

NAG 136

1990

**REDES DE POLIETILENO
PARA LA DISTRIBUCIÓN
HASTA 4 bar
DE GASES DE PETRÓLEO
Y MANUFACTURADO**

**-INSTRUCCIONES PARA
LA INSTALACIÓN**

NORMA CE-NI-136:1990

**REDES DE POLIETILENO
PARA LA DISTRIBUCION
HASTA 4 bar
DE GASES DE PETROLEO
Y MANUFACTURADO**

**-INSTRUCCIONES PARA
LA INSTALACION-**

GAS DEL ESTADO

GAS DEL ESTADO
G.D.R.H. - G.C.I.A. - CAPACITACION
Centro de Información Documentaria

NO INVENTAR

SECTOR:

ADICIONAL:

LOCALIDAD:

ENCUADERNADO

CLASIFIC. DEC

NORMA GE-N1-134:1998

INDICE

- Indice	i
- Referencias	ix
1. Objeto	1
2. Alcance	1
3. Definiciones	2
4. Materiales a utilizar	4
4.1. Tubería	4
4.2. Accesorios para uniones por termofusión	6
4.2.1. Generalidades	6
4.2.2. Accesorios para unión a enchufe - Dimensiones	6
4.2.3. Accesorios para unión a tope - Dimensiones	8
4.2.4. Accesorios para unión a montura	9
4.2.4.1. Dimensiones	9
4.2.4.2. Camisa anticorte	10
4.3. Accesorios para uniones por electrofusión	10
4.3.1. Generalidades	10
4.3.2. Clasificación	11
4.3.3. Accesorios del Tipo I para electrofusión a enchufe	11
4.3.4. Accesorios del Tipo II con extremos a espiga	15
4.3.5. Accesorios del Tipo IV para electrofusión a montura ...	17
4.4. Accesorios de transición	20
4.4.1. Generalidades	20
4.4.2. Clasificación	20
4.5. Válvulas de bloqueo en tuberías de distribución	21
4.5.1. Generalidades	21
4.5.2. Dimensiones	21
4.6. Reguladores de presión	21
4.7. Gabinetes de material sintético para sistemas de regulación - medición	22
4.8. Conjunto de accesorios de montaje para la instalación del sistema de regulación - medición	22
4.9. Elementos de advertencia para tuberías de gas enterradas	23
5. Control, verificación y aceptación de los materiales, equipos y herramientas a utilizar en obra	23
5.1. Generalidades	23
5.2. Tubería de PE	24
5.3. Accesorios de PE	24
5.3.1. Accesorios para uniones por termofusión	24
5.3.2. Accesorios para uniones por electrofusión	25
5.4. Equipos y herramientas para uniones por termofusión y por electrofusión	25

**PARA USO INTERNO
DE GAS DEL ESTADO**

6.	Transporte, manipulación y almacenamiento de tubería y accesorios	26
6.1.	Generalidades	26
6.2.	Transporte	26
6.3.	Almacenamiento	27
6.3.1.	Estibado de tubería recta	29
6.3.2.	Estibado de tubería en bobinas	31
7.	Replanteo de obra y documentación básica de obra	32
7.1.	Replanteo de obra	32
7.2.	Documentación básica de obra	33
7.2.1.	Libros de órdenes y de pedidos	33
7.2.2.	Acta de iniciación efectiva de obra	33
7.2.3.	Croquis de ubicación	36
7.2.4.	Planos conforme a obra	38
7.2.5.	Acta de aprobación de la prueba de hermeticidad	38
7.2.6.	Acta de recepción provisoria	41
8.	Permisos, vallado, señalamiento y balizamiento de obras	44
9.	Plazos recomendados para la rotura y reparación de veredas y pavimentos, zanjeo e instalación de tubería	45
10.	Rotura de veredas y pavimentos	46
11.	Zanjeo	46
12.	Tapada y ancho de zanja mínimos en veredas y calzadas .	48
13.	Transporte de la tubería desde el obrador y desfile en la línea de trabajo	50
14.	Uniones por termofusión y por electrofusión	50
14.1.	Uniones por termofusión	50
14.2.	Uniones por electrofusión	53
15.	Procedimiento general para uniones a tope por termofusión	54
16.	Procedimiento general para uniones a enchufe por termofusión (manual o con máquina) y por electrofusión	58
16.1.	Unión a enchufe por termofusión manual	58
16.2.	Unión a enchufe por termofusión con máquina	61
16.3.	Unión a enchufe por electrofusión	64
17.	Procedimiento general para uniones a montura por termofusión y por electrofusión	67
17.1.	Unión a montura por termofusión	67
17.2.	Unión a montura por electrofusión	70
18.	Uniones por accesorios de transición	73

19.	Consideraciones básicas para la calificación de las uniones por termofusión y por electrofusión en obra	75
19.1.	Criterios generales	75
19.2.	Inspección en obra de las uniones por termofusión y por electrofusión	75
19.2.1.	Inspección en obra de uniones por fusión a tope	76
19.2.1.1.	Examen visual	76
19.2.1.2.	Ensayo destructivo de doblado en obra	77
19.2.2.	Inspección en obra de uniones a enchufe por termofusión .	81
19.2.2.1.	Examen visual	81
19.2.2.2.	Ensayo destructivo de doblado en obra	82
19.2.3.	Inspección en obra de uniones a montura por termofusión .	86
19.2.3.1.	Examen visual	86
19.2.3.2.	Ensayo destructivo de doblado en obra	87
19.2.4.	Inspección en obra de uniones a enchufe por electrofusión	
19.2.4.1.	Examen visual	90
19.2.4.2.	Ensayo destructivo de doblado en obra	91
19.2.4.3.	Ensayo destructivo en obra de desprendimiento por falla de adherencia	92
19.2.5.	Inspección en obra de uniones a montura por electrofusión	95
19.2.5.1.	Examen visual	95
19.2.5.2.	Ensayo destructivo en obra de desprendimiento por falla de adherencia	96
20.	Prueba neumática de fuga de la tubería a instalar	98
21.	Instalación de la tubería	99
22.	Instalación de válvulas de PE o de acero para bloqueo de red	102
23.	Relleno, tapada y compactación de la zanja	104
24.	Instalación de los elementos de advertencia para tuberías de gas enterradas	106
25.	Protección mecánica de tubería enterrada en vereda, calzada y cruces especiales	107
26.	Reparación de veredas y pavimentos	109
27.	Prueba neumática final de hermeticidad	110
28.	Instalación de servicios domiciliarios de PE	111
29.	Empalmes, reparaciones y derivaciones de tubería de PE sobre redes activas (en operación)	118
29.1.	Generalidades	118
29.2.	Recomendaciones de seguridad	118
29.3.	Procedimiento general	119
29.4.	Empalme de un servicio domiciliario por medio de te de derivación o por ramal de derivación	123
29.4.1.	Secuencia típica de procedimiento para empalmes por termofusión de servicios domiciliarios por medio de te de derivación con sacabocados incorporado	123
29.4.2.	Secuencia típica de procedimiento para empalmes por termofusión de servicios domiciliarios o de derivaciones por medio de ramal de derivación	124

29.5.	Empalmes de tubería de PE, una de ellas activa	127
29.6.	Empalmes de tubería de PE con cañería activa de acero, fundición de hierro o PVC	127
29.7.	Reparación y derivación de tuberías de distribución de PE activas	127
29.8.	Registro de reparaciones de tubería de PE instalada	130
	APENDICE A - Equipo y personal	132
A.1.	Equipo mínimo para la inscripción del constructor en el registro correspondiente	132
A.2.	Equipo mínimo a presentar en obra	136
A.3.	Personal del constructor	136
A.4.	Personal de Gas del Estado	137
	APENDICE B - Bases para la calificación de fusionistas para uniones por termofusión en redes de PE para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado	138
B.1.	Alcance	138
B.2.	Características generales y requisitos básicos para la prueba de habilidad en uniones por termofusión	138
B.2.1.	Uniones a tope	138
B.2.2.	Uniones a enchufe	138
B.2.3.	Uniones a montura	138
B.3.	Preparación de las muestras para la evaluación del fusionista	139
B.4.	Ensayos	140
B.4.1.	Obtención de las probetas	140
B.4.2.	Ensayo de doblado	140
B.4.3.	Ensayo de tracción	140
B.4.4.	Ensayo de flexión	140
B.4.5.	Ensayos alternativos	140
B.5.	Aranceles	141
B.6.	Lugar para el examen de calificación	143
B.7.	Procedimiento para rendir el examen de calificación	144
B.8.	Credencial y cupón de fusionista	146
B.9.	Registro de fusionistas	148
B.10.	Ficha individual	150

TABLAS

1.	Límites de presión máxima en función de la temperatura y de la SDR	1
2.	Dimensiones de los tubos	5
3.	Dimensiones de los accesorios para unión a enchufe	7
4.	Dimensiones de los accesorios para unión a tope	8
5.	Dimensiones de la base de los accesorios para unión a montura	9
6.	Dimensiones de los enchufes para electrofusión con SDR 11	13
7.	Dimensiones de los extremos a espiga	16
8.	Espaciamiento entre centros de soportes para tubos rectos de Dn a adoptar por Gas del Estado	29
9.	Plazos recomendados para la rotura y reparación de veredas y pavimentos, zanjeo e instalación de tubería .	45
10.	Tapada y ancho de zanja mínimos en veredas y calzadas .	49
11.	Técnicas de uniones por termofusión en función del Dn del tubo	52
12.	Altura máxima permisible del cordón interno en uniones por fusión a tope	77
13.A.	Radio mínimo de curvatura en tubería sin unión en la curva	100
13.B.	Radio mínimo de curvatura en tubería con unión en la curva	100
14.	Prensas de compresión - Diámetros mínimos de las barras y distancias mínimas entre barras	120
A.1.	Categorías de constructores según su capacidad de trabajo	132
A.2.	Equipo mínimo para establecer la capacidad diaria de trabajo del constructor	132

FIGURAS

1.	Cotas dimensionales de accesorios para unión a enchufe .	6
2.	Cotas dimensionales de accesorios para unión a tope	8
3.	Cotas dimensionales de accesorios para unión a montura .	9
4.	Cotas dimensionales de un enchufe para electrofusión ...	12
5.	Cotas dimensionales de una cupla para electrofusión	12
6.	Cotas dimensionales de un extremo a espiga	15
7.	Esquema general de un ramal de derivación	17
8.	Cotas dimensionales de una te de derivación	17
9.	Disposición de carga sobre camión	26
10.	Carga y descarga de tubería con autoelevador	28
11.	Estibado de tubos rectos con accesorios fusionados	30
12.	Izado de tubería con fajas de algodón, cuero u otro material no abrasivo	30
13.A-B	Accesorios de transición por ajuste mecánico (Tipo I) ..	74
14.	Aspecto de un cordón uniformemente conformado	76
15.	Ensayo de doblado en obra de uniones por fusión a tope	
A -	Dimensiones de las probetas	77
B -	Aspecto de una probeta aceptable	78
C -	Doblado de la probeta	78
16. A -	Deficiencia del cordón por frenteado incorrecto	79
16. B -	Doblado de la probeta	79
17. A -	Deficiencia del cordón exterior por presión excesiva durante el ciclo de calentamiento	80
17. B -	Deficiencia del cordón interior por presión excesiva durante el ciclo de calentamiento	80
17. C -	Doblado de la probeta	80
18. A -	Deficiencia del cordón exterior por insuficiente presión de unión	81
18. B -	Doblado de la probeta	81
19.	Aspecto de un cordón de fusión a enchufe uniformemente conformado	82
20. A -	Dimensiones de las probetas	82
20. B -	Aspecto de una probeta aceptable	83
20. C -	Doblado de la probeta	83
21. A -	Alineación incorrecta	83
21. B -	Cavidades en la interfase de fusión por arrastre de material	84
21. C -	Cordón deficiente por arrastre de material	84
21. D -	Anillo frío colocado muy cerca del extremo del tubo	85
21. E -	Anillo frío colocado muy lejos del extremo del tubo	85
21. F -	Ciclo de calentamiento muy prolongado	85
21. G -	Ciclo de calentamiento demasiado corto	86
22.	Aspecto de una correcta fusión a montura con base circular	86
23.	Aspecto de una correcta fusión a montura con base rectangular	87
24. A -	Doblado de una probeta extraída de una te de servicio ..	87
24. B -	Doblado de una probeta extraída de un ramal de derivación	88
25. A -	Area rectangular de fusión sobre el tubo (impronta) incompleta	88
25. B -	Doblado de la probeta	89
26. A -	Area circular de fusión sobre el tubo (impronta) incompleta	89
26. B -	Doblado de la probeta	89

27.	A -	Fusión incompleta debida a un incorrecto posicionamiento del accesorio o aplicación irregular de la fuerza de apriete	90
27.	B -	Doblado de la probeta	90
28.		Aspecto de una correcta unión a enchufe por electro-fusión	91
29.	A -	Dimensiones de las probetas	91
29.	B -	Doblado de la probeta	92
30.	A -	Características de la probeta	92
30.	B -	Esquema del sistema de mordazas	93
31.		Penetración inadecuada de los tubos en el accesorio	93
32.		Penetración incompleta de uno de los tubos en el accesorio	94
33.		Áreas sin fusionar debido a superficies sin preparar adecuadamente	94
34.		Alineación defectuosa	95
35.		Aspecto de una correcta unión a montura por electro-fusión	95
36.	A -	Obtención de la probeta	96
36.	B -	Corte de la interfase de fusión	96
36.	C -	Ensayo de desprendimiento por falla de adherencia	97
37.	A -	Tubería curvada sin unión	100
37.	B -	Tubería curvada con unión	100
38.		Base de fijación típica para válvulas de PE o de acero .	102
39.	A -	Instalación típica de válvulas de acero enterradas	103
39.	B -	Instalación típica de válvulas de acero en cámara	103
40.		Disposición del elemento de advertencia	106
41.		Esquema general de un servicio domiciliario de PE conectado a una red de PE hasta 4 bar	111
42.		Esquema general de un servicio domiciliario de PE conectado a una red de acero hasta 4 bar	112
43.		Esquema general de un servicio domiciliario de PE conectado a una red de fundición de hierro a 0,022 bar .	113
44.		Esquema general de un servicio domiciliario de PE conectado indistintamente a una red de PE, de acero o de fundición de hierro	114
45.		Ramal de derivación para servicio	115
46.		Te de derivación de servicio	
	A -	Vista general	116
	B -	Vista en corte	116
47.		Accesorio de transición entre red de fundición de hierro y servicio de PE apto para presiones hasta 0,022 bar ...	117
48.		Obtención de tubería activa con prensas de compresión .	119
49.	A -	Pozo de pinzado para reparaciones, derivaciones o renovaciones	121
49.	B -	Pozo de pinzado para empalmes	121
50.		Reparación de un tramo de tubería, utilizando cuplas unidas por termofusión	128
51.		Reparación de un tramo de tubería, utilizando codos unidos por termofusión	128
52.		Derivación, utilizando accesorios unidos por termofusión	128
53.		Reparación de un tramo de tubería, con cupla unida por termofusión y cupla unida por electrofusión, o accesorio de transición	129
54.		Reparación de un tramo de tubería, con cuplas unidas por electrofusión o accesorios de transición	129
55.		Derivación utilizando combinación de accesorios unidos por termofusión, por electrofusión o de transición	129

MODELOS DE FORMULARIOS

1.	Acta de iniciación efectiva de obra para obras contratadas por Gas del Estado	34
2.	Acta de iniciación efectiva de obra para obras contratadas por terceros y supervisadas técnicamente por Gas del Estado	35
3.	Croquis de ubicación	37
4.	Acta de prueba de hermeticidad para obras contratadas por Gas del Estado	39
5.	Acta de prueba de hermeticidad para obras contratadas por terceros y supervisadas técnicamente por Gas del Estado	40
6.	Acta de recepción provisoria para obras contratadas por Gas del Estado	42
7.	Acta de recepción provisoria para obras contratadas por terceros y supervisadas técnicamente por Gas del Estado	43
8.	Reparaciones de tuberías de PE instaladas	131
9.	Arancel derecho de examen para calificación de fusionistas	142
10.	Examen para calificación de fusionistas	145
11.	Credencial para fusionista de tuberías en redes de PE.	147
12.	Cupón para credencial de fusionista	147
13.	Registro de fusionistas	149
14.	Ficha individual	150

REFERENCIAS

GAS DEL ESTADO

- Norma GE-N1-100: Normas mínimas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañería.
- Norma GE-N1-108: Revestimiento anticorrosivo de tuberías en condiciones de operación normales.
- Norma GE-N1-113: Reglamento para la realización de obras a ejecutar por terceros, contratadas por el futuro usuario y supervisadas técnicamente por Gas del Estado.
- Norma GE-N1-129: Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. Tubos; diversos diámetros hasta 250 mm.
- Norma GE-N1-130: Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. Accesorios unidos por termofusión.
- Norma GE-N1-131: Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. Accesorios unidos por electrofusión.
- Norma GE-N1-132: Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. Accesorios de transición.
- Norma GE-N1-133: Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. Válvulas de polietileno.
- Norma GE-N1-134: Redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado. Herramientas y equipo auxiliar para termofusión.
- Norma GE-N1-135: Reguladores de presión para redes de distribución de gas hasta 4 bar.
- Norma GE-N1-137: Gabinetes de material sintético para sistemas de regulación - medición.
- Norma GE-N1-138: Conjunto de accesorios de montaje para la instalación del sistema de regulación - medición.
- Norma GE-R2-105: Normas mínimas de seguridad para obras y trabajos.
- Disposiciones y normas mínimas de seguridad para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas.
 - Pliego tipo de especificaciones técnicas generales para la construcción de gasoductos, ramales, propanoductos, estaciones reductoras de presión y redes de distribución de gas a media presión.

- Pliego tipo de especificaciones técnicas generales para la construcción de redes de distribución de gas a baja presión.
- Recomendaciones mínimas para trabajos de reparación y acondicionamiento de gasoductos en servicio y en construcción.
- Manual de normas y procedimientos de seguridad.
- Norma de aprobación de válvulas de accionamiento rápido para media presión, tipo esféricas a candado (D.I. 1663).

Especificación Técnica IE/PA 2002/00: Instrucciones para la evaluación de obras de protección anticorrosiva.

Especificación Técnica EP/RG 65-030: Manómetro.

Especificación RG.N° 06-030: Válvulas esféricas.

Especificación GMSyO.N° 29-001: Especificaciones técnicas generales de reparación de veredas y pavimentos.

Planos Tipo EP/RG. 10001: Cámara tipo para válvula de bloqueo de red.
10012: Señal de peligro para cruces especiales.
10013: Plano conforme a obra.
10019: Caja para operación de válvula de bloqueo instalada enterrada.
10053: Cruce bajo ruta o vía con cañería de PE.
10058: Base de fijación para válvula en red de PE.
10059: Extensor para el accionamiento de válvulas de PE.

ARGENTINA/LEYES Y DECRETOS - Ley 19587 y Dto. 351/79 de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Norma ANSI B16.5: Bridas para caños y accesorios bridados.

BGC/PS/DIS 5.3.- Norma de Ingeniería de British Gas: Código de Práctica para Distribución - Sección 5: Construcción de sistemas de cañerías - Módulo 5.3.: Sistemas de polietileno.

Norma Francesa T 54-080: Plásticos. Dispositivos de advertencia para obras enterradas - Especificaciones y métodos de ensayo.

Norma IRAM-DEF D1054: Carta de colores para pinturas de acabado brillante, semimate y mate.

Norma IRAM 2006: Tomacorrientes, fichas y enchufes. Exigencias generales.

Norma IRAM 2075: Fichas eléctricas con toma de tierra 2 x 220 + T. Bipolares, para instalaciones industriales fijas y tensión nominal de 220 V entre fase y neutro.

Norma IRAM 2158: Cables flexibles de cobre con aislación con PVC.

Norma IRAM 2188: Cables flexibles de cobre con aislación y envoltura de caucho.

Norma IRAM 3600-Parte 1: Guantes de cuero para uso industrial.

1. OBJETO

Las presentes instrucciones establecen las características y requisitos generales a cumplir en la instalación y reparación de redes de polietileno (en adelante denominado PE), diseñadas para el transporte y distribución de gas natural, gas manufacturado u otros gases derivados del petróleo que no afecten al PE.

2. ALCANCE

- 2.1. Son aplicables a redes enterradas o insertadas en tuberías preexistentes, que operen hasta una presión máxima de 4 bar.
- 2.2. Estas instrucciones de carácter general se complementarán con toda la documentación, normas y especificaciones técnicas vigentes en Gas del Estado, en tanto no se opongan a las presentes.
- 2.3. Serán de observancia obligatoria para el constructor en todos los trabajos relacionados con la instalación y reparación de redes de PE.
- 2.4. Todas las figuras contenidas en estas instrucciones tienen carácter ilustrativo y no normativo.

TABLA 1 - LIMITES DE PRESION MAXIMA EN FUNCION DE LA TEMPERATURA Y DE LA SDR

RANGO DE TEMPERATURA	LIMITE DE PRESION		TENSION CIRCUNFERENCIAL
	SDR		
	11,0	17,6	
°C	bar		MN/m²
0 - 40	4,0	1,5	2

- 2.5. En función de la temperatura de operación y de la SDR del tubo, los límites de presión se establecen según la Tabla 1.

3. DEFINICIONES

3.1. AUTORIDAD COMPETENTE

Organismo nacional, provincial o municipal, con atribuciones legítimas para resolver un asunto.

3.2. COMITENTE

Persona de existencia real o jurídica que encomienda al constructor la ejecución de los trabajos objeto del contrato o convenio, con la obligación de retribuirlos conforme a la documentación contractual.

3.3. CONSTRUCTOR

Persona de existencia real o jurídica que toma a su cargo la ejecución de los trabajos objeto del contrato o convenio, los que deberán ser realizados conforme a la documentación contractual.

3.4. DIAMETRO NOMINAL (Dn) DEL ACCESORIO

Diámetro exterior nominal del tubo para el que se ha diseñado el accesorio.

3.5. ERROR DE PERPENDICULARIDAD

Mayor separación, medida sobre una generatriz, entre el plano real de corte y el plano perpendicular al eje del tubo, coincidentes en un mismo punto del eje.

3.6. INSPECCIÓN DE OBRA

Personal representante de Gas del Estado destacado en el lugar de la obra o trabajo.

3.7. LINEA MUNICIPAL

Línea que deslinda la propiedad privada de la vía pública actual o, la línea señalada por la municipalidad para las futuras vías públicas.

3.8. PROVEEDOR (FABRICANTE O IMPORTADOR)

Persona real o jurídica que presenta ante Gas del Estado todo material a emplear en las redes de PE, para su aprobación.

3.9. RELACION DIMENSIONAL NORMALIZADA (RDN o, sigla inglesa, SDR)

Cociente entre el Dn y el espesor nominal mínimo de pared del tubo.

3.10. REPRESENTANTE TECNICO

Persona real legalmente habilitada, con incumbencias para el ejercicio de su profesión y aceptada por la inspección de obra, que representa al constructor durante el desarrollo de la obra.

3.11. SISTEMA

La totalidad de los tubos y accesorios fabricados a partir de una misma resina y pertenecientes a una misma marca o marcas de uso conjunto autorizado por el proveedor.

4. MATERIALES A UTILIZAR

4.1. TUBERIA

4.1.1. Responderá a la Norma GE-N1-129.

4.1.2. Los sistemas a utilizar serán únicamente los aprobados por Gas del Estado.

4.1.2.1. Las tuberías y accesorios a utilizar en una misma obra deberán corresponder a un único sistema.

4.1.2.2. No se admitirá la unión por termofusión de accesorios con tuberías o de tuberías entre sí cuando pertenezcan a distintos sistemas.

4.1.2.3. Si es necesaria la unión de dos tuberías o tubería - accesorio de diferentes sistemas para la interconexión de obras distintas, deberá realizarse por electrofusión o utilizando el correspondiente accesorio de transición PE-PE, según la Norma GE-N1-132.

4.1.3. Las dimensiones y la SDR de las tuberías se dan en la Tabla 2.

TABLA 4 - DIMENSIONES DE LOS TUBOS ()**
(Todas las dimensiones en mm)

DIAMETRO NOMINAL Dn	DIAMETRO EXTERIOR MEDIO (Dem)		ESPESOR NOMINAL				OVALIZACIO N MAXIMA	ERROR MAXIMO DE PERPENDI- CULARIDAD
	Min.	Máx.	SDR 11,0		SDR 17,6			
			Mín.	Máx	Mín.	Máx		
* 16	16	16,3	2,3	2,6 ¹			1,1	2
* 20	20	20,3	2,3	2,6 ²	-	-	1,2	2
* 25	25	25,3	2,3	2,6 ³	-	-	1,2	2
* 32	32	32,3	3,0	3,5	-	-	1,3	2
* 40	40	40,4	3,7	4,3	-	-	1,3	2
* 50	50	50,4	4,6	5,3	-	-	1,4	3
* 63	63	63,4	5,8	6,6	-	-	1,5	3
75	75	75,5	6,8	7,7	-	-	1,5	3
* 90	90	90,6	8,2	9,3	5,2	6,0	1,8	3
110	110	110,6	10,0	11,2	6,3	7,2	2,2	4
* 125	125	125,6	11,4	12,8	7,1	8,1	2,5	4
140	140	141,0	12,7	14,2	8,0	9,0	2,8	4
160	160	161,0	14,6	16,3	9,1	10,3	3,2	5
* 180	180	181,2	16,4	18,3	10,3	11,6	3,6	5
200	200	201,2	18,2	20,3	11,4	12,8	4,0	5
225	225	226,4	20,5	22,8	12,8	14,3	4,5	6
250	250	251,5	22,7	25,2	14,2	15,9	5,0	6

NOTAS: Los valores indicados para tubos de 16 mm, 20 mm y 25 mm son mayores que los que corresponderían a SDR 11, con el objeto de mantener los valores del espesor mínimo de pared. Dichos tubos deberán ser marcados como: (1) SDR 7,0; SDR 8,7; (3) SDR 10,7.

(*) Tubería a adoptar por Gas del Estado.

(**) Tabla modificada el 3 de mayo de 1991.

4.2. ACCESORIOS PARA UNIONES POR TERMOFUSION

4.2.1. Generalidades

Los accesorios para uniones por termofusión (a enchufe, a tope o a montura) responderán a la Norma GE-N1-130.

Para la utilización de estos accesorios se tendrá en cuenta lo establecido en 4.1.2.

4.2.2. Accesorios para unión a enchufe - Dimensiones

Según lo establecido en la Figura 1 y la Tabla 3.

FIGURA 1 - COTAS DIMENSIONALES DE ACCESORIOS PARA UNION A ENCHUFE

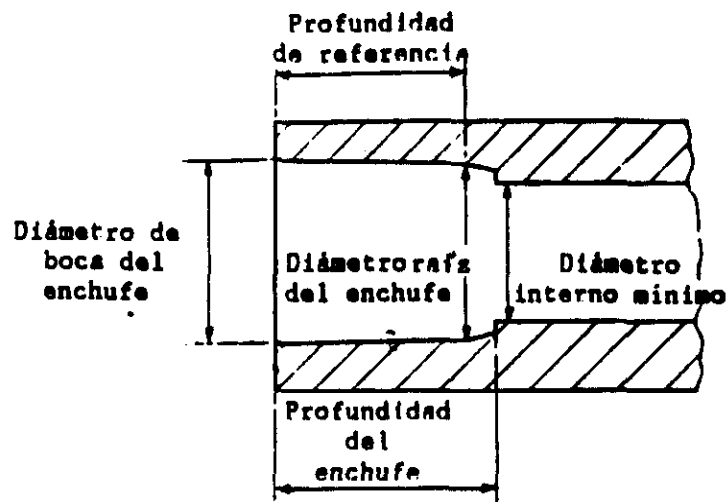


TABLA 3 - DIMENSIONES DE LOS ACCESORIOS PARA UNION A ENCHUFE (3)
(Todas las dimensiones en mm)

Dn DEL TUBO	MEDICIONES DEL DIAMETRO INTERNO DEL ENCHUFE								Profundi- dad de referencia	Diámetro interno mínimo	Penetración nominal del tubo en el accesorio
	Límites para el diámetro promedio en c/ accesorio				Límites para el diámetro individual						
	Boca (2)		Raíz (1)		Boca (2)		Raíz (1)				
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.			
16	15,50	15,20	15,30	15,00	15,50	15,20	15,30	15,00	13,5	10,0	11,5
20	19,50	19,20	19,30	19,00	19,50	19,15	19,35	18,95	14,5	13,2	12,0
25	24,50	24,10	24,30	23,90	24,50	24,10	24,30	23,90	16,0	19,4	13,0
32	31,50	31,10	31,30	30,90	31,55	31,05	31,35	30,85	18,1	25,0	14,6
40	39,45	39,20	39,30	38,90	39,55	39,05	39,30	38,80	20,5	32,0	16,0
50	49,45	48,95	49,20	48,70	49,50	48,90	49,25	48,65	23,5	39,4	21,0
55	54,50	54,00	54,10	53,60	54,55	53,95	54,15	53,55	27,4	43,4	24,0
63	62,50	62,00	62,10	61,60	62,55	61,95	62,15	61,55	27,4	49,0	24,0
75	74,00	74,30	73,50	73,00	74,90	74,20	73,80	73,10	30,0	59,4	26,0
90	89,90	89,30	88,55	87,90	90,10	89,10	88,70	87,70	33,0	71,6	29,0
125	125,00	124,40	123,20	122,60	125,20	124,20	123,40	122,40	40,0	99,6	35,0

NOTAS : (1) Los diámetros de raíz se miden a la profundidad de referencia. La profundidad del enchufe es mayor que la profundidad de referencia.

(2) El diámetro de la boca se define como los puntos de intersección entre la proyección del diámetro interno de raíz y el plano determinado por la boca del accesorio. En donde la configuración de la boca del accesorio no permita la medición efectiva del diámetro de la boca, las dimensiones de la misma se pueden establecer por extrapolación, a partir de un diámetro medido a 5 mm desde la boca del accesorio y el diámetro de raíz medido.

(3) El espesor mínimo de pared del accesorio será, por lo menos, el 125% del espesor mínimo de pared del tubo.

4.2.3. Accesorios para unión a tope - Dimensiones

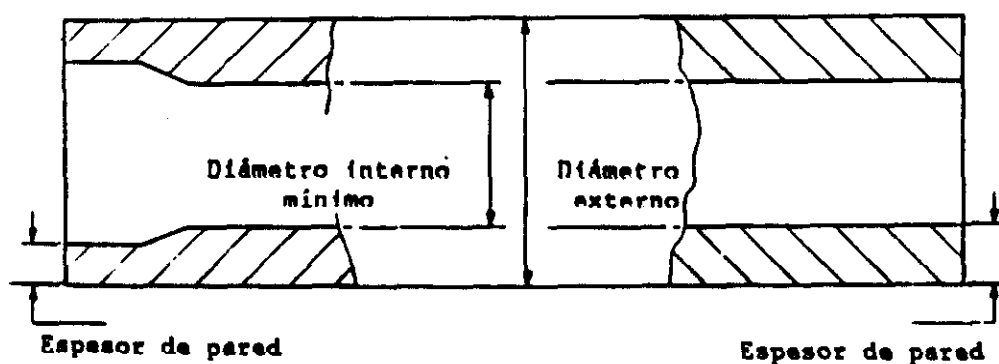
Según lo establecido en la Figura 2 y la Tabla 4.

TABLA 4 - DIMENSIONES DE LOS ACCESORIOS PARA UNION A TOPE
(Todas las dimensiones en mm)

Dn DEL TUBO	DIAMETRO EXTERIOR DEL TUBO		ESPESOR DE PARED DEL ACCESORIO			
			SDR 11,0		SDR 17,6	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
* 90,0	90,0	90,6	8,2	9,2	5,1	5,8
110,0	110,0	110,6	10,0	11,2	6,3	7,2
* 125,0	125,0	125,6	11,4	12,7	7,1	8,0
140,0	140,0	141,0	12,8	14,2	8,0	8,9
160,0	160,0	161,0	14,6	16,3	9,1	10,3
* 180,0	180,0	181,2	16,4	18,2	10,2	11,4
200,0	200,0	201,2	18,2	20,2	11,4	12,7
225,0	225,0	226,2	20,4	22,4	13,4	15,0
250,0	250,0	251,5	22,8	25,2	14,2	15,8

(*) Accesorios a adoptar por Gas del Estado.

**FIGURA 2 - COTAS DIMENSIONALES DE ACCESORIOS PARA
UNION A TOPE**



4.2.4. ACCESORIOS PARA UNION A MONTURA

4.2.4.1. Dimensiones

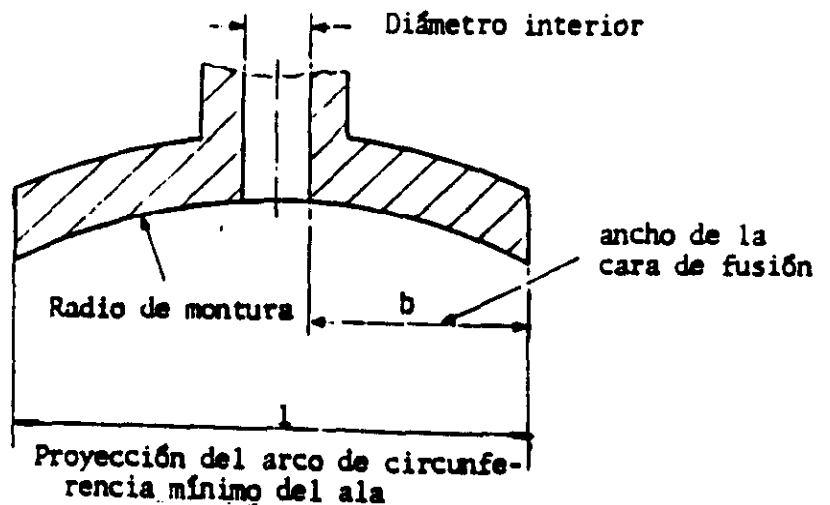
- a) El radio y la proyección del arco de circunferencia (L) de la montura de los accesorios de derivación para conexiones de servicio de hasta 32 mm, inclusive, serán los indicados en la Tabla 5 y la Figura 3.

TABLA 5 - DIMENSIONES DE LA BASE DE LOS ACCESORIOS PARA UNION A MONTURA
(Todas las dimensiones en mm)

Dn DEL TUBO	PROYECCION ARCO DE CIRCUNFERENCIA MINIMO (L)	RADIO DE CURVATURA DE LA BASE DEL ACCESORIO	
		Mín.	Máx.
* 40	42,0	20,2	20,6
* 50	42,0	25,2	25,6
* 63	50,0	31,7	32,1
75	61,5	37,7	38,2
* 90	66,0	45,1	45,7
110	66,0	45,1	45,7
* 125	66,0	62,8	63,4
140	66,0	70,2	71,2
160	66,0	80,2	80,9
* 180	66,0	90,3	91,5
200	66,0	100,3	101,5
225	66,0	112,9	114,2
250	66,0	125,4	126,9

(*) Tubería a adoptar por Gas del Estado.

FIGURA 3 - COTAS DIMENSIONALES DE ACCESORIOS PARA UNION A MONTURA



- b) Podrán instalarse accesorios con salidas para conexiones de servicio superiores a 32 mm, previa conformidad de Gas del Estado.
- c) El ancho de la cara de fusión, medido en forma perpendicular al eje del cuerpo principal, no será inferior a 12 mm (ver Figura 3).
- d) El diámetro interior del accesorio no será menor a 16 mm (ver Figura 3).
- e) Las dimensiones de las salidas a enchufe de los accesorios de derivación que provea el sistema, estarán de acuerdo con la Tabla 3. Si fueran a espiga, sus dimensiones estarán de acuerdo con la Tabla 4.
- f) Los radios de curvatura de la base de los accesorios que provea el sistema corresponderán a los de la Tabla 5.

4.2.4.2. Camisa anticorte

La derivación a enchufe de los accesorios del tipo válvula permitirá la instalación segura de una camisa anticorte de 300 mm de longitud mínima. Esta será fabricada en PE y tendrá la siguiente relación de diámetros:

- para tubos de Dn $\leq$ 20 mm, el Dn de la camisa anticorte podrá ser de 32 mm (SDR 11 ó SDR 17,6), ó 50 mm (SDR 17,6);
- para tubos de Dn 32 mm, el Dn de la camisa anticorte será de 50 mm (SDR 17,6).

4.3. ACCESORIOS PARA UNIONES POR ELECTROFUSION

4.3.1. Generalidades

- a) Responderán a la Norma GE-N1-131.
- b) Deberán ser compatibles con la tubería a utilizar y aprobados por Gas del Estado.
- c) Para su instalación se tendrán en cuenta las presentes instrucciones y las indicadas por el proveedor, que deberán incluir:
 - instrucciones de montaje;
 - instrucciones de fusión, incluyendo el procedimiento y sus limitaciones;
 - las tolerancias dimensionales de los accesorios y de la tubería.

4.3.2. Clasificación

Los accesorios se agrupan en tres tipos, según dos criterios: la característica de los extremos y la función del accesorio.

- Tipo I: Accesorios para electrofusión a enchufe

Constan de uno o varios enchufes, en los cuales se ha colocado un arrollamiento eléctrico conductor que, mediante calentamiento debido al paso de corriente eléctrica, provoca la fusión.

Estos accesorios (cuplas de conexión, tes, codos, tapones y reducciones) permiten conectar tubos de PE entre sí o con accesorios del Tipo II y III.

- Tipo II: Accesorios con extremos a espiga

Poseen extremos sin arrollamientos, de diámetro exterior (De) idéntico al de los tubos. Necesitan emplear accesorios del Tipo I para conectarse con los tubos.

Estos accesorios (tes, codos, reducciones, tapones y otros) incluyen uno o más extremos a espiga y pueden conectarse con la tubería de PE por medio de accesorios para electrofusión del Tipo I.

Los accesorios del Tipo II sólo podrán ser unidos con accesorios del Tipo I producidos por el mismo fabricante, o con otros de probada compatibilidad de fusión y autorizados por Gas del Estado.

- Tipo III: Accesorios para electrofusión a montura

Pueden instalarse en un tubo de PE presurizado o no, permitiendo realizar derivaciones (salida de conexiones) y reparaciones. Constan de una resistencia que tras el paso de una corriente eléctrica provoca su fusión al tubo.

Estos accesorios (monturas de ramal, tes de derivación, tes de toma de servicio y monturas de refuerzo) podrán instalarse con la tubería en operación, sin necesidad de interrumpir el suministro de gas.

