierta y pantalla.

-Eliminar las ligaduras que agrupan las unidades exteriores. No es necesario eliminar las ligaduras de las unidades interiores.

4.11.2.2.5.- Colocación del manguito de plástico:

-Dar capas sucesivas de cinta autosoldable hasta suplementar el cable en la altura indicada para cada caso (Tabla nº 1). La distancia a colocar dicha cinta de los extremos del obturador se indica también en esa tabla.

-Colocar el maguito de plástico de forma que los bebederos queden sobre la parte superior del cable y sus extremos apoyados sobre la parte media de la cinta de goma colocada anteriormente.



-En la figura A se describen los dos tipos de manguitos existentes para obturadores horizontales y en la tabla nº 3 se especifica el empleo del manguito a utilizar en función del número de pares del cable.

-Sujetar los extremos del manguito con varias capas de cinta adhesiva aislante plástica negra. Colocar también una tira de esta cinta longitudinalmente sobre el borde del solape.

4.11.2.2.6.- Preparación y vertido del compuesto obturador:

-Se prepara como lo expuesto en el apartado 11.1.5.

- El vertido del compuesto se realiza lentamente por uno de los bebederos del manguito hasta que esté a punto de rebosar. En los casos en que sea preciso utilizar más de una dosis, su preparación se realizará mientras se procede al vertido de la primera.

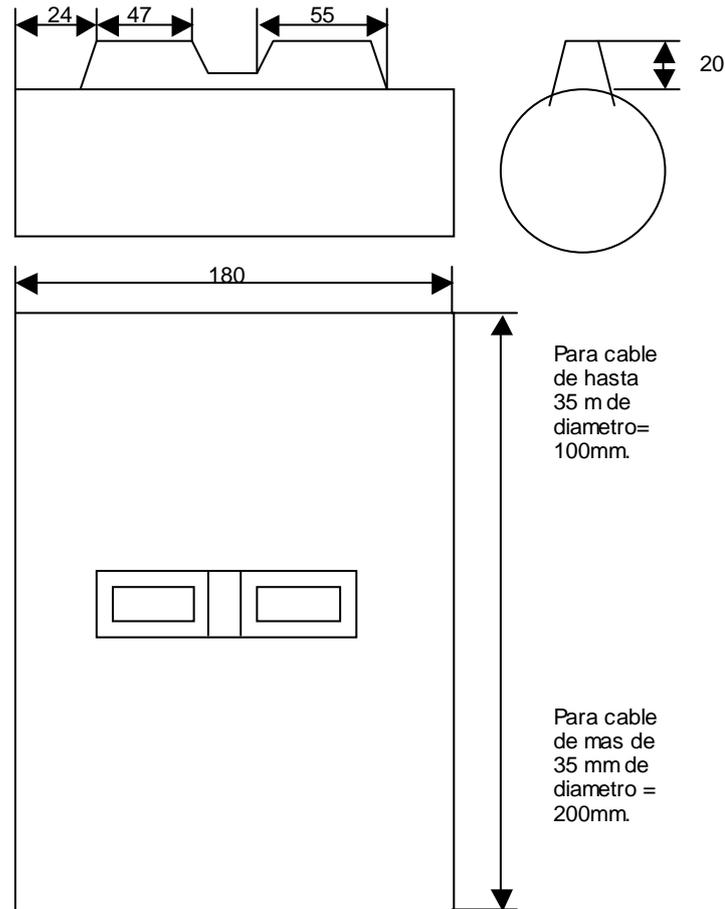


Figura A

4.11.2.3.-Construcción del obturador vertical:

Se realizarán obturadores verticales cuando no sea posible hacerlos horizontales.

4.11.2.3.1.- Limpieza de la cubierta:

Se realizará igual que en el apartado 11.2.2.1.

4.11.2.3.2.- Corte y levantado de la cubierta:

Practicar, con ayuda de la navaja, un corte longitudinal y dos cortes transversales distantes entre si 6 cm. Esta distancia es independiente del cable a obturar.

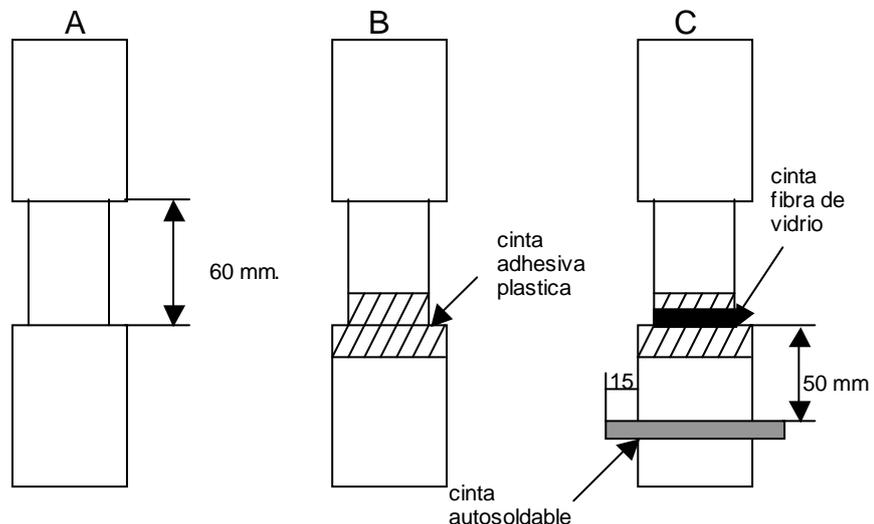
Retirar la cubierta.

4.11.2.3.3.- Continuidad de la pantalla:

Realizar como se indica en el apartado 11.2.2.3.

4.11.2.3.4.- Preparación del núcleo de conductores:

- En el extremo inferior de la abertura arrollar dos capas de cinta adhesiva plástica negra, de forma que la mitad de la cinta cubra la cubierta del cable y la otra mitad el núcleo de conductores.
- Sobre la cinta anterior, y en su parte correspondiente al núcleo de conductores, arrollar fuertemente tres capas de cinta adhesiva de fibra de vidrio.
- Quitar la cinta de plástico envolvente del núcleo de conductores.
- Cortar y eliminar las ligaduras que agrupan la unidades exteriores del núcleo de conductores y ahuecar, procediendo a meter y sacar repetidas veces, varillas de plástico de 4 mm. de diámetro.



Esta operación se realizará con sumo cuidado a fin de no dañar el aislamiento de los conductores.

A dicho efecto, los Empalmadores, guardarán varillas sobrantes de los juegos de acoplamiento de los inyectores de resina por el método de obturación a presión.

4.11.2.3.5.- Colocación del manguito de plástico:

A 5 cm. del extremo inferior de la abertura, arrollar cinta autosoldable, de forma que llegue a suplementar hasta alcanzar el espesor de 30 mm, superior al diámetro del cable .

-Colocar el manguito alrededor del cable de forma que su extremo inferior quede a ras con el borde inferior de la cinta de goma.

-Sujetar dicho extremo con cinta adhesiva plástica y continuar dando vueltas a medio solapar a lo largo de todo el manguito.

Procurar que éste quede lo más centrado posible.

En la figura B se representan los dos tipos de manguitos existentes para obturadores verticales y en la tabla nº 3 se especifica el empleo del manguito a utilizar en función del número de pares del cable.

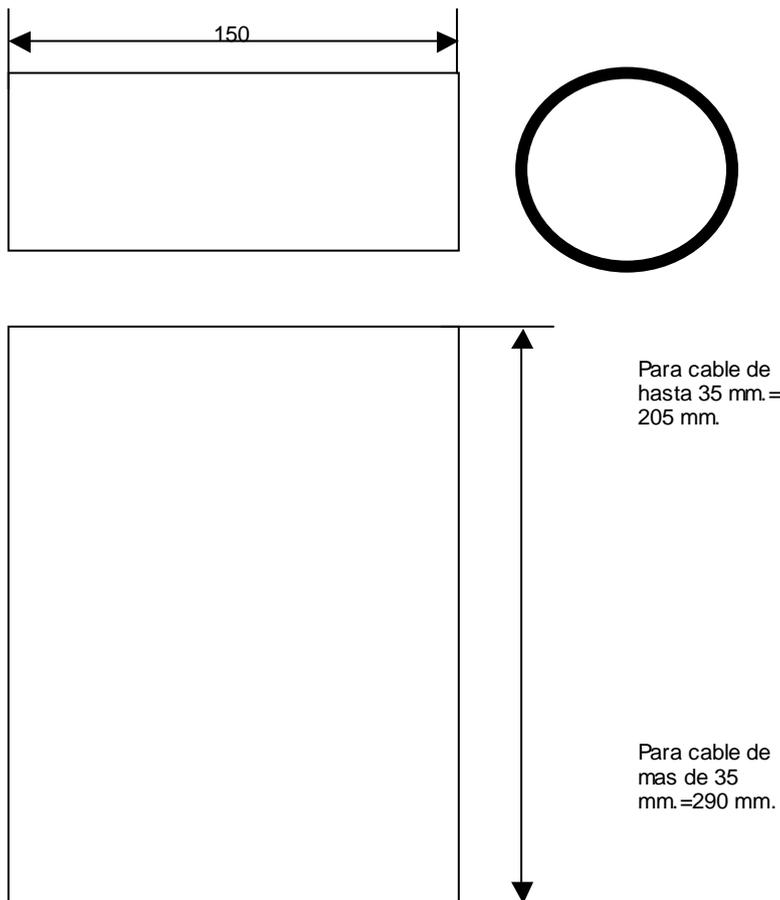


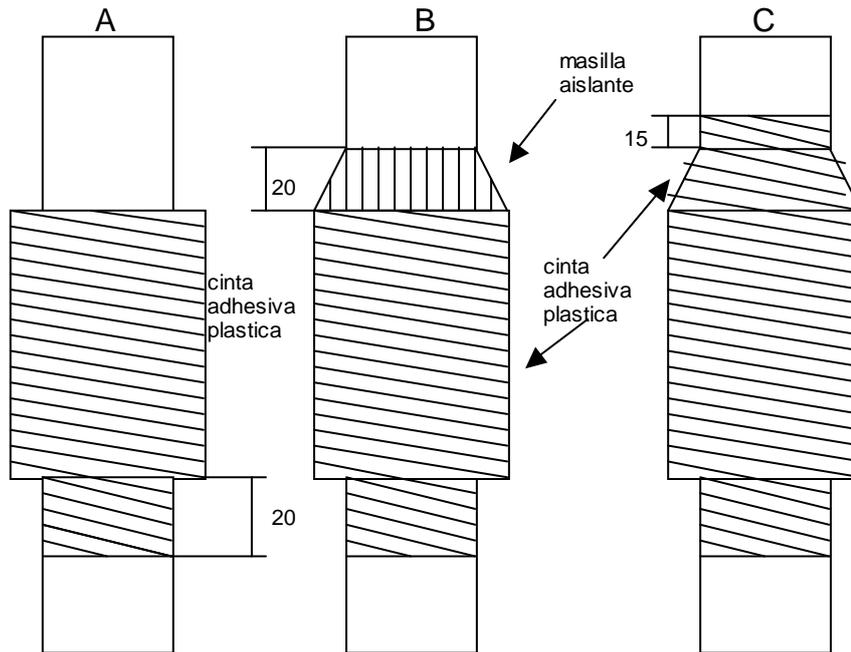
Figura B

4.11.2.3.6.-Preparación del compuesto obturador y su vertido:

Para mezclar los componentes proceder como en el apartado 11.1.5.

Una vez la mezcla ha quedado perfectamente realizada, se vierte lentamente por la parte superior del manguito.

La dosis que es preciso utilizar para cada cable está indicada en la tabla nº 2.



4.11.2.3.7.- Acabado:

Una vez endurecido el compuesto obturador, aproximadamente de 20 a 30 minutos después del vertido, colocar en la parte superior del obturador masilla aislante, en una altura de 20 mm. sobre el extremo superior del manguito de plástico, moldeando la como se indica en la figura B.

A continuación cubrir la masilla aislante con cinta adhesiva plástica negra a medio solapar (fig. C).

TABLA Nº 1

E.U.I.T.N

Alumno: Antonio Javier Ramírez Pavón

130

Propulsión y servicios del buque

Tutor: Fernando Moreno Díaz

Pares	Calibre	Abertura de la cubierta en cm.	“s” en mm.	“l” en cm.	Nº de dosis necesarias
25	0.405	4	11	7	¾
50	0.405	4	9	7	½
100	0.405	4	7	7	½
150	0.405	4	6	7	½
200	0.405	4	6	7	¾
300	0.405	4	6	7	1
25	0.51	4	10	7	¾
50	0.51	4	8	7	¾
100	0.51	4	6	7	½
150	0.51	4	6	7	¾
200	0.51	4	6	7	1
300	0.51	4	6	7	1
25	0.64	4	9	7	¾
50	0.64	4	6	7	½
100	0.64	4	6	7	1
150	0.64	4	6	7	1
200	0.64	4	6	7	1
300	0.64	6	10	6	1 ½
25	0.91	4	6	7	½
50	0.91	4	6	7	¾
100	0.91	4	6	7	1
150	0.91	6	10	6	1 ½
200	0.91	6	10	6	2 ½
300	0.91	6	10	6	3

(1) Espesor de cinta de goma para suplementar el cable.

(2) Distancia de la cinta de goma al extremo de la cubierta en la abertura de obturación.

TABLA N° 2

NÚMERO DE PARES	CALIBRE			
	0.405	0.51	0.64	0.91
25	½	½	¾	¾
50	½	¾	¾	1 ¼
100	¾	1	1	1 ¾
150	1	1 ¼	1 ¼	2 ¼
200	1	1 ¼	1 ¾	2 ½
300	1 ¼	1 ½	2	3 ½

TABLA N° 3**UTILIZACIÓN DEL TIPO DE MANGUITO, DEPENDIENDO DEL NUMERO DE PARES DEL CABLE A OBTURAR**

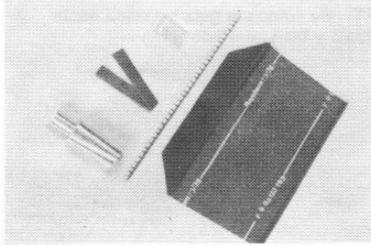
NÚMERO DE PARES	OBTURACIÓN HORIZONTAL				OBTURACIÓN VERTICAL			
	CALIBRE				CALIBRE			
	0.405	0.51	0.64	0.91	0.405	0.51	0.64	0.91
25	180X180	180X180	180X180	180X180	150X205	150X205	150X205	150X205
50	180X180	180X180	180X180	180X180	150X205	150X205	150X205	150X205
100	180X180	180X180	180X180	180X280	150X205	150X205	150X205	150X290
150	180X180	180X180	180X280	180X280	150X205	150X205	150X290	150X290
200	180X180	180X180	180X280	180X280	150X205	150X205	150X290	150X290
300	180X180	180X280	180X280	180X280	150X205	150X290	150X290	150X290

4.12.-INSTALACIÓN DE VÁLVULAS EN CABLES CON CUBIERTA METALOPLÁSTICA:

Raychem XWBS

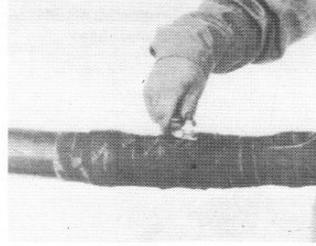
Laminas termorretractiles para protección de obturadores en cables

Instrucciones de instalacion

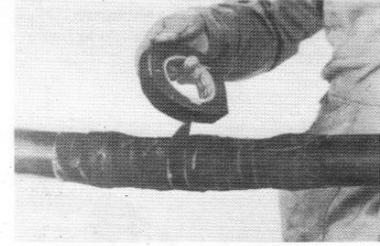


Contenido del conjunto:

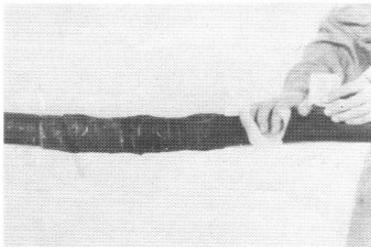
1. Lámina termorretractible.
2. Cremallera metálica.
3. Servilleta impregnada en alcohol isopropílico.
4. Lija.
5. Aluminio autoadhesivo.



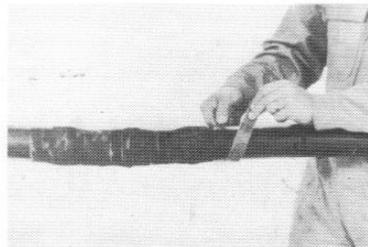
- 1** Una vez terminada la inyección del compuesto obturador según método, se determina el formato adecuado y se corta la boquilla del adaptador.



- 2** Se tapa el orificio con unas vueltas de cinta textil.



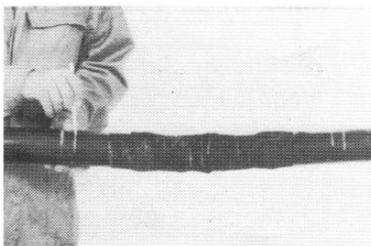
- 3** Limpiar con la toallita una longitud de 8 cm. a cada extremo del obturador.



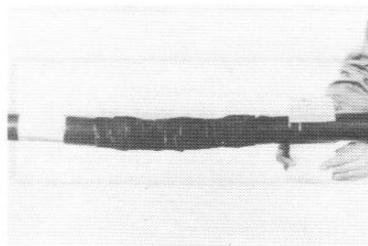
- 4** Lijar transversalmente la superficie del cable limpiada anteriormente.



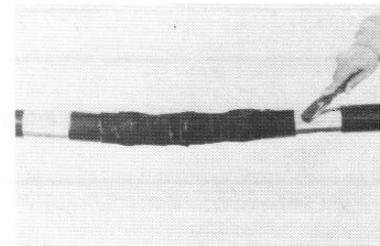
- 5** Centrar la lámina termorretractible sobre el obturador y marcar sus extremos sobre la cubierta del cable.



- 6** Segundo marcado previo a la colocación de las bandas de aluminio autoadhesivo.

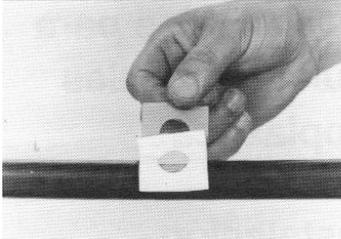


- 7** Colocación de las bandas de aluminio autoadhesivo.

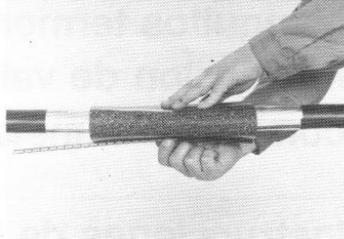


- 8** Repasar las superficies de aluminio autoadhesivo para suprimir las bolsas de aire.

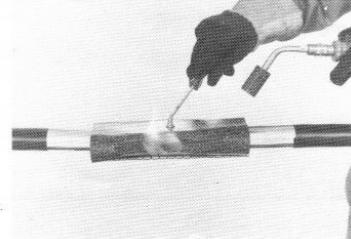
División Telecomunicaciones



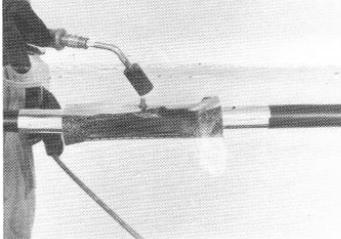
9 Quitar el papel protector y colocar la pieza de polietileno como muestra la foto.



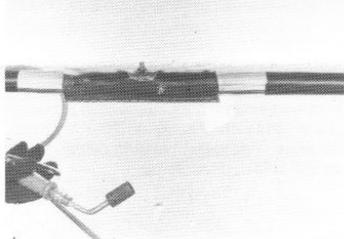
10 Colocar el manguito cuidando de que la base de la válvula quede introducida en la ventana del cable y cerrarlo con la cremallera.



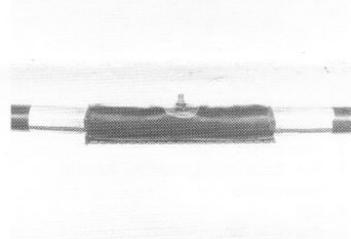
11 Dar color alrededor de la válvula con llama amarilla, siempre en movimiento. **No aplicar calor en la zona señalada.**



12 Continuar aplicando calor hacia un extremo en forma circular. Cuando la pintura cambie a negro indicará que el calor es suficiente.



13 Continuar aplicando calor hasta la total constracción del manguito. **La llama siempre en movimiento.**



14 Una vez contraído se aplicará calor durante 5-10 seg. en la zona de la cremallera. El adhesivo deberá rebosar por los extremos del manguito.

Despues de dejar enfriar durante 15 minutos apretar la tuerca de la base de la valvula y proceder a introducir presion.

Raychem Telecommunications Division
Diestsesteenweg 692
B-3200 Kessel-Lo, Belgium
Telephone 016/271 211 - Telex 24704

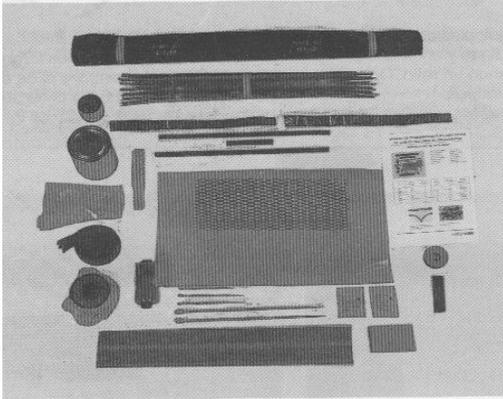
Raychem S.A.
Ctra. Antigua de Francia Km. 15.100
P.I. de Alcobendas
Alcobendas - Madrid
Teleph: 6530300 - Telex: 43147 RAKM E

4.13.-MANGUITOS PARA CIERRE DE EMPALMES:

7/89 sp

MANGUITOS TERMORRETRACTILES PARA CIERRE DE CABLES RELLENOS NO PRESURIZADOS

INSTRUCCIONES DE INSTALACION

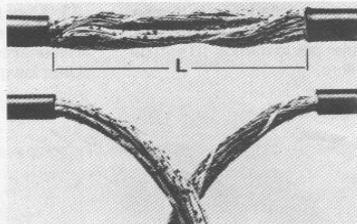


Contenido del conjunto

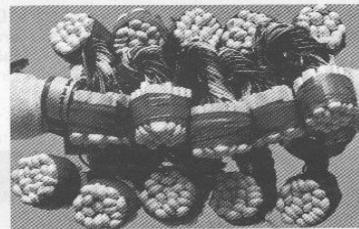
Lámina termorretractil
Cuerpo metálico
Cremallera de cierre
Cremallera de retención
Nalla de plástico
Tira de abrasivo
Cinta selladora

Tiras de aluminio
Servilletas de papel
Cintillos de plásticos
Encapsulante
Cinta transparente
Cinta elástica
Papel aislante
Instrucciones de instalación

Tipo	Abertura de empalme L (mm)	Ø max. Cuerpo metalico (mm)	Ø min. del cable (mm)	Long. max. Cuerpo metalico (mm)	Cantidad aproximada de encapsulante
XR 1	380	70	15	645	1500 grams
XR 2	380	90	26	645	2250 grams
XR 3	510	90	26	820	3000 grams
XR 4	380	125	28	645	3750 grams
XR 5	510	125	28	820	4500 grams
XR 6	510	155	55	820	6000 grams
XR 7	510	205	65	820	9000 grams



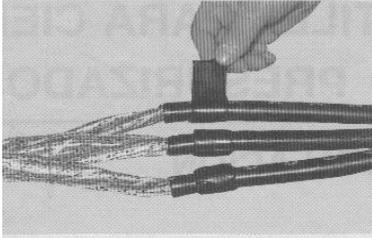
1 Limpiar la cubierta del cable de grasa y suciedad. Preparar los extremos del cable para el empalme. Tener en cuenta la abertura de empalme.



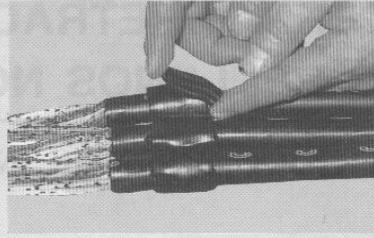
2 Completar el empalme por el procedimiento especificado.

walterrose

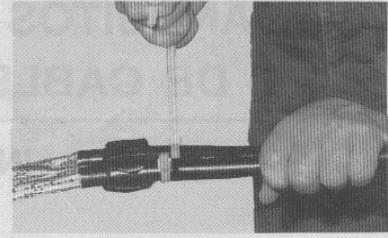
INSTRUCCIONES DE INSTALACION PARA EMPALMES RELLENOS 3 – 19



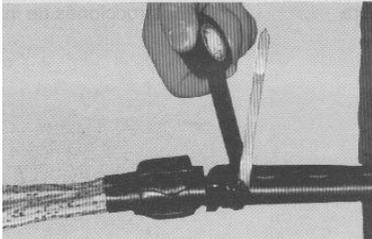
3 Colocar una vuelta de cinta selladora en cada cable a 2 cm del extremo.



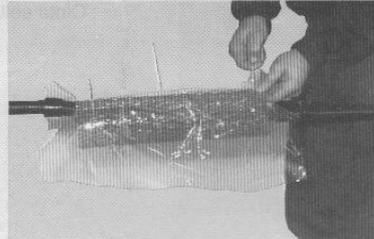
4 Para empalmes múltiples cortar trozos de cinta selladora de 5 cm y enrollarlos sobre si mismo formando un rollo. Colocar estos rollos entre los cables.



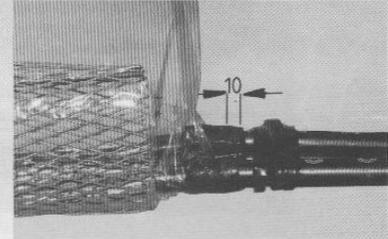
5 Sujetar los cables con cintillos. Para tres cables usar dos cintillos largos, uno cogiendo el cable central y el de encima y el otro el cable central y el de abajo.



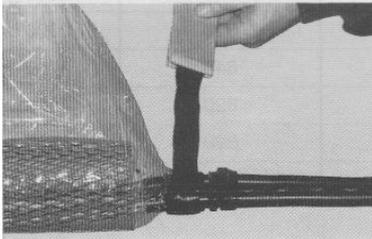
6 Enrollar cinta de PVC sobre los cintillos.



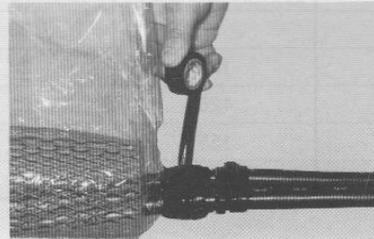
7 Colocar la malla de plástico sobre el empalme y sujetarla con los cintillos cortos. Solapar los extremos de la malla al menos 10 mm. Cortaør el exceso de los cintillos de plástico.



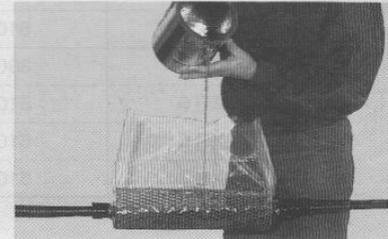
8 Enrollar los extremos de la malla de plástico sobre si mismo 2 ó 3 veces y presionarla sobre la cinta selladora. Dejar por lo menos 10 mm de cinta selladora libre.



9 Colocar una vuelta de cinta selladora sobre los extremos de la malla de plástico.



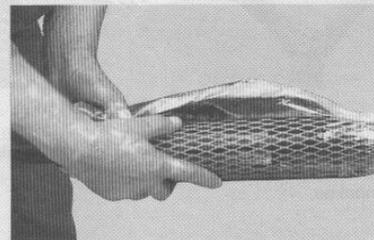
10 Asegurar la cinta selladora y la lámina en tres vueltas de cinta de PVC apretando fuertemente. Dejar por lo menos 10 mm de cinta selladora libre.



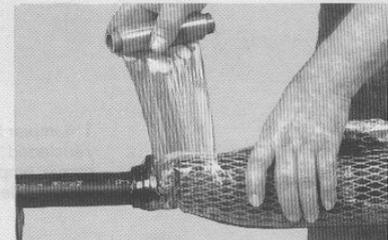
11 Mezclar el encapsulante de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Rellenar el empalme hasta cubrir en mismo. Usar los guantes.



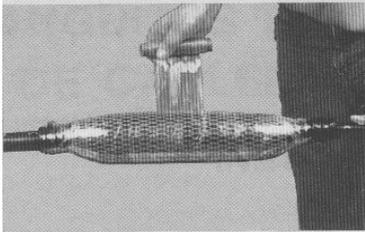
12 Enrollar la lámina de plástico sobre si misma y colocarla sobre la parte superior del empalme encapsulante. Sujetar los extremos con cinta eléctrica y si es necesario dejar 10 mm de cinta selladora libre.



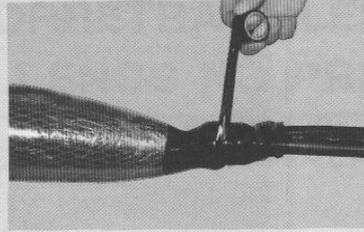
13 Masajear el empalme durante 1 minuto permitiendo el encapsulante penetrar en el nicho del empalme. Usar guantes.



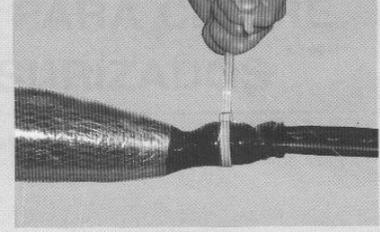
14 Aplicar la cinta transparente formando un cono comenzando en el extremo de la cinta selladora y continuando aprox. 150 mm hacia el centro del empalme. Dejar 10 mm de cinta selladora libre. Repetir en el otro extremo.



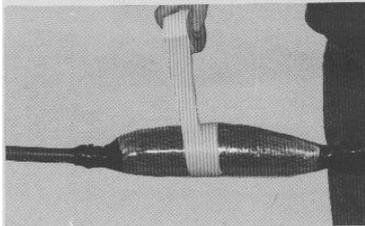
15 Encintar el empalme completo con la cinta transparente aplicando poca presión en las 2 ó 3 primeras vueltas y dando 2 ó 3 vueltas más apretando cada vez con más fuerza hasta conformar el empalme.



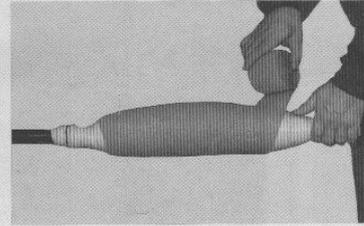
16 Colocar una vuelta de cinta selladora sobre los extremos de la cinta transparente. Asegurar los extremos aplicando cinta de PVC aprox. 150 mm hacia el centro del empalme. Si hubiese alguna fuga reparar la zona de la fuga con cinta transparente.



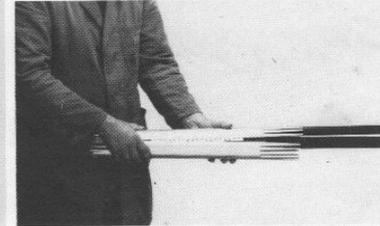
17 Colocar cintillos sobre las cintas selladora y asegurar los cintillos con cinta de PVC.



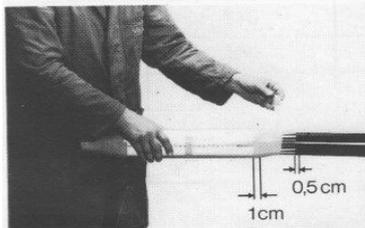
18 Colocar la cinta elástica solapada al 50%. Aplicando la máxima tensión. Comenzar en el centro hacia uno de los extremos. (Baja tensión el ancho de la cinta elástica decrece hasta la mitad de su anchura aproximadamente).



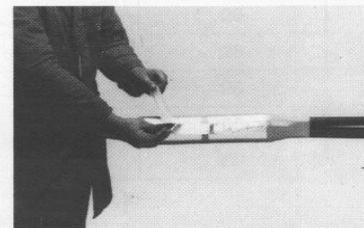
19 Encintar con papel antitérmico solapado al 50% todo el empalme.



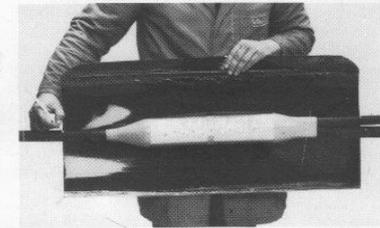
20 Centrar y cerrar el núcleo metálico sobre el núcleo de conductores.



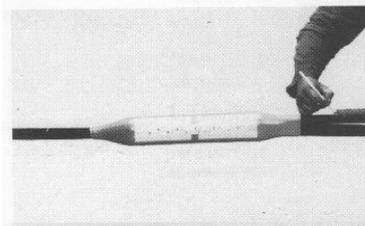
21 Con cinta plástica resistente al calor, vendar los extremos del cuerpo metálico, empezando desde el cuerpo metálico (1 cm) hasta 0,5 cm sobre los cables con un solape del 50%.



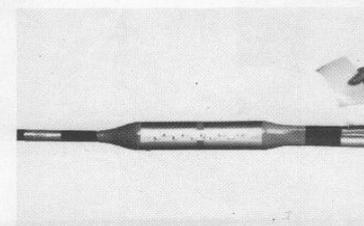
22 Fijar el cierre del cuerpo metálico con una vuelta de cinta plástica. Colocar la tira de aluminio autoadhesiva sobre la zona abisagrada.



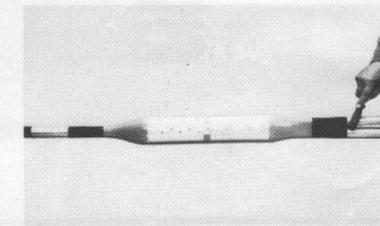
23 Marcar los extremos de la lámina sobre los cables centrando ésta sobre el cuerpo metálico.



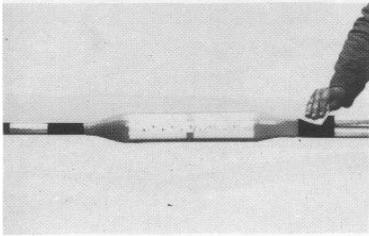
24 Hacer una segunda marca (aprox. 20 mm) cerca del empalme.



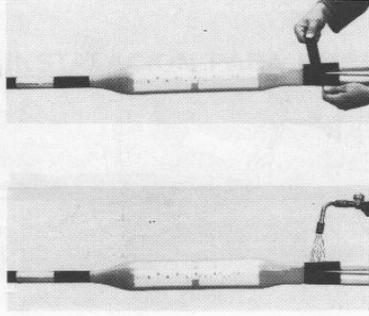
25 Colocar la cinta de aluminio autoadhesiva sobre cada cable.



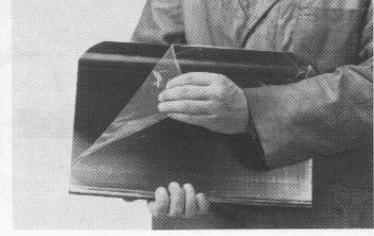
26 Alisar las posibles arrugas con el mango de un destornillador o similar.



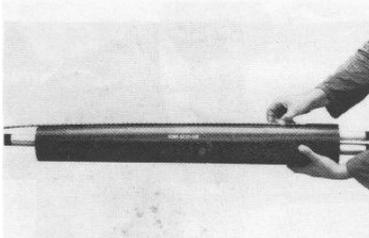
27 Limpiar con la toallita la zona comprendida entre las marcas.



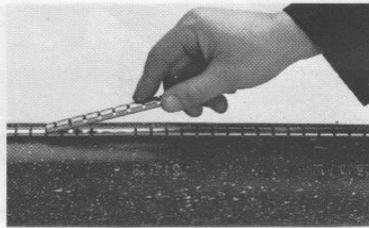
28 Lijar transversalmente la zona anteriormente marcadas.



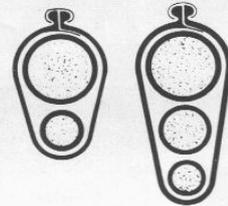
29 Quitar el plástico protector de la lámina termorretráctil.



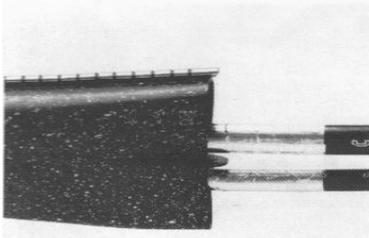
30 Cerrar el manguito termorretráctil sobre el empalme mediante las cremalleras de cierre.



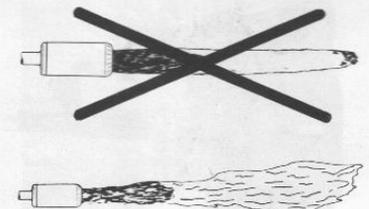
31 Colocar la guía de retención en el punto de unión de las cremalleras.



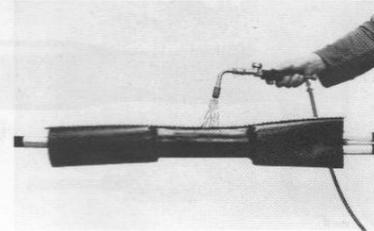
32 Colocación de los cables de derivación. Independientemente de la cantidad de cable la guía metálica debe estar sobre el cable de mayor diámetro.



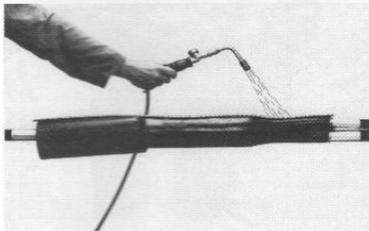
33 Colocar la pinza de derivación entre los cables de tal forma que el manguito quede dividido proporcionalmente a los diámetros de los cables.



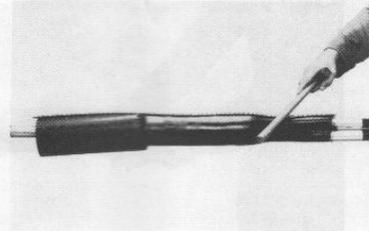
34 La llama del soplete debera ser amarilla y azul (llama blanda).



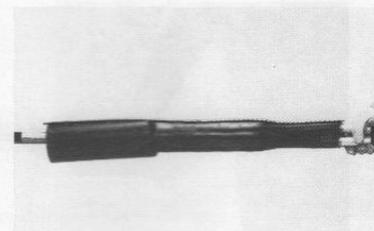
35 Empezar a calentar por el centro y seguir calentando circunferencialmente en dirección radial continuando hacia los extremos. Continuar calentando hasta que el calor de los indicadores de temperatura cambie. Mover continuamente la llama.



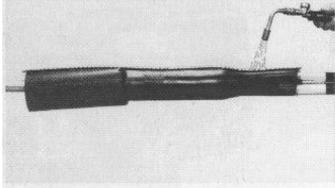
36 El proceso de contracción habrá terminado en el momento en que los indicadores de temperatura hayan cambiado. En las inmediaciones de la pinza de derivación no es necesario que el color cambie completamente.



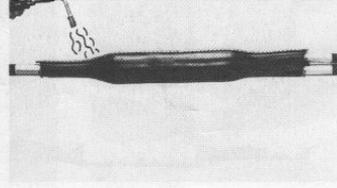
37 Presionar ligeramente la cremallera de cierre en la zona de transmisión de tal forma que se adapte al cuerpo metálico.



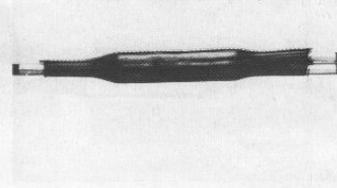
38 En el caso de empalmes múltiples comprobar la posición de la pinza de derivación y unir los cables derivados con cinta eléctrica.



39 Volver a calentar la pinza de derivación por 10 segundos más aproximadamente.

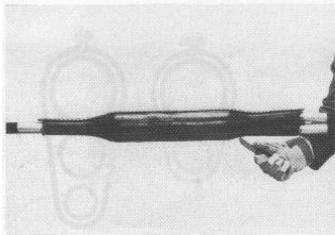


40 Repetir el proceso de contracción en el otro extremo en la misma secuencia.

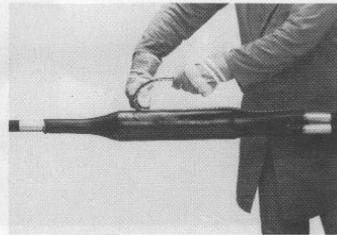


41 Una vez terminado el proceso, esperar hasta que el manguito pueda tocarse con la mano.

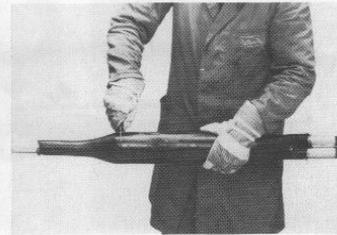
REAPERTURA



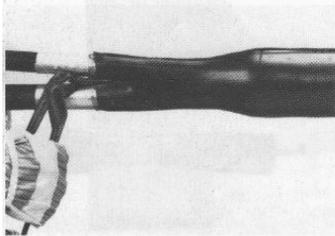
1 Calentar el manguito y dar cortes en las zonas de transmisión.



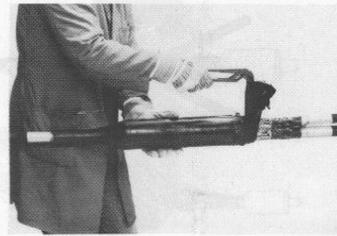
2 Calentar la cremallera de cierre y cortar las bandas del manguito sobre los que asientan la cremallera.



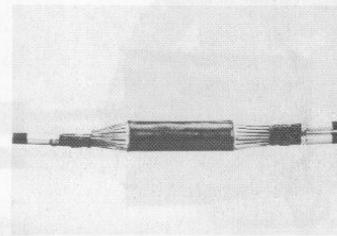
3 Calentar el manguito circunferencialmente y cortar circunferencialmente en ambos extremos del cuerpo metálico.



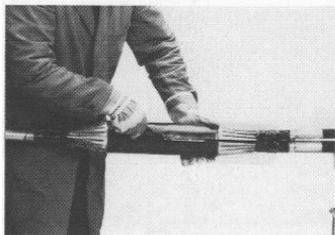
4 Calentar la pinza de derivación y quitarla con unos alicates.



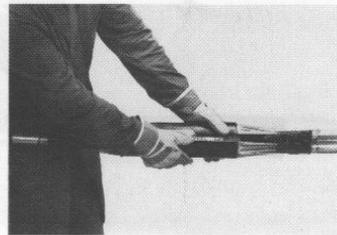
5 Quitar los extremos del manguito con alicates volviendolos a calentar si fuera necesario.



6 Quitar la cinta de las coronas del cuerpo metálico.



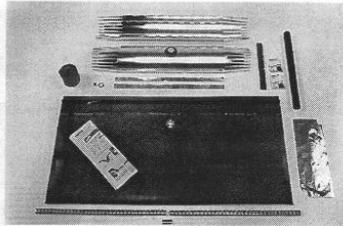
7 Dar un corte longitudinal en la zona de abisagramiento del cuerpo metálico desde los extremos hacia el centro.



8 Abrir el cuerpo metálico y quitarlo.

Para cerrar de nuevo el empalme debe utilizarse un nuevo conjunto en la misma forma descrita.

No retirar el adhesivo que quede sobre los cables, sin embargo eliminar cualquier suciedad antes del cierre.

Manguitos termorretráctiles para cierre de empalmes en cables telefónicos presurizados**TELECOM OUTSIDE PLANT****Componentes del conjunto:**

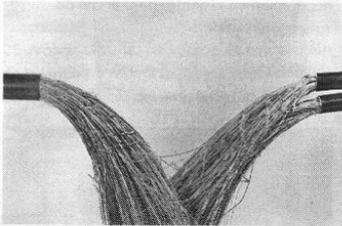
- Lámina termorretráctil.
- Medias cañas.
- Cremalleras metálicas flexibles + clip de retención.
- Bandas de aluminio.
- Tira de abrasivo.
- Tiras de aluminio.
- Rollo de papel antitérmico.
- Tapón para base de la válvula.
- Toallitas de alcohol isopropílico.
- Barra de polietileno (sólo en los conjuntos EPH3, EPH4 y EPH5).
- Instrucciones de instalación.

Tabla de selección de tamaños

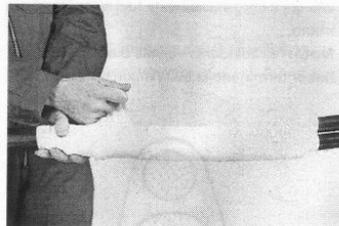
XAGA 1000 tipo	Codigo de Telefónica	Ø max. empalme	Ø min. cable	apertura de cubierta	suma de diam. 2 salidas	de cables (max.) 3 salidas
EPH1	546585	62	11	380	52	36
EPH2	546593	62	11	510	52	36
EPH3	546607	92	30	510	82	66
EPH4	546615	122	38	530	112	96
EPH5	546623	160	55	530	140	134
EPH6	546631	200	65	530	180	174

Nota: dimensiones en mm.

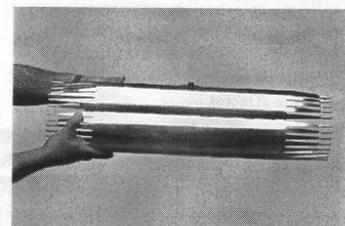
En caso de empalme múltiple, o empalme de punto de carga, comprobar el diámetro del cable del lado recto del empalme. Si este diámetro es inferior al diámetro mínimo del cable de la tabla de selección arriba indicada, utilizar el cilindro de polietileno.



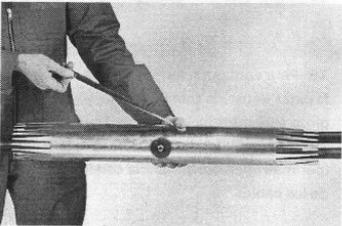
1 Preparar el empalme de la forma habitual.



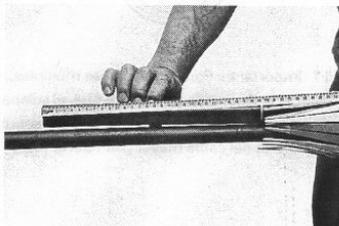
2 Proteger el empalme vendándolo con papel antitérmico.



3 Esamblar las 2 medias cañas, abisagrándolas correctamente.



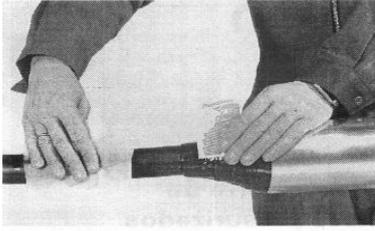
4 Centrar y fijar el cuerpo metálico sobre el empalme. Pegar las 2 tiras de aluminio sobre las dos líneas de bisagra. Repasar las arrugas con el mango de una herramienta.



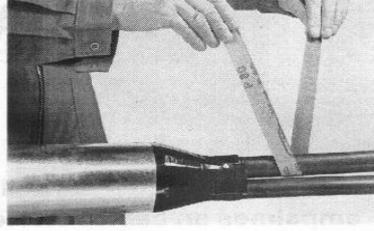
5 Si el diámetro del cable es menor que el diámetro mínimo de la tabla de selección, utilizar la barra de polietileno. Colocar la barra dentro del cuerpo metálico, de forma que sobresalga 30 cms (máximo dentro del cuerpo metálico 10 cms). Continuar la instalación considerando el cilindro de polietileno como otro cable más



6 Encintar los dedos del cuerpo metálico con cinta aislante y, en sentido descendente, hacia la cubierta del cable.



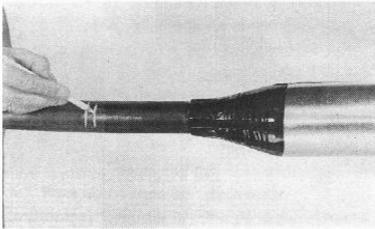
7 Limpiar el cable con la toallita de alcohol unos 20 cm en cada extremo.



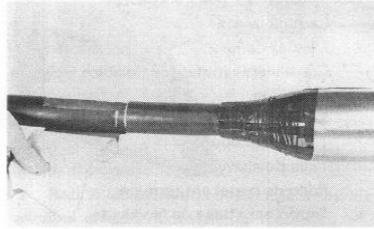
8 Lijar transversalmente dichas superficies. Para cubierta de plomo usar el método correcto de lijado.



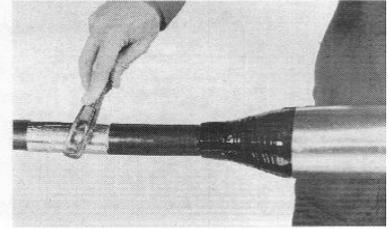
9 Centrar la lámina sobre el cuerpo metálico, introduciendo el anillo metálico de ésta en la válvula del cuerpo metálico. Marcar los extremos de la lámina sobre todos los cables.



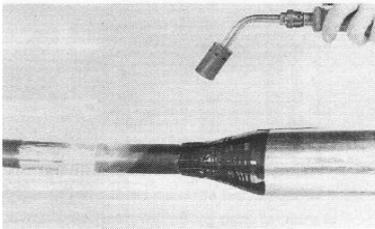
10 Añadir una segunda marca 10 mm por dentro de la primera y hacia el empalme.



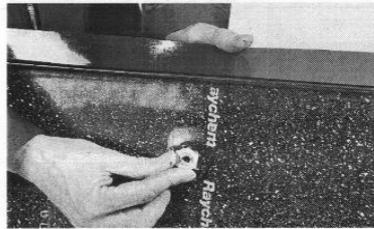
11 Colocar la banda de aluminio sobre la cubierta de los cables en dirección hacia el exterior del empalme y, comenzando por la marca interior.



12 Repasar las arrugas con el mango de una herramienta.

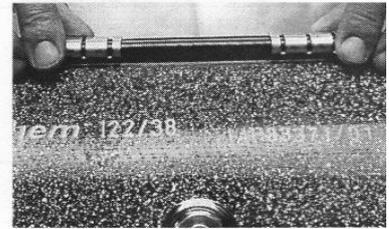


13 Flamear el área comprendida entre las marcas, durante 10 segundos en ambos extremos del empalme. Asegurarse que se flamea toda la superficie del cable con la llama amarilla. Para cubiertas de plomo, precalentar éstas a una temperatura de 60°C (Caliente al tacto).



14 Colocar la lámina en el cuerpo metálico, sujetándola con la tuerca a la base de la válvula y enroscando ésta fuertemente con la mano.

Nota: No colocar la válvula o el tapón hasta haber terminado la instalación del empalme.



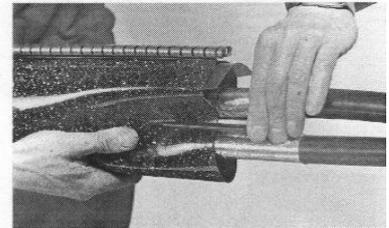
15 Introducir las cremalleras sobre los rieles de la lámina, dejando una pequeña separación en el centro para el clip de retención.



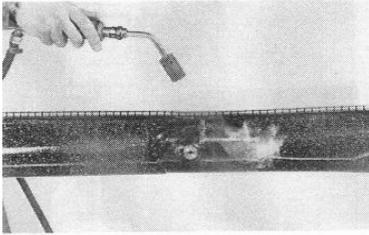
16 Colocar el clip de retención entre las dos cremalleras, terminando de juntar éstas, montándolas por encima del clip de retención.



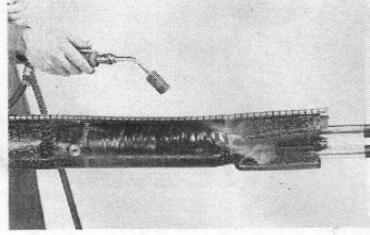
17 Importante: Para derivaciones múltiples, colocar la lámina de tal manera que, el solapa de adhesivo y los rieles de ésta, queden sobre la cubierta del cable mayor (ver figura).



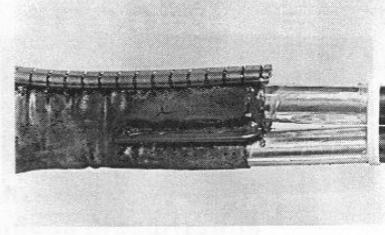
18 Para configuraciones múltiples, introducir la pinza entre los cables. Asegurarse de que la pinza esté introducida a tope. Se consiguen mejores resultados si repartimos la lámina (perímetro) en consonancia con los diámetros de los cables.



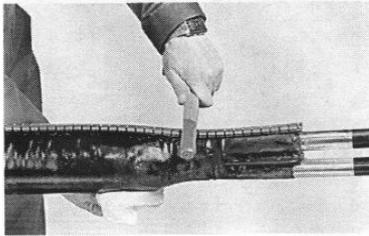
19 Comenzar a dar calor por el centro de la lámina y alrededor de la válvula. Contraer la lámina circunferencialmente, hasta que la pintura termoindicadora cambie de verde a negro.



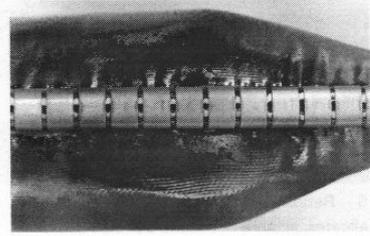
20 Cuando la pintura ha cambiado completamente a negro, gradual y progresivamente avanzar hacia el extremo, moviendo la llama en círculo alrededor del empalme.



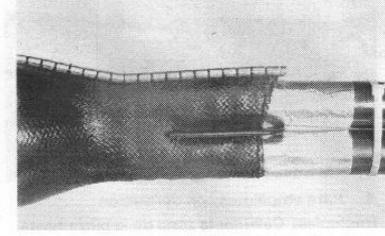
21 Presionar la cremallera en la zona de transición de la lámina con el mango de una herramienta.



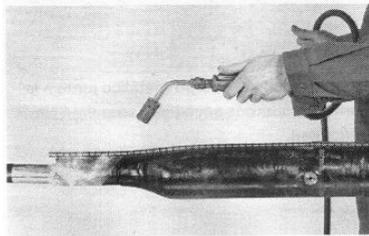
22 Para empalmes múltiples, unir fuertemente los cables presionándolos con el cintillo del conjunto de derivación.



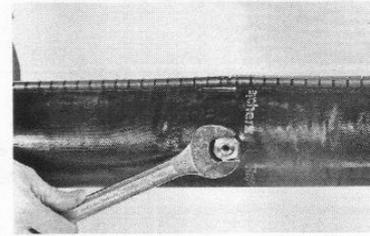
23 Cuando haya cambiado a negro la mitad del empalme, deberán ser visibles dos rayas blancas paralelas, debajo de la cremallera, desde el centro del empalme al extremo del mismo. Si en cualquier caso éstas no fueran visibles, entonces hay que dar más calor a la lámina en la zona en particular, hasta que aparezcan.



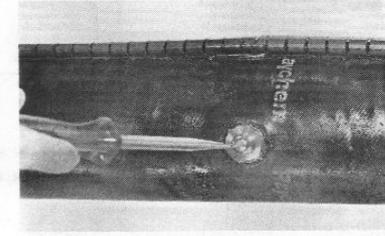
24 En la zona de transición del empalme asegurarse de que las líneas blancas aparecen paralelas debajo de la cremallera y, que el adhesivo de la lámina, fluye entre los rieles de ésta. Asegurarse también de que el adhesivo de la pinza fluye.



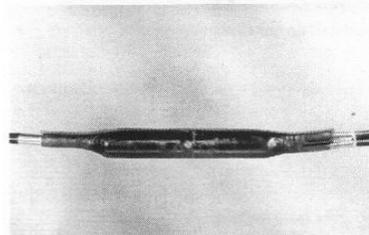
25 Volver al punto de partida de contracción de la lámina, y repetir la misma operación para la otra mitad del empalme (figuras 18 a 23).



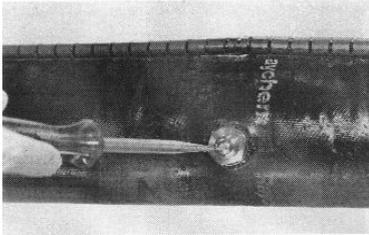
26 Esperar 45 minutos a que se enfríe la lámina. Apretar la tuerca.



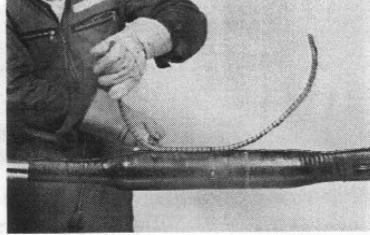
27 Insertar la válvula o el tapón.



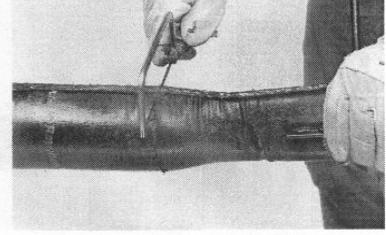
28 Ya se puede hacer la prueba de aire.

**Reapertura**

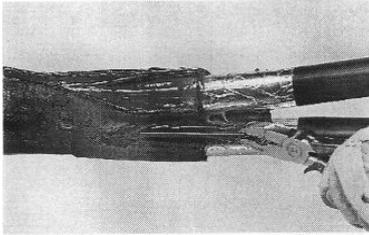
1 Quitar el tapón o la válvula.



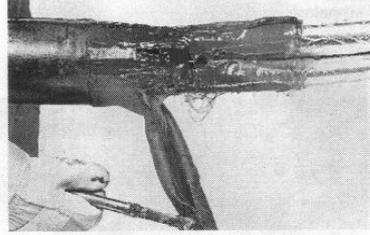
2 Calentar la zona de la cremallera y, retirar ésta cortando desde los extremos y hacia el centro del empalme.



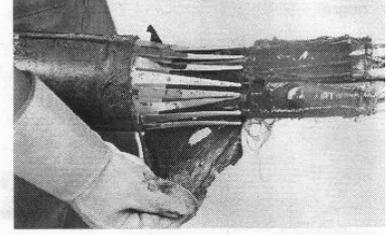
3 Usando una sierra o navaja cortar circularmente la lámina hasta llegar al cuerpo metálico.



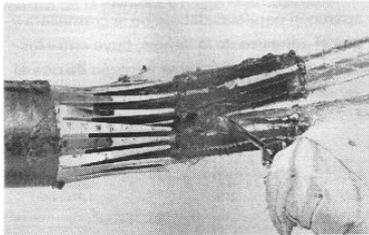
4 Para empalmes con derivación (múltiples). Calentar la zona de la pinza hasta poder retirarla con unos alicates.



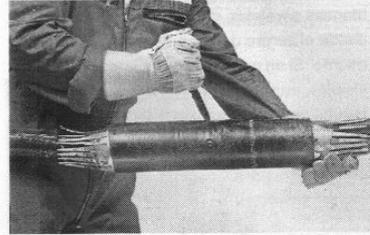
5 Retirar los extremos de la lámina con los alicates, si fuera necesario dar más calor.



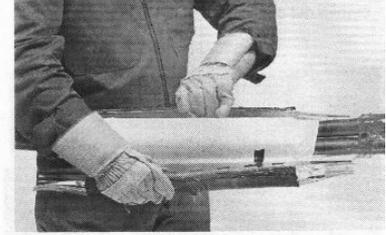
6 Retirar la cinta aislante del cuerpo metálico.



7 Mientras esté el adhesivo caliente, separar los cables con una herramienta apropiada (destornillador), para facilitar la introducción de la pinza en el nuevo cierre.



8 Cortar longitudinalmente la lámina sobre la línea de bisagra del cuerpo metálico, y separar las medias cañas del mismo.



9 Retirando el cuerpo metálico junto a la lámina, podemos acceder al empalme sin dificultad.

Nuevo cierre

Usar un nuevo kit y repetir el procedimiento de instalación, siguiendo las instrucciones de instalación. El adhesivo sobrante no se debe retirar, sólo el que se pueda hacer fácilmente con las manos, pero se debe limpiar, si se hubiera ensuciado, con la toallita de alcohol.

Tyco Electronics Raychem

Ctra. Antigua de Francia Km 15,100
P.I. de Alcobendas
28100 Alcobendas (Madrid)
Telef: 91-663-04-10
Fax: 91-663-04-17

TC 197/SIP/E/5 06/93



EPM

EMPALME PRESURIZABLE MECÁNICO

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Edición 2ª. Octubre 1999.

Las presentes instrucciones servirán como guía al montador especializado.

Respetar las disposiciones locales de seguridad durante el montaje.

- Proteger la herramienta taladradora contra la humedad, no dejarla caer al suelo.
- Engrasar periódicamente los husillos roscadores con Molykote DX.
- Proteger la cuchilla de taladrar con la boquilla de goma.

Atención: Los discos laterales deben permanecer atornillados (estado original de suministro) hasta que se hayan hecho las perforaciones para la entrada de los cables.

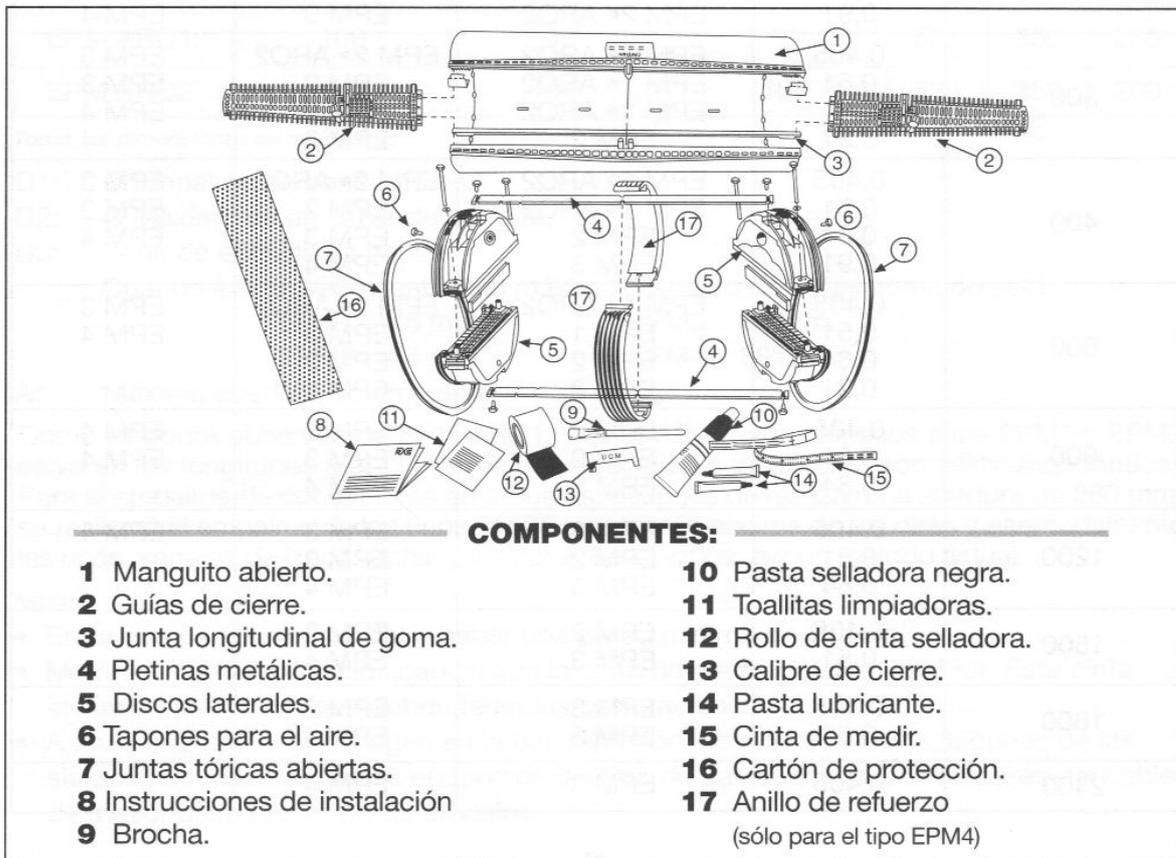
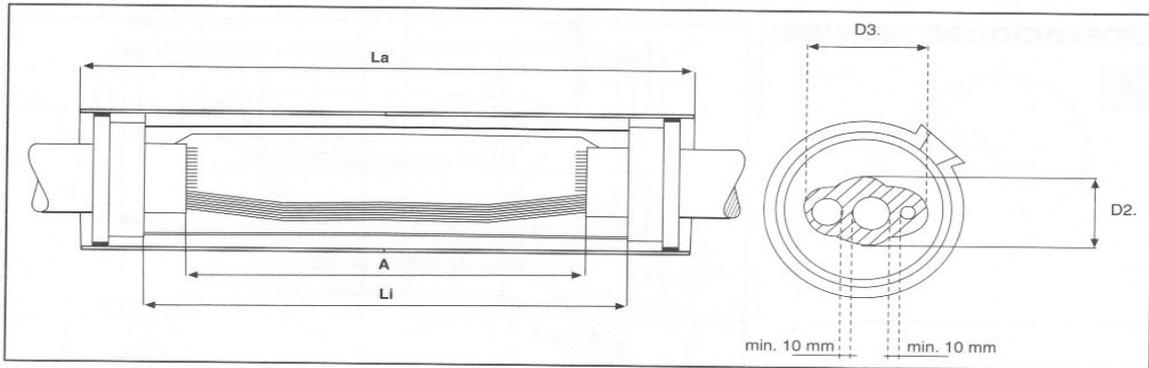


Tabla de Selección

Cable Seco con Cubierta EAP

CAPACIDAD	CALIBRE	EMPALME RECTO	EMPALME MULTIPLE	
		1 ENTRADA	2 ENTRADAS	3 ENTRADAS
25	0,405	EPM 1• ARQ1	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2
	0,51	EPM 1• ARQ1	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2
	0,64	EPM 1• ARQ1	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2
	0,91	EPM 1• ARQ1	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2
50	0,405	EPM 1• ARQ1	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2
	0,51	EPM 1• ARQ1	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2
	0,64	EPM 1• ARQ1	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2
	0,91	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2	EPM 2• ARQ2
100	0,405	EPM 1• ARQ1	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2
	0,51	EPM 1• ARQ1	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2
	0,64	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2	EPM 3
	0,91	EPM 1• ARQ2	EPM 2• ARQ2	EPM 3
150	0,405	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2	EPM 2• ARQ2
	0,51	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2	EPM 2
	0,64	EPM 1• ARQ2	EPM 2• ARQ2	EPM 3
	0,91	EPM 1• ARQ2	EPM 2• ARQ2	EPM 4
200	0,405	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2	EPM 2• ARQ2
	0,51	EPM 1• ARQ1	EPM 2• ARQ2	EPM 2
	0,64	EPM 1• ARQ2	EPM 2• ARQ2	EPM 3
	0,91	EPM 2• ARQ2	EPM 3	EPM 4
300	0,405	EPM 1• ARQ2	EPM 2• ARQ2	EPM 3
	0,51	EPM 1• ARQ2	EPM 2	EPM 3
	0,64	EPM 1• ARQ2	EPM 2	EPM 4
	0,91	EPM 2	EPM 3	
400	0,405	EPM 1• ARQ2	EPM 2• ARQ2	EPM 3
	0,51	EPM 1• ARQ2	EPM 2	EPM 3
	0,64	EPM 2	EPM 3	EPM 4
	0,91	EPM 3	EPM 4	
600	0,405	EPM 1• ARQ2	EPM 2• ARQ2	EPM 3
	0,51	EPM 1	EPM 3	EPM 4
	0,64	EPM 2	EPM 3	
	0,91	EPM 3	EPM 4	
900	0,405	EPM 2	EPM 2	EPM 4
	0,51	EPM 2	EPM 3	EPM 4
	0,64	EPM 3	EPM 4	
1200	0,405	EPM 2	EPM 3	EPM 4
	0,51	EPM 2	EPM 3	
	0,64	EPM 3	EPM 4	
1500	0,405	EPM 2	EPM 3	
	0,51	EPM 3	EPM 4	
1800	0,405	EPM 3	EPM 3	
	0,51	EPM 3	EPM 4	
2400	0,405	EPM 3	EPM 4	

Datos Técnicos y elección del tamaño del Empalme



TIPO	Empalme de conductores	Area de introducción de cables.			Dimensiones		
		D1	D2	D3	La	Li	A
EPM1	100	46	53	768	580	530	
EPM2	140	64	105	768	580	530	
EPM3	180	88	145	768	580	530	
EPM4	200	93	186	768	580	530	
EPM ARQ1.	100	46	53	523	350	260	
EPM ARQ2.	140	64	105	523	350	260	

Todas las dimensiones en milímetros

D1: Ø Empalme de conductores.

D2: Ø Máximo de un cable de entrada.

D3: Zona de entrada de cables.

Cuando entran varios cables el máximo diámetro de cable admitido será:

EPM1 46 mm. EPM3 80 mm.

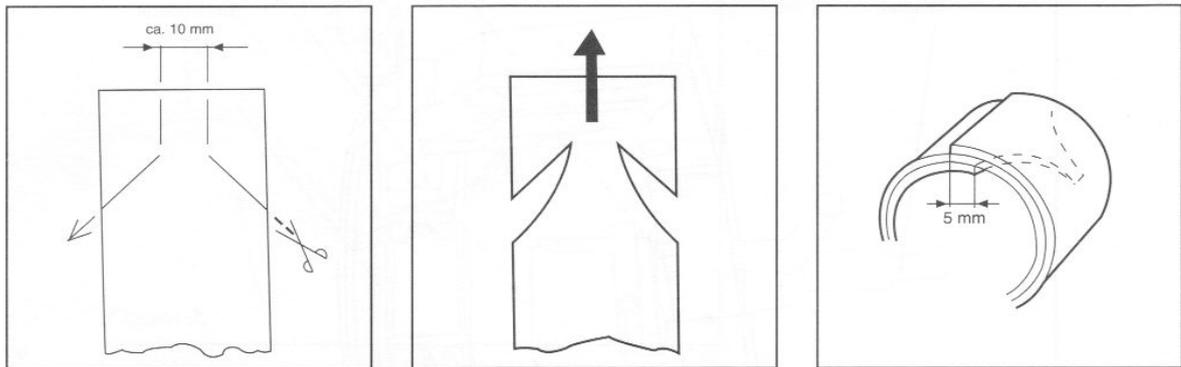
EPM2 64 mm. EPM4 88 mm.

A: Máxima abertura de empalme

Como se podrá observar, los EPM ARQ1. y EPM ARQ2. son idénticos a los EPM1 y EPM2, salvo en las longitudes (La, Li y A). Su manipulación e instalación son asimismo idénticas. Para el empalme de conductores en arquetas, después de realizar una apertura de 260 mm., se realizará el empalme de las unds. de 25 pares unas encima de las otras y alternadamente: las unds. impares de izqda.-dcha. y las pares dcha.-izqda. según método actual.

Notas:

- Entre dos perforaciones debe haber una pared mínima de **10 mm.**
- Medir los diámetros de los cables con la cinta de medir incluida en el Kit. Esta cinta incluye la tolerancia que deben tener las perforaciones.
- A título orientativo se recogen en la pag. anterior Tabla de Selección, algunas de las situaciones más frecuentes en función del tipo de cable, nº nominal de pares del cable de mayor diámetro y tipo de empalme.

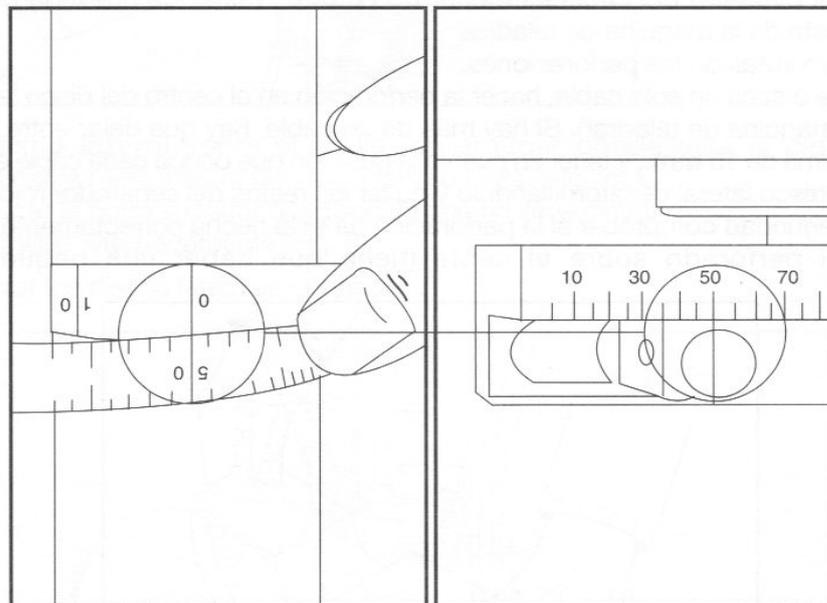
3**Figura 3.**

Cortar la cinta selladora en ángulo...

Estirar la cinta hasta que se rompa antes de colocarla sobre el cable.

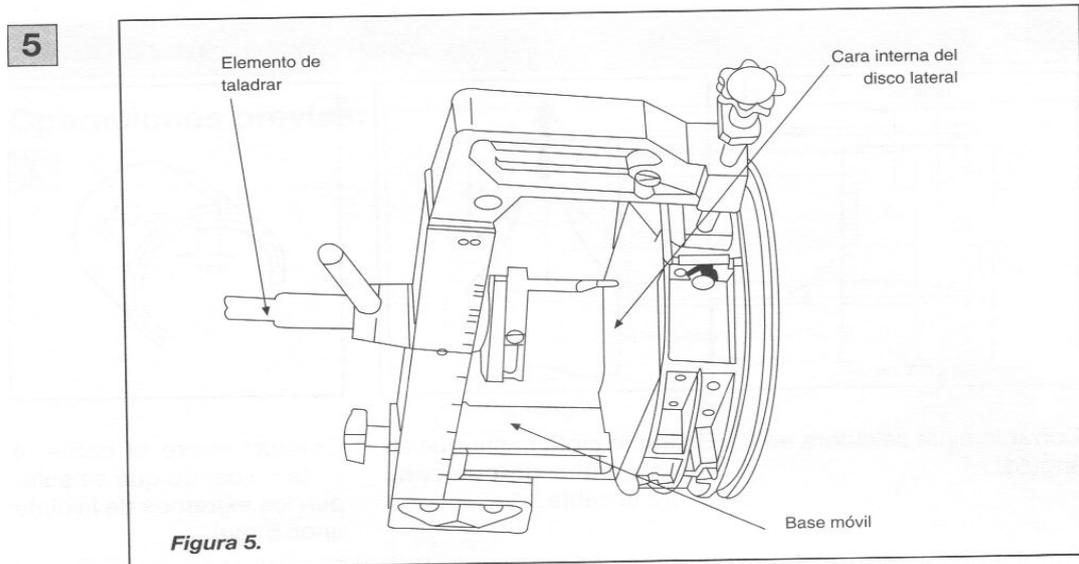
Colocar sobre el cable la cinta cuidando que se solapen los extremos de la cinta unos 5 mm.

Enrollar dos capas de **cinta selladora** en las zonas de los cables sobre las que se aplicó la pasta selladora negra con un solape de 5 mm. (Figura 3). No estirar la cinta al enrollarla sobre el cable.

4**Figura 4a.****Figura 4b.**

Medir el diámetro de todos y cada uno de los cables a empalmar, lo más cerca posible de la cinta selladora, usando siempre la **cinta de medir** que se incluye en el Kit (Fig. 4a). Ajustar los valores que indica la cinta de medir en la escala de la **máquina de taladrar**. (Fig. 4b).

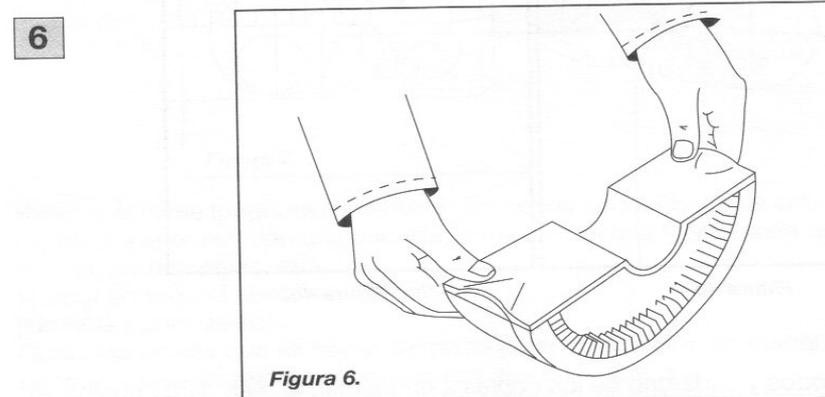
5



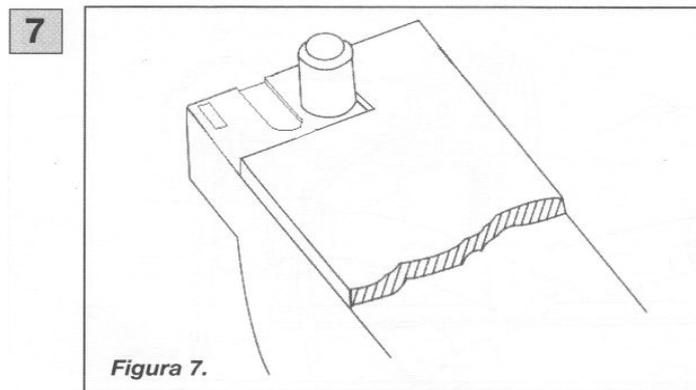
Sujetar el **disco lateral** en la herramienta de taladrar con su **superficie interior** frente a la **cuchilla de taladrar**, después de ajustar la **base móvil** al tipo de empalme (UCN 5/7, 7/9...)
Hacer las perforaciones.

Atención: Si el diámetro del cable es menor de 20 mm., hacer de nuevo la perforación sin cambiar el ajuste de la máquina de taladrar.
Quitar restos y virutas de las perforaciones.

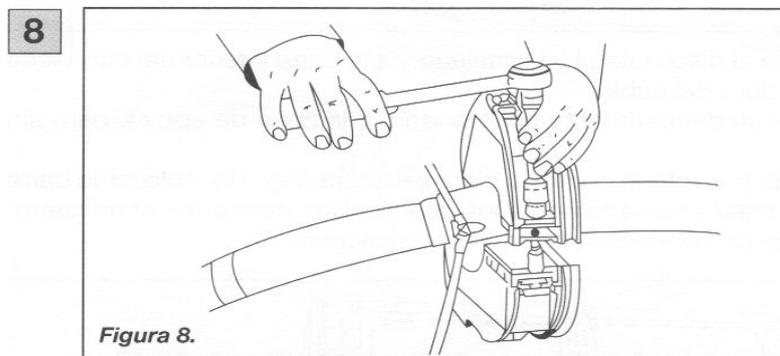
Si se introduce o saca un solo cable, hacer la perforación en el centro del disco lateral (posición central de la máquina de taladrar). Si hay más de un cable, hay que dejar entre perforaciones una pared mínima de **10 mm.**, y tener en cuenta la posición que ocupa cada cable en el empalme.
Desmontar el disco lateral desatornillándolo y quitar los restos del separador rojo de su interior.
Para mayor seguridad comprobar si la perforación ha sido hecha correctamente, colocando el disco lateral perforado sobre el cable (tiene que haber una pequeña holgura).



Colocar una capa de **cinta selladora** sobre las mitades de los discos laterales que no tienen roscas para válvula o tapón de aire. Colocar la cinta como en la Fig. 6.
No estirar nunca la cinta selladora.



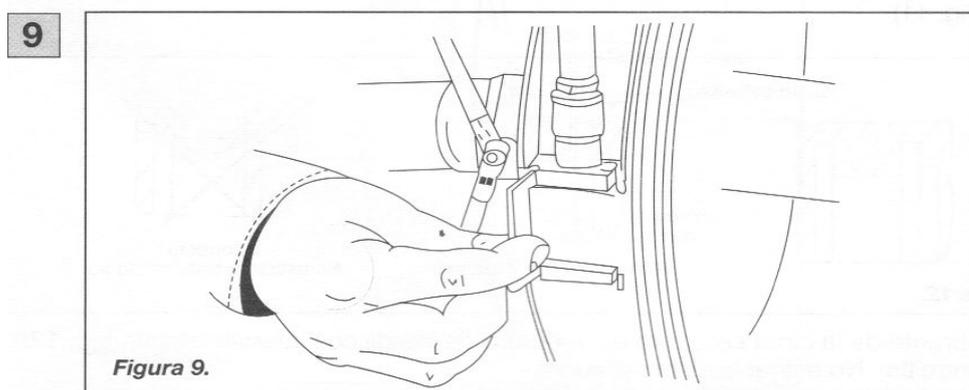
Recortar la cinta selladora en la forma representada en la Fig. 7



Instalar un **disco lateral** sobre el cable, en el lugar donde está la cinta selladora.
 1º Colocar la parte inferior del disco con su cinta selladora.
 2º Colocar la parte superior del disco (la que no lleva cinta).

Apretar los tornillos alternadamente (Fig. 8).

Atención: Cerrar los discos laterales despacio...



...hasta que quepan los salientes del **calibrador de cierre** en las entalladuras de las abrazadera metálicas (Fig. 9).

Atención: Después de observado lo anterior, no seguir apretando los tornillos.

10

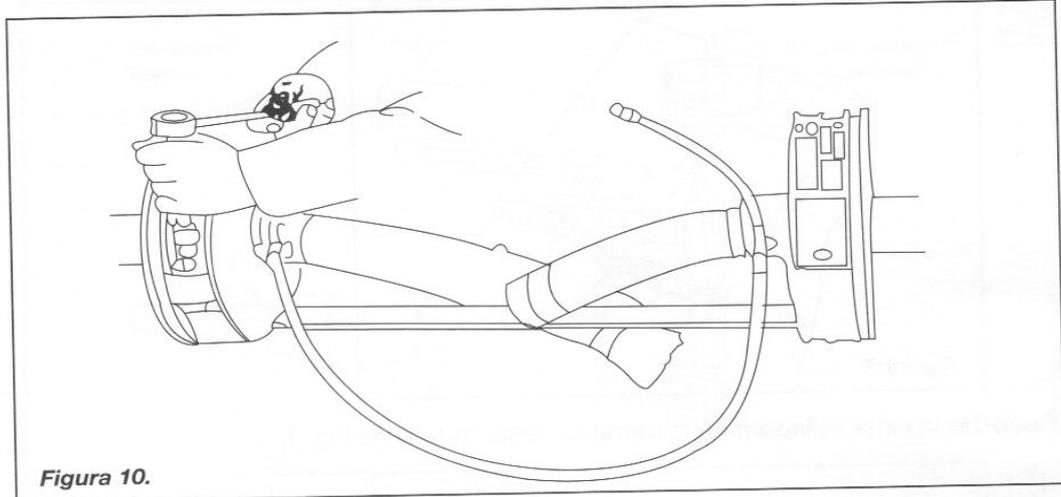


Figura 10.

Atornillar una **pletina metálica** al disco lateral ya instalado y a la parte inferior del otro disco lateral, sin tocar la cinta selladora del cable.

Posicionar ésta parte inferior cuidadosamente acercándolo a la zona de apoyo, pero sin apoyarla sobre el cable.

Una vez posicionada, apoyada y apretada contra la cinta selladora (Fig. 10), colocar la parte superior del disco lateral y apretar alternadamente los dos tornillos para obtener un cierre uniforme. Realizar el empalme de conductores según práctica local.

11

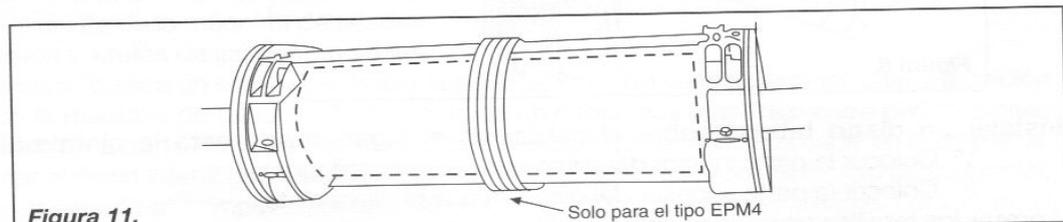


Figura 11.

Colocar el cartón de protección por debajo de las pletinas metálicas. En el empalme EPM4, colocar el anillo de refuerzo en las muescas de las pletinas metálicas y apretar hasta que se oiga un clic. (Fig. 11)

12

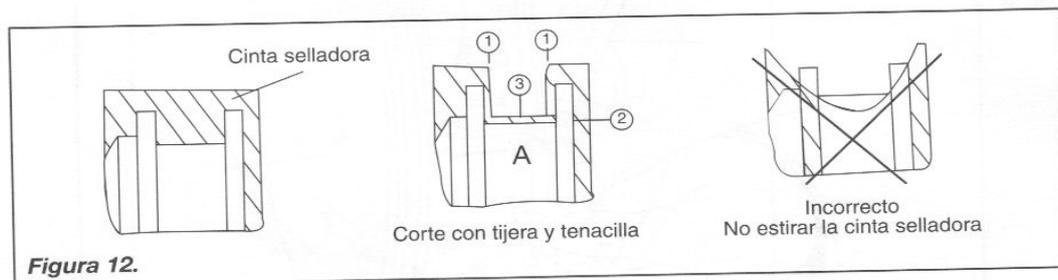


Figura 12.

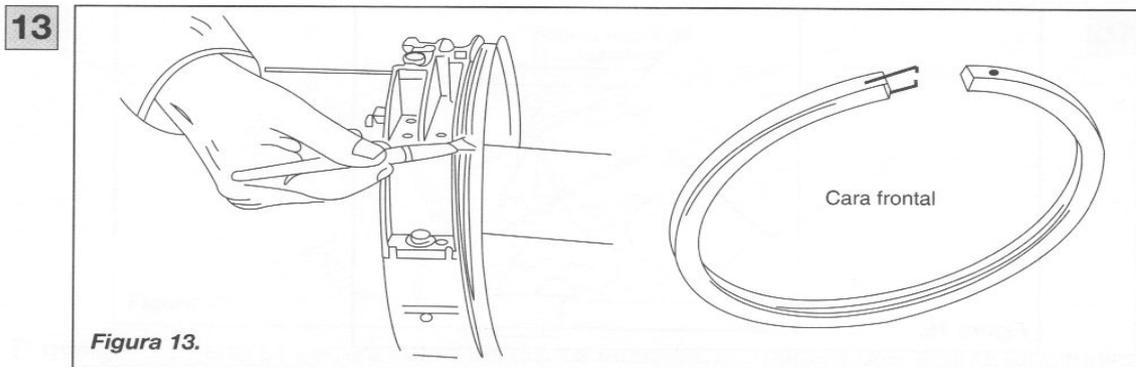
Recortar el sobrante de la cinta selladora en la ranura de los discos laterales según Fig. 12A. (con tijera y **tenacilla**). No estirar la cinta selladora.

Alisar lo que quede de la cinta (3) con el ojo de la tijera.

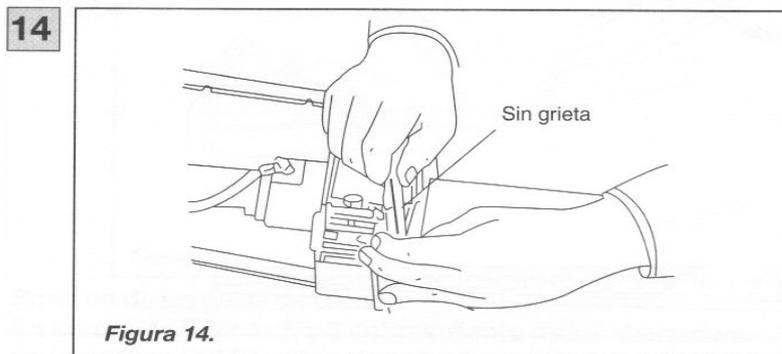
Untar un poco estos puntos con **pasta selladora negra**, valiéndose por ejemplo con el papel separador de la cinta selladora.

Untar solo estos puntos.

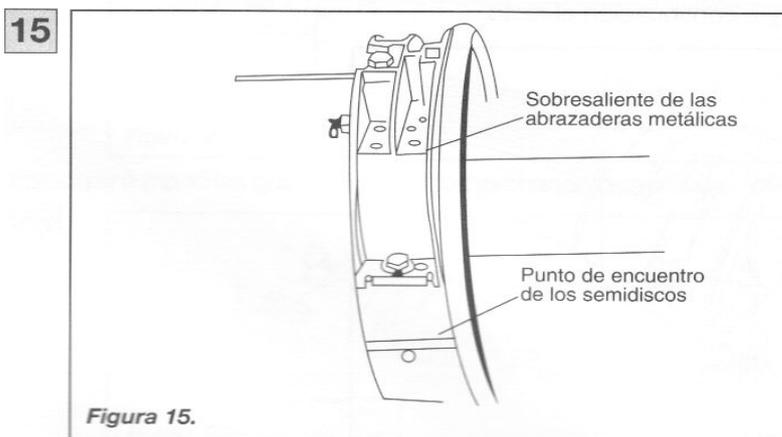
Dejar que la pasta se seque.



Dar **pasta lubricante** con la **brocha** al fondo del canal de los discos laterales y a la cara frontal de la junta tórica.



Colocar la **junta tórica** alrededor del cable, introducir el vástago, unir y presionar las caras frontales hasta que no se vea ninguna **grieta**.



Al colocar la junta tórica en la ranura del disco **evitar** que el vástago se sitúe en el punto de encuentro de los semidiscos o a la altura de la zona de cierre del manguito abierto. Dar **pasta lubricante** a toda la superficie superior de las juntas tóricas.

16

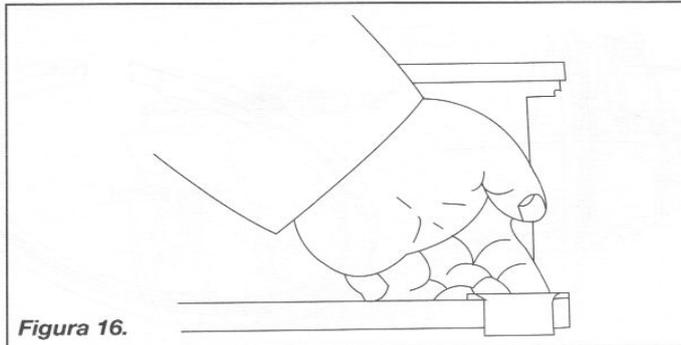


Figura 16.

Quitar del **manguito abierto** los dos clips protectores rojos.

17

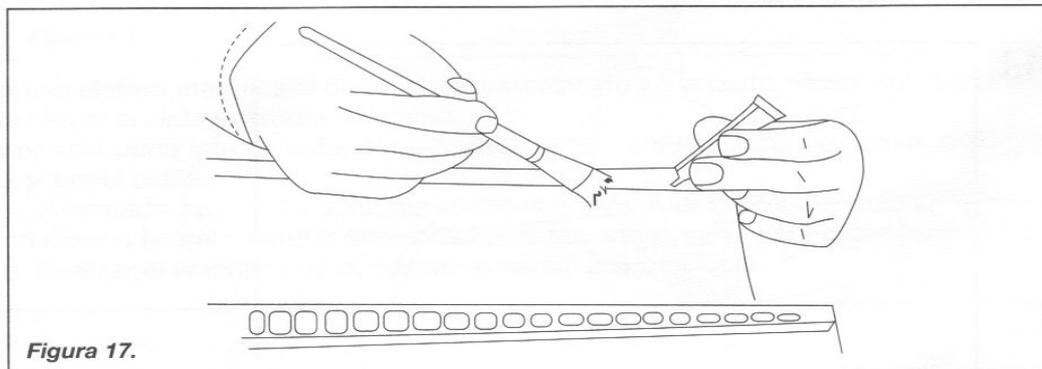


Figura 17.

Aplicar **pasta lubricante** a la **ranura longitudinal** del manguito abierto con la brocha. Especialmente en los entrantes a ambos lados de la ranura donde asentarán los dos extremos de la junta longitudinal. (Fig. 17)

Encajar la junta longitudinal roja en el ranura del manguito abierto. Colocar primero los dos extremos, después el centro y a continuación el resto.

18

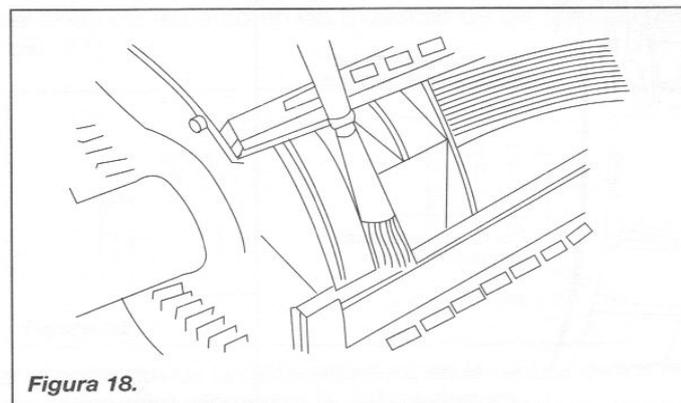
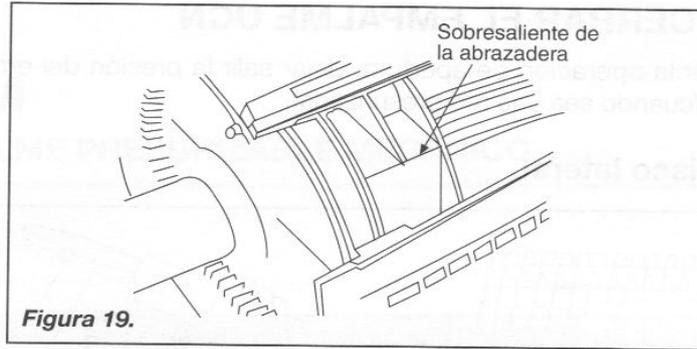


Figura 18.

Colocar y centrar el manguito abierto sobre los discos laterales. (La ranura con la **junta longitudinal** abajo).

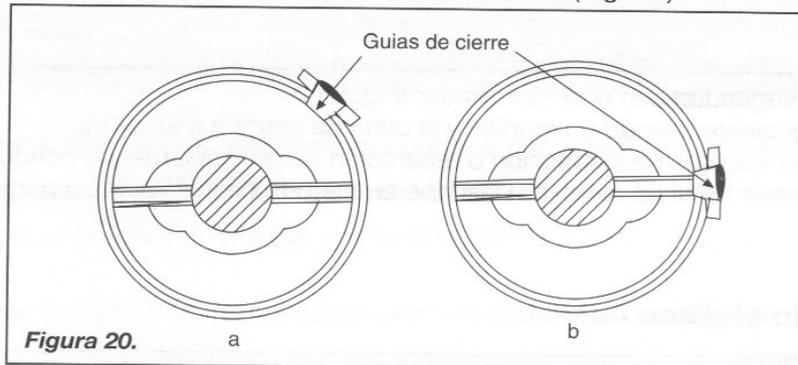
Dar pasta lubricante a la superficie de arriba de la junta longitudinal. Es importante dar suficiente pasta lubricante a los puntos de cruce de las juntas tóricas y longitudinal. (Fig. 18)

19



El manguito abierto se cerrará sobre los discos laterales, de manera que la junta longitudinal quede encima del **sobresaliente** de la abrazadera. (Fig. 19)

20

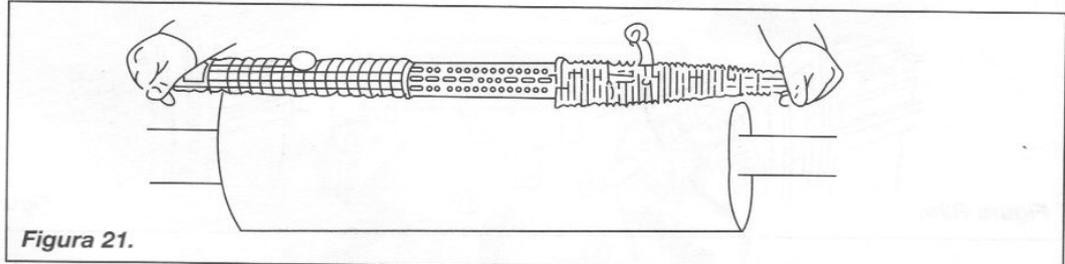


Posición de las guías de cierre:

En los cierres EPM 1, 2, y 3 **sobresaliente** de las abrazaderas. (Fig 20a).

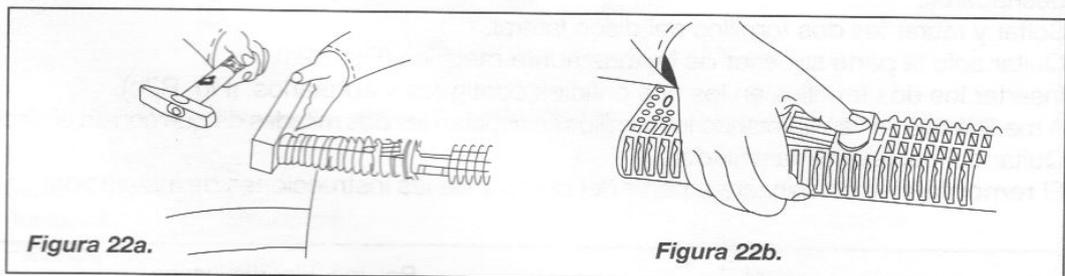
En los cierres EPM 4 sobre el **punto de encuentro** de los discos laterales. (Fig. 20b).

21



Introducir a mano las guías de cierre, comprobando que encajan los salientes centrales del manguito

22



Empujar las guías de cierre golpeándolas alternadamente con un martillo y la cuña de madera. (Fig. 22a)...hasta que se puedan **insertar** los pernos de seguridad en sus orificios correspondientes (Fig. 22b).

Colocar la **válvula y/o tapón** de presión en sus alojamientos de los discos laterales.

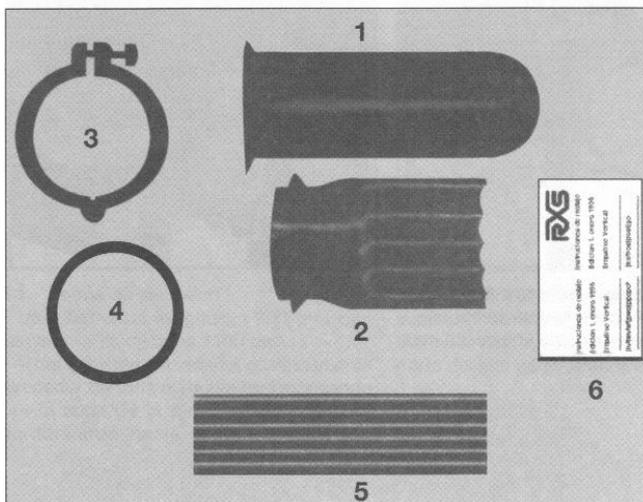


Instrucciones de montaje

Edición 2, Septiembre 1999

Empalme Vertical EVMT

Estas instrucciones sirven de guía de aplicación al montador profesional.



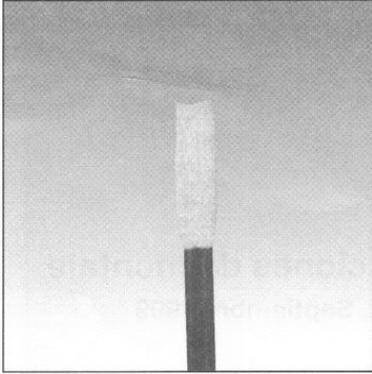
Lista de materiales

1. Capuchón
2. Tubo termocontraible
3. Abrazadera de cierre
4. Junta circular
5. Cinta de aluminio autoadhesivo
6. Instrucciones de montaje

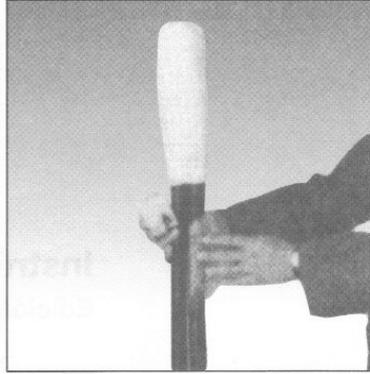
	DIMENSIONES EMPALME		SUMA DE DIAMETROS					
	Longitud max.	Diámetro max.	2 Salidas		3 Salidas		4 Salidas	
			Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
1	265	53	25	55	25	60	-	-
1	365	100	43	105	43	115	56*	136*
1	465	135	60	140	60	155	-	-

* Para la configuración de 4 cables de salida los diámetros de los cables deberán estar comprendidos entre los siguientes límites

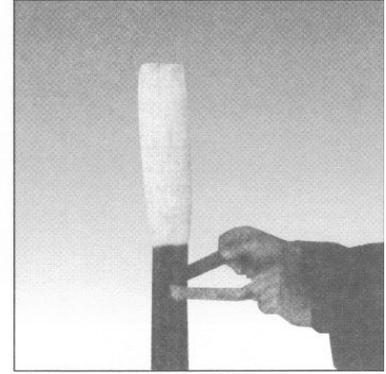
RANGO DE DIAMETROS APLICABLES.		
Posición del cable	∅ min.	∅ max.
1 y 4	10	40
2 y 3	18	33



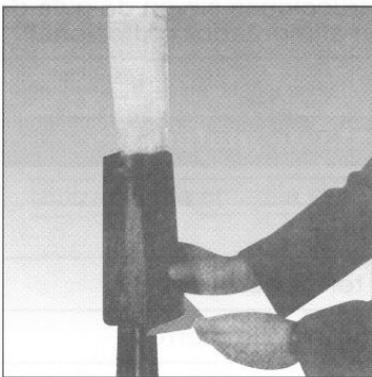
1. Preparar el empalme de la forma habitual.



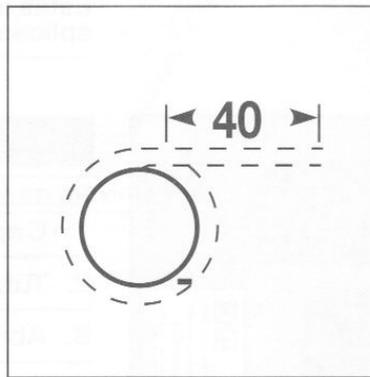
2. Limpiar la cubierta de los cables unos 30 cms con la toallita de alcohol.



