

TANQUES DE ACERO

S/C-1, S-C-2, S/C-3, S-C-4

DEFINICION Y EJECUCION.- Se entenderá por este concepto el conjunto de todas las maniobras, suministros y trabajos que deba ejecutar el Contratista, para la debida fabricación y colocación del tanque metálico que designe la Comisión.

El recipiente y la torre se fabricaran con las especificaciones que indique el proyecto bajo la supervisión del ingeniero o de la comisión.

Todos los materiales de acero como son láminas, perfiles, varillas, tornillos, tuercas deberán cumplir las características que se indican en proyecto y deberán ser validadas por el ingeniero y/o comisión.

El recipiente deberá garantizar la impermeabilidad y se incluye la prueba dentro de este concepto.

Los accesorios que van a ser soldados deben estar biselados y soldados como se indica.

Cuando en el campo se haga necesario hacer un bisel éste deberá hacerse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica.

No se permitirá hacer biseles a mano o sin el equipo adecuado y no se permitirá soldar accesorios cuyos biseles muestren irregularidades o abolladuras. En estos casos el contratista deberá hacer el re biselado de la extremidad defectuosa por medio de un biselador de soplete o con herramientas mecánicas adecuadas.

Soldadura Eléctrica.- Las máquinas de soldar serán del tipo de corriente directa, con una capacidad mínima de 300 amperes en el sistema manual y de 350 amperes en el semiautomático o automático.

Todos sus accesorios, tales como cables, porta electrodos, etc., deberán ser del tipo y tamaño adecuados para el trabajo y estar en todo tiempo en condiciones de asegurar soldaduras de buena calidad, continuidad de operación y seguridad para el personal.

Cada soldadura se hará con el número de cordones y tamaños de electrodos que se fijan en las especificaciones particulares, de acuerdo con el diámetro y espesor de la tubería.

Si de acuerdo con su experiencia el constructor desea emplear otro procedimiento de soldadura diferente al indicado en las particulares del proyecto, deberá hacerlo previa autorización.

La soldadura terminada deberá presentar un aspecto uniforme y deberá limpiarse y cepillarse completamente sin dejar nada de escoria, usando arcair o método similar.

La soldadura seguirá el procedimiento manual de arco metálico protegido: con soldadura a tope de los diversos tramos de tubería y la Empresa deberá presentar previamente el procedimiento de soldadura.

Los soldadores por emplearse deberán ser calificados según organismos

MEDICION Y PAGO.- La fabricación de recipiente y de estructura de torre de acero se cuantificará por kg.

Con carácter enunciativo se señalan las actividades principales:

Revisión de las juntas, sus diámetros y espesores, hasta hacerlos coincidentes, limpieza de la unión de los accesorios rectos y/o doblados, alinear, soldar, reparaciones, colocar y retirar tapas protectoras, empates, ya sea que se dejen por parcheo interno, o por cierres originados por la apertura de varios frentes de trabajo.

PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA DE ACERO

S/C-1, S-C-2, S/C-3, S-C-4

DEFINICION Y EJECUCION.- Por prueba hidrostática de la tubería de acero, se entenderá a todas las maniobras que se realicen en un tramo de línea de conducción para probar la tubería mediante inyección de agua a presión hasta la indicada en el proyecto.

La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará al aire atrapado, mediante la inserción de válvulas de admisión y expulsión de aire en la parte más alta de la tubería, una vez que haya escapado el aire se procederá a cerrar las válvulas de admisión y expulsión de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada de alta presión que se conectará a la tubería. Una vez alcanzada la presión de prueba se sostendrá ésta continuamente durante el tiempo necesario para revisar cada tubo, las juntas, válvulas y piezas especiales a fin de localizar posibles fugas, las cuales no deberán existir a lo largo de la línea.

En el caso de que las fallas o fugas se deban al junteo de mala calidad en las tuberías y a la mala calidad y/o colocación de los empaques de las juntas bridadas, éstas eran reparadas, suministradas e instaladas por el Contratista no recibiendo compensación alguna.

El seccionamiento del tramo se llevará a cabo a través de tapones de prueba o válvulas de seccionamiento que estarán ubicados en función de las condiciones topográficas o de acuerdo a las indicaciones de la Residencia.

En caso de que se requiera atraques u obras de apoyo para prueba hidrostática, éstos deberán ser construidos por el Contratista, suministrando todos los materiales para ello hasta el lugar de su utilización, así mismo, el Contratista está obligado a demolerlos y retirar todos los materiales resultantes de dicha demolición.

La Comisión proporcionará al Contratista el o los sitios de la fuente de abastecimiento de agua para la prueba de la tubería, quedando a cargo del Contratista el bombeo.

MEDICION Y PAGO.- Para fines de Estimación y pago, la prueba hidrostática de tubería de acero se utilizará el metro con aproximación de un decimal.

Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tubería con base en el proyecto; efectivamente probados, aprobados y certificados por la Residencia. No cuantificarán para fines de pago las tuberías que no hayan pasado las pruebas de presión, las cuales deberán ser reparadas sin compensación adicional.

El Contratista deberá proporcionar los materiales, equipo y la mano de obra necesaria para la realización de la prueba hidrostática.

