

B	04-09-2026	Cliente	SEDIMA	C.Pedraza	O.Escorcia
Rev	Fecha	Emitido Para	Elaboró	Revisó	Aprobó

INGENIERÍA DETALLADA DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN AUTÓNOMO PARA LA LÍNEA TEMPORAL SAMORÉ: CRUCE “LA CHINA”



ESPECIFICACIÓN DE MONTAJE DE TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS (1749-SP-T-522)

CLIENTE:



+57 3507268200



info@sedima.com.co



www.sedima.com.co

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO	3
2. ALCANCE.....	3
3. NORMAS Y ESTÁNDARES APLICABLES	3
4. UNIDADES DE MEDIDA	5
5. IDIOMA.....	5
6. SISTEMA DE NUMERACIÓN DE DOCUMENTOS.....	5
7. FORMATOS	6
8. ARCHIVOS MAGNÉTICOS	6
9. SIMBOLOGÍA Y NOMENCLATURA	7
10. CODIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS	7

ESPECIFICACIÓN DE MONTAJE DE TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS

1. OBJETO

El objetivo de la presente especificación es dar los lineamientos necesarios para la prefabricación, el montaje de tuberías, válvulas y accesorios, realización de cortes, uniones, pruebas e inspecciones relacionados con el área de tubería para el proyecto: sistema de protección autónomo para la línea temporal Samoré: Cruce “la china”.

2. ALCANCE

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA se compromete a ejecutar el montaje de las tuberías incluyendo los materiales de acuerdo con:

- La Ingeniería entregada por EL CLIENTE.
- Los diseños detallados desarrollados por LA INGENIERÍA DEL PROYECTO.
- Las normas, requisitos y lineamientos que se encuentran en esta Especificación.
- Las instrucciones de preparación para el montaje e instalación, dadas por los fabricantes de los elementos a montar.
- Otros documentos contractuales y prácticas correctas de construcción y montaje

3. NORMAS Y ESTÁNDARES APLICABLES

Los siguientes códigos, normas y documentos serán de estricto cumplimiento en el desarrollo de los trabajos:

Estándares de Montaje de Tuberías, Válvulas y Accesorios	
ASME/ANSI	Chemical Plant & Petroleum Refinery Piping. B 31.3
ANSI B 16.5	Steel Pipe Flanges and Flanged Fitting.
ANSI B 16.9	Factory Made Wrought Steel but Welding Fitting.
ANSI B 16.11	Forged Steel Fittings, Socket. Welding and Threaded.
API RPS20	Recommended Practice For the Design and Installation of pressure Relieving System in Refineries.
ISA	Instruments Society of America.
MSS-SP-75	Specification for high test wrought butt welding Fittings.
Piping Class del Proyecto	

4. GENERALES

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA deberá mantener y velar por el buen estado del acceso a los sitios de construcción. Durante el desarrollo de los trabajos, se deberá seguir en todo con las especificaciones del código ASME. Durante el montaje de la tubería, se deberá trabajar con máxima seguridad y precaución, protegiendo siempre las instalaciones de EL CLIENTE y de su representante.

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA poseerá autonomía técnica y directiva para la ejecución de las obras, sin embargo, seguirá estas especificaciones. Para verificar, lo anterior, EL CLIENTE y/o su representante efectuará las inspecciones del montaje.

5. ALCANCES DE LA OBRA

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA se compromete a ejecutar los siguientes trabajos:

Instalación de válvulas bridadas y roscadas en los sitios requeridos en los planos detallados del proyecto.

Montaje de las tuberías prefabricadas o no, incluyendo todos los materiales de montaje tales como: conexiones para instrumentos, bridas y todos los demás materiales necesarios para el montaje de la tubería, según aparezca en los diseños.

La prefabricación, en el sitio y/o en talleres, y montaje de todos los soportes auxiliares que aparezcan en los diseños.

El montaje de cualquier línea y/o material de tubería y/o soporte auxiliar que puedan necesitar en cualquier momento para completar eficazmente el alcance de los trabajos del Proyecto.