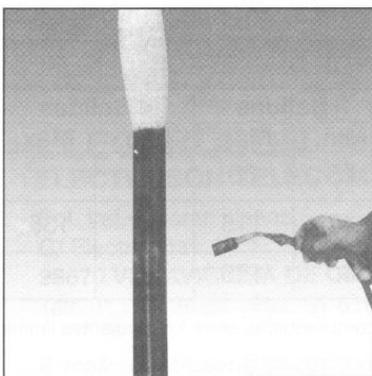
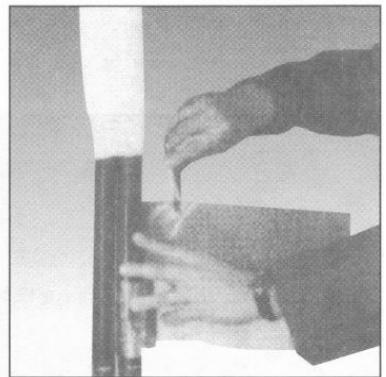
3. Lijar los cables transversalmente sobre la superficie antes limpiada.



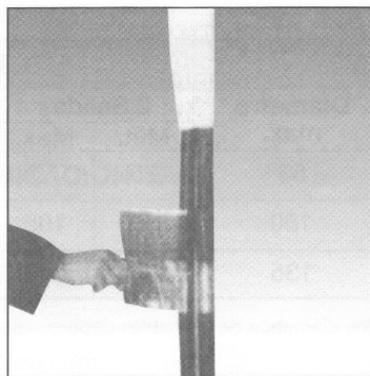
4. Presentar. Introduciendo la parte base termorretráctil en el empalme deslizándola hacia abajo hasta llegar a los ± 25 mm de su parte superior marcando el final de esta sobre la cubierta de los cables, una vez realizada ésta, retirar el manguito.



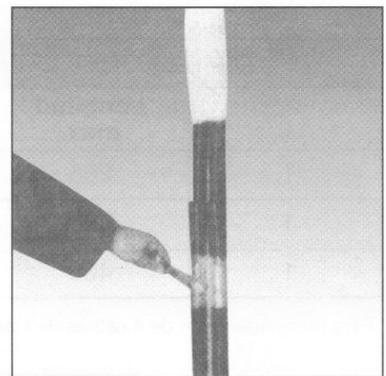
5. Cortar el aluminio adhesivo a medida para cada cable. Esta medida se obtiene, enrollando esta en el cable una vuelta más en solape de unos ± 40 mm.



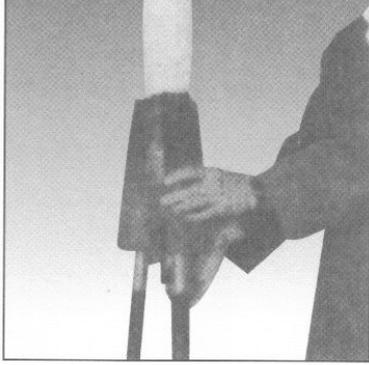
6. Flamear las zonas antes lijadas durante unos 10 sgs.



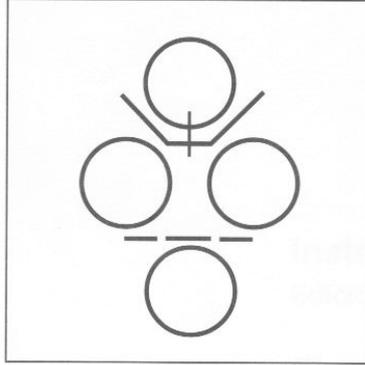
7. Colocar el aluminio-adhesivo en cada cable, haciendo coincidir la línea de unión del aluminio y adhesivo con la marca anteriormente hecha en el cable.



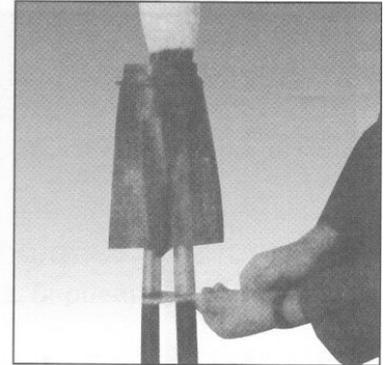
8. Repasar las arrugas del aluminio con el mango de una herramienta.



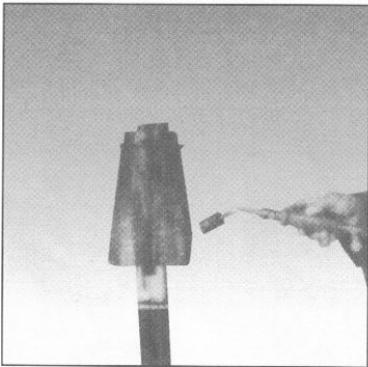
9. Colocar la base termorretráctil de tal manera que el final de ésta tapa unos 25 mm. el papel de aluminio que sobresalga la cubierta de los cables unos 50 mm.
Colocar la pinza de derivación entre los cables.



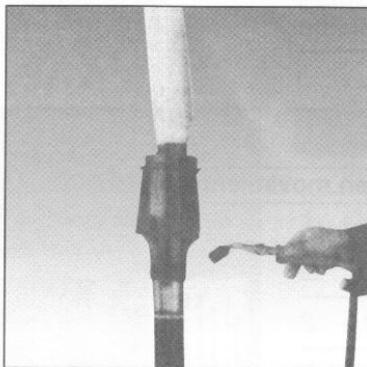
Nota. Para configuración de 4 cables de salida ver la forma de colocación en la figura adjunta. (Insertar primero la pinza en "Y")



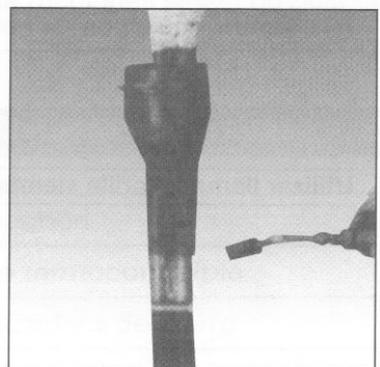
10. Asegurarse que las pinzas de derivación están totalmente introducidas (a tope) en el manguito y junte los cables con el cintillo.



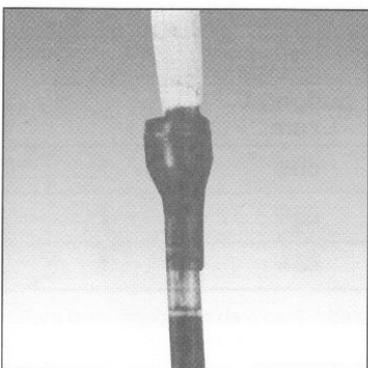
11. Forma de dar calor:
- Usar llama de longitud ± 200 mm con llama amarilla de unos ± 100 mm.
- Al dar calor mueva la llama continuamente alrededor de todo el manguito empezando por la zona de la pinza de derivación y continuando hacia la aparte superior.



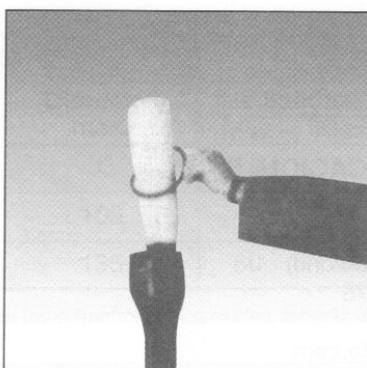
12. Continuar aplicando calor hasta que la pintura termocrómica cambie del color blanco al negro, solo aplicar calor en la parte del manguito pintada de blanco.



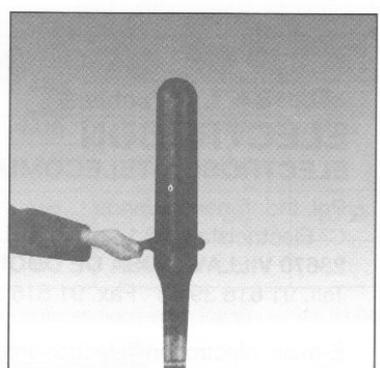
13. Asegurarse que las pinzas de derivación están totalmente introducidas (a tope) en el manguito y junte los cables con el cintillo.



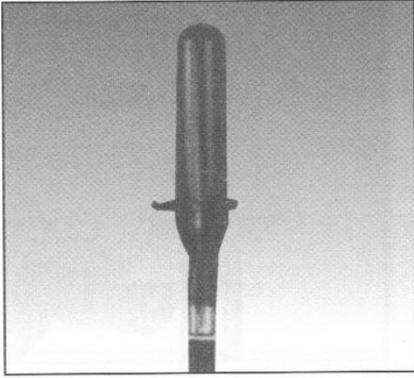
14. Dejar el manguito enfriar a temperatura ambiente, antes de colocarle el cierre.



15. Antes de colocar la junta de goma, asegurarse que la zona sobre la que va colocada este limpia de suciedad.



16. Colocar el capuchón sobre el empalme y apriete juntando fuertemente las dos partes (capuchón v manguito) con la abrazadera



17. Fijar el conjunto al poste.
Es conveniente dejar libre el capuchón y fijar solo la parte base termorretráctil; de esta forma evitaremos quitar la fijación en caso de reapertura.

Utilizar llama amarilla siempre en movimiento


ELECTROSON
ELECTROSON TELECOMUNICACION, S.A.
 Pol. Ind. Pinares Llanos.
 C/ Electricistas, Nº 1.
28670 VILLAVICIOSA DE ODON. (Madrid)
 Telf. 91 616 39 63 Fax. 91 616 22 75

 E-mail: electrosón@electrosontelego.com

Mod. 1000.4 - Impreso en España

División Telecomunicaciones

Instrucciones de instalación

TC 296/SIP/E/7 07/96

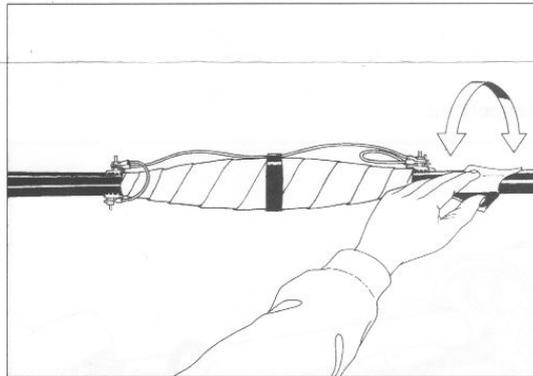


Contenido del conjunto

- Dos bloques finales y tapones
- Cuerpo central con sistema de cierre
- Servilleta limpiadora
- Tira de abrasivo
- Instrucciones de instalación

Tamaños	Rango de entrada de cables en pares	Dimensiones empalme en mm	
		Apertura	Diámetro
EFA-1	Hasta 25 p.	260	72
EFA-2	Hasta 100 p.	380	72
EFA-3	Hasta 300 p.	510	92
EFA-3A	Hasta 600 p.	510	92
EFA-4	Hasta 600 p.	510	126

Instalación práctica

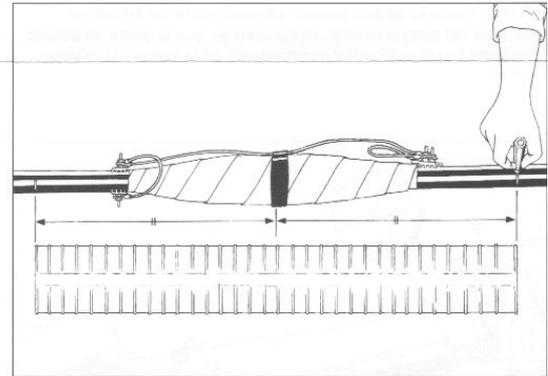


T. 0390000427. H. 1.119V

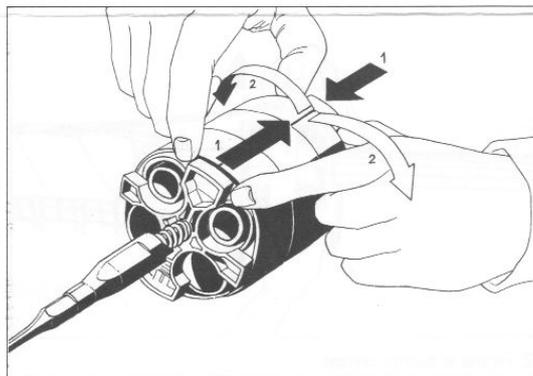
1. Preparar el empalme del cable de acuerdo con la norma habitual, colocar el puente de continuidad de pantalla de forma que éste no incremente el diámetro del empalme.

2. En el caso de que el cable esté pintado, lijar el cable transversalmente en una longitud de 15 cm.

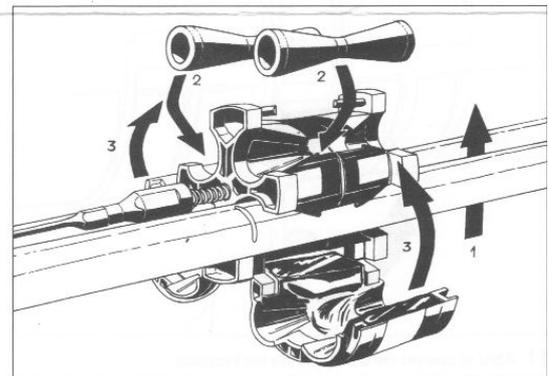
3. Limpiar con la servilleta de alcohol la cubierta de los cables en una longitud como mínimo de 15 cm, a cada lado de los extremos del puente de continuidad de pantalla, y asegurarse que la cubierta esté libre de materias extrañas.



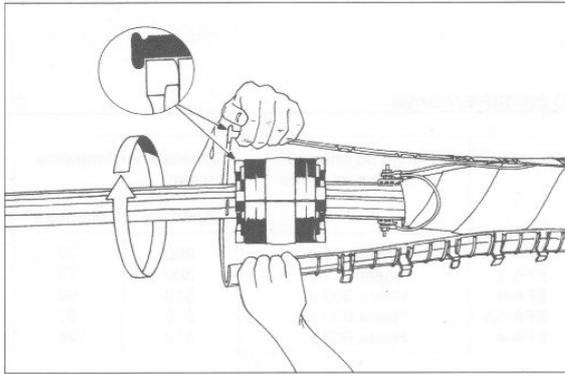
4. Presentar y centrar el cuerpo central sobre el empalme, y marcar los extremos sobre los cables.



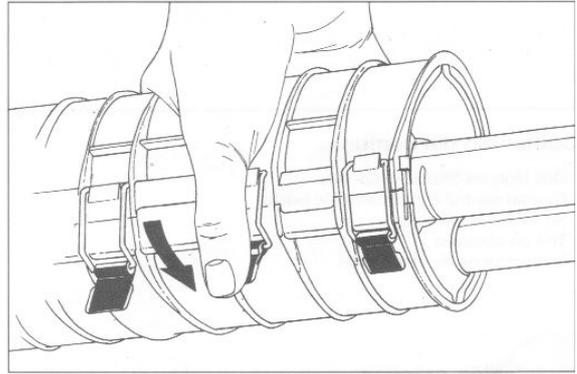
5. Abrir uno de los bloques de gel, presionando como muestra el dibujo, y asegurándose que el ajustador esté totalmente alojado.



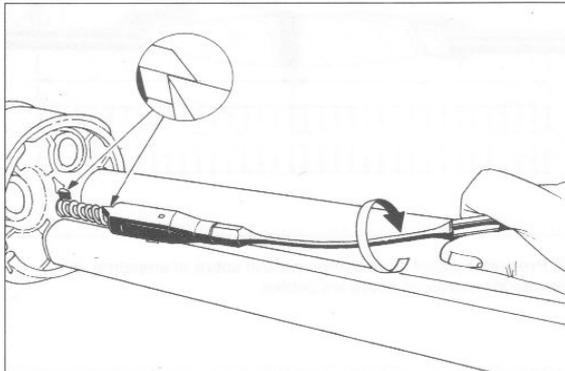
6. Colocar el bloque de gel entre los cables, con el ajustador hacia fuera del empalme, alineando el lado exterior del bloque 1 cm hacia dentro del empalme con la marca anterior. Asegurarse que los cables mayores se sitúan en los conductos de mayor diámetro. Colocar los tapones en los conductos libres de cables. Cerrar el bloque de gel, fijándolo en sus alineamientos.



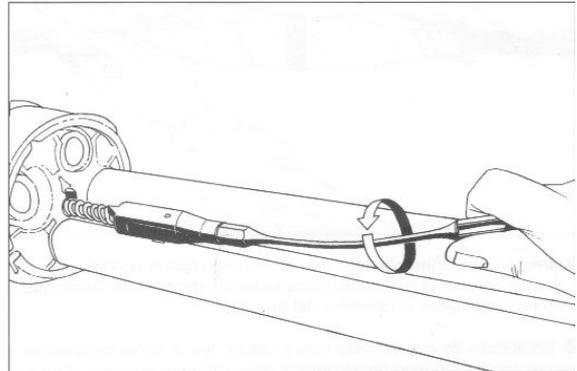
7. Colocar el cuerpo central alrededor de los bloques de gel, teniendo cuidado de que queden situados entre las fijaciones interiores del cuerpo central. Asegúrese de que la goma de sellado longitudinal esta colocada correctamente en la ranura del cuerpo central.



8. Cerrar el cuerpo central mediante los broches.

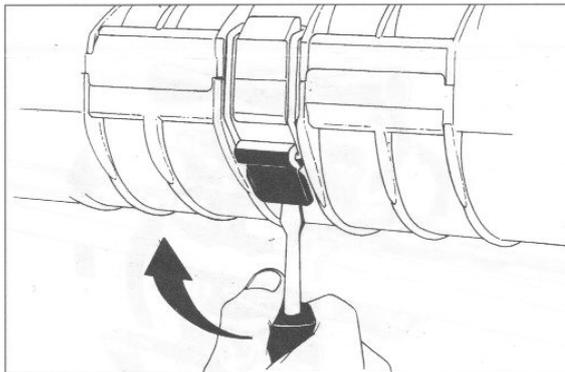


9. Apretar el ajustador de cada bloque hasta llegar a los topes.

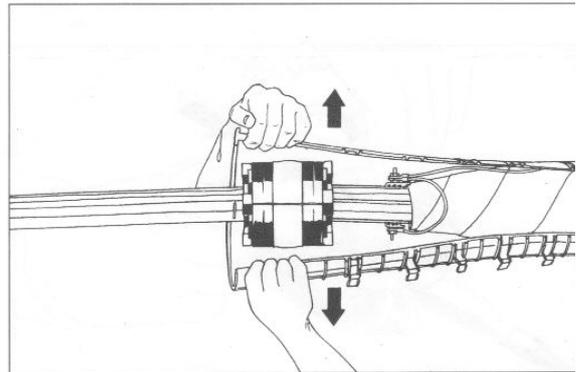


10. Aflojar los ajustadores para liberar la compresión en los bloques de gel.

Reapertura



11. Abrir el cuerpo central quitando los broches.



12. Retirar el cuerpo central.

Para cerrar de nuevo el empalme, proceder desde el punto 7.

5.-PRUEBAS

5.1.PRUEBAS:

5.1.1.-RESISTENCIA DE AISLAMIENTO:

La resistencia de aislamiento se mide entre cada conductor y todos los demás unidos a la cubierta y a tierra. La medida se efectuará a una tensión continua de 500 V., realizándose la lectura después de transcurrido un minuto. Esta medida varía inversamente proporcional con la longitud del cable, a mayor longitud menor resistencia, realizándose en el número de pares necesarios y entre todos los pares y cubierta.

Al efectuar la prueba se debe evitar en cables cargados que la intensidad circule por el conductor sea superior a 100 mA, para ello se deberá intercalar en serie con el aparato una resistencia de valor no inferior a 5 Kohm.

Se considera la medida positiva siempre que el aislamiento no sea inferior a 6.500 Mohm/Km en cables con aislamiento de papel o pulpa, ni inferior de 20.000 Mohm/Km en cables con aislamiento de plástico. En determinados casos especiales de cables ya en servicio se tolera un límite de 1.000 Mohm/Km.

A fin de evitar los accidentes que pudiesen ocasionarse al personal que realice trabajos en los empalmes o repartidores por el envío de la corriente producida por el megohmetro, las pruebas de aislamientos de cables de enlaces se procurarán efectuar fuera de la jornada asignada a dicho personal.

Asimismo y para evitar descargas eléctricas desagradables a los empleados que pudieran manipular los conductores probados, antes de desmontar los hilos volantes de cada par se procederá a descargar, cortocircuitando un instante las bornas de línea y tierra del megohmetro.

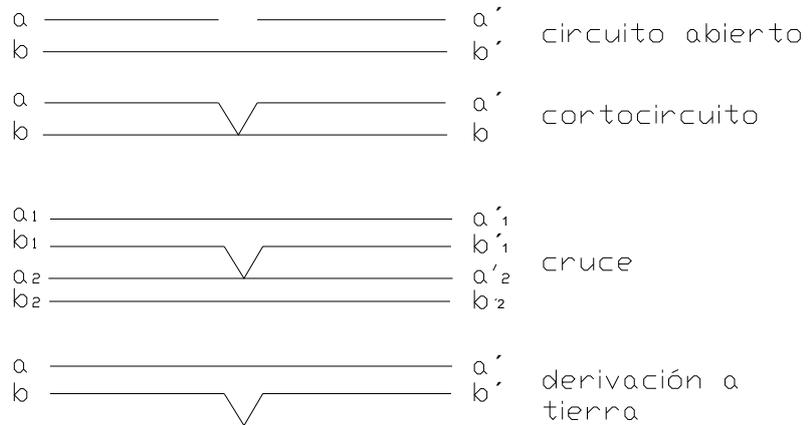
El valor obtenido se anotará en un impreso.

En caso de incumplimiento de los límites indicados se corregirá el defecto, repitiéndose a continuación la prueba y emitiéndose un informe que se adjuntará al impreso definitivo.

5.1.2.-PRUEBA DE CONTINUIDAD:

5.1.2.1.-DEFECTOS:

Esta prueba tiene por objeto la localización de los defectos propios del cable , que son los reflejados en la figura 1.

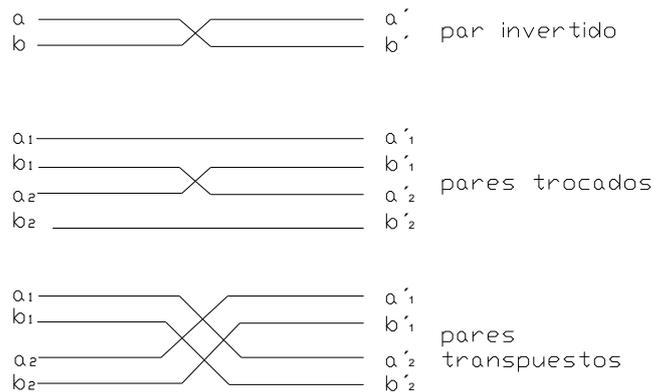


- Circuito abierto:** tiene lugar cuando queda interrumpido el circuito eléctrico de un par por rotura de hilos, empalmes defectuosos, etc.
- Cortocircuitos:** es un contacto eléctrico entre los hilos de un mismo par.
- Cruce:** se origina cuando un hilo de un par queda unido eléctricamente con otro hilo de otro par.
- Derivación a tierra:** es un cruce con la cubierta del cable.
- Discontinuidad de pantalla:** es la interrupción de la pantalla metálica en algún tramo del cable.

5.1.2.2.-ERRORES DE INSTALACIÓN:

Los errores de instalación comprenderán tanto los defectos que aparecen en los empalmes tras la realización de éstos, como los errores que se indican a continuación.

Aunque este tipo de averías no debe producirse en ocasiones aparecen.



- f) **Cambio de grupo:** se produce cuando un hilo de un grupo es empalmado con otro de otro grupo.
- g) **Par invertido:** se produce al empalmar el hilo “a” de un par de uno de los trozos de cable con el hilo “b” del par correspondiente del otro trozo del cable y viceversa.
- h) **Pares trocados:** se produce este error cuando en el empalme de dos pares de uno de los trozos con sus correspondientes del otro trozo, se empalman el hilo “b” del par 1 del primer trozo con el hilo “b” del par 2 del segundo trozo, y el hilo “b” del par 2 del primer trozo con el hilo “b” del par 1 del segundo trozo, estando los hilos “a” empalmados correctamente. Naturalmente los pares trocados se pueden dar con los hilos “a” habiendo empalmado correctamente los “b”.
- i) **Pares transpuestos:** se originan cuando se empalma un par de un trozo de cable con un par no correspondiente del otro trozo. Este error sólo tiene sentido en cables con aislamiento plástico.

5.1.2.3.-PRUEBAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE DEFECTOS:

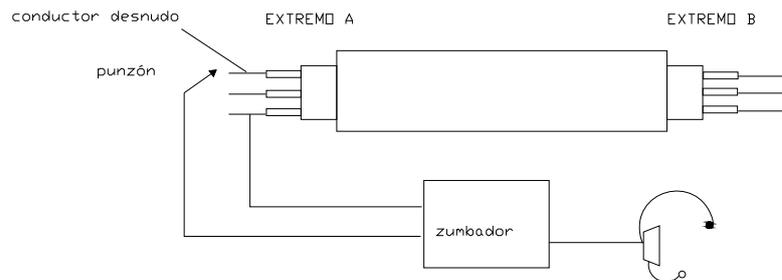
Para la localización de los defectos indicados se utilizará un zumbador normalizado, que permita comprobar la continuidad.

Las distintas medidas realizadas con él, se llevarán a cabo como se indica a continuación.

5.1.2.3.1.-Preparación del cable:

Lo primero a realizar será la preparación del cable por lo quedarán en ambos extremos todos los hilos desnudos unos 6 cm. aproximadamente.

5.1.2.3.2.-Pruebas para la identificación de pares en circuito abierto:

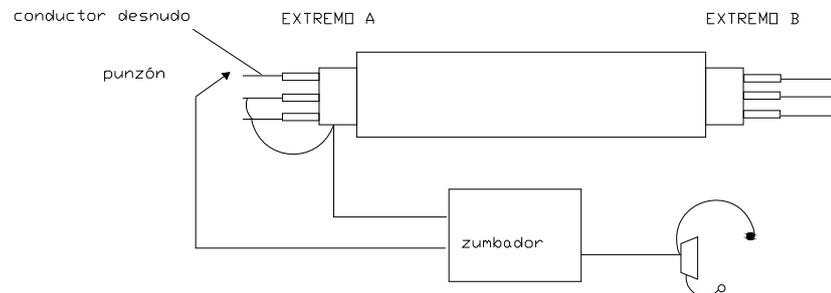


Una vez conectado el zumbador y boncheado el extremo B, para probar un conductor se toma éste del extremo de prueba A y se le toca con el punzón. Si se oye el zumbador, indica que el hilo en cuestión está bien. Por el contrario, los que no acusen sonido estarán en circuito abierto, señalándolos por medio de una etiqueta con la palabra ABIERTO.

5.1.2.3.3.-Pruebas para la identificación de cortocircuitos, cruces y derivaciones a tierra:

Para efectuar esta prueba se le debe quitar el boncheo al extremo B dejando los hilos aislados unos de otros. En el extremo A se bonchearán los hilos uniéndolos a la pantalla o cubierta del cable, conectándose a continuación el zumbador con el micrófono y receptor.

Para probar se saca un conductor del haz formado, dejándolo aislado del resto, tocándolo a continuación con el punzón, si no se oye el zumbador en el receptor es porque el conductor no se encuentra ni en cortocircuito ni cruzado, ni derivado a tierra, apartándose del haz. En caso de que produjese sonido es debido a que tiene una de las averías mencionadas, se le marca con una etiqueta y se le devuelve al haz. De este modo se continúa hasta probar todos los hilos del cable.



A continuación se une la borna T del zumbador a un hilo señalado anteriormente con etiqueta y con el punzón se van tocando el resto de los hilos marcados con etiqueta hasta que el zumbador suene, lo que indica que el último tocado y el primero que se conectó al zumbador están unidos eléctricamente, mediante una etiqueta se unen estos dos hilos.

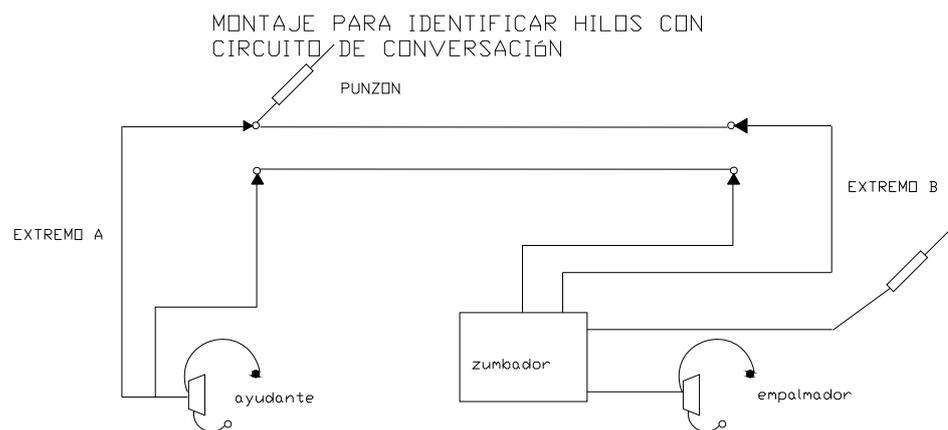
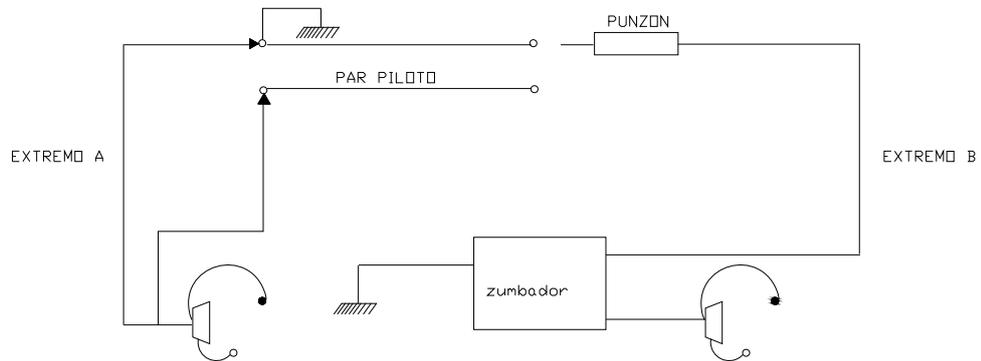
Si se trata de conductores del mismo par, en la etiqueta debe figurar la palabra CORTO y si son de distinto par la palabra CRUZADO.

Para averiguar que conductores están derivados a tierra a través de la cubierta o pantalla del cable se une la borna T del zumbador a la cubierta o pantalla. Con el punzón se van tocando todos los conductores señalados al principio como averiados, debiendo sonar el zumbador, a estos se les debe colocar una etiqueta en la que figure la palabra TIERRA.

Una vez marcados todos los defectos en el extremo A, el empalmador dejará al ayudante con el micrófono-receptor intercalado en el par piloto de un grupo, dando tierra a un conductor de éste (uniéndolo a la cubierta o pantalla). Seguidamente el empalmador se trasladará con el zumbador al extremo B. Aquí conectará la borna T del zumbador a tierra (cubierta o pantalla) y con el punzón se irán tocando los pares pilotos del cable, y el que acuse sonido será el correspondiente al par por el que habrá de intercalarse en conversación. Caso de no percibir sonido en ningún piloto seguirá la prueba con los demás pares hasta encontrar el correspondiente.

Una vez realizado se establecerá el circuito de conversación. Con el punzón se irán tocando sucesivamente los conductores hasta encontrar al que acuse sonido, marcándose este con la etiqueta correspondiente del otro extremos.

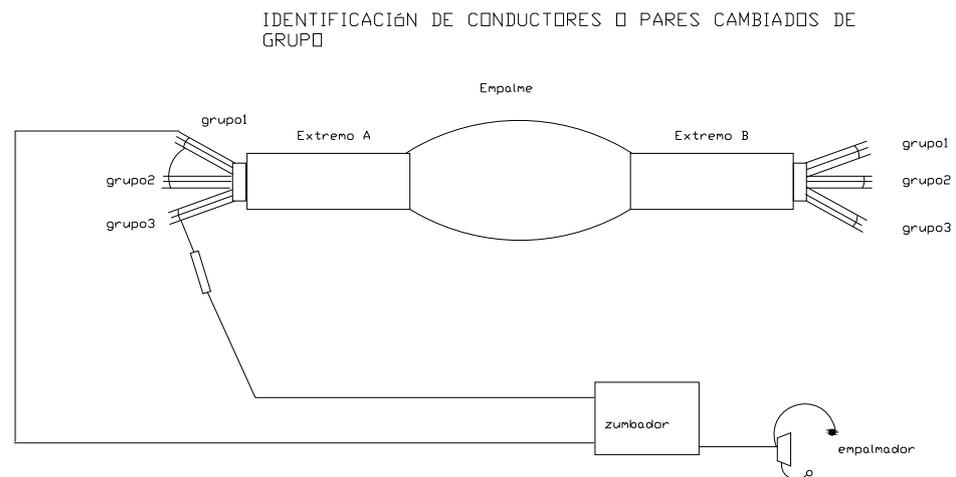
FORMA DE IDENTIFICAR EL PILOTO



5.1.2.4.-PRUEBAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ERRORES AL EMPALMAR:

5.1.2.4.1.-Preparación del cable:

Los extremos de los cables a probar se tienen ya sin cubierta y los conductores desprovistos de aislamiento en sus extremos tal y como se preparó para la identificación de averías. Ahora en los extremos se agrupan los pares por grupos y mediante sendos latiguillos se atan los extremos desnudos de los grupos. En el extremo B se dejan los grupos cortocircuitados pero separados en abanico de forma que estén aislados entre sí.



5.1.2.4.2.-Pruebas para identificación de conductores o pares cambiados de grupo:

En el extremo A, previa su preparación tal y como se indica más arriba, se unirán mediante un latiguillo los grupos entre sí, menos uno que se dejará aislado del resto de los grupos según se indica en la figura. El latiguillo del zumbador y con el punzón de pruebas se hará contacto en el grupo apartado anteriormente. Si no se aprecia sonido del zumbador será debido a que entre este grupo no hay ningún par o conductor cambiado. Separándose el grupo probado a un lado. Si por el contrario, percibiésemos sonido, es porque hay algún conductor o par cambiado de grupo.. Para identificarlo se quita el latiguillo del grupo que tenemos aislado del resto y con el punzón se irá tocando uno a uno todos los pares del grupo hasta encontrar el o los que acusen sonido que serán el o los cambiados en este grupo.

Para determinar el grupo por donde sale el par cambiado se quita el latiguillo que une los grupos, dejándolos aislados entre sí. Se conecta el par cambiado al zumbador y con el punzón se van tocando los grupos hasta encontrarse el que acuse sonido, marcándose con una etiqueta con la siguiente inscripción SALE POR GRUPO.....(el correspondiente), evidentemente en este grupo tenderemos un par cambiado que determinaremos por el mismo procedimiento.

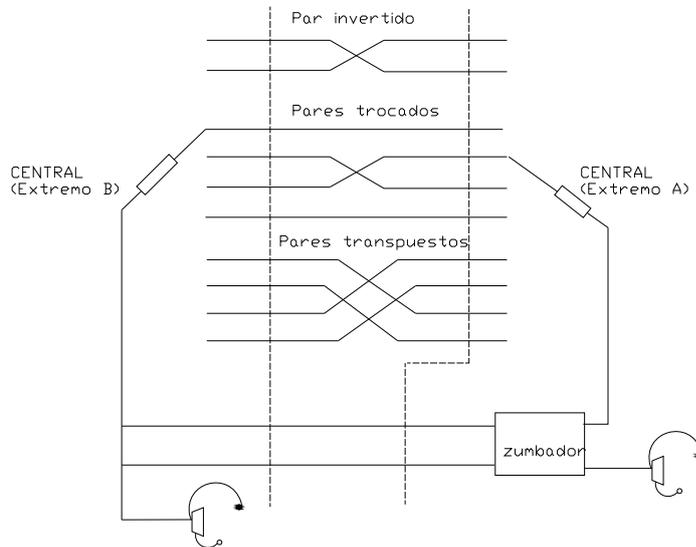
Una vez localizados todos los conductores o pares cambiados de grupo, se empalmarán en el mismo empalme de localización al grupo que les corresponda.

5.1.2.4.3.-Pruebas para encontrar pares invertidos, transpuestos y trocados:

Para determinar estos errores se establecerá un circuito de conversación entre los puntos de prueba y central.

El ayudante del empalmador irá a la central desde donde comunicará al empalmador que estará en el punto de prueba, la numeración que tienen asignados los

pares e irá conectando ordenadamente los conductores de los pares al punzón de pruebas. En el punto de prueba el empalmador montará el zumbador como indica la figura siguiente. Con el punzón irá identificando los conductores que le tiene puesto el ayudante.



5.1.3.-PRUEBAS DE PERDIDAS DE PRESIÓN EN CONDUCTOS Y SISTEMAS DE EMPALME:

Según la norma UNE 133100-3:2002:

La prueba debe realizarse en las siguientes condiciones:

- Se taponarán ambos extremos del conducto, de manera que el tapón de uno de ellos permita la introducción de aire a presión, suministrado por un compresor.
- Se acoplará un manómetro entre el compresor y el conducto, lo más próximo posible a éste. Todo aparejo quedará bien afirmado, de modo que las únicas fugas de aire posibles, puedan proceder del conducto entre sus dos extremos.
- Se insuflará aire hasta conseguir la presión de prueba, que será como mínimo de 500 kPa y se dejará estabilizar durante 30 minutos, transcurridos los cuales se ajustará de nuevo al valor de prueba, para compensar las posibles variaciones, por diferencias de temperatura u otras causas, habidas durante la estabilización.
- La presión se mantendrá constante durante una hora y no se registrarán pérdidas al cabo de ese tiempo, superiores al 5% de la presión de prueba.

La prueba podrá realizarse en batería para varios conductos simultáneamente, observando para cada conducto las condiciones citadas.

E.U.I.T.N

Alumno: Antonio Javier Ramírez Pavón

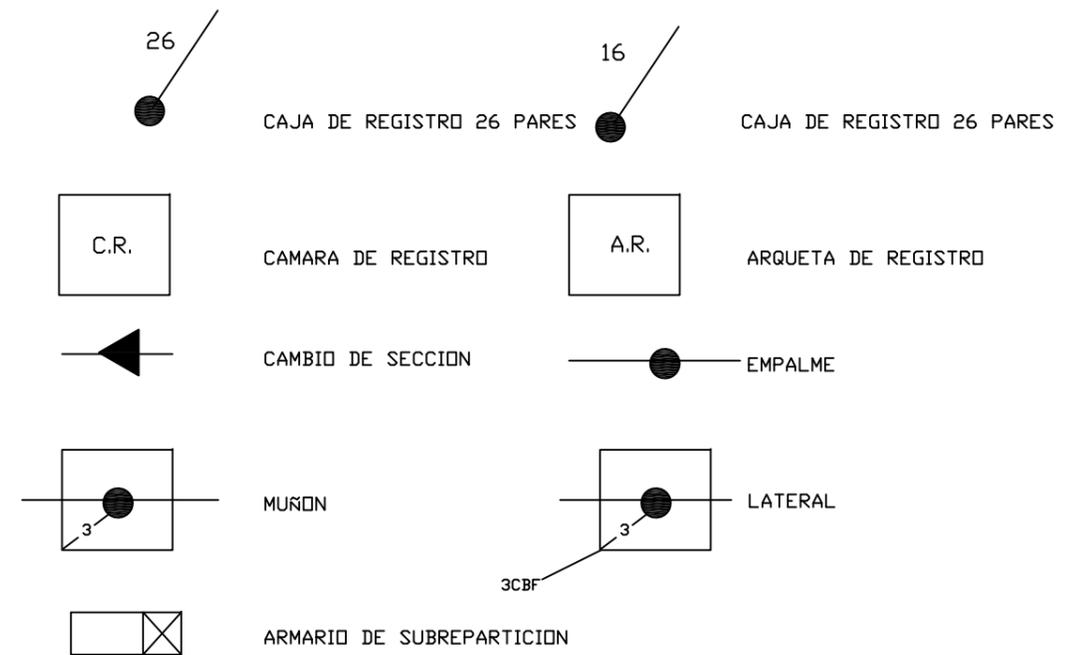
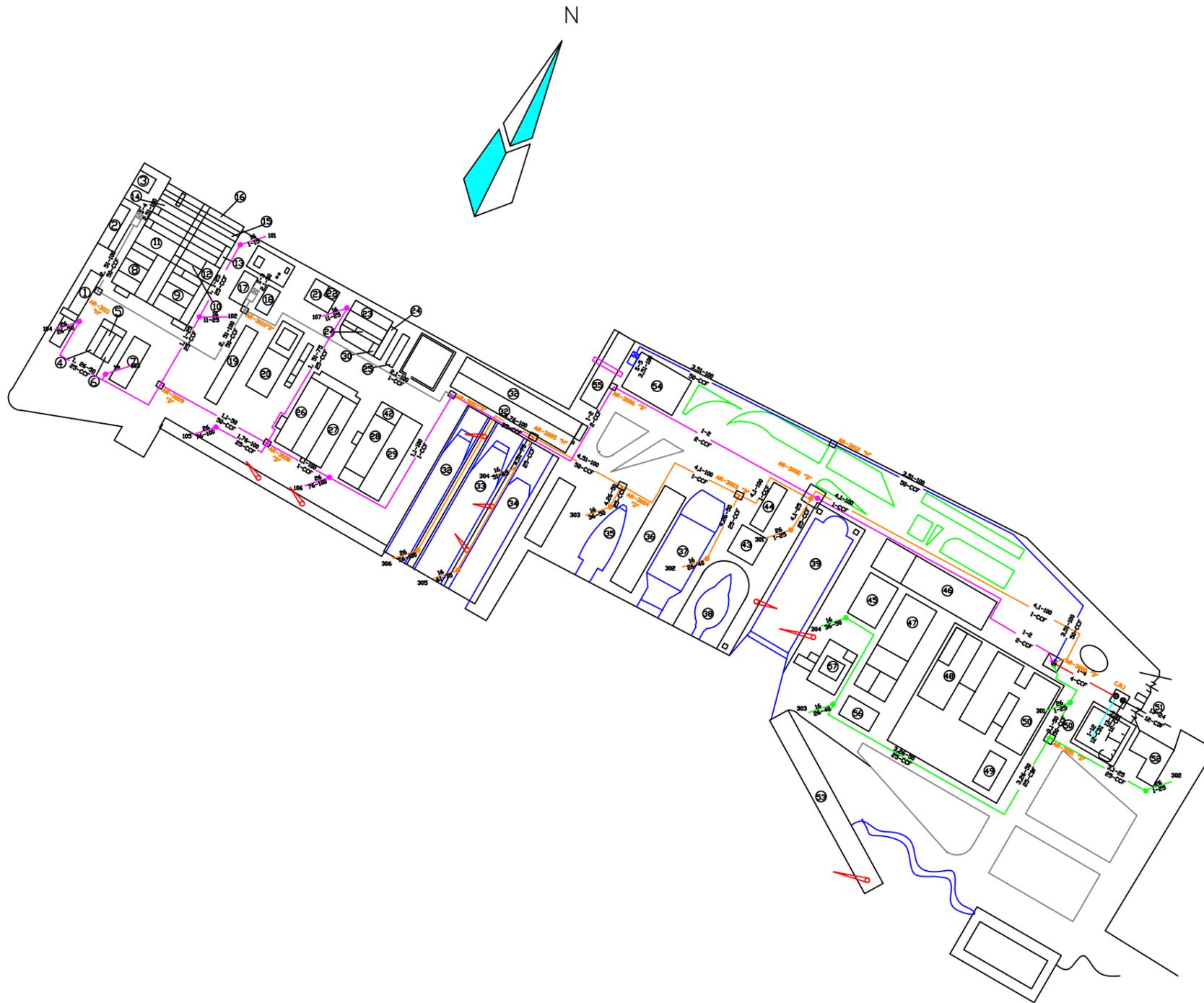
Propulsión y servicios del buque

Tutor: Fernando Moreno Díaz

En los conductos que no superen la prueba podrán detectarse y repararse los puntos defectuosos para realizar posteriormente la prueba de nuevo.

LEYENDA

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1 DIRECCION | 29 TALLER ANILLOS |
| 2 OFICINAS DE PRODUCCION | 30 ALMACEN PINTURA |
| 3 OFICINA ELECTRICIDAD | 31 MATERIALES COMPUESTOS 1 |
| 4 TALLER CHORRO Y LIMPIEZA | 32 GRADA N°1 |
| 5 MK-41 | 33 GRADA N°2 |
| 6 TALLER DE PINTURA | 34 GRADA N°3 |
| 7 ALMACEN | 35 DIQUE N°1 SAN CARLOS |
| 8 ALMACEN RECEPCIONES | 36 TALLER CARPINTERO |
| 9 ELECTRONICA | 37 DIQUE N°2 SAN LUIS |
| 10 LABORATORIO MECANICO ELECTRICO | 38 SAN ANTONIO |
| 11 HERRAMIENTAS | 39 DIQUE N°4 |
| 12 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES | 40 TALLER ALMACENAMIENTO |
| 13 MAQUINARIA | 41 TALLER ELABORACION |
| 14 TRATAMIENTOS TERMICOS Y CALDERERIA | 42 PRODUCCION |
| 15 MK-45 | 43 OFICINA REPARACIONES |
| 16 AJUSTE Y MOTAJE | 44 TALLER PRODUCCION CARENA |
| 17 OFICINA DE SISTEMAS | 45 TALLER REPARACIONES |
| 18 OFICINA DE SISTEMAS (PRODUCCION) | 46 NUEVO TALLER CARENAS |
| 19 ALMACEN | 47 TALLER MOTORES |
| 20 TALLER DE LANCHAS RAPIDAS | 48 SECCIONES SINDICALES |
| 21 TALLER ELECTRICIDAD ELECTRONICA | 49 ASEOS |
| 22 SERVICIOS INDUSTRIALES | 50 SERVICIOS DE PREVENCION |
| 23 MATERIALES COMPUESTOS | 51 ENTRADA PRINCIPAL |
| 24 TALLERES AUXILIARES | 52 SEGURIDAD INDUSTRIAL |
| 25 ALMACEN RECEPCIONES | 53 PANTALAN EL CANO |
| 26 TALLER SUBBLOQUES | 54 OFICINAS GENERALES |
| 27 TALLER TUBEROS | 55 PORTICO |
| 28 TALLER ALEACIONES LIGERAS | 56 CENTRAL TELEFONICA |

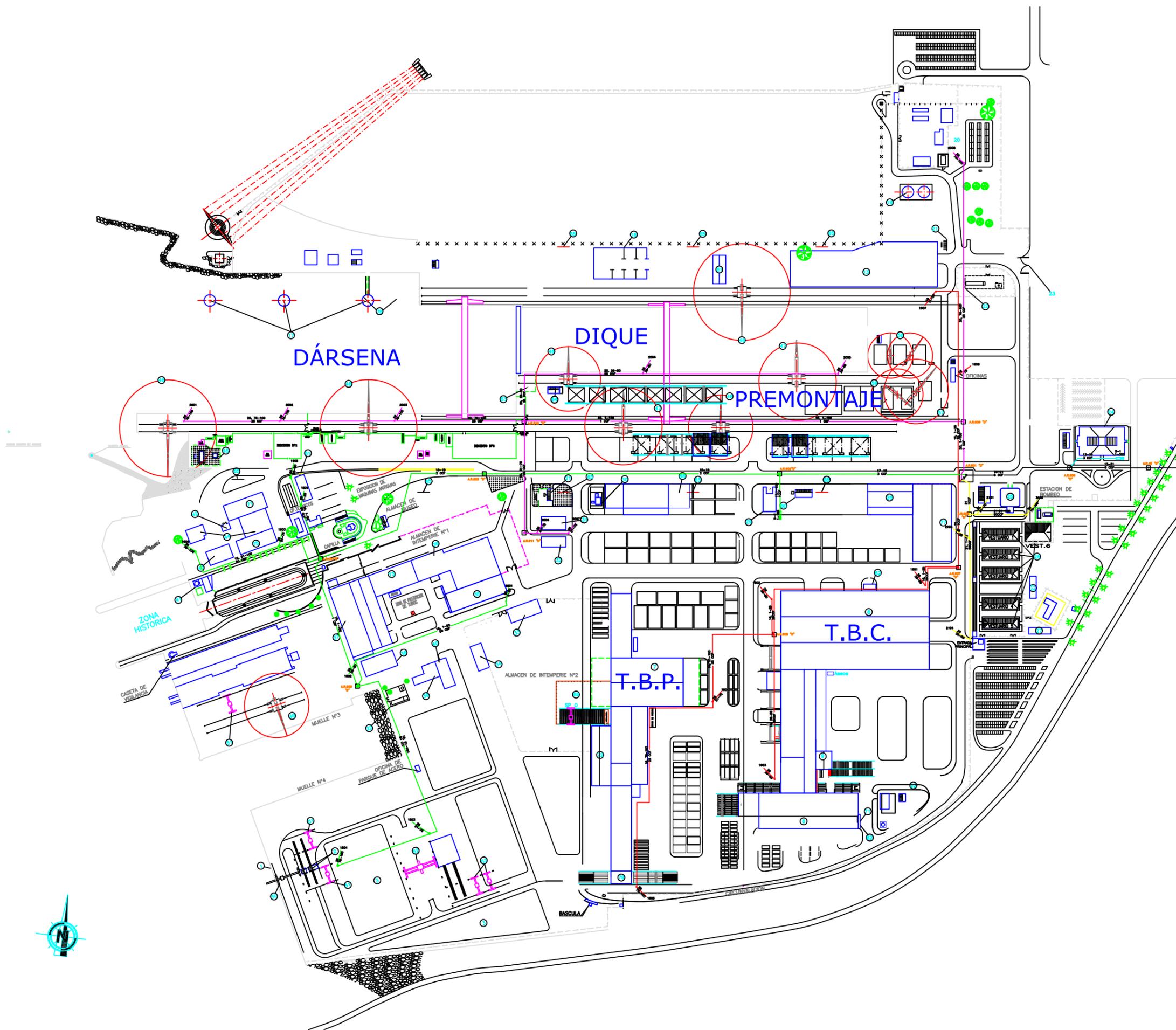


				VºBº	
				Nº CODIGO 00.00	
FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION	MODIF
	A. RAMIREZ	F. MORENO			
ESCALA	REF. O VALIDEZ			Nº DE PLANO	
SIN ESCALA	DENOMINACION			000 000 G 001	
ARCHIVO	PLANO TELEFONICO			SUSTITUYE A	
A-2	NAVANTIA SAN FERNANDO			SUSTITUIDO POR	
				1/1	

LEYENDA

- 1 MUELLE DE DESCARGA
- 2 APLANADORAS
- 3 PARQUE DE ACERO
- 4 CENTRO DE TRANSFORMACION
- 5 ACCESO DE MATERIALES
- 6 TALLER DE ELABORACION Y PREVIAS
- 7 TALLER DE BLOQUES PLANOS
- 8 TALLER DE BLOQUES CURVOS
- 9 TALLER DE PERFILES
- 10 TALLER DE ARMAMENTO ADELANTADO
- 11 PREMONTAJE
- 12 DIQUE
- 13 ANTIGÜO CHORREADO Y PINTURA
- 14 ZONA DE SUPERESTRUCTURA
- 15 DARSENA SUR
- 16 DARSENA NORTE
- 17 DUQUES DE ALBA
- 18 TALLER DE RECICLADO
- 19 DEPOSITOS DE AGUA
- 20 INDUSTRIA AUXILIAR
- 21 CENTRALES NEUMATICAS
- 22 ESTACIONES DE GASES
- 23 ACCESO VEHICULOS ESPECIALES
- 24 OFICINAS GENERALES
- 25 SERVICIOS MEDICOS
- 26 VESTUARIOS
- 27 COMEDOR
- 28 TALLER DE CABINAS MODULARES
- 29 OFICINAS DE PRODUCCION
- 30 SURTIDOR DE GASOLINA
- 31 AULAS DE FORMACION
- 32 PAÑOL CENTRAL
- 33 ALMACEN N°4
- 34 ALMACEN N°3
- 35 TALLER DE GRANDES MODULOS
- 36 ALMACEN GENERAL
- 37 TALLER DE MODULOS
- 38 ALMACEN DE EQUIPOS
- 39 TALLER DE CHORREADO DE TUBOS
- 40 TALLER DE FORMACION
- 41 MUSEO "EL DIQUE"
- 42 PLANTA DE TRATAMIENTO DE ACEITES
- 43 TALLER DE FLUIDOS
- 44 TALLERES SERVICIOS GENERALES
- 45 DEPURADORA
- 46 GRUA MAGUE DE 15 TN
- 47 GRUA ELYMA DE 100 TN
- 48 GRUA IMENASA DE 16 TN
- 49 GRUA IMENASA DE 16TN
- 50 K-1
- 51 SP-25, SP-26
- 52 M-2
- 53 SP-8, SP-9
- 54 PORTICO DE 3 TN
- 55 SP DE 10 TN
- 56 GRUA PINGON 12 Y 13 DE 3 TN
- 57 GRUA PONTAIN DE 10 TN
- 58 GRUA GASET N°8 DE 2 TN
- 59 PORTICOS DE 630 TN.
- 60 SP-20 DE 3 TN.
- 61 EXPOSITOR DE CABINAS
- 62 ASEOS
- 63 CAMARA DE BOMBAS
- 64 CENTRO DE EMERGENCIAS
- 65 TORRES DE ALUMBRADO
- 66 RECINTO DE RESIDUOS PELIGROSOS
- 67 CENTRAL ELECTRICA PRINCIPAL
- 68 CABINAS DE CHORREADO
- 69 PARQUE DE PERFILES Y SP-0
- 70 TALLER ROBOTIZADO
- 71 TALLER DE INVAR
- 72 TALLER ROBOTIZADO DE PERFILES
- 73 LINEA DE FABRICACION TUBERIA INOXIDABLE
- 74 PARQUE DE LLANTAS
- 75 ALMACEN DE SERVICIOS GENERALES
- 76 TALLER FABRICACION BAJO PORTICO
- 77 ALMACEN CAJAS DE MADERA
- 78 AMPLIACION MUELLE NORTE
- 79 PARQUE DE PLANCHAS BLOQUES PLANOS
- 80 SERVICIOS GENERALES
- 81 ANTIGÜO PAÑOL CENTRAL

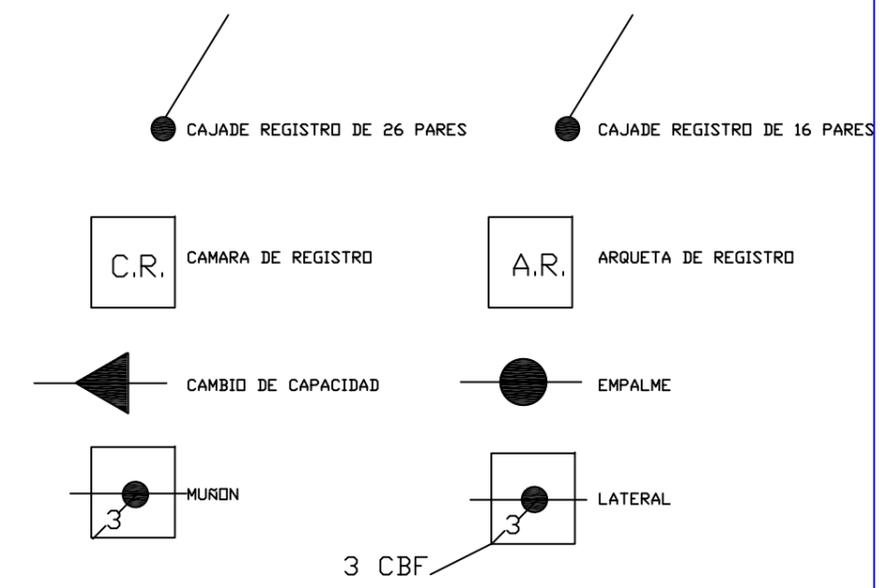
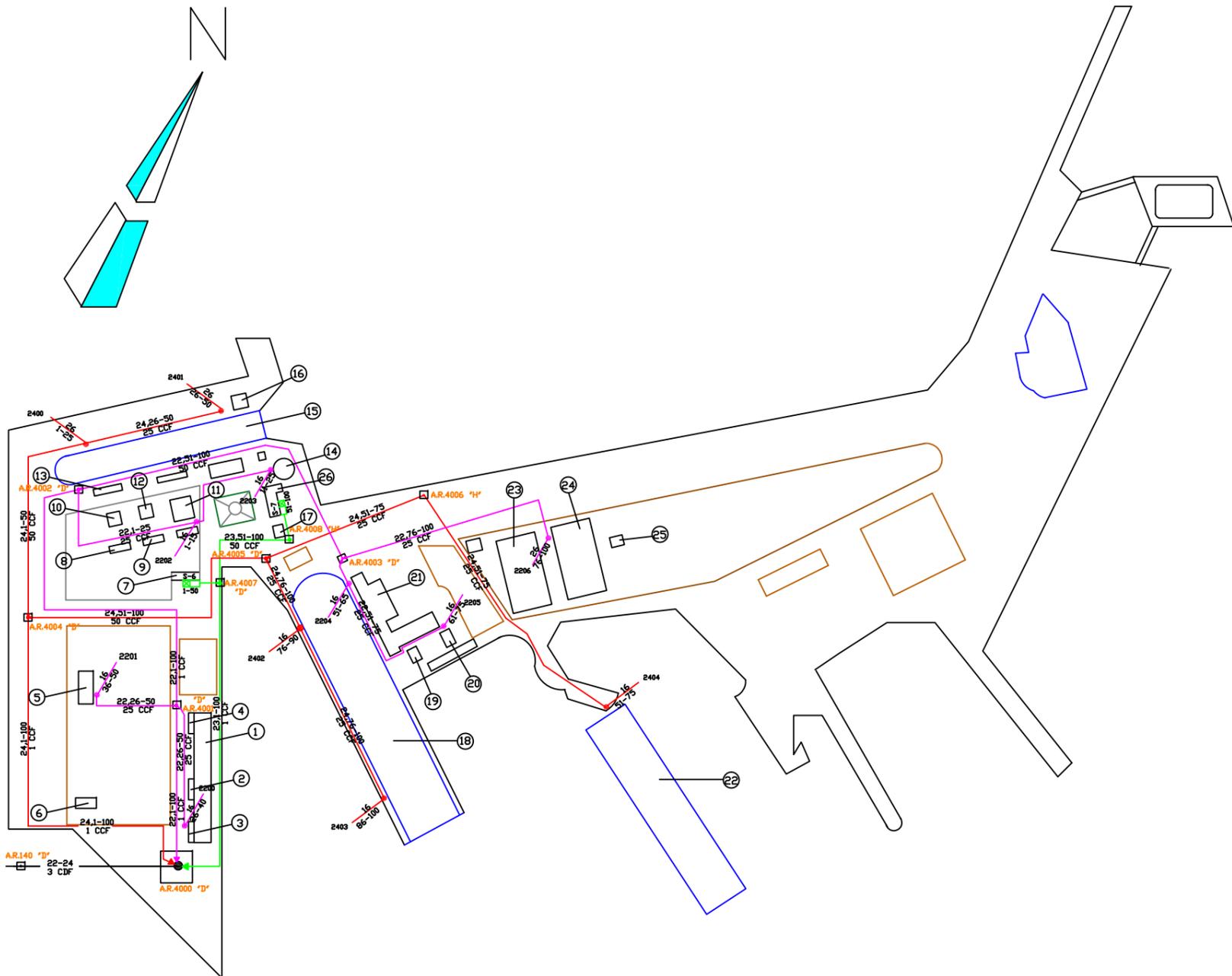
- 26 CAJA DE REGISTRO 26 PARES
- S-n ARMARIO DE SUBREPARTICION
- ← CAMBIO DE CAPACIDAD
- ⊙ MUÑON
- 16 CAJA DE REGISTRO 16 PARES
- A.R. ARQUETA DE REGISTRO
- EMPALME
- ⊙ LATERAL
- 3CBF



V° B°
N° CÓDIGO
00.00

FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION	MODIF.
24/07/2008					
ESCALA	REF. O VALIDEZ				
1/3000					
ARCHIVO	DENOMINACION			N° DE PLANO	
A-1	PLANO TELEFONICO NAVANTIA PUERTO REAL			000 000 G 002	
				SUSTITUYE A	
				SUSTITUIDO POR	1/1

- 1 MODERNIZACIÓN
- 2 INSPECTORES
- 3 COMITE EMPRESA
- 4 PERSONAL
- 5 ALMACEN
- 6 ALMACEN
- 7 DIRECCIÓN
- 8 VESTUARIOS 1
- 9 VESTUARIOS 2
- 10 TRANSFORMADOR
- 11 MILITARES
- 12 BOTIQUIN
- 13 ANTIGUO PAÑOL
- 14 SERVICIOS GENERALES
- 15 DIQUE N°1
- 16 CASA BOMBAS
- 17 ASEOS
- 18 DIQUE N°4
- 19 SERVICIOS NAVALES
- 20 NEUMÁTICA
- 21 T.PRODUC-TUBEROS
- 22 DIQUE N° 2
- 23 INSTALADORES
- 24 EMPRESAS AUX.
- 25 TALLER PINTURA
- 26 OFICINAS



					Vº Bº	
					Nº CODIGO 00.00	
FECHA	DIBUJADO A.RAMIREZ	COMPROBADO F.MORENO	APROBADO	DESCRIPCION	MODIF.	
ESCALA	REF. O VALIDEZ					
SIN ESCALA	DENOMINACION NAVANTIA CADIZ			Nº DE PLAND 000 000 G 003		
ARCHIVO A-3				SUSTITUYE A SUSTITUIDO POR		1/1

1

2

3

4



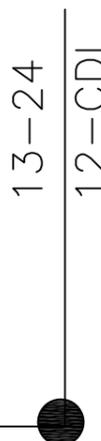
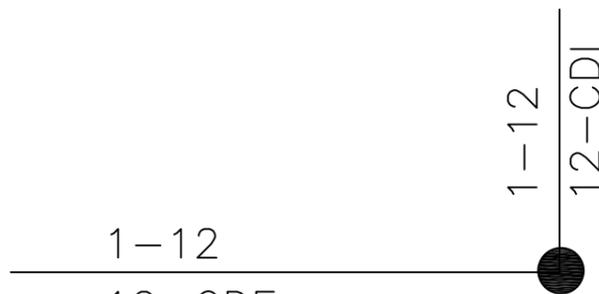
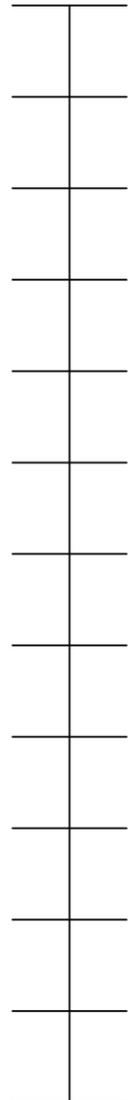
12 REGLETAS

G.R.
1
12



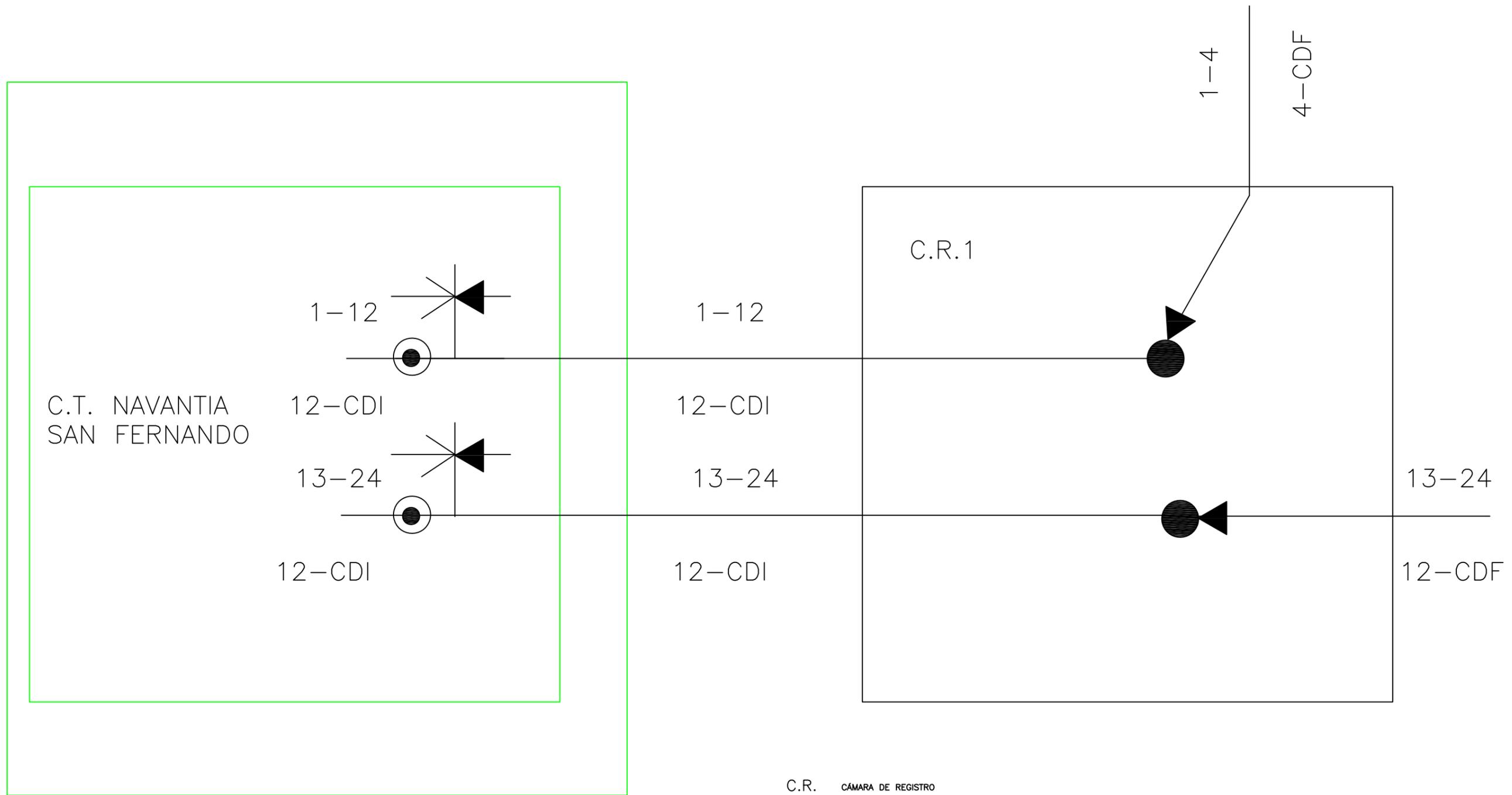
12 REGLETAS

G.R.
13
24



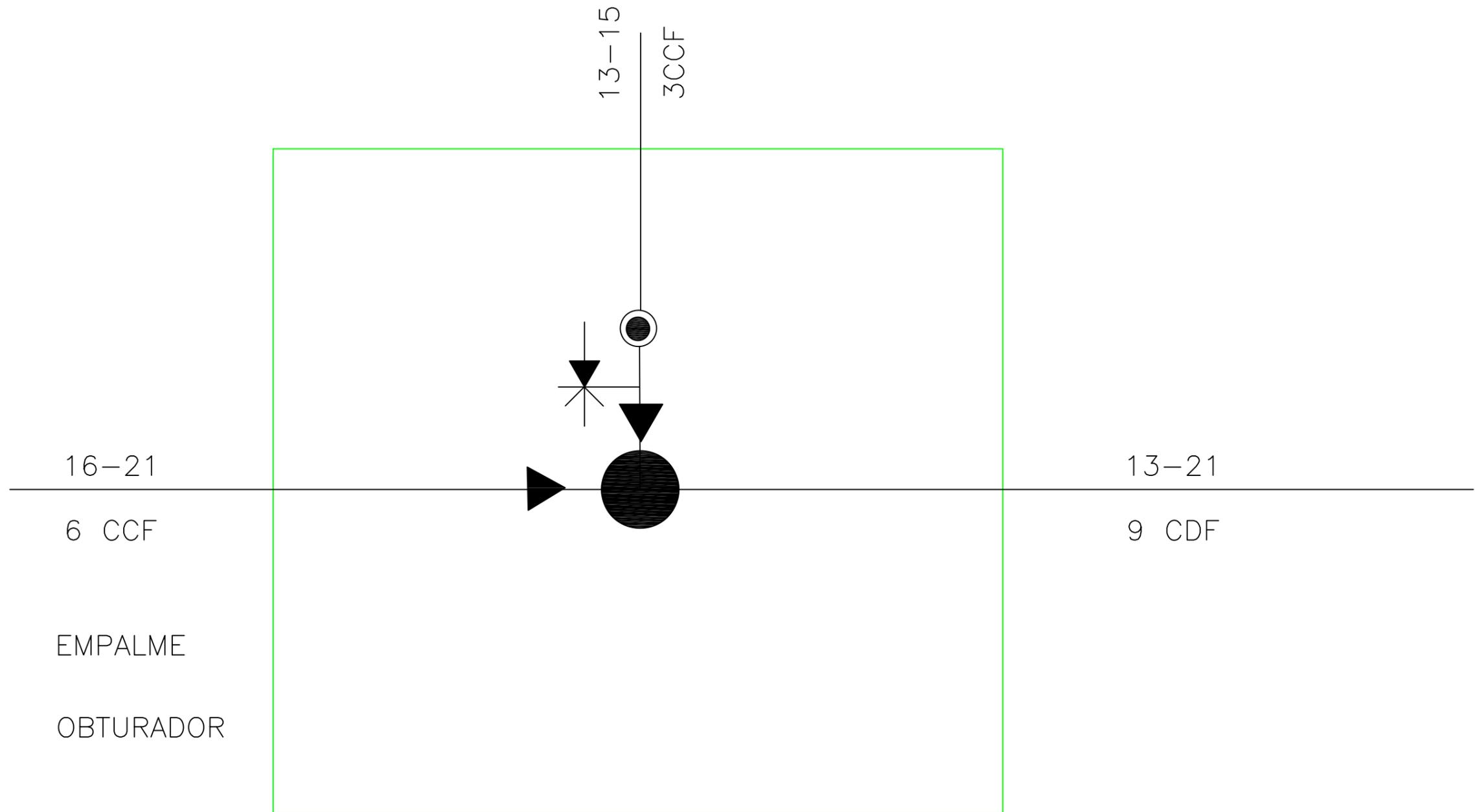
13-24
12-CDF

FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION
24/07/2008	A. RAMIREZ	F. MORENO		
ESCALA SIN ESCALA	DENOMINACION REPARTIDOR TELEFONICO NAVANTIA SAN FERNANDO			N° DE PLANO 000 000 G 004 SUSTITUYE A SUSTITUIDO POR



- C.R. CÁMARA DE REGISTRO
- C.T. CENTRAL TELEFÓNICA
- EMPALME
- ◀ CAMBIO DE CAPACIDAD
- OBTURADOR
- ◀ VALVULA

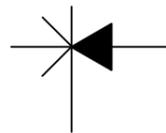
FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
24/07/2008	A. RAMIREZ	F. MORENO		
ESCALA SIN ESCALA	DENOMINACIÓN TERMINACION C.T CÁMARA DE REGISTRO Nº1			Nº DE PLANO 000 000 G 005
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



EMPALME



OBTURADOR

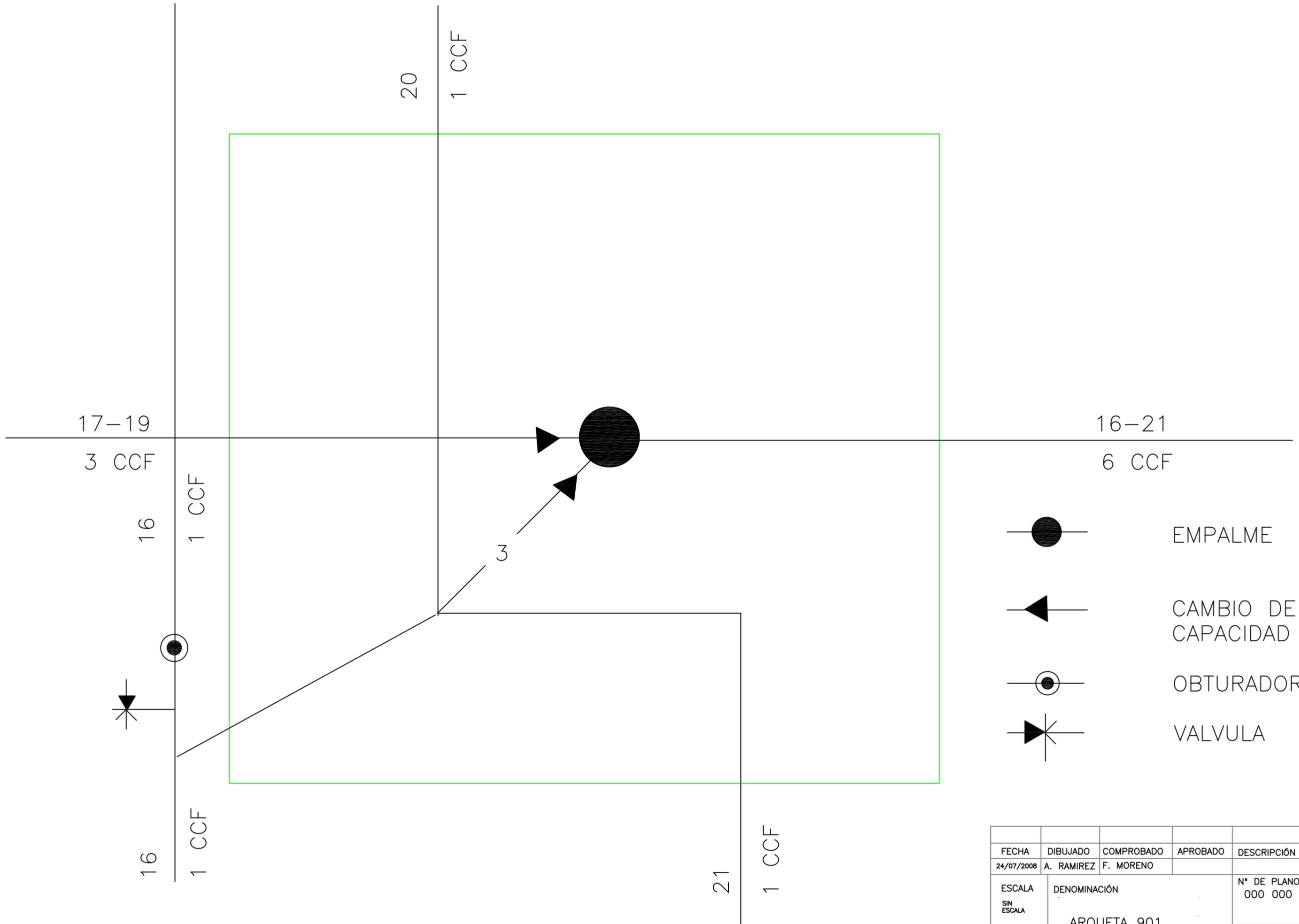


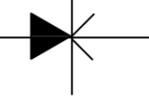
VÁLVULA



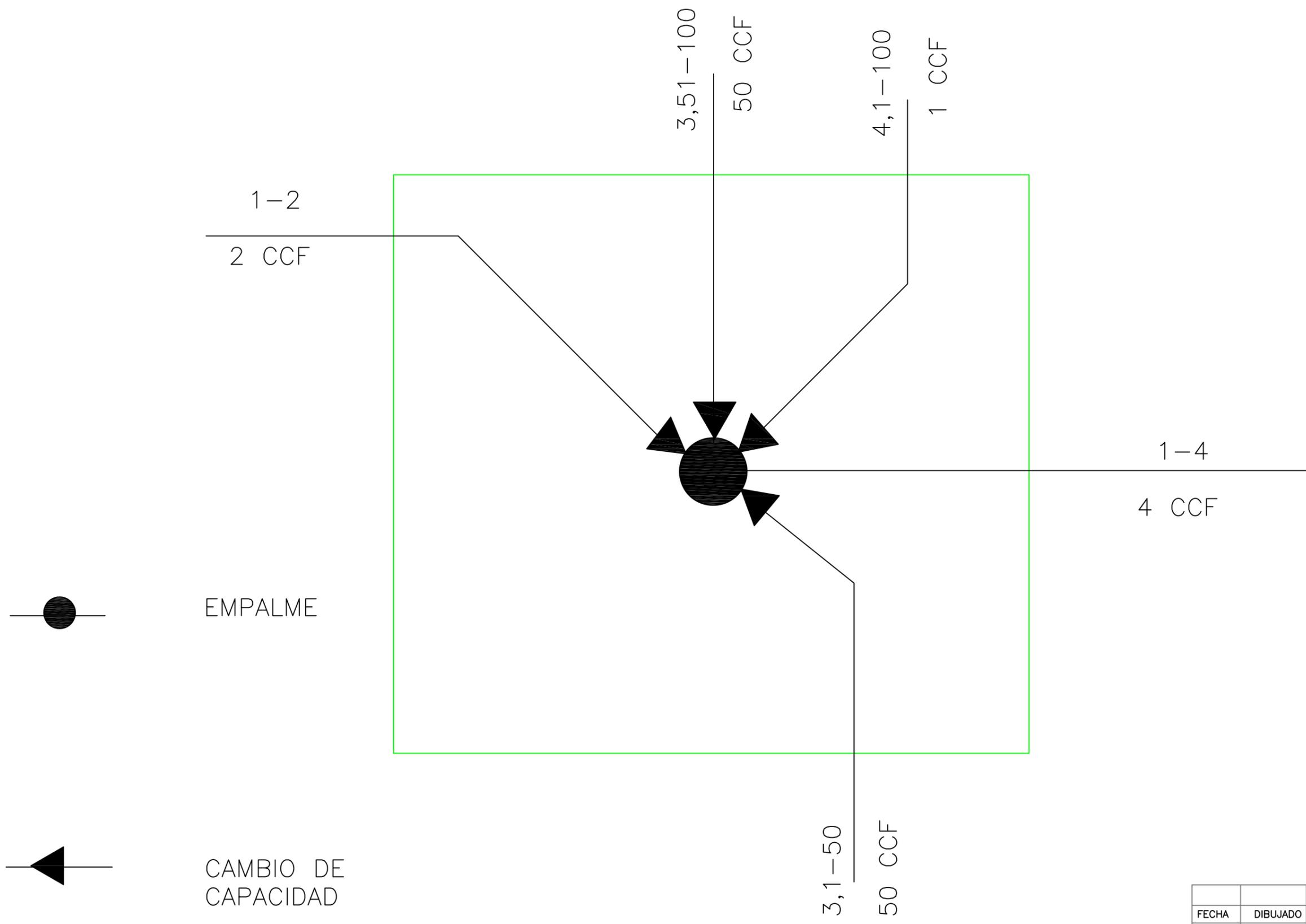
CAMBIO DE
CAPACIDAD

FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
24/07/2008	A. RAMIREZ	F. MORENO		N° DE PLANO 000 000 G 006
ESCALA SIN ESCALA	DENOMINACIÓN ARQUETA 900			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

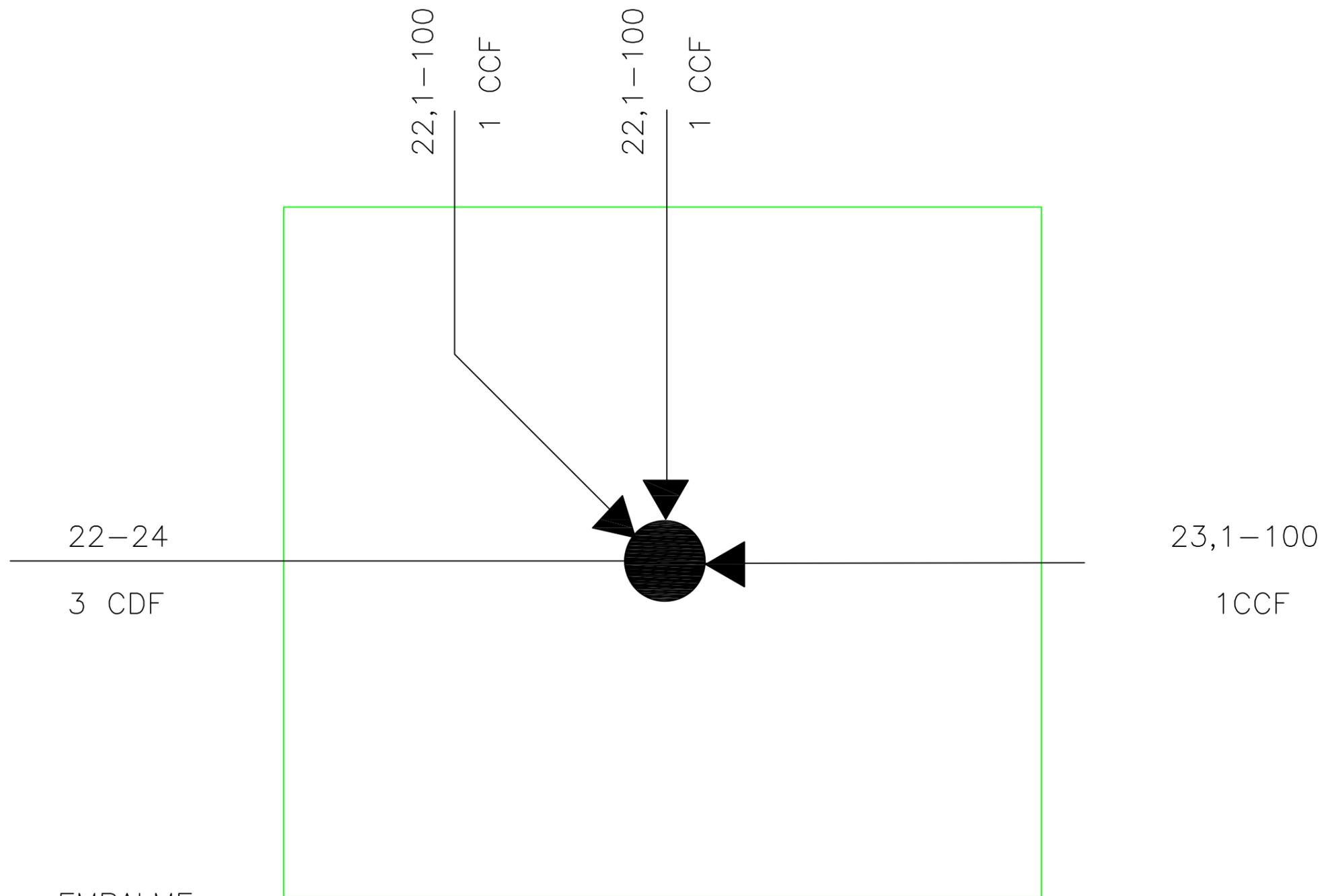


-  EMPALME
-  CAMBIO DE CAPACIDAD
-  OBTURADOR
-  VALVULA

FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
24/07/2008	A. RAMIREZ	F. MORENO		
ESCALA SIN ESCALA	DENOMINACIÓN ARQUETA 901			N° DE PLANO 000 000 G 007
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
24/07/2008	A. RAMIREZ	F. MORENO		N° DE PLANO
ESCALA SIN ESCALA	DENOMINACIÓN			000 000 G 008
	ARQUETA 3000			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

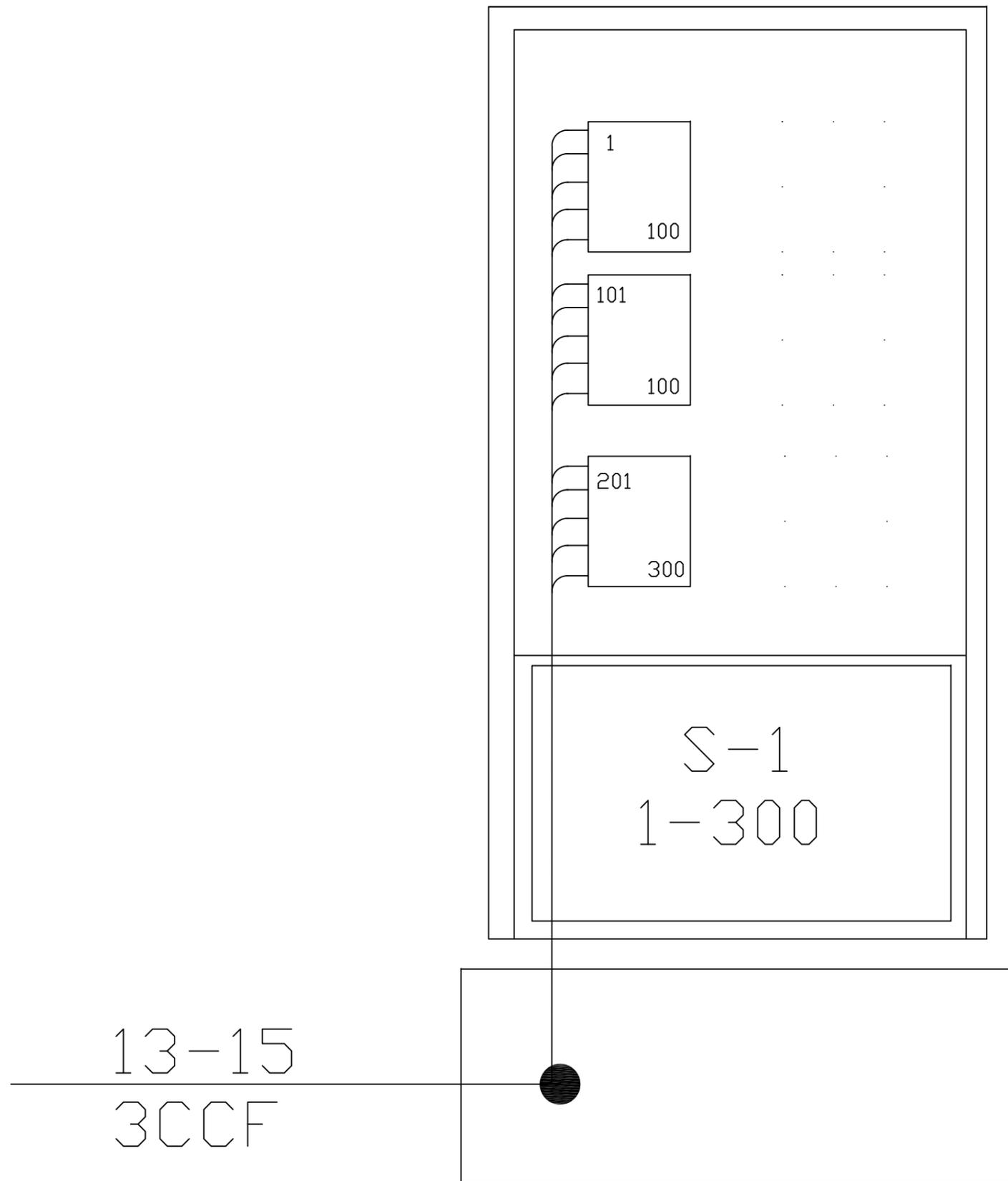


EMPALME

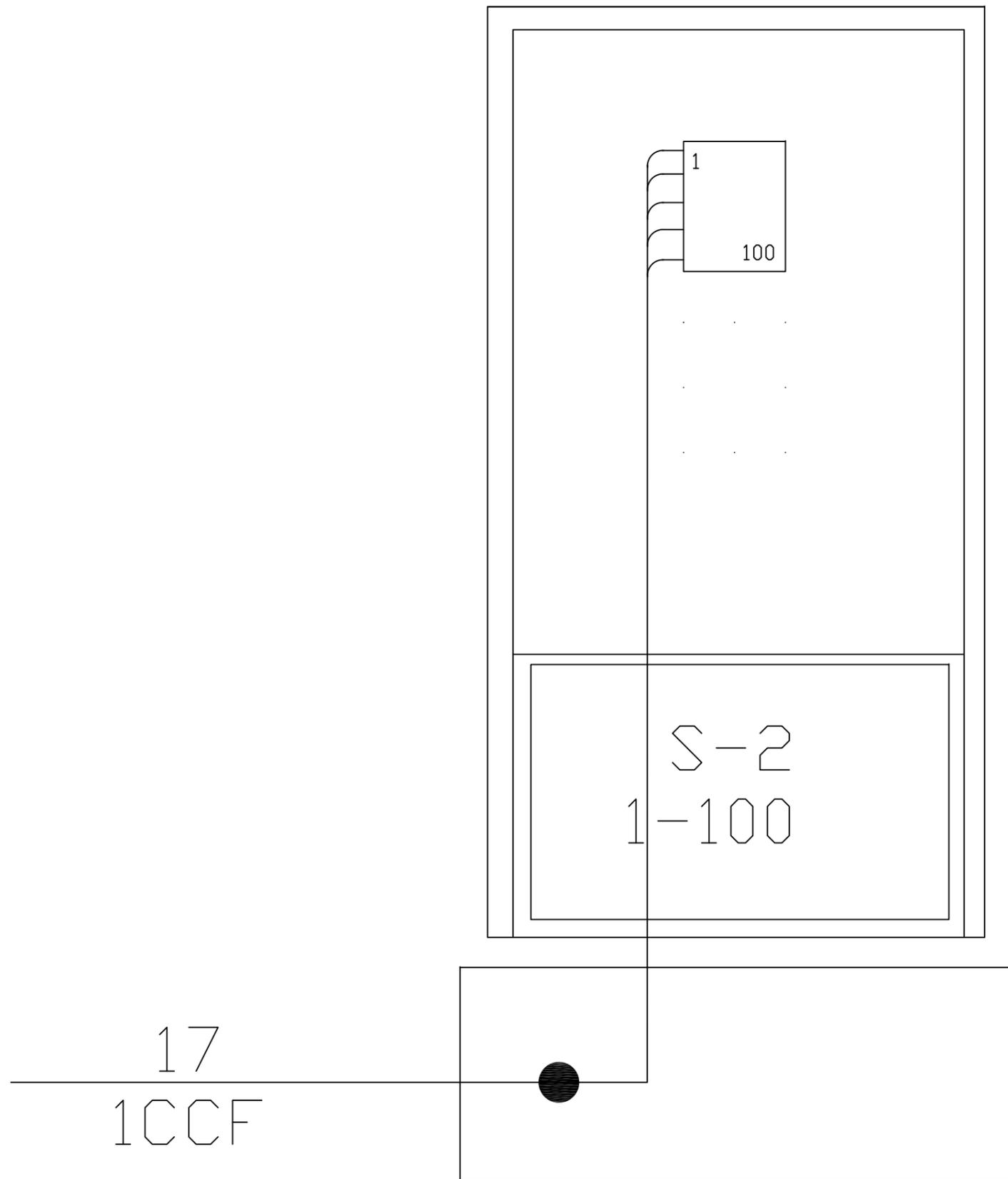


CAMBIO DE
CAPACIDAD

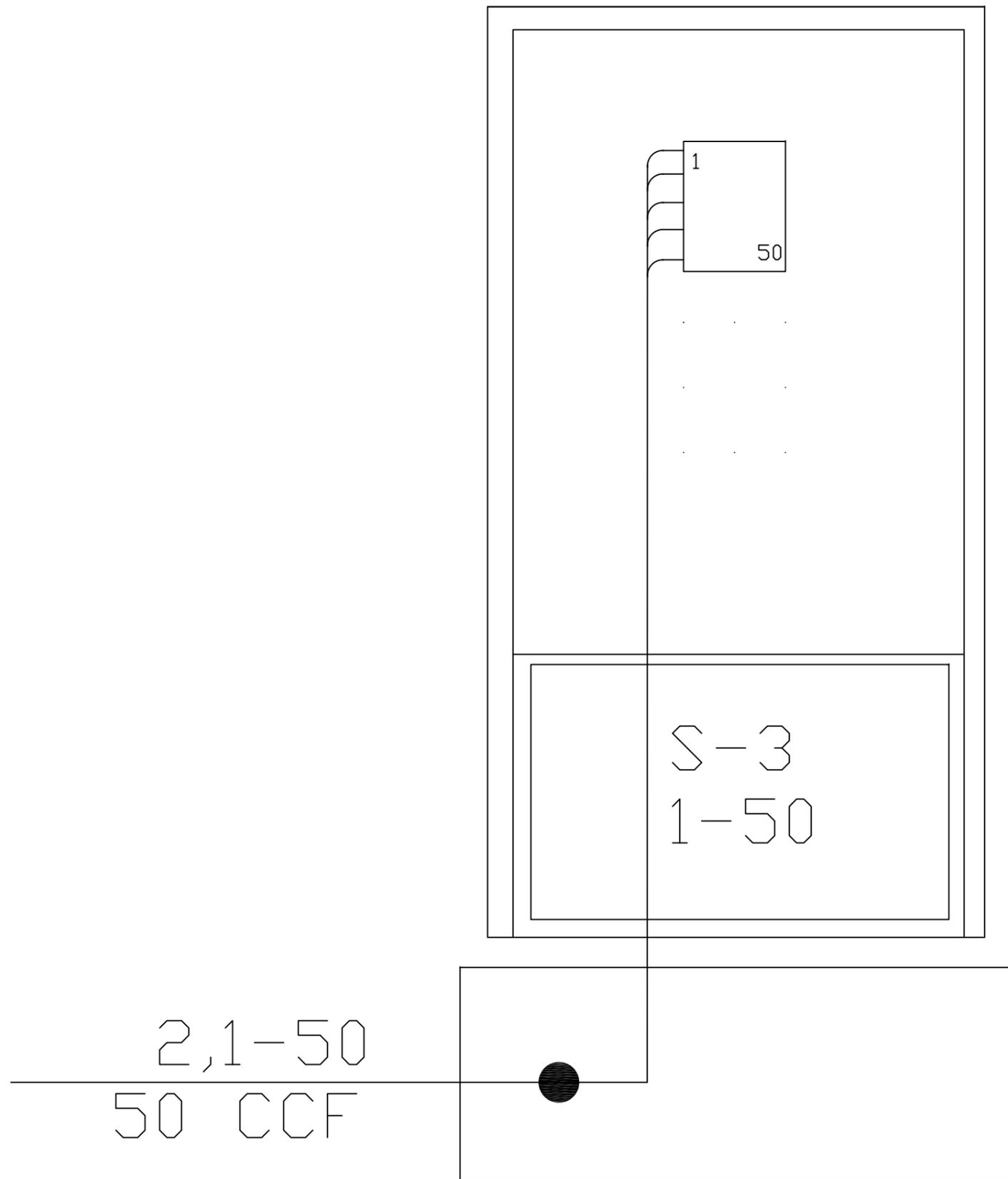
FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
24/07/2008	A. RAMIREZ	F. MORENO		N° DE PLANO 000 000 G 009
ESCALA SIN ESCALA	DENOMINACIÓN ARQUETA 4000			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



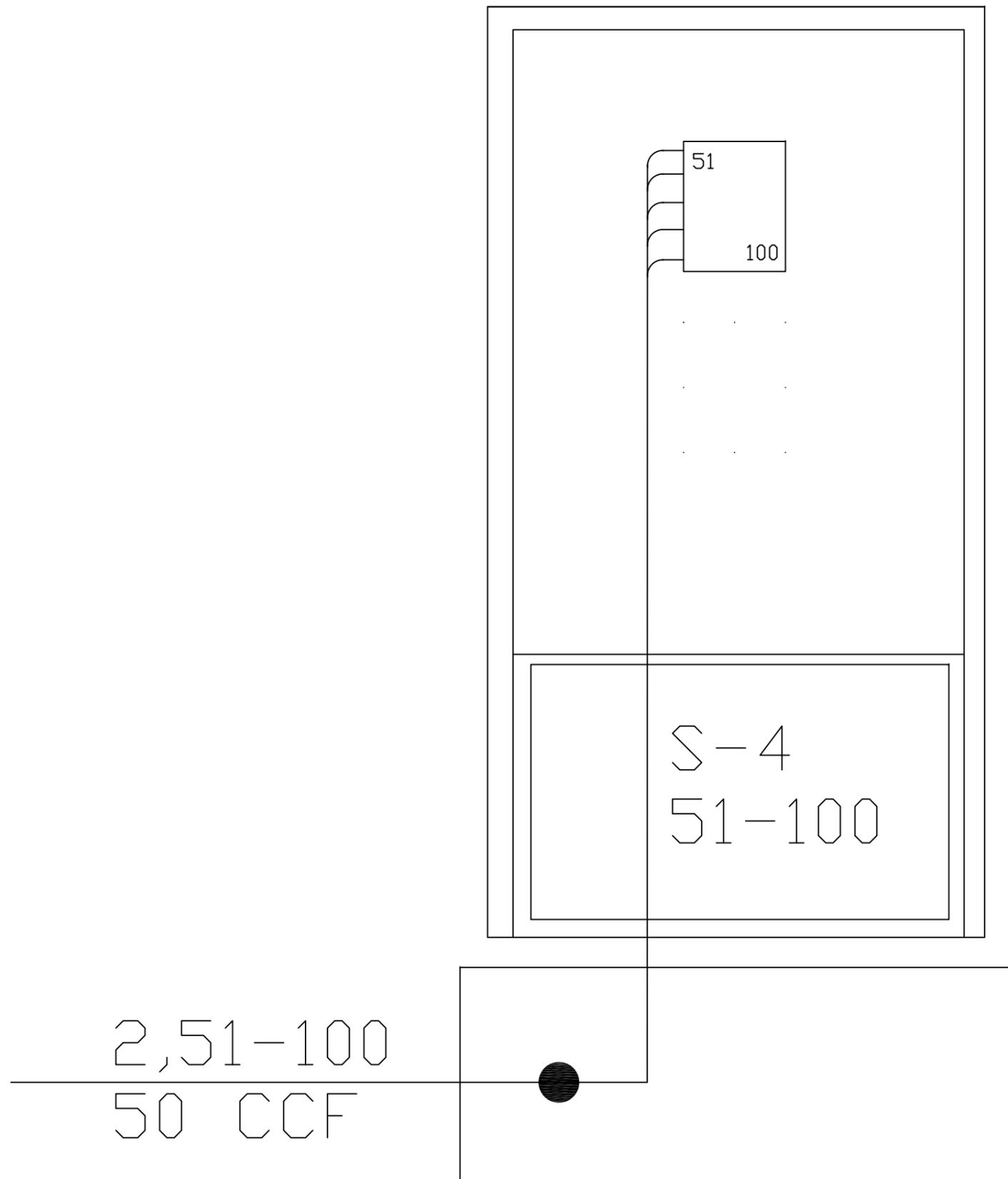
FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION
24/07/08				
ESCALA	DENOMINACIÓN			Nº DE PLANO
SIN ESCALA	CAJA SUBREPARTICIÓN S-1			000 000 G 010
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



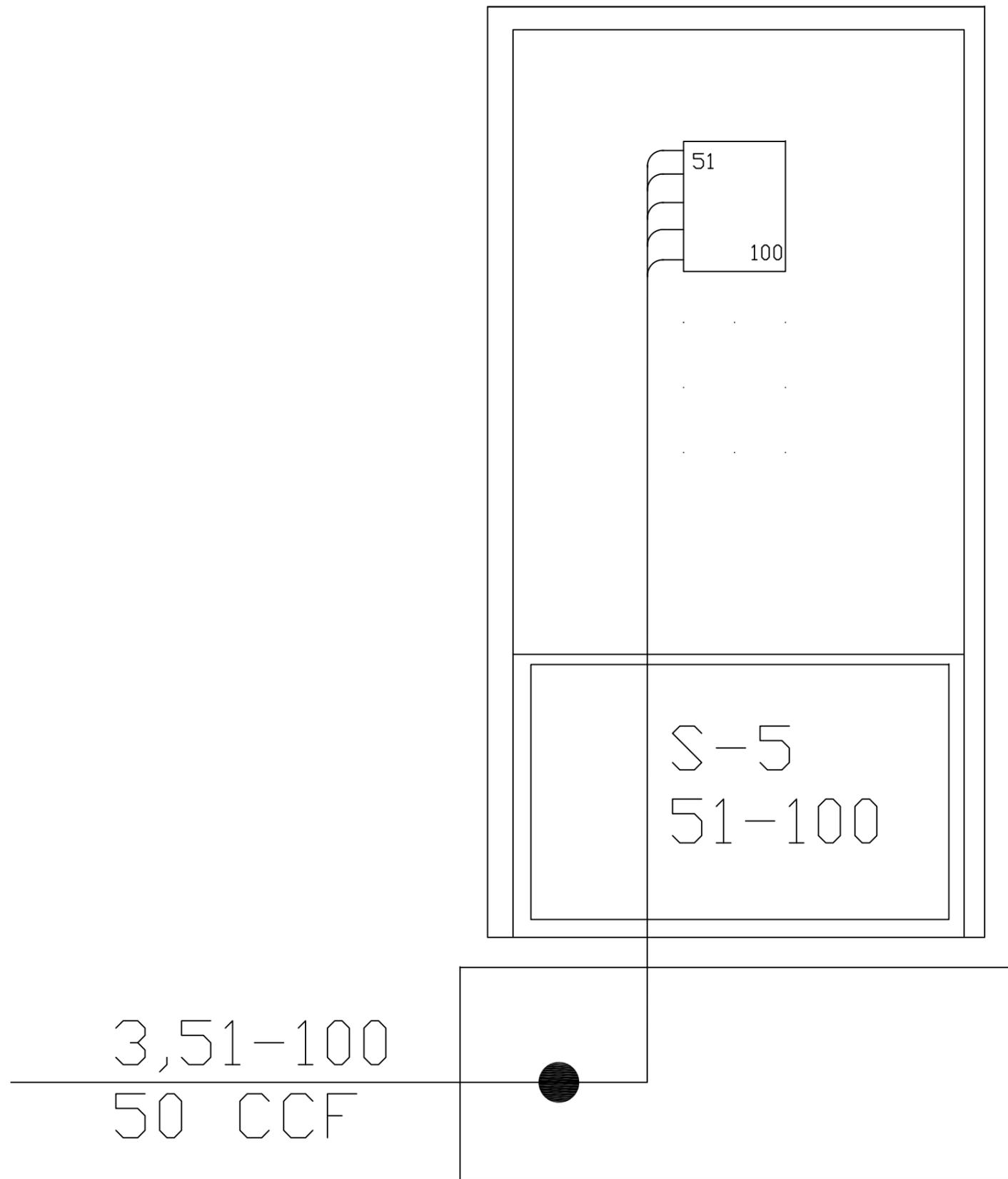
FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION
24/07/08				
ESCALA	DENOMINACIÓN			Nº DE PLANO
SIN ESCALA	CAJA SUBREPARTICIÓN S-2			000 000 G 011
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



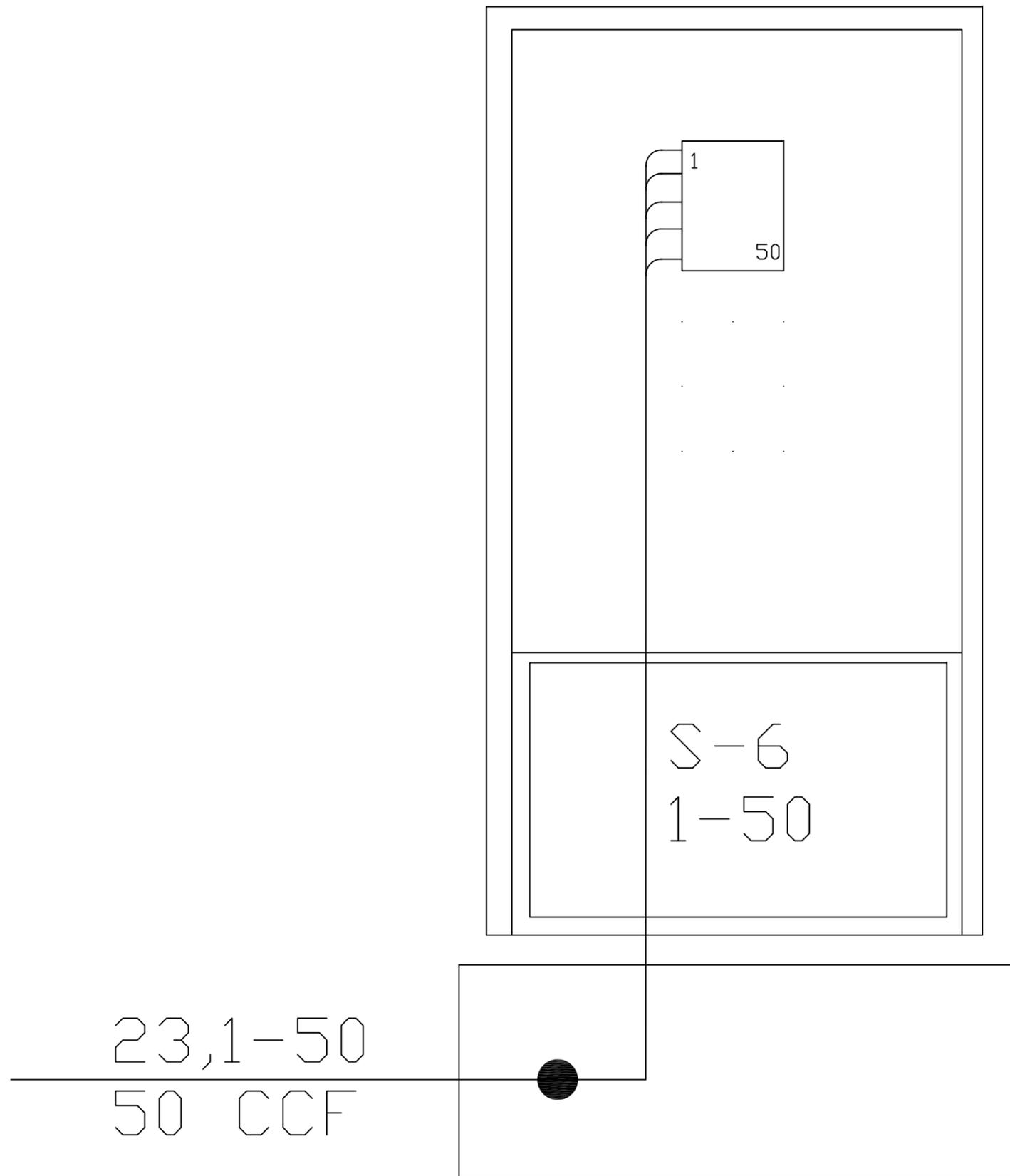
FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION
24/07/08				
ESCALA	DENOMINACIÓN			Nº DE PLANO
SIN ESCALA	CAJA SUBREPARTICIÓN S-3			000 000 G 013
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



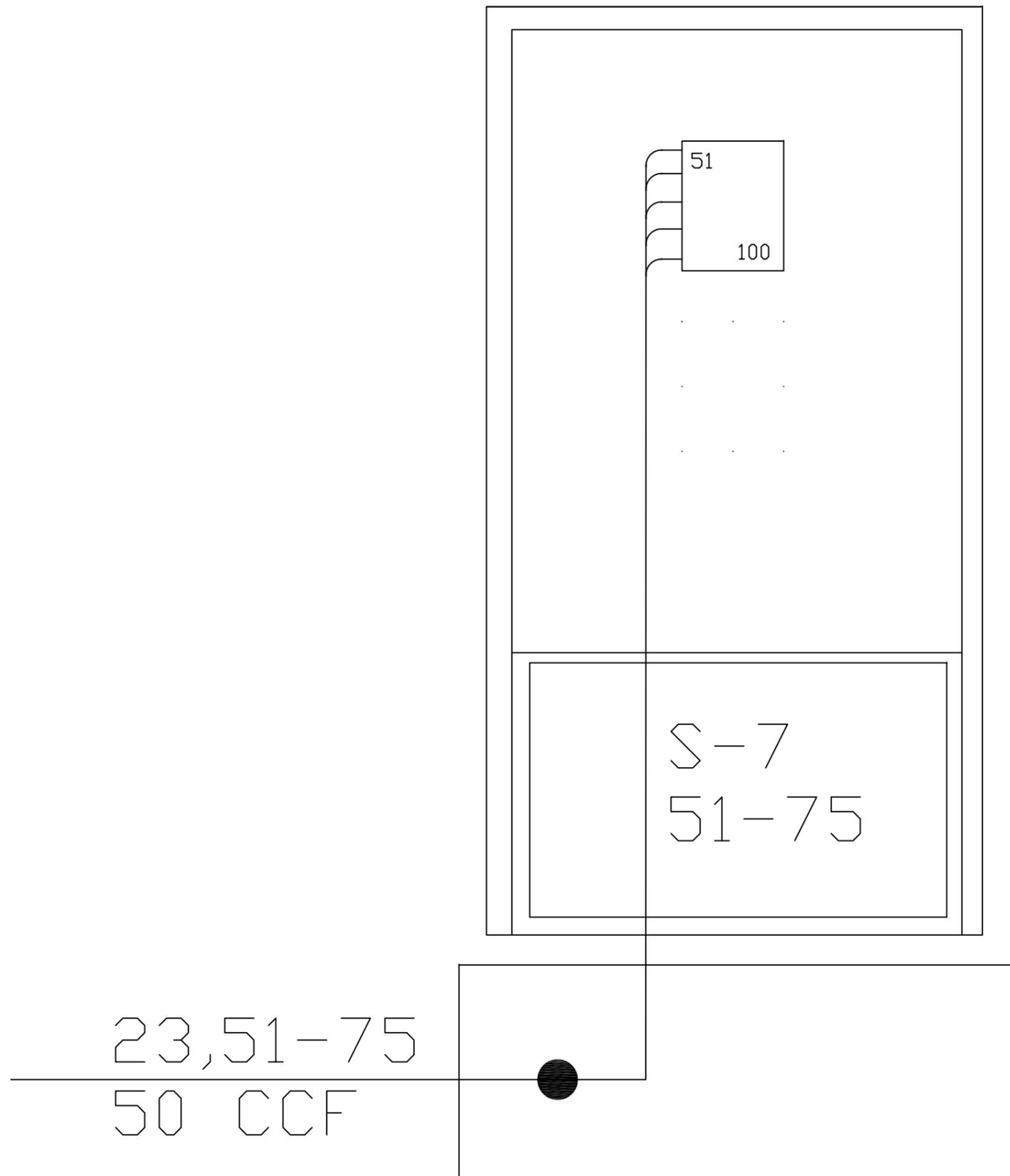
FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION
24/07/08				
ESCALA	DENOMINACIÓN			Nº DE PLANO
SIN ESCALA	CAJA SUBREPARTICIÓN S-4			000 000 G 014
				SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:



FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION
24/07/08				
ESCALA	DENOMINACIÓN			Nº DE PLANO
SIN ESCALA	CAJA SUBREPARTICIÓN S-5			000 000 G 015
				SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:



FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION
24/07/08				
ESCALA	DENOMINACIÓN			Nº DE PLANO
SIN ESCALA	CAJA SUBREPARTICIÓN S-6			000 000 G 016
				SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:



FECHA	DIBUJADO	COMPROBADO	APROBADO	DESCRIPCION
24/07/08				
ESCALA	DENOMINACIÓN			Nº DE PLANO
SIN ESCALA	CAJA SUBREPARTICIÓN S-7			000 000 G 017
				SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

PRESUPUESTO

MATERIALES

DENOMINACION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Cable EA 213416 25 pares	1,84	800	1472
Cable PAL 24 AWG 50 pares	3,23	1792	5788,16
Cable PAL 24 AWG 100 pares	5,85	2294	13419,9
Cable PAL 24 AWG 200 pares	10,43	630	6570,9
Cable PAL 24 AWG 300 pares	12,77	222	2834,94
Cable PAL 24 AWG 400 pares	15,39	12	184,68
Cable PAL 24 AWG 600 pares	18,05	104	1877,2
Cable PAL 22 AWG 300 pares	20,16	15100	304416
Cable PAL 22 AWG 900 pares	33,66	13100	440946
Cable EA 213692 1200 pares	50,2	933	46836,6
Canalización Ecocable 40 diam	1,35	4052	5470
Canalización Ecocable 63 diam	1,73	2849	4928,77
Canalización Ecocable 110 diam	2,3	28210	64883
Manguito EFA 1	23,7	37	876,9
Manguito EFA 2	25,6	19	230,4
Manguito EFA 3	28,5	2	57
Manguito Termo EPH 5	40,5	42	1701
Manguito Termo EPH 6	62,35	39	2431,65
Manguito EPM 1-ARQ1	72	20	1440
Manguito EPM 2- ARQ2	88	5	440
Manguito EPM 2	90	4	360
Manguito EPM 3	126,3	4	505,2
Manguito EPM 4	151,6	1	151,6
Caja Terminal 16 pares	28,89	19	548,91
Caja Terminal 26 pares	40,54	36	1459,44

DENOMINACION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Armario 100 pares	65,79	5	328,95
Armario 200 pares	194,18	1	194,18
Armario 600 pares	349,9	1	349,9
Kit Continuidad Pantallas	19,99	184	3678,16
Regleta V-1200	216,66	24	5199,84
Conector UY2	0,13	39620	5150,6
Conector UR2	0,14	458	64,12
Conector Modular 4000-D	0,8	1598	1278,4
Arqueta HF-III	406	6	2436
Arqueta DF-III	631,4	108	68191,2
Cámara GBRF	2.260	1	2260
Hilo de Guia 200 m	6	200	1200
Cinta Verde "Telecomunic"100m	10,13	400	4052
Cinta aislante Plástica negra20m	0,18	150	27
Cinta Polietileno 100m	6	75	450
Cinta Fibra Vidrio 50m	3,5	1	3,5
Cinta helicoidal	8	4	32
Cinta Textil 20m	0,25	20	5
Kit Manguito Obturador Presión	18	1	18
Kit Manguito Obturador Gravedad	7	41	287
Presostato	230	8	1840
Grapa tipo "C"	0,09	3000	270
Grapa de Pared Nº 1	0,1	2000	200
Grapa de Pared Nº 3	0,13	1000	130
Grapa de Pared Nº 9	0,38	62	23,56
Tacos de Expansión 100 und	5	34	170
Tornillo rosca madera 6x30,100 und	9,5	30	285

DENOMINACION	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
Tornillo rosca madera 6x60,100 und	14,5	4	58
Manguito instalación válvula	35	34	1190
Tubo acero salida lateral y accesorios	7,99	34	271,66
Tubo acero galvanizado 6" DIN2440 ST35	68,2	65	4433

PRECIO TOTAL MATERIALES

1.013.030,42 €

MANO DE OBRA

Alquiler de Zanjadora: Esta a la vez que va abriendo la zanja va depositando la canalización su precio por metro de zanja es de 4 €

Longitud del trazado 28925 metros a 4 € el metro = 115700 €

Alquiler Excavadora: Cubrir zanja 0,50€ metro, excavar foso para arqueta o cámara 30 €.