De manera enunciativa se señalan las actividades principales contempladas en este concepto:

- a).- Incorporar, manejar y transvasar el agua.
- b).- Reponer desperdicios.
- c).- Levantar presión hasta lo especificado y probar tubería.
- d).- Reparar desperfectos.

El Contratista deberá hacer los preparativos necesarios, colocar tapones, atraques provisionales, etc.

LIMPIEZA DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, CON CHORRO DE ARENA

S/C-1, S-C-2, S/C-3, S-C-4

DEFINICION Y EJECUCION.-

GRADO COMERCIAL (SSPC-SP-6-63).- Procedimiento para preparar, superficies metálicas para ser pintadas, mediante la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, pintura o materias extrañas, mediante el uso de abrasivos impulsados a través de mangueras o ruedas centrífugas. Toda la grasa, aceite, polvo y escama, así como pintura vieja deberán de ser completamente eliminadas, excepto en pequeñas partes, partes descoloridas, que sean encontradas en el fondo de las picaduras. La superficie es moldeada en color gris. Por lo menos 2/3 de cada pulgada cuadrada (6.45 centímetros cuadrados) de área de superficie deberá estar libre de todo residuo visible y el resto limitado a ligera decoloración o manchado ligero.

CERCANO A METAL BLANCO (SSPC-SP-10-63).- Procedimiento para la preparación de superficies metálicas, para pintarse, por medio de la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura y materias extrañas, por medio del uso de abrasivos propulsados por medio de mangueras o de ruedas centrífugas.

Todo el aceite, grasa o suciedad, escama de laminación, óxido, productos de corrosión, pintura y materias extrañas, deben eliminarse completamente. Sombras muy grandes o líneas o decoloraciones ligeras, cubiertas por manchas de óxido, óxidos de la escama de laminación o residuos adheridos, pueden permanecer. El 95% de la superficie debe de quedar libre de residuos. La superficie vista sin aumento, debe estar libre de todo aceite, grasa, suciedad, escama de laminación visible, óxido, productos de corrosión, pintura o cualquier otra materia extraña. El color de la superficie limpia, puede ser afectado por el tipo particular de abrasivos usados.

METAL BLANCO (SSOC-SP-5-63).- Procedimiento para preparar superficies metálicas para ser pintadas, eliminando toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura vieja, o cualquier otra materia extraña, mediante el uso de abrasivos propulsados a través de mangueras o ruedas centrífugas. Una superficie limpiada con chorro de arena a metal blanco, tiene un color uniforme gris claro, ligeramente rugosa para proporcionar mayor anclaje a los recubrimientos. La superficie, vista sin aplicación debe de estar libre de toda escama de fundición visible, así como de aceite, grasa, polvo, óxido, pintura o cualquier otra materia extraña. El color de la superficie limpia puede ser afectado por el medio abrasivo particular que se use.

GENERALIDADES.- La limpieza de piezas especiales de acero con chorro de arena, son limpiezas realizadas en las superficies metálicas aplicando un chorro de abrasivos a presión, utilizándose arena o granalla metálica como abrasivos.

La rugosidad o máxima profundidad del perfil que se obtenga en la superficie limpia y que servirá como anclaje para el recubrimiento, estará comprendida entre 0.0001 y 0.0025", de acuerdo con el espesor de película del primario, el cual deberá ser mayor que la profundidad del perfil o anclaje.

Después de realizada la limpieza cuando se utilice chorro de arena se hará una eliminación del polvo sopleteando la superficie con un chorro de aire seco y limpio.

Para aceptar una superficie preparada con arena, deberá tener el mismo aspecto que en un área de dos metros cuadrados, seleccionada previamente como patrón y representativa de las condiciones de la superficie por limpiar. Así mismo se utilizará el patrón para corroborar que la profundidad de anclaje es la especificada, utilizando la lámpara comparadora de anclaje u otro aparato de medición.

El tiempo máximo que se permitirá que se transcurra entre la limpieza y la protección de la superficie dependerá del medio ambiente en que se trabaje, pero en ningún caso excederá de cuatro horas; cuando se excedan los tiempos permisibles de tubería, repetir el trabajo de limpieza de la superficie.

MEDICION Y PAGO.- Los conceptos de limpieza de piezas de acero se medirán en metros cuadrados, utilizando en función de lo requerido cualquiera de los conceptos aquí contemplados; por el precio unitario el Contratista deberá proporcionar todos los materiales, incluyendo acarreos, movimientos locales, fletes y desperdicios; así como los equipos idóneos y de las capacidades adecuadas en función de los volúmenes y la mano de obra, así mismo, se deberán incluir los movimientos que se deban realizaren las superficies por limpiar, implícito en esto su racional acomodo.

CORTE Y BISELADO DE PIEZAS DE ACERO

S/C-1, S-C-2, S/C-3, S-C-4

DEFINICION Y EJECUCION.- El corte y biselado de la tubería de acero deberá ejecutarse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica. No se deberán hacer cortes ni biseles sin el equipo adecuado, ya que no se permitirá soldar tubos ó accesorios cuyos biseles muestren irregularidades. La configuración del bisel deberá ser uniforme en todo el perímetro del tubo y será función del espesor y/o de las indicaciones de la Residencia.

MEDICION Y PAGO.- El corte y biselado se evaluará como una sola actividad cuantificándose por metro lineal del perímetro del tubo y debidamente aprobado por la Residencia. Incluye todos los materiales, mano de obra y equipo, así como el manejo de las piezas a tratar.

