



Heng An Tai Group

&

DAISSA PETROLEUM, LLC

1790 Hughes Landing Blvd. #400

The Woodlands, TX 77380

Tecnologías para Pozos Petroleros

Manual de Producto de Tubería Flexible

# ÍNDICE

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Sección 1: Introducción .....                              | 3  |
| Descripción General del Producto .....                     | 3  |
| Sección 2: Transporte, manipulación y almacenamiento ..... | 5  |
| Rollos Estándar .....                                      | 7  |
| Recibo e Inspección.....                                   | 7  |
| Descarga de Rollos.....                                    | 8  |
| Descarga de Rollos más Amplios.....                        | 8  |
| Sección 3: Instalación en el Campo.....                    | 9  |
| Desenrollamiento .....                                     | 9  |
| Desenrollo de rollo fijo .....                             | 9  |
| Instalaciones Enterradas .....                             | 10 |
| Instalaciones de Superficie .....                          | 11 |
| Sección 4: Sistemas de Conexión de la Tubería .....        | 12 |
| Unión de tipo presión de hebilla .....                     | 13 |
| Conexión de tubería con capa anticorrosiva .....           | 15 |
| Conectores de Brida .....                                  | 19 |
| Conexiones de servicio .....                               | 19 |
| Selección de Conectores .....                              | 20 |
| Finalización de extremos.....                              | 20 |
| Sección 5: Pruebas y Relleno .....                         | 22 |
| Introducción.....                                          | 22 |
| Relleno de Tubería Para la Prueba.....                     | 22 |
| Proceso de Prueba .....                                    | 23 |
| Prueba de Presión .....                                    | 23 |
| Contracción / Expansión de tubería .....                   | 24 |
| Relleno.....                                               | 25 |
| (Cable) Rastreador .....                                   | 25 |
| Sección 6: Descarga Estática.....                          | 25 |
| Sección 7: Reportes de Incidentes en el Campo.....         | 26 |
| Sección 8: Aplicación de Revestido .....                   | 26 |
| <b>Certificados API 17J &amp; 15S</b>                      |    |



# TUBERÍA FLEXIBLE

## MANUAL DE PRODUCTO

DAISSA PETROLEUM, LLC offers a broad range of services in engineering, manufacturing, installation and retrieval of flexible pipe systems with the most advanced integrated solutions for any field developments.



Tipo de tubería plástica

## Sección 1: Introducción

Este manual brinda recomendaciones prácticas para la instalación de la tubería Spoolable Reinforced Thermoplastic (SRT) de DAISSA PETROLEUM en aplicaciones de producción de hidrocarburos.

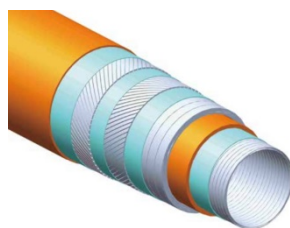
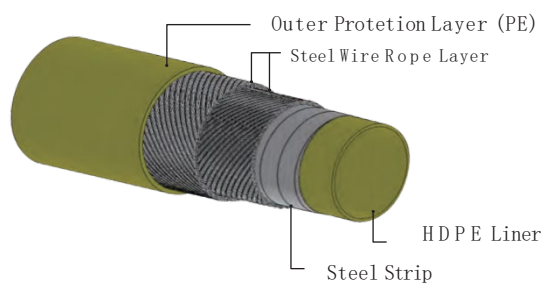
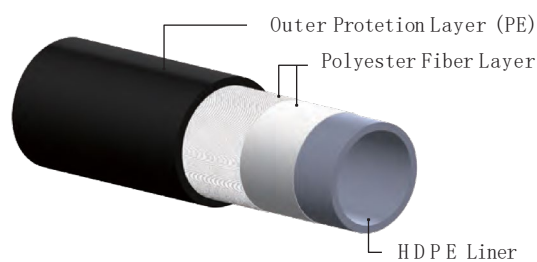
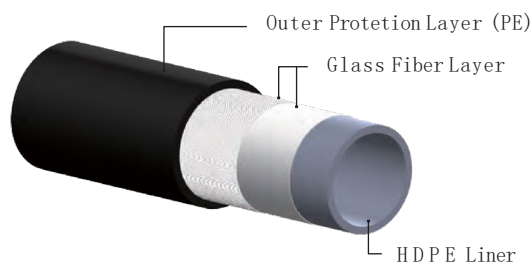
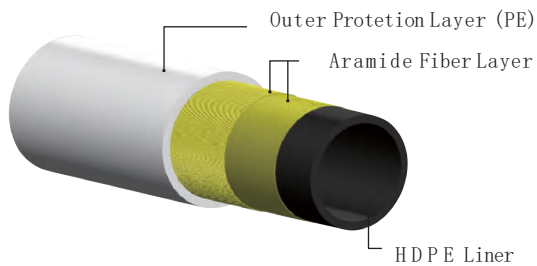
Tubería es un término general de la industria que se refiere a las aplicaciones de tubería horizontal e incluye líneas de flujo, líneas de producción, sistema de recolector de gas, líneas de eliminación y líneas de inyección. Se alienta que el usuario final lea y entienda los procedimientos recomendados antes de instalar la tubería SRT de DAISSA PETROLEUM.

### Descripción General del Producto

La tubería SRT incluye los siguientes elementos estructurales:

1. Forro termoplástico extruido en el ID de la tubería
2. Laminado compuesto de fibra de poliéster, fibra de aramida, cinta o tiras de acero y/o fibra de vidrio dentro de matrices de resina epoxi curado de amina
3. Capa opcional de protección de daños de fibra de vidrio dentro de matrices de resina epoxi curado de amina en el diámetro exterior de la tubería

## Especificaciones del producto



### ONSHORE

#### Aramid Fiber Reinforced

- Rango de Temperatura 30-90 C
- Diametro Interior de 2"-8" plg
- Máxima Presión de Operación 4640 psi
- Utilizado para petroleo
- Utilizado para agua congenita
- Utilizado para gas

#### Reforza de Fibra de Vidrio

- Rango de Temperatura 35-90 C
- Diametro Interior de 2"-6" plg
- Máxima Presión de Operación 4640 psi
- Utilizado para aceita (petroleo)
- Utilizado para agua congignet
- Utilizado para gas
- Utilizado para Methanol

#### Reforzada con Polyester

- Rango de Temperatura 35-90 C
- Diametro Interior de 2"-8" plg
- Máxima Presión de Operación 4640 psi
- Utilizado para aceita (petroleo)
- Utilizado para agua congignet
- Utilizado para gas
- Utilizado para Methanol

#### Reforzada Cable Acero

- Rango de Temperatura 35-90 C
- Diametro Interior de 2"-8" plg
- Máxima Presión de Operación 4640 psi
- Utilizado para aceita (petroleo)
- Utilizado para agua congignet
- Utilizado para gas
- Utilizado para Methanol

### OFFSHORE

#### Reforzada Cable Acero -

- Rango de Temperatura 35-130 C
- Diametro Interior de 4"- 8" plg
- Máxima Presión de Operación 8700 psi
- Utilizado para aceita (petroleo)
- Utilizado para agua congignet
- Utilizado para gas
- Utilizado para Methanol



## Sección 2: Transporte, manipulación y almacenamiento

La tubería SRT es empacada en rollos de madera o de acero para transportar, almacenar e instalar. Rollos más pequeños usualmente pueden ser transportados verticalmente. Rollos mas amplios (más de 3,000 mm diámetro de brida) usualmente son transportados horizontalmente sobre rastreles de madera en tráiler (ver Figura 2-1).

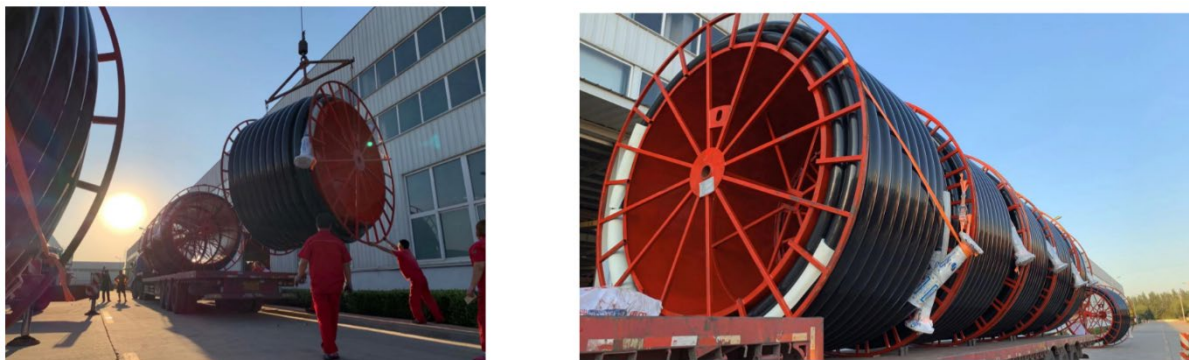


Figura 2.1: Envío de rollo en posición vertical en tráiler normal.