Longitud total del trazado: 28925 metros a 0,50 € el metro = 14462,50 €

Número de arquetas: 81 a 30 € cada foso 2430 €

Brigada de Celadores: Colocación de cables en arquetas recorrido urbano e interurbano, apertura de zanjas en el interior de los astilleros, colocación de 55 cajas de distribución, 7 armarios de distribución, 115 arquetas de registro, una cámara de registro y comprobación de estanqueidad de los conductos.

Precio total : 240405 €

Brigada de empalmadores: Ejecución de empalmes con conectores Scotlok tipo UY2, UR 2, empalmes con máquina MS-2, cerramiento de empalme, ejecución de obturadores, puesta de válvulas, comprobación eléctrica de empalmes, comprobación de estanqueidad de los empalmes, ejecución y conexión de formas en repartidor y armarios de distribución, colocación de racks del repartidor y regletas V-1200.

Precio total: 300506 €

PRECIO DE MANO DE OBRA

673.503.5 €

ESTUDIO DEL PROYECTO

El estudio del proyecto, Cálculo del proyecto, Ejecución de planos asciende a 120000 €

PRECIO DEL ESTUDIO

120.000 €

PRECIO TOTAL DEL PROYECTO:

PRECIO TOTAL MATERIALES	<u>1.013.030,42 €</u>
PRECIO DE MANO DE OBRA	<u>673.443,50 €</u>
PRECIO DEL ESTUDIO	<u>120.000 €</u>
<u>TOTAL:</u>	<u>1.806.473,92 €</u>

NORMAS TECNICAS PARA LAS INSTALACIONES DE TELEFONIA EN INMUEBLES

ANEXO V

Condiciones Técnicas de la Interface Lado usuario/Lado Prestador.

1. Objeto

El objeto del presente documento es el de proporcionar las condiciones y especificaciones técnicas que deberá ajustarse la interface que limita el lado usuario del lado prestador a los efectos de demarcar los derechos y las obligaciones de la compañía telefónica y del usuario

2. Alcance

Comprende a todas las instalaciones en el domicilio del usuario que se conecten directamente con redes telefónicas a nivel de dos hilos (*a, b*) y en frecuencias vocales y/o digitales.

3 - Definiciones

- Interface lado usuario: Se define como tal al conjunto de características eléctricas que se presentan en el punto terminal de red cuando, desconectada la instalación lado usuario de la red pública, se observan las propiedades de los terminales hacia el lado usuario.
- Interface lado prestador: Se define como tal al conjunto características eléctricas que se presentan en el punto terminal de red cuando, desconectada la instalación lado usuario de la red pública, se observan las propiedades de los terminales hacia el lado prestador.

4 - Criterio de las características técnicas de las interfaces:

El cableado de nuevas instalaciones debe mantener el criterio de transmisión de ITU (G 111), asegurando la calidad percibida por el cliente. La función de transmisión es el establecimiento de canales destinados a cursar señales vocales, de datos o de otro tipo, de una manera que resulte satisfactoria para el cliente y técnicamente eficiente.

Los canales de transmisión y las señales vocales y/o de datos o de otro tipo que éstos cursen, pueden ser **DIGITALES o ANALOGICOS**.

La señal denominada analógica mantiene generalmente una relación lineal con la fuente que representa y puede variar de modo continuo en el tiempo, pudiendo así adoptar cualquier valor (entre un mínimo y un máximo determinado por la fuente de señales); las señales vocales no codificadas constituyen un ejemplo típico.

La presente Norma de Instalación tiene como objetivo construir un enlace que pueda proporcionar una buena calidad de transmisión en una gama de frecuencias considerablemente mayor a los 4 khz y menor a 200 Khz.

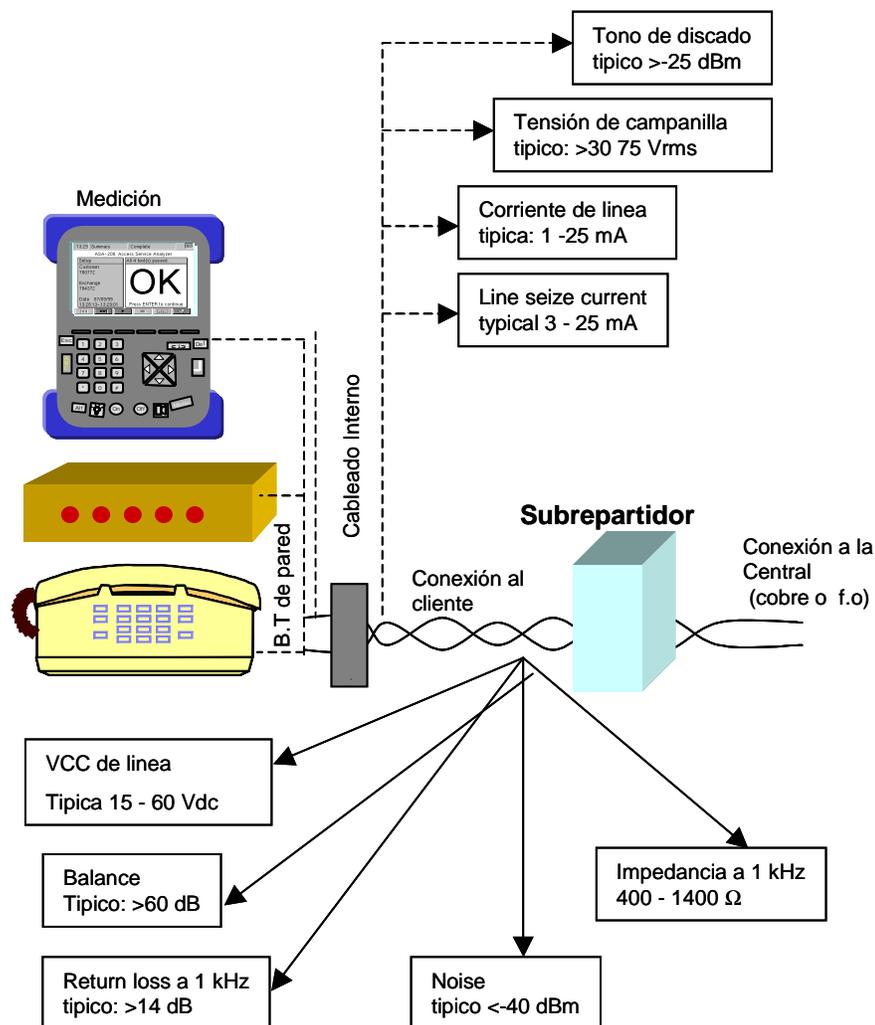
Los criterios de diseño y proyecto de cableado interno enunciados en este documento cumplen con este requisito.

4.1-Calidad de Transmisión.

Los parámetros más importantes que caracterizan la calidad de un canal de transmisión son:

- Resistencia de bucle
- Atenuación en función de la frecuencia
- Diafonía.
- Ruido
- Tasa de error

4.2 – resumen de principales parámetros.



5 - Características Técnicas de la interfaz lado usuario.

Con el fin de asegurar el Plan de transmisión se define las características técnicas del interfase lado usuario

- La resistencia de aislación entre terminales de conexión, borne A y B y entre bornes A + B y tierra, deberá ser mayor a 5 Mohms, medida por lo menos, durante un minuto a 500 VCC.
- La resistencia de aislación entre distintas líneas medido con 500 VCC y durante 1 minuto no será inferior a 500 Mohms.
- La resistencia de aislación entre línea de cobre y el gabinete (rack metálico o tierra) medido con 500 VCC y durante 1 minuto no será inferior a 500 Mohms.
- La resistencia máxima del bucle (red secundaria y dispersión) no debe ser mayor de 240 ohms.
- La atenuación de la línea, deberá ser menor a 42 db a 40 KHz.. La atenuación resistiva debe estar en los siguientes valores de referencia, ver tabla Nro. 1

REDES	DISTANCIA Km	CALIBRE	RESISTENCIA (Ohm)	ATENUACIÓN Típica (Db)
SECUNDARIA	0,80	0,40	237	1,39
DISPERSIÓN	0,05	0,60	6,60	0,60

Tabla Nro. 1 valores típicos de atenuación en redes de cobre de clase mundial.

- El desbalance capacitivo admitido entre cada hilo y tierra tendrá que ser inferior al 5%. El balance transversal, dentro de la banda 0,2-4 khz, debe ser ≥ 60 db.
- No deberá presentarse tensiones de ninguna naturaleza entre los dos hilos de línea ni entre ellos y tierra. El ruido de corriente alterna admisible en la línea tendrá que ser menor a 5 volts eficaz.
- La rigidez dieléctrica entre dos partes cualesquiera, aisladas eléctricamente, sin que se evidencien fallas ni se produzcan descargas disruptivas con una tensión aplicada de 250 VCA, 50 Hz y durante 1 minuto.
- Para la instalación que deban ser protegidas mediante protecciones eléctricas éstas no deben originar mas de 0,3 db de pérdida de inserción medido a 120 khz, de tal manera de garantizar los niveles de señal en lado cliente y, consecuentemente, la calidad de servicio percibida por éste.
- Todos los pares no podrán presentar variaciones de impedancia mayores de 10 % a lo largo de la línea debidas a cambios en el diámetro de los conductores u otros tipos de discontinuidades.
- El alcance del alambre de bajada deberá ser tal que la resistencia del bucle máxima, entre el terminal remoto y el teléfono del abonado, sea de 270 ohms., considerando una corriente mínima de anillo de 17 mA y la resistencia equivalente del aparato telefónico de 430 ohms.

- De existir conexiones a equipos telealimentados la tensión de alimentación no deberá superar una diferencia de potencial de 140 volts entre hilos.
- La corriente de telealimentación máxima, de ser necesaria alimentación del terminal remoto estará limitada al valor de 50 mA.

6 - Características Técnicas de la interfaz lado prestador.

Con el fin de asegurar el Plan de transmisión se define las características técnicas del interfase lado prestador.

- La tensión continua a circuito abierto oscilará entre 40 y 60 Vcc, para servicio analógico de telefonía denominado internacionalmente como POTS/PSTN ⁽¹⁾. Para servicios digitales no es aplicable.
- Corriente continua mínima de 20 ma, a circuito cerrado sobre una RL de 200 ohms I max 125 ma.
- Tensión de llamada mínima s/ RL 3500 ohms, 75 VCA (2). Para servicios digitales no es aplicable.
- La resistencia de aislación entre distintas líneas medido con 500 VCC y durante 1 minuto no será inferior a 500 Mohms.
- La resistencia de aislación entre línea de cobre y el gabinete (rack metálico o tierra) medido con 500 VCC y durante 1 minuto no será inferior a 500 Mohms.
- La resistencia máxima del bucle (red primaria+ secundaria y dispersión) no debe ser mayor a 1000 ohms. Para link f.o. hacia Central (DLC) se aplicará la siguiente tabla:

REDES	DISTANCIA Km	CALIBRE	RESISTENCIA (Ohm)	ATENUACIÓN Típica (Db)
SECUNDARIA	0,80	0,40	237	1,39
DISPERSIÓN	0,05	0,60	6,60	0,60

Tabla Nro. 2 valores típicos de atenuación en redes de cobre desde DLC hacia cliente.

- El desbalance capacitivo admitido entre cada hilo y tierra tendrá que ser inferior al 5%. El balance transversal, dentro de la banda 0,2-4 khz, debe ser ≥ 60 db.
- No deberá presentarse tensiones de ninguna naturaleza entre los dos hilos de línea ni entre ellos y tierra. El ruido de corriente alterna admisible en la línea tendrá que ser menor a 5 volts eficaz.
- La rigidez dieléctrica entre dos partes cualesquiera, aisladas eléctricamente, sin que se evidencien fallas ni se produzcan descargas disruptivas con una tensión aplicada de 250 VCA, 50 Hz y durante 1 minuto.
- Para la instalación que deban ser protegidas mediante protecciones eléctricas éstas no deben originar mas de 0,3 db de pérdida de inserción medido a 120 khz, de tal manera de garantizar los niveles de señal en lado cliente y, consecuentemente, la calidad de servicio percibida por éste.

¹ POTS= Plain Old Telephone System
PSTN= Public Switching Telephone Network.

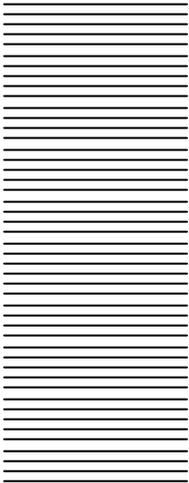
- Todos los pares no podrán presentar variaciones de impedancia mayores de 10 % a lo largo de la línea debidas a cambios en el diámetro de los conductores u otros tipos de discontinuidades.

- De existir conexiones a equipos en la Central telealimentados la tensión de alimentación no deberá superar una diferencia de potencial de 140 volts entre hilos.

- La corriente de telealimentación máxima, de ser necesaria alimentación del terminal remoto estará limitada al valor de 50 mA.

- El funcionamiento de la interfaz se comprobará mediante la conexión de un aparato telefónico homologado verificando la presencia de tono de marcar, la interrupción del mismo al marcar uno o varios dígitos y la ausencia de ruidos y zumbidos audibles. Para el caso de servicios digitales debe realizarse pruebas de BER (Bit error rate) de acuerdo al tipo de servicio suministrado y normativa ITU correspondiente ⁽²⁾.

² Ejemplo: Recomendación G. 821 características de error RDSI, Segundos con muchos errores=Menos del 0,2 % de los intervalos de 1 segundo tendrán una tasa de error de los bits peor que 1×10^{-3} .



Características Técnicas de las Interfaces de TELEFONICA DE ESPAÑA, S.A.U.

Red Telefónica Pública con Conmutación Interfaz de Línea Analógica

Interfaz de Línea Analógica

ÍNDICE

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2. REFERENCIAS	6
3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS UTILIZADOS EN ESTA ESPECIFICACIÓN... 8	
3.1 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	8
3.2 ABREVIATURAS.....	11
4. APLICABILIDAD DE LOS PARÁMETROS SEGÚN TIPO DE ACCESO ANALÓGICO..... 15	
5. PARÁMETROS TÉCNICOS DE LA INTERFAZ ANALÓGICA USUARIO-RED. LÍNEA BÁSICA DE USUARIO	17
5.1 CONCEPTOS GENERALES	17
5.2 PROCEDIMIENTOS DE CONEXIÓN.....	17
5.3 INSTALACIÓN DE MAS DE UN TERMINAL.....	17
<u>5.3.1 Características de la Red interior de usuario.....</u>	<u>17</u>
<u>5.3.2 Factor de carga</u>	<u>17</u>
5.4 CONDICIONES DE ALIMENTACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA	18
<u>5.4.1 Alimentación con puente convencional de baja resistencia.....</u>	<u>19</u>
5.4.1.1 Tensión de alimentación en reposo.....	19
5.4.1.2 Máximo consumo de corriente en condición de reposo.....	19
5.4.1.3 Corriente de línea en estado de línea tomada.....	19
<u>5.4.2 Alimentación con limitación de corriente.....</u>	<u>19</u>
5.4.2.1 Tensión de alimentación en reposo.....	19
5.4.2.2 Máximo consumo de corriente en condición de reposo.....	19
5.4.2.3 Corriente de línea en estado de línea tomada.....	20
<u>5.4.3 Polaridad.....</u>	<u>20</u>
<u>5.4.4 Condiciones de aparcamiento de línea.....</u>	<u>21</u>
<u>5.4.5 Interrupción de la alimentación de red.....</u>	<u>21</u>
5.5 CRITERIOS DE ESTADO DE LA LÍNEA	22
<u>5.5.1 Interpretación de aperturas y cierres de bucle.....</u>	<u>22</u>
<u>5.5.2 Interpretación de los estados de toma de línea (descuelgue) y liberación (cuelgue).....</u>	<u>22</u>

Interfaz de Línea Analógica

5.5.3	<u>Condición en el Punto de Terminación de Red para facilitar la prueba de la línea</u>	22
5.6	CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN.....	23
5.6.1	<u>Niveles relativos en el bucle local de usuario</u>	23
5.6.2	<u>Banda de frecuencias</u>	24
5.6.3	<u>Frecuencia de referencia para los niveles relativos</u>	24
5.6.4	<u>Impedancia de entrada</u>	24
5.6.5	<u>Pérdida de conversión longitudinal</u>	24
5.6.6	<u>Nivel de ruido</u>	25
5.7	NIVEL MÁXIMO A LA ENTRADA DEL PTR.....	25
5.7.1	<u>Nivel medio máximo de transmisión</u>	25
5.7.2	<u>Nivel de pico máximo</u>	25
5.8	TONOS DE SEÑALIZACIÓN Y/O SUPERVISIÓN EN LA LÍNEA	25
5.9	TIPOS DE MARCACIÓN.....	27
5.9.1	<u>Marcación decádica</u>	27
5.9.2	<u>Marcación multifrecuencia</u>	27
5.10	RECEPCIÓN DE PRIMER DÍGITO.....	28
5.10.1	<u>Marcación con detección de tono de invitación a marcar</u>	28
5.10.2	<u>Marcación sin detección de tono de invitación a marcar</u>	28
5.10.3	<u>Características de llamada automática</u>	28
5.11	SEÑAL (CORRIENTE) DE LLAMADA	29
5.12	RELLAMADA A REGISTRADOR.....	29
5.13	LLAMADA MALICIOSA.....	30
5.14	SEÑALES DE LIBERACIÓN DESDE LA RED.....	30
5.14.1	<u>Inversión de polaridad</u>	30
5.14.2	<u>Tonos</u>	30
6.	PARÁMETROS TÉCNICOS DE LA INTERFAZ ANALÓGICA USUARIO-RED. LÍNEA DE USUARIO PARA APLICACIONES ESPECIALES	31
6.1	TELETARIFICACIÓN.....	31
6.1.1	<u>Características de la teletarifación a 12 kHz</u>	31
6.1.2	<u>Características de la teletarifación a 50 Hz</u>	32
6.2	LÍNEAS CON SERVICIOS SUPLEMENTARIOS TELEFÓNICOS	33
6.2.1	<u>Definiciones de los términos utilizados</u>	34
6.2.2	<u>Mensajes para el control de servicios suplementarios desde equipos terminales con generación de señales DTMF</u>	36
6.2.3	<u>Servicio de Desvío inmediato</u>	39
6.2.4	<u>Desvío por ausencia</u>	41

Interfaz de Línea Analógica

6.2.5	<u>Desvio si comunica</u>	44
6.2.6	<u>Información de cambio de número</u>	46
6.2.7	<u>Llamada a tres</u>	47
6.2.8	<u>Llamada en espera</u>	48
6.2.9	<u>Llamada intercomunicada</u>	50
6.2.10	<u>Llamada sin marcar</u>	51
6.2.11	<u>Marcación Abreviada</u>	53
6.2.12	<u>Restricción permanente de la identidad del llamante</u>	55
6.2.13	Restricción llamada a llamada de la identidad del llamante.....	55
6.2.14	<u>Salto de llamadas</u>	56
6.2.15	<u>Servicio Contestador</u>	57
6.2.16	<u>Servicio de Identificación de llamada</u>	59
6.2.17	<u>Telecómputo</u>	61
6.3	PROCEDIMIENTO DE TRANSMISIÓN RED-USUARIO EN UNA LINEA ANALÓGICA CON SERVICIO SUPLEMENTARIO DE IDENTIFICACIÓN DE LLAMADA.....	62
6.3.1	<u>Capa física (capa 1)</u>	62
6.3.2	<u>Capa de enlace de datos (capa 2)</u>	63
6.3.3	<u>Capa de presentación (capa 3)</u>	65
6.3.3.1	Parámetro "Fecha y hora".....	66
6.3.3.2	Parámetro "Identidad de la Línea Llamante".....	67
6.3.3.3	Parámetro "Razón de ausencia de la presentación del Número Llamante".....	68
6.4	LÍNEA ANALÓGICA CENTREX.....	69
6.4.1	<u>Características de las Líneas de un grupo Céntrex Básico Unicentral</u>	69
6.4.2	<u>Características del Grupo Céntrex Básico Unicentral</u>	69
6.4.3	<u>Características de las corrientes de llamada</u>	70
6.4.4	<u>Tipo de Líneas y Facilidades</u>	70

PREAMBULO

La presente información se facilita en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 4.2 de la Directiva 1999/5/CE, sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación y reconocimiento mutuo de su conformidad, y con la finalidad y alcance en ella establecidos.

La información publicada por Telefónica de España, S.A.U. es copia del documento notificado por esta misma Sociedad en la Secretaría General de Comunicaciones del Ministerio de Fomento. Cualquier desviación involuntaria entre la información publicada y la notificada será corregida tan pronto como sea detectada.

Telefónica de España, S.A.U. no se hace responsable de las manipulaciones realizadas por terceros, cualquiera que sea el medio utilizado.

Telefónica de España, S.A.U. se reserva el derecho de actualización de los requisitos y de su alineación con la normativa nacional o internacional de acuerdo con los procedimientos establecidos para ello.

Telefónica de España, S.A.U. tiene el Copyright de la información objeto de publicación y, por tanto, su contenido deberá utilizarse sin menoscabo de los derechos de Propiedad Intelectual que garantice la legislación vigente en cada momento. En tal sentido, queda prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio –ya sea mecánico o electrónico-, su distribución, comunicación pública y transformación –incluyendo en este concepto la traducción a idioma distinto del que figura publicada-, todo ello, salvo autorización expresa y por escrito de la propia Telefónica de España, S.A.U.

El/los documentos del ETSI (European Telecommunications Standards Institute), UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), y AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) indicados en las referencias tienen el Copyright del ETSI, de la UIT, y de AENOR respectivamente.

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente documento describe los parámetros de acceso a la Red Telefónica Pública con Conmutación de Telefónica de España S.A.U. correspondientes a la interfaz de línea analógica básica de usuario, para la provisión de servicios en banda vocal, en el Punto de Terminación de Red. Como excepción, y debido a la necesidad de tener que utilizar tecnologías especiales para ofrecer estos servicios, pueden existir otras líneas que presenten alguna desviación con respecto a los parámetros definidos en este documento, viéndose por tanto limitado el suministro de dichos servicios, pero pudiéndose ofrecer como mínimo el Servicio Telefónico Básico.

Inicialmente, el documento detalla los parámetros técnicos de una línea básica de usuario y, posteriormente, se describen los parámetros complementarios a los anteriores de la línea de usuario para aplicaciones especiales.

Nota: En la elaboración del presente documento se han seguido en lo posible las recomendaciones de ETSI TR 101 730 [1] y EG 201 188 [4].

2. REFERENCIAS

- [0] ETSI EG 201 120 V.1.1.1. (1998-01) "Public Switched Telephone Network (PSTN); Method of rating terminal equipment so that it can be connected in series and/or in parallel to a Network Termination Point (NTP)" (*Públicamente disponible en: <http://www.etsi.org>*)
- [1] ETSI TR 101 730 V.1.1.1 (2000-01) "Publication of interface specification under Directive 1999/5/EC; Guidelines for describing analogue interfaces". (*Públicamente disponible en: <http://www.etsi.org>*)
- [2] ETSI ETS 300 659-1. Ed. 1ª (1997-02) "Public Switched Telephone Network (PSTN); Subscriber line protocol over the local loop for display (and related) services; Part 1: On hook data transmission". (*Públicamente disponible en: <http://www.etsi.org>*)
- [3] ETSI ETS 300 738. Ed. 1ª (1997-09) "Human Factor (HF); Minimum man-machine interface (MMI) to public network based supplementary services". (*Públicamente disponible en: <http://www.etsi.org>*)
- [4] ETSI EG 201 188. V.1.2.1 (2000-01) "Public switched telephone network (PSTN); Network Termination Point (NTP) analogue interface; specification of physical and electrical characteristics at a 2-wire analogue presented NTP for short to medium length loop applications". (*Públicamente disponible en: <http://www.etsi.org>*)

Interfaz de Línea Analógica

- [5] ETSI ETR 206. Ed. 1ª (1995-09) "Public Switched Telephone Network (PSTN); Multifrequency signalling system to be used for push-button telephones [CEPT Recommendation T/CS 46-02 E (1985)]" (*Públicamente disponible en: <http://www.etsi.org>*)
- [6] ITU-T Recomendación V.23 (11/88) "600/1200-baud modem standardized for use in the general switched telephone network. (Ver <http://www.itu.int>)
- [7] ITU-T Recomendación Q.23 (11/88) "Technical features of push-button telephone sets (Ver <http://www.itu.int>)
- [8] ITU-T Recomendación V.2 (11/88) "Power levels for data transmission over telephone lines". (Ver <http://www.itu.int>)
- [9] ITU-T Recomendación T.50 (09/92) - Information technology - 7-bit coded character set for information interchange. (Ver <http://www.itu.int>)
- [10] RD 2304/1994 2/12/94 BOE núm. 305 "Especificaciones técnicas del punto de terminación de red de la red telefónica conmutada y los requisitos mínimos de conexión de las instalaciones privadas del usuario". (*Públicamente disponible en <http://www.sgc.mfom.es/>*)
- [11] RD 279/1999 de 22-2-99 BOE núm. 58 "Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalaciones de equipos y sistemas de telecomunicación"
- [12] ETSI TBR 21 (1998-01) "Terminal Equipment (TE); Attachment requirements for pan-European approval for connection to the analogue Public Switched Telephone Networks (PSTNs) of TE (excluding TE supporting the voice telephony service) in which network addressing, if provided, is by means of Dual Tone Multi Frequency (DTMF) signalling". (*Públicamente disponible en <http://www.etsi.org>*)¹
¹ *Nota informativa:* Esta norma ETS está transpuesta por AENOR UNE-TBR 21 "Equipo Terminal; Requisitos de conexión para la aprobación pan-europea respecto a la conexión a Redes de Conmutación Telefónica Públicas (RCTP) del ET (excluido el soporte del servicio de telefonía), en las que el direccionamiento de la red, si se incluye, se realiza mediante la señalización de multifrecuencias de doble tono (DTMF)" (Ver: <http://WWW.aenor.es>).
- [13] UNE-TBR 38 (1999-01) "Red Telefónica Pública con Conmutación (RTPC); Requisitos de conexión para equipos terminales que incorporan la función de microteléfono analógico capaz de soportar el servicio en caso justificado cuando se conectan a una interfaz analógica de la RTPC en Europa"

3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS UTILIZADOS EN ESTA ESPECIFICACIÓN

3.1 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Los términos siguientes tienen un significado específico dentro de este documento. Otros términos técnicos no mencionados específicamente deben interpretarse de acuerdo con su significado generalmente aceptado.

Bucle local de usuario: Es el circuito físico que une los terminales de salida de la central de conmutación y el Punto de Terminación de Red.

Capacidad de carga máxima: Son los recursos máximos de red que, a nivel de PTR, pueden ser consumidos por el o los equipos terminales a dicho PTR conectados.

Código de Selección de Operador: Facilidad por la cual un usuario conectado directamente a la red de un determinado operador puede seleccionar mediante marcación de un código numérico otro operador habilitado diferente por el que cursará sus llamadas de larga distancia (provincial, nacional, internacional).

Códigos de señalización DTMF: Cada una de las 12 combinaciones de frecuencias de señalización asignadas a los dígitos o caracteres especiales en la marcación de un número telefónico o mensaje (activación, desactivación, etc.) de servicio suplementario telefónico.

Condición o estado de alta impedancia: Se define como el estado eléctrico que la red presenta a un ET, a ella conectado, de manera que:

1. Potencialmente existe la posibilidad de enviar o recibir información en banda vocal u otras clases de señales; y
2. La corriente continua a través del PTR es inferior al valor límite en condición de reposo.

Condición o estado de línea tomada: Se define como el estado eléctrico en el cual se encuentra la red con un ET conectado al PTR, de forma que absorbe suficiente corriente continua para activar la central.

Interfaz de Línea Analógica

Condición o estado de llamada: Se define como una condición o estado de reposo en el que la red presenta una señal de llamada en el PTR.

Condición o estado de marcación o señalización: Se define como aquél en el que la red está preparada para recibir impulsos de apertura/cierre, o bien señales DTMF.

Condición o estado de rellamada a registrador: Se define como aquél en el que la red recibe en el PTR una señal de rellamada a registrador .

Condición o estado de reposo: Se define como el estado eléctrico que la red presenta cuando, a través del PTR, se absorbe una corriente mínima que no activa la central.

Equipo Terminal: Es aquél que está destinado para su conexión a un Punto de Terminación de Red.

ET multilínea: Se define como aquél que puede ser conectado simultáneamente a más de un Punto de Terminación de Red.

Impedancia de referencia: Impedancia compleja caracterizada por una resistencia de 270Ω en serie con una combinación en paralelo de una resistencia de 750Ω y una capacidad de 150 nF .

Intento de repetición de llamada: Intento de llamada ulterior a la misma dirección de red como resultado de un fallo en el establecimiento de la conexión durante el intento de llamada anterior.

Intento de repetición automática de llamada: Intento de repetición de llamada realizado automáticamente por un ET sin estímulo externo hacia la misma dirección de red, como resultado de un intento de llamada anterior frustrado.

Línea local de usuario (analógica): Una línea analógica de usuario es una parte de la red telefónica local, que tradicionalmente está conectada a un puerto de una central mediante dos hilos (denominados normalmente hilo a e hilo b) y a la cual ha sido asignada una dirección exclusiva de la red telefónica (número de teléfono).

Interfaz de Línea Analógica

NOTA: Esta definición no excluye las interfaces analógicas normalizadas de la red en las que una dirección exclusiva de la red telefónica se asigna a cierto número de dichas presentaciones físicas independientes.

Línea Básica de Usuario: Es la línea local de usuario (analógica) sobre la que se proporciona únicamente el servicio básico en banda vocal.

Línea de usuario para aplicaciones especiales: Es una línea básica de usuario sobre la que se proporcionan otros servicios complementarios ó adicionales al servicio básico en banda vocal.

Línea analógica Céntrex: Es una línea local de usuario dotada de las facilidades del Servicio Céntrex Básico Unicentral.

Marcación decádica: Se define como la marcación por impulsos apertura/cierre emitida por un ET conectado al PTR a fin de señalar con la red.

Marcación multifrecuencia: Combinación de dos frecuencias en banda vocal generadas simultáneamente por un ET conectado a un PTR para señalar con la red.

Preasignación de Operador: Facilidad por la cual un usuario conectado directamente a la red de un determinado operador puede decidir, por adelantado, la utilización de otro operador habilitado para cursar sus llamadas de larga distancia (provincial, nacional, internacional).

Punto de Acceso al Usuario: Es la terminología utilizada para el punto donde se conecta la red interior de usuario en la reglamentación de las Instalaciones Comunes de Telecomunicación.

Punto de Terminación de Red: Es el punto donde finaliza la línea local de usuario (analógica) y se presenta por la RTPC la interfaz analógica para la Red interior de usuario.

Red interior de Usuario: Es la parte de la instalación destinada a la conexión de los diferentes equipos terminales entre si y con el PTR o, en su caso, con el PAU.

Red Telefónica Pública con Conmutación: Término utilizado generalmente para la red pública fija que comprende centrales telefónicas interconectadas, capaces de

Interfaz de Línea Analógica

conmutar llamadas telefónicas entre los equipos terminales conectados a la red (centrales).

Secuencia de intentos de repetición de llamada: Serie de intentos de llamada de repetición automática realizados en respuesta a un intento de llamada inicial.

Servicio básico en banda vocal: Es un servicio de transmisión de señales analógicas que utiliza un ancho de banda de hasta 3'1 kHz (banda de frecuencias comprendida entre 300 Hz y 3400 Hz).

Servicio Telefónico Básico: Es el servicio final de telecomunicaciones que consiste en la explotación comercial, para el público en general, del transporte directo y de la conmutación de voz en tiempo real desde los puntos de terminación de la red pública conmutada y con destino a los mismos, que permite a cualquier usuario utilizar el equipo conectado a su punto de terminación de dicha red para comunicar con otro punto de terminación de la misma.

Servicio Céntrex Básico Unicentral: Facilidad de la red telefónica pública que permite agrupar un conjunto de líneas básicas de usuario analógicas (grupo Céntrex Básico Unicentral), dotándolas de servicios semejantes a los que proporciona una centralita privada.

Terminal común de referencia: Es el terminal o hilo de un ET destinado para su conexión a un potencial de referencia común, con el objetivo funcional de formar parte del circuito de recepción de impulsos de cómputo longitudinales de 50 Hz.

3.2 ABREVIATURAS

- a** hilo "a" de la línea de dos hilos de la RTPC
- A** amperio
- b** hilo "b" de la línea de dos hilos de la RTPC

Interfaz de Línea Analógica

BOE Boletín Oficial del Estado

CAR Contestador Automático en Red

c.c. corriente continua

CHM Comunicación Hombre Máquina utilizado por el operador para configurar la red

CSO Código de Selección de Operador

dB decibelio

dBm decibelio relativo a 1mW

dBmO Expresión del nivel absoluto de potencia en el punto de nivel relativo cero

dBmOp Potencia de ruido sofométrico en el punto de nivel relativo cero

dB_r Nivel relativo de potencia respecto a un origen

dBV decibelio relativo a 1 voltio

DTMF Dual Tone MultiFrequency (señal de tono multifrecuencia)

D prefijo para indicar un intervalo del elemento siguiente

ET Equipo Terminal

ETSI European Telecommunications Standards Institute

F frecuencia

Interfaz de Línea Analógica

FSK Frecuency Shift Key (modulación por desplazamiento de la frecuencia)

Hz hertzio

i.p.s. impulsos por segundo

I_f corriente de alimentación

IU Instalación de Usuario

k kilo (10^3)

LBU Línea Básica de Usuario

m mili (10^{-3})

ms milisegundo

M mega (10^6)

W ohmio

PAU Punto de Acceso al Usuario

PTR Punto de Terminación de Red

R Resistencia

RD Real Decreto

RTPC Red Telefónica Pública con Conmutación

Interfaz de Línea Analógica

s segundo

SDE Selección Directa Entrante

t tiempo

TBR Technical Basis for Regulation

TRAC Telefonía Rural de Acceso Celular

μ micro (10^{-6})

UC Unidades de Carga

V tensión, voltios

Z impedancia

Z_r Impedancia de referencia

Interfaz de Línea Analógica

Parámetro		Conexión directa	Conexión indirecta (CSO)
5.2	PROCEDIMIENTOS DE CONEXIÓN	X	
5.3	INSTALACIÓN DE MAS DE UN TERMINAL	X	
5.4	CONDICIONES DE ALIMENTACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA	X	
5.5	CRITERIOS DE ESTADO DE LA LÍNEA	X	
5.6	CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN	X	X (1)
5.7	NIVEL MÁXIMO A LA ENTRADA DEL PTR	X	X
5.8	TONOS DE SEÑALIZACIÓN Y/O SUPERVISIÓN EN LA LÍNEA	X	X
5.9	TIPOS DE MARCACIÓN	X	X (2)
5.10	RECEPCIÓN DE PRIMER DÍGITO	X	X
5.11	SEÑAL (CORRIENTE) DE LLAMADA	X	
5.12	RELLAMADA A REGISTRADOR	X	
5.13	LLAMADA MALICIOSA	X	
5.14	SEÑALES DE LIBERACIÓN DESDE LA RED	X	
6	PARÁMETROS TÉCNICOS DE LA INTERFAZ ANALÓGICA USUARIO-RED. LÍNEA DE USUARIO PARA APLICACIONES ESPECIALES	X	

- (1) Los parámetros correspondientes a las características de Impedancia de entrada y de Pérdidas de conversión longitudinal pueden verse modificados en este escenario.
- (2) Sólo marcación multifrecuencia

5. PARÁMETROS TÉCNICOS DE LA INTERFAZ ANALÓGICA USUARIO-RED. LÍNEA BÁSICA DE USUARIO

5.1 CONCEPTOS GENERALES

Los parámetros detallados en esta especificación son aplicables en el Punto de Terminación de Red, en los terminales o hilos a y b.

5.2 PROCEDIMIENTOS DE CONEXIÓN

Los dos hilos de la línea local de usuario (analógica) de la red se presentan en el PTR mediante dos elementos de conexión, destinados para la prolongación de la línea hacia la Red interior de usuario.

Nota 1: El PTR no proporciona ningún terminal de "Tierra de Protección". Cuando algún equipo terminal lo requiera, por su diseño o por la reglamentación eléctrica que le sea de aplicación, la provisión de dicho terminal será ajena al PTR.

Nota 2: En el PTR no se proporciona ningún terminal para la función de "Terminal Común de referencia" o "Tierra funcional", necesario para el adecuado funcionamiento de los equipos terminales que incorporan la función de recepción de impulsos de tarificación de 50 Hz.

Nota 3: En los Reales Decretos 2304/1994 [10] y 279/1999 [11], puede encontrarse información adicional sobre el PTR.

5.3 INSTALACIÓN DE MAS DE UN TERMINAL

5.3.1 Características de la Red interior de usuario

Las características de la Red interior de usuario, se encuentran detalladas en los Reales Decretos indicados en la nota 3 del apartado 5.2.

5.3.2 Factor de carga

El máximo número de terminales soportados en el Punto de Terminación de Red es función del factor de carga presentado por cada uno de ellos, calculado según se indica en el documento EG 201 120 del ETSI [0].

En la siguiente tabla se relacionan los parámetros mínimos que se deben utilizar para el cálculo de dicho factor.

Interfaz de Línea Analógica

Estado de operación del ET	Parámetro	Método de prueba	Valor para 100 UC	Formula para el cálculo del Factor de carga en UC
Reposo	Resistencia a tierra	ETSI TBR 21 [12], A.4.4.4	$R=10\text{ M}\Omega$	$1000/R\text{ (M}\Omega\text{)}$
Reposo	Resistencia entre terminales	ETSI TBR 21 [12], A.4.4.1	$R=0,5\text{ M}\Omega$	$100/R\text{ (M}\Omega\text{)}$
Estado de llamada	Impedancia a 25 Hz	ETSI TBR 21 [12], A.4.4.2.1	$Z=4\text{ k}\Omega$	$400/Z\text{ (k}\Omega\text{)}$
Estado de llamada	Corriente CC durante el estado de llamada	ETSI TBR 21 [12], A.4.4.2.3	$I= 0,6\text{ mA}$	$100 \times I / 0,6\text{ (mA)}$

En el PTR se soporta el equivalente a 100 UC.

5.4 CONDICIONES DE ALIMENTACIÓN EN CORRIENTE CONTINUA

La alimentación de corriente continua desde la red consiste en un generador de tensión o de corriente que, a través de una determinada resistencia/impedancia y de un par simétrico de hilos de cobre, o disposición equivalente, se aplica transversalmente entre los dos terminales de línea en el PTR.

Las condiciones de alimentación de usuario pueden ofrecerse mediante dos sistemas.

- Alimentación con puente convencional de baja resistencia.
- Alimentación con limitación de corriente.

En los apartados siguientes, se detallan las características ofrecidas por cada uno de los anteriores sistemas de alimentación en el PTR.

Nota: La resistencia máxima del bucle local de usuario, salvo casos excepcionales, no supera el valor de 1200 ohmios.

5.4.1 Alimentación con puente convencional de baja resistencia

5.4.1.1 Tensión de alimentación en reposo

La tensión continua de alimentación con la línea en estado de reposo entre terminales de línea en el PTR se caracteriza como un valor nominal de 48 V c.c. Estando estos en circuito abierto (tensión del generador equivalente de Thevenin), las fluctuaciones del valor real de esta tensión estarán comprendidas en el margen de 42 voltios a 57 voltios.

Nota: El valor mas usual presentado por la red para las resistencias del puente de alimentación es de 2×250 ohmios \pm 10%. Esta resistencia corresponde a la parte real de la impedancia presentada por el circuito de línea.

5.4.1.2 Máximo consumo de corriente en condición de reposo

El consumo máximo de corriente permitido extraer del Punto de Terminación de Red en estado de reposo, es de 1 mA. Valores de consumo superiores al indicado, no garantizan el correcto funcionamiento del equipo o equipos conectados en un mismo Punto de Terminación de Red.

5.4.1.3 Corriente de línea en estado de línea tomada

En el método de alimentación mediante puente convencional de baja resistencia, no se imponen limitaciones al consumo de corriente y por tanto la corriente de bucle será la resultante de aplicar la fórmula correspondiente a la ley de Ohm: $I=V/R$.

Nota: El valor de R está determinado por las resistencias correspondientes al puente de alimentación de la red, por la resistencia del bucle local de usuario, y por la propia resistencia equivalente del ET junto con la de la Red interior de usuario.

5.4.2 Alimentación con limitación de corriente

5.4.2.1 Tensión de alimentación en reposo

Aplica lo indicado en el punto 5.4.1.1

5.4.2.2 Máximo consumo de corriente en condición de reposo

Aplica lo indicado en el punto 5.4.1.2

Interfaz de Línea Analógica

5.4.2.3 Corriente de línea en estado de línea tomada

La corriente continua a través del PTR durante los estados de línea tomada está limitada. La limitación de corriente se realiza en un valor comprendido entre 36,0 mA y 49,5 mA, dependiendo del tipo y condiciones de cada línea.

Cuando el equipo terminal conectado al PTR demande una corriente superior al intervalo comprendido entre 36 mA y 49,5 mA, solamente recibirán en dicho PTR un valor límite superior dentro del citado intervalo.

Cuando el ET conectado al PTR demande una corriente inferior al intervalo comprendido entre 36 mA y 49,5 mA, ésta coincidirá con la resultante de aplicar la fórmula correspondiente a la ley de Ohm: $I = V/R$.

Nota: El valor de R está determinado por las resistencias correspondientes al puente de alimentación de la red, por la resistencia del bucle local de usuario, y por la propia resistencia del ET junto con la de la instalación de usuario.

5.4.3 Polaridad

La polaridad que se proporciona entre los terminales a y b del Punto de Terminación de Red no está predeterminada. Considerando la polaridad del estado de reposo como situación de polaridad "normal", la tabla siguiente presenta las diversas situaciones de polaridad, en función de los distintos estados de la llamada.

	Polaridad Línea Llamante (A)	Polaridad Línea Llamada (B)
1. <i>Reposo:</i>	Normal	Normal
2. <i>Descuelgue:</i>	Normal	Normal
3. <i>Marcación:</i>	Normal	Normal
4. <i>Llamada:</i>	Normal	Invertida
5. <i>Comunicación:</i>	Invertida	Invertida
6.a <i>A cuelga primero:</i>	Normal	Normal
6.b <i>B cuelga primero:</i>	Normal	Invertida
6.c <i>A cuelga primero y B ha invocado con anterioridad llamada maliciosa:</i>	Normal	Invertida

Nota 1: Pueden encontrarse Puntos de Terminación de Red donde estos cambios de polaridad no se proporcionen o no estén habilitadas.

Nota 2: Cuando el usuario llamante cuelga en fase de comunicación (línea A cuelga primero) el cambio a polaridad normal, puede ir acompañado de una apertura de dicho bucle de duración comprendida entre 20 ms y 100 ms, salvo si la línea B ha invocado llamada maliciosa en su correspondiente PTR.

5.4.4 Condiciones de aparcamiento de línea

La condición de aparcamiento de línea es el estado que la red presenta en el PTR en cualquiera de las siguientes situaciones:

1. Cuando estando establecida una comunicación, una línea A cambia al estado de reposo y señalizada por la red dicha circunstancia a la línea B durante un periodo comprendido entre 30 s y 60 s por aplicación del tono de congestión, esta última permanece en estado de línea tomada concluido el mismo.
2. Cuando una línea A permanece en condición de descolgado tras concluir la temporización de marcación del primer dígito o tiempo interdígito máximo sin producirse dicha marcación, y aplicar la red durante un periodo comprendido entre 30 s y 60 s el tono de congestión.
3. Cuando estando establecida una comunicación, una línea B cambia al estado de reposo y finalizado el periodo de reposición diferida de ésta ($60\text{ s} \pm 10\%$) y señalizado a la línea A el tono de congestión por la red durante un periodo comprendido entre 30 s y 60 s, dicha línea A permanece en estado de línea tomada concluido el mismo.

En la condición de aparcamiento de línea, la red aplica una corriente mínima de supervisión a la línea con valor superior a 6 mA, suficiente para detectar el cambio del ET al estado de reposo cuando éste se produzca.

5.4.5 Interrupción de la alimentación de red

En condiciones normales, la alimentación de la red en corriente continua transversal entre los terminales del PTR está presente en todo momento, con una u otra polaridad, salvo lo indicado en la nota 1 de este punto.

La condición por la cual existan intervalos de tiempo en los que la alimentación desde la red está interrumpida viene determinada por:

1. La condición de línea en estado de “fuera de servicio”.
2. La condición de línea en prueba.

Estas condiciones, pueden ser activadas/desactivadas desde la red.

Nota 1: Tras el paso a la condición de línea tomada, la red puede retirar temporalmente la alimentación del bucle local de usuario durante un tiempo máximo de 1000ms a consecuencia de la realización de pruebas automáticas de dicho bucle.

Nota 2: Existe la posibilidad de que se produzcan microcortes de duración hasta 4 ms. No obstante, sólo se considera que se ha producido interrupción del servicio cuando el nivel de la señal en recepción desciende al menos en 12 dB, respecto de la potencia media de la señal en línea.

5.5 CRITERIOS DE ESTADO DE LA LÍNEA

5.5.1 Interpretación de aperturas y cierres de bucle

Las corrientes de bucle determinantes de la toma y liberación de la línea en el PTR, se fijan de acuerdo con los criterios siguientes:

1. En situación de bucle abierto la red nunca interpreta que se ha producido cierre de bucle cuando la corriente se mantiene por debajo de 6 mA.
2. En situación de bucle abierto la red siempre interpreta que se ha producido cierre de bucle cuando la corriente supera los 15 mA.
3. En situación de bucle cerrado la red nunca interpreta que se ha producido una apertura del bucle cuando la corriente se mantiene por encima de 15 mA.
4. En situación de bucle cerrado la red siempre interpreta que se ha producido una apertura del bucle cuando la corriente disminuye de 6 mA.

5.5.2 Interpretación de los estados de toma de línea (descuelgue) y liberación (cuelgue)

Los estados de toma y liberación de línea están determinados por los siguientes criterios:

1. En el lado del usuario llamante, todo cierre de bucle de duración superior a 80 ms es interpretado como descuelgue, por el contrario los cierres de duración inferior a 40 ms nunca son interpretados como descuelgues.
2. En el lado del usuario llamado es interpretado como descuelgue un cierre del bucle de duración superior a 40 ms.
3. Tanto para el usuario llamante como para el llamado y en estado de línea tomada, la red ignora aperturas de bucle de duración inferior a 40 ms. El cuelgue se reconoce cuando se produce una apertura de duración superior a 150 ms.

NOTA: En el caso de que la línea tenga habilitada la categoría de llamada maliciosa, el valor indicado de 150 ms pasa a ser de 1100ms.

5.5.3 Condición en el Punto de Terminación de Red para facilitar la prueba de la línea

Con el propósito de permitir medidas del estado del bucle local de usuario, el Punto de Terminación de Red puede llevar incorporado un dispositivo de guarda, consistente en la inclusión de un circuito RC en paralelo con los hilos a y b del PTR con unos valores de $R= 22 \text{ k}\Omega$ y $C= 1 \mu\text{F}$.

Interfaz de Línea Analógica

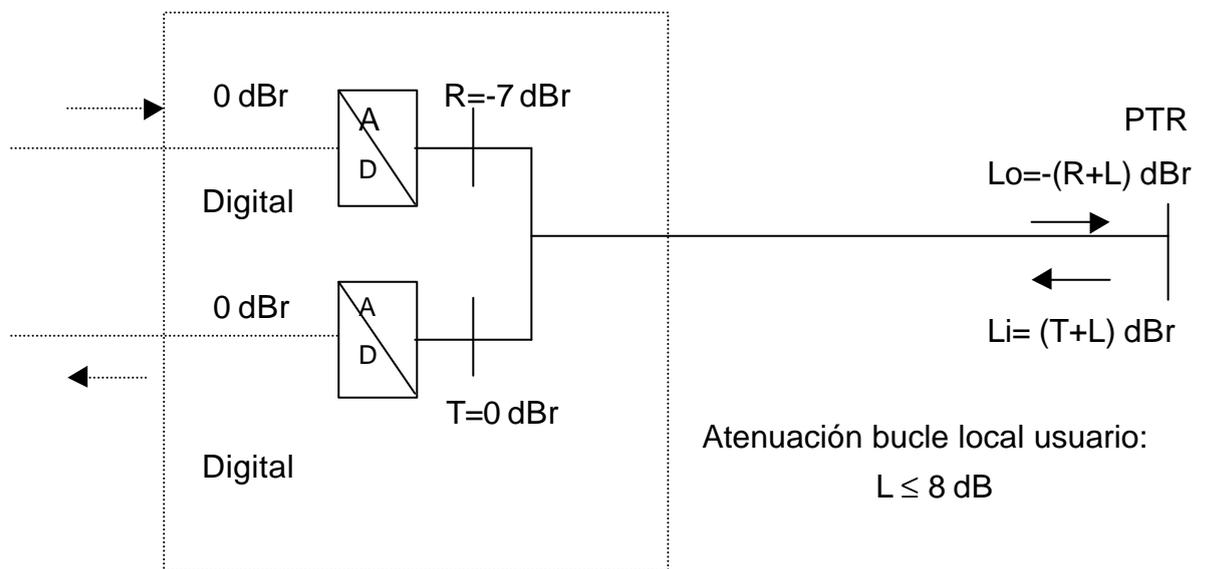
Las pruebas de línea efectuadas desde la red (excepto las medidas en modo continuo caracterizadas por repeticiones automáticas consecutivas de las mismas con intervalo entre pruebas no superiores a 2 s), no tienen influencia en la disponibilidad de la línea de usuario para cursar tráfico. Si durante la realización de una prueba o medida sobre una línea tuviera lugar el descuelgue del ET, o la línea fuera llamada, habría que tener en cuenta posibles incrementos del retardo normal (400 ms) de tratamiento de llamadas por la red, de hasta 1000 ms.

5.6 CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN

Las características de transmisión fijan los objetivos de calidad mínimos, que soslayan los factores que la condicionan en un circuito (niveles relativos, impedancia de entrada, pérdidas de conversión longitudinal, ruido).

5.6.1 Niveles relativos en el bucle local de usuario

A continuación se indican los niveles relativos de entrada y salida en el PTR. Dichos niveles tienen en cuenta la atenuación debida al bucle local de usuario.



Nota: A efectos de "loudness ratings" se recomienda tener en cuenta lo indicado en UNE TBR38 [13].

En la red de Telefónica de España S.A.U. es posible conectar, a nivel de PTR, modems de banda vocal a líneas básicas de usuario. Dicha conexión debe realizarse como se especifica en la Recomendación V.2 de la ITU-T [8]. El nivel de la señal portadora a la salida del modem debe fijarse a -16 dBm.

Interfaz de Línea Analógica

5.6.2 Banda de frecuencias

Definida como la porción del espectro de frecuencias utilizado en un medio de transmisión, en líneas básicas analógicas de usuario la banda de frecuencias en el Punto de Terminación de Red está comprendida en el intervalo de 300 Hz a 3400 Hz.

La atenuación en esta banda de frecuencias para el bucle local de usuario es ≤ 8 dB.

5.6.3 Frecuencia de referencia para los niveles relativos

Los niveles relativos de potencia indicados en el apartado 5.6.1, están considerados a la frecuencia de referencia de 1020 Hz.

5.6.4 Impedancia de entrada

Es la impedancia presentada por la red entre los hilos a y b en condición de línea tomada, y es tal que, con respecto a 600Ω resistivos, el nivel de pérdidas de retorno es mayor o igual al que se detalla en la siguiente tabla:

FRECUENCIA (HZ)	REQUISITOS (dB)
300-500	8-10
500-1250	10-14
1250-3400	14

Nota 1: Los valores citados en la tabla anterior son válidos en el origen del bucle local de usuario.

Nota 2: Cuanto más corto es el bucle local de usuario, mayor es la correspondencia de los valores indicados con los ofrecidos en el PTR.

5.6.5 Pérdida de conversión longitudinal

Las pérdidas de conversión longitudinal son mayores que los valores dados en la tabla siguiente:

FRECUENCIA (HZ)	REQUISITOS (dB)
50	30
200-600	40
600-3400	40

Interfaz de Línea Analógica

Nota 1: Los valores citados en la tabla anterior son válidos en el origen del bucle local de usuario.

Nota 2: Cuanto más corto es el bucle local de usuario, mayor es la correspondencia de los valores indicados con los ofrecidos en el PTR.

5.6.6 Nivel de ruido

El ruido puede expresarse como la señal presente en un circuito que no ha sido generado expresamente.

En el origen del bucle de usuario, el ruido es inferior a -60 dBm (sobre impedancia nominal de 600Ω resistivos).

Nota: El nivel de ruido en el PTR puede alcanzar valores mayores debido a las características por las que puede verse afectado el bucle local de usuario.

5.7 NIVEL MÁXIMO A LA ENTRADA DEL PTR

5.7.1 Nivel medio máximo de transmisión

El nivel medio máximo de potencia activa generado a la entrada del PTR desde la Red interior de usuario debe ser inferior a -10 dBm respecto a la impedancia de referencia, durante cualquier periodo de 10 s.

5.7.2 Nivel de pico máximo

El Nivel de pico máximo a la entrada del PTR generado desde la Red interior de usuario, debe ser inferior a 1,5 V, medido sobre una resistencia de 600Ω conectada a los terminales de línea.

5.8 TONOS DE SEÑALIZACIÓN Y/O SUPERVISIÓN EN LA LÍNEA

En la siguiente tabla se indica la relación de tonos que pueden presentarse en las diferentes fases de una comunicación en el Punto de Terminación de Red, así como sus principales características (frecuencias, niveles de emisión y cadencias).

Interfaz de Línea Analógica

NOMBRE DEL TONO	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA (F±ΔF) Hz	NIVEL (N±ΔN) dBm	CADENCIA t±Δt (ms)
Ocupado	Señal audible indicando al llamante que el usuario llamado no se encuentra en reposo	425±15	-10 ±2	On: 200±20 Off:200±20 repetido
Llamada	Señal que indica en la línea llamante que se está enviando la señal de llamada a la línea llamada	425±15	-10 ±2	On: 1500±150 Off:3000±300 repetido
Invitación a marcar	Señal que indica en la línea llamante que la central está preparada para analizar los pulsos o tonos DTMF que el ET presente al PTR	425±15	-10 ±2	On: continuo
Invitación a marcar especial	Señal que sustituye a la de invitación a marcar normal cuando en la línea está activo un servicio suplementario de desvío de llamadas previamente programado	425±15	-10 ±2	On: 1000±100 Off: 100±10 repetido
Línea muerta	Señal que indica en la línea llamante que la llamada no puede ser completada por no estar en servicio la numeración marcada	425±15	-10 ±2	On:2x(200±20) Off:(200±20)+(600±60) repetido
Congestión	Señal que indica en una línea llamante que la llamada no puede ser completada por encontrarse sobrecargado algún elemento de la red necesario para la conexión, o bien para indicar a una línea el paso a la condición o estado de reposo del otro extremo de la comunicación (considerando en su caso la temporización de reposición diferida)	425±15	-10 ±2	On:3x(200±20) Off:2x(200±20) + (600±60) repetido
Especial de información	Señal que indica en la línea llamante que la línea llamada no puede ser alcanzada por razones distintas de las de "ocupado" o "congestión"	950±25 1400±50 1800±50	-10 ±2 (Nota 1)	On: 330±10 330±10 330±10 off: 1000±100 repetido
Intrusión (aviso)	señal enviada a las líneas que participan en una llamada cuando en la misma se introduce una operadora u otra línea autorizada a realizar intrusión	1400±50	-20 ±5	On: 400±40 Off:5000±500 repetido
indicación de llamada en espera	señal enviada a una línea llamada, en la cual está activado el servicio de Llamada en espera, cuando se encuentra en la condición o estado de línea ocupada y se recibe una nueva llamada entrante en la misma	425±15	-20 ±5	On: 175±10 Off:175±10 On: 175±10 Off:3500±100 repetido

Nota 1: La tolerancia de hasta 2 dB es la diferencia máxima permitida entre los tonos simples que componen la señal.

Nota 2: El nivel de los tonos indicados sobre una impedancia de 600Ω resistivos, puede estar atenuado hasta 8 dB, en función de la longitud del bucle local de usuario.

Interfaz de Línea Analógica

Nota 3: La red puede proporcionar también alguna de las anteriores informaciones mediante la aplicación de locuciones.

5.9 TIPOS DE MARCACIÓN

5.9.1 Marcación decádica

La red recibe y detecta correctamente en el PTR la señalización consistente en aperturas y cierres del bucle local de usuario de las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	REQUISITOS
Codificación	El número de impulsos de apertura de cada serie, se corresponderá con el valor del dígito marcado de 1 a 9 y 10 para el 0
Rango de impulsos por segundo (i.p.s.)	Entre 7 y 17
Relación apertura/cierre (%)	Entre 50/50 y 70/30
Resistencia máxima permitida durante el periodo de cierre	400 Ω
Corriente máxima permitida durante periodo de apertura	1 mA
Tiempo interdígito mínimo	200 ms
Tiempo interdígito máximo	20 s

5.9.2 Marcación multifrecuencia

Las características de la señalización de usuario a multifrecuencia (DTMF Dual Tone Multi-Frequency) están basadas en las especificadas por ETSI en el documento ETR 206 [5] que complementa a la Recomendación ITU-T Q-23 [7].

De las dieciseis combinaciones asignadas a los dígitos ó caracteres especiales de señalización en la referencia de ETSI ETR 206 [5], la red admite actualmente del ET las correspondientes a los diez caracteres numéricos 1 a 0, en lo que a encaminamiento de llamadas se refiere, y las correspondientes a los dos caracteres no numéricos * y #, en lo que a procedimientos de control de servicios suplementarios se refiere. Los caracteres correspondientes a A, B, C, y D normalizados, no se utilizan por el momento en la red de Telefónica de España S.A.U.

En la siguiente tabla se indican dichas características:

Interfaz de Línea Analógica

CARACTERÍSTICA	REQUISITOS
Codificación	Según ETSI ETR 206 [5] <i>Nota:</i> No se utilizan los caracteres correspondientes a A, B, C, y D de [5]
Nivel de entrada	Grupo bajo: -11 dBV (+2,5/-2) dB Grupo alto: -9 dBV (+2/-2,5) dB (con un generador de impedancia Zr)
Tiempo mínimo de aplicación de la señal en el PTR para su reconocimiento por la red	60 ms
Tiempo mínimo de duración de la pausa interdígito	60 ms
Tiempo interdígito máximo	20 s

5.10 RECEPCIÓN DE PRIMER DÍGITO

5.10.1 Marcación con detección de tono de invitación a marcar

La secuencia de marcación del ET se debe recibir en el PTR no más tarde de 8 segundos después de que en los terminales de dicho PTR la red proporcione el tono de invitación a marcar.

Nota: En el caso de que en la línea se disponga activado el servicio suplementario de llamada sin marcar ó el servicio Contestador, la secuencia anterior debe iniciarse no más tarde de 5 segundos.

5.10.2 Marcación sin detección de tono de invitación a marcar

Tras la toma de línea por el ET, el primer dígito, deberá estar presente en los terminales del PTR, en un periodo comprendido entre 3 y 8 segundos.

Nota: En el caso de que en la línea se disponga activado el servicio suplementario de llamada sin marcar ó el servicio Contestador, la secuencia anterior debe iniciarse no más tarde de 5 segundos.

5.10.3 Características de llamada automática

En el PTR, no se iniciará un intento de repetición automática de llamada antes de 5 s de la finalización del intento de la llamada anterior en la misma secuencia de intentos de repetición llamada.

Interfaz de Línea Analógica

En una secuencia de intentos de repetición de llamada no debe haber más de 15 intentos de repetición de llamada.

5.11 SEÑAL (CORRIENTE) DE LLAMADA

Es la señal alterna sinusoidal que la red presenta en el PTR de la línea llamada como indicación del ofrecimiento o presentación de una comunicación entrante.

Como método de aplicación, la corriente de llamada se presenta en el PTR superpuesta a la tensión de la telealimentación de corriente continua de la red indicada en 5.4.1.1 y en 5.4.2.1.

Nota: Hay que poner de manifiesto la existencia en la red de determinadas líneas de usuario con categoría de "solo salida" (restricción total de llamadas entrantes), en las que la señalización de llamada está (semi)permanentemente desactivada.

Las características de la Señal de Llamada medidas en circuito abierto en el PTR, se detallan en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICA	REQUISITOS
Frecuencia	25 Hz \pm 3 Hz
Forma de onda	Sinusoidal
Tensión alterna (valor eficaz)	75 V \pm 10 %
Resistencia interna del generador de señal de llamada	200 Ω
Tiempo máximo de aplicación	60 s
Cadencia de la señal de llamada	1500 ms \pm 10 % (on) / 3000 ms \pm 10 % (off)
Distorsión	\leq 5%
Método de aplicación	Superpuesta a la corriente continua

5.12 RELAMADA A REGISTRADOR

La interfaz analógica ofrece la facilidad de rellamada a registrador, esto es, la posibilidad de que el ET pueda presentar a la red, en el PTR, un impulso de apertura temporizado del bucle de c.c. a fin de conseguir que la red inicie determinadas funciones.

- ◆ La señalización de esta facilidad precisa una apertura temporizada del bucle local de usuario de duración mínima aceptable de 50 ms y máxima de 130 ms.

Interfaz de Línea Analógica

Nota: En líneas que tengan habilitada la categoría de llamada maliciosa, la red acepta la generación manual en el ET de aperturas de bucle comprendidas entre 50ms y 1000 ms como señal de rellamada a registrador.

5.13 LLAMADA MALICIOSA

La facilidad de “llamadas maliciosas” consiste en que para una determinada llamada entrante seleccionada por el usuario llamado, se posibilita la identificación por la red de la línea origen de la citada llamada seleccionada. La activación de esta facilidad en una línea, se efectúa según lo dispuesto en la reglamentación vigente.

La invocación de llamada maliciosa se realiza enviando desde el ET una señal de rellamada a registrador, según lo indicado en el punto 5.12, teniendo en cuenta que la duración máxima aceptable puede ser de hasta 1000 ms.

Una vez habilitada en una línea la facilidad de “llamadas maliciosas”, la red está preparada para recibir la indicada señalización de usuario en la condición de comunicación establecida.

Nota: La situación de llamada maliciosa habilitada sobre una línea es incompatible simultáneamente con la prestación en ésta de los servicios suplementarios telefónicos que hacen uso de la facilidad de rellamada a registrador.

5.14 SEÑALES DE LIBERACIÓN DESDE LA RED

Cuando una llamada es liberada por la red, ésta presenta sucesivamente en el PTR dos conjuntos de señales:

5.14.1 Inversión de polaridad

La secuencia de polaridades que se presenta en el PTR en este cambio de estado está indicada en el apartado 5.4.3.

5.14.2 Tonos

Los tonos presentados en el PTR en este cambio de estado son los de línea muerta, congestión, o especial de información de entre los detallados en el apartado 5.8.

6. PARÁMETROS TÉCNICOS DE LA INTERFAZ ANALÓGICA USUARIO-RED. LÍNEA DE USUARIO PARA APLICACIONES ESPECIALES

La línea de usuario para aplicaciones especiales es una línea básica de usuario sobre la que se proporcionan otras funciones y servicios complementarios o adicionales al servicio básico en banda vocal. A continuación, en los apartados 6.1 a 6.4 se indican las características técnicas adicionales que pueden incorporar para facilitar un determinado servicio.

6.1 TELETARIFICACIÓN

La función de teletarifación consiste en la generación desde la red de impulsos de cómputo que se aplican en el Punto de Terminación de Red, bajo una frecuencia de la señal que puede ser, bien de 12 kHz, ó bien de 50 Hz .

El arranque de la emisión de los impulsos de teletarifación por la red se produce a partir de un momento posterior al final del estado de señalización a la red para el encaminamiento de la llamada, en el que la red señala que la comunicación se ha completado sobre la línea llamada y se aplica siempre en los terminales del PTR de la línea llamante.

Nota 1: Existe la posibilidad de que después de que el ET señalice a la red, vía PTR, el cambio de estado a situación de reposo, desde la red se continúe el envío de impulsos de cómputo en función del número de impulsos pendientes de aplicar en el PTR para completar la tarificación de la comunicación, al menos durante un tiempo de hasta 5 s.

Nota 2: No son de aplicación a la teletarifación las llamadas encaminadas por código de selección de operador a otro operador habilitado ni las de preasignación de operador. Asimismo, tampoco se consideran para esta funcionalidad las llamadas recibidas de cobro revertido ni las generadas por procedimientos de utilización de los servicios de desvío de llamadas.

6.1.1 Características de la teletarifación a 12 kHz

La presentación en el PTR de una señal de teletarifación sinusoidal de frecuencia 12 kHz se realiza en modo transversal, es decir, la red genera los impulsos de teletarifación entre los dos hilos a y b de la línea del PTR. La presencia del impulso de 12 kHz no produce variación del nivel de corriente continua en la línea.

Las características de la señal de teletarifación a 12 kHz se indican en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS
Frecuencia	12 kHz \pm 1%
Duración del impulso	entre 56 ms y 180 ms
Duración de la pausa entre impulsos	\geq 70 ms
Nivel mínimo de la señal de teletarifación (1)	\geq 210 mV eficaces
Impedancia interna del generador	200 Ω
Nivel máximo de la señal de teletarifación (1)	\leq 4,8 V eficaces

(1) medido en circuito abierto

Interfaz de Línea Analógica

6.1.2 Características de la teletarifación a 50 Hz

La presentación en el PTR de una señal de teletarifación sinusoidal de frecuencia 50 Hz se realiza en modo longitudinal, es decir, la red genera los impulsos de teletarifación entre cada uno de los dos hilos a y b de la línea y un terminal de referencia común (tomado éste de la propia red interior de usuario).

Las características de la señal de teletarifación a 50 Hz se indican en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS
Frecuencia.	50 Hz \pm 1 Hz
Duración del impulso	entre 56 ms y 180 ms
Duración de la pausa entre impulsos	\geq 70 ms
Nivel mínimo entre terminales del PTR y la "Tierra"	60 Voltios eficaces (considerando una resistencia entre los dos terminales del PTR y "tierra" de módulo 7,5 k Ω (a 50 Hz).

6.2 LÍNEAS CON SERVICIOS SUPLEMENTARIOS TELEFÓNICOS

La interfaz analógica de Telefónica de España S.A.U. presenta, opcionalmente en el PTR, una relación de servicios suplementarios telefónicos que modifican o complementan al servicio básico de telecomunicación y, consecuentemente, no se ofrecen por separado respecto a este último.

La oferta actual de servicios suplementarios es aplicable a líneas de usuario dependientes de sistemas de conmutación digitales, y está constituida según la siguiente relación:

1. DESVÍO DISTANTE (Nota 1)
2. DESVÍO EN BAJAS Y CAMBIO DE DOMICILIO (Nota 1)
3. DESVÍO INMEDIATO
4. DESVÍO POR AUSENCIA
5. DESVÍO SI COMUNICA
6. INFORMACIÓN CAMBIO DE NÚMERO
7. LLAMADA A TRES
8. LLAMADA EN ESPERA
9. LLAMADA INTERCOMUNICADA
10. LLAMADA SIN MARCAR
11. MARCACIÓN ABREVIADA
12. RESTRICCIÓN PERMANENTE DE LA IDENTIDAD DEL LLAMANTE
13. RESTRICCIÓN LLAMADA A LLAMADA DE LA IDENTIDAD DEL LLAMANTE
14. SALTO DE LLAMADAS
15. SERVICIO CONTESTADOR
16. SERVICIO CONTESTADOR CON IDENTIFICACIÓN DE LLAMADAS (Nota 2)
17. SERVICIO DE IDENTIFICACIÓN DE LLAMADA
18. SERVICIO NO MOLESTEN (Nota 1)
19. SERVICIO PERSONAL DE MENSAJERIA (Nota 2)
20. TARIFICACIÓN DETALLADA METROPOLITANA (Nota 3)
21. TELECÓMPUTO

Nota 1: facilidades comerciales prestadas en base al servicio de desvío inmediato

Nota 2: facilidades comerciales prestadas en base al servicio Contestador (CAR)

Nota 3: facilidad comercial prestada en base a la facturación post-proceso.

6.2.1 Definiciones de los términos utilizados

Habilitación

Acción llevada a cabo, por comunicación hombre-máquina (CHM), para poner en disponibilidad un servicio en una línea de usuario.

Inhabilitación

Acción mediante la cual se deja en condición de indisponibilidad para una línea de usuario un servicio que con anterioridad se encontraba disponible sobre dicha línea.

Activación

Acción llevada a cabo por el usuario o por la red para iniciar el proceso dinámico de un servicio.

Un servicio sólo podrá ser activado sobre una línea si previamente dicha línea ha sido habilitada para el mismo.

Fase activa

Se entiende por fase activa el tiempo que comienza con la activación de un servicio y durante el cual el proceso dinámico de dicho servicio se encuentra en curso.

Desactivación

Acción llevada a cabo por la red o el usuario con la cual se detiene el proceso dinámico iniciado con la activación.

Una desactivación implica la necesidad de una activación previa.

Registro

Un registro consiste en el almacenamiento llevado a cabo por la red o por el usuario, de la información que lleva implícito el uso u operación subsiguiente de un servicio. Esta acción conlleva la introducción de una información suplementaria específica.

Borrado

Se entiende por borrado, la acción llevada a cabo por la red, o el usuario para cancelar la información inherente al uso de un servicio. Esta acción implica un registro previo de dicha información.

Interfaz de Línea Analógica

Control remoto

Posibilidad para el usuario de efectuar acciones de control involucradas en el uso de un servicio habilitado sobre una línea de usuario, accediendo a la red desde un PTR de otra línea diferente.

Verificación

Acción llevada a cabo por el usuario o por la red para solicitar una confirmación acerca del estado o de la información relacionada con un servicio. Si se desea comprobar el estado de activación o no del servicio, a la acción correspondiente se le denomina verificación de estado.

Si, además, se desea comprobar la exactitud de los datos registrados, se le denomina verificación de datos. En ambos casos, la red responde al usuario con una señal audible de reconocimiento, positiva o negativa.

Interrogación

Acción llevada a cabo por el usuario para solicitar de la red información relacionada con un servicio. El usuario realiza a la red la petición mediante un mensaje de interrogación, y ésta proporciona la información mediante una locución o un tono.

Invocación

Acción llevada a cabo por el usuario o por la red para ejecutar en tiempo real una función concreta de un servicio.

Compatibilidad

Condición por la cual, dos o mas servicios pueden coexistir habilitados y/o en fase activa sobre la misma línea sin que ello implique condición inaceptable alguna, tanto para los usuarios como para la red.

Validación

Acción llevada a cabo por el usuario en determinadas funciones relacionadas con el uso de un servicio, como condición necesaria para que dichas funciones sean aceptadas por la red, evitando con ello que sean realizadas por personas no autorizadas. Esta acción lleva consigo el uso de códigos de seguridad que se proporcionan al usuario.

6.2.2 Mensajes para el control de servicios suplementarios desde equipos terminales con generación de señales DTMF

Formato básico

En el siguiente cuadro se muestra el formato básico de un mensaje, que consta de cuatro tipos de campos diferentes denominados:

- Prefijo
- Código de Servicio
- Información Suplementaria
- Sufijo

Prefijo del mensaje	Código de servicio	Información suplementaria	Sufijo del mensaje
---------------------	--------------------	---------------------------	--------------------

El prefijo es un carácter indicativo del inicio del mensaje.

Los cuatro campos que aparecen en el formato no tienen que ser siempre utilizados, pudiendo alguno de ellos, o varios, estar vacíos. Además, el mensaje puede estar formado por más de uno de cada tipo de los cuatro campos.

El sufijo del mensaje es un carácter indicativo del final del mensaje.

Subdivisión del campo de información suplementaria

El campo de información suplementaria puede estar subdividido en bloques. En este caso, se intercala entre cada dos bloques un carácter separador como se muestra en el siguiente cuadro:

Primer bloque	Separador de bloque	Segundo bloque	Separador de bloque	Tercer bloque
---------------	---------------------	----------------	---------------------	---------------

Interfaz de Línea Analógica

El carácter separador de bloques es utilizado también para separar el código del servicio del campo de información suplementaria.

Mensaje de orden de conmutación

Se denominan ordenes de conmutación a determinados comandos necesarios durante ciertas fases del uso de un servicio. Estos comandos se usan con objeto de dar instrucciones a la red para que emprenda acciones sencillas relacionadas con el control de un servicio.

El mensaje enviado desde el usuario a la red tiene un formato que sólo contiene el campo de información suplementaria, denominado en este caso campo de orden de conmutación.

Contenido de los campos del mensaje

Prefijo del mensaje

El prefijo del mensaje es el que diferencia el mensaje para un servicio suplementario del mensaje de información para una llamada ordinaria. En el caso de los servicios suplementarios conforme a los procedimientos recomendados en ETSI ETS 300 738 [3], este prefijo se denominara prefijo del código de servicio y se trata de un código no numérico (combinación de los caracteres * y #).

Todo mensaje para un servicio suplementario contiene un prefijo del código de servicio, que identifica la función que representa el mensaje.

La asignación de códigos para el prefijo se realiza normalmente siguiendo la indicada recomendación ETSI ETS 300 738 [3] en la forma siguiente:

- * Prefijo para mensajes de activación y/o registro.
- # Prefijo para mensajes de desactivación y/o borrado.
- ** Prefijo para el uso de la marcación abreviada.
- *# Prefijo para mensajes de interrogación y verificación.
- #* En reserva.
- ## En reserva.

Todos los códigos no numéricos con más de dos caracteres se encuentran, por el momento, en reserva.

Interfaz de Línea Analógica

Sufijo del mensaje

De acuerdo con la mencionada recomendación ETSI ETS 300 738 [3], el código asignado al sufijo de aquellos mensajes cuyo campo correspondiente no está vacío es el carácter #.

Códigos del servicio

El código del servicio identifica al servicio concreto independientemente de la función a la que se refiere el mensaje (activación, desactivación, interrogación...)

El código del servicio es una combinación de caracteres numéricos.

La asignación de códigos de servicio se hace de acuerdo con la referencia ETSI ETS 300 738 [3].

Campo de información suplementaria

El campo de información suplementaria contiene palabras clave, separadores de bloque, números telefónicos, ó códigos de marcación abreviada según el servicio y la aplicación de que se trate.

Como separador de bloques se utilizara el carácter *.

Respuestas de la red

En cualquier caso la red informa al usuario sobre el resultado de las ordenes de control por él emitidas.

La respuesta de la red está basada en el envío hacia el usuario de un tono o de una locución.

Tonos

- Tono de indicación positiva

El tono de indicación positiva es enviado al usuario que controla un servicio suplementario para informarle de que su procedimiento de control ha terminado satisfactoriamente y ha sido aceptado. En caso de verificación indica respuesta afirmativa.

Interfaz de Línea Analógica

El tono de indicación positiva coincide con el tono de invitación a marcar normal o especial utilizados para el servicio básico en banda vocal en la línea básica de usuario.

- Tono de indicación negativa

El tono de indicación negativa es enviado al usuario que controla un servicio suplementario para informarle de que su procedimiento de control no ha sido llevado a cabo correctamente en la red o de que su petición no puede ser aceptada.

En caso de verificación indica respuesta negativa.

El tono de indicación negativa coincide con el tono de congestión utilizado para el servicio telefónico básico.

Locuciones

En algunos casos la respuesta de la red puede estar basada en el envío hacia el usuario de una locución grabada.

6.2.3 Servicio de Desvío inmediato

Este servicio permite al usuario ordenar a la red que todas las llamadas dirigidas a su línea sean desviadas de forma incondicional a otro número de usuario. Este número debe ser seleccionado por el usuario al activar el servicio.

Nota: Una vez efectuado el desvío de una llamada, el usuariollamante continúa recibiendo el tono de llamada con independencia de lo que ocurra en el tramo desviado hasta que se produzca la respuesta en el destino del desvío o venza la temporización de llamada en origen de 60s.

Estando el servicio en fase activa, el usuario puede efectuar llamadas desde su línea, aunque al provocar en el PTR un cambio a la condición de descuelgue, la red emite una indicación audible de esta circunstancia mediante el tono especial de invitación a marcar, cuya frecuencia y cadencia es la siguiente:

- Frecuencia: 425 Hz \pm 15 Hz
- Cadencia: On: 1000 ms \pm 100 ms Off: 100 ms \pm 10 ms repetido
- Nivel: -10 dB \pm 2 dB (nota)

Nota: El nivel del tono indicado sobre una impedancia de 600 Ω resistiva, puede estar atenuado hasta 8 dB, en función de la longitud del bucle local de usuario.

El número al que se desvíen las llamadas debe ser un número perteneciente al Plan Nacional de Numeración.

Interfaz de Línea Analógica

La red rechaza para este servicio las órdenes de desvío de los usuarios hacia sistemas de operadoras, y servicios especiales.

Mientras existe una llamada previamente desviada, en fase activa o en fase de establecimiento, la red rechaza cualquier otra llamada dirigida a la línea que tiene activado el desvío. Estas llamadas reciben tratamiento de "línea ocupada".

Habilitación

Este servicio se habilita en la red, por CHM, a líneas de usuario individuales.

Inhabilitación

Este servicio se inhabilita en la red, por CHM, a líneas de usuario individuales.

Activación y registro

Una vez habilitado el servicio, el usuario lo puede activar en el momento en que lo desee, mediante el siguiente mensaje de control aplicado en el PTR, y en el que se incluye el número al que se desea sean desviadas las llamadas dirigidas a su línea:

*** 21 * NUMERO DE "B" #**

Siendo "B" el usuario a cuyo número han de desviarse las llamadas.

Como respuesta al mensaje anterior, El usuario recibe de la red:

- Tono de indicación positiva si el mensaje es aceptado.
- Tono de indicación negativa si el mensaje es rechazado.

Desactivación y borrado

El usuario puede efectuar la desactivación del servicio en el momento en que lo desee mediante el siguiente mensaje de control, el cual origina, además, el borrado del número registrado.

21

Como respuesta al mensaje anterior, el usuario recibe de la red:

- Tono de indicación positiva si el mensaje es aceptado.
- Tono de indicación negativa si el mensaje es rechazado.

El usuario puede, asimismo, efectuar el registro de un nuevo número al que desea le sean desviadas las llamadas, sin necesidad de una desactivación previa para borrar el número registrado con anterioridad. Así pues, un mensaje de activación, con su correspondiente registro, origina el borrado automático del número que hubiera registrado con anterioridad.

Interfaz de Línea Analógica

Verificación

El usuario puede efectuar, mediante mensajes de control, tanto la verificación de estado, como la verificación de datos del servicio.

Verificación de estado:

Si el usuario desea comprobar si el servicio se encuentra en fase activa sobre su línea, debe producir un descolgado en su ET y enviar el siguiente mensaje:

*** # 21 #**

La red responde al mensaje anterior con:

- Tono de indicación positiva si la respuesta es afirmativa
- Tono de indicación negativa si la respuesta es negativa.

Verificación de datos:

Si el usuario desea comprobar si el número registrado es correcto, debe producir un descolgado en su ET, y enviar el siguiente mensaje:

*** # 21 * NUMERO DE "B" #**

La red responde al mensaje anterior con:

- Tono de indicación positiva si la respuesta es afirmativa
- Tono de indicación negativa si la respuesta es negativa

6.2.4 Desvío por ausencia

Este servicio permite al usuario ordenar a la red que todas las llamadas dirigidas a su línea, que no sean contestadas dentro de un período de tiempo $t=15$ s., sean desviadas, transcurrido dicho período, a otro número. Este número debe ser seleccionado por el usuario al activar el servicio.

Nota 1: Se entiende por "llamada contestada", tanto el descolgado de una línea llamada como la aceptación de una llamada en espera.

Nota 2: Una vez efectuado el desvío de una llamada, el usuario llamante continúa recibiendo el tono de llamada con independencia de lo que ocurra en el tramo desviado hasta que se produzca la respuesta en el destino del desvío o venza la temporización de llamada en origen de 60 s.

Interfaz de Línea Analógica

Estando el servicio en fase activa, el usuario puede efectuar llamadas desde su línea, aunque al descolgar el ET, la red emite una indicación audible de esta circunstancia mediante el tono especial de invitación a marcar, cuya frecuencia y cadencia es la siguiente:

- Frecuencia: 425 Hz \pm 15 Hz
- Cadencia: On: 1000 ms \pm 100 ms Off: 100 ms \pm 10 ms repetido
- Nivel: -10 dB \pm 2 dB (nota)

Nota: El nivel del tono indicado sobre una impedancia de 600 Ω resistiva, puede estar atenuado hasta 8 dB, en función de la longitud del bucle local de usuario.

El número al que se desvíen las llamadas debe ser un número del Plan Nacional de Numeración.

La red rechaza para este servicio las órdenes de desvío de los usuarios hacia sistemas de operadoras, y servicios especiales.

Mientras existe una llamada previamente desviada, en fase activa o en fase de establecimiento, la red rechaza cualquier otra llamada dirigida a la línea que tiene activado el desvío. Estas llamadas reciben tratamiento de "línea ocupada".

Habilitación

Este servicio se habilita en la red, por CHM, a líneas de usuario individuales.

Inhabilitación

Este servicio se inhabilita en la red, por CHM, a líneas de usuario individuales.

Activación y registro

Una vez habilitado el servicio, el usuario lo puede activar en el momento en que lo desee, mediante el siguiente mensaje de control aplicado en el PTR, y en el que se incluye el número al que se desea sean desviadas las llamadas dirigidas a su línea:

*** 61 * NUMERO DE "B" #**

Siendo "B" el usuario a cuyo número han de desviarse las llamadas.

Como respuesta al mensaje anterior, el usuario recibe de la red:

- Tono de indicación positiva si el mensaje es aceptado.
- Tono de indicación negativa si el mensaje es rechazado.

Desactivación y borrado

Interfaz de Línea Analógica

El usuario puede efectuar la desactivación del servicio en el momento en que lo desee mediante el siguiente mensaje de control, el cual origina, además, el borrado del número registrado.

61

Como respuesta al mensaje anterior, el usuario recibe de la red:

- Tono de indicación positiva si el mensaje es aceptado.
- Tono de indicación negativa si el mensaje es rechazado.

El usuario puede, asimismo, efectuar el registro de un nuevo número al que desea le sean desviadas las llamadas, sin necesidad de una desactivación previa para borrar el número registrado con anterioridad. Así pues, un mensaje de activación, con su correspondiente registro, origina el borrado automático del número que hubiera registrado con anterioridad.

Verificación

El usuario puede efectuar, mediante mensajes de control, tanto la verificación de estado, como la verificación de datos del servicio.

Verificación de estado:

Si el usuario desea comprobar si el servicio se encuentra en fase activa sobre su línea, debe producir un descolgado en su ET y enviar el siguiente mensaje:

* # 61

La red responde al mensaje anterior con:

- Tono de indicación positiva si la respuesta es afirmativa
- Tono de indicación negativa si la respuesta es negativa.

Verificación de datos:

Si el usuario desea comprobar si el número registrado es correcto, debe producir un descolgado en su ET, y enviar el siguiente mensaje:

* # 61 * NUMERO DE "B"

La red responde al mensaje anterior con:

Interfaz de Línea Analógica

- Tono de indicación positiva si la respuesta es afirmativa
- Tono de indicación negativa si la respuesta es negativa

6.2.5 Desvío si comunica

Este servicio permite a un usuario ordenar a la red que las llamadas dirigidas a su línea sean desviadas a otra línea de usuario cuando aquella se encuentre ocupada.

Nota 1: En caso de coincidir activado en una línea el servicio de desvío si comunica y el de llamada en espera, el primero es prioritario y, por tanto, en caso de que una llamada entrante encuentre la línea ocupada, se desviará instantáneamente sin ofrecer aviso de llamada en espera.

Nota 2: Una vez efectuado el desvío de una llamada, el usuario llamante continúa recibiendo el tono de llamada con independencia de lo que ocurra en el tramo desviado hasta que se produzca la respuesta en el destino del desvío o venza la temporización de llamada en origen de 60 s.

Estando el servicio en fase activa, el usuario puede efectuar llamadas desde su línea, aunque al descolgar el ET, la red emite una indicación audible de esta circunstancia mediante el tono especial de invitación a marcar, cuya frecuencia y cadencia es la siguiente:

- Frecuencia: 425 ±15 Hz
- Cadencia: On: 1000±100 ms Off: 100±10 ms repetido
- Nivel: -10 dB ± 2 dB (nota)

Nota: El nivel del tono indicado sobre una impedancia de 600 Ω resistiva, puede estar atenuado hasta 8 dB, en función de la longitud del bucle local de usuario.

El número al que se desvíen las llamadas debe ser un número del Plan Nacional de Numeración.

La red rechaza para este servicio las órdenes de desvío de los usuarios hacia sistemas de operadoras, y servicios especiales.

Mientras existe una llamada previamente desviada, en fase activa o en fase de establecimiento, la red rechaza cualquier otra llamada dirigida a la línea que tiene activado el desvío. Estas llamadas reciben tratamiento de "línea ocupada".

Habilitación

Este servicio se habilita en la red, por CHM, a líneas de usuario individuales.

Inhabilitación

Este servicio se inhabilita en la red, por CHM, a líneas de usuario individuales.

Interfaz de Línea Analógica

Activación y registro

Una vez habilitado el servicio, el usuario lo puede activar en el momento en que lo desee, mediante el siguiente mensaje de control aplicado en el PTR, y en el que se incluye el número al que se desea sean desviadas las llamadas dirigidas a su línea:

*** 67 * NUMERO DE "B" #**

Siendo "B" el usuario a cuyo número han de desviarse las llamadas.

Como respuesta al mensaje anterior, el usuario recibe de la red:

- Tono de indicación positiva si el mensaje es aceptado.
- Tono de indicación negativa si el mensaje es rechazado.

Desactivación y borrado

El usuario puede efectuar la desactivación del servicio en el momento en que lo desee mediante el siguiente mensaje de control, el cual origina, además, el borrado del número registrado.

67

Como respuesta al mensaje anterior, el usuario recibe de la red:

- Tono de indicación positiva si el mensaje es aceptado.
- Tono de indicación negativa si el mensaje es rechazado.

El usuario puede, asimismo, efectuar el registro de un nuevo número al que desea le sean desviadas las llamadas, sin necesidad de una desactivación previa para borrar el número registrado con anterioridad. Así pues, un mensaje de activación, con su correspondiente registro, origina el borrado automático del número que hubiera registrado con anterioridad.

Verificación

El usuario puede efectuar, mediante mensajes de control, tanto la verificación de estado, como la verificación de datos del servicio.

Verificación de estado:

Si el usuario desea comprobar si el servicio se encuentra en fase activa sobre su línea, debe producir un descolgado en su ET y enviar el siguiente mensaje:

*** # 67 #**

Interfaz de Línea Analógica

La red responde al mensaje anterior con:

- Tono de indicación positiva si la respuesta es afirmativa
- Tono de indicación negativa si la respuesta es negativa.

Verificación de datos:

Si el usuario desea comprobar si el número registrado es correcto, debe producir un descolgado en su ET, y enviar el siguiente mensaje:

*** # 67 * NUMERO DE "B" #**

La red responde al mensaje anterior con:

- Tono de indicación positiva si la respuesta es afirmativa
- Tono de indicación negativa si la respuesta es negativa

6.2.6 Información de cambio de número

Mediante este servicio, las llamadas dirigidas durante un cierto período de tiempo a una línea de usuario, cuyo número ha sido cambiado, son interceptadas y desviadas a una locución que informa al usuario llamante de esta circunstancia.

Habilitación

La habilitación se realiza en la red, por CHM, para números de usuario individuales quedando con ello simultáneamente activado el servicio.

La red dispone de dos modalidades de habilitación, según se desee aplicar una locución fija o una locución variable:

Estando el servicio habilitado (activado) sobre un número de usuario, las llamadas dirigidas a dicho número reciben una de las dos locuciones siguientes, según se determine en el comando de habilitación:

- Locución variable:
"El abonado al que usted llama ha cambiado de número. Por favor, tome nota del nuevo..."

En el comando de habilitación del servicio se incluye el nuevo número de abonado.

Interfaz de Línea Analógica

- Locución fija:

"El abonado al que usted llama ha cambiado de número. Si desea conocer el nuevo número, llame al servicio de información de Telefónica marcando el uno-cero-cero-tres".

La red emite las locuciones dos veces de forma síncrona. Tras ello, emite tono de congestión durante 30 segundos.

En caso de imposibilidad de emitir la locución por avería o congestión en los órganos generadores, se aplica el tono especial de información descrito en el apartado 5.8.

