

PARTE QW SOLDADURA

ARTICULO I REQUERIMIENTOS GENERALES DE SOLDADURA

QW-100 GENERAL

La Sección IX del Código de Calderas y Recipientes Sujetos a Presión de la ASME se relaciona con la calificación de soldadores, operarios de soldadura, soldadores para soldadura fuerte y operarios de soldadura fuerte, y los procedimientos que ellos emplean al soldar o al hacer soldadura fuerte de acuerdo con el Código de Calderas y Recipientes Sujetos a Presión de la ASME y con el Código para Tubería de Presión ASME B31. Está dividido en dos partes: la Parte QW da requerimientos para soldar y la Parte QB contiene requerimientos para soldadura fuerte.

QW-100.1 El propósito de la Especificación del Procedimiento de Soldar (WPS) y del Registro de Calificación del Procedimiento (PQR) es determinar que el conjunto de partes soldadas propuesto para construcción sea capaz de proveer las propiedades requeridas para su aplicación destinada. Se presupone que el soldador o el operario de soldadura que efectúa la prueba de calificación del procedimiento de soldar es un trabajador experimentado. Esto es, la prueba de calificación del procedimiento de soldar establece las propiedades del conjunto soldado, no la experiencia del soldador o del operario de soldadura. Además de este requerimiento general, se requieren consideraciones especiales para tenacidad de muesca por parte de otras Secciones del Código. Brevemente, una WPS relaciona las variables, tanto esenciales como no esenciales, y los ordenes aceptables de estas variables, al usar la WPS. La WPS se destina a proveer dirección para el soldador/operario de soldadura. El PQR relaciona lo que se usó al calificar la WPS y los resultados de las pruebas.

QW-100.2 En calificación de habilidad, el criterio básico establecido es determinar la capacidad del soldador para depositar metal de soldadura sano. El propósito de la prueba de calificación de habilidad para el operario de soldadura es determinar la capacidad mecánica del operador de soldadura para operar el equipo de soldar.

QW-100.3 Las Especificaciones de Procedimientos de Soldar (WPS) escritas y calificadas de acuerdo con las reglas de esta Sección, y los soldadores y operarios de soldadura de equipo de soldar automático y de máquina también calificados de acuerdo con estas reglas pueden ser usados en cualquier construcción hecha en conformidad con los requerimientos del Código de Calderas y Recipientes Sujetos a Presión de la ASME o del Código para Tubería de Presión ASME B31.

Sin embargo, otras Secciones del Código establecen las condiciones según las cuales los requerimientos de la Sección IX son obligatorios, en todo o en parte, y dan requerimientos adicionales. El lector es advertido de tomar estas provisiones en consideración al usar esta Sección.

Las Especificaciones de Procedimiento de Soldar, los Registros de Calificación de Procedimiento, y la Calificación de habilidad de Soldador/Operario de Soldadura hechos de acuerdo con los requerimientos de la Edición de 1962 o de cualquier Edición posterior de la Sección IX se pueden usar en cualquier construcción hecha en conformidad con el Código de Calderas y Recipientes Sujetos a Presión de la ASME o del código para Tubería de Presión ASME B31.

Las Especificaciones de Procedimiento de Soldar, los Registros de Calificación de Procedimiento, y la Calificación de la Habilidad de Soldador/Operario de Soldadura hechos de acuerdo con los requerimientos de las ediciones de la Sección IX antes de 1962, en los cuales se reúnen todos los requerimientos de la Edición de 1962 o de Ediciones posteriores, también se pueden usar.

Las Especificaciones de Procedimiento de Soldar y los registros de calificación de habilidad de soldador/operario de soldadura que reúnen los requerimientos anteriores no necesitan ser enmendadas para incluir variables algunas requeridas por Ediciones y Suplementos (Addenda) posteriores.

Las calificaciones de nuevas Especificaciones de Procedimiento de Soldar o de Soldadores/Operarios de soldadura y la recalificación de Especificaciones de Procedimiento de Soldar o de soldadores/operarios de soldadura existentes estarán de acuerdo con la Edición en

curso (vea Prefacio) y Suplementos de Sección IX.

QW-101 Alcance

Las reglas de esta sección se aplican a la preparación de especificaciones de procedimientos de soldar y a la calificación de procedimientos de soldar, de soldadores y de operarios de soldadura para todos los tipos de procesos de soldar manuales y de máquina permitidos en esta sección. Estas reglas también pueden ser aplicadas, hasta el grado que ellas sean aplicables, a otros procesos de soldar manuales o de máquina permitidos en otras secciones.

QW-102 Términos y Definiciones

Algunos de los términos más comunes relacionados con soldadura están definidos en QW-492. Estos están en conformidad esencial con las definiciones de la American Welding Society (Sociedad Americana de Soldadura) dados en su documento A3.0-80, Terms and Definition.

En donde la palabra tubo (pipe, en inglés) es designada, tubo de flus (tube, en inglés) también será aplicable.

QW-103 Responsabilidad

QW-103.1 Soldadura Cada fabricante¹ o contratista¹ es responsable de la soldadura hecha por su organización y conducirá las pruebas requeridas en esta sección para calificar los procedimientos de soldar que él use en la construcción de conjuntos soldados hechos en conformidad con este código, y la habilidad de soldadores y operarios de soldadura que apliquen estos procedimientos.

QW-103.2 Registros. Cada fabricante o contratista mantendrá un registro de todos los resultados obtenidos en procedimiento de soldar y en calificaciones de habilidad de soldadores y de operarios de soldadura. Estos registros serán certificados por el fabricante o contratista y estarán accesibles para el Inspector Autorizado. Refiérase a Formas recomendadas en el Apéndice A No Obligatorio.

QW-110 ORIENTACION DE SOLDADURAS

Las orientaciones de soldaduras se ilustran en QW-461.1 ó QW-461.2.

¹ En dondequiera que estas palabras sean usadas en la Sección IX, ellas pueden incluir instalador o ensamblador.

QW-120 POSICIONES DE PRUEBA PARA SOLDADURAS EN RANURA

Se pueden hacer soldaduras en ranura en muestras de pruebas orientadas en cualquiera de las posiciones de QW-461.3 ó QW-461.4 y que se describen en los párrafos siguientes, excepto que, durante la soldadura, se permiten una desviación angular de ± 15 grados a partir de los planos horizontales y vertical especificados, y una desviación de ± 5 grados a partir del plano inclinado especificado.

QW-121 Posiciones de Placa

QW-121.1 Posición Plana 1G. Placa en un plano horizontal con el metal de soldadura depositado por arriba. Refiérase a QW-461.3(a).

QW-121.2 Posición Horizontal 2G. Placa en un plano vertical con el eje de la soldadura horizontal. Refiérase a QW-461.3(b).

QW-121.3 Posición Vertical 3G. Placa en un plano vertical con el eje de la soldadura vertical. Refiérase a QW-461.3(c).

QW-121.4 Posición Sobrecabeza 4G. Placa en un plano horizontal con el metal de soldadura depositado por debajo. Refiérase a QW-461.3(d).

QW-122 Posiciones de Tubo

QW-122.1 Posición Plana 1G . Tubo con su eje horizontal y rodado durante la soldadura de modo que el metal de soldadura se deposite por arriba. Refiérase a QW-461.4(a).

QW-122.2 Posición Horizontal 2G, Tubo con su eje vertical y el eje de la soldadura en un plano horizontal. El tubo no será girado durante la soldadura. Refiérase a QW-461.4(b).

QW-122.3 Posición Múltiple 5G. Tubo con su eje horizontal y con la ranura de soldar en un plano vertical. La soldadura se hará sin girar el tubo. Refiérase a QW-46.4(c).

QW-122.4 Posición Múltiple 6G. Tubo con su eje inclinado a 45 grados respecto a la horizontal. La soldadura se hará sin girar el tubo. Refiérase a QW-461.4(d).

QW-123 Posiciones de Prueba para Soldaduras de Husillos.

QW-123.1 Soldadura de Husillos. Las soldaduras de husillos se pueden hacer en muestras de prueba orientadas en cualquiera de las posiciones que se describen en QW-121 para placa y en QW-122 para tubo (con exclusión de QW-122.1). En todos los casos, el husillo estará perpendicular a la superficie de la placa o tubo. Vea QW-461.7 y QW-461.8

QW-130 POSICIONES DE PRUEBAS PARA SOLDADURAS CON FILETE

Las soldaduras con filete se pueden hacer en muestras de pruebas orientadas en cualquiera de las posiciones de QW-461.5 ó QW-461.6, y como se describen en los párrafos siguientes, excepto que se permite, durante la soldadura, una desviación angular de ± 15 grados a partir de los planos horizontal y vertical especificados.

QW-131 Posición de Placa

QW-131.1 Posición Plana 1F. Placas colocadas de tal modo que la soldadura es depositada con su eje horizontal y su garganta vertical. Refiérase a QW-461.5(a).

QW-131.2 Posición Horizontal 2F. Placas colocadas de tal modo que la soldadura es depositada con su eje horizontal en el lado superior de la superficie horizontal y contra la superficie vertical. Refiérase a QW-461.5(b).

QW-131.3 Posición Vertical 3F. Placas colocadas de tal modo que la soldadura es depositada con su eje vertical. Refiérase a QW-461.5(c).

QW-131.4 Posición Sobrecabeza 4F. Placas colocadas de tal modo que la soldadura es depositada con su eje horizontal en el lado de abajo de la superficie horizontal y contra la superficie vertical. Refiérase a QW-461.5(d).

QW-132 Posiciones de Tubo

QW-132.1 Posición Plana 1F. Tubo con su eje inclinado a 45 grados respecto a la horizontal y girado durante la soldadura de modo que el metal de soldadura es depositado por arriba y en el punto de deposición el eje

de la soldadura es horizontal y la garganta vertical. Refiérase a QW-461.6(a).

QW-132.2 Posiciones Horizontales 2F y 2FR

(a) *Posición 2F.* Tubo con su eje vertical de modo que la soldadura es depositada sobre el lado superior de la superficie horizontal y contra la superficie vertical. El eje de la soldadura estará horizontal y el tubo no es girado durante la soldadura. Refiérase a QW-461.6(b).

(b) *Posición 2FR.* Tubo con su eje horizontal y el eje de la soldadura depositada en el plano vertical. El tubo es girado durante la soldadura. Refiérase a QW-461-6(c).

QW-132.3 Posición Sobrecabeza 4F. Tubo con su eje vertical de modo que la soldadura es depositada sobre el lado de abajo de la superficie horizontal y contra la superficie vertical. El eje de la soldadura estará horizontal y el tubo no es girado durante la soldadura. Refiérase a QW-461.6(d).

QW-132.4 Posición Múltiple 5F. Tubo con su eje horizontal y el eje de la soldadura depositada en el plano vertical. El tubo no es para ser girado durante la soldadura. Refiérase a QW-461.6(e).

QW-140 TIPO Y PROPOSITOS DE PRUEBAS Y EXAMENES**QW-141 Pruebas Mecánicas**

Las pruebas mecánicas usadas en calificación de procedimiento de habilidad son como sigue:

QW-141.1 Pruebas de Tensión. Las pruebas de tensión que se describen en QW-150 se usan para determinar la resistencia última de juntas de soldadura en ranura.

QW-141.2 Pruebas de Dobleza Guiado. Las pruebas de dobles guiado que se describen en QW-160 se usan para determinar el grado de solidez y ductilidad de juntas de soldadura en ranura.

QW-141.3 Pruebas de Soldadura con Filete. Las pruebas que se describen en QW-180 se usan para determinar el tamaño, el contorno y el grado de solidez de soldaduras con filete.

QW-141.4 Pruebas de Tenacidad de Muesca. Las pruebas que se describen en QW-171 y QW-172 se usan para determinar la tenacidad de muesca del conjunto soldado.

QW-141.5 Prueba de Soldadura de Husillos. Las pruebas de doblez de desviación, de martillado, de torsión, o de tensión que se muestran en QW-466.4, QW-466.5, y QW-466.6, y un macro examen efectuado de acuerdo con QW-202.5, respectivamente, se usan para determinar aceptabilidad de soldadura de husillos.

QW-142 Exámenes Especiales para Soldadores

El examen radiográfico puede servir en lugar de pruebas mecánicas de QW-141 para calificación de habilidad para soldadura en ranura como se permite en QW-304 para demostrar la capacidad de soldadores para hacer soldaduras sanas.

QW-143 Examen para Operarios de Soldadura.

Un examen de una soldadura por radiografía puede servir en lugar de pruebas mecánicas de QW-141 para calificación de habilidad para soldadura en ranura como se permite en QW-305 para demostrar la capacidad de operarios de soldadura para hacer soldaduras sanas.

QW-144 Examen Visual

El examen visual que se describe en QW-194 se usa para determinar que las superficies de soldadura finales reúnen las condiciones de calidad especificadas.

QW-150 PRUEBAS DE TENSION

QW-151 Especímenes

Los especímenes prueba de tensión conformarán con uno de los tipos ilustrados en QW-462.1 y reunirán los requerimientos de QW-153.

QW-151.1 Sección Reducida — Placa. Los especímenes de sección reducida que conforman con los requerimientos dados en QW-462.1 (a) se pueden usar para pruebas de tensión en todos los espesores de placa.

(a) Para espesores hasta de 1 pulg. inclusive, se usará un espécimen de espesor completo por cada prueba de tensión requerida.

(b) Para espesor de placa mayor de 1 pulg., se pueden usar especímenes de espesor completo o especímenes múltiples, siempre y cuando se cumpla con QW-151.1 (c) y QW-151.1 (d).

(c) Cuando se usen especímenes múltiples, en vez de especímenes de espesor completo, cada juego representará una prueba de tensión simple del espesor

completo de placa. Colectivamente, todos los especímenes requeridos para representar el espesor completo de la soldadura en una ubicación comprenderán un juego.

(d) Cuando especímenes múltiples son necesarios, el espesor entero será cortado mecánicamente en un número mínimo de tiras aproximadamente iguales de un tamaño que se pueda probar en el equipo disponible. Cada espécimen del juego será probado y reunirá los requerimientos de QW-153.

QW-151.2 Sección Reducida — Tubo. Los especímenes de sección reducida que conformen con los requerimientos dados en QW-462.1 (b) se pueden usar para pruebas de tensión en todos los espesores de tubo que tienen un diámetro exterior mayor de 3 pulg.

(a) Para espesores hasta de 1 pulg. inclusive, se usará un espécimen de espesor completo para cada prueba de tensión requerida.

(b) Para espesores de tubo mayor que 1 pulg., se pueden usar especímenes de espesor completo o especímenes múltiples, siempre y cuando se cumpla con QW-151.2 (c) y QW-151.2 (d).

(c) Cuando se usen especímenes múltiples, en vez de especímenes de espesor completo, cada juego representará una prueba de tensión simple del espesor completo de tubo. Colectivamente, todos los especímenes requeridos para representar el espesor completo de la soldadura en una ubicación comprenderán un juego.

(d) Cuando especímenes múltiples son necesarios, el espesor entero será cortado mecánicamente en un número mínimo de tiras aproximadamente iguales de un tamaño que se pueda probar en el equipo disponible. Cada espécimen del juego será probado y reunirá los requerimientos de QW-153.

Para tubo que tenga diámetro exterior de 3 pulg. o menos, se pueden usar especímenes de sección reducida que conformen con los requerimientos dados en QW-462.1 (c) para pruebas de tensión.

QW-151.3 Especímenes Torneados. Los especímenes torneados que conformen con los requerimientos dados en QW-462.1 (d) se pueden usar para pruebas de tensión.

(a) Para espesores hasta de 1 pulg. inclusive, un espécimen torneado simple se puede usar para cada prueba de tensión requerida, el cual será un espécimen de diámetro más grande de QW-162.1 (d) posible para espesor de muestra de prueba [(según nota (a) de QW-462.1 (d).]

(b) Para espesores de más de 1 pulg., se cortarán especímenes múltiples a través del espesor completo de la soldadura con sus centros paralelos a la superficie del metal y a no más de 1 pulg. aparte. Los centros de los

especímenes adyacentes a las superficies de metal no excederán de $\frac{5}{8}$ pulg. desde la superficie.

(c) Cuando se usen especímenes múltiples, cada juego representará una prueba de tensión requerida simple. Colectivamente, todos los especímenes requeridos para representar el espesor completo de la soldadura en una ubicación comprenderán un juego.

(d) Cada espécimen del juego será probado y reunirá los requerimientos de QW-153.

QW-151.4 Especímenes de Sección Completa para Tubo. Los especímenes de tensión que conforman con las dimensiones dadas en QW-462.1 (e) se pueden usar para probar tubo con un diámetro exterior de 3 pulg. o menos.

QW-152 Procedimiento de Prueba de Tensión.

El espécimen de prueba de tensión se llevará a la ruptura sometido a carga de tensión. La resistencia de tensión se calculará con dividir la carga total de rotura por el área de sección recta más pequeña del espécimen según se calculó por mediciones reales hechas antes que la carga sea aplicada.

QW-153 Criterios de Aceptación — Pruebas de Tensión.

QW-153.1 Resistencia de Tensión. Excepto para los materiales de No. P-2X y No. P-35, los valores mínimos se proporcionan debajo del encabezado de columna "Tensión Mínima Especificada, klb/pulg²" de QW/QB-422. Para pasar la prueba de tensión, el espécimen tendrá una resistencia de tensión que no sea menor que:

(a) La mínima resistencia de tensión especificada del metal base; o

(b) La mínima resistencia de tensión especificada del más débil de los dos, si se usan metales base de resistencias de tensión mínima diferentes; o

(c) La mínima resistencia de tensión especificada del metal de soldadura cuando la Sección aplicable da disposiciones para el uso de metal de soldadura que tiene resistencia a temperatura ambiente inferior que el metal base;

(d) Si el espécimen se rompe en el metal base afuera de la soldadura o de la línea de fusión la prueba será aceptada como que satisface los requerimientos, siempre y cuando la resistencia no esté más del 5% abajo de la mínima resistencia de tensión especificada del metal base.

QW-153.1.1 Requerimientos Adicionales para Metales Base Específicos

(a) Para materiales de Alclad de Aluminio de 0.499 pulg. y menos, la resistencia de tensión mínima especificada es para especímenes de espesor pleno que

incluye el revestimiento. Para materiales de Alclad de Aluminio de 0.5 pulg. y mayores, la resistencia de tensión mínima especificada es tanto para especímenes de espesor pleno que incluye el revestimiento como para especímenes tomados del núcleo.

