



INGENIERÍA DE DETALLES CAMBIO DE MATERIAL LÍNEAS ELECTROLITO INTERPLANTA A HDPE MEL

BPI17009

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

CAÑERÍAS PIPELINE ACERO CARBONO Y ACERO INOXIDABLE

REVISADO


☒ SIN COMENTARIOS

☐ CON COMENTARIOS

FECHA: 20.10.17 POR: G. Rojas

BPI17009-M-6000-TS003 Rev. B

B	04-08-17	Aprobación Cliente	J. Castro	H. Martinez	G. Acevedo		
A	02-08-17	Coordinación Interna	J. Castro	H. Martinez	G. Acevedo		
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	POR	L.D.	J.P.	REV.	APR.
			BRASS			CLIENTE	



BRASS Chile S.A.
Tecnología de punta
en transporte de fluidos



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

CAÑERÍAS PIPELINE ACERO CARBONO Y ACERO INOXIDABLE

BPI17009-M-6000-TS003 Rev. B

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	3
2	GENERAL	4
2.1	OBJETIVO	4
2.2	ALCANCE	4
2.2.1	Inclusiones	4
2.2.2	Exclusiones	4
3	REFERENCIAS	5
3.1	CÓDIGOS Y NORMAS	5
3.2	DOCUMENTOS	5
4	DEFINICIONES Y ABREVIACIONES	6
4.1	DEFINICIONES	6
4.2	ABREVIACIONES	6
5	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS	7
5.1	GENERAL	7
5.2	ENMIENDAS Y REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA API 5L	7
5.3	ENMIENDAS Y REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA ASTM A312	10
6	REVESTIMIENTO EXTERNO 3LPE	14

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

CAÑERÍAS PIPELINE ACERO CARBONO Y ACERO INOXIDABLE

BPI17009-M-6000-TS003 Rev. B

TABLAS

Tabla 1: Requerimientos para API 5L	7
Tabla 2: Requerimientos para ASTM A312	10

1 INTRODUCCIÓN

“Minera Escondida Limitada, en adelante MEL, ha solicitado a Brass Chile S.A., en adelante BRASS, el desarrollo de una Ingeniería de Detalles para Cambio de Material Línea Electrolito Interplanta a HDPE.

Actualmente el Electrolito Rico, obtenido en la planta de Sulfuros, es impulsado hasta el Estanque de Electrolito Rico ubicado en la planta de Óxidos; el sistema impulsa a través de un “pipeline” de aproximadamente 16,8 km, constituido por cañerías de acero inoxidable. De forma paralela y en sentido inverso, el Electrolito Pobre obtenido en la planta de Óxidos, es impulsado hacia la Planta de Sulfuros por un pipeline de igual longitud y mismo material.

El proyecto original de MEL contemplaba el uso únicamente de tuberías de acero inoxidable, que con el transcurso del tiempo, han presentado reiterados problemas de fugas atribuibles aparentemente a problemas de corrosión. Estos problemas han significado que las Líneas de Interplanta se encuentre actualmente, en algunas zonas, con un grado de deterioro importante, que ha significado realizar reemplazos de tuberías de acero inoxidable por tuberías de HDPE.

Con información proporcionada por MEL y soportada con la realización de estudios hidráulicos, se desarrollarán los trabajos necesarios que permitan validar, considerando todos los estándares y normas aplicables, los cambios de material realizados y/o en su defecto plantear modificaciones adicionales a las actuales configuraciones de la Líneas Interplanta”.

2 GENERAL

2.1 OBJETIVO

La presente especificación técnica tiene como objetivo definir los requerimientos técnicos generales para la fabricación, inspección y pruebas del suministro de cañerías a ser utilizadas en los *pipelines* del proyecto. Estos requerimientos deberán ser entendidos como mínimos en conjunto con los lineamientos de los códigos y normas indicados en el punto 3.