Inhabilitación

La inhabilitación se realiza en la red, por CHM, para números de usuario individuales quedando con ello simultáneamente desactivado el servicio.

6.2.7 Llamada a tres

Mediante el servicio de llamada a tres, un usuario (A), que se encuentra en comunicación con un usuario (B), podrá realizar desde su propia línea otra llamada a un tercer usuario (C), manteniendo mientras tanto, retenida la comunicación con el usuario B.

La comunicación de A con B es la "llamada originaria". La comunicación de A con C se denomina "consulta". El usuario A tiene varias opciones:

- a) Conmutar alternativamente la comunicación con B y C, estando en comunicación con uno de ellos, mientras el otro queda retenido.
- b) Ordenar la liberación del usuario con quien se encuentra en comunicación, pasando a comunicarse con el usuario que se encuentre retenido.
- c) Introducir en comunicación al usuario retenido, quedando los tres usuarios (A, B y C), en comunicación simultánea. De este estado puede pasarse posteriormente al modo de "comunicación a dos", con el otro usuario retenido.

Nota: No se considera, por el momento, la opción de transferencia.

Interfaz de Línea Analógica

Habilitación

La habilitación se realiza en la red, por CHM, para números de usuario individuales quedando con ello simultáneamente activado el servicio.

Inhabilitación

La inhabilitación se realiza en la red, por CHM, para números de usuario individuales quedando con ello simultáneamente desactivado el servicio.

Ordenes de conmutación

Las órdenes de conmutación mediante las cuales el usuario selecciona las diferentes opciones de que dispone en el uso del servicio, se relacionan a continuación de forma resumida:

- Llamada de consulta

Rellamada a registrador – recepción tono de invitación a marcar - Número del usuario C.

- Conmutación de una comunicación a la otra

Rellamada a registrador – recepción tono de invitación a marcar – carácter cifra "2".

- Paso a llamada a tres

Rellamada a registrador – recepción tono de invitación a marcar – carácter cifra "3".

Nota: En el estado de llamada a tres, se aplica a los usuarios el tono de intrusión (aviso) indicado en el apartado 5.8. El primer impulso de emisión entra sincronizado con el momento en que el usuario retenido se incorpora a la comunicación. La duración de este primer impulso de emisión estará comprendida entre 400ms y 1.000ms.

- Paso de comunicación a tres a comunicación a dos

Rellamada a registrador – recepción tono de invitación a marcar – carácter cifra "2".

Nota: Tras esta orden de conmutación, el usuario C pasa al estado de retención, suprimiéndose simultáneamente el tono de aviso, y quedan el usuario A en comunicación con B.

- Liberación del usuario en comunicación

Rellamada a registrador – recepción tono de invitación a marcar – carácter cifra "1".

6.2.8 Llamada en espera

Mediante este servicio, un usuario A que se encuentra en conversación con otro usuario B, recibe una indicación audible cuando un tercer usuario C desea establecer comunicación con él. Esta indicación se denomina "indicación de llamada en espera" y consiste en el tono de indicación de llamada en espera, que es escuchado únicamente por el usuario A, sin afectar a la inteligibilidad de la conversación.

Las características del tono de llamada en espera son las siguientes:

Interfaz de Línea Analógica

- **Frecuencia:** 425 Hz \pm 15 Hz

- **Nivel:** -20 dBm \pm 5 dBm

Nota: El anterior valor puede verse atenuado en hasta 8 dB, según las características que presente el bucle local de usuario.

- **Cadencia (ms):** ciclo repetido 175 \pm 10 (on), 175 \pm 10 (off), 175 \pm 10 (on), 3500 \pm 100 (off)

A partir del momento en que el usuario A recibe la indicación de llamada en espera, dispone de un periodo de 30 s, siguiendo en comunicación con B, para decidirse por una de las dos opciones siguientes (seleccionables por el usuario mediante órdenes de conmutación):

- a) Dar por terminada la llamada originaria y responder al usuario C, pasando a comunicación con él.
- b) Dejar retenida la comunicación con B y responder al usuario C pasando a comunicación con él. En este caso, el usuario A puede, posteriormente, optar por alguna de las siguientes posibilidades:
 - Conmutar la comunicación de uno a otro usuario.
 - Liberar al usuario en comunicación.
 - Pasar a llamada a tres siempre y cuando aquél servicio esté habilitado sobre la línea.

Habilitación

El servicio se habilita desde la red por CHM sobre líneas individuales.

Inhabilitación

El servicio se inhabilita desde la red por CHM sobre líneas individuales.

Activación

El usuario puede activar el servicio mediante el siguiente procedimiento de control:

*** 43 #**

La red responde al mensaje anterior con:

- Tono de indicación positiva, si acepta el mensaje
- Tono de indicación negativa, si rechaza el mensaje

Interfaz de Línea Analógica

Desactivación

El usuario puede desactivar el servicio mediante el siguiente procedimiento de control:

43

La red responde al mensaje anterior con:

- Tono de indicación positiva si la respuesta es afirmativa
- Tono de indicación negativa si la respuesta es negativa

Ordenes de conmutación

- a) Reposición de la llamada originaria y respuesta a C
Rellamada a registrador – recepción tono invitación a marcar – carácter cifra 1
- b) Retención de la llamada originaria y respuesta a C
Rellamada a registrador – recepción tono invitación a marcar – carácter cifra 2
- c) Conferencia a tres (posterior siempre a la orden anterior y si se tiene habilitado este servicio suplementario)
Rellamada a registrador – recepción tono invitación a marcar – carácter cifra 3

6.2.9 Llamada intercomunicada

Mediante el servicio de llamada intercomunicada, el usuario puede efectuar una llamada sobre su propia línea con el fin de establecer una comunicación entre su ET y otros ET conectados a su misma línea.

Habilitación

El servicio se habilita desde la red por comunicación hombre-máquina sobre líneas individuales. El servicio se considera activado desde el momento que queda habilitado.

Inhabilitación

El servicio se inhabilita desde la red por comunicación hombre-máquina sobre líneas individuales.

El servicio se considera desactivado desde el momento que queda inhabilitado.

Interfaz de Línea Analógica

Procedimiento de uso del servicio

El servicio de llamada intercomunicada utiliza el siguiente mensaje de acceso:

*** 42 #**

Para usar el servicio, el usuario debe marcar la citada numeración de acceso, recibiendo de nuevo tono de invitación a marcar como señal de aceptación del mensaje. A continuación debe colgar.

Cuando la red detecta el colgado enviar sobre la línea de usuario corriente de llamada, con una temporización de 60 s, a la espera de detectar el cambio a la condición de descuelgue.

Al detectar un descuelgue, la red interrumpe la corriente de llamada en la línea y no envía sobre ella ningún tono, quedando, a partir de este momento, en comunicación todos los equipos terminales que, estando conectados a la línea, se encuentren descolgados.

Esta situación persiste hasta que se detecta un colgado, lo que sólo ocurrirá cuando hayan colgado todos los ET conectados al PTR.

6.2.10 Llamada sin marcar

Mediante este servicio, el usuario puede establecer una llamada a una dirección de red (número de guía) predeterminada, solamente por el hecho de producir un descolgado a nivel del PTR. Para activar el servicio, el usuario debe registrar el número de teléfono al que desea sean dirigidas sus llamadas de forma directa y sin necesidad de marcación.

Cuando la red reconoce el descolgado del usuario, inicia una temporización ($7\pm 1s$), pasada la cual, si el usuario no ha iniciado la marcación, y el servicio está activado, dirige la llamada al número registrado. Este número puede ser de ámbito local, nacional, ó internacional. La temporización que se aplica antes de proceder a la conexión directa, permite al usuario realizar llamadas normales desde su terminal y, asimismo, le permite desactivar el servicio mediante el correspondiente mensaje de control.

Habilitación

El servicio puede ser habilitado en la red por CHM a líneas analógicas de usuario individuales.

Inhabilitación

El servicio puede ser inhabilitado en la red por CHM a líneas analógicas de usuario individuales.

Activación

El usuario debe enviar a la red el siguiente mensaje:

*** 53 * Número B #**

Interfaz de Línea Analógica

siendo B el usuario al que quiere sea dirigida de forma directa la llamada tras descolgar y esperar al vencimiento de la temporización de 7 ± 1 segundos.

Como respuesta al mensaje anterior, la red envía al usuario:

- Tono de indicación positiva, si acepta el mensaje.
- Tono de indicación negativa, si rechaza el mensaje.

Desactivación

El usuario debe enviar a la red el siguiente mensaje:

53

Como respuesta al mensaje anterior, la red envía al usuario:

- Tono de indicación positiva, si acepta el mensaje.
- Tono de indicación negativa, si rechaza el mensaje.

La desactivación del servicio causa en la red el borrado del número telefónico registrado.

Igualmente, la desactivación del servicio implica la supresión de la temporización de línea directa asociada al mismo.

Llamadas originadas

El usuario puede realizar llamadas en su forma habitual durante el tiempo en que el servicio se encuentra activado siempre que comience la marcación antes de que venza la temporización de llamada sin marcar, en cuyo caso el proceso de ésta será interrumpido.

Durante la temporización, el usuario recibe el tono de invitación a marcar.

Si vence esta temporización sin que en el PTR se haya comenzado a marcar, el tono de invitación a marcar se suprime y se establece la llamada hacia el número registrado.

Si durante el establecimiento de una llamada en forma de llamada sin marcar el usuario realiza alguna marcación, ésta no es tenida en cuenta por la red.

Interfaz de Línea Analógica

Cuando el servicio no está activado, las llamadas originadas se tratan de la misma manera que cualquier llamada ordinaria, incluyendo la temporización de 20 segundos en espera de recepción de la primera cifra.

Llamadas terminadas

Las llamadas terminadas no quedan afectadas en modo alguno por la activación de este servicio. Incluso si la línea tiene activado el servicio Contestador Automático en Red (CAR) se continúa recibiendo indicación de llamada en espera antes de reencaminar la comunicación hacia el buzón de voz del usuario.

6.2.11 Marcación Abreviada

Mediante este servicio, el usuario, usando un equipo terminal que sea capaz de emitir señales DTMF, tiene la posibilidad de establecer comunicaciones a determinadas direcciones de red, marcando códigos numéricos de una cifra (números 0 al 9), que son convertidos en la red en los números o direcciones de la red previamente registrados (que pueden ser de ámbito nacional, internacional, red inteligente).

Habilitación

El servicio puede ser habilitado en la red por CHM a líneas analógicas de usuario individuales. La habilitación del servicio sirve al mismo tiempo de activación del mismo.

El tamaño de la lista de marcación abreviada en la red es de 10 números junto a sus correspondientes códigos abreviados.

Inhabilitación

El servicio puede ser inhabilitado en la red por CHM a líneas analógicas de usuario individuales. La inhabilitación del servicio sirve al mismo tiempo de desactivación del mismo.

Una vez inhabilitado este servicio, la red borra automáticamente toda la información registrada por el usuario.

Registro de números abreviados

Cada vez que el usuario quiera registrar un número junto a su código de marcación abreviada, enviará a la red el siguiente mensaje:

*** 51 * código abreviado *Número B #**

Como respuesta al mensaje anterior, la red envía al usuario:

Interfaz de Línea Analógica

- Tono de indicación positiva, si acepta el mensaje.
- Tono de indicación negativa, si rechaza el mensaje.

Nota: El registro de un nuevo número abreviado sobre un código de dirección abreviada origina el borrado automático del número abreviado que hubiera registrado con anterioridad en ese código.

Interrogación

Si el usuario desea cotejar el número correspondiente a un determinado código abreviado, enviará a la red el siguiente mensaje:

*** # 51 * código abreviado *Número B #**

Como respuesta al mensaje anterior, la red envía al usuario:

- Tono de indicación positiva, si existe correspondencia.
- Tono de indicación negativa, si no existe correspondencia.

Borrado

Si el usuario desea borrar un número registrado para su uso en marcación abreviada, enviará a la red el siguiente mensaje:

51* código abreviado

Como respuesta al mensaje anterior, la red envía al usuario:

- Tono de indicación positiva, si acepta el mensaje.
- Tono de indicación negativa, si rechaza el mensaje.

Uso del servicio

El usuario que desee realizar una llamada a un número de red mediante el procedimiento de marcación abreviada, enviará un mensaje como sigue:

*** * código abreviado**

La red reconoce el mensaje y realiza la conversión del código abreviado a la dirección de red asociada al mismo, siendo el tratamiento, a partir de ese momento, el mismo que si la llamada fuese marcada normalmente.

6.2.12 Restricción permanente de la identidad del llamante

Este servicio suplementario permite al usuario que origina una llamada inhibir permanentemente la presentación de su número de red en los terminales conectados al PTR de la línea de destino de su llamada cuando el usuario llamado dispone en su línea de los servicios suplementarios Presentación del Número de la Línea Llamante (líneas analógicas), Identificación del Usuario Llamante (líneas RDSI), o es un terminal móvil.

Nota: Salvo comunicaciones a destinos habilitados según la reglamentación vigente (nota 2 del punto 6.2.16)

Habilitación

El servicio se habilita en la red por procedimientos de comunicación hombre-máquina para líneas analógicas individuales.

El servicio se considerará activado en el momento de su habilitación y, por tanto, el usuario no necesita ejecutar un procedimiento de activación del servicio

La habilitación la efectúa la red con independencia del tipo de señalización de línea (decádica, DTMF o mixta) de la línea sobre la que se habilita.

Inhabilitación

La inhabilitación del servicio se realiza en la red por CHM para líneas analógicas individuales.

La inhabilitación causa la cancelación del servicio sobre la línea de que se trate, que queda en situación normal de presentación permanente para todo tipo de llamadas originadas.

El servicio se considerará desactivado desde el momento que queda inhabilitado.

Invocación

La modalidad de "restricción permanente", no requiere procedimiento de invocación. La red lo invoca automáticamente en cada llamada cursada.

6.2.13 Restricción llamada a llamada de la identidad del llamante

Este servicio suplementario permite al usuario inhibir, llamada a llamada, la presentación de su número de red en los terminales conectados al PTR de la línea de destino de su llamada cuando el usuario llamado dispone en su línea de los servicios suplementarios Presentación del Número de la línea Llamante (líneas analógicas) o Identificación del Usuario Llamante (líneas RDSI), o es un terminal móvil. La inhibición de la presentación del número A llamante se produce al marcar un prefijo numérico (067) delante del número de destino, sin ningún separador de campo.

Nota: Salvo comunicaciones a destinos habilitados según la reglamentación vigente (nota 2 del punto 6.2.16)

Habilitación

El servicio está habilitado en la red de forma general, por CHM, para todas las líneas analógicas.

El servicio está activado desde el momento de su habilitación y, por tanto, el usuario no necesita ejecutar un procedimiento de activación del servicio

La habilitación está efectuada en la red con independencia del tipo de señalización (decádica, DTMF o mixta) utilizada en la línea.

Invocación

La modalidad de "restricción llamada a llamada", sólo requiere la marcación desde el terminal del usuario llamante del prefijo **067** delante del número de destino, sin ningún separador de campo.

6.2.14 Salto de llamadas

La red permite conectar a nivel de PTR un equipo terminal multilínea con funcionalidad de grupo de salto asignando, por procedimientos de comunicación hombre-máquina (CHM), un conjunto de líneas analógicas al mismo (líneas de enlace) con una numeración de cabecera para dicho grupo de salto de manera que, cuando se produce una llamada entrante al número cabecera, se selecciona automáticamente en la red una de las líneas del grupo conforme a un procedimiento básico de selección, según alguno de los esquemas citados a continuación y seleccionables en la red mediante CHM:

Nota 1: Todas las líneas pertenecientes a un grupo de salto deben disponer necesariamente de número de red individual. Es decir, la red no admite para grupos de salto líneas fuera de numeración.

Nota 2: El número cabecera del grupo de salto no se asigna directamente a ninguna línea particular del mismo.

- a) selección secuencial: La búsqueda de línea libre se realiza siempre a partir de la línea tipificada como primera del grupo y, a partir de ella, según una secuencia fija.
- b) selección cíclica: La búsqueda de línea libre comienza en la línea siguiente a aquella sobre la cual se ha completado la llamada anterior y, a partir de ella, siguiendo una secuencia fija.
- c) selección aleatoria: La búsqueda de línea libre dentro del grupo se lleva a cabo sin seguir ningún orden, tomándose una línea libre de entre el conjunto de las que en ese momento

Interfaz de Línea Analógica

presentan esa condición.

Asociado a la facilidad de grupo de salto, la red puede proporcionar, a nivel de PTR, el servicio de Telecómputo para las líneas que forman parte de dicho grupo. Las características de la señalización asociada al telecómputo son las ya descritas en este documento en el apartado de teletarifación 6.1.

6.2.15 Servicio Contestador

El servicio Contestador Automático en Red (CAR) proporciona al usuario la posibilidad de recibir mensajes vocales depositados por los usuarios llamantes a la línea servida cuando por ausencia (no contestación) u ocupado no pueden ser atendidas las llamadas entrantes.

Si en el instante de serle ofrecida una llamada el usuario se encuentra involucrado en otra comunicación, la red le indica la existencia de aquella por medio del tono de indicación de llamada en espera, de manera que si el usuario no la captura en un periodo de 20 segundos, la llamada es reencaminada hasta el buzón vocal.

En el caso de que el equipo terminal del usuario llamado se encuentre en reposo (ET en estado de colgado), la llamada entrante es ofrecida igualmente por la red durante el mencionado periodo de 20 segundos de manera que, si no es contestada en ese intervalo, es reencaminada hasta el buzón vocal.

El usuario puede recibir, a su criterio, indicación de la existencia de mensajes en su buzón pendientes de ser recuperados mediante llamada de la red a la hora del día que dicho usuario programe desde el menú de opciones que la red le facilita.

El usuario puede recuperar los mensajes depositados en su buzón mediante simple descolgado de su teléfono o marcando su propio número desde otra línea.

Habilitación

La habilitación del servicio en la red es general para usuarios conectados a sistemas digitales y se realiza por procedimientos de comunicación hombre-máquina.

Inhabilitación

La red dispone de procedimientos de comunicación hombre-máquina para inhabilitar el servicio a cualquier línea individual.

Interfaz de Línea Analógica

Procedimientos de control por el usuario

Los procedimientos de control del usuario para activar, desactivar, y verificar el estado del servicio en la red, debe llevarlos a cabo dicho usuario desde su propia línea actuando sobre un terminal DTMF.

En el caso de recuperación de mensajes depositados, el usuario podrá acceder a los mismos desde su línea (acceso local), o bien, desde otra línea de usuario (acceso remoto).

Activación

El usuario enviará el siguiente mensaje:

*** 10 #**

Como respuesta al mensaje anterior, la red envía al usuario:

- Tono de indicación positiva (tono de invitación a marcar), si acepta el mensaje.
- Tono de indicación negativa (tono de congestión), si rechaza el mensaje.

Desactivación

Para la desactivación del servicio, el usuario enviará el siguiente mensaje:

10

Como respuesta al mensaje anterior, la red envía al usuario:

- Tono de indicación positiva (tono de invitación a marcar), si acepta el mensaje.
- Tono de indicación negativa (tono de congestión), si rechaza el mensaje.

La aceptación de la orden de desactivación del servicio causa en la red la cancelación del mismo, entendiéndose que cesan a partir de ese momento en la central las siguientes facilidades de éste:

- a) indicación de llamada en espera.
- b) reencaminamiento de las llamadas entrantes no atendidas hacia el servidor vocal.
- c) acceso automático por línea directa a la función de recuperación local de mensajes depositados en el contestador.

Interfaz de Línea Analógica

Verificación del estado del servicio

Si el usuario desea comprobar si el servicio se encuentra en fase activa sobre su línea, puede enviar el siguiente mensaje de verificación:

*** # 10 #**

Como respuesta al mensaje anterior, la red envía al usuario:

- Tono de indicación positiva (tono de invitación a marcar), si el servicio está activado.
- Tono de indicación negativa (tono de congestión), si el servicio está desactivado.

Recuperación local de mensajes

Para recuperar los mensajes desde su propio ET, el usuario únicamente debe producir un descolgado y esperar la temporización de llamada sin marcar (7 ± 1 seg.). La red, una vez vencida la temporización, realiza la llamada de línea directa a un número general asignado al Sistema Contestador y correspondiente a la función de recuperación local de mensajes depositados. El buzón del usuario es seleccionado en base a la identidad llamante que es transportada por la señalización de la red.

Recuperación remota de mensajes

No se requiere función específica alguna en la red. El usuario puede escuchar los mensajes almacenados en su buzón desde cualquier línea de usuario equipada con ET de señalización DTMF. Para ello, el usuario debe marcar su propio número de ET y, tras acceder al Sistema Contestador, debe interrumpir el mensaje de bienvenida mediante el código DTMF * ("asterisco"), con lo que entra en la función de recuperación remota de mensajes.

6.2.16 Servicio de Identificación de llamada

Mediante este servicio, el usuario llamado, provisto de un terminal adecuado conectado a la red por medio de una línea analógica, recibe en el mismo para su presentación en una pantalla, almacenamiento, impresión o procesamiento de cualquier otra manera, el número de la línea llamante, tanto si la línea llamante es analógica como si es digital (RDSI).

Nota 1: La presentación del número de la línea llamante a la línea llamada es condicional, es decir, el número de la línea llamante se presentará únicamente en el caso de que no se disponga en la red de la indicación de "presentación restringida" por parte del usuario llamante.

Interfaz de Línea Analógica

Nota 2: La red admite de acuerdo con los artículos 75 y 76 del Real Decreto 1736/1998, de 31 de julio, la eliminación de la supresión en origen de la identificación de la línea llamante y la supresión permanente en destino de la identidad de la línea llamante. En el artículo 75 se señala que será la Secretaría General de Comunicaciones, mediante resolución, la que establecerá las entidades prestadoras de servicios que tendrán derecho a que, a las llamadas dirigidas a ellas, les sea eliminada la marca de supresión en origen de la identificación de la línea llamante. En el artículo 76 se indica que el Ministerio de Fomento podrá establecer que ciertos destinos de las llamadas asociadas a ciertos servicios no dispongan de la facilidad de identificación de la línea llamante"

Además del número de la línea llamante, la red envía hacia el PTR de la línea llamada la información de la fecha y hora en que se produce la llamada entrante.

Procedimiento de transmisión

El número de la línea llamante, junto con la información de fecha y hora, se transmiten sobre el bucle analógico de usuario mediante la señalización de usuario descrita en el apartado 6.3.

Habilitación

La habilitación del servicio se realiza en la red por comunicación hombre-máquina para líneas analógicas individuales de la misma conectadas a sistemas digitales.

Inhabilitación

La inhabilitación del servicio se realiza en la red por comunicación hombre-máquina para líneas individuales, y causa con ello la cancelación del servicio sobre la línea de que se trate.

Activación

El servicio no requiere activación por parte del usuario, considerándose activado desde el momento de su habilitación.

Desactivación

El servicio no requiere desactivación por parte del usuario, considerándose desactivado desde el momento de su inhabilitación.

Interfaz de Línea Analógica

Invocación

No se requiere procedimiento de invocación. Una vez habilitado el servicio, la red envía automáticamente el número de la línea llamante y la fecha y hora, para cada llamada.

6.2.17 Telecómputo

Las condiciones de provisión a nivel de PTR de la facilidad de Telecómputo (teletarifación) han sido ya detalladas en el apartado 5.15.

Interfaz de Línea Analógica

6.3 PROCEDIMIENTO DE TRANSMISIÓN RED-USUARIO EN UNA LINEA ANALÓGICA CON SERVICIO SUPLEMENTARIO DE IDENTIFICACIÓN DE LLAMADA

Las líneas analógicas que tengan habilitado el servicio suplementario de "Identificación de Llamada", soportan un protocolo de señalización red-usuario específico para la transmisión del número de guía llamante. La señalización se realiza en la Interfaz mediante modulación en frecuencia (modulación FSK según Recomendación V.23 de ITU-T [6]).

El indicado protocolo está especificado por el ETSI en la norma: ETS 300 659-1 [2], y lleva el título "PSTN Protocol Over the Local Loop for Display Services", donde se recogen los requisitos en la interfaz en la situación de teléfono colgado (On-hook).

Las condiciones de provisión en la red consideran exclusivamente el envío de la información en condiciones de teléfono colgado ETS 300 659-1 [2] y son las siguientes:

El protocolo para la transmisión de datos en la interfaz analógica y su posible visualización y/o almacenamiento en el terminal se estructura en 3 capas:

- Capa física (capa 1)
- Capa de enlace de datos (capa 2)
- Capa de presentación (capa 3)

La capa física es la más baja del protocolo y la capa de presentación la más alta

6.3.1 Capa física (capa 1)

La capa 1 especifica las características físicas, eléctricas y funcionales de la línea analógica para la transmisión de la información.

La Interfaz de Línea Analógica de la red de Telefónica de España S.A.U. cumple las siguientes características del protocolo descrito en la norma del ETSI ETS 300 659-1 [2]:

- Tipo de enlace:** Simplex, 2 hilos (sentido red-usuario)
- Esquema de transmisión:** Línea analógica, modulación por desplazamiento de frecuencia en fase coherente (DFSK)
- Lógica 1 (marca):** 1300 Hz \pm 1,5%
- Lógica 0 (espacio):** 2100 Hz \pm 1,5%
- Codificación de datos:** IRA (Alfabeto Internacional de Referencia: Rec. T.50 de la ITU-T [9])
- Velocidad transmisión:** 1200 bit/s
- Aplicación de los datos:** En serie, binario, asíncrono
- Nivel de transmisión :** - 13,5 dBm \pm 1,5% en el punto de aplicación de los datos con una impedancia de terminación de 600 Ohmios.

Nota: En el PTR, este nivel puede estar atenuado hasta 8 dB en función de las características del bucle local de usuario.

Interfaz de Línea Analógica

Duración del bit: $833 \pm 50 \mu s$ (los bits de arranque y parada tienen la misma duración que los de información)

6.3.2 Capa de enlace de datos (capa 2)

La capa del enlace de datos proporciona la función de detección de errores de transmisión y prepara la trama de información. Además, "engancha" y sincroniza al módem receptor del terminal de forma previa al envío de los datos.

El formato de la capa 2 (enlace de datos) empleado se ilustra seguidamente:

señal de toma	señal de marca	tipo de mensaje	longitud del mensaje	mensaje de la capa 3	checksum (detección. errores)
---------------	----------------	-----------------	----------------------	----------------------	-------------------------------

DIRECCIÓN DE TRANSMISIÓN



Señal de toma del canal: activa el modem del terminal y consiste en el envío de un bloque de **300 bitios continuos** alternándose los "0's" y "1's". El primer bit transmitido es un 0 y el último bit es un 1.

Nota: La activación del modem del equipo terminal es realizada desde la red en cada transmisión debido a que éstos consumen una elevada potencia que desaconseja que permanentemente exploren la línea. La activación del modem supone su conexión a la línea telefónica en alta impedancia, de manera que deben permitir a la red detectar con normalidad los tonos, cuelgues y descuelgues, producidos en el ET.

Señal de marca : sincroniza al módem receptor en el equipo terminal preparándolo a recibir los datos. Consiste en:
teléfono. colgado: **180 bit \pm 25 bits** (lógica 1)

Tipo de mensaje : Identifica el mensaje que se trata de enviar. Su longitud está fijada a un octeto y se codifica en binario. La siguiente tabla muestra la codificación de los tipos de mensajes especificados en el ETS 300 659-1 [2] y en sombreado se cita el único que inicialmente se utiliza en esta Interfaz:

Interfaz de Línea Analógica

Tipo (binario)	Tipo (hexadecimal)	Nombre del Mensaje
HGFE DCBA		
0000 0100	04H	reservado
1000 0000	80H	Establecimiento
1000 0010	82H	Indicador Mensaje en Espera
1000 0100	84H	reservado
1000 0101	85H	reservado
1000 0110	86H	Información de Tarificación
1111 0001 a 1111 1111	F1H a FFH	reservados para uso del operador de red

Longitud del Mensaje

Indica el número de octetos del mensaje de la capa 3 de presentación que siguen a continuación en la dirección de transmisión (no se incluye el octeto correspondiente al Checksum). Su longitud está fijada a un octeto y se codifica en binario.

Checksum

Se trata del octeto de comprobación de errores en la transmisión y contiene el complemento a 2 en módulo 256 suma de todos los octetos del mensaje empezando desde el tipo de mensaje y acabando justo donde comienza el octeto de Checksum que queda excluido del cálculo.

El protocolo en su capa 2, no soporta la corrección de errores (solo los detecta) ni la retransmisión de mensajes. Tampoco existe un número de secuencia o reconocimiento de mensaje en la información transmitida.

Un mensaje incorrecto de capa 2 (enlace de datos), debería ser descartado en el equipo terminal y, asimismo, cualquier mensaje desconocido por el terminal también debería ser descartado en éste.

Cada palabra de datos es encapsulada por un bit de arranque (espacio ó lógica 0) y otro de parada (marca ó lógica 1). O sea, la aplicación de la información se realiza en modo asíncrono.

El orden de transmisión en la línea es: primero el bit de arranque, último el bit de parada.

La señal de datos en línea es continua. Ahora bien, la modulación FSK es estrictamente aplicada solo durante la transmisión de los datos. Por consiguiente, ésta es inmediatamente parada después de haber sido transmitido el último bit del mensaje de la

Interfaz de Línea Analógica

capa de enlace de datos por lo que el módem del terminal debe quedar en estado de reposo (idle).

6.3.3 Capa de presentación (capa 3)

La capa de presentación define el formato de los mensajes de información y, la codificación y secuencia de los mismos a transmitir desde la red hasta el módem del equipo terminal analógico del usuario. Esta capa queda encapsulada completamente dentro de la capa 2 correspondiente a la capa del enlace de datos.

Conforme a la norma ETSI 300 659-1 [2], se adopta en la red, para este protocolo, un tipo de mensaje múltiple cuyas características se reflejan en la siguiente figura:

TIPO DE PARAMETRO	LONGITUD DEL PARAMETRO	OCTETOS DE INFORMACIÓN	TIPO DE PARAMETRO	LONGITUD DEL PARAMETRO	OCTETOS DE INFORMACIÓN
0	7 8	15 16				



TIPO DE PARÁMETRO : Contiene un valor codificado en binario de longitud 1 octeto que identifica el parámetro de que se trata.

LONGITUD DEL PARÁMETRO: Contiene el número de octetos de información correspondientes al tipo de parámetro indicado que siguen a continuación en el mensaje. Se codifica en binario.

OCTETOS DE INFORMACIÓN: Pueden ser 1 o más octetos (hasta 253). El contenido de los octetos puede ir codificado en binario o en IRA (Alfabeto Internacional de Referencia: Rec. T.50 de la ITU-T [9])

A título informativo, a continuación se recoge en la siguiente tabla los tipos de parámetros previstos hasta la fecha en la norma del ETSI ETS 300 659-1 [2], así como en sombreado los actualmente definidos en la red:

Interfaz de Línea Analógica

tipo(binario) HFGE DCBA	tipo hexadecimal	longitud	Nombre del Parámetro
0000 0001	01H	8	Fecha y hora
0000 0010	02H	máx.20	Identidad línea llamante
0000 0011	03H	máx.20	Identidad línea llamada
0000 0100	04H	1	Razón de ausencia de la identidad llamante
0000 0111	07H	máx.20	Nombre del llamante
0000 1000	08H	1	Razón de ausencia del nombre del llamante
0000 1011	0BH	1	Indicador Visual
0001 0000	10H	máx.20	Identidad complementaria de la línea llamante
0001 0001	11H	1	tipo de llamada
0001 0010	12H	máx.20	Identidad primeramente llamada
0001 0011	13H	1	Status sistema mensajería de red
0001 0101	15H	1	Tipo de llamada desviada
0001 0110	16H	1	Tipo de usuario llamante
0001 1010	1AH	máx.20	Último Número que redirecciona
0010 0000	20H	x	Información de Tarificación
1110 0000	E0H	10	Extensión para uso operador de red
1110 0001	E1H	-	Reservados para uso del operador red
a	a		
1111 1111	FFH		

Seguidamente, se indica de forma sintetizada el propósito y la codificación de los parámetros del protocolo definidos por Telefónica de España S.A.U.

6.3.3.1 Parámetro "Fecha y hora"

El propósito de este parámetro es proporcionar información al usuario de la fecha y hora en la cuál se ha generado el mensaje en la red.

Su codificación, acorde con lo especificado en la norma ETS 300 659-1 [2], se indica en la siguiente tabla:

Interfaz de Línea Analógica

	8	7	6	5	4	3	2	1
octeto 1	código parámetro (1)							
octeto 2	longitud parámetro (8)							
octeto 3	mes (primer dígito)							
octeto 4	mes (segundo dígito)							
octeto 5	día (primer dígito)							
octeto 6	día (segundo dígito)							
octeto 7	hora (primer dígito)							
octeto 8	hora (segundo dígito)							
octeto 9	minuto (primer dígito)							
octeto 10	minuto (segundo dígito)							

*Los días pueden ir desde 01 a 31

*Los meses pueden ir desde 01 (Enero) hasta 12 (Diciembre).

*Las horas pueden ir desde 00 (medianoche) hasta 23

*Los minutos pueden ir desde 00 a 59.

Nota: Cada octeto del parámetro se codifica en alfabeto IRA según Recomendación T.50 de la ITU-T[9].

6.3.3.2 Parámetro "Identidad de la Línea Llamante"

El propósito de este parámetro es identificar el origen de la llamada.

En la siguiente tabla se muestra su codificación:

Interfaz de Línea Analógica

	8	7	6	5	4	3	2	1
Octeto 1	código parámetro (2)							
Octeto 2	longitud parámetro (6-20)							
Octeto 3	primer dígito							
Octeto 4	segundo dígito							
Octeto 5	tercer dígito							
.	.							
.	.							
.	.							
Octeto 22	vigésimo dígito							

Los dígitos del número llamante se codifican en IRA según recomendación T.50 de la ITU-T [9] y pueden ir separados con los caracteres: "espacio" (2/0 IRA), "-" (2/13), "(" (2/8), o ")" (2/9).

6.3.3.3 Parámetro "Razón de ausencia de la presentación del Número Llamante"

El propósito de este parámetro es indicar al usuario llamado en su terminal la circunstancia por la que no se le presenta el número de la línea llamante.

Este parámetro es mutuamente excluyente con el de presentación del número llamante dentro del mismo mensaje.

En la siguiente tabla se muestra su codificación:

Octeto número	Contenido
1	0000 0100(04H): Código del parámetro
2	0000 0001(01H): Longitud del parámetro (1)
3	0100 1111 ("O"): No disponible en la red 0101 0000 ("P"): Restringida su presentación

El carácter que identifica la razón de ausencia del número llamante se codifica en alfabeto IRA según recomendación T.50 de la ITU-T [9]

6.4 LÍNEA ANALÓGICA CENTREX

Es una línea básica de usuario dotada de las facilidades del Servicio Céntrex Básico Unicentral.

El Servicio Céntrex Básico Unicentral es un servicio soportado totalmente en la red pública que permite agrupar un conjunto de líneas (Grupo Céntrex Básico Unicentral), dotándolas de facilidades semejantes a las que proporciona una centralita privada.

El servicio permite que se realicen llamadas entre líneas del mismo grupo utilizando un número corto perteneciente a su plan privado de numeración, llamadas con la red pública, mediante la marcación de un código de escape (el dígito 0) seguido de la dirección de red, y disponer de un plan de tarificación específico.

Nota: para aquellas características no explícitamente señaladas en líneas analógicas Céntrex, es aplicable lo señalado para líneas básicas de usuario.

6.4.1 Características de las Líneas de un grupo Céntrex Básico Unicentral

Las líneas del Grupo Céntrex Básico Unicentral son:

- Líneas básicas de usuario
- Con numeración pública de red, por lo que son accesibles desde el exterior al grupo.
- Con Marcación multifrecuencia.

Nota: en aquellas líneas analógicas Céntrex en donde se conecten terminales multilínea, se permite la marcación decádica.

6.4.2 Características del Grupo Céntrex Básico Unicentral

Cada línea del Grupo Céntrex Básico Unicentral tiene asociado un número de red pública y es accedido desde la Red Pública directamente por el mismo (Selección Directa Entrante SDE, sin concentración).

Las líneas con servicio de telecómputo y las líneas de la RTPC con acceso de tecnología celular (TRAC) no pueden formar parte del Grupo Céntrex Básico Unicentral.

Las líneas de un Grupo Céntrex Básico Unicentral, disponen de un plan privado de numeración, (de 2 a 5 cifras) que es diseñado por el cliente según sus preferencias (los números del plan privado de numeración no pueden comenzar por 0, ni por 9) y que es utilizado para el encaminamiento del tráfico interno entre líneas del grupo.

Las llamadas salientes externas al grupo, se realizan mediante la marcación previa del código de escape "0" y a continuación el número de red pública.

La llamada dirigida a una línea de un grupo Céntrex Básico Unicentral, se señala con diferente cadencia de señal de llamada, según que la misma sea externa entrante o interna al grupo.

Interfaz de Línea Analógica

El Grupo Céntrex Básico Unicentral puede disponer de líneas que realizan la función de operadora. Mediante el uso de la facilidad Cabecera Céntrex para operadoras se distribuye el tráfico entrante a un grupo de líneas de operadora. La facilidad Cabecera Céntrex lleva asociado un número de red pública por el que se recibe el tráfico entrante.

Para acceder a las líneas de operadora desde cualquier línea del grupo se marca el "9".

6.4.3 Características de las corrientes de llamada

- Corriente de llamada para llamadas externas entrantes:

(Idénticas características a la corriente de llamada para la línea básica de usuario indicadas en el apartado 5.11)

- Corriente de llamada para llamadas internas:

- **Frecuencia:** Igual a la ya definida en el apartado 5.11 para la señal de llamada.

- **Tensión:** Igual a la ya definida en el apartado 5.11 para la señal de llamada

	<u>Señal</u>	<u>Pausa</u>	<u>Señal</u>	<u>Pausa</u>
- Cadencia:	400ms±20ms (repetido)	200ms±10ms	400ms±20ms	3.750ms±250ms

Nota: cuando el destino de una llamada interna es una línea analógica Céntrex en donde hay conectado un terminal multilínea, a ésta línea no se presenta corriente de llamada interna, presentándose la corriente de llamada asociada a llamadas externas, es decir, con idénticas características a la corriente de llamada para la línea básica de usuario (apartado 5.11).

6.4.4 Tipo de Líneas y Facilidades

En el Servicio Céntrex Básico Unicentral se pueden diferenciar los siguientes tipos de línea:

- Líneas analógicas Céntrex, donde se puede conectar un terminal unilínea. Estas líneas pueden disponer de la funcionalidad de operadora.
- Líneas analógicas Céntrex, donde se puede conectar un terminal multilínea.

Interfaz de Línea Analógica

El control sobre las facilidades que ofrece el Servicio Céntrex Básico Unicentral se realiza mediante mensajes desde equipos terminales con teclado DTMF, tal y como está indicado en el apartado 6.2.2 de este documento. Adicionalmente, en la invocación de determinadas facilidades (llamada a tres, consulta, transferencia y llamada a tres) se utiliza la rellamada a registrador, con las mismas características a las expuestas en el apartado 5.12.

La habilitación de las facilidades se realiza en el momento de la provisión del servicio, pudiendo el usuario realizar activaciones, desactivaciones y procedimientos de invocación sobre dichas facilidades.

Las facilidades que ofrece el Servicio Céntrex Básico Unicentral son :

1. Desvío inmediato

Esta facilidad permite a un usuario del Servicio Céntrex Básico Unicentral que sus llamadas se desvíen siempre hacia el número interno o externo al grupo que desee. Este desvío, la red lo interpreta como una llamada realizada por el usuario del servicio, por lo que el costo de la llamada será imputado a éste y no al originante de la llamada; de la misma forma, esta segunda llamada está sometida a las restricciones de tráfico que estén vigentes para la línea usuaria del servicio.

Si el servicio está activado, el usuario recibirá, al descolgar el ET, una indicación audible mediante el tono especial de invitación a marcar, tal y como está descrito en el apartado 6.2.3

Procedimiento de Activación:

***21*NA#**

NA puede ser:

- el número interno al que se desvía la llamada.
- Un 0 (cero) más el número de red externo (Numeración de red pública).

Procedimiento de Desactivación:

#21#

2. Desvío si ocupado

Es la misma facilidad que el desvío inmediato, con la salvedad de que las únicas llamadas que se desviarán son aquellas que encuentran el terminal ocupado.

Si la facilidad está activada, el usuario recibirá, al descolgar el ET, una indicación audible mediante el tono especial de invitación a marcar, tal y como está descrito en el apartado 6.2.3

Procedimiento de Activación:

***67*NA#**

NA puede ser:

- el número interno al que se desvía la llamada.
- Un 0 más el número de red externo (Numeración de red pública).

Procedimiento de Desactivación:

#67#

3. Desvío si ausente

Es la misma facilidad que el desvío inmediato, con la salvedad que las únicas llamadas que se desviarán son aquellas que no son respondidas en un tiempo prefijado de 15 segundos.

Si la facilidad está activada, el usuario recibirá, al descolgar el ET, una indicación audible mediante el tono especial de invitación a marcar, tal y como está descrito en el apartado 6.2.3 de este documento.

Procedimiento de Activación:

***61*NA#**

Interfaz de Línea Analógica

NA puede ser:

- el número interno al que se desvía la llamada.
- Un 0 más el número de red externo (Numeración de red pública).

Procedimiento de Desactivación:

#61#

4. Llamada a tres

La facilidad permite a un usuario del Servicio Céntrex Básico Unicentral, establecer una comunicación con dos destinos simultáneamente.

Procedimiento de Invocación:

Una vez establecida la primera comunicación, que puede ser con un número interno o con un número externo y llamada entrante o saliente, se sigue el procedimiento:

- Pulsar la tecla R.
- esperar tono de marcar.
- Marcar: **NA**
- Cuando descuelgue el 2º número marcado pulsar R- (tono de invitación a marcar) - 3. Desde este momento se establece la llamada a tres.

Nota: En el estado de llamada a tres, se aplica a los usuarios el tono de intrusión (aviso) indicado en el apartado 5.8. El primer impulso de emisión entra sincronizado con el momento en que el usuario retenido se incorpora a la comunicación. La duración de este primer impulso de emisión estará comprendida entre 400 ms y 1.000 ms.

NA puede ser:

- Un número interno.
- Un 0 más el número de red externo (Numeración de red pública).

La llamada a tres cesa cuando el originante de la llamada a 3, cuelga.

5. Consulta

Un usuario de una línea analógica Céntrex puede, teniendo una llamada establecida, realizar una segunda llamada sin perder la primera comunicación, y una vez finalizada la segunda llamada, recuperar la primera. También se puede en el momento de estar activas las dos llamadas, pasar de una a otra alternativamente.

Procedimiento de Invocación:

Una vez establecida la primera comunicación, que puede ser con un número interno o con un número externo y llamada entrante o saliente, se sigue el procedimiento:

- Pulsar la tecla R.
- esperar tono de marcar.
- Marcar: NA
- Cuando descuelgue el 2º número marcado, se puede hacer la consulta.

A partir de este momento, se puede:

- Pasar de una llamada a otra marcando R – (tono de invitación a marcar) - 2.
- Liberar la comunicación que está activa en ese momento marcando R – (tono de invitación a marcar) - 1.

NA puede ser:

- Un número interno.
- Un 0 más el número de red externo (Numeración de red pública).

6. Captura

La facilidad consiste en la posibilidad de que un usuario de una línea analógica Céntrex, pueda capturar una llamada dirigida a otra línea del grupo.

Procedimiento de Invocación:

Captura Selectiva: ***8*NC#** , siendo **NC** el N° interno de la línea que está sonando.

Captura General: ***8#**

7. Transferencia

La facilidad permite a una línea del Grupo Céntrex Básico Unicentral, el transferir la comunicación de una llamada establecida externa o interna (entrante o saliente), a una segunda línea perteneciente al grupo o externa al mismo.

Procedimiento de Invocación:

Una vez establecida la primera comunicación, que puede ser con un número interno o con un número externo y llamada entrante o saliente, se sigue el procedimiento:

- Pulsar la tecla R.
- esperar tono de marcar.
- Marcar: NA, número al que se desea transferir.

Será necesario colgar para ejecutar la transferencia.

NA puede ser:

- Un número interno.
- Un 0 más el número de red externo (Numeración de red pública).

8. Llamada en espera

Mediante esta facilidad, un usuario A de una línea analógica Céntrex, que se encuentre en fase de comunicación establecida (interna o externa), recibirá una indicación audible cuando un tercero C, desee establecer una comunicación con él. Esta indicación se denomina "indicación de llamada en espera" y consiste en el tono de "aviso de llamada en espera" (idéntico al detallado en el punto 6.2.8 de este documento).

Interfaz de Línea Analógica

Procedimiento de Activación:

***43#**

Procedimiento de Desactivación:

#43#

Procedimiento de Invocación:

Una vez establecida una comunicación, y a partir del momento en que el usuario A recibe la indicación de llamada en espera, siguiendo en comunicación con B, éste (usuario A) puede decidirse por una de las dos opciones:

- a) Dar por terminada la llamada original (colgando) y responder al usuario C, pasando a comunicación con él.
- b) Dejar retenida la comunicación con B (marcando R – tono de invitación a marcar - 2) y responder al usuario C pasando a comunicación con él. En este caso, el usuario A puede, posteriormente, optar por alguna de las siguientes posibilidades:
 - Conmutar la comunicación de uno a otro usuario (marcando R – tono de invitación a marcar - 2).
 - Liberar al usuario en comunicación (marcando R – tono de invitación a marcar - 1).

9. Candado

El Servicio Céntrex Básico Unicentral ofrece la posibilidad a sus usuarios de controlar el consumo telefónico mediante el establecimiento de niveles de restricción.

El Candado es un conmutador entre dos niveles, predeterminados, de restricción. Con el Candado Activado, aplicará el nivel más restrictivo de ambos.

Para Activar/Desactivar el Candado se precisa de una clave de acceso de 4 cifras (a definir por el Cliente en la Solicitud del Servicio Céntrex Básico Unicentral).

Interfaz de Línea Analógica

Activación del candado:

***33*clave de acceso#**

Desactivación del candado:

#33*clave de acceso#

Habilitación:

Los niveles de restricción y el candado se habilitarán al provisionar el Grupo Céntrex Básico Unicentral, de acuerdo con la solicitud del Cliente.

10. Servicio Contestador

La facilidad Contestador permite, a las personas que llaman a un usuario de una línea analógica Céntrex, dejar un mensaje en los casos en que dicho usuario esté comunicando o ausente. Permite la recuperación de los mensajes desde el propio teléfono, o desde cualquier teléfono distinto del propio, mediante una clave de acceso. Asimismo, avisa al usuario de la existencia de mensajes pendientes de escuchar a la hora programada por el usuario.

Procedimiento de Activación:

***10#**

Procedimiento de Desactivación:

#10#

11. Facilidad Cabecera Céntrex

La facilidad Cabecera Céntrex permite distribuir tráfico entrante entre un grupo de líneas analógicas Céntrex asociadas. Esta facilidad tiene un número público asociado que realiza la función de cabecera del grupo de líneas asociadas, distribuyendo las llamadas entrantes entre las líneas analógicas Céntrex de dicho grupo.

12. Plan de Numeración

Cada Línea del Grupo Céntrex Básico Unicentral, así como cada Cabecera Céntrex, dispone:

- de su N^o completo de Red Pública y
- de un N^o corto (de 2 a 5 cifras) correspondiente a su Plan Privado de Numeración (el número corto no puede comenzar ni por 0, ni por 9). Mediante dicho N^o corto serán accesibles las diferentes líneas en llamadas internas al Grupo.

Nota: el número corto correspondiente al Cabecera Céntrex para operadoras es el dígito 9.

Este Plan Privado de Numeración se define inicialmente durante la contratación en base a los requerimientos del Cliente.

No existen limitaciones adicionales en la configuración del Plan Privado de Numeración, pudiendo coincidir el de los diferentes Clientes, ya que la red identifica por separado los diversos

Febrero 2002

TÍTULO

Cables de comunicación

Especificación para métodos de ensayo

Parte 4-9: Métodos de ensayo ambientales

Resistencia neumática

Communication cables. Specifications for test methods. Part 4-9: Environmental test methods. Pneumatic resistance.

Câbles de communication. Spécifications des méthodes d'essai. Partie 4-9: Méthodes d'essais d'environnement. Résistance pneumatique.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 50289-4-9 de octubre de 2001.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 212 *Cables de Telecomunicaciones y Fibra Óptica* cuya Secretaría desempeña FACEL.

ICS 33.120.10

Versión en español

Cables de comunicación
Especificación para métodos de ensayo
Parte 4-9: Métodos de ensayo ambientales
Resistencia neumática

Communication cables. Specifications for test methods. Part 4-9: Environmental test methods. Pneumatic resistance.

Câbles de communication. Spécifications des méthodes d'essai. Partie 4-9: Méthodes d'essais d'environnement. Résistance pneumatique.

Kommunikationskabel. Spezifikationen für Prüfverfahren. Teil 4-9: Umweltprüfverfahren. Pneumatischer Widerstand.

Esta norma europea ha sido aprobada por CENELEC el 2001-05-01. Los miembros de CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CENELEC son los comités electrotécnicos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CENELEC
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN ELECTROTÉCNICA
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 35 B-1050 Bruxelles

ANTECEDENTES

Esta norma europea fue preparada por el TC 46X, *Cables de comunicación*, de CENELEC.

El texto del borrador fue sometido a voto formal y fue aprobado por CENELEC como Norma Europea EN 50289-4-9 el 2001-05-01.

Se fijaron las siguientes fechas:

- Fecha límite en la que la norma europea debe ser adoptada a nivel nacional por publicación de una norma nacional idéntica o por ratificación (dop) 2002-04-01
- Fecha límite de retirada de las normas nacionales divergentes (dow) 2004-04-01

Esta norma europea ha sido preparada bajo el Mandato europeo M/212 dado a CENELEC por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Comercio.

ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 DEFINICIONES	6
4 MÉTODO DE ENSAYO	6
4.1 Equipo.....	6
4.2 Muestra a ensayar	6
4.3 Procedimiento	6
5 REQUISITOS	7
5.1 Detalles a especificar.....	7
6 INFORME DE ENSAYO.....	7

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte 4-9 de la Norma EN 50289 detalla el método de ensayo para determinar la resistencia neumática de un cable terminado empleado en sistemas de comunicación analógicos y digitales. Este ensayo se aplica únicamente a cables que han sido protegidos mediante la presurización con gas.

Esta norma debe leerse conjuntamente con la parte 4-1 de la Norma EN 50289, que contiene las disposiciones esenciales para su aplicación.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras normas por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Las revisiones o modificaciones posteriores de cualquiera de las normas referenciadas con fecha, sólo se aplican a esta norma europea cuando se incorporan mediante revisión o modificación. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de esa norma (incluyendo sus modificaciones).

EN 50289-4-1:2001 – *Cables de comunicación. Especificación para métodos de ensayo. Parte 4-1: Métodos de ensayo ambientales. Requisitos generales.*

EN 50290-1-2¹⁾ – *Cables de comunicación. Parte 1-2: Definiciones.*

3 DEFINICIONES

Las definiciones de la Norma EN 50290-1-2 se aplican a los efectos de esta norma europea.

4 MÉTODO DE ENSAYO

4.1 Equipo

Equipo neumático que permita alimentar la muestra con una presión controlada de aire, medidor de caudal, medidor de presión y termómetro.

4.2 Muestra a ensayar

Una muestra de cable terminado con la longitud suficiente para que permita realizar el ensayo especificado.

4.3 Procedimiento

Se debe medir la temperatura y la presión barométrica ambientales.

Una muestra de cable terminado debe tener uno de sus extremos conectado a un chorro constante de aire seco, el cual se alimenta desde una fuente que permita regular la presión y que asegure aire seco con un máximo del 5% de humedad relativa y con una temperatura de 20 °C. El otro extremo del cable debe estar abierto a la atmósfera.

La presión aplicada a través del cable debe ser de 62 kPa \pm 2% y el caudal del chorro constante de aire aplicado debe ser registrado utilizando para ello un medidor de caudal calibrado con una precisión de \pm 10%. Se pueden aplicar otras presiones de acuerdo con los requisitos particulares del usuario y definidas en la especificación particular del cable.

En la medición deben ser utilizadas sólo las rutas de aire que acceden al interior de la cubierta del cable.

1) En fase de proyecto.

Se debe hacer una segunda medición invirtiendo el sentido de flujo del aire, cuyos resultados deben ser registrados por separado.

La resistencia neumática se deduce de:

$$\text{Resistencia neumática} = \frac{3\,720}{f \times L} \text{ kPa} \times \text{m}^3 / \text{s} \times \text{m}$$

donde

L = longitud de la muestra (m);

f = caudal (m³/s).

5 REQUISITOS

La resistencia neumática debe cumplir con los valores máximos dados en la especificación particular.

5.1 Detalles a especificar

La especificación particular debe incluir:

- valor máximo de la resistencia neumática;
- longitud de la muestra de cable;
- presión, en caso de que sea diferente de 62 kPa.

6 INFORME DE ENSAYO

El informe de ensayo debe incluir:

- condiciones de ensayo;
- temperatura de ensayo;
- resistencia neumática;
- criterios de aceptación o rechazo.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

Julio 2004

TÍTULO

Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales

Parte 2-1: Especificación intermedia para cables apantallados aplicables hasta 100 MHz

Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios

Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control. Part 2-1: Sectional specification for screened cables characterised up to 100 MHz. Horizontal and building backbone cables.

Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques. Partie 2-1: Spécification intermédiaire pour les câbles blindés pour applications jusqu'à 100 MHz. Câbles horizontaux et verticaux de bâtiment.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 50288-2-1 de diciembre de 2003.

OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 50288-2-1 de julio de 2001 antes de 2006-10-01.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 212 *Cables de Telecomunicaciones y Fibra Óptica* cuya Secretaría desempeña FACEL.

Versión en español

**Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión
y el control de señales analógicas y digitales
Parte 2-1: Especificación intermedia para cables
apantallados aplicables hasta 100 MHz
Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios**

Multi-element metallic cables used in analogue and digital communication and control. Part 2-1: Sectional specification for screened cables characterised up to 100 MHz. Horizontal and building backbone cables.

Câbles métalliques à éléments multiples utilisés pour les transmissions et les commandes analogiques et numériques. Partie 2-1: Spécification intermédiaire pour les câbles blindés pour applications jusqu'à 100 MHz. Câbles horizontaux et verticaux de bâtiment.

Mehradrige metallische Daten- und Kontrollkabel für analoge und digitale Übertragung. Teil 2-1: Rahmenspezifikation für geschirmte Kabel bis 100 MHz. Kabel für den Horizontal- und Steigbereich.

Esta norma europea ha sido aprobada por CENELEC el 2003-10-01. Los miembros de CENELEC están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en la Secretaría Central de CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CENELEC en su idioma nacional, y notificada a la Secretaría Central, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CENELEC son los comités electrotécnicos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Eslovaquia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CENELEC
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN ELECTROTÉCNICA
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
SECRETARÍA CENTRAL: Rue de Stassart, 35 B-1050 Bruxelles

ANTECEDENTES

Esta norma europea fue preparada por el Subcomité SC 46XC, *Cables multiconductores de par múltiple y cuadrete para la transmisión de datos*, del Comité Técnico TC 46X, *Cables de comunicación*, de CENELEC.

El texto del proyecto fue sometido al Procedimiento de Aceptación Única (UAP) y fue aprobado por CENELEC como Norma Europea EN 50288-2-1 el 2003-10-01.

Esta norma sustituye a la Norma Europea EN 50288-2-1:2001.

Se fijaron las siguientes fechas:

- Fecha límite en la que la norma europea debe adoptarse a nivel nacional por publicación de una norma nacional idéntica o por ratificación (dop) 2004-10-01
- Fecha límite en la que deben retirarse las normas nacionales divergentes con esta norma (dow) 2006-10-01

Esta parte 2-1 debe usarse conjuntamente con la Norma EN 50288-1.

ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	6
2 NORMAS PARA CONSULTA	6
3 DEFINICIONES.....	6
4 CONSTRUCCIÓN DEL CABLE	6
4.1 Conductor.....	6
4.2 Aislamiento.....	6
4.3 Elementos de cableado	6
4.4 Identificación de los elementos de cableado	7
4.5 Apantallamiento de los elementos de cableado	7
4.6 Constitución del cable	7
4.7 Compuesto de relleno	7
4.8 Rellenos intersticiales	7
4.9 Apantallamiento del núcleo del cable	7
4.10 Barreras contra la humedad.....	7
4.11 Capas envolventes.....	7
4.12 Cubierta.....	7
5 ENSAYOS Y REQUISITOS PARA EL CABLE TERMINADO	8
5.1 Ensayos eléctricos	8
5.2 Ensayos mecánicos.....	10
5.3 Ensayos ambientales.....	11
5.4 Ensayos de comportamiento al fuego.....	11

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta especificación intermedia comprende cables con pantalla común destinados a cableados horizontales y verticales de edificios en aplicaciones hasta 100 MHz, según se define en la Norma EN 50173.

Las características eléctricas, mecánicas, de transmisión y de comportamiento ambiental de los cables apantallados, están detalladas con referencia a sus métodos de ensayo correspondientes.

Esta especificación intermedia debe ser leída junto con la Norma EN 50288-1 que contiene los elementos esenciales para su aplicación.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Para las referencias con fecha, no son aplicables las revisiones o modificaciones posteriores de ninguna de las publicaciones. Para las referencias sin fecha, se aplica la edición en vigor del documento normativo al que se haga referencia (incluyendo sus modificaciones).

EN 50173 – *Tecnologías de la información. Sistemas de cableado genérico.*

EN 50288-1 – *Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 1: Especificación genérica.*

EN 50289 (serie) – *Cables de comunicación. Especificación para métodos de ensayos.*

EN 50290 (serie) – *Cables de comunicación.*

CEI 60189-2 – *Cables y conductores aislados de baja frecuencia con aislamiento y cubierta de PVC. Parte 2: Cables en pares, tríos, cuadretes y quintetos para instalaciones interiores.*

3 DEFINICIONES

En esta norma, son de aplicación las definiciones dadas en la Norma EN 50288-1.

4 CONSTRUCCIÓN DEL CABLE

4.1 Conductor

El conductor debe ser sólido de cobre y cumplir con los requisitos del apartado 4.1 de la Norma EN 50288-1.

El conductor debe ser desnudo o recubierto de metal.

El diámetro nominal del conductor debe ser $\geq 0,5$ mm y $\leq 0,8$ mm.

4.2 Aislamiento

El aislamiento debe ser de un material adecuado de acuerdo a la parte correspondiente de la Norma EN 50290-2.

4.3 Elementos de cableado

El elemento de cableado debe ser un par o un cuadrete.

4.4 Identificación de los elementos de cableado

Mientras no se especifique lo contrario, el código de colores para la identificación se da en la Norma CEI 60189-2. Los colores deben cumplir con los requisitos del apartado 4.4 de la Norma EN 50288-1.

4.5 Apantallamiento de los elementos de cableado

Donde sea apropiado, la pantalla de los elementos de cableado debe aplicarse de acuerdo con el apartado 4.5 de la Norma EN 50288-1. Cuando la pantalla sea una trenza, la cobertura mínima (a efectos mecánicos) debe ser del 60%. Cuando la pantalla esté compuesta por cinta y trenza, la cobertura mínima (a efectos mecánicos) debe ser del 30%. La cobertura está definida en la Norma EN 50290-2-1.

4.6 Constitución del cable

Los elementos de cableado se deben disponer en capas concéntricas o en unidades para formar el núcleo del cable.

4.7 Compuesto de relleno

No es aplicable.

4.8 Rellenos intersticiales

Cuando se utilicen rellenos, deben cumplir los requisitos del apartado 4.8 de la Norma EN 50288-1.

4.9 Apantallamiento del núcleo del cable

La pantalla del núcleo del cable debe aplicarse de acuerdo con el apartado 4.9 de la Norma EN 50288-1. Cuando la pantalla sea una trenza, la cobertura mínima (a efectos mecánicos) debe ser del 60%. Cuando la pantalla esté compuesta por cinta y trenza, y/o cuando se utiliza una cinta sobre cada elemento de cable, la cobertura mínima (a efectos mecánicos) debe ser del 30%. La cobertura está definida en la Norma EN 50290-2-1.

4.10 Barreras contra la humedad

No es aplicable.

4.11 Capas envolventes

Cuando se empleen capas envolventes, deben estar de acuerdo con el apartado 4.11 de la Norma EN 50288-1.

4.12 Cubierta

La cubierta debe estar formada por un material adecuado de acuerdo con la parte correspondiente de la Norma EN 50290-2.

5 ENSAYOS Y REQUISITOS PARA EL CABLE TERMINADO

Para demostrar el cumplimiento con esta especificación deben aplicarse los métodos de ensayo, y sus límites, dados en las siguientes tablas.

5.1 Ensayos eléctricos

5.1.1 Medidas eléctricas a baja frecuencia y en corriente continua

EN 50288-1 Apartado nº	Parámetro	Requisito
5.1.1.1	Resistencia de bucle	$\leq 19,0 \Omega/100 \text{ m}$
5.1.1.2	Desequilibrio de resistencia	$\leq 2,0\%$
5.1.1.3	Rigidez dieléctrica Conductor/conductor y conductor/pantalla	1,0 kV c.c. o 0,7 kV c.a. durante 1 min o 2,5 kV c.c. o 1,7 kV c.a. durante 2 s
5.1.1.4	Resistencia de aislamiento	$\geq 500 \text{ M}\Omega \text{ km}$ tomando 100 V – 500 V como tensión de ensayo
5.1.1.5	Capacidad mutua	No se especifica requisito
5.1.1.6	Desequilibrio de capacidad a tierra	$\leq 1 \text{ 600 pF/km}$

5.1.2 Medidas eléctricas y de transmisión a alta frecuencia

EN 50288-1 Apartado nº	Parámetro	Requisito																		
5.1.2.1	Velocidad de propagación	Retraso de fase $\leq 534 + 36/\sqrt{f}$ ns/100 m, $1 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$																		
5.1.2.2	Diferencia de tiempos de propagación (skew)	$\leq 40 \text{ ns/100 m}$, a 100 MHz																		
5.1.2.3	Atenuación longitudinal ^{2) 3) 4)}	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th><th>4</th><th>10</th><th>16</th><th>20</th><th>31,25</th><th>62,5</th><th>100</th><th>MHz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,1</td><td>4,0</td><td>6,3</td><td>8,0</td><td>9,0</td><td>11,4</td><td>16,5</td><td>21,3</td><td>dB/100 m</td> </tr> </tbody> </table> $\alpha \leq 1,9108\sqrt{f} + 0,0222f + 0,2/\sqrt{f}$, $1 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz	2,1	4,0	6,3	8,0	9,0	11,4	16,5	21,3	dB/100 m
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz												
2,1	4,0	6,3	8,0	9,0	11,4	16,5	21,3	dB/100 m												
5.1.2.5	Paradiafonía (NEXT) ¹⁾²⁾	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th><th>4</th><th>10</th><th>16</th><th>20</th><th>31,25</th><th>62,5</th><th>100</th><th>MHz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>65,3</td><td>56,3</td><td>50,3</td><td>47,2</td><td>45,8</td><td>42,9</td><td>38,4</td><td>35,3</td><td>dB</td> </tr> </tbody> </table> $\geq 65,3 - 15\log(f)$, $1 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz	65,3	56,3	50,3	47,2	45,8	42,9	38,4	35,3	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz												
65,3	56,3	50,3	47,2	45,8	42,9	38,4	35,3	dB												
5.1.2.7.1	Suma de potencias de paradiafonía ²⁾ (PSNEXT)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th><th>4</th><th>10</th><th>16</th><th>20</th><th>31,25</th><th>62,5</th><th>100</th><th>MHz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>62,3</td><td>53,3</td><td>47,3</td><td>44,2</td><td>42,8</td><td>39,9</td><td>35,4</td><td>32,3</td><td>dB</td> </tr> </tbody> </table> $\geq 62,3 - 15\log(f)$, $1 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz	62,3	53,3	47,3	44,2	42,8	39,9	35,4	32,3	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz												
62,3	53,3	47,3	44,2	42,8	39,9	35,4	32,3	dB												
5.1.2.6	Nivel equivalente de telediafonía (ELFEXT) ²⁾	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th><th>4</th><th>10</th><th>16</th><th>20</th><th>31,25</th><th>62,5</th><th>100</th><th>MHz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>63,8</td><td>51,8</td><td>43,8</td><td>39,7</td><td>37,8</td><td>33,9</td><td>27,9</td><td>23,8</td><td>dB</td> </tr> </tbody> </table> $\geq 63,8 - 20\log(f)$, $1 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$ Valores referenciados a 100 m	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz	63,8	51,8	43,8	39,7	37,8	33,9	27,9	23,8	dB
1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz												
63,8	51,8	43,8	39,7	37,8	33,9	27,9	23,8	dB												

5.1.2.7.2	Suma de potencias del nivel equivalente de telediafonía (PSELFEXT) ²⁾	<table border="1"> <tr> <td>1</td><td>4</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>60,8</td><td>48,8</td><td>40,8</td><td>36,7</td><td>34,8</td><td>30,9</td><td>24,9</td><td>20,8</td><td>dB</td> </tr> </table>	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz	60,8	48,8	40,8	36,7	34,8	30,9	24,9	20,8	dB
		1	4	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz										
60,8	48,8	40,8	36,7	34,8	30,9	24,9	20,8	dB												
		$\geq 60,8 - 20\log(f)$, $1 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$ Valores referenciados a 100 m																		
5.1.2.8	Impedancia característica media	$100 \Omega \pm 5 \Omega$, $120 \Omega \pm 5 \Omega$, a 100 MHz																		
5.1.2.9	Pérdida de retorno ^{2) 5)}	<table border="1"> <tr> <td>4</td><td>8</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>31,25</td><td>62,5</td><td>100</td><td>MHz</td> </tr> <tr> <td>23,0</td><td>24,5</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>25,0</td><td>23,6</td><td>21,5</td><td>20,1</td><td>dB</td> </tr> </table>	4	8	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz	23,0	24,5	25,0	25,0	25,0	23,6	21,5	20,1	dB
		4	8	10	16	20	31,25	62,5	100	MHz										
23,0	24,5	25,0	25,0	25,0	23,6	21,5	20,1	dB												
		$\geq 20 + 5\log(f)$, $4 \text{ MHz} \leq f < 10 \text{ MHz}$; 25 dB, $10 \text{ MHz} \leq f < 20 \text{ MHz}$ $25 - 7 \log(f/20)$, $20 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$; para estudio posterior																		
5.1.2.4	Desequilibrio de la atenuación en el extremo cercano	$\geq 40 - 10\log(f)$ dB, $1 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$, para estudio posterior																		
5.1.2.10	Atenuación del acoplamiento	≥ 55 dB, $30 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$, para estudio posterior $\geq 55 - 20\log(f/100)$ dB, $100 \text{ MHz} < f \leq 1\,000 \text{ MHz}$, para estudio posterior																		
5.1.2.11	Impedancia de transferencia	$\leq 50 \text{ m}\Omega/\text{m}$ a 1 MHz; $\leq 100 \text{ m}\Omega/\text{m}$ a 10 MHz; $\leq 200 \text{ m}\Omega/\text{m}$ a 30 MHz;																		
5.1.2.12	Atenuación del apantallamiento	≥ 40 dB, $30 \text{ MHz} \leq f \leq 100 \text{ MHz}$, para estudio posterior NOTA – Medida a 1 GHz.																		
1) Para cables híbridos y cables de varias unidades, la PSNEXT entre todas las unidades de cableado en las que no se identifiquen fibras debe ser 3 dB mejor que el valor de la paradiáfonía (NEXT) especificado par a par en todas las frecuencias especificadas. 2) Los valores de la tabla solamente son informativos. Debe usarse la fórmula indicada, redondeando a un decimal, para determinar el cumplimiento. 3) La atenuación debe cumplir los valores ajustados para temperaturas hasta 60 °C con un coeficiente de temperatura de 0,2% por grado incrementado por encima de 20 °C. 4) Los valores entre 1 MHz y 4 MHz son solamente informativos. 5) Para la medida de la pérdida de retorno se debería usar una muestra con una pérdida de desacoplamiento (round trip loss) ≥ 40 dB a cualquier frecuencia medida.																				

5.2 Ensayos mecánicos

EN 50288-1 Apartado nº	Parámetro	Requisito
5.2.1	Alargamiento hasta la rotura del conductor Norma EN 50289-3-2	$\geq 10\%$
5.2.2	Retracción del aislamiento Norma EN 50289-3-4	$\leq 5\%$
5.2.3	Resistencia al choque del cable Norma EN 50289-3-5	1 000 N / 1 min / 100 mm La paradiafonía, las pérdidas de retorno y la impedancia característica se deben mantener dentro de los límites especificados
5.2.4	Resistencia al impacto del cable Norma EN 50289-3-6	radio 12,5 mm / 1J/ 3 impactos a 1 m del final medido La paradiafonía, las pérdidas de retorno y la impedancia característica se deben mantener dentro de los límites especificados
5.2.5	Resistencia a la abrasión del marcado sobre la cubierta Norma EN 50289-3-8	El marcado debe permanecer legible
5.2.6	Ensayo de instalación simulada del cable	
5.2.6.1	Ensayo de instalación simulada del cable doblado simple Norma EN 50289-3-9, capítulo 4, procedimiento 2	Doblado simple 4 x dia / 4 ciclos La paradiafonía, las pérdidas de retorno, la impedancia característica y la atenuación del acoplamiento (u/c) se deben mantener dentro de los límites especificados
5.2.6.2	Ensayo de instalación simulada del cable doblado "S" Norma EN 50289-3-9, capítulo 8	Doblado en "S" 8 x dia / 100 m / 1 ciclo / 120 grados / 1 m/s La paradiafonía, las pérdidas de retorno, la impedancia característica y la atenuación del acoplamiento (u/c) se deben mantener dentro de los límites especificados
5.2.7	Resistencia a la tracción Norma EN 50289-3-16 en combinación con el apartado 5.2.6 de esta norma	La carga debe ser de 25 N por par (es decir, 100 N para 4 pares) La paradiafonía, las pérdidas de retorno, la impedancia característica y la atenuación del acoplamiento (u/c) se deben mantener dentro de los límites especificados

5.3 Ensayos ambientales

EN 50288-1 Apartado n°	Parámetro	Requisitos
5.3.1	Ensayo de doblado en frío del cable Norma EN 50289-3-9	Diámetro del mandril 8 x OD N° de vueltas 4, temperatura $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ No se deben apreciar fisuras a simple vista.
5.3.2	Ensayo de ciclos de temperatura Norma EN 50289-4-6	Cuando se apliquen dos ciclos de temperatura entre 20 °C y 60 °C la atenuación debe mantenerse entre los valores ajustados según la nota 3 de la tabla 5.1.2

5.4 Ensayos de comportamiento al fuego

Los métodos de ensayo de comportamiento al fuego deben estar de acuerdo con el apartado 5.4 de la Norma EN 50288-1.

ANEXO NACIONAL (Informativo)

Las normas europeas o internacionales que se relacionan a continuación, citadas en esta norma, han sido incorporadas al cuerpo normativo UNE con los códigos siguientes:

Norma europea/Norma internacional	Norma UNE
EN 50173 ¹⁾	–
EN 50288-1	UNE-EN 50288-1
EN 50289 (serie)	UNE-EN 50289 (serie)
EN 50290 (serie)	UNE-EN 50290 (serie)
CEI 60189-2	UNE 212002-2
1) La Norma EN 50173 fue adoptada como Norma UNE-EN 50173. Sin embargo, la Norma EN 50173 fue anulada por la Norma EN 50173-1, ratificada por AENOR en enero de 2004 y consecuentemente se anuló la Norma UNE-EN 50173.	

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

Enero 2002

TÍTULO

Infraestructuras para redes de telecomunicaciones

Parte 2: Arquetas y cámaras de registro

Frameworks for telecommunications networks. Part 2: Manholes boxes and entry chambers.

Infrastructure pour réseaux du télécommunications. Part 2: Maisonnettes et chambres de équipement.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 133 *Telecomunicaciones* cuya Secretaría desempeña AENOR.

ÍNDICE

		Página
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2	NORMAS PARA CONSULTA.....	4
3	DEFINICIONES	4
4	GENERALIDADES.....	5
5	MATERIALES CONSTITUTIVOS.....	6
6	CÁLCULO ESTRUCTURAL.....	7
7	ARQUETAS	10
8	CÁMARAS DE REGISTRO.....	16
9	ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE ARQUETAS Y CÁMARAS DE REGISTRO.....	30
10	SISTEMAS DE OBTURACIÓN DE CONDUCTOS VACÍOS Y OCUPADOS POR CABLES.....	37

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene por objeto definir las características generales de las arquetas y cámaras de registro de las canalizaciones subterráneas para la instalación de redes de telecomunicaciones.

Establece los tipos y denominación de dichas arquetas y cámaras de registro en función de las clases dimensionales y resistentes que se fijan, y las características mínimas de los materiales constitutivos, componentes y accesorios necesarios, así como de los procesos constructivos correspondientes.

Esta norma se aplica a los registros subterráneos que alojen elementos para la constitución, operación, mantenimiento o explotación de sistemas de telecomunicaciones.

Esta norma se refiere exclusivamente a la infraestructura que sirve de soporte a las redes de telecomunicaciones y, por tanto, no incluye los portadores, equipos o sus elementos asociados, que componen dichas redes.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 36068 – *Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.*

UNE 36092 – *Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.*

UNE 83313 – *Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams.*

UNE 133100-1 – *Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.*

UNE-EN 124 – *Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.*

UNE-EN 10025 – *Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro.*

UNE-EN 10088-1 – *Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables.*

UNE-EN 50146 – *Bridas para cables para instalaciones eléctricas.*

UNE-EN ISO 1461 – *Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:1999).*

3 DEFINICIONES

Para los fines de esta norma son de aplicación las definiciones de la Norma UNE 133100-1 junto con las siguientes.

registros: Son recintos subterráneos que seccionan las canalizaciones subterráneas a lo largo de su trazado y en los que se realiza el registro y la operación de la red portadora de telecomunicaciones, mediante las siguientes operaciones:

- Tendido de cables.
- Realización y alojamiento de empalmes de cables y cajas de empalme o contenedores de elementos pasivos o activos de la red.
- Alojamiento y operación de elementos de conexión.
- Cambios de dirección o bifurcaciones de la ruta, para su conformación topológica.
- Todas las operaciones auxiliares de detección, mantenimiento y explotación de la red sean precisas.

Se distinguirán dos tipos de registros:

- Arquetas: de planta rectangular, cuyo techo está formado por un dispositivo de cubrimiento al nivel del pavimento y, por tanto, al ser levantada la tapa del dispositivo deja el recinto a cielo abierto.
- Cámaras de registro: de planta rectangular u otras formas adaptadas a su función, mayores dimensiones y capacidades que las arquetas y ubicadas a cierta profundidad, de modo que de su techo emerge un buzón, sobre el que se sitúa el dispositivo de cubrimiento, cuya tapa queda al nivel del pavimento y deja, al ser levantada, un paso de hombre. El acceso a la cámara se realiza con escalera (móvil o fija) a través del citado buzón.

Se denominará arqueta o cámara de registro prefabricada aquella que se construye en fábrica como estructura resistente, sin aportaciones en obra a tales efectos.

El resto se denominará arqueta o cámara de registro construida *in situ*.

4 GENERALIDADES

Es de aplicación lo indicado en el capítulo 4 de la Norma UNE 133100-1 junto con los principios que se indican a continuación:

Para el emplazamiento de registros en el terreno, se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- El proyecto y la planificación de la red portadora de telecomunicaciones.
- La configuración vial.
- Las comprobaciones de trazado admisible indicadas en el capítulo 9 de la Norma UNE 133100-1, de las secciones de canalización que confluyen en el registro.
- Los condicionantes de obstáculos sobre el terreno y en el subsuelo por presencia de otros servicios.
- Los condicionantes establecidos por los Ayuntamientos u Organismos Oficiales competentes.

Los registros no se colocarán encima de prismas de canalización, si es posible evitarlo. Los registros situados en calzadas y que soportarán, por tanto, cargas de tráfico sobre sus tapas, en ningún caso se situarán encima de los prismas de canalización.

Los registros deben ser numerados a efectos de identificación en planos y archivos, así como para el marcado físico conforme al apartado 11.4.4 de esta norma.

La numeración será independiente para cada operador de telecomunicaciones. El sistema a emplear será uno de los dos siguientes:

- Referenciando correlativamente el número del registro a una determinada zona (área de central, municipio, área geográfica, etc.).
- Estableciendo códigos compuestos por los diferentes estratos de la jerarquía de la red portadora de telecomunicaciones, destinando el último campo del código a la numeración correlativa de una cantidad pequeña de arquetas o cámaras.

El primer sistema es más apropiado para redes amplias y tupidas, con registros utilizados a menudo por redes superpuestas, de diverso origen, topología y portador.

El segundo sistema, en cambio, es más apropiado cuanto menor es la red, más concreto es su propósito y más reciente su construcción.

Para dejar constancia del estado de los conductos (vacíos, ocupados, obstruidos, etc.), facilitar las labores de tendido de cables o cualquier otra necesidad, es preciso contar con un sistema convencional de numeración de conductos en el interior de arquetas o cámaras de suministro, que establecerá cada Operador de Telecomunicaciones, de acuerdo con las características de su propia infraestructura.

5 MATERIALES CONSTITUTIVOS

5.1 Hormigones

Cumplirán con la legislación vigente¹⁾.

La resistencia característica de proyecto mínima será:

- para arquetas o cámaras construidas *in situ*, 20 N/mm² en hormigones en masa y 25 N/mm² en hormigones armados;
- para arquetas o cámaras prefabricadas, 35 N/mm².

La consistencia será:

- *in situ*: plástica, con compactación por vibrado normal;
- prefabricadas: seca, con compactación por vibrado enérgico de molde.

La consistencia se medirá por asiento del cono de Abrams, conforme a la Norma UNE 83313.

El tamaño máximo del árido podrá ser 25 mm o 20 mm.

Al ser el ámbito geográfico de la presente norma, será en el proyecto donde se definirá el tipo de ambiente esperable, conforme a la legislación vigente en el momento de publicación de esta norma, esto es, al punto 8.2.1 de la EHE vigente. De no existir condicionantes distintos, se tomará la clase IIa.

El cemento cumplirá con lo establecido en la legislación vigente²⁾. Para registros prefabricados, su categoría no será inferior a 35 N/mm².

En general, se evitará el uso de aditivos, no obstante, en caso de su utilización, se justificará que la sustancia agregada produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para las armaduras.

5.2 Armaduras

En construcción *in situ* se emplearán barras corrugadas de acero B 400 S y en arquetas o cámaras prefabricadas barras corrugadas de acero B 500 S, o bien mallas electrosoldadas de alambres B 500 T.

Las barras corrugadas serán conformes a la Norma UNE 36068 y las mallas electrosoldadas con la Norma UNE 36092.

Los diámetros nominales de las barras o alambres corrugados se ajustarán a la serie siguiente: 6, 8, 10, 12 y 16 mm.

1) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

2) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción para la Recepción de Cementos vigente

5.3 Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV)

Podrá emplearse este material para la fabricación de arquetas y cámaras de registro, siempre que el fabricante garantice documentalmente, mediante certificados de laboratorios acreditados, tanto la composición del material como sus características mecánicas, a los efectos de contar con estos datos en las comprobaciones del cálculo estructural.

Se garantizará el porcentaje en peso de los siguientes componentes:

- resina de poliéster;
- fibra de vidrio;
- cargas minerales inorgánicas.

Se garantizarán, al menos, las siguientes características mecánicas del compuesto:

- cargas de rotura a la tracción, a la compresión y a la flexión;
- módulo de elasticidad;
- peso específico;
- resistencia al choque;
- resistencia a la fatiga;
- absorción de agua;
- resistencia a agentes químicos e inercia a los microorganismos.

5.4 Aceros

Los aceros que se empleen serán galvanizados en caliente o inoxidable.

Los aceros para galvanizar serán, salvo indicación expresa en contra, de los tipos EN 10025 S 275 JR o S 235 JR, definidos en la Norma UNE-EN 10025.

La galvanización se efectuará conforme a lo indicado en la Norma UNE EN ISO 1461, después de haber practicado todos los cortes y taladros necesarios en las piezas. La capa de galvanizado será continua, lisa y uniforme de espesor y aspecto.

Los valores mínimos del espesor medio del recubrimiento serán 70 μm , para espesores $e < 6$ mm y 85 μm para $e \geq 6$ mm o, en su caso, la masa por unidad de superficie del mismo será 500 gr/m^2 para $e < 6$ mm y 610 gr/m^2 para $e \geq 6$ mm, tanto para el valor en cada pieza como para el valor medio de piezas que componen la muestra de ensayo, con una desviación admisible en las piezas individuales menor del 10%.

Los aceros inoxidables serán de estructura austenítica conforme a lo indicado en la Norma UNE-EN 10088-1.

6 CÁLCULO ESTRUCTURAL

Todas las arquetas y cámaras deberán ser dimensionadas para soportar las acciones previstas, de acuerdo con la tipificación de cargas y sobrecargas que se establecerá en esta norma.

6.1 Acciones

6.1.1 Pesos y empuje de tierras. De acuerdo con la legislación vigente³⁾ se tomarán los siguientes pesos específicos:

- Para hormigón en masa $\gamma = 2,3 \text{ t/m}^3$.
- Para hormigón armado $\gamma = 2,5 \text{ t/m}^3$.

Para calcular el peso de las tierras y su empuje han de conocerse, respectivamente, el peso específico saturado γ_{sat} y el ángulo de rozamiento interno φ del terreno en que se vaya a ubicar la arqueta o cámara. A efectos de normalización, se establecen dos modelos de terreno:

- Terreno normal N, $\gamma_{\text{sat}} = 2 \text{ t/m}^3$, $\varphi \geq 30^\circ$, a calcular con $\varphi = 30^\circ$.
- Terreno arcilloso-saturado AS, $\gamma_{\text{sat}} = 2,2 \text{ t/m}^3$, $\varphi < 30^\circ$, a calcular con $\varphi = 15^\circ$.

Para asimilar un terreno concreto a uno de los dos anteriores, si no se cuenta con datos específicos, puede acudir a los valores indicados en la Norma Básica de la Edificación NBE-AE “Acciones en la Edificación” del Ministerio de Fomento u otro texto suficientemente acreditado.

6.1.2 Hipótesis de sobrecargas. Excepto para las tapas, que se calcularán para hipótesis de sobrecargas específicas, que se detallan en el apartado 6.3 de esta norma, el resto de componentes estructurales de las arquetas o cámaras, se calcularán para las siguientes hipótesis de sobrecargas:

- Hipótesis I

Corresponde al tren de cargas definido en la Norma IAP “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” del Ministerio de Fomento vigente en el momento de publicación de esta norma, es decir: Un vehículo de 60 t, con su eje longitudinal paralelo al eje de la calzada y formado por seis cargas de 10 t, que actúan cada una de ellas en una superficie rectangular de $0,2 \times 0,6 \text{ m}^2$, con el lado de 0,2 m paralelo al eje del vehículo. La separación entre cargas en sentido longitudinal será 1,5 m y en sentido transversal 2 m.

Las reducidas dimensiones de las arquetas y las cámaras determinarán que solo se verán afectadas por una de las seis cargas de 10 t, salvo casos excepcionales.

A la acción de la carga anterior, ha de sumarse la acción del empuje o peso del terreno y una sobrecarga uniforme de $4\,000 \text{ N/m}^2$.

- Hipótesis II

Conforme a la legislación vigente en el momento de publicación de esta norma corresponde al tren de cargas del Ministerio de Fomento en aceras vigente en el momento de publicación de esta norma. Consiste en una carga de 6 t actuando sobre una superficie de $0,3 \times 0,3 \text{ m}^2$ en la posición mas desfavorable.

A la acción de la carga anterior, ha de sumarse la acción del empuje o peso del terreno y una sobrecarga uniforme de $4\,000 \text{ N/m}^2$.

- Hipótesis III

Corresponde a la sobrecarga de uso en garajes de la Norma Básica de la Edificación NBE-AE “Acciones en la Edificación” del Ministerio de Fomento vigente en el momento de publicación de esta norma. Consiste en una sobrecarga uniforme de 1 t/m^2 , afectada por un coeficiente de impacto de 1,4.

A la acción de la carga anterior, ha de sumarse la acción del empuje o peso del terreno.

3) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Salvo mejor criterio del proyectista del operador de telecomunicaciones, se considerará que las citadas hipótesis de sobrecargas son de aplicación para la colocación de arquetas o cámaras en los siguientes lugares:

- Hipótesis I. Calzadas.
- Hipótesis II. Aceras.
- Hipótesis III. Zonas apartadas del tráfico de vehículos o protegidas de él, tales como jardines, espacios arbolados o recreativos, etc.

Con las acciones que se han indicado en este apartado se obtendrán las presiones sobre paredes y solera y, en el caso de cámaras, sobre el techo. Para el cálculo de presiones sobre paredes, el empuje de tierras se hallará con el peso específico sumergido:

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w = \gamma_{\text{sat}} - 1 \text{ t/m}^3$$

y se sumará al empuje obtenido mediante esta fórmula, la presión hidrostática. Para presiones sobre techos y, en su caso, soleras, se considerará directamente γ_{sat} .

No obstante lo anterior, la posible actuación de compactadores muy cerca de las arquetas o cámaras, aconseja establecer unos mínimos para dichas presiones (t/m^2), que serán los indicados en la tabla 1:

Tabla 1

Hipótesis	Valores mínimos de presiones	
	Paredes	Techos
I y II	5	8
III	2	3

6.2 Coeficientes de seguridad y resistencias de cálculo

- Para arquetas y cámaras de hormigón armado construidas *in situ* se adoptarán los coeficientes de seguridad siguientes:

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\gamma_c = 1,5$$

Para γ_f se adoptarán los valores de indicados en la tabla 2:

Tabla 2

γ_f	Cargas permanentes		Cargas variables	
	Control a nivel reducido	Control a nivel normal	Control a nivel reducido	Control a nivel normal
	1,6	1,5	1,8	1,6

Se considerarán cargas permanentes los pesos propios de los componentes de las arquetas o cámaras de registro y la presión hidrostática. Las hipótesis de sobrecargas, así como los empujes o pesos del terreno, por su valor no constante, se considerarán como cargas variables.

Si el control de ejecución previsto es a nivel normal, se hará constar en el Proyecto o en la normativa del operador de telecomunicaciones en que se apoye, tomándose las medidas en obra para que así se ejecute. En otro caso, se entenderá que el control de ejecución es a nivel reducido, adoptándose en este caso los siguientes coeficientes de seguridad:

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\gamma_c = 1,5$$

- Para arquetas y cámaras de hormigón armado prefabricadas se adoptarán los siguientes valores para los coeficientes de seguridad:

$\gamma_f = 1,35$ para las cargas permanentes

$\gamma_f = 1,5$ para las cargas variables, con control de ejecución a nivel intenso en todo caso. Se tendrán en cuenta las mismas consideraciones sobre el carácter de las cargas que se han señalado para construcción *in situ*.

$\gamma_s = 1,15$

$\gamma_c = 1,5$

Las resistencias de cálculo mínimas (N/mm^2) que resultan al dividir las resistencias características de proyecto mínimas por los citados coeficientes de seguridad, serán las mostradas en la tabla 3:

Tabla 3

Hormigón (f_{cd})	<i>in situ</i> en masa	13,33	prefabricado	23,33
	<i>in situ</i> armado	16,67		
Acero (f_{yd})	<i>in situ</i> control de calidad de acero a nivel reducido	260,09	prefabricado	434,78
	<i>in situ</i> control de calidad de acero a nivel normal	347,83		

- Para arquetas y cámaras de registro de poliéster reforzado con fibra de vidrio, se utilizará un coeficiente de seguridad a rotura de 2,5.

6.3 Hipótesis de sobrecarga para las tapas y dispositivos de cubrimiento

Serán iguales a la fuerza de control definida en la Norma UNE-EN 124, sin aplicar coeficiente de seguridad de mayoración de acciones.

No se empleará la clase A 15. Se emplearán habitualmente las clases B 125, C 250 y D 400, procurando el emplazamiento fuera de lugares que requieran las clases E 600 y F 900.

La hipótesis de sobrecargas de la tapa o el dispositivo de cubrimiento guardará la siguiente relación con la hipótesis de sobrecargas de la arqueta o cámara en la que se instale:

Hipótesis de arqueta o cámara	Hipótesis de tapa o dispositivo de cubrimiento
I	D 400
II	B 125 ó C 250 ó D 400
III	B 125 ó C 250 ó D 400

7 ARQUETAS

7.1 Clases

Las clases de arquetas se definen por sus dimensiones interiores.

Se definen cuatro clases de arquetas normalizadas:

Clase	Dimensiones (cm)		
	Ancho	Largo	Profundo
A	40	40	60
B	80	80	80
C	90	120	90
D	90	160	100

Estas dimensiones interiores se considerarán características de cada clase y se ajustarán a ellas progresivamente los diseños de arquetas.

No obstante, se considerarán también arquetas normalizadas aquellas cuyas dimensiones interiores cumplan:

- Clase A. Arquetas, que serán siempre de planta cuadrada, que tengan su anchura y longitud comprendidas entre 30 y 40 cm, ambos inclusive, y profundidad máxima 65 cm.
- Clase B. Arquetas cuya planta, cuadrada o rectangular, pueda inscribirse en 80×80 cm sin que pueda serlo en 40×40 y tengan profundidad máxima 120 cm.
- Clase C. Arquetas cuya planta, cuadrada o rectangular, pueda inscribirse en 90×120 cm, sin que pueda serlo en 80×80 cm y tengan profundidad máxima 140 cm.
- Clase D. Arquetas cuya planta, rectangular, pueda inscribirse en 130×220 cm sin que pueda serlo en 90×120 cm y tengan profundidad máxima 120 cm.

En la figura 1 se representa de manera genérica una arqueta con sus componentes y sus elementos complementarios básicos.

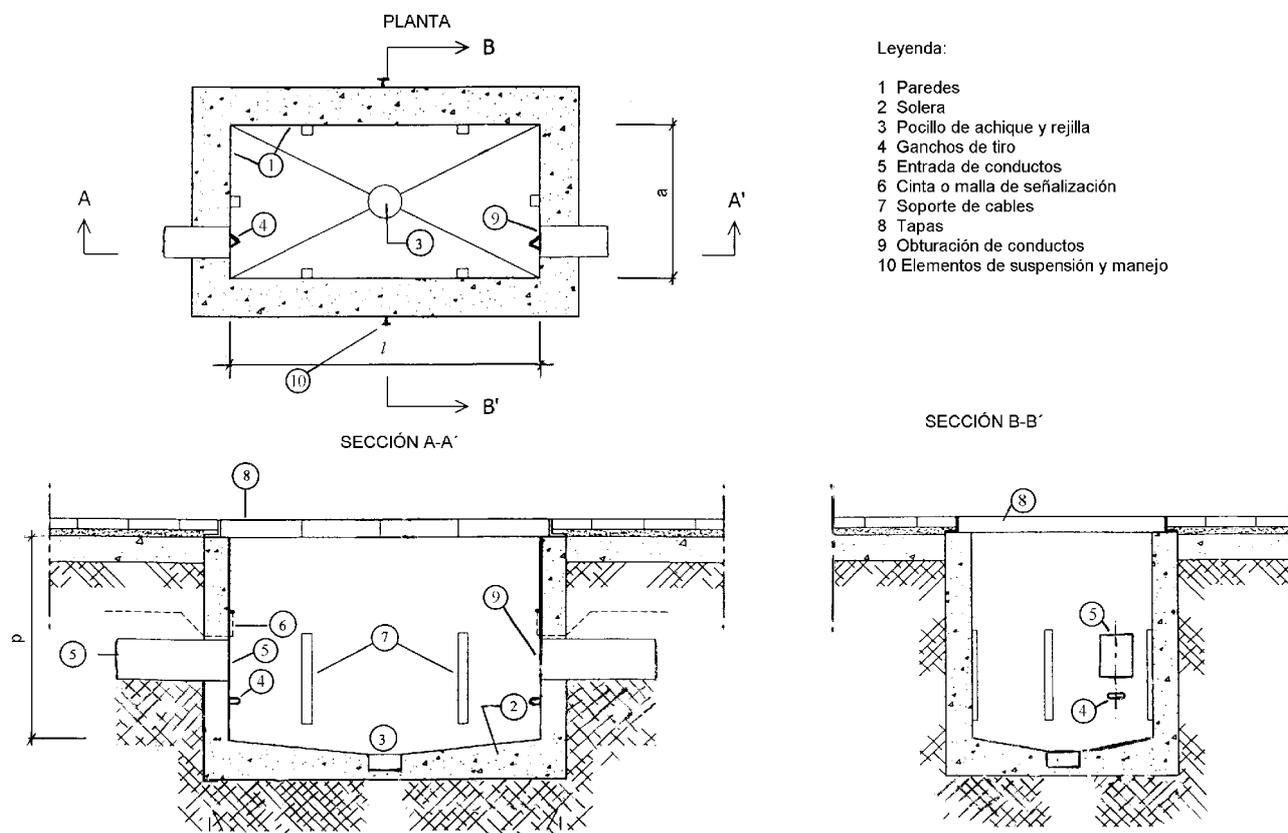


Fig. 1

7.2 Tipos y denominación de arquetas

Los operadores de telecomunicaciones establecerán su propia tipificación y denominación de arquetas con referencias en su definición a lo indicado en los apartados 6.1 y 7.1 de esta norma, complementándolo, en su caso, con cualquier otra característica que estimen oportuno.

De acuerdo con ello, cada Operador de Telecomunicaciones debe dejar claramente identificado, en la definición de cada uno de sus tipos de arquetas:

- Clase dimensional, A, B, C o D, a la que pertenece, conforme al apartado 7.1 de esta norma.
- Hipótesis de sobrecargas adoptada, I, II o III, conforme al apartado 6.1.2 de esta norma.
- Modelo de terreno adoptado, N o AS, conforme al apartado 6.1.1 de esta norma.

La denominación se reflejará en las especificaciones y planos de las arquetas y en los proyectos a los que se incorporen, así como en el marcado de las mismas (véase el apartado 11.4.4 de esta norma).

7.3 Geometría y componentes

Serán los mismos indicados en el apartado 8.3 de esta norma para el caso más general de cámaras de registro, con las diferencias siguientes:

- no serán de aplicación las menciones expresas a cámaras de registro de dicho apartado 8.3;
- el conjunto formado por techo, buzón y dispositivo de cubrimiento se sustituye por la tapa de la arqueta al nivel de pavimento;
- las arquetas de la clase A, no precisan pocillo de achique, ganchos de tiro ni soportes para apoyo de cables;
- las arquetas que se utilicen en zonas interurbanas no necesitan soportes para apoyo de cables ni ganchos de tiro.

7.4 Arquetas prefabricadas

Será de aplicación lo indicado en el apartado 8.4 de esta norma para el caso más general de cámaras de registro, salvo las menciones expresas a cámaras de registro.

7.5 Prestaciones

Las arquetas normalizadas por los operadores de telecomunicaciones para su utilización en proyectos de infraestructuras de red, responderán a la tipificación indicada en esta norma y tendrán definido, además, su campo de aplicación o prestaciones, con la fijación de, al menos, los siguientes parámetros para cada arqueta normalizada:

- a) formaciones de conductos que pueden acceder por cada pared;
- b) número máximo y capacidad máxima de los cables que pueden ubicarse en ella (número de pares y calibre, número de fibras ópticas, número de tubos coaxiales o tipo del cable coaxial, si es monotubo);
- c) radio de curvatura mínimo admisible de los cables que curven en su interior;
- d) número máximo de empalmes o cajas de conexión que admite;
- e) en su caso, tipo de armario de conexión pasiva o de ubicación de equipos activos que esté normalmente asociado a la arqueta.

En la formulación de proyectos de infraestructura de red, se empleará, en cada lugar, el tipo de arqueta requerido, cumpliendo y compatibilizando los tres condicionantes siguientes y dejando constancia genérica en la Memoria del Proyecto:

- Tipo apropiado (clase, hipótesis de sobrecargas, modelo de terreno).
- Necesidades del proyecto de red.
- Prestaciones suficientes de la arqueta, de acuerdo con las previamente establecidas para cada tipo.

7.6 Tapas

Cumplirán lo dispuesto en la Norma UNE-EN 124 y en el apartado 6.3 de esta norma. Para posibles reposiciones de tapas ya instaladas con anterioridad a la entrada en vigor de la presente norma, será suficiente, en cuanto a resistencia, que soporten una carga de 6 t aplicada en una huella de 30×30 cm.

Serán de uno de los siguientes materiales:

- a) Fundición de grafito esferoidal.
- b) Acero laminado para los cercos de las tapas, con resistencia garantizada frente a la corrosión (galvanizado), combinado con hormigón armado (resto).
- c) Fundición de grafito esferoidal, combinada con hormigón de relleno.
- d) Acero moldeado.
- e) Fundición de grafito esferoidal, combinada con acero galvanizado para el marco.

La fundición será de los tipos FGE 42-12 o FGE 50-7, definidos en la Norma UNE 36118.

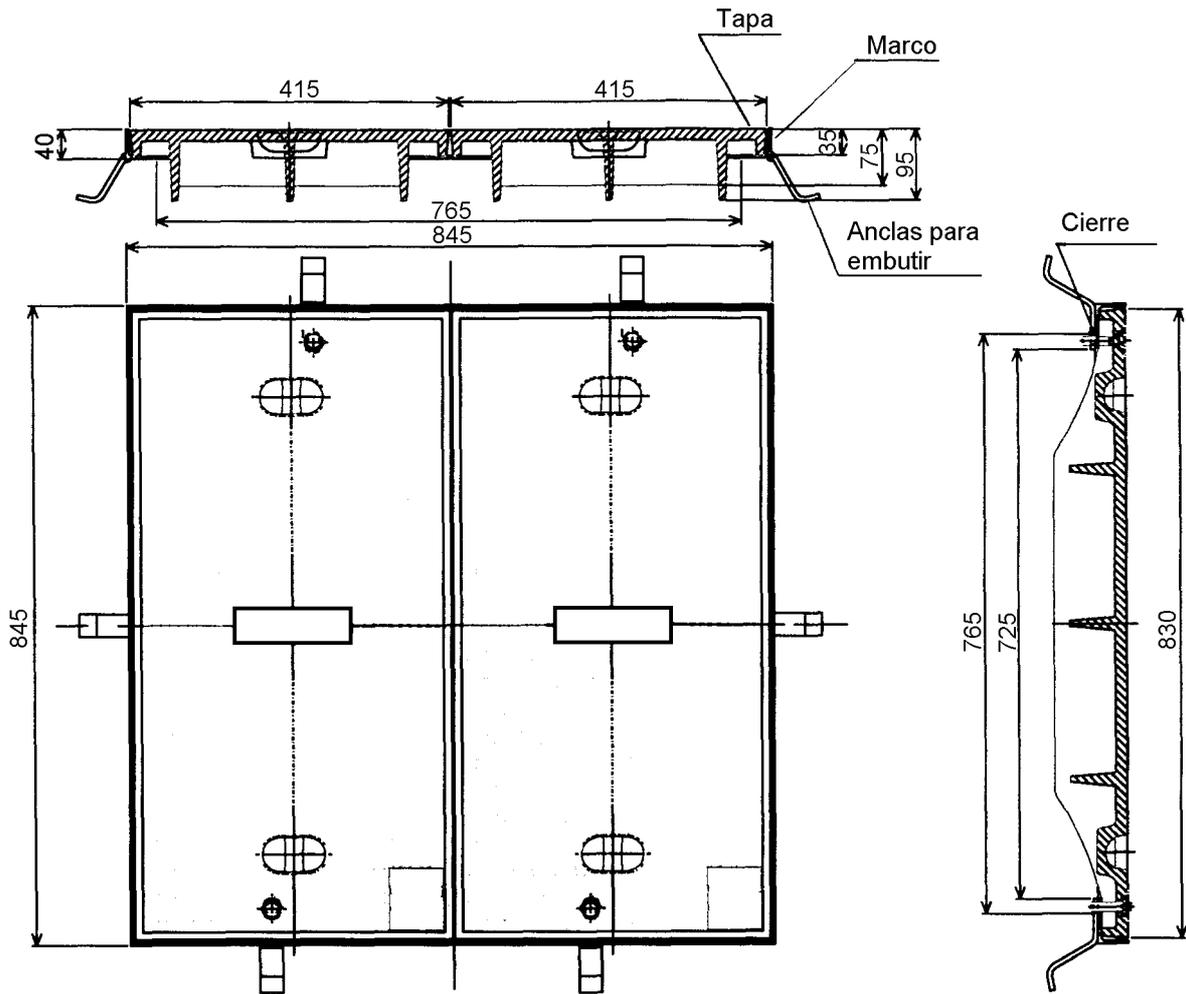
Las tapas del tipo b) serán prefabricadas.

El hormigón cumplirá lo indicado en el apartado 5.1 de esta norma, salvo la resistencia característica mínima, que será 40 N/mm².

El acero de los cercos de las tapas tipo b) será de los tipos EN 10025 S 275 JR o S 235 JR, definidos en la Norma UNE-EN 10025 y galvanizado conforme al apartado 5.4 de esta norma.

En las tapas tipo b) se garantizará la transmisión de esfuerzos entre ambos componentes. Tanto en este caso como en el tipo c) se garantizará en su cálculo y dimensionado la compatibilidad de deformaciones, de modo que no aparezca fisuración en las transiciones entre materiales distintos.

En la figura 2 se muestra una tapa de fundición y en la figura 3 una de acero laminado-hormigón.



