



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE





CONTROL DE CAMBIOS									
Fecha			Elaboró	Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA					DD	MM	AA
08	05	17				Elaboración			
11	08	17				Adición de requisitos técnicos			
07	11	17				Modificación y adición de requisitos			
22	01	18				Modificación de requisitos			

AGUAS	MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS	ET-AS-ME01-06		REV. 1		
	TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM			
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2018-01-22			
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 de 12

CONTENIDO

1. OBJETO	3
2. ALCANCE	3
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
4. REQUISITOS TÉCNICOS	4
4.1. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS	4
4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIDAS	5
5. ANEXOS	12



AGUAS	MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS	ET-AS-ME01-06	REV. 1
	TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2018-01-22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 2 de 12

1. OBJETO

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir las tuberías y los accesorios de acero al carbono para la conducción y distribución de agua potable del sistema de acueducto de EPM.

2. ALCANCE

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para tuberías, accesorios estándar y no estándar de acero al carbono, de diámetro nominal igual o superior a 150 mm (6"), para una presión de trabajo desde 71 m.c.a (100 psi), en espesores desde 6.35 mm (1/4") hasta 25 mm (1"), con junta espigo-campana para soldar en campo, con revestimientos dieléctricos y/o en mortero de cemento, a ser instalados de forma enterrada o expuesta.

En el numeral 4.2 Características técnicas exigidas de este documento se listan cada uno de los requisitos técnicos que deben cumplir las tuberías y accesorios cubiertas por esta especificación.

El espesor requerido debe ser definido desde el diseño, así como otras características propias del diseño.



En la instalación de las tuberías y accesorios de acero para conducción y distribución de agua potable, se debe considerar el cálculo, el diseño y la instalación de un sistema de protección catódica siguiendo las recomendaciones del fabricante y las normas técnicas aplicables, para garantizar la protección de la tubería y los accesorios en toda la longitud de la red a la corrosión.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En la Tabla 1 se listan los documentos de referencia empleados en la definición de cada uno de los requisitos técnicos. Las resoluciones y los reglamentos nacionales, las normas y guías técnicas nacionales e internacionales y demás documentos relacionados, deben ser considerados en su última versión, a menos que se indique una versión diferente.

Tabla 1. Documentos de referencia

DOCUMENTO	NOMBRE
AWWA C-200	Steel Water Pipe - 6 in. (150 mm) and Larger, Includes Errata (2013)
AWWA C-208	Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings
AWWA M11	Steel Water Pipe – A Guide for Design and Installation
ASTM A36	Standard Specification for Carbon Structural Steel
ANSI/API 5L	Specification For Line Pipe



AGUAS	MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS				ET-AS-ME01-06		REV. 1	
	TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE				ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM		
					APROBÓ: RHOT	FECHA: 2018-01-22		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 12

ANSI/API 5L X42	
ANSI/API 5L X52	
AWWA C-205	Cement Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe
AWWA C-222	Polyurethane Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipe and Fittings
AWWA C-210	Liquid-Epoxy Coating Systems for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines
AWWA C-229	Fusion-Bonded Polyethylene Coating for the Exterior of Steel Water Pipelines
DIN 30670	Polyethylene coatings on steel pipes and fittings - requirements and testing
AWWA C-207	Steel pipe flanges for waterworks service
AWWA C-206	Field welding of steel water pipe
Resolución 0330 de 2017 Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las Resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009
Resolución 501 de 2017 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia	Por el cual se expiden los requisitos técnicos relacionados con composición química e información, que deben cumplir los tubos, ductos y accesorios de acueducto y alcantarillado, los de uso sanitario y los de aguas lluvias, que adquieran las personas prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, así como las instalaciones hidrosanitarias al interior de las viviendas y se derogan las Resoluciones 1166 de 2006 y 1127 de 2007
NSF/ANSI 61	Drinking Water System Components - Health Effects
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (Asociación Alemana de Gas y Agua)
KIWA	Entidad internacional de certificación de producto con sede en diferentes países como Holanda, Alemania, Bélgica, Italia, España, Reino Unido, Turquía, Taiwan, Perú, China y Escandinavia.
WRAS	Water Regulations Advisory Scheme del Reino Unido

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS

En el formulario de “Ítems y cantidades” de los proyectos o necesidades específicas de EPM, se definen los requisitos de diámetro, espesor, acero y tipo de junta, así como otros requisitos complementarios a los definidos en este documento.