Deberán ser aptos para unirse por electrofusión con tubería de PE que responda a la Norma GE-N1-129.

4.3.3. Accesorios del Tipo I para electrofusión a enchufe

- Dimensiones -

Las Figuras 4 y 5 indican las cotas dimensionales y la simbología de los enchufes. Las exigencias dimensionales de la Tabla 6 se refieren únicamente a los enchufes del accesorio

FIGURA 4 - COTAS DIMENSIONALES DE UN ENCHUFE
PARA ELECTROFUSION

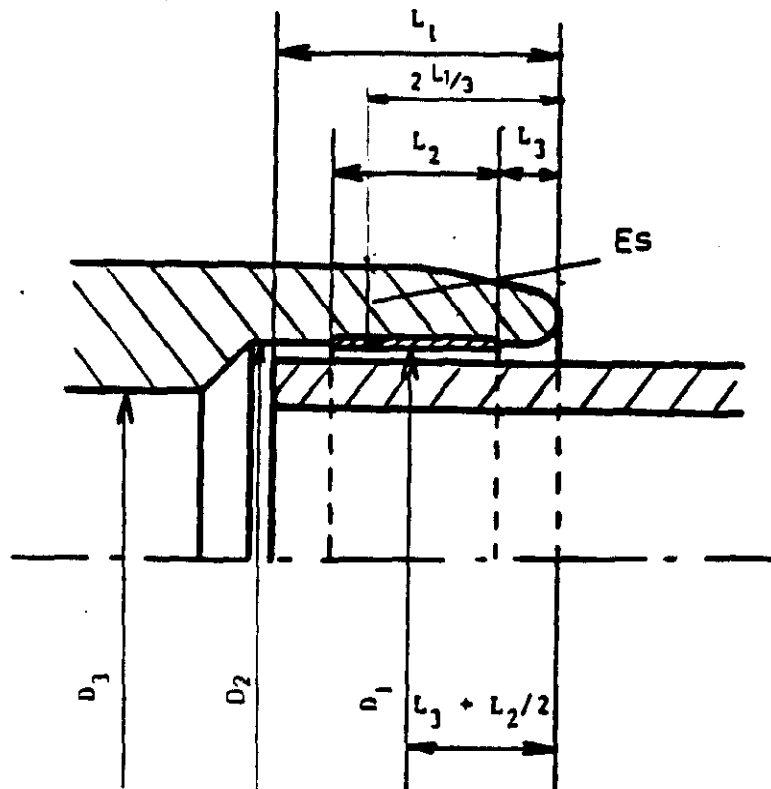


FIGURA 5.- COTAS DIMENSIONALES DE UNA CUPLA
PARA ELECTROFUSION

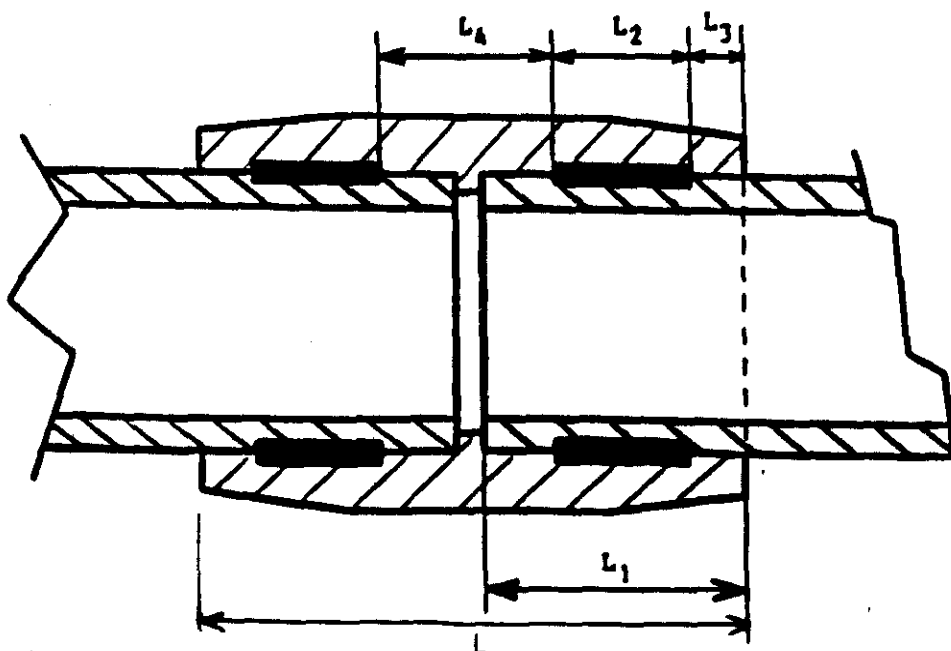


TABLA 6 - DIMENSIONES DE LOS ENCHUFES PARA ELECTROFUSION
CON SDR 11 (en mm)

Dn DEL ENCHUFE	D ₁	L ₂	L ₁		L ₃	L ₄
	min.	min.	min.	máx.	min.	min.
20	20,1	10,0	20,0	37,0	5,0	5,0
25	25,1	10,0	20,0	40,0	5,0	5,0
32	32,1	10,0	20,0	44,0	5,0	5,0
40	40,1	10,0	20,0	49,0	5,0	6,0
50	50,1	10,0	20,0	55,0	5,0	7,5
63	63,2	11,0	23,0	63,0	6,5	9,5
75	75,2	12,4	25,4	70,0	7,5	11,0
90	90,2	14,9	30,6	79,0	9,0	13,5
110	110,3	18,2	37,4	82,0	11,0	16,5
125	125,3	20,6	42,6	87,0	12,5	19,0
140	140,3	23,1	47,6	92,0	14,0	21,0
160	160,4	26,4	54,4	98,0	16,0	24,0
180	180,4	29,7	61,2	105,0	18,0	27,0
200	200,4	33,0	68,0	112,0	20,0	30,0
225	225,4	37,1	76,6	120,0	22,5	34,0

Dn - diámetro nominal del enchufe

Diámetro nominal del tubo para el que se ha diseñado el enchufe del accesorio.

e - espesor nominal del enchufe

Espesor de pared del tubo, según la Norma GE-N1-129, para el que se ha diseñado el enchufe del accesorio.

D₁ - diámetro interior medio de la zona de fusión

Se determina en un plano paralelo al de la boca, distante de ésta en $L_3 + L_2/2$.

D₂ - diámetro interior mínimo del enchufe

Se determina en un plano cualquiera paralelo al plano de la boca y distante de éste en una longitud $\geq L_1$.

D₃ - diámetro de paso mínimo

Diámetro de la sección mínima de pasaje de fluido a través del cuerpo del accesorio. Cuando el accesorio posea topos en el fondo del enchufe, D₃ debe ser $\geq D_n - 2e$. En el caso de una cupla de conexión sin tope o con tope removible, D₃ será $\geq D_1$.

L - longitud total mínima de la cupla

Distancia mínima medida entre los extremos de la cupla.

L₁ - profundidad de penetración

Longitud de penetración del tubo o de la espiga de un accesorio en el enchufe, que debe ser indicada por el fabricante dentro de los valores mínimo y máximo que figuran en la Tabla 3. En el caso de las cuplas de conexión sin tope, la misma debe ser $\leq L/2$.

L₂ - longitud nominal de la zona de fusión

Longitud calefaccionada entre la primera y la última espira del arrollamiento, que debe ser indicada por el fabricante.

L₃ - longitud de la zona fría extrema

Longitud nominal de la zona no calefaccionada en los extremos del accesorio, que será indicada por el fabricante.

L₄ - longitud de la zona fría central

Longitud de la zona no calefaccionada situada entre las dos zonas de fusión, que debe ser indicada por el fabricante. Esta zona puede ser atravesada por una espira, como máximo, para permitir la continuidad eléctrica de los arrollamientos.

$$L_4 \geq 0,15 D_n$$

E_s - espesor de pared del enchufe del accesorio

En cada enchufe debe ser, como mínimo, igual al espesor del tubo, medido a una distancia de $2 \times L_1/3$ desde la boca del enchufe.

$$E_s \geq e$$

Cuando el accesorio presente cambios en el espesor de pared, éstos deben ser graduales, con el objeto de evitar concentración de tensiones.

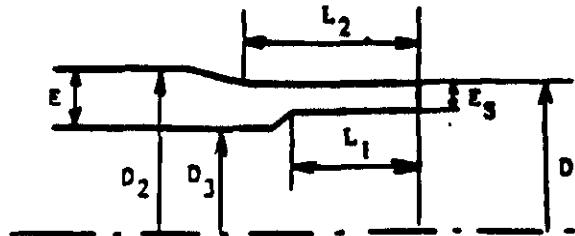
Q_v - ovalización absoluta de un enchufe

Valor obtenido restando del diámetro interior máximo el diámetro interior mínimo, medidos en un mismo plano paralelo al plano de la boca y a una distancia máxima L₂ de la boca. No deberá sobrepasar $0,015 D_n$.

4.3.4. Accesorios del Tipo II con extremos a espiga - Dimensiones

La Figura 6 indica las cotas dimensionales y la simbología de los extremos a espiga. Sus dimensiones responderán a los valores indicados en la Tabla 7.

FIGURA 6 - COTAS DIMENSIONALES DE UN EXTREMO A ESPIGA



D_n - diámetro nominal del accesorio

Diámetro nominal del tubo para el que se ha diseñado el accesorio. Su valor, expresado en mm, corresponde al valor mínimo de D_1 .

D_1 - diámetro exterior medio de la espiga

Cociente entre la longitud de la circunferencia exterior del extremo a espiga -medida en un plano paralelo a la boca- y $3,142 (\pi)$, redondeado a 0,1 inmediatamente superior y situado como máximo a una distancia L_2 . Debe estar de conformidad con los valores del D_{em} de los tubos, señalados en la Tabla 2.

D_2 - diámetro exterior medio del cuerpo

Medido a una distancia superior a L_2 .

D_3 - diámetro de paso mínimo

Diámetro de la sección mínima de pasaje de fluido a través del cuerpo del accesorio.

e - espesor nominal del accesorio

Espesor nominal de pared del tubo, según la Norma GE-N1-129, para el que se ha diseñado el accesorio.

E - espesor de pared del accesorio

Espesor medido en un punto cualquiera de la pared de accesorio, a una distancia superior a L_1 de la boca, e cual será $\geq e$. Todos los cambios de E deberán ser graduales, con el objeto de evitar concentración de tensiones.

E_s - espesor de pared de la espiga

Espesor de pared de la cara de fusión, medido como máximo a una distancia L_1 de la boca. Sus dimensiones y tolerancias respetarán los valores del espesor nominal de pared de los tubos, señalados en la Tabla 2. Podrá existir una reducción del espesor (chaflanado) mientras se sitúe en una zona comprendida entre el plano de la boca y un plano paralelo situado a una distancia del anterior = $0,1 D_n$, como máximo.

L_1 - longitud interior del extremo a espiga

Medida interior del extremo a espiga, que cumple con el espesor E_s en toda su longitud.

L_2 - longitud tubular del extremo a espiga

Longitud exterior del extremo a espiga a fusionar.

O_v - ovalización absoluta

Valor obtenido restando del diámetro exterior máximo el diámetro exterior mínimo del extremo a espiga a fusionar. Ambos diámetros deberán medirse en un mismo plano paralelo al de la boca y situado a una distancia máxima L_2 . Su valor no sobrepasará el máximo indicado en la Tabla 4.

TABLA 7. - DIMENSIONES DE LOS EXTREMOS A ESPIGA (en mm)

D_n DEL ACCESORIO	D_2 mín.	O_v máx.	L_1 mín.	L_2 mín.
20	13	0,3	25	37
25	18	0,4	25	40
32	25	0,5	25	44
40	31	0,6	25	49
50	39	0,8	25	55
63	49	0,9	25	63
75	59	1,2		70
90	71	1,4	28	79
110	87	1,7	32	82
125	99	1,9	35	87
140	111	2,1		92
160	127	2,4	42	98
180	143	2,7		105
200	159	3,0	50	112
225	179	3,4		120

4.3.5. Accesorios del Tipo III para electrofusión a montura -
Definiciones y especificaciones dimensionales

Las Figuras 7 y 8 representan, esquemáticamente, un ramal de derivación y una te de toma de servicio con sacabocados incorporado.

FIGURA 7 - ESQUEMA GENERAL DE UN RAMAL DE DERIVACION

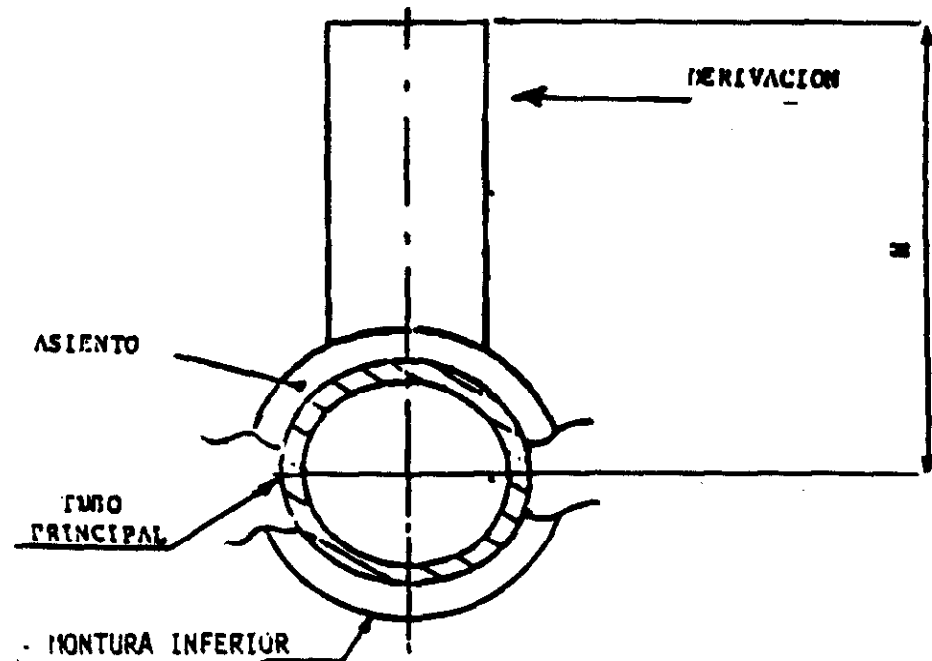
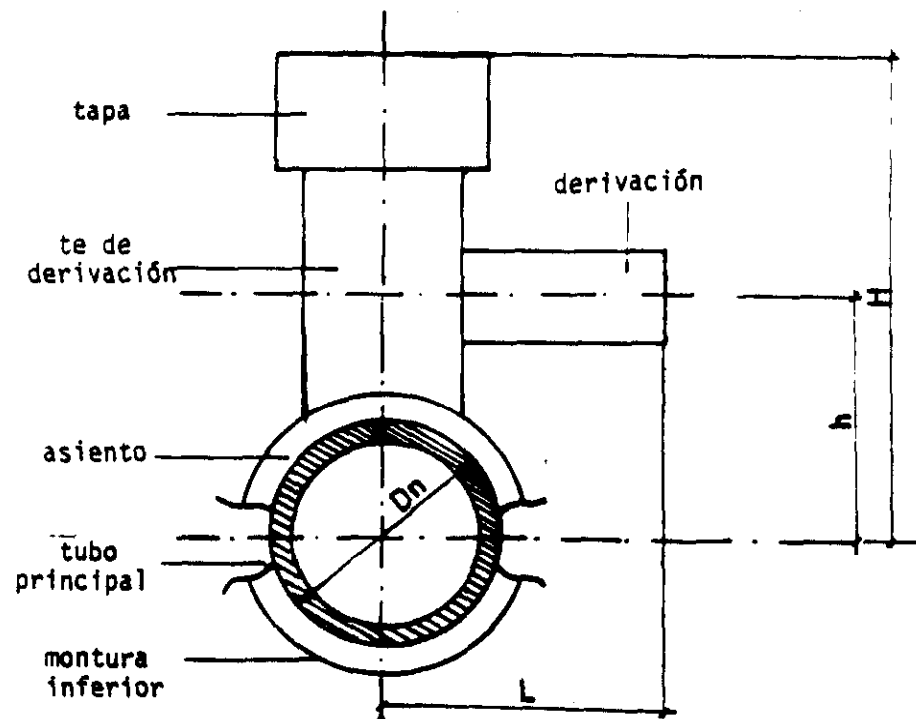


FIGURA 8 - COTAS DIMENSIONALES DE UNA TE DE DERIVACION



4.3.5.1. Definiciones

- Montura superior (asiento)

Parte del accesorio que tiene incorporado el arrollamiento eléctrico. Su parte central, para los ramales de derivación y tes de toma de servicio deberá estar perforada. El espesor de pared, medido en un punto cualquiera, será por lo menos igual al espesor de pared de la tubería principal. El radio de curvatura deberá ser el apropiado para usar con la tubería, cuyas dimensiones y tolerancias se estipulan en la Tabla 2.

- Montura inferior

Elemento que se fija mecánicamente a la montura superior para mantenerla en posición correcta y permitir su apriete contra la tubería durante la electrofusión, en el valor que indique el proveedor del accesorio. Si el accesorio no posee montura inferior, se deberá utilizar la herramienta de montaje indicada por el proveedor y aprobada por Gas del Estado.

- Sacabocados

Elemento metálico incorporado en el cuerpo principal de la te de derivación para efectuar la perforación de la tubería de distribución y, eventualmente, la obturación o bloqueo del servicio.

Deberá cortar el tubo, presurizado o no, en el rango de temperaturas de -5°C a 40°C , con un momento torsor que no exceda 30 Nm aplicado a 5 rev/min para derivaciones de $D_n \leq 32$ mm y 45 Nm para derivaciones de $D_n > 32$ mm.

La acción de corte no deberá producir virutas de PE, y el material cortado será retenido por el sacabocados.

Durante el retroceso que sigue a la acción de corte, no permitirá una fuga de gas superior a 200 l/h, hasta la posición de apertura total.

- Tapa

Elemento empleado en las tes de derivación para garantizar su hermeticidad hasta una presión de 4 bar, como mínimo. Tanto su colocación como su extracción durante la operación de habilitación será manual.

4.3.5.2. Dimensiones

La instalación de estos accesorios se efectuará siguiendo las instrucciones del proveedor, teniendo en cuenta las dimensiones y tolerancias de los siguientes elementos y parámetros:

D_n - diámetros nominales de la tubería de distribución y de la tubería de servicio, para las que se ha diseñado el accesorio.

- H - altura máxima del accesorio de derivación, medida entre el eje de la tubería de distribución y el plano superior de la tapa ajustada en una te de toma de servicio o hasta la boca de salida en un ramal de derivación.
- h - altura de la derivación, medida entre el eje de la tubería de distribución y el eje de la derivación en tes d derivación.

4.4. ACCESORIOS DE TRANSICION

4.4.1. Generalidades

- a) Elementos que permiten unir tuberías de PE de distintos sistemas entre sí, o con un conducto o accesorio de otro material (PVC, fundición de hierro, acero).
- b) Todo accesorio de transición a instalar en obra deberá estar aprobado por Gas del Estado, según la Norma GE-N1-132.
- c) Su empleo está destinado al exterior de las viviendas, aguas arriba de la válvula de corte del sistema de regulación-medición.
- d) Para el montaje se seguirán las recomendaciones del proveedor, las de la Norma GE-N1-132 y las señaladas en 18 de estas instrucciones.

4.4.2. Clasificación

En función de su construcción y características de operación se clasifican en:

- Tipo I: Accesorios de transición por ajuste mecánico (roscados)

Unen la tubería de PE con conductos de otro material por medio de roscas realizadas en el cuerpo principal o en los distintos dispositivos que forman parte del accesorio. Los accesorios de este Tipo, cuyos cuerpos principales presentan roscas exteriores o interiores, concéntricas con la sección de pasaje del fluido, y que actúen como elemento sellante, ya sea en forma directa o por ajuste de una junta o cuerpo elastomérico en la zona de transición del material, no se podrán instalar enterrados.

- Tipo II: Accesorios de transición monolíticos PE - otro material (prefabricados)

Sus extremos están contruidos con el mismo material de las tuberías o conductos a unir.

No contienen rosca alguna en su cuerpo principal, ni en los dispositivos que forman parte del accesorio.

- Tipo III: Accesorios de transición monolíticos PE - PE (prefabricados)

Construidos por la unión por termofusión de tuberías entre sí o entre tuberías y accesorios pertenecientes a distintos sistemas. La fusión deberá realizarse exclusivamente en fábrica.

4.5. VALVULAS DE BLOQUEO EN TUBERIAS DE DISTRIBUCION

4.5.1. Generalidades

- a) Las válvulas de bloqueo fabricadas en PE responderán a la norma GE-N1-133.
- b) Las fabricadas en acero al carbono, responderán a la Especificación de Gas del Estado RG 06-030.
- c) Toda válvula a instalarse deberá contar con la aprobación de Gas del Estado.

4.5.2. Dimensiones

- a) Los extremos de las válvulas de PE, destinados a uniones por termofusión con tubería o accesorios de PE, se adecuarán a la Norma GE-N1-130.
- b) Los extremos de las válvulas de PE, destinados a uniones por electrofusión con tubería o accesorios de PE, se adecuarán a la Norma GE-N1-131.
- c) Los extremos de las válvulas de acero serán bridados y se adecuarán a la Norma ANSI B16.5.

4.6. REGULADORES DE PRESION

- 4.6.1. Son dispositivos destinados a reducir y mantener constante la presión de salida del gas, independientemente de las variaciones de la presión de entrada y del caudal nominal.
- 4.6.2. Sus características técnicas y requisitos de funcionamiento responderán a la Norma GE-N1-135.
- 4.6.3. Todo regulador a instalar deberá contar con la aprobación de Gas del Estado.
- 4.6.4. La instalación se efectuará siguiendo las recomendaciones de la Norma GE-N1-135, las Disposiciones y normas mínimas de seguridad para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas, y las instrucciones suministradas por el proveedor con cada regulador.

- 4.7. GABINETES DE MATERIAL SINTETICO PARA SISTEMAS DE REGULACION-MEDICION
- 4.7.1. Son estructuras de material sintético, generalmente compuestas por una caja con puerta, destinadas a alojar todos o parte de los componentes del sistema de regulación-medición domiciliario (medidor, regulador de presión, válvula de corte, accesorios de montaje y otros)."
- 4.7.2. Si el sistema de regulación-medición se ubicara en un alojamiento empotrado o fabricado con otro material de uso permitido, podrá emplearse como cerramiento un conjunto puerta - marco de material sintético, independiente del gabinete.
- 4.7.3. Cualquiera sea la alternativa adoptada, deberán contar con la aprobación de Gas del Estado, y su diseño, materiales y dimensiones responderán a la Norma GE-N1-137.
- 4.7.4. Se instalarán, empotrados o no, sobre la línea municipal.
- 4.7.5. También podrán instalarse, empotrados o no, sobre la fachada principal de edificios cuya línea de retiro tenga continuidad con la vía pública.
- 4.7.6. Se observarán los requisitos e instrucciones de instalación establecidos en:
- la Norma GE-N1-137;
 - las Disposiciones y normas mínimas de seguridad para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas;
 - las instrucciones del proveedor; y
 - toda otra reglamentación de Gas del Estado, municipal, provincial o nacional que esté relacionada.
- 4.8. CONJUNTO DE ACCESORIOS DE MONTAJE PARA LA INSTALACION DEL SISTEMA DE REGULACION-MEDICION
- 4.8.1. Son los que permiten las distintas variables entre las conexiones del medidor, regulador, válvulas y todo otro elemento necesario para que la instalación del sistema de regulación-medición sea uniforme, rápida y segura.
- 4.8.2. Sus especificaciones técnicas y características físicas y mecánicas responderán a la Norma GE-N1-138.
- 4.8.3. Todo accesorio o conjunto de accesorios deberá contar con la aprobación de Gas del Estado.
- 4.8.4. La instalación se efectuará siguiendo las Disposiciones y normas mínimas de seguridad para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas, las instrucciones suministradas por el proveedor y toda otra reglamentación de Gas del Estado relacionada.

- 4.9. ELEMENTOS DE ADVERTENCIA PARA TUBERIAS DE GAS ENTERRADAS
 - 4.9.1. Elementos constituidos por una banda lisa, perforada, tejida o mallada, fabricados a partir de PE, polipropileno o cualquier otro material insensible a las condiciones del subsuelo.
 - 4.9.2. Su propósito consiste en advertir la presencia de tuberías enterradas, ante la posible intervención por excavación o perforación de un tercero, señalar su orientación e identificar el producto que transportan.
 - 4.9.3. El ancho mínimo de la banda será de 150 mm $\pm$ 5 mm, para tuberías de Dn $\leq$ 75 mm, y de 300 mm para tuberías de Dn $>$ 75 mm.
 - 4.9.4. Deberán ser de color amarillo 05.1.010, 05.1.020, 05.1.030 ó 05.3.020, de acuerdo con la Norma IRAM-DEF D1054.
 - 4.9.5. En su centro llevarán la leyenda "GAS" en letras de color rojo, con una altura mínima de 50 mm, y repetida a intervalos regulares de 100 mm. Deberán estar impresas en el material de la banda o en una cinta de PE amarillo de 75 mm de ancho, la cual estará firmemente adherida a la banda.
 - 4.9.6. Tanto los elementos de advertencia como la cinta deberán contar con la aprobación de Gas del Estado.
- 5. CONTROL, VERIFICACION Y ACEPTACION DE LOS MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR EN OBRA
 - 5.1. GENERALIDADES
 - 5.1.1. Los materiales a instalar en obra (tubería, accesorios, válvulas, reguladores y otros) deberán contar con la aprobación previa de Gas del Estado y el marcado que establece la correspondiente Norma.
 - 5.1.2. Todo material que ingrese a obra deberá acompañarse de un certificado o remito de expedición (en original), donde constará la identificación del producto. Esta documentación será controlada por la inspección de obra quien, a su vez, remitirá una copia al sector que aprobó oportunamente dicho material.
 - 5.1.3. Todos los accesorios ingresarán a obra en sus envases originales, de acuerdo con la norma correspondiente, a fin de protegerlos durante su almacenamiento y manipulación.
 - 5.1.4. Los accesorios a emplearse con tuberías de dimensiones imperiales se presentarán en envases que se distingan fácilmente de los utilizados para la serie métrica.
 - 5.1.5. Para cualquier material no contemplado en la presente u otras normas de Gas del Estado, que por su importancia lo haga aconsejable, el constructor deberá indicar y entregar la normas o especificaciones a que se ajuste su diseño y fabricación. No obstante, será sometido a la aprobación de Gas del Estado, previo a su utilización.

- 5.1.6. Ante posibles anomalías en el desarrollo de la obra, o la detección de deficiencias en materiales previamente aprobados, la inspección de obra estará facultada para requerir nuevos ensayos o análisis.
- 5.2. TUBERIA DE PE
- 5.2.1. No se deberá instalar tubería que presente deficiencias, tales como:
- a) dimensiones fuera de tolerancia, según la Tabla 2;
 - b) grietas, rayas, marcas o muescas de una profundidad igual o mayor al 10% del espesor de pared;
 - c) superficies interna o externa heterogéneas, a simple vista, por la presencia de inclusiones extrañas, ampollas o hendiduras;
 - d) heterogeneidad del color o decoloración pronunciada;
 - e) fecha de fabricación superior a veinticuatro (24) meses.
- 5.2.2. Las deficiencias señaladas en 5.2.1. b) podrán ser salvadas eliminando el tramo afectado.
- 5.3. ACCESORIOS DE PE
- 5.3.1. Accesorios para uniones por termofusión
- No se deberán instalar cuando presenten deficiencias tales como:
- a) diámetros exteriores e interiores fuera de tolerancia, según las Tablas 3 y 4;
 - b) radios de curvatura fuera de tolerancia en accesorios para unión a montura, según la Tabla 5;
 - c) grietas, rayas, marcas o muescas de una profundidad igual o mayor al 10% del espesor mínimo de pared;
 - d) superficies interna o externa heterogéneas, a simple vista, por la presencia de inclusiones extrañas, ampollas o hendiduras;
 - e) ovalización de los extremos a unir superior a los valores determinados para la tubería del mismo Dn, según la Tabla 2.
 - f) heterogeneidad del color o decoloración pronunciada;
 - g) si el accesorio no se presenta embalado en su envase original, o su fecha de fabricación sea mayor a treinta y seis (36) meses.

5.3.2. Accesorios para uniones por electrofusión

No se deberán instalar cuando presenten deficiencias tales como:

- a) dimensiones fuera de tolerancia, según las Tablas 6 y 7
- b) ovalización de los extremos a espiga o a enchufe superior a los valores determinados para la tubería del mismo Diámetro según la Tabla 2;
- c) heterogeneidad del color o decoloración pronunciada;
- d) si el accesorio no se presenta embalado en su envase original, o su fecha de fabricación sea superior a treinta y seis (36) meses.

5.3.3. Si la cantidad de accesorios rechazados por causa de 5.3.1 g) o 5.3.2. d) es superior a 10 unidades, el constructor podrá solicitar a Gas del Estado se verifique, a través de los ensayos correspondientes, su aptitud para ser instalados.

Para ello, enviará 4 muestras de cada Tipo y Diámetro, acompañada de un remito que identifique los accesorios y el certificado de aprobación.

5.4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS PARA UNIONES POR TERMOFUSION Y POR ELECTROFUSION

- 5.4.1. Todo equipo y herramienta para realizar uniones por fusión en obra deberá contar con la aprobación de Gas del Estado.
- 5.4.2. Cualquier modificación o alteración que se introduzca en las herramientas o en los equipos de fusión (excepto los ajustes normales de operación) será realizada únicamente por el proveedor, quien deberá solicitar nueva aprobación a Gas del Estado.
- 5.4.3. A requerimiento de la inspección de obra, el constructor deberá facilitar temporalmente los catálogos o manuales de operación de los equipos y herramientas a utilizar en las uniones por fusión.
- 5.4.4. Será obligación del constructor conservarlos en perfectas condiciones de operación. Cualquier irregularidad en este aspecto dará lugar a la inspección de obra a no permitir su uso.

**6. TRANSPORTE, MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO DE TUBERIA
Y ACCESORIOS DE PE**

6.1. GENERALIDADES

La tubería y accesorios de PE, si bien son lo suficientemente resistentes para soportar la manipulación normal durante su almacenamiento, transporte e instalación, pueden resultar dañados por un trato descuidado.

Toda tubería o accesorio que en cualquier etapa del transporte, manipulación o almacenamiento presente deterioro o marca con una profundidad superior al 10% del espesor de pared, deberá desecharse el tramo dañado o la pieza, según el caso.

Por lo tanto, se deberán observar y cumplir las siguientes recomendaciones prácticas.

6.2. TRANSPORTE

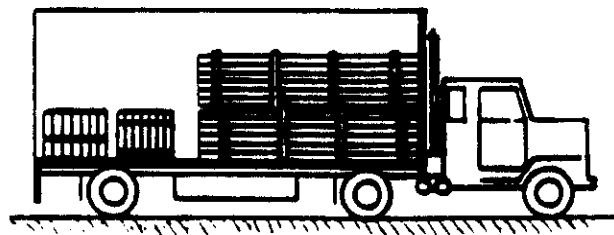
6.2.1. Los vehículos de transporte deberán tener el piso plano, libre de clavos, salientes pronunciadas o cortantes.

6.2.2. La tubería recta se apoyará en toda su longitud sobre el piso del vehículo.

6.2.3. Los tubos en bobinas zunchadas podrán transportarse en forma vertical u horizontal. En este último caso, se emplearán plataformas transportables (pallets).

6.2.4. El diámetro interior mínimo de la bobina será el indicado en la Tabla 2 de la Norma GE-N1-129.

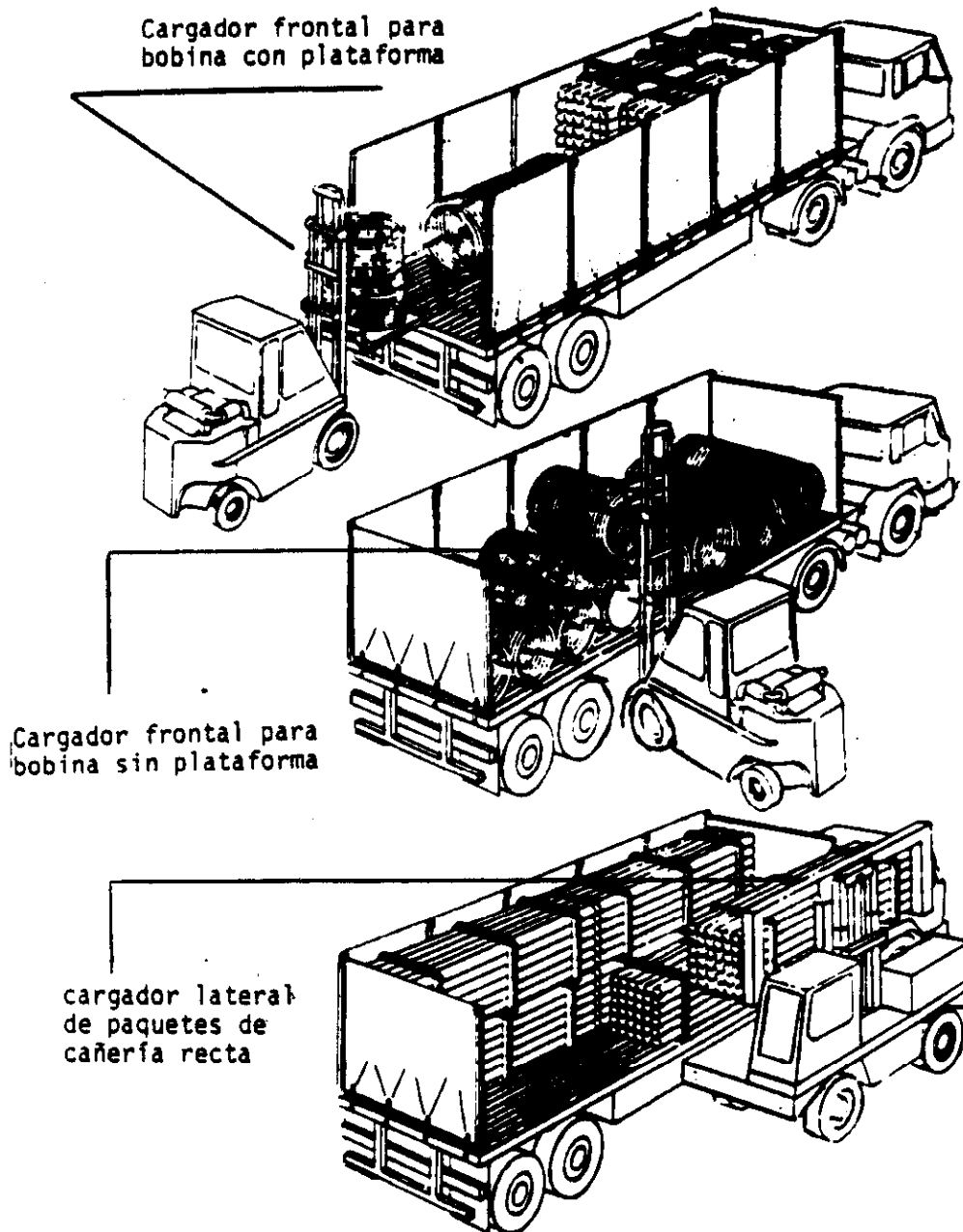
FIGURA 9 - DISPOSICION DE LA CARGA SOBRE CAMION



6.3. ALMACENAMIENTO

- a) La tubería no deberá depositarse o arrastrarse sobre superficies abrasivas o con bordes filosos.
- b) Se impedirá la caída de tubos y accesorios desde alturas excesivas, o la caída de objetos pesados sobre ellos, especialmente con temperatura ambiental inferior a 4°C.
- c) Cuando sea preciso estibar tubería a la intemperie, se deberá proteger con una cobertura de PE negro.
- d) Los accesorios serán almacenados hasta su utilización en un recinto convenientemente protegido, cerrado y techado.
- e) Cuando se empleen autoelevadores (Figura 10) para la carga, descarga y estibado de tubería, deberán extremarse las precauciones para evitar dañarla con las uñas o soportes de la máquina. Si no se dispone de medios mecánicos, se implementará un método de carga y descarga que impida que las tuberías se golpeen entre sí, ni contra el piso.

FIGURA 10 - CARGA Y DESCARGA DE TUBERIA CON AUTOELEVADORES



6.3.1. Estibado de tubería recta

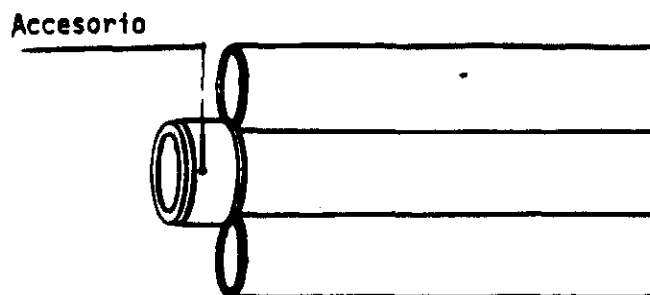
- a) Deberá realizarse sobre superficies planas y limpias.
- b) Podrá estar soportada por armazones de material adecuado, evitando el contacto de la primera fila con el piso, cuando éste sea irregular o abrasivo. La distribución de los soportes será tal que impida una excesiva flexión de la tubería. Se recomienda un espaciamiento entre soportes como el suministrado en la Tabla 8.

TABLA 8 - ESPACIAMIENTO ENTRE CENTROS DE SOPORTES PARA TUBOS RECTOS DE LOS Dn A ADOPTAR POR GAS DEL ESTADO (en mm)

Dn TUBO	ESPACIO ENTRE SOPORTES
90	1.000
125	1.200
180	1.500

- c) Cada estiba de tubería recta estará compuesta por tubos de igual SDR y Dn. No se estibará en filas cruzadas, y la cantidad aceptable de niveles será 12, para tubos de Dn ≤ 125 mm, y 8 para tubos de Dn superiores.
- d) Los tubos con accesorios fusionados en sus extremos se estibarán de modo que los accesorios sobresalgan alternativamente de uno y otro extremo de la estiba, a fin de evitar deformaciones permanentes (Figura 11).

