



**PLIDCO® FLANGE REPAIR
SPLIT+SLEEVE
INSTALLATION INSTRUCTIONS**

LANGUAGES:

ENGLISH

SPANISH



The Pipe Line Development Company
11792 Alameda Drive • Strongsville, Ohio 44149
Phone: (440) 871-5700 • Fax: (440) 871-9577
Toll Free: 1-800-848-3333
web: www.plidco.com • e-mail: pipeline@plidco.com

PLIDCO® FLANGE REPAIR SPLIT+SLEEVE INSTALLATION INSTRUCTIONS

!! WARNING!!

IMPROPER SELECTION OR USE OF THIS PRODUCT CAN RESULT IN EXPLOSION, FIRE, DEATH, PERSONAL INJURY, PROPERTY DAMAGE AND/OR HARM TO THE ENVIRONMENT.
--

Do not use or select a PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve until all aspects of the application are thoroughly analyzed. Do not use the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve until you read and understand these installation instructions. If you have any questions, or encounter any difficulties using this product, please contact PLIDCO.

READ CAREFULLY

The person in charge of the repair must be familiar with these instructions and communicate them to all personnel involved in the repair crew.

Safety Check List

Pipeline repairs can be made with the pipeline in operation or shutdown.

- ☐ Read and follow these instructions carefully. Follow your company's safety policy and applicable codes and standards. If the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve is to be installed underwater, be sure to read the *Underwater Installation* section.
- ☐ Whenever a PLIDCO product is modified in any form including adding a vent or changing seals by anyone other than the Engineering and Manufacturing Departments of The Pipe Line Development Company or a PLIDCO certified repacking company, the product warranty is voided. Products that are field modified do not have the benefit of the material traceability, procedural documentation, quality inspection and experienced workmanship that are employed by The Pipe Line Development Company.
- ☐ The PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve should never be used to couple pipe unless sufficient end restraint is provided such as with a PLIDCO Clamp+Ring. The PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve has no end restraint rating in its unwelded condition. If used to couple pipe without supplementary end restraint, the pipe could pull out of the fitting resulting in EXPLOSION, FIRE, DEATH, INJURY, PROPERTY DAMAGE, AND/OR HARM TO THE ENVIRONMENT.
- ☐ Observe the maximum allowable operating pressure (MAOP) and temperature on the label of the PLIDCO product. Do not exceed the MAOP or temperature as indicated on the unit.

- ☐ Verify that the correct seal material has been selected for the intended use. Contact PLIDCO or an authorized PLIDCO distributor if there are any questions about the seal compatibility with the pipeline chemicals and temperatures.
- ☐ Verify the pipe OD, wall thickness, and ovality are within tolerance at the location of the proposed installation. Contact PLIDCO or an authorized PLIDCO distributor if outside of the listed tolerance.
- ☐ Calibrated torquing or tensioning equipment must be used. Under or over-tightening studs can cause the fitting to leak. Impact and hammer wrenches must not be used for installation.
- ☐ When repairing an active leak, extreme care must be taken to guard personnel. Severe injury or death could result.
- ☐ During the *Pipe Preparation* and *Installation* procedures, those installing the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve must wear, at minimum, Z87+ safety eyewear and steel toe safety footwear.
- ☐ If the pipeline has been shut down, re-pressurizing should be done with extreme caution. Re-pressurizing should be accomplished slowly and steadily without surges that could vibrate the pipeline and fitting. Industry codes and standards are a good source of information on this subject. Except for testing purposes, do not exceed the design pressure of the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve. Personnel should not be allowed near the repair until the seal has been proven.

Pipe Preparation

1. Verify the size and condition of the pipe. The following pipe tolerances must be verified prior to installation.
 - Pipe outside diameter tolerance is $\pm 1\%$ for 6-inch nominal pipe size and smaller. For pipe sizes larger than 6-inch nominal, the tolerance is ± 0.06 inch (± 1.5 mm)
 - The minimum wall thickness for all pipelines 36" and under is schedule 10. Pipelines greater than 36" the minimum wall this is schedule standard.
 - Ovality limits correspond to API Specification 5L.
2. Remove all coatings, rust, and scale from the pipe surface where the circumferential seals of the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve will contact the pipe (see Figure 1). A near-white finish, as noted in SSPC-SP10 / NACE No.2, is preferred. The cleaner the pipe surface the more positive the seal. Sandblasted surfaces should be buffed smooth.
3. Where the circumferential seals will contact any longitudinal welds, circumferential welds, spiral pipe welds, or other protrusions, the welds in this vicinity must be ground flush with the outside diameter of the pipe. The area should extend 1 inch (25mm) inside of the seals and 1 inch (25mm) beyond the end of the fitting as shown in Figure 1 designated, "*Pipe area to be cleaned*".
4. Circumferential pipe welds within the circumferential seals do not need to be ground flush as long as the weld height does not exceed 3/16 inch (4.7 mm) within 1" of the seal. Welds inside the belly do not need to be ground.

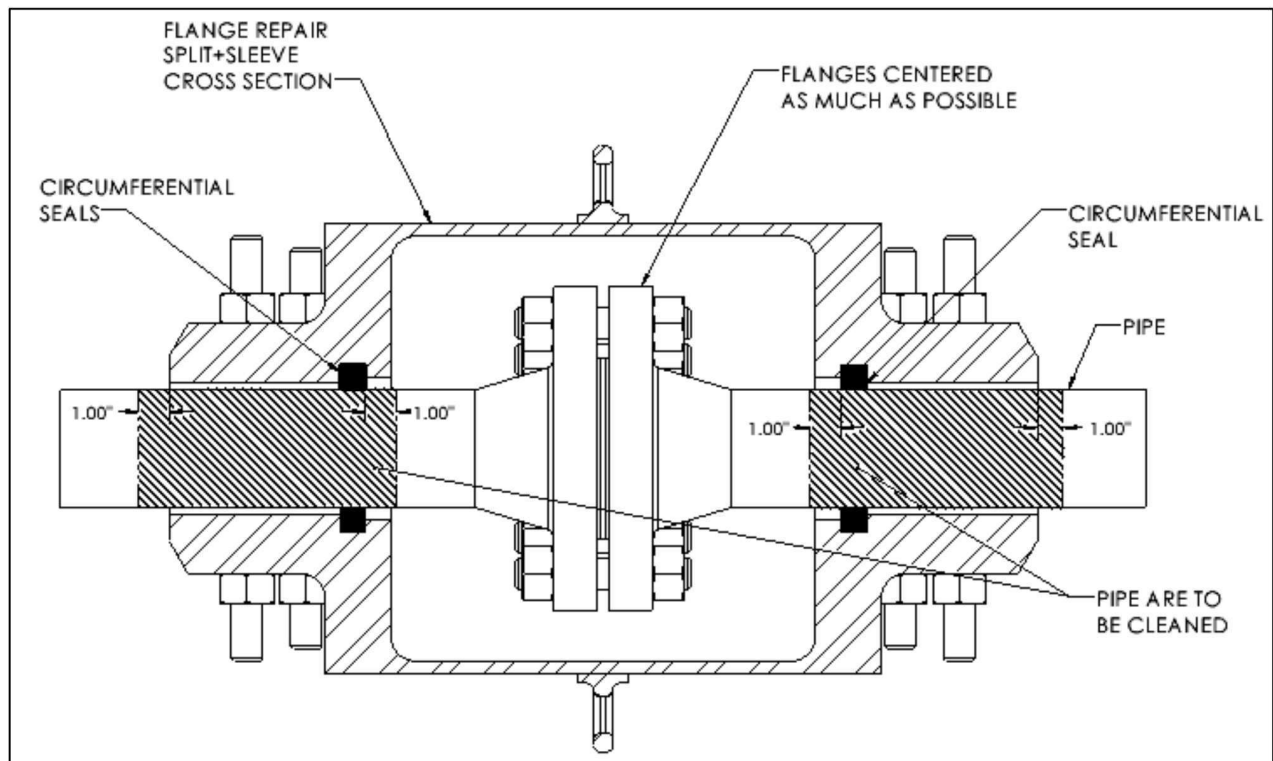


Figure 1

5. The seal can tolerate minor surface irregularities up to $\pm 1/32$ inch (0.8 mm) deep. Grooves traversing seals must be ground out or filled. The defective surfaces may be rendered suitable for sealing by applying a suitable epoxy such as Belzona 1161 and sanding or filing the surface to match the required outer diameter.

Note: Epoxy may only be applied to the area where the seals will land. It is not intended to rebuild the pipe wall to the nominal OD, or to repair large sections of exterior corrosion.

6. A PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve is capable of sealing on out-of-round pipe within the specified tolerance. This is based on the ability of the bolting to reshape the pipe. For very thick wall pipe the bolting may not be able to reshape the pipe. Badly out-of-round pipe may require using of a different length PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve to ensure the circumferential seals are positioned on round pipe.
7. A PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve is not capable of reshaping flattened or dented pipe.

Lifting & Handling

When not being moved or transported on a pallet, PLIDCO Flange Repair Split+Sleeves should always be lifted, transported, or installed using the installed lifting eyes as shown in Figures 2 & 3. All Flange Repair Split+Sleeves that exceed 50 lbs. per half or are too heavy to move and install by hand are provided with lifting eyes on each half. Longer fittings are provided with two lifting eyes as shown in Figure 3. If two lifting eyes per half are provided, both lifting eyes are required to lift the fitting. Chains, hooks, shackles, or straps suitable for the weight of the fitting(s) shall be used and must be securely inserted through the lifting eyes.

The lifting eyes are designed to support the weight of a fully assembled Flange Repair Split+Sleeve. The lifting eyes are installed on both halves of the fitting and should be used to maneuver or lower Flange Repair Split+Sleeve onto the pipeline.

Vertical installations or installations that require special rigging due to space, obstructions, or location may require additional lifting eyes to be added in locations other than shown in Figures 2 & 3. These can be added prior to ordering or sent back to a PLIDCO manufacturing facility to be added by PLIDCO personnel.

Note: Careless handling can damage the seals and GirderRings (seal retainers). Lifting devices such as chains, cables, or straps should never contact the seals or GirderRings. Never lift the fitting by inserting the forks from a fork lift inside of the fitting. Contact on the seals or GirderRings can result in the seals being pulled from their grooves. (See Figure 4)

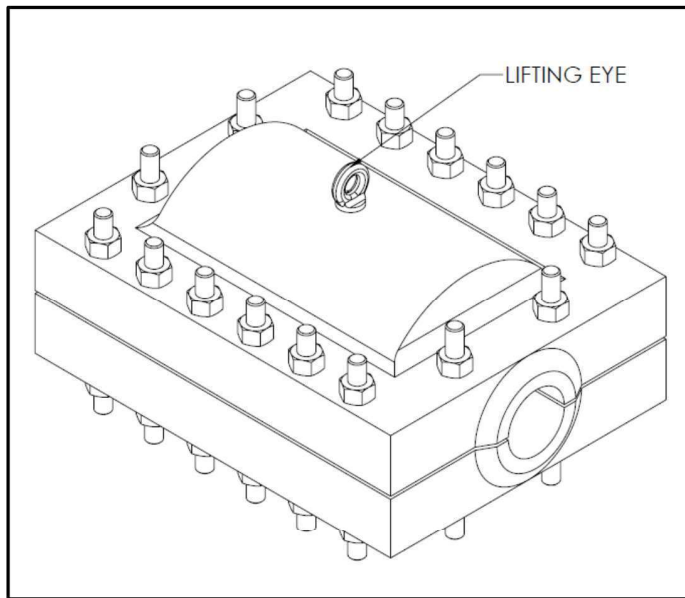


Figure 2

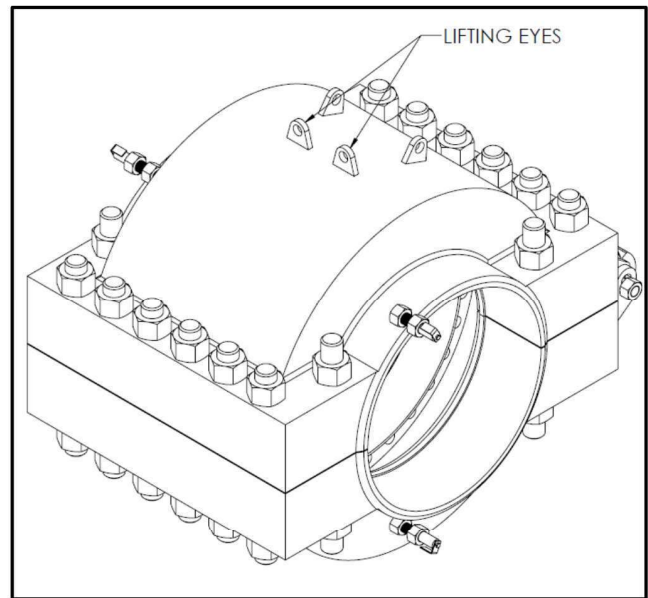


Figure 3

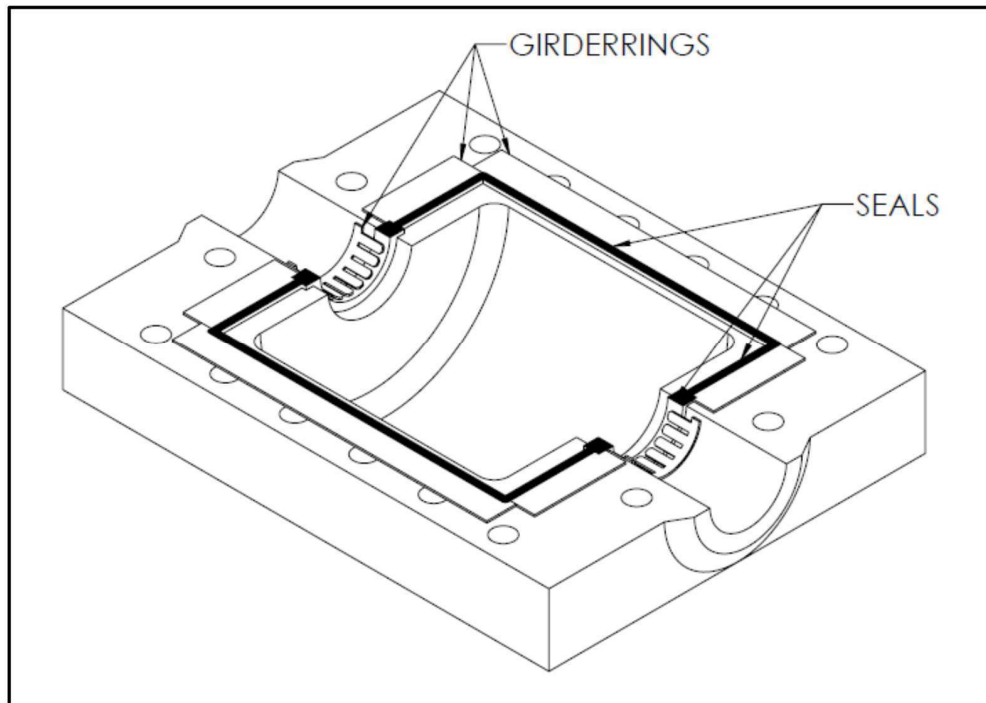


Figure 4

Installation

This section defines the general procedure for installation of a PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve.

