

**HALLAZGOS DE TIPO MECÁNICO EN LA TUBERÍA DE 6”
SCHEDULE 80 SUMINISTRADA POR EL CONSORCIO
FERROCOL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE
REALINEAMIENTOS DEL GASODUCTO PAYOA-
BUCARAMANGA DE PROMIORIENTE, EN ATENCION A
LAS INTERFERENCIAS ENTRE EL GASODUCTO Y LA VIA
RUTA DEL CACAO**



PROGRAMA DE INTEGRIDAD

1	09/09/2022	REVISIÓN	Ludy Prada	Andrés León
0	05/09/2022	REVISIÓN INTERNA	Ludy Prada	Andrés León
REV	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORÓ	REVISÓ Y APROBÓ



GASODUCTO PAYOA – BUCARAMANGA DE 6”

PROGRAMA INTEGRIDAD

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

1. HALLAZGOS

En el presente reporte se documentan los principales hallazgos evidenciados en los lotes de tubería suministrados por el consorcio Ferrocol para la construcción de realineamientos del gasoducto Payoa-Bucaramanga de Promioriente, en atención a las interferencias entre el gasoducto y la vía Ruta del Cacao, la cual fue comprada por Ferrocol a través del proveedor 4ta Alternativa. En junio de 2022 se suministraron 44 tubos de 6” Schedule 80 y en agosto de 2022 se suministraron 40 tubos de 6” Schedule 80, los cuales fueron enviados a las instalaciones de la empresa OilCasan para proceder con la respectiva aplicación del recubrimiento.

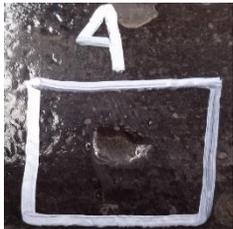
A continuación se listan los hallazgos:

1. Los certificados de la tubería suministrados por Ferrocol a Promioriente, para ninguno de los dos lotes de tubería (junio y agosto de 2022) concuerda con la tubería que entregó el proveedor de Ferrocol, 4ta Alternativa, a OilCasan.
2. La tubería que compró Ferrocol a través del proveedor 4ta Alternativa y que fue enviada a OilCasan en el mes de agosto para la aplicación del recubrimiento, presenta indicaciones de tipo mecánico a nivel general, visibles aún con el recubrimiento de sacrificio con el que vienen la tubería. Este hallazgo fue notificado por el inspector que había dispuesto Promioriente para verificar la aplicación del recubrimiento en la tubería, previo al inicio del proceso de granallado, por ende, se hizo necesario desplazar a otro personal, experto en fabricación y calidad de tubería, para realizar la inspección mecánica de las indicaciones. Es importante anotar que, esta verificación de la tubería por parte del experto, se realizó con el recubrimiento de sacrificio aplicado, sin embargo, queda la posibilidad que luego del proceso de granallado y limpieza (asociado al proceso de aplicación de recubrimiento) se revelen otras afectaciones que hagan que la tubería no sea aceptada para ser instalada en los gasoductos de Promioriente.
3. Se realizó inspección mecánica de los 40 tubos suministrados en el mes de agosto por Ferrocol para el proyecto de interferencias con el gasoducto de Promioriente, correspondientes a la colada 1202702, de los cuales 15 tubos

presentaron incumplimiento de las condiciones superficiales y dimensionales especificadas en el numeral 9.10 de la norma API 5L para la tubería suministrada (NPS 6 in x SCH 80, SMLS) y/o de los requerimientos del capítulo IV (diseño, instalación y ensayos) del código ASME B31.8, para los sistemas de tubería para la transmisión y distribución de gas. En este punto es muy importante resaltar que la inspección de la tubería que realizó Promioriente, buscó verificar la integridad de la tubería bajo la normatividad de fabricación y bajo la de construcción de línea, ya que para aceptar la instalación de esta tubería en el sistema de transporte de Promioriente, la tubería debe satisfacer todas las normas aplicables. Esta es una condición fundamental que debe cumplir Ferropol para que Promioriente pueda aceptar la construcción e interconexión de nuevas líneas a sus gasoductos.

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DIMENSIONES [mm] L x A x P x D ¹	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
RE 340 - T3	2		11.32 x 4.64 x 1.02 x 900	Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ²
RE 340 - T4	9		35.02 x 7.46 x 0.64 x 5100	Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ²

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DIMENSIONES [mm] L x A x P x D ¹	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
RE 340 - T6	9		34.72 x 21.22 x 1.68 x 5210	Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ^{2, 3}
	10		72.12 x 13.74 x 1.48 x 6640	Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ^{2, 3}
RE 340 - T13	2		12.53 x 4.28 x 0.420 x 3750	Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ²