Figura 2.2: Envío de rollo en posición horizontal en bobina sin rollo.



Figura 2.3: Envío de rollo en posición vertical en tráiler normal.

Rollos no estándar (más de 4,000 mm de diámetro exterior del rollo) son usualmente transportados en tráiler o despachados en rollos grandes de tubería off shore, más de 50MT solo se pueden enviar de océano a océano.

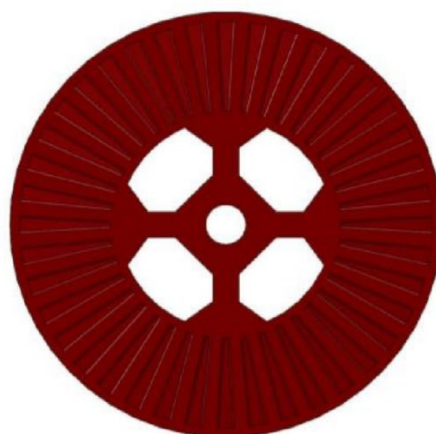
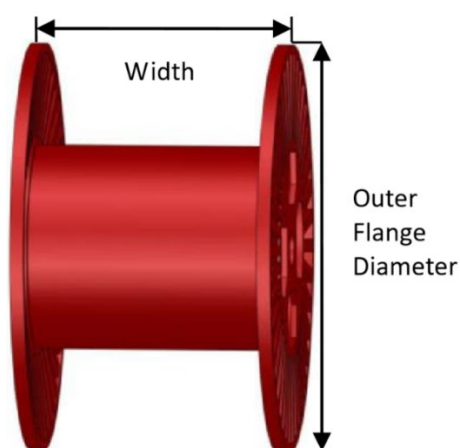


**PRECAUCIÓN:** Manejo inadecuado de los rollos puede causar daños al personal y al producto. Asegure que el equipo de izada usado, incluyendo correas, eslingas y barras espaciadoras, son adecuadas para el peso y condiciones. Asegure que los operadores del equipo tengan formación adecuada para manejar la tubería SRT.

**NOTA:** El equipo de manejo (p. ej. Montacargas, eslingas y cadenas) no debe de tocar la tubería SRT al manipular la tubería.

**NOTA:** La tubería SRT es diseñada para rollos con radio de curvatura mínimo específico que está documentado en las especificaciones de cada producto. La tubería SRT NO DEBE DE DOBLARSE MAS DEL MINIMO RADIO DE CURVATURA EN CUALQUIER MOMENTO.

Los tamaños de rollos típicos de envío se muestran en la figura siguiente



Generalmente, la tubería SRT es enrollada de tal manera que la separación mínima es de 1-3 pulgadas (25-75 mm) entre la envoltura exterior de la tubería y el borde exterior del rollo. Generalmente no se requiere protección para la capa exterior. Para envíos de exportación, un anillo de tablas de madera se puede poner en el exterior del rollo para proteger la tubería.

Toda la tubería SRT es 100% probada hidrostáticamente en la fábrica a 1.5 veces la máxima presión de funcionamiento. Después de la prueba hidrostática en la fábrica, el agua se extrae de la tubería con un pig de inspección y varios galones de alcohol anticongelante para reducir la posibilidad de residuos de agua que pueden congelarse y dañar la tubería. Ambas aperturas de la tubería son tapadas antes de su envío.

**PRECAUCIÓN:** La tubería SRT es muy flexible, conservará una pequeña cantidad de energía elástica cuando este enrollada. Asegure con cuidado que el extremo libre de la tubería enrollada este restringido o bajo tensión durante todas las operaciones para evitar daños al producto o al personal.

#### Información de los rollos de envío

| Tamaño Nominal de la tubería (ID) | Dimensiones Típicas de Rollo |       |                     | Longitud Típica de Rollo | Peso Total del Rollo Lleno |          |              |                |
|-----------------------------------|------------------------------|-------|---------------------|--------------------------|----------------------------|----------|--------------|----------------|
|                                   | Diametro Exterior            | Ancho | Peso de Rollo Vacío |                          | 750 psi                    | 1500 psi | 2250 psi     | 3625 psi       |
| (in)                              | (m)                          | (m)   | (Kg)                |                          | (Kg)                       | (Kg)     | (Kg)         | (Kg)           |
| 2                                 | 2.5                          | 2.2   | 950                 | 1150                     | 3020                       | 3480     | 3940         | 4400           |
| 3                                 | 2.5                          | 2.2   | 950                 | 800                      | 3590                       | 4150     | 4870         | 5830           |
| 4                                 | 2.8                          | 2.59  | 1100                | 540                      | 3800                       | 4556     | 4950         | 5096 (2900psi) |
| 6                                 | 3.6                          | 2.2   | 1150                | 280                      | 3222                       | 3900     | 2468 (ARM R) | 2969 (2500psi) |

1. Todos los valores son estimados y pueden ser modificados por DAISSA Petroleum LLC
2. Rollos personalizados y/o con longitudes específicas pueden ser proporcionados para proyectos especiales

## Rollos Estándar

Los rollos de acero de DAISSA Petroleum LLC son diseñados con diferentes tamaños de acuerdo con el equipo de instalación disponible al cliente.

## Recibo e Inspección

- Cheque el Conocimiento de Embarque y el Certificado de Conformidad por cualquier incoherencias entre el orden de compra, la tubería recibida, las conexiones de la tubería y el equipo.
- Inspecciones visualmente todas las superficies expuestas de la tubería y los rollos al llegar.
- Inspeccione la tubería y cheque si hay daños, manchas claras o irregularidades por impacto, daño al rollo indica daño al producto durante el transporte.
- Note cualquier discrepancias o daño observado a la tubería en el recibo de entrega antes de aceptar o firmar por los productos.



## Descarga de Rollos

Rollos más pequeños de tubería SRT pueden ser recibidos posicionados verticalmente y pueden descargarse usando uno de los siguientes métodos:

- Con un montacargas apropiado con dientes espaciados, deslice los dientes debajo de la brida de las cadenas. Alinee la parte superior de la brida con el mástil del montacargas y cargue el rollo de tubería.
- Una barra o tubería del tamaño y fuerza apropiado se pasa dentro del agujero central del rollo. El montacargas es colocado en cualquier lado del tráiler y el rollo se carga con dos montacargas simultáneamente.
- Una barra o tubería se coloca dentro del agujero central del rollo y una grúa usa eslingas conectadas a la barra para levantar el rollo. Se recomienda usar una barra espaciadora para espaciar las eslingas.

Con cualquier método, el rollo debe de alzarse solo lo necesario para despejar la cama del tráiler, y después el tráiler puede retirarse despacio de debajo del rollo.

## Descarga de Rollos más Amplios

Rollos más amplios enviados son descargados típicamente con uno de los métodos siguientes:

- Dos montacargas son colocados en los dos lados del tráiler para alzar el rollo con las bridas de montaje (Figura 2.2).
- Una grúa usa una barra o tubería para pasarla por el agujero central del rollo y alzarlo.
- Una grúa usa eslingas sujetas al rollo para alzarlo. Se recomienda usar una barra espaciadora para las eslingas.
- El tráiler maneja despacio para alejarse de debajo del rollo.



Figura 2.4 – Manipulación de montacargas



Figura 2.5 – Alzado con grúa

Con cualquier método, el rollo debe de alzarse solo lo necesario para despejar la cama del tráiler, y después el tráiler puede retirarse despacio de debajo del rollo. El instalador debe considerar condiciones locales y equipo disponible para implementar métodos diferentes apropiados.



**NOTA:** Los rollos colocados verticalmente siempre deben de estar sujetos para evitar que rueden. Asegure que se sujete SOLO la brida de montaje del rollo. NO SUJETE LA TUBERIA SRT.