AGUAS	MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS	ET-AS-ME01-06	REV. 1
	TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2018-01-22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 4 de 12



4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIDAS

En la Tabla 3 se presenta el listado de las características técnicas de las tuberías y los accesorios de acero al carbono y los valores **exigidos** por EPM para cada una de ellas. En la columna “VALOR GARANTIZADO” se presentan las opciones de respuesta para que los proveedores y/o fabricantes las diligencien, indicando que garantizan el valor requerido. Como se indica, son los valores exigidos, en tal caso que la respuesta sea NO(X) o inconclusa, se procederá a analizar y evaluar.



Para los procesos de compra de EPM es indispensable que el oferente diligencie en su totalidad la columna “VALOR GARANTIZADO”. En los campos que contengan el término “indicar”, es preciso que el proveedor suministre la información solicitada, bien sea escribiéndola en la tabla o en un documento anexo, relacionando el número de folio donde se encuentra. Así mismo, los documentos técnicos solicitados con la oferta, deben ser entregados en su totalidad y harán parte integral de la evaluación técnica de la misma.

Tabla 3. Características técnicas garantizadas

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA	VALOR EXIGIDO POR EPM	VALOR GARANTIZADO POR EL PROVEEDOR	No. FOLIO
1	Características generales			
1.1	Nombre del fabricante	NA	Indicar	
1.2	Nombre y referencia comercial del producto	NA	Indicar	
1.3	País de fabricación de la tubería y los accesorios	NA	Indicar	
2	Requisitos técnicos de diseño y fabricación			
2.1	Norma de fabricación y ensayo de la tubería	AWWA C-200	SI() NA()	
		API 5L	SI() NA()	
2.2	Norma de fabricación y ensayo de los accesorios	AWWA C-208	SI() NO()	
2.3	Material de la lámina de acero al carbono	ASTM A36, API 5L grado X42 o X52, u otro especificado por el diseño. El material seleccionado para la tubería y los accesorios debe ser el mismo, o tener el mismo electropotencial de corrosión para evitar par galvánico	SI() NO() Indicar tipo de acero:	
2.4	Soldadura de la tubería	HSAW, LSAW, automática por arco sumergido (SAW) o doble arco sumergido (DSAW)	SI() NO() Indicar tipo:	

AGUAS	MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS			ET-AS-ME01-06		REV. 1	
	TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE			ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM		
				APROBÓ: RHOT	FECHA: 2018-01-22		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 5 de 12



No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA	VALOR EXIGIDO POR EPM	VALOR GARANTIZADO POR EL PROVEEDOR	No. FOLIO
2.5	Soldadura de los accesorios	HSAW, LSAW, automática por doble arco sumergido (DSAW) o semiautomática (MIG)	SI() NO() Indicar tipo:	
2.6	Espesor	El indicado por EPM para cada ítem desde el diseño	SI() NO()	
2.7	Cálculo de la soldadura de los accesorios y las piezas especiales realizado por el fabricante	El cálculo garantiza que ésta resiste una fuerza axial igual al área del cilindro multiplicada por la presión interna especificada en el diseño	SI() NO()	
2.8	Longitud de tubería estándar	6 m, tolerancia ± 10 mm	SI() NO()	
2.9	Peso en kg de cada ítem	NA	Indicar en una tabla anexa	
2.10	Extremo de las tuberías y accesorios			
2.10.1	Extremos para la tubería	Espigo-campana para soldar en campo, de conformidad con los requisitos de la norma AWWA C-200	SI() NO()	
2.10.2	Extremos para los accesorios	Espigo-campana para soldar en campo u otro indicado por el diseño	SI() NO() Indicar:	
2.11	Bridas para salidas rectas y tangenciales	Diseñada y fabricada según norma ASME B16.5 para diámetros hasta 24" y ASME B16.47 para diámetros entre 26" y 60", Clase 150 para presión de trabajo hasta 290 psi y Clase 300 para presión de trabajo hasta 725 psi, considerando la temperatura de servicio igual a la temperatura ambiente, o la clase de presión especificada en el diseño	SI() NO() NA()	
2.12	Revestimiento interior y exterior			
A continuación, se listan los cuatro (4) tipos de revestimiento interior y exterior aceptados por EPM para la tubería y accesorios en acero al carbono para conducción y distribución de agua potable. El fabricante debe indicar el tipo de revestimiento interior y exterior a ofertar para cada ítem, marcando con una X en el campo SI(). Si alguno no le aplica, debe marca con una X en el campo NA().				
2.12.1	Revestimiento interior			
A	Mortero de cemento de conformidad con la norma AWWA C-205	SI() NA()		
B	Poliuretano de altos sólidos, de conformidad con la norma AWWA C-222	SI() NA()		
C	Polietileno de alta densidad PE100 aplicado por Dipping, con espesor mínimo de 1,5 mm, de conformidad con la norma AWWA C-229	SI() NA()		
D	Pintura epóxica de alto contenido de sólidos y grado alimenticio de conformidad con la norma AWWA C-210	SI() NA()		
2.12.2	Revestimiento exterior			
E	Mortero de cemento de conformidad con la norma AWWA C-205	SI() NA()		
F	Poliuretano de altos sólidos, de conformidad con la norma AWWA C-222	SI() NA()		
AGUAS		MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS		ET-AS-ME01-06
		TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE		REV. 1
				ELABORÓ: CBV
				REVISÓ: PAGM
				APROBÓ: RHOT
				FECHA: 2018-01-22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 6 de 12

