



Comisión Federal de Electricidad

**AISLAMIENTO TÉRMICO PARA TUBERÍAS, ACCESORIOS
Y EQUIPOS DE USO GEOTÉRMICO**

**ESPECIFICACIÓN
CFE D4500-07**

**JUNIO 2010
REVISA Y SUSTITUYE A LA
EDICIÓN DE JUNIO 2003**

MÉXICO

P R E F A C I O

Esta **especificación** ha sido elaborada de acuerdo con las Bases Generales para la Normalización en CFE. La propuesta de revisión fue preparada por la **Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos**.

Revisaron y aprobaron la presente **especificación** las áreas siguientes:

GERENCIA DE ABASTECIMIENTOS

GERENCIA DE LAPEM

GERENCIA DE PROYECTOS GEOTERMOELÉCTRICOS

COORDINACION DE PROYECTOS TERMOELÉCTRICOS

El presente documento normalizado entra en vigor a partir de la fecha abajo indicada y será actualizado y revisado tomando como base las observaciones que se deriven de la aplicación del mismo. Dichas observaciones deben enviarse a la Gerencia de LAPEM, cuyo Departamento de Normalización y Metrología coordinará la revisión.

Esta **especificación** revisa y sustituye la edición de junio de 2003, y a todos los documentos normalizados de CFE relacionados con aislamiento térmico para tuberías, accesorios y equipos de uso geotérmico que se hayan publicado.

AUTORIZO:



**ING. ROBERTO VIDAL LEÓN
GERENTE DEL LAPEM**

NOTA: Entra en vigor a partir de: 100630

870701	Rev.	030606	100629								
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

C O N T E N I D O

1	OBJETIVO	1
2	CAMPO DE APLICACIÓN	1
3	NORMAS QUE APLICAN	1
4	DEFINICIONES	2
5	CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES	2
5.1	Condiciones de Diseño	2
5.2	Pérdidas de Calor	2
5.3	Espesor del Aislamiento	2
5.4	Formas de Presentación del Aislamiento	2
5.5	Materiales	2
5.6	Sistemas de Recubrimiento	4
5.7	Formas de Aplicación del Aislamiento	5
6	CONTROL DE CALIDAD	13
6.1	Inspección y Pruebas	13
6.2	Restricciones	13
7	EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN, ALMACENAJE Y MANEJO	14
8	Bibliografía	14
9	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES	14
	APÉNDICE A INFORMACION TECNICA REQUERIDA	15
FIGURA 1	Tubería con Preformado	6
FIGURA 2	Tubería con Colchoneta Armada	7
FIGURA 3	Equipo con Placas Rígidas	8
FIGURA 4	Equipo con Colchoneta Armada	9
FIGURA 5	Codos	10
FIGURA 6	Tes con Placas Rígidas o Preformado	11
FIGURA 7	Tes con Colchoneta Armada	12

1 OBJETIVO

Establece las características e instalación de los materiales para aislamiento térmico, así como los accesorios de sujeción y recubrimiento; para tuberías, accesorios y equipos de uso geotérmico, que utiliza la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Aplica en las tuberías, accesorios y equipos a aislarse, que conducen agua caliente, vapor o mezcla agua-vapor indistintamente, para uso en instalaciones geotermoeléctricas.

3 NORMAS QUE APLICAN

NOM-008-SCFI-2002;	Sistema General de Unidades de Medida.
NOM-009-ENER-1995;	Eficiencia Energética en Aislamientos Térmicos Industriales.
NMX-C-125-1982;	Industria de la Construcción - Materiales Termoaislantes de Fibras Minerales - Espesor y Densidad – Determinación.
NMX-C-126-1982;	Industria de la Construcción – Materiales Termoaislantes en Forma de Bloque o Placa – Densidad - Determinación.
NMX-C-181-1984;	Industria de la Construcción – Materiales Termoaislantes - Transmisión Térmica en Estado Estacionario (Medidor del Flujo del Calor) - Método de Prueba.
NMX-C-189-1984;	Industria de la Construcción - Materiales Termoaislantes - Transmisión Térmica (Aparato de Placa Caliente Aislada) - Método de Prueba.
NMX-C-228-1984;	Industria de la Construcción - Materiales Termoaislantes Adsorción de Humedad – Método de Prueba.
NMX-C-238-1985;	Industria de la Construcción - Materiales Termoaislantes – Terminología.
NRF-001-CFE-2007;	Empaque, Embalaje, Embarque, Transporte, Descarga, Recepción y Almacenamiento de Bienes Muebles Adquiridos por la CFE.
NRF-002-CFE-2009;	Manuales, Procedimientos e Instructivos Técnicos

NOTA: En caso de que los documentos anteriores sean revisados o modificados debe tomarse en cuenta la edición en vigor o la última edición en el momento del pedido, salvo que CFE indique otra cosa.

870701	Rev.	030606	100629								
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

4 DEFINICIONES

Aplican las descritas en la norma NMX-C-238.

5 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES

5.1 Condiciones de Diseño

El aislamiento térmico se debe diseñar de acuerdo a las normas indicadas en el capítulo 3 de esta especificación y los datos de diseño indicados en las **Características Particulares**.

Debe entregarse el Apéndice A debidamente contestado con la propuesta.

5.1.1 Condiciones de diseño para tubería y equipos

Las temperaturas de fluido a manejar para las tuberías y equipos, así como la función del aislamiento (conservación de calor o protección personal) se indican en las **Características Particulares**.

El espesor del material termoaislante propuesto para conservación de calor debe calcularse como el óptimo requerido de los espesores comerciales.

El espesor del material termoaislante propuesto para protección del personal debe calcularse para garantizar una temperatura de superficie igual o menor de 60 °C si el acabado es metálico.

Las formas de aplicación del aislamiento y el tipo de recubrimiento requerido se indican en el párrafo 5.7 de esta especificación.

5.2 Pérdidas de Calor

Las pérdidas de calor deben ser calculadas en base al procedimiento de cálculo indicado en la norma NOM-009-ENER.