(b) Para cobre y aleaciones con base de cobre en cualquier otra condición que recocida o como se funde, el valor de aceptación para la prueba de tensión de la calificación del procedimiento de soldar es aquel dado por el metal base en la condición recocida.

(c) Todos los valores de tensión mínima especificada de No. P-23, que proporciona QW/QB-422, no son designados en los documentos de SB respectivos y son los valores de aceptación para calificaciones que usan metal base con revenido T4 ó T6 y probados en la condición de como se suelda.

QW-160 PRUEBAS DE DOBLEZ GUIADO.

QW-161 Especímenes

Se prepararán especímenes para prueba de doblez guiado mediante el corte de placa o tubo de prueba para formar especímenes de sección recta aproximadamente rectangular. Las superficies de corte se designarán los lados del espécimen. Las otras dos superficies serán llamadas las superficies de cara y de raíz, la superficie de cara teniendo el mayor ancho de soldadura. El espesor de espécimen y el radio de doblez se muestran en QW-466.1, QW-466.2 y QW-466.3. Los especímenes de doblez guiado son de cinco tipos, lo que depende de si el eje de la soldadura es transversal o paralelo al eje longitudinal del espécimen, y de cual superficie (de lado, de cara, o de raíz) es el lado (exterior) convexo del espécimen de doblez. Los cinco tipos se definen como sigue.

QW-161.1 Doblez Transversal Lateral. La soldadura es transversal al eje longitudinal del espécimen, el cual se dobla de modo que una de las superficies laterales se vuelve la superficie convexa del espécimen de doblez. Los especímenes de prueba transversal de doblez lateral conformarán con las dimensiones mostradas en QW-462.2.

Los especímenes de espesor de metal base de más de $1\frac{1}{2}$ pulg. se pueden cortar en tiras aproximadamente iguales entre $\frac{3}{4}$ pulg. y $1\frac{1}{2}$ pulg. de ancho para pruebas, o los especímenes pueden ser doblados al ancho completo (vea requerimientos sobre ancho de dispositivo en QW-466). Si se usan especímenes múltiples, se hará un juego completo para cada prueba requerida. Cada espécimen será probado y reunirá los requerimientos de QW-163.

QW-161.2 Doblez Transversal de Cara. La soldadura es transversal al eje longitudinal del espécimen,

el cual es doblado de modo que la superficie de cara se vuelve la superficie convexa del espécimen doblado. Los especímenes para prueba de doblez transversal de cara conformarán con las dimensiones mostradas en QW-462.3 (a). Para dobleces transversales de cara de subtamaño, vea QW-161.4.

QW-161.3 Dobleces Transversales de Raíz. La soldadura es transversal al eje longitudinal del espécimen, el cual es doblado de modo que la superficie de raíz se vuelve la superficie convexa del espécimen doblado. Los especímenes para prueba de doblez transversal de raíz conformarán con las dimensiones mostradas en QW-462.3(a). Para dobleces transversales de raíz de subtamaño, vea QW-161.4.

QW-161.4 Dobleces Transversales de Cara y de Raíz de Subtamaño. Vea Nota (2) de QW-462.3(a).

QW-161.5 Pruebas Longitudinales de Dobleces. Las pruebas longitudinales de doblez se pueden usar en vez de las pruebas transversales de doblez laterales, de cara, y de raíz para probar combinaciones de metal de soldadura o de metal base que difieren marcadamente en propiedades de doblez entre:

- (a) los dos metales base; o
- (b) el metal de soldadura y el metal base.

QW-161.6 Dobleces Longitudinal de Cara. La soldadura es paralela al eje longitudinal del espécimen, el cual se dobla de modo que la superficie de la cara se vuelve la superficie convexa del espécimen de doblez. Los especímenes de prueba longitudinal de doblez de cara conformarán con las dimensiones de QW-462.3(b).

QW-161.7 Prueba Longitudinal de Raíz. La soldadura es paralela al eje longitudinal del espécimen, el cual se dobla de modo que la superficie de raíz se vuelve el lado convexo del espécimen de doblez. Los especímenes de prueba longitudinal de doblez de raíz conformarán con las dimensiones de QW-462.3(b).

QW-162 Procedimiento de Prueba de Dobleces Guiado.

QW-162.1 Dispositivos. Los especímenes de prueba de doblez guiado se doblarán en dispositivos de prueba que estén esencialmente de acuerdo con QW-466. Al usar los dispositivos ilustrados en QW-466.1 ó QW-466.2, el lado del espécimen volteado hacia el espacio abierto del dispositivo será la cara para especímenes de doblez de cara, la raíz para especímenes de doblez de raíz, y el lado con los defectos mayores, si existen, para especímenes de doblez lateral. El espécimen será obligado a entrar en el dado mediante la aplicación de carga sobre del émbolo

hasta que la curvatura del espécimen sea tal que un alambre de 1/8 pulg. de diámetro no sea capaz de ser insertado entre el espécimen y el dado de QW-466.1, o que el espécimen sea expulsado por abajo si se usa el tipo de rodillos de dispositivo (QW-466.2).

Al usar el dispositivo de envolver alrededor (QW-466.3), el lado del espécimen vuelto hacia el rodillo será la cara para especímenes de doblez de cara, la raíz para especímenes de doblez de raíz, y el lado con los defectos mayores, si existen, para especímenes de doblez de lado.

Cuando se van a doblar especímenes más anchos que 1 1/2 pulg., como se permite en QW-462.2, el mandril de dispositivo de prueba debe ser al menos 1/4 pulg. más ancho que el ancho del espécimen.

QW-163 Criterios de Aceptación — Pruebas de dobleces.

La soldadura y la zona afectada por el calor de un espécimen de doblez transversal de soldadura, estará completamente dentro de la porción doblada del espécimen después de la prueba.

Los especímenes de doblez guiado nada habrán de tener de defectos abiertos en la soldadura o en la zona afectada por el calor que excedan de 1/8 pulg., medido en cualquier dirección sobre la superficie convexa del espécimen después del doblado. Los defectos abiertos que ocurran en las esquinas del espécimen durante la prueba no se tomarán en cuenta a menos que haya evidencia precisa de que ellos resultan por falta de fusión, inclusiones de escoria u otros defectos internos. Para revestimiento de sobrecapa de soldadura resistente a corrosión, nada de defecto abierto que exceda de 1/16 pulg., medido en cualquier dirección, será permitido en el revestimiento; y nada de defectos abiertos, que excedan de 1/8 pulg., se permitirán en la línea de ligazón.

QW-170 PRUEBAS DE TENACIDAD DE MUESCA

QW-171 Pruebas de Tenacidad de Muesca — Muesca V de Charpy.

QW-171.1 General. Se harán pruebas de impacto de muesca V de Charpy cuando otras Secciones las requieran.

Los procedimientos y aparatos de prueba conformarán con los requerimientos de SA-370.

QW-171.2 Aceptación - Los criterios de aceptación estarán de acuerdo con aquella Sección que especifica requerimientos de impacto.

QW-171.3 Ubicación y Orientación de Espécimen de Prueba. El espécimen de prueba de impacto y la ubicación y orientación de muestra estarán dados en la Sección que requiere tales pruebas.

Al calificar tubo en la posición 5G ó 6G, los especímenes de tenacidad de muesca serán removidos de la porción sombreada de QW-463.1(f).

QW-172 Pruebas de Tenacidad de Muesca — Peso de Gota.

QW-172.1 General. Se harán pruebas de peso de gota cuando otras Secciones las requieran.

Los procedimientos y aparatos de prueba conformarán con los requerimientos de la Especificación E 208 de ASTM.

QW-172.2 Aceptación. Los criterios de aceptación estarán de acuerdo con aquella Sección que requiere pruebas de peso de gota.

QW-172.3 Ubicación y Orientación de Espécimen de Prueba. El espécimen de prueba de peso de gota, la ubicación iniciadora de grieta y la orientación estarán dados en la Sección que requiere tales pruebas.

Al calificar tubo en la posición 5G ó 6G, los especímenes de tenacidad de muesca serán removidos de la porción sombreada de QW-463.1(f).

QW-180 PRUEBAS DE SOLDADURA CON FILETE

QW-181 Especímenes para Calificación de Procedimiento y de Habilidad.

QW-181.1 Procedimiento. Las dimensiones y la preparación de la muestra de prueba de soldadura con filete para calificación de procedimiento que se requiere en QW-202 conformará con los requerimientos de QW-462.4(a) ó QW-462.4(d). La muestra de prueba para placa con placa será cortada transversalmente para proveer cinco secciones de especímenes de prueba, cada uno de 2 pulg. de largo aproximadamente. Para tubo con placa o para tubo con tubo, la muestra de prueba será cortada transversalmente para proveer cuatro secciones de especímenes de prueba aproximadamente iguales. Los especímenes de prueba se someterán a macroexamen según los requerimientos de QW-183.

QW-181.1.1 Modelos a Escala de Conjunto de Producción. Se pueden usar modelos a escala de conjunto de producción en lugar de QW-181.1. Los modelos para placa con forma se cortarán transversalmente para proveer cinco especímenes de prueba aproximadamente iguales que no excedan de aproximadamente 2 pulg. de longitud. Para modelos de

tubo con forma, el modelo se cortará transversalmente para proveer cuatro especímenes de prueba aproximadamente iguales. Para modelos pequeños, se pueden requerir modelos múltiples para obtener el número requerido de especímenes de prueba. Los especímenes de prueba se someterán a macroexamen según los requerimientos de QW-183.

QW-181.2 Habilidad. Las dimensiones y la preparación de la muestra de prueba de soldadura con filete para calificación de habilidad conformarán con los requerimientos de QW-462.4(b). o QW-462.4(c). La muestra de prueba para placa con placa será cortada transversalmente para proveer una sección central de aproximadamente 4 pulg. de largo y dos secciones extremas, cada una de aproximadamente 1 pulg. de largo. Para tubo con placa o para tubo con tubo, la muestra de prueba se cortará para proveer dos especímenes de prueba de secciones de cuarto opuesto uno al otro. Uno de los especímenes de prueba se sujetará a prueba de fractura de acuerdo con QW-182 y el otro se sujetará a macro examen según los requerimientos de QW-184. Al calificar tubo con placa ó tubo con tubo en la posición 5F, los especímenes de prueba serán removidos como se indica en QW-463.2(h).

QW-181.2.1 Modelos a Escala de Conjuntos de Producción. Se pueden usar modelos a escala de montaje de producción en lugar de los requerimientos de muestra de prueba para soldadura con filete de QW-181.2.

(a) Placa con forma

(1) El modelo para placa con forma se cortara transversalmente para proveer tres especímenes de prueba aproximadamente iguales que no excedan de aproximadamente 2 pulg. de longitud. El espécimen de prueba que contiene el inicio y el final de la soldadura se someterá a la prueba de fractura de acuerdo con QW-182. Un extremo cortado de uno de los especímenes de prueba restantes se someterá a macroexamen de acuerdo con QW-184.

(b) Tubo con forma

(1) El modelo para tubo con forma se cortará transversalmente para proveer dos secciones de cuarto aproximadamente opuestas una con otra. El espécimen de prueba que contiene el inicio y el final de la soldadura se someterá a la prueba de fractura de acuerdo con QW-182. Un extremo cortado de la otra sección de cuarto se someterá a macroexamen de acuerdo con QW-184. Al calificar tubo con forma en la posición 5F, el espécimen de fractura se removerá de la sección inferior de 90 grados del modelo a escala.

QW-182 Pruebas de Fractura

El vástago de la sección del centro del espécimen de 4 pulg. para habilidad de QW-462.4(b) o el vástago de la

sección de cuarto de QW-462.4(c), que sea aplicable, recibirá carga lateralmente de tal manera que la raíz de la soldadura esté en tensión. La carga será aumentada uniformemente hasta que el espécimen sufra fractura o se doble plano sobre sí mismo.

Si el espécimen sufre fractura, la superficie con fractura no mostrará ninguna evidencia de grietas o de fusión incompleta de raíz, y la suma de las longitudes de inclusiones y de porosidad visible en la superficie de fractura no excederá de $\frac{3}{8}$ pulg. en QW-462.4(b) ó 10% de la sección de cuarto de QW-462.4(c).

QW-183 Macroexamen — Especímenes de Procedimiento

Una cara de cada sección recta de los cinco especímenes de prueba de QW-462.4(a) o cuatro especímenes de prueba de QW-462.4(d), como sea aplicable, se alisará y grabará con un grabador conveniente (vea QW-470) para dar una definición clara del metal de soldadura y zona afectada por el calor. El examen de las secciones rectas incluirá sólo un lado del espécimen de prueba en el área en donde la placa o tubo se divide en secciones, o sea, que no se usarán caras adyacentes en el corte. Para pasar la prueba:

El examen visual de las secciones rectas del metal de soldadura y de la zona afectada por el calor mostrará fusión completa y libre de grietas; y

Habrá no más de $\frac{1}{8}$ pulg. de diferencia en la longitud de las piernas del filete.

QW-184 Macroexamen — Especímenes de Habilidad.

El extremo cortado de una de las secciones de placa de extremo, de aproximadamente 1 pulg. de largo en QW-462.4(b) o el extremo cortado de una de las secciones de cuarto de tubo de QW-462.4(c), como sea aplicable, será alisado y grabado con un grabador conveniente (vea QW-470) para dar una definición clara del metal de soldadura y de la zona afectada por el calor. Para pasar la prueba:

El examen visual de la sección recta del metal de soldadura y de la zona afectada por el calor mostrará fusión completa y libre de grieta, excepto que serán aceptables las indicaciones en la raíz que no excedan de $\frac{1}{32}$ pulg.; y

La soldadura no tendrá una concavidad o convexidad mayor que $\frac{1}{16}$ pulg.; y

Habrá no más de $\frac{1}{8}$ pulg. de diferencia en las longitudes de las piernas del filete.

QW-190 OTROS ENSAYOS Y PRUEBAS

QW-191 Examen Radiográfico

QW-191.1 El examen radiográfico de QW-142 para soldadores y de QW-143 para operarios de soldadura reunirá los requerimientos del Artículo 2, Sección V. Se habrán de satisfacer las normas de aceptación de QW-191.2

QW-191.2 Criterios de Aceptación Radiográficos.

QW-191.2.1 Terminología

Indicaciones Lineales. Grietas, fusión incompleta, penetración inadecuada, y escoria son representadas en la radiografía como indicaciones lineales en las cuales la longitud es más que tres veces el ancho.

Indicaciones Redondeadas. Porosidad e inclusiones tales como escoria o tungsteno son representadas en la radiografía como indicaciones redondeadas con una longitud de tres veces el ancho o menos. Estas indicaciones pueden ser circulares, elípticas, o de forma irregular; pueden tener colas; y pueden variar en densidad.

QW-191.2.2 Normas de Aceptación.

Las pruebas de habilidad para soldadores y operarios de soldadura mediante radiografía de soldaduras en conjuntos de prueba serán juzgadas inaceptables cuando la radiografía exhibe imperfecciones cualesquiera en exceso de los límites especificados abajo.

(a) Indicaciones Lineales

(1) cualquier tipo de grieta o zona de fusión o penetración incompleta;

(2) cualquier inclusión de escoria alargada la cual tenga una longitud mayor que:

(a) $\frac{1}{8}$ pulg. para t hasta de $\frac{3}{8}$ pulg., inclusive

(b) $\frac{1}{3}$ t para t de más de $\frac{3}{8}$ hasta $2\frac{1}{4}$ pulg., inclusive

(c) $\frac{3}{4}$ pulg. para t de más de $2\frac{1}{4}$ pulg.

(3) cualquier grupo de inclusiones de escoria en línea que tengan una longitud agregada mayor que t en una longitud de $12t$, excepto cuando la distancia entre las imperfecciones sucesivas excede de $6L$ en donde L es la longitud de la imperfección más larga el grupo.

(b) Indicaciones Redondeadas

(1) La dimensión máxima permisible para indicaciones redondeadas será el 20% de t ó $\frac{1}{8}$ pulg., cualquiera que sea lo menor.

(2) Para soldaduras en material con menos de $\frac{1}{8}$ pulg. de espesor, el número máximo de indicaciones redondeadas aceptables no excederá de 12 en una longitud de 6 pulg. de soldadura. Un número de más pocas en forma proporcional de indicaciones redondeadas

será permitido en soldaduras de menos de 6 pulg. de longitud.

(3) Para soldaduras en material con espesor de 1/8 pulg. o mayor, las gráficas de Apéndice I representan los tipos aceptables máximos, de indicaciones redondeadas ilustradas en configuraciones en forma típica agrupadas, surtidas, y dispersas al azar. Las indicaciones redondeadas de menos de 1/32 pulg. de diámetro máximo no se tomarán en consideración en las pruebas de aceptación radiográficas de soldadores y de operarios de soldadura en estas series de espesores de material.

QW-191.2.3 Soldaduras de Producción. La norma para aceptación para operarios de soldaduras quienes califican en soldaduras de producción será aquella especificada en la Sección de Código que provee la referencia. La norma de aceptación para soldadores que califican en soldaduras de producción como se permite por QW-304.1 será según QW-191.2.2.

QW-191.3 Registro de Pruebas. Los resultados de pruebas para habilidad de soldadores y de operarios de soldadura mediante radiografía serán registrados de acuerdo con QW-301.4.

QW-192 Pruebas de Soldadura de Husillos — Especímenes para Calificación de Procedimiento.

QW-192.1 Pruebas Requeridas. Se requieren pruebas de diez soldaduras de husillos para calificar cada procedimiento. El equipo que se use para soldadura de husillos será completamente automático excepto para arranque manual.

Uno sí y otro no de los husillos para soldar (cinco juntas) será probado ya sea con martillar encima hasta que un cuarto de su longitud esté plana sobre la pieza de prueba, o con doblar el husillo hasta un ángulo de al menos 15 grad. y con volverlo a su posición original usando un dispositivo de prueba y una dimensión de ubicación de adaptador que esté de acuerdo con QW-466.4.