Escala 1:10

Fig. 2

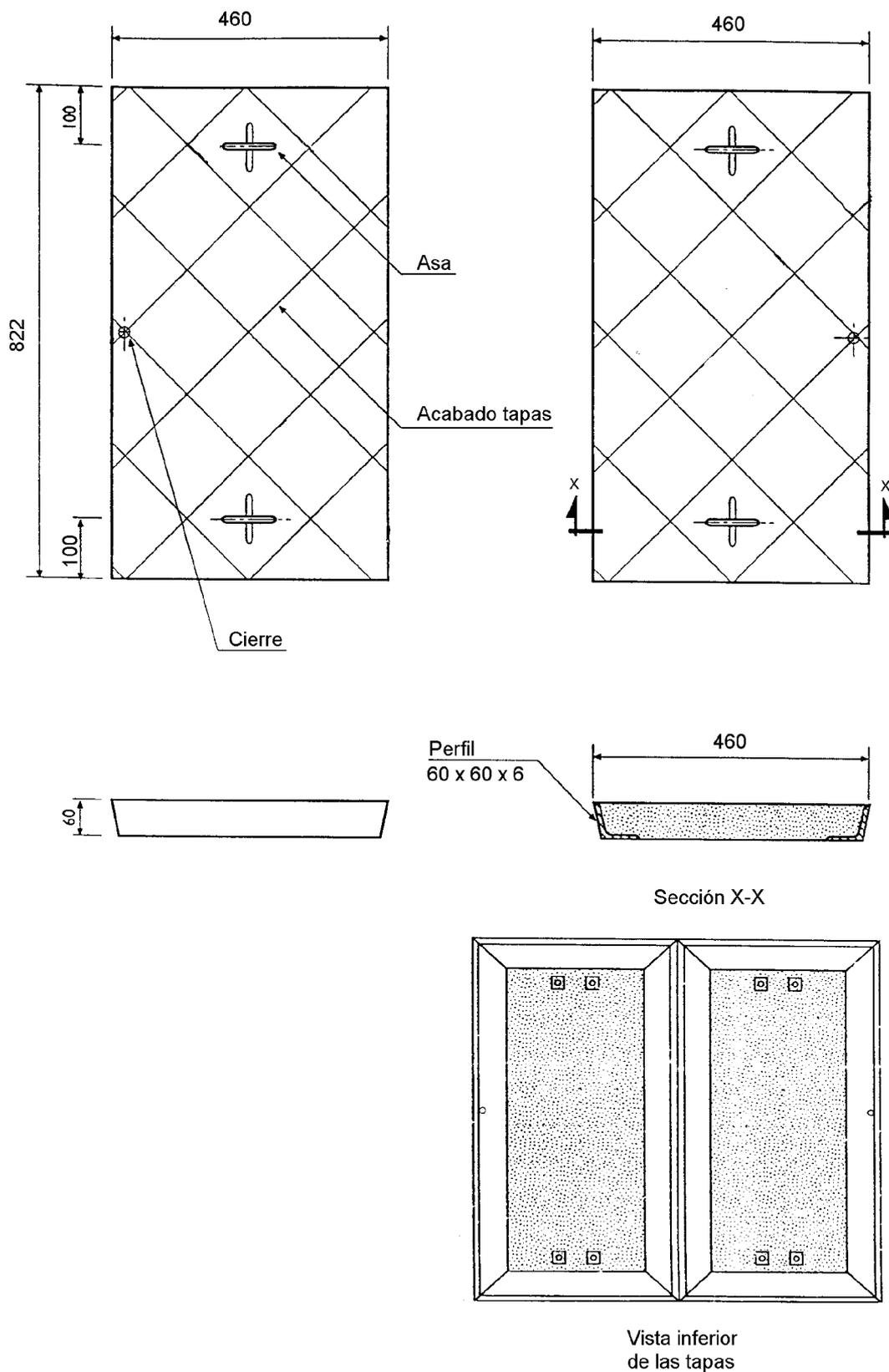


Fig. 3

La planitud del asiento de las tapas en sus marcos será tal que no exista balanceo al paso de vehículos para las arquetas que se hayan tenido que situar en la calzada. Para ello, la planitud de cada una de las dos superficies en contacto será de 0,4 mm como máximo, es decir, cada una de las superficies deberá estar comprendida entre dos planos paralelos horizontales distanciados 0,4 mm. Para arquetas que se sitúen en aceras, no existirá balanceo al paso de personas.

Las tapas deben incorporar, salvo en las correspondientes a arquetas de clase A, un cierre de seguridad, que sea accionable con una llave específica.

Las tapas llevarán las marcas indicadas en la Norma UNE-EN 124.

La superficie superior de las tapas y sus cercos deben ser planos, con una tolerancia del 1% de la cota de paso, con un máximo de 6 mm.

En arquetas de nueva construcción, tanto *in situ* como prefabricadas, se suministrarán conjuntos formados por el marco y su tapa, no admitiéndose suministros separados de ambos, ni provenientes de suministradores distintos.

En posibles reposiciones de tapas se comprobará rigurosamente la compatibilidad entre la tapa nueva y el marco existente.

8 CÁMARAS DE REGISTRO

8.1 Clases

Las clases de cámaras de registro se definen por sus dimensiones interiores.

Se definen seis clases de cámaras de registro normalizadas que se muestran en la tabla 3:

Tabla 3

Clase	Dimensiones (cm)			Forma de la planta	Figura Nº
	Ancho	Largo	Profundo		
E	130	240	190	Rectangular	4
F	160	250 (mín.)	220 (mín.)	Rectangular	5
G	130	315	190	Con una de las entradas de conductos curva, de 45 cm de ancho	6
H	160	353	220 (mín.)	Con una de las entradas de conductos curva, de 73 cm de ancho	7
I	160	353	220 (mín.)	Con dos de las entradas de conductos curvas, de 73 cm de ancho	8
01	135 (mín.)	170 (mín.)	190 (mín.)	Con dos entradas de conductos curvas, para acceso a central	9
02	160 (mín.)	400 (mín.)	220 (mín.)		10

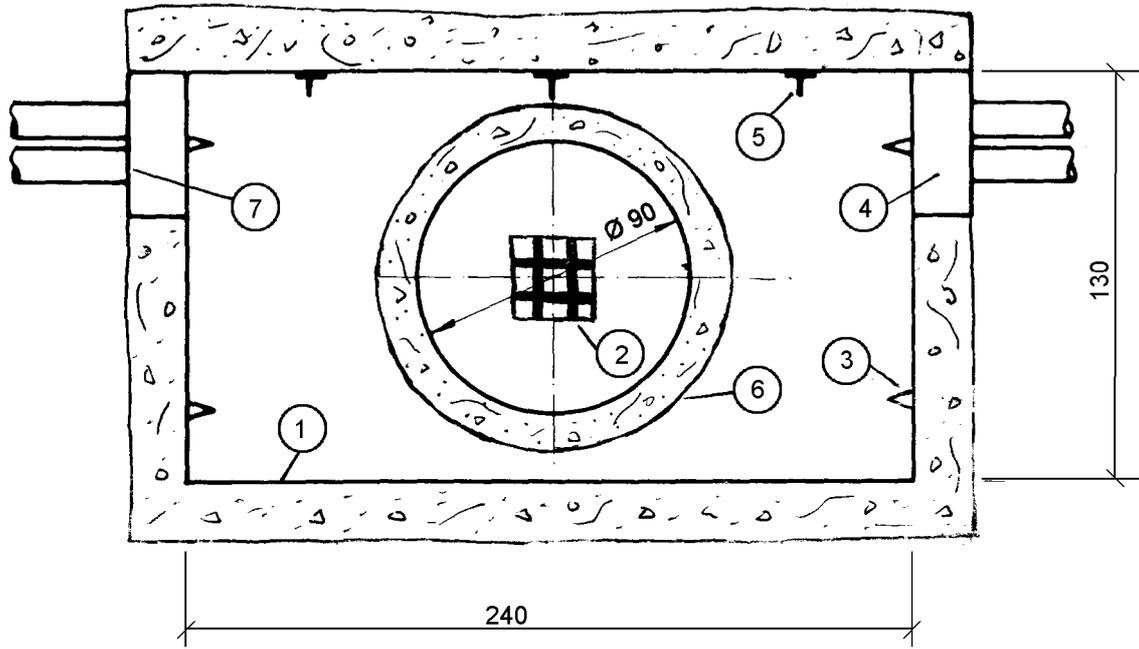


Fig. 4

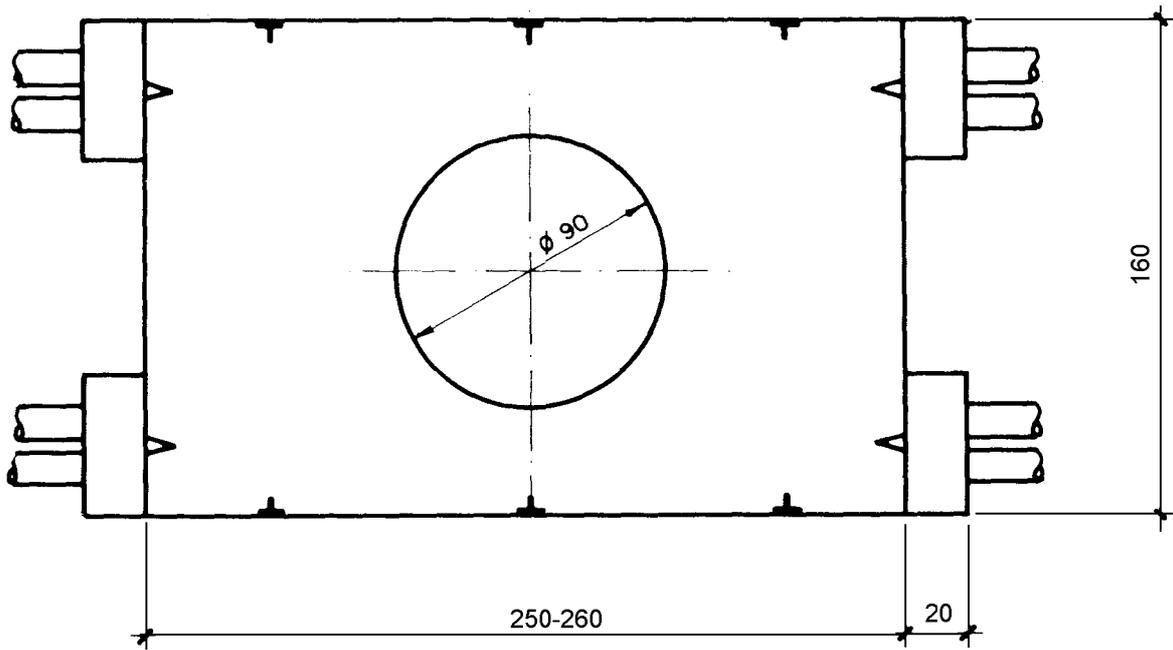


Fig. 5

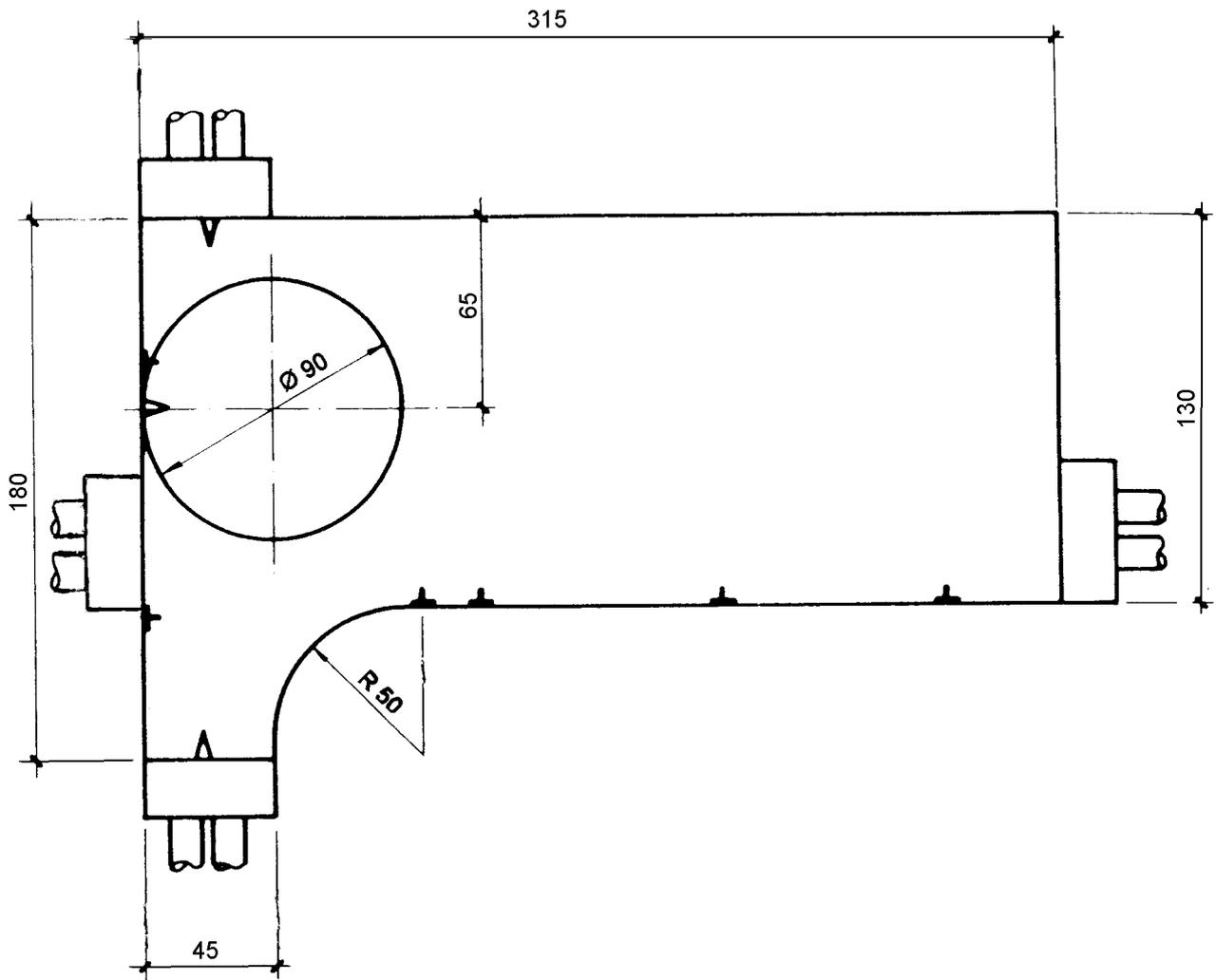


Fig. 6

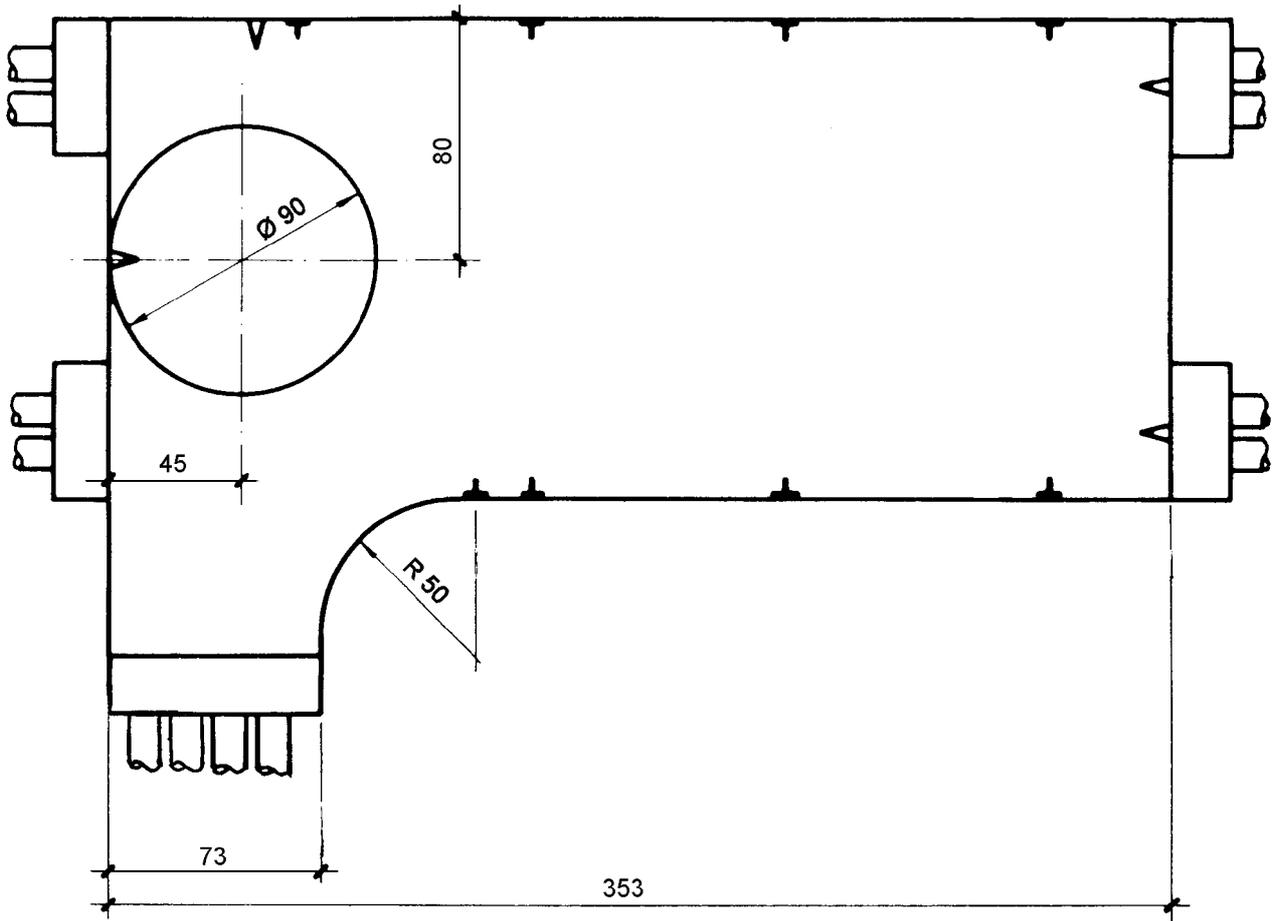


Fig. 7

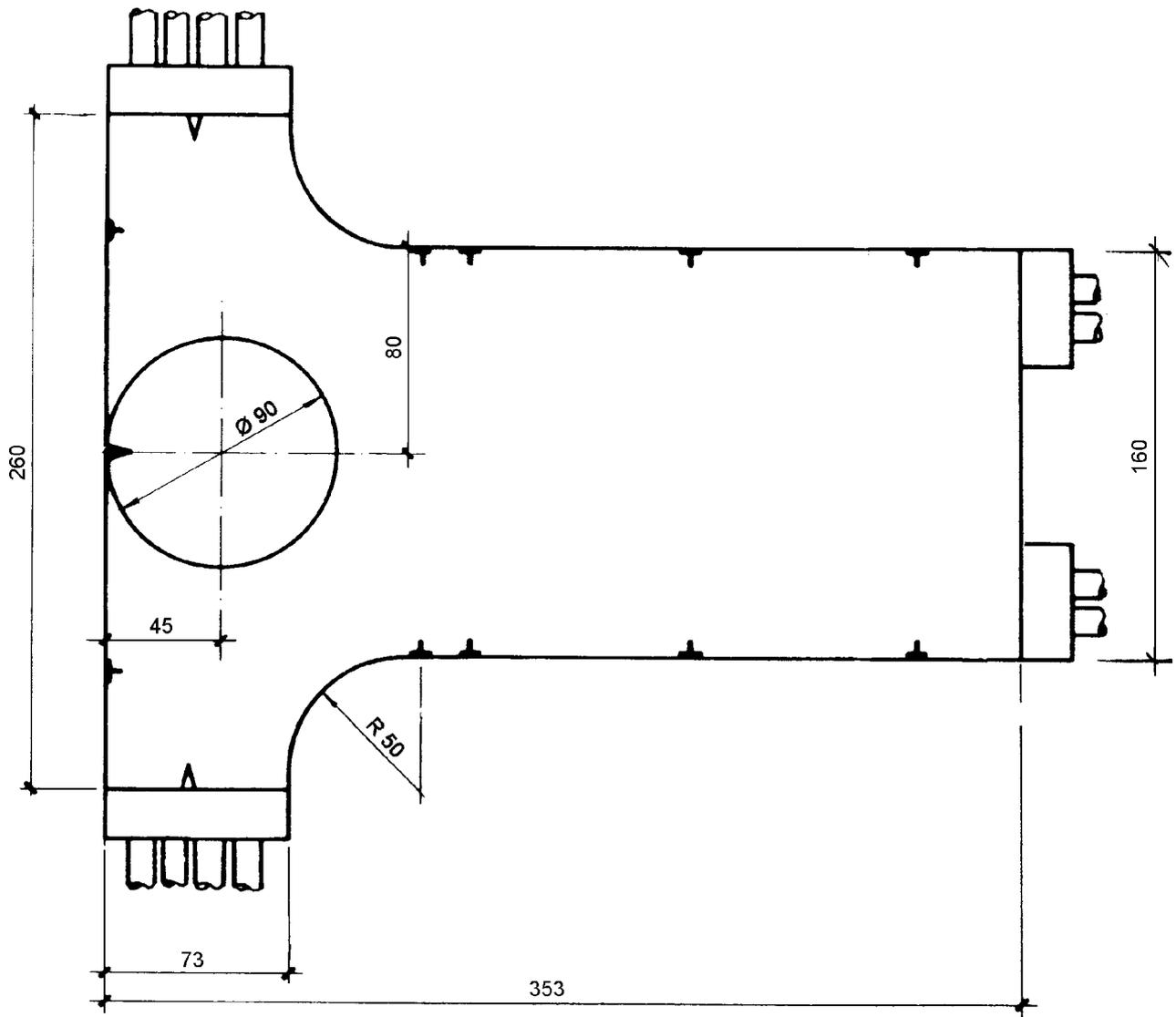


Fig. 8

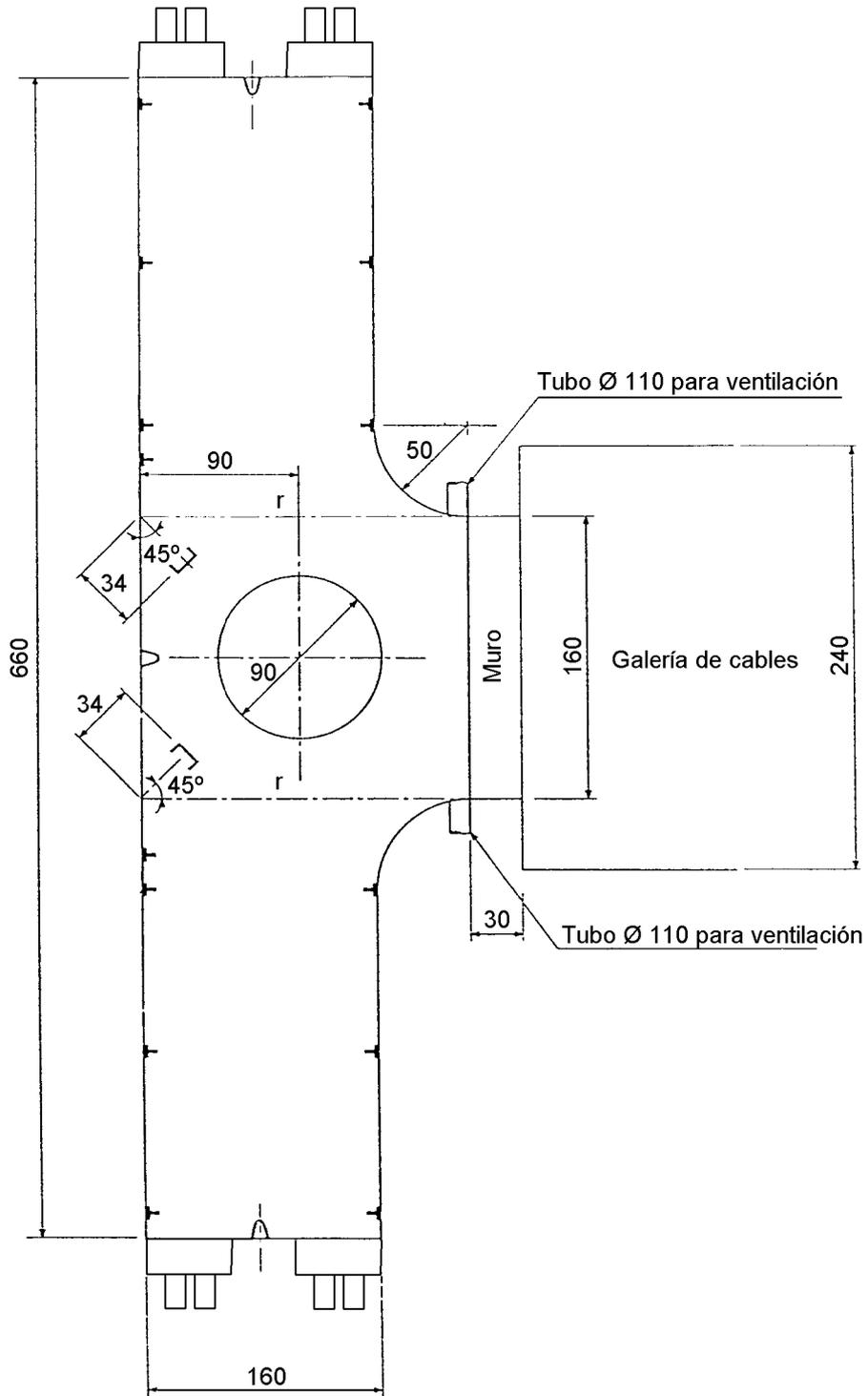


Fig. 9

Las funciones de cada clase son las siguientes:

- Clase E Para canalizaciones que continúan en la misma dirección, con limitaciones para los cables que la atraviesan, en cuanto a su capacidad y número. Empalmes o cajas apoyados en una sola pared longitudinal.
- Clase F Para canalizaciones que continúan en la misma dirección, sin las limitaciones anteriores y con empalmes o cajas apoyadas en las dos paredes longitudinales.
- Clase G Para canalizaciones que continúan en la misma dirección y/o cambian de dirección 90° o se bifurcan a 90°, con limitaciones para los cables que la atraviesan en cuanto a su capacidad, número y posibilidad de cambio de dirección. Empalmes o cajas apoyados en una sola pared longitudinal.
- Clase H Para canalizaciones que continúan en la misma dirección o presentan una desviación lateral a 90°, sin las limitaciones de la clase G para los cables y con empalmes o cajas apoyados en las dos paredes longitudinales.
- Clase I Para canalizaciones que se bifurcan a 90°, sin las limitaciones de la clase G y con empalmes o cajas en las dos paredes longitudinales.
- Clases 01 y 02 Exclusivamente para acceso a centrales a través del muro que las separa de la galería de cables de la central. Son generalmente de gran capacidad (mayor en la clase 02), para todo tipo de cables e incorporan pies derechos de perfiles en U para apoyo de cables. Si todo el tráfico de cables es hacia uno de los lados de la central, se construye una de las dos paredes "r" (figura 9).

Los radios de curvatura mínimos admisibles de los cables serán: 59 cm para la clase G y 65 cm para las clases H, I, 01 y 02.

El número de conductos, de cualquier diámetro, que accedan a una pared, no será mayor de 36, en las citadas clases de cámaras de registro normalizadas, excepto para el acceso a centrales de gran capacidad con cámaras de la clase 02.

8.2 Tipos y denominación de cámaras de registro

De acuerdo con los apartados 6.1 y 8.1, las cámaras de registro cubiertas por esta norma se tipificarán y denominarán de la manera indicada para arquetas en el apartado 7.2 de esta norma, entendiéndose que, en el caso de cámaras de registro, las clases dimensionales son las E, F, G, H, I, 01 y 02, del apartado 8.1.

La denominación se reflejará en las especificaciones y planos de las cámaras de registro y en los proyectos a los que se incorporen, así como en el marcado de las mismas (véase apartado 11.4.4 de esta norma).

8.3 Geometría y componentes

Son paralelepípedos rectos rectangulares (salvo las zonas de entrada de conductos curvas) constituidos por:

- Solera, que incorporará un pocillo de achique y rejilla. La solera tendrá una pendiente mínima del 1% hacia el pocillo, en cualquiera de sus cuatro faldones. El pocillo permitirá que se introduzca en él la cabeza de la manguera de la bomba de achique de aguas; la rejilla evitará que los operarios puedan introducir el pie en el pocillo, con riesgo de accidente.
- Paredes, longitudinales (paralelas a la dirección hacia la central o cabecera de red) y transversales. En las paredes se ubicarán o fijarán los siguientes elementos:
 - entradas de conductos y obturación de los mismos;
 - ganchos de tiro, para el enganche de las poleas en tendidos mecánicos de cables;
 - soportes para apoyo de cables. En general, constan de un elemento fijado a la pared, sobre el que se fijan, a su vez, las plataformas horizontales que constituyen los distintos niveles de apoyo de los cables, si bien son admisibles sistemas con configuraciones distintas;
 - techo, sobre el que no se fijará elemento alguno.

- Buzón, apoyado en el techo, para el acceso a la cámara. Será circular, de 90 cm de diámetro interior.
- Dispositivo de cubrimiento (marco y tapa), que se apoyará en el buzón, y estará equipado con cierre de seguridad.

Las cámaras normalizadas tendrán una profundidad máxima, desde el nivel del pavimento hasta el techo, de 3 m.

Para mantener unas condiciones aceptables de seguridad y salud en el trabajo, la distancia mínima entre el nivel inferior de apoyo de cables y la solera, será de 30 cm. En cámaras de registro, además, la distancia mínima entre el nivel superior de apoyo de cables y el techo, será de 50 cm. La entrada de los conductos superiores e inferiores no ha de respetar estas condiciones, debido a que los cables pueden curvar hasta su apoyo para conseguirlo, pero, en este caso, se garantizará, con los radios de curvatura citados de los cables, que éstos tienen un recorrido (curva y contracurva) admisible desde la salida del conducto hasta su primer apoyo.

En las clases de cámaras que tienen la posibilidad de apoyo de cables en las dos paredes longitudinales, se bifurcará la canalización por su plano vertical de simetría, para el acceso a la pared transversal correspondiente de la cámara, desde una distancia tal que el radio de curvatura de los conductos sea admisible.

8.4 Cámaras de registro prefabricadas

La figura 11 muestra una vista general de una cámara, de la clase E.

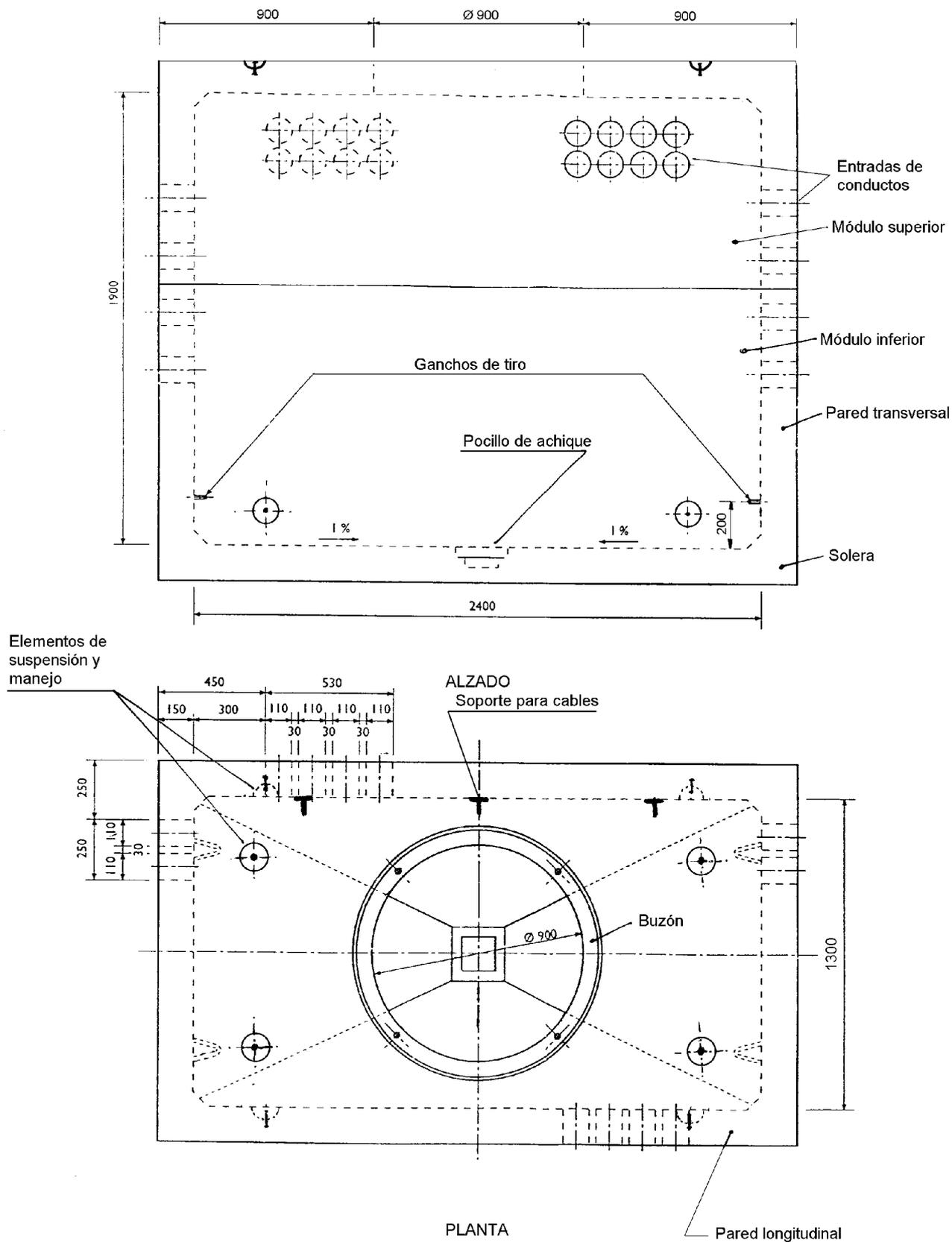


Fig. 11

Se establecen las siguientes condiciones específicas para estos elementos adicionales como producto industrial suministrado a obra:

- Para facilitar su fabricación, transporte e instalación, el conjunto de la cámara estará formado por 2 ó 3 módulos, que se unirán para formar la cámara.
- Las juntas de unión entre los módulos que forman la cámara, entre los módulos que forman el buzón y entre este y el techo de la cámara o el dispositivo de cubrimiento, o cualquier otra junta, serán de un material que:
 - sea perfectamente elástico y no forme fisuras;
 - soporte grandes variaciones térmicas, de forma que no se reblandezca a menos de 75 °C y el punto de fractura sea inferior a -20 °C;
 - conserve sus características con el paso del tiempo;
 - no sea atacable por aguas alcalinas o ácidas, hidrocarburos o cualquier otro agente presente en los terrenos;
 - la junta, una vez instalada, asegurará la estanqueidad de la unión, que dispondrá de elementos mecánicos de fijación y apriete;
 - las juntas absorberán las tolerancias dimensionales, sin originar solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos en los elementos que unen.
- Los aceros empleados en cualquier elemento serán galvanizados en caliente o inoxidable conforme al apartado 5.4 de esta norma.
- Las entradas de conductos a la cámara dispondrán de un sistema de estanqueidad, que la garantice a una presión mínima de 50 kPa, tanto si se ocupan por conductos, como si se quedan sin ocupar.
- Tanto las arquetas como los módulos que forman la cámara y el buzón dispondrán, si su peso lo requiere, de elementos de suspensión y manejo, para el transporte e instalación.
- Las superficies serán lisas y sin porosidades apreciables.
- El recubrimiento mínimo de armaduras será de 20 mm.
- El curado será conforme a lo establecido en la legislación vigente⁴⁾ y se prolongará hasta que el hormigón alcance como mínimo el 70% de su resistencia de proyecto y de forma que a los 28 días posea la resistencia a compresión requerida.
- Tolerancias:
 - Medidas interiores: Hasta 1,5 m, ± 6 mm.
Más de 1,5 m, ± 10 mm.
 - Cuadratura: Diferenciada entre diagonales no mayor de 13 mm.
 - Espesores: No menores que el nominal en un 3,5% del mismo.
 - Pendientes de las paredes (por desmoldeo): No superior a 1°.
- Pruebas:
 - El fabricante realizará y garantizará, periódicamente, pruebas con resultados satisfactorios, de todos los materiales y componentes: Hormigón (según la legislación vigente⁴⁾), aceros, galvanizados, materiales plásticos, elastómeros, etc.

4) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

- El operador de telecomunicaciones comprobará, periódicamente, el resto de condiciones indicadas en esta norma y realizará las siguientes pruebas específicas:
- Estanqueidad en cámaras: Con la cámara montada en fábrica, buzón de 1,5 m de altura y los conductos obturados por el sistema especificado, se llenará de agua. No deben producirse fugas en ningún punto durante una hora al menos.
- Sometidos los ganchos de tiro a una fuerza de 30 000 N en cámaras o 10 000 N en arquetas en cualquier sentido, no se observarán deformaciones.
- Sometidos los elementos de suspensión y manejo a un peso de 2,5 veces el del módulo a soportar, no se observarán deformaciones.

8.5 Prestaciones

Se considerará aplicable en este apartado lo indicado en el apartado 7.5 de esta norma, sustituyendo arqueta por cámara de registro.

8.6 Dispositivos de cubrimiento

Serán conformes con la Norma UNE-EN 124 y con el apartado 6.3 de esta norma. Para posibles reposiciones de tapas ya instaladas con anterioridad a la entrada en vigor de la presente norma, será suficiente, en cuanto a resistencia, que soporten una carga de 10 t aplicada en una huella de 60×20 cm.

Estarán constituidos por marco y tapa circular y apoyarán en el buzón. Un modelo de estos elementos puede verse en las figuras 12 y 13.

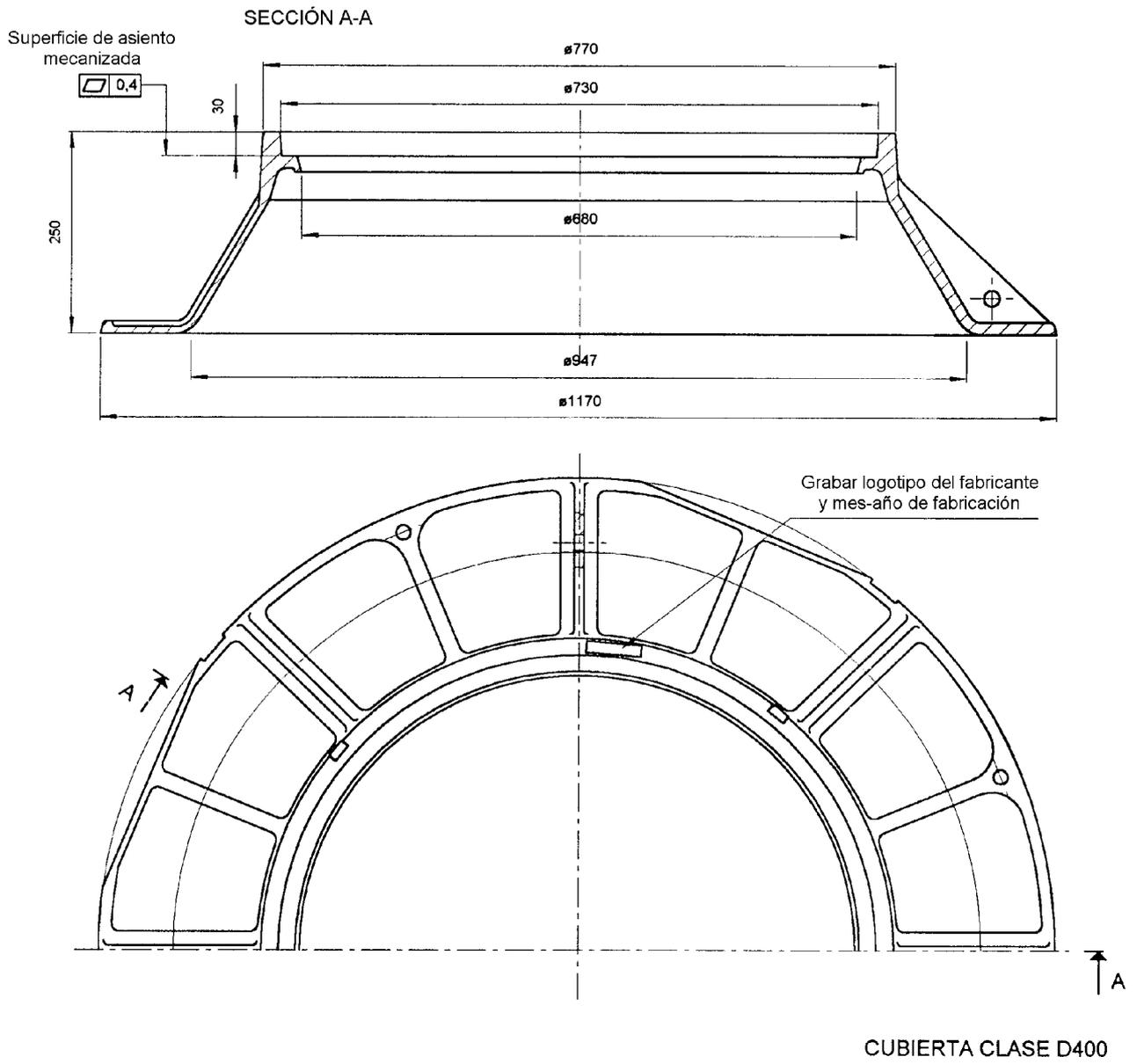


Fig. 12

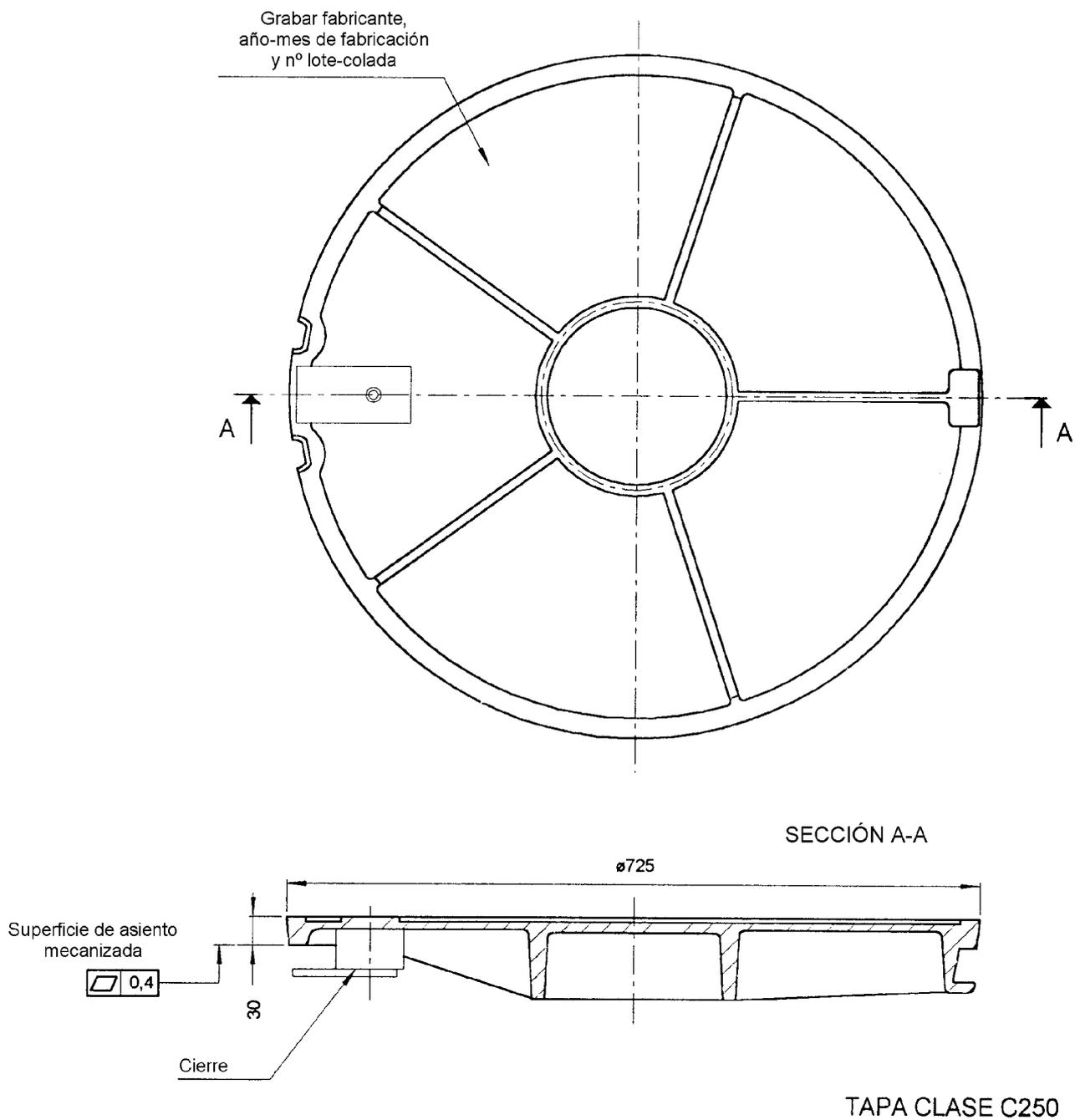


Fig. 13

Serán de fundición de grafito esferoidal de los tipos FGE 42-12 o FGE 50-7, definidos en la Norma UNE 36118.

La cota de paso será, al menos, 680 mm.

Será de aplicación lo establecido para las tapas en los seis últimos párrafos del apartado 7.6 de esta norma.

9 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE ARQUETAS Y CÁMARAS DE REGISTRO

9.1 Soportes para apoyo de cables

En general, estarán constituidos por dos elementos:

- Regletas atornilladas a la pared de la arqueta o cámara en posición vertical.
- Plataformas o ganchos atornillados a la regleta.

Las figuras 14 y 15 muestran una regleta y un gancho, respectivamente.

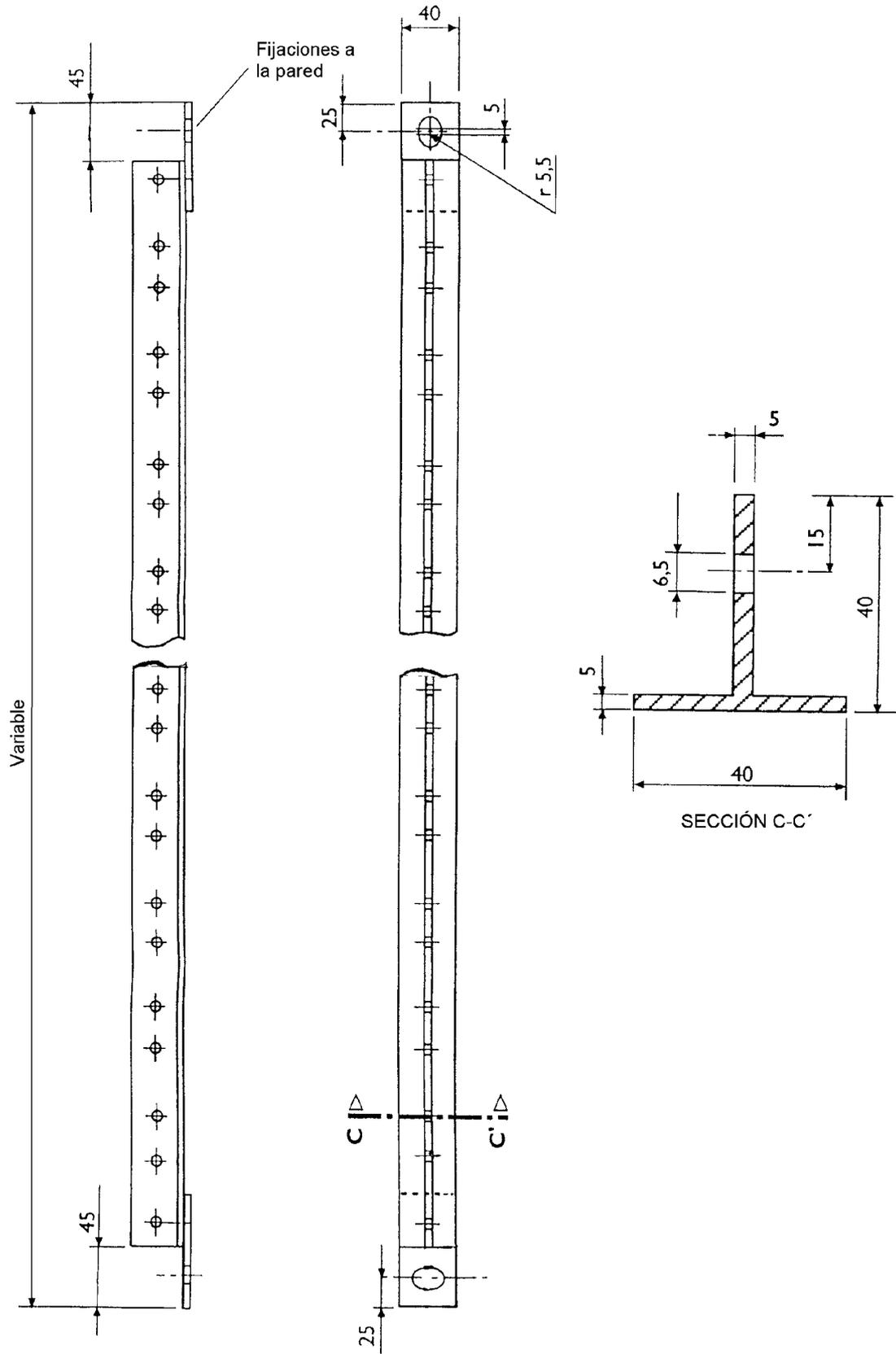


Fig. 14

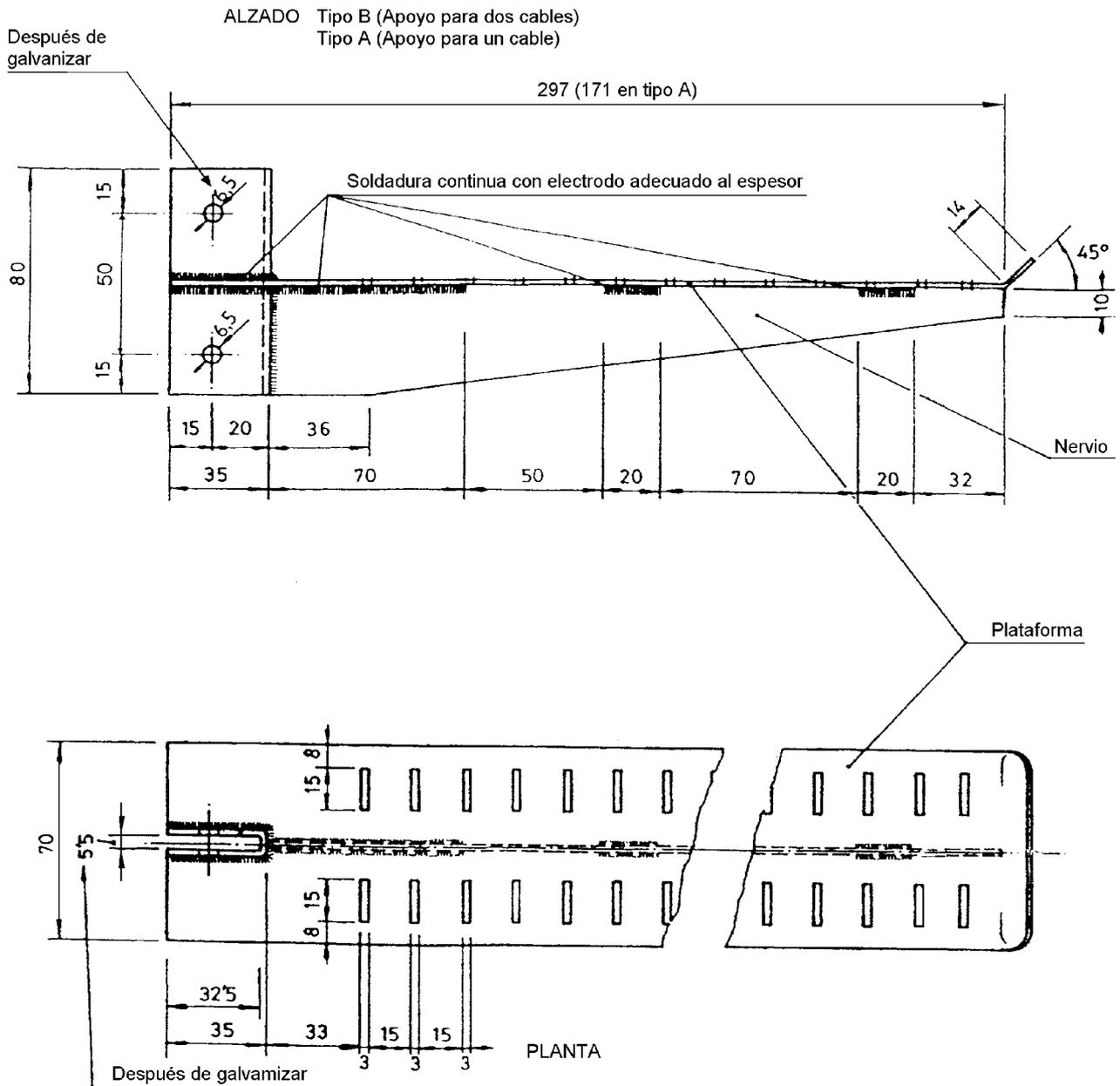


Fig. 15

Las distancias entre los taladros de fijación de los ganchos a la regleta, determinarán las distancias entre los niveles de apoyo de cables, que serán suficientes para que entre dos niveles consecutivos se ubiquen los empalmes, cajas u otros elementos previstos, con la holgura suficiente para trabajar en ellos.

El conjunto formado por una regleta atornillada verticalmente a una pared y equipada con un gancho lo más arriba posible, soportará sin deformación apreciable ni permanente una fuerza vertical de 2 000 N aplicada en la punta del gancho.

El material podrá ser:

- Acero laminado en caliente, definido en la Norma UNE-EN 10025, galvanizado en caliente o electrolíticamente, siempre que el espesor medio mínimo del recubrimiento sea 55 μm para espesores ≥ 1 mm hasta 3 mm y 70 μm para espesores ≥ 3 mm hasta 6 mm.
- Poliamida PA 66 autoextinguible de color natural, reforzada con fibra de vidrio y con las siguientes características:
 - Un 30 a 35% de fibra de vidrio y el resto poliamida.
 - Densidad: 1,32 a 1,42 gr/cm^3 .
 - Temperatura de fusión: 250 a 265 $^{\circ}\text{C}$.
 - Viscosidad relativa: ≥ 45 .
 - Resistencia a la tracción: ≥ 76 MPa.
 - Módulo de flexión: ≥ 2 600 MPa.
 - Resistencia al impacto Izod: ≥ 50 KJ/m^2 .
 - Temperatura de deformación bajo carga (1,82 MPa): ≥ 68 $^{\circ}\text{C}$.
- Cualquier otro material que garantice un dimensionado razonable para la carga de 2 000 N indicada, así como condiciones de servicio admisibles (ausencia de corrosión, etc.).

Las tuercas, tornillos y arandelas de fijación del gancho a la regleta serán de acero inoxidable conforme al apartado 5.4 de esta norma.

Los elementos de fijación de las regletas a la pared de la arqueta o cámara (espárrago, tuerca y arandela) serán conjuntos de anclaje comerciales, de acero galvanizado, del tipo denominado “con rosca exterior” o de “expansión por anillo”.

Los valores nominales y las tolerancias de diámetro y distancia entre taladros, tanto en las regletas como en los ganchos son críticos para la correcta unión de ambos, sin necesidad de mecanización posterior. Se comprobará específicamente esta característica, en un número de uniones suficiente (al menos la mitad de las de la regleta) para garantizarla.

Los cables se fijarán a los ganchos, mediante cintillos o bridas enhebrados por las ranuras u otros sistemas de fijación, que cumplirán los siguientes requisitos:

- No serán metálicos.
- Soportarán una resistencia a la tracción en bucle mínima de 220 N sin rotura ni deslizamiento.
- Serán imputrescibles.
- Serán resistentes a la corrosión.
- Serán resistentes al ataque de agentes químicos presentes en fluidos que puedan penetrar en los registros.

Las bridas clasificadas como no metálicas, que sean conformes con la Norma UNE-EN 50146 y tengan una resistencia a la tracción en bucle superior a 220 N, cumplen con estos requisitos.

Se admitirán otros sistemas distintos del constituido por regletas y ganchos, que se ha definido, siempre que presenten funcionalidad, resistencia y grado de protección adecuados, en términos similares a los descritos, para el apoyo y sujeción de los cables.

9.2 Ganchos de tiro

Serán del acero apropiado a su forma y fabricación, entre los definidos en la Norma UNE-EN 10025.

En la figura 16 puede verse un modelo.

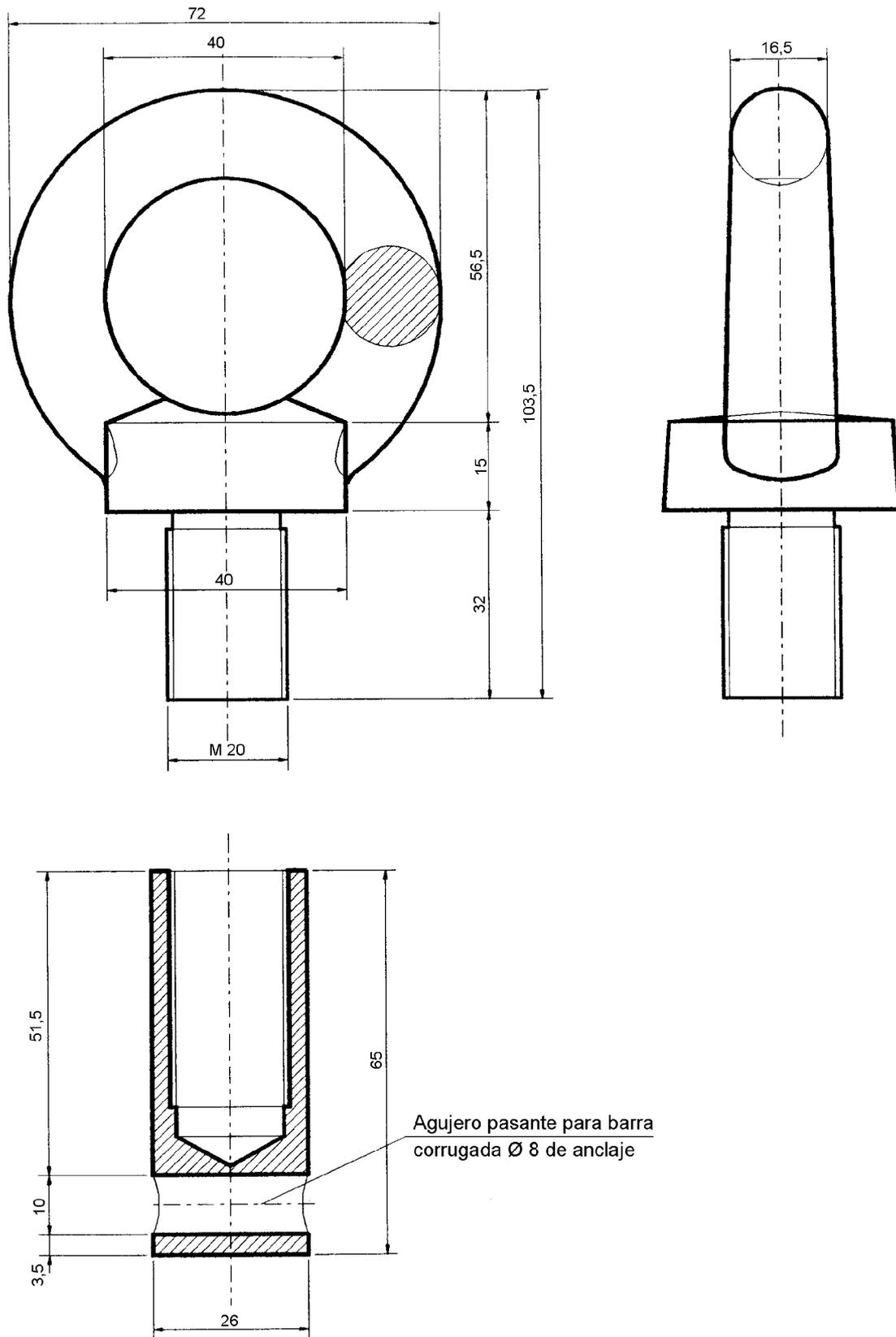


Fig. 16

Se galvanizarán conforme al apartado 5.4 de esta norma.

Tendrán una abertura mínima de diámetro 4 cm para el enganche de la polea de tendido mecánico de cables.

Soportarán una fuerza de tracción mínima, en cualquier sentido, de 10 000 N para los de arquetas y de 30 000 N para los de cámaras de registro.

9.3 Rejilla

De forma cuadrada o circular, servirá de tapa para el pocillo de achique, sobre el que se apoyará.

No tendrá anclaje o retención alguna a su alojamiento, y podrá engancharse y retirarse con facilidad (habitualmente sin verla), dejando disponible el pocillo para embocar la cabeza de la manguera de la bomba de achique.

Serán de fundición de grafito esferoidal, de los tipos FGE 42-12 o FGE 50-7, definidos en la Norma UNE 36118.

La planitud de la superficie de apoyo de la rejilla será 1,5 mm como máximo.

En la figura 17 puede verse un modelo de rejilla.

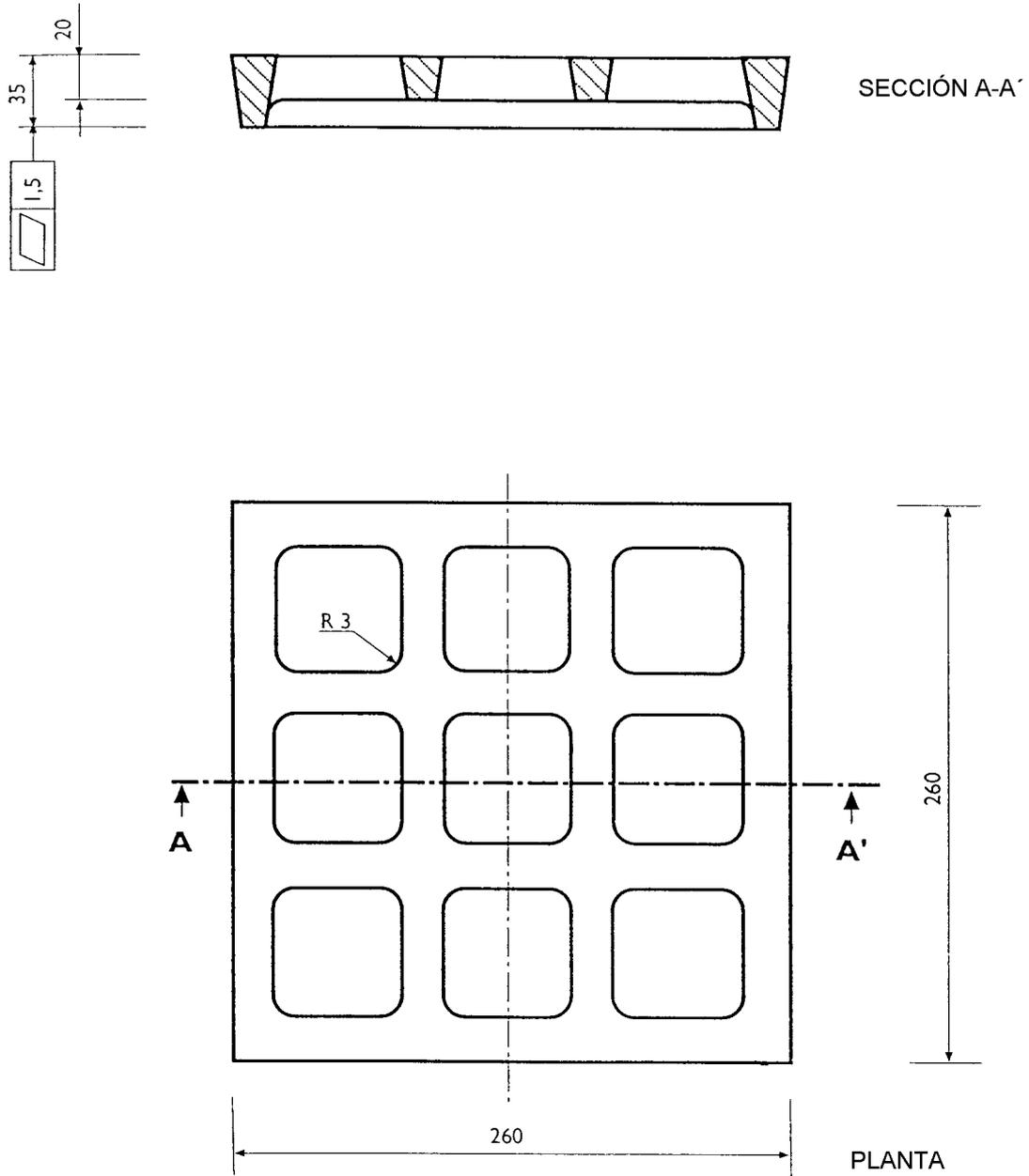


Fig. 17

9.4 Elementos de suspensión y manejo

En arquetas y cámaras de registro prefabricadas, cada módulo dispondrá, si su peso lo requiere, del número de estos elementos que sea suficiente para su correcta suspensión y manipulación, en las maniobras de instalación. La resistencia de estos elementos será de 2,5 veces el peso del módulo a soportar, sin que se observe deformación alguna.

Serán de acero inoxidable o galvanizados en caliente (véase el apartado 5.4 de esta norma).

10 SISTEMAS DE OBTURACIÓN DE CONDUCTOS VACÍOS Y OCUPADOS POR CABLES

Todos los conductos, estén vacíos u ocupados por cables, se obturarán en las arquetas o cámaras de registro. Estas obturaciones evitarán la entrada de agua, barro, gases explosivos o tóxicos y roedores.

10.1 Conductos vacíos

El sistema que se emplee cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Sus componentes serán resistentes a la corrosión de los agentes presentes en el subsuelo y mantendrá su función de obturación en el tiempo.
- b) Sus componentes no tendrán riesgos tóxicos ni nocivos para la salud.
- c) El tapón tendrá un orificio u ojal de 7 mm como mínimo de diámetro para atar el hilo-guía por el interior del conducto.
- d) La obturación soportará sin fugas una presión de 50 kPa, que se garantizará mediante la realización de pruebas suficientemente acreditadas (inmersión en agua, columna de agua, difusión de helio, etc.).
- e) La obturación será efectiva frente a cambios bruscos de temperatura, que se garantizará mediante la realización de ciclos climáticos y la posterior comprobación de la estanqueidad citada en d).
- f) La obturación podrá desmontarse sin deterioro del conducto.

En la figura 18 puede verse un modelo de tapón obturador para conductos vacíos de 40 mm de diámetro exterior.

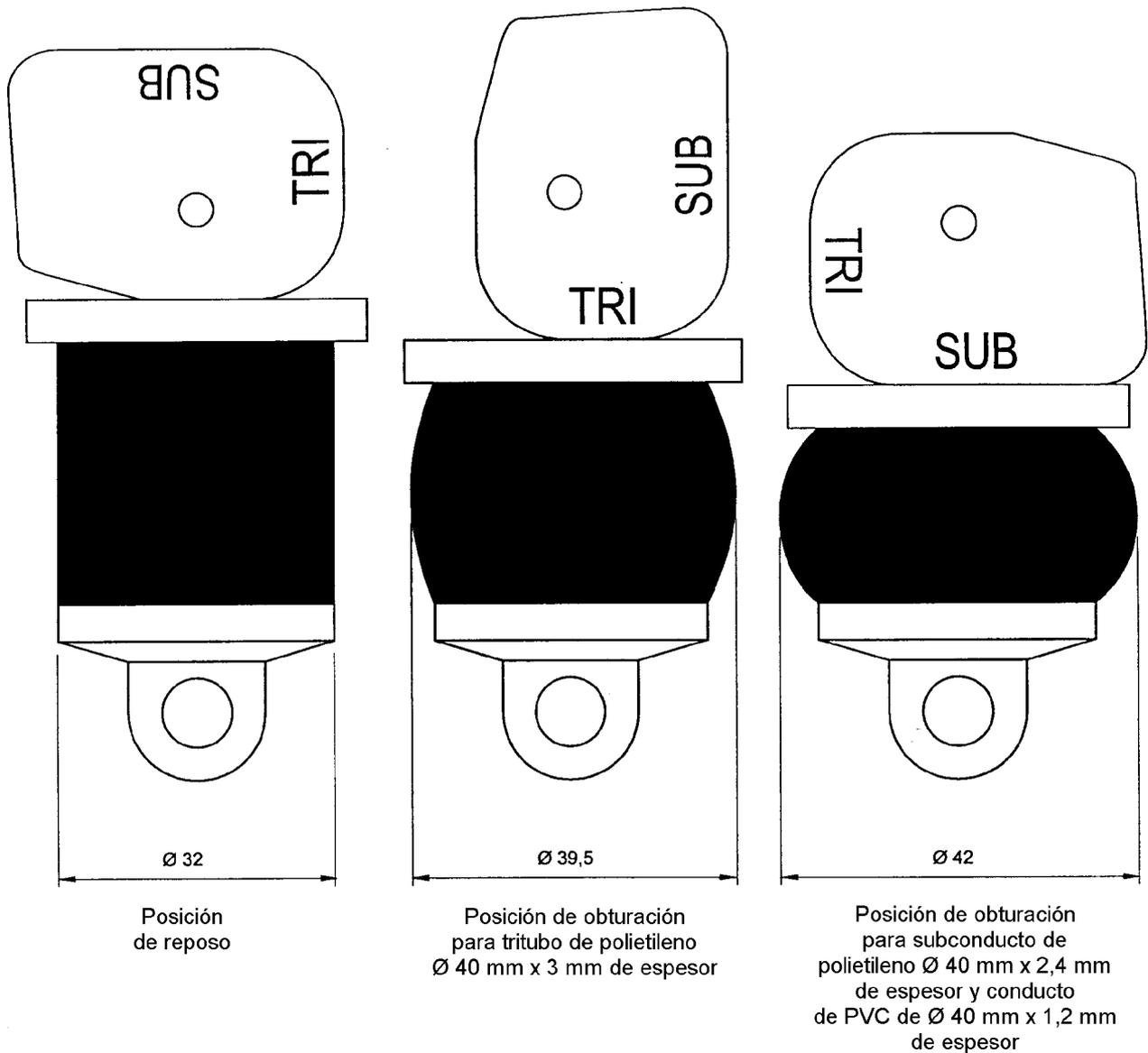


Fig. 18

10.2 Conductos ocupados por cables

El sistema que se emplee cumplirá las condiciones a y b del apartado anterior junto con las siguientes:

- Sus componentes no afectarán adversamente a los cables ni conductos.
- Soportará pruebas de estanqueidad como la indicada en el punto 8.1.d), con diversos tipos de cables, que representen el campo de aplicación del sistema de obturación, en cuanto a variación del diámetro de los cables.
- Soportará pruebas de cambios bruscos de temperatura mediante realización de ciclos climáticos y posterior comprobación de estanqueidad como se ha indicado en el punto 8.2.b).
- Soportará pruebas de sollicitaciones mecánicas: vibración, tensión axial, torsión y curvado, a los valores que se prevean para la instalación, comprobando después, en cada una de ellas, la estanqueidad en la forma indicada en el punto 8.2.b).

e) Soportará la acción de los siguientes agentes químicos:

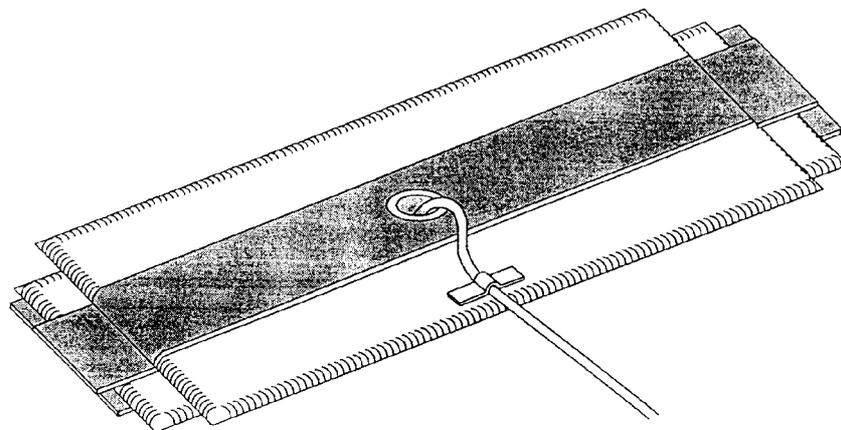
- Ácido clorhídrico a pH 2 (0,83 ml/l de agua).
- Hidróxido sódico a pH 12 (0,4 gr/l de agua).
- Sulfato sódico (disolución saturada).
- Cloruro sódico (disolución saturada).
- Petróleo.
- Gasóleo.

Después de 30 días de inmersión, se comprobará la estanqueidad en la forma indicada en el punto 8.2.b), admitiéndose una pérdida inferior a 2 kPa al cabo de una hora.

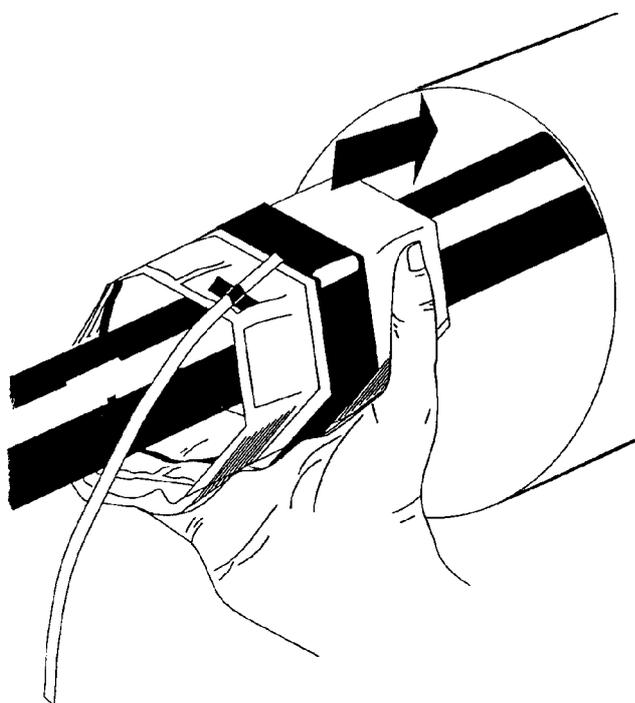
f) Instalación real en una arqueta o cámara, en conductos con abundante agua manante por ellos. Se comprobará la correcta instalación y la obturación efectiva.

g) Reapertura: Se comprobará su fácil operatividad en una arqueta o cámara.

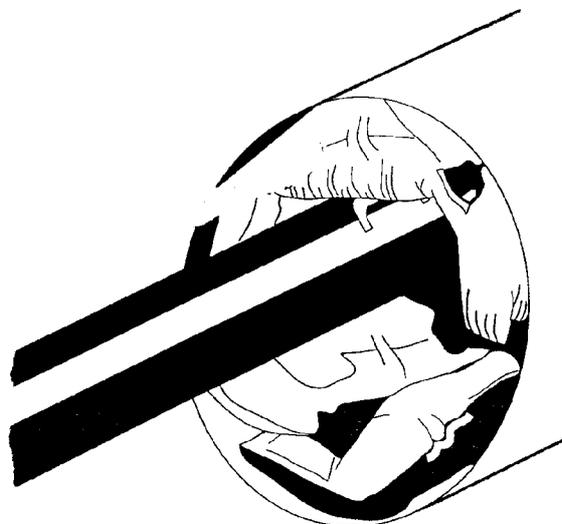
En la figura 19 se representa un sistema de obturación, mediante bolsa inflable.



Bolsa inflable



Introducción en el conducto



Obsturador colocado

Fig. 19

11 CONSTRUCCIÓN

11.1 Generalidades

Las arquetas o cámaras se situarán, preferentemente, en las aceras, separadas en lo posible de las fachadas.

Para la ubicación de arquetas y cámaras se tendrá en cuenta que las secciones de canalización que parten de ellas tengan trazados admisibles, de conformidad con el capítulo 9 de la Norma UNE 133100-1 .

Asimismo, serán conformes con las normas de carácter general incluidas en los capítulos 4 y 5 de la Norma UNE 133100-1, salvo lo indicado en los apartados 4.3 y 4.4, específicos para zanjas.

En el replanteo y excavación de calicatas de reconocimiento, se verificará la inexistencia de obstáculos en el subsuelo, que impidan la construcción de la arqueta o la cámara. No quedará instalación alguna de otros servicios englobada en el recinto interior de la arqueta o cámara ni en sus elementos componentes (solera, paredes, techo y buzón). En arquetas o cámaras prefabricadas, no habrá en la excavación instalación alguna de otros servicios, ni obstáculos que impidan su colocación.

La excavación se efectuará con los medios mecánicos, manuales o usando explosivos, adecuados a la naturaleza del terreno, a las dimensiones precisas y a las condiciones requeridas en los permisos de obra.

La excavación se hará de forma que las zanjas queden enfrentadas en planta con las entradas de conductos correspondientes.

Se realizará, en su caso, la entibación o tablestacado que sea preciso, en función de la cohesión y humedad del terreno, así como de la profundidad de la excavación. Si es necesario, se dispondrán métodos especiales de sostenimiento, tras los oportunos estudios geotécnicos.

Las paredes de la excavación serán sensiblemente verticales.

El espesor de la entibación, no se contará como espesor de pared.

La entrada de agua en la arqueta o cámara con posterioridad a su construcción, debe evitarse, con las actuaciones siguientes durante su construcción, en orden de importancia:

- 1 Obturando los conductos, mediante los sistemas indicados en el capítulo 10 de esta norma.
- 2 Rellenando eficazmente con mortero de cemento los espacios no ocupados por conductos, en las entradas de las canalizaciones.
- 3 Realizando correctamente las juntas, en construcción *in situ*, entre elementos contiguos, interponiendo incluso materiales específicos, si es necesario, normalmente elastómeros.
- 4 Sellando los apoyos de las tapas, con procedimientos o materiales que permitan la reaccessibilidad sin deterioro.

En caso necesario, se impermeabilizará la arqueta o la cámara. Ello está particularmente indicado en emplazamientos con nivel freático alto y situados en:

- Zonas en que se producen habitualmente filtraciones de fluidos, pudiendo provocar lavado de áridos o fisuras o desprendimientos.
- Zonas de aguas salinas.
- Lugares con posibles filtraciones de hidrocarburos o descomposición orgánica.

Si se opta por dotar a la arqueta o cámara de drenaje permanente, se conectará al pocillo de achique y se obtendrá el permiso del Organismo Público correspondiente para utilizar la red de saneamiento. En estos casos, se instalará bote sifónico, en tanto sea posible, y rejillas que impidan el acceso a la arqueta o cámara de roedores u otros animales. Se estudiarán las pendientes, para no recoger las aguas de otros servicios.

11.2 Arquetas o cámaras de registro construidas *in situ*

Se cumplirá con la legislación vigente⁵⁾, en particular en lo relativo a control de materiales, anclaje de armaduras, recubrimientos y continuidad estructural entre paredes y entre estas y la solera o el techo.

5) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción EHE vigente.

El proceso de construcción será el siguiente:

1 Construcción de la solera.

El hormigón, de consistencia plástica, se compactará por vibrado normal.

Se construirá el pocillo de achique, salvo en arquetas de la clase A, y sobre él, en el hormigón fresco, se anclará y embutirá el cerco o caja para la rejilla.

La solera se fratasará simplemente con el hormigón fresco y tendrá una pendiente mínima del 1% hacia el pocillo.

2 Construcción de paredes.

Sólo será necesaria la formación del encofrado para la cara interna, ya que como encofrado externo se empleará la propia excavación o bien la entibación de la misma en los casos en que haya sido necesaria y no recuperable, por lo que, tanto en uno como en otro caso, las dimensiones de la excavación serán las precisas para que, teniendo en cuenta las dimensiones interiores, las paredes resulten del espesor requerido.

Se evitarán juntas de hormigonado, por la dificultad de acceso, hormigonando a ritmo suficientemente continuo.

Cuando se coloquen ganchos de tiro (ver exenciones en el apartado 7.3 de esta norma), deben quedar embutidos en el hormigón, dejando una abertura mínima de 4 cm para el enganche de la polea. Para ello, al ensamblar el encofrado, se dejarán montados en ranuras practicadas en el mismo, en los lugares que hayan de ocupar.

Para el desencofrado, se cumplirá con lo dispuesto en la legislación vigente⁶⁾, no desencofrando, en ningún caso, antes de 48 horas.

3 Construcción del techo de cámaras.

Después de construidas y endurecidas las paredes de la cámara, se dispone el encofrado de fondo, convenientemente soportado o apeado y bien ajustado a las paredes, hormigonando luego a ritmo continuo.

Para soportar el buzón y las sobrecargas transmitidas por él, se construirá un entramado de cuatro vigas, que constituye el techo en esa zona.

Este soporte de buzón apoyará en las paredes, tendrá 35 cm de canto y disposición de armaduras (de vigas y diagonal) como la representada en la figura 20 para un soporte de buzón de cámaras de clase E, hipótesis de sobrecargas II. Las cuantías de armaduras dependerá de cada tipo de cámara.

6) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción EHE vigente.

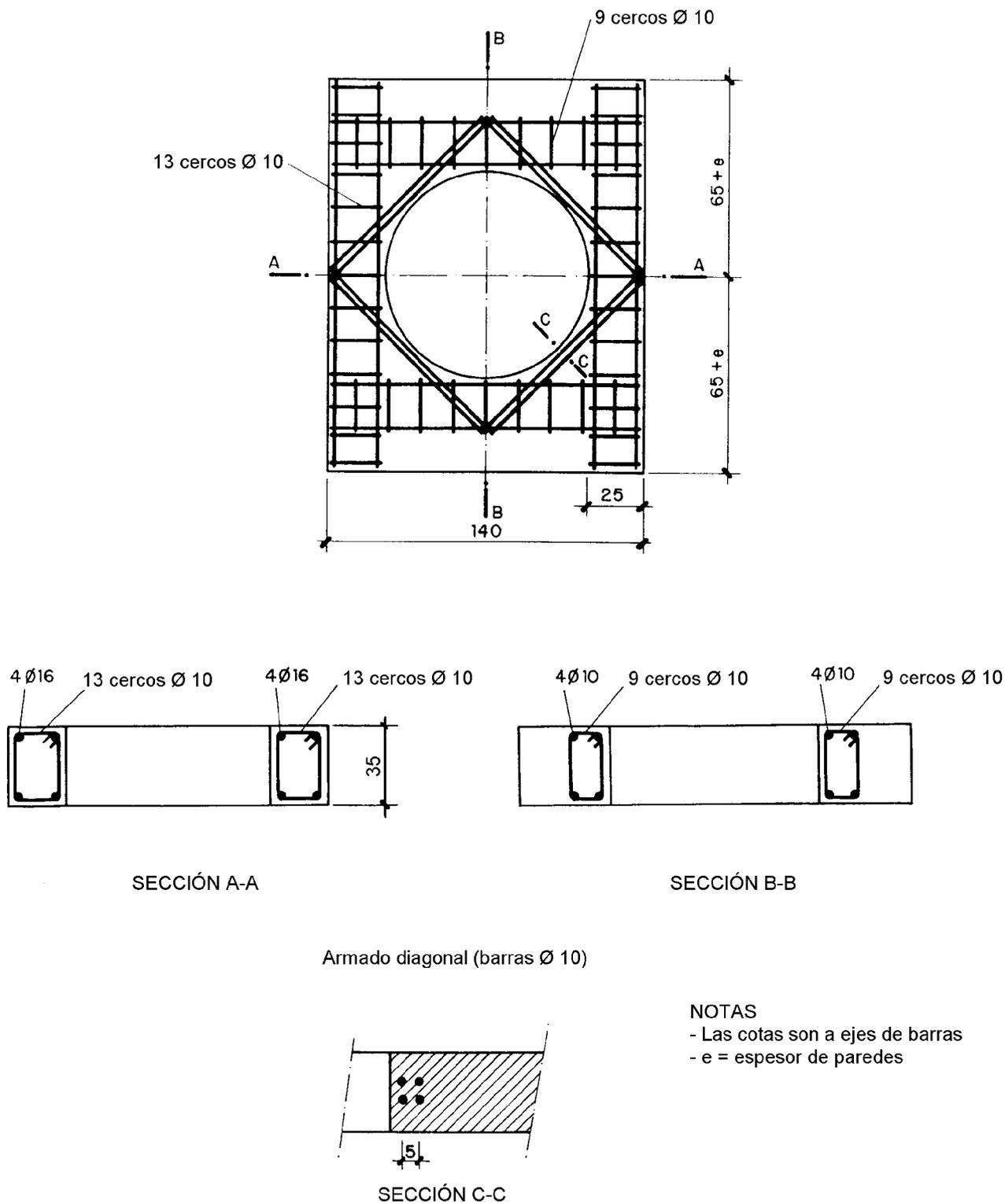


Fig. 20

El techo cubrirá el hueco disponible y las caras horizontales de las paredes, salvo la abertura rectangular que cubre el soporte de buzón.

Para el desencofrado, se cumplirá lo establecido en la legislación vigente⁷⁾, no desencofrando, en ningún caso, antes de 7 días si se evita con toda seguridad la aplicación de cargas, ni antes de 21 días si no se está seguro de ello.

4 Construcción del buzón circular.

Será de hormigón en masa, 15 cm de altura mínima y apoyará sobre el soporte de buzón, coincidiendo las aberturas de diámetro 90 cm de ambos.

11.3 Instalación de arquetas o cámaras de registro prefabricadas

Las dimensiones mínimas de la excavación serán, en general, las de la figura 21 para poder efectuar correctamente la instalación, estando referida la situación en planta a la posición final de la arqueta o cámara, que es la que se representa.

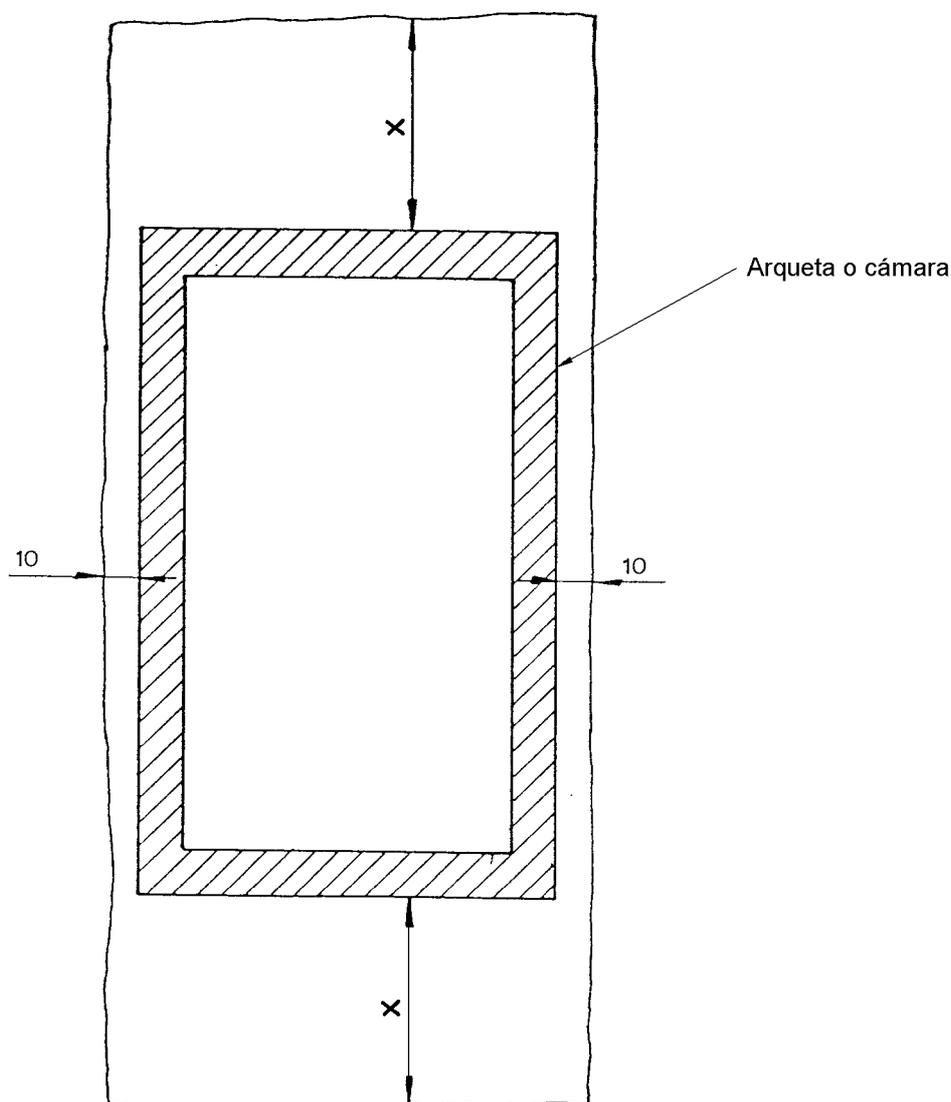


Fig. 21

7) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción EHE vigente.

Una vez efectuada la excavación, se nivelará su fondo, para lo cual puede echarse una capa de arena que, una vez compactada y nivelada, servirá de base de la arqueta o cámara. En terrenos blandos puede ser necesario echar una capa de hormigón pobre de 10 cm de espesor en lugar de arena.

Para la maniobra de instalación, se utilizará una grúa, generalmente sobre camión, que tenga la altura, fuerza de elevación mínima y brazo mínimo suficientes para las dimensiones, peso y distancia requeridas, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la grúa. La arqueta o cámara se suspenderá de sus elementos de suspensión y manejo, siendo aconsejable que uno de los ramales de la eslinga sea regulable en longitud mediante un tráctel intercalado. En las maniobras de elevación y descenso no se debe sobrepasar la aceleración de 1 m/seg^2 .

Después del montaje y en su caso, ensamblaje, la arqueta o cámara quedará:

- Nivelada.
- Las juntas posicionadas en los lugares previstos.
- Los módulos alineados entre sí, en el caso de cámaras.
- Las uniones mecánicas de módulos, o de juntas, correctamente apretadas, en el caso de cámaras.
- Los huecos de montaje de los paramentos interiores y los intersticios entre conductos y ventanas de entrada de canalizaciones, se rellenarán con mortero de cemento, de manera que queden planos dichos paramentos interiores.

Después de instalada la arqueta o cámara, se rellenarán y compactarán, conforme al apartado 5.6 de la Norma UNE 133100-1, los huecos existentes entre ella y las paredes de la excavación.

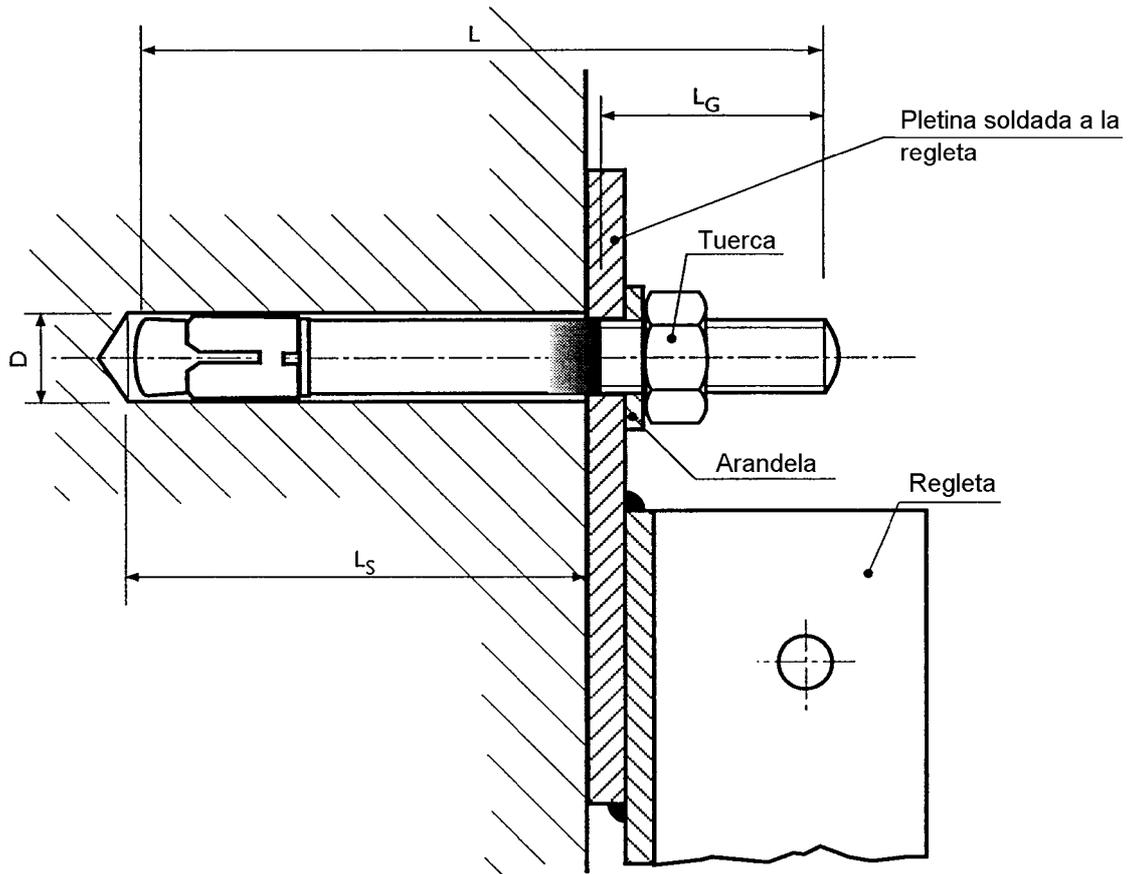
11.4 Operaciones complementarias

11.4.1 Instalación de soportes para apoyo de cables. En el sistema de regletas y ganchos, las regletas se colocarán atornilladas a las paredes, de manera tal que:

- En los ganchos o plataformas de apoyo se sujeten los cables mediante cintillos, quedando los empalmes o cajas en los vanos entre regletas.
- Acompañen a los cables en su curvatura, sin forzarla.
- Queden separadas de las esquinas lo necesario para:
 - curvar admisiblemente el cable más rígido previsto (curva + contracurva) entre su salida del conducto y su primer apoyo;
 - curvar admisiblemente el cable más rígido previsto que se apoye en paredes contiguas, curvando en la esquina entre ambas;
 - poder manipular los cables.

El nivel inferior de los ganchos, más próximo a la solera, estará al menos a 30 cm de ésta, para posibilitar el trabajo en condiciones de seguridad. En cámaras, el nivel superior estará, al menos a 50 cm del techo.

En la figura 22 se muestra la fijación a la pared de la regleta de la figura 14. En la figura 23 se muestra la fijación de ganchos del tipo de la figura 15 a dichas regletas.



CARACTERÍSTICAS

VALORES (mm)

ROSCA	M-10
L_S = PROFUNDIDAD MÍN. TALADRO	60
D = DIÁMETRO DEL TALADRO	10
L_G = LONGITUD DE ROSCA	30
L = LONGITUD DEL ANCLAJE	90
PAR DE APRIETE MÁXIMO	4,5 kg xm
RESISTENCIA A LA EXTRACCIÓN Z (kg)	1 580 kg
RESISTENCIA A CORTANTE Q (kg)	2 320 kg

Fig. 22

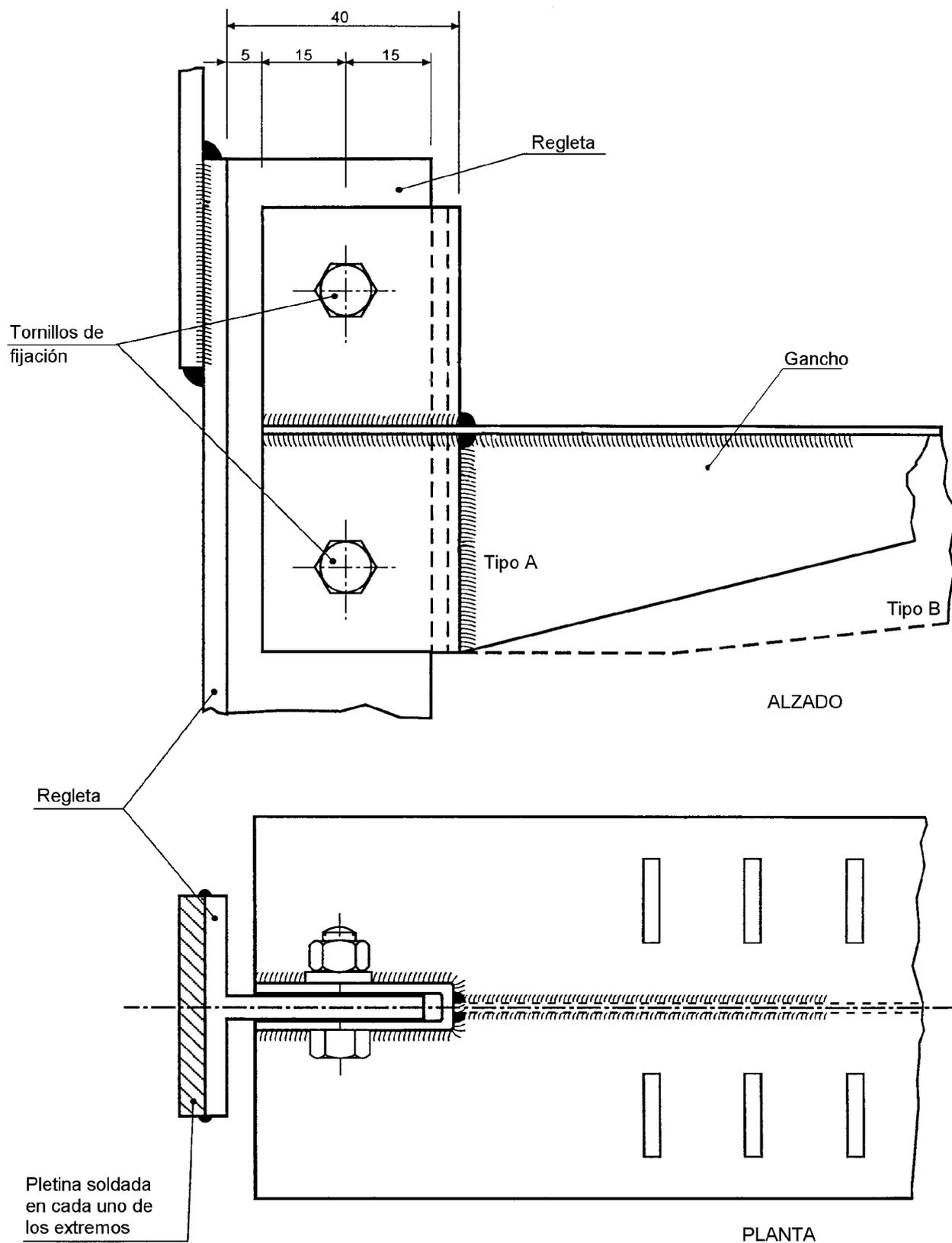


Fig. 23

Los ganchos pueden colocarse posteriormente, al tender cables o ubicar elementos en la arqueta o cámara.

11.4.2 Instalación de tapas y marcos. En arquetas construidas *in situ*, se colocará el marco sobre las paredes, embutiendo sus anclajes en el hormigón fresco y se nivelará midiendo según sus diagonales. No se admitirán sistemas de anclaje posteriores, con el hormigón endurecido. Se colocarán las tapas y se accionará el sistema de cierre.

En arquetas prefabricadas, con el marco incorporado de fábrica, se colocarán las tapas y se accionará el sistema de cierre.

En cámaras de registro, el marco se apoya sobre el buzón, previamente igualado y nivelado con mortero de cemento si es necesario.

El marco debe fijarse al buzón y, en cámaras de registro prefabricadas, debe asentarse sobre la junta de estanqueidad. Se colocará la tapa y se accionará el sistema de cierre.

11.4.3 Instalación de otros elementos. Se colocarán los ganchos de tiro cuyo diseño lo requiera, porque no quedan totalmente configurados al embutirlos durante la construcción de paredes.

Se colocará la rejilla y se obturarán los conductos.

11.4.4 Marcado. Conforme con el capítulo 4 y el apartado 7.2 de esta norma, las arquetas o cámaras se marcarán, al menos con su número y denominación, mediante los caracteres alfanuméricos asignados, observando las siguientes indicaciones:

- Se emplearán números y letras, de 4 cm de altura mínima.
- El número de identificación se pondrá en la parte superior de una esquina, en las arquetas, y en la parte alta del buzón, en las cámaras de registro.

El marcado se efectuará mediante procedimientos que aseguren su inalterabilidad en el tiempo y su adherencia firme a la superficie, tales como:

- Empleo de estarcidas y pintura indeleble de color negro directamente sobre la superficie o, para mayor contraste, sobre emplastecido de color blanco.
- Empleo de chapas metálicas resistentes a ambientes subterráneos.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

Enero 2002

TÍTULO

Infraestructuras para redes de telecomunicaciones

Parte 1: Canalizaciones subterráneas

Frameworks for telecommunications networks. Part 1: Underground plants.

Infrastructure pour réseaux de télécommunications. Part 1: Canalisations souterraines.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 133 *Telecomunicaciones* cuya Secretaría desempeña AENOR.

ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	4
3 DEFINICIONES	4
4 GENERALIDADES.....	5
5 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO Y RELLENO DE ZANJAS.....	10
6 PERFORACIONES SUBTERRÁNEAS DIRIGIDAS	15
7 CANALIZACIONES PRINCIPALES	17
8 CANALIZACIONES LATERALES.....	25
9 COMPROBACIÓN DE TRAZADO ADMISIBLE	31
10 FICHA DE CARACTERÍSTICAS.....	32
ANEXO A (Informativo) GASES EN CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS	33
ANEXO B (Informativo) SISTEMAS DE EXCAVACIÓN O PERFORACIÓN.....	34
ANEXO C (Informativo) TIPOS DE CONDUCTOS.....	39
ANEXO D (Informativo) COMPROBACIÓN DE TRAZADO ADMISIBLE	41

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene por objeto definir las características generales de los sistemas de construcción de canalizaciones subterráneas para la instalación de redes de telecomunicaciones.

Contempla las precauciones, condiciones constructivas y modos de instalación de dichos sistemas, así como los materiales y comprobaciones de obra ejecutada precisos.

Esta norma se aplica a las canalizaciones que deban alojar redes constituidas por portadores de fibra óptica o de pares de cobre, simétricos o coaxiales, para sistemas de telecomunicaciones.

Esta norma se refiere exclusivamente a la infraestructura que sirve de soporte a las redes de telecomunicaciones y, por tanto, no incluye los portadores, equipos o sus elementos asociados, que componen dichas redes.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 53131 – *Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo.*

UNE 80301 – *Cementos. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.*

UNE 83313 – *Ensayos de hormigón. Medida de la consistencia del hormigón fresco. Método del cono de Abrams.*

UNE 133100-2 – *Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.*

UNE-EN 1452 – *Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).*

UNE-EN 1559-3 – *Fundición. Condiciones técnicas generales de suministro. Parte 3: Requisitos adicionales para las piezas moldeadas de fundición de hierro.*

UNE-EN 50086-1 – *Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales.*

UNE-EN 50086-2-1 – *Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-1: Requisitos particulares para sistemas de tubos rígidos.*

UNE-EN 50086-2-4 – *Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.*

UNE-EN 50146 – *Bridas para cables para instalaciones eléctricas.*

UNE-EN ISO 1461 – *Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:1999).*

UNE-EN ISO 9969 – *Tubos de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular. (ISO 9969:1994).*

3 DEFINICIONES

Para los fines de esta norma son de aplicación las siguientes definiciones:

operador de telecomunicaciones: Sociedad o entidad con concesión, autorización o licencia administrativa para prestar servicios de telecomunicaciones.

infraestructuras para redes de telecomunicaciones: Conjunto de elementos e instalaciones que alojan o sustentan a los portadores, equipos y elementos asociados que constituyen las redes de telecomunicaciones.

canalización subterránea: Obra civil, de trazado lineal, formada por un conjunto de elementos situados bajo la superficie del terreno y que dan alojamiento y soporte a los cables y demás componentes de las redes de telecomunicaciones de planta exterior.

Las canalizaciones subterráneas están constituidas, básicamente, por las canalizaciones de conductos propiamente dichas y los registros (cámaras de registro y arquetas) intercalados en su recorrido.

sección de canalización: Tramo comprendido entre dos registros.

canalización principal: Canalización que partiendo de una central o nodo de telecomunicaciones constituye una ruta troncal para prestar servicio en una determinada zona geográfica.

canalización lateral: Canalización que partiendo de una canalización principal constituye una ruta de distribución que se ramifica de manera progresiva y capilar hasta salir a las fachadas, postes, armarios o el interior de los edificios, dispongan éstos o no, de Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT).

formación de conductos: Conjunto de tubos y el material de relleno de los intersticios entre tubos.

prisma de la canalización: Conjunto de la formación de conductos y los recubrimientos laterales, inferiores y superiores hasta que comienza el relleno compactado de la propia zanja.

politubo: Conjunto de tubos unidos por membranas.

4 GENERALIDADES

4.1 Señalización y balizamiento de las obras

Se señalarán las obras, tanto en el interior de su zona de ejecución como fuera de ella.

Las señales y balizas a usar serán en número y variedad suficiente para cada situación, aportando los carteles informativos que requiera la Administración u Organismo Oficial con competencias en el ámbito de las obras, cumpliendo en todo momento con la legislación vigente¹⁾.

Se seguirán también las directrices del preceptivo Plan de Seguridad y Salud de la Empresa Contratista adjudicataria de los trabajos.

4.2 Permisos y precauciones

Es preciso obtener previamente a la ejecución de las obras los permisos de paso u ocupación, tanto oficiales como particulares.

Además, durante la ejecución de las obras pueden ser precisos permisos, licencias y autorizaciones para:

- interrupción, desviación u otro trastorno grave en la circulación;
- transporte de materiales;
- uso de explosivos u otros medios que puedan entrañar riesgos o molestias graves;
- almacenamiento de materiales en la calle o en propiedades particulares;
- empleo de energía eléctrica o agua, de sus redes de distribución;
- poda o tala de árboles.

1) En el momento de publicación de esta norma las Instrucciones del Ministerio de Fomento, el Código de la Circulación y las normas que dicten las Jefaturas de Tráfico Locales y Provinciales o Autonómicas.

En particular, es preciso obtener permisos para los cruces con líneas de energía eléctrica, líneas férreas, carreteras y vías fluviales, así como en zonas de interés militar, cultural o ecológico.

En cuanto a las precauciones más importantes, hay que tener en cuenta las siguientes:

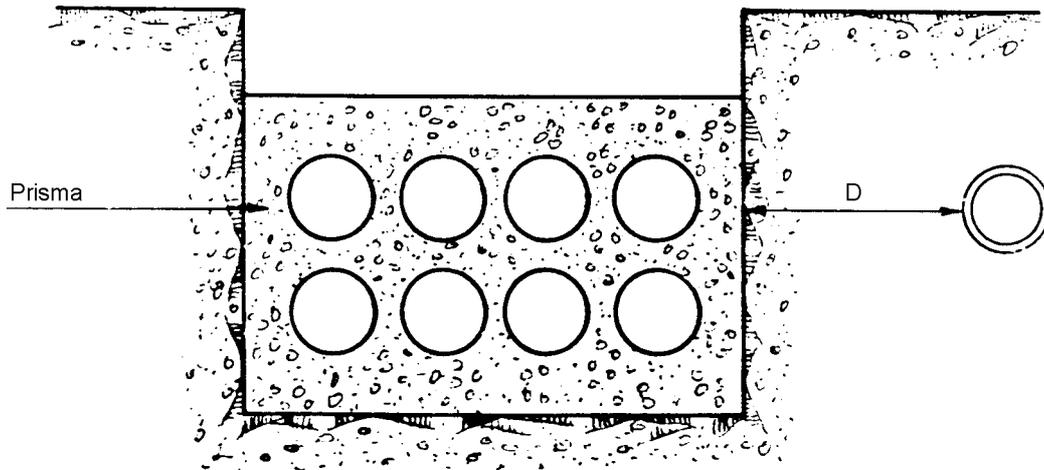
- en cruces de calles o carreteras o en accesos a edificios, se dispondrán sobre las zanjas “pasos” mediante planchas de acero del espesor suficiente para la anchura de la zanja a cubrir y barandillas si el paso es peatonal;
- las bocas de riego, hidrantes para incendios, imbornales, tapas de acceso a otros servicios (agua, gas, energía eléctrica) deben quedar totalmente expeditas de materiales, escombros y herramientas;
- la calzada no deberá quedar, durante el desarrollo de los trabajos, con una anchura libre para el tráfico inferior a 3 m para cada sentido de circulación. Cuando esto no sea posible podrá optarse por cortar el tráfico (siempre que se disponga del correspondiente permiso) o utilizar otras técnicas como trabajo en mina, perforación subterránea;
- para prevenir el riesgo eléctrico o explosiones o intoxicaciones, hay que conocer la situación de las conducciones eléctricas o de gas en el Ayuntamiento y en la empresa de distribución correspondiente a la zona de las obras. No debe modificarse la posición de ninguna de estas conducciones, y si fuese indispensable hacerlo para la realización de la canalización, será la empresa propietaria de estas instalaciones la que efectúe el cambio de posición, así como la reparación de posibles daños que se puedan ocasionar a sus instalaciones en el transcurso de los trabajos;
- las excavaciones se protegerán con barandillas de altura mínima de 1 m y dispuestas como mínimo a una distancia del borde de las mismas de 60 cm.

4.3 Separaciones con otros servicios

Todas las separaciones que se indican a continuación se refieren a la mínima distancia entre el prisma de la canalización y la tubería o cable (en instalaciones no entubadas) de la canalización ajena.

Con respecto a instalaciones de energía eléctrica, se cumplirá lo indicado en esta norma y en la legislación vigente, que en el momento de publicación de esta norma la constituyen los Reglamentos Electrotécnicos de Baja y de Alta Tensión, en los que viene reflejada la clasificación de líneas de energía eléctrica en clase 1 y clase 2, a las que se alude a continuación.

4.3.1 Paralelismos. Es el caso en que ambas canalizaciones transcurran sensiblemente paralelas, sin que sea necesario que este paralelismo sea estricto. Véase figura 1.



Con una de las líneas o ambas canalizadas

- D { Con líneas eléctricas de clase 1 (alta tensión): 25 cm
- Con líneas eléctricas de clase 2 (baja tensión): 20 cm
- Con otros servicios: 30 cm

Fig. 1

4.3.1.1 Con instalaciones de energía eléctrica. Es el caso de redes de distribución de este tipo de energía, semáforos, alumbrado público, etc.

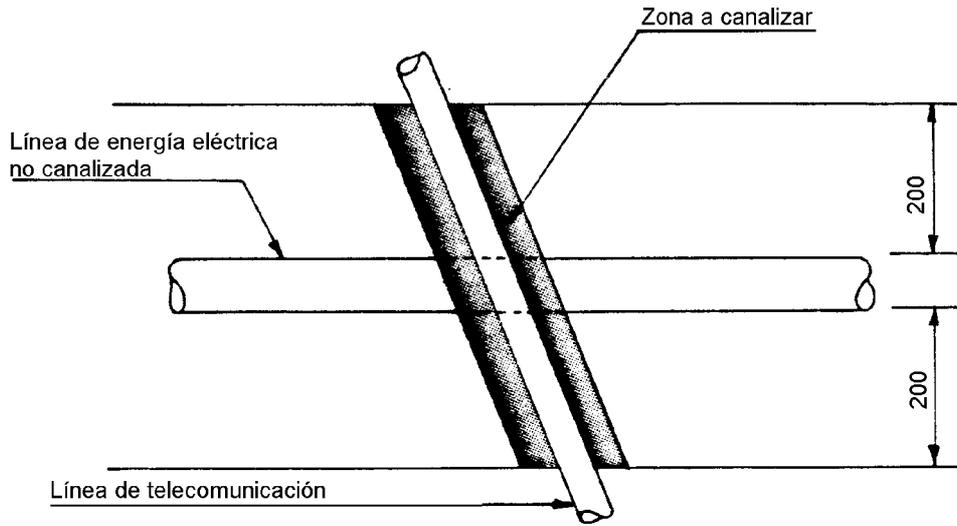
Cuando la línea eléctrica sea de clase 1 (alta tensión) la separación mínima horizontal será de 25 cm entre la parte más próxima del prisma de canalización y el conducto o cable de energía.

En el caso de que la línea eléctrica sea de clase 2 (baja tensión), dicha separación mínima horizontal será de 20 cm.

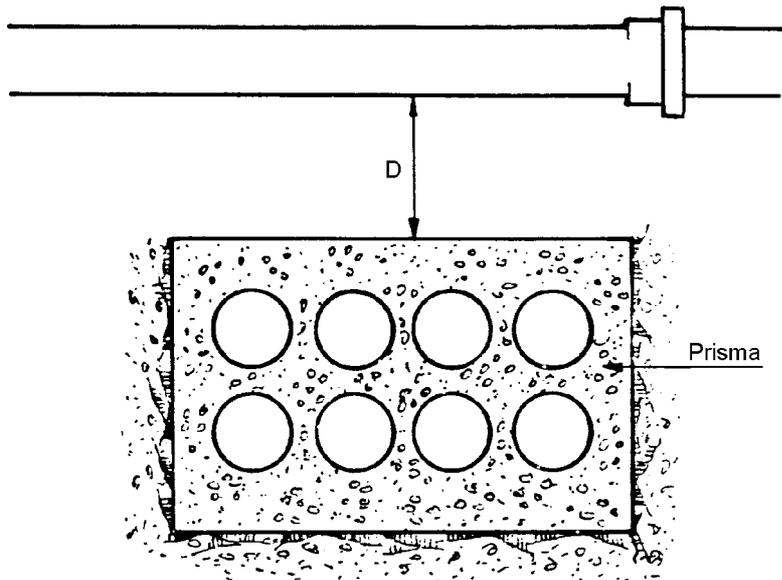
4.3.1.2 Con otras instalaciones. Es el caso de redes de distribución de agua, gas, alcantarillado, etc.

Se debe observar una separación mínima de 30 cm.

4.3.2 Cruces. Es el caso en que se encuentran o cortan los trazados de ambas canalizaciones. Véase figura 2.



Con cables de energía eléctrica y de telecomunicación directamente enterrados
(Canalizar la nueva en zona sombreada)



Con una de las líneas o ambas canalizadas
(También pueden cruzar por debajo)

- | | | |
|---|---|--|
| D | { | Con líneas eléctricas de clase 1 (alta tensión): 25 cm |
| | | Con líneas eléctricas de clase 2 (baja tensión): 20 cm |
| | | Con otros servicios: 30 cm |

Fig. 2

4.3.2.1 Con instalaciones de energía eléctrica. En el supuesto de que la línea de telecomunicación no fuera canalizada (cables directamente enterrados), es preciso canalizarla en un tramo comprendido entre dos planos verticales paralelos a la línea de energía eléctrica y a 2 m a cada lado del punto de cruce.

En el caso de cruce con líneas eléctricas de clase 1 la separación mínima será de 25 cm; con líneas de clase 2, dicha separación será de 20 cm.

Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias, constituidos por materiales resistentes a la propagación de la llama, con una resistencia a la compresión de 450 N y una energía de impacto para uso normal.

4.3.2.2 Con otras instalaciones. Se debe observar una separación mínima de 30 cm.

Las canalizaciones de telecomunicaciones deben pasar, salvo el caso de acometidas, por encima de las de agua.

En el caso de canalizaciones de gas, se deberá respetar estrictamente lo establecido por la compañía de gas y el Organismo (Ayuntamiento, Diputación, Ministerio de Fomento) o propietario particular de la zona de instalación de la canalización. El diseño del prisma de canalización se realizará de acuerdo a las normas de seguridad vigentes y el proyecto particular se realizará respetando las servidumbres necesarias para que la Compañía de gas pueda realizar las labores de mantenimiento y provisión del servicio. Siempre que las circunstancias lo permitan, las canalizaciones de telecomunicaciones pasarán por debajo de las de gas.

Se procurará que el punto de cruce esté más próximo del extremo hembra de la tubería de la instalación ajena, que del otro extremo de dicha tubería, a fin de que posibles fugas en la unión no se dirijan hacia la canalización de telecomunicaciones.

4.4 Detección y eliminación de gases

En la construcción de la canalización pueden presentarse gases explosivos, tóxicos o asfixiantes (véase el anexo A) en las excavaciones en mina o túnel, trabajos en zanjas profundas y estrechas o en el interior de cámaras o galerías para embocadura y obturación de conductos, mandrilado, instalación de soportes de cables, etc., con riesgos de accidentes graves y mortales, por lo que es preciso prevenir y atajar dichos riesgos.

Los sistemas detectores que han de emplearse antes de acceder y mientras se trabaja en los citados lugares o zonas, son:

- a) Explosímetros. Detectan los gases combustibles y deberán tener, como mínimo, las siguientes prestaciones básicas:
 - escala graduada en % de LEI (Límite Explosivo Inferior);
 - alarmas visual y acústica que se activen como máximo al 20% del LEI;
 - prueba y aviso del estado de la batería, que se comprobará periódicamente durante el funcionamiento.
- b) Detectores de gases tóxicos. Son ampollas o tubitos de vidrio cuyo contenido (reactivos químicos) cambia de color en un periodo de tiempo, que es menor cuanto mayor sea la concentración del gas y por tanto, el detector deberá contar con una escala que relacione ambas magnitudes (concentración/tiempo de cambio de color).

Los gases asfixiantes son también combustibles, por lo que se detectan con explosímetros, salvo el CO₂, que produce aire viciado, lo que hace que sea fácilmente reconocible por síntomas fisiológicos desde sus concentraciones más bajas.

Los detectores a utilizar serán del grupo 1, conformes a la Norma UNE 22301.

En caso de detectarse la presencia de gases, se interrumpirán los trabajos y se utilizará un ventilador eléctrico (dirigiendo el chorro de aire al suelo o al fondo) para realizar la ventilación forzada de la zona o recinto afectado, con un caudal mínimo de 7 m³ de aire por minuto.

Si la presencia de gases se debe claramente a una avería en la red de distribución de gas o en cualquier otra instalación, la empresa propietaria de ella debe realizar de una manera satisfactoria la reparación. En estos casos, se seguirán las disposiciones e instrucciones municipales, de protección civil o cualquier otra disposición que sea de aplicación en el ámbito de las obras.

Tras la ventilación, se utilizarán de nuevo los elementos detectores, que se mantendrán expuestos durante toda la duración de los trabajos.

Todo el riesgo de gases se minimizará eliminando la primera causa de su presencia, que es la difusión por los conductos, obturándolos (tanto vacíos como ocupados por cable) a su entrada en la cámara de registro o arqueta, en la forma que se indica en la Norma UNE 133100-2, para conseguir, además, otras ventajas operativas y de seguridad.

5 EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO Y RELLENO DE ZANJAS

5.1 Emplazamiento del trazado

Se efectuará el replanteo de la obra proyectada, asegurándose de la inexistencia de obstáculos al emplazamiento previsto y, en particular, se investigará la ausencia de impedimentos en el subsuelo, mediante calicatas de reconocimiento. Asimismo, se utilizarán equipos de detección cuando la complejidad del trazado lo requiera o siempre que se considere conveniente.

Las calicatas, de 70 cm de anchura mínima, se realizarán en los puntos de ubicación de cada cámara de registro o arqueta y en, al menos, un punto intermedio de cada sección de canalización. Tendrán una profundidad mínima de 10 cm superior a la de la excavación necesaria para la obra en el punto considerado.

Las calicatas para registros se realizarán según la diagonal de los mismos y las de puntos intermedios, en sentido perpendicular al trazado de la sección.

El trazado tendrá el menor número de curvas y con el mayor radio de curvatura posible, para que las tensiones de tendido de los cables sean menores, como se verá en el capítulo 9.

Las curvas para salvar obstáculos (dobles curvas o curvas en S) y seguir en la misma dirección, deberán tener como mínimo la siguiente longitud:

$$L(m) = \sqrt{(4RD - D^2)}$$

donde

R es el radio de la curva (mayor o igual que el mínimo admisible de los tubos que se empleen), en (m);

D es el desplazamiento transversal que se quiera conseguir, en (m).

5.2 Excavaciones

La rotura de pavimentos se efectuará de acuerdo con las disposiciones municipales y demás organismos oficiales con competencias en el área de actuación, procurando conservar los elementos del pavimento que tengan valor, de acuerdo a su posible aprovechamiento y procurando también afectar lo mínimo posible la vegetación.

La rotura de pavimentos se efectuará mediante martillos rompedores, que serán manejados por un operario situado sobre el pavimento o bien montados sobre un brazo de máquina; también se pueden utilizar cortadoras de disco para pavimentos, que en ciertos casos excavan al mismo tiempo la zanja.

En cualquier caso, se levantará solamente la superficie de pavimento estrictamente necesaria.

La excavación se realizará manualmente o con medios mecánicos (véase el anexo B). Si la maquinaria empleada no es suficiente en roca, se emplearán explosivos, cumpliendo las disposiciones legales vigentes en la zona, obteniendo el correspondiente permiso y sin que se vean afectados los servicios o estructuras colindantes.

Podrán utilizarse para el posterior relleno las tierras excavadas que cumplan los requisitos que se indican en el apartado 5.6.

Como destino de los productos obtenidos de la excavación, sobrantes en todo o en parte, en función de las condiciones requeridas, podrá optarse por su retirada a un vertedero, la utilización de contenedores o su retirada y posterior utilización.

5.3 Dimensiones

Este apartado es complementario al apartado 7.3, por lo que es preciso su consideración conjunta.

La anchura de la zanja será la necesaria para alojar el prisma de la canalización y los valores recomendados son 20, 25, 30, 35, 40, 45, 60, 65 y 80 cm. Se podrán utilizar otras anchuras, ajustándolas al caso concreto de que se trate.

Los valores mínimos de los recubrimientos de la formación de conductos se indican en la figura 6 y son los siguientes:

1 Canalizaciones con prisma de hormigón:

En este tipo, el relleno entre conductos, así como los recubrimientos de la formación de conductos, serán de hormigón.

- recubrimiento inferior: 5 cm;
- recubrimientos laterales: 5 cm;
- recubrimiento superior: 5 cm.

Se admitirán recubrimientos menores en los casos de zanjas estrechas (anchura igual o menor de 25 cm) ejecutadas con zanjadora, siempre que:

- Los sistemas de tubos empleados cumplan las características indicadas en el apartado 7.1.2 para canalizaciones con prismas de arena.
- Los recubrimientos no sean menores de 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

2 Canalizaciones con prisma de arena:

En este tipo, el relleno entre conductos, así como los recubrimientos de la formación de conductos, serán de arena o tierra cribada de granulometría igual o menor de 25 mm.

- recubrimiento inferior: 5 cm;
- recubrimientos laterales: 7,5 cm;
- recubrimiento superior: 25 cm.

Cuando haya que bajar a la zanja para construir el prisma, la anchura de la zanja tendrá un valor mínimo en función de su profundidad, a efectos de seguridad en el trabajo, que se muestra en la tabla 1:

Tabla 1

Profundidad (cm)	Anchura (cm)
Hasta 125	45
De 125 a 150	50
De 150 a 185	55
De 185 a 250	60
De 250 a 275	65
De 275 a 300	70
Más de 300	75

La profundidad de la zanja será la suma de:

- la altura de la formación de conductos;
- el espesor del recubrimiento inferior;
- la profundidad (cm) de la formación de conductos, cuyos valores mínimos se dan en la tabla 2.

Tabla 2

	Acera	Calzada	Tierra o jardín
Canalizaciones con prisma de hormigón	45	60	50
Canalizaciones con prisma de arena	55	70	55

Esta profundidad de la formación de conductos podrá ser menor, siempre que el prisma y el relleno de la zanja sean de hormigón que cumpla con la legislación vigente²⁾ hasta el pavimento a reponer o el nivel del terreno.

Los tramos que se excaven en mina o túnel tendrán una anchura mínima de 75 cm y una profundidad mínima que será la mayor de:

- la que deje una altura libre sobre el prisma de la canalización de 100 cm;
- 150 cm.

5.4 Entibación

Es el método común de sostenimiento de las paredes de las zanjas, para evitar su colapso y consiguiente derrumbe.

Consiste en colocar tabloncillos horizontal o verticalmente (a la distancia requerida por las características del terreno) sobre las paredes de la zanja, apuntalados mediante codales transversales a la misma.

La entibación sobresaldrá 15 cm, como mínimo, del nivel del terreno o pavimento.

El riesgo de derrumbe es mayor bajo el nivel freático (el agua lubrica el terreno) y en terrenos sin cohesión (arenas, gravas).

Puede ser necesario acudir a entibación cuajada (revestimiento total de paredes) o a procedimientos especiales como inyecciones al terreno para consolidarlo o tablestacas o drenajes cuando hay aguas manantes.

En terrenos que no sean roca, deberán entibarse las zanjas para profundidades superiores a 1,5 m o contar con el correspondiente estudio geotécnico que avale que es innecesario.

Para profundidades menores, se actuará conforme a lo que la buena práctica y las correspondientes precauciones aconsejan para el terreno en cuestión.

Si la entibación no se deja perdida, se desentibará con sumo cuidado por tramos cortos y de abajo a arriba.

5.5 Drenajes

En presencia de agua se realizarán los achiques necesarios, compatibles con la estabilidad de la excavación, mediante gravedad o bombas de extracción.

En casos especiales, se recurrirá a los sistemas específicos apropiados, tales como (*well-point*), sustituciones del terreno, drenajes auxiliares exteriores a la excavación, etc.

2) En el momento de publicación de esta norma, la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Para construir drenajes permanentes para la obra terminada, cuando sean de temer posteriores entradas de agua no atajables con impermeabilizaciones, se contará con el permiso del Organismo Público correspondiente, en especial para el punto de ataque a la red de saneamiento.

5.6 Relleno de zanjas

Las tierras procederán de la propia zanja si son admisibles, o de préstamo en la cantidad necesaria.

El relleno debe cumplir dos condiciones: No implicar riesgo para el prisma o los conductos (características adecuadas de las tierras) y asegurar la inexistencia de asientos posteriores (compactación apropiada).

Las tierras no serán plásticas ni semisólidas, ni contendrán piedras o cascotes. El contenido de materia orgánica será residual, menor del 2% y la densidad seca mayor de 1,5 t/m³.

Como mínimo, se alcanzará un grado de compactación del 85% Proctor modificado en aceras y del 90% en calzadas, aunque en ocasiones pueden ser necesarios valores mayores, de hasta el 98%. En todo caso, habrá que cumplir con lo dispuesto por el organismo responsable de la estructura afectada por la excavación.

El relleno se realizará mediante las operaciones siguientes:

- Vertido y extendido de tierras con la humedad adecuada, por tongadas cuyo espesor original será inferior a 25 cm y colocando la malla o cinta de señalización (véase apartado 7.4), si la hay, en la posición prevista.
- Compactación de cada tongada hasta obtener el grado de compactación requerido y cuidando el de la primera tongada para no afectar al prisma o conductos.
- La última tongada de tierras puede sustituirse por macadam, si lo requieren los condicionantes o disposiciones locales vigentes, para facilitar las distintas acometidas a los edificios.

Puede ser requerido el relleno con material granular de aportación o incluso con hormigón, en todo o en parte del relleno, en función de las características de la vía pública en la que se asienta la obra o la normativa de su propietario.

5.7 Reposición de pavimentos

Se efectuarán de acuerdo con las disposiciones de los municipios y demás organismos afectados, conservando, en la medida que se requiera, los mismos espesores, composiciones y dosificaciones de las distintas capas que forman el pavimento demolido, así como el tratamiento y sellado de las capas superficiales, la señalización horizontal afectada, acabado de juntas, mallazos, cunetas, ríogolas, bordillos, etc., sean construidos *in situ* o prefabricados.

En general, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- En pavimentos continuos, se sanearán y recortarán los bordes del pavimento no demolido hasta conseguir un perfil regular y limpio.
- Se repondrá el pavimento afectado correspondiente a la anchura de la zanja y, si es un requisito necesario, hasta un 20% más de superficie.
- Las losas, losetas, mosaicos, etc., utilizados en aceras, tendrán el mismo color, tamaño y dibujo que los existentes.
- Se dejará al mismo nivel el pavimento repuesto que el circundante.
- Se mantendrá cerrado al tráfico el espacio afectado hasta que sea fiable el nuevo pavimento, al menos durante 24 horas.
- Se realizará una limpieza detallada de toda la zona afectada.

En la figura 3 se representan algunos de los pavimentos más habituales, para calzada o acera, que hay que demoler y reponer, flexibles y rígidos, no habiendo generalmente sub-base granular (arena, gravilla).

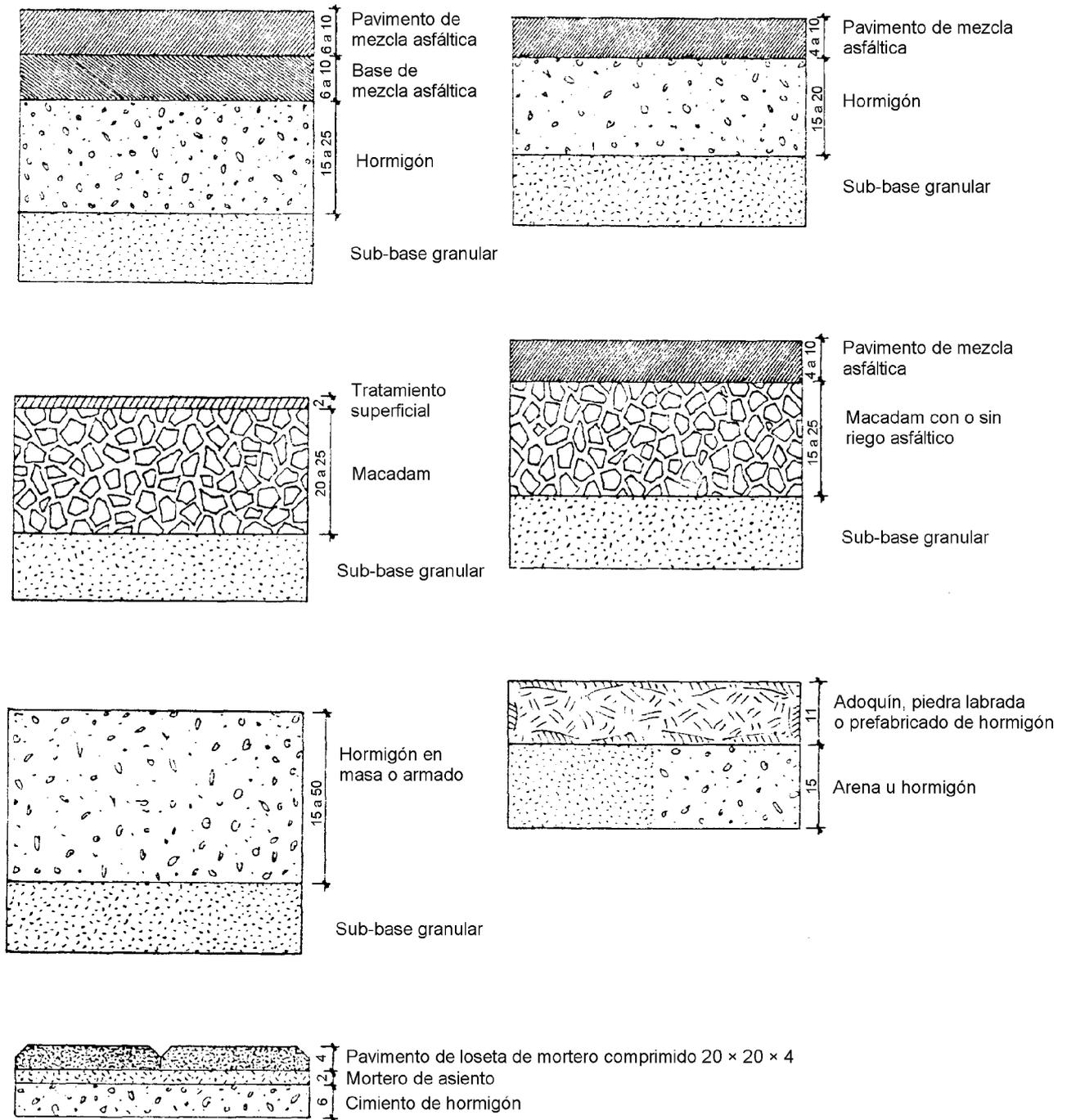


Fig. 3

6 PERFORACIONES SUBTERRÁNEAS DIRIGIDAS

Podrán utilizarse estas técnicas (véase el anexo B) en el caso de que se conozca el emplazamiento de las instalaciones subterráneas existentes y se disponga de espacio suficiente para situar los hoyos de ataque de los extremos, si son necesarios, así como la maquinaria y medios auxiliares precisos.

Los sistemas de perforación sin excavación ("*No Dig*") son técnicas de puesta en obra de tubos nuevos, reparación y rehabilitación de tubos existentes e inspección de infraestructura subterránea mediante máquinas y robots sin la necesidad de apertura de zanjas y excavación a cielo abierto.

Su ventaja más importante es que no alteran el medio físico, evitándose la rotura de pavimentos, movimientos de tierras, construcción de la propia excavación, etc., por lo que las molestias vecinales y de tráfico son mínimas.

Estas técnicas están particularmente indicadas en cruces de vías públicas, carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., así como en ciudades monumentales o lugares de especial protección.

En las figuras 4 y 5 pueden verse, respectivamente, maquinaria y esquema de trabajo de alguno de estos sistemas.

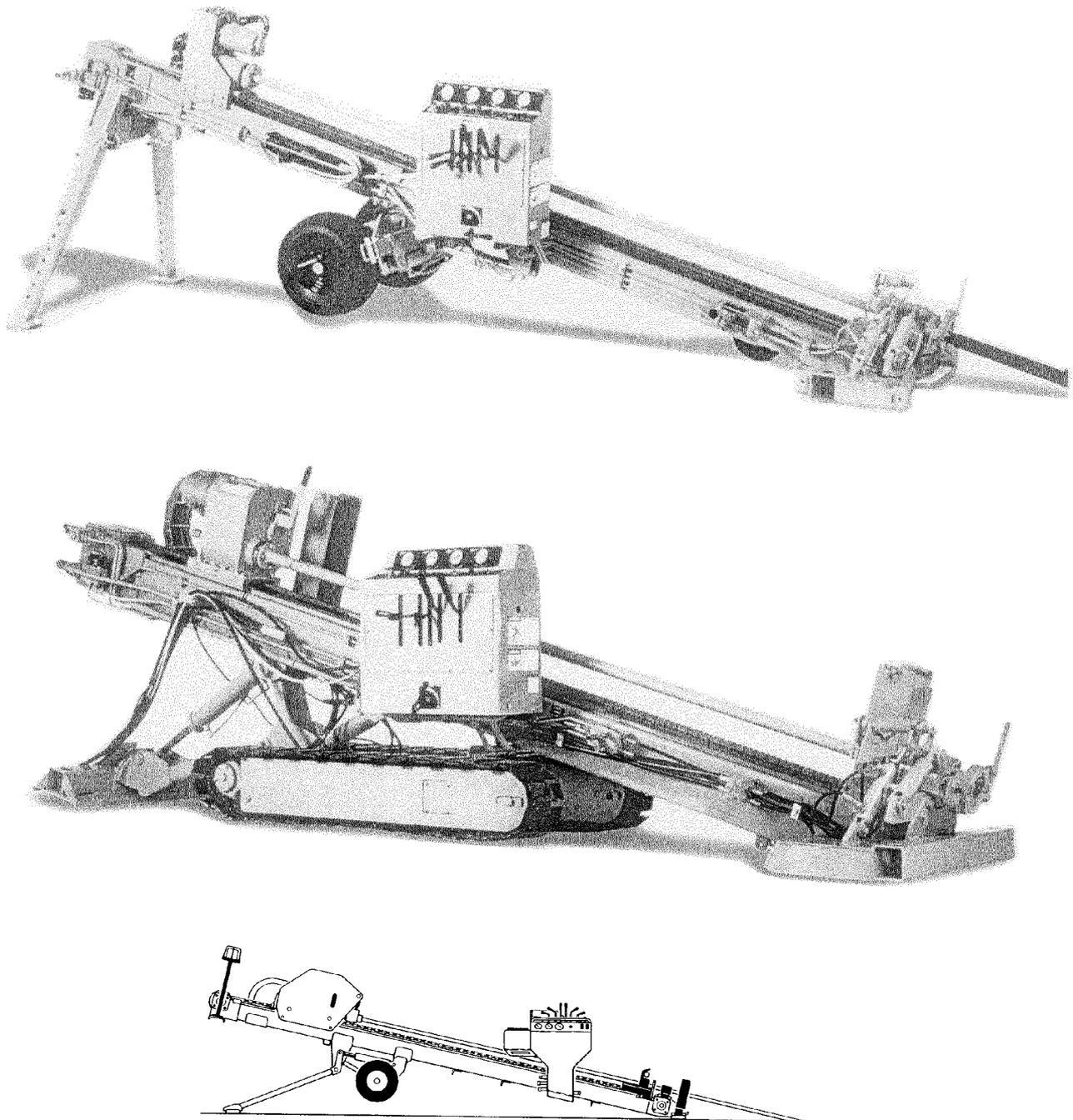
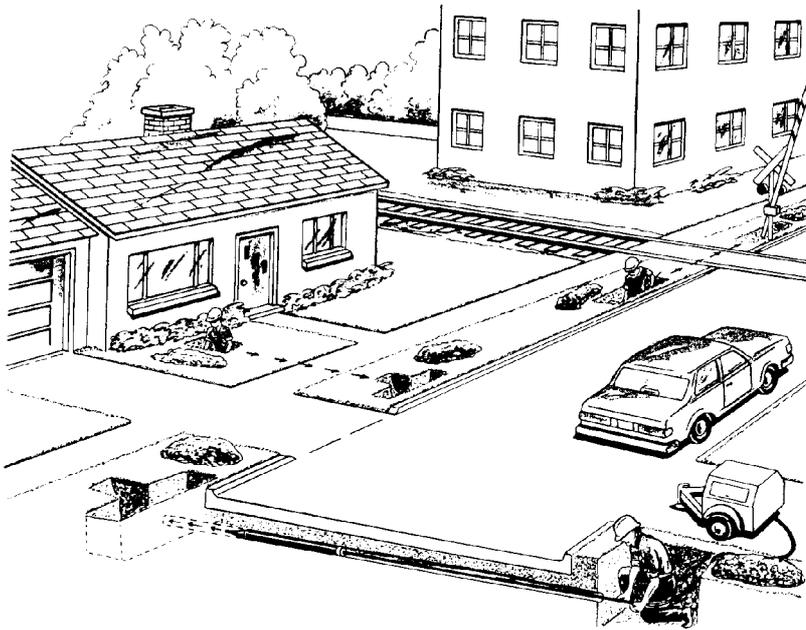


Fig. 4



Cruces cortos con compresor

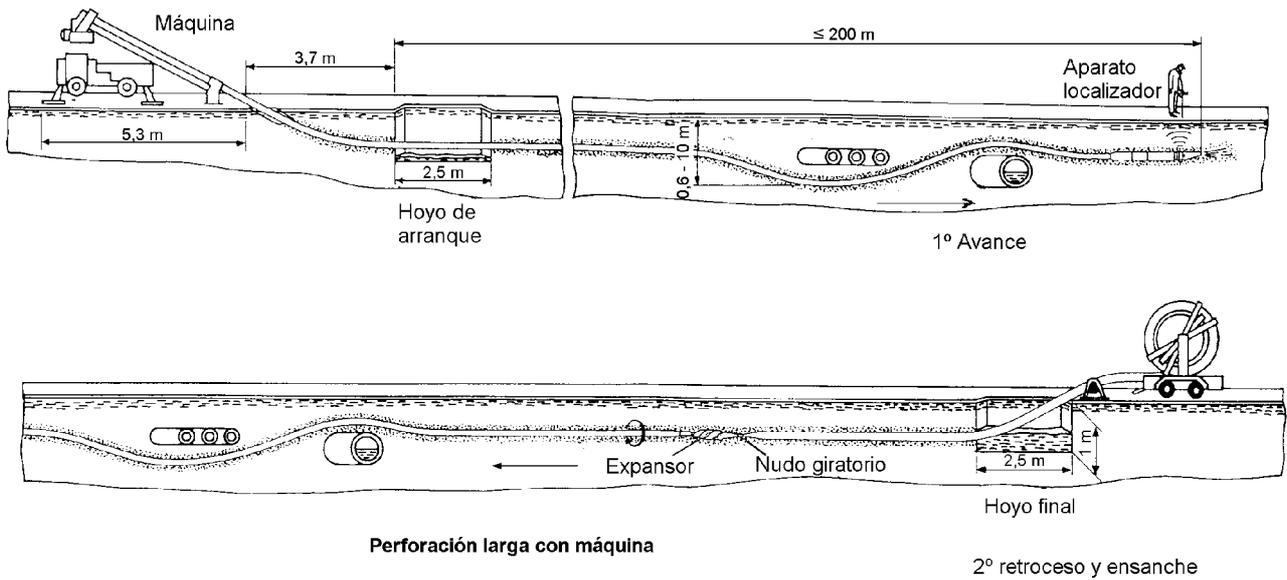


Fig. 5

7 CANALIZACIONES PRINCIPALES

7.1 Modos de instalación

Los modos de instalación se refieren a los diferentes métodos de realización de los prismas.

Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y retirada de los cables o subconductos previstos. Los conductos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Tendrán su superficie interior apreciablemente lisa.
- Los conductos y sus sistemas de empalme soportarán, sin pérdidas, una presión interna mínima de 50 kPa.
- Deberán tener resistencia adecuada a la deformación de su sección transversal frente a las sobrecargas previstas.

En el anexo C se dan las características de tipos de tubos.

Los valores recomendados de los diámetros exteriores de los conductos serán los siguientes: 32, 40, 50, 63, 75, 110 y 125 mm.

Las ovalaciones máximas admisibles para cada diámetro(ϕ) serán:

2 mm (ϕ 32);

3 mm (ϕ 40 y ϕ 50);

3,8 mm (ϕ 63);

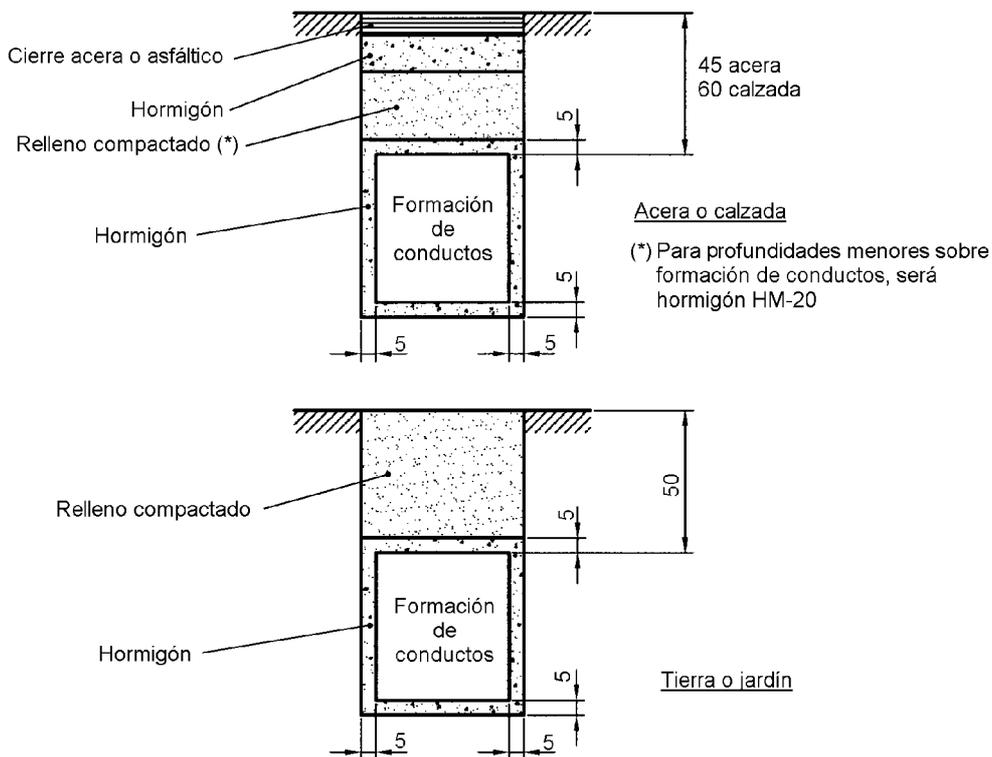
4,5 mm (ϕ 75);

6,6 mm (ϕ 110) y;

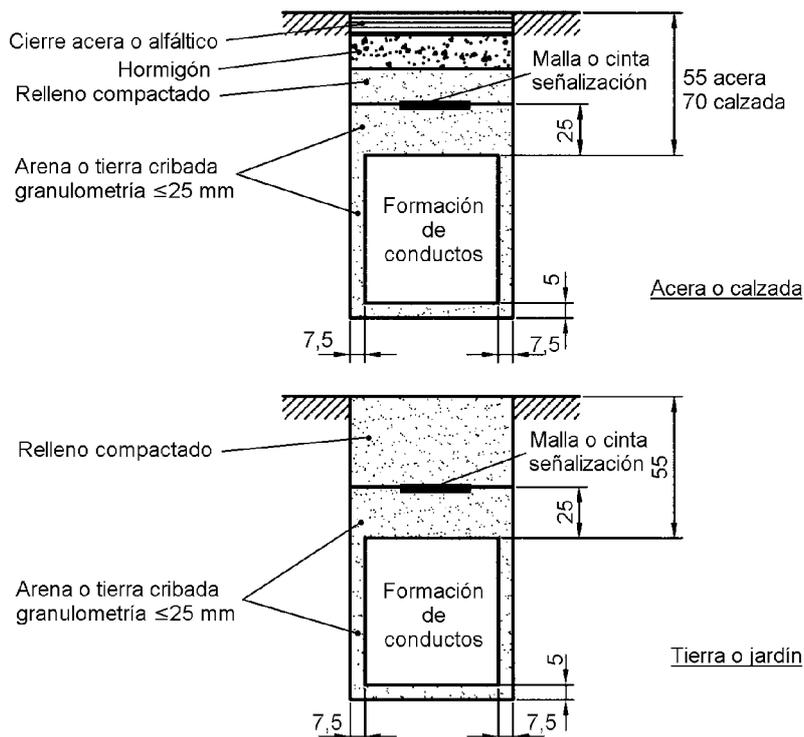
7,5 mm (ϕ 125).

La determinación de la ovalación máxima admisible se efectuará según el ensayo de la Norma ISO 9969.

La instalación se realizará de acuerdo con los esquemas de la figura 6.



Canalizaciones con prisma de hormigón



Canalizaciones con prisma de arena

Fig. 6

7.1.1 Canalizaciones con prisma de hormigón. Los sistemas de tubos que se empleen serán conformes, como mínimo, con las características indicadas en la Norma UNE-EN 50086-1.

7.1.2 Canalizaciones con prisma de arena. Los sistemas de tubos que se empleen serán conformes con la Norma UNE-EN 50086-2-4 y tendrán las siguientes características mínimas:

Características	Código	Grado
Resistencia a la compresión	N.A.	450 N
Resistencia al impacto	N.A.	Uso normal
Resistencia al curvado	N.A.	Curvable
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
Resistencia a la penetración del agua.....	7	Protección contra los efectos de una inmersión temporal

donde

N.A = No Aplicable

7.2 Materiales complementarios

7.2.1 Hormigón. Cumplirá los requisitos indicados en la legislación vigente³⁾.

Tendrá consistencia plástica o seca, determinada conforme a la Norma UNE 83313 y el tamaño máximo del árido será 25 mm (90% en peso del mismo), sin tamaños superiores a 50 mm para el 10% restante.

Será fabricado en una Central de Fabricación de Hormigón.

El cemento será uno de los definidos en la Norma UNE 80301.

En general, se debe evitar el uso de aditivos. En caso de su utilización, se justificará que la sustancia agregada produce el efecto deseado sin perturbar en exceso las restantes características del hormigón.

7.2.2 Subconductos. Pueden emplearse para compartimentar los conductos de la canalización.

Tendrán unas características de deslizamiento que les haga adecuados, incluso con posibles empalmes, para el tendido por el interior de los conductos.

A su entrada en arquetas o cámaras de registro, se anclarán al conducto en cuyo interior se alojan mediante tapones, o dispositivos similares, como el representado en la figura 7.

3) En el momento de publicación de esta norma, la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

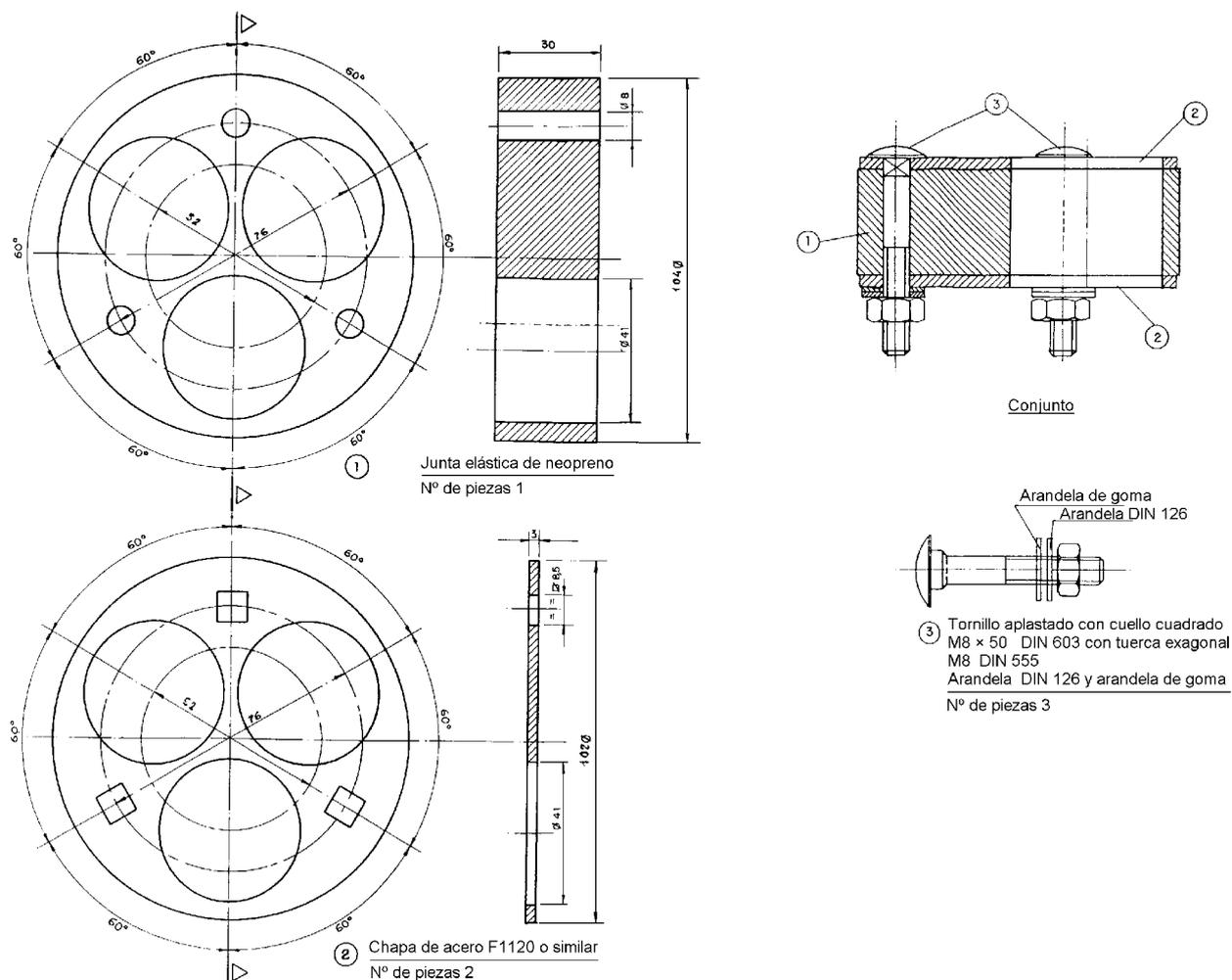


Fig. 7

7.2.3 Sistemas de empalme de tubos. Serán los adecuados a cada modo de instalación y cumplirán las siguientes características de estanqueidad:

- No presentarán pérdidas a una presión interna mínima de 50 kPa.
- Serán adecuados al sistema de tubos y técnica de empalme previstos.
- Serán adecuados a la presión del sistema de tendido de cables previsto.

7.2.4 Cintillos o bridas y soportes distanciadores. Para el atado de tubos en formaciones de conductos tangentes entre sí se emplearán cintillos o bridas, que cumplirán los siguientes requisitos:

- No serán metálicos.
- Soportarán una resistencia a la tracción en bucle mínima de 700 N sin rotura, deformaciones ni deslizamiento.
- Serán imputrescibles.
- Serán resistentes a la corrosión.
- Serán resistentes al ataque de agentes químicos presentes en el subsuelo.

Las bridas clasificadas como no metálicas, que son conformes con la Norma UNE-EN 50146 y tienen una resistencia a la tracción en bucle superior a 700 N, cumplen con los requisitos anteriores.

En formaciones de conductos no tangentes entre sí, se emplearán soportes distanciadores para mantener las distancias entre los tubos y permitir el relleno uniforme entre ellos.

Los soportes distanciadores serán de material plástico (polipropileno, poliuretano antichoque, reciclados, etc), siempre que sujeten al tubo (extracción del tubo con más de 10 N de fuerza) y no se deformen o rompan al caer desde 1 m de altura o torsionándolos 30° en cada extremo.

7.3 Prismas y secciones tipo

Los lados de los rectángulos denominados como “formación de conductos” en los esquemas mostrados en la figura 6 son las tangentes exteriores al conjunto de tubos.

La gran variedad de posibles formaciones de conductos, tanto por el número de conductos, como por las combinaciones de tipos de tubos, aconseja no definir dichas formaciones, que serán las que determinen cada operador de telecomunicaciones. En esta norma se establece el resto de parámetros de la sección transversal de la canalización.

Los recubrimientos laterales, inferior y superior de la formación de conductos, así como su profundidad, indicados en la figura 6, deben entenderse como mínimos, salvo la distancia de la malla de señalización a la formación de conductos en canalizaciones con prismas de arena, que será de 25 cm en cualquier caso.

En las canalizaciones con prisma de hormigón puede colocarse también malla de señalización, en las condiciones que se indican a continuación.

El material de los recubrimientos y del relleno de la formación de conductos es el mismo, sin solución de continuidad, a pesar de la representación esquemática, a efectos de acotación, de la figura 6.

Sobre el prisma de la canalización podrá colocarse una capa de conductos recubiertos de arena, para atender la demanda mediante salida directa de la canalización. Estos tubos tendrán la resistencia a compresión suficiente para soportar las cargas previstas a su profundidad de enterramiento.

Para el relleno de zanjas y reposición de pavimentos se tendrá en cuenta lo indicado en los apartados 5.6 y 5.7 y se recomienda que la capa de hormigón bajo el cierre de acera (habitualmente mortero de agarre más loseta hidráulica, unos 7 cm en total) o bajo la capa asfáltica en calzada (unos 5 cm) tenga un espesor mínimo de 15 cm en acera y de 30 cm en calzada.

Esta capa de hormigón bajo la acera o calzada y el relleno compactado podrán sustituirse por una losa de hormigón armado, dimensionada conforme a la legislación vigente⁴⁾ para las sobrecargas y profundidad que se prevean (véase hipótesis de sobrecargas en la Norma UNE 133100-2).

7.4 Señalización enterrada

Se utilizan dos tipos de señalización:

- a) Malla plástica, que es una banda de malla muy tupida, de polietileno (PE) de baja densidad, unos 40 cm de anchura y espesor de décimas de mm. Su finalidad es exclusivamente advertir de la presencia del prisma bajo ella, frente a obras de terceros, a cuyos efectos llevará una leyenda de advertencia, en sentido longitudinal y centrada en la anchura de la malla.

4) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

- b) Cinta plástica, de polietileno, polipropileno u otro material insensible a microorganismos y resistente a la decoloración y variación del color, menor anchura (10 a 20 cm), espesor también de décimas de mm y que incorpora un hilo de acero inoxidable de diámetro 0,5 mm, embutido en una acanaladura longitudinal interior. Dispondrá también de leyenda de advertencia en sentido longitudinal. Esta cinta proporciona, además de la advertencia de la presencia del prisma, la posibilidad de detectar el trazado de la ruta inyectando una señal por su hilo de acero, por lo que, si se necesita dicho seguimiento del trazado, resulta conveniente el empleo de esta cinta (aunque se disponga de cables metálicos en la sección de canalizaciones) y resulta imprescindible si solo van a ubicarse en la sección cables dieléctricos de fibra óptica.

La cinta deberá estar precortada mediante unos puntos de debilidad, para facilitar su rotura y arrastre por la máquina causante del desperfecto y con ello su visibilidad.

La resistencia a tracción de la cinta debe ser mayor de 300 N, supuesta una anchura de cinta de 10 cm, o el valor equivalente para una anchura mayor.

Se seguirán las siguientes pautas:

- 1 En canalizaciones con prismas de hormigón y tratándose de zona urbana, no es preciso un sistema de señalización, por lo que no se ha reflejado en la figura 6, debido a los siguientes factores:
 - La advertencia de alguna presencia de la canalización la realiza el propio hormigón del prisma y, en algún caso, si ello no fuera suficiente frente a algún ataque, la cinta o malla no lo evitaría.
 - El trazado puede seguirse visualmente de modo fiable.

No obstante, si se considera que es preciso la señalización:

- es suficiente la malla;
 - por su valor funcional añadido, es mejor la cinta, que es la indicada por otra parte, si solo va a haber en la canalización cables dieléctricos de fibra óptica;
 - su situación debe ser como mínimo a 20 cm sobre los tubos.
- 2 En canalizaciones con prisma de arena es preciso señalización, utilizando malla o cinta, con los criterios que se acaban de señalar. Su posición debe ser la indicada en la figura 6.

7.5 Construcción

Se admitirá que puedan coexistir, en una misma formación de conductos, tubos de distintos tipos.

Las formaciones de conductos responderán al proyecto de red o la planificación efectuada sobre el número y diámetro de cables previstos para la canalización y el/los conducto/s de reserva correspondientes, pudiéndose emplear, para una misma formación de conductos, tubos de diferentes diámetros, según las necesidades.

Las curvas se solucionarán, en primer lugar, curvando los tubos. Sólo se emplearán codos para curvas con radio menor al radio de curvatura mínimo admisible de los tubos. Se prohíbe curvar tubos calentándolos.

El hormigón debe compactarse con el método apropiado a su consistencia, en general mediante picado con barra o aguja vibradora.

A profundidades mayores de 1,5 m no se verterá el hormigón directamente sobre los tubos, interponiéndose elementos adecuados que amortigüen el choque.

Se taponarán todos los conductos al interrumpir el trabajo.

Los empalmes de tubos se ejecutarán cuidadosamente para garantizar la estanqueidad de la unión a la presión prevista. Los empalmes de politubos se realizarán de manera que haya al menos 1 m de distancia entre empalmes de dos tubos cualesquiera.

Los tubos o politubos no rígidos, especialmente los suministrados en rollo o bobina, se depositarán en la zanja de manera que queden rectilíneos horizontal y verticalmente (salvo curvas proyectadas) para que las numerosas e incontroladas microcurvaturas que tienden a producirse no impidan el tendido posterior de cables, por excesiva tracción de los mismos.

Se deben evitar las siguientes microcurvaturas:

- las horizontales, centrando los tubos en la zanja continuamente a lo largo de su trazado;
- las verticales por deformación de tubos (efecto bobina o cambios de temperatura después de su tendido) rellenando la zanja lo más pronto posible después de colocar los tubos;
- las verticales por empuje ascendente al compactar prismas de hormigón, se minimizarán compactando el hormigón por capas de poca altura.

Cuando se empleen cintillos o bridas para unir los tubos entre sí, se formarán bloques de un número de conductos reducido, que a su vez se unirán a otros bloques hasta conseguir la formación de conductos requerida. De esta forma, se dará mayor rigidez al conjunto formado por la totalidad de los tubos.

Empleando soportes distanciadores, los tubos quedarán separados 3 cm entre sí como mínimo, para permitir la entrada del material de relleno.

7.6 Prueba de conductos e instalación de hilo-guía

Inmediatamente después de construida una sección de canalización, pero antes de proceder a la reposición del pavimento, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos colocados, consistente en pasar por el interior de cada uno de ellos un mandril, a fin de comprobar la inexistencia de cualquier materia extraña o deformación del conducto que impida o dificulte el tendido del cable, a la vez que pueden eliminarse pequeñas obstrucciones o suciedades presentes en el interior de los conductos.

La forma recomendada del mandril será la de un cilindro rematado en sus extremos por curvas (preferentemente casquetes semiesféricos). Tendrá una anilla en cada uno de sus extremos para posibilitar su enganche y arrastre por el interior del conducto con la anilla de un extremo, así como el tendido simultáneo de hilo-guía con la anilla del otro extremo.

El diámetro (ϕ) mínimo del mandril será igual al diámetro máximo del cable recomendado a instalar. En la tabla 4 se indican dichos diámetros y la longitud mínima del cuerpo cilíndrico del mandril:

Tabla 4

Tipo de tubo	ϕ exterior de tubo	ϕ máx. del cable aconsejado y ϕ mín de mandril	Longitud mín. del cuerpo cilíndrico del mandril
Pared lisa	32	20	30
	40	25	45
	50	35	60
	63	45	75
	110	85	100
	125	100	100
Pared corrugada	50	25	45
	63	35	60
	75	45	75
	110	70	90
	125	85	100

Cuando en el conducto a mandrilar haya curvas de radio igual o menor de 5 m, el mandril será esférico.

Alternativamente a este mandrilado mecánico, la operación de prueba de conductos podrá realizarse mediante aire o agua a presión, suministrados por un compresor o bomba, que impulsará un émbolo del diámetro indicado para los mandriles.

Los conductos deben dejarse con hilo-guía en su interior, para facilitar el posterior tendido de cables, acometidas o subconductos. El hilo-guía será una cuerda de plástico, preferentemente polietileno (PE), formada por el número de cordones o hilos por cordón suficientes para conferirle una flexibilidad acusada. Su diámetro será 5 mm y su resistencia a tracción mínima 2 900 N.

8 CANALIZACIONES LATERALES

Será de aplicación a estas canalizaciones todo lo indicado en el capítulo 7 para canalizaciones principales, añadiendo las peculiaridades que se indican en este capítulo 8, consecuencia de su definición (véase capítulo 3) y de las características de ello derivadas:

- en general, menor capacidad de cables;
- ubicación de acometidas o grupos de ellas;
- en general, menor capacidad de la canalización (número de conductos y su diámetro);
- terminación de la canalización mediante salidas a fachada, poste, armarios o edificios, con Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT) o sin ella.

En la figura 8 se representa una salida típica a fachada o poste.

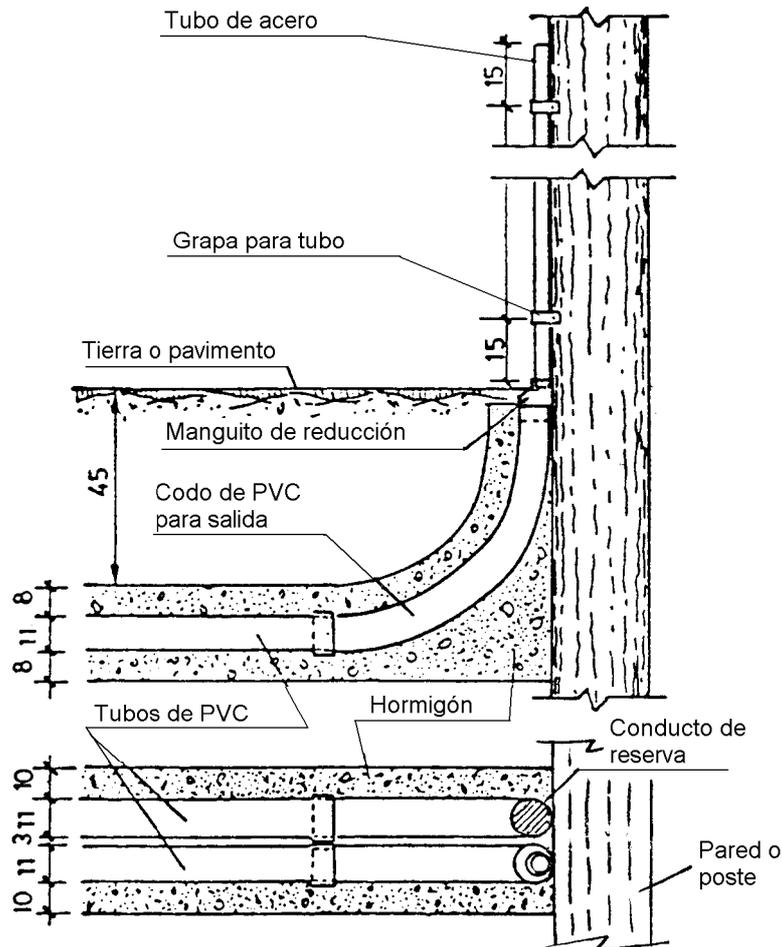


Fig. 8

8.1 Materiales

8.1.1 Codos. Las curvas de salida hacia las fachadas, postes, armarios o edificios se adoptarán mediante la curvatura de los propios tubos o por medio de codos preformados, adecuados al modo de instalación y diámetro previstos.

8.1.2 Manguitos de reducción. Para el acoplamiento de los tubos o codos de la canalización a los tubos que se fijan a la pared o poste, se podrán utilizar manguitos de reducción.

Los manguitos de reducción serán de fundición conforme a la Norma UNE-EN 1559-3 u otro material que se adapte a las necesidades de este elemento.

En la figura 9 puede verse un manguito de reducción.

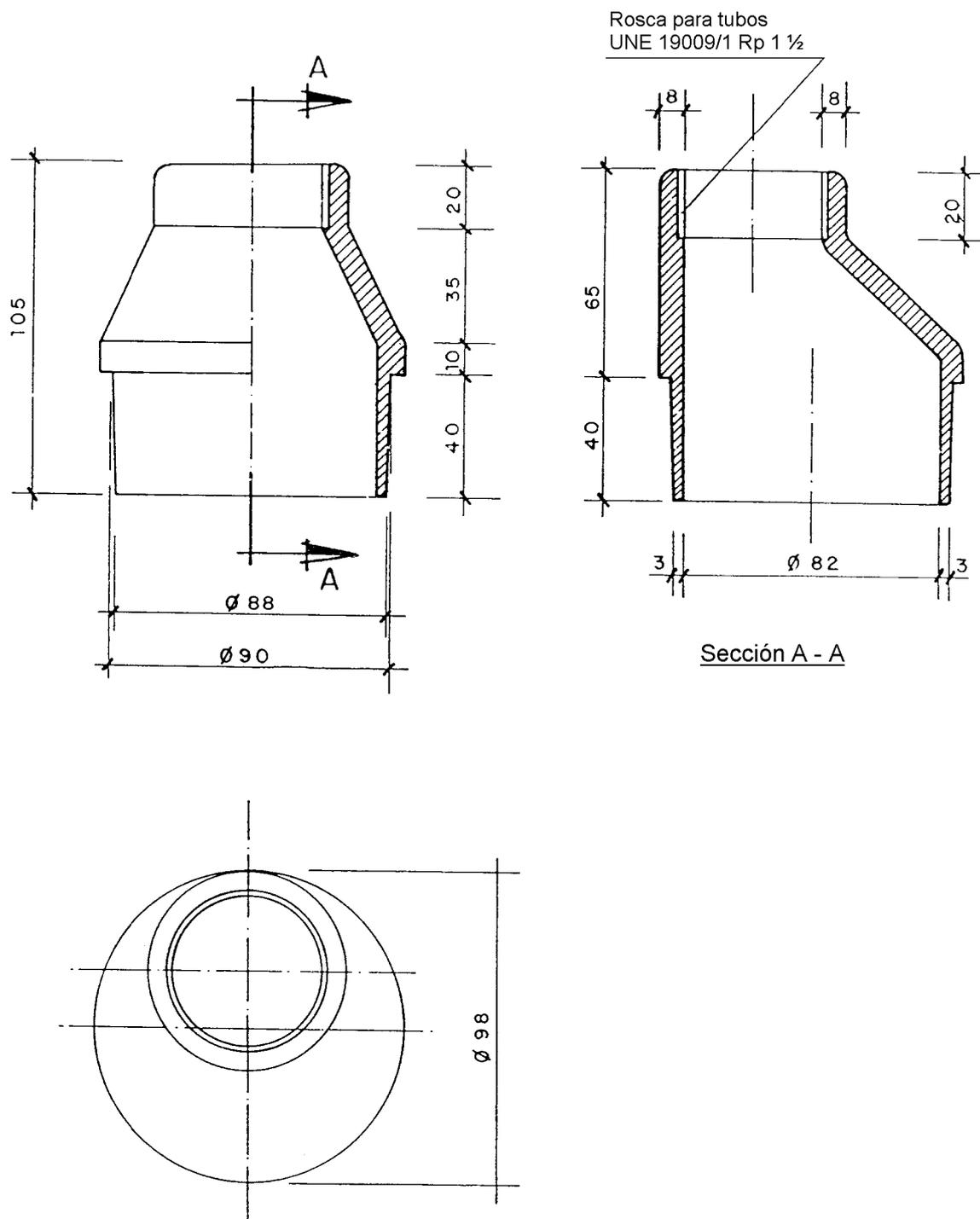


Fig. 9

8.1.3 Tubos y medias cañas de fachada o poste. Deberán tener unas características adecuadas de resistencias mecánica y frente a la corrosión y el envejecimiento.

Deberán tener una longitud de 2,5 m y, como mínimo, una resistencia al impacto de 6 J y una resistencia a la corrosión interior con calificación media y exterior elevada.

Los tubos conformes a la Norma UNE-EN 50086-2-1 son aptos.

Los tubos que sean de acero serán conformes además a la Norma UNE 19042 y estarán galvanizados en caliente de acuerdo con la Norma UNE 37505, salvo en zonas roscadas, en las que la protección se podrá realizar con pintura de zinc.

8.1.4 Material complementario. Grapas, tornillos y tacos de expansión para fijación de tubos o medias cañas a poste o fachada. Se usarán 3 grapas, que serán de 2 tornillos, por cada tubo o media caña.

Plantillas de angulares, con anclajes roscados o tornillos para remate de pedestales y fijación de armarios. Sus características se definirán en la construcción del pedestal.

8.2 Construcción

Las normas y materiales de construcción son los mismos que para canalizaciones principales.

Las bifurcaciones de la ruta pueden efectuarse mediante arquetas o partiendo la canalización, continuando tras el punto de bifurcación como canalizaciones independientes.

En canalizaciones laterales, particularmente en sus zonas extremas, suelen ser de menor longitud y diámetro que los cables a tender. Por ello, hasta 100 m de sección de tendido, podrán alojarse en el mismo conducto o subconducto un número de cables tal que la suma de sus secciones transversales no supere el 25% de la sección transversal interior del conducto.

8.2.1 Salidas a poste o fachada. Toda la zona de los codos o tubos curvados se rellenará con hormigón sin recubrir el manguito de reducción o, si no hay manguito, la parte recta enterrada de los tubos tangente al paramento o poste, como se aprecia en la figura 8.

El manguito de reducción o los tubos de la canalización subterránea sobresaldrán aproximadamente 2 cm del nivel del terreno o pavimento.

Todos los tubos (de la fachada o poste o de la canalización emergente), así como los manguitos de reducción, hasta ser ocupados, se taponarán eficazmente contra lluvia o agua de escorrentía o polvo.

8.2.2 Salidas a armarios de intemperie. Se trata del caso de ubicación de armarios de intemperie en planta exterior. Para interconexión o distribución en red de cables de pares, para terminación de red óptica en redes híbridas fibra-coaxial, para ubicación de equipos de transmisión de alta velocidad, (por ejemplo VDSL, etc.).

No se fijan condiciones para los armarios, porque se considera que no son infraestructura, sino que forman parte de los equipos, debido a que la gran variedad de tipos existentes va ligada a los requisitos, muy diferentes en todos sus aspectos, del equipamiento de cada caso, según el tipo de red.

Se construirá un pedestal que soporte y levante el armario respecto al pavimento. El pedestal irá asociado y unido por canalización de enlace específica a una arqueta o cámara de registro desde la que se derivan, tienden, y en su caso, en la que se empalman, los cables que se dirigen a o provienen del armario.

La ruta general de la canalización quedará independizada, pues, del emplazamiento del pedestal, el cual debe situarse de modo que quede resguardado y pegado a vallas, paredes, verjas, etc., o próximo a ellas (al menos a 1 m de distancia, si dispone de puertas frontal y posterior).

La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende, será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m para que el tendido de cables pueda efectuarse correctamente.

El dimensionado (número y diámetro de conductos) de la canalización de enlace se realizará considerando la capacidad total futura del máximo equipamiento posible del armario, contando con la evolución tecnológica, de modo que no sea necesario ampliarse posteriormente.

El pedestal podrá ser de hormigón en masa, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Tendrá consistencia adecuada para compactación por vibrado.
- Incorporará una plantilla de acero, enrasada con su superficie horizontal, que se colocará en el hormigón fresco.
- Levantará hasta 15 cm sobre el nivel de terreno o pavimento.
- Los bordes de la plantilla tendrán un recubrimiento mínimo de hormigón de 5 cm.
- Los tubos o codos sobresaldrán unos 3 cm de la superficie horizontal.

La plantilla dispondrá de los tornillos o vástagos roscados adecuados para la fijación del armario, con su cabeza soldada por el interior de la plantilla y dos tuercas, una arandela grover y otra normal por cada tornillo. La plantilla será galvanizada en caliente conforme a la Norma UNE EN ISO 1461 y quedará firmemente fijada al hormigón, de manera que quede garantizada la estabilidad del armario.

La superficie del pedestal y la de la plantilla quedarán enrasadas y horizontales, así como exentas, sobre todo los tornillos, de restos de hormigón. La horizontabilidad se comprobará con nivel de burbuja según las diagonales.

Véase un caso de este tipo de pedestal en la figura 10.

El pedestal podrá ser prefabricado, sea de hormigón en masa, armado o reforzado con fibra, metálico, de poliéster reforzado con fibra, etc., o bien podrá construirse mediante el relleno *in situ*, con hormigón, de un cajón prefabricado, siempre que cumpla, en cualquier caso, los siguientes requisitos:

- resistir la corrosión ambiental del lugar;
- levantar lo suficiente, hasta 15 cm, para que el armario quede protegido;
- garantizar la verticalidad del armario;
- garantizar la inamovilidad del armario frente a los empujes horizontales previstos, mediante uno de los dos sistemas siguientes:
 - el peso propio del conjunto constituido por armario (sin equipar) y pedestal;
 - hormigonando a nivel del terreno y alrededor del pedestal, actuando éste como encofrado. En ningún caso se confiará la estabilidad del armario a la compactación del relleno de la excavación.

8.2.3 Salidas a interior de edificios. Si el edificio dispone de Infraestructuras Común de Telecomunicaciones (ICT), conforme a la legislación vigente⁵⁾, la canalización lateral acometerá a la arqueta de entrada de la ICT, por alguna de las tres paredes no ocupadas por la canalización externa de la ICT y a su misma altura.

Si el edificio no dispone de ICT, se reproducirá lo más fielmente posible lo indicado en el anexo D del Reglamento Regulator vigente en el momento de publicación de esta norma, esto es:

- se construirá la arqueta de entrada, a la que acometerá la canalización lateral;
- se construirá la canalización externa;
- se practicará el pasamuro que constituirá el punto de entrada general al edificio.

Para realizar dicho pasamuro, se acordará con la propiedad su mejor emplazamiento, sin afectar a elementos resistentes del edificio. Se rellenarán con mortero los intersticios que deje en el muro la formación de conductos y se taponarán los conductos, tanto vacíos como ocupados por cable, mediante los sistemas que se describen para el acceso a cámaras de registro o arquetas en la Norma UNE 133100-2.

9 COMPROBACIÓN DE TRAZADO ADMISIBLE

Se comprobará mediante cálculo que la canalización que se pretende construir es válida, verificando que podrán tenderse en ella después los cables previstos.

El procedimiento a seguir consiste en asegurar que para el trazado considerado, los valores de los esfuerzos que se producen en el tendido de los cables son admisibles para estos, garantizando así que la canalización cumple con su finalidad prevista y los cables no se deteriorarán.

En el anexo D se desarrolla un posible procedimiento para verificar que el trazado es admisible, para los tipos de tubos y cables más usuales.

En canalizaciones laterales, con más de un cable por conducto, conforme al apartado 8.2, la comprobación del tendido simultáneo de varios cables se efectuará suponiendo un cable de peso igual a la suma de los pesos de los cables y asignando, al final del cálculo, a cada cable la parte de la tensión final T obtenida que le corresponda, según los medios de tendido a utilizar para el enganche del conjunto de cables a la cabeza de tiro y, en consecuencia, el reparto de tensiones esperable entre los distintos cables.

5) En el momento de publicación de esta norma, el Real Decreto 279/1999, de 22 de febrero, por el que se aprobó el Reglamento Regulator de las ICT.

10 FICHA DE CARACTERÍSTICAS

Finalizada la obra, se confeccionará una ficha con las características más relevantes de la canalización construida. La ficha adoptará el formato que se incluye a continuación, que se ha rellenado a modo de ejemplo.

Ficha de características						
Sección/es de canalización entre arquetas o cámaras de registro N°		Origen	Final	Longitud		
		1 567	1 574	753 m		
Prisma	Tipo	Hormigón		Arena		
		x				
	Anchura	25 cm				
	Altura	40 cm				
Formación de conductos	Anchura	12,6 cm				
	Altura	26,9 cm				
	Profundidad	60 cm				
	Conductos	Tipos		PE	PE	PVC
Número		6	2	4		
Diámetro		40 mm	63 mm	63 mm		
Espesor		3 mm	3,8 mm	1,2 mm		
Señalización		Malla	Cinta	No señalización		Profundidad
Proximidad otros servicios		Servicio	Cruce	Paralelismo		Distancia al origen
		Energía	X			425 m
Otras características						

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1 Se confeccionará una ficha por cada tramo de características homogéneas, que comprenderá una o varias secciones de canalización.
- 2 La numeración de arquetas o cámaras de registro se efectuará conforme a la Norma UNE 133100-2. Se considerará arqueta o cámara de "origen" la más próxima a la central de conmutación o nodo de transmisión.
- 3 Las profundidades se contarán desde el nivel del terreno o pavimento. La de la formación de conductos es hasta la generatriz superior de los tubos.
- 4 Las cantidades se expresarán en las unidades indicadas en el ejemplo de la tabla.
- 5 Las anchuras, alturas y profundidades serán las medias que haya en la/s sección/es considerada/s.

ANEXO A (Informativo)

GASES EN CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

Los gases cuya presencia es más frecuente y que es preciso detectar son:

- 1 Gases combustibles. Arden o explotan cuando se mezclan en una proporción comprendida entre el Límite Explosivo Inferior (LEI) y el Límite Explosivo Superior (LES), y se exponen a una fuente de ignición.

Los más comunes en trabajos subterráneos son:

Gas	Mezclas gas-aire (% en volumen)	
	LEI	LES
Gas ciudad	5	40
Gas natural	5	15
Hidrógeno	4	75
Metano	5,3	14
Butano	1,6	8,5
Propano	2,4	9,5
Emanaciones de gasolina	7,5	19

- 2 Gases tóxicos. Los dos más comunes son:

- Monóxido de carbono, altamente tóxico, es incoloro, inodoro e insípido (no detectable de manera natural). Su densidad (0,97) le confiere gran difusibilidad. No deben tolerarse concentraciones superiores a 300 ppm (partes por millón).
- Sulfuro de hidrógeno, resulta ya muy peligroso en concentraciones de 50 ppm. Su olor muy desagradable no es suficiente para detectarlo, porque en concentraciones bajas hace perder, temporalmente, el sentido del olfato.

Estos dos gases son también combustibles, pero se consideran básicamente tóxicos porque las concentraciones a las que resultan tóxicas son muy inferiores a sus LEI y, por tanto, hay que detectarlos independientemente de los gases combustibles.

- 3 Gases asfixiantes. Disminuyen el oxígeno del aire. El más común es el dióxido de carbono, en zonas de vegetación, y las emanaciones de aguas estancadas o vertederos o zonas de descomposición orgánica.

ANEXO B (Informativo)**SISTEMAS DE EXCAVACIÓN O PERFORACIÓN****B.1 Excavaciones a cielo abierto**

La excavación podrá realizarse manual o mecánicamente, empleando retroexcavadoras o zanjadoras de la potencia adecuada a la dureza del terreno, algunas válidas incluso para roca.

En el mercado existe una gran variedad de retroexcavadoras que cubren todas las anchuras y profundidades que se necesitan.

Las zanjadoras, de cadena o de disco, son más eficaces, ya que:

- automatizan la operación de excavación por el control de avance (adecuado al terreno) y, habitualmente, de la profundidad;
- consiguen un sección exacta de la zanja, eliminando su perfilado y limpieza del fondo, con lo cual permiten el tendido simultáneo de cables o tubos, si es lo previsto;
- el terreno queda triturado, con lo cual es más fácilmente aprovechable en el relleno;
- algunos modelos cortan el pavimento en la misma operación de zanjeado.

Las zanjadoras se emplean para zanjas estrechas (aunque las hay para anchuras medias y grandes, de más de 1 m) y en zonas interurbanas o poco pobladas (para no entorpecer su alto rendimiento cuando aparecen obstáculos en el subsuelo, así como para no dificultar el tráfico, por su gran anchura) y trayectos largos (con todos los permisos de paso y ocupación obtenidos previamente).

B.2 Técnicas de perforación subterránea dirigida**B.2.1 Descripción de los sistemas de perforación**

Las técnicas que se encuentran disponibles pueden ser agrupadas en dos categorías:

1 Técnicas con fluidos

Perforación guiada (*Directional Drilling*)

Empuje de varas (*Rod Pusher*)

Micro-galería (*Microtunnelling*)

2 Técnicas con aire

Perforación guiada con aire (*Dry Directional Drilling*)

Topo a percusión (*Impact Molding*)

Las diferencias entre las dos técnicas se indicarán en el apartado 2.2 de este anexo, tomando como referencia dos técnicas de similares prestaciones: Perforación guiada (*Directional Drilling*) y Perforación guiada con aire (*Dry Directional Drilling*).

Perforación guiada (*Directional drilling*)

La perforación guiada es un sistema basado en la ejecución de un taladro con barrena, en terrenos de naturaleza preferentemente arcillosa, mediante una cabeza orientable y un sistema para localizarla desde la superficie.

El avance se produce por el empuje ejercido por la máquina y por el efecto añadido de un violento chorro de una mezcla de agua y bentonita o de varios polímeros, bombeada a presión desde el interior del tubo, que desplaza el terreno, haciéndolo fluir desde la cabeza de perforación hacia la boca de partida.

Son hoy comúnmente utilizados sistemas integrados de perforación con potencialidad muy diversa: máquinas para realizar agujeros delgados de 200 mm de diámetro para 150 m de longitud y máquinas para agujeros con diámetro de 300 a 1 000 mm y longitudes de perforación máxima del orden de 600 a 1 200 metros, respectivamente.

El diámetro de la perforación se va aumentando gradualmente con pasadas sucesivas, en uno y otro sentido, de fresas de diámetro progresivamente mayor, siempre aprovechando la capacidad del chorro para desplazar el terreno de alrededor.

La operación de la perforación guiada parte generalmente de la superficie del terreno y consiste en superar obstáculos naturales como ríos, brazos de mar, carreteras, vías de ferrocarril, etc., limitando la excavación solamente a los hoyos de los extremos de la perforación.

La presencia de piedras o rocas, aunque constituyen obstáculos superables, en algunos casos limitan la utilización de este sistema.

Empuje de varas (*Rod pusher*)

Este sistema está basado en una máquina sencilla que realiza la puesta en obra de tubos de diámetro pequeño (hasta aproximadamente 160 mm) y para longitudes cortas (hasta aproximadamente 50 a 60 m).

La máquina está constituida por un armazón mecánico, de uno o más cilindros hidráulicos, una serie de varas con conexión atornillada, una cabeza moldeada a escoplo (que permite el guiado), un sistema de cambio de la posición de la cabeza y una motobomba hidráulica para el accionamiento de los cilindros hidráulicos.

El armazón se monta en el interior de un hoyo o de un registro (cámara de registro o arqueta) y la perforación se efectúa partiendo de una de sus paredes.

La cabeza se empuja contra el terreno todo lo que el cilindro hidráulico permite, simultáneamente a la rotación de las varas, que son de diámetro reducido, generalmente inferior a 50 mm.

Uniendo las diferentes varas, se prosigue con el empuje de la cabeza perforadora que avanza hasta el punto de llegada compactando el terreno. La dirección de la perforación es guiada desde la superficie mediante un receptor de señales de radio que capta la señal transmitida desde un pequeño transmisor alojado en la cabeza de la primera vara.

Es posible proseguir, aumentando gradualmente el diámetro del agujero con la instalación de campanas moldeadas que son colocadas en sentido inverso desde la línea de llegada hacia la línea de partida, efectuando las pasadas precisas hasta introducir, finalmente, el tubo del diámetro previsto.

Topo a percusión (*Impact moling*)

Esta técnica tiene características similares a la anterior, de la cual se diferencia esencialmente por el modo de ejecución del taladro.

Una masa contenida en la cabeza de perforación, accionada por aire comprimido, golpea el terreno y facilita el avance para la realización del agujero piloto y su ensanche, si es preciso, en terrenos más compactos que los taladrables con la técnica de empuje de varas (*Rod-pusher*).

El avance de la perforación en el terreno se consigue por la acción combinada de la rotación de la cabeza perforadora con el empuje del pistón hidráulico y la percusión de la masa batiente alojada en el interior de la cabeza perforadora, que funciona como martillo neumático accionado por el aire comprimido que fluye desde el interior mediante cables o tubos de alimentación.

La perforación se realiza sin la extracción de terreno (por lo cual no se producen materiales resultantes, como por ejemplo fango y polvo); el terreno que hay alrededor de la punta perforadora se compacta con el avance de la perforación.

Contrariamente al empuja-tubos tradicional, la colocación de los tubos no se realiza durante la perforación (requiriendo la utilización de tubos rígidos) sino mediante la colocación de los tubos en el interior del agujero al término de la perforación, por el procedimiento adecuado a cada sistema.

Con la utilización de esta técnica es posible introducir tubos flexibles de diámetros pequeños y medios y de gran longitud, transportados en bobinas.

En la técnica antes descrita empuje de varas (*Rod-pusher*), la posibilidad de seguir curvas y desviaciones depende de la reacción del terreno en la punta de perforación. Cuando la cabeza de perforación encuentra un obstáculo imprevisto, no es posible rodearlo y, si se retoma la perforación, probablemente volverá a incidir de nuevo contra el obstáculo.

En cambio, el topo a percusión (*Impact Molding*) tiene una posibilidad de éxito mayor al sistema empuje de varas (*Rod-pusher*) en cuanto a que la acción de la cabeza perforadora, similar a la de un martillo mecánico, puede demoler el obstáculo, superándolo.

Si el obstáculo no se puede atravesar, se debe repetir la perforación desde el inicio siguiendo un trayecto diferente.

La máxima longitud de la perforación depende del tipo de terreno, y, fundamentalmente, del diámetro del agujero realizado, variando desde aproximadamente 180 metros para una de diámetro 90 mm a 60 metros para una de diámetro 180 mm.

La presencia de materiales no coherentes como arena y grava limita drásticamente la posibilidad de perforación con esta técnica hasta el punto de impedir totalmente la ejecución: en este caso, el agujero realizado por la cabeza, se derrumba a causa de las vibraciones, bloqueando la perforación por el excesivo rozamiento, no reducido por la presencia de fango, que hay en otros sistemas.

Micro-galería (*Microtunnelling*)

Esta técnica representa la evolución del empuja-tubos tradicional. Partiendo de un hoyo en el terreno, se empujan tubos de acero o de hormigón centrifugado, de longitud variable de 1,5 a 2 metros, uniéndolos de manera adecuada, hasta el extremo más lejano de la perforación.

La perforación es rectilínea y los diámetros realizados pueden variar de 250 a 2 500 mm.

En el caso del empuja-tubos tradicional, el tubo introducido en el terreno no puede ser controlado ni dirigido, mientras que en la micro-galería, el tubo más avanzado incorpora una fresa o barrena con cabeza orientable. Desde la boca de partida un láser emite un haz de luz orientado hacia la dirección que la perforación debe seguir; un sistema de telecámara permite al operador guiar la cabeza fresadora manteniendo el haz del láser en la dirección deseada.

La extracción de terreno se efectúa desde la cabeza de la perforación hacia la boca de partida mediante un sistema de espiral o con el flujo de agua y bentonita a presión.

El avance de los tubos se produce por el empuje de martillos hidráulicos que realizan la fuerza necesaria en las paredes de la boca de partida.

Están disponibles máquinas de varios tipos, más o menos capaces de perforar terrenos con piedras o rocas, y con diámetros de perforación de hasta 2,5 metros, aunque se utiliza generalmente para realizar agujeros con diámetro comprendido entre 500 y 800 mm y longitudes de perforación de 100 a 150 metros.

Perforación guiada con aire (*Dry Directional Drilling*)

Elimina el problema de la utilización de los fangos bentoníticos.

A las ventajas de la perforación guiada (*Directional Drilling*) convencional, como la guía a distancia de la cabeza perforadora, une las del topo a percusión (*Impact Molding*) adoptando martillos a rotopercusión. Esto determina un sistema que, con la ayuda de aire comprimido, resulta más eficaz en cualquier tipo de terreno.

Las fases de perforación, ensanche e inserción del tubo son las mismas que se realizan con la perforación guiada (*Directional Drilling*) tradicional pero utilizando aire comprimido en lugar del fluido (agua o bentonita), con una presión no superior a 25 bar.

El aire se puede mezclar con agua nebulizada en pequeñas cantidades y sustancias espumosas biodegradables, con el fin de obtener un mejor enfriamiento del martillo percutor y una mayor lubricación de las paredes del agujero.

B.2.2 Diferencias entre técnicas con fluido y con aire

En este apartado se indicarán las diferencias entre las técnicas con fluidos de la perforación guiada (*Directional Drilling*) convencional con fango bentonítico y las técnicas con aire de la perforación guiada con aire (*Dry Directional Drilling*).

Una primera diferenciación está en las menores instalaciones en la zona de trabajo que son necesarias para las técnicas en seco, ya que para el uso del fango bentonítico es necesario disponer de:

- la materia prima como agua o bentonita (además de una serie de aditivos que permitan la buena funcionalidad del fango) y del volumen o tanque necesario para su almacenamiento;
- una central de mezcla del fango;
- un grupo de bombas para la puesta en obra a gran presión del fango;
- dos bocas (una al principio y otra al final) para recuperar parte del fango bentonítico.

Otras diferencias significativas son:

- la menor presión necesaria en las técnicas en seco, con el consiguiente ahorro energético (unos 25 bar como máximo, frente a presiones comprendidas entre 100 a 300 bar), así como su mayor rendimiento en metros/día de perforación;
- el menor impacto ambiental de las técnicas en seco debido a la influencia que puede tener la difusión del lodo bentonítico en el subsuelo.

No obstante, entre las técnicas de la perforación guiada (*Directional Drilling*) hay que citar, por su particular eficacia, la que utiliza agua a presión para la percusión. Este tipo de perforación se basa en la utilización de martillos hidráulicos. Para un martillo habitual de 4 pulgadas (101,6 mm) la presión de alimentación es aproximadamente de 180 bar y el agua requerida, para un funcionamiento óptimo, es aproximadamente de 380 litros/min. En estas condiciones, un martillo de agua puede desarrollar aproximadamente 3 000 golpes por minuto, con un rendimiento elevado en presencia de materiales rocosos muy duros.

B.2.3 Tipos de instalación

En este apartado se explican algunos campos de aplicación de estas técnicas.

B.2.3.1 Perforaciones para cruces

a) Cruces de vías férreas y carreteras

Es la tipología característica para superar obstáculos que no pueden ser atravesados con los medios tradicionales de excavación en zanja (autopistas, rotondas, líneas ferroviarias, plazas, etc.). La perforación puede ser realizada con cualquiera de las cinco técnicas anteriormente descritas, dependiendo de los requisitos de la instalación.

b) Cruces de ríos o canales de agua

A diferencia del caso anterior, la longitud del tramo y la profundidad de perforación son superiores. En este caso, la técnica recomendable es la perforación guiada con aire (*Dry Directional Drilling*), ya que permite empezar la perforación desde la superficie y realizar una distancia suficientemente larga.

B.2.3.2 Perforaciones con topo ligero (pequeño diámetro). Es un tipo de perforación que encuentra su aplicación en el entorno urbano para acometidas a edificios. El diámetro del agujero realizado suele ser de 80 mm, donde se pueden instalar 3 tubos de 50 mm, o 1 tubo de 63 mm u otras combinaciones. Una vez realizado el agujero, se instalarán los tubos a continuación, sin la necesidad de ensanchar el diámetro de la perforación. La técnica utilizada normalmente es la perforación guiada con aire (*Dry Directional Drilling*).

B.2.3.3 Perforaciones de grandes diámetros. Es un tipo de perforación rectilínea para la que está indicada la utilización de sistemas micro-galería (*Microtunnelling*) con inserción de tubos de acero y/o hormigón o de topo a percusión (*Impact Moling*) con tubos de acero. Los diámetros de los agujeros realizados pueden variar entre 300 y 1 500 mm. Esta tipología puede sustituir con ventajas a la construcción con tubos de hormigón instalados en zanja, que necesitan grandes excavaciones a profundidades notables; por otra parte, un tubo con un diámetro de 400 mm tiene una potencialidad equivalente a una canalización de 7 agujeros y uno de 500 mm tiene una de aproximadamente 10 agujeros.

B.2.3.4 Perforaciones longitudinales. Se trata de realizar la propia canalización normal (no sólo los cruces) mediante estas técnicas. Esta tipología, ejecuta perforaciones no necesariamente rectilíneas para la construcción de canalizaciones en calles y paralelas a carreteras. Se pueden utilizar las técnicas de perforación guiada con aire (*Dry Directional Drilling*) y topo a percusión (*Impact Moling*) con la colocación de tubos de polietileno que, por su flexibilidad, resultan adecuados para su instalación mediante esta tipología.

B.2.4 Criterios de elección de la técnica a utilizar

B.2.4.1 Entorno urbano. Las causas expresadas en el apartado 2.2, aconsejan utilizar técnicas con aire comprimido o martillo hidráulico.

En entorno urbano, para realizar trabajos de perforación de las diferentes tipologías antes descritas, es conveniente utilizar maquinaria de dimensiones reducidas, ya que el espacio disponible es limitado, aunque, con ello, suele quedar limitada la longitud de perforación, generalmente a unos 50 a 70 m.

Por su particular flexibilidad, seguridad y economía de medios, se recomienda la utilización de perforación guiada con aire (*Dry Directional Drilling*), pudiéndose utilizar topo a percusión (*Impact Moling*) en el caso de perforación de cruces para introducción de tubos de diámetro pequeño y en terrenos compactos que tengan una cantidad reducida de servicios.

La tabla B.1 a continuación resume lo expresado:

Tabla B.1

Tipo Maquinaria	Condiciones de utilización	
Perforación guiada con aire (<i>Dry Directional Drilling</i>)	– Perforaciones de grandes dimensiones – Perforación ligera	En todos los casos
Topo a percusión (<i>Impact Moling</i>)	Cruces de carretera, terreno compacto y baja cantidad de servicios.	

B.2.4.2 Entorno interurbano. Se pueden utilizar todos los sistemas disponibles, dependiendo del tipo de terreno y de la longitud de la perforación, como se indica en la tabla B.2:

Tabla B.2

Tipo Maquinaria	Condiciones de utilización
Perforación guiada <i>Directional Drilling</i>	Terrenos arcillosos, y perforación de diámetro hasta 1 000 mm para una longitud máxima de 1 200 m
Micro-galería <i>Microtunneling</i>	Terrenos varios, y perforación de diámetro hasta 2,5 m para una longitud máxima de 150 m
Empuje de varas <i>Rod Pusher</i>	Terrenos semicompactos, y perforación de diámetro hasta 160 mm para una longitud máxima de 50 a 60 m
Topo a percusión <i>Impact Moling</i>	Terrenos compactos, y perforación de diámetro hasta 180 mm para una longitud máxima de 180 m
Perforación guiada con aire <i>Dry Directional Drilling</i>	Terrenos varios, y perforación de diámetro hasta 600 mm para una longitud máxima de 120 m

ANEXO C (Informativo)

TIPOS DE CONDUCTOS

C.1 Tubos de policloruro de vinilo (PVC)

Serán de PVC rígido y cumplirán lo establecido en la Norma UNE-EN 1452, exceptuando lo referente al valor de los espesores.

C.2 Tubos de polietileno (PE)

C.2.1 Tritubos

Serán de PE de alta densidad (HDPE, PE 50A) de las siguientes características:

- | | |
|---|---|
| - Densidad pigmentada | $\geq 940 \text{ kp/m}^3$ |
| - Resistencia a tracción | $\geq 20 \text{ MPa}$ |
| - Coeficiente de dilatación | $0,2 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$ |
| - Resistencias a la tracción y a la rotura después de envejecimiento de 48 h a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ | $\geq 80\%$ de valores originales |
| - Contenido en negro de carbono | $2,5 \pm 0,5\%$ en peso |
| - Índice de fluidez | Entre 0,05 y 0,6 (10 min) |
| - Temperatura de reblandecimiento VICAT | $\geq 110 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| - Ovalación máxima | 3 mm (ϕ 40 y ϕ 50) 3,6 mm (ϕ 63) |

En la figura 11 se representa el tipo $40 \times 3 \text{ mm}$ (diámetro exterior x espesor).

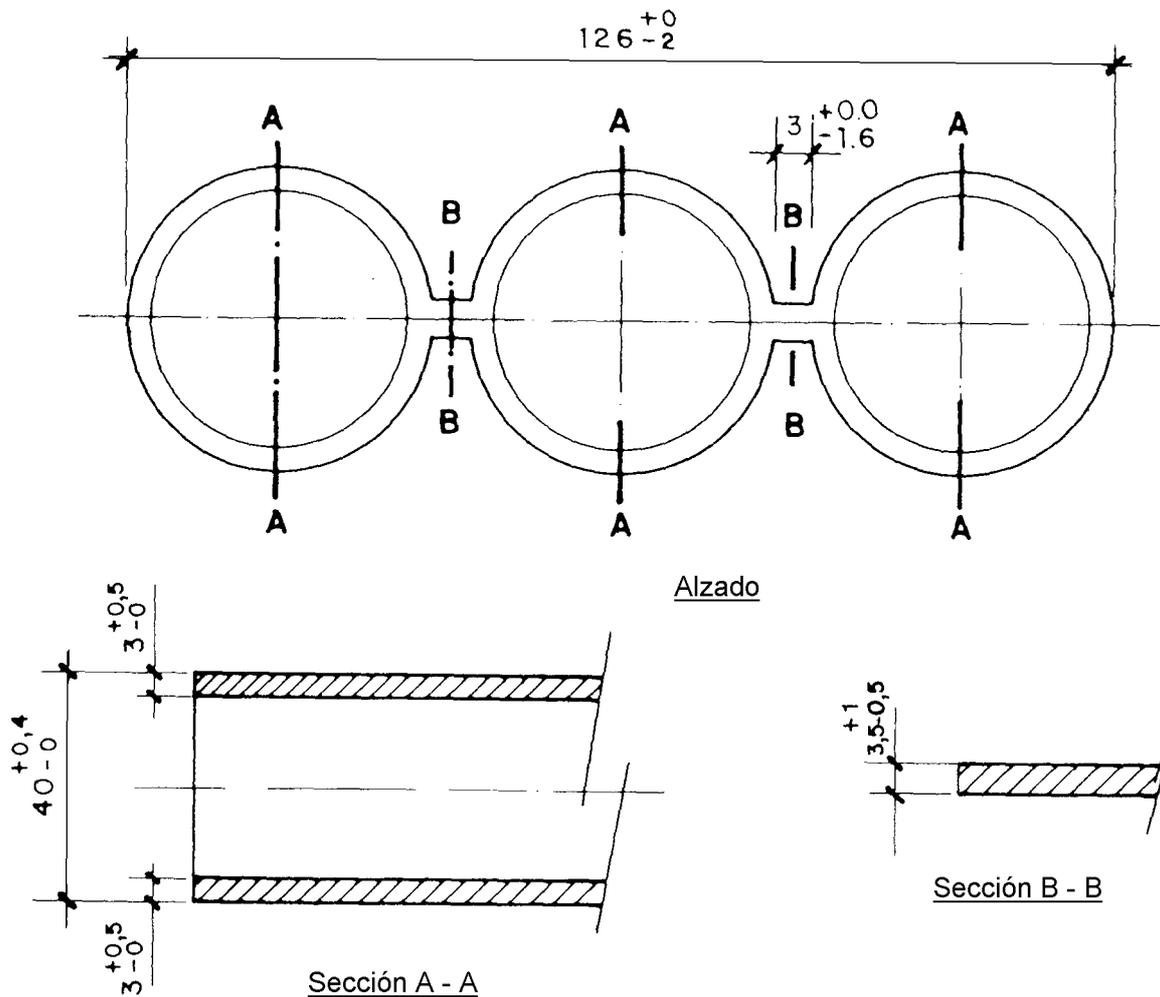


Fig. 11

C.2.2 Tubos de PE lisos (monotubos)

Serán de polietileno de alta densidad (HDPE, PE 50A), color negro (contenido en negro de carbono $2,5 \pm 0,5\%$ en peso) y cumplirán con la Norma UNE 53131.

Su comportamiento al calor será tal que sometidos a la prueba indicada en la citada Norma UNE 53131, las probetas no varíen su longitud en más de un 3%.

C.2.3 Tubos de PE corrugados

Serán de polietileno de alta densidad (HDPE, PE 50A) en su capa exterior, de las siguientes características:

- Resistencia a la tracción >19 MPa
- Alargamiento a la rotura >350%
- Índice de fluidez Entre 0,1 y 0,4 gr/10 min
- Temperatura de reblandecimiento VICAT ≥ 110 °C

Los tubos serán de uso normal (N), pared interior apreciablemente lisa y de color natural y pared exterior corrugada.

ANEXO D (Informativo)

COMPROBACIÓN DE TRAZADO ADMISIBLE

Los esfuerzos que se producen en el tendido del cable dependen de los siguientes parámetros de la sección de tendido:

- número de curvas existentes, sus posiciones dentro de la sección, así como sus radios de curvatura y ángulos centrales;
- la longitud total;
- inclinación, longitud y posición de las rampas y pendientes que pudiera haber.

Así como de los siguientes datos:

- Coeficiente de rozamiento entre el cable y el conducto.
- Peso del cable.