5.3 Espesor del Aislamiento

El espesor calculado no incluye el recubrimiento. Al establecer el espesor se deben considerar las temperaturas de operación indicadas para las tuberías y los equipos, así como la temperatura ambiente indicada en las **Características Particulares**.

5.4 Formas de Presentación del Aislamiento

- a) Preformados.
- b) Colchonetas.
- c) Placas rígidas.

5.5 Materiales

Todo el material termoaislante debe estar de acuerdo con lo indicado en el capítulo 3 de esta especificación. El material termoaislante debe ser químicamente inerte, estable y a prueba de fuego y no debe causar corrosión en la tubería.

Los materiales termoaislantes y los de sujeción y recubrimiento que pueden emplearse para las diferentes temperaturas se mencionan a continuación.

870701	Rev.	030606	100629								
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

A fin de efectuar una descripción detallada de los materiales requeridos, se dividen en dos grupos:

- a) Materiales Termoaislantes.
- b) Materiales de Sujeción y Recubrimiento.

5.5.1 Materiales termoaislantes

(1) Silicato de calcio, de acuerdo a la norma NOM-009-ENER y a la referencia [3] del capítulo 11 de esta especificación.

- densidad máxima: 240 kg/m³
- conductividad térmica máxima: 0,065 W/m•K a temperatura media de 366 K (93 °C)
- temperatura máxima de servicio: 923 K (650 °C)
- presentación comercial:
 - preformado para tuberías (medias cañas, trisegmentos, cuadrantes o sextantes).
 - placas rígidas para equipos y tes de tubería.

(2) Fibra mineral, de acuerdo a la norma NOM-009-ENER y a la referencia [4] del capítulo 11 de esta especificación.

- densidad máxima: 128 kg/m³
- conductividad térmica máxima: 0,046 W/m•K a temperatura media de 366 K (93 °C)
- temperatura máxima de servicio: 503 K (230 °C)
- presentación comercial:
 - preformado para tuberías (medias cañas, trisegmentos, cuadrantes o sextantes).

(3) Fibra mineral, de acuerdo a la norma NOM-009-ENER y a la referencia [5] del capítulo 11 de esta especificación.

- densidad máxima: 144 kg/m³
- conductividad térmica máxima: 0,061 W/m•K a temperatura media de 422 K (149 °C)
- temperatura máxima de servicio: 728 K (455 °C)
- presentación comercial:
 - colchoneta armada para tuberías y equipos.

(4) Fibra mineral, de acuerdo a la norma NOM-009-ENER y a la referencia [7] del capítulo 11 de esta especificación.

- densidad máxima: 128 kg/m³
- conductividad térmica máxima: 0,046 W/m•K a temperatura media de 366 K (93 °C)
- temperatura máxima de servicio: 503 K (230 °C)
- presentación comercial:
 - placas rígidas para equipos y Tes de tubería.

(5) Perlita expandida, de acuerdo a la norma NOM-009-ENER y a la referencia [6] del capítulo 11 de esta especificación.

- densidad máxima: 192 kg/m³

870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

- conductividad térmica máxima: 0,079 W/m•K a temperatura media de 366 K (93 °C)
- temperatura máxima de servicio: 923 K (650 °C)
- presentación comercial:
 - preformado para tuberías (medias cañas, trisegmentos, cuadrantes o sextantes).
 - placas rígidas para equipos y Tes de tubería.

5.5.2 Materiales de sujeción y recubrimiento

- (6) Alambre de acero galvanizado de 1,588 mm de diámetro, para utilizarse en la sujeción de colchonetas, preformados o placas, colocar dos cinchos por pieza de aislamiento.
- (7) Alambre de acero recocido de 1,207 mm de diámetro, para utilizarse en la costura perimetral de colchonetas unidas a tope.
- (8) Cemento monolítico a base de fibra mineral, para resanar uniones de placas y preformados.
- (9) Malla hecha con alambre galvanizado de 1,207 mm de diámetro, del tipo diamantes hexagonales de 13 mm, para anclaje del mastique asfáltico.
- (10) Mastique asfáltico, para utilizarse como recubrimiento del material de aislamiento, aplicar 3 mm de espesor.
- (11) Lámina de 0,635 mm de espesor, de aluminio conforme a la referencia [1] del capítulo 11 de esta especificación, el enchaquetado de recubrimiento del aislamiento debe tener un traslape de 50 mm en ambas juntas, longitudinal y perimetral.
- (12) Lámina de 0,610 mm de espesor, de acero galvanizado por inmersión en caliente, con un espesor mínimo de la capa de zinc de 0,005 mm, el enchaquetado de recubrimiento del aislamiento debe tener un traslape de 50 mm en ambas juntas, longitudinal y perimetral.
- (13) Fleje de 0,635 mm de espesor y de 19 mm de ancho, de aluminio conforme a la referencia [1] del capítulo 11 de esta especificación, colocar uno cada 0,50 m.
- (14) Fleje de 0,610 mm de espesor y de 19 mm de ancho, de acero galvanizado por inmersión en caliente, con un espesor mínimo de la capa de zinc de 0,005 mm, colocar uno cada 0,50 m.
- (15) Grapa o sello de aluminio, para fleje de aluminio.
- (16) Grapa o sello de acero galvanizado, para fleje de acero galvanizado.
- (17) Pijas autorroscantes de acero cadminizado, de 19 mm de longitud x 3 mm de diámetro con rondana metálica de ajuste y de hule butilo, para sujetar el enchaquetado de lámina de recubrimiento.

5.6 Sistemas de recubrimiento

El recubrimiento tiene por objeto proteger al aislamiento de los esfuerzos mecánicos causados por las condiciones ambientales y climatológicas, por lo tanto el sistema de recubrimiento debe seleccionarse de acuerdo a estas condiciones, para que no sufra daños prematuramente.

5.6.1 Criterios para seleccionar el sistema de recubrimiento

- a) Lámina, flejes y sellos de aluminio, aplicados sobre el aislamiento previamente sujeto al equipo o tubería.