### TANSPORTE EN EL CAMPO

Para transporte de rollo práctico, el tráiler debe estar lo más cerca al suelo posible. La velocidad del transporte debe ser controlado con cuidado, especialmente durante curvas.

**PRECAUCIÓN:** El rollo y montura deben ser montados lo mas cerca al suelo posible y la montura debe estar sujeto apretadamente al tráiler. Durante el transporte, la velocidad debe ser reducida durante curvas y manejo con cuidado.

### MOVIENDO LOS ROLLOS

Los rollos se pueden mover distancias cortas usando uno o dos montacargas, un vehículo con grúa, retroexcavadora de acero, o una grúa usando eslingas. El método es igual al que se describe en la sección de descarga.

## Sección 3: Instalación en el Campo

### Desenrollamiento

La montura de enrolllo específica para soportar y controlar el rollo, típicamente es desenrollada usando accionamiento hidráulico con frenos y teniendo la capacidad de alzar el rollo del suelo para ofrecer montaje seguro. La tubería puede ser desenrollada en una de ciertas formas:

### Desenrollo de rollo fijo

Si la montadura del rollo es fija, la tubería puede ser instalada al jalar la tubería del rollo. Este método es práctico si el terreno no es muy rocoso o abrasivo. La tubería puede ser jalada con una camioneta pick up, tractor excavador o algún vehículo similar. La carga de tracción máxima, medida con una célula de carga insertada entre la tubería y el equipo de jale, no debe de exceder la máxima tensión de la tubería siendo instalada. Y esta carga máxima de tracción debe ser grabada y conservada como parte de los documentos de instalación. La tensión debe ser mantenida en la tubería montada en el rollo en todo momento para evitar el efecto de "bird nesting" de varias capas de la tubería enrollada. La tubería no debe de ser cortada hasta que los dos extremos estén sujetos aseguradamente, debido a la energía elástica que se mantiene en el rollo de la tubería.



Figura 3.1: Desenrollamiento de tubería en el campo.

Desenrollo de una bobinadora sin rollo – La tubería también puede ser desenrollada anclando el extremo de la tubería suelto en el lugar de inicio y jalando el rollo (alejándolo) del punto de inicio sobre un tráiler o camioneta pick up sobre el lugar donde se desea instalar la tubería. Este es el método preferido para áreas con suelo rocoso o muy abrasivo, y para líneas que no sean derechas. El centro de gravedad del vehículo con el rollo montado debe ser elevado para asegurar que el camino del vehículo sea adecuadamente suave, amplio y nivelado para prevenir vuelco en la ruta.

## Instalaciones Enterradas

La tubería puede ser enterrada con métodos de “zanja y relleno” usando equipo de zanjeado, o arando con arados especiales para zanjas. Para instalaciones enterradas, se debe considerar el método de conexión a equipo de superficie. Esto es particularmente crítico en áreas donde la tierra se mueve o se levanta. La transición de la zanja al elevador tiene que ser en una pendiente suave con soporte mecánico. Construcción de la zanja apropiada es importante. Las zanjas tienen que ser suficientemente amplias y profundas para alojar la tubería (o múltiples tuberías) y el material de relleno. Las zanjas deben de ser lo mas recto posible, cualquier cambio de dirección debe tener un radio más grande que el MBR operacional del producto. El fondo de la zanja debe de tener una “cama” para que sea lo más uniforme posible y que provea una superficie suave y firme para soportar la base de la circunferencia del a tubería. Esto puede ser logrado “cicatrizando” el fondo de la zanja con la cuchara de una excavadora, o parcialmente llenando la zanja con arena de rio u otro material para llenado limpio antes de que se establezca la tubería. Se deben tomar en cuenta cruces de carretera. SCP puede requerir el uso de conductos diseñados cuidadosamente, tomando en cuenta el movimiento de la tierra, RTP típicamente no requiere estos métodos. Antes de la prueba hidrostática la zanja debe estar rellena 30 ft (10 m) de la superficie. La zanja debe ser rellena lo más pronto posible después de la prueba hidrostática para eliminar la posibilidad de daño a la tubería, de que flote la tubería en caso de inundaciones, o movimientos por colapso de las paredes de la zanja. Se recomienda que la tubería este completamente rodeada con relleno de calidad selecto, p. ej. arena gruesa de río o grava de 1/8 a 3/4 in (3.2 mm a 19.1 mm), sin rocas, piedras, coágulos de tierra, o tierra congelada.



Figura 3.2: Desenrollamiento de tubería en el campo usando tractor excavador.

En general, el fondo de la zanja para la tubería debe proveer soporte continuo y estable para la tubería. En caso de que las condiciones de la tierra sean muy blanda, inestable o rocosa, puede ser necesario excavar más el área antes de la inserción de los materiales de la “cama” en el fondo de la zanja. La profundidad de la “cama” en la mayoría de las situaciones debe ser de por lo menos 150 mm. La tubería debe ser soportada por un fondo de zanja plana y uniforme para evitar espacios de soporte mediocres que pueden crear estrés en la tubería una vez que el relleno sea situado en la zanja. Después de ser situado en la zanja, se puede requerir materiales adicionales para la “cama” para rellenar alrededor de la tubería y ofrecer cubierto de tierra mas estable. En algunos casos, tierra nativa puede ser aceptable para la “cama” y cubierto inicial, pero requerirá evaluación ya que las condiciones del sitio pueden variar.

En lugares donde las condiciones de la tierra son inestables, se requieren medidas adicionales para estabilizar la zanja para la tubería. Las condiciones pueden ser adecuadas donde la tierra sea húmeda, geotextiles pueden ser utilizados para ser colocados debajo de la tubería para minimizar hundimiento. Geotextiles también se pueden colocar sobre la tubería para ayudar a estabilizar el material de relleno en la zanja. En lugares con condiciones de zanja inestables, se puede requerir el uso de tubería de acero con sellos para estabilizar la tubería si el uso de geotextiles no es adecuado.

Durante periodos de clima frio, tierra o arena limpia descongelada debería ser colocada inicialmente en la zanja – no se debe usar material de relleno que contenga tierra o arena congelada. También, si se encuentra agua en la zanja debe ser bombeada fuera de la zanja e inspeccione que no haya huecos o espacios vacíos debajo de la tubería. Si se encuentran huecos o espacios vacíos se deben rellenar con tierra antes de rellenar la zanja con material seco.

## **Instalaciones de Superficie**

En instalaciones de superficie, la tubería debe ser colocada en la superficie en el suelo o sobre el suelo en un soporte (normalmente echo de acero). Para la tubería colocada en el suelo, la superficie no debe tener rocas u otros objetos afilados que pueden dañar la tubería. Los requerimientos de espaciados y construcción de los soportes para instalación sobre el suelo dependen en la aplicación de la tubería. La tubería flexible no debería de estar en contacto directo con acero. El diseño de los soportes debe evaluar expansión de alta presión y temperatura, y anticipar oscilaciones de temperatura, aunque generalmente no se requieren lazos de expansión.

Tubería instalada en la superficie debe ser sujeta horizontalmente con bloques de cemento cada vez que cambie de dirección, y anclada verticalmente periódicamente a pilotes de cemento, bases u otros soportes. Curvas en la tubería siempre deben ser con un radio mayor del MBR de operación del producto. La tubería siempre debe ser sujeta apropiadamente antes de pruebas hidrostáticas.





Figura 3.3: Instalación de superficie.

## Sección 4: Sistemas de Conexión de la Tubería

DAISSA PETROLEUM, LLC tiene 3 sistemas de conexiones patentadas que proveen las soluciones más confiables para las aplicaciones de exploración y producción:

1. Unión de tipo presión de hebilla - para conexiones de entre tubería
2. Conector Roscado – para sistemas de conexión de brida de final de servicio
3. Conector Soldable – para conexiones de sistema de tubería de acero
4. Conexión de acero inoxidable con cuello soldado - para conexiones de entre tubería y bridas de extremos
5. Disponibles en diferentes materiales de metal como SS 316L/304, y acero de carbono y capas anticorrosivas como capa de resina epoxi y capas PTFE.