1. If the two sleeve halves were shipped as an assembled unit, it would have been shipped with spacers between the two halves to prevent damage to the longitudinal seals and ends of the circumferential seals. Typically, small diameter nuts are used for the spacers. The spacers must be removed and discarded before installing the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve. Failure to remove the spacers will prevent proper compression of the seals.
2. Coat all exposed surfaces of elastomer seals with lubricant. Table 1 lists the lubricants that are recommended for the various seals. The customer must determine if the lubricant is compatible with the product in the pipeline. Lubricant is not recommended for underwater installations or braided packing. Refer to the section on *Underwater Installations*.

	Seals Types							
Lubricant Type	Viton & FKM	Buna-N (Nitrile)	Neoprene	Aflas	Silicone	EPDM	Hycar	HNBR
Petroleum Based Lubricants (3)	C	C	P	C	NC	NC	C	C
Polyalphaolefin (PAO) Synthetic Lubricants	C	C	C	C	P	NC	C	C
Polyglycol (PAG) Based Lubricants	C	P	NC	C	C	P	P	P
Silicone Based Lubricants	C	C	C	C	NC	C	C	C
PFPE Based Lubricants	C	C	C	C	C	C	C	C
Petrolatum	C	C	C	C	P	NC	C	C
Super Lube® Silicone O-Ring Grease (2)	C	C	C	C	NC	C	C	C
Super Lube® Multi-Purpose Synthetic Grease with Syncolon (PTFE) (2)	C	C	C	C	P	NC	C	C
Molykote® 55 O-Ring Grease	C	C	C	C	NC	C	C	C
Parker Super-O-Lube	C	C	C	C	NC	C	C	C
Deacon® PFPE Grease	C	C	C	C	C	C	C	C
	C-Excellent Compatibility P- Partial Compatibility NC- Not Compatible							
Notes: 1) Avoid lubricants dispersed using aerosols or spray cans. The propellant often contains additives or petroleum-based chemicals that can degrade seals. Grease from tubs or grease guns should be used. 2) Food Grade. 3) Avoid penetrating oils and petroleum-based lubricants with additives or detergents that are aggressive towards elastomers.								

Table 1: Approved Lubricants

3. Clean and lubricate all studs and nuts. Verify that each nut freely runs up and down each stud prior to installation.

Note: The type of lubricant will dictate the torque value per the PLIDCO torque chart on page 13.

4. Assemble the Flange Repair Split+Sleeve around the pipe and flange set making sure the yellow painted ends are matched and that the fitting is centered over the flanges as much as possible. The seals should be at least 1" (25mm) away from any circumferential welds or any leaks. At no point should the leak be closer than ½" from the circumferential seals. Try to avoid having any leak spraying directly onto the longitudinal seals.

5. The ends of the fitting need to be aligned as close as possible. The overlap of the ends should be less than 1/16" (1.5mm) between the top and bottom half. This helps the circumferential seals align.
6. Torque the studs uniformly as indicated by the corresponding value per bolt size from the **PLIDCO Torque Chart** located on page 13 of these instructions. The best results are obtained by maintaining an equal gap all around the side bars while tightening the studs. Ensure there is full nut engagement by having a minimum of 1/4 inch (6.4 mm) of stud extending beyond the nut. The sequence for torquing the studs should follow the pattern shown Figure 5, and should be executed repeatedly as follows:
 - a. 1st time- Hand tight or 10% of the minimum torque value to bring the two halves together.
 - b. 2nd time - 50% torque.
 - c. 3rd time- 100% torque.
 - d. Repeat the sequence at 100% torque until all the studs and nuts are unable to continue spinning.

Note 1: The four wrap-around bolts (#1 thru #4) must be tightened first. This is to ensure the seals are brought together square and sealed correctly. Tightening the outer bolts first could cause a situation where the wrap-around bolts cannot pull the seals together and a leak will occur at the joint where the circumferential seals meet.

Note 2: The torque values listed on the PLIDCO Torque Chart represent residual torque. The initial torque value may need to be slightly higher due to bolt relaxation. Applicable industry methods should be used to verify bolt preload. A rechecking of torque is recommended at 4 and 24 hours after installation.

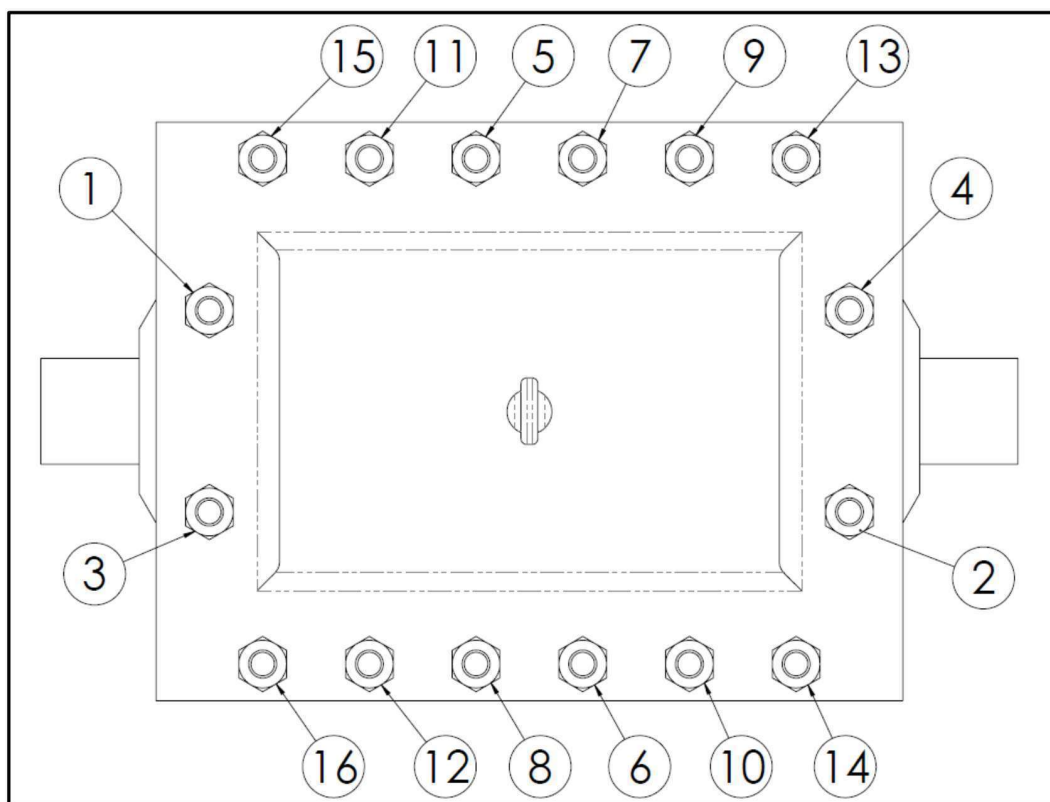


Figure 5

7. Verify that the gaps along the sidebars are even and the gap is approximately 1/8 inch (3.2 mm) or less when the Sleeve is fully tightened.

8. If the fitting was supplied with vents, verify that the plugs are snug. For all plugs that were removed during installation or for hydrotesting, new Teflon tape, thread sealant, or anerobic thread sealant must be reapplied to the threads.
9. Verify that the leak has been contained by inspecting for leaks or performing a field hydrotest.

Hinged Flange Repair Split+Sleeve Installation

This section defines the general procedure for Flange Repair Split+Sleeve Installation on a horizontal pipe. Vertical or angled pipe installations may require additional lifting devices, and/or a different hinge design and operation.

1. Orient the Flange Repair Split+Sleeve and remove all studs and nuts as shown in Figures 6 & 7.
2. Attach shackles to the lifting eyes. Smaller fittings typically only have lifting eyes in the center of the shell as shown in Figure 6. Larger diameter fittings have additional lifting eyes on an angle as shown in Figure 7. For larger diameter fittings, the angled lifting eyes are to be used during installation with hinges.

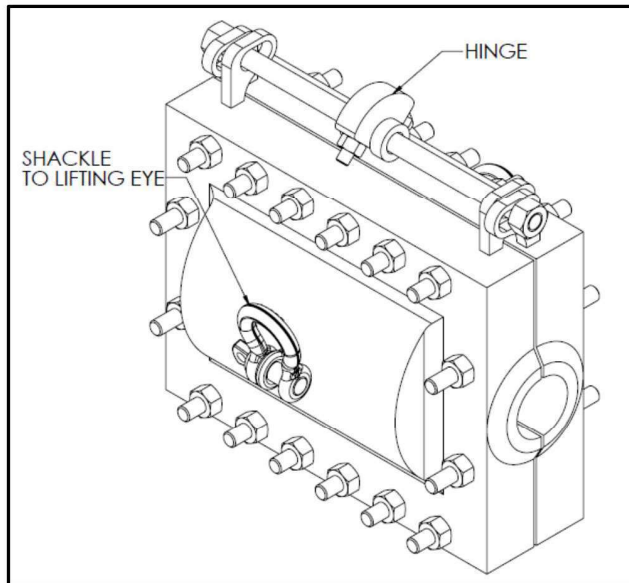


Figure 6

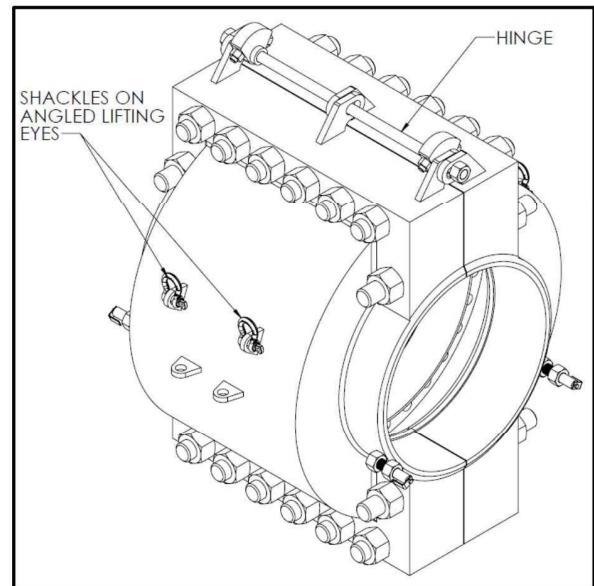


Figure 7

3. Attach properly sized rigging such as chains, cables, or straps to a single point crane attachment. The rigging should be sufficiently long enough that the rigging doesn't interfere with opening and closing of the fitting as shown in Figure 8.
4. Lift the fitting up from the single point crane attachment. The Flange Repair Split+Sleeve will open as shown in Figure 8.
5. Position the fitting over the pipeline and slowly lower the fitting onto the pipeline as shown in Figure 8. The inside of the fitting will come in contact with the pipeline, and the fitting will start to close as it is lowered. Some fittings may require some additional side force to close the fitting around the pipe. Always keep all body parts clear of the inside of the fitting as the fitting is being lowered onto the pipe. This is to ensure safety in the event the fitting slams shut rapidly.
6. Once the fitting is wrapped around the pipe, insert the studs through the bolt holes and thread on the nuts as shown in Figure 9. Proceed to tighten the studs and nuts per these installation instructions.