870701	Rev.	030606	100629								
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

Uso: En tuberías y equipos localizados en el área de las centrales geotermoeléctricas y las plataformas de los pozos geotérmicos.

b) Lámina, flejes y sellos de acero galvanizado, aplicados sobre el aislamiento previamente sujeto a la tubería.

Uso: En tuberías instaladas a campo traviesa, en los diferentes campos geotérmicos del país.

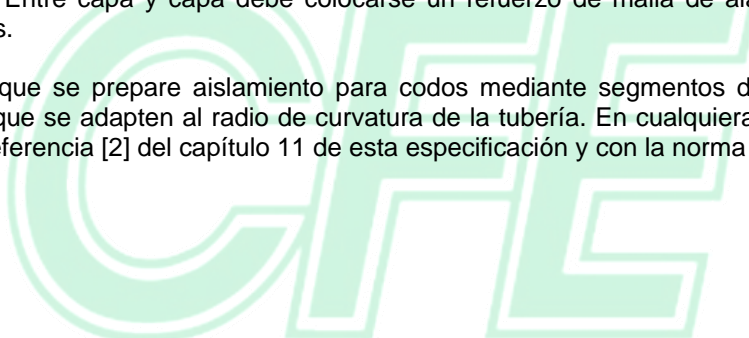
5.7 Formas de Aplicación del Aislamiento Térmico

Las bridas, válvulas y otros accesorios de diámetro 100 mm y mayores deben ser aislados con secciones cortadas de aislamiento preformado, placas o colchoneta, dando la forma de los accesorios y sujetando el aislamiento mediante alambre galvanizado, cubriendo todos los huecos con cemento monolítico a base de fibra mineral.

En el caso de las válvulas, el aislamiento termicono debe sobrepasar el prensaestopas.

Las bridas, válvulas y otros accesorios de diámetro 76 mm y menores deben ser aislados mediante cemento monolítico a base de fibra mineral, aplicado en capas de 19 mm hasta lograr el espesor deseado, dando un tiempo conveniente de secado. Entre capa y capa debe colocarse un refuerzo de malla de alambre tipo hexagonal de 13 mm para evitar grietas.

La CFE puede aceptar que se prepare aislamiento para codos mediante segmentos de trazos rectos, a fin de formar codos biselados que se adapten al radio de curvatura de la tubería. En cualquiera de las formas descritas, se debe cumplir con la referencia [2] del capítulo 11 de esta especificación y con la norma NOM-009-ENER.



870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

En la figura 1 se indica la descripción de los materiales componentes para el aislamiento, sujeción y recubrimiento de tubería, empleando aislamiento preformado.

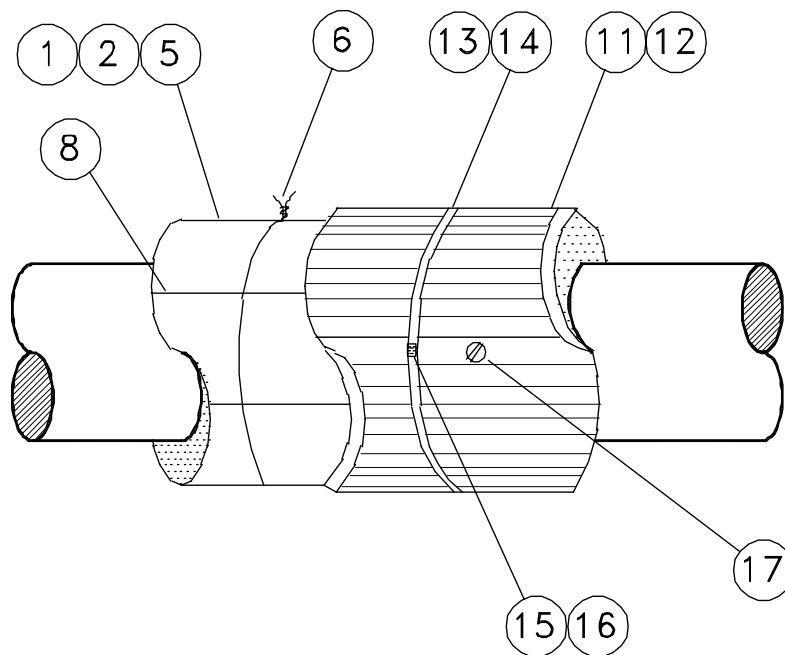


FIGURA 1 – Tubería con preformado

- (1) (2) (5) Aislamiento (material preformado).
- (6) Alambre galvanizado.
- (8) Cemento monolítico (sólo para resanar).
- (11) (12) Lámina de recubrimiento.
- (13) (14) Fleje.
- (15) (16) Sello para fleje
- (17) Pijas.

NOTA: Los números corresponden al material descrito en el párrafo 5.5 de esta especificación.

870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

En la figura 2 se indica la descripción de los materiales componentes para el aislamiento térmico, sujeción y recubrimiento de tubería, empleando aislamiento de colchoneta armada.