PROTECCION ANTICORROSIVA PARA MATERIALES DE ACERO; SUPERFICIE EXTERIOR

S/C-1, S-C-2, S/C-3, S-C-4

DEFINICION Y EJECUCION.- El recubrimiento de los tubos se hará inmediatamente después que el Supervisor de la Comisión haya aprobado la limpieza de la tubería, en un lapso no mayor de cuatro horas, por consiguiente no deberán limpiarse áreas grandes, sino únicamente aquellas que alcancen a recubrir en el tiempo especificado.

Para extremos biselados que deberán ser soldados en campo, se dejará una faja de quince centímetros, sin pintar en el interior y exterior de la tubería. Las partes maquinadas que vayan a deslizar entre sí, no irán pintadas.

No deberá aplicarse el recubrimiento cuando:

- Los trabajos son a la intemperie y existan tolvaneras o Lluvias.
- La superficie por recubrir esté mojada o húmeda.
- La temperatura ambiente sea menor de diez grados centígrados.
- La humedad relativa sea mayor de noventa por ciento.

La aplicación del recubrimiento se hará utilizando cualquier método, sin embargo para cualquiera que se seleccione se deberán seguir las instrucciones y especificaciones del fabricante de los equipos utilizados.

Si se opta por la aplicación por aspersion neumática deberá ser previa autorización del Ingeniero Supervisor y deberá estar equipado con un tanque regularizador de presiones y dispositivo separador del aceite y humedad que eventualmente pueda contener el aire del equipo neumático.

Terminada la aplicación, la película protectora deberá quedar uniforme y libre de escurrimientos, gotas, agrietamientos, corrugados, descubiertas. Todas las irregularidades deberán ser removidas, a juicio del Residente, serán simplemente reimprimidas limpiadas nuevamente cepillándolas y/o soplándolas con chorro de arena para ser posteriormente retocadas aplicando nuevamente el material de impresión.

La aplicación de recubrimientos a base de un sistema anticorrosivo de productos de alquitrán de hulla colocado en caliente y refuerzos mecánicos, se sujetará a:

A).- Suministro y aplicación de una capa de esmalte anticorrosivo a base de brea de hulla, colocada en caliente con un espesor de película seca de 40 a 50 milésimas de pulgadas.

B).- Suministro de una envoltura de malla de fibra de vidrio (vidrio-flex) o similar de 457.2 mm. de ancho, con traslapes de 10 cm. en las uniones punta y cola de las bobinas y de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, con espesor de 20 a 22 milésimas de pulgada.

C).- Suministro de revestido final de fieltro de acabado envoltura exterior, de filamento de vidrio de 457.2 mm. de ancho, con traslape de 10 cm. en las uniones punta y cola de las bobinas de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, a un espesor de 30 a 35 milésimas de pulgada.

El espesor final del recubrimiento exterior deberá tener como mínimo 3/32".

La aplicación del esmalte, con los refuerzos mecánicos deberá hacerse en una sola operación y con el equipo automático adecuado, de manera que los refuerzos mecánicos queden embebidos con el esmalte.

Para el caso del concepto 2064.03 que se refiere al PARCHEOEXTERIOR, son actividades iguales a los descritos anteriormente referidas a las porciones de unión de tubos soldados, por lo que el tratamiento es semejante al procedimiento de protección de la tubería en la obra; y siendo aplicable todo lo especificado.

PROTECCION ANTICORROSIVA INTERIOR EN MATERIALES DE ACERO.

S/C-1, S-C-2, S/C-3, S-C-4

DEFINICION Y EJECUCION.- La protección anticorrosiva interior así como el parcheo en accesorios de acero, se refiere a las actividades que inmediatamente después de realizada la limpieza de las superficies se debe ejecutar con la finalidad de proteger a base de pinturas los accesorios de acero.

Se debe contemplar el suministro y aplicación de una capa de primario epóxido catalizado (RP-6, Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.005". El suministro y aplicación de dos capas de acabado epóxido de altos sólidos (RA-26, Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.005" en color blanco, Código Munsell Número N 9.5 dando un espesor total de 0.012".

La pintura deberá ser de alta calidad, con un brillo mínimo de 50 a 60 por ciento, debiendo tener una resistencia al rayado igual o mejor al grado 413 según ASTM-D-3359; su resistencia al intemperismo probada en cámara de niebla salina (ASTM-B-117) a 72 horas, con paneles (ó 36 horas en piezas), deberá ser igual o menor al "grado B" en ampollamiento (ASTM-D-14, al "grado 6" en corrosión (ASTM-D-3359).

Se medirá el espesor inmediatamente después de ser aplicado el recubrimiento mediante el medidor de película húmeda de lectura directa similar al Nord son.

El instrumento se coloca perpendicular a la superficie y el espesor del recubrimiento se lee directamente en milésimas de pulgada. Si el calibrador se usa para determinar espesores de película húmeda de capas subsecuentes a la primera, debe tenerse cuidado de que las inferiores parcialmente endurecidas no sean penetradas bajo la presión del calibrador, dando lecturas más altas.

En caso de que el recubrimiento que está siendo medido se haya suavizado con solventes, el calibrador no puede emplearse con precisión.