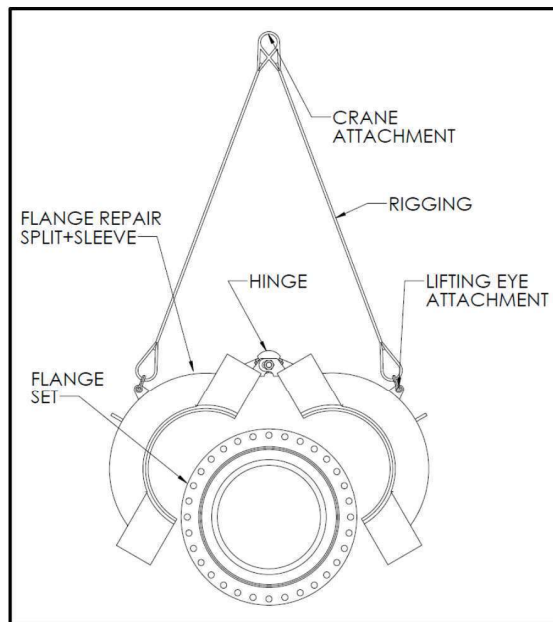


Figure 8

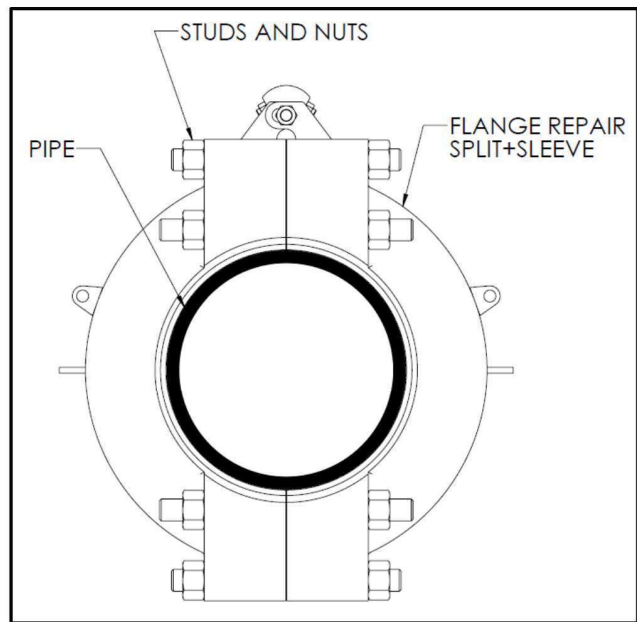


Figure 9

Sealant Injection

Sealant Injection is not required for a PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve to achieve a leak tight seal provided the sleeve was installed with elastomer seals per this installation instruction, and the temperature and pressure of the pipeline are within the design limitations of the Flange Repair Split+Sleeve. However, PLIDCO Flange Repair Split+Sleeves are capable of being injected with sealant, grout, hardenable epoxy, or similar substance. Please note: *Flange Repair Split+Sleeves installed with braiding style packing such as Kevlar, Carbon Fiber, or Teflon require sealant injection to achieve a leak tight seal.*

For standard Flange Repair Split+Sleeves to be injected with sealant, the fitting must come from the factory with a minimum of one vent in each half. For fittings without vents, please contact PLIDCO or an authorized PLIDCO representative for options to add vents on existing fittings.

The Flange Repair Split+Sleeve must be installed and fully tightened prior to injecting sealant.

Please see IP-033, *PLIDCO Sealant Injection Instructions*, for additional information for injecting sealant.

Re-Pressurizing and Field Testing

If the pipeline has been shut down, re-pressurizing should be done with extreme caution. Re-pressurizing should be accomplished slowly and steadily without surges that could vibrate the pipeline or produce a sudden impact load. Industry codes and standards are a good source of information on this subject.

Except for testing purposes, do not exceed the design pressure of the PLIDCO fitting. The PLIDCO fitting is designed to be tested up to 1½ times its design pressure. However, PLIDCO recommends following API Recommended Practice 2201, *Procedures for Welding or Hot Tapping on Equipment in Service*, Section 6.5. The test pressure should be at least equal to the operating pressure of the line or vessel, but not to exceed internal pressure by 10%. This is meant to avoid possible internal collapse of the pipe or vessel wall. However, if prevailing conditions could cause collapse of the pipe or pressure walls, the test pressure may be reduced. (See API Standard 510 Section 5.8 for pressure testing precautions.) Personnel should not be allowed near the repair until the seal has been proven.

Field Welding Instructions

Welding is not a requirement for the pressure sealing ability of the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve. The issue of welding is dependent on your company's requirements, applicable codes, and if longitudinal loads need to be carried by the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve.

!! WARNING!!

Failure to follow field welding instructions could result in explosion, fire, death, personal injury, property damage and/or harm to the environment.

All aspects for in-service welding of PLIDCO Flange Repair Split+Sleeves are not addressed by this document. ASME PCC-2, API 1104 Appendix B, ASME Section IX, PRCI L52047, PRCI Hot Tap® Model, and other industry information pertaining to in-service welding must be considered when planning in-service welding. Refer to IP-019, Welding Considerations for additional information.

It is recommended that the pipeline should be full and under flow.

Welders and weld procedures should be qualified in accordance with API Standard 1104, *Welding of Pipelines and Related Facilities*, Appendix B, *In-Service Welding*. PLIDCO strongly recommends the use of a low hydrogen welding process such as GMAW or SMAW using low hydrogen electrodes (E-XX18) because of their high resistance to moisture pick-up and hydrogen cracking. These are also the preferred welding processes for seal welding the studs and nuts. SMAW electrodes must be absolutely dry.

Use weld material with equal or greater tensile strength than the pipe. Carefully control the size and shape of the circumferential fillet welds. The size of the fillet weld should be at least 1.4 times the wall thickness of the pipe. This assumes a 1.0 joint efficiency. A different joint efficiency may be used based on the level of inspection. Strive for a concave faced fillet weld, with streamlined blending into both members; avoid notches and undercuts. The smoother and more streamlined the weld, the greater the resistance to fatigue failure. The worst possible shape would be a heavily reinforced convex weld with an undercut. Improper weld shape can lead to rapid fatigue failure, which can cause leakage, rupture, or an explosion with attendant serious consequences.

It is very important that the field welding closely follows the essential variables of the qualified procedure so that the quality of the field weld is represented by the mechanical tests performed for the procedure qualification.

PLIDCO does not recommend the use of thermal blankets for pre-heating. Thermal blankets can generate hot spots and reduce the ability of the PLIDCO Clamp+Sleeve to dissipate welding heat in the vicinity of the seals. We recommend a small torch, such as a cutting torch, being careful not to aim the flame directly into the gap between the PLIDCO Clamp+Sleeve and the pipe towards the seals. The flame from a preheat torch is helpful in burning off oils and other contaminants. Do not use a large torch, commonly called a rosebud, because of the difficulty controlling the size of the area being preheated.

Monitor the heat generated by welding or preheating, particularly near the area of the seals, by using temperature crayons or probe thermometers. If the heat generated approaches the temperature limit of the seal material, which is indicated on the label, welding should be discontinued or sequenced to another part of the fitting so that the affected area has a chance to cool.

Seal welding the grade B-7 studs of the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve is the most difficult phase of field welding. They are made of AISI 4140 steel with a high carbon equivalence. By using a low hydrogen welding process with preheat, the problem of hydrogen cracking and pinholes can be reduced. The preheat will dry out any moisture, oil dampness or thread lubricant that may be present in the weld area. If the stud lengths need to be cut back, allow at least 1/4 inch (6.4 mm) of stud beyond the nut for

the fillet weld. Preheat the stud and nut, and then weld the nut to the stud. Check the preheat and then weld the nut to the sidebar. It is recommended to apply a multi-pass fillet weld alternating the starts and stops for all stud to nut and nut to body welds.

WELDING AFTER A CONSIDERABLE TIME LAPSE AFTER THE INITIAL INSTALLATION

PLIDCO recommends that if the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve is to be welded, the welding be completed as soon as possible after the installation; as conditions permit. Welding at a significantly later date relies heavily on whether proper installation procedures were followed and the compatibility of the elastomeric seals with the product in the pipeline.

After the installation of the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve there is no meaningful test that can be performed to determine the condition of the seals or the remaining service life the seals. There are many variables that can affect the condition of the seals which PLIDCO has no control.

If the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve is to be welded at a significant time lapse from the installation, the following precautions should be followed:

1. The PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve must be closely inspected for any leakage that may have developed.
2. The studs and nuts should be retightened per the recommended torque value.
3. If possible, the pressure in the line should be reduced.
4. Some flow in the line may still be required to dissipate the welding heat to prevent damage to the elastomeric seals.
5. Following the recommended welding practices as listed under Field Welding Instructions.

Welding Sequence

Caution should be observed so that welding does not overheat the seals. Sequence the welding so that the heat is not concentrated in one area. It will be necessary to re-torque the studs and nuts periodically during field welding because weld contraction causes them to loosen.

1. Fillet weld ends to pipe. (See Figure 10)
2. Seal Weld side openings.
3. Re-torque studs and nuts.
4. Seal weld nuts to studs.
5. Seal weld nuts to side bars.
6. Seal weld vent plugs, if applicable.

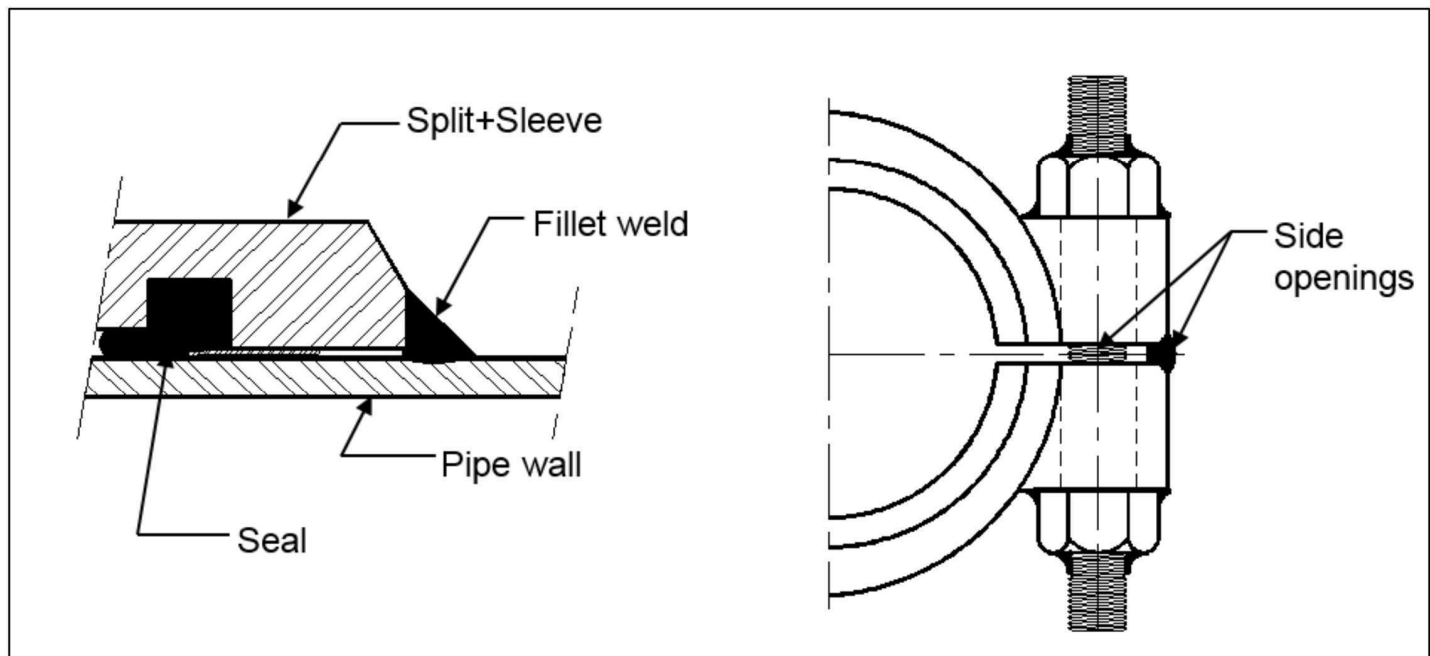


Figure 10

Storage Instructions

PLIDCO Flange Repair Split+Sleeves should be stored in a dry environment to prevent the unpainted surfaces from rusting. Storage temperatures should be between 32°F(0°C) & 120°F(49°C). Cover with dark polyethylene to keep the direct sunlight away from the seals. It is best to exclude contamination, light, ozone, and radiation. Improperly stored PLIDCO Flange Repair Split+Sleeves can cause the seal material to become cracked and brittle and lose its ability to seal.

Traceability

PLIDCO Flange Repair Split+Sleeves, as with most PLIDCO products, have a unique serial number by which the fitting is fully traceable. Additionally, all elastomer seals have a unique batch number by which the seal material is traceable.

Recommended Inspection Schedule

The following is a recommended inspection schedule for PLIDCO Flange Repair Split+Sleeves in both the Fully Welded and Un-Welded condition.

Fully Welded

1. Fully welded fittings should have all seal welds inspected by magnetic particle or dye penetrant inspection methods after the welds have cooled to ambient temperature.
2. The fitting should be identified and included in the existing pipeline inspection schedule to check for visible signs of leakage, general wear, or corrosion.

Note: In lieu of periodic physical inspection, a pressure monitoring system of the pipeline is an acceptable alternative.