Para el cálculo, se supone que el procedimiento de tendido será con cabrestante, que es el caso más desfavorable, ya que no es posible asegurar que todos los tendidos, a lo largo de la vida útil de la canalización, van a poder realizarse mediante sistemas neumáticos o hidráulicos (cable en flotación y ausencia total o parcial de tensiones).

El proceso de cálculo consiste en:

- 1 Dividir la sección de tendido en cuantos tramos distintos sean precisos. Cuando la sección de tendido comprenda varias secciones de canalización, las arquetas o cámaras de registro intermedias se considerarán canalización, es decir, no se tendrán en cuenta las posibles ayudas al tendido que en ellas pudieran establecerse en el momento de tender.

Se considerará que un tramo es distinto a otro cuando tengan diferente una o más de las siguientes características:

- valor de la pendiente;
 - signo de la pendiente (rampa o pendiente propiamente dicha);
 - plano de la curva (horizontal o vertical);
 - valor de la curvatura (radio);
 - si la curva es vertical, sentido de tiro (ascendente o descendente).
- 2 Comenzando por el extremo de entrada del cable en el conducto, en el punto opuesto al de tiro, se van calculando, según las fórmulas indicadas a continuación, los incrementos de tensión que produce cada tramo, partiendo del valor de la tensión del tramo anterior, hasta llegar al extremo de la sección de tendido en que se efectúa el tiro. Para comenzar, se supone que existe una tensión inicial en el cable, a su entrada en el conducto de

$$T_0 = 15 \text{ kp}$$

donde T_0 la tensión inicial en el cable

- 3 Se comprobará que la tensión a la salida es menor que la tensión admisible para el cable.

Los coeficientes de rozamiento a emplear serán los indicados en la tabla siguiente:

Tipo de tubo	Coeficiente de rozamiento		
	μ_r	μ_{cu}	μ_{co}
PVC	0,30	0,34	0,38
Tritubo	0,32	0,38	0,42
Tubo PE liso	0,36	0,40	0,45
Tubo PE corrugado	0,37	0,42	0,47

donde

μ_r = para tramos rectos;

μ_{cu} = para curvas con radio de curvatura $r \geq 25$ m;

μ_{co} = para curvas con radio de curvatura $r < 25$ m o codos.

Cada cable tiene un peso y una tensión admisible de tracción. La comprobación se efectuará suponiendo cables virtuales que tengan las siguientes parejas de valores:

Tipo de cable		Peso p (kp/m) con tensión admisible T (kp)
Cables de pares	En arquetas	p = 0,66 con T = 200 y p = 3,45 con T = 1000
	En cámaras de registro	p = 8,95 con T = 3000
Cables de fibra óptica		p = 0,25 con T = 320
Cables coaxiales		p = 0,11 con T = 100 y p = 0,30 con T = 200

Se escogerán las parejas de valores correspondientes a los tipos de cables a los que se destine la canalización y se hará con cada pareja una comprobación distinta. Los cables de pares en arquetas y los cables coaxiales precisan las dos comprobaciones indicadas. La canalización es válida cuando los resultados de todas las comprobaciones dan un resultado admisible.

Las fórmulas que se emplearán para los cálculos descritos serán las siguientes:

- 1 El incremento de tensión (kp) producido en el cable por un tramo recto horizontal es $T_r = p \cdot l \cdot \mu_r$ siendo l su longitud, en m, puesto que p se ha indicado en kp/m en las tablas.
- 2 La tensión (kp) a la salida de una curva o codo horizontal es:

$$T_s = (T_e + pr) e^{\mu_{co, cu} \cdot \varphi} - pr$$

donde

T_e = Tensión a la entrada, en kp;

r = Radio de curvatura, en m;

μ_{co} o μ_{cu} según sea el caso;

φ = Ángulo central de la curva o codo, en radianes.

p = Peso por unidad de longitud de cable (kg)

- 3 Un tramo recto en rampa o en pendiente, produce un incremento de tensión, de valor:

$$T = pl(\mu r \pm \operatorname{tg}\alpha)$$

donde: + para rampas y – para pendientes

l = longitud de la proyección horizontal del tramo, en m;

α = Ángulo de la rampa o la pendiente con la horizontal.

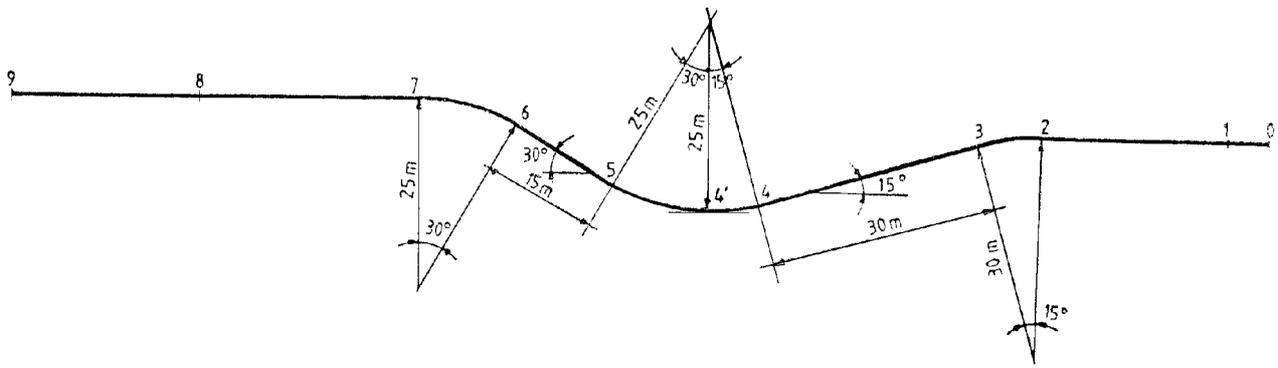
- 4 La tensión T_s (kp) a la salida de una curva o codo vertical es:

$$T_s = T_e \cdot e^{\mu_{co, cu} \cdot \varphi} + \varphi \cdot pR(\mu_{co, cu} \cos \varphi/2 \pm \operatorname{sen} \varphi/2)$$

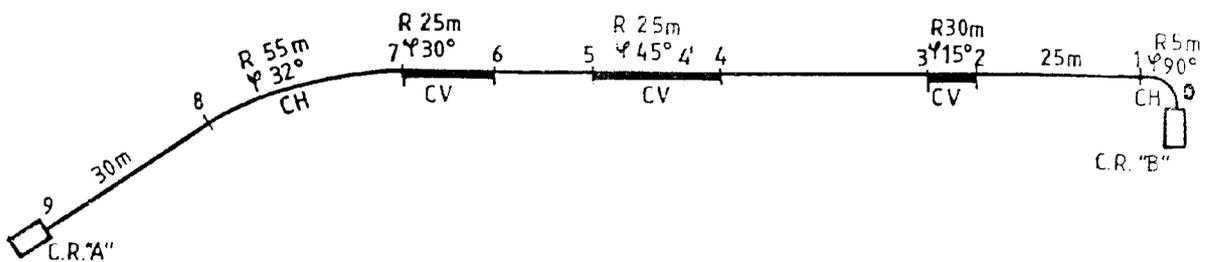
donde: + para sentido ascendente y – para descendente

- 5 Las curvas o codos situados en planos inclinados se asimilarán a planos horizontales o verticales según su mayor similitud a uno u otro caso.

El ejemplo que se desarrolla a continuación muestra el procedimiento. La planta y el perfil longitudinal del trazado pueden verse en la figura 12. Suponemos que la canalización está formada exclusivamente por tritubos, en los que solo se tenderán cables de fibra óptica. Por tanto, no se hará comprobación de cables de pares ni coaxiales.



Perfil longitudinal



CH = Curva en el plano horizontal
 CV = Curva en el plano vertical

Planta

Fig. 12

Según las tablas anteriores $\mu_r = 0,32$; $\mu_{cu} = 0,38$; $\mu_{co} = 0,42$ y el cable teórico tiene $p = 0,25$ kp/m con $T_{adm} = 320$ kp.

Se supone que el tiro se efectúa desde B.

$$T_9 = 15 \text{ kp}$$

$$T_8 = 15 + 0,25 * 30 * 0,32 = 17,4 \text{ kp}$$

$$T_7 = (17,4 + 0,25 * 55) * e^{0,38 * 0,559} - 0,25 * 55 = 24,75 \text{ kp}$$

$$T_6 = 24,75 * e^{0,38 * 0,524} + 0,524 * 0,25 * 25 * (0,38 * \cos\langle 0,524/2 \rangle - \text{SEN}\langle 0,524/2 \rangle) = 30,5 \text{ kp}$$

$$T_5 = 30,5 + 0,25 * 12,99 * (0,32 - \text{TG}\langle \pi/6 \rangle) = 29,67 \text{ kp}$$

$$T_4=29,67*e^{0,38*0,524}+0,524*25*(0,38*\text{COS}<0,524/2> - \text{SEN}<0,524/2>)=36,56 \text{ kp}$$

$$T_4=36,56*e^{0,38*0,262}+0,262*0,25*25*(0,38*\text{COS}<0,262/2> + \text{SEN}<0,262/2>)=41,22 \text{ kp}$$

$$T_3=41,22+0,25*28,98*(0,32 + \text{TG}<0,262>)=45,48 \text{ kp}$$

$$T_2=45,48*e^{0,38*0,262}+0,262*0,25*30*(0,38*\text{COS}<0,262/2> + \text{SEN}<0,262/2>)=51,47 \text{ kp}$$

$$T_1=51,47+0,25*25*0,32=53,47 \text{ kp}$$

$$T_0=(53,47+0,25*5)* e^{0,42*\pi/2} - 0,25*5=104,59 \text{ kp}$$

Como $104,59 < 320$ este caso es admisible, resultado en cierto modo esperable por ser una sección relativamente sencilla y corta (179 m) para el caso menos problemático de cables de fibra óptica (pareja de valores p, T favorable) y en tritubo, con microcurvaturas que se habrán evitado conforme al apartado 7.5.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

Enero 2002

TÍTULO

Infraestructuras para redes de telecomunicaciones

Parte 3: Tramos interurbanos

Frameworks for telecommunications networks. Part 3: Interurban section.

Infrastructure pour réseaux de télécommunications. Part 3: Morceau de terrain interurbain.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 133 *Telecomunicaciones* cuya Secretaría desempeña AENOR.

ÍNDICE

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	4
3 GENERALIDADES.....	4
4 ESTUDIOS PRELIMINARES Y ELECCIÓN DE LA RUTA	5
5 MODOS DE INSTALACIÓN.....	6
6 HILO DE GUARDA O PROTECCIÓN Y CINTA O MALLA SEÑALIZADORA.....	7
7 SEÑALIZACIÓN.....	7
8 CONSTRUCCIÓN.....	10
9 MANDRILADO Y PRUEBA DE ESTANQUIDAD DE LOS CONDUCTOS	12
10 CANALIZACIONES PARA CRUCES CON CARRETERAS O FERROCARRILES.....	12
11 PASO DE CANALIZACIONES CON CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA INDEPENDIENTE.....	31
12 MEDIOS DE FIJACIÓN A ESTRUCTURAS	36
13 CANALIZACIONES ESPECIALES	36

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene por objeto definir las características generales de la obra civil de los tramos interurbanos para tendidos subterráneos de redes de telecomunicaciones.

Contempla los modos de instalación, así como sus accesorios, procesos constructivos, comprobaciones de obra ejecutada y directrices de proyecto para la realización de obras singulares que salven accidentes del terreno o vías de comunicación existentes.

Esta norma se aplica a los tramos de los tendidos subterráneos de redes de telecomunicaciones que transcurren, en la mayor parte de su trazado, entre poblaciones o por zonas escasamente pobladas.

Esta norma se refiere exclusivamente a la infraestructura que sirve de soporte a las redes de telecomunicaciones y, por tanto, no incluye los portadores, los equipos o sus elementos asociados, que componen dichas redes.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 133100-1 – *Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.*

UNE 133100-2 – *Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.*

UNE 53314 – *Plásticos. Tubos, juntas y piezas fabricadas con resinas termoestables reforzadas con fibra de vidrio. Terminología.*

UNE 127010 EX – *Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión.*

UNE-EN 50085-1 – *Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.*

3 GENERALIDADES

Se definen como tramos interurbanos los que transcurren, en la mayor parte de su trazado, entre poblaciones o por zonas escasamente pobladas.

Las tipologías constructivas que podrán construirse serán:

- Canalización con tubos directamente enterrados con relleno de tierra.
- Canalización con prisma de arena o de hormigón y relleno compactado.
- Cables directamente enterrados.
- Canalización para puntos singulares del trazado, tales como cruces con carreteras o ferrocarriles, paso por puentes, cruces de vaguadas o ríos, etc.
- Línea aérea, que se trata separadamente en la Norma UNE 133100-4, tanto por la especificidad de su tipología, como por ser válida también para zona urbana.

Serán de aplicación las directrices de carácter general incluidas en las Normas UNE 133100-1 y UNE 133100-2 siempre que no exista discrepancia con lo indicado en esta norma, en cuyo caso tendrá prioridad lo establecido en esta norma.

La traza de la ruta será, en tanto sea posible, paralela a una carretera o un camino, procurando que quede incluida en su zona de afección, lo más próxima posible a la carretera o camino y sin sobrepasar la línea de edificación especificada.

Se actuará conforme a las disposiciones de carácter legal contenidas en leyes, reglamentos, decretos y órdenes de los Ministerios de Fomento y Medio Ambiente o Comunidades Autónomas y sus Organismos dependientes, que en tramos interurbanos condicionarán, con toda probabilidad, el proyecto o ejecución de las obras.

En particular, se cumplirá con la legislación vigente del Ministerio de Fomento y de las Comunidades Autónomas, vigentes en cada momento, relativas a la seguridad y señalización fija y móvil de obras en vías interurbanas.

4 ESTUDIOS PRELIMINARES Y ELECCIÓN DE LA RUTA

4.1 Cartografía

Se dispondrá de cartografía actualizada, preferentemente a escala 1:1000, aunque se podrá utilizar hasta la escala 1:5000 cuando no se encuentre disponible y comercializada la escala 1:1000, como información de partida sobre la que se realizarán los planos del trazado de la ruta y se efectuará su replanteo.

En caso de no conseguirse de las entidades u organismos que la comercializan, se obtendrá por fotogrametría, o por cualquier otro medio.

Los planos para realizar el replanteo abarcarán una franja mínima de 100 m a cada lado del vial paralelo a la traza y detallarán la situación de carreteras, caminos, edificaciones y accidentes naturales y sobre ellos se detallará la situación de las instalaciones diseñadas.

Para puntos singulares y planos de detalle, la escala utilizada será mayor de la indicada 1:1000 y se detallarán las características de la obra a ejecutar.

A la terminación de la obra, se entregarán los planos de la obra ejecutada al organismo propietario de la vía afectada.

4.2 Estudios geotécnicos

Para la formulación del proyecto, se dispondrá de las características geotécnicas básicas del terreno, que puedan afectar a las instalaciones, tales como naturaleza, morfología, agresividad, hidrología y capacidad portante.

Se intentará conseguir esta información, en primer lugar, en mapas geotécnicos o del estudio geotécnico de la carretera o, si es preciso, mediante encargo específico.

Se reflejará en el proyecto la adecuación de las soluciones adoptadas a las características del terreno y, en su caso, las medidas tomadas para ello.

4.3 Elección de la ruta

A partir de los datos anteriores, se elegirá el trazado, debiendo tener en cuenta los siguientes factores:

- de índole general: Funcionalidad, economía y estética;
- mínima destrucción en zonas de valor ecológico, ornamental o de especial protección o en zonas con vegetación significativa;
- viabilidad técnica y administrativa de obras singulares y cruces;
- evitar el establecimiento en zonas con mucha pendiente o difícil acceso o zonas de arrastre (torrenteras);
- evitar el establecimiento en terrenos poco consistentes o inestables.

Se efectuará el replanteo sobre el terreno de la obra en principio proyectada, se obtendrán los permisos oficiales y particulares precisos y se confeccionará el proyecto definitivo.

5 MODOS DE INSTALACIÓN

Será de aplicación lo establecido en el capítulo 7 de la Norma UNE 133100-1 junto con lo que a continuación se indica relativo a prismas, secciones tipo y cinta o malla de señalización.

5.1 Canalización con tubos directamente enterrados con relleno de tierra

La zanja tendrá la anchura y profundidad mínimas indicadas en la figura nº 1 (a y b)

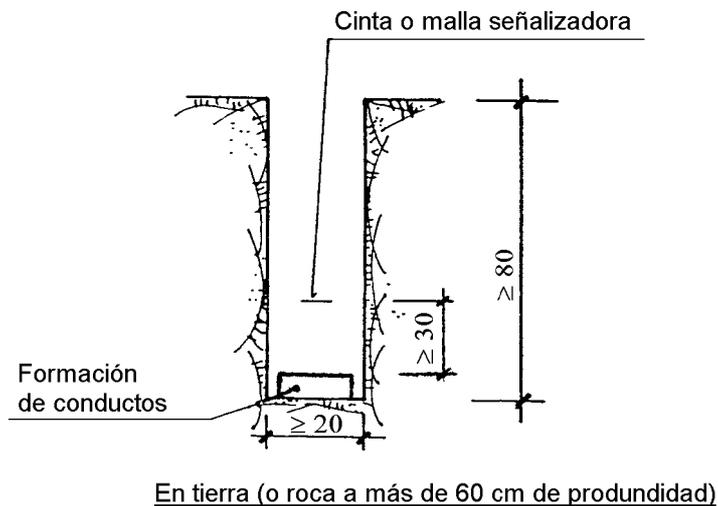


Fig. 1a

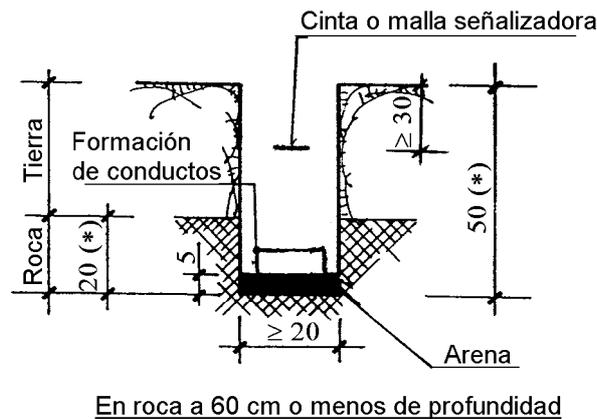


Fig. 1b

(*) Valores mínimos de estas dos cotas
 • En la figura 1a si los conductos apoyan en roca se pondrá el lecho de arena

Fig. 1

Si ha de colocarse un lecho de arena en los casos de la figura nº 1a, su espesor reducirá la profundidad de la formación de conductos respecto a la profundidad de la zanja indicada en dicha figura nº1a.

Los conductos cumplirán, como mínimo, las condiciones indicadas en la Norma UNE 133100-1 para prismas de hormigón.

En tramos de terreno rocoso en que la roca esté a 60 cm o menos de profundidad, la de la zanja será, como mínimo, 50 cm, debiendo penetrar en la roca un mínimo de 20 cm, ver figura nº 1b.

Cuando hayan de bajar operarios a la zanja, la anchura mínima, en función de la profundidad, cumplirá los valores del apartado 5.3 de la Norma UNE 133100-1.

En tramos rocosos, con elementos duros o cortantes, o terreno claramente heterogéneo, se eliminarán del fondo de la zanja, mediante aportación de arena, las irregularidades que pudieran existir. Se formará en estos casos, a tal efecto, un lecho de arena de 5 cm de espesor mínimo para apoyo de la formación de conductos, reduciéndose, por tanto, en esta cantidad, la profundidad útil de la zanja. Si se construye este lecho aunque no concurren las circunstancias anteriores, será de las características indicadas.

Cuando no sea posible respetar las profundidades indicadas, se protegerá la formación de conductos con elementos de refuerzo (losas de hormigón armado, canaletas, etc) superior y laterales, que soporten las presiones previstas.

5.2 Canalización con prisma de arena o de hormigón y relleno compactado

En pasos de la ruta por núcleos de población o en casos de canalización bajo arcén, se construirá la canalización con prisma de arena o de hormigón y relleno compactado, de las características definidas en la Norma UNE 133100-1 correspondiendo a acera, a calzada o a tierra o jardín, según se considere en cada caso.

5.3 Cables directamente enterrados

Los cables con cubierta diseñada para enterramiento directo pueden ser instalados en las condiciones indicadas para la zanja en el apartado 5.1 de esta norma, entendiéndose, en la figura Nº 1, “cable/s” en lugar de “formación de conductos”.

En los casos en que, conforme al apartado 5.1, sea necesario formar un lecho de arena, será de 10 cm de espesor mínimo.

Podrán enterrarse directamente tubos y cables en la misma zanja, entendiéndose por formación de conductos el conjunto de ambos.

5.4 Canalización en puntos singulares del trazado

Se construirá de acuerdo con los capítulos 10 a 13 de esta norma.

6 HILO DE GUARDA O PROTECCIÓN Y CINTA O MALLA SEÑALIZADORA

En las zonas de alto nivel cerámico, superior a 25 tormentas por año, y en las condiciones determinadas por el proyecto, se instalará hilo de guarda o protección eléctrica por debajo de la cinta o malla señalizadora y por encima de la formación de conductos y/o cable/s, a una distancia aproximada de éstos de 30 cm.

El hilo se colocará centrado respecto a la anchura de la zanja y a la profundidad y demás condiciones fijadas en el proyecto.

La sección mínima del hilo será de 16 mm².

La cinta o malla señalizadora se instalará en las condiciones indicadas en el apartado 7.4 de la Norma 133100-1 y a las distancias mínimas indicadas en la figura nº 1 de esta norma.

En el caso de zanjas en las que se instalen exclusivamente cables de pares directamente enterrados, no será necesario colocar la cinta o malla señalizadora en todo el trazado, pudiendo hacerlo sólo en los lugares o zonas en que las circunstancias lo aconsejen.

7 SEÑALIZACIÓN

Además de la cinta o malla señalizadora, se colocarán hitos de señalización en los siguientes puntos de la ruta:

Empalmes de cables u otros elementos, pasivos o activos, de la red de telecomunicación, estando ubicados en arqueta, cámara de registro o directamente enterrados

Puntos singulares del trazado, en los que la ruta cambia de dirección y aquellos otros, en general, en que sean previsibles, por cualquier causa, dificultades en la posterior localización de la ruta.

Los hitos podrán ser de hormigón armado u otro material que se adapte a la funcionalidad de este elemento. Si son de hormigón armado, serán de sección transversal de 15 x 15 cm y altura mínima 90 cm, más 5 cm como mínimo de la cogolla o punta a cuatro aguas, que tendrá en uno de sus extremos. Los hitos de hormigón armado sobresaldrán del terreno un mínimo de 30 cm más la cogolla. En la figura nº 2 puede verse un ejemplo de estos hitos.

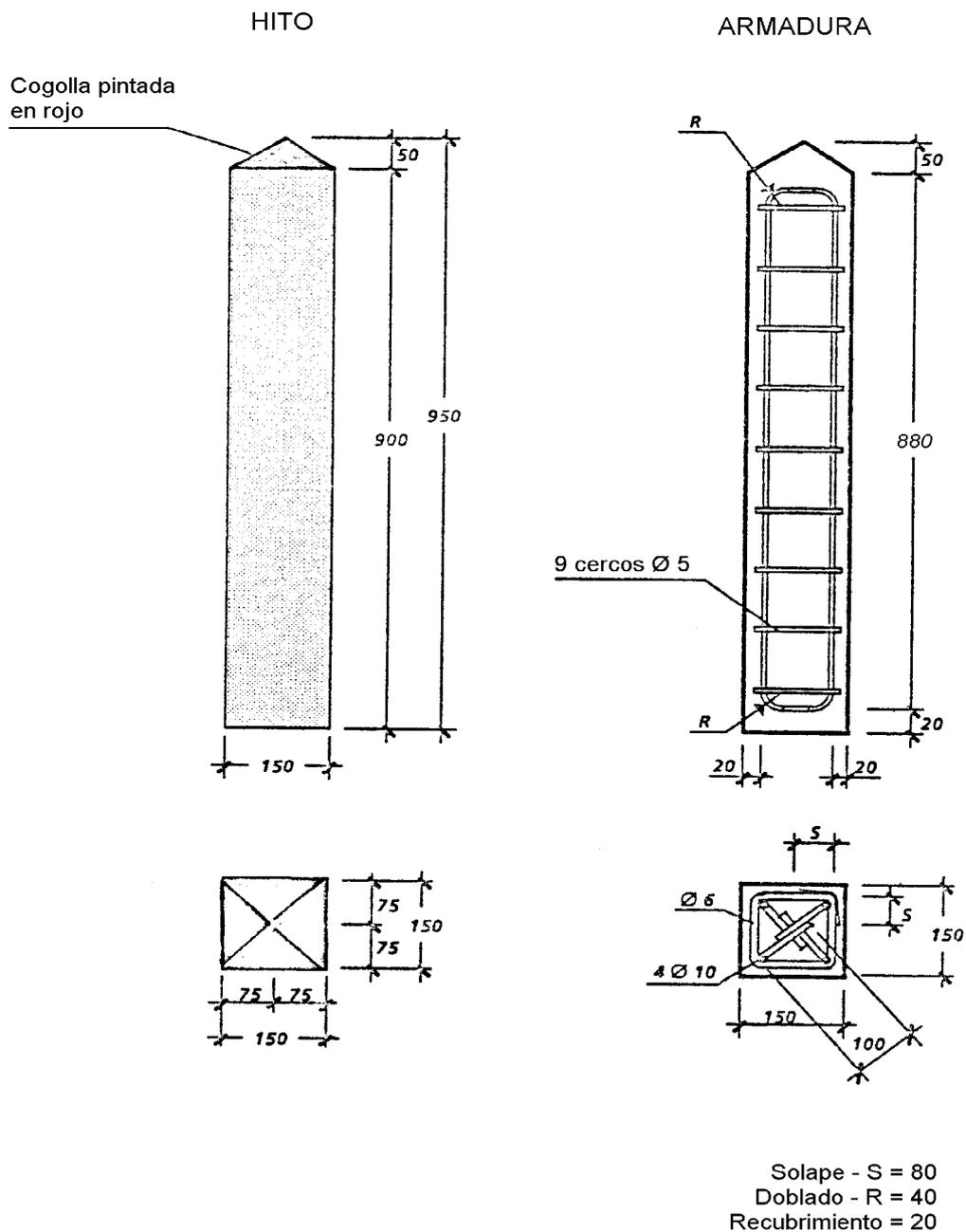


Fig. 2

Los hitos se situarán:

- a) En los puntos del tipo a), al borde de la carretera y en la perpendicular al eje de la carretera, trazada desde el centro de la arqueta, cámara de registro o elemento directamente enterrado.
- b) En los puntos del tipo b), a 30 cm del borde de la zanja y más alejado de la carretera que la zanja o bien al borde de la carretera y en la perpendicular trazada desde el punto singular al eje de la carretera. En la figura nº 3 pueden verse casos de señalización de puntos singulares, con hitos situados a 30 cm del borde de la zanja.

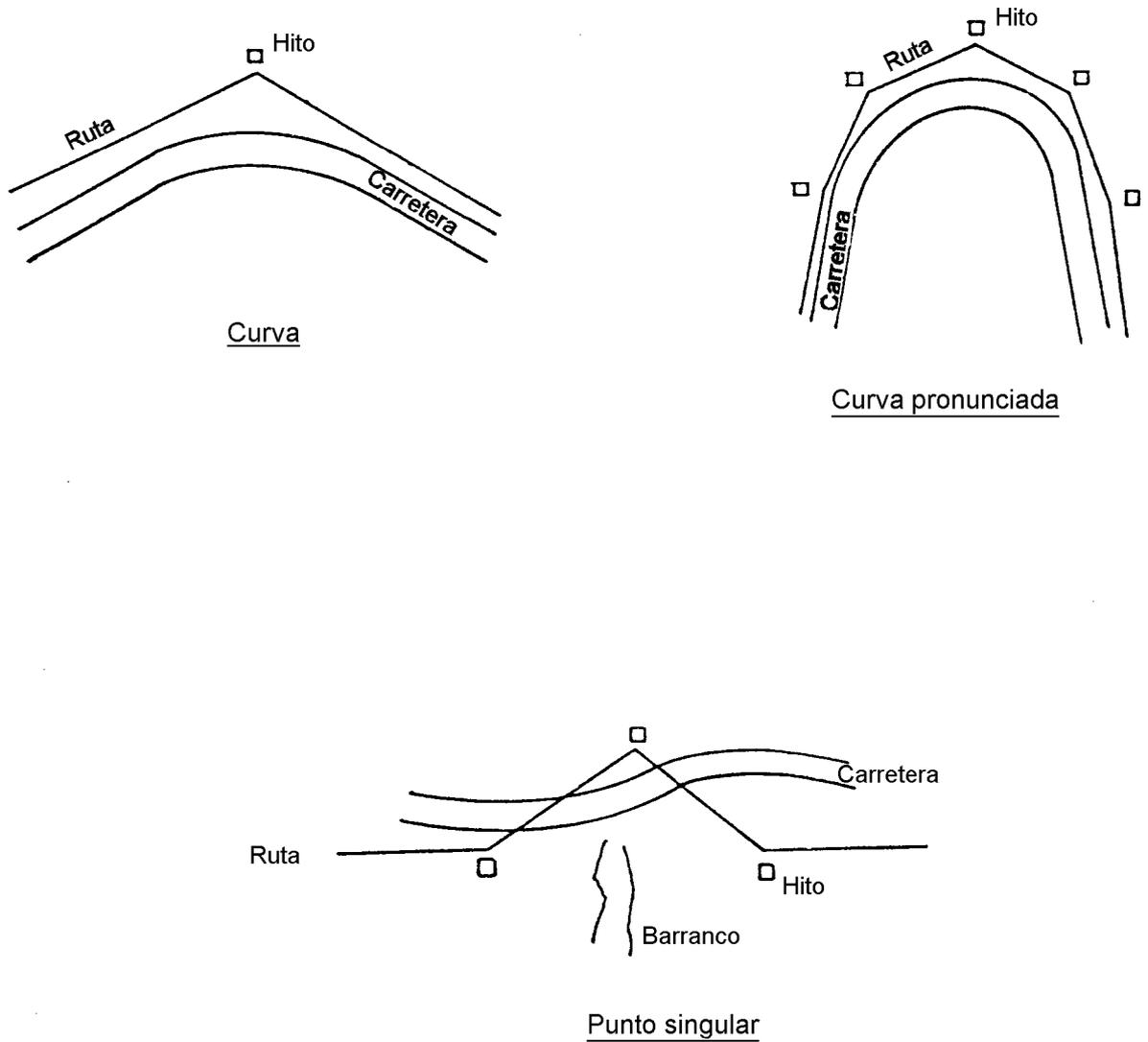


Fig. 3

Los hitos de hormigón tendrán su cogolla pintada de rojo cuando señalicen rutas con cables de fibra óptica y de negro en los demás casos y llevarán en una de sus caras las siguientes inscripciones mínimas:

La/s logomarca/s del Operador/es de Telecomunicaciones propietario/s de la instalación.

En los puntos del tipo a), la distancia en dm desde el hito al centro de la arqueta, cámara de registro o elemento directamente enterrado.

En los puntos del tipo b), cuando se sitúen al borde de la carretera, la distancia en dm desde el hito hasta el punto singular.

En los puntos del tipo a), además de estas inscripciones mínimas, se colocarán, en la misma cara que las anteriores, aquellas otras inscripciones que se consideren convenientes para la identificación del tipo de elemento cuya situación se quiere señalar, así como para su numeración a lo largo de la ruta.

La distancia en dm citada, cuando exista de acuerdo con lo anterior, será la inscripción inferior y la logomarca irá por encima de ella. Las posibles inscripciones adicionales a éstas, podrán ir entre ellas o por encima de las dos.

Tanto la pintura de la cogolla, como las inscripciones serán indelebles.

La cara grabada de los hitos será paralela a la carretera y visible desde ella.

Podrán emplearse sistemas de detección y localización mediante balizas o discos electrónicos enterrados en la zanja por encima de la formación de conductos o los cables, próximos a ellos (a unos 15 cm) y a menor profundidad de lo que el sistema de detección empleado permita, para que la señal sea audible.

El empleo de balizas electrónicas supondrá siempre que el hito correspondiente, se sitúe al borde de la carretera.

8 CONSTRUCCIÓN

Este apartado se refiere al modo de instalación indicado en el apartado 5.1 y en el 5.3, que son los específicos, y más habituales, en tramos interurbanos.

8.1 Formación de conductos

El tendido de tubos suministrados en rollos, se efectuará depositándolos en el fondo de la zanja de la manera más rectilínea posible, bien sea desplazando el carrete o la bobina a lo largo de la zanja, a la vez que se desenrolla, o bien dejando el carrete o la bobina fija y tirando de los tubos para desenrollar. En cualquier caso, se deberá garantizar durante el tendido de los tubos que la tracción ejercida sobre ellos es inferior a la máxima fracción admisible fijada por el fabricante, sin que se produzca elongación alguna.

El tendido se efectuará a una velocidad, inferior a 5 km/h en todo caso, uniformemente (sin tirones) y evitando torsiones o estricciones (debidas a "cocas").

La formación de conductos podrá conseguirse también partiendo de tubos suministrados en barras.

Se tenderá la cinta o malla señalizadora y, si lo hubiera, el hilo de guarda o protección, en las posiciones prescritas en el proyecto y, en todo caso, centrados respecto a la zanja, lo más rectilíneos posible y sin sobrepasar la máxima tracción admisible especificada para estos elementos.

Se efectuarán los empalmes de tubos y de la cinta o malla de señalización que fueran necesarios, por finalización de bobina o defecto sobrevenido (en el caso de suministro en rollos) o para la unión de las barras, realizándolos de manera cuidadosa y siguiendo escrupulosamente las instrucciones de instalación o montaje. La presión que deben soportar los empalmes de tubos estará de acuerdo con la necesaria para el sistema de tendido que se prevea utilizar, no presentando en ningún caso pérdidas a una presión interna mínima de 50 kPa.

En el caso de suministro en rollos, los empalmes se efectuarán en uno de los dos momentos siguientes:

- inmediatamente antes de depositar en la zanja el elemento a empalmar (tubo o cinta o malla)
- dejando transcurrir un mínimo de 24 horas desde el relleno de la zanja.

Podrá efectuarse simultáneamente la apertura de la zanja y el tendido de tubos y cinta o malla de señalización, empleando zanjadoras.

Las curvas de la zanja tendrán el mayor radio de curvatura posible y nunca menor de 10 m, siendo recomendable no bajar de 25 m.

8.2 Arquetas y hoyos de tendido

En los modos de instalación señalados en los apartados 5.1 y 5.2 de esta norma, los empalmes o cajas de empalme de los cables, u otros elementos de la red de telecomunicaciones, irán alojados en arquetas o cámaras de registro prefabricadas, definidas en la Norma UNE 133100-1, que se instalarán dejando grandes distancias (generalmente 2 km o más) entre ellas.

En el modo de instalación indicado en el apartado 5.3 de esta norma, dichos elementos podrán instalarse directamente enterrados.

Además, se precisan hoyos en la operación de tendido de cables. Los hoyos de tendido tendrán las dimensiones necesarias, en cada caso concreto, para realizar las tareas precisas en conductos y cables, en condiciones de seguridad, manteniendo la profundidad del resto de la zanja. Los hoyos de tendido habrán de excavar, en la medida que lo requiera el método de tendido de cable que se emplee, en puntos tales como:

- puntos de ubicación de bobina de cable;
- puntos de ubicación de máquinas de tendido;
- puntos de ayuda intermedia al tendido;
- puntos de aporte de lubricante.

Podrán emplearse arquetas en lugar de hoyos de tendido para las finalidades citadas, en los puntos indicados.

Para el acoplamiento de la canalización a las arquetas o cámaras de registro se tendrá en cuenta lo siguiente:

La excavación se realizará de modo que la formación de conductos entre prácticamente perpendicular a la pared por la que se accede a la arqueta o a la cámara.

La cinta señalizadora penetrará un mínimo de 50 cm en la arqueta o cámara.

Se rellenarán con mortero de cemento los intersticios entre conductos y cinta señalizadora y entre ellos y el resto de la ventana, de modo que quede relleno todo el espesor de la pared.

Se recomienda taponar y obturar todos los conductos, tanto los vacíos como los ocupados por cable, mediante los sistemas descritos en la Norma UNE 133100-2.

8.3 Rellenos

En el caso de que el tendido de tubos se efectúe mediante zanjadora, la cinta o malla señalizadora se tenderá simultáneamente a los tubos, debiendo quedar en la posición indicada en la figura nº 1, y a continuación se completará el relleno de la zanja. Posteriormente se realizarán los empalmes de tubo y de la cinta o malla.

En el caso de que el tendido de tubos se haga desplegando la bobina sobre la zanja previamente excavada, se depositarán cuidadosamente los tubos en la zanja, al tiempo que se procede al relleno de ésta, si lo hubiera, entre la formación de conductos y la cinta o malla. Una vez depositada ésta, cuando exista (véase el capítulo 6 de esta norma), se completará el relleno de la zanja.

De esta manera, la ruta quedará formada por grandes longitudes de tubos y de cinta o malla enterrados. Los tubos serán continuos, sin cortes para el tendido o empalmes de cables hasta las arquetas o cámaras de registro. Posteriormente, se realizarán los hoyos de tendido que sean necesarios.

El lecho de arena que haya de colocarse en los casos indicados en los apartados 5.1 y 5.3 podrá obtenerse, si el terreno se presta a ello, cribando las tierras excavadas u otras de préstamo, siempre que el producto obtenido sea aceptablemente incoherente y de tamaño de partículas menor de 4,76 mm (luz del tamiz correspondiente).

El material del relleno en los modos de instalación indicados en los apartados 5.1 y 5.3, que son a los que se refiere el presente capítulo, no tiene que cumplir lo señalado en el punto 5.6 la Norma UNE 133100-1, aunque (se utilicen o no las tierras excavadas) no debe tener un contenido apreciable de materia orgánica ni elementos duros o cortantes, no admitiéndose tampoco rellenos de densidad muy baja.

Los puntos de la ruta en que hayan quedado empalmes de tubos se reflejarán en los planos finales de la obra, al objeto de que dichos puntos puedan ser detectables en el futuro y empleados en el tendido de los cables, si coinciden aproximadamente con el emplazamiento previsto de algún acceso a los tubos, para que las discontinuidades sean las mínimas posibles. Estos puntos se podrán señalar con hitos o sistemas de detección como los descritos en el capítulo 7.

9 MANDRILADO Y PRUEBA DE ESTANQUIDAD DE LOS CONDUCTOS

9.1 Mandrilado

Se efectuará la prueba de todos y cada uno de los conductos en la totalidad del trazado, en las condiciones indicadas en el apartado 7.6 de la Norma UNE 133100-1, dejando un hilo-guia, en la forma señalada en dicho apartado 7.6, en el interior de los conductos en los que se prevea tendido de cable en un futuro inmediato y el tendido no sea por procedimientos neumáticos.

9.2 Prueba de estanquidad

Tras la prueba de mandrilado, puede procederse, opcionalmente, a realizar una prueba de estanquidad a cada conducto, una vez construida la canalización, lo que garantizará, por una parte, la posibilidad de tendido del cable mediante aire o agua a presión y, por otra, la inexistencia de entradas de fluidos u otras materias a los conductos.

La prueba en caso de realizarse se hará en las siguientes condiciones:

- Se taponarán ambos extremos del conducto, de manera que el tapón de uno de ellos permita la introducción de aire a presión, suministrado por un compresor.
- Se acoplará un manómetro entre el compresor y el conducto, lo más próximo posible a éste. Todo el aparejo quedará bien afirmado, de modo que las únicas fugas de aire posibles, puedan proceder del conducto entre sus dos extremos.
- Se insuflará aire hasta conseguir la presión de prueba, que será, como mínimo, de 500 kPa y se dejará estabilizar durante 30 minutos, transcurridos los cuales se ajustará de nuevo al valor de prueba, para compensar las posibles variaciones, por diferencias de temperatura u otras causas, habidas durante las estabilización.
- La presión se mantendrá constante durante una hora y no se registrarán pérdidas al cabo de ese tiempo, superiores al 5% de la presión de prueba.

La prueba podrá realizarse en batería para varios conductos simultáneamente, observando para cada conducto las condiciones citadas.

En los conductos que no superen la prueba podrán detectarse y repararse los puntos defectuosos para realizar posteriormente la prueba de nuevo.

10 CANALIZACIONES PARA CRUCES CON CARRETERAS O FERROCARRILES

El cruce con carreteras o ferrocarriles se realizará:

- por el paso inferior o superior que exista. La canalización de cruce se construirá a uno de los lados del paso, si es inferior, o bien en el puente que constituye el paso superior;
- aprovechando el paso que proporcionan las obras de fábrica que atraviesan la carretera o ferrocarril a cruzar, generalmente para drenaje, tales como tajeas, pontones o tubos prefabricados;
- por debajo de la carretera o ferrocarril a cruzar, preferentemente en un punto de su trazado en que tenga el perfil transversal a nivel o con transición de dicho trazado de desmonte a terraplén o viceversa, para que solo haya que atravesar el ancho de la plataforma;
- por debajo de la carretera o ferrocarril a cruzar, en un punto de su trazado en que tenga el perfil transversal en terraplén, de la menor altura posible, o, en último caso, en desmonte, pero nunca a media ladera.

La elección dependerá de las condiciones para la preceptiva obtención de los permisos del (de los) organismo (s) propietario (s) de la carretera paralela a la ruta y de la carretera o ferrocarril a cruzar, así como del coste de las posibles opciones, contabilizando también el sobre coste que supone la desviación del trazado más directo para buscar un punto favorable de cruce.

Las soluciones constructivas a emplear serán:

- zanja a cielo abierto, con ejecución por fases si es preciso
- perforaciones subterráneas dirigidas
- canalización en mina o túnel
- canalización en puentes

Las soluciones constructivas apropiadas para cada tipo de punto de cruce descrito (a, b, c, d) se indican en la tabla 1:

Tabla 1

Tipo de punto de cruce	Solución constructiva
a (Paso inferior)	Zanja a cielo abierto
a (Paso superior)	Canalización en puente
b	Zanja a cielo abierto
c, d	Zanja a cielo abierto, por fases. Perforación subterránea dirigida. Canalización en mina o túnel.

10.1 Canalización con zanja a cielo abierto

Este tipo de canalización se muestra en la figura nº 4a

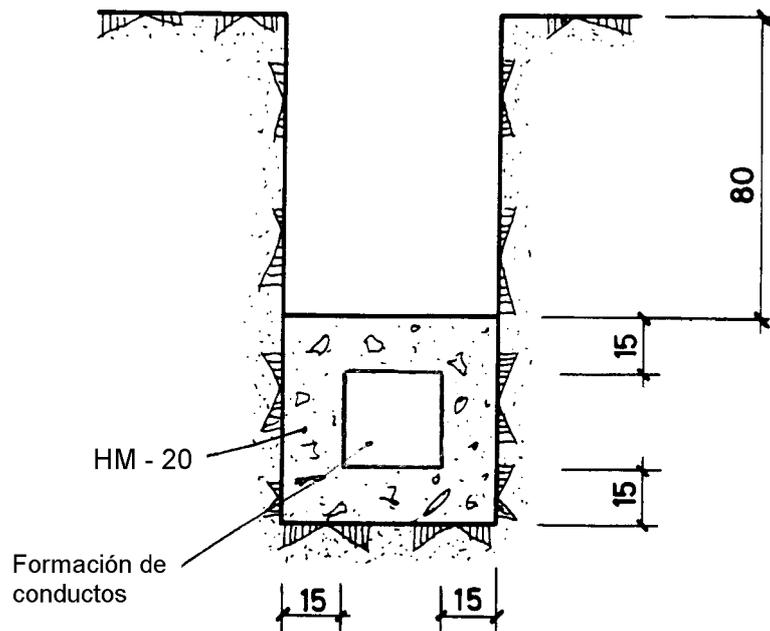


Fig. 4a – Canalización con zanja a cielo abierto

Para que esta construcción sea posible en los tipos a y b, el paso inferior debe proporcionar, como mínimo, 60 cm de anchura y 120 cm de altura.

La formación de conductos tendrá recubrimientos mínimos de hormigón (laterales, superior e inferior) de 15 cm y una profundidad mínima de la parte superior del prisma será de 80 cm.

Los tubos serán conformes con la Norma UNE-EN 50086-1.

Los elementos afectados, tales como solera del paso inferior, si existe, elementos prefabricados para drenaje, capas base y de rodadura, etc., deben quedar en las mismas condiciones en que se encontraron y cumpliendo las indicaciones de los organismos propietarios de las infraestructuras afectadas.

En los tipos de cruce c y d, si se ejecutan mediante zanja a cielo abierto, será necesario en general, para no interrumpir el tráfico, la ejecución de la canalización por fases, abriendo y cerrando tramos de zanja hasta completar el cruce de la vía.

Se recomienda utilizar, para la formación de conductos, los tubos de mayores diámetros y espesores entre los tipos que el Operador de Telecomunicaciones emplee.

NOTA – Si se consideran los diámetros preferentes indicados en el capítulo 7 de la Norma UNE 133100-1 y para los tubos del Anexo III de dicha norma, los mayores diámetros y espesores son:

- tubos de policloruro de vinilo (PVC) 125 x 3,7 mm;
- tritubos de polietileno (PE) 63 x 3,6 mm;
- tubos de polietileno (PE) lisos 63 x 3,8 mm;
- tubos de polietileno (PE) corrugados 125 mm.

Se construirán arquetas o cámaras de registro, una a cada lado del cruce y se recomienda taponar y obturar los conductos, conforme al capítulo 10 de la Norma UNE 133100-2.

Si el resto de la ruta es con cables de pares directamente enterrados, podrán no construirse dichas arquetas o cámaras de los extremos del cruce, taponando y obturando los conductos, conforme al capítulo 10 de la Norma UNE 133100-2.

10.2 Perforación subterránea dirigida

Se emplearán las técnicas descritas en el capítulo 6 y el anexo B, ambos de la Norma UNE 133100-1, donde se señala que este tipo de perforaciones están particularmente indicadas y son características de cruces, para los que no hay limitaciones de uso de estas técnicas, salvo las que requiera el tipo de terreno, el diámetro de la perforación y su longitud. A este respecto, véanse los apartados B.2.1, B.2.3.1 y B.2.4.2.

Se excavará un hoyo a cada lado del cruce, de dimensiones acordes a la técnica elegida:

- longitud suficiente para la correcta introducción de los tubos;
- anchura suficiente para la manipulación y el alojamiento de equipos, así como para absorber las máximas desviaciones posibles de las perforaciones respecto a su dirección.

Es válido lo indicado en los dos últimos párrafos del anterior apartado 10.1, utilizando, para la construcción de las arquetas o las cámaras, los dos hoyos excavados a ambos lados del cruce.

Desde el punto de vista constructivo, se distinguen dos grupos:

10.2.1 Por taladro del terreno. Las perforaciones serán básicamente horizontales y rectas, salvo las curvas que hayan de realizarse para salvar obstáculos existentes en el recorrido.

Se instalarán tubos de PVC o tubos de PE lisos o tritubos, conforme a la Norma UNE 53314 y nunca tubos de PE corrugados.

Se controlará automáticamente la posición del cabezal de perforación a lo largo de todo el proceso, desviando la dirección cuando sea preciso, teniendo en cuenta que las curvas a adoptar deben ser de gran radio, habitualmente de más de 100 m.

El equipo básico necesario es:

- máquina de perforación neumática o hidráulica;
- unidad de potencia;
- barras de tubo;
- cabezal direccional de excavación;
- equipo electrónico de detección;
- sistema del fluido de lubricación, en su caso.

La operación de la excavación se llevará a cabo mediante el siguiente proceso:

- replanteo y optimización de la sección a realizar;
- investigación electrónica o de otro tipo, de los obstáculos existentes;
- colocación del equipo con la inclinación inicial programada;

- inicio de la perforación;
- control continuo de la posición del cabezal de la excavación;
- inserción y arrastre de las barras de tubo necesarias si el sistema es unidireccional, formando el conducto en la primera perforación;
- ajuste de la dirección en los planos vertical y horizontal según las necesidades hasta alcanzar el punto de salida programado;

Si el sistema es bidireccional, los tubos no se han introducido y se repetirá el proceso de perforación en sentido inverso, una vez acoplado el ensanchador de la perforación, con inserción y arrastre de los tubos.

En sistemas que no sean de arrastre, se introducirán los tubos después de la perforación.

10.2.2 Por hincado de tubos. Corresponde a la técnica denominada micro-galería (*microtunnelling*).

La distancia mínima entre los pies del talud y el comienzo y final de la perforación será de 6 m.

La profundidad mínima de la perforación respecto a la plataforma será de 1,50 m en cruces con carreteras y de 1 m en cruces con ferrocarriles, aumentándose en la medida necesaria tras el conocimiento de la localización exacta de los servicios existentes.

En general, el equipo necesario para la perforación horizontal es un pistón (con su unidad de potencia correspondiente al tipo de suelo y tubería) que introduce la tubería en el terreno.

La operación de excavación se llevará a cabo mediante el siguiente proceso:

- excavación del hoyo de ataque inicial, a la profundidad programada de la perforación;
- excavación del hoyo final de llegada;
- colocación del equipo dentro del hoyo de ataque y de la unidad de potencia conectada al mismo en sus cercanías;
- ajuste de la dirección e inclinación de la perforación programada;
- colocación e introducción de la primera barra de tubo tras lo cual se irán conectando por ensamblaje o soldadura, las que sean precisas;
- comprobación de la alineación hasta la llegada de la cabeza de la tubería al hoyo final.

Con esta técnica, alternativamente a los tubos de acero, pueden emplearse tubos prefabricados de hormigón armado y hormigón con fibra de acero, conformes a la Norma UNE 127010 EX.

En ambos casos, se tenderán posteriormente por el interior del tubo de acero u hormigón los conductos de PVC o PE previstos.

10.3 Canalización en mina o túnel

En la figura nº 4b se indican las dimensiones mínimas que deben tener los recubrimientos de hormigón, la anchura, la altura libre sobre el prisma de conductos y la altura total.

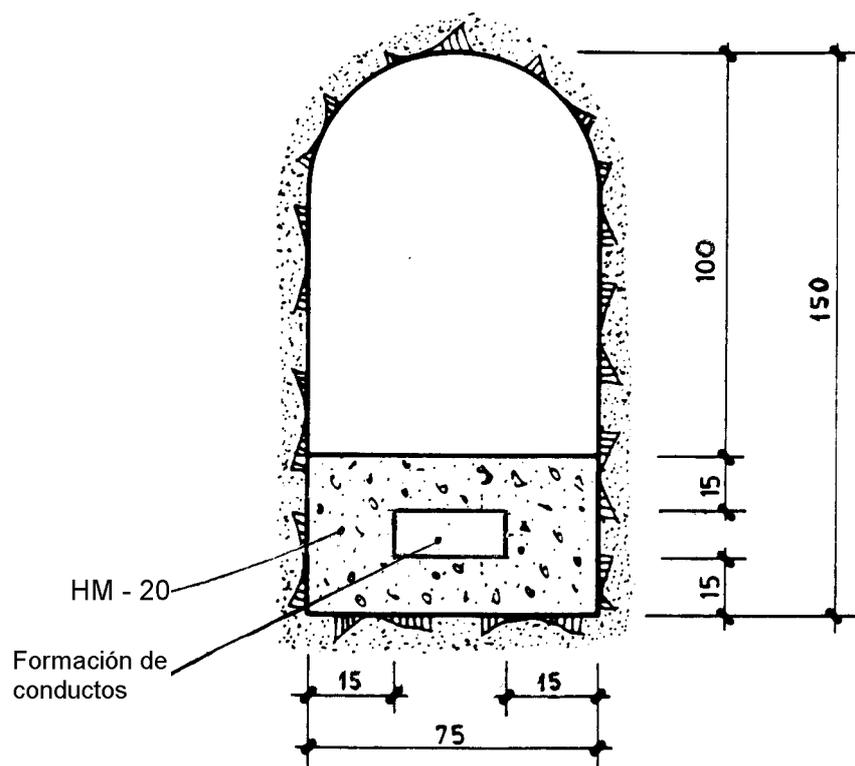


Fig. 4b – Canalización en mina o túnel

Los tubos serán conformes con la Norma UNE-EN 50086-1.

Se extremarán las precauciones que este tipo de excavación requiere, en especial en lo referente a sostenimientos de tierras, máxime teniendo en cuenta que la obra se realiza bajo una carretera o ferrocarril

Es válida la recomendación del apartado 10.1 de esta norma sobre diámetros y espesores máximos para los conductos, así como el requisito de construcción de arquetas o cámaras de registro, salvo para rutas de cables de pares directamente enterrados, a ambos lados del cruce.

10.4 Canalización en puentes

10.4.1 Soluciones. Algunas de las posibles soluciones, más comunes, para el paso por el tablero del puente, se resumen en tabla 2:

Tabla 2

Ubicación de la canalización	Solución		Figura descriptiva (Nº)	Observaciones
En la parte superior	Acera		5	1
	Calzada		6	2
	Mediana		7 y 8	3
Por los paramentos laterales	-----		9	4
En la parte inferior	Soluciones vistas	Colgada bajo la acera	10	5
		En alguna de las vigas exteriores	11a	6
	Soluciones ocultas	En alguna de las vigas exteriores	11a	6
		Colgada del tablero	11b	7
		Apoyada entre vigas	11c	8

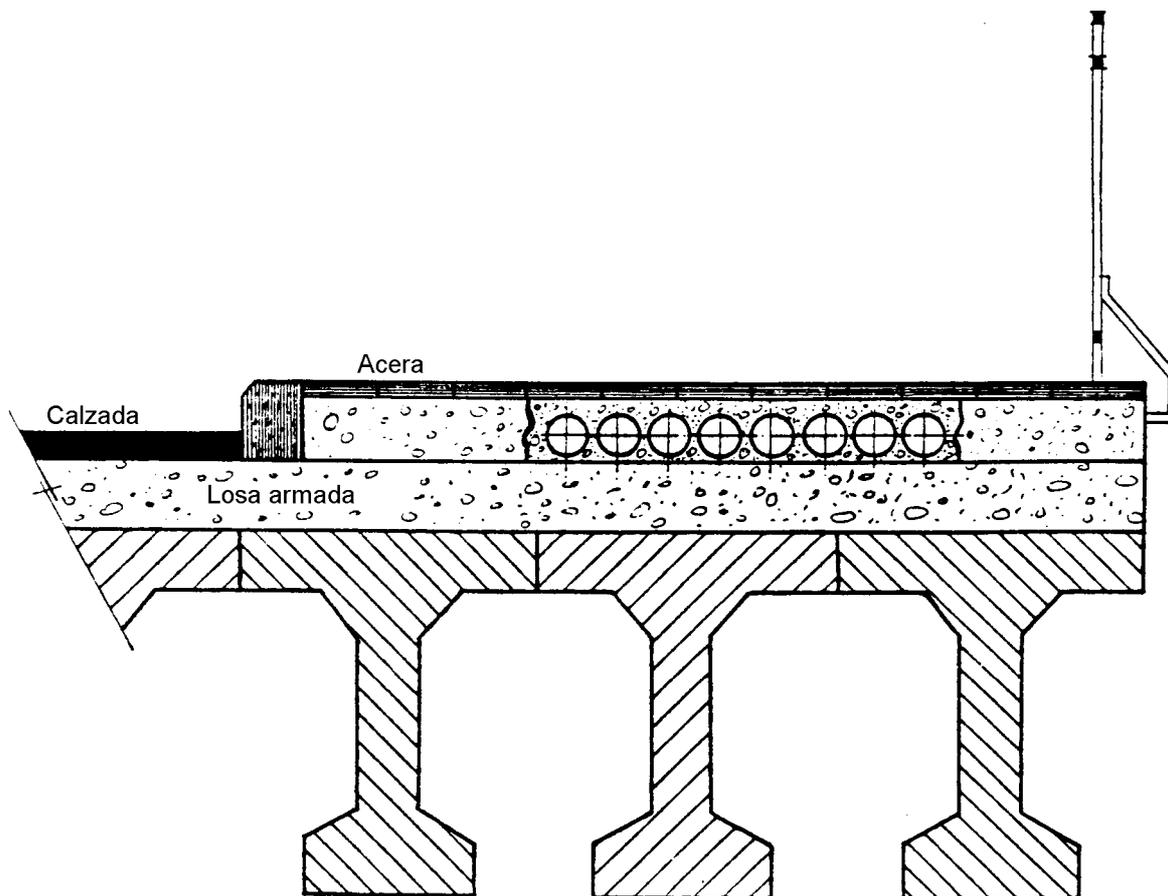


Fig. 5

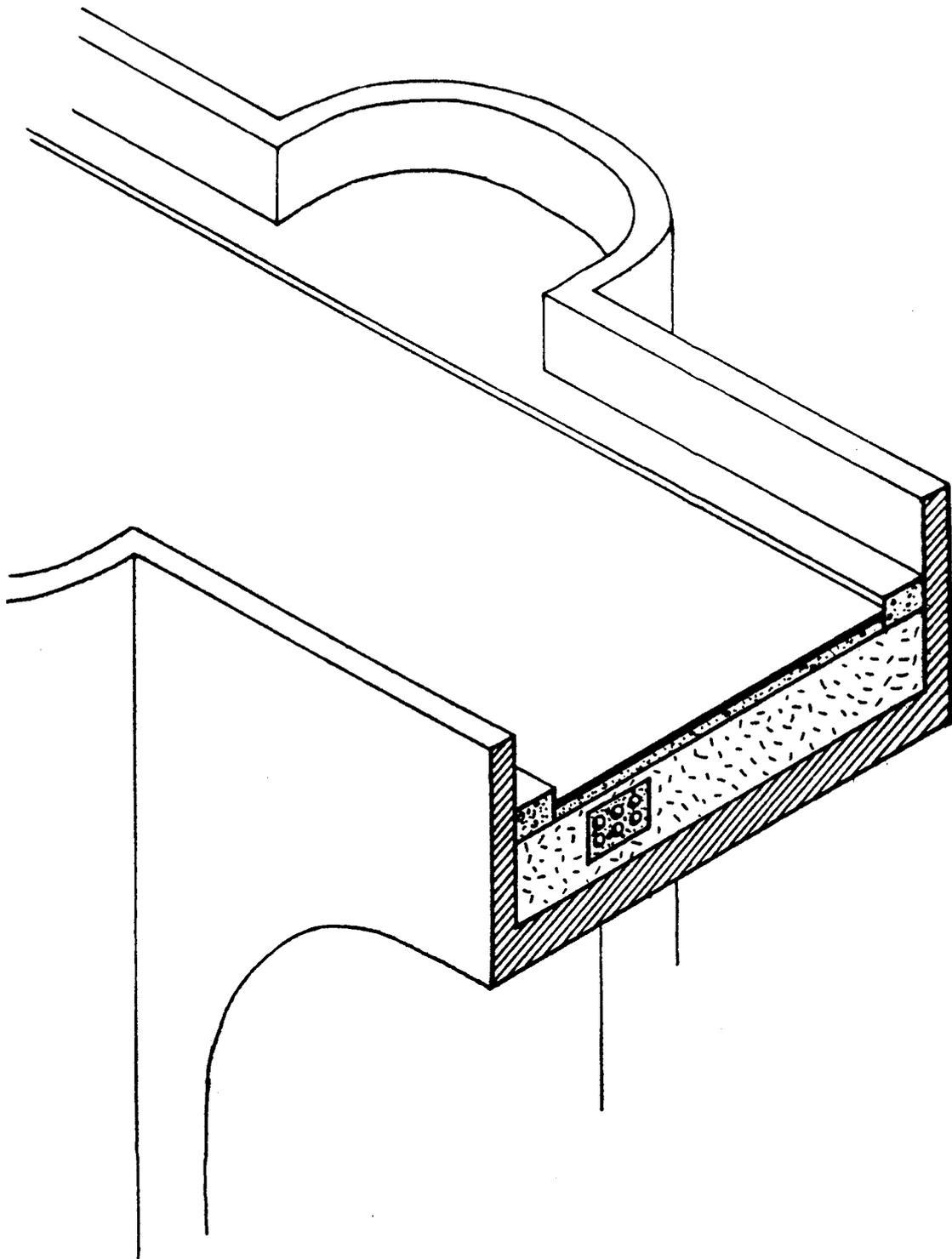


Fig. 6

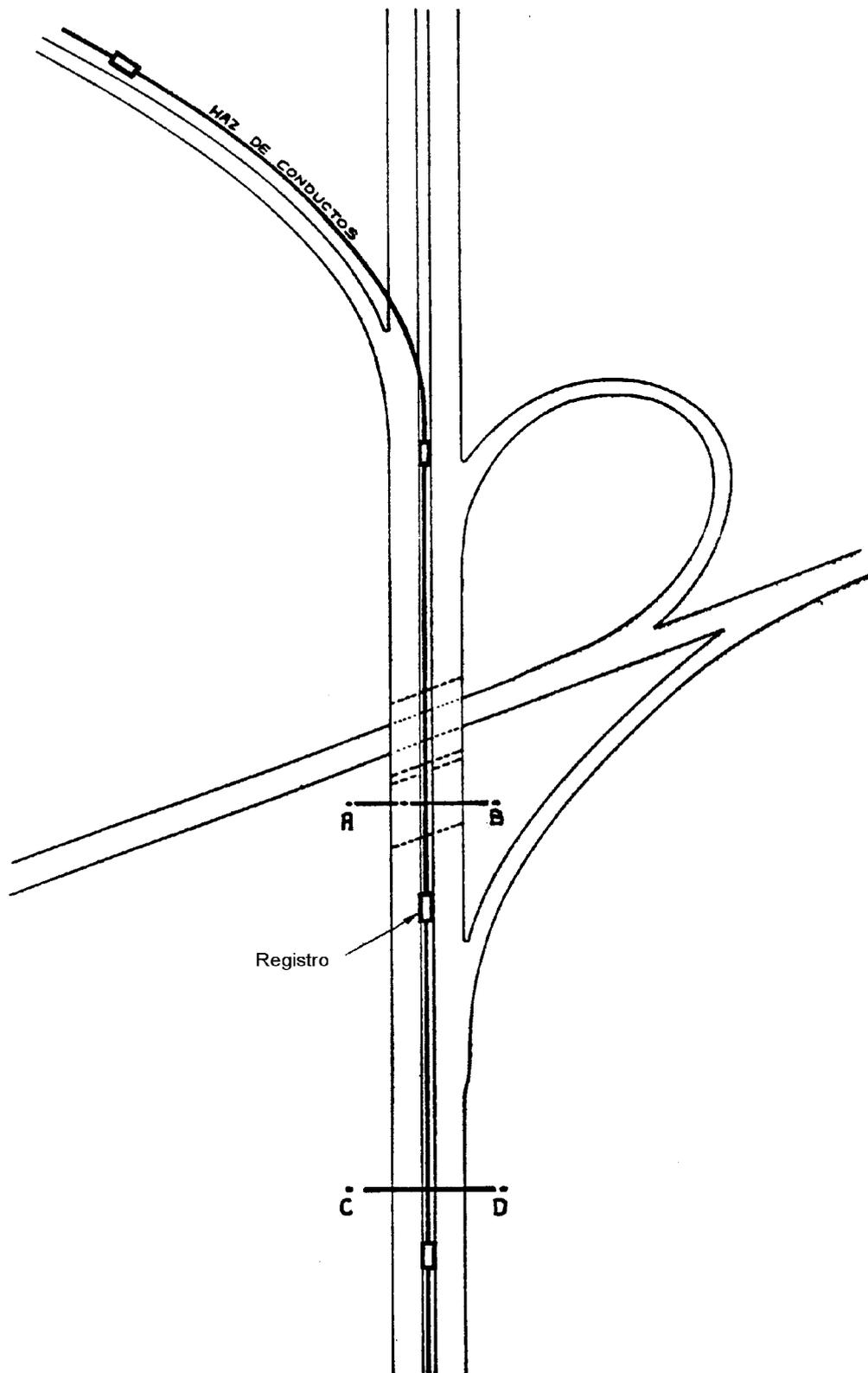
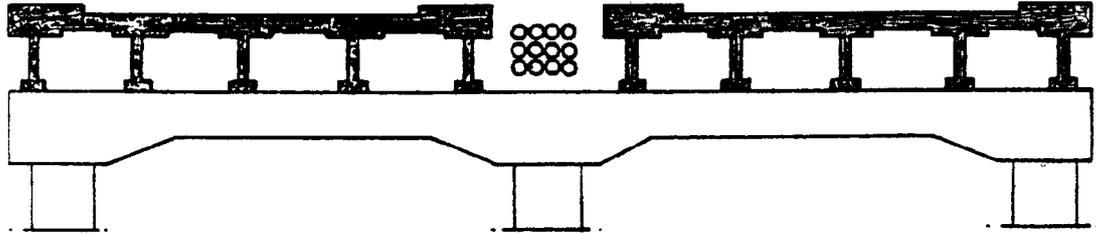


Fig. 7



Sección A-B
(de la figura 7)



Sección C-D
(de la figura 7)

Fig. 8

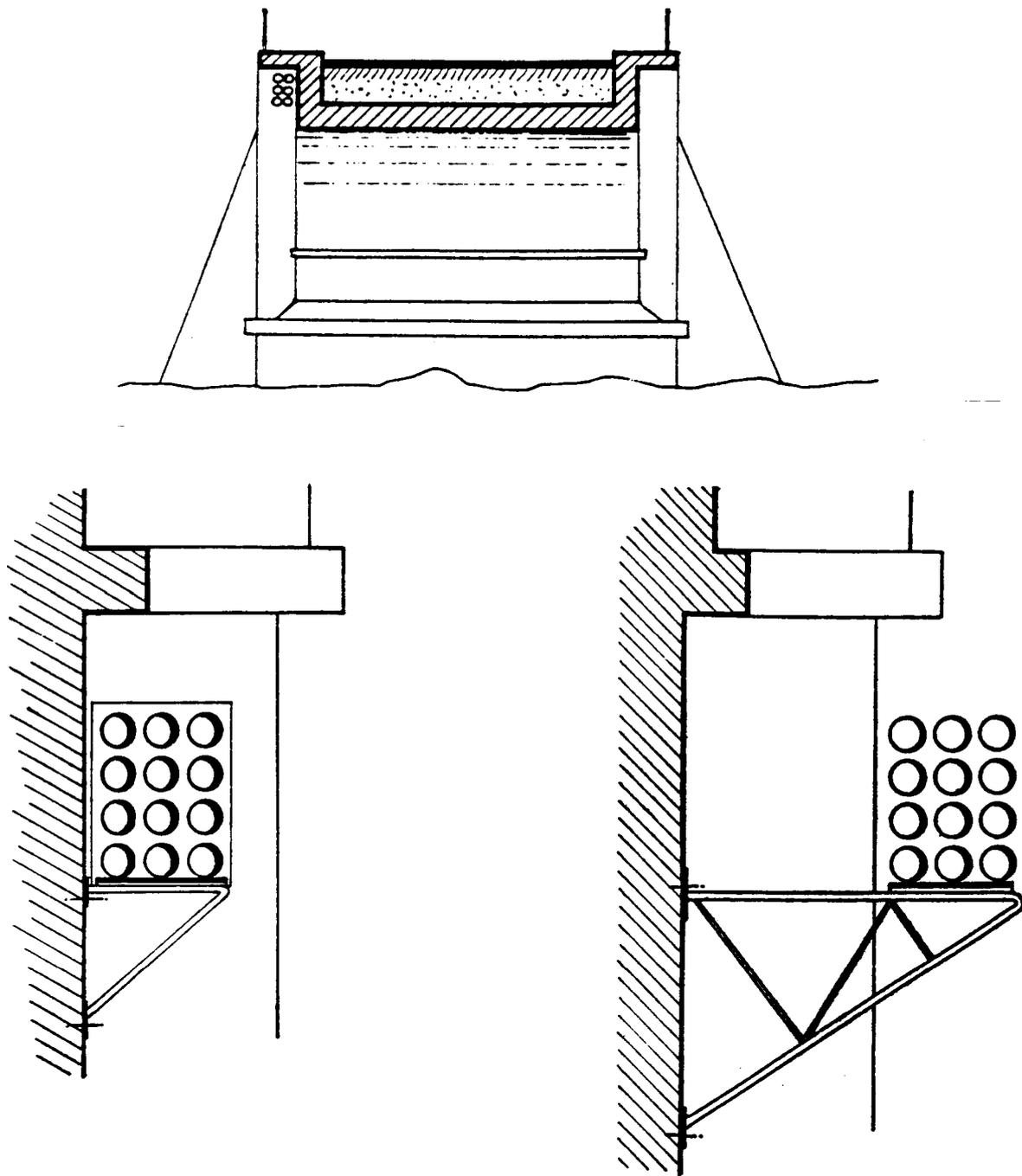


Fig. 9

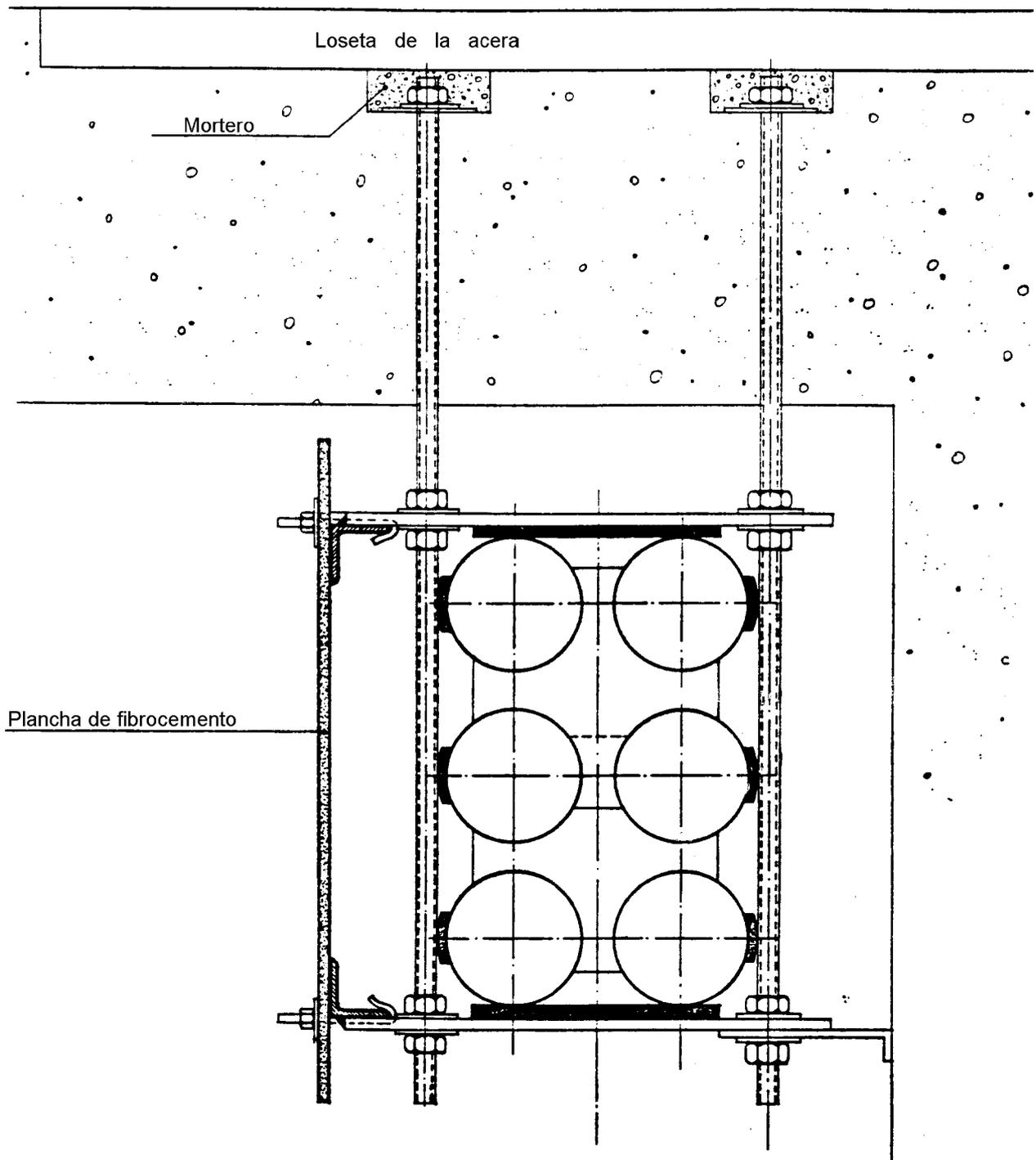


Fig. 10

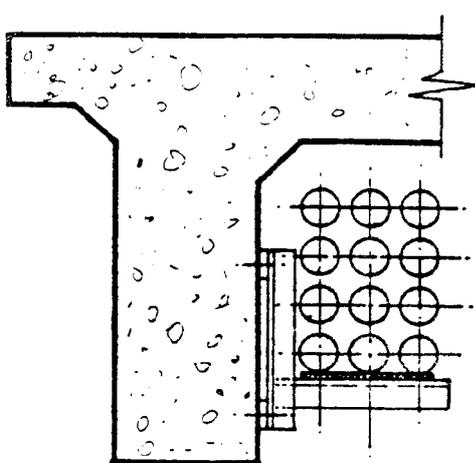


Fig. 11a

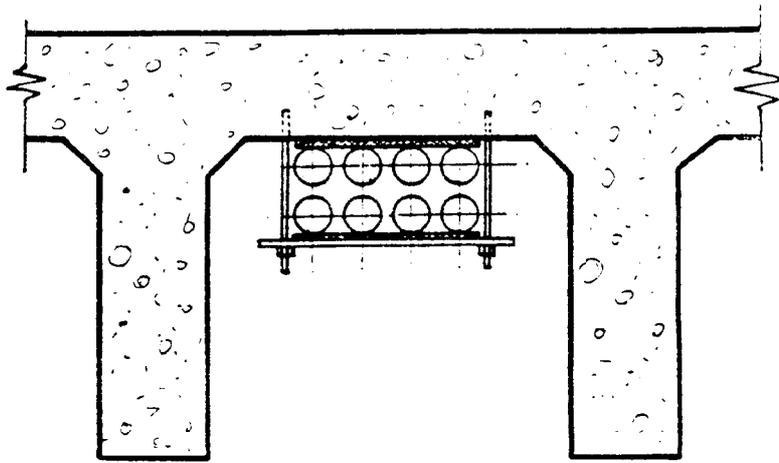


Fig. 11b

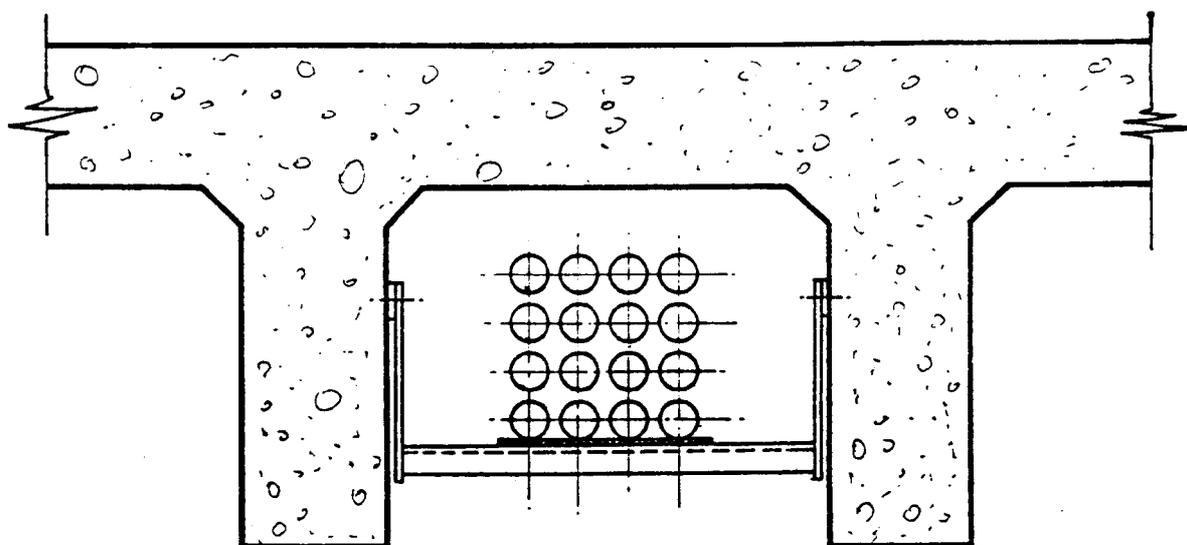


Fig. 11c

Fig. 11

Observaciones:

Una o, a lo sumo, dos filas de conductos se ubican en una zanja de pequeña profundidad, que se hormigona hasta dejar la acera en su configuración inicial.

Debe existir una distancia suficiente a las arquetas o cámaras de los extremos del puente, para hacer la transición del haz de conductos, muy disperso, hasta la configuración de acceso a dichas arquetas o cámaras, curvando los conductos.

Cuando la calzada tiene gran espesor (generalmente puentes antiguos) puede canalizarse con el prisma en zanja.

Al tener mediana, suele tratarse de puentes con tráfico elevado, por lo que la construcción y las posteriores tareas de tendido de cables y mantenimiento pueden verse dificultadas.

La existencia de resaltes en el paramento obligará a que los soportes deban volar más o menos y, en consecuencia, aparecerán curvaturas en la sección de canalización, que habrán de sopesarse para decidir si su trazado es admisible, porque lo sea el tendido posterior de los cables (véase capítulo 9 de la Norma UNE 133100-1).

La canalización deberá estar lo más pegada posible a la cara interior de la acera, para que quede inmovilizada. En otro caso, habrá que arriostrar los soportes para evitar desplazamientos longitudinales en el tendido de cables.

Resulta fácil, en esta solución, la protección contra los rayos solares, interponiendo, por ejemplo, planchas de fibrocemento o similar.

Son soluciones similares, tanto la vista como la oculta (ésta representada en la figura nº 11a) a la solución en paramentos laterales.

Es una solución similar a la colgada bajo la acera. La canalización queda muy protegida contra los rayos solares y acciones mecánicas.

Si las vigas del puente son en doble T el soporte se apoyará en las alas inferiores de las vigas, en vez de en las almas, que es el caso representado en la figura nº 11c.

10.4.2 Estructuras para soporte de la canalización. La canalización se apoya en soportes, que transmiten los esfuerzos a los elementos del puente a los que se fijan.

Estos soportes cumplirán los siguientes requisitos:

- Funcionalidad aceptable en la construcción y en la operación de la red de telecomunicaciones.
- Resistencia suficiente para soportar:
 - el peso propio y el de los conductos ocupados por los cables más pesados;
 - el peso de los elementos protectores de la canalización;
 - las sobrecargas (de nieve, viento, vibraciones y ocasionales personas que se apoyen);
 - fuerzas de curvado de conductos;
 - tensiones longitudinales por absorción de dilatación térmica de conductos.

Los soportes serán resistentes a la corrosión. Si son metálicos, se galvanizarán en caliente conforme al apartado 5.4 de la Norma 133100-2.

La estructura será estable.

Algunos de los tipos más comunes de estructuras para soporte se resumen en la siguiente tabla 3:

Tabla 3

Tipo de soportes	Figura descriptiva (Nº)	Indicaciones
Colgados	10, 12	-----
Apoyados	13	-----
En ménsula	14	Para canalización próxima al paramento (momento flector reducido)
Triangulados	15	Para canalización alejada del paramento. Estabilidad transversal reducida.
En canal autoportante continuo	16	Para luces altas entre soportes. Gran protección mecánica y frente a la luz solar.

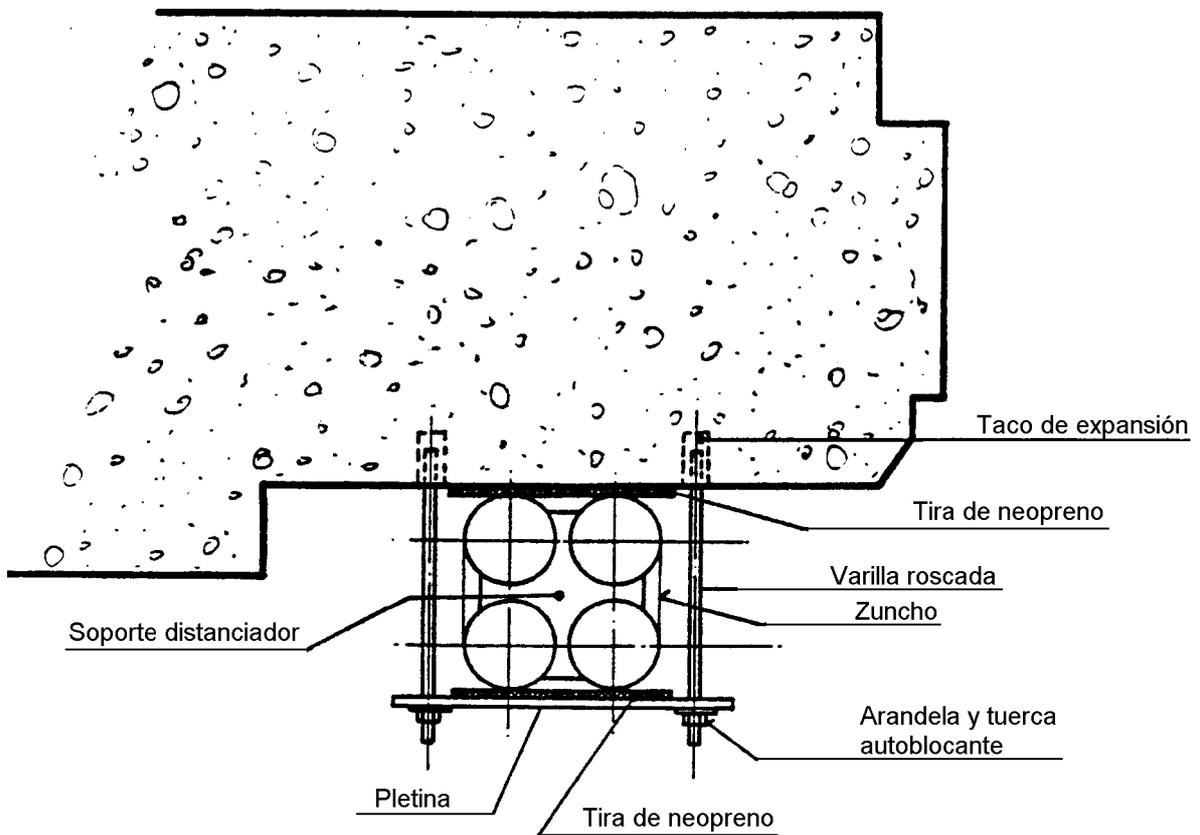


Fig. 12

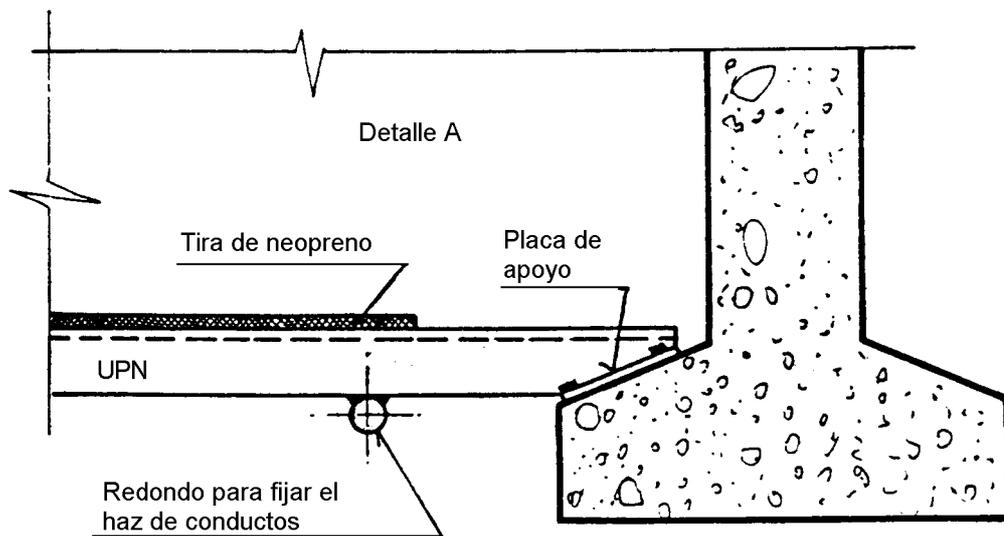
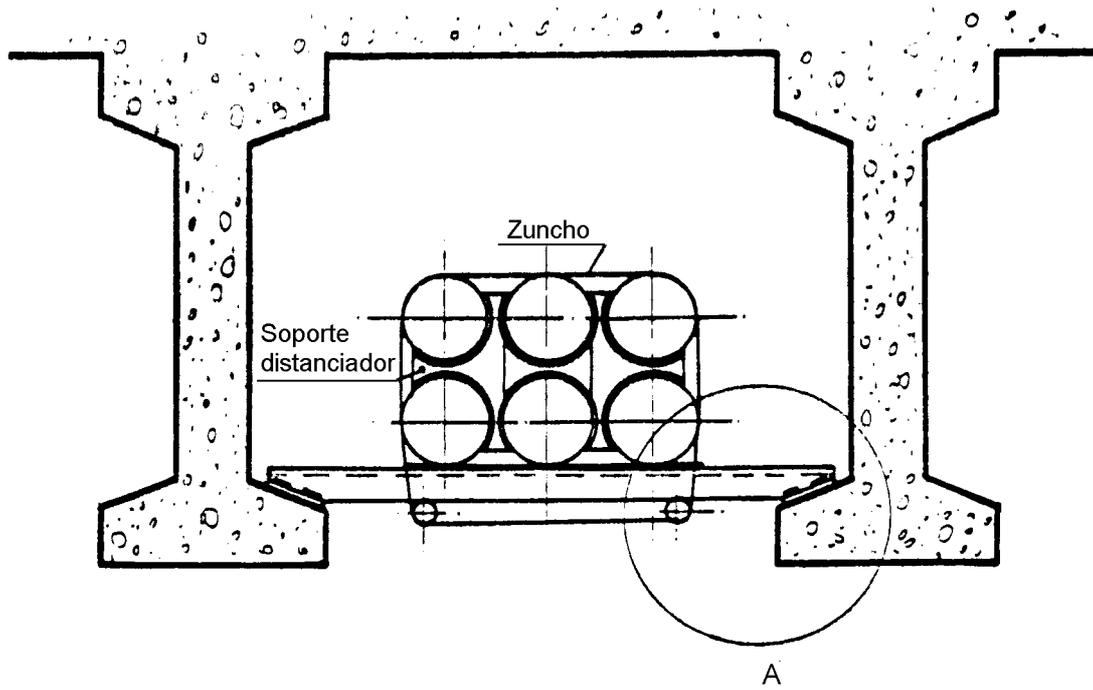


Fig. 13

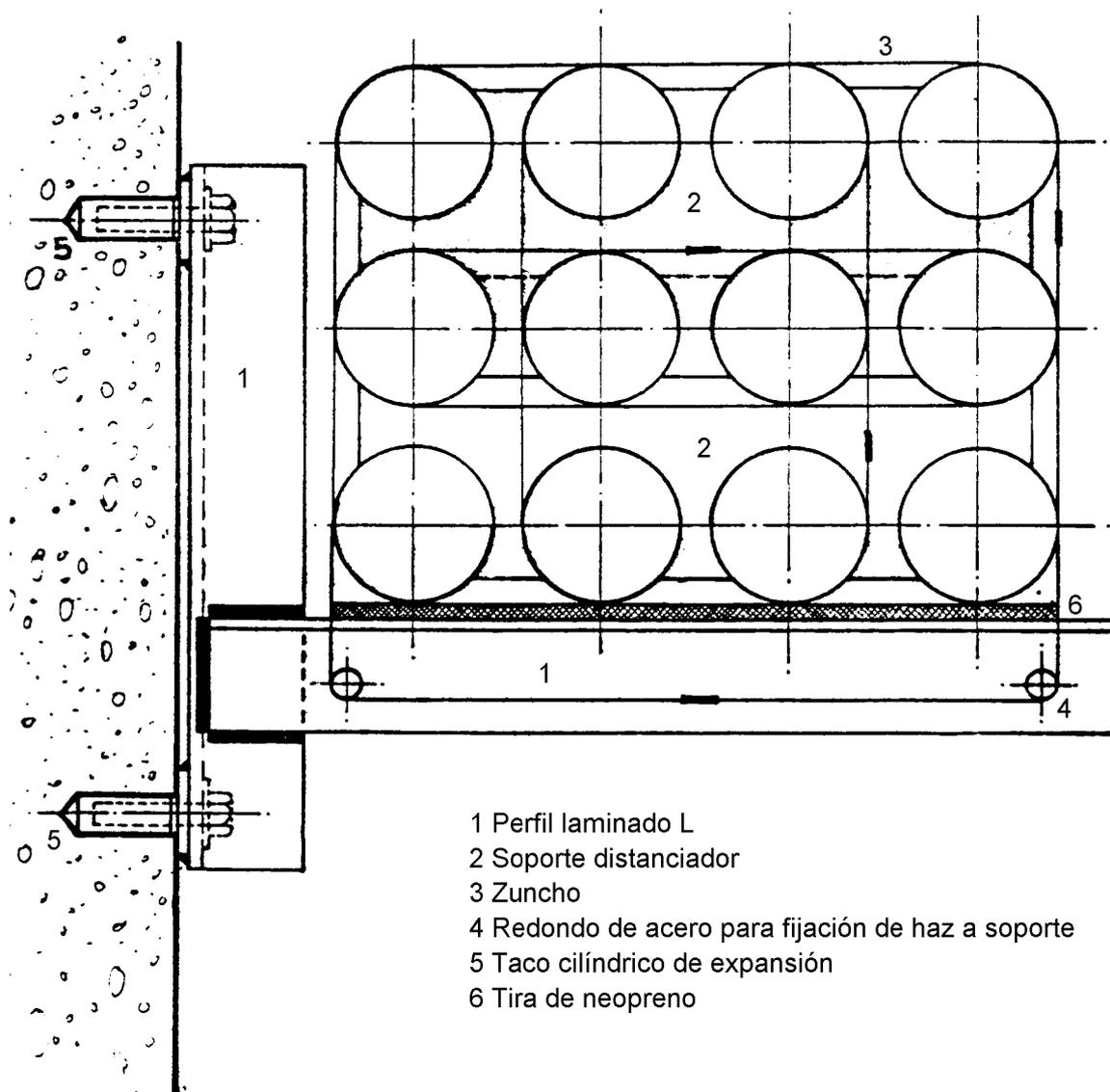


Fig. 14

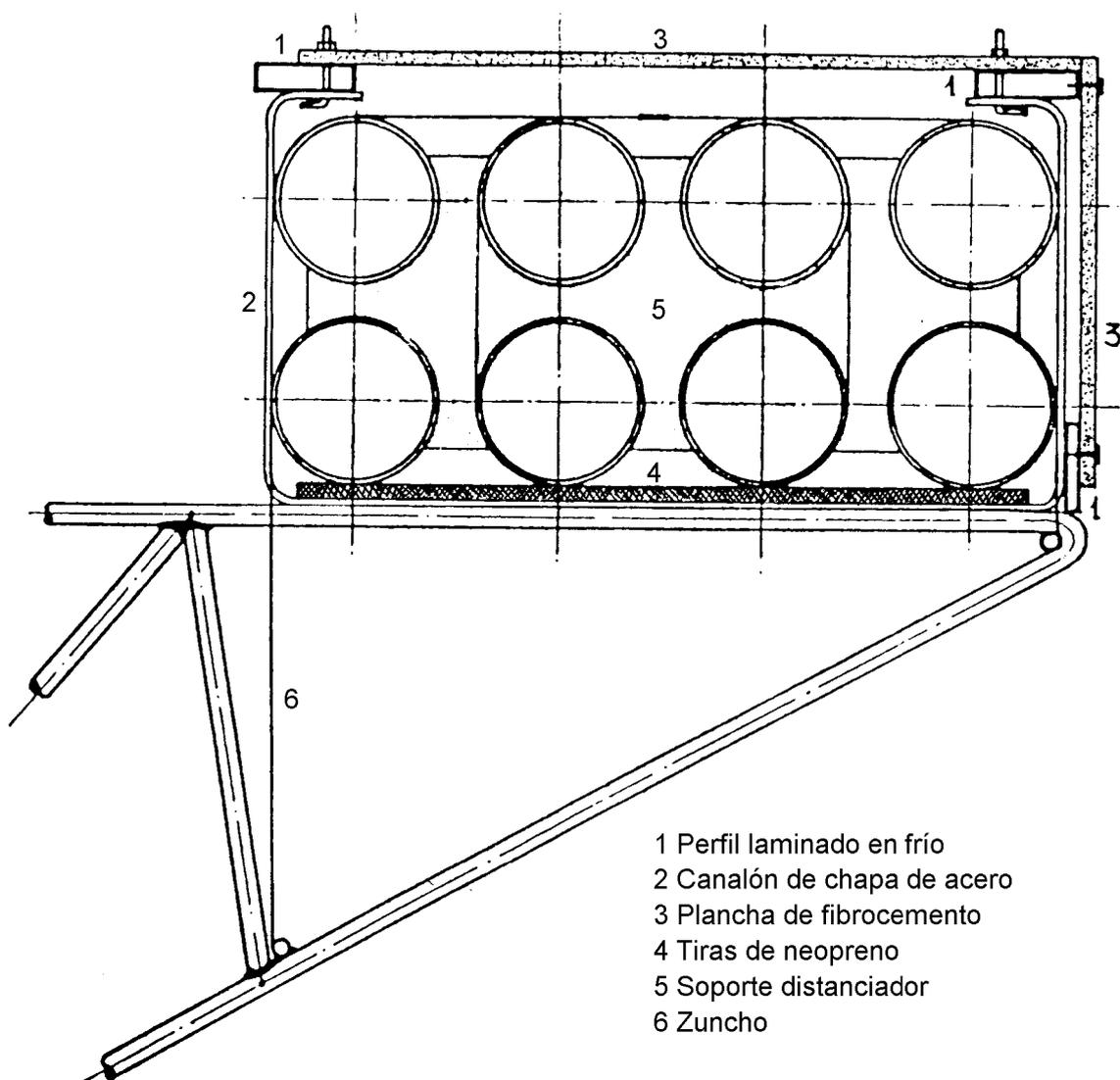


Fig. 15

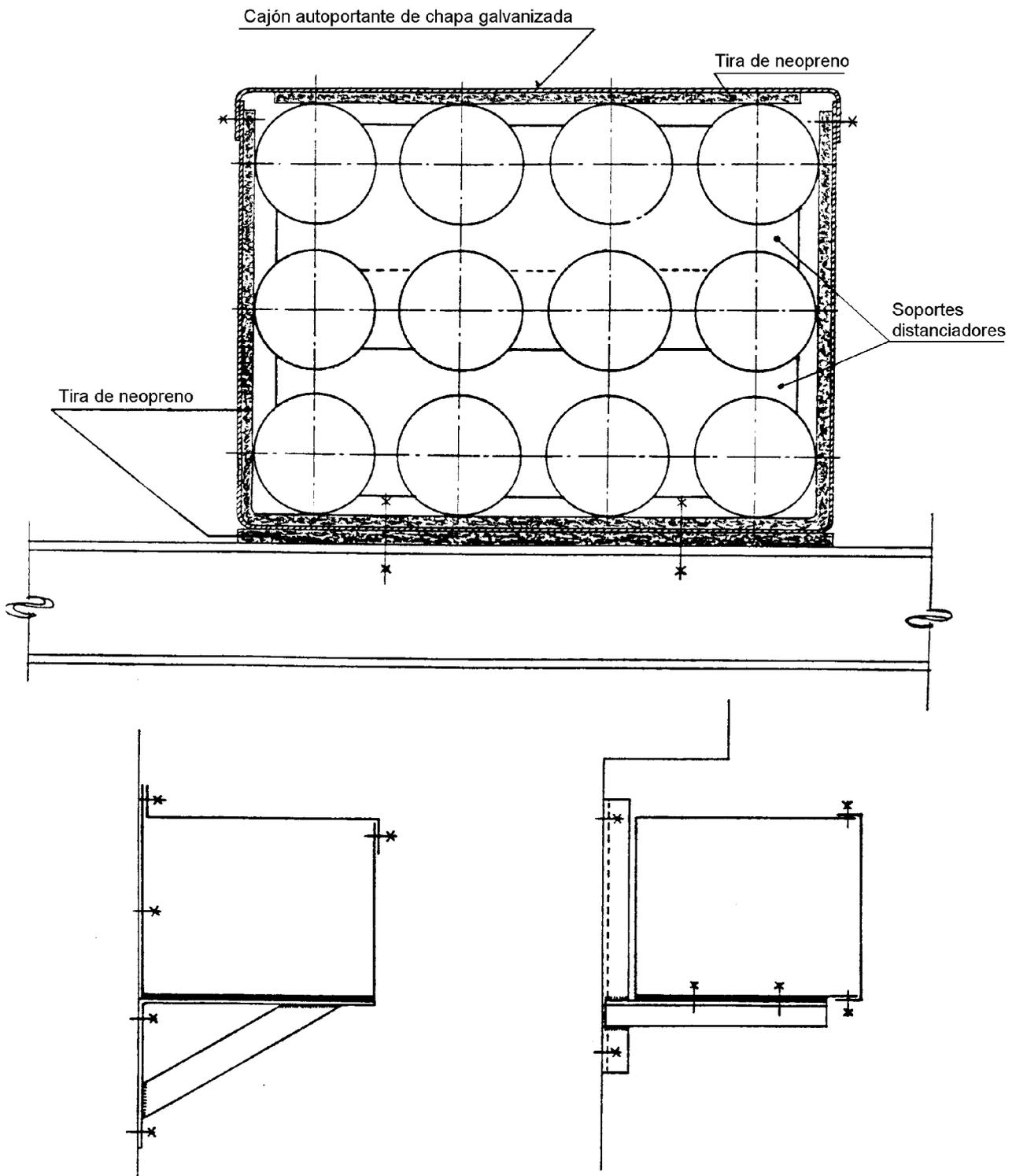


Fig. 16

10.4.3 Tubos de acero y canales. Son las dos formas comunes que adoptan los soportes autoportantes continuos, que alojarán los conductos de la canalización.

Los canales deberán tener las características siguientes:

- Resistentes a la corrosión.
- Resistencia al impacto igual o superior a 10 J.
- No propagadores de la llama.

Los canales conformes con la Norma UNE EN 50085-1, clasificados como resistentes a la corrosión, para impactos muy fuertes, y no propagadores de la llama, cumplen con estos requisitos.

Los canales o los tubos de acero se apoyarán y fijarán a los soportes, como se ha indicado en el apartado 10.4.2, o se fijarán directamente al paramento previsto en la solución adoptada, mediante abrazaderas o bridas.

10.4.4 Comprobaciones y protecciones. La distancia entre soportes será tal que la viga que constituye la canalización y que está sustentada en ellos, tenga la suficiente resistencia frente a los pesos y sobrecargas citadas en el apartado 10.4.2 y no adopte una flecha superior a 1/500 de la luz entre soportes.

La canalización debe quedar protegida contra:

- Acciones mecánicas en zonas en que resulte accesible.
- Acción de rayos solares sobre tubos sensibles a esta acción. En algunas de las figuras descriptivas pueden apreciarse planchas de fibrocemento colocadas a estos efectos. Los cajones o canales autoportantes continuos presentan esta ventaja.
- El fuego, en zonas de maleza o con riesgo evidente. Los conductos quedarán envueltos en material incombustible y mal conductor del calor.

Los conductos, si no se hormigonan, deben ir zunchados de forma que resulte un conjunto compacto y todos y cada uno de los conductos quede presionado, por la tensión de los zunchos, contra los soportes distanciadores o contra los tubos colindantes, si no se instalan dichos soportes distanciadores. Para zunchar, se emplearán los cintillos o bridas indicados en el apartado 7.2.4 de la Norma UNE 133100-1.

11 PASO DE CANALIZACIONES CON CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA INDEPENDIENTE

Es el caso del paso de vaguadas, barrancos, ríos, etc., cuando la canalización subterránea tenga grandes dificultades constructivas y consecuentemente alto coste y además, no sea posible o conveniente el paso sobre puentes. Se trata de unir dos zonas aproximadamente al mismo nivel, con una canalización al descubierto y soportada por una estructura resistente (viga), que se apoyará en dos estribos para transmitir las cargas al terreno.

Algunas soluciones comunes para estos casos son:

11.1 Paso con vigas de hormigón armado o pretensado

Para luces cortas, de hasta 16-18 m, la estructura resistente puede realizarse en hormigón. La viga se proyectará y construirá conforme a la legislación vigente¹⁾, bajo los pesos y sobrecargas indicadas en el apartado 10.4.2 de esta norma.

En la figura nº 17 se representa un ejemplo, en el que la viga se forma arriostrando dos vigas de hormigón pretensado mediante varillas roscadas y hormigonando el interior; se ha supuesto, en este ejemplo, que la solución se apoya en los muros de aleta de un paso existente.

1) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción de Hormigón Estructural EHE vigente.

En la figura nº 18 se representa otro ejemplo, constituido por una viga de hormigón armado.