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DIMENSIONES [mm] L x A x P x D ¹	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
RE 340 - T16	1		11.42 x 7.58 x 1.32 x 1170	Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ²
RE 340 - T19	2		9.6 x 6.2 x 1.27 x 1780	Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ²
	4		14.58 x 9.62 x 0.508 x 3780	Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ²
RE 340 - T22	8		39.92 x 3.42 x 1.48 x 5080	Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ^{2,3}

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DIMENSIONES [mm] L x A x P x D ¹	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
RE 340 - T23	9		10.04 x 6.10 x 0.635 x 3430	Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ²
	11		47.64 x 11.38 x 0.82 x 5420	Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ²
RE 340 - T27	13		15.12 x 2.98 x 0.762 x 6550	Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ²

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DIMENSIONES [mm] L x A x P x D ¹	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
RE 340 - T28	7		76.68 x 3.62 .062 x 6710	Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ²
RE 340 - T30	10		37.54 x 3.98 x 0.32 x 6070	Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ²
RE 340 - T37	14		11.82 x 3.34 x 0.508 x 10020	Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ²

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	DIMENSIONES [mm] L x A x P x D ¹	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
RE 340 - T38R	4		33.62 x 6.20 x 0.78 x 6280	Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ²
RE 340 - T38	N/A		SCH 40	N/A	N/A	No cumple ⁴

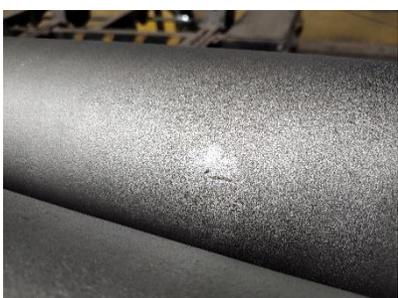
¹ L: Longitud; A: ancho; P: profundo; D: distancia al extremo 1

² ASME B31.8, numeral 841.2.4 Evitar, eliminar o reparar: estrías, acanaladuras y muescas

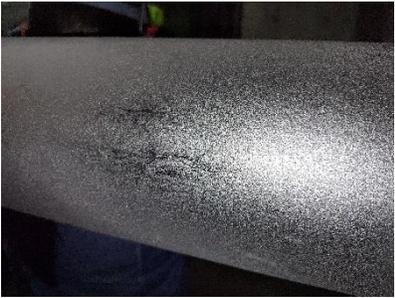
³ API 5L numeral 9.10.7 Imperfección no aceptable profundidad superior a 0.125*t (1.37 mm)

⁴ Espesor inferior al requerido para especificación de material

4. En la tubería suministrada por Ferropol en el mes de junio, correspondiente a la colada 1214632, luego del proceso de granallado, el inspector de recubrimientos identificó visualmente la presencia de afectaciones de tipo mecánico en 15 tubos, tal como se aprecia en la tabla a continuación. Asimismo, se identificó que este lote de tubería no contaba con la información de número de tubo en la marcación de la tubería.

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
41	1		Grieta (basado en la morfología del registro fotográfico)	Estría/Acanaladura	No cumple ^{1,5}
33	2		Quemadura por arco eléctrico	Muesca metalúrgica	No cumple ^{2,3}
38	3		Delaminación	NA	No cumple ⁴
31	4		Delaminación	NA	No cumple ⁴

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
37	5		Delaminación	NA	No cumple ⁴
25	6		Delaminación	NA	No cumple ⁴
20	7		Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ¹
30	8		Delaminación	NA	No cumple ⁴

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
13	9		Delaminación	NA	No cumple ⁴
01	10		Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ¹
09	11		Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ¹
05	12		Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ¹

ID TUBO	ID HALL	REGISTRO FOTOGRÁFICO	CLASIFICACIÓN API 5L	CLASIFICACIÓN ASME B31.8	ESTADO
08	13		Otras imperfecciones superficiales	Muesca	No cumple ¹
24	14		Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ¹
23	15		Otras imperfecciones superficiales	Estría/Acanaladura	No cumple ¹

¹ ASME B31.8, numeral 841.2.4 Evitar, eliminar o reparar: estrías, acanaladuras y muescas.

² ASME B31.8, numeral 841.2.4 Muecas metalúrgicas pueden generar concentraciones de esfuerzo más severas que una muesca mecánica y deberán evitarse o eliminarse.

³ API 5L numeral 9.10.3.2 Quemaduras por arco eléctrico deben ser clasificados como defectos.

⁴ API 5L numeral 9.10.4 Delaminaciones deben ser clasificadas como defectos y rechazadas.

⁵ API 5L numeral 9.10.1.2 Toda tubería debe estar libre de grietas y fugas.

5. La marcación de la tubería una vez aplicado el esquema de recubrimiento no está incluyendo la totalidad de la información (copia fiel) del tubo original.