Las cinco juntas restantes de husillos soldado serán probadas a torsión usando una disposición de pruebas de torsión que esté esencialmente de acuerdo con QW-466.5. En forma alterna, cuando la aplicación de torsión no sea factible, se puede usar prueba de tensión, y el aditamento para pruebas de tensión será similar a aquel mostrado en QW-466.6 excepto que los husillos sin cabezas pueden ser agarrados en el extremo sin soldar en las mordazas de la máquina de pruebas de tensión.

QW-192.2 Criterios de Aceptación — Pruebas de Doblez y de Martillo. Para pasar la(s) prueba(s), cada una de las cinco soldaduras y zonas afectadas por el calor

de los husillos estará libre de separación o fractura visible después del doblado y el doblado de retorno o después de martillado.

QW-192.3 Criterios de Aceptación — Pruebas de Torsión. Para pasar la(s) prueba(s), cada una de las cinco soldaduras de husillo será sujeta a la torsión requerida mostrada en la tabla siguiente antes de que ocurra falla.

En forma alterna, en donde la prueba de torsión hasta destrucción no sea factible, se puede usar prueba de tensión. Para husillos de acero al carbono y de acero inoxidable austenítico, la resistencia de falla no será menos que 35,000 lb/pulg² y 30,000 lb/pulg² respectivamente. Para otros metales, la resistencia de falla no será menos que 1/2 de la resistencia de tensión mínima especificada del material del husillo. La resistencia de falla se basará en el diámetro menor de la sección roscada de husillos roscados externamente excepto en donde el diámetro de espiga sea menos que el diámetro menor, o en el área de sección recta original en donde la falla ocurre en un husillo sin roscar, roscado internamente, o de diámetro reducido.

QW-192.4 Criterios de Aceptación — Macroexamen. Para pasar el macroexamen, cada una de las cinco soldaduras y zonas afectadas por el calor del husillo estará libre de grietas al ser examinada con una amplificación de x10, lo cual es requerido por QW-202.5 cuando los husillos se sueldan a metales diferentes del No. P-1.

Torsión Requerida para Probar Husillos de Acero al Carbono Roscados

Diámetro Nominal de Husillos, pulg.	Roscas/pulg. y serie Designada	Torsión de Prueba pie-lb
1/4	28 UNF	5.0
1/4	20 UNC	4.2
5/16	24 UNF	9.5
5/16	18 UNC	8.6
3/8	24 UNF	17
3/8	16 UNC	15
7/16	20 UNF	27
7/16	14 UNC	24
1/2	20 UNF	42
1/2	13 UNC	37
9/16	18 UNF	60
9/16	12 UNC	54
5/8	18 UNF	84
5/8	11 UNC	74
3/4	16 UNF	147
3/4	10 UNC	132
7/8	14 UNF	234
7/8	9 UNC	212
1	12 UNF	348
1	8 UNC	318

Torsión Requerida para Probar
Husillos de Acero Inoxidable Austenítico Roscados

Diámetro Nominal de Husillos, pulg.	Roscas/pulg. y Serie Designada	Torsión de Prueba pie-lb
1/4	28 UNF	4.5
1/4	20 UNC	4.0
5/16	24 UNF	9.0
5/16	18 UNC	8.0
3/8	24 UNF	16.5
3/8	16 UNC	14.5
7/16	20 UNF	26.0
7/16	14 UNC	23.0
1/2	20 UNF	40.0
1/2	13 UNC	35.5
5/8	18 UNF	80.00
5/8	11 UNC	71.00
3/4	16 UNF	140.00
3/4	10 UNC	125.00
7/8	14 UNF	223.00
7/8	9 UNC	202.00
1	14 UNF	339.00
1	8 UNC	303.00

**QW-193 Pruebas de Soldadura de Husillos —
Especímenes para Calificación de
Habilidad**

QW-193.1 Pruebas Requeridas. Se requieren cinco pruebas de soldadura de husillos para calificar cada operario que suelda husillos. El equipo que se use para soldar husillos será completamente automático excepto para arranque manual. La prueba de habilidad se hará soldada de acuerdo con una WPS (especificación de procedimiento de soldar) calificada según QW-301.2.

Cada husillo (cinco juntas) será probado con martillar encima hasta que un cuarto de su longitud esté plana sobre la pieza de prueba o con doblar el husillo hasta un ángulo de al menos 15 grad. y con volverlo a su posición original usando un dispositivo de prueba y una dimensión de ubicación de adaptador que estén de acuerdo con QW-466.4.

QW-193.2 Criterios de Aceptación — Pruebas de Doble y de Martillo. Para pasar la (s) prueba (s), cada una de las cinco soldaduras y zonas afectadas por el calor de los husillos habrá de estar libre de separación o fractura visible después del doblado y el doblado de retorno o después del martillado.

QW-194 Examen Visual — Habilidad

Las muestras de prueba de habilidad mostrarán

penetración de junta completa con fusión completa de metal de soldadura y de metal base.

QW195 Examen de Penetrantes Líquidos

QW-195.1 El examen de penetrantes líquidos de QW-214 para sobrecapa de metal de soldadura resistente a corrosión reunirá los requerimientos del Artículo 6, Sección V. Se reunirán las normas de aceptación de QW-195.2.

QW-195.2 Criterios de Aceptación de Penetrantes Líquidos.

QW-195.2.1 Terminología

(a) *indicaciones importantes* — indicaciones con dimensiones principales mayores que 1/16 pulg.

(b) *indicaciones lineales* — una indicación que tiene una longitud mayor que tres veces el ancho.

(c) *indicaciones redondeadas* — una indicación de forma circular o elíptica con la longitud igual a o menos que tres veces el ancho.

QW-195.2.2 Normas de Aceptación. Las pruebas de procedimiento y de habilidad con examen por técnicas de penetrantes líquidos serán juzgadas inaceptables cuando el examen exhiba una indicación en exceso de los límites especificados abajo:

- (a) indicaciones lineales importantes;
- (b) indicaciones redondeadas importantes mayores que 3/16 pulg.;
- (c) cuatro o más indicaciones redondeadas importantes en una línea separada por 1/16 pulg. o menos (orilla a orilla).

QW-196 Pruebas de Soldadura de Resistencia

QW-196.1 Examen Metalográfico

QW-196.1.1 Las soldaduras serán seccionadas en forma recta, se pulirán y se grabarán para revelar el metal de soldadura. La sección se examinará con una amplificación de 10 veces.

QW-196.1.2 La pepita de soldadura estará sana por 1.25 veces el espesor del miembro más delgado.

QW-196.1.3 Para soldaduras por puntos, el tamaño de pepita se medirá en la superficie de límite común entre las láminas que se están uniendo, y será igual o excederá de $0.9\sqrt{t}$, en donde t es el espesor de la lámina más delgada. Para soldadura de resistencia con salientes, el tamaño de pepita no será menos que el tamaño inicial de la saliente. Para soldaduras de costura, el ancho del corte de soldadura fundida transversal a la costura no será menos que $0.9\sqrt{t}$, en donde t es el espesor de la lámina más delgada.

QW-196.2 Pruebas Mecánicas.

QW-196.2.1 Se prepararán especímenes para prueba al corte como se muestra en QW-462.9. Para soldaduras por puntos y con salientes, cada espécimen de prueba igualará o excederá a la resistencia mínima, y a la resistencia promedio especificada en QW-462.10 y QW-462.11 para el material apropiado. Además, por cada

juego, el 90% tendrá valores de resistencia al corte entre 0.9 y 1.1 veces el valor promedio del juego. El 10% restante estará entre 0.8 y 1.2 veces el valor promedio del juego.

QW-196.2.2 Se prepararán especímenes de prueba de pelar como se muestra en la Fig. QW-462.8. Los especímenes se pelarán o separarán mecánicamente, y la fractura ocurrirá en el metal base con desgarramiento total de soldadura para que el espécimen sea aceptable.

APENDICE I
GRAFICAS DE INDICACIONES REDONDEADAS
(Vea QW-191.2)



CANTIDAD Y TAMAÑO TIPICOS PERMITIDOS
EN UNA LONGITUD DE SOLDADURA DE 6 PULG.
DE 1/8 PULG. A 1/4 PULG. DE ESPESOR



CANTIDAD Y TAMAÑO TIPICOS PERMITIDOS
EN UNA LONGITUD DE SOLDADURA DE 6 PULG.
DE MAS DE 1/4 PULG. HASTA 1/2 PULG. DE ESPESOR



CANTIDAD Y TAMAÑO TIPICOS PERMITIDOS
EN UNA LONGITUD DE SOLDADURA DE 6 PULG.
DE MAS DE 1/2 PULG. HASTA 1 PULG. DE ESPESOR



CANTIDAD Y TAMAÑO TIPICOS PERMITIDOS
EN UNA LONGITUD DE SOLDADURA DE 6 PULG.
DE MAS DE 1 PULG. DE ESPESOR

ARTICULO II

CALIFICACIONES DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDAR

QW-200 GENERAL

98 **QW-200.1** Cada fabricante y contratista preparará Especificaciones de Procedimiento de Soldar escritas las cuales se definen como sigue:

(a) *Especificación de Procedimiento de Soldar (WPS).* Una WPS es un procedimiento de soldadura calificado y escrito preparado para proveer dirección para hacer soldaduras de producción en conformidad con requerimientos de Código. La WPS u otros documentos se puede usar para proveer dirección al soldador o al operario de soldadura para asegurar cumplimiento con los requerimientos del Código.

(b) *Contenido de la WPS.* La WPS terminada describirá todas las variables esenciales, no esenciales, y, cuando se requiera, las variables esenciales suplementarias para cada uno de los procesos de soldadura usados en la WPS. Estas variables están en listas en QW-250 a QW-280 y se definen en el Artículo IV, Datos de Soldadura.

La WPS proveerá referencia de Registro(s) de Calificación de Procedimiento (PQR) que da(n) el apoyo descrito(s) en QW-200.2. El fabricante o contratista puede incluir cualquiera otra información en la WPS que pueda ser útil al hacer un conjunto soldado de Código.

(c) *Cambios a la WPS.* Se pueden hacer cambios en las variables no esenciales de una WPS para adaptarse a requerimientos de producción sin recalificación siempre y cuando tales cambios se documenten con respecto a las variables esenciales, no esenciales, y, cuando se requiera, las variables esenciales suplementarias para cada proceso. Esto se puede hacer por enmienda a la WPS o mediante el uso de una WPS nueva.

Los cambios en variables esenciales o en variables esenciales suplementarias (cuando se requieren) requieren recalificación de la WPS (PQRs nuevos o adicionales para apoyar el cambio en variables esenciales o en variables esenciales suplementarias).

(d) *Formato de WPS.* La información requerida para estar en la WPS puede estar en cualquier formato, escrito o tabular, para adaptarse a las necesidades de cada fabricante o contratista, mientras se incluya o provea referencia de todas las variables esenciales, no esenciales,

y, cuando se requiera, variables esenciales suplementarias delineadas en QW-250 hasta QW-280.

La Forma QW-482 (vea Apéndice B No obligatorio) se ha provisto como una guía para la WPS. Esta forma incluye los datos requeridos para los procesos SMAW, SAW, GMAW y GTAW. Es sólo una guía y no da relación de todos los datos requeridos para otros procesos. También pone en lista algunas variables que no se aplican a todos los procesos (p. ej., poniendo en lista gas de protección el cual no se requiere para SAW). Esta guía no se presta fácilmente para especificación de procedimiento con procesos múltiples (p. ej., raíz de GTAW con relleno de SMAW).

(e) *Disponibilidad de la WPS.* Una WPS que se use para soldadura de producción de Código habrá de estar disponible para referencia y análisis por el Inspector Autorizado (AI) en el sitio de fabricación.

QW-200.2 Se requerirá a cada fabricante o contratista que prepare un registro de calificación de procedimiento el cual se define como sigue:

(a) *Registro de Calificación de Procedimiento (PQR).* Un PQR es un registro de los datos de soldadura usados para soldar una muestra de prueba. EL PQR es un registro de variables registradas durante la soldadura de las muestras de prueba. Contiene también los resultados de las pruebas de los especímenes probados. Las variables registradas caen normalmente dentro de una serie pequeña de las variables reales que se usarán en soldadura de producción.

(b) *Contenido del PQR.* El PQR terminado documentará todas las variables esenciales, y, cuando se requiere, las variables esenciales suplementarias de QW-250 hasta QW-280 para cada proceso de soldadura usado durante la soldadura de la muestra de prueba. Las variables no esenciales y otras variables usadas durante la soldadura de la muestra de prueba pueden ser registradas a opción del fabricante o del contratista. Todas las variables, si se registran, serán variables reales (con inclusión de las variaciones) usadas durante la soldadura de la muestra de prueba. Si las variables no son reguladas durante la soldadura, no serán registradas. No se intenta que la variación plena o el extremo de una variación dada de las variables que se van a usar en producción se use

durante la calificación, a menos que sea requerido por causa de una variable esencial específica o, cuando se requiera, de una variable esencial suplementaria.

El PQR será certificado en cuanto a exactitud por el fabricante o el contratista. El fabricante o contratista no puede subcontratar la función de certificación. Esta certificación se destina a ser la verificación del fabricante o del contratista de que la información dentro del PQR es un registro verdadero de las variables que fueron usadas durante la soldadura de la muestra de prueba y de los resultados de pruebas consecuentes de tensión, de doblez, o de macro (como sea requerido) están en cumplimiento con la Sección IX.

Cuando más de un proceso de soldadura o de metal de aporte sea usado para soldar una muestra de prueba, el espesor aproximado de metal de soldadura de depósito de cada proceso de soldar y de metal de aporte serán registrados.

(c) *Cambios al PQR.* No se permiten cambios al PQR excepto como se describe abajo. Es un registro de lo que sucedió durante una prueba de soldadura particular. Las correcciones de redacción o de agregados al PQR sí son permitidas. Un ejemplo de corrección de redacción es un Número P, un Número F, o un Número A incorrecto que fue asignado a un metal base o a un metal de aporte particular. Un ejemplo de un agregado sería un cambio que resulta por un cambio del Código. Por ejemplo, la Sección IX puede asignar un nuevo Número F a un metal de aporte o adoptar un nuevo metal de aporte con un Número F establecido. Esto puede permitir, lo que depende de los requerimientos particulares de construcción de Código, que un fabricante o contratista use otros metales de aporte que caen dentro de ese Número F particular donde, antes de la revisión de Código, el fabricante o contratista estaba limitado a la clasificación particular de electrodo que se usó durante la calificación. Se puede incorporar información adicional dentro de un PQR en una fecha posterior siempre y cuando la información sea confirmada como siendo parte de la condición de calificación original por registro de laboratorio o datos similares.

Todos los cambios a un PQR requieren recertificación (con inclusión de la fecha) por el fabricante o el contratista.

(d) *Formato del PQR.* La Forma QW-483 (vea Apéndice B No Obligatorio) se ha provisto como una guía para el PQR. La información requerida para estar en el PQR puede estar en cualquier formato para adaptarse a las necesidades de cada fabricante o contratista, mientras que se incluya toda variable esencial y cuando se requiera, toda variable esencial suplementaria, requerida por QW-250 hasta QW-280. Se dará relación también del tipo de pruebas, del tipo de pruebas, de número de pruebas, y de los resultados de las pruebas en el PQR.

La guía QW-483 no se presta fácilmente para cubrir combinaciones de procesos de soldadura o más de un

metal de aporte de Número F en una muestra de prueba. Se pueden anexar o proveer referencia de croquis o de información para registrar las variables requeridas.

(e) *Disponibilidad del PQR.* Los PQRs que se usen para apoyar las WPSs estarán disponibles, a su solicitud, para análisis por parte del Inspector Autorizado (AI). El PQR no necesita estar disponible para el soldador o el operario de soldadura.

(f) *Múltiples WPSes Con Un PQR/Múltiples PQRs Con Una WPS.* Se pueden preparar varias WPSes a partir de los datos de un simple PQR (p. ej., un PQR de placa 1G puede apoyar WPSes para las posiciones F, V, H y O en placa o tubo dentro de todas las otras variables esenciales). Una WPS simple puede cubrir varios cambios de variables esenciales mientras exista un PQR que apoye para cada variable esencial y, cuando se requiera, la variable esencial suplementaria (p. ej., una WPS simple puede cubrir una serie de espesores desde $1/16$ pulg. hasta $1/4$ pulg. si existen PQRs para ambas series de espesores, tanto la de $1/16$ pulg. hasta y que incluya a $3/16$ pulg. como la de $3/16$ pulg. hasta y que incluya a $1/4$ pulg.).

QW-200.3 Para reducir el número de calificaciones de procedimiento requeridas, se asignan Números P a metales base dependientes de las características tales como composición, soldabilidad, y propiedades mecánicas, en donde esto se pueda hacer lógicamente; y para acero y aleaciones de acero (QW-422.1 hasta QW-422.11 inclusive), se asignan Números de Grupo adicionalmente a Números P. Estos Números de Grupo Clasifican los metales dentro de Números P para el propósito de calificación de procedimiento en donde se especifican requerimientos de tenacidad de muesca. Las asignaciones no implican que los metales base se pueden substituir indiscriminadamente para un metal base que se usó en la prueba de calificación sin consideración de la compatibilidad desde el punto de vista de propiedades metalúrgicas, tratamiento térmico posterior a soldadura, diseño, propiedades mecánicas y requerimientos de servicio. En donde la tenacidad de muesca es una consideración, se presupone que los metales base reúnen los requerimientos específicos.

En general, los requerimientos de tenacidad de muesca son obligatorios para todos los metales templados y revenidos de No. P-11, para aplicaciones de baja temperatura de otros metales que se aplican a la Sección VIII y para varias clases de construcción requeridas por la Sección III. Los criterios de aceptación para las pruebas de tenacidad de muesca son como se establecen en las otras Secciones del Código.

Para ciertos materiales permitidos por el Código B31 de ASME/ANSI para Tubería de Presión o por Casos de Código selectos del Código ASME para Calderas

Y Recipientes Sujetos a Presión pero no incluidos en las Especificaciones de Materiales (Sección II) del Código ASME para Calderas y Recipientes Sujetos a Presión, se asignan agrupamientos de Número S en el Apéndice QW-422. Estos agrupamientos son similares a los agrupamientos de Número P de QW-422. Se dan límites para calificación en QW-420.2.