Se utilizará el calibrador de tipo magnético operado por imanes permanentes que puede ser el "El cómetro", "Mikro test" o "Certu test".

Para calibrar los instrumentos se utilizará una la minilla empleada como patrón que sea aproximadamente del espesor de recubrimiento a medir.

Debe tenerse cuidado de no penetrar el recubrimiento al presionar el calibrador para hacer la lectura ya que se obtendrán lecturas de espesores menores.

Se utilizará un detector eléctrico no destructivo similar al Tinker and Rasar modelo M-1 que aplica una tensión de 67 1/2volts, El aparato dispone de dos electrodos, uno en un cable que se conecta a tierra o alguna parte desnuda de la superficie metálica y el electrodo de inspección que es un bastón en cuyo extremo lleva una esponja que se satura en agua y se pasa por la superficie recubierta para localizar los poros.

El electrolito de la esponja penetra en éstos, cierra el circuito, anunciándose por sonido la existencia de la falla. Esta se marca y se repara, detectándose la reparación.

Higrómetros.- Se utilizará para determinar la humedad relativa del medio ambiente.

Malla U.S Estándar Mex: El juego de mallas, tiene por objeto determinar periódicamente la granulometría del abrasivo para limpieza como parte de control de la calidad de preparación de superficies.

Pruebas.- Los recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas en el laboratorio de la Comisión Nacional del Agua:

Adherencia

Espesor de película seca

Coeficiente de abrasión

Salpicado (Método Gardner)

Doblado (Resistencia a la flexión)

Inmersión en solución de sulfato de sodio.

Las pruebas de adherencia y de espesor de película seca, se deberán hacer nuevamente y directamente en las piezas recubiertas, por personal de control de calidad de la Comisión Nacional del Agua.

MEDICION Y PAGO.- Se utilizará el metro cuadrado de superficie tratada, refiriéndose a la debidamente aprobada por la Residencia; incluyendo en este concepto el suministro de todos los materiales con mermas y desperdicios, el equipo necesario y la mano de obra, así como los movimientos que se deben ejecutaren las piezas por tratar y su reacomodo racional.

Para el parcheo es aplicable todo lo señalado anteriormente.

INSPECCION RADIOGRAFICA DE LA SOLDADURA

DEFINICION Y EJECUCION.- Tan pronto como sea posible, después de haber hecho la soldadura, las juntas circunferenciales de campo, deberán ser radiografiadas por el instalador. La película usada para hacer las radiografías será del tipo de combustión lenta (Slow-Burning). Las radiografías se tomarán estrictamente de acuerdo con los requisitos y con la técnica descrita en la sección W-524 del Código API-ASME. Las radiografías deberán cumplir con la calidad radiográfica 2-2T.

La inspección radiográfica deberá realizarse como mínimo al 30% de las soldaduras circunferenciales para junteo de la tubería de línea realizada al día y seleccionadas al azar, aplicándose al 100% de la circunferencia de cada soldadura el método radiográfico. Toda reparación y re inspección será siempre por cuenta del Contratista y se llevará a cabo con los procedimientos de soldadura calificados expofeso.

En los puntos siguientes, deben inspeccionarse al 100% de las soldaduras circunferenciales mediante el método radiográfico:

- Dentro de zonas pobladas como colonias residenciales, centros comerciales y zonas designadas como comerciales e industriales
- Cruces de ríos, lagos y corrientes de agua, dentro de una zona sujeta a inundación frecuente y en los cruces sobre puentes de ríos, lagos y corrientes de agua.
- Derechos de vía de ferrocarriles o de carreteras públicas, incluyendo túneles, puentes y pasos superiores de ferrocarriles y caminos.
- Soldaduras circunferenciales viejas en tubo usado. Soldaduras circunferenciales de conexiones no probadas hidrostáticamente.

Todas las radiografías se entregarán a los inspectores de la Dependencia, con objeto de que éstos juzguen la calidad de cada una de las juntas soldadas.

Los defectos de soldadura que sean mostrados por las radiografías, deberán cincelarse o maquinarse hasta encontrar el metal sano y las cavidades resultantes deberán ser soldadas nuevamente, las soldaduras que hayan sido reparadas será diografiarán otra vez, hasta asegurarse de que han quedado aceptables.

El Contratista tendrá derecho a que se le muestren las radiografías de soldadura objetadas y que se le expliquen las razones del rechazo. Las soldaduras objetadas serán consideradas defectuosas, de acuerdo con la inspección radiográfica y a

juicio del Ingeniero cuando presenten alguna de las fallas que se detalla en el Código API-1104.

MEDICION Y PAGO.- La inspección se medirá para fines de pago en metros lineales de radiografía con aproximación a un decimal, incluyendo las actividades correspondientes para la toma y procedimiento de la misma, así como el suministro de materiales y equipo.

PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA DE ACERO

2061.01 AL 15.

DEFINICION Y EJECUCION.- Por prueba hidrostática de la tubería de acero, se entenderá a todas las maniobras que se realicen en un tramo de línea de conducción para probar la tubería mediante inyección de agua a presión hasta la indicada en el proyecto.