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA	VALOR EXIGIDO POR EPM	VALOR GARANTIZADO POR EL PROVEEDOR	No. FOLIO
G	Polietileno de alta densidad PE100 aplicado por Dipping, con espesor mínimo de 1,5 mm, de conformidad con la norma AWWA C-229		SI() NA()	
H	Polietileno tricapa de conformidad con la norma DIN 30670 o equivalente		SI() NA()	
2.13	Aplicación	Los revestimientos son aplicados directamente en la planta de fabricación de la tubería	SI() NO()	
2.14	Color de los revestimientos dieléctricos	Interior blanco y exterior azul	SI() NO()	
2.15	Revestimientos para los accesorios	El revestimiento interior y exterior de los accesorios es el mismo de la tubería	SI() NO()	
2.16	Revestimiento para las bridas	Pintura anticorrosiva o en el mismo revestimiento dieléctrico de la tubería	SI() NO() Indicar	
3 Requisitos técnicos de pruebas y ensayos				
3.1	Presión hidrostática	Cada tubo debe ser probado y cumplir con los requisitos de la prueba de presión hidrostática definidos en el numeral 5.2.1 de la norma AWWA C-200.	SI() NO() Diligenciar tabla del Anexo.	
		En caso de que el fabricante no tenga disponible el equipo para realizar la prueba de presión hidrostática, debe realizar el ensayo descrito en el numeral 3.2	SI() NA()	
3.2	Control de calidad de soldaduras de los tubos mediante Ensayos No Destructivos – E.N.D.	El cordón de soldadura de cada tubo es inspeccionado mediante E.N.D., de acuerdo con los requisitos definidos en el numeral 5.2.2 de la norma AWWA C-200. Debe inspeccionar como mínimo: 100% de las soldaduras mediante inspección visual y el 50% de las soldaduras mediante ultrasonido UT.	SI() NO()	
3.3		Cuando EPM lo requiera solicitará inspección por rayos X en la soldadura de los extremos del tubo	SI() NO()	
3.4		La soldadura de los accesorios y piezas especiales es inspeccionada mediante E.N.D.: 100% de la soldadura mediante inspección visual, y 100% de la soldadura mediante líquidos o tintas penetrantes	SI() NO()	
3.5		Cuando EPM lo requiera solicitará inspección por rayos X	SI() NO()	
AGUAS		MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS		REV. 1
		TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE		ELABORÓ: CBV
				REVISÓ: PAGM
				APROBÓ: RHOT
				FECHA: 2018-01-22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 7 de 12