Los trabajos programados y los trabajos adicionales se llevarán a cabo simultáneamente con el fin de evitar demoras en el programa de montaje.

El control de calidad de los trabajos, se verifica de acuerdo con los planes de inspección y pruebas desarrollados por el CONSTRUCTOR DE LA OBRA y aprobados por EL CLIENTE y/o su representante.

La limpieza, pintura y recubrimiento de las instalaciones, incluyendo el marcado de identificación de las líneas de proceso, múltiples y cualquier otra instalación a solicitud de CABOT y/o su representante, y siguiendo la “Especificación de Pinturas y Recubrimientos”

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA efectuará las pruebas hidrostáticas de acuerdo con los requerimientos indicados por EL CLIENTE y/o su representante.

En lo referente al acoplamiento de tubería a equipos, el CONSTRUCTOR DE LA OBRA adaptará la tubería prefabricada para que se ajuste a las posiciones reales de las boquillas de equipos.

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA adaptará las bridas a la tubería acoplada a equipos, de tal modo que el paralelismo de las caras de las bridas esté dentro de las tolerancias establecidas por los códigos y especificaciones aplicables de montaje de unidades y equipos. De todos modos, el paralelismo será tal que evitará el desalineamiento del equipo durante el atornillado.

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA tendrá especial cuidado en el atornillado de bridas; ellas deben permanecer paralelas durante todas las fases del atornillado.

Antes de proceder con la instalación de los empaques, el CONSTRUCTOR DE LA OBRA limpiará todas las caras de las bridas de la tubería, los equipos y la maquinaria en una operación de dos pasos:

- Limpieza mecánica con brocha metálica u otros medios aconsejables.
- Limpieza con disolventes.

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA se compromete a suministrar todos los materiales consumibles, equipos, herramientas, instrumentos, maquinaria, personal, etc., necesarios para terminar completamente los trabajos de prefabricación y montaje de tubería y válvulas de acuerdo con los términos de esta Especificación.

Documentación:

Previo a la iniciación de cualquier trabajo de tubería debe disponerse en campo de la siguiente documentación elaborada por el CONSTRUCTOR DE LA OBRA:

- Programa general de prefabricación en taller y en campo.
- Procedimientos de soldadura y prefabricación.
- Procedimiento de calificación de los soldadores.
- Certificados de calificación de los soldadores que ejecutarán los trabajos.
- Revisión y/o complementación Listados de líneas ó sistemas.
- Revisión y/o complementación Listado de TIE-INS y/o interconexiones
- Revisión y/o complementación Isométricos generales.
- Revisión y/o complementación Isométricos de Spool.
- Control radiográfico.
- Certificados de calidad de los materiales
- Isometría para prueba hidrostática.

6. EJECUCION

PREFABRICACIÓN

La prefabricación de tubería consiste en la medición, corte, ensamble, soldadura y la respectiva preparación de superficies, para las tuberías con sus accesorios (acoples de diferentes tamaños, secciones en T, codos, reducciones, bridas etc.).

La prefabricación debe cumplir con los siguientes requerimientos:

CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES

Previo a la ejecución del prefabricado se verificará que los elementos que lo componen posean los certificados de calidad del fabricante, que estén de acuerdo con las normas que lo rigen, que cumplan las tolerancias dimensionales y geométricas requeridas por las mismas, que se encuentren en buen estado y sin defectos de fabricación.

SPOOLS

Los prefabricados (spools), serán constituidos con las dimensiones y terminación de extremos indicados en los planos.

La numeración de cada spool en campo seguirá estrictamente el sistema de identificación desarrollado por el CONSTRUCTOR DE LA OBRA.

Se verificará la correcta alineación y perpendicularidad de las piezas a unir. El proceso de presentación y soldadura deberá estar en un todo de acuerdo con los procedimientos de soldadura aprobados al CONSTRUCTOR DE LA OBRA y con el código ASME.