La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará al aire atrapado, mediante la inserción de válvulas de admisión y expulsión de aire en la parte más alta de la tubería, una vez que haya escapado el aire se procederá a cerrar las válvulas de admisión y expulsión de aire, y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada de alta presión que se conectará a la tubería. Una vez alcanzada la presión de prueba se sostendrá ésta continuamente durante el tiempo necesario para revisar cada tubo, las juntas, válvulas y piezas especiales a fin de localizar posibles fugas, las cuales no deberán existir a lo largo de la línea.

En el caso de que las fallas o fugas se deban al junteo de mala calidad en las tuberías y a la mala calidad y/o colocación de los empaques de las juntas bridadas, éstas eran reparadas, suministradas e instaladas por el Contratista no recibiendo compensación alguna.

El seccionamiento del tramo se llevará a cabo a través de tapones de prueba o válvulas de seccionamiento que estarán ubicados en función de las condiciones topográficas o de acuerdo a las indicaciones de la Residencia.

En caso de que se requiera atraques u obras de apoyo para prueba hidrostática, éstos deberán ser construidos por el Contratista, suministrando todos los materiales para ello hasta el lugar de su utilización, así mismo, el Contratista está obligado a demolerlos y retirar todos los materiales resultantes de dicha demolición.

La Comisión proporcionará al Contratista el o los sitios de la fuente de abastecimiento de agua para la prueba de la tubería, quedando a cargo del Contratista el bombeo.

MEDICION Y PAGO.- Para fines de Estimación y pago, la prueba hidrostática de tubería de acero se utilizará el metro con aproximación de un decimal.

Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tubería con base en el proyecto; efectivamente probados, aprobados y certificados por la Residencia. No cuantificarán para fines de pago las tuberías que no hayan pasado las pruebas de presión, las cuales deberán ser reparadas sin compensación adicional.

El Contratista deberá proporcionar los materiales, equipo y la mano de obra necesaria para la realización de la prueba hidrostática.

De manera enunciativa se señalan las actividades principales contempladas en este concepto:

- a).- Incorporar, manejar y transvasar el agua.
- b).- Reponer desperdicios.
- c).- Levantar presión hasta lo especificado y probar tubería.
- d).- Reparar desperfectos.

El Contratista deberá hacer los preparativos necesarios, colocar tapones, atraques provisionales, etc.

LIMPIEZA DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO, CON CHORRO DE ARENA

2062.01 AL 06.

DEFINICION Y EJECUCION.-

GRADO COMERCIAL (SSPC-SP-6-63).- Procedimiento para preparar, superficies metálicas para ser pintadas, mediante la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, pintura o materias extrañas, mediante el uso de abrasivos impulsados a través de mangueras o ruedas centrífugas. Toda la grasa, aceite, polvo y escama, así como pintura vieja deberán de ser completamente eliminadas, excepto en pequeñas partes, partes descoloridas, que sean encontradas en el fondo de las picaduras. La superficie es moldeada en color gris. Por lo menos 2/3 de cada pulgada cuadrada (6.45 centímetros cuadrados) de área de superficie deberá estar libre de todo residuo visible y el resto limitado a ligera decoloración o manchado ligero.

CERCANO A METAL BLANCO (SSPC-SP-10-63).- Procedimiento para la preparación de superficies metálicas, para pintarse, por medio de la eliminación de toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura y materias extrañas, por medio del uso de abrasivos propulsados por medio de mangueras o de ruedas centrífugas.

Todo el aceite, grasa o suciedad, escama de laminación, óxido, productos de corrosión, pintura y materias extrañas, deben eliminarse completamente. Sombras muy grandes o líneas o decoloraciones ligeras, cubiertas por manchas de óxido, óxidos de la escama de laminación o residuos adheridos, pueden permanecer. El 95% de la superficie debe de quedar libre de residuos. La superficie vista sin aumento, debe estar libre de todo aceite, grasa, suciedad, escama de laminación visible, óxido, productos de corrosión, pintura o cualquier otra materia extraña. El color de la superficie limpia, puede ser afectado por el tipo particular de abrasivos usados.

METAL BLANCO (SSOC-SP-5-63).- Procedimiento para preparar superficies metálicas para ser pintadas, eliminando toda la escama de laminación, óxido, costras de óxido, pintura vieja, o cualquier otra materia extraña, mediante el uso de abrasivos propulsados a través de mangueras o ruedas centrífugas. Una superficie limpiada con chorro de arena a metal blanco, tiene un color uniforme gris claro, ligeramente rugosa para proporcionar mayor anclaje a los recubrimientos. La superficie, vista sin aplicación debe de estar libre de toda escama de fundición visible, así como de aceite, grasa, polvo, óxido, pintura o cualquier otra materia extraña. El color de la superficie limpia puede ser afectado por el medio abrasivo particular que se use.

GENERALIDADES.- La limpieza de tubería y piezas especiales de acero con chorro de arena, son limpiezas realizadas en las superficies metálicas aplicando un chorro de abrasivos a presión, utilizándose arena o granalla metálica como abrasivos.

La rugosidad o máxima profundidad del perfil que se obtenga en la superficie limpia y que servirá como anclaje para el recubrimiento, estará comprendida entre 0.0001 y 0.0025", de acuerdo con el espesor de película del primario, el cual deberá ser mayor que la profundidad del perfil o anclaje.

Después de realizada la limpieza cuando se utilice chorro de arena se hará una eliminación del polvo sopleteando la superficie con un chorro de aire seco y limpio.

