



CIRCULAR N° 1

INVITACIÓN N° 5000005821 “ADQUISICIÓN DE MATERIALES DE LIMPIEZA INTERNA DE DUCTOS”

En atención a lo estipulado en la Cláusula **9 ACLARACIONES Y ENMIENDAS A LA SOLICITUD DE COTIZACIÓN**, mediante la presente procedemos a enmendar lo siguiente:

Consulta 1

Podemos ofrecer con nuestro fabricante PIGS UNLIMITED tamaños un poco, diferentes. Dado que las dimensiones del chanco de espuma son muy similares a nuestros tamaños estándar, queremos saber si podemos cotizar nuestros tamaños estándar en comparación con tamaños personalizados debido a pequeñas diferencias en las dimensiones

Respuesta 1

Mientras este dentro de lo requerido en la Especificación Técnica, sobre todo en el diámetro: C, la medida no puede ser menor. El A, y el B, pueden variar ± 1.0 " a ± 1.5 ".

Consulta 2

Favor aclarar el termino el término «poliuretano de alta densidad».

Respuesta 2.

TDW diseña y fabrica una amplia selección de pigs para tuberías para aplicaciones específicas, como desplazamiento de líquidos, limpieza, agrupación, calibrado y pigs especiales, que varían en agresividad desde poliuretano firme hasta cepillos de alambre de acero.

Los discos de sello (sealing discs) y discos guía (guide discs) tipo utilizados por fabricantes como TD Williamson suelen fabricarse en poliuretano de alta densidad / alto desempeño porque este material combina propiedades mecánicas y químicas superiores frente a elastómeros convencionales (NBR, EPDM, etc.). A continuación, el detalle técnico:

1. ¿Qué es el poliuretano técnico (PU)?

El poliuretano es un polímero elastomérico formado por la reacción entre:

Isocianatos (–NCO)

Poliols (–OH)

Dependiendo de la formulación (tipo de poliols, curado, aditivos), se obtiene un material que puede variar desde flexible hasta rígido.

Para aplicaciones como discos de pigs o herramientas de intervención, se utiliza típicamente:

Poliuretano elastomérico fundido (cast polyurethane)

Alta densidad y alta resistencia mecánica

2. Propiedades clave del poliuretano de alta densidad

Estas son las propiedades que justifican su uso en discos:

a) Alta resistencia mecánica

Resistencia a la tracción: 30–60 MPa

Resistencia al desgarro: muy superior a goma convencional

Módulo elástico alto (mantiene forma bajo carga)

Esto evita:

Deformación permanente

Ruptura al pasar por restricciones

b) Excelente resistencia a la abrasión

3 a 10 veces más resistente que caucho natural

Ideal para contacto con:

Paredes internas de tuberías
Presencia de sólidos (arena, óxidos)
Por eso dura más en servicios de pigging.

c) Alta resiliencia (recuperación elástica)
Recuperación rápida después de deformación
Mantiene presión radial contra la tubería
Clave para:
Estanqueidad (sellado)
Eficiencia de limpieza o desplazamiento

d) Dureza controlada
Se mide en Shore A o Shore D:
Discos guía: ~85–95 Shore A (más duros)
Discos sello: ~70–85 Shore A (más flexibles)
Balance:
Guía = estabilidad y centrado
Sello = deformación para sellar

e) Resistencia química
Depende del tipo de PU:
Poliéster (polyester-based)
Mejor resistencia a:
Hidrocarburos
Aceites
Menor resistencia a agua caliente
Para hidrocarburos, normalmente: Se usa poliéster PU (o formulaciones híbridas)

f) Baja deformación permanente (compression set)
Mantiene su geometría tras carga prolongada
Vital para:
Sellos que trabajan bajo presión continua

g) Rango de temperatura
Típico:
Operación continua: -30 °C a +80 / +100 °C
Especiales: hasta 120 °C (con formulaciones especiales)

3. ¿Qué significa “alta densidad” aquí?
No solo es densidad física ($\approx 1.1\text{--}1.25 \text{ g/cm}^3$), sino:
Se refiere a:
Alta reticulación molecular
Baja porosidad
Alta integridad estructural
Resultado:
Mayor resistencia
Menor infiltración de fluidos
Mejor desgaste

4. Función específica en discos
Discos de sello
Generan un cierre hidráulico en la tubería
Requieren:
Flexibilidad controlada

Alta hermeticidad
Recuperación rápida
El PU permite que el borde:
Se deforme contra la pared
Compense ovalidad de la tubería

Discos guía
Centran el pig
Absorben impactos
Mantienen estabilidad
Se usan más duros para:
Evitar vibraciones
Resistir cargas mecánicas

5. Formulación típica (conceptual)
Un PU técnico para pigs puede incluir:
Prepolímero de MDI (isocianato)
Poliol (polyester)
Agentes de curado (MOCA o alternativas modernas)
Aditivos:
antioxidantes
estabilizadores térmicos
pigmentos
cargas reforzantes

6. Ventajas frente a otros materiales

Material	Limitación	Ventaja del PU
NBR	menor abrasión	PU es mucho más resistente
EPDM	baja compatibilidad con hidrocarburos	PU mejor en petróleo
Nylon	rígido	PU combina elasticidad + resistencia
Viton	caro	PU más económico con buena performance

7. Modos de falla típicos
Para análisis técnico, el PU puede fallar por:
Desgarro (sobrecarga)
Abrasión excesiva
Hidrólisis (si no es poliéter adecuado)
Hinchamiento por químicos incompatibles
Fatiga mecánica

8. Por qué lo usa TD Williamson
En herramientas tipo pigging/intervención, el poliuretano ofrece:
Sellado eficiente
Alta vida útil
Adaptabilidad a tuberías deformadas
Resistencia a productos del proceso
Bajo mantenimiento

Resumen técnico
El poliuretano de alta densidad usado en discos de sello y guía es un elastómero de ingeniería con alta resistencia mecánica, excelente abrasión, buena resiliencia y dureza ajustable, lo que lo hace ideal para aplicaciones dinámicas dentro de tuberías, especialmente en operaciones de pigging donde se requiere simultáneamente sellado, durabilidad y estabilidad.



Consulta 3

¿Se puede extender la fecha límite de presentación de las ofertas hacia el lunes 01 de junio 2026?

Respuesta 3.

Conforme, favor extender hasta el 01 de junio

Consulta 4

¿Favor confirmar si podemos ofrecer en dólares americanos?

Respuesta 4.

No se puede, porque el presupuesto para esta compra en moneda local.

Siendo esta toda la información, solicitamos tomar debida nota de la presente.

Santa Cruz, mayo de 2026