No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA	VALOR EXIGIDO POR EPM	VALOR GARANTIZADO POR EL PROVEEDOR	No. FOLIO
3.6	Ensayo de soldadura por cupón	Al principio de cada corrida de producción, se debe hacer muestras representativas de soldadura, siempre que cambie el diámetro del tubo o el espesor del cilindro, y después de cualquier corrida continua de 910 m lineales del tubo o fracción de éste. Un ensayo de una muestra debe constar de dos probetas para tracción con sección reducida y dos probetas para el ensayo de doblez	SI() NO()	
		Ensayo a tracción según norma ANSI AWS D1.1	SI() NO()	
		Ensayo de doblez según norma NTC 3353 y ANSI AWS D1.3 para espesores menores a 4,8 mm	SI() NO()	
3.7	Control dimensional	Cada tubo y accesorio es sometido a verificación y control dimensional definido en la norma AWWA C-200 y C-208	SI() NO()	
3.8	Pruebas y ensayos de los revestimientos dieléctricos	Como mínimo: medición de espesor, ensayo de adherencia, prueba de impacto, ensayo Holiday (detección de poros), de conformidad con la norma técnica correspondiente	SI() NA()	
3.9	Pruebas y ensayos de los revestimientos en mortero de cemento	Como mínimo: medición de espesor, ensayo de adherencia, prueba de impacto, absorción, resistencia a compresión, de conformidad con la norma técnica correspondiente	SI() NA()	
3.10	Otras pruebas y ensayos realizados por el fabricante, no incluidos en los numerales anteriores	NA	Indicar	
4	Rótulo y empaque			
4.1	Rotulo tubería y accesorios	De acuerdo con lo establecido en las normas de fabricación AWWA C-200 y AWWA C-208	SI() NO()	
4.2	Rotulo adicional accesorios	Los accesorios tienen una marcación fija sobre los extremos, en la clave de la pieza, para identificar su posición en el alineamiento durante la instalación	SI() NO()	
AGUAS		MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS		REV. 1
		TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE		ELABORÓ: CBV
				REVISÓ: PAGM
				APROBÓ: RHOT
				FECHA: 2018-01-22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 8 de 12

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA	VALOR EXIGIDO POR EPM	VALOR GARANTIZADO POR EL PROVEEDOR	No. FOLIO
4.3	Rotulo bridas	Las bridas tienen con marcación fija e indeleble la norma de fabricación y la clase C150 o C300, según aplique		
4.4	Empaque y transporte	Los tubos y accesorios se manipulan, transportan y almacenan siguiendo las recomendaciones del fabricante para garantizar su integridad, proteger el revestimiento y las juntas	SI() NO()	
5	Documentos técnicos solicitados con la oferta, preferiblemente en idioma español, sino en inglés			
5.1	Certificados de declaración como fabricante	Certificado de declaración como fabricante de la tubería y los accesorios o en caso de ser un distribuidor o comercializador, certificado de autorización para distribución del producto, otorgado por el fabricante	SI() NO()	
5.2	Ficha técnica de la tubería y accesorios	Que contenga como mínimo los referentes normativos, las características técnicas de material, soldadura, recubrimientos, longitud, peso por kg, certificaciones, ensayos y pruebas de calidad que realizan al producto en fábrica	SI() NO()	
5.3	Ficha técnica del revestimiento interior	Ficha técnica del fabricante del producto, que incluya las propiedades físico-químicas, características técnicas generales, métodos de aplicación y ensayo, y las certificaciones aplicables que demuestren que es apto para el agua potable	SI() NO()	
5.4	Ficha técnica del revestimiento exterior	Ficha técnica del fabricante del producto, que incluya las propiedades físico-químicas, características técnicas generales, métodos de aplicación y ensayo	SI() NO()	
AGUAS		MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS		REV. 1
		TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE		ELABORÓ: CBV
				REVISÓ: PAGM
				APROBÓ: RHOT
				FECHA: 2018-01-22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 9 de 12

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA	VALOR EXIGIDO POR EPM	VALOR GARANTIZADO POR EL PROVEEDOR	No. FOLIO
5.5	Manual técnico de manejo, transporte e instalación	Manual de recomendación de transporte, manejo, instalación y almacenamiento o bodegaje de la tubería y los accesorios, que contenga recomendaciones para el manejo con equipo mecánico, protecciones y condiciones para el manejo, transporte y almacenamiento seguro, apilamiento, y otras consideraciones necesarias	SI() NO()	
5.6	Procedimiento de reparación de revestimientos	Procedimiento para la aplicación y reparación de los revestimientos en obra, tanto interior como exterior: en las juntas, reparaciones por daños o defectos puntuales, en los extremos, considerando los métodos de reparación según el tipo de revestimiento y el diámetro de la tubería.	SI() NO()	
5.7	Plan de inspección y ensayos de materias primas y producto terminado	Del fabricante, que contenga: las actividades, ensayos, pruebas y controles que se implementan en cada uno de los procesos de fabricación para asegurar el cumplimiento de los requisitos definidos en la norma técnica de referencia y los solicitados por el cliente	SI() NO()	
5.8	Recomendaciones protección catódica	Documento técnico de recomendaciones de protección catódica para la tubería y los accesorios, para que sea considerado por el instalador	SI() NO()	
6	Documentos técnicos solicitados previo a la fabricación de las tuberías, los accesorios y las piezas especiales, preferiblemente en idioma español, sino en inglés			
Una vez adjudicados los ítems y previo a la fabricación de los elementos, los siguientes documentos deben ser entregados a EPM para aprobación:				
6.1	Planos y listado de despiece	De la tubería y los accesorios, según se solicitan en el diseño	SI() NO()	
7	Documentos técnicos solicitados con la entrega del producto, preferiblemente en idioma español, sino en inglés			