Para aceptar una superficie preparada con arena, deberá tener el mismo aspecto que en un área de dos metros cuadrados, seleccionada previamente como patrón y representativa de las condiciones de la superficie por limpiar. Así mismo se utilizará

el patrón para corroborar que la profundidad de anclaje es la especificada, utilizando la lámpara comparadora de anclaje u otro aparato de medición.

El tiempo máximo que se permitirá que se transcurra entre la limpieza y la protección de la superficie dependerá del medioambiente en que se trabaje, pero en ningún caso excederá de cuatro horas; cuando se excedan los tiempos permisibles de tubería, repetir el trabajo de limpieza de la superficie.

MEDICION Y PAGO.- Los conceptos de limpieza de tubería se medirán en metros cuadrados, utilizando en función de lo requerido cualquiera de los conceptos aquí contemplados; por el precio unitario el Contratista deberá proporcionar todos los materiales, incluyendo acarreos, movimientos locales, fletes y desperdicios; así como los equipos idóneos y de las capacidades adecuadas en función de los volúmenes y la mano de obra, así mismo, se deberán incluir los movimientos que se deban realizaren las superficies por limpiar, implícito en esto su racional acomodo.

CORTE Y BISELADO DE TUBERIA DE ACERO

2063.01.

DEFINICION Y EJECUCION.- El corte y biselado de la tubería de acero deberá ejecutarse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica. No se deberán hacer cortes ni biseles sin el equipo adecuado, ya que no se permitirá soldar tubos ó accesorios cuyos biseles muestren irregularidades. La configuración del bisel deberá ser uniforme en todo el perímetro del tubo y será función del espesor y/o de las indicaciones de la Residencia.

MEDICION Y PAGO.- El corte y biselado se evaluará como una sola actividad cuantificándose por metro lineal del perímetro del tubo y debidamente aprobado por la Residencia. Incluye todos los materiales, mano de obra y equipo, así como el manejo de las piezas a tratar.

PROTECCION ANTICORROSIVA PARA TUBERIA DE ACERO; SUPERFICIE EXTERIOR

2064.01 Y 2064.03.

DEFINICION Y EJECUCION.- El recubrimiento de los tubos se hará inmediatamente después que el Supervisor de la Comisión haya aprobado la limpieza de la tubería, en un lapso no mayor de cuatro horas, por consiguiente no deberán limpiarse áreas grandes, sino únicamente aquellas que alcancen a recubrir en el tiempo especificado.

Para extremos biselados que deberán ser soldados en campo, se dejará una faja de quince centímetros, sin pintar en el interior y exterior de la tubería. Las partes maquinadas que vayan a deslizar entre sí, no irán pintadas.

No deberá aplicarse el recubrimiento cuando:

- Los trabajos son a la intemperie y existan tolvaneas o lluvias.
- La superficie por recubrir esté mojada o húmeda.
- La temperatura ambiente sea menor de diez grados centígrados.
- La humedad relativa sea mayor de noventa por ciento.

La aplicación del recubrimiento se hará utilizando cualquier método, sin embargo para cualquiera que se seleccione se deberán seguir las instrucciones y especificaciones del fabricante de los equipos utilizados.

Si se opta por la aplicación por aspersion neumática deberá ser previa autorización del Ingeniero Supervisor y deberá estar equipado con un tanque regularizador de presiones y dispositivo separador del aceite y humedad que eventualmente pueda contener el aire del equipo neumático.

Terminada la aplicación, la película protectora deberá quedar uniforme y libre de escurrimientos, gotas, agrietamientos, corrugados, descubiertas. Todas las irregularidades deberán ser removidas, a juicio del Residente, serán simplemente reimprimidas limpiadas nuevamente cepillándolas y/o soplandolas con chorro de arena para ser posteriormente retocadas aplicando nuevamente el material de impresión.

La aplicación de recubrimientos a base de un sistema anticorrosivo de productos de alquitran de hulla colocado en caliente y refuerzos mecánicos, se sujetará a:

A).- Suministro y aplicación de una capa de esmalte anticorrosivo a base de brea de hulla, colocada en caliente con un espesor de película seca de 40 a 50 milésimas de pulgadas.

B).- Suministro de una envoltura de malla de fibra de vidrio (vidrio-flex) o similar de 457.2 mm. de ancho, con traslapes de 10 cm. en las uniones punta y cola de las bobinas y de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, con espesor de 20 a 22 milésimas de pulgada.

C).- Suministro de revestido final de fieltro de acabado envoltura exterior, de filamento de vidrio de 457.2 mm. de ancho, con traslape de 10 cm. en las uniones punta y cola de las bobinas de 1.5 a 2.5 cm. en espiral, a un espesor de 30 a 35 milésimas de pulgada.

El espesor final del recubrimiento exterior deberá tener como mínimo 3/32".

La aplicación del esmalte, con los refuerzos mecánicos deberá hacerse en una sola operación y con el equipo automático adecuado, de manera que los refuerzos mecánicos queden embebidos con el esmalte.

Para el caso del concepto 2064.03 que se refiere al PARCHEOEXTERIOR, son actividades iguales a los descritos anteriormente referidas a las porciones de unión de tubos soldados, por lo que el tratamiento es semejante al procedimiento de protección de la tubería en la obra; y siendo aplicable todo lo especificado.