Unión de tipo presión de hebilla :

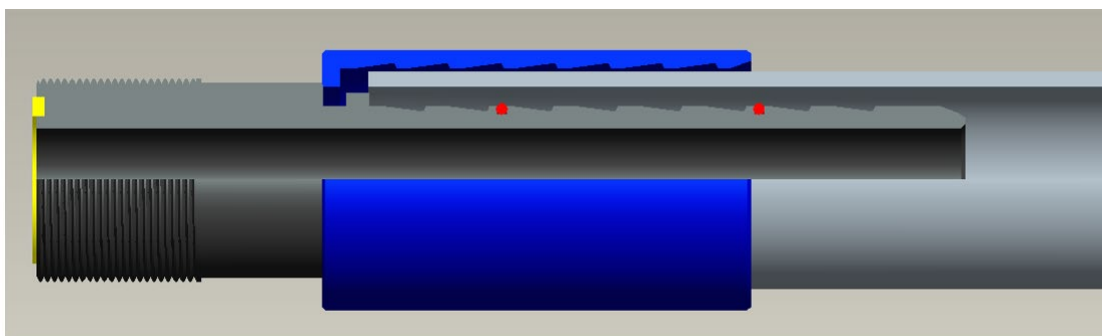


Figura 4.1: Rosca exterior de conexión de extremos.

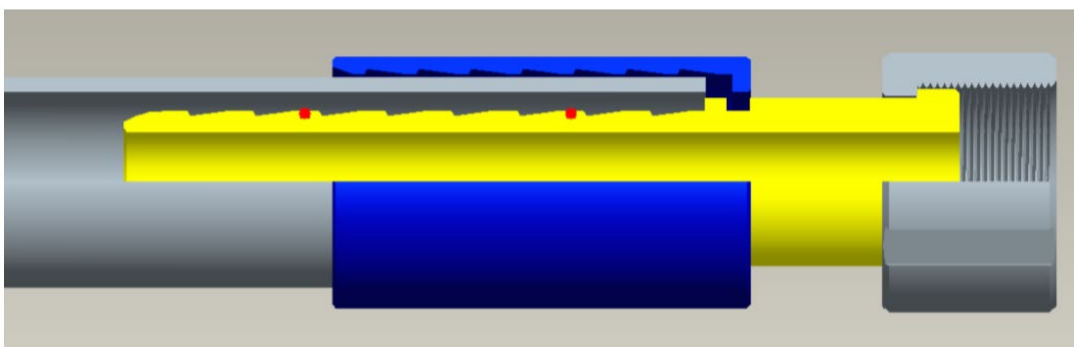


Figura 4.2: Rosca interior de conexión de extremos.



Figura 4.3: Conexión Buckle-press SS316L.



Figura 4.4: Conexión integrada Buckle-press de una pieza.

## Unión de tipo presión de hebilla

El conector consiste en dos mandriles por cada extremo que se insertan a la tubería, y dos casquillos para cada extremo que se fija a presión alrededor de la tubería. El mandril y los casquillos están equipados con dentadura unidireccional que se sujeta el forro y el encamisado de la tubería de forma

segura. El fijo a presión del casquillo crea una pinza de presión alta permanente, esto sujeta la fibra de refuerzo de forma segura y crea un sello. Los tres anillos O en el mandril proporcionan sellos adicionales. Los conectores y racores DAISSA PETROLEUM son fabricados y montados en nuestros propios talleres.



Figura 4.5 - Rosca interior de mandril A1 en la izquierda y rosca exterior de mandril A2 en la derecha.



Figura 4.6 - Anillos de junta tórica.



Figura 4.7 - Conexión de tubería.

Conexión de acero inoxidable con cuello soldado

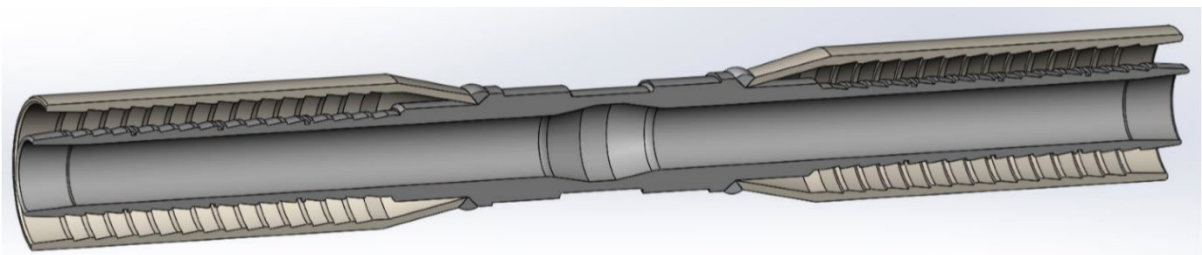


Figura 4.8 - Conexión de acero inoxidable con cuello soldado entre tubería con capa PCTFE.



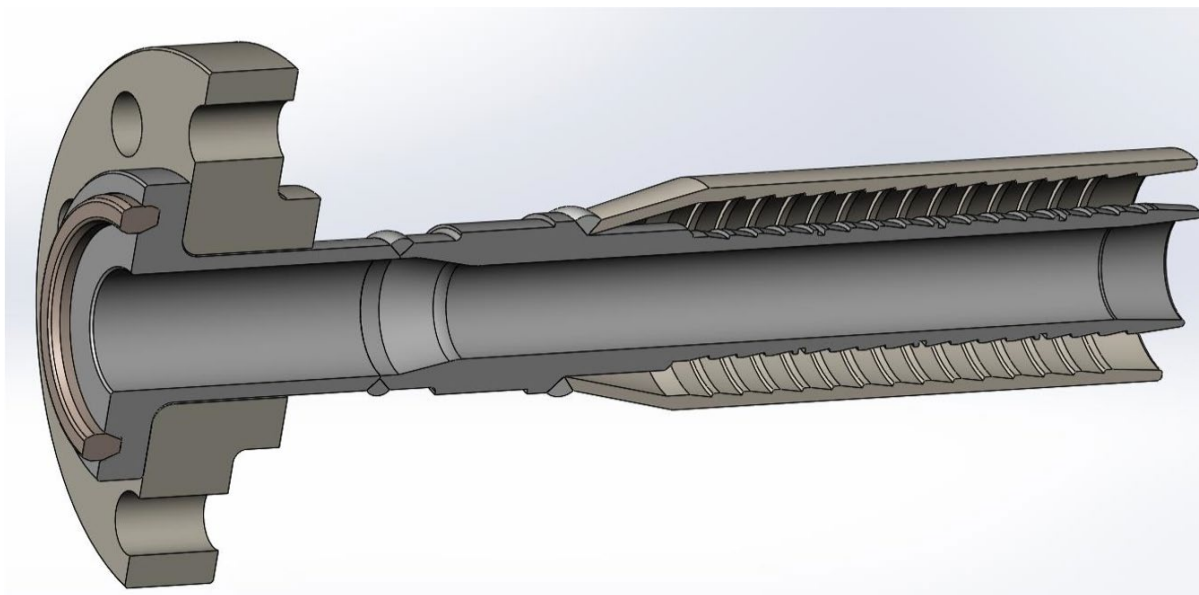


Figura 4.9 – Adaptación de brida de extremo de tubería de conexión de acero inoxidable con cuello soldado.



Figura 4.10 – Adaptación de brida de extremo de tubería de conexión de acero inoxidable con cuello soldado.

## Conexión de tubería con capa anticorrosiva

Las conexiones de tubería con capa anticorrosiva de DAISSA PETROLEUM son echas de acero al carbono o acero inoxidable que conectan tubería y se encuentran en los extremos de las tuberías con resina epoxi y capas de PCTFE internas. Las capas cubren todo el material interno de las partes hasta



la cara del sello de la brida. Este sistema permite el transporte de cualquier fluido usando la inercia química del epoxi/PTFE para evitar problemas de corrosión.

**La capa de epoxi se caracteriza de la siguiente manera:**

La capa de epoxi no tiene tóxicos o contaminantes. Las conexiones con capa de resina de epoxi tienen rendimiento físico y mecánico excelente. Buena resistencia térmica permite la operación continua debajo de 150 °C. La superficie suave evita que el enserado de acumular aceite pesado y aumenta la eficiencia de transportación del fluido.