GASODUCTO PAYOA – BUCARAMANGA DE 6”

PROGRAMA INTEGRIDAD

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

2. CONCLUSIÓN

La tubería que presenta afectaciones de tipo mecánico que no satisfaga los requerimientos de las normas API 5L y ASME B31.8 no podrá ser recibida por Promioriente a Ferrocol para su instalación en los gasoductos de Promioriente. La normatividad aplicable indica que se deben evitar, eliminar o reparar los defectos tipo *gouges* (ranuras/cavidades), *grooves* (estrías) y *notches* (muescas/entallas) dado que se ha demostrado que este tipo de defectologías son una causa importante de fallas en gasoductos y, por ende, se deben tomar las debidas precauciones durante la fabricación, el transporte y la instalación para evitar este tipo de afectaciones en la tubería.

Es importante resaltar una vez más que, la inspección que realizó o que pueda realizar Promioriente sobre la tubería suministrada por Ferrocol y sus procesos de fabricación, preparación de superficie, aplicación de recubrimiento, transporte, almacenaje e instalación, no implica una aceptación de calidad, ya que cualquier novedad o defecto que se evidencie con posterioridad a estos procesos de inspección, e incluso, con posterioridad a la construcción de la línea y los empalmes al gasoducto de Promioriente, son responsabilidad de Ferrocol como constructor de la línea, y es responsabilidad de Promioriente informarlos a Ferrocol para su oportuna atención y solución.

3. ACCIONES DE MEJORA A IMPLEMENTAR

- Que Ferrocol envíe, previo a la compra de tubería, toda la información de técnica de calidad de fabricación y de la propia fábrica, para revisión y VoBo de Promioriente.
- Que Ferrocol garantice la debida trazabilidad de la tubería.
- Implementar por parte de Ferrocol y Promioriente, un plan de inspección mecánica de los lotes de tubería, que incluya, de ser posible, la inspección antes, durante y después de la fabricación, preparación de superficie, aplicación de recubrimiento, transporte, almacenaje e instalación, con el fin de evitar que tubería con afectaciones mecánica sea instalada en la infraestructura de Promioriente. Para ello se requiere coordinar con el



GASODUCTO PAYOA – BUCARAMANGA DE 6”

PROGRAMA INTEGRIDAD

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

suficiente tiempo las actividades con el fin de disponer los recursos requeridos.

- Ferrocil debe tener en cuenta las siguientes indicaciones para realizar la debida demarcación de la tubería durante el proceso de preparación de superficie y aplicación del recubrimiento:

Para la tubería de fabrica: la marcación de la tubería (stencil) que aún no ha sido recubierta, es decir, la que viene de fábrica, deberá contener la siguiente información, con base en API 5L:

- a. Nombre del fabricante de la tubería.
- b. “API Spec 5L”. En caso de que el producto esté en cumplimiento con múltiples normas compatibles, podrá ser marcado con el nombre de cada norma.
- c. Número de licencia API de la fábrica.
- d. Monograma API.
- e. Fecha de fabricación de la tubería (mes y año).
- f. Diámetro Externo y/o NPS (*Nominal Pipe Size*).
- g. Espesor de Pared y/o Schedule.
- h. Nombre y grado del acero. Si existe equivalencia, indicar las referencias en los sistemas internacional (SI) e inglés (USC, *United State Customary*).
- i. Designación PSL (*Product Standard Level*) de la tubería.
- j. Tipo de fabricación de la tubería (ejemplo: con costura, sin costura).
- k. Identificación de la tubería: colada, número único del tubo u otra identificación que permita correlacionar el producto con el certificado.
- l. “TESTED” con los valores de prueba en USC (psi / ksi) y/o SI (MPa)
- m. Longitud y peso de la tubería en USC y/o SI.
- n. Otras marcas adicionales (si aplican): procedencia, número de contrato, número de la orden de compra y cliente/comprador.

Si se aplica una capa protectora (recubrimiento) temporal la demarcación de la tubería debe ser legible.

Una vez la tubería sea recubierta, es necesario que el aplicador contemple lo establecido en la norma correspondiente para recubrimiento, incluyendo la demarcación original con la que viene la tubería, es decir, que debe incluir la información del recubrimiento sumado a la marcación original de la tubería



**GASODUCTO PAYOA –
BUCARAMANGA DE 6”**

PROGRAMA INTEGRIDAD

Fecha: SEPTIEMBRE 2022

Para el caso específico del FBE se requiere la siguiente identificación del recubrimiento aplicado, sumado al stencil inicial de fabricación de la tubería:

- a. Nombre del aplicador del recubrimiento (Fábrica)
- b. Designación del Código utilizado y año de publicación
- c. Marcación requerida según el Código utilizado; para el caso de FBE aplica lo relacionado con la norma CSA Z245.20-18.
- d. Fecha de la aplicación del recubrimiento
- e. Sistema de recubrimiento aplicado (1A, 1B, 2A, 2B, 2C o 3).
- f. Ensayo de flexibilidad de temperatura, usando la designación: “FM30C” (ensayo a -30 °C), “FM18C” (ensayo a -18 °C), “F0C” (ensayo a 0 °C)