PROTECCION ANTICORROSIVA INTERIOR EN TUBERIAS DE ACERO.

2064.02 Y 2064.04.

DEFINICION Y EJECUCION.- La protección anticorrosiva interior así como el parcheo en tubería de acero, se refiere a las actividades que inmediatamente después de realizada la limpieza de las superficies se debe ejecutar con la finalidad de proteger a base de pinturas las tuberías de acero.

Se debe contemplar el suministro y aplicación de una capa de primario epóxido catalizado (RP-6, Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.005". El suministro y aplicación de dos capas de acabado epóxido de altos sólidos (RA-26, Norma Pemex) a un espesor de película seca por capa de 0.005" en color blanco, Código Munsell Número N 9.5 dando un espesor total de 0.012".

La pintura de esta tubería deberá ser de alta calidad, con un brillo mínimo de 50 a 60 por ciento, debiendo tener una resistencia al rayado igual o mejor al grado 413 según ASTM-D-3359; su resistencia al intemperismo probada en cámara de niebla salina (ASTM-B-117) a 72 horas, con paneles (ó 36 horas en piezas), deberá ser igual o menor al "grado B" en ampollamiento (ASTM-D-14,) al "grado 6" en corrosión (ASTM-D-3359).

Se medirá el espesor inmediatamente después de ser aplicado el recubrimiento mediante el medidor de película húmeda de lectura directa similar al Nordson.

El instrumento se coloca perpendicular a la superficie y el espesor del recubrimiento se lee directamente en milésimas de pulgada. Si el calibrador se usa para determinar espesores de película húmeda de capas subsecuentes a la primera, debe tenerse cuidado de que las inferiores parcialmente endurecidas no sean penetradas bajo la presión del calibrador, dando lecturas más altas.

En caso de que el recubrimiento que está siendo medido se haya suavizado con solventes, el calibrador no puede emplearse con precisión.

Se utilizará el calibrador de tipo magnético operado por imanes permanentes que puede ser el "El cómetro", "Mikrotest" o "Certutest".

Para calibrar los instrumentos se utilizará una laminilla empleada como patrón que sea aproximadamente del espesor de recubrimiento a medir.

Debe tenerse cuidado de no penetrar el recubrimiento al presionar el calibrador para hacer la lectura ya que se obtendrán lecturas de espesores menores.

Se utilizará un detector eléctrico no destructivo similar al Tinker and Rasar modelo M-1 que aplica una tensión de 67 1/2volts, El aparato dispone de dos electrodos, uno en un cable que se conecta a tierra o alguna parte desnuda de la superficie metálica y el electrodo de inspección que es un bastón en cuyo extremo lleva una esponja que se satura en agua y se pasa por la superficie recubierta para localizar los poros.

El electrolito de la esponja penetra en éstos, cierra el circuito, anunciándose por sonido la existencia de la falla. Esta se marca y se repara, detectándose la reparación.

Higrómetros.- Se utilizará para determinar la humedad relativa del medio ambiente.

Malla U.S Estándar Mex: El juego de mallas, tiene por objeto determinar periódicamente la granulometría del abrasivo para limpieza como parte de control de la calidad de preparación de superficies.

Pruebas.- Los recubrimientos deberán cumplir como mínimo las siguientes pruebas en el laboratorio de la Comisión Nacional del Agua:

Adherencia

Espesor de película seca

Coeficiente de abrasión

Salpicado (Método Gardner)

Doblado (Resistencia a la flexión)

Inmersión en solución de sulfato de sodio.

Las pruebas de adherencia y de espesor de película seca, se deberán hacer nuevamente y directamente en las piezas recubiertas, por personal de control de calidad de la Comisión Nacional del Agua.

MEDICION Y PAGO.- Se utilizará el metro cuadrado de superficie tratada, refiriéndose a la debidamente aprobada por la Residencia; incluyendo en este concepto el suministro de todos los materiales con mermas y desperdicios, el equipo necesario y la mano de obra, así como los movimientos que se deben ejecutaren las piezas por tratar y su reacomodo racional.

Para el parcheo es aplicable todo lo señalado anteriormente.

DOBLADO DE TUBERIA DE ACERO

2067.01 AL 14.

DEFINICION Y MEDICION.- Esta actividad, se realizará en curvas horizontales y verticales y en tramos de tuberías que sean de una cero en que los límites elásticos y de ruptura estén suficientemente separados para permitir las deformaciones del doblado.

El doblado de tubos se hará en frío, no deberá permitirse el calentamiento del tubo para ejecutar esta operación.

Los dobleces que se hagan a la tubería, deberán limitarse a los que sean indispensables por los cambios bruscos inevitables del alineamiento o de la pendiente. El ajuste de la tubería al contorno normal del terreno, debe ser hecho de preferencia combinado, ampliando o profundizando la zanja, para que el tubo se adapte por su flexibilidad elástica a la configuración del terreno.

En los lugares en que los cambios de pendiente del terreno o los cambios de dirección en el trazo de la línea hagan necesario curvar el tubo, El contratista podrá utilizar cualquiera de los métodos usuales para formar curvas en frío, siempre que no provoque la formación de "arrugas" (Col Wrind Bending).