- Alta resistencia mecánica
- La capa no es toxica o contaminante
- Rendimiento físico y mecánico excelente
- Buena resistencia térmica bajo 150 °C
- Superficie suave para prevenir acumulación de suciedad
- La solución más económica para líneas de inyección para gas/aceite

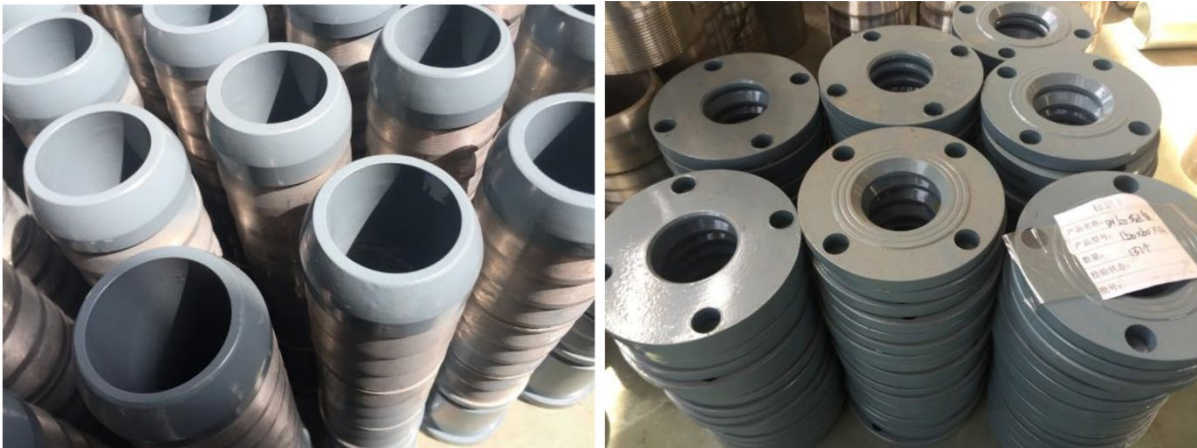


Figura 4.11: Mandril de brida con capa interior de epoxi.

**La capa PCTFE es caracterizada de la siguiente manera:**

El conector con capa PCTFE son la mejor opción para transmitir o procesar fluidos altamente corrosivos en condiciones severas. La capa PCTFE es químicamente inerte y resiste a la mayoría de fluidos corrosivos hasta 130 °C. PCTFE también es usado como una capa antiadherente que puede ayudar a reducir fricción, desgaste y consumo de energía de la tubería.

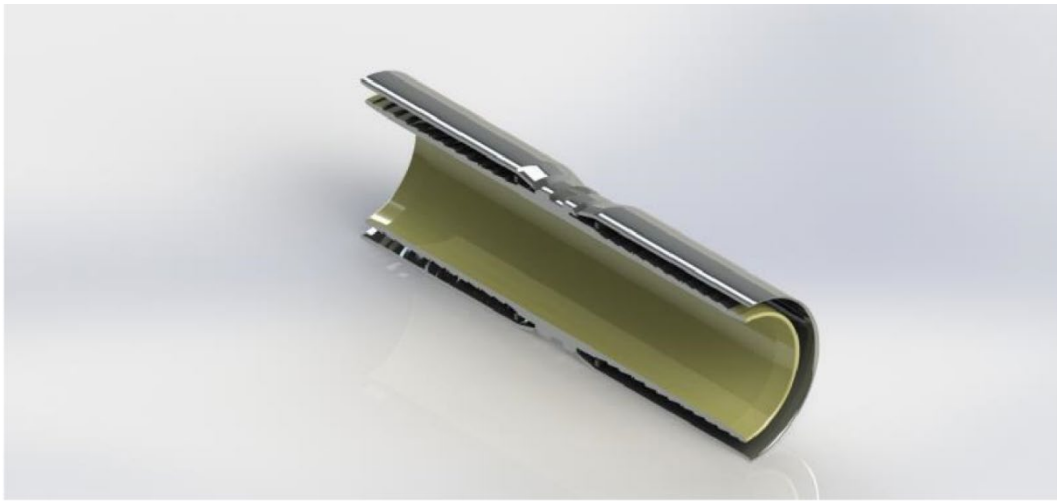


Figura 4.12 - Mandril interior de brida con capa PCTFE.

- Antiadherente – Muy pocas sustancias solidas se adhieren permanentemente a la capa PTFE. Aunque algunos materiales pegajosos pueden mostrar adhesión, la mayoría de las sustancias se despegan fácilmente.
- Coeficiente de fricción bajo – El coeficiente de fricción de PTFE es generalmente en el rango de 0.05 a 0.20.
- No húmedo – Como las superficies con capa PTFE son oleofóbicas e hidrofóbicas, no se mojan. La limpieza de la tubería es más fácil y completo. En muchos casos, las superficies se limpian solas.
- Resistencia térmica – Las capas industriales de PTFE pueden operar continuamente en temperaturas hasta 287 °C / 550°F y pueden ser usadas para servicio intermitente hasta 316 °C / 600°F con ventilación adecuada.
- Propiedades eléctricas únicas – PTFE tiene fuerza dieléctrica alta, factor de dispersión bajo, y resistividad de superficie muy alta. Con técnicas especiales, se puede hacer lo suficientemente electro conductiva para usarla como capa antiestática.
- Estabilidad criogénica – Muchas capas de PTFE industriales son resistentes a temperaturas extremas sin perder propiedades físicas. Las capas PTFE pueden ser usadas en temperaturas bajas de hasta -270°C / -454°F.
- Resistencia química – Las capas PTFE normalmente no son afectadas por entornos químicos. Los únicos químicos que se saben que afectan capas PTFE son metales alcalinos fundidos y agentes fluorados altamente reactivos.



Figura 4.13 – Maquina para conectores. Manual y portable (diámetro exterior 25-75mm).



Figura 4.14 – Maquina para conectores KM-91F de 6 pulgadas (diámetro exterior 90-198mm).

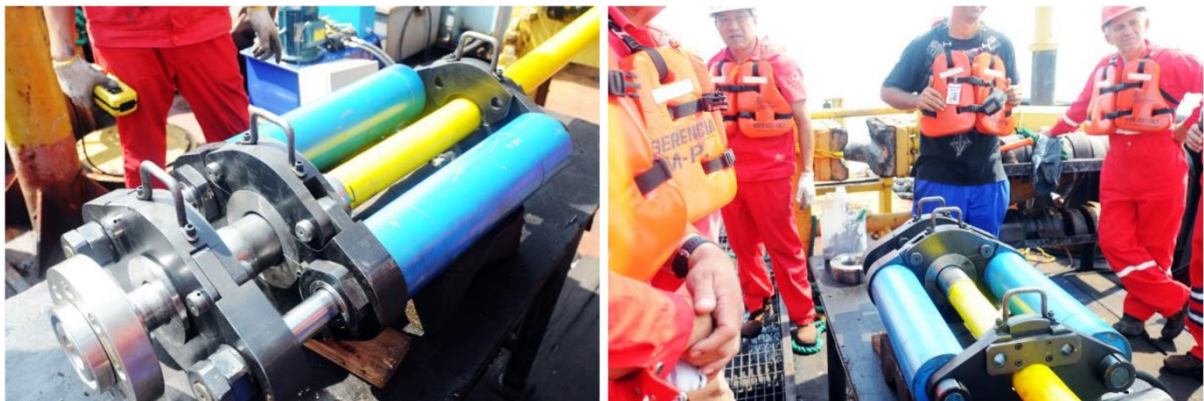


Figura 4.15 – Maquina para conexiones de estampado.





Figura 4.16 – Bidas de extremo después del proceso de estampado.

## Conectores de Brida

Los conectores están especialmente diseñados y fabricados de acorde con los requerimientos de brida estándares particulares del cliente. Básicamente, dos tipos de conexiones de brida son recomendados para las diferentes preferencias del cliente, conector soldable de acero inoxidable 304/316L o conector roscado.

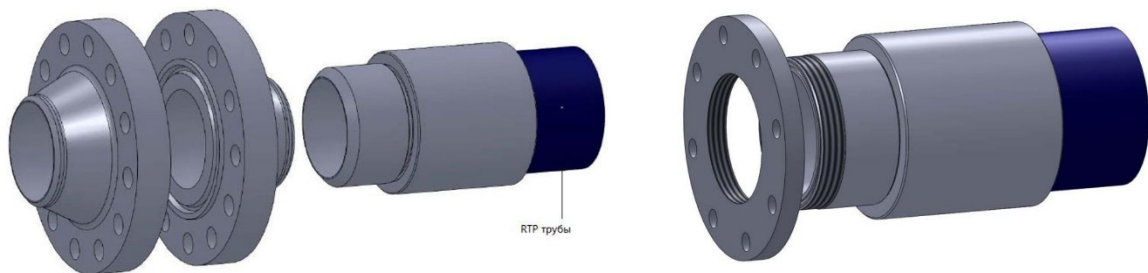


Figura 4.17 – Brida de conexión soldada (izquierda) y brida de tipo roscada (derecha) de acero inoxidable 316L.