Un-Welded

1. After the pipeline is re-pressurized and field tested (see *Re-Pressurizing and Field Testing*) the torque values should be checked 4 hours after installation. The torque values should be checked again after 24 hours.
2. Torque striping should be applied from the nuts to the sidebar of the PLIDCO Split+Sleeve so any loosening of the studs can be visually seen during an inspection.
3. A yearly visual inspection is recommended that checks for visible signs of leakage, stud/nut loosening, general wear, or corrosion.
3. Note: In lieu of periodic physical inspection, a pressure monitoring system of the pipeline is an acceptable alternative.

Underwater Installation

WARNING!

When assembling a PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve product under water (or under any liquid) it is possible to build up thousands of pounds of pressure in the annulus between the fitting and the pipe. The pressure is caused by compressing the fluid trapped in the annulus as the two fitting halves are closed and tightened. The pressure trapped in the annulus may have the following effects:

1. The pressure rating of the split product is exceeded causing leakage or damage to the fitting.
2. The pipe on which the fitting is installed is damaged.
3. Personal injury or death due to subsequent removal of a vent plug.

RECOMMENDATIONS

The Pipe Line Development Company strongly recommends the following for all underwater installations:

1. All fittings are supplied with vents.
2. Vents are open during installation.

Additionally, the Pipe Line Development Company does not recommend using lubricant on the seals or on the stud and nut threads. This is to prevent sand, gravel, or debris from sticking to the lubricant and possibly interfering with sealing and/or obtaining accurate torque reading on the studs.

PLIDCO Torque Chart for Flange Repair Split+Sleeve

Nominal Diameter of Stud (inches) (see Note 2)	Wrench Opening Across Flats (inches)	Torque Values (see Note 1)	
		0.15 C _f	
		ft-lbs	Nm
		25,000 psi pre-stress	
5/8	1-1/16	56	76
3/4	1-1/4	98	133
7/8	1-7/16	156	212
1	1-5/8	233	316
1-1/8	1-13/16	342	464
1-1/4	2	480	651
1-3/8	2-3/16	651	883
1-1/2	2-3/8	857	1160
1-5/8	2-9/16	1110	1490
1-3/4	2-3/4	1390	1890
1-7/8	2-15/16	1730	2350
2	3-1/8	2120	2870
2-1/4	3-1/2	3050	4140
2-1/2	3-7/8	4230	5740
		23,000 psi pre-stress	
2-3/4	4-1/4	5220	7080
3	4-5/8	6890	9340
3-1/4	5	8800	11900
3-1/2	5-3/8	11000	15000
3-3/4	5-3/4	13600	18500
4	6-1/8	16600	22500
		18,800 psi pre-stress	
4-1/4	6-1/2	16300	22100
4-1/2	6-7/8	19400	26300
4-3/4	7-1/4	22900	31000
5	7-5/8	26700	36300
5-1/4	8	31000	42100
5-1/2	8-3/8	35700	48400
5-3/4	8-3/4	40900	55400
6-	9-1/8	46500	63000

Studs: ASTM A193 Grade B7 - Nuts: ASTM A194 Grade 2H

- Note 1: The torque values listed are residual torque. This is the torque value and residual stress after bolt relaxation. The values listed assume that the nuts are properly lubricated with a lubricant having an approximate coefficient of friction (μ) 0.15 or k factor of 0.19 such as light weight machine oil. If a lower coefficient of friction lubricant is used, such as graphite, please contact PLIDCO's Engineering department for appropriate torque values.
- Note 2: Use the pre-stress value shown for the applicable stud size if tensioners are to be used. Follow the tensioner manufacturer's instructions.
- Note 3: This chart is also to be used for all PTFE (Teflon) coated studs. Lubricant is not recommended for use with PTFE studs.

Flange Repair Split+Sleeve Installation Checklist

- ☐ Installation Date: _____ Location: _____
- ☐ Serial Number: _____ Size: _____ Length: _____
- ☐ Actual Pipe Diameter: _____ Wall thickness: _____
- ☐ Calibration records for torquing/tensioning equipment.
- ☐ Pipe preparation per the installation instructions.
- ☐ Seal lubricant: _____
- ☐ Stud lubricant: _____
- ☐ Stud Information:
 - Stud Size: _____
 - Qty: _____
 - Torque Sequence used:

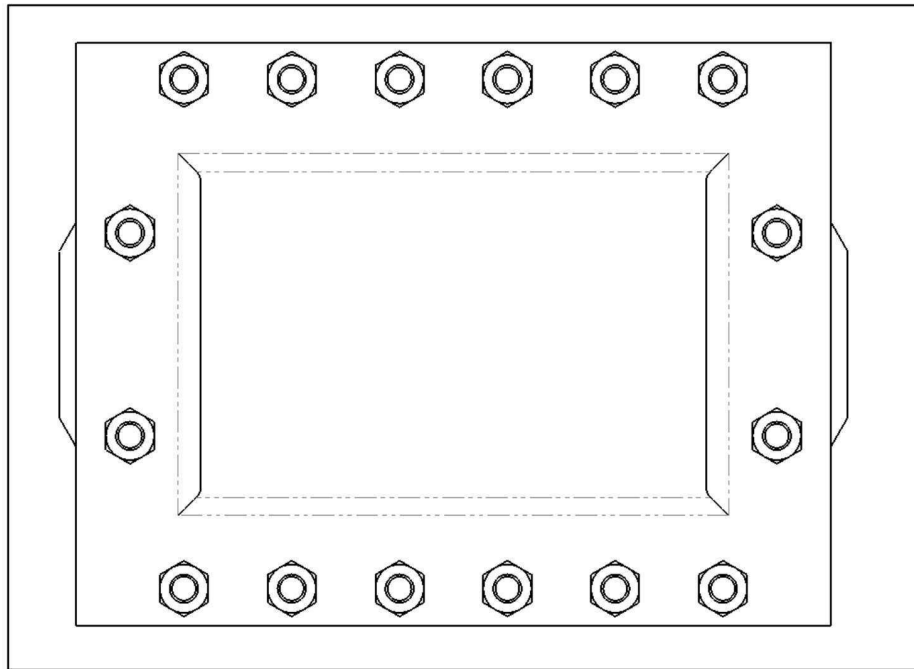


Figure 15:

Generic layout shown for visual purposes only-expand or contract based on number of studs

- 1st Pass Torque Value: _____
- 2nd Pass Torque Value: _____
- 3rd Pass Torque Value: _____
- Final Torque Value: _____
- Number times around until no nut movement: _____

- ☐ Seal sidebar gap check (even around flange):

	Left	Center	Right
Sidebar 1			
Sidebar 2			

- ☐ Verify that the yellow ends are aligned
- ☐ Torque verified after 4 hours
- ☐ Torque verified after 24 hours

Abnormal Operating Conditions

If the Flange Repair Split+Sleeve does not seal when installed:

1. Verify that proper torque has been applied to all studs.
 - Re-tighten any studs that are loose and recheck every stud in a circular pattern until no studs turn.
2. Verify that the gap in the sidebars is 1/8" or less and are equal on both sides of the fitting.
 - Re-tighten any loose studs.
 - If re-tightening any loose studs does not fix the sidebar gap, it is recommended to remove the fitting, inspect the fitting including the stud threads for damage, replace the seals, grease seals and studs, and reinstall making sure that the gaps remain equal.
3. Verify that the yellow ends are aligned.
 - If the ends are not aligned, remove the fitting, replace the seals, reapply grease to seals and studs, and reinstall the fitting making sure to align the ends.
4. Verify that the damaged area of the pipe is between the circumferential seals.
 - If the leak is confirmed to be outside of the sealing area, remove the fitting, replace the seals, reapply grease to seals and studs, and reinstall the fitting with the leaking section between the seals.
 - If the leaking section is longer than the between seals, consider using a Flange Repair Split+Sleeve with a longer between seal distance.
5. Check the pipe for any deformities and excessive ovality.
 - If the pipe is severely deformed or oval, the PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve may not be a suitable repair method.
 - Consider using a Flange Repair Split+Sleeve with a longer between seals that will allow the circumferential seals to land on smooth round pipe.
6. Verify that the threads on the studs or nuts are not damaged.
 - Re-tap the threads on the damaged component.
 - A file or similar tool can be used to fix a damaged thread.
 - Replace any studs or nuts that are damaged beyond repair.
7. If steps 1-6 do not resolve the issue, remove the Flange Repair Split+Sleeve.
 - Check for any damage to the Flange Repair Split+Sleeve paying extra attention to the seals.
 - Check the pipe diameter and ovality to verify that the pipe is within the Flange Repair Split+Sleeve pipe tolerance limits.
 - Check the surface condition of the pipe where the circumferential seals land.
 - Verify that there are no obstructions like high welds that are preventing the fitting from properly fitting around the pipe.



The Pipe Line Development Company
11792 Alameda Drive • Strongsville, Ohio 44149
Teléfono: (440) 871-5700 • Fax: (440) 871-9577
Llamada gratuita: 1-800-848-3333
web: www.plidco.com • correo electrónico: pipeline@plidco.com

CAMISA BIPARTIDA DE REPARACIÓN DE BRIDAS "PLIDCO®" FLANGE REPAIR SPLIT+SLEEVE" INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

¡¡ADVERTENCIA!!

LA SELECCIÓN O EL USO INCORRECTOS DE ESTE PRODUCTO PUEDEN OCASIONAR EXPLOSIÓN, INCENDIO, MUERTE, LESIONES PERSONALES, DAÑOS MATERIALES O DAÑOS AL MEDIOAMBIENTE.

No utilice ni seleccione una camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" hasta que todos los aspectos de la aplicación sean analizados a fondo. No utilice la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" hasta no haber leído y comprendido estas instrucciones de instalación. Si tuviese cualquier pregunta o dificultades para utilizar este producto, comuníquese con PLIDCO.

LEER CUIDADOSAMENTE

La persona a cargo de la reparación debe estar familiarizada con estas instrucciones y debe comunicárselas a todo el personal involucrado en la cuadrilla de reparación.

Lista de verificación de seguridad

Las reparaciones de la tubería se pueden hacer con la tubería en servicio o fuera de servicio.

- ☐ Lea y siga estas instrucciones cuidadosamente. Siga la política de seguridad de su empresa, así como los códigos y las normas aplicables. Si la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" se instala bajo el agua, asegúrese de leer la sección *Instalación bajo el agua*.
- ☐ Cada vez que un producto PLIDCO se modifica de cualquier manera, incluyendo añadir un venteo o cambiar los sellos por parte de alguien que no sea el Departamento de Ingeniería y Fabricación de The Pipe Line Development Company o una empresa de reinstalación de empaques certificada por PLIDCO, la garantía del producto quedará anulada. Los productos que se modifican en el campo no tienen el beneficio de la trazabilidad de los materiales, la documentación de los procedimientos, la inspección de la calidad y la mano de obra experimentada que emplea The Pipe Line Development Company.
- ☐ La camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" nunca debe usarse para acoplar tuberías a menos que se proporcione suficiente sujeción en los extremos, como sería el caso con un anillo tipo abrazadera "PLIDCO Clamp+Ring". En su estado no soldado, la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" no cuenta con una capacidad nominal de restricción en los extremos. Si se utiliza para acoplar una tubería sin una restricción suplementaria en el extremo, el tubo podría salirse del accesorio provocando EXPLOSIÓN, INCENDIO, MUERTE, LESIONES, DAÑOS A LA PROPIEDAD Y/O DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE.

- ☐ En la etiqueta del producto PLIDCO, verifique la presión y temperatura de funcionamiento máximas permitidas. No exceda la presión y temperatura de funcionamiento máximas permitidas indicadas en la unidad.
- ☐ Verifique que se haya seleccionado el material de sellado correcto para el uso previsto. Si tuviese alguna pregunta sobre la compatibilidad del sello con los productos químicos y las temperaturas de la tubería, póngase en contacto con PLIDCO o con un distribuidor autorizado de PLIDCO.
- ☐ Verifique el diámetro exterior, el espesor de la pared y la ovalidad del tubo en la ubicación de la instalación propuesta. Póngase en contacto con PLIDCO o con un distribuidor autorizado de PLIDCO si está fuera de la tolerancia enumerada.
- ☐ Se debe usar equipo de tensión o apriete calibrado. Los espárragos poco ajustados o demasiado ajustados pueden provocar fugas en el accesorio. No se deben usar llaves de impacto ni martillos para la instalación.
- ☐ Al reparar una fuga activa, se debe tener sumo cuidado de proteger al personal. Se pueden causar lesiones graves o la muerte.
- ☐ Durante la *Preparación de tubos* y los procedimientos de *Instalación*, quienes instalen la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" deben usar, como mínimo, gafas de seguridad Z87 y calzado de seguridad con punta de acero.
- ☐ Si la tubería se ha sacado de operación, se debe represurizar con extrema precaución. La represurización se debe realizar de manera lenta y constante, sin cambios bruscos de presión, que puedan hacer vibrar la tubería o el accesorio. Los códigos y normas de la industria son una buena fuente de información sobre este tema. Excepto que sea para fines de prueba, no exceda la presión de diseño de la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve". No se debe permitir que el personal se acerque a la reparación hasta que se haya probado el sello.