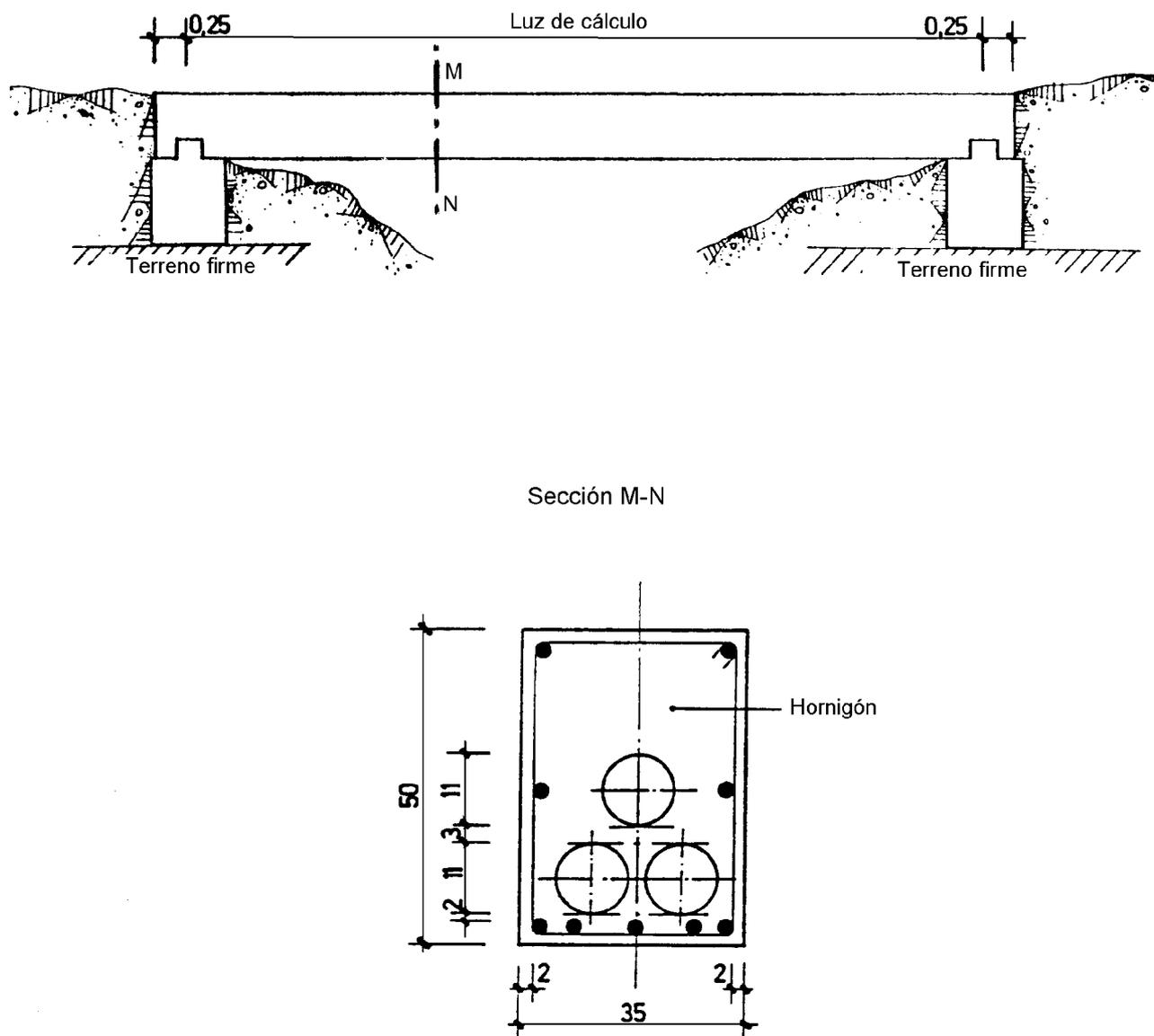


Fig. 18

11.2 Paso con celosía metálica

Para luces elevadas (mayores de 16-18 m) la estructura resistente ha de ser de menor peso propio (sin hormigón).

En las figuras nº 19 y 20 se representan, respectivamente, la vista general y los detalles, de un ejemplo de viga metálica en celosía, formada por tubos huecos de acero. Los estribos de apoyo habrán de proyectarse y construirse conforme a la legislación vigente²⁾.

2) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción de Hormigón Estructural EHE vigente.

Detalle módulo tubular

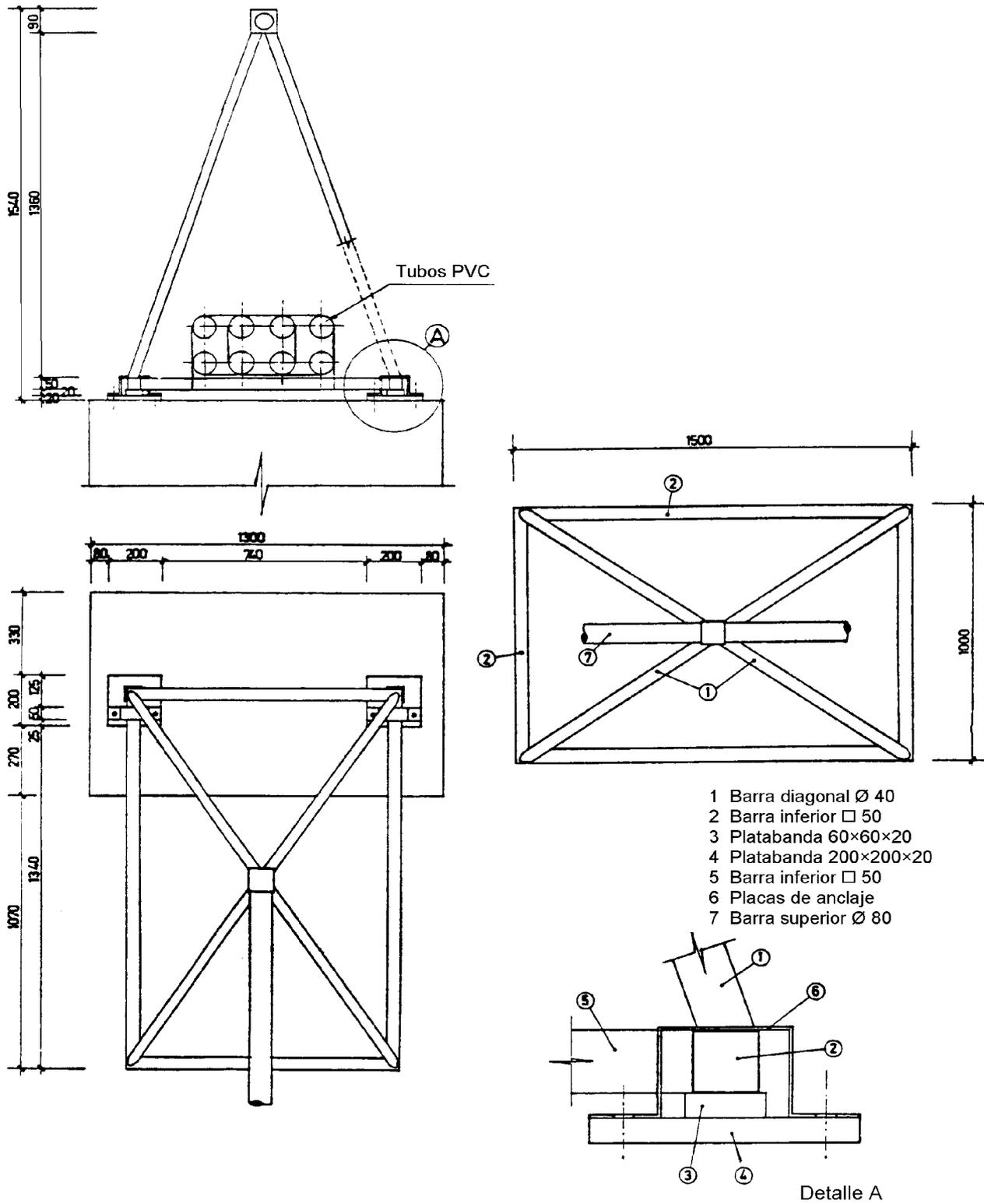


Fig. 20

Se asegurará la estabilidad transversal de la viga y se comprobará que los esfuerzos transmitidos al terreno no exceden la capacidad portante de éste.

12 MEDIOS DE FIJACIÓN A ESTRUCTURAS

Dada la gran variedad, rápida evolución y la especialización de los sistemas existentes en el mercado se seguirán fielmente las instrucciones del fabricante para el sistema de fijación empleado.

La fijación de los soportes de la canalización a paramentos, muros o vigas cumplirá las siguientes características:

Tendrá resistencia a la extracción y al esfuerzo cortante o de cizalladura superior a las tensiones transmitidas por los soportes de la canalización.

Será adecuada a la resistencia y demás características del material base al que va a realizarse la fijación, en el que no producirá fisuraciones ni deformaciones.

El régimen de cargas que se añade a la estructura a la que se realizan las fijaciones, será admisible para dicha estructura.

Los medios más comunes empleados y sus condiciones son:

a) Tacos de expansión

Para fijaciones a materiales resistentes, como hormigón, mampostería concertada o roca.

El diámetro, tipo y profundidad del taco serán adecuados a los esfuerzos requeridos y las características del material base.

No se utilizarán tacos de plástico ni de fijación directa mediante impacto con pistola.

Podrán emplearse tacos sin expansión fijados al encofrado para la construcción de canalizaciones simultánea a la de la estructura base.

b) Anclajes pasantes

Para fijaciones a materiales de escasa resistencia y caras accesibles, se emplearán pernos o espárragos pasantes, con placas de reparto de tensiones en cada cara.

c) Fijaciones especiales

Para fijaciones a materiales de resistencia escasa o no fiable y accesible por una sola cara, se emplearán tacos de expansión profundos o anclajes químicos (morteros especiales o resinas), que también requieren una profundidad elevada.

13 CANALIZACIONES ESPECIALES

13.1 Canalizaciones por debajo del cauce de un río

Para minimizar los efectos de la erosión que puede producirse por arrastre de las aguas, se utilizará prisma de hormigón, con una profundidad mínima de 1,5 m entre el lecho del cauce y la parte superior del prisma. La figura nº 21a muestra un ejemplo.

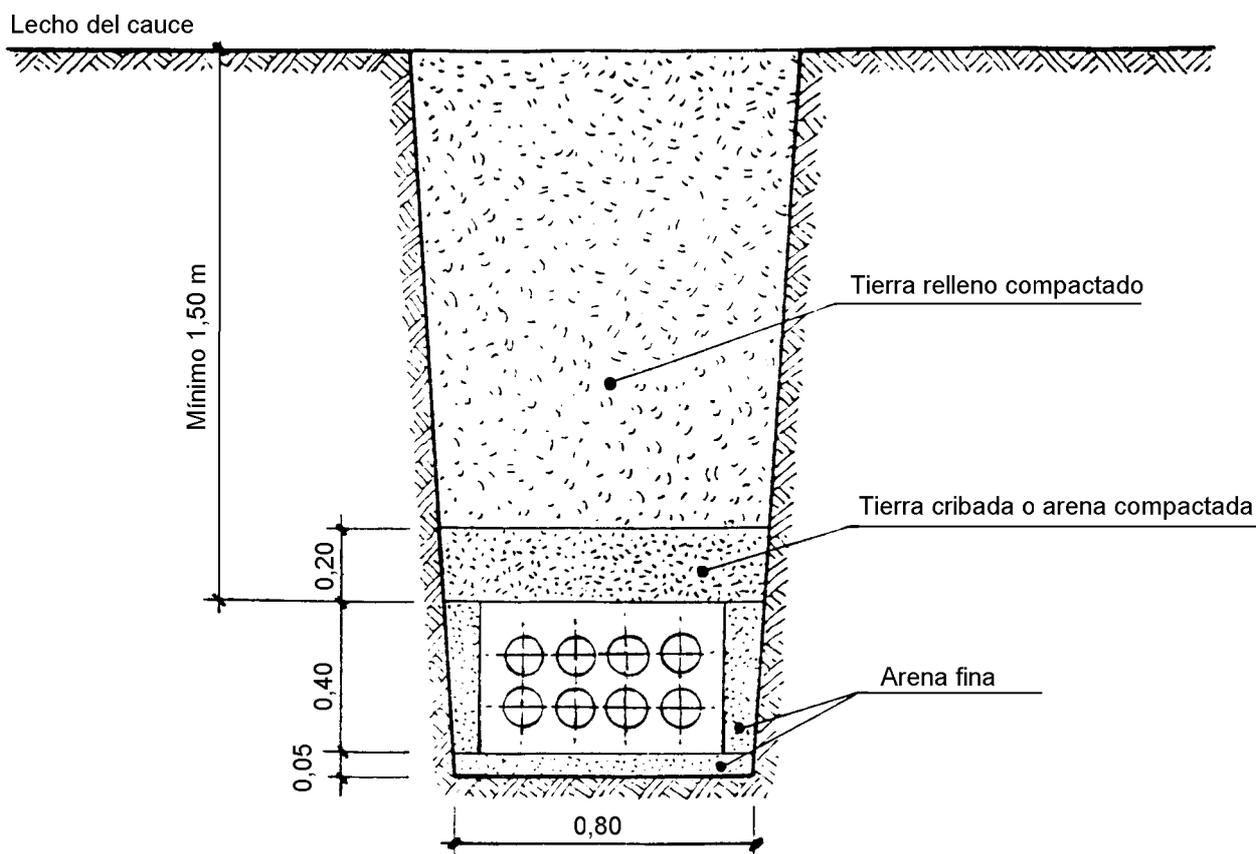


Fig. 21a

Además se construirá un drenaje que garantice la circulación de las aguas subterráneas de debajo del cauce, de modo que la canalización no suponga una barrera.

13.2 Canalizaciones en taludes

Cuando los taludes sean inestables, será necesario proteger la canalización con muros de contención de tierras.

En la figura nº 21b se representa una solución de hormigón armado. Los parámetros indicados, así como las cuantías de las armaduras, habrán de calcularse conforme a la legislación vigente³⁾, para el empuje (incluidas posibles sobrecargas sobre el terreno) previsto. Los mechinales constituyen una solución sencilla de drenaje, no única, para terrenos con aguas.

3) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción de Hormigón Estructural EHE vigente.

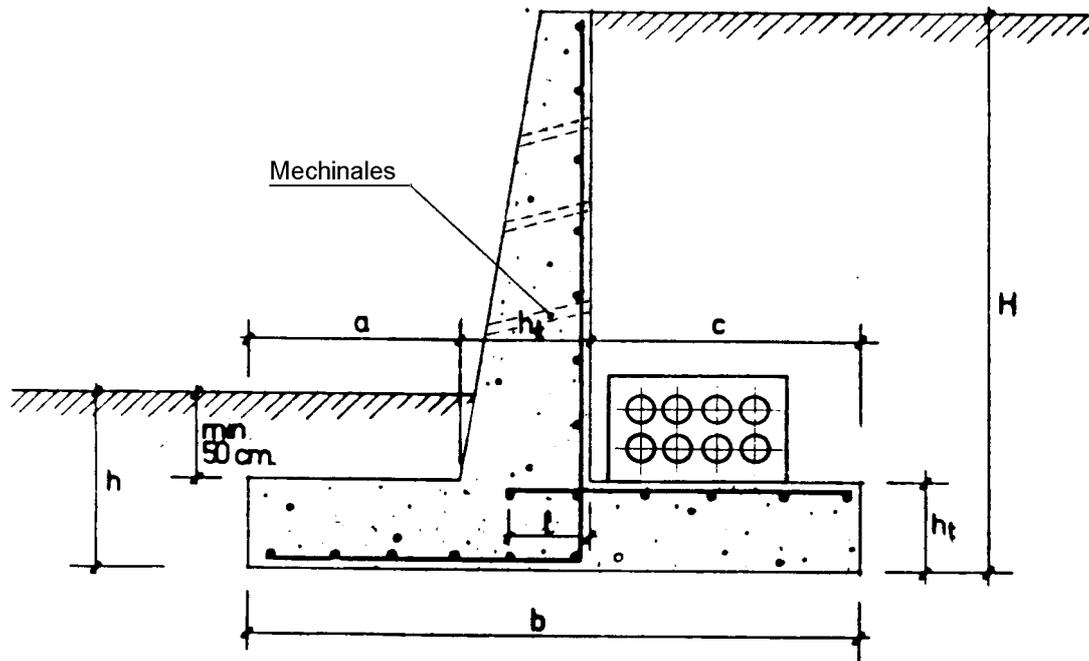


Fig. 21b

13.3 Canalizaciones en terrenos agresivos

Los casos más comunes son el paso por terrenos yesíferos y sumergidos en agua de mar.

Se seguirá lo establecido en la legislación vigente⁴⁾ para la elección del tipo de cemento y demás características del hormigón, así como para recubrimientos y puesta en obra.

Se recomienda un contenido mínimo de cemento de 400 kp/m^3 , relación agua/cemento no mayor de 0,4, así como granulometría del árido y dosificación muy cuidadas.

4) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción de Hormigón Estructural EHE vigente.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

Enero 2002

TÍTULO

Infraestructuras para redes de telecomunicaciones

Parte 5: Instalación en fachada

Frameworks for telecommunications networks. Part 5: Installation in frontage.

Infrastructure pour réseaux du télécommunications. Part 5: Installation au façade.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 133 *Telecomunicaciones* cuya Secretaría desempeña AENOR.

ÍNDICE

		Página
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	4
2	NORMAS PARA CONSULTA.....	4
3	CONDICIONES GENERALES.....	4
4	REPLANTEO.....	5
5	INSTALACIÓN DE CABLES EN PAREDES MEDIANTE FIJACIONES	5
6	CAJAS PARA UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE RED.....	13
7	INSTALACIÓN DE CANALES Y TUBOS.....	18
8	CABLEADO VERTICAL MEDIANTE CABLE SOPORTE.....	20
9	CRUCES AÉREOS.....	21
10	PROXIMIDAD A LAS LÍNEAS DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN.....	25
11	INSTALACIÓN DE CABLES DE ACOMETIDA DE PARES	26
12	INSTALACIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA.....	35

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene por objeto definir las características generales de la instalación de redes de telecomunicaciones por las fachadas.

Establece las condiciones y elementos constitutivos de los modos de instalación contemplados: Fijación directa de los cables, protección canalizada de los mismos, tendidos verticales mediante cable soporte y tendidos de acometidas por anillas, así como de los cruces aéreos y de las precauciones y procesos constructivos correspondientes.

Esta norma se refiere exclusivamente a la infraestructura que sirve de soporte a las redes de telecomunicaciones y, por tanto, no incluye los portadores, equipos o sus elementos asociados, que componen dichas redes.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 37507 – *Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.*

UNE-EN ISO 1461 – *Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.*

UNE-EN 60068-2-1 – *Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo A: Frío.*

UNE-EN 60068-2-2 – *Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo B: Calor seco.*

UNE-EN 60068-2-5 – *Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Sa: Radiación solar artificial al nivel de la superficie terrestre.*

UNE-EN 60068-2-11 – *Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Ka: Niebla salina.*

UNE-EN 60068-2-14 – *Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo N: Variación de temperatura.*

UNE 50086 – *Sistemas de tubos para la conducción de cables.*

UNE 50085-1 – *Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.*

UNE-EN 50102 – *Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).*

UNE 133100-1 – *Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.*

UNE 133100-2 – *Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.*

UNE 133100-3 – *Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 3: Tramos interurbanos.*

UNE 133100-4 – *Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 4: Líneas aéreas.*

3 CONDICIONES GENERALES

Las instalaciones de distintos Operadores de Telecomunicaciones o de otros servicios estarán separadas e independientes y, en general, situadas en paralelo.

Para la salida de la canalización lateral a la fachada, se seguirá lo indicado en los apartados 8.1.3 y 8.2.1 de la Norma UNE 133100-1.

Salvo en casos especiales, previamente acordados y documentados, la nueva instalación deberá respetar cualquier otra existente, evitando su manipulación.

Los cables y las acometidas se colocarán siempre verticales u horizontales, salvo las curvas de acuerdo entre tramos distintos del trazado.

Los cables y demás elementos pasivos, activos, de empalme, conexión, etc., estarán, como norma general, a una distancia mínima del suelo de 2,5 m.

El radio de las curvas que deban adoptar los trazados de los cables será, como mínimo, igual al radio de curvatura mínimo admisible especificado por el Operador de Telecomunicaciones o el fabricante, aconsejándose que no sea menor de 1,2 veces dicho valor mínimo admisible.

Se realizará un proyecto constructivo de las instalaciones previstas, que incluirá, como mínimo, el trazado de los cables y la altura y localización de los demás elementos de la red.

4 REPLANTEO

Se realizarán las pequeñas modificaciones en el trazado previsto inicialmente, que sean necesarias, para que los cables tengan el mínimo número de curvas y desviaciones y encuentren el menor número posible de obstáculos en cuanto a cruces con otros elementos, bajantes de aguas, cables eléctricos, etc.

Se realizará la comprobación del estado de las zonas de los edificios afectados por la instalación para la reconsideración o acondicionamiento del trazado; en particular, se comprobará el estado de los lugares de ubicación de empalmes, cajas de conexión y elementos activos o pasivos.

Se detectará y analizará, como mínimo, lo siguiente:

- puntos más adecuados para efectuar cruces aéreos o subterráneos, analizando, en el primer caso, la posibilidad de paso acostumbrado de vehículos de gran altura;
- instalaciones ajenas potencialmente peligrosas: líneas de energía eléctrica, transformadores o tuberías de gas.

Todos los empalmes de cable, incluyendo los de posibles rabillos de cajas, sean rectos o múltiples, se situarán preferentemente en posición horizontal.

Antes de comenzar la instalación, es conveniente contar, por escrito, con todos los permisos necesarios. Cuando en un proyecto existan partes separadas físicamente y puedan realizarse independientemente de las demás, la ejecución de cada parte por separado solo guardará relación con los permisos que afecten a esa parte.

5 INSTALACIÓN DE CABLES EN PAREDES MEDIANTE FIJACIONES

Se señalarán sobre los paramentos, los recorridos de los cables finalmente adoptados, utilizando cuerda fina bien tensada en los tramos horizontales y plomada en los verticales.

Las fijaciones serán con taco y tornillo de diámetro mínimo de 6 mm. El taco será de expansión, antigiratorio e impu-
rescible. El tornillo será de acero inoxidable o con protección contra la corrosión mediante galvanizado en caliente (conforme a la Norma UNE 37507, con un espesor mínimo de cinc de 30 μm) o mediante otro procedimiento de protección equivalente.

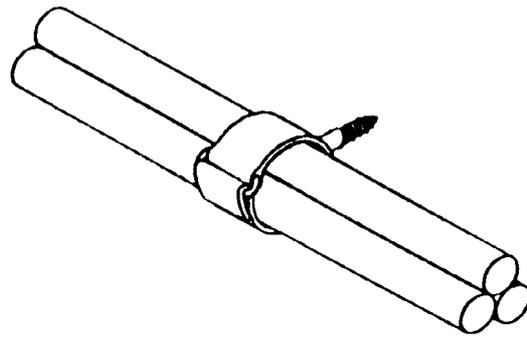
Cualquier fijación, una vez instalada, con taco, tornillo y abrazadera o grapa y sin cable, soportará sin rotura ni arrancamiento de la pared ni deformación inadmisibles para el servicio, como mínimo:

- una fuerza horizontal de 1 000 N.
- una fuerza vertical de 150 N, aplicada en el centro del alojamiento de cables.

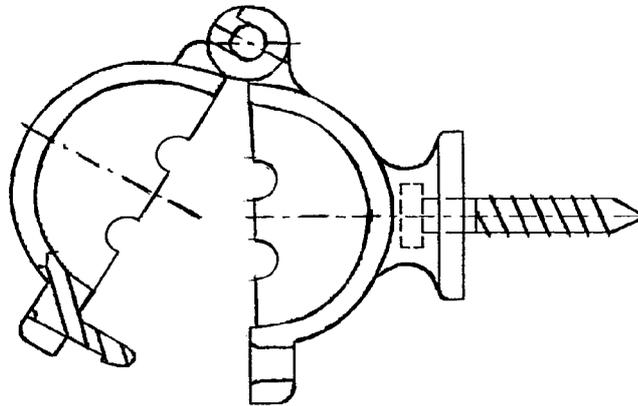
Para la sujeción del cable o cables podrán emplearse los siguientes elementos:

- a) abrazadera de fleje de acero con hebilla, para zunchar y abrochar. El fleje estará soldado al tornillo y el conjunto recubierto de polietileno, salvo la zona de roscado del tornillo.
- b) abrazadera de plástico con compartimentos de dimensiones fijas para alojamiento de cables. Tornillo y abrazadera son también solidarios.
- c) grapa metálica, con tornillo independiente.

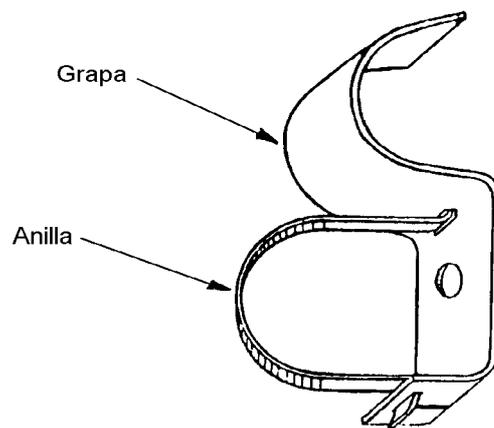
En la figura nº 1 se muestran los tres tipos citados. La grapa se ha representado con el aditamento de la anilla para alojar acometidas.



a) Abrazadera de fleje con hebilla



b) Abrazadera de plástico



c) Grapa metálica

Fig. 1

En los casos a y b soportarán condiciones de exterior frente a rayos ultravioleta (exposición equivalente a más de 2 000 horas, conforme a la Norma UNE-EN 60068-2-5, ensayo Sa) y niebla salina (más de 2 000 horas, conforme a la Norma UNE-EN 60068-2-11, ensayo Ka), así como 6 ciclos climáticos de 24 horas de duración cada uno: 12 horas a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 12 horas a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ con un 85% de humedad relativa.

En el caso c serán de acero galvanizado en caliente, conforme con la Norma UNE-EN ISO 1461.

En todo caso, los cables quedarán firmemente sujetos y no saldrán de su alojamiento al ejercer sobre ellos una fuerza de 250 N.

Podrán emplearse para la sujeción del cable o cables elementos diferentes de los señalados, siempre que cumplan las condiciones mínimas exigidas a éstos.

Los puntos de fijación se colocarán a las siguientes distancias máximas:

- En tramos horizontales, cada 65 cm con carácter general, admitiéndose 85 cm en los cables coaxiales.
- En tramos verticales, si son accesibles, cada 60 cm. Si no son accesibles en toda su longitud, se colocarán desde cada ventana, en los siguientes puntos: lo más arriba posible, lo más abajo posible y un tercero en el centro de las dos anteriores.

Los cables de un mismo Operador de Telecomunicaciones estarán juntos en sus recorridos coincidentes y fijados a la pared simultáneamente mediante puntos comunes, dotando a las abrazaderas o grapas de capacidad suficiente, véase figura nº 2.

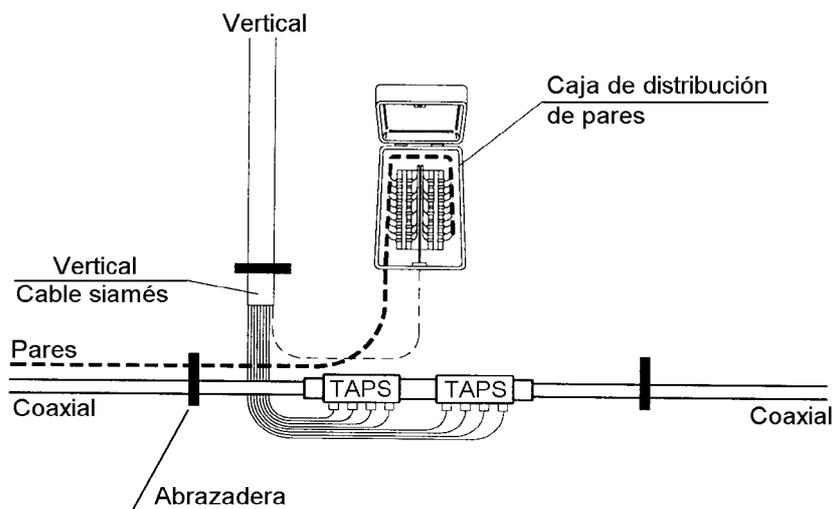
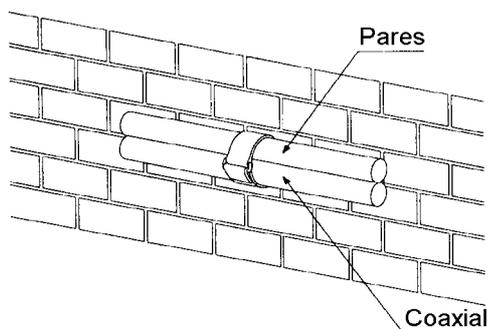
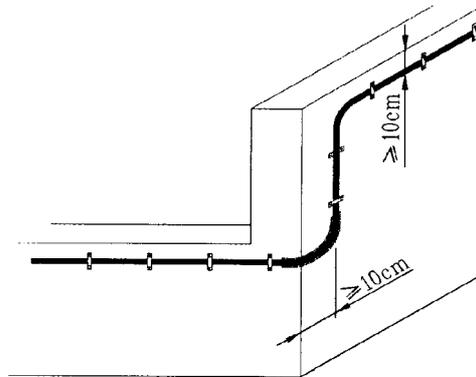


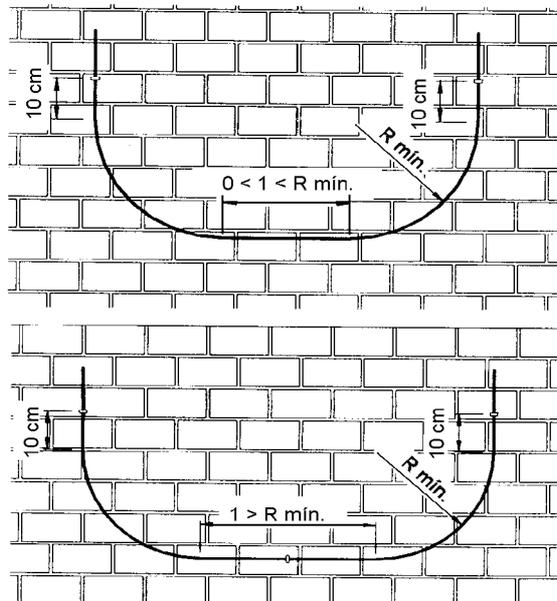
Fig. 2

En la figura nº 3 se muestran las siguientes tres prescripciones:

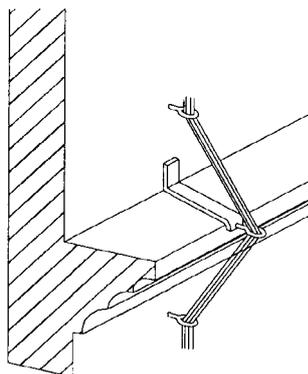
- La distancia mínima de cualquier fijación, tanto en tramos horizontales como verticales, a aristas, esquinas, bordes o salientes del paramento, será de 10 cm.
- En curvas, se respetará el radio de curvatura mínimo admisible de los cables. En los casos de curva y contracurva para el acuerdo entre tramos distintos, se realizará la distribución de los puntos de fijación de forma que queden simétricos y equidistantes de los arcos de circunferencia formados. En dicha figura nº 3 se representa un caso de acuerdo entre dos tramos verticales distintos.
- Para salvar elementos salientes de la fachada, se colocarán fijaciones de protección que eviten el rozamiento con los salientes.



Distancias mínimas



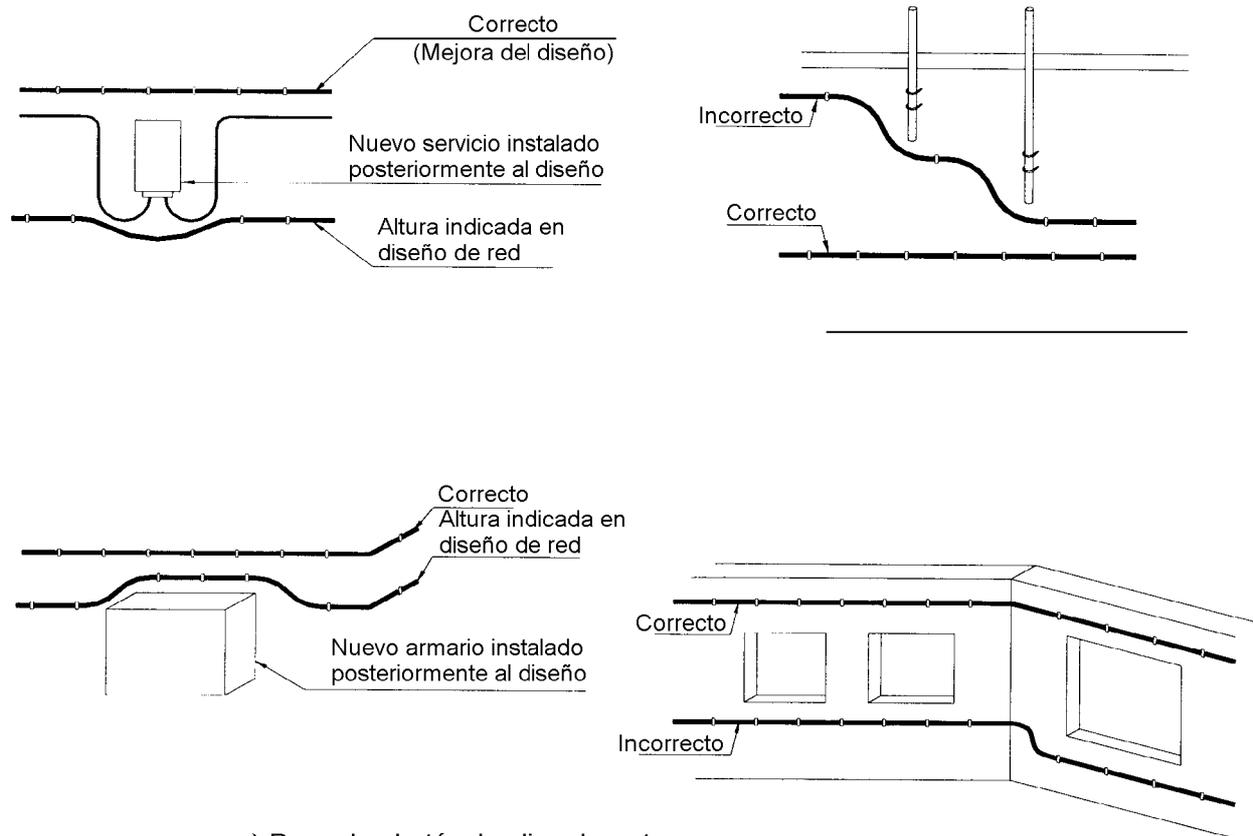
Curvas y contracurvas



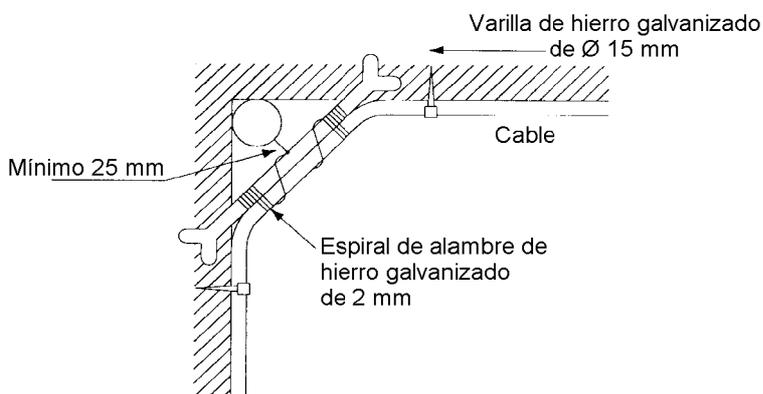
Salientes de fachadas

Fig. 3

El cable discurrirá lo más rectilíneo posible, evitando curvas y contracurvas para salvar obstáculos, aunque para ello haya de modificarse la altura del trazado. Para obstáculos ubicados en rincones, se mantendrá una separación mínima de 25 mm respecto al obstáculo, instalando, si fuera necesario por el peso de los cables y/o el vano a salvar, soportes auxiliares. Ver ambas prescripciones en la figura nº 4.



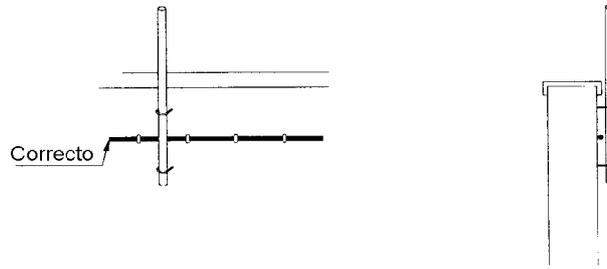
a) Paso de obstáculos linealmente



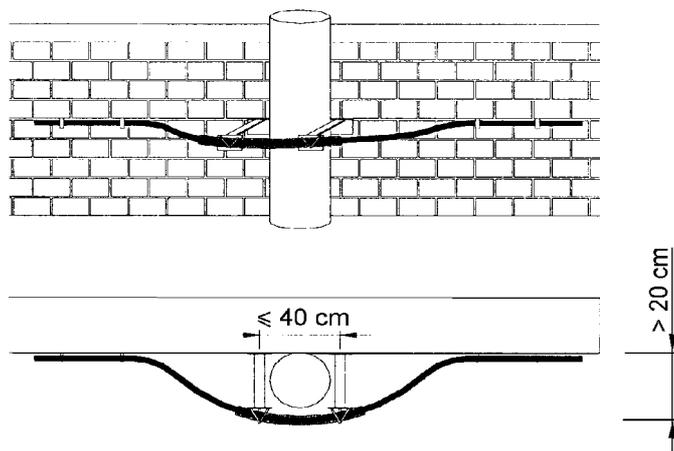
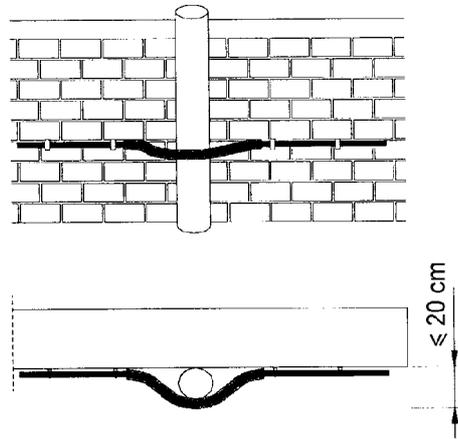
b) Obstáculo en rincón

Fig. 4

En cruces con postes metálicos, antenas de TV y similares, así como con tuberías de agua o de salidas de humos o de otro tipo (ver figura nº 5) se intentará pasar entre el obstáculo y la pared y, si no es posible, se pasará por delante de él, fijando el cable antes y después del obstáculo, a no más de 10 cm a cada lado de él, adoptando curvas suaves y entubando el cable en el cruce si se considera conveniente.



a) Cruce por detras del tubo



b) Cruce por delante del tubo

Fig. 5

Si las dimensiones de los tubos obligan a que el cable se separe de la pared más de 20 cm se dispondrán ménsulas a ambos lados del tubo, para soportar el cable (ver figura nº 5); estas ménsulas no estarán separadas entre sí más de 40 cm y si ello no fuera posible por las dimensiones del tubo se solucionará el caso especial considerándolo tendido aéreo.

Con tuberías de gas se recomienda mantener unas distancias mínimas de 20 cm en paralelismos y 5 cm en cruces (ver figura nº 6) y si ello no es posible, nunca serán menores de 3 cm y 1 cm, respectivamente. En todo caso, se respetará, además, lo establecido por la Compañía de Gas o el Organismo competente en el ámbito de la obra.

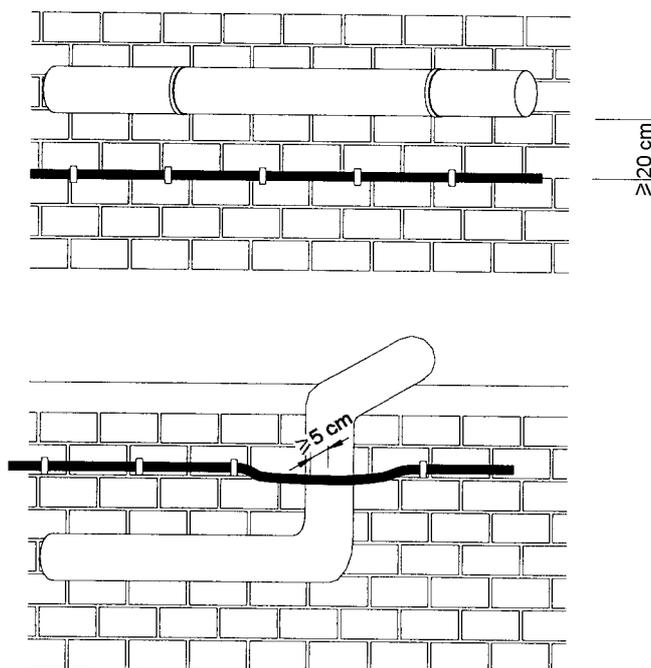


Fig. 6

Se realizará el número mínimo de taladros pasamuros que sea posible y, en todo caso, se contará con el permiso específico correspondiente. La perforación se realizará por rotación si el diámetro necesario lo permite y, en caso contrario, hasta conseguir el máximo diámetro posible. Los pasamuros se practicarán siempre desde el interior al exterior y de arriba a abajo, entubando finalmente sus dos extremos y obturando, tanto los que queden vacíos como los ocupados por cable, eficazmente contra la lluvia, con masilla hidrófuga u otro procedimiento, del tipo de los indicados en la Norma UNE 133100-2.

Los empalmes de cable y los elementos pasivos o activos de redes de cable coaxial, quedarán firmemente sujetos a la pared mediante los herrajes o soportes adecuados al elemento y funcionalidad previstos y las correspondientes fijaciones a la pared, que tendrán las características de material y resistencias mínimas indicadas al principio de este apartado 5.

La ubicación de estos empalmes y elementos será tal que se garantice, a su alrededor, una zona suficiente de pared exenta de obstáculos o impedimentos para la construcción o manipulación del empalme o elemento o la prolongación de red si en el empalme o elemento queda capacidad excedentaria.

6 CAJAS PARA UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE RED

Este capítulo se refiere a continentes instalados en fachada para ubicar elementos de conexión o empalme, así como elementos pasivos o activos o cualquier otro elemento de red o de sus protecciones.

Los cubrimientos que se instalen por condicionantes estéticos o de ocultación de elementos de red y que, en principio, no sean técnicamente necesarios porque dichos elementos de red son adecuados para su instalación en exterior, quedan exentos del cumplimiento de los requisitos de este capítulo 6.

6.1 Condiciones ambientales

Por su instalación a la intemperie, estos elementos soportarán, al menos, las pruebas de frío, calor seco, variaciones de temperatura, corrosión, rayos ultravioleta e impacto, que a continuación se señalarán.

Se recomienda, además, que tengan un grado de protección IP 43 según la Norma UNE 60529.

La prueba de frío se realizará conforme a la Norma UNE-EN 60068-2-1, ensayo A, con las cajas colocadas en su posición de utilización real y cerradas. Al cabo de 96 horas a $-40\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ no se observará rotura ni agrietamiento alguno.

La prueba de calor seco se realizará conforme a la Norma UNE-EN 60068-2-2, ensayo B, con las cajas colocadas en su posición de utilización real y cerradas. Al cabo de 96 horas a $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ o temperatura superior de ensayo, no se observará rotura ni agrietamiento alguno.

La prueba de variaciones de temperatura se realizará conforme a la Norma UNE-EN 60068-2-14, ensayo N. Se realizarán, al menos, 9 ciclos climáticos continuados iguales, de duración mínima 8 horas cada uno, con temperatura mínima de ensayo $\leq -25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ y temperatura máxima de ensayo $\geq +55\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$; cada ciclo incluirá permanencias de al menos 2 horas a las temperaturas extremas del ensayo; al cabo de todos los ciclos, no se observarán deformaciones, grietas u otras fallas.

La prueba de corrosión se realizará conforme a la Norma UNE-EN 60068-2-11, ensayo Ka, a los elementos metálicos que pueda tener la caja. La cámara de niebla salina tendrá solución al 5% de ClNa y la duración del ensayo será 144 horas, al cabo de la cual no se observarán evidencias de corrosión.

La prueba de rayos ultravioleta se realizará mediante el siguiente proceso:

- Se tomarán 12 muestras del material de la caja según lo indicado en la Norma ASTM D 638. Seis de ellas se someterán al ensayo de tracción señalado en dicha norma y se calculará el valor promedio.
- Las otras seis muestras se introducirán en una cámara para ensayos climáticos del tipo U.V. fluorescente/condensación, según las Normas ASTM G 154 y ASTM D 4329, utilizando lámparas UV-B-313 durante un mínimo de 700 horas.

Cada ciclo consistirá en 4 horas de exposición a la radiación UV-B a 60 °C , seguidas de 4 horas de exposición a condensación a 40 °C .

- Al término del ensayo se extraerán las muestras y se dejarán enfriar hasta temperatura ambiente durante un mínimo de 12 horas. Después se realizará el ensayo de tracción antes indicado sobre las 6 muestras así envejecidas, calculándose el valor promedio.
- El valor promedio de las muestras envejecidas será superior al 75% del valor original.

La prueba de impacto se realizará mediante el siguiente proceso: Después de permanecer 4 horas a $-10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, se dejará caer libremente, a esta temperatura, una bola de acero de 1 kg de peso desde una altura de 0,5 m sobre el centro de la tapa, estando en posición horizontal y con sus cuatro extremos sustentados de forma rígida. Tanto la tapa como el resto de la caja, resistirán la prueba sin producirse grietas, ranuras o roturas, admitiéndose que en el lugar del impacto haya una marca de abolladura, pero sin grietas.

6.2 Condiciones funcionales

Las cajas poseerán cerradura y se recomienda que permitan la colocación de un candado o precinto.

Tendrán marcas perfectamente visibles desde el suelo y no degradables con el tiempo, con, al menos, las siguientes inscripciones: logomarca del Operador de Telecomunicaciones y código de identificación dentro de su red.

La tapa quedará retenida en la posición de apertura, para trabajar en el interior de la caja, frente a ráfagas de viento o el propio peso de la tapa.

Las bisagras de la tapa no podrán desmontarse desde el exterior sin dejar evidencia de deformación o rotura.

Los cables que accedan a la caja estarán firmemente retenidos en el interior de la misma, con independencia de que la caja incorpore colas o rabillos preconnectados o la terminación de los cables se hagan "in situ". Dicha retención permitirá que el conjunto (cable y retención) resista la fuerza propia de la instalación y manipulación.

Las entradas de los cables a la caja, así como los posibles orificios de ventilación, quedarán, respectivamente, suficientemente taponados o protegidos, contra la entrada de insectos.

Los elementos ubicados en el interior de las cajas quedarán fijados a ellas.

En la figura nº 7 se representa una caja de distribución de pares y en la figura nº 8 una caja para ubicar elementos de red coaxial.

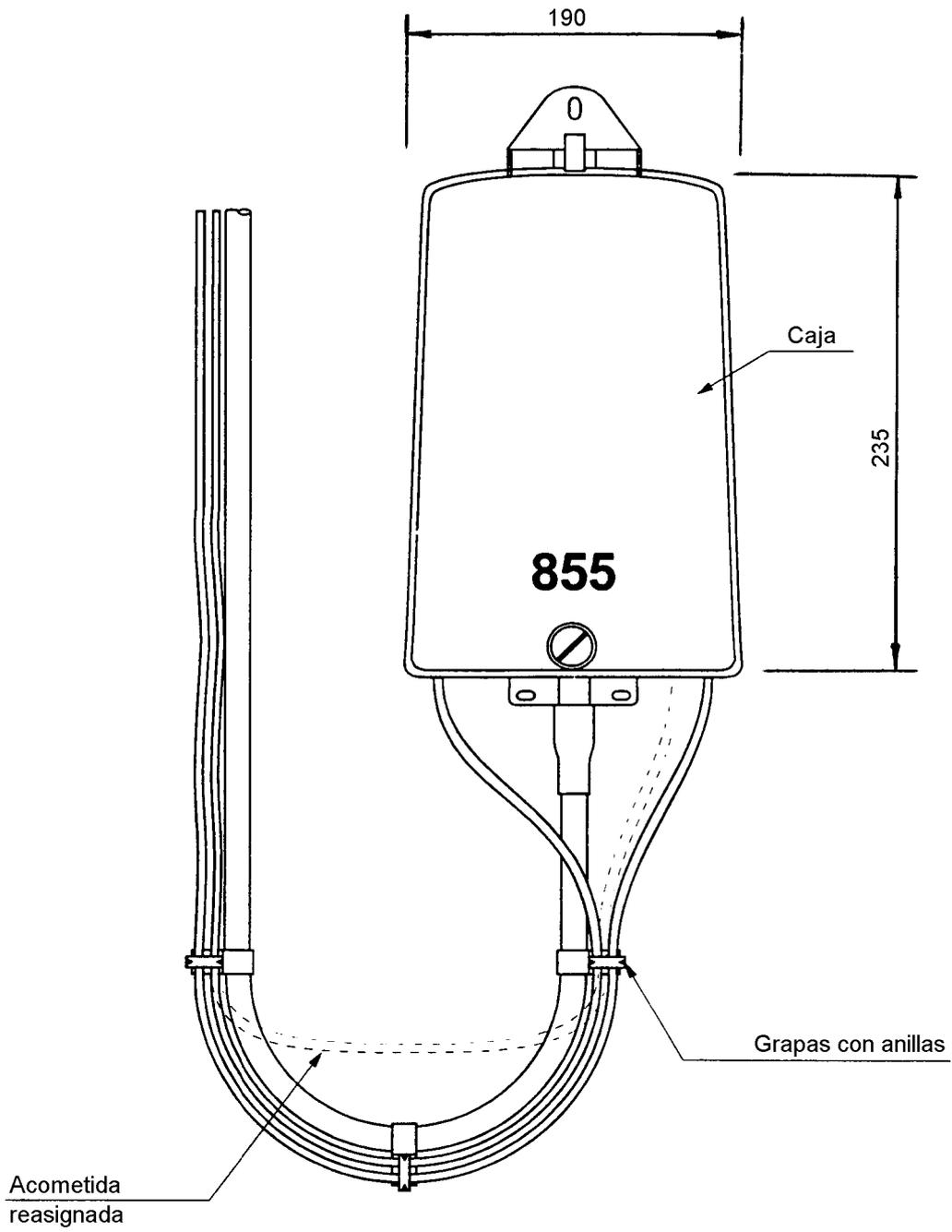


Fig. 7

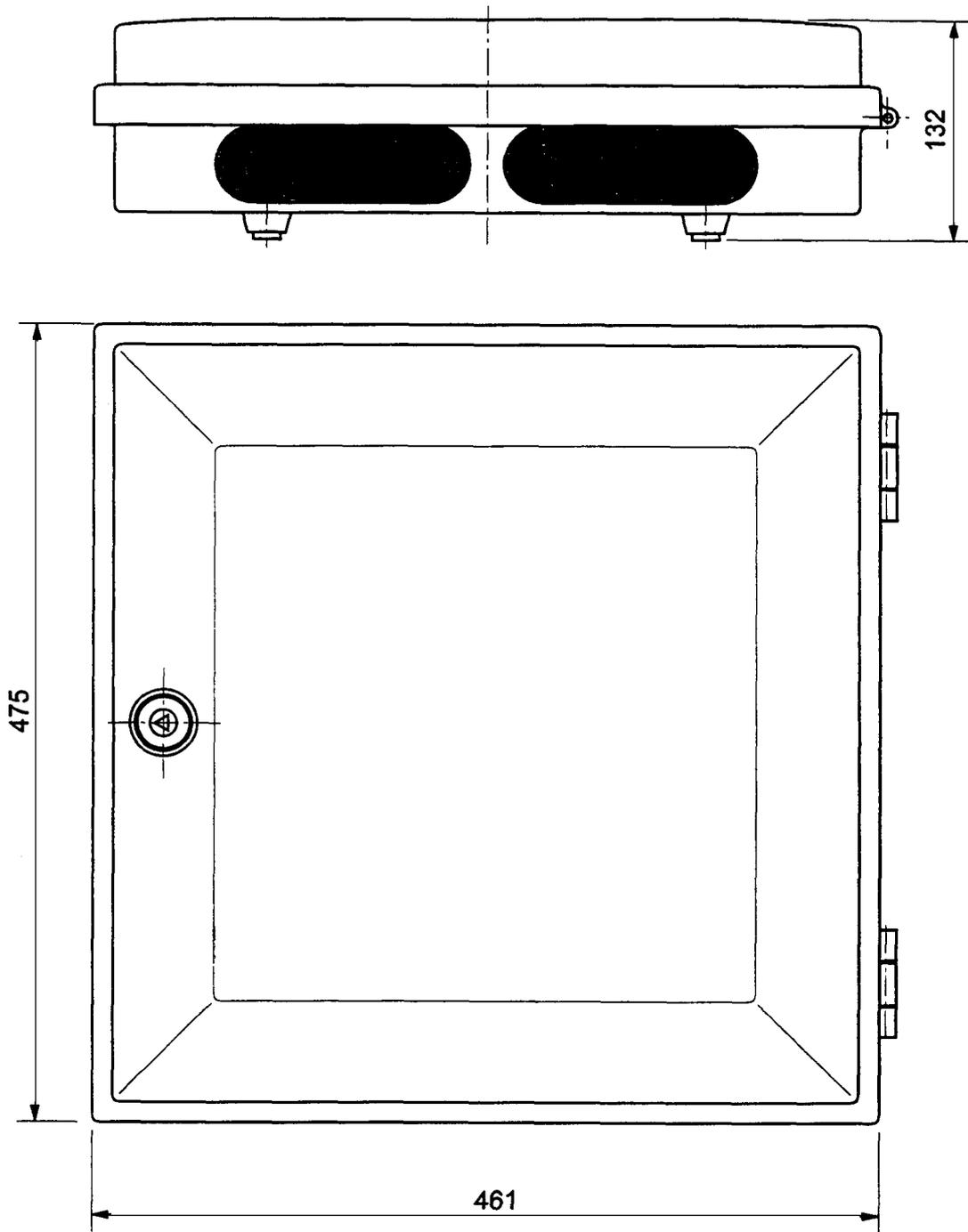


Fig. 8

6.3 Instalación

La distancia mínima desde el suelo a la parte inferior de las cajas será de 2,8 m.

En la parte inferior de la caja, quedará un espacio suficiente de pared exento de cualquier obstáculo que interfiera en la correcta instalación del cable de mayor diámetro que pueda acceder a la caja, teniendo en cuenta su radio de curvatura mínimo admisible.

La distancia mínima entre la caja y cualquier esquina o borde de pared será de 25 cm para cajas cuya dimensión máxima (excluidas orejetas para fijación a la pared) sea menor de 40 cm; si dicha dimensión es igual o mayor de 40 cm, la distancia mínima será 50 cm.

No se colocarán cajas encima de puertas o ventanas ni, en general, en lugares donde haya riesgos de accidentes o daños a las propias cajas por trabajos frecuentes para otros servicios del edificio, tales como montacargas, aparatos de ventilación, etc.

Para la fijación de cajas de dimensión máxima igual o mayor de 40 cm, se empleará una plantilla para marcar la situación de los taladros.

Las cajas se atornillarán después de practicar los taladros en los lugares marcados y colocar los tacos de expansión.

7 INSTALACIÓN DE CANALES Y TUBOS

Estos elementos se instalarán cuando sea preciso proteger el tendido de los cables, siendo una elección del Operador de Telecomunicaciones el optar por uno u otro sistema.

7.1 Canales

7.1.1 Características. Cumplirán la Norma UNE 50085-1 y tendrán las siguientes características mínimas:

- Resistencia al impacto: IK 08 según la Norma UNE-EN 50102
- Temperaturas de aplicación: Entre $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$
- No propagadoras de la llama
- Protección alta contra sustancias corrosivas o contaminantes
- Retención de la tapa de acceso: Abrible con herramienta
- Rigidez dieléctrica mínima: 2,5 kV o, en su defecto, sistema para la puesta a tierra del canal.

Los canales dispondrán de elementos para la retención de los cables cuando la tapa se retire, dispuestos regularmente a lo largo de la base del canal.

Cada Operador de Telecomunicaciones podrá disponer de canales independientes para sus propias instalaciones, que preferentemente llevarán grabadas, cada 2 m como máximo, su logomarca, pero si distintos Operadores comparten unos mismos canales, estos tendrán compartimentos separados para cada uno, con tabiques separadores, fijos o desmontables, y preferentemente llevarán grabadas las logomarcas de los Operadores, a la distancia máxima indicada.

La superficie de los canales será apta para pintar.

El sistema de canales tendrá tapas desmontables en todo su recorrido. Tendrán también, al menos, las siguientes posibilidades, que se realizarán con elementos adicionales específicos:

- Adoptar curvas en el trazado (codos).
- Derivar rutas (piezas en T).

- Cambiar de tipo de canal (reducciones).
- Empalmar dos tiras de canal.
- Tapar los extremos.

Como variante de los sistemas de canales, podrán emplearse, para proteger los cables, tapas de sección transversal en U u otros sistemas de protección equivalente. Estos elementos tendrán las mismas características y posibilidades indicadas para los canales en este apartado 7.1.1.

7.1.2. Instalación. Los canales serán accesibles en todo su recorrido, mediante el empleo de una escalera o directamente desde las ventanas de las viviendas u otras dependencias del edificio, para lo cual se instalarán a menos de 60 cm del punto de acceso.

La fijación a la pared se hará mediante tacos de expansión y tornillos, de diámetro de 6 mm como mínimo, que atravesarán la base del canal, separados como máximo 70 cm; en los casos de las tapas con sección transversal en U u otros sistemas de protección equivalentes, la fijación podrá realizarse mediante un herraje que aproveche la fijación de los cables. Los elementos complementarios tendrán, al menos dos puntos de fijación a la pared.

Las separaciones mínimas de canales con instalaciones de energía eléctrica no están sujetas al cumplimiento de lo indicado en el capítulo 10, pero serán conformes con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, tal como se indica en los siguientes puntos:

- Si los cables de energía eléctrica van protegidos con un canal o un tubo, ambos elementos serán independientes, pero podrán colocarse uno junto al otro.
- Si los cables de energía eléctrica no van protegidos con un canal o un tubo, entre las superficies exteriores de ambas instalaciones se mantendrá una distancia mínima de 3 cm.

Con otras instalaciones, se respetarán las separaciones indicadas en el capítulo 5, considerando ahora como cable de telecomunicaciones, a estos efectos, el canal que lo protege.

En el caso de canalizaciones de gas, se deberá respetar estrictamente la normativa establecida por la Compañía de Gas y el Organismo (Ayuntamiento, Diputación, Ministerio de Fomento, etc.) con competencias en la zona de instalación de la canalización.

7.2 Tubos

7.2.1 Características. Serán conformes a la serie de Normas UNE 50086 y tendrán las siguientes características mínimas:

- Resistencia al impacto: Fuerte (6 J).
- Temperaturas de aplicación: Entre -15°C y $+60^{\circ}\text{C}$.
- No propagadoras de la llama.
- Protección alta contra sustancias corrosivas o contaminantes.
- Rigidez dieléctrica mínima 2,5 kV o, en su defecto, sistema para la puesta a tierra del elemento.

Cada Operador de Telecomunicaciones podrá disponer de tubos independientes para sus propias instalaciones, que preferentemente llevarán grabadas, cada 2 m como máximo, su Logomarca.

La superficie de los tubos será apta para pintar.

Las siguientes funciones, al menos, se realizarán con elementos adicionales específicos:

- adoptar curvas en el trazado (codos);
- derivar rutas (piezas en T);
- cambiar de tipo de tubo (reducciones);
- empalmar dos longitudes de tubo;
- tapar los extremos.

7.2.2 Instalación. Será de aplicación lo indicado en el apartado 7.1.2, sustituyendo donde dice tubo por canal y teniendo en cuenta que la fijación a la pared de los tubos se hará mediante bridas o abrazaderas.

8 CABLEADO VERTICAL MEDIANTE CABLE SOPORTE

Consistirá en tender un cable soporte de acero, verticalmente, entre dos puntos de anclaje a la pared y ligar firmemente el cable o los cables de telecomunicaciones al soporte. Esta solución es particularmente indicada cuando solo sean accesibles los puntos superior e inferior.

El cable soporte será monocordón de 7 alambres de acero galvanizado y tendrá como mínimo, 4 mm de diámetro, pudiéndose emplear los cables soporte definidos en el apartado 4.5 de la Norma UNE 133100-4.

El cable soporte se anclará a la pared en sus extremos mediante retención (véase el apartado 4.7 de la Norma UNE 133100-4), guardacabo, grillete y pieza de anclaje específica o tuerca de cáncamo M-10 como mínimo.

No se realizarán anclajes en paredes de menos de 10 cm de espesor.

La resistencia del conjunto del anclaje, instalado en su posición de trabajo, será superior a la tensión de rotura del cable de acero, ejercida en la dirección paralela a la pared.

El tensado del cable soporte se hará mediante un tensor intercalado entre el cable soporte y la fijación inferior a la pared o bien mediante dos tensores, uno en cada extremo. Se recomienda que los tensores queden instalados con carácter permanente.

Se colocarán tacos intermedios en la vertical, similares a los de anclaje, pero con el cable soporte en paso, es decir, sin retención ni solución de continuidad, a los efectos de asegurar el paralelismo del cable soporte y la pared. El número mínimo de estos tacos intermedios vendrá dado por los siguientes criterios:

- Verticales de 8 a 12 plantas: Uno en el centro.
- Verticales de 13 o más plantas: Dos, equidistantes entre sí y de los anclajes de los extremos.

Para salvar obstáculos horizontales que impidan el paso del cable soporte, se colocarán anclajes antes y después del obstáculo, a 10 cm por encima de la ventana inferior al obstáculo y a 50 cm por debajo de la ventana superior al obstáculo, dando lugar con ello a dos tramos de cable soporte independientes y creando un salto en el cable de telecomunicaciones (a la altura del obstáculo), que se entubará para protegerlo en esa zona.

El cable de telecomunicaciones se unirá al soporte de manera continua o mediante puntos, separados como máximo 2 m.

Cuando en una vertical exista un tramo horizontal intermedio (fijado a la fachada o con cruce aéreo) se tratarán las dos verticales a que da lugar esta disposición como verticales independientes, con anclajes de comienzo y final para cada una de ellas.

9 CRUCES AÉREOS

9.1 Materiales

9.1.1 Anclajes a la pared. Podrán emplearse piezas de anclaje embutidas en la pared o atornilladas a ella; el anclaje en su conjunto cumplirá las siguientes condiciones:

- Resistencia a tracción mínima en la dirección del cable soporte, una vez construido el anclaje, igual a 1,10 veces la tensión de rotura nominal del cable soporte empleado, sin experimentar deformación ni deterioro alguno los elementos del anclaje ni la propia pared.
- El sistema empleado será acorde con la resistencia de la pared y esta resistencia será suficiente para las solicitaciones previstas.
- No se emplearán fijaciones de tornillo de menos de 8 mm de diámetro ni 70 mm de profundidad.
- Las piezas de anclaje que sean de acero, estarán galvanizadas en caliente, de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1461. Las piezas no siderúrgicas, tendrán una protección anticorrosión equivalente a la indicada.

La figura nº 9 muestra dos tipos de anclajes a la pared.

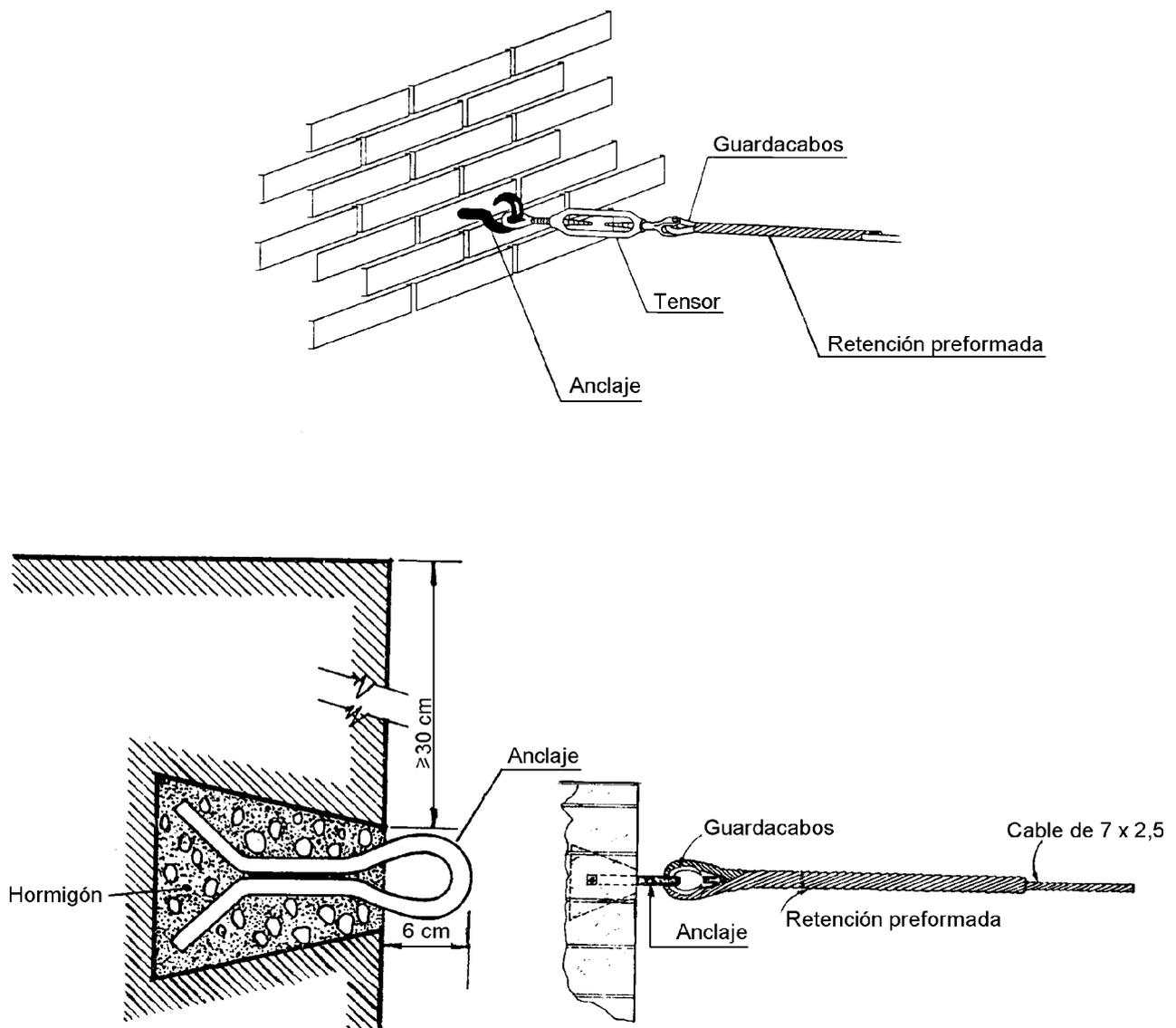


Fig. 9

9.1.2 Cables soporte de acero. Será de aplicación lo indicado en el apartado 4.5 de la Norma UNE 133100-4 y se empleará el tipo de cable C allí descrito o, más comúnmente, el siguiente cable, de menor diámetro:

- Diámetro del alambre: 1,6 mm.
- Diámetro del cable: 4,8 mm.
- Peso aproximado del cable: 0,112 kg/m.
- Carga de rotura a tracción mínima: 15 690 N.
- En el caso de recubrimiento de aluminio, espesor mínimo de éste: 0,08 mm.

Se recomienda que este cable tenga una cubierta protectora para evitar riesgos de accidentes por contactos con cables eléctricos u otros cables. Esta cubierta, si existe, será de polietileno de baja densidad, color negro y espesor medio mínimo 1,3 mm.

9.1.3 Retenciones del cable soporte. Cumplirán lo indicado en los apartados 4.7.1 y 4.7.2 de la Norma UNE 133100-4.

Se admite, no obstante, que cuando se emplee cable soporte tipo C, el valor mínimo de la carga de deslizamiento retención – cable sea 15 690 N.

9.1.4 Soportes auxiliares para suplementar altura. Serán perfiles de acero del tipo EN 10025 S275 JR, galvanizados en caliente conforme a la Norma UNE-EN ISO 1461 y tendrán una longitud total máxima de 2,5 m.

9.2 Instalación

El vano del cruce tendrá 20 m de longitud máxima. Para distancias mayores, se colocará el poste o los postes necesarios o bien se efectuará el cruce mediante canalización subterránea.

Se tenderá un cable soporte para cada cable de telecomunicaciones.

El gálibo mínimo del cable en las condiciones más desfavorables de temperatura y sobrecargas no será inferior a 6 m en cruces de calles.

Como norma general, el cruce será sensiblemente perpendicular a las fachadas y los puntos de fijación estarán a la misma altura, aunque para ello haya de emplearse soportes auxiliares para suplementar la altura de una de las fachadas (o de ambas, si lo que es preciso es aumentar el gálibo). La figura nº 10 muestra esquemas de estos casos.

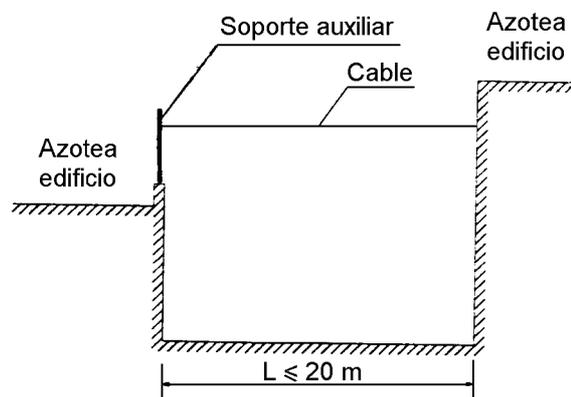
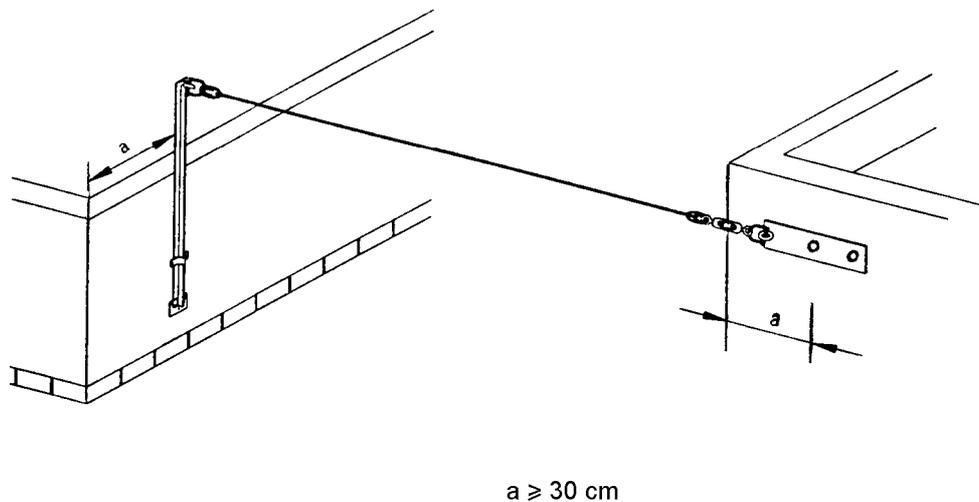


Fig. 10

Las fijaciones se harán a una distancia mínima de las esquinas de 30 cm.

Para la ejecución de las fijaciones se tendrá en cuenta lo siguiente:

- nunca se efectuarán en paredes que ofrezcan dudas en cuanto a la fiabilidad o insuficiencia de su resistencia;
- se extremarán las precauciones y las normas de buena práctica en todas las fases de la ejecución.

Cuando las fijaciones se realicen mediante piezas de anclaje embutidas en la pared, el hormigón a emplear para el relleno del hueco practicado en la pared cumplirá con la legislación¹⁾ vigente a este respecto, será de consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm y se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:

- El hueco practicado se limpiará bien, con agua abundante, antes de ubicar la pieza de anclaje.

1) En el momento de publicación de esta norma la Instrucción de Hormigón Estructural vigente (EHE).

- En ningún caso se tenderá el cable antes de tres días después de colocado el hormigón para rellenar el hueco.

La sujeción a la pared de los soportes auxiliares indicados en el apartado 9.1.4 se hará mediante dos o más puntos de fijación, observando una distancia mínima entre los puntos de fijación extremos de 40 cm. Si se fijan mediante dos puntos, la resistencia a la extracción (R) de cada fijación cumplirá:

$$R \geq T \cdot \frac{d_1}{d_2}$$

donde

- T = carga de rotura a tracción mínima del cable soporte empleado en la construcción del cruce, en N;
 d_1 = distancia entre el anclaje del cable soporte al soporte auxiliar y el punto de fijación más alto, en m;
 d_2 = distancia entre los dos puntos de fijación, en m.

Se comprobará que el momento resistente de la sección transversal del soporte auxiliar en el punto de fijación más alto cubre el momento flector $T \cdot d_1$ (con los significados anteriores).

La orientación de los soportes auxiliares será con su resistencia máxima en la dirección del cruce y la separación mínima de los puntos de fijación a las esquinas o bordes de los paramentos será 30 cm.

10 PROXIMIDAD A LAS LÍNEAS DE ENERGÍA DE BAJA TENSIÓN

Se observarán las instrucciones contenidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las que aquí se indican.

10.1 Cruces

Cuando las dos líneas sigan trazados sensiblemente horizontales en el punto de cruce, si la línea de telecomunicación es la superior, ambas líneas estarán aisladas en un tramo de longitud mínima igual a 2 m a cada lado del cruce. En este caso, la distancia mínima entre los dos cables será de 0,5 m. Si la línea de telecomunicación es la inferior y la línea de energía está aislada, la distancia mínima recomendada entre los dos cables será de 0,5 m, si bien en los casos en los que no se pueda mantener esta distancia, se podrá reducir hasta un mínimo de 0,25 m.

Si la línea de energía eléctrica es de hilo desnudo, la distancia mínima será, en cualquier caso, de 1 m.

Cuando una de las dos líneas sea vertical, en el punto de cruce los cables de ambas líneas estarán siempre aislados y la distancia mínima entre los dos cables será de 3 cm.

10.2 Paralelismos

Siempre que sea posible se evitarán los paralelismos con líneas de energía.

En trazados horizontales, se observará:

- Cuando la línea de telecomunicación sea la superior, los cables de ambas líneas estarán aislados, irán en el mismo plano vertical y mantendrán una distancia mínima de 0,5 m.
- Cuando la línea de telecomunicación sea la inferior y la línea de energía eléctrica está aislada, la distancia mínima recomendada entre los dos cables será de 0,5 m, si bien en los casos en que no se pueda mantener esta distancia, se podrá reducir hasta un mínimo de 0,25 m.
- Si la línea de energía eléctrica es de hilo desnudo, la distancia mínima será, en todo caso, de 1 m.

En trazados verticales, la distancia mínima entre los cables de ambas líneas será de 1 m si la línea de energía es de hilo desnudo y de 0,5 m si está aislada.

11 INSTALACIÓN DE CABLES DE ACOMETIDA DE PARES

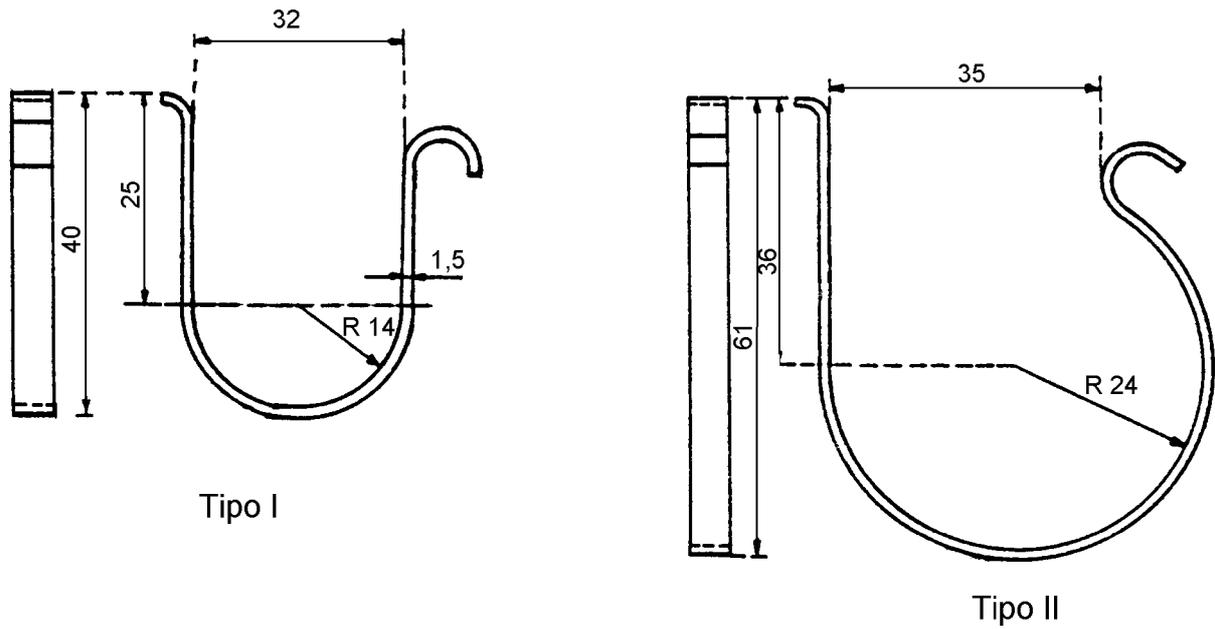
11.1 Materiales

Los materiales que la evolución tecnológica pueda introducir para sustituir o modificar los que aquí se relacionan, serán conformes con los requisitos mínimos generales para éstos.

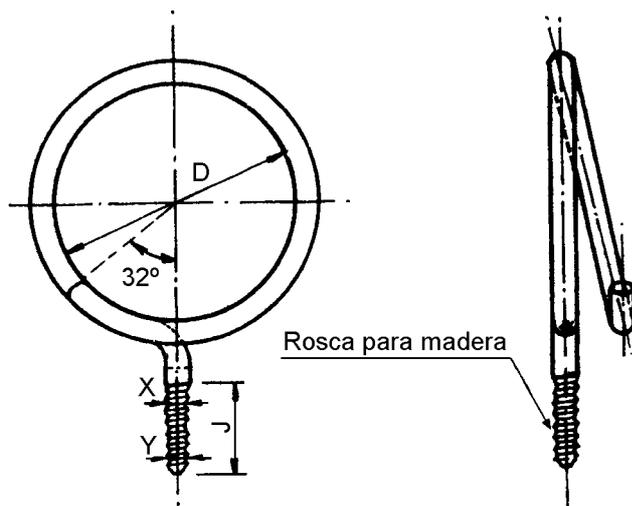
11.1.1 Anillas. Se utilizarán para el guiado de las acometidas.

Se emplean dos tipos, véase la figura nº 11:

- Anilla para tramos coincidentes con cable; la anilla se adosa y engancha en la grapa metálica indicada en el capítulo 5 y la figura nº 1. La forma de la anilla será similar a las de los tipos de la figura nº 11, cuyas capacidades máximas serán las siguientes:
 - Tipo I: Para 16 acometidas o menos.
 - Tipo II: Para 17 a 25 acometidas.
- Anilla para tramos no coincidentes con cable; la forma de la anilla será similar a la indicada en la figura nº 11 y las capacidades máximas serán, para los tipos de dicha figura, las siguientes:
 - Tipo A: Para 17 a 25 acometidas.
 - Tipo C: Para 5 a 16 acometidas.
 - Tipo E: Para 4 o menos acometidas.



Anilla para tramos coincidentes con cable



Tipo	Dimensiones			
	D	I	X	Y
A	45	25	6	5,5
C	35	20	6	5,5
E	20	17	5	4,5

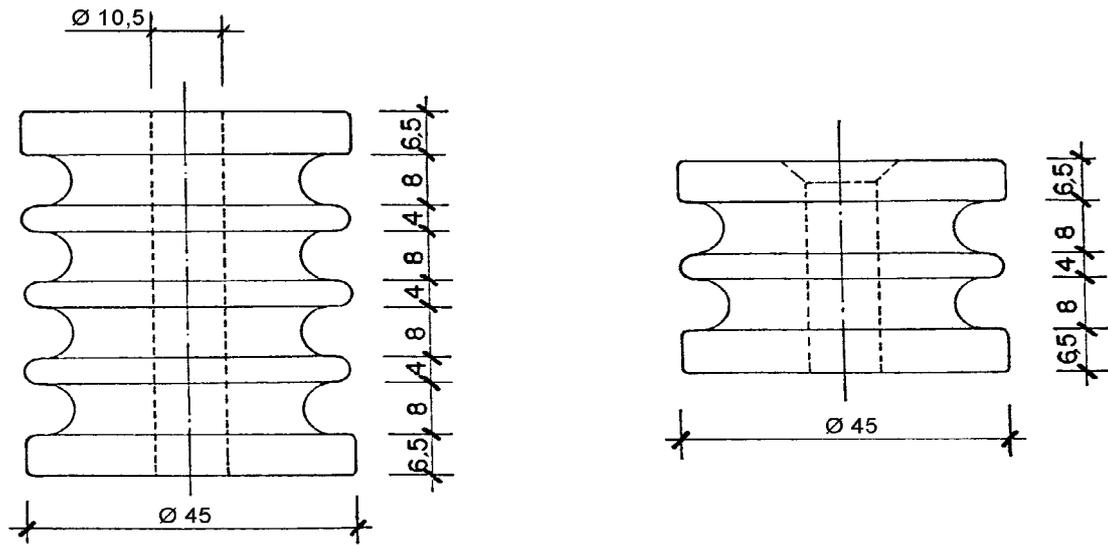
Anilla para tramos no coincidentes con cable

Fig. 11

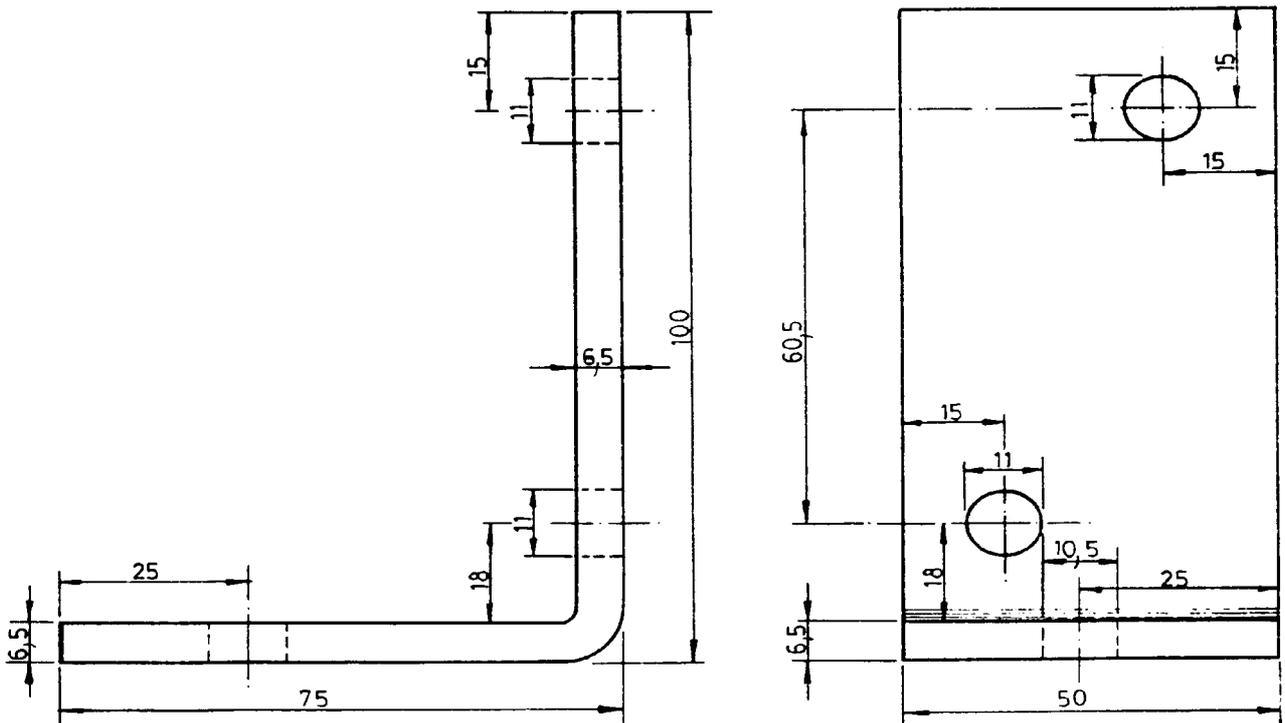
Las anillas serán de acero galvanizado en caliente, de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1461.

Dispuesta la anilla en las condiciones de trabajo, no experimentará deformación alguna al aplicar una fuerza de 100 N en su extremo más alejado de la pared y en cualquier dirección paralela a la misma.

11.1.2 Aisladores y soportes. En la figura nº 12 se representan dos tipos de aisladores, de distinta capacidad (4 y 2 acometidas) y un tipo de soporte.



Aisladores para cables de acometida de pares



Soporte para cables de acometida de pares

Fig. 12

Los aisladores se utilizarán para efectuar en ellos la retención de acometidas, bien sea atornillándolos directamente a la pared, en extremos de alineaciones, o bien atornillándolos a los soportes, los cuales se fijarán a la pared, en el caso de cruces de calles o vanos en general.

Instalados en su posición de trabajo, tanto los aisladores como el conjunto aislador-soporte, resistirán, sin deformaciones, como mínimo, una fuerza de 400 N por cada una de las acometidas que su diseño permita, aplicadas en las posiciones previstas en los aisladores y perpendicularmente a su tornillo de fijación.

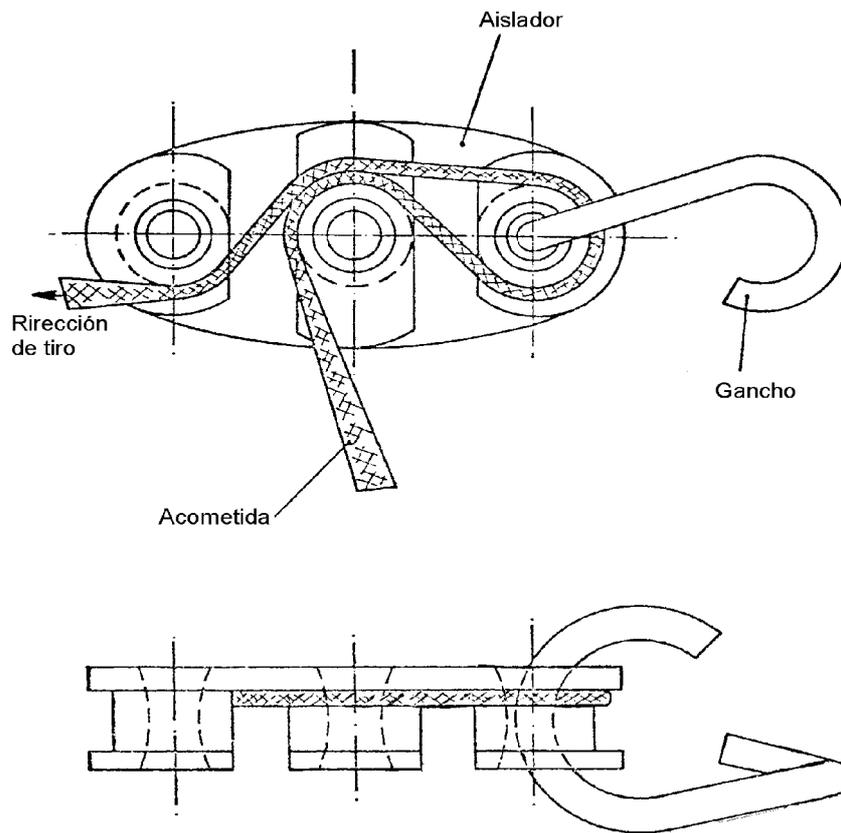
Los aisladores tendrán una rigidez dieléctrica tal que permita resistir 5 000 voltios eficaces en corriente alterna durante media hora sin roturas ni calentamientos.

Los aisladores resistirán sin deterioro alguno las temperaturas de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ y de $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, aplicadas durante, al menos, 10 minutos.

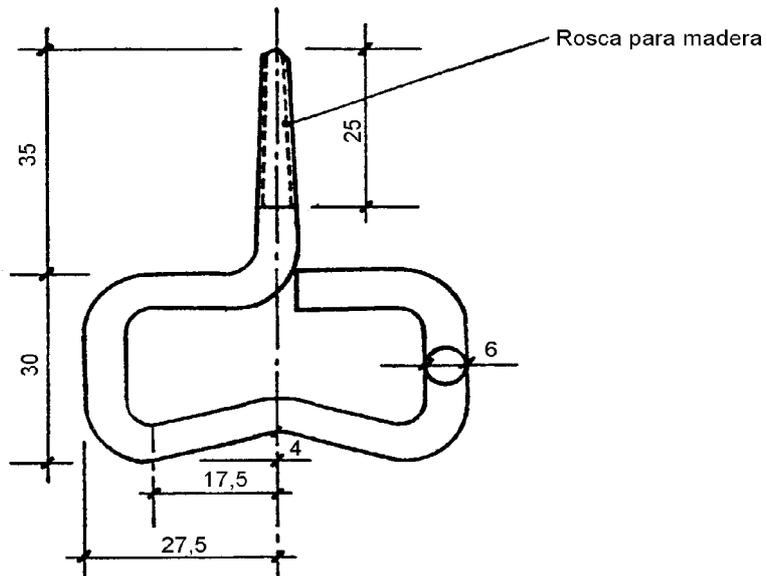
Los soportes serán de acero galvanizado en caliente, de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1461.

11.1.3 Aisladores-retención y anillas de anclaje. Sus funciones son similares, respectivamente, a las de los aisladores y los soportes citados en el apartado 11.1.2, para realizar cruces de calles o vanos en general.

En la figura nº 13 se representa un tipo de aislador-retención y de la anilla de anclaje correspondiente.



Aislador - retención para cables de acometida de pares



Anilla de anclaje para cables de acometida de pares

Fig. 13

Las diferencias de este sistema alternativo respecto al del apartado 11.1.2 son su menor capacidad (una acometida por aislador-retención y hasta dos aisladores-retención por anilla de anclaje) y que la retención la efectúa el propio cuerpo del aislador.

Las condiciones que deberán cumplir serán las indicadas en los párrafos 2º y siguientes del apartado 11.1.2, haciendo las analogías citadas en el 1º párrafo de este apartado 11.1.3.

11.2 Instalación

11.2.1 Tendido por anillas. En tramos coincidentes con trazados de cable, sean horizontales o verticales, las acometidas transcurrirán por anillas (tipos I o II) colocadas sobre las grapas empleadas para la fijación del cable a la pared y, por tanto, se tendrán en cuenta las indicaciones del capítulo 3.

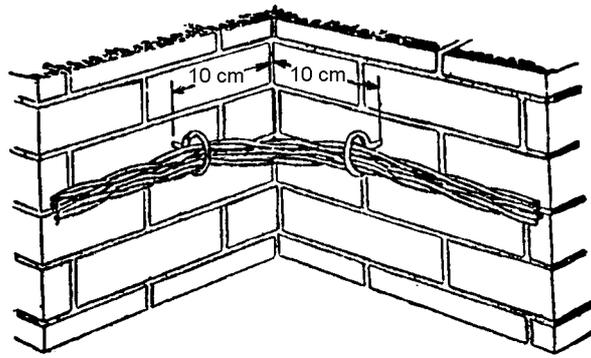
En recorridos no coincidentes con cable, se colocarán anillas (tipos A, C o E) fijadas directamente a la pared, que recogerán todas las acometidas que tengan la misma dirección, aplicando lo indicado en este apartado 11.2.1.

Las anillas se colocarán a las siguientes distancias:

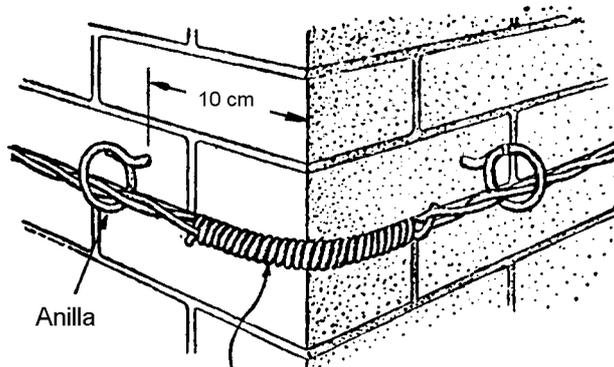
- en trazados horizontales, una anilla cada 1,5 m como máximo;
- en trazados verticales, una anilla a la altura de cada piso, a unos 60 cm de las ventanas o balcones o, si no existieran estos, cada 3 m como máximo.

En la figura nº 14 se muestran las tres siguientes prescripciones:

- La distancia mínima de cualquier anilla a bordes o esquinas será 10 cm.
- Las curvas se formarán con anillas colocadas aproximadamente a 10 cm del vértice.
- Se protegerá el conjunto de las acometidas del roce con esquinas o salientes, por ejemplo entubándolo o mediante arrollamiento de hilo o con soportes especiales.

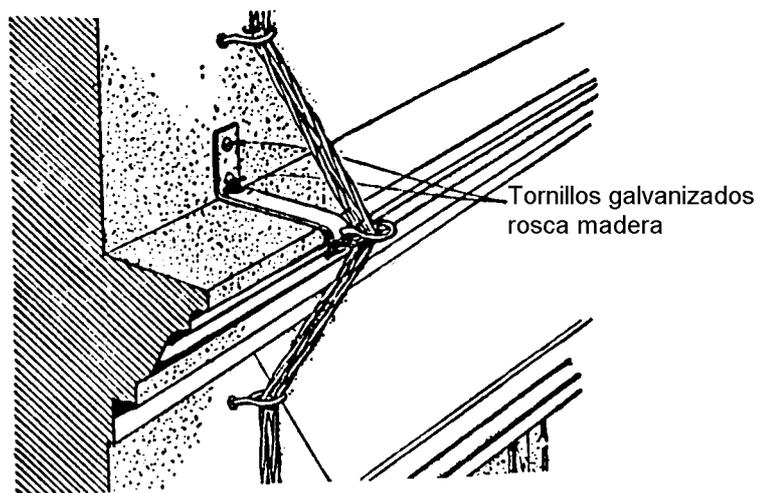


Curvas



Trozo de hilo sobrante arrollado

Esquinas



Salientes

Fig. 14

Para el paso de tubos y otros obstáculos, se intentará pasar entre el obstáculo y la pared y si la distancia entre las acometidas y el obstáculo es menor de 3 cm, se encintará el conjunto de las acometidas 10 cm, al menos, a cada lado del obstáculo. Si no es posible pasar entre el obstáculo y la pared, se pasará por encima de él, instalando un soporte o abrazadera que rodee el obstáculo, sustente horizontalmente a las acometidas y mantenga una separación entre éstas y el obstáculo de 3 cm como mínimo.

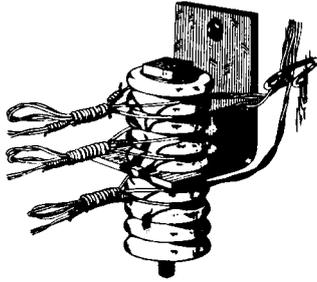
Los taladros para acceder al interior de las viviendas se harán desde el interior al exterior y de arriba a abajo.

Para el acceso al interior de cada vivienda y para los extremos de tramo que se considere conveniente (véase un ejemplo en la figura nº 15) se efectuará retención de la acometida mediante aislador fijado directamente a la pared.

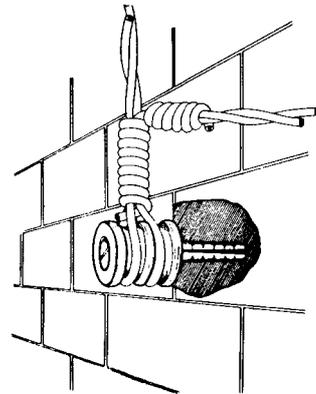
11.2.2 Cruces. Se considerarán cruces los pasos entre fachadas distintas y separadas más de 1,5 m.

Los cruces de acometidas de pares se realizarán separadamente de los de cable.

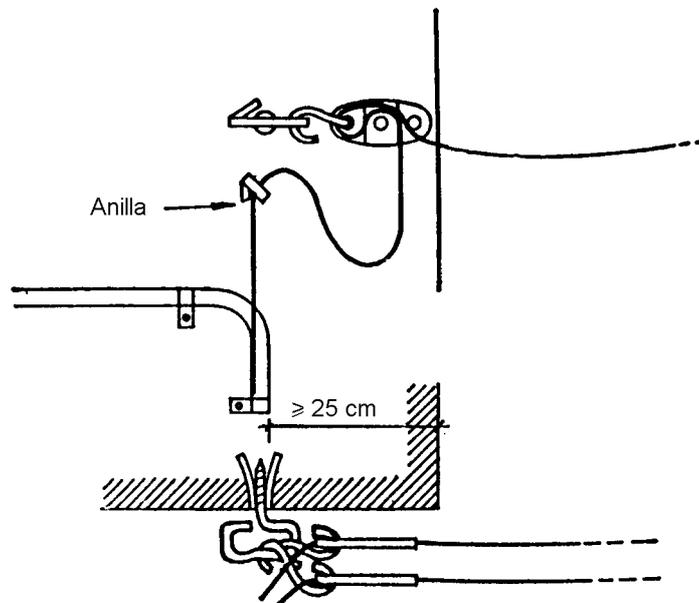
Los cruces se efectuarán realizando retención en sus extremos mediante aislador sobre soporte (véase el apartado 11.1.2) o mediante aislador-retención y anilla de anclaje (véase el apartado 11.1.3). Ver figura nº 15.



Retención con soporte para cruces



Retención de extremo de tramo



Cruce con aislador - retención

Fig. 15

La longitud de los vanos no excederá de 40 m. Cuando se precisen mayores longitudes, se intercalarán los postes necesarios.

La flecha del vano, en cm, será el doble de la longitud del vano, en m, con una tolerancia de -0 y $+10\%$. Cuando en un cruce haya varias acometidas, la tensión será aproximadamente igual para todas ellas.

La separación mínima de las fijaciones de los extremos a las esquinas será 25 cm. Se tendrán en cuenta las verticales de los recorridos de los cables o la posición de las cajas terminales de distribución, para que las acometidas suban conjuntamente con los cables, en los recorridos comunes.

La resistencia a la extracción de las fijaciones de los extremos será superior a 2500 N y dichas fijaciones estarán aproximadamente a la misma altura.

El gálibo en las condiciones más desfavorables de temperatura y sobrecargas no será menor de:

- 3 m en propiedades particulares y sin circulación de vehículos;
- 5,5 m con carácter general en calles, caminos y carreteras;
- 6 m en lugares de paso de maquinaria agrícola u otras de gran altura.

12 INSTALACIÓN DE CABLES DE FIBRA ÓPTICA

La instalación normal de cables de fibra óptica será en canalización. No obstante, podrán instalarse en fachada cuando las particulares condiciones de índole económica lo aconsejen.

La instalación se realizará por los procedimientos y prescripciones señalados en los capítulos 3 a 10, teniendo en cuenta además:

- Salvo casos especiales, se evitará el emplazamiento de empalmes en la fachada, ubicándolos en arqueta. En todo caso, si se hace en fachada, el almacenamiento del cable sobrante no se realizará en la fachada con el cable visto, sino confinándolo en continentes específicos a este efecto.
- El cable se mantendrá separado de cualquier obstáculo que encuentre en su recorrido un mínimo de 2,5 cm, con independencia de que además pueda protegerse o entubarse al paso del obstáculo.

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

9.-BIBLIOGRAFÍA

E.U.I.T.N

Alumno: Antonio Javier Ramírez Pavón

Propulsión y servicios del buque

Tutor: Fernando Moreno Díaz

9.1.-BIBLIOGRAFÍA:

-ABENGOA TELECOMUNICACIONES, Manual del empalmador, departamento de planta exterior.

-TELEFÓNICA:

- Manual 485.000. departamento de construcciones.
- Manual 485.001. departamento de construcciones.
- Manual 485.002. departamento de construcciones.
- Manual 485.003. departamento de construcciones.
- Manual 485.011. departamento de construcciones.
- Manual 485.029. departamento de construcciones.
- Manual 485.030. departamento de construcciones.
- Manual 485.040. departamento de construcciones.
- Manual 485.041. departamento de construcciones.
- Manual 485.060. departamento de construcciones.
- Manual 485.062. departamento de construcciones.
- Manual 485.065. departamento de construcciones.
- Manual 485.067. departamento de construcciones.
- Manual 485.068. departamento de construcciones.
- Manual 485.076. departamento de construcciones.
- Manual 486.002. departamento de construcciones.
- Manual 434.025. departamento de planificación tecnológica.
- Instrucción 331.008. departamento de ingeniería planes y normas.
- Instrucción 2-41-138 departamento de conservación de planta.
- Instrucción ITE-CA-001.

-NORMAS UNE:

- UNE-EN 50288-2-1.
- UNE-EN 50288-4-9.
- UNE 133100-1.
- UNE 133100-2.
- UNE 133100-3.
- UNE 133100-5.

-PÁGINAS WEB:

- www.trenchtech.es
- www.polieco.es
- www.furkawa.com.br
- www.bargoa.infolink.com.br
- www.tycoelectronics.com
- www.raychem.com
- www.cablescom.com
- www.3M.com/telecom
- www.es.prysmian.com/es-ES
- www.monografias.com
- www.sapiensman.com/old-wires

E.U.I.T.N

Alumno: Antonio Javier Ramírez Pavón

Propulsión y servicios del buque

Tutor: Fernando Moreno Díaz

- www.adckrone.com/es
- www.guiadeprensa.com/electrónica/cables/Alcatel
- www.postesnervion.es
- www.esg.es/producto.asp?id=76