QW-200.4 Combinación de Procedimientos de Soldar

(a) Más de un procedimiento que tenga diferentes variables esenciales o no esenciales se puede usar en una junta de Producción simple. Cada procedimiento puede incluir uno o una combinación de procesos, metales de aporte, u otras variables.

Cuando dos o más procedimientos que comprenden procesos diferentes u otras variables esenciales se usen en una junta, se usará QW-451 para determinar la variación de espesor de metal base calificada y el máximo de espesor de metal de soldadura depositado calificado para cada proceso o procedimiento. En forma alterna, la calificación para depósito de raíz sólo se puede hacer de acuerdo con QW-200.4 (b). El metal de soldadura depositado de cada proceso o procedimiento estará incluido en los especímenes de tensión y de doblez y en el espécimen de tenacidad de muesca (cuando se requiera). Uno o más procesos o procedimientos pueden ser eliminados de un procedimiento calificado combinado. Cada proceso o procedimiento tal se puede usar en forma separada siempre y cuando:

(1) se apliquen las restantes variables esenciales, no esenciales y variables esenciales suplementarias;

(2) se apliquen los límites de espesor de metal base y de metal de soldadura depositado de QW-451.

(b) Para los procesos GTAW, SMAW, GMAW, PAW, y SAW, o para combinaciones de estos procesos, un PQR para un proceso que registre una muestra de prueba que fue al menos ½ pulg. de espesor se puede combinar con uno o más de otros PQRs que registren otro proceso de soldar y cualquier espesor mayor de metal base. En este caso, el proceso registrado en el primer PQR se puede usar para depositar las capas de raíz empleando el (los) proceso(s) registrado(s) en ese PQR hasta 2t (para el tipo de corto circuito de GMAW, vea QW-404.32) en espesor en metal base del espesor máximo calificado mediante el (los) otro(s) PQRs usado(s) para soportar la WPS. Se aplicarán los requerimientos de la Nota (1) de QW-451.1 y QW-451.2

QW-201 Responsabilidad de Fabricante o de Contratista

Cada fabricante o contratista dará una relación de los parámetros aplicables a la soldadura que él efectúe en

construcción de conjuntos soldados hechos de acuerdo con este Código. Estos parámetros estarán puestos en lista en un documento conocido como una Especificación de Procedimiento de Soldar (WPS).

Cada fabricante o contratista calificará la WPS mediante la soldadura de muestras de prueba y la prueba de los especímenes (como se requiere en este Código), y el registro de los datos de soldadura y los resultados de las pruebas en un documento conocido como un Registro de Calificación de Procedimiento (PQR). Los soldadores y los operarios de soldadura que se empleen para producir conjuntos soldados que se van a probar para calificación de procedimientos, estarán sometidos a la supervisión y control plenos del fabricante o contratista durante la producción de estos conjuntos soldados de prueba. No es permisible para el fabricante o contratista el hacer que otro organización efectúe la soldadura de los conjuntos de prueba. Es permisible, con todo, el subcontratar cualquiera o todo aquello del trabajo de preparación del metal de prueba para soldar y el trabajo subsecuente en la preparación de especímenes de prueba a partir del conjunto soldado terminado, la ejecución de examen no destructivo y las pruebas mecánicas, siempre y cuando el fabricante o contratista acepte la responsabilidad para todo trabajo tal

El Código reconoce a un fabricante o contratista como la organización la cual tiene control operacional responsable de la producción de los conjuntos soldados que se van a hacer de acuerdo con este Código. Si en una organización existe control operacional efectivo de calificación de procedimiento de soldar para dos o más compañías de nombres diferentes, las compañías comprendidas describirán en su sistema de Control de Calidad/Programa de Aseguramiento de Calidad, el control operacional de calificaciones de procedimiento. En este caso no se requieren calificaciones de procedimiento de soldar separadas, siempre y cuando se reúnan todos los otros requerimientos de la Sección IX.

Una WPS puede requerir el apoyo de más de un PQR, mientras que en forma alterna, un PQR puede apoyar a varias WPSes.

El fabricante o contratista certificará que él ha calificado cada Especificación de Procedimiento de Soldar, que ha efectuado la prueba de calificación de procedimiento, y que lo ha documentado con el Registro de Calificación de Procedimiento (PQR) que es necesario.

QW-201.1 El Código reconoce que los fabricantes o contratistas pueden mantener control operacional efectivo de PQRs y WPSes con diferente posesión que la que existía durante la calificación del procedimiento original. Cuando un fabricante o contratista o parte de un fabricante o contratista es adquirido por nuevo(s) propietario(s), los PQRs y las WPSes pueden ser usados por el (los) nuevo(s) propietario(s) sin recalificación

siempre que se satisfaga todo lo siguiente:

(a) el (los) nuevo(s) propietario(s) toma(n) la responsabilidad para las WPSes y los PQRs;

(b) las WPSs reflejan el nombre del (de los) nuevo(s) propietario(s);

(c) el Sistema de Control de Calidad/Programa de Aseguramiento de Calidad refleja la fuente de los PQRs como siendo provenientes del primer fabricante o contratista.

QW-202 Tipo de Pruebas Requeridas

QW-202.1 Pruebas Mecánicas. El tipo y número de especímenes de prueba los cuales serán probados para calificar un procedimiento de soldadura en ranura están dados en QW-451, y serán removidos de una manera similar a aquello que se muestra en QW-463. Si cualquier espécimen de prueba requerido por QW-451 falla en reunir los criterios de aceptación aplicables, la muestra de prueba se considerará como fallada y se soldará una nueva muestra de prueba. En donde la calificación es para soldaduras con filete solamente, los requerimientos están dados en QW-202.2 (c) y (d); y donde la calificación es para soldaduras de husillo solamente, los requerimientos se dan en QW-202.5.

QW-202.2 Soldaduras en Ranura y Con Filete

(a) *Calificación para Soldaduras en Ranura de Penetración Plena.* Las muestras de prueba de soldadura en ranura calificarán las series de espesor tanto de metal base, como de metal de soldadura depositado que se van a usar en producción. Los límites de calificación estarán de acuerdo con QW-451. La calificación de WPS para soldaduras en ranura se hará en soldaduras en ranura con el uso de especímenes de tensión y de doblez guiado. Las pruebas de tenacidad de muesca se harán cuando otra(s) Sección(es) de Código las requieran. La WPS será calificada para uso con soldaduras en ranura no más allá de la serie de variables esenciales de las listas.

(b) *Calificación para Soldaduras en Ranura de Penetración Parcial.* Las soldaduras en ranura de penetración parcial serán calificadas de acuerdo con los requerimientos de QW-451 para espesor, tanto de metal base como de metal de soldadura depositado, excepto que nada necesita haber de límite superior en el espesor de metal base siempre que la calificación fue hecha en metal base que tiene un espesor de 1½ pulg. o más.

(c) *Calificación para Soldaduras Con Filete (Excepto para Metales de No. P-11 que Excluyan Nos. de Grupo 1 y 2 de No. P-11A).* La calificación de WPS para soldaduras con filete se puede hacer en muestras de prueba de soldadura en ranura usando especímenes de prueba especificados en (a) o (b) de arriba. Los

procedimientos de soldadura con filete así calificados, se pueden usar para soldar todos los espesores de metal base para todos los tamaños de soldaduras con filete y todos los diámetros de tubo de cédula o tubo de flus de acuerdo con QW-451.4. Las soldaduras con filete, no para retención de presión, que se definen en otras secciones del Código, pueden en forma alterna ser calificadas con soldaduras con filete solamente. Las pruebas se harán de acuerdo con QW-180. Los límites de calificación estarán de acuerdo con QW-451.3.

(d) *Calificación para Soldaduras Con Filete en Metales del No. P-11 (Con exclusión de Nos. de Grupo 1 y 2 de No. P-11A).* La calificación de WPS para todas las soldaduras con filete (con inclusión de soldaduras no para retención de presión) serán en:

(1) pruebas de soldadura en ranura de acuerdo con (a) o (b) anteriores; y

(2) pruebas de soldadura con filete de acuerdo con QW-180.

QW-202.3 Reparación y Acumulación de Soldadura. La WPS calificada en soldaduras en ranura será aplicable para reparaciones de soldadura para soldaduras en ranura y con filete y para acumulación de soldadura sometida a las provisiones siguientes.

(a) Nada hay de limitación en el espesor de metal base o de metal de soldadura depositado para soldaduras con filete.

(b) Para soldaduras diferentes a soldaduras con filete, el orden de espesores para metal base y para metal de soldadura depositado para cada proceso de soldar estará de acuerdo con QW-451, excepto que nada necesita haber de límite superior en el espesor de metal base siempre que la calificación fue hecha en metal base que tiene un espesor de 1½ pulg. o más.

QW-202.4 Espesores Disímiles de Metal Base. La WPS calificada en soldaduras en ranura será aplicable para soldaduras de producción entre espesores disímiles de metal base siempre y cuando:

(a) el espesor del miembro más delgado estará dentro de la serie permitida por QW-451;

(b) el espesor del miembro más grueso será como sigue:

(1) Para metal de No. P-8, No. P-41, No. P-42, No. P-43, No. P-44, No. P-45, No. P-46, No. P-51, No. P-52, No. P-53, No. P-61 y No. P-62 en que la tenacidad de muesca no es un requerimiento, nada habrá de limitación en el espesor máximo del miembro de producción más grueso en juntas de materiales de No. P similar siempre y cuando se hizo calificación en metal base que tiene un espesor de ¼ pulg. o mayor.

(2) Para todo otro metal, el espesor del miembro más grueso estará dentro de la serie permitida por QW-451,

excepto que se necesita no haber limitación en el espesor máximo del miembro de producción más grueso siempre y cuando la calificación se hizo en metal base que tiene un espesor de 1½ pulg. o más.

Más de un PQR puede ser requerido para calificar para algunas combinaciones de espesor disímil.

QW-202.5 Soldadura de Husillos. Las pruebas de calificación para soldaduras de husillos se harán de acuerdo con QW-192. Las pruebas de calificación de procedimiento calificarán los procedimientos de soldar para uso con la serie de variables esenciales de QW-261. Para husillos soldados a metales diferentes de No. P-1, se harán cinco soldaduras adicionales y sujetas a un macroexamen, excepto que esto no se requiere para husillos utilizados para superficies de calefacción extendidas.

QW-203 Límites de Posiciones Calificadas para Procedimientos.

A menos que de otra manera sea requerido específicamente por las variables de soldadura (QW-250), una calificación en cualquier posición califica el procedimiento para todas las posiciones. El proceso de soldar y los electrodos deben ser convenientes para uso en las posiciones permitidas en la WPS. Un soldador u operario de soldadura que hace y que pasa la prueba de calificación de WPS se califica para la posición probada. Vea QW-301.2.

QW-210 PREPARACION DE MUESTRA DE PRUEBA

QW-211 Metal Base

Los metales base pueden estar formados ya sea de placa, tubo, u otras formas de producto. La calificación en placa también califica para soldadura de tubo e inversamente. Las dimensiones de la muestra de prueba será suficiente para proveer los especímenes de prueba requeridos.

QW-212 Tipo y Dimensiones de Soldaduras en Ranura

Excepto como sea provisto de otro modo en QW-250, el tipo y las dimensiones de la ranura de soldar no son variables esenciales.

QW-213 Metales Base del No. P-11

Para recipientes o partes de recipientes construidos de metales base del No. P-11, las ranuras para soldadura para espesor de menos de 5/8 pulg. se prepararán mediante procesos térmicos, cuando tales procesos se van a emplear durante la fabricación. Esta preparación de ranura incluirá también cincelado posterior, ranurado posterior o remoción de metal de soldadura no sana mediante procesos térmicos, cuando estos procesos se van a emplear durante la fabricación.

QW-214 Sobrecapa de Metal de Soldadura Resistente a Corrosión

QW-214.1 El tamaño de muestras de prueba, los límites de calificación, los exámenes y pruebas requeridos, y los especímenes de prueba serán como se especifica en QW-453.

QW-214.2 Las variables esenciales serán como se especifican en QW-250 para el proceso de soldar aplicable.

QW-215 Soldadura de Haz de Electrones y Soldadura de Haz Láser

QW-215.1 La muestra de prueba para calificación de WPS será preparada con la geometría de junta que duplique aquella que se va a usar en producción. Si la soldadura de producción es para incluir una sobresolapa (completando la soldadura por volver a soldar sobre el área de inicio de la soldadura, como para una soldadura circunferencial), tal sobresolapa estará incluida en la muestra de prueba de calificación de la WPS.

QW-215.2. Se aplicarán los requerimientos de pruebas mecánicas de QW-451.

QW-215.3. Las variables esenciales serán como se especifica en QW-260 y QW-264 para el proceso de soldar aplicable.

QW-216 Sobrecapa de Metal de Soldadura para Revestimiento Duro

La Soldadura por Soplete a Gas Oxígeno y Combustible (OFW) y la Soldadura con Arco de Plasma (PAW) se refieren ambas a un Método de Pulverización con Fusión de revestimiento duro. Los requerimientos

siguientes se aplican independientemente de cual proceso de revestimiento duro sea utilizado.

QW-216.1 El tamaño de las muestras de prueba, los límites de calificación, los exámenes y pruebas requeridos, y los especímenes de prueba serán como se especifica en QW-453.

QW-216.2 Las variables esenciales serán como se especifican en QW-250 para el proceso de soldar aplicable.

QW-216.3. La Soldadura por Soplete a Oxígeno y Gas Combustible (OFW) y la Soldadura con Arco de Plasma (PAW) se refieren ambas a un Método de Pulverización con Fusión de revestimiento duro. Las muestras de prueba para estos métodos se prepararán de acuerdo con QW-216.1 y QW-216.2.

QW-216.4 Si se va a usar un depósito de soldadura debajo de una capa de metal de soldadura para revestimiento duro, un metal base con un número P asignado y con un análisis químico que nominalmente empate el análisis químico del depósito de soldadura se puede poner en sustitución para calificar el PQR.

QW-217 Unión de Compuesto (Metales revestidos)

La WPS para soldaduras en ranura de metal revestido será calificada como es provisto en (a) de abajo cuando cualquier parte del espesor de revestimiento, que es permitido por la Sección de Código que provee referencia, es incluido en los cálculos de diseño. Ya sea (a) o (b) de abajo se pueden usar cuando el espesor de revestimiento no es incluido en los cálculos de diseño.

(a) Las variables esenciales y no esenciales de QW-250 se aplicarán para cada proceso de soldar usado en producción. La muestra de prueba para calificación de procedimiento se hará usando lo mismo en No. P de metal base, en revestimiento, y en proceso de soldar, y en combinación de metal de aporte que lo que se va a usar en soldadura de producción. Para metal no incluido en QW-422, el metal usado en la placa de prueba compuesta estará dentro de la serie de composición química que aquella que se va a usar en producción. La serie de espesores calificada para el metal base y el (los) metal(es) de aporte se basará en el espesor real de muestra de prueba para cada uno como se aplique a QW-451, excepto que el espesor mínimo de metal de aporte que une la porción revestida del conjunto soldado se basará en un análisis químico efectuado de acuerdo con QW-453. Se harán las pruebas de tensión y de doblez requeridas en QW-451 para soldaduras en ranura, y ellas contendrán el espesor pleno de revestimiento a través de la sección

reducida del espécimen. La línea de ligazón entre el revestimiento original y el metal base será desconsiderada al evaluar pruebas de doblez lateral si el revestimiento fue aplicado por un proceso diferente de soldadura de fusión.

(b) Las variables esenciales y no esenciales de QW-250 se aplicarán para cada proceso de soldadura usado en producción para unir la porción de metal base del conjunto soldado. Los PQRs que apoyan a esta porción de la WPS no necesitan estar basados en muestras de prueba hechas con metal revestido. Para la porción de sobrecapa resistente a corrosión de la soldadura, se aplicarán las variables esenciales de QW-251.4 y la muestra de prueba y las pruebas serán de acuerdo con QW-453. La WPS limitará la profundidad de la ranura, la cual recibirá la sobrecapa resistente a la corrosión para asegurar el desarrollo de la resistencia plena de la soldadura subyacente en el metal base.

QW-218 Forros Aplicados

QW-218.1 Las WPSes para unir forros aplicados se calificarán de acuerdo con QW-202.2(a), (b), o (c).

QW-218.2 Como una posibilidad respecto a lo de arriba, cada proceso que se va a usar en unir forros aplicados al metal base se calificarán en una muestra de prueba, en la forma y el arreglo que se va a usar en construcción, usando materiales que estén dentro del orden de composición química del metal que se va a usar para la placa base, el forro, y el metal de soldadura. Se aplicarán las variables esenciales de QW-250 excepto aquellas respecto de espesor de metal base o de espesor de metal de soldadura. Se harán pruebas de calificación para cada posición que se va a usar en soldadura de producción de acuerdo con QW-461.9, excepto que la calificación en la progresión hacia arriba, de posición vertical, calificará para todas las posiciones. Una sección transversal por cada posición probada será seccionada, pulida, y grabada para mostrar claramente la demarcación entre el metal base y el metal de soldadura. Con objeto de ser aceptable, cada espécimen exhibirá fusión completa del metal de soldadura con el metal base y libre de grietas.

QW-218.3 Cuando se requiere análisis químico del depósito de soldadura en cuanto a elementos cualquiera, se ejecutará un análisis químico según QW-453. Nota 9 para aquellos elementos.

QW-250 VARIABLES DE SOLDADURA

QW-251 General

QW-251.1 Tipos de Variables para Especificaciones de Procedimientos de Soldar (WPS). Estas variables

(puestas en lista para cada proceso de soldadura en QW-252 hasta e inclusive QW-265) se subdividen en variables esenciales, variables esenciales suplementarias, y variables no esenciales (QW-401). El “Resumen de Variables” puesto en las Tablas son sólo para referencia. Vea la variable completa en Datos de Soldadura del Artículo IV.

QW-251.2 Variables Esenciales. Variables esenciales son aquellas en las cuales un cambio, que se describe en las variables específicas, es considerado que afecta las propiedades mecánicas del conjunto soldado, y requerirá recalificación de la WPS.

Las variables esenciales suplementarias se requieren para metales para los cuales otras Secciones especifican pruebas de tenacidad de muesca y son además las variables esenciales para cada proceso de soldar.