Cada cordón debe limpiarse de impurezas y óxido antes de aplicar el siguiente. El primer cordón de soldadura deberá limpiarse con disco abrasivo, en los siguientes se deberá usar cepillo eléctrico. El sector de soldadura deberá estar protegido del viento y la lluvia.

Al finalizar el día no deberá quedar ninguna junta sin terminar completamente.

Las tolerancias de fabricación no podrán ser en ningún caso superiores a las indicadas en los códigos y normas aplicables.

Previo a la ejecución del prefabricado se verificará que los elementos que lo componen estén de acuerdo con las normas que lo definen sin limitarse a (ASME/ANSI B31.3, ANSI B.36.10 para tuberías, ANSI B.16.5 y MSSP-44 para brida, ANSI B.16.9 para accesorios B.W. y ANSI B.16.11 para accesorios S.W.), y que cumplan las tolerancias dimensionales y geométricas requeridas por las mismas.

Toda la documentación técnica generada por el CONSTRUCTOR DE LA OBRA deberá ser verificada por el taller de prefabricación. Una copia de esta información será archivada a efectos de cualquier consulta posterior.

Los materiales con características deficientes deben separarse y controlarse para asegurar que no se utilicen en la prefabricación.

TOLERANCIAS.

Las tolerancias de fabricación permisibles deben estar conforme con el standard ASME/ANSI B31.3

Cuando se presenten juntas entre tuberías de diferentes espesores de paredes y éstas excedan 1/16 in, el componente con mayor espesor debe ser maquinado en su bisel de tal forma que los espesores queden emparejados dentro de las tolerancias permisibles por el código de diseño ANSI / ASME B31.3, sin que se disminuya su espesor de pared por debajo del límite mínimo permitido.

LIMPIEZA.

Antes de alinearse, cada tubo debe limpiarse internamente, para remover todas las partículas de material extraño tales como arena, salpicaduras de soldadura, astillas de corte, etc.

La limpieza mecánica de la parte interna de la tubería puede realizarse con mecanismos rotatorios de accionamiento mecánico, continuando con aire o gas a alta velocidad.

Deben tomarse todas las precauciones para mantener la tubería libre de polvo, mugre, residuos de soldadura, o cualquier otro material extraño durante el trabajo.

Al final de cada día de trabajo, todos los extremos abiertos de los tramos de la tubería deben cubrirse con algún dispositivo que evite la entrada de materiales extraños para asegurar que la tubería una vez limpiada mecánicamente permanezca libre de toda materia extraña durante su manejo y/o almacenamiento.

Donde se dejen interrupciones provisionales en la tubería (espacios libres), los extremos abiertos a cada lado de la interrupción deben cubrirse hasta que la interrupción sea eliminada. No deben dejarse materiales extraños dentro de la tubería, que puedan obstruir el flujo durante las pruebas de operación.

Debe realizarse una inspección visual a cada componente en el pre-ensamble y/o ensamble final y debe remover todas las partículas de grasa, basura o cualquier otro material extraño.

TRAZABILIDAD

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA deberá llevar un minucioso control de los materiales a emplear en cada uno de los "Spool" de la línea referenciando cada ítem según la procedencia, tipo, proveedor, características, etc. como mínimo con el fin de identificar todos los accesorios instalados en el proyecto.

7. UNIONES BRIDADAS.

Las bridas deben montarse considerando los ejes de la tubería y la alineación de los agujeros para los espárragos.

Deben tomarse precauciones en el proceso de prefabricación para no maltratar las caras de las bridas.

La presión ejercida sobre los empaques al apretar los pernos de la brida debe ser acorde con los torques establecidos por el fabricante.

IDENTIFICACIÓN.

Todos los elementos de las prefabricaciones deben identificarse con su respectivo número de Tag secuencialmente.

8. UNIONES SOLDADAS

CALIFICACIONES

Todas las soldaduras deben ejecutarse de acuerdo con un procedimiento en el que las propiedades químicas y físicas cumplan los requisitos especificados.

CALIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA.

Las especificaciones para los procedimientos de soldadura (WPS) y calificación de soldadores están sujetas a revisión por parte de EL CLIENTE y/o su representante antes de iniciar la calificación de los soldadores.