Preparación del tubo

1. Verifique el tamaño y la condición del tubo. Deben verificarse las siguientes tolerancias del tubo antes de la instalación.
 - La tolerancia del diámetro exterior del tubo es de $\pm 1\%$ para tubos de diámetros nominales de 6 pulgadas y menos. Para diámetros de tubos mayores de 6 pulgadas nominales, la tolerancia es de ± 0.06 pulgadas (± 1.5 mm).
 - El espesor mínimo de la pared para todas las tuberías de 36" y menos es cédula 10. Las tuberías mayores a 36" de la pared mínima es cédula estándar.
 - Los límites de ovalidad corresponden a la especificación API 5L.
2. Elimine todo recubrimiento, óxido e incrustaciones de la superficie del tubo donde los sellos circunferenciales de la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" entrarán en contacto con el tubo (consulte la Figura 1). Se prefiere un acabado casi blanco, como se indica en SSPC-SP10/NACE No.2. Cuanto más limpia esté la superficie del tubo, más positivo será el sellado. Las superficies arenadas deben pulirse y quedar lisas.
3. Donde los sellos circunferenciales entrarán en contacto con cualquier soldadura longitudinal, circunferencial o en espiral en los tubos u otras protrusiones, las soldaduras en dicha área deben esmerilarse a ras del diámetro exterior del tubo. El área debe extenderse 1 pulgada (25 mm) dentro de los sellos y 1 pulgada (25 mm) más allá del accesorio, tal como se muestra en la Figura 1 designada, "*Área del tubo a limpiarse*".
4. Las soldaduras circunferenciales de tubos dentro de los sellos circunferenciales no requieren esmerilarse a tope, siempre y cuando la altura de la soldadura no exceda de 3/16 de pulgada (4.7 mm) a menos de 1" del sello. Las soldaduras en el interior del vientre no necesitan ser esmeriladas.

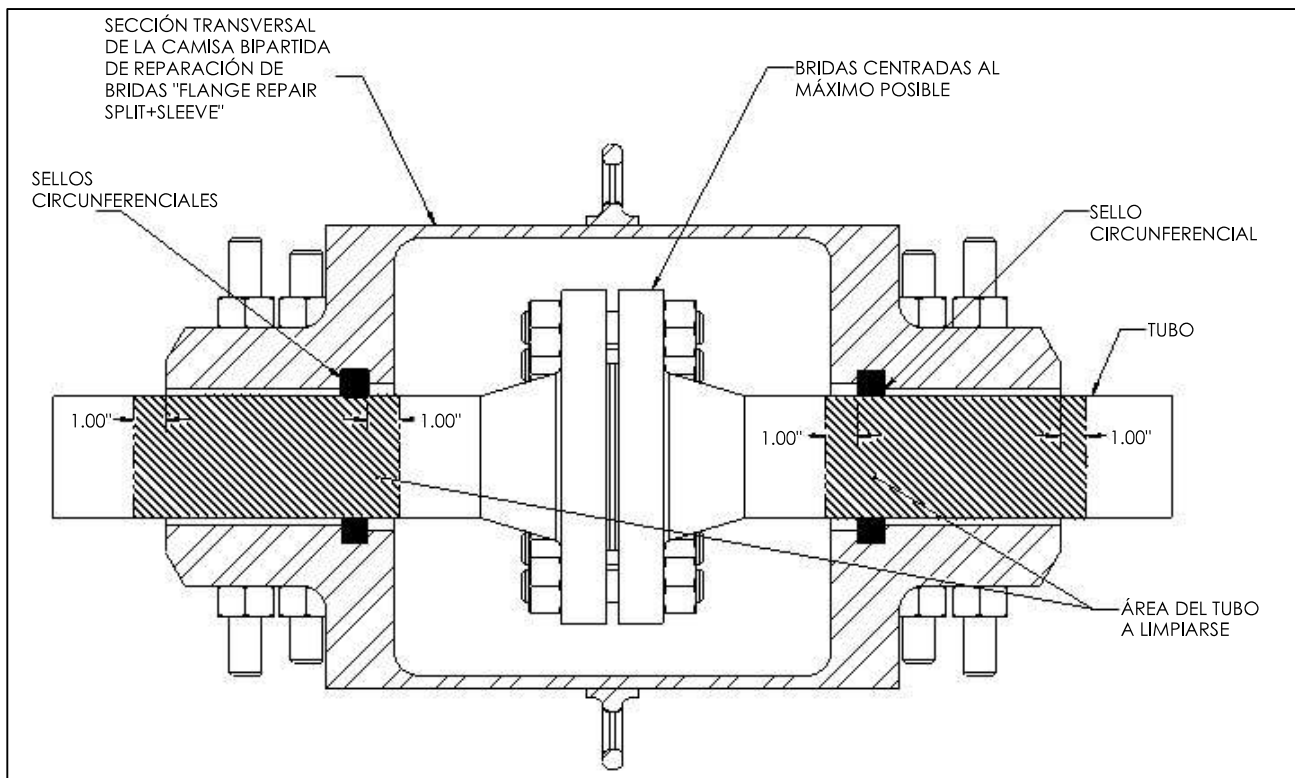


Figura 1

5. El sello puede tolerar pequeñas irregularidades en la superficie de hasta $\pm 1/32$ pulgadas (± 0.8 mm) de profundidad. Los sellos que atraviesan las ranuras deben esmerilarse o llenarse. Las superficies defectuosas pueden adaptarse para el sellado, aplicando un epóxico apropiado como el Belzona 1161 y lijando o limando la superficie para quedar igualada con el diámetro exterior requerido.
Nota: El epoxi solo puede aplicarse en la zona en la que se asentarán los sellos. No se tiene por objeto reconstruir la pared de la tubería hasta el diámetro exterior nominal, ni reparar grandes secciones de corrosión exterior.
6. Una camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" es capaz de sellar tubos con defecto de redondez dentro de la tolerancia específica. Esto se basa en la capacidad del empernado de cambiar la redondez del tubo. Para tubos de pared muy gruesa, el empernado podría no ser capaz de cambiar la forma del tubo. Es posible que el tubo fuera de redondez requiera que se use una camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" de diferente longitud para garantizar que los sellos circunferenciales queden colocados sobre secciones redondas del tubo.
7. Una camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" no es capaz de cambiarle la forma a tuberías aplanadas o abolladas.

Izamiento y manejo

Cuando no se mueven o transportan sobre una paleta, las camisas bipartidas de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" siempre deben izarse, transportarse o instalarse utilizando los cáncamos de izar instalados, como se muestra en las Figuras 2 y 3. Todas las camisas bipartidas de reparación de bridas "Flange Repair Split+Sleeve" que excedan las 50 libras. por mitad o son demasiado pesadas para moverlas e instalarlas a mano, están provistas de cáncamos de izar en cada mitad. Los accesorios más largos están provistos de dos cáncamos de izar como se muestra en la Figura 3. Si se proporcionan dos cáncamos de izar por mitad, se requieren ambos cáncamos para levantar el accesorio. Se deben usar cadenas, ganchos, grilletes o correas acordes al peso de los accesorios, y se deben usar e insertar de manera segura a través de los cáncamos de izar.

Los cáncamos de izar están diseñados para soportar el peso de una camisa bipartida de reparación de bridas "Flange Repair Split+Sleeve" completamente ensamblada. Los cáncamos de izar se instalan en

ambas mitades del accesorio, y se deben usar para maniobrar o bajar la camisa bipartida de reparación de bridas "Flange Repair Split+Sleeve" sobre la tubería.

Las instalaciones verticales o las instalaciones que requieren aparejos especiales debido al espacio, obstrucciones o la ubicación pueden requerir que se agreguen cáncamos de izar adicionales en otros lugares diferentes a los mostrados en las Figuras 2 y 3. Estos pueden agregarse antes de realizar el pedido o enviarse de vuelta a la fábrica de PLIDCO para que el personal de PLIDCO los agregue.

Nota: Un manejo descuidado puede dañar los sellos y dedos retenedores (sujetadores de sellos). Los dispositivos de izamiento como cadenas, cables o correas nunca deben tocar los sellos o los dedos retenedores. Nunca levante el accesorio insertando las horquillas de un montacargas dentro del accesorio. El contacto con los sellos o los dedos retenedores puede provocar que los sellos sean jalados fuera de sus ranuras. (Consulte la Figura 4)

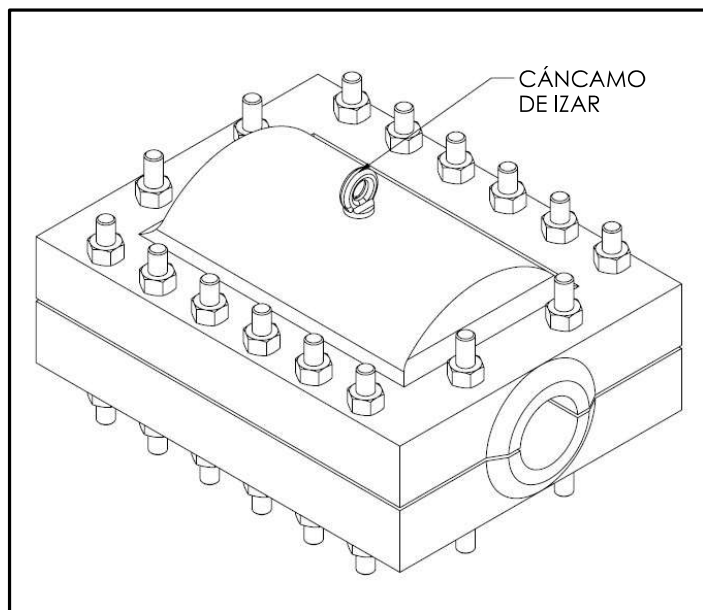


Figura 2

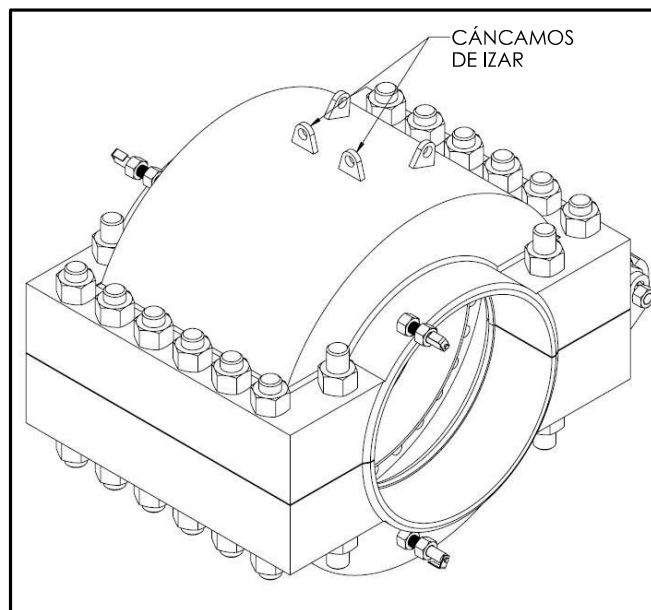


Figura 3

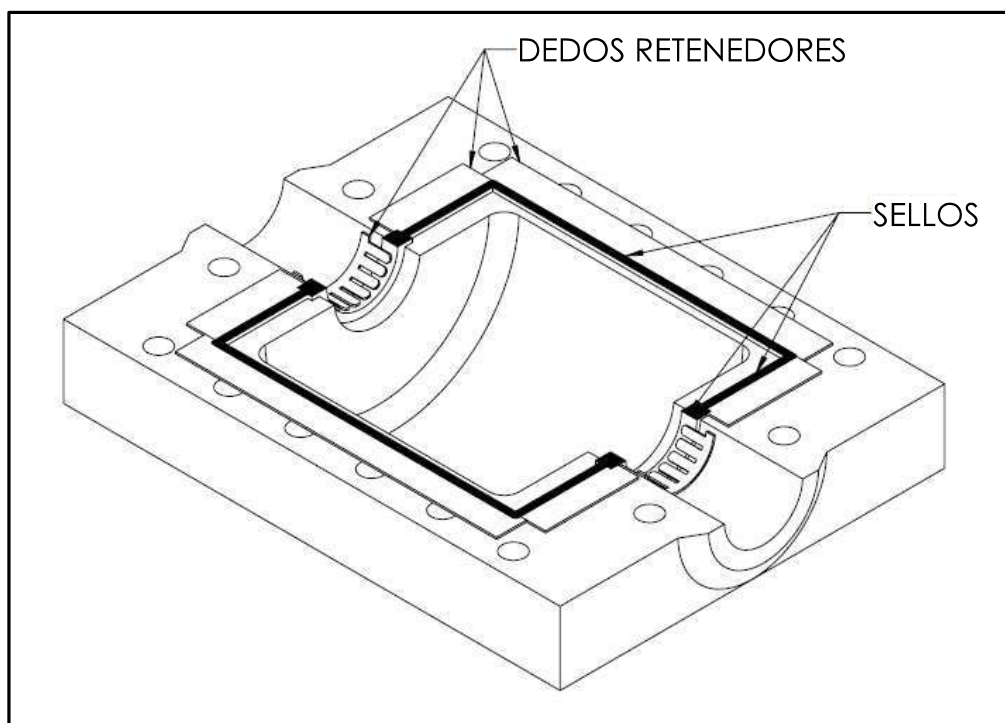


Figura 4

Instalación

Esta sección define el procedimiento general para la instalación de una camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve".