QW-251.3 Variables No Esenciales. Variables no

esenciales son aquellas en las cuales un cambio, que se describe en las variables específicas, puede ser hecho en la WPS sin recalificación.

QW-251.4 Procesos Especiales

(a) Las variables esenciales de procesos especiales para sobrecapas con metal de soldadura resistente a corrosión y de revestimiento duro son como se indica en las tablas siguientes para el proceso especificado. Se aplicarán sólo las variables especificadas para procesos especiales. Un cambio en el proceso de soldadura resistente a la corrosión o de revestimiento duro requerirá recalificación.

(b) La WPS calificada para soldadura de sobrecapa resistente a corrosión y de revestimiento duro, en conformidad con otras Secciones cuando tales reglas de calificación fueron incluidas en esas Secciones, se puede usar con las mismas provisiones que son estipuladas en QW-100.3

QW-252
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura por Soplete a Oxígeno y Gas Combustible (OFW)

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1	φ Diseño de ranura			x
	.2	± Respaldo			x
	.3	φ Comp. de Respaldo			x
	.10	φ Espaciamiento de raíz			x
QW-403 Metales Base	.1	φ Número P	x		
	.2	Máx. T calificado	x		
	.13	φ No. P-5/9/10	x		
QW-404 Metales de Aporte	.3	φ Tamaño			x
	.4	φ Número F	x		
	.5	φ Número A	x		
	.12	φ Clasif. AWS	x		
QW-405 Posiciones	.1	+ Posición			x
QW-406 Precalentamiento	.1	Disminución > 100° F			x
QW-407 PWHT	.1	φ PWHT	x		
QW-408 Gas	.7	φ Tipo de gas combustible	x		
QW-410 Técnica	.1	φ Cordón/vaivén			x
	.2	φ Características de flama			x
	.4	φ ←→ Técnica			x
	.5	φ Método de limpieza			x
	.26	± Martillado			x

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo φ Cambio
- Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-252.1
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO
(WPS)
Soldadura por Soplete a Oxígeno y Gas Combustible (OFW)

Párrafo	Variables Esenciales de Procesos Especiales		Pulverización con Fusión para Revestimiento Duro (QW-216)
	Sobrecapa de Revestimiento duro (QW-216)	Sobrecapa Resistente a Corrosión (QW-214)	
QW-402 Juntas	.16	φ t Terminado	
	.17		
QW-403 Metales Base	.20	φ Número P	φ
	.23	φ T Calificado	φ T Calificado
QW-404 Metales de Aporte	.12	φ Clasif. AWS	φ Clasif. AWS
	.42		φ >5% Orden de tamaño de partícula
	.46		φ Razón de alimentación de polvo
QW-405 Posiciones	.4	+ Posición	+ Posición
QW-406 Precalentamiento	.4	Dism.>100°precalentamiento > entre pasos	Dism.>100°precalentamiento > entre pasos
	.5		φ Mantenimiento de precalentamiento
QW-407 PWHT	.6	φ PWHT	φ PWHT
	.7		φ PWHT después de fusión
QW-408 Gas	.7	φ Tipo de Gas Combustible	
	.14	φ Tipo de soplete, tamaño de boquilla	
	.16		φ >15% Razón de alimentación de polvo
	.19		φ Plasma/comp. gas de alimentación
QW-410 Técnica	.38	φ Multi- a capa simple	φ Multi- a capa simple
	.39	φ Tipo de soplete, tamaño de boquilla	
	.44		φ >15% Soplete a pieza de trabajo
	.45		φ Prep. de superficie
	.46		φ Soplete de pulverización
	.47		φ >10% Temp. de fusión o método

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo φ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-253
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Arco Metálico Protegido (SMAW)

Párrafo	Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1 ϕ Diseño de ranura			X
	.4 – Respaldo			X
	.10 ϕ Espaciamiento de raíz			X
	.11 \pm Retenes			X
QW-403 Metales Base	.5 ϕ Número de Grupo		X	
	.6 T Límites impacto		X	
	.7 Límites $T/t > 8$ pulg.	X		
	.8 ϕ T Calificado	X		
	.9 Paso $t > 1/2$ pulg.	X		
	.11 ϕ No. P calificado	X		
	.13 ϕ No. P 5/9/10	X		
QW-404 Metales de Aporte	.4 ϕ Número F	X		
	.5 ϕ Número A	X		
	.6 ϕ Diámetro			X
	.7 ϕ Diám. $> 1/4$ pulg.		X	
	.12 ϕ Clase AWS		X	
	.30 ϕ t	X		
	.33 ϕ Clase AWS			X
QW-405 Posiciones	.1 + Posición			X
	.2 ϕ Posición		X	
	.3 ϕ \updownarrow Soldadura vertical			X
QW-406 Pre calentamiento	.1 Disminución $> 100^\circ$ F	X		
	.2 ϕ Mant. precalent.			X
	.3 Aumento $> 100^\circ$ F		X	
QW-407 PWHT	.1 ϕ PWHT	X		
	.2 ϕ PWHT (T y serie T)		X	
	.4 T Límites	X		
QW-409 Características Eléctricas	.1 $>$ Gasto de calor		X	
	.4 ϕ Corriente o polaridad		X	X
	.8 ϕ Serie I y E			X
QW-410 Técnica	.1 ϕ Cordón/vaivén			X
	.5 ϕ Método de limpieza			X
	.6 ϕ Método de cincelado posterior			X
	.25 ϕ Manual o automático			X
	.26 \pm Martillado			

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que \uparrow Hacia arriba \leftarrow Directo ϕ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que \downarrow Hacia abajo \rightarrow A la inversa

QW-253.1
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Arco Metálico Protegido (SMAW)

Párrafo		Variables Esenciales de Procesos Especiales	
		Sobrecapa de Revestimiento Duro (QW-216)	Sobrecapa Resistente a Corrosión (QW-214)
QW-402 Juntas	.16	< <i>t</i> Acabado	< <i>t</i> Acabado
QW-403 Metales	.20	ϕ Número P	ϕ Número P
Base	.23	ϕ <i>T</i> Calificado	ϕ <i>T</i> Calificado
QW-404 Metales	.12	ϕ Clase AWS	
de Aporte	.37		ϕ Número A
	.38	ϕ Día (1ra. capa)	ϕ Día (1ra. capa)
QW-405 Posiciones	.4	+ Posición	+ Posición
QW-406 Precalentamiento	.4	Dis. > 100° F Recalent. >Entrepaso	Dis. > 100° F Recalent. >Entrepaso
QW-407 PWHT	.6	ϕ PWHT	ϕ PWHT
QW-409 Características	.4	ϕ Corriente o polaridad	ϕ Corriente o polaridad
Eléctricas	.22	Aum. > 10 % 1ra. capa	Aum. > 10 % 1ra. capa
QW-410 Técnica	.38	ϕ Multi- a capa-simple	ϕ Multi- a capa-simple

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo ϕ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-254
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco Sumergido (SAW)

Párrafo	Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1 ϕ Diseño de ranura			X
	.4 – Respaldo			X
	.10 ϕ Espaciamiento de raíz			X
	.11 \pm Retenes			X
QW-403 Metales Base	.5 ϕ Número de Grupo		X	
	.6 Límites de T		X	
	.7 Límites $T/t > 8$ pulg.	X		
	.8 ϕ T Calificado	X		
	.9 Paso $t > \frac{1}{2}$ pulg.	X		
	.11 ϕ No. P calificado	X		
	.13 ϕ No. P 5/9/10	X		
QW-404 Metales de Aporte	.4 ϕ Número F	X		
	.5 ϕ Número A	X		
	.6 ϕ Diámetro			X
	.9 ϕ Fund. /clase alambre	X		
	.10 ϕ Aleación de fundente	X		
	.24 \pm Suplementario	X		
	ϕ			
	.27 ϕ Elementos aleación	X		
	.29 ϕ Designación fundente			X
	.30 ϕ t	X		
	.33 ϕ Clase AWS			X
	.34 ϕ Tipo fundente	X		
.35 ϕ Fundente /clase de alambre		X	X	
.36 Escoria remolida	X			
QW-405 Posiciones	.1 + Posición			X
QW-406 Precalentamiento	.1 Disminución $> 100^\circ$ F	X		
	.2 ϕ Mant. precalentamiento			X
	.3 Aumento $> 100^\circ$ F (EP)		X	
QW-407 PWHT	.1 ϕ PWHT	X		
	.2 ϕ PWHT (T y serie T)		X	
	.4 T Límites	X		
QW-409 Características Eléctricas	.1 $>$ Gasto de calor		X	
	.4 ϕ Corriente o polaridad		X	X
	.8 ϕ Serie I y E			X

QW-254 (CONT'N)
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco Sumergido (SAW)

Párrafo	Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-410 Técnica	.1 ϕ Cordón/vaivén			X
	.5 ϕ Método limpieza			X
	.6 ϕ Método cincel posterior			X
	.7 ϕ Oscilación			X
	.8 ϕ Tubo a distancia de trabajo			X
	.9 ϕ Multi a paso simple/lado		X	X
	.10 ϕ Simple a multi electrodos		X	X
	.15 ϕ Espaciamiento electrodos			X
	.25 ϕ Manual o automático			X
	.26 \pm Retenes			X

Leyenda:

- | | | | | |
|---------------|-------------------------|----------------|----------------|---------------|
| + Adición | > Aumento/mayor que | ↑ Hacia arriba | ← Directo | ϕ Cambio |
| - Eliminación | < Disminución/menos que | ↓ Hacia abajo | → A la inversa | |

QW-254.1
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco Sumergido (SAW)

Párrafo		Variables Esenciales de Procesos Especiales	
		Sobrecapa de Revestimiento Duro (QW-216)	Sobrecapa Resistente a Corrosión (QW-214)
QW-402 Juntas	.16	< t Acabado	< t Acabado
QW-403 Metales Base	.20	φ Número P	φ Número P
	.23	φ T Calificado	φ T Calificado
QW-404 Metales de Aporte	.12	φ Clase AWS	
	.24	± Suplementario	± Suplementario
		φ	φ
	.27	φ Elementos aleación	
	.37		φ Número A
	.39	φ Comp. Nom. fundente	φ Comp. Nom. fundente
QW-405 Posiciones	.4	+ Posición	+ Posición
QW-406 Pre calentamiento	.4	Dis. > 100° F Pre calent. >Entrepaso	Dis. > 100° F Pre calent. >Entrepaso
QW-407 PWHT	.6	φ PWHT	φ PWHT
QW-409 Características Eléctricas	.4	φ Corriente o polaridad	φ Corriente o polaridad
	.26	> Gasto de calor En más de 10%	> Gasto de calor En más de 10%
QW-410 Técnica	.38	φ Multi- a capa-simple	φ Multi- a capa-simple
	.40		- Dispositivo Suplement.
	.50	φ No. de elect.	φ No. de elect.
	.51	± Oscilación	± Oscilación

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo φ Cambio
- Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-255
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco Metálico Con Gas (GMAW) y (FCAW)

Párrafo	Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1 ϕ Diseño de ranura			X
	.4 – Respaldo			X
	.10 ϕ Espaciamiento de raíz			X
	.11 \pm Retenes			X
QW-403 Metales Base	.5 ϕ Número de Grupo		X	
	.6 Límites de T		X	
	.7 Límites $T/t > 8$ pulg.	X		
	.8 ϕ T Calificado	X		
	.9 Paso $t > \frac{1}{2}$ pulg.	X		
	.10 Límites de T (Arco de C. Circ.)	X		
	.11 ϕ No. P calificado	X		
QW-404 Metales de Aporte	.13 ϕ No. P 5/9/10	X		
	.4 ϕ Número F	X		
	.5 ϕ Número A	X		
	.6 ϕ Diámetro			X
	.12 ϕ Clasific. AWS		X	
	.23 ϕ Forma de producto de metal de aporte	X		
	.24 \pm Suplementario	X		
	ϕ			
	.27 ϕ Elementos de aleación	X		
.30 ϕ t	X			
.32 Límite de t (Arco de C. Circ.)	X			
.33 ϕ Clasificación AWS			X	
QW-405 Posiciones	.1 + Posición			X
	.2 ϕ Posición		X	
	.3 ϕ \updownarrow Soldadura vertical			X
QW-406 Precalentamiento	.1 Disminución $> 100^\circ$ F	X		
	.2 ϕ Mant. precalentamiento			X
	.3 Aumento $> 100^\circ$ F (EP)		X	
QW-407 PWHT	.1 ϕ PWHT	X		
	.2 ϕ PWHT (T y serie T)		X	
	.4 Límites de T	X		

QW-255 (CONT'N)
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco Metálico con Gas (GMAW) y (FCAW)

Párrafo	Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-408 Gas	.1 ± Arrastre o ϕ comp.			X
	.2 ϕ Simple, mixtura, o %	X		
	.3 ϕ Gasto			X
	.5 ± ó . ϕ Flujo de respaldo			X
	.9 – Respaldo ó ϕ comp.	X		
	.10 ϕ Protección o arrastre	X		
QW-409 Características Eléctricas	.1 > Gasto de calor		X	
	.2 ϕ Modo de transferencia	X		
	.4 ϕ Corriente o polaridad		X	X
	.8 ϕ Serie I y E			X
QW-410 Técnica	.1 ϕ Cordón/vaivén			X
	.3 ϕ Tamaño orificio, taza o boquilla			X
	.5 ϕ Método limpieza			X
	.6 ϕ Método cincel posterior			X
	.7 ϕ Oscilación			X
	.8 ϕ Tubo a distancia de trabajo			X
	.9 ϕ Multi- a paso simple/lado		X	X
	.10 ϕ Electrodo simple a multi.		X	X
	.15 ϕ Espaciamiento electrodos			X
	.25 ϕ Manual o automático			X
.26 ± Martillado			X	

Leyenda:

+ Adición
– Eliminación> Aumento/mayor que
< Disminución/menos que↑ Hacia arriba
↓ Hacia abajo← Directo
→ A la inversa ϕ Cambio

QW-255.1
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco Metálico Con Gas (GMAW) y (FCAW)

Párrafo		Variables Esenciales de Procesos Especiales	
		Sobrecapa de Revestimiento Duro (QW-216)	Sobrecapa Resistente a Corrosión (QW-214)
QW-402 Juntas	.16	< t Acabado	< t Acabado
QW-403 Metales Base	.20	ϕ Número P	ϕ Número P
	.23	ϕ T Calificado	ϕ T Calificado
QW-404 Metales de Aporte	.12	ϕ Clasifi. AWS	
	.23	ϕ Forma de producto de metal de aporte	ϕ Forma de producto de metal de aporte
	.24	± Suplementario ϕ	± Suplementario ϕ
	.27	ϕ Elementos de aleación	
	.37		ϕ Número A
QW-405 Posiciones	.4	+ Posición	+ Posición
QW-406 Pre calentamiento	.4	Dism. > 100° F Pre calent. >Entre paso	Dism. > 100° F Pre calent. >Entre paso
QW-407 PWHT	.6	ϕ PWHT	ϕ PWHT
QW-408 Gas	.15	ϕ Tipo o gasto	ϕ Tipo o gasto
QW-409 Características Eléctricas	.4	ϕ Corriente o polaridad	ϕ Corriente o polaridad
	.26	> Gasto de calor En más de 10%	> Gasto de calor En más de 10%
QW-410 Técnica	.38	ϕ Multi- a capa-simple	ϕ Multi- a capa-simple
	.50	ϕ No. de elect.	ϕ No. de elect.
	.51	± Oscilación	± Oscilación

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo ϕ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-256
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco de Tungsteno Con Gas (GTAW)

Párrafo	Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1 ϕ Diseño de ranura			X
	.5 + Respaldo			X
	.10 ϕ Espaciamiento de raíz			X
	.11 \pm Retenes			X
QW-403 Metales	.5 ϕ Número de Grupo		X	
	.6 Límites de T		X	
	.7 Límites $T/t > 8$ pulg.	X		
	.8 ϕ T Calificado	X		
	.11 ϕ No. P calificado	X		
	.13 ϕ No. P- 5/9/10	X		
QW-404 Metales de Aporte	.3 ϕ Tamaño			X
	.4 ϕ Número F	X		
	.5 ϕ Número A	X		
	.12 ϕ Clasific. AWS		X	
	.14 \pm Aporte	X		
	.22 \pm Met. inserto consum.			X
	.23 ϕ Forma de producto de metal de aporte	X		
	.30 ϕ t	X		
QW-405 Posiciones	.33 ϕ Clasif. AWS			X
	.1 + Posición			X
	.2 ϕ Posición		X	
	.3 ϕ $\uparrow\downarrow$ Soldadura vertical			X
QW-406 Precalentamiento	.1 Disminución $> 100^\circ$ F	X		
	.3 Aumento $> 100^\circ$ F (EP)		X	
QW-407 PWHT	.1 ϕ PWHT	X		
	.2 ϕ PWHT (T y serie de T)		X	
	.4 Límites de T	X		
QW-408 Gas	.1 \pm Arrastre o ϕ comp.			X
	.2 ϕ Simple, mezcla, o %	X		
	.3 ϕ Gasto			X
	.5 \pm o ϕ Flujo de Respaldo			X
	.9 - Respaldo o ϕ comp.	X		
	.10 ϕ Protección o arrastre	X		

QW-256 (CONT'N)
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco de Tungsteno con Gas (GTAW)

Párrafo	Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-409 Características Eléctricas	.1 > Gasto de calor		X	
	.3 ± I de pulsación			X
	.4 ϕ Corriente o polaridad		X	
	.8 ϕ Serie I y E			X
	.12 ϕ Electrodo de Tungsteno			X
QW-410 Técnica	.1 ϕ Cordón/vaivén			X
	.3 ϕ Tamaño orificio, taza o boquilla			X
	.5 ϕ Método limpieza			X
	.6 ϕ Método cincel posterior			X
	.7 ϕ Oscilación			X
	.9 ϕ Multi- a paso simple/lado		X	X
	.10 ϕ Simple a multielectrodos		X	X
	.11 ϕ Cámara cerrada afuera de	X		
	.15 ϕ Espaciamiento electrodos			X
	.25 ϕ Manual o automático			X
.26 ± Martillado			X	

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo ϕ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-256.1
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco Tungsteno Con Gas (GTAW)