AGUAS	MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS	ET-AS-ME01-06	REV. 1
	TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2018-01-22
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 10 de 12

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA	VALOR EXIGIDO POR EPM	VALOR GARANTIZADO POR EL PROVEEDOR	No. FOLIO
7.1	Dossier de calidad por cada pedido o lote de entrega	<p>Elaborado por el fabricante, que contenga:</p> <p>a) Certificado de calidad de las materias primas</p> <p>b) Certificados de calificación de los soldadores que operan y realizan procedimientos de aplicación y reparación de las soldaduras, AWS B2.1 o AWS D1.1</p> <p>c) Informe de resultados de las pruebas exigidas en el numeral 3 de este documento. Para la prueba de presión hidrostática, debe reportar la presión de ensayo de cada tubo.</p> <p>d) Planos de taller para la fabricación de las tuberías y accesorios</p> <p>Los certificados, informes y planos deben permitir correcta trazabilidad de cada pieza fabricada, fechados y con la firma del responsable de aprobarlos</p>	SI() NO()	
7.2	Certificado de conformidad para uso con agua potable	<p>Certificado de conformidad de cumplimiento de la Resolución 501 de 2017, certificando que los materiales de las tuberías, los accesorios y las piezas especiales, que están en contacto con el agua son aptos para trabajar con agua para consumo humano, expedido por un organismo o entidad de certificación acreditada para tal fin. Se aceptan certificados internacionales para cumplimiento de este mismo requisito, emitidos por NSF/ANSI 61, DVGW, TÜV, WRAS y KIWA, siempre que se cumpla con los requisitos mínimos exigidos en la Resolución 501 de 2017.</p>	SI() NO()	
8	Capacitación			

AGUAS	MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS	ET-AS-ME01-06		REV. 1		
	TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM			
		APROBÓ: RHOT	FECHA: 2018-01-22			
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 11 de 12



No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA	VALOR EXIGIDO POR EPM	VALOR GARANTIZADO POR EL PROVEEDOR	No. FOLIO
8.1	Capacitación técnica	El fabricante debe dar una capacitación de instalación de las tuberías y los accesorios a suministrar, así como de aplicación y reparación de los revestimientos interior y exterior en tubo, accesorios y juntas. La capacitación debe ser dictada por un especialista en este tipo de elementos. Debe considerar las exhibiciones, demostraciones y duración suficientes para abarcar y comprender los procedimientos técnicos. La capacitación debe ser de forma presencial, teórica y práctica. Está debe ir dirigida al personal que EPM designe. La capacitación debe ser considerada de manera independiente para cada proyecto, en el sitio de obra o el lugar que EPM defina al momento de su programación. Los costos del especialista, su estadía, viáticos y movilización deben estar incluidos dentro del metro lineal de tubería a suministrar, así como los manuales de entrenamiento.	SI() NO()	

5. ANEXOS

Para cada ítem ofertado se debe diligenciar la siguiente tabla:

Valores indicados por EPM		Valores indicados por el fabricante			
Diámetro exterior (mm o pulgadas)	Espesor (mm o pulgadas)	Acero (norma)	Revestimiento interior	Revestimiento exterior	Peso teórico (kg)

FIRMA DEL PROPONENTE: _____

AGUAS	MATERIALES Y EQUIPOS – TUBERIAS				ET-AS-ME01-06		REV. 1	
	TUBERIA Y ACCESORIOS DE ACERO AL CARBONO PARA CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE				ELABORÓ: CBV	REVISÓ: PAGM		
					APROBÓ: RHOT	FECHA: 2018-01-22		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS				ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 12 de 12