2.2 ALCANCE

El alcance de la presente especificación comprende las cañerías de los *pipelines* para transporte de soluciones de electrolitos. metálicas

2.2.1 Inclusiones

Esta especificación incluye el suministro de cañerías API 5L Gr. B (acero al carbono) y ASTM A312 TP316L (acero inoxidable).

2.2.2 Exclusiones

Esta especificación no incluye el montaje ni uniones en terreno de las cañerías.

3 REFERENCIAS

3.1 CÓDIGOS Y NORMAS

A continuación se listan los códigos y normas de referencia para la presente especificación técnica:

- | | |
|-------------------|--|
| • API SPEC 5L | <i>Specification for Line Pipe</i> |
| • ASTM A312/A312M | <i>Standard Specification for Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes</i> |
| • ASTM A380/A380M | <i>Standard Practice for Cleaning, Descaling, and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment, and Systems</i> |
| • ASTM A999/A999M | <i>Standard Specification for General Requirements for Alloy and Stainless Steel Pipe</i> |
| • API 5L1 | <i>Recommended Practice for Railroad Transportation of Line Pipe</i> |
| • API 5LW | <i>Recommended Practice for Transportation of Line Pipe on Barges and Marine Vessels</i> |
| • ASME B16.25 | <i>Buttwelding Ends</i> |
| • BS EN 10204 | <i>Metallic Products – Types of Inspection Documents</i> |
| • CSA Z245.20 | <i>Plant-applied external fusion bonded epoxy coating for steel pipe</i> |
| • CSA Z245.21 | <i>Plant-applied external polyethylene coating for steel pipe</i> |

3.2 DOCUMENTOS

A continuación se listan documentos de referencia para la presente especificación técnica:

- [1] BPI17009-M-6000-LS001 Listado de Cañerías Pipeline

4 DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

4.1 DEFINICIONES

- Cliente: Se referirá a MEL.
- Comprador: Se referirá a MEL.
- Proveedor: Se referirá a la parte responsable del suministro y fabricación de cañerías de acero al carbono y/o acero inoxidable.
- Orden de Compra: Orden de compra emitida al Proveedor por el Comprador, la cual indica los términos y condiciones de compra, requisición de materiales, especificaciones y otros documentos indicados en la orden de compra y cualquier enmienda por escrito a la misma.
- Suministro: Son todos los ítems y servicios que serán proporcionados por el Proveedor, de forma directa o implícita.

4.2 ABREVIACIONES

- HAZ Zona afectada por el calor.
- SMYS Resistencia mínima especificada a la tracción.
- 3LPE Tricapa de polietileno.
- FBE Epóxico adherido por fusión.
- SAWL Soldadura por arco sumergido longitudinal.
- HFW Soldadura de alta frecuencia.

5 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

5.1 GENERAL

El Proveedor deberá suministrar cañerías fabricadas, soldadas (si aplica) y probadas de acuerdo a lo indicado en esta especificación.

El requerimiento de cañerías estará de acuerdo a lo indicado en los documentos de referencia listados en la sección 3.2.

El Proveedor deberá suministrar información detallada del proceso de fabricación, materiales, fuente de provisión de materiales y métodos de ensayos e inspección. Eventuales modificaciones durante la fabricación serán aplicadas previa aprobación por parte del Cliente.

El Proveedor será responsable por el cumplimiento de todos los requerimientos por parte de sub-contratistas que ejecuten actividades que sean parte de los trabajos bajo el alcance de la presente especificación técnica.

5.2 ENMIENDAS Y REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA API 5L

A continuación se indican los requerimientos, enmiendas y/o requerimientos adicionales para API 5L:

Documentos y estándares de referencia	
Estándares y documentación aplicable	API 5L (1)
Materiales	
Grado de material	API 5L Gr. B
Proceso de fabricación	Ver nota (2)
Composición química	Según API 5L Gr. B (3)
Inspección	
Ensayos mecánicos	Según API 5L PSL2 (4)
Ensayos no destructivos	Según API 5L (5)
Tolerancias dimensionales	API 5L y adicionales (6)
Certificación	BS EN 10204 3.1 (7)
Entrega	
Documentación	Según API 5L
Marcado	Según API 5L (8)
Manipulación, almacenamiento y envío	Ver nota (9)

Tabla 1: Requerimientos para API 5L

Notas:

Documentos y estándares de referencia

- (1) Otros códigos y normas que se listan en la sección 3.1 también serán aplicables. En caso de conflicto entre los estándares listados y este documento se deberá aplicar el requerimiento más exigente.