Párrafo		Variables Esenciales de Procesos Especiales	
		Sobrecapa de Revestimiento Duro (QW-216)	Sobrecapa Resistente a Corrosión (QW-214)
QW-402 Juntas	.16	< t Acabado	< t Acabado
QW-403 Metales	.20	φ Número P	φ Número P
Base	.23	φ T Calificado	φ T Calificado
QW-404 Metales de Aporte	.12	φ Clasifi. AWS	
	.14	± Aporte	± Aporte
	.23	φ Forma de producto de metal de aporte	φ Forma de producto de metal de aporte
	.37		φ Número A
QW-405 Posiciones	.4	+ Posición	+ Posición
QW-406 Precalentamiento	.4	Dism. > 100° F Prealent. >Entre paso	Dism. > 100° F Prealent. >Entre paso
QW-407 PWHT	.6	φ PWHT	φ PWHT
QW-408 Gas	.15	φ Tipo o gasto	φ Tipo o gasto
QW-409 Características Eléctricas	.4	φ Corriente o polaridad	φ Corriente o polaridad
	.26	> Gasto de calor más de 10%	> Gasto de calor más de 10%
QW-410 Técnica	.38	φ Multi- a simple capa	φ Multi- a simple capa
	.50	φ No. de elect.	φ No. de elect.
	.51	± Oscilación	± Oscilación

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo φ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-257
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco de Plasma (PAW)

Párrafo	Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1 ϕ Diseño de ranura			X
	.5 + Respaldo			X
	.10 ϕ Espaciamiento de raíz			X
	.11 \pm Retenes			X
QW-403 Metales Base	.5 ϕ Número de Grupo		X	
	.6 Límites de T		X	
	.8 ϕ T Calificado	X		
	.12 ϕ Número P/fund. dentro	X		
	.13 ϕ No. P- 5/9/10	X		
QW-404 Metales de Aporte	.3 ϕ Tamaño			X
	.4 ϕ Número F	X		
	.5 ϕ Número A	X		
	.12 ϕ Clase AWS		X	
	.14 \pm Aporte	X		
	.22 \pm Met. Inserto consum.			X
	.23 ϕ Forma de producto de metal de aporte	X		
	.27 ϕ Elementos aleación	X		
QW-405 Posiciones	.30 ϕ t	X		
	.33 ϕ Clase AWS			X
	.1 + Posición			X
	.2 ϕ Posición		X	
	.3 ϕ $\uparrow\downarrow$ Soldadura vertical			X
	QW-406 Precalentamiento	.1 Disminución > 100° F	X	
.3 Aumento > 100° F (EP)			X	
QW-407 PWHT	.1 ϕ PWHT	X		
	.2 ϕ PWHT (T y serie de T)		X	
	.4 Límites de T	X		
QW-408 Gas	.1 \pm Arrastre o ϕ comp.			X
	.4 ϕ Comp. /gasto	X		
	.5 \pm o ϕ flujo de respaldo			X
	.9 - Respaldo o ϕ comp.	X		
	.10 ϕ Protección o arrastre	X		

QW-257 (CONT'N)
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco de Plasma (PAW)

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-409 Características Eléctricas	.1	> Gasto de calor		X	
	.4	ϕ Corriente o polaridad		X	X
	.8	ϕ Serie I y E			X
	.12	ϕ Electrodo de Tungsteno			X
QW-410 Técnica	.1	ϕ Cordón/vaivén			X
	.3	ϕ Tamaño orificio, taza o boquilla			X
	.5	ϕ Método limpieza			X
	.6	ϕ Método cincel posterior			X
	.7	ϕ Oscilación			X
	.9	ϕ Multi- a paso simple/lado		X	X
	.10	ϕ Simple a multielectrodos		X	X
	.11	ϕ Cámara cerrada afuera de	X		
	.12	ϕ Fund. Dentro a aguj. llave		X	
	.15	ϕ Espaciamiento de electrodos			X
.26	± Martillado			X	

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo ϕ Cambio
- Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-257.1
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco de Plasma (PAW)

Párrafo	Variables Esenciales de Procesos Especiales		
	Sobrecapa de Revestimiento Duro (QW-216)	Sobrecapa Resistente a Corrosión (QW-214)	Pulverización con Fusión para Revestimiento Duro (QW-216)
QW-402 Juntas	.16	< t Acabado	< t Acabado
	.17		< t Acabado
QW-403 Metales Base	.20	φ Número P	φ Número P
	.23	φ T Calificado	φ T Calificado
QW-404 Metales de Aporte	.12	φ Clase AWS	φ Clase AWS
	.14	± Aporte	± Aporte
	.37		φ Número A
	.41.	φ > 10% razón alimentación de polvo	φ > 10% razón alimentación de polvo
	.42		φ >5% Orden de tamaño de partículas
	.43	φ Tamaño de partículas	φ Tamaño de partículas
	.44	φ Tipo de polvo	φ Tipo de polvo
	.45	φ Forma met. Aporte	φ Forma met. aporte
.46		φ Razón de alimentación de polvo	
QW-405 Posiciones	.4	+ Posición	+ Posición
QW-406 Pre calentamiento	.4	Dism.>100° F precalentamiento > entre pasos	Dism.>100° F precalentamiento > entre pasos
	.5		φ Mantenimiento de precalentamiento
QW-407 PWHT	.6	φ PWHT	φ PWHT
	.7		φ PWHT después de fusión
QW-408 Gas	.16	φ >5% Arco o gas alimentación de metal	φ >5% Arco o gas alimentación de metal
	.17	φ Tipo de mezcla	φ Tipo de mezcla
	.18	φ > 10% comp. Mezcla	φ > 10% comp. mezcla
	.19		φ Plasma/comp. gas de alimentación
	.20		φ Orden de gasto de gas de plasma
QW-409 Características Eléctricas	.4	φ Corriente o polaridad	φ Corriente o polaridad
	.12		φ Tipo o tamaño de electrodo
	.23		φ >10% I y E
	.24	φ >10% watt alambre de aporte	φ >10% watt alambre de aporte
	.25	φ >10% I y E	φ >10% I y E

QW-257.1 (CONT'N)
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Arco de Plasma (PAW)

Párrafo	Variables Esenciales de Procesos Especiales			
	Sobrecapa de Revestimiento Duro (QW-216)	Sobrecapa Resistente a Corrosión (QW-214)	Pulverización con Fusión para Revestimiento Duro (QW-216)	
QW-410 Técnica	.38	φ Multi- a simple capa	φ Multi- a simple capa	φ Multi- a simple capa
	.41	φ > 15% Veloc. avance	φ > 15% Veloc. avance	
	.42	± Osilación	± Osilación	
	.43			φ >10% Orden de rapidez de translación
	.44			φ >15% Soplete a pieza de trabajo
	.45			φ Prep. de superficie
	.46			φ Soplete de pulverización
	.47			φ > 10% Temp. Fusión o método
	.48	φ Modo de transferencia	φ Modo de transferencia	φ Modo de transferencia
	.49	φ Dia. Orificio de Soplete	φ Dia. Orificio de Soplete	
.52	φ Entrega metal de aporte	φ Entrega metal de aporte		

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo φ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-258
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Electroescoria (ESW)

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1	ϕ Diseño de ranura			X
	.10	ϕ Espaciamiento de raíz			X
	.11	± Retenes	X		
QW-403 Metales Base	.1	ϕ Número - P	X		
	.4	ϕ Número de Grupo		X	
	.9	Paso $t > \frac{1}{2}$ pulg.	X		
	.13	ϕ No. P- 5/9/10	X		
QW-404 Metales de Aporte	.4	ϕ Número F	X		
	.5	ϕ Número A	X		
	.6	ϕ Diámetro			X
	.12	ϕ Clasif. AWS		X	
	.17	ϕ Tipo o comp. fundente	X		
	.18	ϕ Alambre a placa	X		
	.19	ϕ Guía consum.	X		
.33	ϕ Clasif. AWS			X	
QW-407 PWHT	.1	ϕ PWHT	X		
	.2	ϕ PWHT (T y series de T)		X	
	.4	Límites de T	X		
QW-409 Características Eléctricas	.5	ϕ ± 15% serie I y E	X		
QW-410 Técnica	.5	ϕ Método de limpieza			X
	.7	ϕ Oscilación	X		
	.10	ϕ Simple a multielectrodos	X		
	.15	ϕ Espaciamiento de electrodo			X
	.26	± Martillado			X

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo ϕ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-258.1
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Electroescoria (ESW)

Párrafo		Variables Esenciales de Procesos Especiales	
		Sobrecapa de Revestimiento Duro (QW-216)	Sobrecapa Resistente a Corrosión (QW-214)
QW-402 Juntas	.16		< t Acabado
QW-403 Metales	.20		φ Número P
Base	.23		φ T Calificado
QW-404 Metales de	.24		± Suplementario φ
Aporte	.37		φ Número A
	.39		φ Comp. nom. fundente
QW-406 Precalentamiento	.4		Dism. > 100° F Precalent. >Entre paso
QW-407 PWHT	.6		φ PWHT
QW-409 Características Eléctricas	.4		φ Corriente o polaridad
	.26		> Gasto de calor más de 10%
QW-410 Técnica	.38		φ Multi- a simple capa
	.40		- Dispositivo supl.
	.50		φ No. de elect.
	.51		± Oscilación

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo φ Cambio
- Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-259
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Electro gas (EGW)¹

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1	∅ Diseño de ranura			X
	.10	∅ Espaciamento de raíz			X
	.11	± Retenes	X		
QW-403 Metales de Base	.1	∅ Número - P	X		
	.5	∅ Número de Grupo		X	
	.6	Límites de T		X	
	.8	∅ T calificado	X		
	.9	Paso t > Calificado	X		
	.13	∅ No. P-5/9/10	X		
QW-404 Metales de Aporte	.4	∅ Número F	X		
	.5	∅ Número A.	X		
	.6	∅ Diámetro.			X
	.12	∅ Clasif. AWS		X	
	.23	∅ Forma de producto de metal de aporte	X		
	.33	∅ Clasif. AWS			X
QW-406 Precalentamiento	.1	Disminución > 100°F			X
QW-407 PWHT	.1	∅ PWHT	X		
	.2	∅ PWHT (T y serie de T)		X	
	.4	Límites de T	X		
QW-408 Gas	.2	∅ Simple, mezcla, ó %	X		
	.3	∅ Gasto			X
QW-409 Características Eléctricas	.1	> Gasto de calor		X	
	.4	∅ Corriente ó polaridad		X	X
	.8	∅ Serie I y E			X
QW-410 Técnica	.5	∅ Método de limpieza			X
	.7	∅ Oscilación			X
	.8	∅ Distancia Tubo a Trabajo			X
	.9	∅ Multi a paso simple/lado		X	X
	.10	∅ Simple a multielectrodos	X		
	.15	∅ Espaciamento de electrodos			X
	.26	± Martillado			X

Legenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo ∅ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

NOTA:

(1) Soldadura de arco metálico con gas automatizada para posición vertical solamente.

QW-260
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Haz de Electroescoria (EBW)

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1	ϕ Diseño de ranura	X		
	.2	± Respaldo	X		
	.6	> Separación ajuste	X		
QW-403 Metales Base	.1	ϕ Número - P	X		
	.3	ϕ Penetración	X		
	.13	ϕ No. P- 5/9/10	X		
	.15	ϕ Número - P	X		
QW-404 Metales de Aporte	.1	ϕ Sección recta o velocidad	X		
	.2	< t ó ϕ comp.	X		
	.8	± ó ϕ comp. quím.	X		
	.14	± Aporte	X		
	.20	ϕ Método de adición	X		
	.21	ϕ Análisis	X		
	.33	ϕ Clasif. AWS			X
QW-406 Pre calentamiento	.1	Disminución > 100°F	X		
QW-407 PWHT	.1	ϕ PWHT	X		
QW-408 Gas	.6	ϕ Ambiente	X		
QW-409 Características Eléctricas	.6	ϕ I, E, velocidad, distancia, osc.	X		
	.7	ϕ Frecuencia de pulsaciones	X		
QW-410 Técnica	.5	ϕ Método de limpieza			X
	.7	ϕ Oscilación	X		
	.14	ϕ Angulo de eje de haz	X		
	.17	ϕ Tipo de equipo	X		
	.18	> Presión de vacío	X		
	.19	ϕ Tipo filamento, tamaño, etc.	X		
	.20	+ Paso lavado	X		
.21	Sold. 1 lado contra 2 lados	X			

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo ϕ Cambio
- Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-261
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Husillos

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402	.8	ϕ Tamaño forma de husillo	X		
Juntas	.9	ϕ Fundente o férula	X		
QW-403	.17	ϕ Número - P	X		
Metal Base					
QW-405	.1	+ Posición	X		
Posiciones					
QW-406	.1	Disminución > 100°F	X		
Pre calentamiento					
QW-407	.1	ϕ PWHT	X		
PWHT					
QW-408	.2	ϕ Simple, mezcla, ó %	X		
Gas					
QW-409	.4	ϕ Corriente ó polaridad		X	X
	.8	ϕ Serie I y E			X
	.9	ϕ Tiempo de arco	X		
	.10	ϕ Amperaje	X		
	.11	ϕ Fuente de energía	X		
Características Eléctricas					
QW-410	.22	ϕ Modelo pistola o elevación	X		
Técnica					

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo ϕ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-262
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Fricción de Inercia y de Impulsión Continua

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.12	φ ± 10 grad.	X		
		φ Sección recta > 10%	X		
		φ D.e. > ± 10%	X		
		φ Sólido a tubo	X		
QW-403 Metal Base	.19	φ Metal base	X		
QW-406 Precalentamiento	.1	φ Disminución > 100°F	X		
QW-407 PWHT	.1	φ PWHT	X		
QW-408 Gas	.6	φ Ambiente	X		
QW-410 Técnica	.27	φ Veloc. produc. > ± 10%	X		
	.28	φ Carga > ± 10%	X		
	.29	φ Energía > ± 10%	X		
	.30	φ Desviación. > ± 10%	X		

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo φ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

**QW-263
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
SOLDADURA DE RESISTENCIA**

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.13	ϕ Por puntos, resalte, costura	X		
	.14	ϕ Sobreposición, espaciamiento	X		
	.15	ϕ Forma de resalte, tamaño	X		
QW-403 Metal Base	.1	ϕ Número P	X		
	.21	± Recubrimiento plateado	X		
	.22	± T	X		
QW-406 Precalentamiento	.6	ϕ Amplitud, ciclos	X		
QW-407 PWHT	.5	ϕ PWHT	X		
QW-409 Eléctrica	.13	ϕ Clase RWMA	X		
	.14	± ϕ Pendiente	X		
	.15	ϕ Presión, corriente y tiempo	X		
	.16	Tiempos	X		
	.17	ϕ Suministro de energía			X
	.18	Limpieza de puntas			X
QW-410 Técnica	.31	ϕ Método de limpieza	X		
	.32	ϕ Presión, tiempo	X		
	.33	ϕ Equipo	X		
	.34	ϕ Medio de enfriamiento			X
	.35	ϕ Garganta			X

Leyenda:

+ Adición > Aumento/mayor que ↑ Hacia arriba ← Directo ϕ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que ↓ Hacia abajo → A la inversa

QW-264
VARIABLES DE SOLDADURA PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO (WPS)
Soldadura de Haz de Láser (LBW)

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales	Esenciales Suplementarias	No Esenciales
QW-402 Juntas	.1	ϕ Diseño de ranura	X		
	.2	± Respaldo	X		
	.6	> Separación ajuste	X		
QW-403 Metal Base	.1	ϕ Número - P	X		
	.3	ϕ Penetración	X		
	.13	ϕ P-No. 5/9/10	X		
	.15	ϕ Número - P	X		
QW-404 Metales de Aporte	.1	ϕ Sección recta o velocidad	X		
	.2	< t ó ϕ comp.	X		
	.8	± ϕ comp. química	X		
	.14	± Aporte	X		
	.20	ϕ Método de adición	X		
	.21	ϕ Análisis	X		
	.33	ϕ Clase AWS			X
QW-406 Precalentamiento	.1	Disminución > 100°F	X		
QW-407 PWHT	.1	ϕ PWHT	X		
QW-408 Gas	.2	ϕ Simple, mezcla, ó %	X		
	.6	ϕ Ambiente	X		
	.11	± Gases	X		
	.12	ϕ 5%>Gases	X		
	.13	ϕ Posición de chorro de Plasma	X		
QW-409 Características Eléctricas	.19	ϕ Pulsación	X		
	.20	ϕ Modo energía	X		
	.21	ϕ Potencia, rapidez, d/fl, distancia	X		
QW-410 Técnica	.5	ϕ Método de limpieza			X
	.7	ϕ Oscilación	X		
	.14	ϕ Angulo de eje de haz	X		
	.17	ϕ Tipo de equipo	X		
	.20	+ Paso lavado	X		
	.21	Sold. 1 lado contra 2 lados	X		
	.37	ϕ Simple a multipaso	X		

Leyenda:

+ Adición

> Aumento/mayor que

↑ Hacia arriba

← Directo

ϕ Cambio

- Eliminación

< Disminución/menos que

↓ Hacia abajo

→ A la inversa

QW-264.1
VARIABLES DE SOLDADURA PARA
(WPS)
Soldadura de Haz de laser (LBW)

Párrafo		Variables Esenciales de Procesos Especiales	
		Sobrecapa de Revestimiento Duro (QW-216)	Sobrecapa Resistente a Corrosión (QW-214)
QW-402 Juntas	.16	< <i>t</i> acabado	< <i>t</i> acabado
QW-403 Metales Base	.13	ϕ No. P-5/9/10	ϕ No. P-5/9/10
	.20	ϕ No. P	ϕ No. P
QW-404 Metales de Aporte	.12	ϕ Clase AWS	ϕ Clase AWS
	.27	ϕ Elementos de aleación	ϕ Elementos de aleación
	.44	ϕ Tipo de partícula	ϕ Tipo de partícula
	.47	ϕ Aporte/tamaño de metal en polvo	ϕ Aporte/tamaño de metal en polvo
	.48	ϕ Densidad de metal en polvo	ϕ Densidad de metal en polvo
	.49	ϕ Aporte/razón alimentación de metal en polvo	ϕ Aporte/razón alimentación de metal en polvo
QW-405 Posiciones	.1	+ Posición	+ Posición
QW-406 Pre calentamiento	.4	Dism. > 100°F pre calentamiento > Entrepaso	Dism. > 100°F pre calentamiento > Entrepaso
QW-407 PWHT	.6	ϕ PWHT	ϕ PWHT
QW-408 Gas	.2	ϕ Simple, mezcla, ó %	ϕ Simple, mezcla, ó %
	.6	ϕ Ambiente	ϕ Ambiente
	.11	± Gases	± Gases
	.12	ϕ % gasto	ϕ % gasto
	.13	ϕ Posición de chorro de plasma	ϕ Posición de chorro de plasma
QW-409 Características Eléctricas	.19	ϕ Pulsación	ϕ Pulsación
	.20	ϕ Modo, energía	ϕ Modo, energía
	.21	ϕ Potencia, rapidez, d/fl, distancia	ϕ Potencia, rapidez, d/fl, distancia
QW-410 Técnica	.7	ϕ Oscilación	ϕ Oscilación
	.14	ϕ Angulo de eje de haz	ϕ Angulo de eje de haz
	.17	ϕ Tipo de equipo	ϕ Tipo de equipo
	.38	ϕ Multi- a capa simple	ϕ Multi- a capa simple
	.45	ϕ Método de prep. superficie	ϕ Método de prep. superficie
	.52	ϕ Entrega de metal de aporte	ϕ Entrega de metal de aporte
	.53	ϕ Sobreposición, espaciamiento	ϕ Sobreposición, espaciamiento

Leynda:

+ Adición > Aumento/mayor que ϕ Cambio
 - Eliminación < Disminución/menos que

QW-283 Soldaduras Con Amantequillado

QW-283.1 Alcance. Este párrafo se aplica sólo cuando las variables esenciales para el proceso de amantequillado son diferentes de las variables esenciales para el proceso que se use para la terminación subsecuente de la junta. Ejemplos comunes son:

(1) el miembro amantequillado es tratado térmicamente y la soldadura terminada no es tratada térmicamente después de soldar; y

(2) el metal de aporte que se usa para amantequillado tiene un número F diferente al usado para la terminación subsecuente de la soldadura.