## Conexiones de servicio

Las conexiones de servicio son usadas en los extremos de la tubería para conectar la tubería a otro sistema o a otra adaptación.

Las conexiones de servicio son disponibles con una variedad de configuraciones que son normalmente usadas en aplicaciones de tubería. El standard de DAISSA PETROLEUM es una brida GB/ANSI RF. Otras configuraciones se proporcionan a petición del cliente como brida RTJ, enroscado NPT, etc.

En resumen, el procedimiento para fijar las conexiones de servicio incluye los siguientes pasos:

- El extremo de la tubería se corta de forma recta.

- Use la herramienta escariadora para ajustar el tamaño del diámetro interior de la barrera de presión.
- Se corta un chaflán en el extremo expuesto de la barrera de presión.
- La tuerca y el resbalón son posicionados en el extremo de la tubería.
- La conexión de servicio se conecta con anillos selladores y se lubrica ligeramente e insertada en el extremo de la tubería.
- El extremo de servicio y final enroscado se enroscan juntas y se aprietan de los dos lados.

**PRECAUCION:** Cuando se sujetan los conectores de compresión al RTP o al sistema, la tubería no se debe de girar o estar bajo par de torsión. Los anillos selladores deben ser lubricados e instalados justo antes del ensamblaje final para evitar daños.

## Selección de Conectores

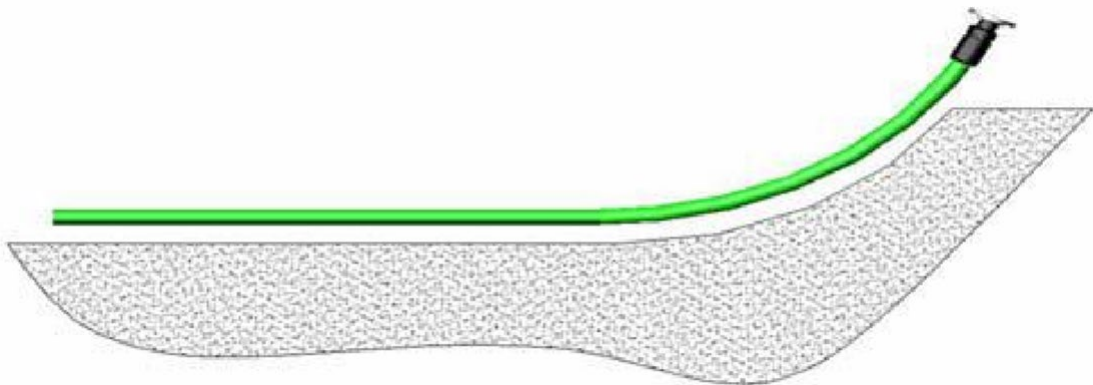
Para asegurar el conector apropiado para la tubería, se usan las medidas de los diámetros exteriores e interiores de la tubería para determinar la mejor instalación. Los componentes son seleccionados dependiendo en el rango en el que deben adaptarse y como las medidas de la tubería encajan en ese rango.

## Finalización de extremos

Hay dos métodos comunes para finalizar la tubería flexible de DAISSA PETROLEUM.

1. Conexión a superficie

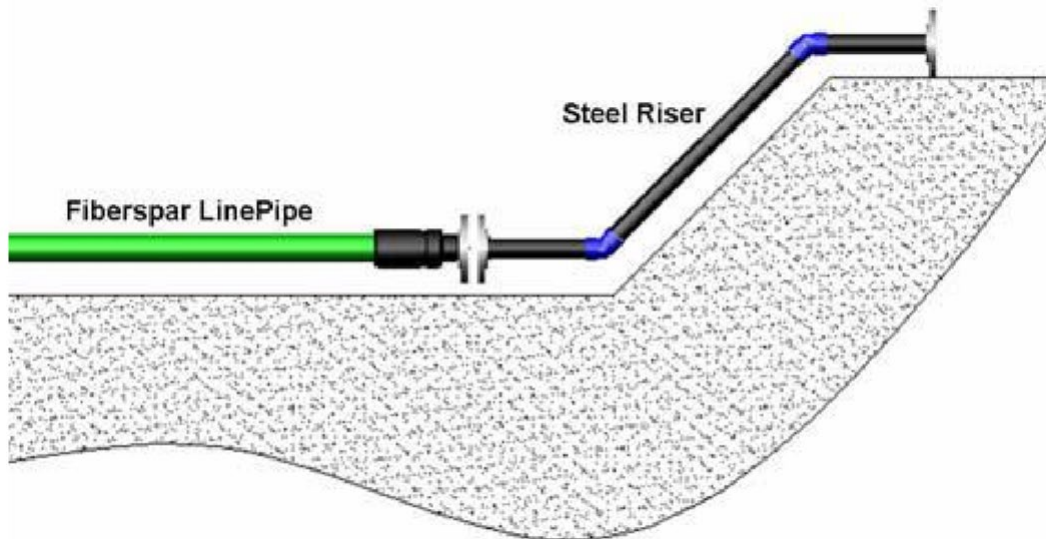
En esta configuración la tubería se lleva a la superficie con una curva gradual y se conecta al sistema en superficie.



La base o “cama” de la curvatura de la tubería hacia la superficie debe ser apropiada para asegurar que la tubería no exceda el radio de curvatura permitido.

## 2. Elevador Rígido

En esta configuración la tubería se finaliza en el subsuelo donde se conecta a un elevador rígido. El elevador puede tener capa PTFE, y el conector normalmente es soldado en vez de enroscado.



## 3. Rampa de Elevadores

En ocasiones especiales donde el elevador tiene que ser de un material especial (por ejemplo para flujos de CO<sub>2</sub>), una alternativa es fabricar una rampa para los elevadores. La tubería es sostenida hacia la superficie por la rampa.



Figura 4.18 – Rampas para elevadores.

### Requisitos de Calidad

Al finalizar la instalación de la conexión, el instalador certificado debe etiquetar permanentemente la conexión con sus iniciales y la fecha de la instalación. La etiqueta debe ser completada con estampado de acero de baja presión o con marcado de pintura.

Si es posible, el instalador debe tomar una fotografía de la conexión completada. Se deben mantener archivos de la instalación, incluyendo la fecha, el nombre del instalador, y la ubicación del sistema de tubería.



## Sección 5: Pruebas y Relleno

### Introducción

Toda la tubería SRTP de DAISSA PETROLEUM tienen que pasar por pruebas de presión de dos maneras antes de su entrega:

- Prueba de fallo de presión corta  
Dos pruebas de cada grupo  
Método por ASTM D 1599
- Prueba hidrostática en rollo con 150% de la máxima presión de operación (MOP)

Después de la instalación de la tubería SRTP, DAISSA PETROLEUM recomienda enfáticamente una prueba hidrostática antes de establecer la tubería para servicio. Todas las pruebas deben ser realizadas de acuerdo con reglas locales, estatales y federales.

**PRECAUCIÓN:** Prueba de fluidos bajo presión puede ser peligroso. Daños al personal y/o equipo puede ser posible. Siga precauciones de seguridad.

**PRECAUCIÓN:** Prueba con fluidos compresibles como aire o gas NO SON RECOMENDADAS, ya que la energía desarrollada durante este tipo de prueba puede ser peligrosa si ocurre una falla. En climas fríos, la prueba hidrostática debe ser realizada con un fluido que no se congele.