Materiales

- (2) El tratamiento térmico deberá ser conforme a las especificaciones del material. Para cañerías sin costura se considerará API 5L BQ y para cañerías con costura API 5L BM SAWL o HFW.
- (3) La composición química de los materiales estará de acuerdo a API 5L Gr. B según Tabla 5 del mismo código, la cual también será aplicable a espesores de pared de cañerías superiores a 25 mm.

El Proveedor deberá entregar certificados de prueba de los materiales y los reportes de análisis químicos de cada colada utilizada para fabricar las cañerías. Estos reportes incluirán el listado de cañerías fabricadas por cada colada de acero para la certificación final y envío.

Inspección

- (4) Se deberán realizar ensayos mecánicos según lo indicado para API 5L PSL2.

Las unidades de prueba consistirán en muestras del mismo proceso de fabricación, de la misma colada y con el mismo tratamiento térmico. Las muestras de ensayo se deberán tomar después del tratamiento térmico final.

Ensayo de impacto

Se deberán realizar ensayos de impacto Charpy. Para los resultados de las pruebas de impacto el promedio de tres ensayos deberá ser al menos 40 J para muestras de tamaño estándar de 10 mm x 10 mm, teniendo como mínimo valores individuales de 34 J. La prueba de impacto será a una temperatura de -20 °C. Se realizarán ensayos de muestras transversales y longitudinales para: el cuerpo de la cañería, la soldadura y la zona afectada térmicamente (HAZ).

Ensayo de dureza

Se realizarán ensayos de dureza donde los valores máximos serán 250 HV10 tanto para el metal base, la soldadura y la zona afectada térmicamente. Los ensayos de dureza se llevarán a cabo posterior al tratamiento térmico de soldadura.

Prueba hidrostática

Las pruebas hidrostáticas de las cañerías serán realizadas de acuerdo al párrafo 10.2.6 de API 5L considerando una presión de prueba que genere un esfuerzo del 90% del SMYS.

- (5) Los ensayos no destructivos estarán de acuerdo a lo indicado para API 5L PSL2 y el Anexo E del mismo código, además se realizarán ensayos de partículas magnéticas en biseles para espesores de cañerías superiores a 25mm.

Los ensayos deberán cumplir los criterios de aceptación indicados en el código para cañerías API 5L PSL2 y en el Anexo E del mismo.

Todos los ensayos no destructivos requeridos deberán ser realizados por personal con experiencia y certificados de acuerdo con las prácticas recomendadas de ASNT SNT-TC-1A, mínimo nivel II.

- (6) Las tolerancias dimensionales aplicables serán según API 5L sumado los siguientes requerimientos adicionales:

- $(D_{\max} - D_{\min}) / (D_{\max} + D_{\min}) \leq 0,5\%$ en cualquier punto;
- Ovalización máxima del 1%D en cualquier punto.

Las cañerías deberán ser biseladas de acuerdo a API 5L para espesores de pared hasta 22 mm, para espesores de pared mayores a 22 mm se considerará según la Figura 3 de ASME B16.25.

Las cañerías deberán ser suministradas en largos aproximados de 12 m. No se aceptarán cañerías unidas por tramos.

- (7) La certificación deberá ser BS EN10204 tipo 3.1.

Entrega

- (8) El marcado deberá incluir como mínimo:

- Marca del Proveedor
- Dimensión (diámetro nominal y schedule o espesor de pared especificado)
- Material y grado
- Estándar aplicable
- Número de colada
- Tratamiento térmico
- Orden de compra

- (9) Las cañerías serán cargadas para el envío conforme a API RP 5L1 para transporte en ferrocarril y API RP 5LW para transporte marítimo.