QW-283.2 Pruebas Requeridas. El procedimiento será calificado mediante amantequillado de la muestra de prueba (con inclusión de tratamiento térmico del miembro amantequillado cuando esto es hecho en soldadura de producción) y haciendo luego la soldadura subsecuente que une a los miembros. Las variables para el amantequillado y para la soldadura subsecuente estarán de acuerdo con QW-250, excepto que QW-409.1 será una variable esencial para el (los) proceso(s) usado(s) para completar la soldadura cuando el espesor de amantequillado mínimo es menos que $\frac{3}{16}$ pulg. El ensayo mecánico del conjunto soldado terminado estará de acuerdo con QW-202.2 (a).

Si el amantequillado es hecho con metal de aporte de la misma composición que el metal de aporte usado para terminar la soldadura, una muestra de prueba de soldadura se puede usar para calificar la junta de metal disímil con soldar el primer miembro directamente con el segundo miembro de acuerdo con la Sección IX.

QW-283.3 Espesor de Amantequillado. El espesor de amantequillado permanecerá en el miembro amantequillado de producción después de terminarse todo el maquinado y esmerilado y antes de la terminación subsecuente de la junta será lo requerido por la WPS. Cuando este espesor es de menos de $\frac{3}{16}$ pulg., el espesor de amantequillado en la muestra de prueba será medido antes de que el miembro amantequillado sea soldado al segundo miembro. Este espesor se convertirá en el espesor mínimo calificado de amantequillado.

QW-283.4 Organizaciones Múltiples. Cuando una organización amantequilla un miembro y una segunda organización termina la soldadura, la segunda organización también calificará el procedimiento de acuerdo con QW-283. El espesor del amantequillado no será mayor, ni el gasto de calor será más alto que aquel que fue calificado por la primera organización. La segunda organización puede substituir cualquier metal base el cual tiene un número P asignado y un análisis químico que empata nominalmente el análisis químico del

metal de soldadura del amantequillado para el metal base amantequillado de la muestra de prueba de calificación de procedimiento.

QW-284 Calificación de Equipo de Soldadura de Resistencia

98

Cada máquina de soldadura de resistencia será probada para determinar su capacidad para hacer soldaduras en forma compatible y en forma reproducible. Una máquina será recalificada cuando quiera que sea reconstruida, sea cambiada a una nueva ubicación que requiera un cambio en abastecimiento de energía, cuando sea cambiado el abastecimiento de energía, o se haga cualquier otro cambio importante al equipo. Las pruebas de calificación de máquina de soldadura de puntos y de salientes consistirán en la hechura de 100 soldaduras consecutivas. Cada cincuenta de estas soldaduras se sujetarán a pruebas mecánicas a esfuerzo de corte. Cinco soldaduras, las cuales incluirán una de las primeras cinco y una de las últimas cinco del juego serán examinadas metalográficamente. Las pruebas de calificación de máquina de costuras serán las mismas que las pruebas de calificación de procedimiento requeridas por QW-286. No se permitirá mantenimiento o ajuste de la máquina de soldar durante la soldadura de un juego de soldaduras de prueba. Las pruebas de calificación en cualquier aleación de aluminio P-2X calificará a la máquina para todos los materiales. La calificación en aleaciones con base de hierro P-1 hasta P-11 y cualesquiera de las aleaciones de base de níquel P-4X calificarán a la máquina para todos los metales P-1 hasta P-11 y P-4X. Los criterios para prueba y aceptación estarán de acuerdo con QW-196.

QW-285 Calificación de Procedimiento de Soldar de Resistencia por Puntos y de Resalte

Las pruebas de calificación de procedimiento para soldaduras por puntos y de resalte se harán siguiendo una Especificación de Procedimiento de Soldar, y se basará en hacer un juego de 10 soldaduras consecutivas. Cinco de estas soldaduras serán sujetas a pruebas mecánicas de corte y cinco a examen metalográfico. Los criterios para examen, pruebas, y aceptación serán de acuerdo con QW-196.

QW-286 Calificación de Procedimiento de Soldar de Resistencia de Costura

Se prepararán placas mediante soldadura o soldadura fuerte de un niple de tubo a una de las placas en un agujero en una de las placas, y luego las placas se soldarán alrededor de las orillas, sellando el espacio entre las placas como se muestra en la Fig. QW-462.7.

El espacio entre las placas será sujeto a presión hasta que ocurra la falla. La calificación de procedimiento es aceptable si la falla ocurre en el metal base. Una soldadura adicional de costura de al menos 6 pulg. de largo será hecha entre placas del mismo espesor que se va a usar en soldadura de producción, y esta placa será cortada en seis tiras de ancho aproximadamente igual y una sección recta de cada tira será examinada metalográficamente y reunirá los requerimientos de QW-196.

ARTICULO III

CALIFICACIONES DE HABILIDAD PARA SOLDAR

QW-300 GENERAL

QW-300.1 Este Artículo pone en lista los procesos de soldar en forma separada, con las variables esenciales que se aplican a calificaciones de habilidad de soldador y de operario de soldadura.

La calificación de soldador está limitada por las variables esenciales dadas para cada proceso de soldar. Se da relación de estas variables en QW-350, y se definen en el Artículo IV, Datos de Soldadura. La calificación de operario de soldadura está limitada por las variables esenciales dadas en QW-360 para cada tipo de soldadura.

Un soldador o un operario de soldadura puede ser calificado mediante radiografía de una muestra de prueba, una radiografía de su soldadura de producción original, o mediante pruebas de doblez tomadas de una muestra de prueba excepto como se declara en QW-304 y QW-305.

QW-300.2 Las premisas básicas de responsabilidad en cuanto a soldadura están contenidas dentro de QW-103 y QW-301.2. Estos párrafos requieren que cada fabricante o contratista (un montador o un instalador va a estar incluido dentro de esta premisa) será responsable de la conducción de pruebas para calificar la habilidad de soldadores y de operarios de soldadura de acuerdo con Especificaciones de Procedimiento de Soldar calificadas, las cuales emplea su organización en la construcción de conjuntos soldados hechos de acuerdo con el Código. El propósito de este requerimiento es asegurar que el fabricante o contratista haya determinado que sus soldadores y operarios de soldadura que usan sus procedimientos sean capaces de desarrollar los requerimientos mínimos especificados para un conjunto de partes soldadas aceptable. Esta responsabilidad no se puede delegar a otra organización.

Los soldadores o los operarios de soldadura empleados para producir tales conjuntos de partes soldadas serán probados sometidos a supervisión y control plenos del fabricante, contratista, montador o instalador durante la producción de estos conjuntos de partes soldadas de prueba. No es permisible para el fabricante, contratista, montador, o instalador hacer que la soldadura sea efectuada por otra organización. Es permisible, con todo, el subcontratar cualquiera o todo el trabajo de preparación de materiales de prueba para soldadura y el trabajo subsecuente en la preparación de especímenes de prueba a partir de los conjuntos de partes

soldadas terminadas, la ejecución de examen no destructivo y las pruebas mecánicas, siempre y cuando el fabricante, contratista, montador, o instalador acepte responsabilidad plena para cualquier trabajo tal.

El Código reconoce a un fabricante, contratista, montador, o instalador como la organización que tiene el control operacional responsable de la producción de los conjuntos soldados que se van a hacer de acuerdo con este Código. Si en una organización existe control operacional efectivo de la calificación de habilidad de soldador para dos o más compañías de nombres diferentes, las compañías comprendidas describirán, en el sistema de Control de Calidad, el control operacional de calificaciones de habilidad. En este caso no se requerirá recalificación de soldadores y de operarios de soldadura dentro de las compañías de tal organización, siempre y cuando se reúnan todos los otros requerimientos de la Sección IX.

QW-300.3. Más de un fabricante, contratista, montador, o instalador puede, en forma simultánea, calificar a uno o más soldadores u operarios de soldadura. Cuando se conducen calificaciones simultáneas, cada organización participante estará representada durante la soldadura de muestras de prueba, por un empleado que sea responsable en cuanto a calificación de habilidad de soldador.

Las especificaciones del procedimiento de soldar (WPS) que se siguen durante calificaciones simultáneas serán comparadas por las organizaciones participantes. Las WPSes serán idénticas para todas las variables esenciales, como no sean los requerimientos de temperatura de precalentamiento y de PWHT. Las series de espesores calificados para metal base y metal de soldadura depositado no necesitan ser idénticos, pero estos serán adecuados para permitir la acción de soldar de las muestras de prueba. En forma alterna, las organizaciones participantes convendrán hasta y sobre el uso de una WPS simple siempre y cuando cada organización participante tenga un(os) PQR(es) para apoyar a la WPS que cubre la serie de variables que se van a seguir en la calificación de habilidad. Cuando se va a seguir una WPS simple, cada organización participante revisará y aceptará esa WPS.

Cada persona representante de organización participante identificará en forma positiva a cada soldador u operario de soldadura a quien se esté probando. Cada persona representante organizacional también verificará la

acción de marcar de la muestra de prueba con la identificación del soldador u operario de soldadura, y la acción de marcar de la parte superior de la muestra de prueba cuando la orientación debe ser conocida con objeto de remover especímenes de prueba.

Cada persona representante de organización efectuará un examen visual de cada muestra de prueba terminada y examinará cada espécimen de prueba para determinar su aceptabilidad. En forma alterna, después del examen visual, cuando un laboratorio independiente prepara y prueba la(s) muestra(s) de prueba, el informe de laboratorio se puede usar como la base para aceptar los resultados de pruebas. Cuando la(s) muestra(s) de prueba se examina(n) radiográficamente (QW-302.2), se puede usar el informe de la instalación de pruebas radiográficas como la base para aceptación de la prueba radiográfica.

Cada persona representante organizacional llenará y firmará un Registro (PQR) de Calificación de Habilidad de Soldador/Operario de Soldadura por cada soldador u operario de soldadura. Se ha provisto la forma QW-484 (véase Apéndice B No Obligatorio) como una guía para la WPQ.

Cuando un soldador u operario de soldadura cambia patrones entre organizaciones participantes, la organización que emplea verificará que se mantenga la continuidad de calificaciones de soldadores como se requirió con QW-322 mediante los patrones anteriores desde su fecha de calificación. Si el soldador u operario de soldadura ha tenido retirada su calificación por razones específicas, la organización que lo emplea notificará a todas las organizaciones participantes que la(s) calificación(es) del soldador u operario de soldadura se ha(n) revocado de acuerdo con QW-322.1(b). Las restantes organizaciones participantes determinarán que el soldador u operario de soldadura es capaz de ejecutar un trabajo satisfactorio de acuerdo con esta Sección.

Cuando se renuevan calificaciones de un soldador o de un operario de soldadura de acuerdo con las provisiones de QW-322.2, cada organización que renueva estará representada por un empleado que sea responsable en cuanto a calificación de habilidad de soldador. Los procedimientos de prueba seguirán las reglas de este párrafo.

QW-301 Pruebas

QW-301.1 Intención de las Pruebas. Las pruebas de calificación de habilidad están destinadas a determinar la capacidad de soldadores y de operarios de soldadura para hacer soldaduras sanas.

QW-301.2 Pruebas de Calificación. Cada fabricante o contratista calificará a cada soldador u operario de soldadura para cada proceso de soldar que se va a usar en

soldadura de producción. La prueba de calificación de habilidad se efectuará de acuerdo con especificaciones de procedimiento de soldar (WPS) calificadas, excepto que cuando se hace calificación de habilidad de acuerdo con una WPS que requiere un precalentamiento o un tratamiento térmico posterior a la soldadura, éstas se pueden omitir. Los cambios más allá de los cuales se requiere recalificación están dados en QW-350 para soldadores y en QW-360 para operarios de soldadura. Los requerimientos permisibles para pruebas visuales, mecánicas y radiográficas están descritos en QW-304 y QW-305. Las nuevas pruebas y la renovación de calificación están dadas en QW-320.

El soldador u operario de soldadura quien prepara las muestras de prueba de calificación de WPS que reúnen los requerimientos de QW-200 está también calificado dentro de los límites de las calificaciones de habilidad, de lo que se da relación en QW-304 para soldadores y en QW-305 para operarios de soldadura. El soldador o el operario de soldadura está calificado sólo dentro de los límites para posiciones especificados en QW-303.

La prueba de habilidad se puede dar por terminada en cualquier etapa del procedimiento de prueba, cuando quiera que se vuelve visible, para el supervisor que conduce las pruebas, que el soldador o el operario de soldadura no tiene la destreza requerida para producir resultados satisfactorios.

QW-301.3 Identificación de Soldadores y de Operarios de Soldadura. El fabricante o contratista asignará a cada soldador y operario de soldadura calificado un número, letra, o símbolo de identificación, el cual se usará para identificar el trabajo de ese soldador u operario de soldadura.

QW-301.4 Registro de Pruebas. El registro de pruebas de Calificación de Habilidad de Soldador/Operario de Soldadura (WPQ) incluirá las variables esenciales (QW-350 ó QW-360), el tipo de prueba y los resultados de las pruebas, y las series calificadas de acuerdo con QW-452 para cada soldador y operario de soldadura. Una forma sugerida para estos registros está dada en la Forma QW-484 (vea Apéndice B No Obligatorio).

QW-302 Tipo de Prueba Requerida

QW-302.1 Pruebas Mecánicas. Excepto como puede estar especificado para procesos especiales (QW-380), el tipo y número de especímenes de prueba requeridos para ensayos mecánicos estarán de acuerdo con QW-452. Los especímenes de prueba de soldadura en ranura serán removidos de una manera similar a aquella mostrada en QW-463.2. Los especímenes de prueba de soldadura con filete serán removidos de una manera similar a aquella

mostrada en QW-462.4 y QW-463.2 (h).

Todas las pruebas mecánicas reunirán los requerimientos prescritos en QW-160 ó QW-180, como sea aplicable.

QW-302.2 Examen Radiográfico. Cuando el soldador o el operario de soldadura es calificado mediante examen radiográfico, como se permite en QW-304 para soldadores y en QW-305 para operarios de soldadura, la longitud mínima de muestra(s) que se va(n) a examinar será de 6 pulg. e incluirá la circunferencia entera de soldadura para tubo(s), excepto que para tubo de diámetro pequeño, se pueden requerir muestras múltiples, pero el número no necesita exceder de cuatro muestras de prueba hechas consecutivamente. Los criterios radiográficos de técnica y aceptación estarán de acuerdo con QW-191.

QW-302.3 Muestras de Prueba en Tubo. Para muestras de prueba hechas para tubo en posición 1G ó 2G de QW-461.4, dos especímenes serán removidos como se muestra para especímenes de doblez en QW-463.2 (d) ó (e), omitiendo los especímenes de los cuadrantes superior derecho e inferior izquierdo, y con el reemplazo del espécimen de doblez de raíz del cuadrante superior izquierdo de QW-463.2 (d) con un espécimen de doblez de raíz. Para muestras de prueba hechas en tubo en posición 5G ó 6G de QW-461.4, los especímenes serán removidos de acuerdo con QW-463.2 (d) ó (e) y todos los cuatro especímenes pasarán la prueba. Para muestras de prueba hechas en ambas posiciones 2G y 5G en una muestra de prueba de tubo simple, los especímenes serán removidos de acuerdo con QW-463.2 (f) ó (g).

QW-302.4 Examen Visual. Para muestras de placa, todas las superficies (excepto áreas designadas "descartar") se examinarán visualmente según QW-194 antes del corte de especímenes de doblez. Las muestras de tubo se examinarán visualmente según QW-194 por la circunferencia entera, interior y exterior.

QW-303 Límites de Posiciones y Diámetros Calificados (Vea QW-461)

QW-303.1 Soldaduras en Ranura - General. Los soldadores y los operarios de soldadura quienes pasan las pruebas requeridas para soldaduras en ranura en las posiciones de prueba de QW-461.9 estarán calificados para las posiciones de soldaduras en ranura y soldaduras con filete mostradas en QW-461.9. Además, los soldadores y los operarios de soldadura quienes pasan las pruebas requeridas para soldaduras en ranura también estarán calificados para hacer soldaduras con filete en todos los espesores y diámetros de tubo de cualquier

tamaño dentro de los límites de las variables esenciales de QW-350 ó QW-360, como sea aplicable.