Los WPS's y PQR's deben cumplir con la norma ASME/ANSI B31.3 y ASME Sección IX.

Los procedimientos de soldadura para elementos especiales diferentes a tuberías y accesorios deben ser sometidos a la revisión de EL CLIENTE y/o su representante. El procedimiento debe incluir como mínimo la metodología de presentación, fijación y las tolerancias, espesores, tipo y secuencia de la soldadura. Los procedimientos para las reparaciones están incluidos en el numeral de este documento.

La calificación del procedimiento de soldadura debe ser presenciada por EL CLIENTE y/o su representante, y realizarse en un centro especializado previamente aprobado por éste. El reporte final del procedimiento debe ser sometido a la revisión de EL CLIENTE y/o su representante, así como los procedimientos de soldadura para las reparaciones.

La calidad de la soldadura debe ser determinada tanto por ensayo destructivo (tensión, doblado, etc.) como no destructivo (radiografía, tintas penetrantes, ultrasonido, etc.). El CONSTRUCTOR DE LA OBRA debe suministrar todos los materiales, equipos y personal para las pruebas y preparar todas las probetas requeridas en la calificación del procedimiento.

CALIFICACIÓN DE LOS SOLDADORES.

Los soldadores deben ser calificados con prudente anterioridad antes de dar inicio a las labores de construcción de acuerdo con la norma ASME/ANSI B31.3, y ASME sección IX. La posición de prueba y la calificación es 6G.

Normas de Aceptabilidad. Las normas de aceptabilidad para la calificación del procedimiento de soldadura deben estar de acuerdo con la norma ASME/ANSI B 31.3 y ASME sección IX.

PROCESO DE SOLDADO

- Materiales y Proceso de Soldadura.

Los materiales de electrodo y los procedimientos a utilizar durante la construcción deben ser los mismos aprobado durante la calificación de procedimientos y soldadores.

El proceso de soldadura de arco metálico a gas (GMAW), está restringido a los pases de raíz solamente. Se admiten las soldaduras del tipo electrodo revestido y MIG.

- Equipos.

Las máquinas soldadoras deben tener amperímetros - voltímetros calibrados y certificados permitiendo verificar su operación dentro de los rangos de voltaje recomendados para cada tipo y tamaño de electrodo, según se haya establecido en el procedimiento.

- Preparación de los Extremos.

En la preparación para alinear y soldar se deben limpiar los extremos biselados con cepillo de alambre incluyendo como mínimo 1 in (25.4 mm) de la superficie interna y externa del tubo.

El tubo debe ser inspeccionado para cumplir lo siguiente:

- Debe ser uniformemente circular, sin indicaciones de alabeo o abolladuras.
 - Debe estar libre de ralladuras, cortes y socavamiento.
 - Debe tener superficies lisas.
 - Los biseseles deben estar de acuerdo con lo indicado en la calificación WPS y en la norma ANSI B31.3.
- Alineación.

Para la alineación se deben utilizar grapas externas, la grapa no debe ser retirada hasta completar el 100% del cordón de raíz (fondeo). El extremo del tubo empalmado debe ser alineado de tal forma que el desalineamiento no sobrepase el máximo en el procedimiento de soldadura aprobado y no debe ser en ningún caso superior a lo recomendado por las normas vigentes. La grapa de alineación debe estar bien instalada antes de proceder a soldar. En ese proceso de alineación no se debe golpear el tubo.

No se deberá pretensionar las tuberías para acercar dos uniones a soldar.

No se deberán usar tensores soldados a la tubería.

Antes de alinear y soldar cada tramo o accesorios, se deberá limpiar internamente estos elementos para evitar que materiales extraños permanezcan dentro de ellos.

- Temperaturas de Precalentamiento e Interpases.

El equipo y los procedimientos para el precalentamiento deben llenar los requisitos del código ANSI B31.3.