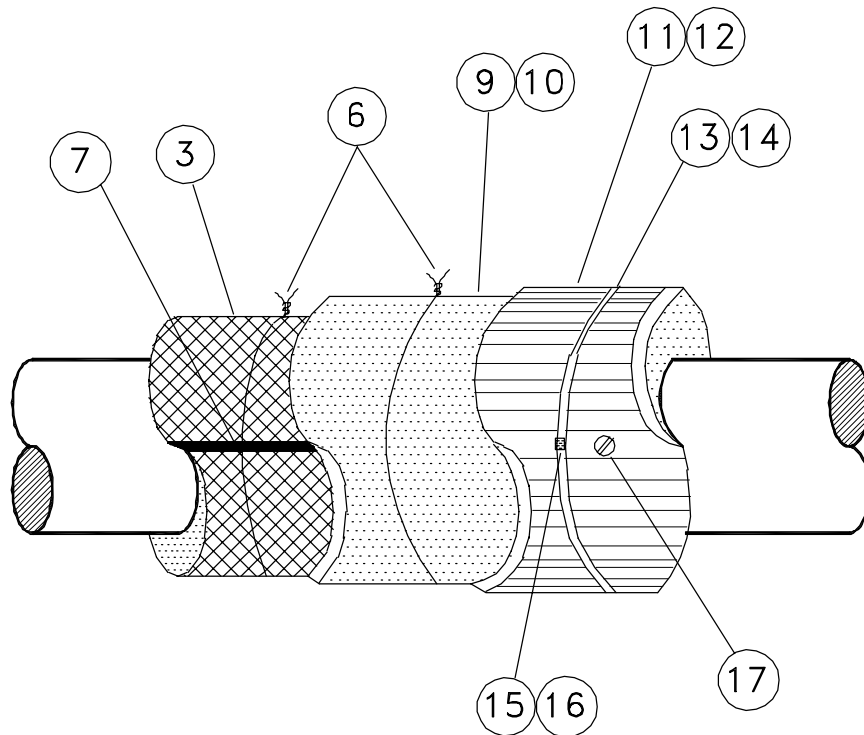


FIGURA 2 - Tubería con colchoneta armada

- (3) Aislamiento (colchoneta armada).
- (6) Alambre galvanizado.
- (7) Alambre recocido.
- (9) Malla de alambre tipo hexagonal.
- (10) Mastique asfáltico.
- (11) (12) Lámina de recubrimiento.
- (13) (14) Fleje.
- (15) (16) Sello para fleje.
- (17) Pijas.

NOTA: Los números corresponden al material descrito en el párrafo 5.5 de esta especificación.

En la figura 3 se indica la descripción de los materiales componentes para el aislamiento térmico, sujeción y recubrimiento de equipo, empleando placa rígida.

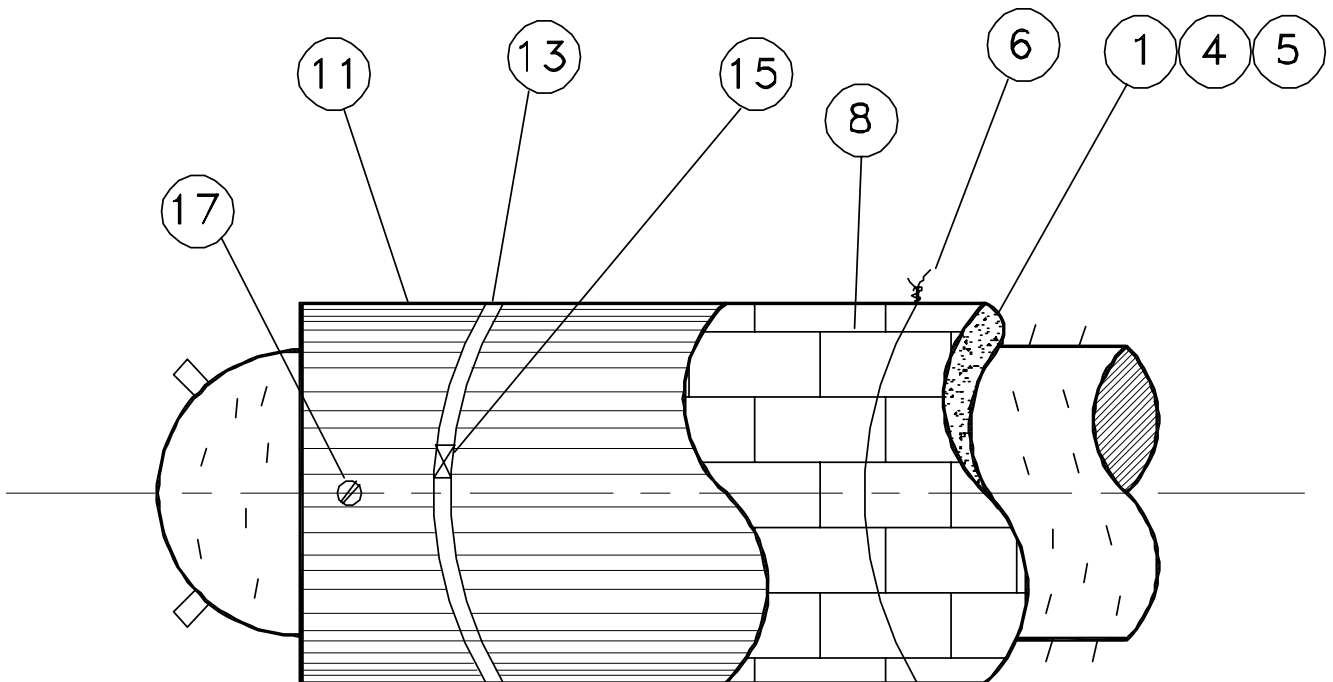


FIGURA 3 – Equipo con placas rígidas

- (1) (4) (5) Aislamiento (placas rígidas).
- (6) Alambre galvanizado.
- (8) Cemento monolítico (sólo para resanar uniones).
- (11) Lámina de aluminio.
- (13) Fleje de aluminio.
- (15) Sello de aluminio para fleje.
- (17) Pijas.

NOTA: Los números corresponden al material descrito en el párrafo 5.5 de esta especificación.

870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

En la figura 4 se indica la descripción de los materiales componentes para el aislamiento térmico, sujeción y recubrimiento de equipo, empleando colchoneta armada.