1. Si las dos mitades de la camisa fueron enviadas como una unidad ensamblada, se habrán enviado con separadores entre las dos mitades para evitar daños en los sellos longitudinales y en los extremos de los sellos circunferenciales. Típicamente, para los separadores se usan tuercas de diámetro pequeño. Los separadores se deben quitar y desechar antes de instalar la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve". Si no se retiran los separadores, ello prevendrá que los sellos se compriman de manera apropiada.
2. Cubra con lubricante todas las superficies expuestas de los sellos de elastómero. La Tabla 1 indica los lubricantes que se recomiendan para los distintos sellos. El cliente debe determinar si el lubricante es compatible con el producto en la tubería. No se recomienda usar lubricantes en instalaciones bajo agua o empaquetaduras trenzadas. Consulte la sección de *Instalaciones bajo el agua*.

	Tipos de sellos							
Tipo de lubricante	Viton & FKM	Buna-N (Nitrilo)	Neopreno	Aflas	Silicona	EPDM	Hycar	HNBR
Lubricantes a base de petróleo (3)	C	C	P	C	NC	NC	C	C
Lubricantes sintéticos Polialfaolefina (PAO)	C	C	C	C	P	NC	C	C
Lubricantes a base de Poliglicol (PAG)	C	P	NC	C	C	P	P	P
Lubricantes a base de silicona	C	C	C	C	NC	C	C	C
Lubricantes a base de PFPE	C	C	C	C	C	C	C	C
Petrolatum	C	C	C	C	P	NC	C	C
Grasa para anillo en O de silicona Super Lube® (2)	C	C	C	C	NC	C	C	C
Grasa sintética multipropósito con Syncolon Super Lube® (PTFE) (2)	C	C	C	C	P	NC	C	C
Grasa para anillo en O Molykote® 55	C	C	C	C	NC	C	C	C
Parker Super-O-Lube	C	C	C	C	NC	C	C	C
Grasa PFPE Deacon®	C	C	C	C	C	C	C	C
	C - Excelente compatibilidad P - Compatibilidad parcial NC - No compatible							
Notas: 1) Evitar la dispersión de lubricantes usando latas de aerosoles o spray. El propulsor a menudo contiene aditivos o químicos a base de petróleo que pueden degradar los sellos. Se debe usar grasa de tubo o pistola de grasa. 2) Calificación alimenticia. 3) Evite los aceites penetrantes y los lubricantes a base de petróleo con aditivos o detergentes que son agresivos con los elastómeros.								

Tabla 1: Lubricantes aprobados

3. Limpie y lubrique todos los espárragos y tuercas. Compruebe que cada tuerca sube y baja libremente por cada espárrago antes de la instalación.
 Nota: El tipo de lubricante determinará el valor del par de apriete según la Tabla de pares de apriete de PLIDCO en la página 13.
4. Ensamble la camisa bipartida de reparación de bridas "Flange Repair Split+Sleeve" alrededor del tubo y del juego de bridas asegurándose de que los extremos pintados de amarillo coincidan y de que el accesorio esté centrado sobre las bridas tanto como sea posible. Los sellos deben estar al menos a 1" (25mm) de distancia de cualquier soldadura circunferencial o de cualquier fuga. En ningún momento la fuga debe estar más cerca de ½" de los sellos circunferenciales. Trate de evitar que haya fugas directamente sobre los sellos longitudinales.

5. Los extremos del accesorio deben alinearse lo más cerca posible. La superposición de los extremos debe ser menos de 1/16" (1.5 mm) entre la mitad superior e inferior. Esto ayuda a alinear los sellos circunferenciales.
6. Apriete los espárragos de manera uniforme según el valor indicado para el tamaño de perno en la **Tabla de pares de apriete de PLIDCO** en la página 13 de estas instrucciones. Los mejores resultados se obtienen manteniendo una separación igual todo alrededor de las barras laterales mientras se aprietan los espárragos. Para asegurarse de que haya un acoplamiento completo de la tuerca debe tenerse un mínimo de 1/4 pulgadas (6.4 mm) del espárrago extendiéndose más allá de la tuerca. La secuencia de apriete de los espárragos debe seguir el patrón que se muestra en la Figura 5, y debe realizarse repetidamente como sigue:
 - a. 1.^a vuelta: apriete a mano o al 10% del valor de par de apriete mínimo para unir las dos mitades.
 - b. 2.^a vuelta: 50% del valor de par de apriete.
 - c. 3.^a vuelta: 100% del valor de par de apriete.
 - d. Repita la secuencia al 100% de par de apriete hasta que ninguno de los espárragos y tuercas pueda continuar girando.

Nota 1: Los cuatro pernos envolventes (1 al 4) deben apretarse primero. Esto garantiza que los sellos se unan de manera uniforme y se sellen correctamente. Si se aprietan primero los pernos exteriores, podría generarse una situación en la que los pernos envolventes no logren unir los sellos, lo que provocaría una fuga en la unión donde se encuentran los sellos circunferenciales.

Nota 2: Los valores de torsión listados en la "Tabla de pares de apriete de PLIDCO" representan el par residual. Es posible que el valor de par de apriete inicial deba ser ligeramente más alto debido a la relajación del perno. Deben utilizarse métodos industriales apropiados para verificar la precarga de los pernos. Se recomienda volver a verificar el par de apriete 4 y 24 horas después de la instalación.

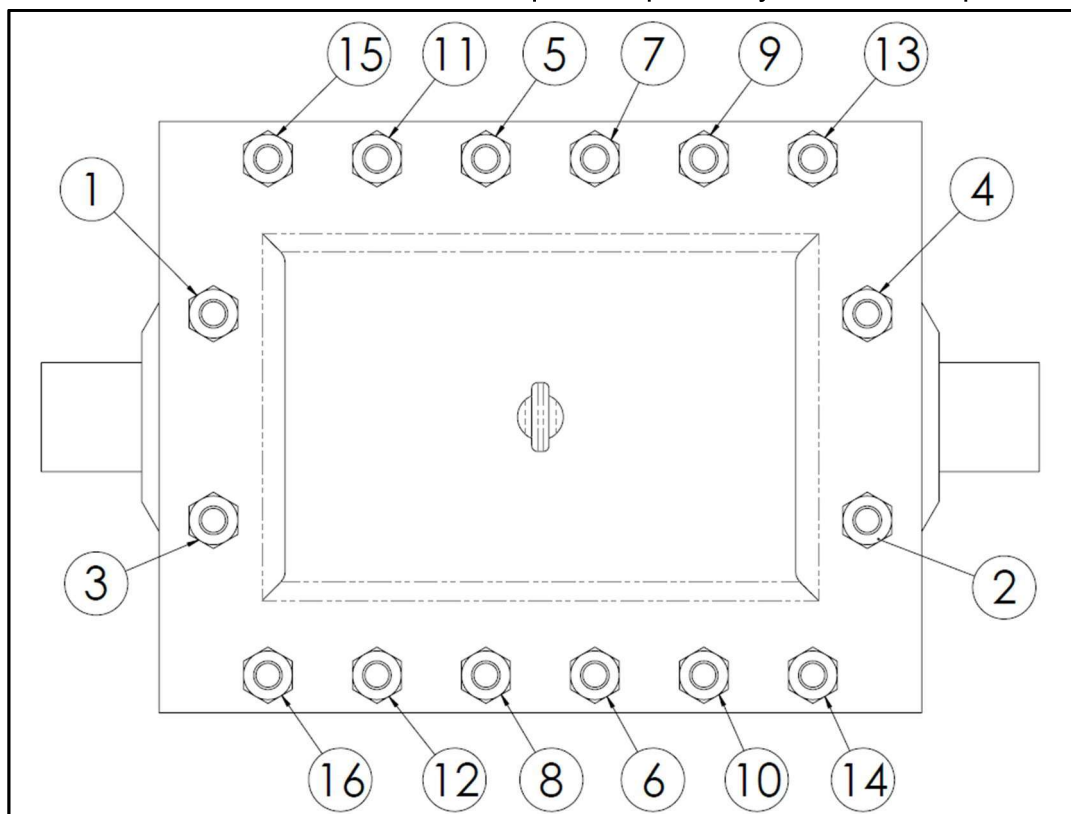


Figura 5

7. Verifique que las separaciones a lo largo de las barras laterales estén parejas y la separación esté a aproximadamente 1/8 de pulgada (3.2 mm) o menos cuando la camisa está completamente apretada.

8. Si el accesorio se suministró con orificios de venteo, verifique que los tapones estén bien ajustados. Para todos los tapones que se retiraron durante la instalación o para la prueba hidrostática, a las roscas se les debe volver a aplicar una nueva cinta de teflón, un sellador de roscas o un sellador de roscas anaeróbico.
9. Verifique que la fuga haya sido contenida mediante una inspección o realice una prueba hidrostática de campo.

Instalación de camisa bipartida de reparación de bridas abisagradas "Hinged Flange Repair Split+Sleeve"

Esta sección define el procedimiento general para la instalación de las camisas bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" en un tubo horizontal. Las instalaciones de tubos verticales o inclinados pueden requerir dispositivos de izamiento adicionales o un diseño y operación de la bisagra diferentes.

1. Oriente la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" y retire todos los espárragos y tuercas como se muestra en las figuras 6 y 7.
2. Fije los grilletes a los cáncamos de izar. Los accesorios más pequeños generalmente solo tienen cáncamos de izar en el centro de la carcasa, como se muestra en la Figura 6. Los accesorios de mayor diámetro tienen cáncamos de izar adicionales a un ángulo, como se muestra en la Figura 7. Para los accesorios de mayor diámetro, los cáncamos de izar en ángulo se deben usar durante la instalación con bisagras.

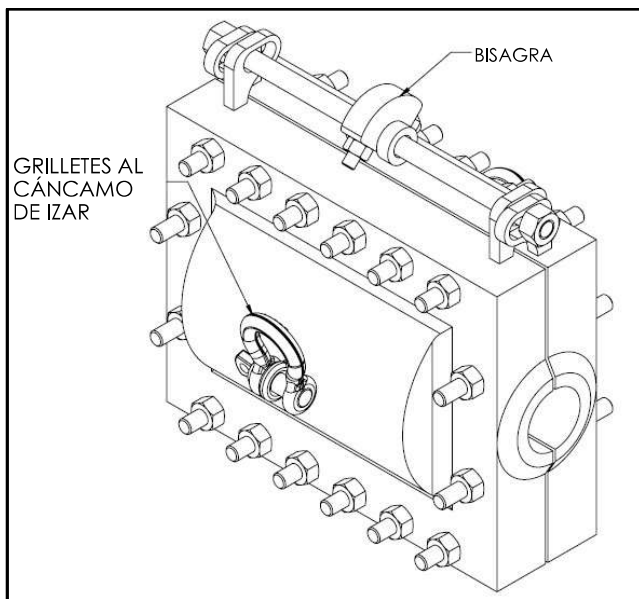


Figura 6

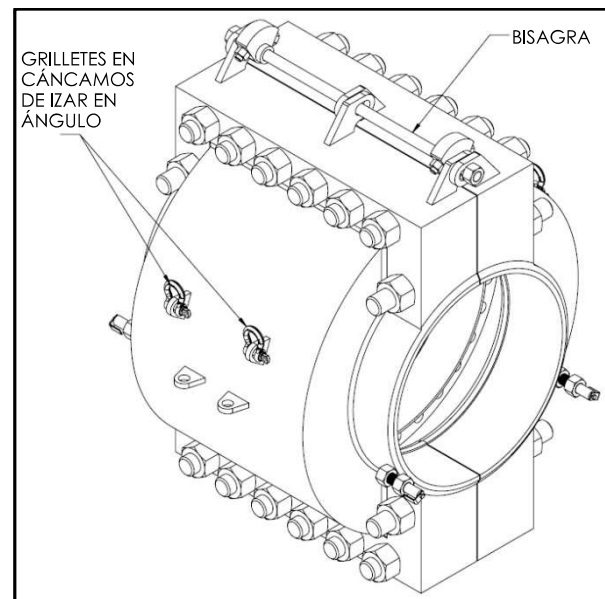


Figura 7

3. Sujete los aparejos del tamaño apropiado, como cadenas, cables o correas, a un punto único de sujeción de la grúa. El aparejo debe ser lo suficientemente largo como para que no interfiera con la apertura y cierre del accesorio como se muestra en la Figura 8.
4. Levante el accesorio por el punto único de sujeción de la grúa. La camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" se abrirá como se muestra en la figura 8.
5. Coloque el accesorio por encima de la tubería y bájelo lentamente sobre la tubería como se muestra en la Figura 8. El interior del accesorio entrará en contacto con la tubería y el accesorio comenzará a cerrarse a medida que se baja. Algunos accesorios pueden requerir una fuerza lateral adicional para cerrar el accesorio alrededor del tubo. Siempre mantenga todas las partes del cuerpo alejadas del interior del accesorio en todo momento mientras se baja el accesorio sobre el tubo. Esto es para garantizar la seguridad en caso de que el accesorio se cierre de golpe.

6. Una vez que el accesorio quede envuelto alrededor del tubo, inserte los espárragos a través de los orificios de los pernos y enrosque las tuercas como se muestra en la Figura 9. Proceda a apretar los espárragos y tuercas según estas instrucciones de instalación.