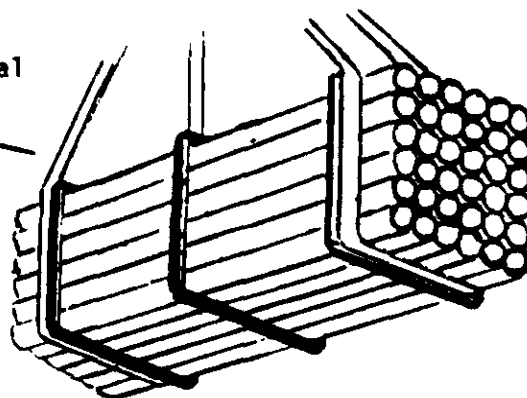
**FIGURA 11 - ESTIBADO DE TUBOS RECTOS CON ACCESORIOS
FUSIONADOS**



- e) Al izar o trasladar la tubería no deberán usarse fajas abrasivas, correas reforzadas con cables, barretas, cadenas ni otros elementos que puedan dañarla. Se recomienda emplear fajas de algodón o bandas anchas de cuero (Figura 12).

**FIGURA 12 - IZADO DE TUBERIA CON FAJAS DE ALGODON, CUERO
U OTRO MATERIAL NO ABRASIVO**

Cinchones de algodón
o cuero, u otro material
no abrasivo



6.3.2. Estibado de tubería en bobinas

- a) Las bobinas individuales se almacenarán sobre superficies planas y libres de objetos que puedan dañarlas.
- b) Las bobinas sobre plataformas transportables (pallets) se colocarán en pilas de hasta 2 m de altura.
- c) Los zunchos sólo serán retirados cuando se utilice la tubería, y en la cantidad necesaria.
- d) Al deszunchar las bobinas se tendrá cuidado de no dañar la tubería.

7. REPLANTEO DE OBRA Y DOCUMENTACION BASICA DE OBRA

7.1. REPLANTEO DE OBRA

- 7.1.1. Antes de comenzar la obra, el constructor deberá efectuar su replanteo para confeccionar el proyecto constructivo, siguiendo los lineamientos del plano de anteproyecto y el cronograma de los trabajos, el cual incluirá todas las fases de la obra, teniendo en cuenta las disposiciones de la autoridad competente y de Gas del Estado.
- 7.1.2. El proyecto constructivo deberá estar visado por la autoridad competente y aprobado por Gas del Estado.
- 7.1.3. El constructor reunirá toda la información necesaria sobre la existencia de obstáculos o instalaciones subterráneas (cámaras, cables, cañerías, desagües y otros).
- 7.1.4. Asimismo, deberá tener conocimiento y respetar las normas y disposiciones emanadas de organismos nacionales, provinciales o municipales con jurisdicción sobre la obra.
- 7.1.5. El constructor gestionará ante la autoridad competente la documentación relacionada con cruces especiales (rutas, vías de ferrocarril, cauces, puentes, etc.).
- 7.1.6. Teniendo en cuenta que la tubería se instalará a una distancia de 1,50 m de la línea municipal, la traza se definirá mediante un análisis exhaustivo del recorrido propuesto en el anteproyecto y sus posibles variantes, incluidas las obras de arte y piezas especiales que sean necesarias para sortear obstáculos u otros inconvenientes. Para ello, el constructor efectuará los sondeos indispensables para prevenir y evitar problemas en obra por desconocimiento del subsuelo. Si por impedimentos técnicos insalvables o de otra naturaleza fuera necesario alterar estas medidas, se requerirá la comprobación de la inspección de obra y la aprobación del Sector correspondiente.
- 7.1.7. El constructor responderá por los daños y perjuicios que pudieran producirse a terceros, tanto a bienes como a personas, como consecuencia o por la realización de los trabajos. Asimismo, asumirá la responsabilidad civil emergente por las reclamaciones, ya sean judiciales o extrajudiciales, causadas por los inconvenientes y/o accidentes derivados de cualquier actividad relacionada con la obra, que puedan afectar a terceras personas y/o bienes y/o cosas de terceras personas, de acuerdo con los Artículos 1109, 1113 y concordantes del Código Civil.

7.2. DOCUMENTACION BASICA DE OBRA

7.2.1. Libros de órdenes y de pedidos

- 7.2.1.1. Las órdenes e instrucciones que la inspección de obra impartirá serán asentadas por triplicado en un libro que se llevará en la obra, denominado "Libro de Ordenes".
- 7.2.1.2. Las órdenes e instrucciones que la inspección de obra extienda en el libro de órdenes se denominarán "Ordenes de Servicio".
- 7.2.1.3. La observación del constructor opuesta a cualquier orden de servicio no lo eximirá de la obligación de cumplirla, si ella fuera mantenida por la inspección de obra mediante nueva orden, pudiendo formular las reservas del caso si así lo creyera conveniente.
- 7.2.1.4. El constructor estará obligado a suscribir el libro de órdenes cada vez que le sea exigido por la inspección de obra, y ésta, a su vez, el libro de notas de pedido.
- 7.2.1.5. También se llevará en la obra el "Libro de Pedidos", en hojas por triplicado, donde el constructor asentará cuanta pregunta, observación, propuesta, reconocimiento o pedido crea necesario formular.
- 7.2.1.6. Tanto el libro de órdenes como el de pedidos serán foliados, sellados y rubricados por la inspección de obra, y quedarán permanentemente en poder de la misma.

7.2.2. Acta de iniciación efectiva de obra

- 7.2.2.1. Una vez cumplidos todos los requisitos previos a la iniciación efectiva de la obra, según lo establecido en las presentes instrucciones y en las normas y disposiciones vigentes para la obra en particular, la inspección de obra autorizará el comienzo de los trabajos mediante el "Acta de Iniciación de Obra". Esta será confeccionada por la inspección de obra de acuerdo con los Modelos de Formulario 1 y 2 (según el tipo de obra), y deberá ser firmada por:
 - a) para obras contratadas por Gas del Estado,
 - la inspección de obra,
 - el constructor;
 - b) para obras contratadas por terceros y supervisadas técnicamente por Gas del Estado,
 - la inspección de obra,
 - el constructor,
 - el comitente.

MODELO DE FORMULARIO 1 - ACTA DE INICIACION EFECTIVA DE OBRA
PARA OBRAS CONTRATADAS POR GAS DEL ESTADO

ORDEN DE SERVICIO N° O/C. N°

OBRA:

..... PROVINCIA:

CONSTRUCTOR:

EXPEDIENTE N° CARPETA N°

REF./ACTA DE INICIACION EFECTIVA

En la ciudad (o localidad) de
a los días del mes de de 19..,
en presencia del Señor
representando a GAS DEL ESTADO, y el Señor
....., representante técnico
de la firma constructora, se procede a labrar la presente Acta
de Iniciación Efectiva de la Obra
.....,
O/C.N°, Licitación Pública N°
habiéndose dado cumplimiento a los requisitos establecidos para
tal fin en la documentación pertinente.

En prueba de conformidad, firman la presente los arriba
mencionados en tres ejemplares de un mismo tenor y a un solo
efecto.

POR EL CONSTRUCTOR

FIRMA

POR GAS DEL ESTADO

FIRMA

MODELO DE FORMULARIO 2 - ACTA DE INICIACION EFECTIVA DE OBRA
PARA OBRAS CONTRATADAS POR TERCEROS Y SUPERVISADAS
TECNICAMENTE POR GAS DEL ESTADO

ORDEN DE SERVICIO N° ACTUACION N°
OBRA:
..... PROVINCIA:
CONSTRUCTOR:
ENTE CONTRATANTE: CARPETA N°

REF./ACTA DE INICIACION EFECTIVA

En la ciudad (o localidad) de
a los días del mes de de 19...
en presencia del Señor
representando a GAS DEL ESTADO, y los Señores
....., representando al
comitente y al constructor, respectivamente, se procede a
labrar la presente Acta de Iniciación Efectiva de la Obra.....
.....
Proyecto N°....., Licitación Pública N° (u otros datos),
habiéndose dado cumplimiento a los requisitos establecidos para
tal fin en la documentación pertinente.

En prueba de conformidad, firman la presente los arriba
mencionados en tres ejemplares de un mismo tenor y a un solo
efecto.

POR EL CONSTRUCTOR

POR EL COMITENTE

POR GAS DEL ESTADO

FIRMA

FIRMA

FIRMA

- 7.2.2.2. Los trabajos iniciados deberán continuarse en forma ininterrumpida hasta su total terminación, de acuerdo con el plan de trabajo definido en las cláusulas contractuales para la obra en particular.
- 7.2.3. Croquis de ubicación
- 7.2.3.1. Conforme el avance de la obra, el constructor o representante técnico en obra y la inspección de obra procederán en forma conjunta y de común acuerdo a relevar los trabajos efectuados. Para la medición, mientras sea posible, se adoptará el sentido creciente de la numeración municipal, observando el mismo criterio para la totalidad de la obra.
- 7.2.3.2. Concluido el relevamiento, el constructor confeccionará por cada cuadra un croquis de ubicación de la tubería y servicios domiciliarios instalados, utilizando el Modelo de Formulario N° 3.
- 7.2.3.3. El croquis de ubicación señalará el recorrido de la tubería de distribución y la de los servicios, como así también la ubicación exacta de las válvulas, reducciones, desvíos (en cualquier plano o nivel), obstáculos que modifiquen el recorrido normal de la tubería, Dn, tapada y todo otro dato necesario para una correcta interpretación. Además, se tendrá en cuenta que toda acotación se referirá a puntos fijos (línea municipal, ochavas u otros). En los servicios domiciliarios se indicarán N° de domicilio y las progresivas referidas a la línea municipal de la esquina (progresiva 0,00).
- 7.2.3.4. El croquis de ubicación será conformado con firma y sello del constructor y de la inspección de obra.
- 7.2.3.5. Su presentación y alcance de aplicación serán determinados por las cláusulas contractuales acordadas para cada obra en particular.

MODELO DE FORMULARIO 3 - CROQUIS DE UBICACION

OBRA:	N°
CROQUIS DE UBICACION DE RED Y SERVICIOS	
CALLE:	
ENTRE Y	

**TUBERIA DE DISTRIBUCION
INSTALADA**

Ø	mm	SDR	=	m
Ø	mm	SDR	=	m
Ø	mm	SDR	=	m
Ø	mm	SDR	=	m

**TUBERIA DE SERVICIOS
INSTALADA**

Ø	mm	SDR	=	m
Ø	mm	SDR	=	m

**CANTIDAD DE SERVICIOS
INSTALADOS**

Ø	mm	=
Ø	mm	=

OTROS DATOS Y/O DETALLES:

.....

Firma y sello del constructor
o representante autorizado

.....

Firma de la inspección de obra

de de 19

7.2.4. Planos conforme a obra

- 7.2.4.1. Durante el transcurso de la obra, el constructor deberá actualizar la confección de los planos conforme a obra, utilizando los parámetros definidos en el croquis de ubicación y los lineamientos del Plano Tipo EP/RG. 10013, así como las normas y las cláusulas contractuales acordadas para la obra.
- 7.2.4.2. Será conformado con firma y sello del constructor y de la inspección de obra. Su presentación y alcance de aplicación serán determinados por las cláusulas contractuales acordadas para la obra.

7.2.5. Acta de aprobación de la prueba de hermeticidad

- 7.2.5.1. Será labrada por la inspección de obra cuando resulte satisfactoria la prueba de hermeticidad (según 27), siguiendo los Modelos de Formularios 4 y 5, de acuerdo con el tipo de obra.
- 7.2.5.2. Será firmada por la inspección de obra y por el representante técnico del constructor.
- 7.2.5.3. Se exigirá como documento indispensable para el acta de recepción provisoria y para el pedido de habilitación de la obra.

MODELO DE FORMULARIO 4 - ACTA DE PRUEBA DE HERMETICIDAD
PARA OBRAS CONTRATADAS POR GAS DEL ESTADO

ORDEN DE SERVICIO N° O/C. N°
OBRA:
..... PROVINCIA:
CONSTRUCTOR:
EXPEDIENTE N° CARPETA N°

REF./ACTA PRUEBA DE HERMETICIDAD DE RED
(de zona o final, según corresponda)

En la ciudad (o localidad) de
a los días del mes de de 19...
en presencia de los Señores
.....
en representación de GAS DEL ESTADO y del CONSTRUCTOR, respecti-
vamente, se labra la presente ACTA DE EJECUCION DE LA PRUEBA DE
HERMETICIDAD (final o parcial de zona), correspondiente a la
obra:
.....
O/C. N°

Esta prueba se realizó en un todo de acuerdo con lo indica-
do en la Norma GE-N1-136 y demás disposiciones vigentes, cuyo
detalle es el siguiente:

TUBERIA UTILIZADA, según Norma GE-N1-129, en diámetros variables
desde hasta

Sistema:
Longitudes por: Dn y espesor de pared
Dn ... (mm) - Espesor de pared ... (mm) - Longitud ... (m)
Dn ... (mm) - Espesor de pared ... (mm) - Longitud ... (m)
Total de tubería instalada: (m)

SERVICIOS DOMICILIARIOS

Dn ... (mm) - Tipo Cantidad
Dn ... (mm) - Tipo Cantidad
Total de servicios instalados:

VALVULAS INSTALADAS

Dn ... (mm) - Acero o PE Cantidad
Dn ... (mm) - Acero o PE Cantidad
Total de válvulas instaladas:

El área de ejecución de esta prueba está delimitada por las
calles

PRESION DE PRUEBA: Neumática a bar, mantenida durante ...t
con resultado satisfactorio.

En prueba de conformidad, firman la presente los arriba men-
cionados en tres ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto

POR EL CONSTRUCTOR

POR GAS DEL ESTADO

**MODELO DE FORMULARIO 5 - ACTA DE PRUEBA DE HERMETICIDAD
PARA OBRAS CONTRATADAS POR TERCEROS Y SUPERVISADAS
TECNICAMENTE POR GAS DEL ESTADO**

ORDEN DE SERVICIO N° ACTUACION N°
OBRA:
..... PROVINCIA:
CONSTRUCTOR:
ENTE CONTRATANTE:..... CARPETA N°

REF./ACTA PRUEBA DE HERMETICIDAD DE RED
(de zona o final, según corresponda)

En la ciudad (o localidad) de
a los días del mes de de 19...
en presencia del Sr.
representando a GAS EL ESTADO y los Señores
representando al COMITENTE y al CONSTRUCTOR, respectivamente, se
laba la presente ACTA DE EJECUCION DE LA PRUEBA DE HERMETICIDAD
(final o parcial de zona), correspondiente a la obra
(otros datos)

Esta prueba se realizó en un todo de acuerdo con lo indica-
do en la Norma GE-N1-136 y demás disposiciones vigentes, cuyo
detalle es el siguiente:

TUBERIA UTILIZADA, según Norma GE-N1-129, en diámetros variables
desde hasta

Sistema:
Longitudes por: Dn y espesor de pared
Dn ... (mm) - Espesor de pared ... (mm) - Longitud ... (m)
Dn ... (mm) - Espesor de pared ... (mm) - Longitud ... (m)
Total de tubería instalada: (m)

SERVICIOS DOMICILIARIOS

Dn ... (mm) - Tipo Cantidad
Dn ... (mm) - Tipo Cantidad
Total de servicios instalados:

VALVULAS INSTALADAS

Dn ... (mm) - Acero o PE Cantidad
Dn ... (mm) - Acero o PE Cantidad
Total de válvulas instaladas:

El área de ejecución de esta prueba está delimitada por las
calles

PRESION DE PRUEBA: Neumática a bar, mantenida durante ...h
con resultado satisfactorio.

En prueba de conformidad, firman la presente los arriba men-
cionados en tres ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto

POR EL COMITENTE POR EL CONSTRUCTOR POR GAS DEL ESTADO

7.2.6. Acta de recepción provisoria

7.2.6.1. Cumplidos todos los requisitos de la presente y las normas vigentes para la obra en particular, el comitente en acuerdo con la inspección de obra procederá a recibir del constructor la obra, labrando el "Acta de Recepción Provisoria", siguiendo los Modelos de Formulario 6 y 7 (según el tipo de obra).

7.2.6.2. Será firmada por:

a) para obras contratadas por Gas del Estado,

- la inspección de obra,
- el constructor;

b) para obras contratadas por terceros y supervisadas técnicamente por Gas del Estado,

- la inspección de obra,
- el constructor,
- el comitente.

MODELO DE FORMULARIO 6 - ACTA DE RECEPCION PROVISORIA
PARA OBRAS CONTRATADAS POR GAS DEL ESTADO

ORDEN DE SERVICIO N° O/C. N°

OBRA:

..... PROVINCIA:

CONSTRUCTOR:

EXPEDIENTE N° CARPETA N°

REF./ACTA DE RECEPCION PROVISORIA

En la ciudad (o localidad) de
a los días del mes de de 19...
entre GAS DEL ESTADO y el CONSTRUCTOR, representados respecti -
vamente por el Señor
y por el Señor
cuyas firmas figuran al pie, habiéndose dado cumplimiento a lo
establecido para tal fin en las cláusulas pertinentes del con -
trato, se procede de común acuerdo a labrar la presente ACTA DE
RECEPCION PROVISORIA de la obra
.....
O/C.N°, Licitación Pública N°

Lo expuesto precedentemente no significa en modo alguno
exoneración de sanciones que pudieran corresponder al CONSTRUC -
TOR por demora en el desarrollo del contrato o por alguna otra
razón justificada.

En prueba de conformidad, se firman tres ejemplares de un
mismo tenor y a un solo efecto.

POR EL CONSTRUCTOR

FIRMA

POR GAS DEL ESTADO

FIRMA

MODELO DE FORMULARIO 7 - ACTA DE RECEPCION PROVISORIA
PARA OBRAS CONTRATADAS POR TERCEROS Y SUPERVISADAS
TECNICAMENTE POR GAS DEL ESTADO

ORDEN DE SERVICIO N° ACTUACION N°
OBRA:
..... PROVINCIA:
CONSTRUCTOR:
ENTE CONTRATANTE: CARPETA N°

REF./ACTA DE RECEPCION PROVISORIA

En la ciudad (o localidad) de
a los dias del mes de de 19...
en presencia del Señor
representando a GAS DEL ESTADO, y los Señores
....., representando al
COMITENTE y al CONSTRUCTOR, respectivamente, cuyas firmas
figuran al pie, habiéndose dado cumplimiento a lo establecido
en la documentación pertinente para tal fin, se procede de co-
mun acuerdo a labrar la presente Acta de Recepción Provisoria de
la Obra.....
Licitación Pública N° (u otros datos)

Lo expuesto precedentemente no significa en modo alguno
exoneración de sanciones que pudieran corresponder al CONSTRUC-
TOR por demora en el desarrollo del contrato o por alguna otra
razón justificada.

En prueba de conformidad, se firman tres ejemplares de un
mismo tenor y a un solo efecto.

POR EL CONSTRUCTOR

POR EL COMITENTE

POR GAS DEL ESTADO

FIRMA

FIRMA

FIRMA

8. PERMISOS, VALLADO, SEÑALAMIENTO Y BALIZAMIENTO DE OBRAS

- 8.1. El constructor deberá obtener de la autoridad competente los permisos para la apertura de veredas, calzadas, cruces de calles, rutas, ríos, arroyos, vías y cierres de tránsito, como así también para efectuar instalaciones de superficie, subterráneas y del obrador provisorio.
- 8.2. En los casos que las gestiones se deban realizar con intervención de Gas del Estado (permisos de cruces especiales, rutas, vías, ríos, arroyos, fincas privadas), el constructor deberá colaborar y proveer a Gas del Estado toda la documentación exigida por la autoridad competente (relevamiento, planos, proyectos y otra).
- 8.3. Antes de iniciar los trabajos, deberá notificar a la autoridad competente el comienzo, forma de ejecución y fecha de terminación de los mismos.
- 8.4. Con una anticipación no inferior a veinticuatro (24) horas de la iniciación de los trabajos de rotura y zanjeo de pavimentos y veredas, se deberá señalizar, vallar y balizar la zona afectada, en un todo de acuerdo con lo que fijen las disposiciones de la autoridad competente. En su defecto, se cumplirán las prescripciones del Manual de normas y procedimientos de seguridad - Cap. VIII: Señalamiento de obras y obstáculos en la vía pública, de la Norma GE-R2-105, y de toda otra reglamentación vigente en Gas del Estado sobre el particular.

9.

PLAZOS RECOMENDADOS PARA LA ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS Y PAVIMENTOS, ZANJEO E INSTALACION DE TUBERIA

En lo posible, el constructor observará los plazos parciales consignados en la Tabla 9, siempre que no afecten los establecidos por la autoridad competente.

TABLA 9 - PLAZOS RECOMENDADOS PARA LA ROTURA Y REPARACION DE VEREDAS Y PAVIMENTOS, ZANJEO E INSTALACION DE TUBERIA

FASE	PLAZOS
Rotura de veredas	No se anticipará más de 1 día al zanjeo.
Rotura de pavimentos	No se anticipará más de 6 días al zanjeo, si después de la rotura se permite la libre circulación de vehículos; caso contrario, no se anticipará más de 3 días. Para los cruces de calles serán, respectivamente, de 3 y 1 días.
Zanjeo	No quedarán zanjas abiertas más de 2 días, con o sin tubería instalada.
Instalación de tubería	Se instalará en un plazo no mayor de 2 días de terminada la zanja. En los cruces de calles a cielo abierto, en forma inmediata a la terminación del zanjeo.
Contrapiso de veredas	Se realizará en un plazo no mayor de 6 días de instalada la tubería.
Reparación de veredas (colocación de solados)	Se realizará 2 días después del contrapiso; de inmediato, se colocarán las defensas correspondientes, que se retirarán a los 6 días.
Reconstrucción de pavimentos	Se realizará en un plazo no mayor de 3 días de instalada la tubería; para los cruces de calles, será de un plazo no mayor de 2 días.

10. ROTURA DE VEREDAS Y PAVIMENTOS

- 10.1. Previamente, el constructor deberá cumplir con lo establecido en 7 y 8 de estas Instrucciones y tener localizados todos los servicios subterráneos por medio de sondeos (al menos 3 por cuadra).
- 10.2. Además, tendrá ubicados los cajones o entablados de contención, de modo que no dificulten a las instalaciones de servicios públicos en superficie, impidan el tránsito peatonal o el escurrimiento de desagues pluviales y sumideros. Su altura máxima será compatible con la seguridad, facilidad de llenado y posterior extracción del contenido.
- 10.3. En las roturas de bocacalles o frentes de garaje se arbitrarán los medios para no interrumpir la circulación.
- 10.4. Los fragmentos resultantes de la rotura de veredas y pavimentos no deberán mezclarse con la tierra de zanjeo.
- 10.5. Deberán respetarse las disposiciones de la autoridad competente, respecto a la ubicación y destino de los materiales extraídos.

11. ZANJEO

- 11.1. Antes de iniciarlo, el constructor cumplirá con lo establecido en 7, 8 y 10, además de las siguientes instrucciones.
 - 11.1.1. Tomará todas las medidas de seguridad necesarias para evitar la rotura o deterioro de líneas telefónicas y eléctricas (sean aéreas o subterráneas), cañerías de agua, de gas, cloacales, desagues y otras.
 - 11.1.2. Dispondrá y empleará los equipos necesarios, métodos adecuados y mano de obra suficiente para ejecutar el zanjeo, de acuerdo con el replanteo y cronograma de la obra.
 - 11.1.3. La tierra extraída durante el zanjeo deberá volcarse a un lado, respetando las distancias mínimas entre talud y borde de zanja estipuladas en la Norma GE-R2-105, evitando obstruir el escurrimiento de los desagues pluviales. En caso de exigirlo la autoridad competente, la tierra será retirada o depositada en cajones o entablados de contención.
 - 11.1.4. El piso de la zanja será nivelado en los lugares donde fuere necesario, para proporcionar un asentamiento uniforme de la tubería.
 - 11.1.5. Cuando el zanjeo deba realizarse en terrenos de relleno, donde existan objetos extraños que no puedan ser retirados, o donde hubiere formaciones rocosas u objetos duros que puedan dañar la tubería, se tendrá que cubrir el fondo de la zanja con un manto de 0,15 m a 0,20 m de espesor con tierra fina, libre de piedras, cascotes y desperdicios, la que será debidamente compactada.

- 11.1.6. El borde de la zanja, entendiéndose por tal a una franja de aproximadamente 0,20 m a ambos lados de la misma, deberá estar libre de tierra u otros objetos, previo a la bajada de la tubería.
- 11.1.7. En zonas arboladas se evitará asentar la tubería sobre raíces, las que no podrán ser dañadas o cortadas, salvo que sea imprescindible, en cuyo caso se realizarán las tareas con la debida autorización de la autoridad competente y tomando las precauciones necesarias para impedir el debilitamiento o derrumbe de los árboles.
- 11.1.8. La tubería deberá quedar, como mínimo, a 0,30 m de distancia en todo sentido de cualquier obstáculo permanente que se encuentre al efectuar el zanjeo: postes, columnas, bases de hormigón, tuberías de agua, cloacas, líneas telefónicas y eléctricas (hasta una tensión de 1 kV). Para líneas eléctricas con tensiones superiores se deberá intercalar una pantalla protectora o, en su defecto, respetar una distancia mínima de 0,50 m.
- 11.1.9. Mientras permanezcan abiertas la zanja o excavación de vereda y calzada, se deberán proteger según las disposiciones establecidas por la autoridad competente. En su defecto, se aplicará lo consignado en 8.3., asegurando en todo momento la libre circulación peatonal por la acera.
- 11.1.10. En los casos que se atraviere la salida de garajes, corralones, talleres u otros espacios con entrada de vehículos, la zanja se efectuará por túnel o a cielo abierto. En este último caso, se implementarán los medios que permitan el libre acceso.
- 11.1.11. Los cruces de calles y avenidas podrán realizarse por mecha, túnel o a cielo abierto, según el tipo de terreno y de acuerdo con lo dispuesto por la autoridad competente.
- 11.1.12. En los lugares donde deban efectuarse uniones de tubería en zanja, se realizará una excavación cuyas dimensiones serán acordes con las características del herramental o equipo que se utilice, así como el espacio antropométrico necesario para permitir un libre y correcto accionar del personal en su tarea.
- 11.1.13. Cuando deban excavar zanjás, pozos o túneles de profundidad apreciable, se deberá considerar el tipo de terreno y efectuar los cortes laterales según su talud. En su defecto, se colocarán los apuntalamientos necesarios para evitar el desmoronamiento de tierra o daños en estructuras linderas, cuya seguridad pueda ser afectada por la excavación.
- 11.1.14. Además de lo indicado, se tendrán en cuenta las recomendaciones de la Norma GE-R2-105.

- 12. TAPADA Y ANCHO DE ZANJA MINIMOS EN VEREDAS Y CALZADAS**
- 12.1. Excepto lo dispuesto en 12.5., toda tubería principal y de servicio deberá ser instalada de acuerdo con la Tabla 10.
- 12.2. En veredas y calzadas cuyos niveles sean definitivos, las tapadas minimas se medirán desde la parte superior del cordón y desde la parte más baja del pavimento, respectivamente.
- 12.3. Para veredas y calzadas de tierra, el constructor tramitará y obtendrá de la autoridad competente el estudio de niveles que exista para la zona de trabajo. En su defecto, lo confeccionará y pondrá a consideración de la autoridad competente e incluirá para su aprobación en el proyecto constructivo, indicando qué tapadas protectivas adoptará para el caso.
- 12.4. Para los cruces de calzada, se llegará progresivamente a la profundidad requerida desde aproximadamente 5 m antes de la línea municipal perpendicular al zanjeo.
- 12.5. Si por razones de fuerza mayor fuera necesario instalar la tubería principal o la tubería de servicio con una tapada menor a la señalada en la Tabla 10, se requerirá la autorización previa de Gas del Estado y se aplicará una protección adicional para prevenir daños por cargas externas o por la intervención de terceros.
- 12.6. Asimismo, se podrán exceptuar las tapadas minimas señaladas en la Tabla 10 para las siguientes circunstancias:
- a) cuando las líneas principales sean instaladas en trincheras comunes con otras líneas de servicios;
 - b) cuando se realicen renovaciones de las líneas principales o de servicio por el método de inserción en tubería existente.
- 12.7. En ningún caso se instalarán tuberías de PE que operen a temperaturas fuera del rango comprendido entre 0°C y 40°C. Cuando a las profundidades de tapada señaladas en la Tabla 10, el subsuelo (en cualquier época del año) alcance temperaturas que excedan dichos límites, se deberá profundizar la tubería hasta conseguir los valores indicados.
- 12.8. Para el caso de prolongaciones domiciliarias desarrolladas con tubería de PE, el tramo de acometida al gabinete deberá protegerse con una vaina que garantice la temperatura de operación en el rango establecido.

TABLA 18 - TAPADA Y ANCHO DE ZANJA MINIMOS EN VEREDAS Y CALZADAS (88)

Dn DE LA TUBERIA	EN VEREDA				EN CALZADA	
	TUBERIA PRINCIPAL		TUBERIA DE SERVICIO		TUBERIA PRINCIPAL Y DE SERVICIO	
	Tapada (m)	Ancho de zanja (m)	Tapada (m)	Ancho de zanja (m)	Tapada (m)	Ancho de zanja (m)
20	-	-	0,55	0,20	0,80	0,40
25	-	-	0,55	0,20	0,80	0,40
32	-	-	0,55	0,20	0,80	0,40
40	0,60	0,20	0,55	0,20	0,80	0,40
50	0,60	0,20	0,55	0,20	0,80	0,40
63	0,60	0,20	0,55	0,20	0,80	0,40
75	0,60	0,20	0,55	0,20	0,80	0,40
90	0,60	0,20	0,55	0,20	0,80	0,40
110	0,60	0,40	-	-	0,80	0,40
125	0,60	0,40	-	-	0,80	0,40
140	0,60	0,40	-	-	0,80	0,40
160	0,60	0,40	-	-	0,80	0,40
180	0,60	0,40	-	-	0,80	0,60
200	0,60	0,60	-	-	0,80	0,60
225	0,60	0,60	-	-	0,80	0,60
250	0,60	0,60	-	-	0,80	0,60

(8) Tubería a adoptar por Gas del Estado.

(88) Cuando se realicen tapadas mayores, se deberán respetar los anchos de zanja mínimos establecidos, con las siguientes limitaciones:

hasta 1,10 m de tapada - ancho de zanja mínimo = 0,40 m

hasta 1,50 m de tapada - ancho de zanja mínimo = 0,60 m

13. TRANSPORTE DE LA TUBERÍA DESDE EL OBRADOR Y DESFILE EN LA LÍNEA DE TRABAJO

- 13.1. Se deberán tomar las precauciones necesarias para no dañar los tubos durante el transporte desde el obrador y el desfile en la línea de trabajo, teniendo en cuenta las recomendaciones de 6.1., 6.2. y 6.3.
- 13.2. El tendido de tubería en bobinas se realizará mediante porta bobinas giratorios, para evitar el arrastre innecesario de la tubería sobre el suelo al desarrollarla.
- 13.3. Sólo se quitarán los zunchos necesarios para liberar el tramo de tubería que será instalada.
- 13.4. Cuando el tramo a instalar no justifique el uso de portabobinas, es conveniente que tan pronto como arribe la tubería al lugar de trabajo se extienda sobre una superficie apropiada para permitir su enderezamiento, sobre todo con temperatura ambiente inferior a 5°C, con el propósito de simplificar su manipulación e instalación.
- 13.5. Si las condiciones del fondo o de las paredes de la zanja no son las requeridas (suelo rocoso, de relleno o con objetos cortantes) y no obstante haber colocado el manto de tierra seleccionada, se deberán utilizar almohadillas y rodillos para la instalación de la tubería por arrastre.
- 13.6. Las mismas precauciones se deberán tomar para el desfile en superficie, cuando las condiciones del suelo sean desfavorables.

14. UNIONES POR TERMOFUSION Y POR ELECTROFUSION

14.1. UNIONES POR TERMOFUSION

- 14.1.1. Las técnicas para uniones por termofusión son:
 - a) uniones por fusión a tope;
 - b) uniones por fusión a enchufe;
 - c) uniones por fusión a montura.
- 14.1.2. Se realizarán utilizando las herramientas adecuadas, según la Norma GE-NI-134, siguiendo estas instrucciones y las recomendaciones de procedimiento del proveedor del sistema.
- 14.1.3. Se recomiendan las siguientes condiciones básicas a tener en cuenta para las uniones por termofusión:
 - a) disponer en el lugar de trabajo de todas las herramientas y equipos necesarios para la termofusión;
 - b) verificar que los elementos a unir por termofusión pertenezcan a un mismo sistema; caso contrario, se deberán seguir los lineamientos de la Norma GE-NI-132;

- c) asegurarse que todas las superficies a fusionar estén limpias y secas;
- d) todo operador que manipule herramental calefaccionado deberá utilizar guantes de cuero, según la Norma IRAM 3600-Parte 1.
- e) tener en condiciones óptimas de uso el herramental necesario, siguiendo las recomendaciones del proveedor del sistema;
- f) asegurarse que las temperaturas de las herramientas calefactoras sean las adecuadas, y contrastar con termómetros de contacto el funcionamiento del sistema de medición de temperatura de las superficies calefactoras;
- g) aplicar los tiempos de calentamiento y presiones adecuados para el tipo de fusión.

14.1.4. No se deberá:

- a) tocar o soplar las superficies que hayan sido limpiadas y preparadas para la fusión;
- b) recalentar la tubería o el accesorio, después de haber intentado una fusión inadecuada;
- c) utilizar elementos metálicos para limpiar las caras calefactoras, como ser navajas o cepillos de alambre; se recomiendan espátulas de madera, paños de material no sintético, o el uso del mismo PE derretido de un trozo de tubo.

14.1.5. Cuando se realicen fusiones con bajas temperaturas o condiciones ambientales adversas, deberá tenerse en cuenta:

- a) eliminar todo el hielo, nieve o escarcha depositados en la superficie y dentro del tubo, en el área de fusión y en los lugares de fijación;
- b) adecuar los elementos de fijación (abrazaderas) a la contracción del tubo;
- c) para todos los tipos de fusión, realizar un modelo de ensayo, a fin de optimizar el tiempo de calentamiento de las partes a fusionar; esto se logra incrementando el período de calentamiento en lapsos de tres segundos hasta obtener el modelo de fusión correcto;
- d) en caso de vientos fuertes, el calefactor será mantenido dentro de un recipiente aislado, para evitar la excesiva disipación del calor;
- e) para proteger el área de trabajo de fusión del viento, nieve o lluvia, se deberá usar una carpa protectora.

14.1.6. Las técnicas de unión a aplicar, en función del Dn del tubo de PE, son las que se consignan en la Tabla 11.

**TABLA 11 - TECNICAS DE UNIONES POR TERMOFUSION
EN FUNCION DEL Dn DEL TUBO**

Dn DEL TUBO (mm)	UNION A TOPE	UNION A ENCHUFE	UNION A ENCHUFE OPTATIVA	UNION A MONTURA
* 16		*		
* 20		*		
* 25		*		
* 32		*		
* 40		*		*
* 50		*		*
* 63		*		*
75		*		*
* 90	*		*	*
110	*		*	*
* 125	*		*	*
140	*			*
160	*			*
* 180	*			*
200	*			*
225	*			*
250	*			*
(*) Tubería a adoptar por Gas del Estado.				

14.2. UNIONES POR ELECTROFUSION

14.2.1. Las técnicas para uniones por electrofusión son:

- a) uniones por fusión a enchufe;
- b) uniones por fusión a montura.

14.2.2. Se realizarán utilizando las herramientas y equipos compatibles con el sistema a instalar -aprobados por Gas del Estado- y las recomendaciones de procedimiento del proveedor.

14.2.3. Se recomiendan las siguientes condiciones básicas a tener en cuenta para las uniones por electrofusión:

- a) disponer en el lugar de trabajo de todas las herramientas y equipos necesarios para la electrofusión, y que se encuentren en óptimas condiciones de uso según los parámetros indicados por el proveedor;
- b) asegurarse que todas las superficies a fusionar estén limpias y secas, como así también libres de óxido y contaminantes;
- c) comprobar el correcto funcionamiento de la unidad de control de electrofusión, mediante las pruebas recomendadas por el proveedor;
- d) indicar a la unidad de control los parámetros requeridos para su correcto funcionamiento, de acuerdo con las características del accesorio a fusionar;
- e) si el accesorio lo permite, el ciclo de fusión podrá ser interrumpido en cualquier momento; para reanudarlo se deberá dejar enfriar el accesorio a la temperatura ambiente y comenzar nuevamente el ciclo desde su etapa inicial.

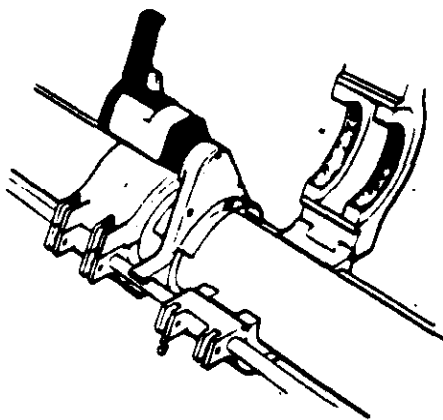
14.2.4. No se deberá:

- a) tocar o soplar las superficies que hayan sido limpiadas y preparadas para la fusión;
- b) mover la tubería hasta que se haya cumplido el tiempo de enfriamiento estipulado por el proveedor del accesorio; es recomendable anotar sobre el tubo el tiempo en que termine la fusión, a fin de no cometer errores.

15. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA FUSIONES A TOPE POR TERMOFUSION

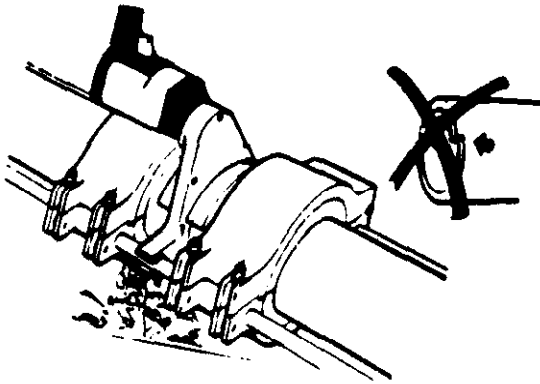
- 15.1. Corresponde a fusiones entre tubos o entre tubos y accesorios enfrentados, con extremos de igual Dn y SDR.
- 15.2. La fusión se realizará con máquina de mando mecánico o hidráulico, siguiendo estrictamente las recomendaciones del proveedor del equipo y del sistema de tubería a instalar, y las siguientes instrucciones generales.
- 15.2.1. Observar las instrucciones señaladas en 14.1. y sus apartados, en lo referido a fusiones a tope.
- 15.2.2. Respetar los parámetros de temperatura, tiempo, presión de fusión y otros, recomendados por el proveedor del sistema de la tubería, en función de su Dn y SDR.
- 15.2.3. Se seguirá la secuencia típica de procedimiento expuesta a continuación.