La curvatura se distribuirá a lo largo de la mayor extensión posible de tubo sin que quede incluida ninguna soldadura transversal dentro del tramo curvado. No se aceptará que se formen pliegues en la curva ni que el diámetro interior del tubo disminuya en más de 1/4" en la dirección del doblado.

Los dobleces se ejecutan con el equipo adecuado para el diámetro requerido, equipado con mandril para evitar las arrugas y aplastamiento. Se prohíbe el uso de ingleses para dar cambios de dirección. En los casos en que por mala operación, un tubo se deforme indebidamente al ser doblado, deberá ser reemplazado y doblado correctamente por cuenta del Contratista.

El radio de curvatura de los dobleces en ningún caso deberá ser menor de 30 diámetros.

Cuando los tubos que se doblen estén compuestos de dos tramos de 6.00 metros soldados entre sí en fábrica, ningún doblez deberá hacerse a menos de 0.60 metros de esta soldadura circunferencial, el Contratista podrá hacerlo contando con la autorización del Supervisor; pero después de doblado el tubo la soldadura circunferencial de fábrica deberá ser totalmente radiografiada.

Las curvas deberán aproximarse en lo posible a arcos circulares tratando de evitar que resulten una serie de tangentes cortas unidas por quiebres agudos.

Las ondulaciones o deformaciones que se provoquen en la superficie del tubo en el lado cóncavo de la curva, nunca deberán exceder 1/8" de profundidad, medida ésta entre una cresta y un seno adyacentes.

Las curvas horizontales se harán en tal forma, que la soldadura longitudinal quede del lado interior, a fin de que la afecten únicamente esfuerzos simples de compresión. En el caso de las curvas verticales, el cordón de soldadura deberá quedar hacia la parte superior del tubo, evitando que quede contra el fondo de la zanja.

El Contratista deberá hacer las pruebas que sean necesarias con la zapata o la máquina dobladora, antes de iniciar el trabajo, para determinar en forma práctica la máxima curvatura que se puede dar a la tubería sin dañarla, así como la mejor forma de llevar a cabo la operación de doblado en el campo, para obtener curvas que se apeguen totalmente a lo especificado.

En estas pruebas, el Contratista deberá proporcionar el equipo y la mano de obra necesarios.

MEDICION Y PAGO.- Esta actividad será medida para fines de pago en metros lineales de tubería doblada, incluyendo en éstos todas las maniobras requeridas para la ejecución del doblado.

El criterio para cuantificar la tubería doblada, será con base en la longitud total del tubo que se maneje y que se doble; es decirse deberá considerar la longitud total del tubo (tramo recto y tramo curvo).

Los tubos doblados que no sean aprobados por el Ingeniero no serán pagados y deberán ser repuestos por el Contratista.

INSPECCION RADIOGRAFICA DE LA SOLDADURA

2069.01.

DEFINICION Y EJECUCION.- Tan pronto como sea posible, después de haber hecho la soldadura, las juntas circunferenciales de campo, deberán ser radiografiadas por el instalador. La película usada para hacer las radiografías será del tipo de combustión lenta(Slow-Burning). Las radiografías se tomarán estrictamente de acuerdo con los requisitos y con la técnica descrita en la sección W-524 del Código API-ASME. Las radiografías deberán cumplir con la calidad radiográfica 2-2T.

La inspección radiográfica deberá realizarse como mínimo al 30%de las soldaduras circunferenciales para junteo de la tubería de línea realizada al día y seleccionadas al azar, aplicándose al100% de la circunferencia de cada soldadura el método radiográfico. Toda reparación y re inspección será siempre por cuenta del Contratista y se llevará a cabo con los procedimientos de soldadura calificados expofeso.

En los puntos siguientes, deben inspeccionarse al 100% de las soldaduras circunferenciales mediante el método radiográfico:

- Dentro de zonas pobladas como colonias residenciales, centros comerciales y zonas designadas como comerciales e industriales
- Cruces de ríos, lagos y corrientes de agua, dentro de una zona sujeta a inundación frecuente y en los cruces sobre puentes de ríos, lagos y corrientes de agua.
- Derechos de vía de ferrocarriles o de carreteras públicas, incluyendo túneles, puentes y pasos superiores de ferrocarriles y caminos.
- Soldaduras circunferenciales viejas en tubo usado. Soldaduras circunferenciales de conexiones no probadas hidrostáticamente.

Todas las radiografías se entregarán a los inspectores de la Dependencia, con objeto de que éstos juzguen la calidad de cada una de las juntas soldadas.

Los defectos de soldadura que sean mostrados por las radiografías, deberán cincelarse o maquinarse hasta encontrar el metal sano y las cavidades resultantes deberán ser soldadas nuevamente, las soldaduras que hayan sido reparadas será radiografiar otra vez, hasta asegurarse de que han quedado aceptables.

El Contratista tendrá derecho a que se le muestren las radiografías de soldadura objetadas y que se le expliquen las razones del rechazo. Las soldaduras objetadas serán consideradas defectuosas, de acuerdo con la inspección radiográfica y a juicio del Ingeniero cuando presenten alguna de las fallas que se detalla en el Código API-1104.

MEDICION Y PAGO.- La inspección se medirá para fines de pago en metros lineales de radiografía con aproximación a un decimal, incluyendo las actividades correspondientes para la toma y procedimiento de la misma, así como el suministro de materiales y equipo.