Toda la tubería flexible de DAISSA PETROLEUM se prueba a una presión de operación nominal de 1.5 antes de ser enviada. Y después de los procedimientos de instalación, una primera prueba exitosa debe ser resultado de la rutina. Sin embargo, la prueba de campo es la última línea de defensa, el punto donde cualquier cosa que pasa la red debe ser cachada antes de que cause una falla de daño de servicio. Cuando la prueba de campo se lleva a cabo y se pasa exitosamente, el fallo de servicio de la tubería es infrecuente. Los procedimientos correctos para la prueba incluyen dos pasos separados. La tubería debe ser probada primero en una zanja abierta usando una presión relativamente baja para encontrar cualquier fuga o daños. La zanja debe ser rellena antes de la prueba final a presión completa. Hay dos razones para esto:

- Rellenar la zanja antes de la primera prueba hace muy difícil la detección de daños.
- El relleno de la zanja después de la primera prueba previene el movimiento de la tubería

### Relleno de Tubería Para la Prueba

El sistema debe ser relleno usando un secador o escobilla enfrente del fluido para ayudar a forzar el aire fuera del sistema. Puede no ser adecuado usar una escobilla o secador en sistemas que contienen "ramas", la escobilla se puede quedar atrapada en una de las "ramas" laterales. El fluido debe entrar al sistema en el lugar más bajo del sistema, y aire debe ser ventilado del punto (o puntos) más alto(s). Deje que el fluido fluya por las ventilas hasta que no haya evidencia de aire saliendo del sistema. Cuando todo el aire se haya removido, selle las ventilas y prepare para la prueba.

**PRECAUCIÓN:** Aire atrapado en el sistema puede causar problemas al probar la tubería y puede resultar en sobrepresión del sistema. Prosiga con cuidado para asegurar que todo aire sea removido.

## Proceso de Prueba

Llene la tubería con agua en la zanja abierta y tome pasos razonables para remover aire o agua. Eleve la presión lentamente (menos de 20% presión nominal por minuto) hasta 50% de la presión nominal del sistema en la zanja abierta. El propósito de esta prueba es para encontrar fugas, fugas en los conectores o daños en la tubería antes de que sea enterrada. Reduzca la presión a aproximadamente 200psi y rellene la zanja. Vea directrices de relleno.

Cuando la zanja sea rellena, aumente la presión lentamente (máximo 20% presión nominal por minuto) hasta 50% de la presión de la prueba aprobada y mantenga la presión por 15-30 minutos. Cheque por cualquier fuga. Después, aumente la presión lentamente hasta presión completa y mantenga esa presión.

Un representante de DAISSA PETROLEUM va a estar presente durante la prueba si es solicitado. Seguir estos pasos garantiza una prueba segura; y demuestra si hay fugas por problemas de tubería o del relleno de la zanja, y previene problemas de tensión de contracción que sucede cuando la presión excede la presión nominal de la tubería. Sistemas de tubería complejos deben ser probados en fragmentos cortos para que sean mas prácticos. Las siguientes directrices y advertencias deben ser seguidas con cuidado para evitar daños al personal o al equipo.

**PRECAUCIÓN:** Pruebas con fluidos bajo presión puede ser peligroso. Daños al personal o equipo son posibles. Siga los pasos con precaución. Nunca intente apretar un conector si esta bajo presión. Pruebas con aire o gas es extremadamente peligroso y no debe ser echo. Gas es compresible y puede guardar mucha más energía que los fluidos. Si se propone una prueba con gas, consulte con la administración técnica de DAISSA PETROLEUM.

## Prueba de Presión

La prueba a presión es recomendada usando 1.2 a 1.5 la presión nominal de operación del sistema, con máximo de 1.5 veces la presión nominal de operación de la tubería flexible DAISSA PETROLEUM.

**PRECAUCIÓN:** Antes de poner la tubería bajo presión, debe estar por lo menos parcialmente cubierta y las conexiones de alta presión deben estar bloqueadas.

Aumente la presión a un ritmo que no exceda 20% de la presión nominal de la tubería por minuto hasta 50% de la presión de prueba deseada, mantenga esta presión y camine alado de la tubería para checar por fugas. Ponga atención a las conexiones de la tubería. Si no hay evidencia de la perdida de presión o de fugar, aumente la presión a un ritmo que no exceda 20% de la presión nominal por minuto y mantenga la presión de prueba deseada. Sobrepresión de hasta 200psi es aceptable hasta que la presión se estabilice. Con la presión estabilizada, empiece un temporizador y monitoree la presión. Si hay alguna caída de presión inexplicable, camine alado de la tubería y busque alguna fuga.

**NOTA:** La tubería de DAISSA PETROLEUM se expande ligeramente durante la presurización inicial. Por eso se recomienda que se permita que la tubería se “estabilice” a esa presión por un periodo de tiempo antes de empezar la verdadera prueba. Este periodo de estabilización normalmente toma 30 minutos en líneas de hasta 5,000 ft de longitud, pero puede tomar mas tiempo en líneas mas largas. Es normalmente obvio cuando se estabiliza la tubería, y generalmente fugas lentas de presión en este momento son debido a la estabilización y no fugas actuales en la tubería. Exceso de aire en la tubería también puede alargar el tiempo que toma la estabilización. Cambios de temperatura causan que el fluido de prueba se expanda y contraiga resultando en cambios de presión. Se debe tomar en cuenta la temperatura ambiental para compensación en las graficas de presión.

La presión de la prueba debe ser mantenida por un mínimo de 2 horas, preferible 4 horas, mientras la línea se inspecciona por fugas. Las regulaciones y/o aplicaciones del cliente puede requerir más periodos mas largos de prueba. Pruebas de presión de hasta 24 horas no son anormales.

## **Contracción / Expansión de tubería**

La tubería flexible de DAISSA PETROLEUM se comporta diferente comparada con otros productos de tubería con respecto a contracción y expansión axial. La tubería de DAISSA PETROLEUM es diseñada para que no haya contracción o expansión en dirección axial de la tubería durante presión de operación nominal. Debajo de la presión de operación nominal existe una ligera expansión axial cuando la presión es incrementada, pero esta expansión axial es reducida cuando la presión se acerca al nivel nominal, y se convierte en casi cero cuando está operando a presión nominal. Sin embargo, esta tendencia de expansión es mínima, con muy poca fuerza axial, y normalmente es ignorada ya que el peso de la tubería llena de agua es más que suficiente para prevenir cualquier movimiento de la tubería.

Cuando la presión se aumenta sobre la presión de operación nominal (normalmente solo para propósitos de la prueba) la tubería se intentará encoger en longitud. Estas fuerzas son relativamente pequeñas y rellenar la tubería normalmente provee suficiente fuerza de retención para prevenir movimiento de la tubería. Pero si la tubería tiene secciones sin rellenar p. ej. cerca de los elevadores o conexiones, se deben tomar precauciones para soportar estas áreas que toman cargas de contracción que pueden pasar hacia los elevadores o para aislar otras partes del sistema.

Se debe de tomar cuidado si hay secciones largas incontroladas, como en una zanja sin relleno, una instalación en superficie, o cruce de rio. También se debe de tener cuidado con la fuerza que existe en otras partes del sistema, la tubería DAISSA PETROLEUM tenderá de apretarse alrededor de curvaturas o restricciones y pueden causar daños. Los ingenieros de DAISSA PETROLEUM pueden calcular la cantidad de contracción y las fuerzas de contracción y ofrecer consejos de como contrarrestarlas.

**PRECAUCIÓN:** Los conectores deben de ser instalados en secciones rectas de la tubería lejos de cualquier curva, y la tubería debe ser soportada, normalmente por relleno alrededor de las áreas curvadas. La tubería no debe ser forzada o apalancada para alinearla con los conectores.

## Relleno

Antes del relleno, la tubería de DAISSA PETROLEUM debe ser inspeccionada para asegurar que no haya daños y que la tubería esta sobre una "cama" de tierra suave para que el peso del relleno no presione la tubería hacia abajo contra superficie puntiaguda. Se debe de tener cuidado con el relleno, particularmente en las primeras 12 pulgadas del cubierto. Las primeras 12 pulgadas del cubierto no deben de contener rocas largas, y la tubería debe ser cubierta suavemente, que la tubería no entre en contacto con equipo mecánico. Rocas grandes, pedazos grandes de tierra congelada o troncos de árbol pueden ser usadas como relleno una vez que haya una cantidad razonable de cubierto sobre la tubería. Pero estos materiales no deberían de ponerse sobre la tubería al principio de rellenar la zanja.

La tubería flexible DAISSA PETROLEUM debería ser empacada y sellada con un 'link seal' o algún material de empackado similar en lugares donde la tubería salga de un conducto o un tubo. En esta transición la tubería debe ser soportada centralmente con el conducto o el tubo para que no se ponga carga de esfuerzo sobre la tubería cuando la zanja sea rellena. Se pueden colocar sacos de 'Sacrete', de arena, o de material similar debajo de la tubería, después rellene la zanja aplastando el relleno frecuentemente para asegurar consolidación.