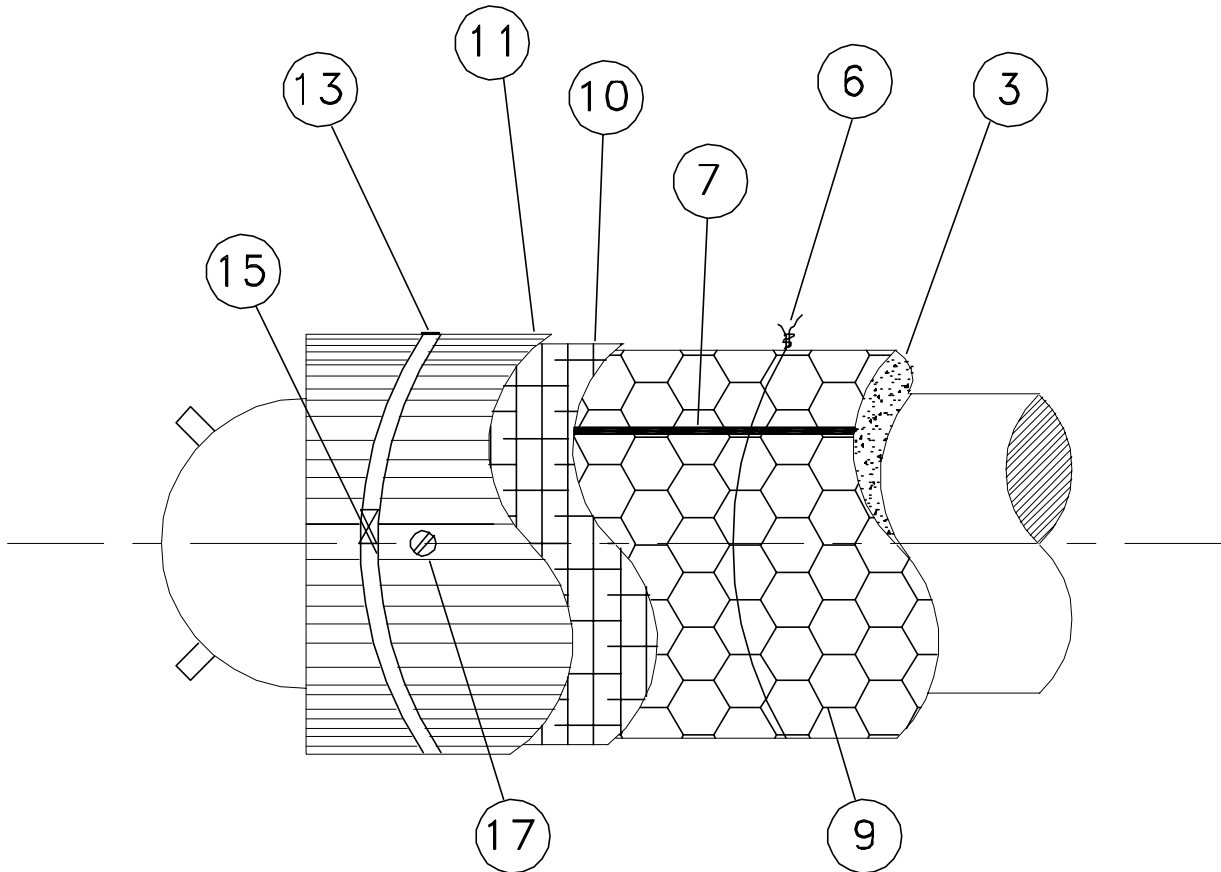


FIGURA 4 – Equipo con colchoneta armada

- (3) Aislamiento (colchoneta armada).
- (6) Alambre galvanizado.
- (7) Alambre recocido.
- (9) Malla de alambre tipo hexagonal.
- (10) Mastique asfáltico.
- (11) Lámina de aluminio.
- (13) Fleje de aluminio.
- (15) Sello de aluminio para fleje.
- (17) Pijas.

NOTA: Los números corresponden al material descrito en el párrafo 5.5 de esta especificación.

870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

En la figura 5 se indica la descripción de los materiales componentes para aislamiento, sujeción y recubrimiento para accesorios de tubería (codos), empleando colchoneta armada o aislamiento preformado.