15.2.3.1. Etapas 1



- Verificar que las tuberías y accesorios a fusionar pertenezcan a un mismo sistema.
- Limpiar los extremos a fusionar, por dentro y por fuera, utilizando un trapo de algodón o toalla de papel limpios y secos.
- Abrir completamente el carro y ubicar el dispositivo de frentado en la máquina.
- Situar los tubos en las abrazaderas, en lo posible con el marcado en una misma línea, y los extremos tocando el frentador.
- Alinear y nivelar los tubos, empleando apoyos adecuados.
- Ajustar las abrazaderas sobre los tubos.

15.2.3.2. Etapa 2

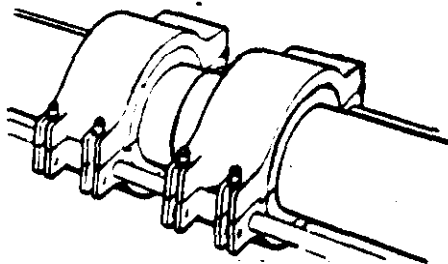
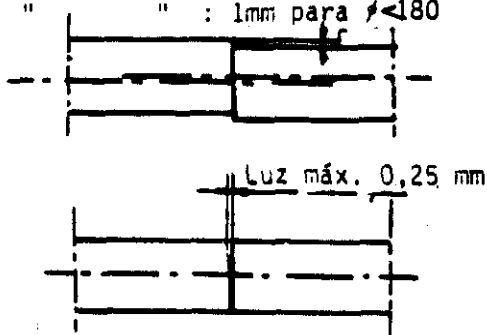


- Cerrar el carro y presionar levemente los extremos de los tubos contra el frenteador, hasta que se produzcan virutas continuas en cada extremo.
- Continuar frenteador hasta llegar al tope de la máquina.
- Retirar el frenteador y limpiar de virutas la máquina y el interior de los tubos.
- No tocar con las manos los extremos de los tubos (boca).

15.2.3.3. Etapa 3

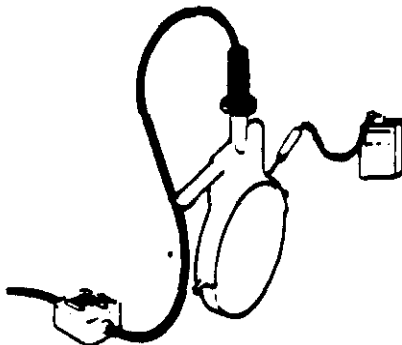
Desalineación máx.: 10% de e para $\phi > 180$

" : 1mm para $\phi < 180$



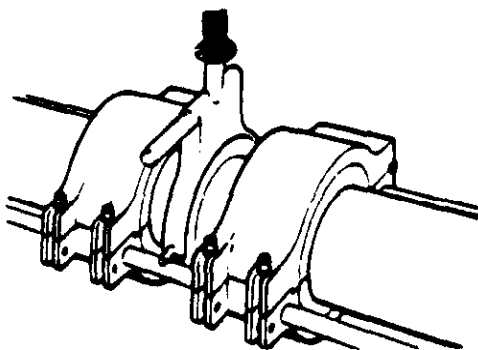
- Verificar que los extremos de los tubos estén completamente alisados.
- Juntar los extremos de los tubos para examinar que no exista una separación visible (luz), y corregir la desalineación. Si es necesario, ajustar las abrazaderas y los apoyos, y luego frentear nuevamente los extremos de los tubos.
- Cuando las verificaciones sean satisfactorias, limpiar con un trapo de algodón limpio y humedecido con acetona o etanol de 96% de pureza, como mínimo.
- No tocar con las manos los extremos de los tubos.

15.2.3.4. Etapa 4



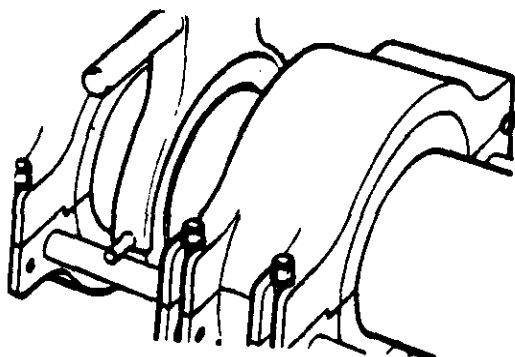
- Cerciorarse que las superficies de la herramienta calefactora estén limpias y el revestimiento indemne.
- Comprobar que la temperatura de la herramienta calefactora sea correcta.
- Cotejar, en el momento de la unión, con algún sistema de información (tarjeta de fusiónista u otro), que indique:
 - a) presión de calentamiento,
 - b) tiempo de difusión del calor,
 - c) presión de fusión, y
 - d) tiempo de enfriamiento de la fusión.

15.2.3.5. Etapa 5



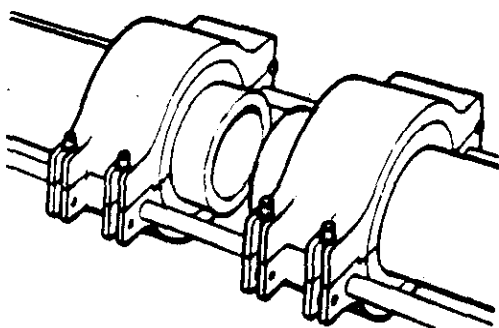
- Cerrar el carro y anotar la presión de arrastre (repetir si es necesario).
- Ubicar la herramienta calefactora sobre los soportes de la máquina.
- Aplicar la presión correcta (presión de calentamiento más la presión de arrastre).

15.2.3.6. Etapa 6



- Cuando en cada extremo de los tubos se forme el cordón recomendado por el proveedor del sistema, liberar la presión completamente.
- Verificar que la herramienta calefactora permanezca sujeta por los extremos del tubo.
- En ese momento se inicia el tiempo de difusión de calor (ciclo de calentamiento).

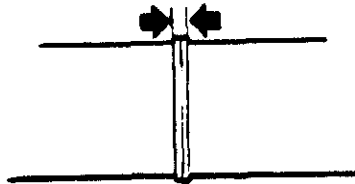
15.2.3.7. Etapa 7



- Cumplido el ciclo de calentamiento, abrir el carro.
- Desprender manualmente la herramienta calefactora de los extremos de los tubos y retirarla cuidadosamente.
- Unir los tubos y aplicar la presión correcta (presión de fusión más presión de arrastre) en el tiempo y forma que estipule el proveedor del sistema.

15.2.3.8. Etapa 8

ANCHO DE CORDON



- Dejar enfriar la unión durante el tiempo que recomienda el proveedor del sistema.
- Sacar cuidadosamente el tubo de la máquina.
- Verificar que el cordón de la unión sea completo y uniforme.
- Constatar que el ancho y la forma del cordón sean los estipulados por el proveedor del sistema.
- Si la verificación de estos puntos no es satisfactoria, eliminar la unión defectuosa. Caso contrario, dejar que la unión se enfrie durante el tiempo que recomienda el proveedor del sistema, antes de someterla a un manejo severo.

16. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA UNIONES A ENCHUFE POR TERMOFUSION (MANUAL O CON MAQUINA) Y POR ELECTROFUSION

Corresponde a uniones a enchufe entre tubo-accesorio o entre accesorio-accesorio, efectuadas en forma manual o con máquina.

La fusión se realizará siguiendo estrictamente las recomendaciones del proveedor de los sistemas a instalar y las siguientes instrucciones generales.

16.1. UNION A ENCHUFE POR TERMOFUSION MANUAL

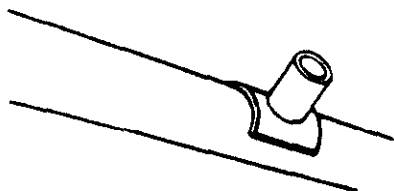
16.1.1. Se aplicará exclusivamente para $D_n \leq 63$ mm.

16.1.2. Para $D_n > 63$ mm se utilizará la máquina correspondiente.

16.1.3. Se deberá observar lo indicado en 14.1.

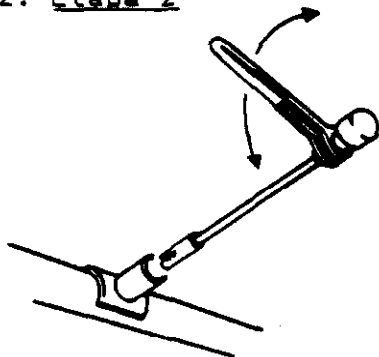
16.1.4. Se seguirá la secuencia típica de procedimiento expuesta a continuación.

16.1.4.1. Etapa 1



- Fusionar el ramal de derivación, según 17.1., e inspeccionar la fusión, según 19.2.3.1.

16.1.4.2. Etapa 2



- Perforar la tubería principal con la herramienta adecuada.
- Si la tubería se encontrare en operación, utilizar la herramienta estanca o hermetica que recomiende el proveedor del sistema, siguiendo los lineamientos de 29.

16.1.4.3. Etapa 3



- Verificar que el tubo, el accesorio y las herramientas de fusión sean compatibles.
- Cortar a escuadra y desbastar el extremo del tubo.
- Limpiar el extremo del tubo con un trapo de algodón o toalla de papel limpios y humedecidos con acetona o etanol de 96°, como mínimo.

16.1.4.4. Etapa 4



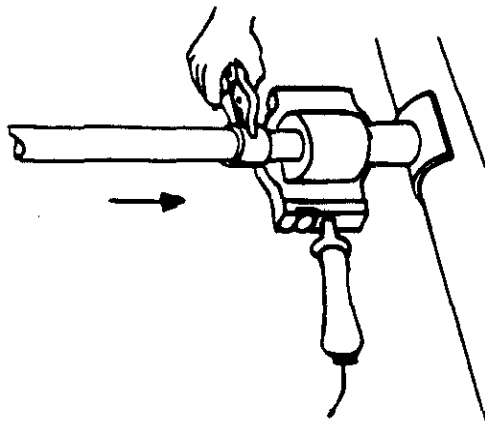
- Ubicar en el tubo la herramienta de redondeo (anillo frío), empleando un distanciador de profundidad.
- Comprobar que las superficies a fusionar se encuentren limpias.

16.1.4.5. Etapa 5



- Verificar que las superficies calefactoras de la herramienta estén limpias y el revestimiento indemne.
- Comprobar que la temperatura de operación de la herramienta calefactora sea la correcta, en función del sistema utilizado.
- Antes de comenzar la fusión, cotejar el tiempo de calentamiento que fije el proveedor del sistema, en relación con el Dn y SDR.

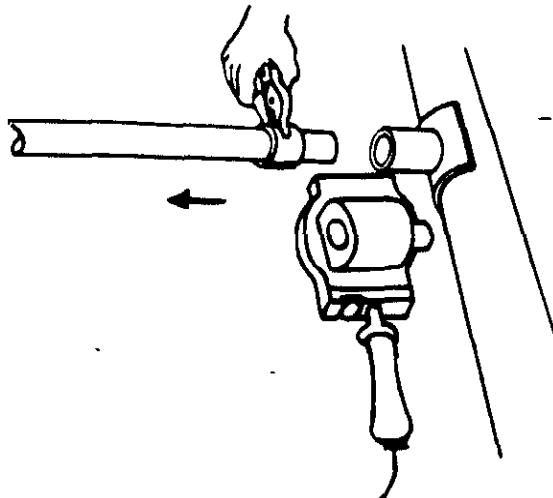
16.1.4.6. Etapa 6



- Ubicar la herramienta calefactora entre el tubo y el accesorio a fusionar.
- Unir y aplicar una presión firme hasta que el accesorio y posteriormente el tubo, penetren totalmente en la herramienta calefactora.

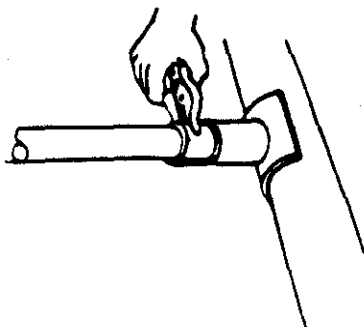
En ese momento se inicia el ciclo de calentamiento.

16.1.4.7. Etapa 7



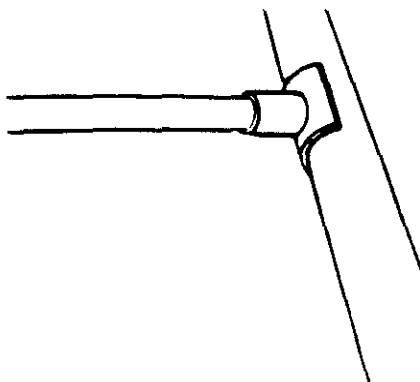
- Cumplido el ciclo de calentamiento separar rápidamente el tubo y la herramienta calefactora.

16.1.4.8. Etapa 8



- Unir de inmediato el tubo y el accesorio hasta que este tome contacto con el anillo frío.
- Mantener una presión constante y firme durante el tiempo determinado por el proveedor del sistema.

16.1.4.9. Etapa 9

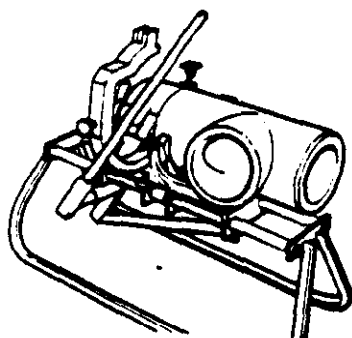


- Retirar el anillo frío.
- Inspeccionar que la zona de fusión sea uniforme y cumpla con 19.2.2.1.
- Permitir que la unión se enfríe durante el tiempo que fije el proveedor del sistema, antes de manipularla.

16.2. UNION A ENCHUFE POR TERMOFUSION CON MAQUINA

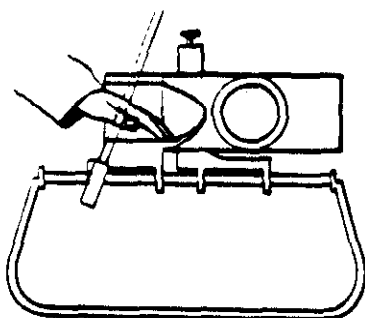
- 16.2.1. Las uniones a enchufe por termofusión con máquina (mando neumático o mecánico) se realizarán para $D_n > 63$ mm.
- 16.2.2. Se cumplirán estrictamente las recomendaciones de los proveedores de los sistemas de la tubería y del herramental, y los requisitos generales de estas instrucciones.
- 16.2.3. Se observarán las instrucciones señaladas en 14.1. y sus apartados, en lo referido a fusiones a enchufe.
- 16.2.4. Respetar los parámetros de temperaturas, tiempo, presión de fusión y otros, recomendados por el proveedor del sistema, en función de su D_n y SDR.
- 16.2.5. Se seguirá la secuencia típica de procedimiento expuesta a continuación.

16.2.5.1. Etapa 1



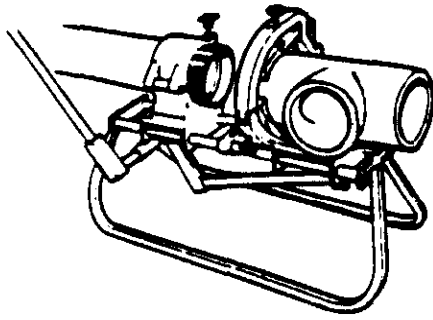
- Verificar que el tubo, el accesorio y la herramienta calefactora sean compatibles.
- Cerrar la máquina.
- Colocar el accesorio en su abrazadera.
- Juntar a tope el extremo del accesorio contra la abrazadera del tubo.
- Cerrar la abrazadera del accesorio y asegurarla.

16.2.5.2. Etapa 2



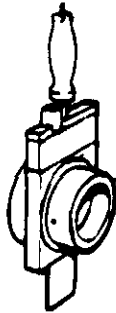
- Alinear los diámetros internos del accesorio y el de la abrazadera del tubo, ajustando los mecanismos correspondientes según el tipo de máquina.

16.2.5.3. Etapa 3



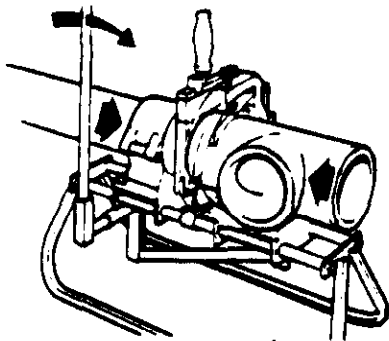
- Abrir la máquina, desplazando el carro.
- Colocar el tubo en la abrazadera utilizando un distanciador de profundidad.
- Limpiar el tubo con un trapo de algodón limpio o una toalla de papel, humedecidos con acetona o etanol de 96°.
- Verificar que el extremo del tubo esté alineado con el enchufe del accesorio.

16.2.5.4. Etapa 4



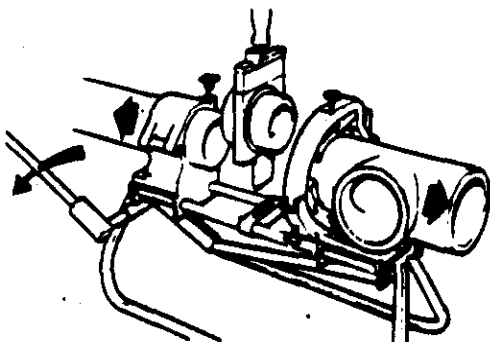
- Verificar que las superficies calefactoras de la herramienta estén limpias y el revestimiento indemne.
- Comprobar que la temperatura de operación de la herramienta calefactora sea la correcta, en función del sistema utilizado.
- Antes de comenzar la fusión, cotejar el tiempo de calentamiento del sistema en función del Dn y SDR.

16.2.5.5. Etapa 5



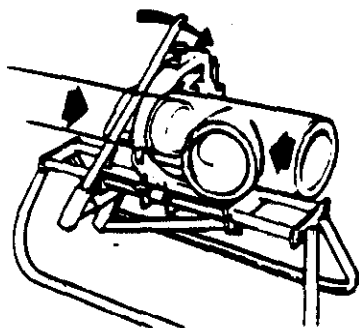
- Colocar la herramienta calefactora en el dispositivo previsto.
- Operar la palanca, aplicando una presión firme, hasta que el tubo y el accesorio estén totalmente insertos en la herramienta calefactora.
- En ese momento se inicia el ciclo de calentamiento.

16.2.5.6. Etapa 6



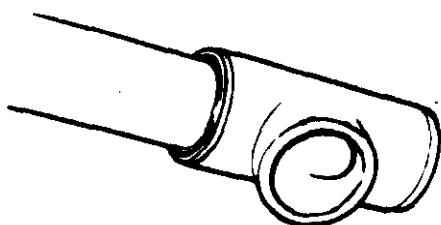
- Cumplido el ciclo de calentamiento, separar el tubo y el accesorio de la herramienta, operando la palanca mediante una acción rápida.
- Retirar la herramienta calefactora.

16.2.5.7. Etapa 7



- Operar de inmediato la palanca para unir el tubo y el accesorio, hasta que éste se apoye firmemente en la abrazadera del tubo.
- Mantener una presión constante y firme durante el tiempo determinado por el proveedor del sistema.

16.2.5.8. Etapa 8



- Quitar las abrazaderas del tubo y de accesorio.
- Inspeccionar que la zona de fusión sea uniforme y cumpla con 19.2.2.1.
- Permitir que la unión se enfrie durante el tiempo que fije el proveedor de sistema, antes de manipularla.

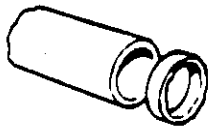
16.3. UNION A ENCHUFE POR ELECTROFUSION

16.3.1. Este procedimiento se aplica a fusiones entre tubo-accesorio y accesorio-accesorio, las que se realizarán siguiendo estrictamente las recomendaciones de los proveedores de los sistemas de la tubería y de los accesorios, y los requisitos generales de estas instrucciones.

16.3.2. Se observarán también las instrucciones señaladas en 14.2. y sus apartados.

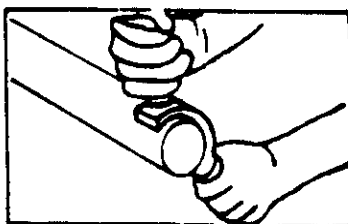
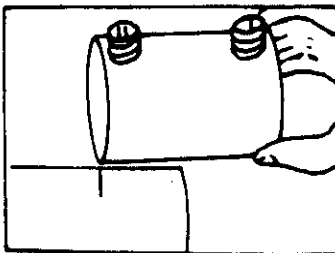
16.3.3. Se seguirá la secuencia típica de procedimiento expuesta a continuación.

16.3.3.1. Etapa 1



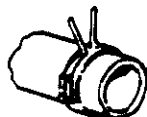
- Verificar que el tubo, el accesorio, las herramientas y el equipo de electrofusión sean compatibles.
- Cortar el extremo del tubo con la herramienta adecuada para obtener un plano de corte parejo y perpendicular a su eje.
- Desbastar el extremo del tubo, quitando cualquier arista o reborde con una lima u otra herramienta para tal fin.
- Limpiar por dentro y por fuera el extremo del tubo con un trapo de algodón limpio y seco.

16.3.3.2. Etapa 2



- Determinar la profundidad de penetración, marcando sobre el tubo la mitad de la longitud de la cupla.
- Si es posible, se mantendrá al accesorio dentro de su envoltorio original durante la operación de marcado, y retirarlo sólo en el momento de la fusión.
- Raspar la superficie exterior del extremo del tubo para eliminar cualquier resto de óxido o contaminantes, empleando una cuchilla o rascador especial perteneciente al sistema. Bastará con raspar 0,1 mm, aproximadamente. No deberán limarse ni lijarse para evitar el aporte de partículas extrañas.
- Proteger las superficies preparadas de suciedad o agentes atmosféricos desfavorables.

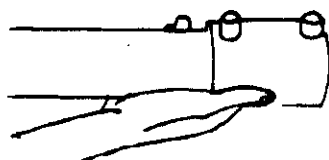
16.3.3.3. Eta 3



- Redondear el extremo del tubo con la abrazadera correspondiente, de modo que la ovalización no exceda los valores consignados en la Tabla 2.

- Limpiar las superficies a fusionar con un trapo de algodón limpio o una toalla de papel, humedecidos en etanol de 96°.

16.3.3.4. Eta 4



- Montar el accesorio en el tubo, hasta que el extremo de este toque el tope interior del accesorio.

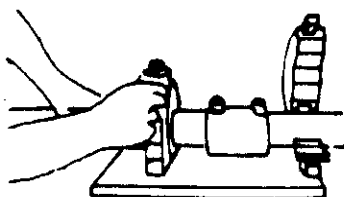
- Si fuera necesario para una penetración correcta, podrán darse golpes leves de martillo contra una tapa apoyada en la boca opuesta del accesorio.

- Comprobar la profundidad de penetración con la marca efectuada en el tubo durante la Etapa 2.

16.3.3.5. Eta 5

- Repetir la secuencia de las Etapas 1 a 4 para montar la boca opuesta del accesorio con el otro tubo a unir.

16.3.3.6. Eta 6



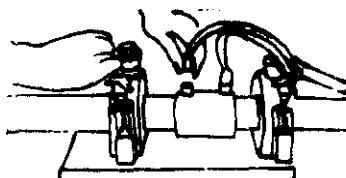
- Alinear y anclar perfectamente los extremos de los tubos, de modo que se elimine cualquier tipo de esfuerzos tensiones y movimientos accidentales durante el ciclo de fusión o de enfriamiento.

- Manteniendo la profundidad de penetración, colocar la base de sujeción para tubos con abrazaderas de redondeo.

- Únicamente se podrá prescindir de dicha herramienta cuando el accesorio sistema fuera aprobado en esas condiciones.

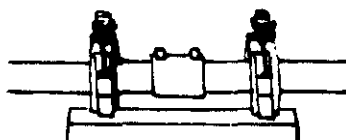
- Retirar la base de sujeción sólo cuando se haya cumplido totalmente el ciclo de enfriamiento recomendado por el proveedor del accesorio, en función del Dn y SDR.

16.3.3.7. Etapa 7



- Conectar la unidad de control a la fuente de energía eléctrica.
- Conectar los cables de salida de la unidad de control a los bornes del accesorio.
- Regular y verificar los distintos parámetros de operación de la unidad de control para su correcto funcionamiento, según las características del accesorio y siguiendo las recomendaciones del proveedor.
- Accionar el interruptor para comenzar el ciclo de fusión.
- Cuando la unidad de control dé por terminado el ciclo de fusión, verificar con los parámetros o instrumentos que disponga el sistema para confirmar la fusión, y examinarla según 19.2.4.1.
- Caso contrario, una vez resuelta la anomalía, dejar enfriar el accesorio y recomenzar el ciclo de fusión.

16.3.3.8. Etapa 8



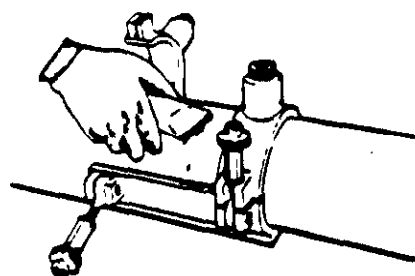
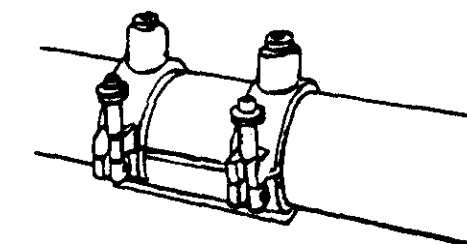
- Terminado el ciclo de fusión, desconectar los cables del accesorio.
- Mantener sujeta la tubería durante el ciclo de enfriamiento recomendado por el proveedor del accesorio.

17. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA UNIONES A MONTURA POR TERMOFUSION Y POR ELECTROFUSION

17.1. UNION A MONTURA POR TERMOFUSION

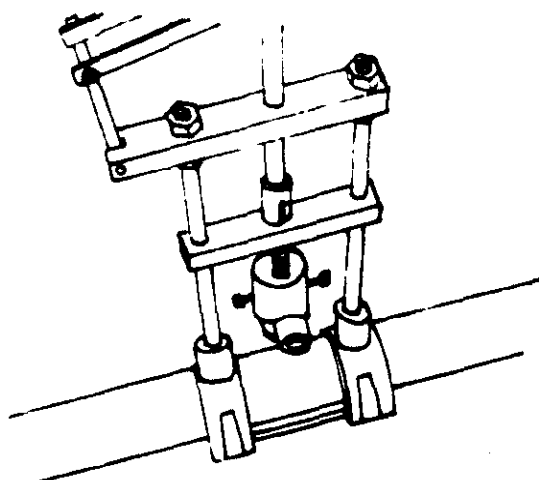
Corresponde a uniones entre tubos y accesorios a montura, las que serán realizadas únicamente con máquina de fusión, siguiendo estrictamente las recomendaciones del proveedor de los sistemas de tubería-accesorios y de máquinas, las presentes instrucciones (particularmente lo señalado en 14.1.), la secuencia típica de procedimiento expuesta a continuación.

17.1.1. Etapas 1



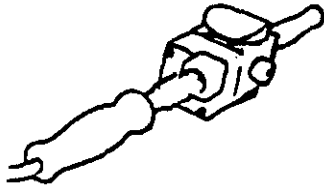
- Verificar que el tubo, el accesorio, las herramientas y la máquina de fusión sean compatibles.
- Comprobar la correspondencia entre el D_n del tubo y el radio de curvatura de la base del accesorio.
- Colocar las mordazas de ventana (abrazaderas) del diámetro adecuado alrededor del tubo.
- Cerrarlas, para redondear y enderezar el tubo.
- Raspar levemente el área de fusión del tubo y la base de la montura según lo recomendado por el sistema, y luego limpiar con un trapo de algodón limpio, humedecido con acetona o etanol de 96°.

17.1.2. Etapas 2



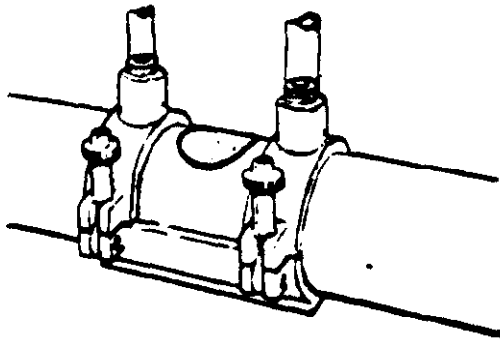
- Unir las columnas de la máquina con el soporte de las mordazas.
- Colocar el accesorio en la máquina, ajustarlo y bajar la columna central sobre el tubo, con la presión suficiente como para lograr un acomodamiento adecuado del accesorio.
- Ajustar el accesorio en la máquina.

17.1.3. Etapa 3



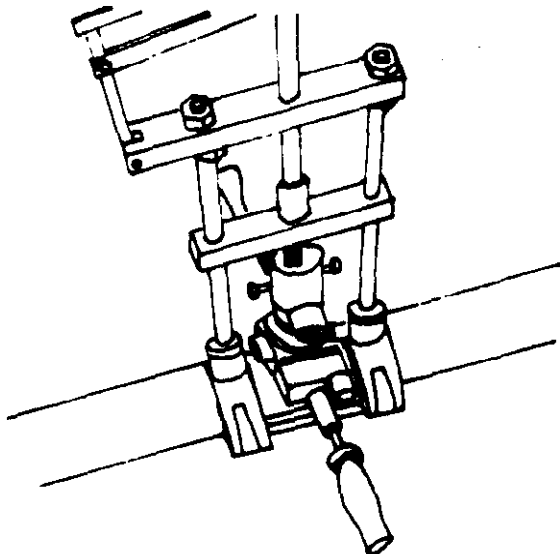
- Verificar que las superficies de la herramienta calefactora estén limpias y el revestimiento indemne.
- Cerciorarse que el cabezal térmico de la herramienta calefactora corresponda al D_n del tubo.
- Comprobar que la temperatura de la herramienta calefactora sea la correcta.
- Confirmar el tiempo de calentamiento que estipule el sistema.

17.1.4. Etapa 4



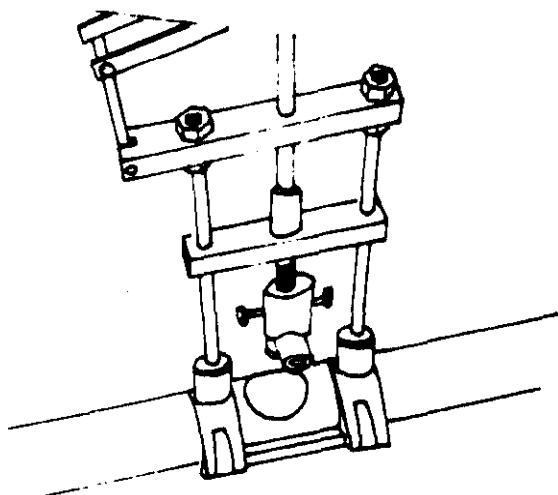
- Verificar la redondez y rectitud del tubo, ubicando el accesorio sobre la herramienta calefactora y ésta sobre el tubo, con la presión y duración que fije el sistema.
- Levantar la columna central de la máquina y observar la impronta de fusión obtenida sobre el tubo, la cual deberá ser una figura completa, similar a la de la base del accesorio.
- Si no se obtuvo el área de fusión correcta, desplazar el lugar de fusión a una distancia de 250 mm, como mínimo, y repetir el procedimiento.

17.1.5. Etapa 5



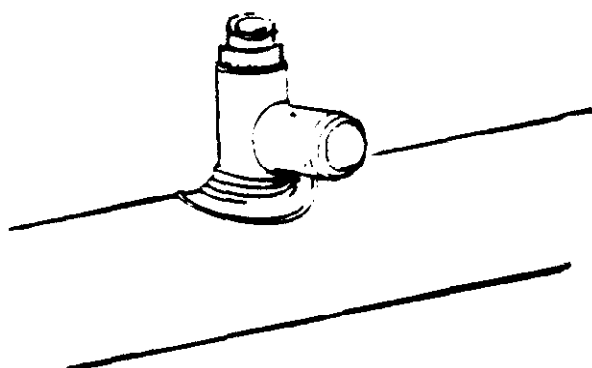
- Obtenida el área de fusión correcta, colocar la herramienta calefactora sobre el tubo y bajar la columna central de la máquina con el accesorio, ejerciendo la presión que fije el sistema.
- En ese momento se inicia el ciclo de calentamiento.

17.1.6. Etapas 6



- Cumplido el ciclo de calentamiento, retirar la herramienta calefactora.
- Verificar rápidamente que el área de fusión sea uniforme.
- Inmediatamente, bajar sobre el tubo la columna de la máquina con el acceso - rio.

17.1.7. Etapas 7

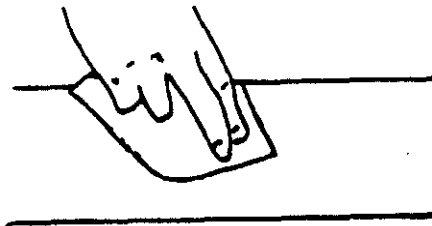
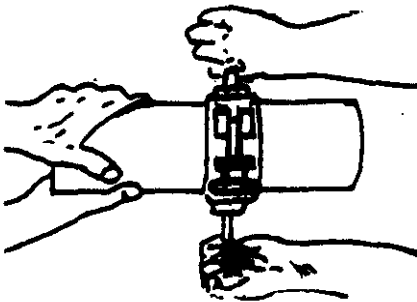


- Presionar firmemente, para formar un doble cordón continuo de fusión.
- Mantener la presión durante el tiempo que fije el sistema.
- Inspeccionar la fusión de acuerdo con 19.2.3.1.
- Antes de retirar la abrazadera de ventana o de fusionar la tubería de servicio, permitir que la unión se enfrie durante el tiempo que fije el sistema.
- No deberá reutilizarse el accesorio ni recalentar la misma área del tubo, luego que se haya intentado un ciclo de calentamiento parcial o total.

17.2. UNION A MONTURA POR ELECTROFUSION

Corresponde a uniones entre tubos y accesorios a montura, las que serán realizadas siguiendo estrictamente las recomendaciones de los proveedores del sistema de la tubería y del sistema del equipo y accesorios, las presentes instrucciones (particularmente lo señalado en 14.2.) y la secuencia típica de procedimiento expuesta a continuación.

17.2.1. Etapa 1

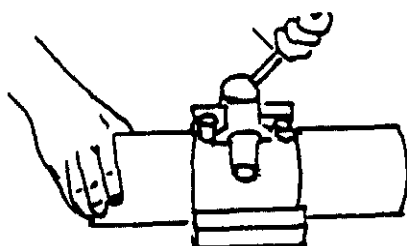


- Limpiar con un trapo de algodón o toalla de papel limpios y secos la superficie del tubo a fusionar, para quitar cualquier suciedad.
- Raspar toda la superficie del tubo requerida para la unión a montura, con el fin de eliminar todo el óxido o contaminante de la superficie, empleando una cuchilla o rascador aprobado por el sistema.
- Bastará con raspar 0,1 mm, aproximadamente.
- No deberá limarse ni lijarse, para evitar aporte de partículas extrañas.
- En lo posible, mantener el accesorio en su envoltorio original hasta el momento de su colocación.
- Antes de presentar las superficies del accesorio y de la tubería ya preparada limpiarlas con un trapo de algodón limpio o una toalla de papel, humedecidos con etanol de 96°.

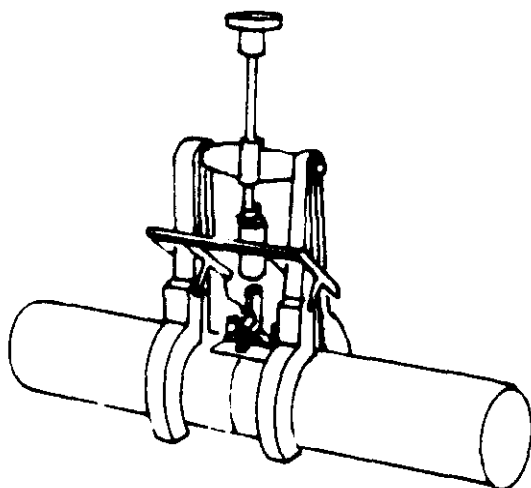
17.2.2. Etapa 2



- Asentar el accesorio sobre el tubo y colocar la montura inferior.

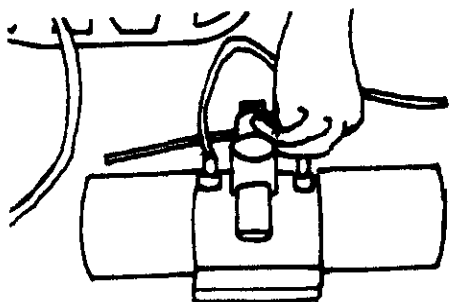


- Ajustar la montura inferior de sujeción y redondeo para que el quede firmemente asegurado fuerza de apriete estipulada por el proveedor del accesorio.



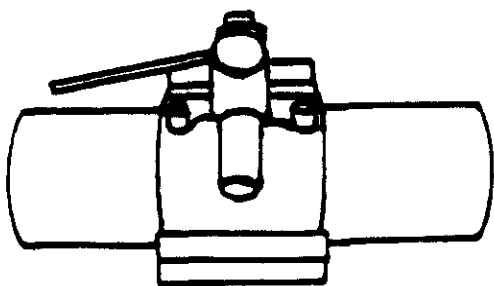
- De utilizar un sistema de accesorio cuyo diseño no contemple la montura inferior, se recurrirá a una herramienta especial que cumpla con la doble función de sujeción y redondeo, similar a la de la Figura.

17.2.3. Etapa 3



- Conectar la unidad de control a la fuente de energía eléctrica.
- Conectar los cables de salida de la unidad de control a los bornes del accesorio.
- Regular y verificar los distintos parámetros de operación de la unidad de control para su correcto funcionamiento, en función de las características del accesorio y siguiendo las recomendaciones del proveedor.
- Accionar el interruptor para comenzar el ciclo de fusión.
- Cuando la unidad de control de por terminado el ciclo de fusión, verificar con los parámetros o instrumentos que disponga el sistema para confirmar la fusión, y examinarla según 19.2.5.1.
- Caso contrario, una vez resuelta la anomalía, dejar enfriar el accesorio y recomenzar el ciclo de fusión.

17.2.4. Etapa 4



- Terminado el ciclo de fusión, desconectar los cables del accesorio.
- Mantener sujeto el tubo durante el ciclo de enfriamiento recomendado por el proveedor del accesorio.