Cuando la soldadura se interrumpa y cuando las condiciones ambientales disminuyan o aceleren el enfriamiento de la soldadura, debe protegerse la junta con una envoltura de material aislante. Cuando se interrumpa la soldadura, la junta a soldar debe precalentarse de acuerdo con el procedimiento de soldadura antes de recomenzar la misma.

- Soldadura.

La soldadura debe efectuarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura calificados y por soldadores aprobados.

La tubería debe apoyarse debidamente antes de comenzar el pase de raíz (fondeo) y debe permanecer apoyada hasta que el pase esté completo. Una vez retirada la grapa externa, debe completarse el fondeo antes de iniciar el segundo pase. El espacio entre fondeo y segundo pase debe tener fusión completa del metal de relleno.

Cada pase de soldadura debe finalizarse antes de iniciar el siguiente.

A la terminación de cada turno o día de trabajo, todas las soldaduras que se hayan iniciado deben quedar totalmente terminadas.

Posterior a la terminación del pase de acabado, la soldadura y áreas adyacentes deben ser limpiadas de escoria, no se admitirán salpicaduras en la soldadura. Las superficies irregulares deben ser removidas con esmeril para facilitar su inspección.

- Identificación de la soldadura.

Cada junta debe numerarse en forma continua e identificarse al lado de ésta. Para la identificación debe utilizarse un material que no afecte el revestimiento de la tubería (Con estampe suave).

Cada soldador debe identificar su trabajo por medio de un símbolo o marca. El soldador de pase de raíz debe marcar en la parte media superior de la zona trabajada y los demás soldadores deben escribir su marca debajo de ésta.

9. INSPECCIONES Y PRUEBAS

La inspección de soldadura debe realizarse de acuerdo con la norma ASME/ANSI B31.3 y ASME sección IX.

- Personal de inspección.

El personal de inspección debe tener un Certificado de Inspector de soldadura expedido por AWS QC-1 (requisito mínimo). Todo el personal para las pruebas no destructivas debe tener certificado de acuerdo con SNT TC-1.A. Los intérpretes para las películas de radiografía ó gamagrafía deben acreditar Nivel II como mínimo.

Inspección Visual.

Todas las soldaduras deben inspeccionarse visualmente, con antelación al pase de acabado y los intermedios. Cada soldadura y su área adyacente debe limpiarse de escoria y salpicaduras.

Inspección radiográfica.

La prueba radiográfica debe estar de acuerdo con el código ASME/ANSI B31.3 y ASME sección IX. El 100% de las soldaduras de las líneas de proceso deben radiografiarse.

Prueba Ultrasónica.

Se efectuará en los sitios donde no sea posible efectuar prueba radiográfica o donde el CONSTRUCTOR DE LA OBRA considere conveniente efectuar inspección ultrasónica de las soldaduras tal como lo indica la norma.

- **Reparación de las Soldaduras**

Deben prepararse procedimientos para la reparación de soldaduras, los cuales deben enviarse a EL CLIENTE y/o su representante para su revisión.

Se rechazan las grietas, independientemente de su posición. Los cortes y reparaciones deben realizarse tan pronto como lo indique el código, después de la inspección.

Las soldaduras rechazadas por no cumplir con los requisitos esenciales deben cortarse, removiendo un segmento cilíndrico del tubo donde se encuentre la soldadura defectuosa.

Antes de ejecutar la reparación, los defectos deben removerse completamente con esmeril, Motor Tool – Turbina y piedra. Debe removerse toda escoria o escama con cepillo de alambre. No se permite limpiar con arco ni con acetileno.

Todas las reparaciones deben aprobarse con ensayos no destructivos.

En ningún caso se acepta una segunda reparación de una misma soldadura.

Toda quemadura sobre el tubo debe removerse cortando el pedazo de tubo que contiene la quemadura y reemplazándolo con un tubo de las características del original. Las quemaduras en los accesorios, válvulas, y empalmes deben ser reparadas con Motor Tool.

Una vez iniciada la reparación de la soldadura, ésta debe completarse al final del turno o día laborable.