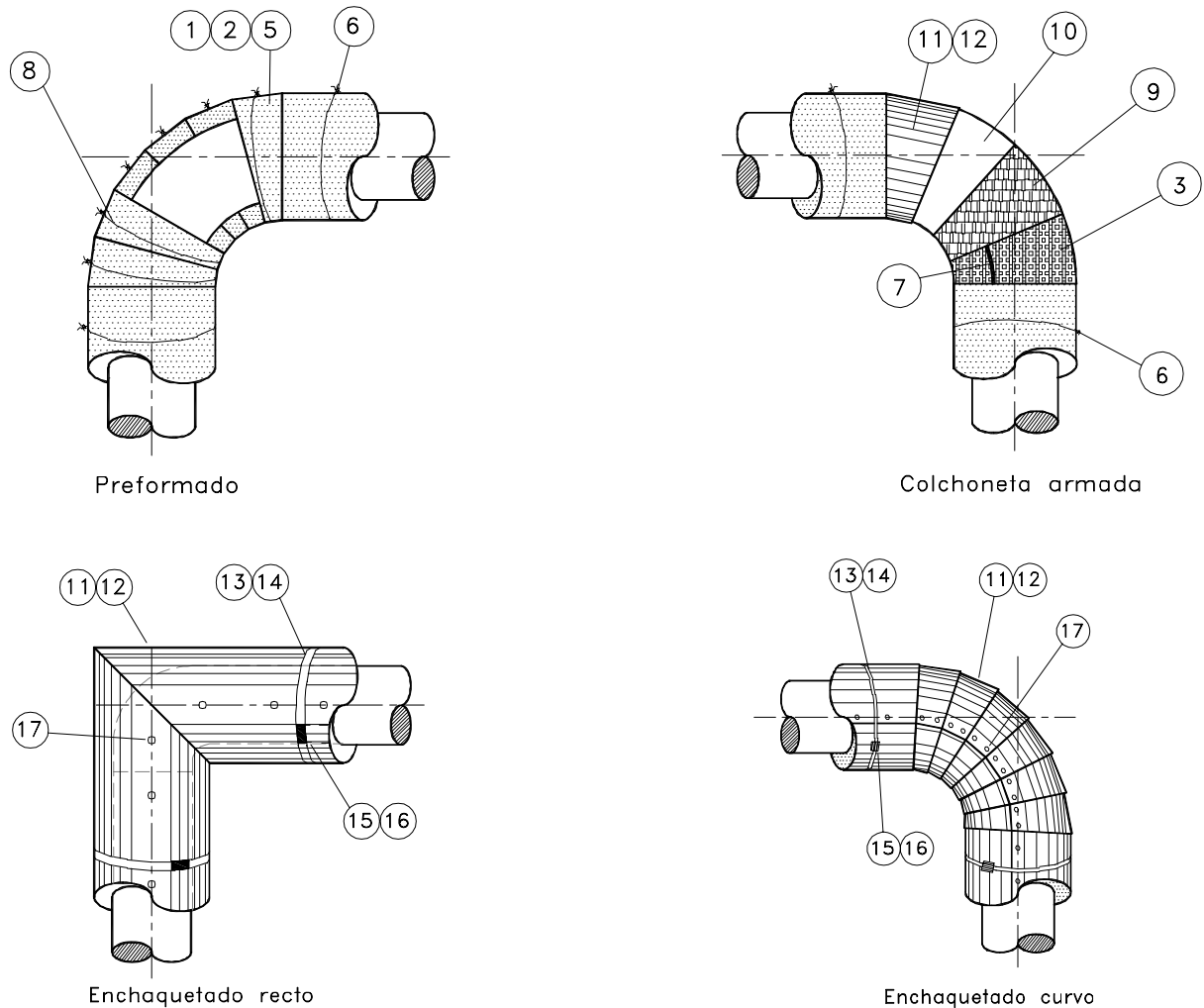


FIGURA 5 – Codos

- (1) (2) (3) (5) Aislamiento (colchoneta armada o preformado).
- (6) Alambre galvanizado.
- (7) Alambre recocido.
- (8) Cemento monolítico (sólo para resanar uniones).
- (9) Malla de alambre tipo hexagonal.
- (10) Mastique asfáltico.
- (11) (12) Lámina de recubrimiento.
- (13) (14) Fleje.
- (15) (16) Sello para fleje.
- (17) Pijas.

NOTA: Los números corresponden al material descrito en el párrafo 5.5 de esta especificación.

870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

En la figura 6 se indica la descripción de los materiales componentes para el aislamiento térmico, sujeción y recubrimiento de tes, empleando placa rígida o preformado.

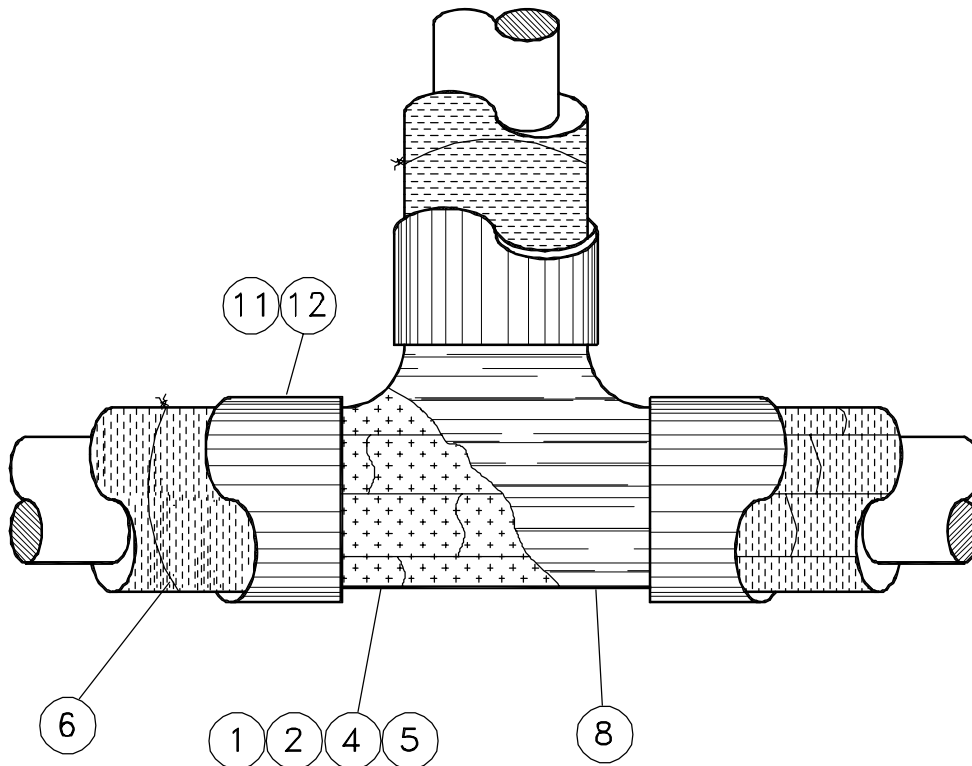


FIGURA 6 – Tes con placas rígidas o preformado

- (1) (2) (4) (5) Aislamiento (placas rígidas o preformado).
- (6) Alambre galvanizado.
- (8) Cemento monolítico (para áreas irregulares).
- (11) (12) Lámina de recubrimiento.

NOTA: Los números corresponden al material descrito en el párrafo 5.5 de esta especificación.

En la figura 7 se indica la descripción de los materiales componentes para el aislamiento térmico, sujeción y recubrimiento de tes, empleando colchoneta armada.