18. UNIONES POR ACCESORIOS DE TRANSICION

- 18.1. Corresponden a uniones de tuberías de PE de distintos sistemas entre si, o con un conducto o accesorio de otro material (PVC, fundición de hierro o acero).
- 18.2. Todas las partes metálicas externas de los accesorios de transición serán protegidas de la corrosión según la Norma GE-N1-108 y la Especificación Técnica PA 2002.
- 18.3. Los accesorios de transición para las uniones señaladas en 18.1. serán utilizados a las presiones para las que fueron aprobados.
- 18.4. El accesorio de transición deberá ir acompañado de las instrucciones suministradas por el proveedor para su montaje, instalación y mantenimiento, así como un catálogo de herramientas y accesorios para dichas tareas.
- 18.5. La instalación de los accesorios de transición por parte del constructor significará para Gas del Estado que han sido fabricados, inspeccionados, ensayados y aprobados de acuerdo con los requerimientos de la Norma GE-N1-132.

FIGURA 13.A. - ACCESORIO DE TRANSICION DEL TIPO I POR AJUSTE MECANICO PE-ACERO (PRESION MAXIMA 1,5 bar)

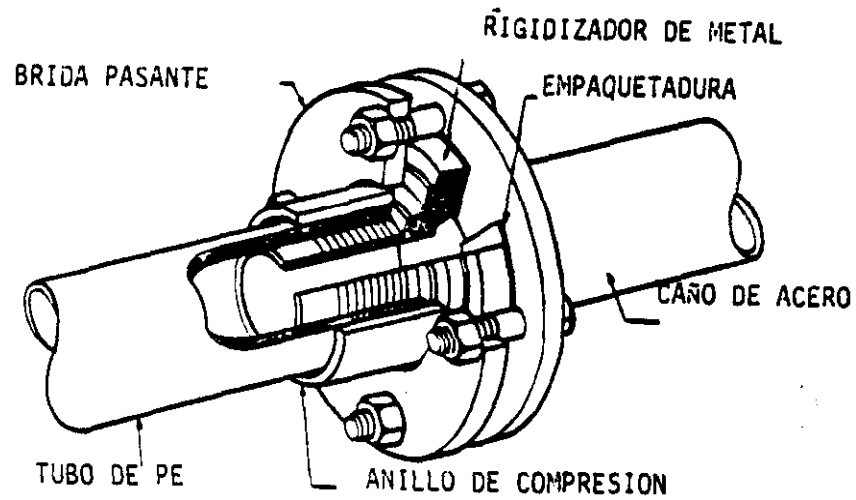
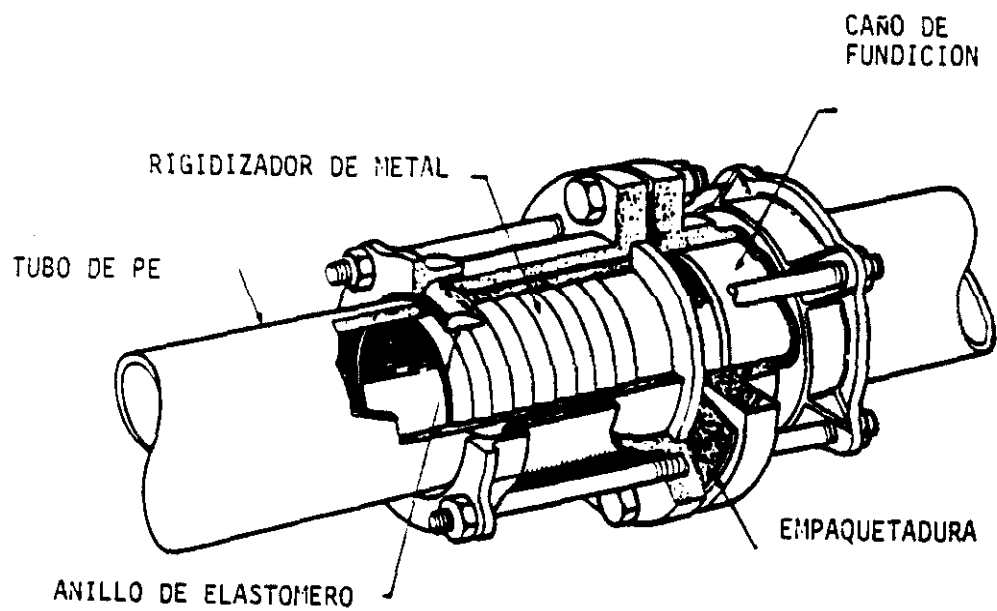


FIGURA 13.B. - ACCESORIO DE TRANSICION DEL TIPO I POR AJUSTE MECANICO PE-FUNDICION DE HIERRO (PRESION MAXIMA 0,822 bar)



19. CONSIDERACIONES BASICAS PARA LA CALIFICACION DE LAS UNIONES POR TERMOFUSION Y POR ELECTROFUSION EN OBRA

19.1. CRITERIOS GENERALES

Toda unión por termofusión o por electrofusión incorrecta deberá efectuarse nuevamente, teniendo en cuenta las siguientes reglas fundamentales.

19.1.1. Todo accesorio y segmento de tubería que haya completado o no un ciclo de calentamiento por termofusión, nunca será calentado nuevamente.

19.1.2. Si se desecha una unión por termofusión o por electrofusión a montura, la nueva ubicación se realizará a una distancia no inferior a 250 mm de la anterior.

19.1.3. La distancia mínima permitida entre cualquier unión por termofusión o por electrofusión será de cuatro (4) veces el Dn de la tubería, como mínimo, excepto lo señalado en 19.1.2. para uniones a montura.

19.1.4. En todo accesorio inutilizado se efectuará una entalladura de profundidad no inferior al 50% del espesor nominal de pared, a fin de imposibilitar su reutilización en obras de gas.

19.2. INSPECCION EN OBRA DE LAS UNIONES POR TERMOFUSION Y POR ELECTROFUSION

Se seguirán los lineamientos generales de la presente Norma o las recomendaciones de los proveedores, si éstas fueran más rigurosas.

Cualquier examen visual no garantiza totalmente la calidad de una unión. Por lo tanto, la inspección de obra podrá recurrir a un ensayo destructivo en obra cuando:

- a) la unión no satisfaga el examen visual exterior;
- b) se ha detectado aplicación incorrecta o incumplimiento de los lineamientos de la presente Norma o las recomendaciones de los proveedores;
- c) se desea verificar la habilidad de un nuevo fusionista, o de un fusionista en ejercicio mediante 1 ensayo cada 100 uniones por termofusión y 1 cada 200 uniones por electrofusión que haya realizado.

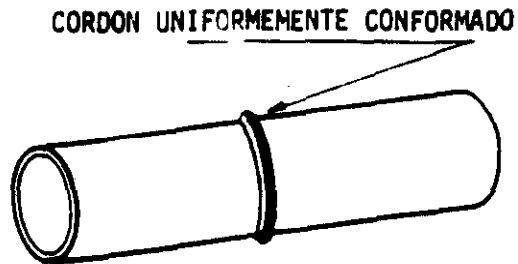
Si a juicio de la inspección de obra existen circunstancias que lo justifiquen, podrá remitir cualquier tipo de unión para someterla a los ensayos destructivos en laboratorio que correspondan.

19.2.1. Inspección en obra de uniones por fusión a tope

19.2.1.1. Examen visual

- a) La configuración del cordón de una unión a tope correcta será como la indicada en la Figura 14.

**FIGURA 14 - ASPECTO DE UN CORDON DE FUSION A TOPE
UNIFORMEMENTE CONFORMADO**



- b) El perímetro del cordón deberá presentar una distribución uniforme a ambos lados del plano de fusión.
- c) El cordón deberá estar exento de porosidades, fisuras y otras deficiencias.
- d) Los tubos presentarán una correcta alineación.
- e) El ancho del cordón exterior será el establecido por el proveedor del sistema.
- f) La protuberancia del material del cordón interno se mantendrá en el mínimo establecido por el proveedor del sistema. Su altura máxima permisible se limitará a los valores de la Tabla 12.

**TABLA 12 - ALTURA MAXIMA PERMISIBLE DEL CORDON INTERNO
EN UNIONES POR FUSION A TOPE**

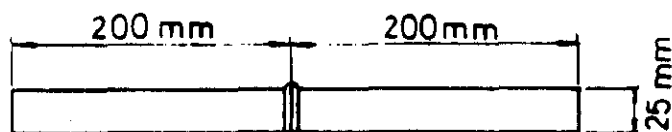
Dn TUBO (mm)	SDR	ALTURA MAXIMA CORDON INTERIOR (mm)
90	11,0	5,0
110	11,0	5,0
125	11,0	5,0
160	11,0	5,0
180	17,6	5,0
225	17,6	5,7
250	17,6	6,3

- g) Todas las uniones que hayan sido realizadas incorrectamente o presenten, entre otras, las deficiencias señaladas en las Figuras 16.A., 17.A. y 18.A., serán rechazadas.

19.2.1.2. Ensayo destructivo de doblado en obra

- a) Se extraerán tres (3) probetas de las dimensiones señaladas en la Figura 15.A., las que serán obtenidas una vez finalizado el tiempo de enfriamiento de la fusión fijado por el proveedor del sistema.

FIGURA 15.A. - DIMENSIONES DE LAS PROBETAS



- b) Antes o durante el ensayo de doblado, no deberán aparecer cavidades ni fisuras en el área transversal de una fusión.

FIGURA 13.B. - ASPECTO DE UNA PROBETA ACEPTABLE

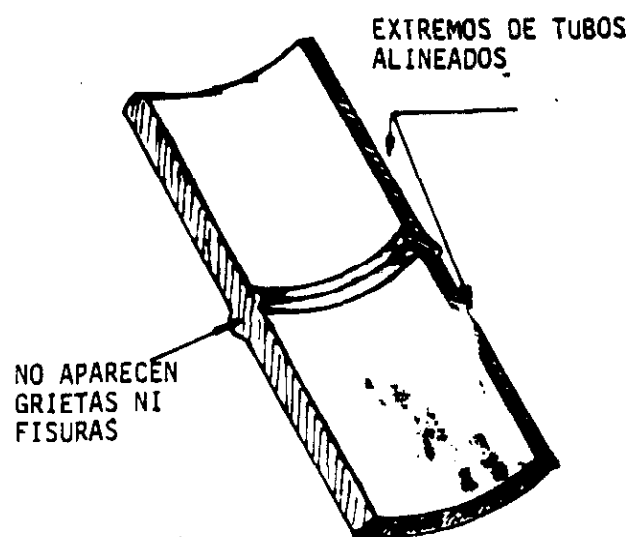
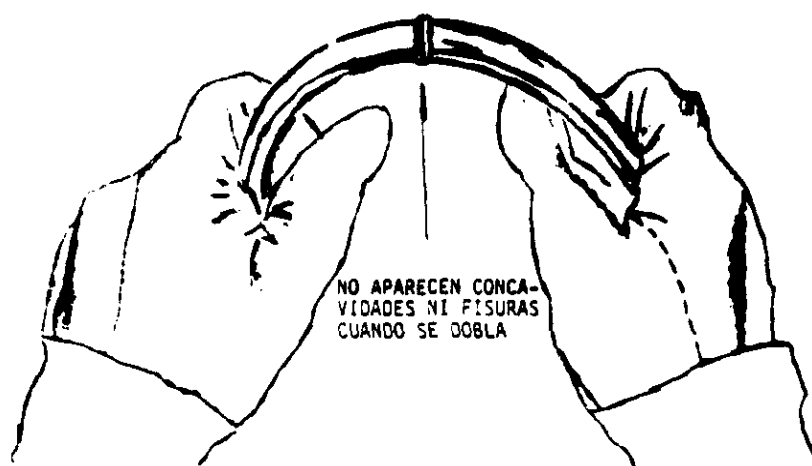


FIGURA 13.C. - DOBLADO DE LA PROBETA



c) Las Figuras 16.A. y B., 17.A., B. y C., y 18.A. y B muestran algunas deficiencias que se pueden presentar en el cordón interior o exterior, y la forma en que rompe la probeta por el ensayo de doblado, como resultado de una incorrecta aplicación de la metodología señalada en esta Norma o de las recomendaciones del proveedor del sistema.

FIGURA 16.A. - DEFICIENCIA DEL CORDON POR FRETEADO INCORRECTO

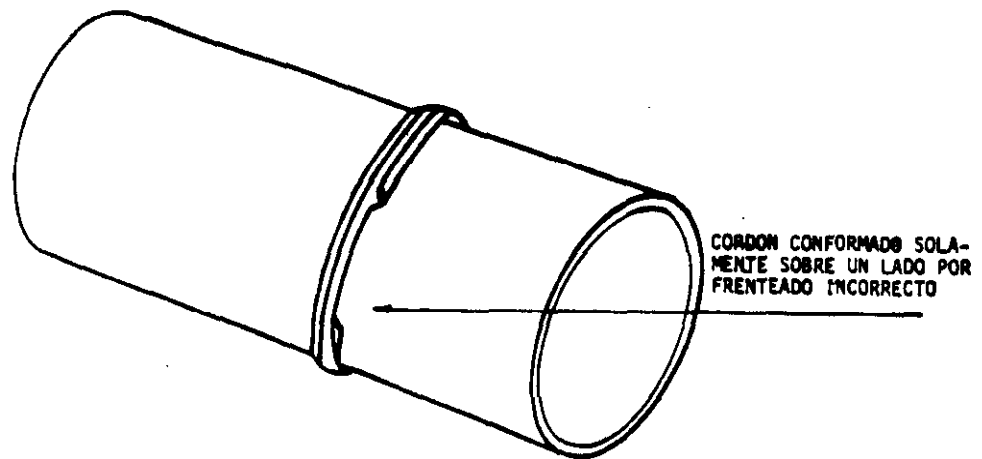
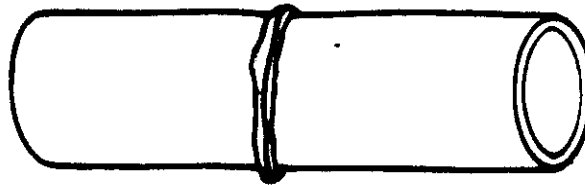


FIGURA 16.B. - DOBLADO DE LA PROBETA

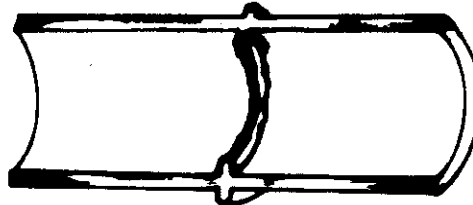


FIGURA 17.A. - DEFICIENCIA DEL CORDON EXTERIOR POR PRESION EXCESIVA DURANTE EL CICLO DE CALENTAMIENTO



DEMASIADA PRESION DURANTE EL CICLO DE CALENTAMIENTO EL CORDON NO SE HA CONFORMADO ADECUADAMENTE

FIGURA 17.B. - DEFICIENCIA DEL CORDON INTERIOR POR PRESION EXCESIVA DURANTE EL CICLO DE CALENTAMIENTO



POR EL MISMO MOTIVO DEL CASO ANTERIOR EL MATERIAL FUNDIDO SE HA ESCURRIDO EN EXCESO

FIGURA 17.C. - DOBLADO DE LA PROBETA



SE ROMPE CUANDO SE DOBLA

FIGURA 18.A. - DEFICIENCIA DEL CORDON EXTERIOR POR INSUFICIENTE PRESION DE UNION

CORDON COMPLETO PERO DE INSUFICIENTE
ESPESOR POR REDUCIDA PRESION DE UNION



FIGURA 18.B. - DOBLADO DE LA PROBETA

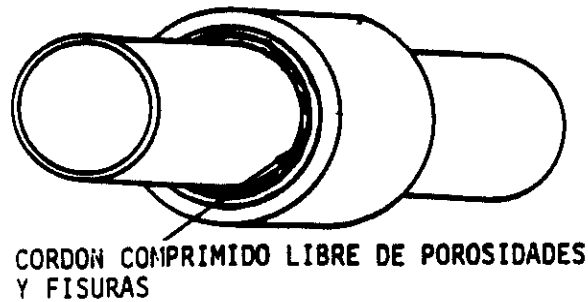


19.2.2. Inspección en obra de uniones a enchufe por termofusión

19.2.2.1. Examen visual

- a) La configuración de una correcta fusión será como la indicada en la Figura 19, verificándose que:
- el cordón exterior sea continuo y comprimido contra la pared de la boca de la cupla y no presente cavidades ni fisuras en la interfase de fusión;
 - la correcta alineación entre tubería y accesorio;
 - penetración correcta del tubo en el accesorio; y
 - cordón interno anular uniforme.

FIGURA 19 - ASPECTO DE UN CORDON DE FUSION A ENCHUFE
UNIFORMEMENTE CONFORMADO

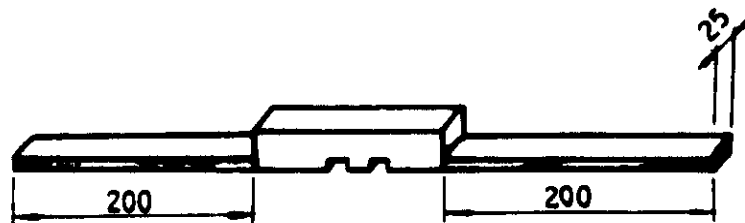


- b) Todas las uniones realizadas que no verifiquen lo indicado precedentemente en a), o que presenten -entre otras- las deficiencias señaladas en las Figuras 21.A. a 21.G. serán rechazadas.

19.2.2.2. Ensayo destructivo de doblado en obra

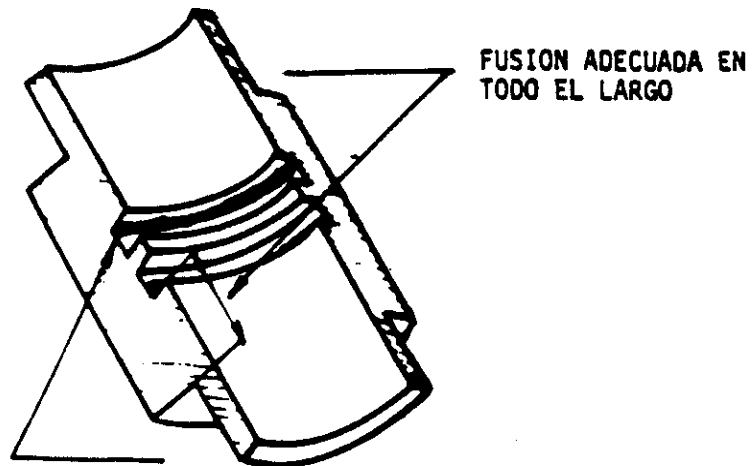
- a) Se extraerán tres (3) probetas de las dimensiones señaladas en la Figura 20.A., las que serán obtenidas una vez finalizado el tiempo de enfriamiento de la fusión fijado por el proveedor del sistema.

FIGURA 20.A. - DIMENSIONES DE LAS PROBETAS



- b) Antes o durante el ensayo de doblado, no deberán aparecer poros, cavidades ni fisuras en la interfase de fusión.

FIGURA 20.B. - ASPECTO DE UNA PROBETA ACEPTABLE



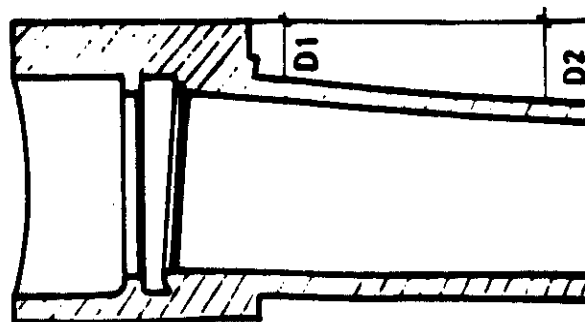
CORDON INTERNO FUNDIDO

FIGURA 20.C. - DOBLADO DE LA PROBETA



c) Las Figuras 21.A. a 21.G. muestran algunas deficiencias que se pueden presentar en una unión a enchufe como resultado de una incorrecta aplicación de la metodología señalada en esta Norma, o de las recomendaciones del proveedor del sistema.

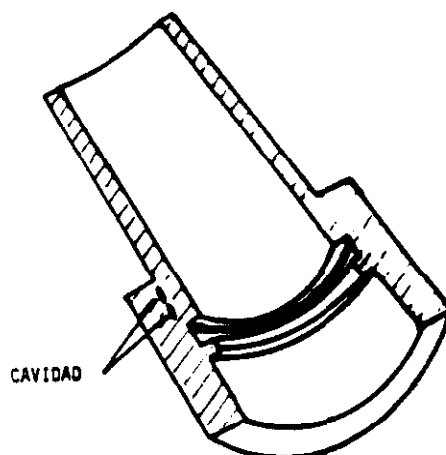
FIGURA 21.A. - ALINEACION INCORRECTA



$D1/D2$ POR INCORRECTA ALINEACION

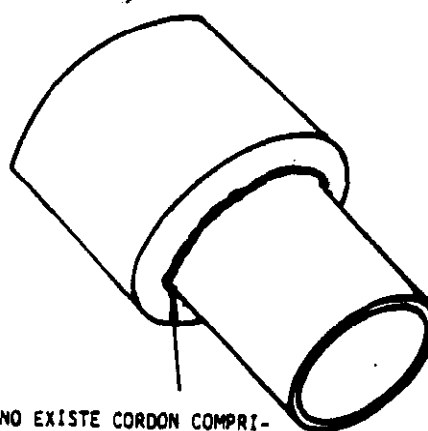
- d) Cuando el material ha sido arrastrado por la herramienta calefactora, se obtiene una fusión incompleta que se manifiesta por imperfecciones como las señaladas en las Figuras 21.B. y 21.C. Al efectuar el ensayo de doblado, la interfase de fusión tiende a separarse.

FIGURA 21.B. - CAVIDADES EN LA INTERFASE DE FUSION POR ARRASTRE DE MATERIAL



CAVIDAD

FIGURA 21.C. - CORDON DEFICIENTE POR ARRASTRE DE MATERIAL



NO EXISTE CORDON COMPRI-
MIDO CONTRA LA CUPLA

- e) Toda fusión a enchufe deberá tener una penetración adecuada del tubo en el accesorio, fijada por el proveedor del sistema. Una incorrecta utilización del distanciador y del anillo frío pueden ocasionar las deficiencias señaladas en las Figuras 21.D. y 21.E.

FIGURA 21.D. - ANILLO FRIO COLOCADO MUY CERCA DEL EXTREMO

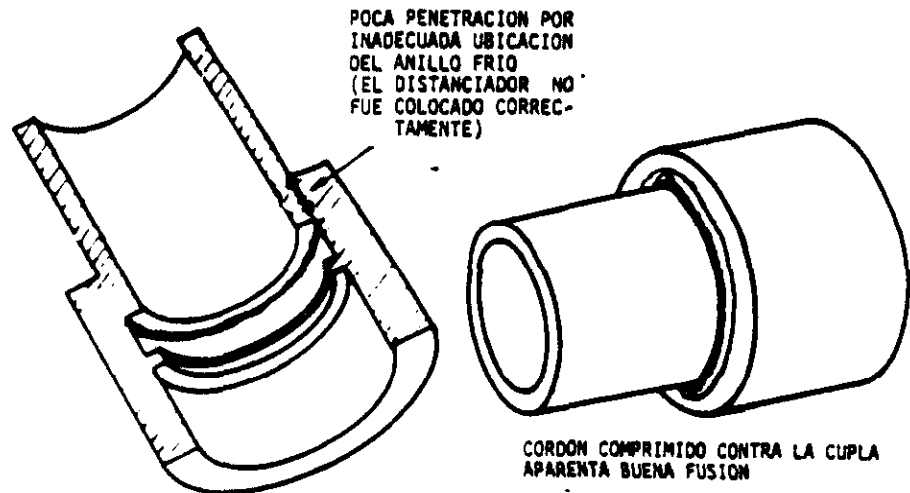
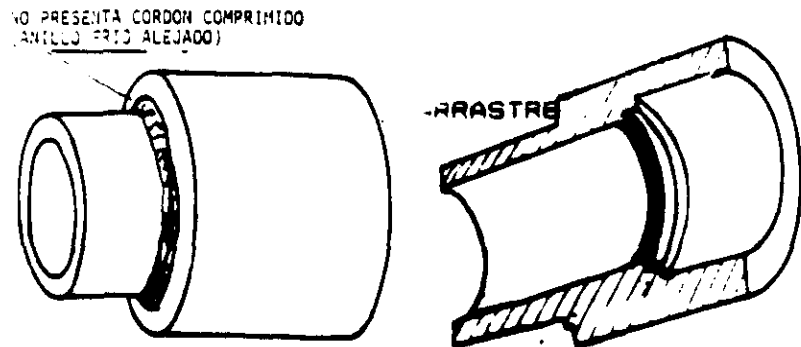
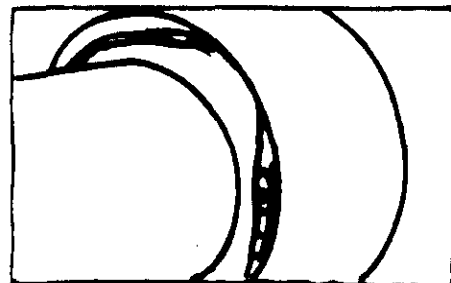


FIGURA 21.E. - ANILLO FRIO COLOCADO MUY LEJOS DEL EXTREMO DEL TUBO



- f) Cuando el ciclo de calentamiento es muy prolongado, si bien el cordón se encontrará comprimido contra la cupla, también se presenta la formación de un labio que sobrepasa la marca del anillo frío.

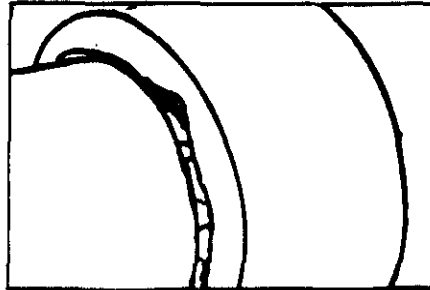
FIGURA 21.F. - CICLO DE CALENTAMIENTO MUY PROLONGADO



CICLO DE CALENTAMIENTO MUY PROLONGADO
EXISTE LA FORMACION DE UN LABIO POR
ENCIMA DE LA MARCA DEL ANILLO FRIO

- g) Cuando el ciclo de calentamiento es demasiado corto, el cordón de fusión se presentará incompleto y no estará uniformemente comprimido contra la pared de la boca de la cuplea.

FIGURA 21.G. - CICLO DE CALENTAMIENTO DEMASIADO CORTO



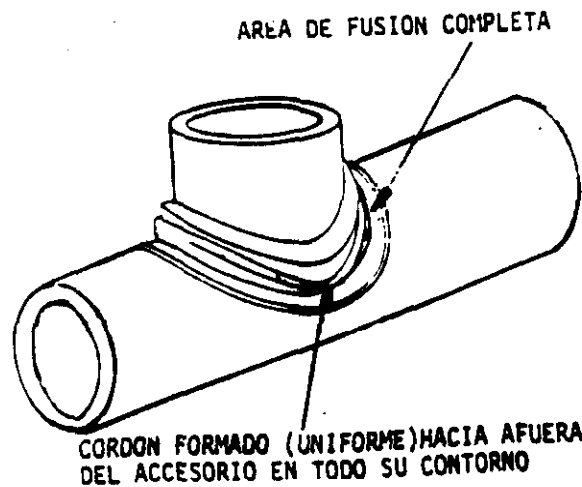
CICLO DE CALENTAMIENTO MUY CORTO. EL CORDON NO SE ENCUENTRA UNIFORMEMENTE COMPRIMIDO CONTRA LA CUPLA

19.2.3. Inspección en obra de uniones a montura por termofusión

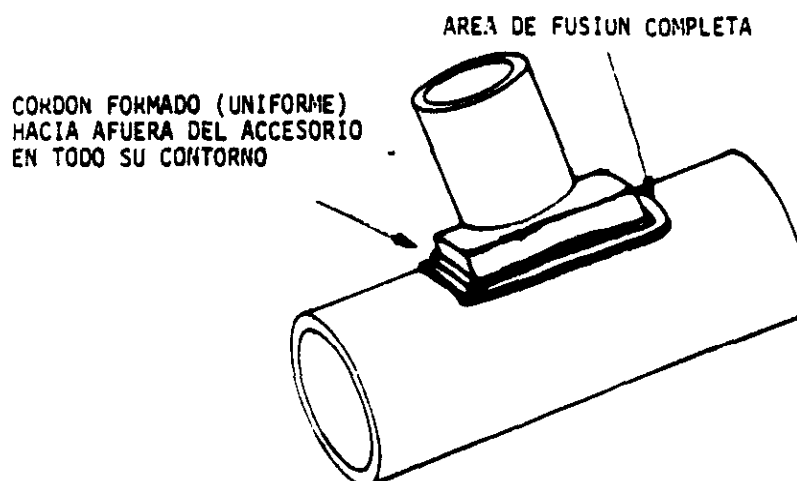
19.2.3.1. Examen visual

- a) La configuración de una correcta fusión de accesorios a montura con base circular o rectangular será como las indicadas en las Figuras 22 y 23, verificándose que:
- la formación del área de fusión (impronta) sobre la tubería sea completa;
 - el cordón sea continuo y uniforme en todo el perímetro de la base del accesorio;
 - el contorno de la interfase de fusión no deberá presentar cavidades ni porosidades.

FIGURA 22 - ASPECTO DE UNA CORRECTA FUSION A MONTURA CON BASE CIRCULAR



**FIGURA 23 - ASPECTO DE UNA CORRECTA FUSION A MONTURA
CON BASE RECTANGULAR**

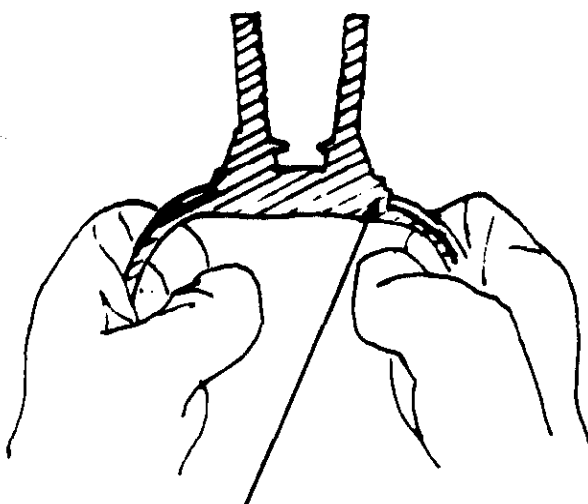


- b) Todas las uniones realizadas que no verifiquen lo indicado precedentemente en a) o que presenten, entre otras, las deficiencias señaladas en las Figuras 25 a 27, serán rechazadas.

19.2.3.2. Ensayo destructivo de doblado en obra

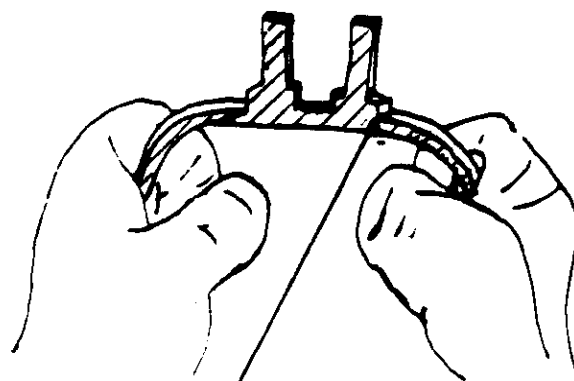
- a) Se extraerá una (1) probeta de 25 mm de ancho y 200 mm de largo a ambos lados de la base del accesorio, conteniendo la zona que presente falla o aquella que se quiera ensayar.
- b) antes o durante el ensayo de doblado, no deberán aparecer poros, cavidades ni fisuras en la interfase de fusión.

**FIGURA 24.A. - DOBLADO DE UNA PROBETA EXTRAIDA DE UNA
TE DE SERVICIO**



NO APARECEN CONCAVIDADES NI
FISURAS CUANDO SE DOBLA

**FIGURA 24.B. - DOBLADO DE UNA PROBETA EXTRAIDA DE UN
RAMAL DE DERIVACION**



NO APARECEN CONCAVIDADES
NI FISURAS

- c) Las figuras 25 a 27 muestran algunas deficiencias que se pueden presentar en una unión a montura, como resultado de una incorrecta aplicación de la metodología señalada en esta Norma, o de la recomendada por el proveedor del sistema.

**FIGURA 25.A. - AREA RECTANGULAR DE FUSION SOBRE EL TUBO
(IMPRONTA) INCOMPLETA**

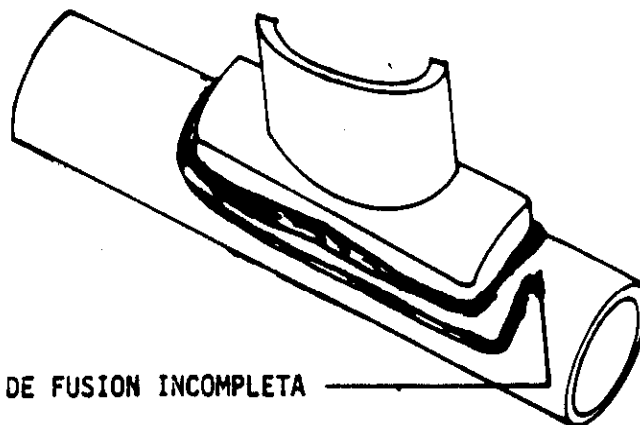
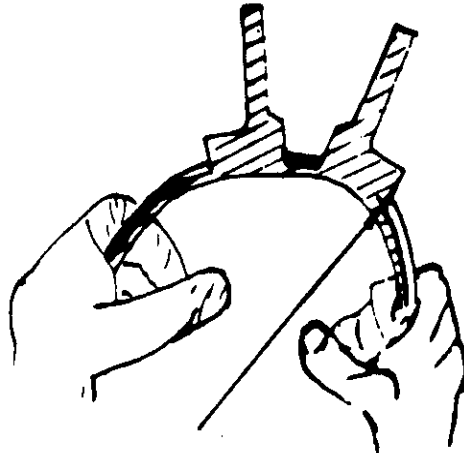


FIGURA 25.B. - DOBLADO DE LA PROBETA



SE FISURA CUANDO SE DOBLA

FIGURA 26.A. - AREA CIRCULAR DE FUSION SOBRE EL TUBO
(IMPRONTA) INCOMPLETA

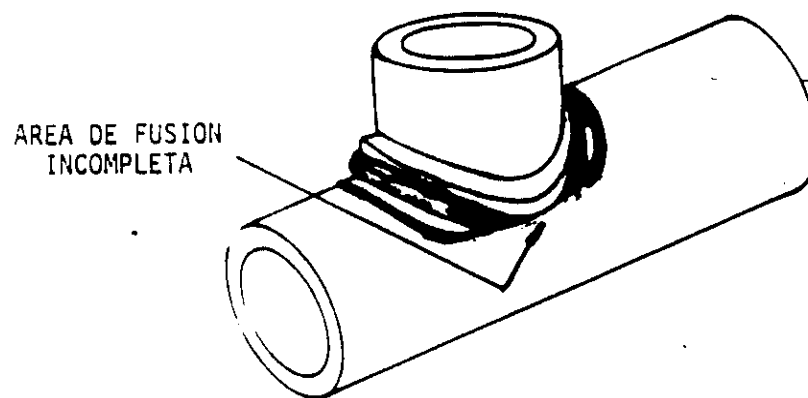
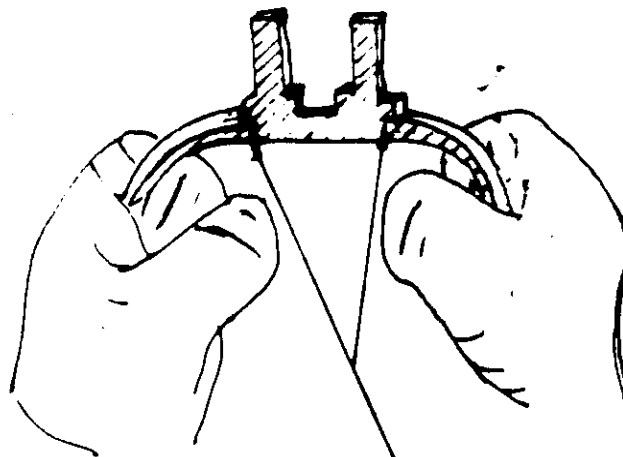


FIGURA 26.B. - DOBLADO DE LA PROBETA



CUANDO SE DOBLA APARECEN ZONAS
SIN FUSIONAR O SE FISURA

FIGURA 27.A. - FUSION INCOMPLETA DESIDA A UN INCORRECTO POSICIONAMIENTO DEL ACCESORIO O APLICACION IRREGULAR DE LA FUERZA DE APRIETE

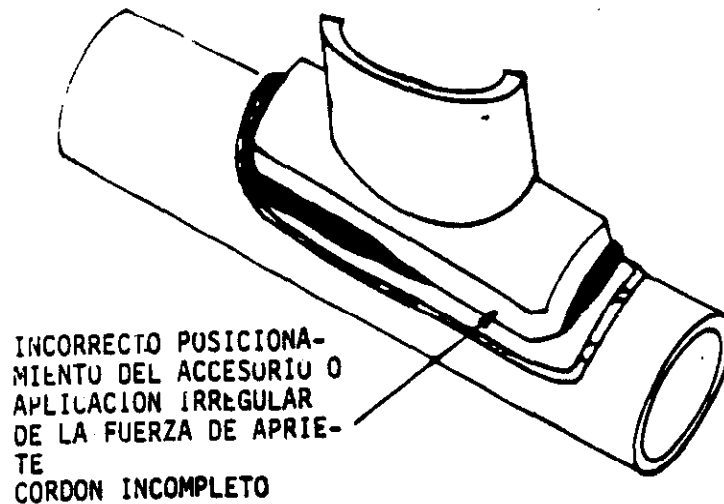


FIGURA 27.B. - DOBLADO DE LA PROBETA

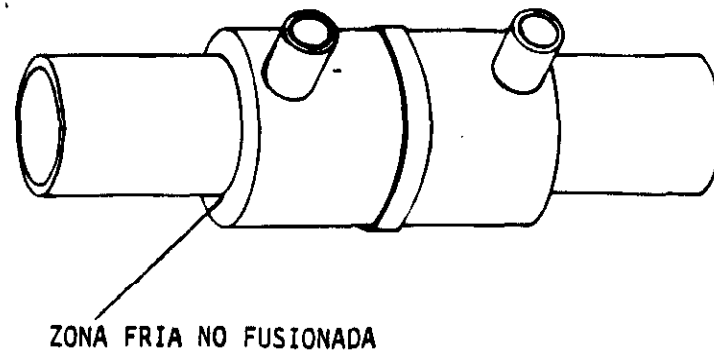


19.2.4. Inspección en obra de uniones a enchufe por electrofusión

19.2.4.1. Examen visual

- a) La configuración de una correcta unión a enchufe por electrofusión será como la indicada en la Figura 28, verificándose que:
- el material fundido en la operación de fusión no exceda exteriormente los límites del accesorio (zona fría externa) ni los límites del extremo del tubo (zona fría central), excepto en los indicadores de fusión -si los posee-;
 - buen alineamiento entre la tubería y el accesorio;
 - correcta penetración en el enchufe.