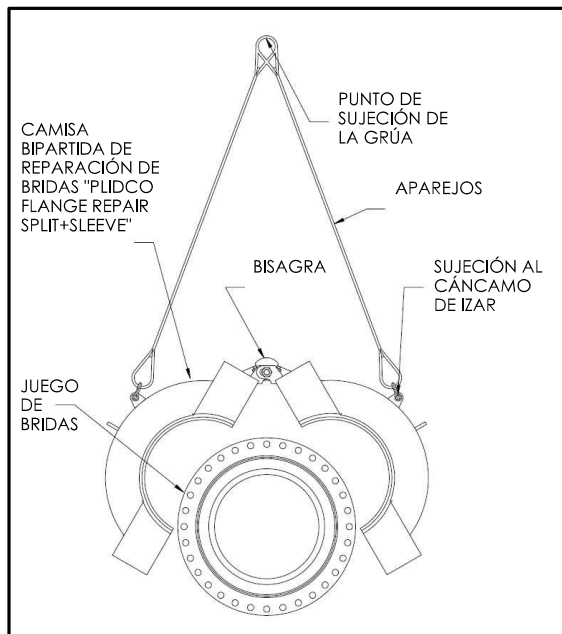


Figura 8

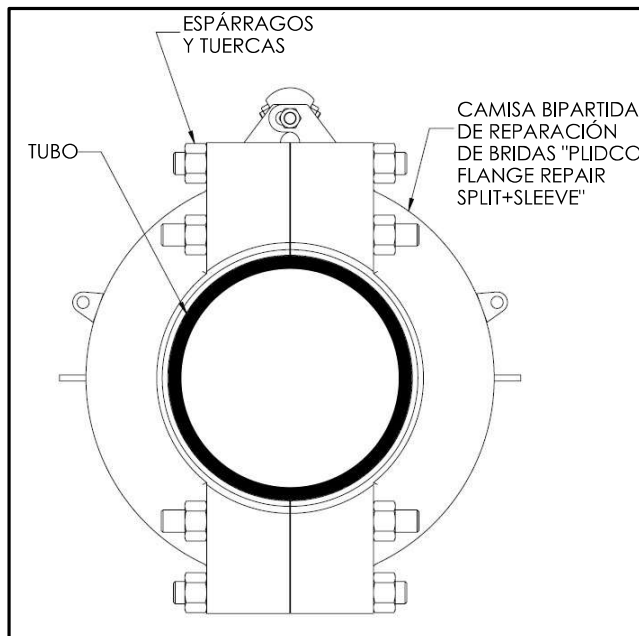


Figura 9

Inyección del sellador

No es necesario inyectar sellador para que una camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" logre un sello hermético, una vez que la camisa se haya instalado con sellos elastoméricos y según estas instrucciones de instalación, y la temperatura y presión de la tubería estén dentro de los límites de diseño de la camisa bipartida de reparación de bridas. Sin embargo, a las camisas bipartidas de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" sí se les puede inyectar sellador, cemento expansivo (tipo grout), epoxi endurecible o una sustancia similar. Tenga en cuenta lo siguiente: *Las camisas bipartidas de reparación de bridas "Flange Repair Split+Sleeve" instaladas con empaquetaduras de estilo trenzado, como Kevlar, grafito o teflón, requieren inyección de sellador para que puedan sellar.*

Para que las camisas bipartidas de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" estándar puedan ser inyectadas con sellador, el accesorio debe venir de fábrica con un mínimo de un respiradero en cada mitad. Para los accesorios sin orificios de venteo, comuníquese con PLIDCO o con un representante autorizado PLIDCO para conocer las opciones que existen para agregar orificios de venteo en accesorios existentes.

La camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" se debe instalar y apretar por completo antes de inyectar el sellador.

Consulte el documento IP-033, *Instrucciones para la inyección de sellador PLIDCO*, a fin de obtener información adicional sobre la inyección de sellador.

Represurización y pruebas de campo

Si la tubería se ha sacado de operación, se debe represurizar con extrema precaución. La represurización debe realizarse de manera lenta y constante, sin cambios bruscos que puedan hacer vibrar la tubería o producir una carga de impacto repentina. Los códigos y normas de la industria son una buena fuente de información sobre este tema.

Excepto para fines de pruebas, no exceda la presión de diseño del accesorio PLIDCO. El accesorio PLIDCO está diseñado para ser probado hasta 1½ veces su presión de diseño. Sin embargo, PLIDCO recomienda seguir la práctica recomendada API 2201, *Procedimientos para la soldadura o perforaciones en vivo en equipos en servicio*, sección 6.5. La presión de prueba debe ser al menos igual a la presión de

operación de la línea o recipiente, pero no debe exceder la presión interna en un 10%. La razón de esto es evitar un posible colapso interno del tubo o la pared del recipiente. Sin embargo, si las condiciones prevalecientes pudiesen causar el colapso del tubo o las paredes de presión, la presión de prueba puede reducirse. (Para las precauciones para las pruebas de presión, consulte la norma API 510, sección 5.8). No se debe permitir que el personal se acerque a la reparación hasta que se haya probado el sello.

Instrucciones para la soldadura de campo

La soldadura no es un requisito para la capacidad de sellado bajo presión de la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve". El tema de la soldadura depende de los requisitos de su empresa, los códigos aplicables y si la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" debe soportar cargas longitudinales.

¡¡ADVERTENCIA!!

Si no se siguen las instrucciones para la soldadura de campo, se podrían producir explosiones, incendios, muertes, lesiones personales, daños materiales y/o daños al medio ambiente.

Este documento no aborda todos los aspectos para la soldadura en servicio de las camisas bipartidas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve". Al planificar la soldadura en servicio, se deben considerar ASME PCC-2, API 1104 Apéndice B, ASME sección IX, PRCI L52047, Modelo PRCI Hot Tap®, y demás información de la industria relacionada con las soldaduras en servicio. Para obtener más información, consulte el documento IP-019, Consideraciones respecto a las soldaduras.

Se recomienda que la tubería esté llena y con flujo.

Los soldadores y procedimientos de soldadura deben ser calificados de acuerdo con la norma API 1104, *Soldadura de tuberías e instalaciones relacionadas*, Apéndice B, *Soldadura en servicio*. PLIDCO recomienda enfáticamente el uso de un proceso de soldadura baja en hidrógeno como GMAW o SMAW, utilizando electrodos de bajo hidrógeno (E-XX18) debido a su alta resistencia tanto a la absorción de humedad como al agrietamiento a causa del hidrógeno. Estos también son los procesos de soldadura preferidos para la soldadura de sellado de los espárragos y tuercas. Los electrodos de soldadura SMAW deben estar absolutamente secos.

Use material de soldadura con una resistencia a la tracción igual o mayor que la del tubo. Controle con cuidado el tamaño y la forma de las soldaduras de filete circunferenciales. El tamaño de la soldadura de filete debe ser al menos 1.4 veces el espesor de la pared del tubo. Esto supone una eficiencia de la unión de 1.0. Se puede utilizar una eficiencia de la unión diferente en función del nivel de inspección. Haga el esfuerzo de obtener una soldadura de filete de cara cóncava, con un alisado perfilado dentro de ambos miembros; evite las muescas y las socavaduras. Cuanto más lisa y perfilada sea la soldadura, mayor será la resistencia a la falla por fatiga. La peor forma posible sería una soldadura convexa reforzada y pesada con una socavadura. Una forma incorrecta de la soldadura puede ocasionar una rápida falla por fatiga y causar fugas, roturas o una explosión, con las correspondientes graves consecuencias.

Es muy importante que la soldadura de campo siga de cerca las variables esenciales del procedimiento calificado, de manera que la calidad de la soldadura de campo esté representada por las pruebas mecánicas realizadas para la calificación del procedimiento.

PLIDCO no recomienda el uso de mantas térmicas para precalentamiento. Las mantas térmicas pueden generar puntos calientes y reducir la capacidad de la camisa de sujeción "PLIDCO Clamp+Sleeve" de disipar el calor de la soldadura en las proximidades de los sellos. Recomendamos un soplete pequeño, como un soplete de corte, teniendo cuidado de no dirigir la llama directamente al hueco entre la camisa de sujeción "PLIDCO Clamp+Sleeve" y el tubo hacia los sellos. La llama de un soplete de precalentamiento es útil para quemar aceites y otros contaminantes presentes. No use un soplete grande, comúnmente denominado capullo de rosa, debido a la dificultad de controlar el tamaño del área que se precalienta.

Controle el calor generado por la soldadura o el precalentamiento, particularmente cerca del área de los sellos, usando crayones de temperatura o termómetros de sonda. Si el calor generado se acerca al límite de temperatura del material de sellado, el cual se indica en la etiqueta, la soldadura debe interrumpirse o seguirse en otra parte del accesorio para que el área afectada tenga oportunidad de enfriarse.

La soldadura de sellado de los espárragos grado B-7 de la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" es la fase más difícil de la soldadura de campo. Son hechos de acero AISI 4140 con una alta equivalencia de carbono. Utilizando un proceso de soldadura de bajo hidrógeno con precalentamiento, se puede reducir el problema del agrietamiento y de los orificios de perforación a causa del hidrógeno. El precalentamiento secará cualquier humedad, impregnación de aceite o lubricante para roscas que pueda haber en el área de soldadura. Si fuese necesario recortar las longitudes de los espárragos, deje al menos 1/4 pulgadas (6.4 mm) de espárrago más allá de la tuerca para la soldadura de filete. Precaliente el espárrago y la tuerca, y luego suelde la tuerca al espárrago. Verifique el precalentamiento y luego suelde la tuerca a la barra lateral. Se recomienda aplicar una soldadura de filete de varios pasos, alternando los arranques y paradas para todas las soldaduras espárrago-tuerca y tuerca-cuerpo.

SOLDADURA DESPUÉS DE UN PERÍODO CONSIDERABLEMENTE LARGO, TRAS LA INSTALACIÓN INICIAL

PLIDCO recomienda que si se va a soldar la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve", la soldadura se complete tan pronto como sea posible tras la instalación; según lo permitan las condiciones. La soldadura en una fecha significativamente posterior depende en gran medida de si se siguieron los procedimientos de instalación adecuados y de la compatibilidad de los sellos elastoméricos con el producto en la tubería.

Una vez instalada la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve", no existe una prueba válida para determinar el estado de los sellos o la vida útil restante de los mismos. Hay muchas variables que pueden afectar la condición de los sellos sobre los cuales PLIDCO no tiene control. Si se va a soldar la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" después de un período significativo tras la instalación, se deben seguir las siguientes precauciones:

1. La camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" debe inspeccionarse detenidamente para detectar cualquier fuga que se pueda haberse desarrollado.
2. Los espárragos y las tuercas se deben volver a apretar conforme al valor de par de apriete recomendado.
3. Si fuese posible, la presión en la línea debe reducirse.
4. Todavía se podría requerir algo de flujo en la línea para disipar el calor de la soldadura a fin de evitar daños a los sellos elastoméricos.
5. Siguiendo las prácticas de soldadura recomendadas que se indican en las 'Instrucciones para la soldadura de campo'.

Secuencia de la soldadura

Se debe tener precaución de que la soldadura no sobrecaliente los sellos. Secuencie la soldadura de manera que el calor no se concentre en un área. Será necesario volver a apretar los espárragos y las tuercas periódicamente durante la soldadura de campo debido a que la contracción de la soldadura hace que se aflojen.

1. Soldar en filete los extremos al tubo. (Consulte la Figura 10)
2. Realizar la soldadura de sellado de las aberturas laterales.
3. Apretar de nuevo los espárragos y las tuercas.
4. Realizar la soldadura de sellado de las tuercas a los espárragos.
5. Realizar la soldadura de sellado de las tuercas a las barras laterales.
6. Realizar la soldadura de sellado de los tapones de los orificios de venteo, si corresponde.

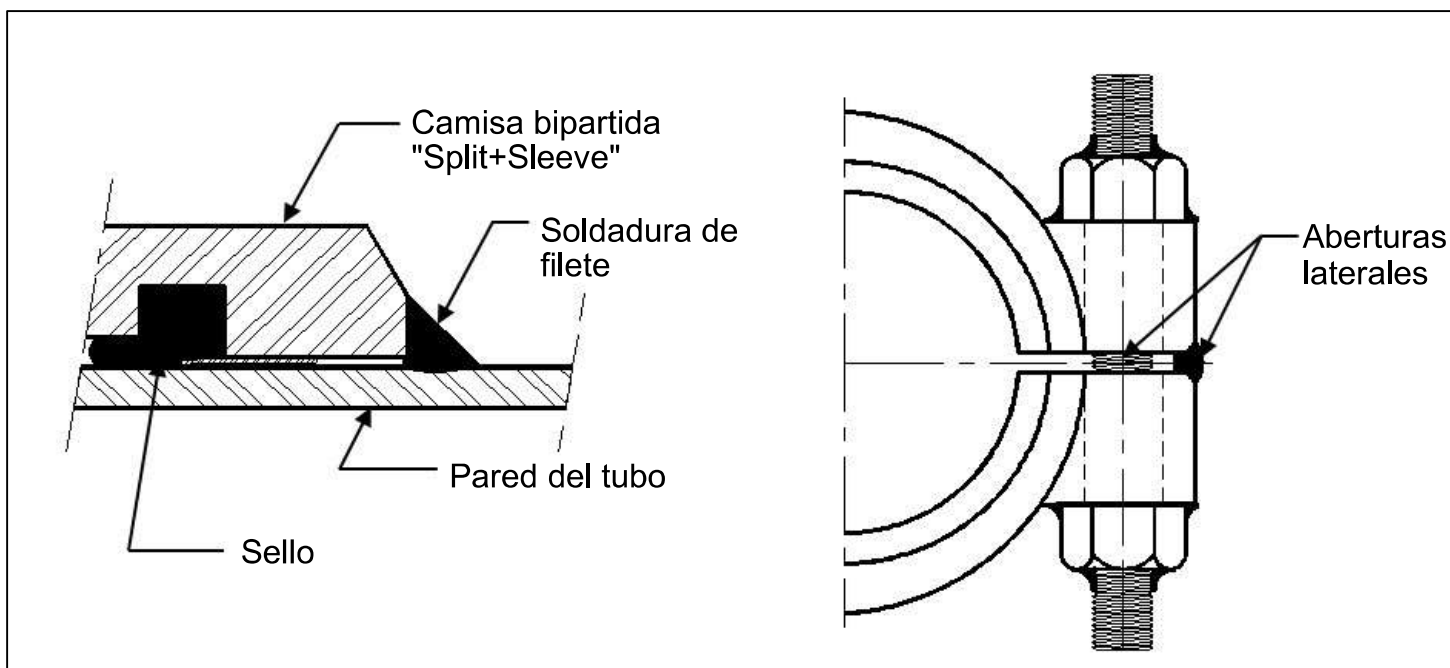


Figura 10

Instrucciones de almacenamiento

Las camisas bipartidas de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" deben almacenarse en un ambiente seco para evitar que las superficies sin pintar se oxiden. Las temperaturas de almacenamiento deben estar entre 0 °C (32 °F) y 49 °C (120 °F). Cúbralas con polietileno oscuro para evitar que la luz solar directa caiga sobre los sellos. Lo mejor es excluir la contaminación, la luz, el ozono y la radiación. Las camisas bipartidas de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" indebidamente almacenadas pueden hacer que el material de los sellos se agriete, se vuelva frágil y pierda su capacidad de sellado.