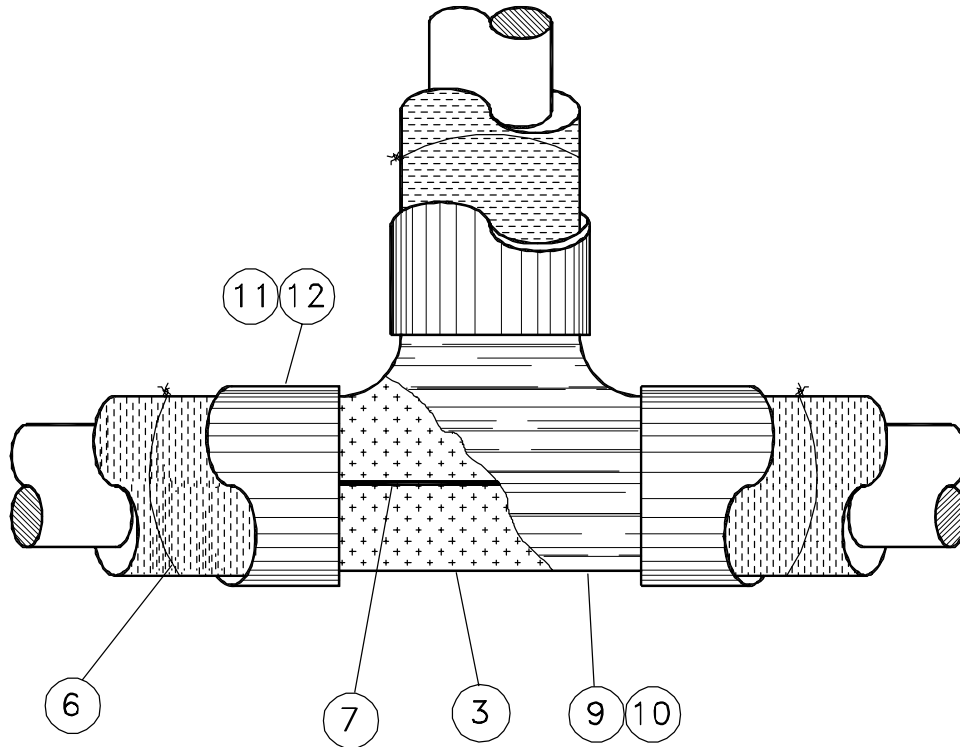


FIGURA 7 – Tes con colchoneta armada

- (3) Aislamiento (colchoneta armada).
- (6) Alambre galvanizado.
- (7) Alambre recocido.
- (9) Malla de alambre tipo hexagonal.
- (10) Mastique asfáltico.
- (11) (12) Lámina de recubrimiento.

NOTA: Los números corresponden al material descrito en el párrafo 5.5 de esta especificación.

870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

6 CONTROL DE CALIDAD

6.1 Inspección y Pruebas

El licitante debe documentar, con certificados o constancias de calidad de organismos de certificación reconocidos, las características de los materiales termoaislantes propuestos, en conformidad con las normas indicadas en el capítulo 3 de esta especificación.

Prueba	Normas
Densidad	NMX-C-125 NMX-C-126
Espesor	NMX-C-125
Conductividad térmica	NMX-C-181 NMX-C-189
Adsorción de humedad	NMX-C-228
Inspección en campo	NOM-009-ENER

6.2 Restricciones

Sólo deben emplearse materiales retardantes al fuego. El aislamiento térmico se considera defectuoso por cualquiera de las siguientes razones:

- a) Si existe cualquier fisura extendida completamente a través del aislamiento térmico.
- b) Si existen fisuras que puedan causar que el aislamiento térmico se rompa bajo flexión.
- c) Si los extremos están rotos o dañados.
- d) Si más del 10 % de la superficie del aislamiento térmico está compuesta de concavidades.
- e) Si cualquier concavidad tiene una profundidad mayor del 10 % del espesor del aislamiento térmico.
- f) Los materiales termoaislantes a utilizar no deben causar olores.
- g) Para tuberías y equipos de acero inoxidable, el material termoaislante a utilizar no debe contener cloruros, para evitar la corrosión.
- h) Los materiales termoaislantes no deben exceder del 20 % de su masa por contenido de humedad.
- i) No se aceptan aislamientos térmicos a base de asbesto.

870701	Rev.	030606	100629								
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

**7 EMPAQUE, EMBALAJE, EMBARQUE, TRANSPORTACIÓN, DESCARGA, RECEPCIÓN,
ALMACENAJE Y MANEJO**

Los termoaislantes deben ser empacados en recipientes que protejan al producto durante su transporte y manejo, de acuerdo con las características generales descritas en la norma de referencia NRF-001-CFE.

Los materiales termoaislantes no deben exponerse a humedad en ninguna de las etapas de su adquisición e instalación.

8 BIBLIOGRAFÍA

- [1] **ASTM-B209-07;** Standard Specification for Aluminum and Aluminum – Alloy Sheet and Plate.
- [2] **ASTM C450-08;** Standard Practice for Fabrication of Thermal Insulating Fitting Covers for NPS Piping and Vessel Lagging.
- [3] **ASTM C533-09;** Standard Specification for Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.
- [4] **ASTM C547-07;** Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
- [5] **ASTM C592-08;** Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Insulation and Blanket-Type Pipe Insulation (Metal-Mesh) (Industrial Type).
- [6] **ASTM C610-99;** Standard Specification for Molded Expanded Perlite Block and Pipe Thermal Insulation.
- [7] **ASTM C612-04;** Standard Specification for Mineral Block and Board Thermal Insulation.

9 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Las **Características Particulares**, se indican en la forma CPE-230 anexa.

870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

APENDICE A

INFORMACION TECNICA REQUERIDA

El licitante debe proporcionar a la CFE los datos que se piden en este capítulo, así como llenar las tablas que se presentan en esta especificación.

A.1 CON LA PROPUESTA

- a) Curvas características de comportamiento para cada material (conductividad térmica contra temperatura promedio).
- b) Propiedades físicas de los materiales termoaislantes (densidad, conductividad térmica, adsorción de humedad, corrosión, etc.)
- c) Programa preliminar de fabricación y embarque.
- d) Especificación de instalación del aislamiento térmico (incluyendo materiales de sujeción y recubrimiento) de acuerdo a lo establecido en la NRF-002-CFE.

A.2 MATERIALES TERMOAISLANTES Y DE SUJECIÓN Y RECUBRIMIENTO

En las tablas siguientes el licitante debe indicar las cantidades de cada uno de los materiales termoaislantes, así como los materiales de sujeción y recubrimiento que se propone emplear para cumplir con las necesidades de la CFE.

**TABLA A1 - Espesores de Aislamiento para Tuberías
(Aislamiento para Conservación de Calor)**

Diámetro nominal (mm)	Espesor de Aislamiento (mm)	Clase de Aislamiento	Conductividad térmica (W/m.K)	Pérdidas de calor (W/m)	Temperatura		Longitud (m)
					Operación (°C)	Superficie (°C)	

NOTA: El espesor del aislamiento no cubre los materiales de recubrimiento.

870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

**TABLA A2 – Espesores de Aislamiento para Tuberías
(Aislamiento para Protección Personal)**

Diámetro nominal (mm)	Espesor de Aislamiento o (mm)	Clase de Aislamiento	Conductividad térmica (W/m.K)	Pérdidas de calor (W/m)	Temperatura		Longitud (m)
					Operación (°C)	Superficie (°C)	

NOTA: El espesor del aislamiento no cubre los materiales de recubrimiento.