**FIGURA 28 - ASPECTO DE UNA CORRECTA UNION A ENCHUFE
POR ELECTROFUSION**

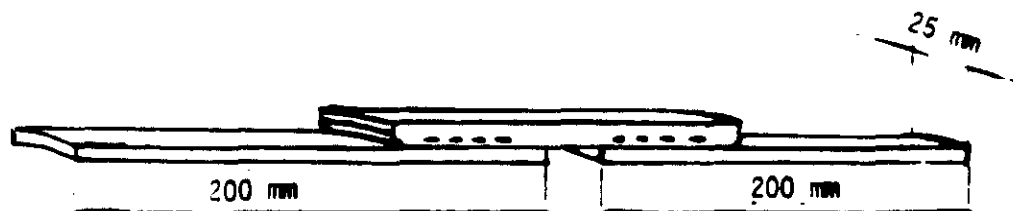


- b) Todas las uniones realizadas que no verifiquen lo indicado precedentemente en a) o que presenten, entre otras, las deficiencias señaladas en las Figuras 31 a 34, serán rechazadas.

19.2.4.2. Ensayo destructivo de doblado en obra

- a) Se extraerán dos (2) probetas de las dimensiones señaladas en la Figura 29.A., las que serán obtenidas una vez finalizado el tiempo de enfriamiento de la fusión fijado por el proveedor del sistema.

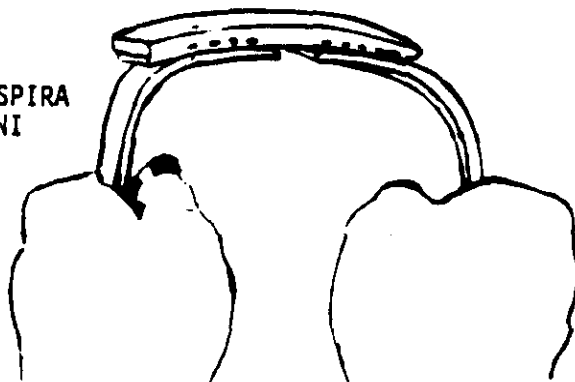
FIGURA 29.A. - DIMENSIONES DE LAS PROBETAS



- b) Antes o durante el ensayo de doblado no deberán aparecer poros, cavidades o fisuras en la interfase de fusión.

FIGURA 29.B. - DOBLADO DE LA PROBETA

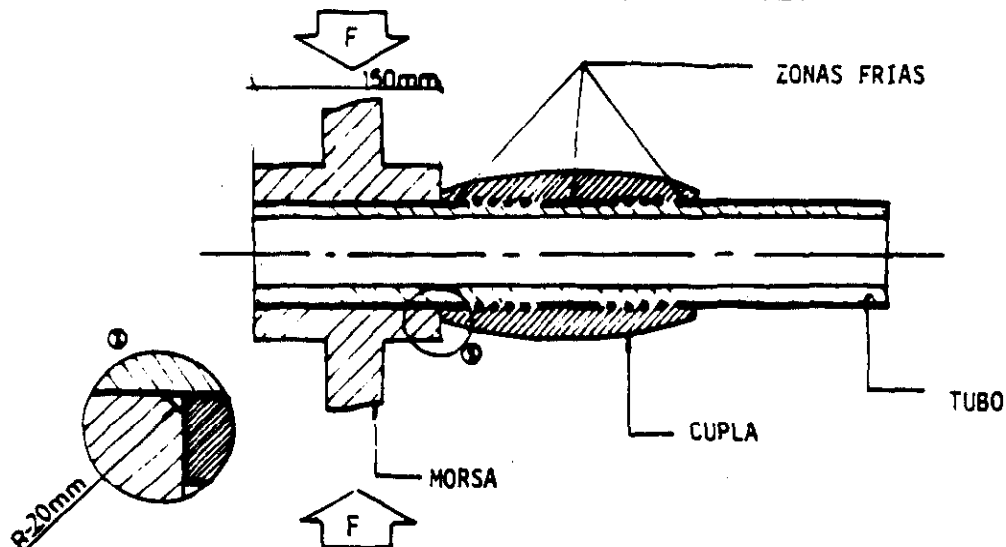
ENTRE PRIMERA Y ULTIMA ESPIRA
NO APARECEN POROSIDADES NI
FISURAS



19.2.4.3. Ensayo destructivo en obra de desprendimiento por falla de adherencia

- a) Se extraerá una (1) probeta de las características señaladas en la Figura 30.A., la que será obtenida cortando por un plano que pase por el eje del tubo y sea perpendicular a los ejes de los bornes del accesorio, y una vez finalizado el tiempo de enfriamiento de la fusión fijado por el proveedor del sistema.

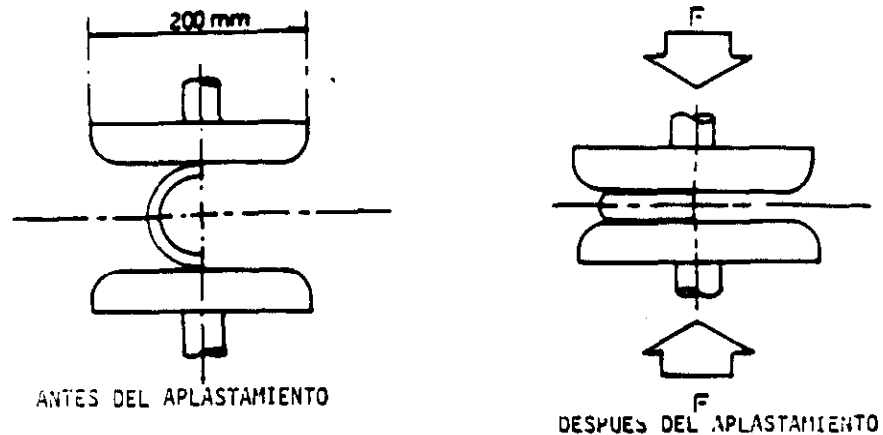
FIGURA 30.A. - CARACTERISTICAS DE LA PROBETA



- b) Previo al ensayo, verificar que no exista derrame de material sobre las zonas frías central y extremas del accesorio.

- c) La probeta se someterá a una carga creciente de aplastamiento, con una velocidad de avance de las mordazas de la morsa de aproximadamente 10 cm/min.
- d) La distancia entre mordazas se aproximará hasta 2 veces el espesor de pared del tubo, según la Figura 30.8.

FIGURA 30.8. - ESQUEMA DEL SISTEMA DE MORDAZAS

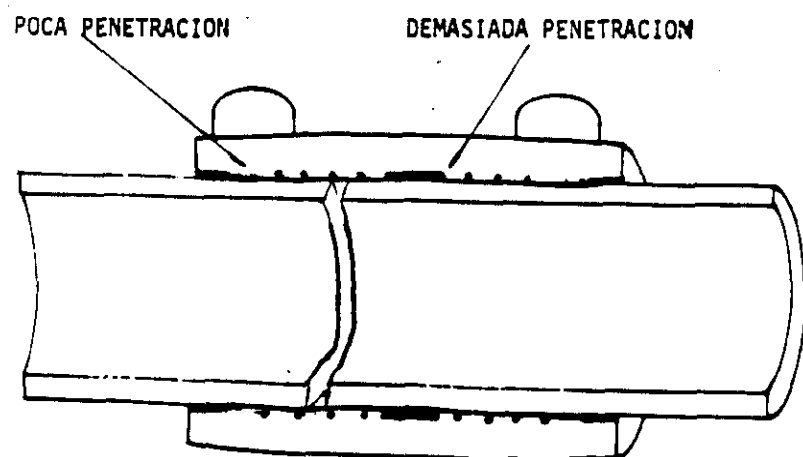


- e) Antes o durante el ensayo, la totalidad de la interfase de fusión entre la primera y última espira no deberá presentar poros, cavidades ni fisuras en ninguno de los niveles (espira, tubo o accesorio).

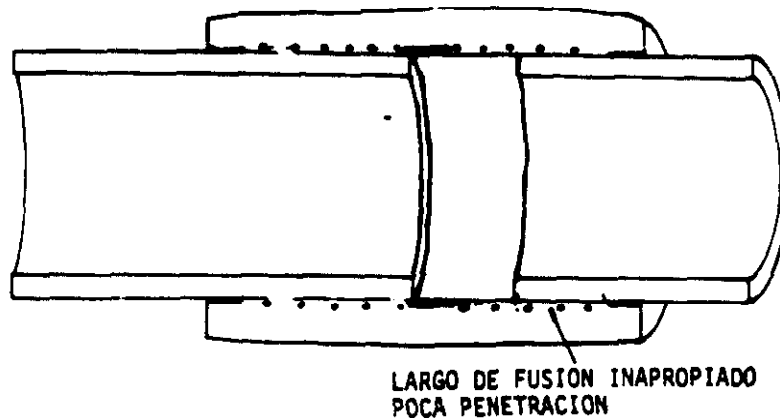
19.2.4.4. Las Figuras 31 a 34 muestran algunas deficiencias que se pueden presentar en una unión a enchufe por electrofusión, como resultado de una incorrecta aplicación de la metodología señalada en esta Norma, o de la recomendada por el proveedor del sistema.

- a) Las Figuras 31 y 32 evidencian inadecuada penetración de los tubos en el accesorio, debido a que no se marcó en el tubo o no se respetó la profundidad de penetración.

FIGURA 31 - PENETRACION INADECUADA DE LOS TUBOS EN EL ACCESORIO

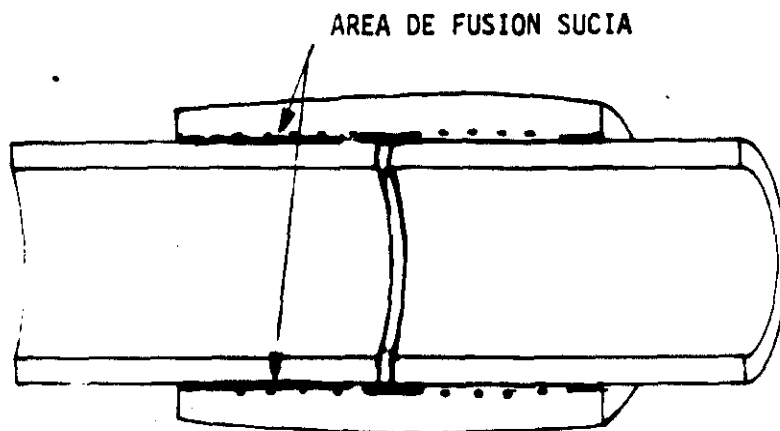


**FIGURA 32 - PENETRACION INCOMPLETA DE UNO DE LOS TUBOS
EN EL ACCESORIO**



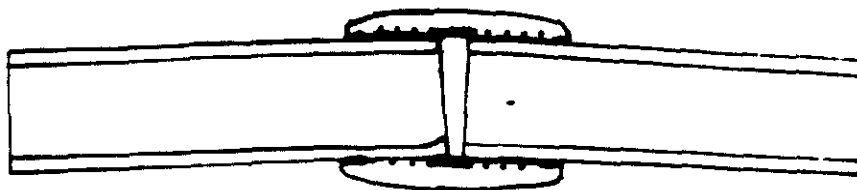
- b) La Figura 33 muestra zonas sin fusionar, debido a que la superficie del tubo no fue raspada correctamente o se ensució después de la preparación.

**FIGURA 33 - AREAS SIN FUSIONAR DEBIDO A SUPERFICIES
SIN PREPARACION ADECUADA**



- c) La Figura 34 destaca una alineación defectuosa, como resultado de diversas causas:
- alineación incorrecta de los tubos cuando se emplean accesorios que no requieren dispositivos de alineación;
 - no haber empleado dispositivos de alineación, cuando el modelo de accesorio lo exige;
 - apertura anticipada del dispositivo de alineación, sin esperar el tiempo de enfriamiento correspondiente.

FIGURA 34 - ALINEACION DEFECTUOSA



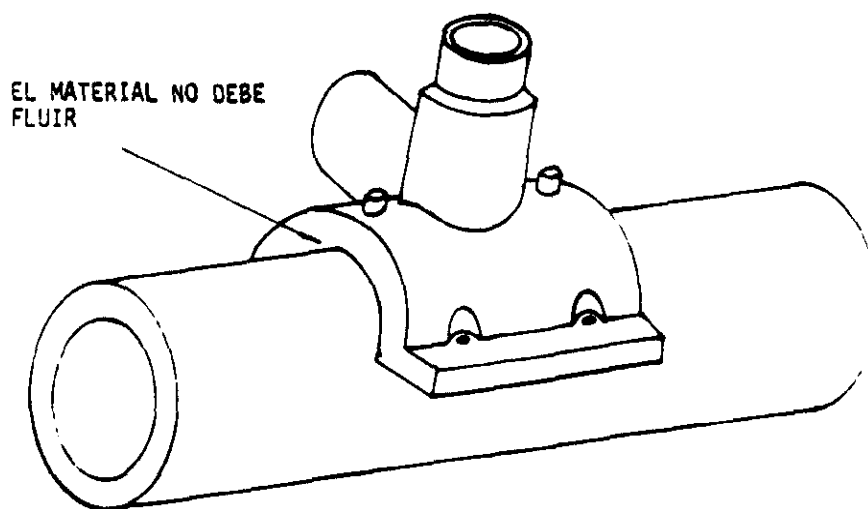
19.2.5. Inspección en obra de uniones a montura por electrofusión

19.2.5.1. Examen visual

a) La configuración de una correcta unión a montura por electrofusión será como la indicada en la Figura 35, verificándose:

- la exacta perpendicularidad entre el eje de la boca de salida del accesorio y el de la tubería;
- el correcto posicionamiento de la montura del accesorio sobre la tubería;
- el material fusionado no deberá rebasar la zona fría, en todo el perímetro de la base del accesorio.

FIGURA 35 - ASPECTO DE UNA CORRECTA UNION A MONTURA POR ELECTROFUSION



b) Todas las uniones realizadas que no verifiquen lo indicado precedentemente en a) o presenten deficiencias, como resultado de una incorrecta aplicación de la metodología señalada en esta Norma o de la recomendada por el proveedor del sistema, serán rechazadas.

19.2.5.2. Ensayo destructivo en obra de desprendimiento por falla de adherencia

- a) Se extraerá una (1) probeta de las características señaladas en las Figuras 36.A. y B., la que será obtenida cortando la muestra en tres anillos, una vez finalizado el tiempo de enfriamiento de la fusión fijado por el proveedor del sistema.

FIGURA 36.A. - OBTENCION DE LA PROBETA

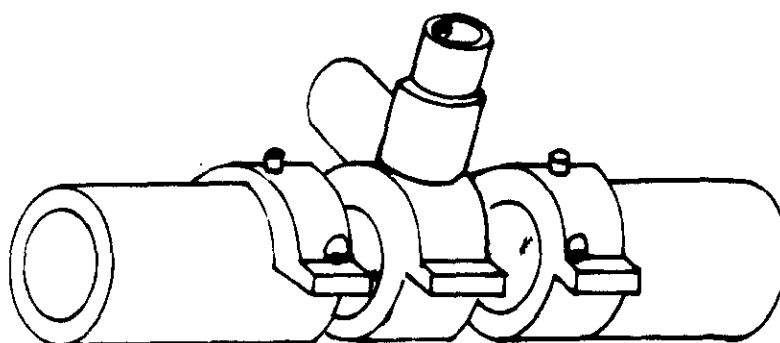
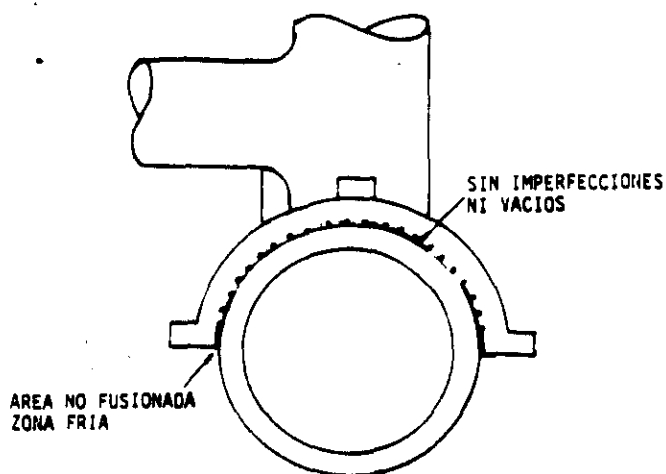


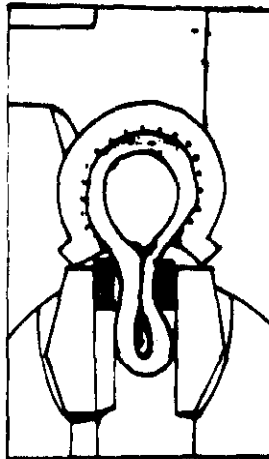
FIGURA 36.B. - CORTE DE LA INTERFASE DE FUSION



- b) La probeta se someterá a una carga creciente de aplastamiento, con una velocidad de avance de las mordazas de la morsa de aproximadamente 10 cm/min.

- c) La distancia entre mordazas se aproximará hasta 2 veces el espesor de pared del tubo, según la Figura 36.C.

FIGURA 36.C. - ENSAYO DE DESPRENDIMIENTO POR FALLA DE ADHERENCIA



SIN IMPERFECCIONES
NI VACIOS

- d) Antes o durante el ensayo, la totalidad de la interfase de fusión (delimitada por las espiras exteriores) no deberá presentar poros, cavidades ni fisuras en ninguno de los niveles (espira, tubo o accesorio).
- e) Si se evidenciaren deficiencias en la interfase de fusión como las señaladas precedentemente, es probable que sean el resultado de alguna de las siguientes causas:
- las superficies a fusionar del tubo y del accesorio no fueron preparadas correctamente o se ensuciaron después de la preparación;
 - posicionamiento incorrecto de la montura del accesorio sobre la tubería; o
 - insuficiente fuerza de apriete entre el accesorio y la tubería.

20. PRUEBA NEUMÁTICA DE FUGA DE LA TUBERÍA A INSTALAR

- 20.1. La tubería a instalar deberá ser probada a fin de detectar cualquier pérdida por las uniones realizadas en la fusión de tuberías entre sí y con accesorios.
- 20.2. Antes de iniciar la prueba, se deberá respetar el tiempo de enfriamiento fijado por el proveedor del sistema para la unión por fusión realizada.
- 20.3. La longitud de los tramos a probar será de hasta 400 m, para tuberías de Dn ≤ 63 mm, y de 100 m para tuberías de Dn > 63 mm.
- 20.4. El procedimiento de la prueba deberá asegurar la detección de toda pérdida en el tramo sometido a ensayo!
- 20.5. La presión de prueba deberá ser, como mínimo, el 150 % de la presión máxima de operación ó 3,5 bar, la que sea mayor.
- 20.6. La temperatura del material termoplástico no deberá superar los 40°C durante la prueba.
- 20.7. La tubería podrá ser presurizada con gas inerte o con aire, cuya temperatura no deberá superar los 40°C. Si se recurre a un compresor, deberá estar provisto con un filtro para eliminar los vapores de aceite en el gas de inyección.
- 20.8. Se deberá verificar cada unión para detectar posibles pérdidas con una solución espumante, cuyos componentes no ataquen al PE, la cual se eliminará en forma inmediata después de realizada la prueba.
- 20.9. Efectuada la prueba de fuga del tramo, se descomprimirá bruscamente para que la salida repentina del medio de prueba limpie internamente la tubería. Esta operación ("pop") se repetirá tantas veces como sea necesario hasta que el tramo quede completamente limpio.
- 20.10. Los servicios se probarán en forma independiente y con anterioridad a la perforación de la tubería de distribución.
- 20.11. Durante las operaciones indicadas en 20.9. deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar desplazamientos de la tubería por descompresión repentina. Asimismo, los tapones y trampas utilizados como cabezales de prueba deberán contar con dispositivos de seguridad que eviten su expulsión accidental.
- 20.12. La prueba neumática de fuga sólo pondrá en evidencia las pérdidas en uniones o roturas que puedan existir en ese momento, pero no garantiza que las fusiones realizadas sean correctas, las que deberán ser calificadas según lo establecido en 19.

21. INSTALACION DE LA TUBERIA

- 21.1. Para el tendido de la tubería se deberá observar lo indicado en 13 y 6.3., relacionado con esta operación.
- 21.2. Las zanjas serán preparadas según lo determinado en 11.
- 21.2. Las uniones de tuberías entre sí y con accesorios se podrán realizar en la zanja o en la superficie, cuando no existan impedimentos para el descenso de la tubería en tramos largos.
- 21.3. Cuando cualquier tipo de unión deba realizarse en zanja, se tomarán los recaudos necesarios para asegurar que se disponga del espacio suficiente para utilizar el equipo correspondiente y permitir un libre y correcto accionar del personal en sus tareas.
- 21.4. Durante la bajada de la tubería a la zanja se evitará que se dañe al tomar contacto con la misma.
- 21.5. Si fuere necesario, se emplearán eslingas de algodón o de "nylon", o fajas del mismo material u otro que no sea abrasivo. No deberán usarse cables de alambre o cadenas.
- 21.6. Si un tramo de tubería debe ser arrastrado en la zanja y el fondo de ésta no reúne las condiciones requeridas en 11.1.4. y 11.1.5., se colocarán rodillos elastoméricos distanciados de manera que la tubería no tome contacto con los costados ni con el fondo de la zanja por flexión, prestando especial cuidado al encontrar obstáculos.
- 21.7. No deberá instalarse tubería de PE en suelos contaminados con solventes, ácidos, aceites minerales, alquitrán, solución para revelado de fotografías o para galvanoplastia.
- 21.8. La tubería de PE deberá ser instalada en terrenos con una temperatura que no exceda los valores indicados en la Tabla 1, quedando definido en consecuencia el límite de la presión máxima de operación según la SDR.
- 21.9. En la práctica, y de no oponerse a lo indicado precedentemente, para la tubería de distribución se recomiendan los radios de curvatura que figuran en las Tablas 13.A. y 13.B.
- 21.10. Para la tubería de servicio integral, el radio de curvatura de la acometida al gabinete del sistema de regulación-medición será de $15 \times D_n$ con temperatura ambiente de $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$.
- Si la temperatura ambiente estuviera por debajo de los valores indicados, se implementarán los medios necesarios para curvar la tubería en las condiciones establecidas.

TABLA 13.A. - RADIO MINIMO DE CURVATURA EN TUBERIA
SIN UNION EN LA CURVA

SDR DEL TUBO	RADIO MINIMO DE CURVATURA	
	0°C	20°C
11,0 - 17,6	35 x Dn	15 x Dn

FIGURA 37.A. - TUBERIA CURVADA, SIN UNION

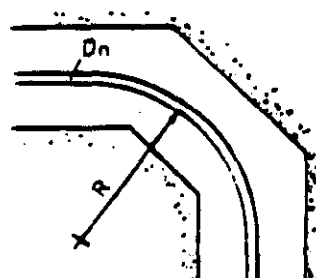
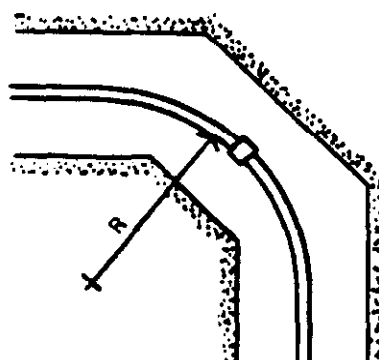


TABLA 13.B. - RADIO MINIMO DE CURVATURA EN TUBERIA
CON UNION EN LA CURVA

SDR DEL TUBO	RADIO MINIMO DE CURVATURA	
	0°C	20°C
11,0	50 x Dn	25 x Dn
17,6	100 x Dn	45 x Dn

FIGURA 37.B. - TUBERIA CURVADA, CON UNION



- 21.11. Cuando se instale tubería a temperatura ambiente elevada, se depositará en la zanja en forma sinuosa para compensar la contracción que se produce por la disminución de la temperatura luego de la tapada.
- 21.12. En todos los ramales de derivación, tes de derivación de servicios y accesorios de transición con Dn $\leq$ 32 mm, deberá instalarse una camisa anticorte para protegerlos contra flexiones y cizallamientos, según lo establecido en 4.2.4.2.
- 21.13. La tubería se instalará a una distancia suficiente de líneas eléctricas, de vapor, agua caliente u otra fuente de calor, de forma que se eviten temperaturas circundantes que excedan los valores de la Tabla 1. Además, se contemplará en todo momento lo establecido en 11.1.8.
- 21.14. Antes y durante la instalación se inspeccionará la tubería por si ha sufrido algún daño. Deberá desecharse todo tramo que presente deterioros, según 6.1.
- 21.15. Cuando se instale tubería por túnel-hombre o por perforación con mecha, en suelos de relleno, rocosos o que por sus características se consideren inadecuados, la misma se instalará con una camisa de PVC que cubra toda la longitud del túnel.

En terrenos normales, la tubería se deslizará sobre rodillos de material elastomérico.

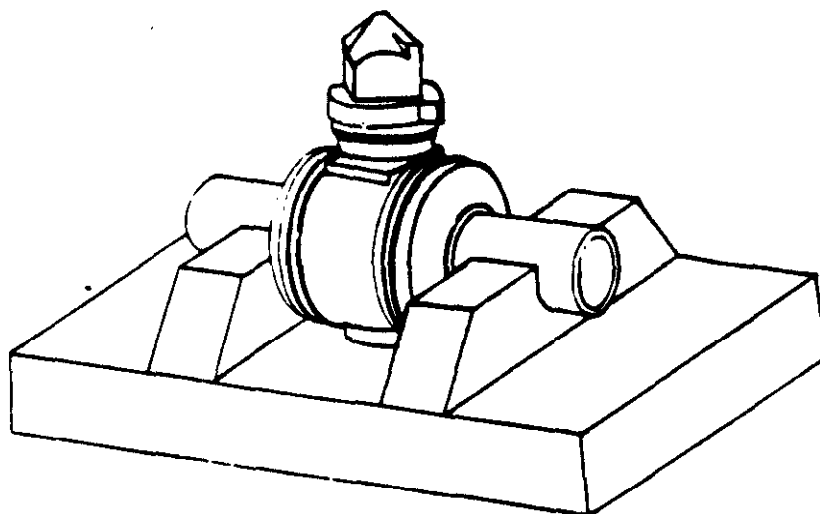
22. INSTALACION DE VALVULAS DE PE O DE ACERO PARA BLOQUEO DE RED

22.1. Serán instaladas de forma que no transmitan a la tubería los esfuerzos de torsión, de corte u otros secundarios que puedan generarse por su accionamiento.

En consecuencia, se recomienda:

- utilizar válvulas esféricas de bajo momento torsor, que respondan a la Norma GE-N1-133 (de PE), o a la Especificación RG 06-030 (de acero);
- anclar la válvula (de acero o de PE) para resistir esfuerzos, siguiendo los lineamientos del Plano Tipo EP/RG.10058 y de la Figura 38.

FIGURA 38 - BASE DE FIJACION TIPICA PARA VALVULAS DE PE O DE ACERO



Se podrá prescindir de la base de fijación cuando se empleen válvulas de acero instaladas según las Figuras 39.A. ó 39.B.

FIGURA 39.A. - INSTALACION TIPICA DE VALVULAS DE ACERO ENTERRADAS

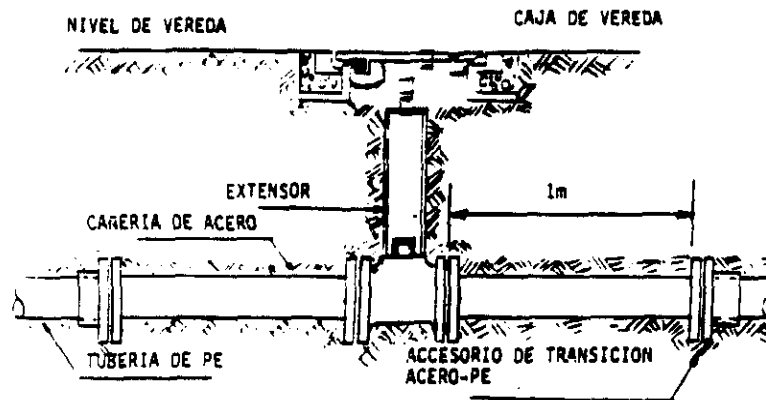
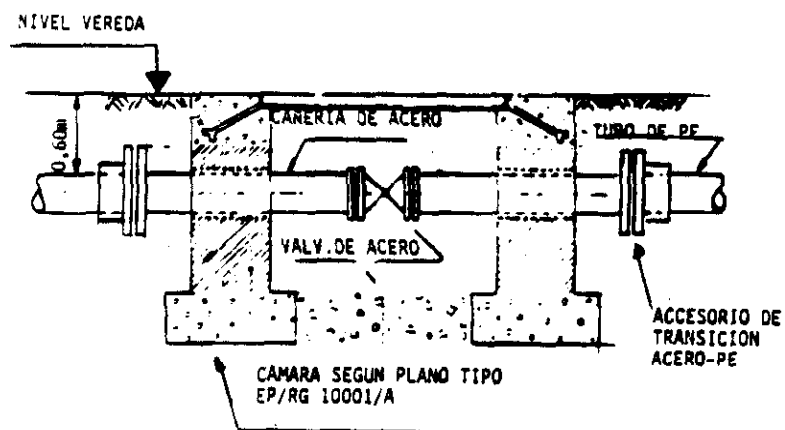


FIGURA 39.B. - INSTALACION TIPICA DE VALVULAS DE ACERO EN CAMARA



- 22.2. En toda válvula (de acero o de PE) que se instale enterrada, deberá colocarse un extensor para accionarla manualmente en superficie desde una caja de operación, según los lineamientos de los Planos Tipo EP/RG.10059 y 10019, respectivamente.
- 22.3. Cuando se instalen válvulas de acero, su superficie será protegida según la Norma GE-NI-108 y la Especificación Técnica IE/PA. 2002.
- 22.4. Antes de su instalación, se verificará la limpieza interna, estanquidad y facilidad de operación de las válvulas.
- 22.5. Si por razones operativas fuese necesario colocar válvulas en cámara, sólo podrán instalarse válvulas de acero, siguiendo los lineamientos del Plano Tipo EP/RG.10001. No se podrán instalar válvulas de PE en cámaras.
- 22.6. En todos los casos, las válvulas a instalar deberán ser de igual Dn que el de la tubería.

23. RELLENO, TAPADA Y COMPACTACION DE LA ZANJA

- 23.1. Cuando la temperatura de la tubería en el fondo de la zanja no se encuentre entre 0°C y 20°C, se la tapará con un manto de tierra sin compactar de espesor $\geq 0,20$ m, para lograr su estabilización térmica durante un tiempo no inferior a 24 h.
- 23.2. Luego, se proseguirá con los trabajos de relleno y compactación, adoptando los procedimientos apropiados para no someter la tubería a esfuerzos de flexión causados por el relleno o por una inadecuada compactación (asentamiento diferencial del material de relleno).
- 23.3. La primera capa de relleno será de aproximadamente 0,20 m por encima del borde superior de la tubería.
- Estará constituida por tierra libre de restos de contrapisos o de pavimentos, piedras, terrones y otros agregados gruesos, elementos cortantes, residuos y otros.
- Si no se dispone del tipo de relleno adecuado, se procederá al tamizado o, en su defecto, proveerlo.
- Esta primera capa deberá compactarse cuidadosamente y con herramientas manuales apropiadas.
- Quando se instale tubería de $D_n > 125$ mm, se permitirá el uso de agua en la proporción mínima indispensable para rellenar los intersticios que pudieran quedar en la parte inferior de la tubería.
- 23.4. A la capa inicial de 0,20 m se agregarán sucesivas capas de tierra obtenida del zanjeo, de aproximadamente 0,30 m cada una, libres de restos de rotura de contrapisos o de pavimentos, piedras, elementos cortantes, residuos y otros.
- Cada capa deberá repartirse uniformemente y compactarse con herramientas manuales o con equipos mecánicos livianos.
- 23.5. Los rodillos o compactadores mecánicos pesados podrán usarse solamente para consolidar la última capa, siempre y cuando exista una cobertura compactada mínima de 0,60 m.
- 23.6. El grado de compactación del relleno en calzadas o rutas será el establecido por la autoridad competente, siempre que la tubería no sufra deformación por aplastamiento. Si existiera esta posibilidad, la tubería será protegida mecánicamente, previa aprobación de Gas del Estado de la memoria de cálculo.
- 23.7. La inspección de obra no autorizará la reparación de veredas o pavimentos si el relleno -especialmente las capas intermedias- no reuniera el suficiente grado de compactación, que asegure contra posibles hundimientos posteriores.

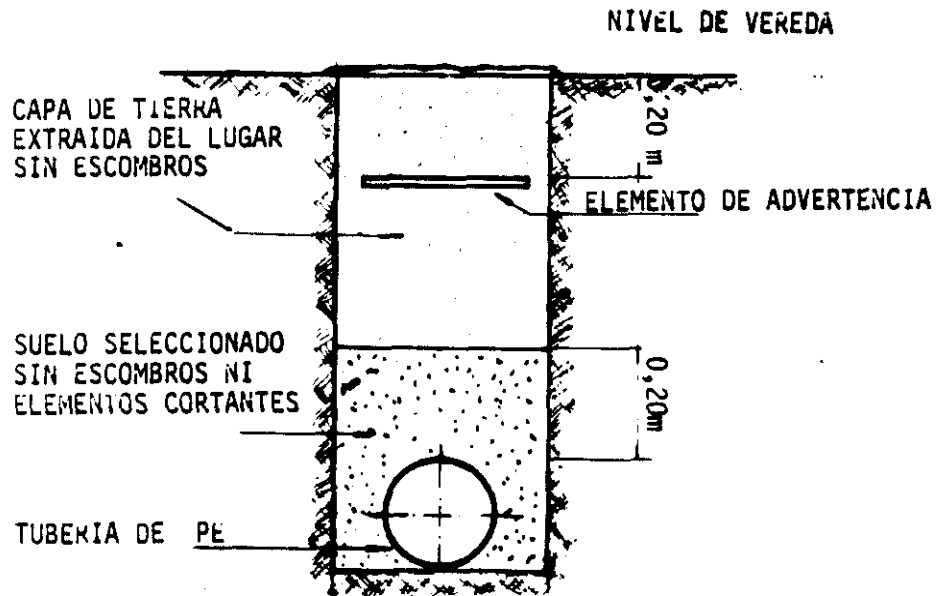
- 23.8. El relleno de los túneles se hará con una mezcla de suelo - cemento, en la proporción 10 carretillas de tierra - 1,5 bolsas de cemento, o las que indique la autoridad competente, cualquiera que determine un mayor grado de compactación.

El contenido de agua será el que proporcione a la mezcla la plasticidad suficiente como para escurrir entre la tubería y las paredes del túnel.

Cuando el procedimiento empleado, la longitud del túnel o las características del terreno no garanticen el perfecto llenado, se abrirán ventanas en la superficie para asegurar el completo relleno.

24. **INSTALACION DE LOS ELEMENTOS DE ADVERTENCIA PARA TUBERIAS DE GAS ENTERRADAS**
- 24.1. Antes de concluir el relleno y compactación de la zanja, se deberá instalar en forma continua un elemento que, ante la eventual intervención de terceros por excavación o perforación, advierta la presencia de tubería para gas enterrada.
- 24.2. Las características de los elementos de advertencia están señaladas en 4.9.
- 24.3. Se instalarán a 0,20 m de profundidad, medida desde el nivel del cordón de vereda (actual o futuro) sobre una superficie compactada y plana, y quedarán centrados con respecto al eje longitudinal de la zanja.

FIGURA 40 - DISPOSICION DEL ELEMENTO DE ADVERTENCIA



25. PROTECCION MECANICA DE TUBERIA ENTERRADA EN VEREDA, CALZADA Y CRUCES ESPECIALES

Para proteger la tubería de esfuerzos y deformaciones importantes, provocados por cargas exteriores considerables (vehículos de transporte, maquinaria vial y otras), o por no alcanzar la tapada mínima requerida, se deberán observar las siguientes disposiciones:

- 25.1. En las entradas de vehículos pesados (corralones de materiales, fábricas, estaciones de servicio y otras), con cargas que superen 6 ton por eje, deberá construirse una loseta de hormigón armado cuya memoria de cálculo será sometida a la aprobación de Gas del Estado. Como alternativa, se admitirá aumentar la tapada a 0,80 m en remplazo de la loseta, poniendo especial atención a la compactación del relleno.
- 25.2. En calzada, la tubería se instalará con una tapada mínima de 0,80 m, sin protección mecánica.
- 25.3. Si no es posible conseguir las tapadas mínimas para veredas calzada requeridas en la Tabla 10, debido a inconvenientes insalvables, la tubería será protegida con una loseta de hormigón armado u otra protección mecánica, previa aprobación de la memoria de cálculo por parte de Gas del Estado.
- 25.4. En todo cruce de rutas o vías férreas, la tubería de PE será protegida con caño-camisa de acero. Para su instalación, deberán contemplarse las siguientes disposiciones.
 - 25.4.1. Cumplir con lo establecido en 8.
 - 25.4.2. Tener el proyecto constructivo aprobado por Gas del Estado por la autoridad competente.
 - 25.4.3. Determinar el equipo a utilizar y el procedimiento a seguir, para evitar cualquier daño en servicios interceptados o perjuicios en estructuras linderas al cruce.
 - 25.4.4. El cruce será tan perpendicular a la ruta o vía férrea como sea posible.
 - 25.4.5. Observar los lineamientos generales del Plano Tipo EP/RG. 10053, en lo referente a dimensiones, venteos y materiales o dispositivos necesarios para el sellado de los extremos del caño-camisa.
 - 25.4.6. La protección anticorrosiva del caño-camisa cumplirá con lo establecido en la Norma GE-N1-108 y en la Especificación Técnica IE/PA 2002.
 - 25.4.7. El tubo de conducción se mantendrá separado de la camisa mediante soportes (patines), espaciadores u otros dispositivos adecuados, de modo que las cargas externas soportadas por la camisa no se transmitan al tubo de conducción.
 - 25.4.8. A ambos lados del cruce de rutas y vías férreas se colocarán señales de advertencia, según los lineamientos del Plano Tipo EP/RG. 10012.