Trazabilidad

Las camisas bipartidas de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve", como la mayoría de los productos PLIDCO, tienen un número de serie único mediante el cual el accesorio es completamente rastreable. Además, todos los sellos elastoméricos tienen un número de lote único mediante el cual el material del sello es trazable.

Programa de inspección recomendado

El siguiente es un programa de inspección recomendado para las camisas bipartidas de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" tanto en estado completamente soldado como no soldado.

Totalmente soldado

1. Los accesorios totalmente soldados deben tener todas las soldaduras del sellado inspeccionadas mediante métodos de inspección con partículas magnéticas o tinte penetrante, luego de que las soldaduras se hayan enfriado a temperatura ambiente.
2. Se debe identificar el accesorio e incluir en el programa de inspección existente de la tubería para verificar signos visibles de fuga, desgaste general o corrosión.

Nota: En lugar de inspección física periódica, un sistema de monitoreo de presión de la tubería es una alternativa aceptable.

No soldado

1. Una vez que la tubería es represurizada y se le realizan las pruebas de campo (consulte la sección *Represurización y pruebas de campo*), los valores de par de apriete deben verificarse de nuevo 4 horas después de la instalación. Los valores de par de apriete deben verificarse nuevamente 24 horas después.
2. Se deben aplicar una marca de apriete desde las tuercas a la barra lateral de la camisa bipartida "PLIDCO Split+Sleeve" para que se pueda ver cualquier aflojamiento de los pernos durante una inspección.
3. Se recomienda una inspección visual anual para determinar si hay señales visibles de fuga, aflojamiento de espárragos o tuercas, desgaste general o corrosión.
3. Nota: En lugar de inspección física periódica, un sistema de monitoreo de presión de la tubería es una alternativa aceptable.

Instalación bajo el agua

¡ADVERTENCIA!

Al ensamblar una camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" bajo el agua (o bajo cualquier líquido) es posible que se acumulen miles de libras de presión en el espacio anular entre el accesorio y el tubo. La presión se produce al comprimir el líquido atrapado en el espacio anular cuando las dos mitades del accesorio se cierran y aprietan. La presión atrapada en el espacio anular puede tener los siguientes efectos:

1. Se exceda la capacidad nominal de presión del producto bipartido, lo que provoca fugas o daños en el accesorio.
2. El tubo en el que el accesorio está instalado sea dañado.
3. Lesiones personales o muerte debido al retiro posterior de un tapón de venteo.

RECOMENDACIONES

The Pipe Line Development Company recomienda encarecidamente lo siguiente para todas las instalaciones bajo el agua:

1. Todos los accesorios se suministran con orificios de venteo.
2. Los orificios de venteo se mantienen abiertos durante la instalación.

Además, Pipe Line Development Company recomienda no usar lubricante en los sellos o en las roscas de los espárragos y tuercas. Esto es para evitar que arena, grava o residuos se adhieran al lubricante y lleguen a interferir con el sellado y/o con lograr obtener una lectura precisa del par de apriete de los espárragos.

Tabla de pares de aprietes de PLIDCO para camisas bipartidas de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve"
--

Diámetro nominal del espárrago (pulgadas) (consulte la Nota 2)	Apertura de la llave Distancia entre caras (pulgadas)	Valores de par de apriete (Consulte la Nota 1)	
		0.15 C _f	
		pie-lbs	Nm
		Pretensado a 25,000 psi	
5/8	1-1/16	56	76
3/4	1-1/4	98	133
7/8	1-7/16	156	212
1	1-5/8	233	316
1-1/8	1-13/16	342	464
1-1/4	2	480	651
1-3/8	2-3/16	651	883
1-1/2	2-3/8	857	1160
1-5/8	2-9/16	1110	1490
1-3/4	2-3/4	1390	1890
1-7/8	2-15/16	1730	2350
2	3-1/8	2120	2870
2-1/4	3-1/2	3050	4140
2-1/2	3-7/8	4230	5740
		Pretensado a 23,000 psi	
2-3/4	4-1/4	5220	7080
3	4-5/8	6890	9340
3-1/4	5	8800	11900
3-1/2	5-3/8	11000	15000
3-3/4	5-3/4	13600	18500
4	6-1/8	16600	22500
		Pretensado a 18,800 psi	
4-1/4	6-1/2	16300	22100
4-1/2	6-7/8	19400	26300
4-3/4	7-1/4	22900	31000
5	7-5/8	26700	36300
5-1/4	8	31000	42100
5-1/2	8-3/8	35700	48400
5-3/4	8-3/4	40900	55400
6-	9-1/8	46500	63000

Espárragos: ASTM A193 Grado B7 - Tuercas: ASTM A194 Grado 2H

- Nota 1: Los valores de par de apriete indicados son valores de par de apriete residual. Este es el valor del par de apriete y del esfuerzo residual después de la relajación del perno. Los valores enumerados suponen que las tuercas están apropiadamente lubricadas con un lubricante cuyo coeficiente de fricción (μ) de aproximadamente 0.15 o un factor k de 0.19, tal como un aceite de máquina ligero. Si se usa un lubricante de coeficiente de fricción más bajo, como el grafito, comuníquese con el departamento de Ingeniería de PLIDCO para obtener los valores de par de apriete apropiados.
- Nota 2: Si se van a utilizar tensores, utilice el valor de pretensado que se muestra para el tamaño de espárrago aplicable. Siga las instrucciones del fabricante del tensor de pernos.
- Nota 3: Esta tabla también se debe utilizar para todos los espárragos recubiertos de PTFE (Teflón). No se recomienda el lubricante para espárragos PTFE.

Lista de verificación para la instalación de camisas bipartida de reparación de bridas "Flange Repair Split+Sleeve"

- ☐ Fecha de instalación: _____ Ubicación: _____
- ☐ Número de serie: _____ Tamaño: _____ Longitud: _____
- ☐ Diámetro del tubo real: _____ Espesor de pared: _____
- ☐ Registros de calibración para equipos de tensión o apriete.
- ☐ Preparación del tubo según las instrucciones de instalación.
- ☐ Lubricante del sello: _____
- ☐ Lubricante del espárrago: _____
- ☐ Información del espárrago:
 - Tamaño del espárrago: _____
 - Cantidad: _____
 - Secuencia del par de apriete: _____

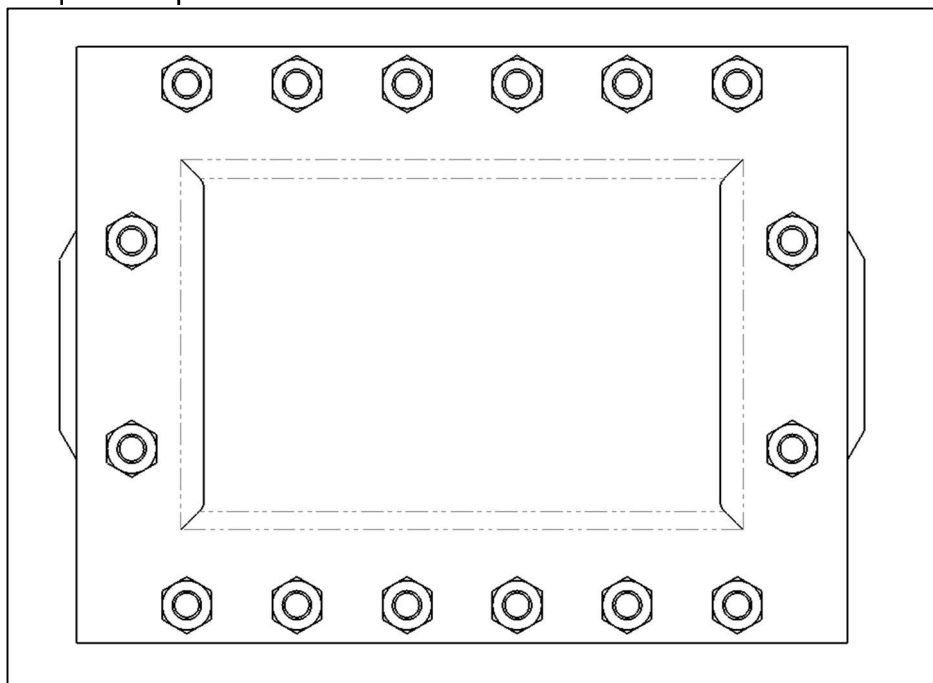


Figura 15:

Diseño genérico solo para fines visuales - expandir o contraer según la cantidad de espárragos

Valor de par de apriete del 1er paso: _____

Valor de par de apriete del 2do paso: _____

Valor de par de apriete del 3er paso: _____

Valor de par de apriete final: _____

Cantidad de vueltas hasta que no haya movimiento de la tuerca: _____

- ☐ Verificación de la separación de la barra lateral del sello (incluso alrededor de la brida):

	Izquierda	Centro	Derecha
Barra lateral 1			
Barra lateral 2			

- ☐ Verifique que los extremos amarillos estén alineados.
- ☐ Par de apriete verificado después de 4 horas
- ☐ Par de apriete verificado después de 24 horas

Si la camisa bipartida de reparación de bridas "Flange Repair Split+Sleeve" no sella cuando está instalada:

1. Verifique que se haya aplicado el par de apriete correcto a todos los espárragos.
 - Vuelva a apretar cualquier espárrago que esté suelto y verifique cada espárrago en un patrón circular hasta que ninguno gire.
2. Verifique que la separación en las barras laterales sea de 1/8" o menos y que sea igual en ambos lados del accesorio.
 - Vuelva a apretar cualquier espárrago suelto.
 - Si volver a apretar los espárragos sueltos no soluciona la separación en las barras laterales, se recomienda retirar el accesorio, inspeccionarlo, incluidas las roscas de los espárragos en busca de daños, reemplazar los sellos, engrasar los sellos y espárragos y reinstalar asegurándose de que las separaciones permanezcan iguales.
3. Verifique que los extremos amarillos estén alineados.
 - Si los extremos no están alineados, retire el accesorio, reemplace los sellos, vuelva a aplicar grasa a los sellos y espárragos y reinstale el accesorio asegurándose de alinear los extremos.
4. Verifique que el área dañada del tubo esté entre los sellos circunferenciales.
 - Si se confirma que la fuga está fuera del área de sellado, retire el accesorio, reemplace los sellos, vuelva a aplicar grasa a los sellos y espárragos y reinstale el accesorio con la sección con fuga entre los sellos.
 - Si la sección con fuga es más larga que la distancia entre los sellos, considere usar una camisa bipartida de reparación de bridas "Flange Repair Split+Sleeve" con una mayor distancia entre sellos.
5. Revise el tubo en busca de deformidades y ovalidad excesiva.
 - Si el tubo está gravemente deformado u ovalado, la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" puede no ser un método de reparación adecuado.
 - Considere utilizar una camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve" con una mayor distancia entre sellos para que los sellos circunferenciales se asienten sobre una superficie lisa y redonda del tubo.
6. Verifique que las roscas de los espárragos o tuercas no estén dañadas.
 - Vuelva a roscar la pieza dañada.
 - Se puede usar una lima o una herramienta similar para reparar una rosca dañada.
 - Reemplace cualquier espárrago o tuerca que esté dañada sin posibilidad de reparación.
7. Si los pasos 1-6 no resuelven el problema, retire la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve".
 - Verifique si hay daños en la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve", prestando especial atención a los sellos.
 - Revise el diámetro y la ovalidad del tubo para verificar que esté dentro de los límites de tolerancia del tubo de la camisa bipartida de reparación de bridas "PLIDCO Flange Repair Split+Sleeve".
 - Verifique la condición de la superficie del tubo donde se asientan los sellos circunferenciales.
 - Asegúrese de que no haya obstrucciones como soldaduras altas que impidan que el accesorio se ajuste correctamente alrededor del tubo.