## (Cable) Rastreador

Un rastreador o cinta debe usarse para permitir localización fácil de la tubería en el futuro. En algunas áreas hay regulaciones (normalmente en áreas donde rayos que llegan al suelo son comunes) que dictan que el cable rastreador debe estar ubicado en la zanja 6 pulgadas sobre la tubería, y que contacto continuo con la tubería debe ser evitado.

## Sección 6: Descarga Estática

La tubería flexible DAISSA PETROLEUM es un aislante eléctrico y en aplicaciones que involucran el transporte de fluidos no polares (p. ej. gas seco, combustibles líquidos o hidrocarburos puros) especialmente a altas velocidades, puede crearse una carga estática en la superficie de las tuberías. Si se requiere reparar, purgar la tubería o hacer una nueva conexión, etc., se deben practicar procedimientos de conexión a tierra y control estática durante la intervención. Descarga eléctrica estática puede encender un gas inflamable o algún ambiente combustible. Observe todos los procedimientos de la compañía (operador, contratista, etc.) por seguridad y control de estática eléctrica en lugares donde un gas o mezcla combustible se pueda encontrar o cargas eléctricas puedan ser presentes.

No se generan cargas estáticas significativas en la superficie de la tubería en aplicaciones de tubería flexible DAISSA PETROLEUM que involucran el transporte de gas o liquido mojado, o flujos multifase conteniendo agua. La tubería es un aislante eléctrico, y en aplicaciones que involucran el transporte de fluidos no polares, por ejemplo: gas seco, combustible líquido o hidrocarburos puros, especialmente a velocidades altas, una carga estática puede ser generada en la superficie de la tubería. Si se requiere reparar, purgar la tubería, hacer una conexión nueva, etc., se debe hacer una conexión a tierra y seguir procedimientos de control de estática durante la intervención. Descarga de



estática eléctrica puede encender un gas o ambiente combustible. Observe todos los procedimientos de la compañía (operador, contratista, etc.) para estática eléctrica, incluyendo procedimientos para descargar electricidad y protección del personal, en lugares donde se pueden encontrar gas o mezclas combustibles o donde se pueda presentar descargas eléctricas.

## Sección 7: Reportes de Incidentes en el Campo

DAISSA PETROLEUM tiene un sistema para apropiado para reportar los problemas e incidentes que tiene que ver con el producto de la tubería, servicio, instalación, u otras áreas sobre el producto. Cualquier persona involucrada con la tubería flexible de DAISSA PETROLEUM tiene la autoridad de plantear una solicitud de acción correctiva (CAR). Esto requiere solo una nota oral o informal al departamento de ingeniería, ellos plantearan el papeleo formal. Esto provocará una investigación del problema, determinara la raíz de la causa y proporcionará una recomendación para mejorar, y otras acciones apropiadas como cambios de documentos o instrucciones de trabajo.

Incidentes serios como la falla de una prueba o servicio requiere notificación inmediata al representante local o distribuidor de DAISSA PETROLEUM. Entonces el representante local o distribuidor puede iniciar un proceso que lleva a cabo una investigación que normalmente resulta en un reporte formal.

Incidentes relacionados con salud y seguridad deben seguir los procedimientos de reportes de accidentes de DAISSA PETROLEUM, y como la mayoría de los incidentes en el campo ocurrirán en propiedad del cliente, también se debería seguir los procedimientos específicos de seguridad e incidentes del cliente.

## Sección 8: Aplicación de Revestido

Revestido es una técnica que se usa para remplazar las tuberías de acero que han fallado, se jala o se inserta la tubería a la tubería existente. Esto resulta en la reducción del área de flujo transversal, aunque esto pueda ser compensado parcialmente por la baja fricción de la superficie suave linear (coeficiente de flujo Hazen-Williams típicamente 150). En aplicaciones de refinería, debe de haber espacio adecuado entre el diámetro exterior del plástico de la tubería y el diámetro interno de la tubería de acero, y no debe de haber obstrucciones en la tubería de acero, p. ej. cualquier curva pronunciada, abolladuras o torceduras en la tubería, o salpicaduras de soldadura interna. Estos defectos pueden reducir el diámetro interno efectivo de la tubería de acero y dañar la tubería plástica. Es recomendado que el "drift" de la tubería de acero sea checada jalando una longitud de 30ft (10 m) de tubería plástica por la línea jalando tubería con juntas giratorias en ambos extremos. Si este segmento de "drift" de la tubería pasa exitosamente por la tubería de acero entera, se puede proceder con la inserción. Si se atora, la tubería rezagada puede ser usada para recuperar el segmento de "tubería". Después, la tubería de acero puede ser prepara como se requiere para la aplicación. Si se usa cuerda de alambres para jalar la línea, se debe instalar un pivote entre la línea para jalar y la tubería para prevenir que la cuerda de alambre aplique par de torsión a la tubería cuando se jala durante la instalación. Se recomienda que ambos extremos de la tubería sean sellados cuando se jalen o se inserten para prevenir la acumulación de material dentro de la tubería. Los puntos de entrada y salida del tubo deben ser cubiertos para prevenir daño a la tubería. típicamente se requiere un sistema indicador de carga de tracción que proporcione fuerza axial a tiempo real durante la instalación. La fuerza de tracción debe ser limitada a la máxima clasificación de tensión permitida del producto, y debe ser documentada y retenida como parte de la documentación de la instalación.

# CERTIFICADOS

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>American Petroleum Institute</b><br><br>2018-151   Digital | <b>Certificate of Authority to use the Official API Monogram</b><br><b>License Number: 17J-0011</b> <b>ORIGINAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <p>The American Petroleum Institute hereby grants to<br/><b>HEBEI HENGANTAI PIPELINE CO., LTD.</b><br/>Heng De Industrial Estate<br/>North Area<br/>Jing County, Hebei<br/>People's Republic of China</p> <p>the right to use the Official API Monogram® on manufactured products under the conditions in the official publications of the American Petroleum Institute entitled API Spec Q1® and <b>API-17J</b> and in accordance with the provisions of the License Agreement.</p> <p>In all cases where the Official API Monogram is applied, the API Monogram shall be used in conjunction with this certificate number: <b>17J-0011</b></p> <p>The American Petroleum Institute reserves the right to revoke this authorization to use the Official API Monogram for any reason satisfactory to the Board of Directors of the American Petroleum Institute.</p> <p>The scope of this license includes the following: Unbonded Flexible Pipe</p> <p>QMS Exclusions: Servicing; Customer Property</p> <p><b>Effective Date: OCTOBER 27, 2020</b><br/><b>Expiration Date: OCTOBER 27, 2023</b></p> <p>To verify the authenticity of this license, go to <a href="http://www.api.org/compositelist">www.api.org/compositelist</a>.</p> <p><br/>Vice President of Global Industry Services</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>American Petroleum Institute</b><br><br>2018-151   Digital | <b>Certificate of Authority to use the Official API Monogram</b><br><b>License Number: 15S-0008</b> <b>ORIGINAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                         | <p>The American Petroleum Institute hereby grants to<br/><b>HEBEI HENGANTAI PIPELINE CO., LTD.</b><br/>Heng De Industrial Estate<br/>North Area<br/>Jing County, Hebei<br/>People's Republic of China</p> <p>the right to use the Official API Monogram® on manufactured products under the conditions in the official publications of the American Petroleum Institute entitled API Spec Q1® and <b>API-15S</b> and in accordance with the provisions of the License Agreement.</p> <p>In all cases where the Official API Monogram is applied, the API Monogram shall be used in conjunction with this certificate number: <b>15S-0008</b></p> <p>The American Petroleum Institute reserves the right to revoke this authorization to use the Official API Monogram for any reason satisfactory to the Board of Directors of the American Petroleum Institute.</p> <p>The scope of this license includes the following: Steel Reinforced Pipe; Non-metallic Reinforced Pipe - Aramid Fiber, - Polyester Fiber; End Fittings</p> <p>QMS Exclusions: Servicing; Customer Property</p> <p><b>Effective Date: AUGUST 17, 2020</b><br/><b>Expiration Date: OCTOBER 27, 2023</b></p> <p>To verify the authenticity of this license, go to <a href="http://www.api.org/compositelist">www.api.org/compositelist</a>.</p> <p><br/>Vice President of Global Industry Services</p> |