10. CONEXIONES MEDIANTE ACCESORIOS SOLDADOS

Cada accesorio está definido para interconectar un rango de tamaños de tubería y espesor respectivo, por lo tanto no se aceptan las desviaciones a estos rangos. Tampoco se aceptan los cortes, desbastes, o rebiselados de los accesorios.

Se deben conservar los diámetros internos después de ejecutarse las soldaduras respectivas.

La desalineación máxima permitida entre el accesorio y el agujero será la establecida en las normas vigentes.

11. MONTAJE DE TUBERÍAS

Las líneas se montarán en el sitio con todos los elementos que la componen en un todo de acuerdo con los documentos del diseño.

Las líneas de 2" y mayores se montarán ensamblando los spool y todos los demás elementos que la componen.

No se deberá pretensionar las tuberías para acercar dos uniones a soldar.

No se deberán usar tensores soldados a la tubería.

Antes de alinear y soldar cada tramo o accesorios, se deberá limpiar internamente estos elementos para evitar que materiales extraños permanezcan dentro de ellos.

12. MONTAJE DE VÁLVULAS

Las válvulas Bridadas deben montarse considerando los ejes de la tubería y la alineación de los agujeros para los espárragos, las bridas de las válvulas deberán estar protegidas mediante bridas ciegas hasta el momento de su instalación, se tendrá especial cuidado al apriete de las mismas. En caso de tratarse de válvulas roscadas o socket welded la instalación se realizará siguiendo en todo lo especificado en la norma ANSI B16.11

A las válvulas iguales o mayores de 6 pulgadas se le deberán anteponer y posponer apoyos de concreto, los cuales verificará su diseño y construirá el contratista en campo, según el tipo y la posición de la válvula, el apoyo deberá asegurar en todo momento la rigidez de la válvula y estará diseñada de tal forma que permita un pequeño desplazamiento axial de la misma por deformaciones térmicas de la tubería.

13. SOPORTES

Las tuberías deberán ser montadas con todos los soportes indicados en los planos de Tubería.

No se debe probar ninguna tubería hasta tanto ésta no haya sido completamente armada.

14. CONTROL DE CALIDAD

El CONSTRUCTOR DE LA OBRA desarrollará un completo Plan de Control de Calidad de los trabajos, en el cual describirá detalladamente los procedimientos, equipos, frecuencias de inspección y sistemas de control que llevará a cabo en las verificaciones visuales, radiografías, pruebas con líquidos penetrantes, controles dimensionales y pruebas hidrostáticas.

Se debe conservar y mantener al día continuamente un registro de las radiografías hechas de las soldaduras. En este registro debe aparecer: la opinión del inspector en las radiografías examinadas; las soldaduras que se han de reparar y las referencias de soldadores que hayan realizado el trabajo.

<https://www.sedima.com.co/esdv-pro>

Los inspectores de soldadura llevarán a cabo un chequeo de las piezas prefabricadas, así como también un control a los diseños.

Donde sea necesario se realizarán exámenes con líquidos penetrantes, antes de aplicar la tinta se efectuará una limpieza apropiada con disolventes desengrasantes, una vez se halla llevado a cabo el examen, será necesario remover el líquido con productos adecuados.

EL CLIENTE y/o su representante aprobará todos los documentos de las pruebas que se hayan hecho en las líneas terminadas.

Para cada una de las líneas que se ha de probar, EL CLIENTE y/o su representante se asegurará que cada uno de los siguientes puntos se ha tenido en cuenta:

- Uso apropiado de los materiales.
- Montaje correcto de las líneas (de acuerdo con los diseños).
- Instalación correcta de las guías y soportes auxiliares.
- Instalación apropiada de los discos ciegos (temporales) que se han de emplear durante las pruebas.
- La aplicación correcta de la presión de prueba.
- Seccionamiento de la línea de acuerdo con aquellos materiales y/o equipos que no son parte de la prueba.

4. CONTROL DE CAMBIOS.

REVISIÓN	FECHA	EMITIDO PARA
Rev A.	14/08/2026	Revisión interna
Rev B.	04/09/2026	Revisión cliente