Se deberá proporcionar un revestimiento antioxidante para las zonas de acero desnudo adecuado para transporte marítimo (en caso que aplique) y fácilmente removible en el sitio del Cliente.

Todas las superficies exteriores serán cubiertas para prevenir el deterioro del revestimiento externo. Las cañerías revestidas serán manipuladas de manera de proteger el acero y su recubrimiento.

Cada cañería será protegida mediante tapas plásticas en los extremos para prevenir daños en sus biseles durante el transporte.

El almacenaje de la cañería revestida será sobre patines acolchados y aislados de la superficie del piso.

En la oferta el Proveedor incluirá el embarque (transporte), todo el embalaje y los gastos inherentes para la entrega.

5.3 ENMIENDAS Y REQUERIMIENTOS ADICIONALES PARA ASTM A312

A continuación se indican los requerimientos, enmiendas y/o requerimientos adicionales para ASTM A312:

Documentos y estándares de referencia	
Estándares y documentación aplicable	ASTM A312 (1)
Materiales	
Grado de material	ASTM A312 TP316L
Proceso de fabricación	Ver nota (2)
Composición química	Según ASTM A312 TP316L (3)
Inspección	
Ensayos mecánicos	ASTM A312 y ASTM A999 (4)
Ensayos no destructivos	ASTM A312 y ASTM A999 (5)
Tolerancias dimensionales	ASTM A312 y adicionales (6)
Certificación	BS EN 10204 3.1 (7)
Entrega	
Documentación y certificados	Según ASTM A999
Marcado	Según ASTM A999 (8)
Manipulación, almacenamiento y envío	Ver nota (9)

Tabla 2: Requerimientos para ASTM A312

Notas:

Documentos y estándares de referencia

- (1) Otros códigos y normas que se listan en la sección 3.1 también serán aplicables. En caso de conflicto entre los estándares listados y este documento se deberá aplicar el requerimiento más exigente.

Materiales

- (2) Las cañerías podrán ser sin costura o soldadas por fusión eléctrica sin aporte de material.

El tratamiento térmico de recocido deberá ser conforme a las especificaciones del material.

Adicionalmente el interior de las cañerías deberán ser limpiadas, decapadas y pasavdas una vez terminada su fabricación según ASTM A380, el Proveedor deberá presentar un procedimiento efectivamente probado.

- (3) La composición química de los materiales estará de acuerdo a ASTM A312 TP316L según Tabla 1 del mismo código.

El Proveedor deberá entregar los certificados de prueba de los materiales y los reportes de análisis químicos de cada colada utilizada para fabricar las cañerías. Estos reportes incluirán el listado de cañerías fabricadas por cada colada de acero para la certificación final y envío.

Inspección

- (4) Se deberán realizar ensayos mecánicos según lo indicado por el código de fabricación.

Las unidades de prueba consistirán en muestras del mismo proceso de fabricación, de la misma colada y con el mismo tratamiento térmico. Las muestras de ensayo se deberán tomar después del tratamiento térmico final.

Ensayo de impacto

Se deberán realizar ensayos de impacto Charpy. Para los resultados de las pruebas de impacto el promedio de tres ensayos deberá ser al menos 20 J para muestras de tamaño estándar de 10 mm x 10 mm, teniendo como mínimo valores individuales de 18 J. La prueba de impacto será a una temperatura de -20 °C. Se realizarán ensayos de muestras transversales y longitudinales para: el cuerpo de la cañería, la soldadura y la zona afectada térmicamente (HAZ).

Ensayo de dureza

Se realizarán ensayos de dureza donde los valores máximos serán 220 HV10 tanto para el metal base, la soldadura y la zona afectada térmicamente. Los ensayos de dureza se llevarán a cabo posterior al tratamiento térmico de soldadura.