25.4.9. De realizar el cruce a:

- cielo abierto, el relleno de la zanja deberá compactarse hasta alcanzar densidades semejantes a las del terreno adyacente;
- por perforación con mecha, el diámetro del túnel no excederá 5 cm del diámetro exterior del caño-camisa, incluido el revestimiento;
- por túnel-hombre, el espacio anular será el mínimo posible y relleno con suelo-cemento.

26. REPARACION DE VEREDAS Y PAVIMENTOS

Terminados los trabajos de relleno y compactación, el constructor procederá a la reparación de veredas y pavimentos.

- 26.1. Se realizarán de acuerdo con lo establecido por la autoridad competente o, en su defecto, por las disposiciones y norma vigentes en Gas del Estado.
- 26.2. El solado se reconstruirá de modo que la zona reparada y la existente constituyan una superficie homogénea y uniforme.
- 26.3. Los procedimientos, materiales y dosajes responderán a la Especificación Técnica GMSyO. N° 29-001, siempre que no se oponga a lo dispuesto por la autoridad competente.
- 26.4. Antes de la recepción definitiva de la obra, el constructor presentará a la inspección de obra el certificado de conformidad de reparación de veredas y pavimentos, expedido por la autoridad competente.

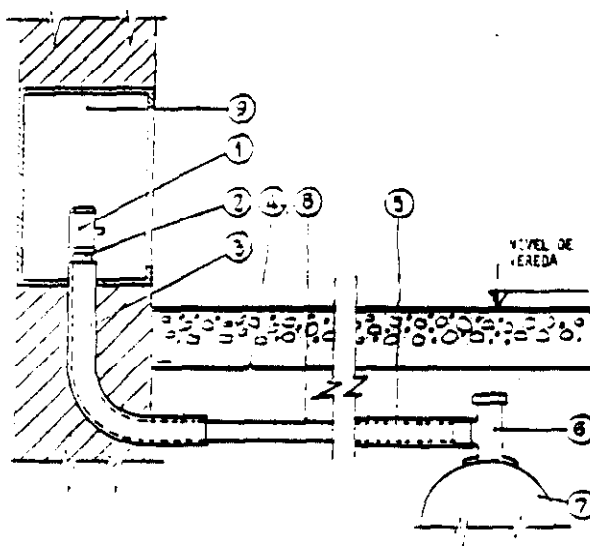
27. PRUEBA NEUMATICA FINAL DE HERMETICIDAD

- 27.1. Se comprobará la hermeticidad de la tubería instalada, a fin de detectar cualquier pérdida de presión.
- 27.2. La prueba se realizará por zonas delimitadas entre válvulas de bloqueo.
- 27.3. La presión de prueba deberá ser, como mínimo, el 150 % de la presión máxima de operación, ó 3,5 bar, la que sea mayor.
- 27.4. La tubería podrá ser presurizada con gas inerte o con aire, dejando transcurrir un lapso de dos (2) horas, como mínimo, para estabilizar la presión y la temperatura.
- 27.5. Si se recurre a un compresor, deberá estar provisto con un filtro para eliminar los vapores de aceite en el gas de inyección.
- 27.6. La duración de la prueba, en función de la longitud de la tubería de distribución en la zona de bloqueo, será de:
- 24 h para longitudes de hasta 5.000 m;
 - 48 h para longitudes de hasta 10.000 m; y
 - 72 h para longitudes mayores de 10.000 m.
- 27.7. Los tapones y trampas utilizados como cabezales de prueba deberán contar con dispositivos de seguridad que eviten su expulsión accidental.
- 27.8. Las presiones inicial, intermedias (cada 12 h) y final deberán ser medidas con un manómetro de las características indicadas en la Especificación Técnica EP/RG. 65-030, cuyo cuadrante tenga un diámetro mínimo de 200 mm, y el alcance de la escala sea el doble de la presión de prueba.
- 27.9. Aprobada la prueba, cada zona de bloqueo se despresurizará hasta la presión máxima de operación, tomando los recaudos para que se mantenga en esa condición hasta su habilitación definitiva, a fin de detectar cualquier intervención o deterioro accidental.
- 27.10. La validez de la prueba final de hermeticidad será de ciento ochenta (180) días corridos, contados a partir de la fecha de aprobación.
- Si se produjera una despresurización antes de su habilitación, se deberá detectar la causa y solucionar el defecto.
- En este caso, o cuando ha vencido el plazo de validez, deberá realizarse durante 24 h una nueva prueba de hermeticidad para su habilitación, cualquiera sea la longitud de la tubería.
- 27.11. Si para ubicar las pérdidas se emplearan odorantes, estos serán aprobados por Gas del Estado e inyectados en estado gaseoso.

28. INSTALACION DE SERVICIOS DOMICILIARIOS DE PE

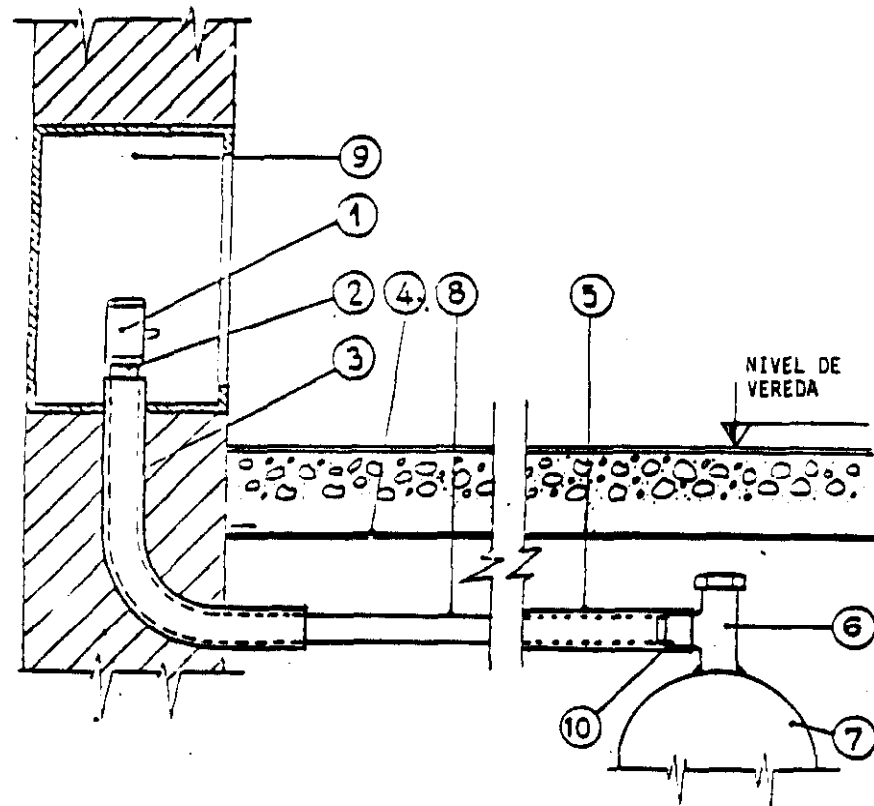
- 28.1. El servicio domiciliario (tramo comprendido entre la tubería de distribución y el sistema de regulación-medición) será realizado íntegramente en PE, con excepción del elemento de transición entre el servicio y la válvula de corte en gabinete, y el colocado entre el servicio y la tubería de distribución. Este último elemento de transición deberá ser "no rosado" si la tubería de distribución fuera de otro material.
- 28.2. Dicho servicio integral se instalará "únicamente" para aquellos usuarios que tengan sus instalaciones internas aprobadas y emitida la Orden de Trabajo (Formulario 000-941-2).
- 28.3. El tramo de acometida al gabinete será protegido con una vaina que garantice la temperatura de operación en el rango comprendido entre 0°C y 40°C. El radio de curvatura de este tramo será el indicado en 21.10.
- 28.4. Todo componente del servicio domiciliario de PE (tubería, accesorios de conexión y otros), como así también su configuración integral e instalación, deberán responder a esta Norma y a toda otra vigente en Gas del Estado para cada caso particular.
- 28.5. Las Figuras 41 a 44 representan configuraciones típicas de servicios de PE para tuberías de distribución de distintos materiales.

FIGURA 41 - ESQUEMA GENERAL DE UN SERVICIO DOMICILIARIO DE PE CONECTADO A UNA RED DE PE HASTA 4 bar



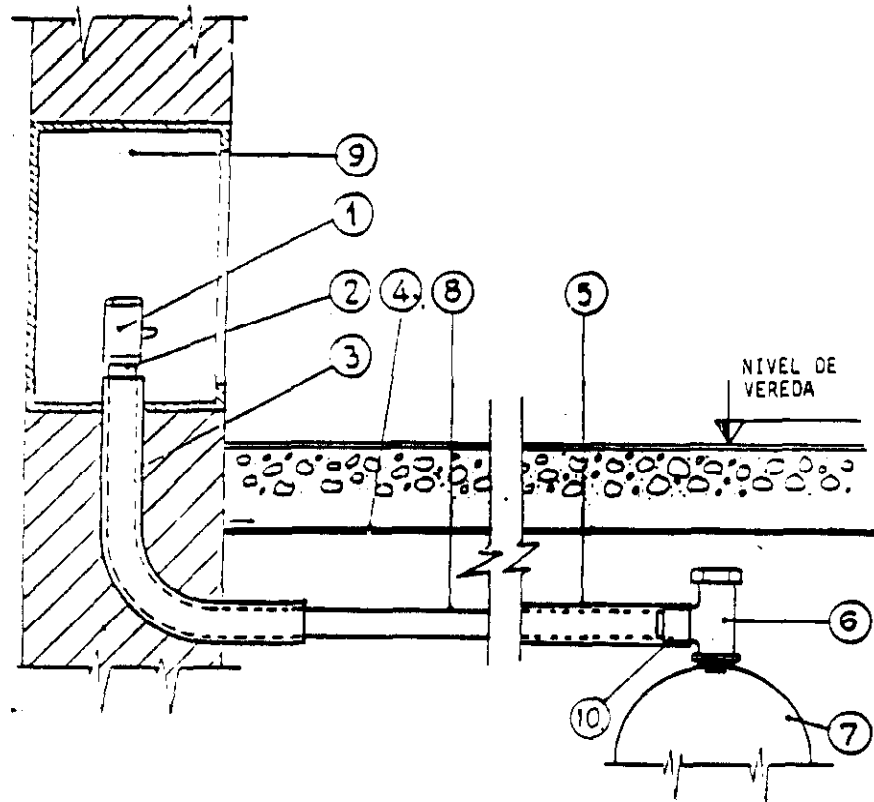
1. Válvula esférica de corte
2. Accesorio de transición
3. Vaina protectora de la acometida
4. Elemento de advertencia
5. Camisa anticorte
6. Te de derivación de servicio de PE
7. Tubería de distribución de PE
8. Tramo del servicio de PE, de longitud variable
9. Gabinete para el sistema de regulación-medición

FIGURA 42 - ESQUEMA GENERAL DE UN SERVICIO DOMICILIARIO DE PE CONECTADO A UNA RED DE ACERO HASTA 4 bar



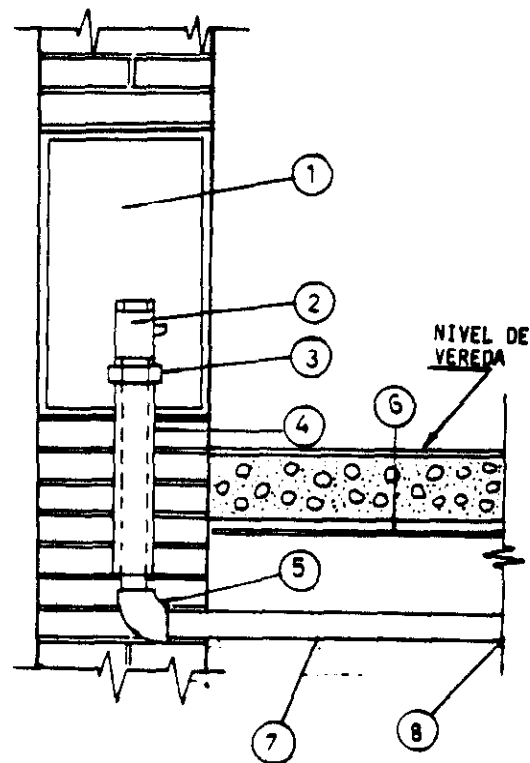
1. Válvula esférica de corte
2. Accesorio de transición
3. Vaina protectora de la acometida
4. Elemento de advertencia
5. Camisa anticorte
6. Te de derivación de acero
7. Cañería de distribución de acero
8. Tramo del servicio de PE. de longitud variable
9. Gabinete para el sistema de regulación-medición
10. Accesorio de transición (no roscado)

FIGURA 43 - ESQUEMA GENERAL DE UN SERVICIO DOMICILIARIO DE PE CONECTADO A UNA RED DE FUNDICION DE HIERRO A 0,022 bar



1. Válvula esférica de corte
2. Accesorio de transición
3. Vaina protectora de la acometida
4. Elemento de advertencia
5. Camisa anticorte
6. Te de derivación de acero u otro material
7. Cañería de distribución de fundición de hierro
8. Tramo del servicio de PE de longitud variable
9. Gabinete para el sistema de regulación-medición
10. Accesorio de transición (no roscado).

FIGURA 44 - ESQUEMA GENERAL DE UN SERVICIO DOMICILIARIO DE PE CONECTADO INDISTINTAMENTE A UNA RED DE PE, DE ACERO O DE FUNDICION DE HIERRO

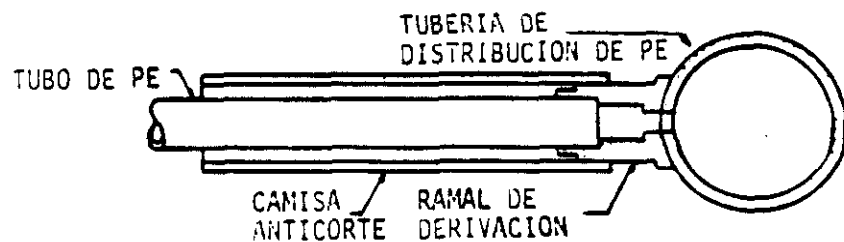


(Nota: sólo se autorizará su instalación cuando la distancia entre el conducto de distribución y la línea municipal, o la presencia de obstáculos insalvables impidan una acometida normal, según las Figuras 41, 42 ó 43).

1. Gabinete para el sistema de regulación-medición
2. Válvula esférica de corte
3. Accesorio de transición
4. Vaina protectora de la acometida
5. Accesorio de PE
6. Elemento de advertencia
7. Tramo del servicio de PE de longitud variable
8. Conexión a la red de PE, acero o fundición de hierro, indistintamente, según Figuras 41, 42 ó 43.

- 28.6. Todo servicio domiciliario de PE deberá poseer en su extremo interior al gabinete, una válvula de corte de accionamiento rápido tipo esférica a candado, aprobada por Gas del Estado, la cual quedará rigidamente vinculada al gabinete por medio de un dispositivo adecuado que impida la transmisión de esfuerzos mecánicos a la tubería de PE.
- 28.7. Los accesorios de vinculación o de transición entre el servicio domiciliario y la red de distribución serán:
- a) en red de PE pasiva (despresurizada), por medio de un ramal de derivación para servicio (Figura 45), o una te de derivación de servicio (Figura 46).
 - b) en red de PE activa (presurizada), por medio de una te de derivación para servicios de $D_n \leq 32$ mm (Figura 46); para servicios de $D_n > 32$ mm se utilizará un ramal de derivación de servicio;
 - c) en red de acero (presurizada o no), por medio de un elemento de transición aprobado según la Norma GE-N1-132;
 - d) en red de fundición de hierro (presurizada o no), por medio de un elemento de transición aprobado según la Norma GE-N1-132 (Figura 47).

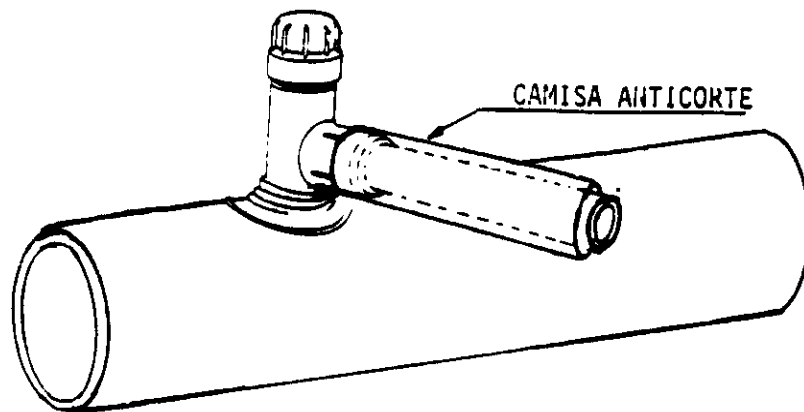
FIGURA 45 - RAMAL DE DERIVACION PARA SERVICIO



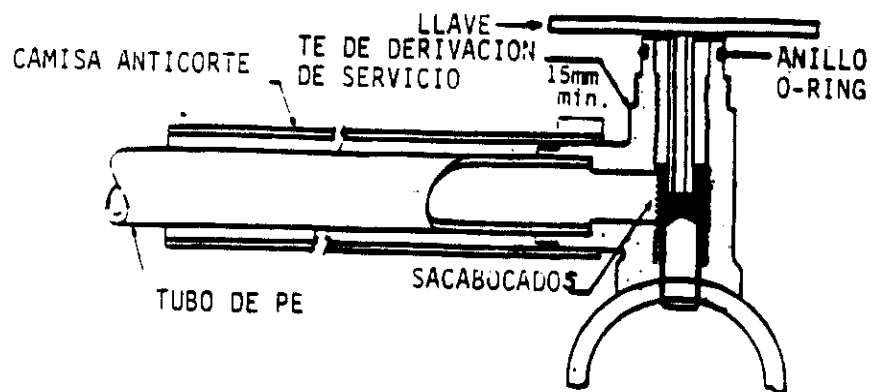
(Nota: para $D_n > 32$ mm no se colocará camisa anticorte)

FIGURA 46 - TE DE DERIVACION DE SERVICIO

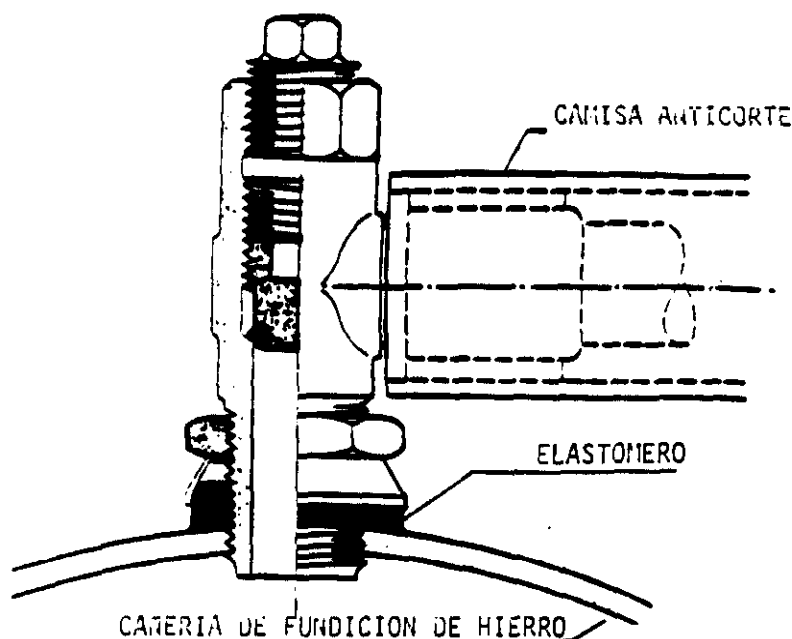
A) VISTA GENERAL



B) VISTA EN CORTE



**FIGURA 47 - ACCESORIO DE TRANSICION ENTRE RED DE FUNDICION
DE HIERRO Y SERVICIO DE PE, APTO PARA PRESIONES
HASTA 0,022 bar**



28.8.

En toda derivación para servicios domiciliarios de PE de Dn ≤ 32 mm, se colocará una camisa anticorte de PE según 4.2.4.2. para evitar el cizallamiento de la tubería de servicio provocada por el peso o asentamiento diferencial de la tierra, cuando se utilice alguno de los siguientes accesorios:

- a) te de derivación de servicio de PE;
- b) ramal de derivación de servicio de PE;
- c) accesorio de transición acero-PE o fundición de hierro-PE.

La camisa anticorte deberá pertenecer al sistema de la tubería y su longitud mínima será de 300 mm.

La inspección de obra podrá autorizar la disminución de su longitud hasta 200 mm, como mínimo, cuando lo requiera la distancia entre la tubería de distribución y la línea municipal, la profundidad de la zanja o la presencia de obstáculos insalvables.

La fijación de la camisa anticorte sobre el accesorio será tal que permita asegurar su ajuste a presión, según 4.4.3. de la Norma GE-N1-130.

**29. EMPALMES, REPARACIONES Y DERIVACIONES DE TUBERIAS DE PE
SOBRE REDES ACTIVAS (EN OPERACION)**

29.1. GENERALIDADES

Todo trabajo específico sobre tubería activa (empalmes, derivaciones o reparaciones) deberá ser previamente autorizado por Gas del Estado y se realizará de acuerdo con el "Manual de normas y procedimientos de seguridad - Capítulo II-1-1: Norma de seguridad para la habilitación de redes y ramales" y las disposiciones que emanen de la Gerencia de Higiene y Seguridad Industrial sobre el particular.

29.2. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

29.2.1. Realizar el pozo donde se desarrollarán los trabajos, según 7 de la Norma GE-R2-105.

29.2.2. Colocar los elementos de señalización y protección que delimiten las distancias mínimas de seguridad entre el pozo y la zona de circulación del tránsito vehicular y peatonal, de acuerdo con la Norma GE-R2-105 y el "Manual de normas y procedimientos de seguridad - Capítulo VIII-1-1: Señalamiento de obras y obstáculos en la vía pública".

29.2.3. Definir adecuadamente los equipos, herramientas, accesorios y métodos de trabajo para evitar o restringir al mínimo toda pérdida de gas durante el desarrollo de las tareas.

29.2.4. Se prohibirán los fuegos abiertos y se evitará el uso de equipos y herramientas que no sean a prueba de explosión o fuentes potenciales de incendio, hasta tanto no se tenga la seguridad de la inexistencia de mezcla explosiva en el área de trabajo por medio de un detector.

29.2.5. Se deberán colocar matafuegos en los lugares, de las características y en la cantidad que determine la Gerencia de Higiene y Seguridad Industrial.

29.2.6. Cumplir estrictamente las instrucciones de los proveedores de la tubería, accesorios y herramientas a utilizar en obra.

29.2.7. Probar y verificar que todos los equipos y herramientas se encuentren en buen estado de funcionamiento y aprobados por Gas del Estado según las normas correspondientes.

29.2.7.1. Los equipos para termofusión y electrofusión deberán contar con puesta a tierra y un disyuntor diferencial en la línea de alimentación.

29.2.7.2. Los cables, fichas, enchufes y tomacorrientes empleados para conectar equipos y herramientas o realizar extensiones, deberán cumplir con las Normas IRAM 2006, 2075, 2158 y 2188, mantenerse en buenas condiciones y no presentar añadiduras ni deterioros.

29.2.7.3. Los tomas e interruptores de corriente eléctrica se colocarán retirados del pozo o zonas de potencial mezcla explosiva.

- 29.2.8. Disponer del personal debidamente capacitado y calificado. En el caso de fusionistas y soldadores por arco eléctrico, deberán contar con la habilitación correspondiente de Gas del Estado.
- 29.2.9. Se emplearán los elementos de protección personal que requieran las tareas a desarrollar, según lo establecido en la Ley 19587, su Decreto Reglamentario 351/79 y las disposiciones vigentes en Gas del Estado.
- 29.2.10. Antes de ingresar el personal al pozo para efectuar tareas de empalmes, reparaciones o derivaciones, se deberá neutralizar la carga estática de la tubería de PE rociando con lluvia fina de agua el área de trabajo y colocando sobre el tubo un trapo mojado, que a su vez esté en contacto con la tierra. El personal no deberá utilizar indumentaria de material sintético.
- 29.3. PROCEDIMIENTO GENERAL
- 29.3.1. Si es necesario obturar la tubería de PE activa, se utilizarán prensas de compresión con limitadores mecánicos de aplastamiento, cuyo diámetro y distancia entre barras mínimos se consignan en la Tabla 14.

FIGURA 48 - OBTURACION DE TUBERIA ACTIVA CON PRENSAS DE COMPRESION

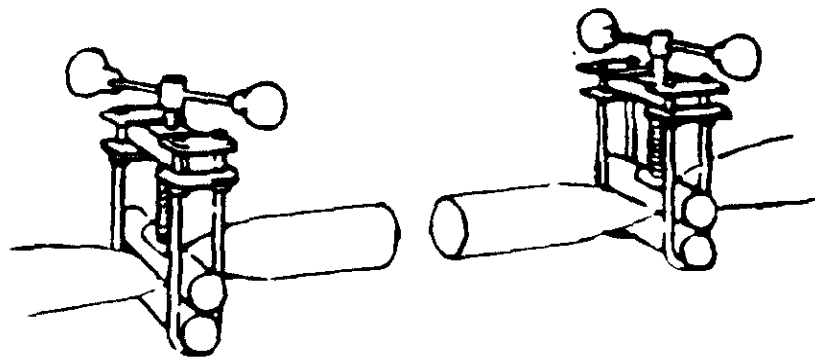


TABLA 14 - PRENSAS DE COMPRESION - DIAMETROS MINIMOS DE LAS BARRAS
Y DISTANCIAS MINIMAS ENTRE BARRAS

DIAMETRO NOMINAL Dn	ESPESOR NOMINAL				DIAMETRO MINIMO DE LAS BARRAS	DISTANCIA MINIMA ENTRE BARRAS	
	SDR 11,0		SDR 17,6			SDR 11,0	SDR 17,6
	Min.	Máx.	Min.	Máx.			
16	2,3	2,6 ₂	-	-	-	-	
20	2,3	2,6 ₃	-	-	25	3,6	
25	2,3	2,6	-	-	25	3,6	
32	3,0	3,3	-	-	32	4,6	
40	3,7	4,1	-	-	32	5,7	
50	4,6	5,0	-	-	32	7,0	
63	5,8	6,2	-	-	32	8,6	
75	6,8	7,3	-	-	38	10,2	
90	8,2	8,8	5,2	5,8	38	12,3	8,1
110	10,0	10,6	6,3	6,9	38	14,8	9,6
125	11,4	12,0	7,1	7,7	38	16,8	10,7
140	12,7	13,5	8,0	8,8	38	18,9	12,3
160	14,6	15,6	9,1	10,1	38	21,0	14,1
180	16,4	17,6	10,3	11,5	38	24,6	16,1
200	18,2	19,5	11,4	12,7	38	27,3	17,7
225	20,5	21,9	12,8	14,2	38	30,6	19,8
250	22,7	24,2	14,2	15,7	38	33,9	22,0

NOTAS: Los valores indicados para tubos de 16 mm, 20 mm y 25 mm son mayores que los que corresponderían a SDR 11, con el objeto de mantener los valores del espesor mínimo de pared. Dichos tubos deberán ser marcados como: (1) SDR 7,8 ; SDR 8,7 ; (3) SDR 10,7.

(1) Tubería a adoptar por Gas del Estado.

- 29.3.2. Las prensas de compresión se instalarán en los pozos de pinzado, contruados según las Figuras 49.A. y B., con las dimensiones adecuadas para permitir su manipulación y el libre accionar del personal en cualquier circunstancia.

FIGURA 49.A. - POZO DE PINZADO PARA REPARACIONES, DERIVACIONES O RENOVACIONES

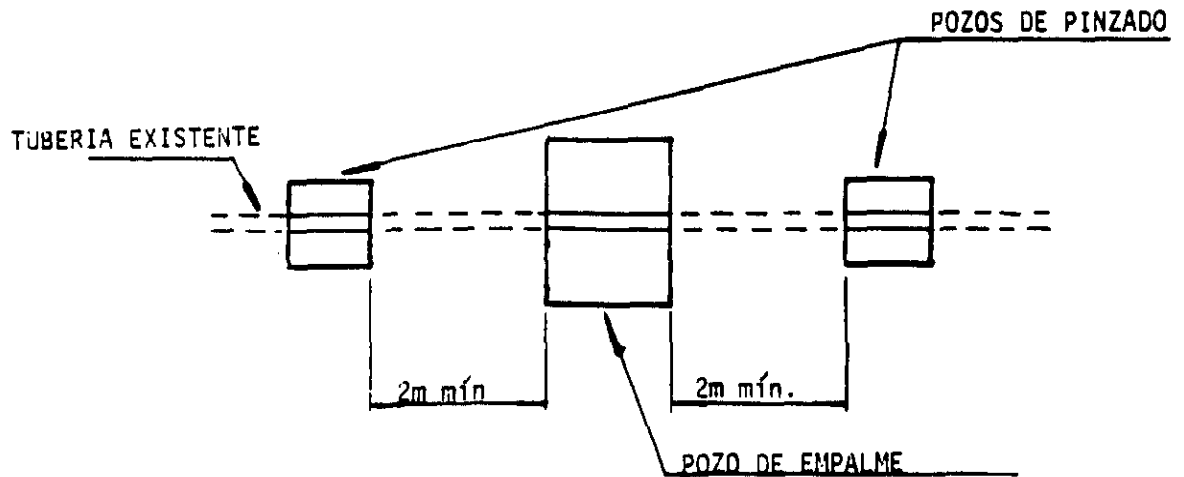
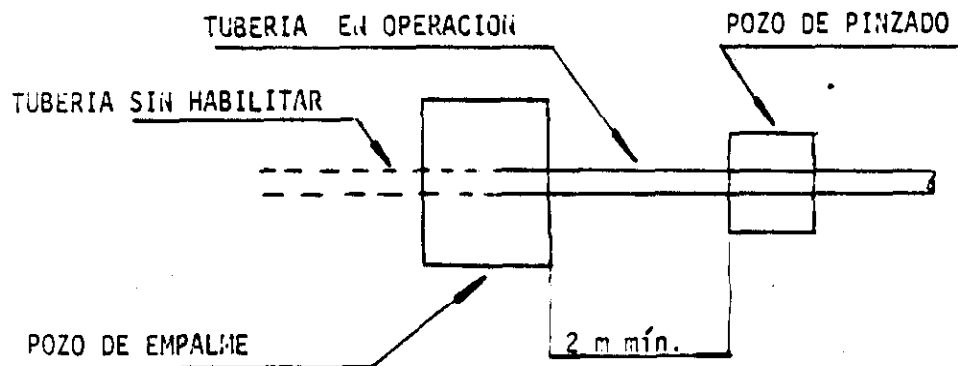


FIGURA 49.B. - POZO DE PINZADO PARA EMPALMES

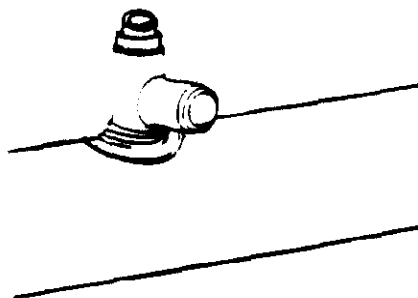


- 29.3.3. Para evitar daños a la tubería y a la prensa cuando se realiza la maniobra de obturación, se deberá tener en cuenta:
- a) comprobar que el tubo se encuentre en el centro de la prensa;
 - b) la zona de obturación del tubo estará ubicada, como mínimo, a una distancia equivalente a 3 veces el Dn del tubo de cualquier unión o accesorio;
 - c) hacer pausas durante la maniobra de obturación en tuberías de $Dn > 63$ mm, para permitir su relajamiento y alivio de tensiones, sobre todo con bajas temperaturas ambientales cuando el tubo es más rígido.
- 29.3.4. La cantidad de prensas de compresión a instalar por cada extremo activo en la zona de trabajo será:
- a) en redes que operen a 0,022 bar
 - una, para tubería de $Dn \leq 180$ mm,
 - dos, para tubería de $Dn > 180$ mm, con venteo intermedio;
 - b) en redes que operen a 1,5 bar
 - una, para tuberías de $Dn \leq 63$ mm,
 - dos, para tuberías de $Dn > 63$ mm, con venteo intermedio;
 - c) en redes que operen a 4 bar y para cualquier Dn de tubería, dos con venteo intermedio.
- 29.3.5. Se venteará el gas retenido en el tramo obturado entre prensas, a través de una te de servicio con sacabocados incorporado. El venteo se realizará a 2 m sobre el nivel del terreno y tomando las máximas precauciones de seguridad.
- 29.3.6. Los sectores de la tubería afectados por aplastamiento deberán ser nuevamente redondeados y sobre ellos se pegará firmemente una faja de PE con la inscripción "sufrió aplastamiento".
- No se efectuará un segundo aplastamiento sobre una misma zona, debiendo dejar -como mínimo- una distancia equivalente a 6 veces el Dn del tubo para un nuevo aplastamiento.
- No se permitirá realizar uniones por fusión o mecánicas a una distancia inferior a 6 veces el Dn del tubo, a ambos lados de una zona de aplastamiento.
- 29.3.7. Tanto el pozo de pinzado como la prensa y la tubería de PE serán mojadas. La tubería deberá ser puesta a tierra, según 29.2.10.

29.4. EMPALME DE UN SERVICIO DOMICILIARIO POR MEDIO DE TE DE DERIVACION O POR RAMAL DE DERIVACION

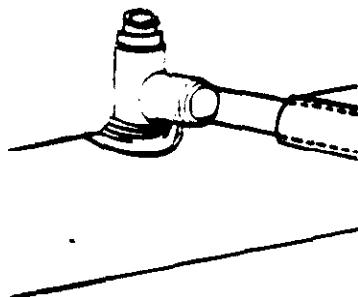
29.4.1. Secuencia típica de procedimiento para empalmes por termofusión de servicios domiciliarios, por medio de te de derivación con sacabocados incorporado.

29.4.1.1. Etapa 1



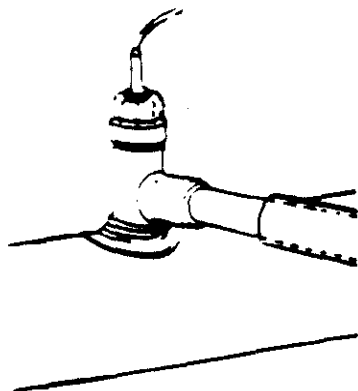
- Cumplir, en lo que corresponda, lo establecido en 14.1. y 29.1. a 29.3.
- Fusionar la te de derivación sobre la tubería de distribución, según 17.1.

29.4.1.2. Etapa 2



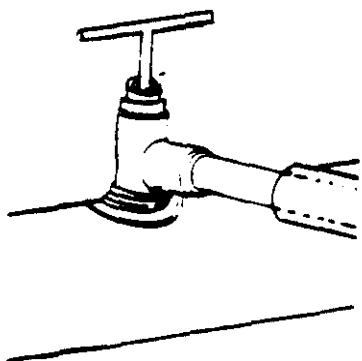
- Colocar la camisa anticorte.
- Fusionar la tubería de servicio con la salida de la te de derivación, según 16.1.
- Empalmar la tubería de servicio con el sistema de regulación y medición.

29.4.1.3. Etapa 3



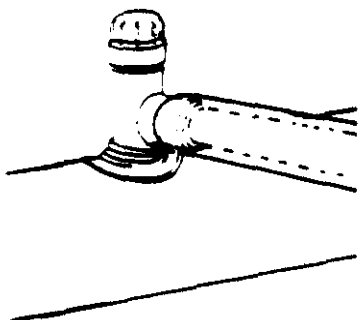
- Colocar la tapa de la te de servicio con boquilla incorporada.
- Inyectar aire a 1,5 veces la presión de operación del servicio.
- Probar todas las uniones y la válvula de corte en gabinete, según 20.
- Si hubiere pérdida en la unión a montura o en la unión a enchufe de la te de derivación, se deberá cortar la tubería de servicio, abandonar el accesorio y repetir el empalme en otra ubicación.

29.4.1.4. Etapa 4



- Retirar la tapa de prueba y colocar la llave de accionamiento del sacabocados.
- Perforar la tubería de distribución, girando la llave hasta la profundidad que determine el sistema.
- Luego, volver a girar la llave en sentido contrario, hasta la medida indicada por el sistema para la habilitación del servicio.

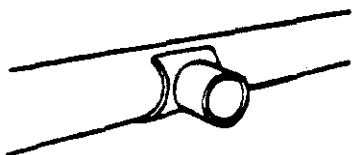
29.4.1.5. Etapa 5



- Fijar la camisa anticorte en posición correcta sobre la te de derivación.
- Colocar la tapa de seguridad y verificar con una solución espumante la estanquidad de la misma.

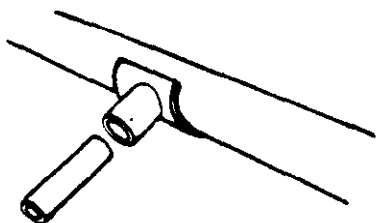
29.4.2. Secuencia típica de procedimiento para empalmes por termofusión de servicios domiciliarios o de derivaciones, por medio de ramal de derivación

29.4.2.1. Etapa 1



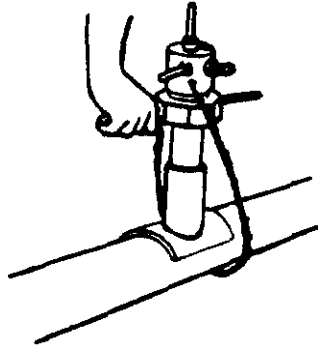
- Cumplir, en lo que corresponda, lo establecido en 14.1. y 29.1. a 29.3.
- Colocar, como prevención, las prensas de compresión a ambos lados del empalme, sin cortar el flujo de gas, según 29.3.2.
- Fusionar el ramal de derivación, según 17.1.

29.4.2.2. Etapa 2



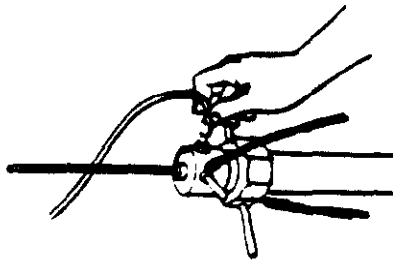
- Fusionar a enchufe un niple de PE según 16, de una longitud fijada por el sistema, de acuerdo con la herramienta de perforación.