TABLA A3 - Espesores de Aislamiento para Equipo

Descripción de Equipo / [cantidad]	Área total aprox. (m²)	Temperatura Operación (°C)	Clase de Aislamiento	Conductividad Térmica (W/m.K)	Espesor de Aislamiento (mm)	Pérdidas de calor (W/m²)
Separador Primario (Alta Presión) [__]						
Separador Secundario (Baja Presión) [__]						
Secador Primario (Alta Presión) [__]						
Secador Secundario (Baja Presión) [__]						
Válvula de Esfera [__]						


TABLA A4 – Material para Aislamiento de Tubería

Diámetro nominal (mm)	Espesor de Aislamiento (mm)	Clase de Aislamiento	No. de piezas	No. de piezas de repuesto

NOTA: Si el espacio o información suministrados aquí no son suficientes, o si falta algún concepto, el licitante puede incluir hojas adicionales utilizando el mismo formato.

870701	Rev.	030606	100629							
--------	------	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--

TABLA A5 – Material para Aislamiento de Equipo

Descripción de Equipo /	Cantidad	Espesor de Aislamiento (mm)	Clase de Aislamiento	No. de piezas	No. de piezas de repuesto
					

NOTA: Si el espacio o información suministrados aquí no son suficientes, o si falta algún concepto, el licitante puede incluir hojas adicionales utilizando el mismo formato.

TABLA A6 – Materiales para sujeción y recubrimiento de tubería

 C o n c e p t o 	 T o t a l 	 Material de repuesto
Lámina de aluminio lisa para el Sistema de Recubrimiento Tipo I		
Lámina de acero galvanizado para el Sistema de Recubrimiento Tipo II		
Fleje de aluminio para el Sistema de Recubrimiento Tipo I		
Fleje de acero galvanizado para el Sistema de Recubrimiento Tipo II		
Grapa o sello de aluminio para el Sistema de Recubrimiento Tipo I		
Grapa o sello de acero galvanizado para el Sistema de Recubrimiento Tipo II		
Pijas autorrosantes de acero cadminizado		
Alambre de acero galvanizado		
Alambre de acero recocido		
Malla de alambre tipo hexagonal		
Mastique asfáltico		
Cemento monolítico de fibra mineral		

NOTA: Si falta algún concepto, favor de anexarlo utilizando el mismo formato.

TABLA A8 – Materiales para sujeción y recubrimiento de equipo

Concepto	Total	Material de repuesto
Lámina de aluminio lisa para el Sistema de Recubrimiento Tipo I		
Fleje de aluminio para el Sistema de Recubrimiento Tipo I		
Grapa o sello de aluminio para el Sistema de Recubrimiento Tipo I		
Pijas autorroscantes de acero cadminizado		
Alambre de acero galvanizado		
Alambre de acero recocido		
Malla de alambre tipo hexagonal		
Mastique asfáltico		
Cemento monolítico de fibra mineral		

NOTA: Si falta algún concepto, favor de anexarlo utilizando el mismo formato.

Correspondiente a la especificación CFE D4500-07

22 de 30


CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
<p>_____</p> <p style="text-align: center;">Capacidad de cada unidad</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">Número de unidades</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">Ubicación</p>	<p style="text-align: right;">PLANTA NUEVA <input type="checkbox"/> AMPLIACIÓN <input type="checkbox"/></p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">Tipo de enfriamiento</p>

DESCRIPCIÓN DEL SITIO			
Datos geográficos			
Altitud (msnm)	Longitud (grados)	Latitud (grados)	Zona climática

CONDICIONES AMBIENTALES Y VÍAS DE COMUNICACIÓN			
Presión barométrica kPa (mmHg)	Fluido por controlar (Vapor / Agua)	Temperatura ambiente de diseño (°C)	Velocidad del viento de diseño (m/s)
<p>Vías de comunicación (breve descripción) _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			


CPE - 230

Correspondiente a la especificación CFE D4500-07

CANTIDADES DE TUBERÍA (Aislamiento para conservación de calor)			
Diámetro nominal	Alta presión	Baja presión	Recubrimiento (Tipo I o Tipo II)
	Temperatura de operación		
mm	_____ °C	_____ °C	
			
NOTA: Cantidad en metros.			

CPE - 230

Correspondiente a la especificación CFE D4500-07


CANTIDADES DE TUBERÍA (Aislamiento para protección personal)			
Diámetro nominal	Alta presión	Baja presión	Recubrimiento (Tipo I o Tipo II)
	Temperatura de operación		
mm	_____ °C	_____ °C	
			
NOTA: Cantidad en metros			

CPE - 230

Correspondiente a la especificación CFE D4500-07

26 de 30

CANTIDAD DE ACCESORIOS (TES, CODOS 90 ° Y 45 °, REDUCCIONES, ETC.)
 (Aislamiento para protección personal)


Diámetro nominal	Alta presión	Baja presión	Tipo de Accesorio	Recubrimiento (Tipo I o Tipo II)
	Temperatura de operación			
mm	_____ °C	_____ °C		
				

NOTA: Cantidad en piezas.

CPE - 230

Correspondiente a la especificación CFE D4500-07


27 de 30

CANTIDAD DE VÁLVULAS (TODOS TIPOS) (Aislamiento para conservación de calor)				
Diámetro nominal	Alta presión	Baja presión	Tipo de Válvula	Recubrimiento (Tipo I o Tipo II)
	Temperatura de operación			
mm	_____ °C	_____ °C		
				
NOTA: Cantidad en piezas.				

CPE - 230

Correspondiente a la especificación CFE D4500-07

28 de 30

CANTIDAD DE VÁLVULAS (TODOS TIPOS) (Aislamiento para protección personal)				
Diámetro nominal	Alta presión	Baja presión	Tipo de Válvula	Recubrimiento (Tipo I o Tipo II)
	Temperatura de operación			
mm	_____ °C	_____ °C		
				
NOTA: Cantidad en piezas.				

CPE - 230