Prueba hidrostática

Las pruebas hidrostáticas de las cañerías serán realizadas de acuerdo al párrafo 22.2 de ASTM A999 considerando una presión de prueba que genere un esfuerzo del 90% del SMYS.

Las pruebas se desarrollarán con agua que contenga no más de 50 ppm de cloruros. Las cañerías deberán ser secadas y sus extremos cerrados después de las pruebas.

- (5) Los ensayos no destructivos estarán de acuerdo a lo indicado en ASTM A312 y ASTM A999.

Todos los ensayos no destructivos requeridos deberán ser realizados por personal con experiencia y certificados de acuerdo con las prácticas recomendadas de ASNT SNT-TC-1A, mínimo nivel II.

Ensayo radiográfico

Se realizarán ensayos radiográficos en el 100% de las soldaduras y en todo su espesor para todas las cañerías de acuerdo con el requerimiento complementario S5 de ASTM A312.

Ensayo de corrosión intergranular

Se deberán realizar pruebas de corrosión intergranular para cada colada de acuerdo con el requerimiento complementario S7 de ASTM A312.

- (6) Las tolerancias dimensionales aplicables serán según ASTM A312 sumado los siguientes requerimientos adicionales:

- $(D_{\max} - D_{\min}) / (D_{\max} + D_{\min}) \leq 0,5\%$ en cualquier punto;
- Ovalización máxima del 1%D en cualquier punto.

Las cañerías deberán ser biseladas de acuerdo a ASME B16.25 para todos los espesores.

Las cañerías deberán ser suministradas en largos aproximados de 12 m. No se aceptarán cañerías unidas por tramos.

- (7) La certificación deberá ser BS EN10204 tipo 3.1.

Entrega

- (8) El marcado deberá incluir como mínimo:

- Marca del Proveedor
- Dimensión (diámetro nominal y schedule o espesor de pared especificado)
- Material y grado
- Estándar aplicable
- Número de colada
- Tratamiento térmico
- Orden de compra

- (9) Las cañerías serán cargadas para el envío conforme a API RP 5L1 para transporte en ferrocarril y API RP 5LW para transporte marítimo, cumpliendo las recomendaciones de ASTM A999.

Se deberá proporcionar un revestimiento antioxidante para las zonas de acero desnudo adecuado para transporte marítimo (en caso que aplique) y fácilmente removible en el sitio del Cliente.

Cada cañería será protegida mediante tapas plásticas en los extremos para prevenir daños en sus biseles durante el transporte.

El almacenaje de la cañería será sobre patines acolchados y aislados de la superficie del piso.

En la oferta el Proveedor incluirá el embarque (transporte), todo el embalaje y los gastos inherentes para la entrega.

6 REVESTIMIENTO EXTERNO 3LPE

Todas las cañerías de acero al carbono fabricadas conforme a esta especificación deberán estar protegidas externamente con recubrimiento de tricapa de polietileno (3LPE). Este requerimiento no aplica para cañerías de acero inoxidable.

El Proveedor especificará y documentará en la oferta el plan para el recubrimiento externo de las cañerías así como las características mecánicas y plan de ensayos de éste.

El revestimiento se aplicará bajo las indicaciones de CSA Z245.20/21 y deberá ser según revestimiento esquema B1 con imprimación epóxica en polvo (FBE).

El recubrimiento instalado tendrá la propiedad de mantener una buena flexibilidad y la integridad del color cuando se expone a la luz solar y a la intemperie durante al menos seis meses. El recubrimiento 3LPE tendrá un espesor mínimo final de 3,5 mm y estará compuesto por los siguientes elementos:

- Una capa de imprimación epóxica en polvo
- Una capa adhesiva extruida en caliente
- Una capa de polietileno extruido

Ambos extremos de las cañerías deberán estar libres de reestimiento una distancia de 150 mm desde los biseles (*cut backs*).

Las marcas de las cañerías serán transferidas al exterior del revestimiento terminado.