29.4.2.3. Etapa 3



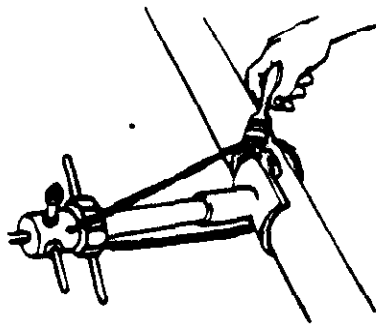
- Acoplar la herramienta de perforación con el niple y verificar dicho acoplamiento.
- Colocar las riendas de seguridad.

29.4.2.4. Etapa 4



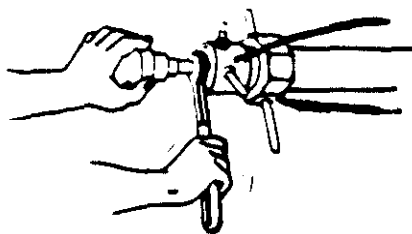
- Retirar la broca el máximo posible.
- Inyectar aire a 1,5 veces la presión máxima de operación del servicio o de la derivación.

29.4.2.5. Etapa 5



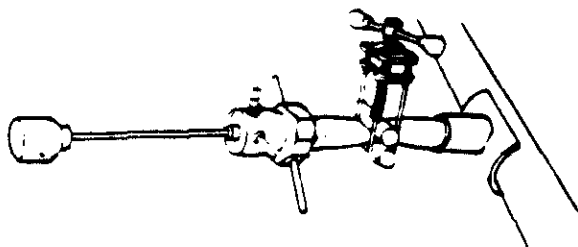
- Probar la estanquidad de la unión a montura del ramal de derivación y la unión a enchufe del niple con el ramal, mediante una solución espumante.
- Si hubiere una pérdida en cualquiera de las uniones, se deberá cortar la tubería de servicio, abandonar el accesorio y repetir el empalme en otra ubicación.

29.4.2.6. Etapa 6



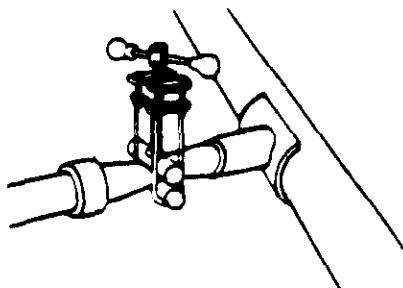
- Despresurizar el conjunto accesorio-niple-herramienta.
- Perforar la tubería de distribución o principal, girando la broca hasta la profundidad que indique el proveedor de la herramienta.

29.4.2.7. Etapa 7



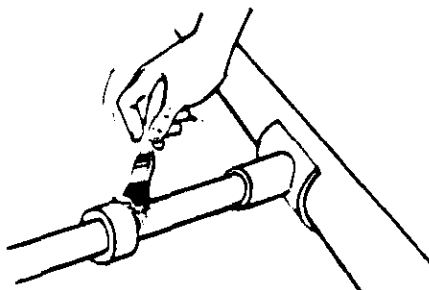
- Retirar la broca lo máximo posible.
- Estrangular el niple con una prensa de compresión.
- Comprobar la hermeticidad de la obturación

29.4.2.8. Etapa 8



- Retirar la herramienta de perforación.
- Fusionar el niple con la tubería de servicio o de derivación, según 16.1.

29.4.2.9. Etapa 9



- Retirar la prensa de compresión.
- Probar con solución espumante la unión del niple con la tubería de servicio o de derivación.

- 29.5. EMPALME ENTRE TUBERIAS DE PE, UNA DE ELLAS ACTIVA
- 29.5.1. Cumplir, en lo que corresponda, lo establecido en 29.1. a 29.3.
- 29.5.2. Si las tuberías pertenecieran a un mismo sistema e igual SDR, realizar la unión por termofusión o por electrofusión, indistintamente.
- 29.5.3. Si las tuberías pertenecieran a distintos sistemas, realizar la unión por electrofusión o mediante accesorio de transición PE-PE.
- 29.6. EMPALME ENTRE TUBERIA DE PE CON CAÑERIA ACTIVA DE ACERO, FUNDICION DE HIERRO O PVC.
- 29.6.1. Cumplir, en lo que corresponda, lo establecido en 29.1. a 29.3.
- 29.6.2. Obturar la cañería activa, según las normas y disposiciones vigentes en Gas del Estado.
- 29.6.3. Unir con accesorios de transición, según la Norma GE-N1-132.
- 29.7. REPARACION Y DERIVACION DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE PE ACTIVAS
- 29.7.1. Cumplir, en lo que corresponda, con lo establecido en 14, 18 y 29.1. a 29.3.
- 29.7.2. Su configuración dependerá de:
 - a) si las tuberías pertenecen a un mismo sistema;
 - b) el Dn y SDR de las tuberías;
 - c) la libertad de movimientos transversal y longitudinal de las tuberías; y
 - d) las características físicas del lugar (napa freática, obstáculos y otras).
- 29.7.3. Las Figuras 50 a 52 representan esquemas típicos donde todas las uniones se realizan por termofusión.
- 29.7.4. Las Figuras 53 a 55 representan esquemas típicos de uniones combinadas por termofusión, electrofusión y/o accesorios de transición.

FIGURA 50 - REPARACION DE UN TRAMO DE TUBERIA, UTILIZANDO
CUPLAS UNIDAS POR TERMOFUSION

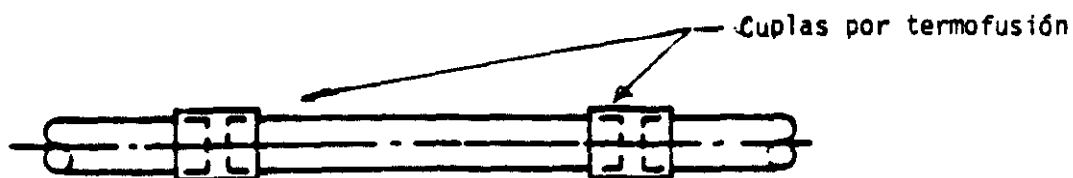


FIGURA 51 - REPARACION DE UN TRAMO DE TUBERIA, UTILIZANDO
CODOS UNIDOS POR TERMOFUSION

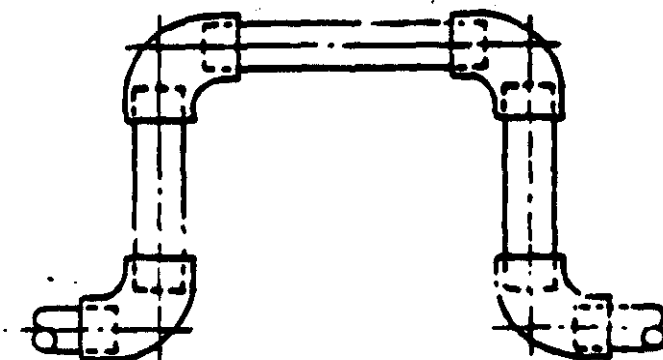


FIGURA 52 - DERIVACION, UTILIZANDO ACCESORIOS UNIDOS
POR TERMOFUSION

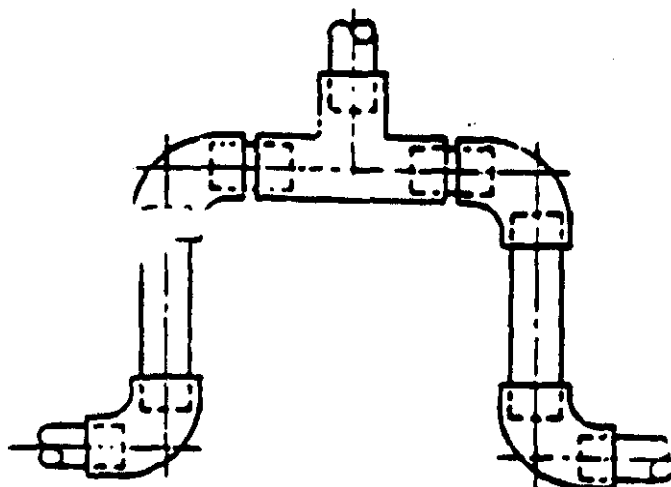


FIGURA 53 - REPARACION DE UN TRAMO DE TUBERIA CON CUPLA UNIDA POR TERMOFUSION Y CUPLA UNIDA POR ELECTROFUSION, O ACCESORIO DE TRANSICION

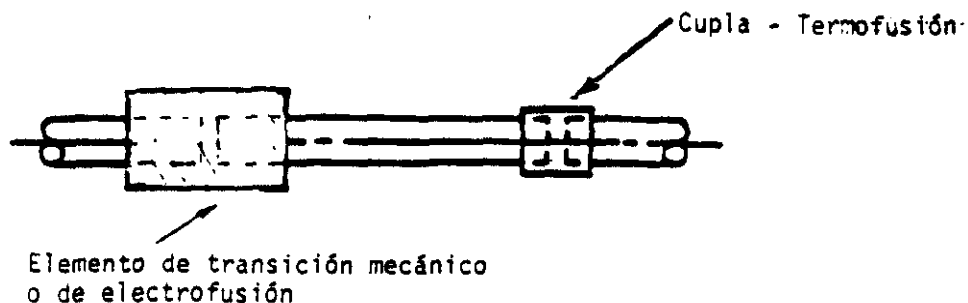


FIGURA 54 - REPARACION DE UN TRAMO DE TUBERIA CON CUPLAS UNIDAS POR ELECTROFUSION O ACCESORIOS DE TRANSICION

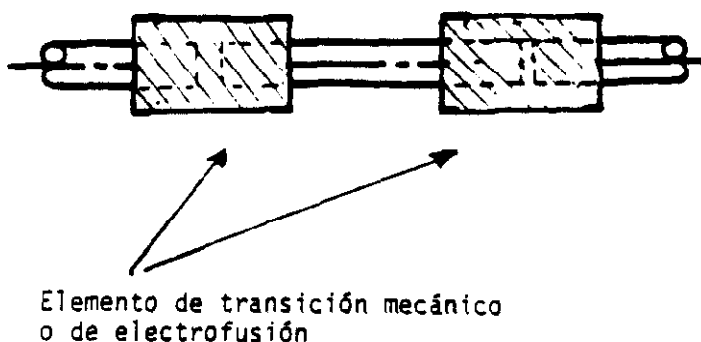
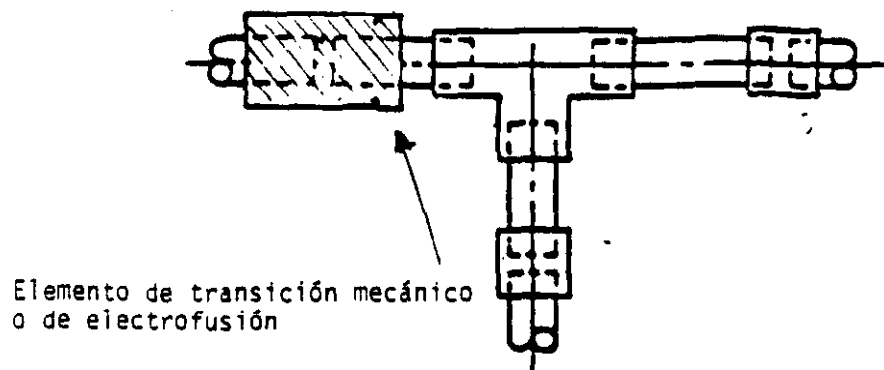


FIGURA 55 - DERIVACION, UTILIZANDO COMBINACIONES DE ACCESORIOS UNIDOS POR TERMOFUSION, POR ELECTROFUSION, O DE TRANSICION



29.8. REGISTRO DE REPARACIONES DE TUBERIA DE PE INSTALADA

29.8.1. Se registrará en el Modelo de Formulario 8, todas las reparaciones que se realicen sobre tubería de PE activa o en condiciones de ser habilitada, y que obedezcan a las siguientes causas:

- a) daños mecánicos debidos a excavaciones o perforaciones realizadas por terceros, ya sean particulares o reparticiones oficiales;
- b) fallas en las uniones por fusión o con accesorios de transición;
- c) fallas propias de la tubería;
- d) daños provocados por otros servicios, por la proximidad de fuentes de calor o por contaminación del suelo con aceites, solventes, ácidos, combustibles y otros compuestos.

29.8.2. El Sector que realice la reparación, completará el Formulario y remitirá copia a la Gerencia de Higiene y Seguridad Industrial y al Sector específico que se ocupe de tubería de PE.

MODELO DE FORMULARIO B
-REPARACIONES DE TUBERIAS DE PE INSTALADAS-

CROQUIS DE UBICACION	
LOCALIDAD:	
DATOS DE LA TUBERIA	DATOS DE INSTALACION
SISTEMA: TIPO DE PE: SDR: Dn:	FECHA DE INSTALACION: CONSTRUCTOR: TIPO DE TERRENO: ELEMENTO DE ADVERTENCIA: PRESION DE OPERACION:
DATOS DE REPARACION	PERSONAL Y EQUIPO DE REPARACION
FECHA DE FALLA O DANO: MOTIVO Y TIPO DE FALLA: FECHA DE REPARACION: ESTADO DE LA TUBERIA: ELEMENTO DE ADVERTENCIA ENCONTRADO: TAPADA DE LA TUBERIA: LONG.DEL TRAMO REPLAZADO: METODO UTILIZADO: TIEMPO DEMANDADO:	ENCARGADO: FUSIONISTA: RESPONSABLE DE LA REPARACION APELLIDO Y NOMBRE: O/N° FIRMA: GERENCIA: SECTOR: OBSERVACIONES:
Es obligatorio remitir duplicado con fines estadísticos a la Gerencia de Higiene y Seguridad Industrial y al Sector específico que se ocupe de tubería de PE.	

APENDICE A - EQUIPO Y PERSONAL

A.1. EQUIPO MINIMO PARA LA INSCRIPCION DEL CONSTRUCTOR EN EL REGISTRO CORRESPONDIENTE

A.1. La inscripción del constructor en el registro que se habilite al efecto se hará por categorías, de acuerdo con la capacidad de instalación diaria (CID) y mensual (CIM) que se determine en función del equipo que presente.

TABLA A.1. - CATEGORIAS DE CONSTRUCTORES SEGUN SU CAPACIDAD DE TRABAJO

CAPACIDAD MINIMA DE INSTALACION (m)		CATEGORIA
DIARIA (CID)	MENSUAL (CIM)	
200	5.000	A
600	15.000	B
1.200	30.000	C
1.800	45.000	D
2.500	60.000	E

TABLA A.2. - EQUIPO MINIMO PARA ESTABLECER LA CAPACIDAD
DIARIA DE TRABAJO DEL CONSTRUCTOR

DENOMINACION DEL EQUIPO	CAPACIDAD DE INSTALACION DIARIA (CID) en m											
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
Camión o remolque playo (1) 1 + CID x 0,0008	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Camión volcador u otros medios de transporte que totalicen 5 ton de capacidad de carga 1 + CID x 0,0014	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
Remolque para tubería recta 1 + CID x 0,001	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Remolque para tubería en bobinas con portabobinas giratorio CID x 0,0016	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3
Motocompresor o e/oin a 7 bar 1 + CID x 0,0014	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
Máquina o equipo para perforación de cruces de calles, rutas, vías 1 + CID x 0,0014	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4
Hormigonera 250 dm ³ de capacidad CID x 0,01	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Pisón manual CID x 0,005	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pisón mecánico y/o vibrocompactador con motor a explosión CID x 0,005	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bomba de achique con motor a explosión o eléctrico 2 + CID x 0,0016	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5
Camioneta 1 + CID x 0,0004	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Martillo neumático c/puntas correspondientes 1 + CID x 0,0033	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	8	8
Balizas intermitentes CID x 0,01	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Carteles, faroles, conos, vallas, tabloncillos p/ encajonamiento de tierra, rejillas y chapones para cubrir zanjas, etc. (2)												
Juegos (pala de punta, pala ancha y pico) CID x 0,05	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120

PARA USO INTERNO
DE GAS DEL ESTADO

DENOMINACION DEL EQUIPO	CAPACIDAD DE INSTALACION DIARIA (CID) en m											
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
Taco de madera de 1,40 x 0,10 x 0,10 m CID x 0,12	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288
Taco de madera de 1,00 x 0,10 x 0,10 m CID x 0,12	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288
Taco de madera de 0,80 x 0,10 x 0,10 m, con una cara cubierta de goma CID x 0,12	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288
Aleohadilla para apoyo de tubería CID x 0,12	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288
Carretillas 1 + CID x 0,005	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Equipo de albañilería: 2 baldes, 1 cuchara, 1 piqueta CID x 0,03	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
Máquina para cortar baldosas o baldosones 1 + CID x 0,002	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5
Tapones de goma, mandómetros, guantes, herramientas menores, etc. (3)												
Rodillos elásticos para rolar tubería CID x 0,03	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72
Obrador cubierto p/almacenamiento de materiales y tubería, instalado en el radio de la obra (4)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Oficina p/la inspección de obra, de 9m² de su- perficie mínima, con útiles y elementos para realizar tareas administrativas, inclusive má- quina de calcular e instalaciones sanitarias. Puede ser autoportable o, como alternativa, un ambiente de un edificio con acceso directo a la calle no compartido. Para ambos casos, debe estar en perfecto estado de funcionamiento (5)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vehículo p/la inspección de obra. De no especi- ficarlo las bases particulares, será de cilin- drada no inferior a 1.300 cm³ (automóvil o ca- mioneta), con calefacción, y modelo no inferior a 5 años de la fecha de iniciación de la obra, quedando del constructor todos los gas- tos de mantenimiento y lubricante. Estará a disposición permanente y exclusiva de la inspección de obra, a partir de la fecha de iniciación de los trabajos. (6)	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3

DENOMINACION DEL EQUIPO	CAPACIDAD DE INSTALACION DIARIA (CID) en m											
	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
Equipo para fusión a tope para Dn 90, 125 y 180 mm, compuesto de: máquina de accionamiento manual o hidráulico; herramientas calefactoras para todos los Dn, con regulador de temperatura; frenteador eléctrico. $1 + CID \times 0,000$ (7)	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Equipo para fusión a enchufe para Dn 20, 25, 32, 40, 50, 63, 90 y 125 mm, compuesto de: máquina de accionamiento manual; herramientas calefactoras con regulador de temperatura y caras de calentamiento para todos los Dn; distanciadores para todos los Dn; anillos fríos para todos los Dn; alineador para tuberías en bobinas; manija porta-accesorios; biselador de tubos para todos los Dn y cortador de tubos para todos los Dn. $1 + CID \times 0,001$	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Equipo para fusión a montura para Dn 40 a 250 mm, compuesto de: máquina de accionamiento manual o hidráulico; herramientas calefactoras con regulador de temperatura y caras de calentamiento para todos los Dn. $0,5 + CID \times 0,0025$	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6

NOTAS: (1) Para aenos de 5.000 m no se requerirá camión o remolque playo.

(2) La cantidad necesaria para cumplir las disposiciones de la autoridad competente, o las que fije el inspector de obra, según el desarrollo y la envergadura de la obra, de acuerdo con el "Manual de Normas y Procedimientos de Seguridad - Cap. VIII: Señalamiento de obras y obstáculos en la vía pública".

(3) La cantidad necesaria, según el desarrollo y la envergadura de la obra, a juicio del inspector de obra.

(4) Para aenos de 2.000 m, el obrador podrá ser descubierto; en cuyo caso, podrá instalarse a una distancia inferior a 5 m de la obra.

(5) Para aenos de 2.000 m, la oficina para la inspección de obra consistirá en un espacio adecuado para el desarrollo de las tareas técnico-administrativas.

Para aenos de 1.000 m, y cuando el plazo de obra no supere los 30 días corridos, no se requerirá oficina para la inspección de obra.

(6) En caso de desperfecto, se deberá reemplazar por otra unidad similar. El vehículo asignado se encontrará en perfectas condiciones de conservación y funcionamiento, a satisfacción de la inspección de obra. El vehículo será reintegrado luego de la recepción final de la obra. Si bien se le dará un uso normal, el constructor no tendrá derecho a reclamos y/o indemnizaciones de ningún tipo.

Para aenos de 2.000 m, no se requerirá movilidad para la inspección de obra; pero, a solicitud de ésta, será transportada por el constructor cuando las tareas y trámites específicos de la obra así lo requieran.

(7) Para Dn 90 y 125 mm, podrá reemplazarse por equipos de fusión a enchufe.

A.2. EQUIPO MINIMO A PRESENTAR EN OBRA

- A.2.1. Será obtenido de la Tabla A.2., previa determinación de la capacidad de instalación diaria (CID) en función de la totalidad de la tubería a instalar y del plazo de ejecución de la obra.

$$PE = (PT - 45) \times 0,7 = \text{días corridos de trabajo efectivo en obra}$$

$$CID = \frac{TTI}{PE}$$

Donde: PE = plazo efectivo de obra (días);

PT = plazo total de la obra (días);

CID = capacidad de instalación diaria (m);

TTI = total de tubería a instalar (m)

* En el resultado calculado de los rubros que figuran en la Tabla A.2. se ha despreciado la parte decimal.

- A.2.2. La cantidad de equipo a presentar en obra podrá ser modificada por el constructor, en más o en menos, siempre que respete el estricto cumplimiento del plazo de obra y previa autorización de Gas del Estado.
- A.2.3. De los equipos detallados en la Tabla A.2. no serán exigidos aquellos que por las características de los trabajos a realizar no se requieran en obra, quedando la decisión a criterio de la inspección de obra.

A.3. PERSONAL DEL CONSTRUCTOR

- A.3.1. El constructor nominará por escrito al personal y su especialidad, que empleará en las distintas fases de la obra.
- A.3.2. El representante técnico del constructor deberá ser un matriculado de la Categoría en Gas del Estado y estar inscripto en el consejo profesional correspondiente, con la matrícula actualizada.

Sus obligaciones y competencias serán las establecidas en las normas o cláusulas contractuales que rijan para cada obra en particular.

- A.3.3. El constructor y su personal darán estricto cumplimiento a las disposiciones vigentes en materia de legislación laboral e higiene y seguridad industrial.

A.4. PERSONAL DE GAS DEL ESTADO

En toda obra contratada por Gas del Estado o ejecutada bajo su supervisión técnica, la inspección destacada en obra entenderá en todo lo concerniente a la construcción, desarrollo, calidad de los trabajos y materiales, y toda otra función que determinen las normas y cláusulas contractuales de la obra.

APENDICE B - BASES PARA LA CALIFICACION DE FUSIONISTAS
PARA UNIONES POR TERMOFUSION EN REDES DE PE
PARA LA DISTRIBUCION HASTA 4 bar DE GASES
DE PETROLEO Y MANUFACTURADO

B.1. ALCANCE

B.1.1. Se establecen los requisitos para la aprobación del examen de calificación para fusionistas, que los habilitará para la realización de uniones por termofusión de componentes de sistemas aprobados por Gas del Estado, entendiéndose por "sistema" a la totalidad de los tubos y accesorios de una misma marca o marcas de uso conjunto autorizado por el proveedor.

B.1.2. La calificación de los postulantes a fusionistas se realizará mediante una prueba de habilidad y un examen teórico.

B.2. CARACTERISTICAS GENERALES Y REQUISITOS BASICOS PARA LA PRUEBA DE HABILIDAD EN UNIONES POR TERMOFUSION

B.2.1. Uniones a tope

B.2.1.1. Se realizarán con tubos entre sí o entre tubos y accesorios, mediante un dispositivo que mantenga los extremos a unir con la alineación, presiones y temperatura adecuadas para las distintas etapas de la fusión.

B.2.1.2. Deberán cumplir con lo establecido en 14.1., 15. y 19. de esta Norma, y con el Manual de calificación de fusiones del proveedor del sistema.

B.2.2. Uniones a enchufe

B.2.2.1. Se realizarán entre tubos y accesorios, mediante un dispositivo que caliente las superficies a unir en forma simultánea y uniforme.

B.2.2.2. La operación podrá ser manual o a máquina, según el Dn de los elementos a fusionar.

B.2.2.3. Deberán cumplir con lo establecido en 14.1., 16.1., 16.2. y 19. de esta Norma, y con el Manual de calificación de fusiones del proveedor del sistema.

B.2.3. Uniones a montura

B.2.3.1. Se realizarán entre tubos y accesorios, mediante dispositivos que tengan las superficies a unir con las presiones, temperatura y ajuste adecuados para las distintas etapas de la fusión.

B.2.3.2. Deberán cumplir con lo establecido en 14.1., 17.1. y 19. de esta Norma, y con el Manual de calificación de fusiones del proveedor del sistema.

- B.3. PREPARACION DE LAS MUESTRAS PARA LA EVALUACION DEL FUSIONISTA
- B.3.1. El postulante proveerá todos los materiales necesarios para realizar las muestras, en los Dn y características que indique el Sector calificador.
- B.3.2. El postulante realizara, como minimo, cinco (5) muestras de las siguientes características:
- a) Una muestra realizada por la unión a tope de tuberías entre si, de Dn $\geq$ 90 mm.
 - b) Una muestra realizada por la unión a enchufe de tuberías de Dn $\leq$ 63 mm.
 - c) Una muestra realizada por la unión a montura de un accesorio de derivación.
 - d) Dos muestras realizadas por la unión a enchufe de tubería de servicio de Dn 25 mm y 50 cm de longitud, con una te de derivación de servicio y esta, a su vez, fusionada a montura sobre una tubería de Dn $\geq$ 50 mm.
- B.3.3. El examen visual de las muestras (según el tipo de unión) deberá cumplir con lo establecido en 19.2.1.1., 19.2.2.1. y 19.2.3.1.
- B.3.4. Las muestras se rotularán y se dejarán enfriar durante 1 h, antes de comenzar la preparación de las probetas.

B.4. ENSA 3

B.4.1. Obtención de las probetas

B.4.1.1. De cada una de las muestras señaladas en B.3.2. a), b) y c), se obtendrán tres (3) probetas de 25 mm de ancho y 200 mm de largo a cada lado de la zona de unión, las que no deberán presentar grietas, poros, ni otras discontinuidades en el plano de corte (interfase de fusión).

B.4.1.2. De las probetas obtenidas en B.4.1.1., dos (2) se someterán al ensayo de doblado y la restante al ensayo de tracción.

B.4.1.3. De las muestras señaladas en B.3.2. d), una se someterá al ensayo de tracción y la otra al ensayo de flexión.

B.4.2. Ensayo de doblado

B.4.2.1. Deberá efectuarse luego de 24 h de realizada la probeta.

B.4.2.2. Se considerará satisfactorio cuando al ser dobladas las probetas no presenten cavidades, fisuras ni otras deficiencias.

B.4.3. Ensayo de tracción

B.4.3.1. Se considerará satisfactorio cuando:

a) La rotura de las probetas, obtenidas según B.4.1.1. y sometidas a un esfuerzo de tracción con velocidad de 25 mm/min $\pm$ 2 mm/min, se produce fuera de la zona de unión y la interfase de fusión no presente cavidades, fisuras ni otras deficiencias.

b) La rotura de la muestra, preparada según B.3.2.d) y sometida a un esfuerzo de tracción con velocidad de 25 mm/min $\pm$ 2 mm/min, se produce fuera de las zonas de unión a enchufe y a montura. Además, no presentará desprendimiento, fisuras ni otras deficiencias en las uniones.

B.4.3.2. Cada probeta o muestra que falle en la zona de mordazas deberá ser ensayada nuevamente.

B.4.4. Ensayo de flexión

Se considerará satisfactorio cuando la muestra, obtenida según B.3.2.d), no presente grietas, fisuras ni otras deficiencias en las uniones a enchufe y a montura, luego de aplicar una fuerza en el extremo del tubo de servicio hasta la rotura de la muestra.

B.4.5. Ensayos alternativos

A opción de Gas del Estado, para la calificación de la prueba de habilidad podrá admitirse como alternativa la realización de ensayos no destructivos, en conjunto con los ensayos destructivos.

B.5. ARANCELES

B.5.1. La Gerencia Obras extenderá la autorización para el pago de aranceles en concepto de derecho de examen para calificación de fusionistas, según el Modelo de Formulario 9.

B.5.2. El arancel se ha fijado en la suma de moneda corriente equivalente a 1.000 "U" (unidades de gas de 9.500 cal/m³), que cubrirá la prueba inicial y una suplementaria, si fuera necesario.

En el caso que el examen de calificación deba realizarse en dependencias que no correspondan a la Administración Central de Gas del Estado, el arancel será de 1.500 "U".

B.5.3. El pago se podrá realizar en la Tesorería General o en la oficina recaudadora de Gas del Estado que le resulte conveniente al postulante.

MODELO DE FORMULARIO 9 - ARANCEL DERECHO DE EXAMEN PARA
CALIFICACION DE FUSIONISTAS

VOLANTE GDT/OBRAS/OPC. N°

BUENOS AIRES,

TESORERIA GENERAL

s/ARANCEL DERECHO DE EXAMEN
PARA CALIFICACION DE FUSIONISTAS

De conformidad con los términos de la Disposición Interna N° 2486, el portador de la presente, señor deberá depositar en esa caja recaudadora la suma de AUSTRALES (A), equivalente al valor de 1.000 "U" de gas de 9.300 cal/m³ expedido en Capital Federal, y sin impuesto a usuarios con consumos inferiores a 6.000 m³ mensuales.

Dicho importe lo hace efectivo en concepto de arancel para rendir examen como "Fusionista para uniones por termofusión en redes de polietileno para la distribución hasta 4 bar de gases de petróleo y manufacturado".

G.D.T./GERENCIA OBRAS/OBRAS POR CONTRATO

IMPUTESE A 460-E-03-0-99

- B.6. LUGAR PARA EL EXAMEN DE CALIFICACION
- B.6.1. Se efectuará en el Sector correspondiente a Tuberías Plásticas o en otras dependencias de Gas del Estado, como así también en obradores o talleres del constructor, quedando a criterio de Gas del Estado la elección del lugar.
- B.6.2. En casos excepcionales y cuando sean más de cuatro (4) postulantes, podrán calificarse fusionistas en el interior del país. Para ello, las Administraciones solicitarán por nota adjuntando el comprobante del pago de aranceles, la presencia del personal del Sector específico para cumplimentar el examen de calificación.

8.7. PROCEDIMIENTO PARA RENDIR EL EXAMEN DE CALIFICACION

8.7.1. El postulante deberá presentar, por única vez, una constancia de asistencia a los cursos de entrenamiento para fusionistas dictados por el proveedor del sistema de tubería.

8.7.2. El examen de calificación será solicitado, por cuenta propia del postulante o a través del constructor, ante el Sector responsable.

8.7.3. El postulante que no aprobare el examen de calificación (prueba de habilidad y/o examen teórico) no podrá rendir nuevo examen hasta que hayan transcurrido 60 días, como mínimo, desde la fecha del primero.

Excepcionalmente y cuando el Sector examinador lo considere procedente en función de los resultados obtenidos, el postulante podrá rendir un examen suplementario de calificación dentro de los 15 días corridos de realizado el primero, sin abonar un nuevo arancel.

8.7.4. El fusionista ya calificado deberá ser reexaminado cuando:

- a) en un lapso de 180 días no haya realizado uniones;
- b) a juicio de la inspección de obra, las uniones que esté realizando se consideren defectuosas;
- c) hayan transcurrido dos (2) años desde el último examen de calificación aprobado.

8.7.5. Los resultados del examen de calificación se registrarán en el Formulario de Examen para Calificación de Fusionistas (Modelo de Formulario 10).

MODELO DE FORMULARIO 10 - EXAMEN PARA CALIFICACION DE FUSIONISTAS

REGISTRO N°							
Apellido y Nombre:		ONE	Fecha-Nac.: / /				
Domicilio:		Localidad:	Nacionalidad:				
EXAMEN PRACTICO							
PROCESO DE FUSION				R	S	I	OBSERVACIONES
A F O P E	1. Preparación para fusión						
	2. Técnica durante el proceso de calentamiento						
	3. Técnica durante el proceso de fusión						
	4. Técnica durante el proceso de enfriamiento						
OBSERVACIONES							
A E N C H U F E	1. Preparación para fusión						
	2. Técnica durante el proceso de calentamiento						
	3. Técnica durante el proceso de fusión						
	4. Técnica durante el proceso de enfriamiento						
OBSERVACIONES							
A M O T U R A	1. Preparación para fusión						
	2. Técnica durante el proceso de calentamiento						
	3. Técnica durante el proceso de fusión						
	4. Técnica durante el proceso de enfriamiento						
OBSERVACIONES							
C O M U N	1. Tratamiento de la herramienta calefactora						
	2. Trabajo sin peligro						
	3. Inspección visual						
	4. Dominio del procedimiento de fusión						
	5. Cumplimiento de instrucciones						
OBSERVACIONES							

TIPO DE EXAMEN		
ORAL	ESCRITO	PRACTICO
MOTIVO DEL EXAMEN		
APROBACION	RENOVACION	RECALIFICACION
TIPO DE FUSION		
A TOPE	A ENCHUFE	A MONTURA

[INFORME DEL EXAMEN DE FUSION]	
FUSION A TOPE	
Visual	Ensayo
FUSION A ENCHUFE	
Visual	Ensayo
FUSION A MONTURA	
Visual	Ensayo

RESULTADO DEL EXAMEN	FECHA / /	
ORAL	ESCRITO	PRACTICO
EXAMINADOR PRACTICO:		
EXAMINADOR TEORICO:		
OBSERVACIONES:		
FIRMA DEL EXAMINADOR:		
V.B.:		
FIRMA JEFE DEL SECTOR:		

R: Requiere adiestramiento S: Suficiente
I: Insuficiente
ABONO ARANCEL: SI/NO RECIBO N°

- B.8. CREDENCIAL Y CUPON DE FUSIONISTA
- B.8.1. Aprobado el examen de calificación y completado el Formulario de Examen, la Gerencia Obras entregará al fusionista una credencial (Formulario 11).
- B.8.2. Para efectuar uniones por termofusión en redes de PE contratadas o supervisadas técnicamente por Gas del Estado, el fusionista deberá acreditar su condición mediante la credencial habilitante.
- B.8.3. Deberá ser renovada por el fusionista según lo determinado en B.7.4.
- B.8.4. Sólo tendrá validez cuando lleve inserto el cupón correspondiente (Formulario 12).
- Este cupón se renovará ante la Gerencia Obras o en las Administraciones del Interior, cuando el fusionista cambie de obra o de constructor.
- B.8.5. Será obligación del fusionista certificar ante la inspección de obra la fecha de finalización de su desempeño en la obra.

FORMULARIO 11 - CREDENCIAL PARA FUSIONISTA DE TUBERIAS
EN REDES DE POLIETILENO

ANVERSO

GAS DEL ESTADO		CREDENCIAL PARA FUSIONISTA DE TUBERIAS EN REDES DE POLIETILENO	
FECHA NACIMIENTO _____		DOC. IDENT _____	
NACIONALIDAD: _____		ESTA CREDENCIAL NO TIENE VALIDEZ SI NO LLEVA INSERTO EL CUPON CORRESPONDIENTE	
APELLIDO _____		Firma y Sello Jefe Sector _____	
NOMBRES _____			

REVERSO

FECHA DE PRUEBA _____		SECTOR DE PRUEBA QDT/18 LABORATORIO CENTRAL - TUBERIAS PLASTICAS	
REGISTRO N° _____		OBSERVACIONES _____	
F. 513-774-1 F.U. 10-88		FIRMA DEL FUSIONISTA _____	
		SELLO DEL SECTOR	

FORMULARIO 12 - CUPON PARA CREDENCIAL DE FUSIONISTA

GAS DEL ESTADO	
EMPRESA REPRESENT. _____	
OBRA _____	
SECTOR _____	
REGISTRO QDT/Gels. Obras _____	
DESDE _____	HASTA _____
F. 513-774-1 PUP. 901	
Firma y Sello Ingresación _____	

- B.9. REGISTRO DE FUSIONISTAS
- B.9.1. Estará a cargo de la Gerencia Obras. En él se consignarán los datos personales del fusionista y toda la información referente a habilitaciones, rechazos, inscripciones, pases de obras, penalidades, cancelaciones y todo dato necesario para comprobar su trayectoria.
- B.9.2. Junto con el cupón de la credencial, permitirá controlar los periodos de inactividad del fusionista.
- B.9.3. La inspección de obra comunicará a la Gerencia Obras toda información pertinente sobre la actuación del fusionista.
- B.9.4. Cuando el fusionista se presente para iniciar una nueva obra, la Gerencia Obras constatará que no se encuentre descalificado, según B.7.4.
- B.9.5. Luego, se asentará en la Ficha Individual la denominación de la obra, constructor y fecha de iniciación.

FORMULARIO 13 - REGISTRO DE FUSIONISTAS

GAS DEL ESTADO - REGISTRO DE FUSIONISTAS

[illegible]

B.10. FICHA INDIVIDUAL

B.10.1. En ella se consignarán los datos personales del fusionista y los de las obras en que se desempeñe, con sus fechas de iniciación y de finalización.

B.10.2. Será obligación del fusionista gestionar su certificación en la ficha, por la Gerencia Obras.

FORMULARIO 14 - FICHA INDIVIDUAL

APELLIDO Y NOMBRE/S _____				
FECHA NACIM. _____	DOC. IDENT. _____	NACIO- NALID. _____		
FECHA PRUEBA _____	SECTOR DE PRUEBA _____	GDT/IE/LABORATORIO CENTRAL TUBERIAS PLASTICAS		
REGIST. N° _____				
F A S E S				
N°	O B R A		F E C H A	
SANCIONES DISCIPLINARIAS: _____				

OBSERVACIONES: _____				

F. 513.774-1
PUP 901

B.11. FASES DE OBRAS

- B.11.1. Los fusionistas calificados podrán ser transferidos de una obra a otra, pero no actuar simultáneamente en dos o más obras.
- B.11.2. Se gestionarán en la Gerencia Obras.
- B.11.3. Si la obra se realizara en el interior del país, la Administración correspondiente lo gestionará ante la Gerencia Obras a fin de actualizar el registro de fusionistas.

B.12. PENALIDADES

- B.12.1. El fusionista será sancionado con inhabilitación de un mes hasta un año cuando:
 - a) No se ajuste a los procedimientos de trabajo establecidos en esta Norma.
 - b) No guarde respeto a la inspección de obra.
- B.12.2. La inhabilitación comprenderá los trabajos que efectúe Gas del Estado por contrato o por Administración, y los contratados por terceros y supervisados técnicamente por Gas del Estado.