QW-303.2 Soldaduras Con Filete - General. Los soldadores y los operarios de soldadura quienes pasan las pruebas requeridas para soldaduras con filete en las posiciones de prueba de QW-461.9 estarán calificados para las posiciones de soldaduras con filete mostradas en QW-461.9. Los soldadores y los operarios de soldadura quienes pasan las pruebas para soldaduras con filete estarán calificados para hacer soldaduras con filete sólo en los espesores de material, tamaños de soldaduras con filete, y diámetros de tubo de cédula y tubo de flus de $2\frac{7}{8}$ pulg. de D.E. y de más, como se muestra en QW-452.5, dentro de las variables esenciales aplicables. Los soldadores y los operarios de soldadura quienes hacen soldaduras con filete en tubo de cédula o en tubo de flus de menos de $2\frac{7}{8}$ pulg. de D.E. deben pasar la prueba de soldadura con filete de tubo (de cédula) según QW-452.4 o las pruebas mecánicas requeridas en QW-304 y QW-305 como sea aplicable.

QW-303.3 Posiciones Especiales.

Un fabricante que hace soldadura de producción en una orientación especial puede hacer las pruebas para calificación de habilidad en esta orientación específica. Tales calificaciones son válidas sólo para la posición plana y para las posiciones especiales probadas realmente, excepto que se permite una desviación angular de ± 15 grad. en la inclinación del eje de soldadura y en la rotación de la cara de soldadura, como se define en QW-461.1 y QW-461.2.

QW-303.4 Posiciones de Soldadura de Husillos. La calificación en la posición 4S también califica para la posición 1S. La calificación en las posiciones 4S y 2S califica para todas las posiciones.

QW-304 Soldadores

Excepto por los requerimientos especiales de QW-380, cada soldador que suelda sujeto a las reglas del Código habrá pasado las pruebas mecánicas y visuales prescritas en QW-302.1 y QW-302.4 respectivamente. En forma alterna, los soldadores que hacen una soldadura en ranura con el uso de los procesos de SMAW, SAW, GTAW, PAW, y GMAW (excepto el modo de cortos circuitos) ó una combinación de estos procesos, puede ser calificado mediante examen radiográfico, excepto para metales de No. P-2X, No. P-5X, y No. P-6X. Los soldadores que hacen soldaduras en ranura en metales de No. P-2X, y No. P-5X con el proceso de GTAW pueden también ser calificados mediante examen radiográfico. El

examen radiográfico estará de acuerdo con QW-302.2.

Un soldador calificado para soldar de acuerdo con una WPS calificada está también calificado para soldar de acuerdo con otras WPSes calificadas, usando el mismo proceso de soldar, dentro de los límites de las variables esenciales de QW-350.

QW-304.1 Examen. Las soldaduras hechas en muestras de prueba para calificación de habilidad se pueden examinar mediante pruebas visuales y mecánicas (QW302.1, QW-302.4) o mediante radiografía (QW-302.2) para el (los) proceso (s) y el modo de transferencia de arco especificados en QW-304. En forma alterna, un tramo de 6 pulg. de la primera soldadura de producción hecha por un soldador que use el (los) proceso (s) y/o modo de transferencia de arco especificados en QW-304 se puede calificar por radiografía.

QW-304.2 Falla en Satisfacer Normas Radiográficas. Si una soldadura de producción es seleccionada para calificación de habilidad de soldador y no satisface las normas radiográficas, el soldador ha fallado la prueba. En este caso, la soldadura de producción entera hecha por este soldador será radiografiada y reparada por un soldador o un operario de soldadura que esté calificado. En forma alterna, se pueden hacer nuevas pruebas como se permite en QW-320.

QW-305 Operarios de Soldadura.

Excepto por los requerimientos especiales de QW-380, cada operario de soldadura que suelda sujeto a las reglas de este Código habrá pasado las pruebas mecánicas y visuales prescritas en QW-302.1 y QW-302.4 respectivamente. En forma alterna los operarios de soldadura que hacen una soldadura en ranura con el uso de los procesos de SMAW, SAW, GTAW, PAW, EGW, y GMAW (excepto el modo de cortos circuitos) o una combinación de estos procesos, puede ser calificado mediante examen radiográfico, excepto para metales de Nos. P-2X, 5X, y 6X. Los operarios de soldadura que hacen soldaduras en ranura en metales de No. P-2X y No. P-5X con el proceso de GTAW pueden también ser calificados mediante examen radiográfico. El examen radiográfico estará de acuerdo con QW-302.2.

Un operario de soldadura calificado para soldar de acuerdo con una WPS calificada está también calificado para soldar de acuerdo con otras WPSes calificadas dentro de los límites de las variables esenciales de QW-360.

QW-305.1 Examen. Las soldaduras hechas en muestras de prueba pueden ser examinadas por radiografía (QW-302.2) o por pruebas visuales y mecánicas (QW-302.1, QW-302.4). En forma alterna, un

tramo de 3 pies de la primera soldadura de producción hecha enteramente por el operario de soldadura con una WPS calificada puede ser examinado por radiografía.

QW-305.2 Falla en Satisfacer Normas Radiográficas. Si una porción de una soldadura de producción es seleccionada para calificación de habilidad de operario de soldadura, y no satisface las normas radiográficas, el operario de soldadura ha fallado la prueba. En este caso, la soldadura de producción entera hecha por este operario de soldadura será radiografiada completamente y reparada por un soldador u operario de soldadura calificado. En forma alterna, se pueden hacer nuevas pruebas como se permite en QW-320.

QW-306 Combinación de Procesos de Soldar.

Cada soldador u operario de soldadura será calificado dentro de los límites dados en QW-301 para el (los) proceso(s) de soldar específico(s) que el soldador u operario de soldadura será requerido de usar en la soldadura de producción. Un soldador u operario de soldadura puede ser calificado con hacer pruebas con cada proceso individual de soldadura en muestras de prueba separadas, o con una combinación de procesos de soldar en una muestra simple de prueba. Dos o más soldadores u operarios de soldadura, cada uno usando el mismo o un proceso de soldar diferente, puede ser calificado en combinación en una muestra simple de prueba. Para calificaciones de combinación en una muestra simple de prueba, los límites para espesores de metal de soldadura depositado, y pruebas de doblé y con filete están dados en QW-452 y serán considerados individualmente para cada soldador u operario de soldadura para cada proceso de soldar o cuando quiera que haya un cambio en una variable esencial. Un soldador u operario de soldadura calificado en combinación en una muestra simple de prueba está calificado para soldar en producción usando cualquiera de los procesos de él individualmente o en combinaciones diferentes, siempre y cuando él suelde dentro de los límites de calificación para él con cada proceso específico.

La falla de cualquier porción de una prueba de combinación en una muestra simple de prueba constituye una falla de la combinación entera.

QW-310 MUESTRAS DE PRUEBA PARA CALIFICACION

QW-310.1 Muestras de Prueba. Las muestras de prueba pueden ser placas, tubos u otras formas de producto. Cuando se efectúan calificaciones en toda posición para tubo con soldar un conjunto de tubo en

ambas de las posiciones 2G y 5G (QW-461.4), se empleará tubo de 6 pulg., 8 pulg., 10 pulg., o de diámetro más grande para formar la muestra de prueba como se muestra en QW-463.2(f) para tubo de 10 pulg. o mayor y en QW-463.2(g) para tubo de 6 pulg. o de 8 pulg. de diámetro.

QW-310.2 Ranura de Soldar con Respaldo. Las dimensiones de la ranura de soldar en la muestra de prueba utilizada al hacer pruebas de calificación para soldaduras en ranura soldadas doblemente ó soldaduras en ranura soldadas en forma simple con respaldo serán las mismas que aquellas para cualquier Especificación de Procedimiento de Soldar (WPS) calificada por el fabricante, o serán como se muestran en QW-469.1.

Una muestra de prueba de soldadura en ranura soldada simplemente con respaldo o una muestra de prueba de soldadura en ranura soldada doblemente será considerada soldadura con respaldo. Las soldaduras en ranura de penetración parcial y las soldaduras con filete se consideran soldadura con respaldo.

QW-310.3 Ranura de Soldar Sin Respaldo. Las dimensiones de la ranura de soldar de la muestra de prueba utilizada al hacer pruebas de calificación para soldaduras en ranura soldadas simplemente sin respaldo serán las mismas que aquellas para cualquier WPS calificada por el fabricante, o como se muestran en QW-469.2.

QW-320 NUEVAS PRUEBAS Y RENOVACION DE CALIFICACION

QW-321 Nuevas Pruebas.

Un soldador u operario de soldar que falla en una o más de las pruebas prescritas en QW-304 ó QW-305, como sea aplicable, pueden ser vuelto a probar sujeto a las condiciones siguientes.

QW-321.1 Nueva Prueba Inmediata Usando Examen Visual. Cuando la muestra de calificación ha fallado en el examen visual de QW-302.4, las nuevas pruebas serán mediante examen visual antes de conducir las pruebas mecánicas.

Cuando se hace una nueva prueba inmediata, el soldador u operario de soldadura hará dos muestras de prueba consecutivas para cada posición que él haya fallado, todas las cuales pasarán los requerimientos de examen visual.

El examinador puede seleccionar una de las muestras de prueba satisfactorias de cada juego de muestras de nuevas pruebas que pasan el examen visual para conducir las pruebas mecánicas.

QW-321.2 Nueva prueba Inmediata Usando Ensayos Mecánicos. Cuando la muestra de calificación ha fallado en las pruebas mecánicas de QW-302.1, la nueva prueba será mediante ensayos mecánicos.

Cuando se hace una nueva prueba inmediata, el soldador u operario de soldadura hará dos muestras de prueba consecutivas para cada posición que él haya fallado, todas las cuales pasarán los requerimientos de prueba.

QW-321.3 Nueva Prueba Inmediata Usando Radiografía. Cuando la muestra de calificación ha fallado el examen radiográfico de QW-302.2, la nueva prueba inmediata será mediante el método de examen radiográfico.

(a) Para soldadores y operarios de soldadura la nueva prueba será examinar radiográficamente dos muestras de placa de 6 pulg.; para tubo, examinar dos tubos para un total de 12 pulg. de soldadura, lo cual incluirá la circunferencia entera de soldadura para tubo o tubos (para tubo de diámetro pequeño, el número total de muestras de prueba hechas consecutivamente no necesita exceder de ocho).

(b) A la opción del fabricante, el soldador que haya fallado la prueba (de alternativa de soldadura de producción) de QW-304.1 se puede volver a probar con radiografiar un tramo de 12 pulg. adicional de la misma soldadura de producción. Si ese tramo de soldadura pasa la prueba, el soldador está calificado y el área de soldadura en la cual él había fallado previamente la prueba será reparada por él o por otro soldador calificado.

Si este tramo de 12 pulg. no satisface las normas radiográficas, el soldador ha fallado la nueva prueba y todas las soldaduras de producción hechas por este soldador serán radiografiadas completamente y reparadas por un soldador o un operario de soldadura calificado.

(c) A la opción del fabricante, el operario que ha fallado la prueba de QW-305.2 puede ser vuelto a probar por radiografía de un tramo adicional de 6 pies de la misma soldadura de producción. Si este tramo de soldadura pasa la prueba, el operario de soldadura está calificado y el área de soldadura en la cual él había fallado previamente la prueba será reparada por él u otro soldador u operario de soldadura calificado. Si este tramo de 6 pies no satisface las normas radiográficas, el operario de soldadura ha fallado la nueva prueba y todas las soldaduras de producción hechas por este operario de soldadura serán radiografiadas completamente y reparadas por un soldador u operario de soldadura calificado.

QW-321.4 Adiestramiento Adicional. Cuando el soldador o el operario de soldadura ha tenido adiestramiento o práctica adicional, se hará una nueva prueba para cada posición en la cual él falló en satisfacer

los requerimientos.

QW-322 Expiración y Renovación de Calificación

QW-322.1 Expiración de Calificación. La calificación de habilidad de un soldador o de un operario de soldadura será afectada cuando ocurre una de las siguientes condiciones:

(a) cuando él no ha soldado con un proceso durante un periodo de 6 meses ó más, sus calificaciones para ese proceso expirarán; a no ser que, no más allá del período de seis meses, antes de la expiración de su calificación,

(1) un soldador ha soldado usando un proceso de soldar manual o semiautomático el cual mantendrá su calificación para soldadura manual y semiautomática con ese proceso;

(2) un operario de soldadura ha soldado con un proceso de soldar de máquina o automático el cual mantendrá su calificación para soldadura de máquina y automática con ese proceso.

(b) cuando hay una razón específica para poner en duda su capacidad de hacer soldaduras que satisfacen la especificación, las calificaciones que apoyan la soldadura que él está haciendo serán revocadas. Todas las otras calificaciones no puestas en duda permanecerán en efecto.

QW-322.2 Renovación de Calificación.

(a) La renovación de calificación expirada sujeta a QW-322.1(a) o (b) de arriba se puede hacer para cualquier proceso con soldar una muestra simple de prueba ya sea de placa o tubo, de cualquier material, espesor o diámetro, en cualquier posición, con la prueba de esa muestra como sea requerido por QW-301 y QW-302. Una prueba con buen éxito renueva las calificaciones previas del soldador u operario de soldadura para ese proceso, para esos materiales, espesores, diámetros, posiciones, y otras variables para las cuales él estuvo calificado previamente.

Con tal que las condiciones de QW-304 y QW-305 sean satisfechas, la renovación de calificación según QW-322.1(a) se puede hacer en trabajo de producción.

(b) Los soldadores y operarios de soldadura cuyas calificaciones han sido revocadas según QW-322.1(b) de arriba se recalificarán. La calificación utilizará una muestra de prueba apropiada para el trabajo de producción planeado. La muestra será soldada y probada como es requerido por QW-301 y QW-302. La prueba con éxito restaura la calificación.

QW-350 VARIABLES DE SOLDADURA PARA SOLDADORES

QW-351 General

Un soldador será recalificado cuando quiera que se hace un cambio en uno o más de las variables esenciales puestas en lista para cada proceso de soldar.

En donde se requiere una combinación de procesos de soldar para hacer un conjunto soldado, cada soldador será calificado para el proceso o procesos de soldar particulares que se requerirá que use él en soldadura de producción. Un soldador puede ser calificado con hacer pruebas con cada proceso de soldar individual, o con una combinación de procesos de soldar en una muestra simple de prueba.

Los límites de espesor de metal de soldadura depositado para el cual él estará calificado son dependientes del espesor de la soldadura que él deposite con cada proceso de soldar, exclusive de cualquier refuerzo de soldadura, este espesor se considerará el espesor de la muestra de prueba como se da en QW-452.

En cualquier conjunto de piezas soldadas de producción, los soldadores no pueden depositar un espesor mayor que aquel permitido por QW-452 para cada proceso de soldar en el cual ellos estén calificados.

**QW-352 SOLDADURA CON GAS DE OXIGENO Y COMBUSTIBLE (OFW)
Variables Esenciales**

Párrafo		Resumen de Variables
QW-402 Juntas	.7	+ Respaldo
QW-403 Metales Base	.2	∅ Máximo calificado
	.18	Número P
QW-404 Metales de Aporte	.14	± Aporte
	.15	∅ Número F
	.31	∅ Depósito de soldadura t
QW-405 Posiciones	.1	+ Posición
QW-408 Gas	.7	∅ Tipo de gas combustible

QW-353 SOLDADURA DE ARCO METALICO PROTEGIDO (SMAW)
Variables Esenciales

Párrafo		Resumen de Variables
QW-402 Juntas	.4	- Respaldo
QW-403 Metales base	.16	∅ Diámetro de tubo
	.18	∅ Número P
QW-404 Metales de Aporte	.15	∅ Número F
	.30	∅ Depósito de soldadura <i>t</i>
QW-405 Posiciones	.1	+ Posición
	.3	∅ † ‡ Soldadura vertical

QW-354 SOLDADURA DE ARCO SUMERGIDO SEMIAUTOMATICA (SAW)
Variables Esenciales

Párrafo		Resumen de Variables
QW-403 Metales base	.16	∅ Diámetro de tubo
	.18	∅ Número P
QW-404 Metales de Aporte	.15	∅ Número F
	.30	∅ Depósito de soldadura <i>t</i>
QW-405 Posiciones	.1	+ Posición

QW-355 SOLDADURA DE ARCO METALICO CON GAS SEMIAUTOMATICA (GMAW)

[Esto Incluye Soldadura de Arco Con Núcleo de Fundente (FCAW)]
Variables Esenciales

Párrafo		Resumen de Variables
QW-402 Juntas	.4	- Respaldo
QW-403 Metales base	.16	∅ Diámetro de tubo
	.18	∅ Número P
QW-404 Metales de Aporte	.15	∅ Número F
	.30	∅ Depósito de soldadura <i>t</i>
	.32	Límite de <i>t</i> (Arco de C. Circ.)
QW-405 Posición	.1	+ Posición
	.3	∅ † ‡ Soldadura Vertical
QW-408 Gas	.8	- Respaldo inerte
QW-409 Eléctricas	.2	∅ Modo de transferencia

QW-356 SOLDADURA DE ARCO DE TUNGSTENO CON GAS MANUAL Y SEMIAUTOMATICA (GTAW)
Variables Esenciales

Párrafo		Resumen de Variables
QW-402 Juntas	.4	- Respaldo
QW-403 Metales base	.16	∅ Diámetro de tubo
	.18	∅ Número P
QW-404 Metales de Aporte	.14	± Aporte
	.15	∅ Número F
	.22	± Insertos
	.23	∅ Sólidos o con núcleo metálico a con núcleo de fundente
	.30	∅ Depósito de soldadura <i>t</i>
QW-405 Posiciones	.1	+ Posición
	.3	∅ † ‡ Soldadura vertical
QW-408 Gas	.8	- Respaldo met. inserto
QW-409 Eléctricas	.4	∅ Corriente o Polaridad

QW-357 SOLDADURA DE ARCO DE PLASMA MANUAL Y SEMIAUTOMATICA (PAW)
Variables Esenciales

Párrafo		Variables Esenciales
QW-402 Juntas	.4	- Respaldo
QW-403 Metales base	.16	∅ Diámetro de tubo
	.18	∅ Número P
QW-404 Metales de Aporte	.14	± Aporte
	.15	∅ Número F
	.22	± Met. insertos
	.23	∅ Sólidos o con núcleo metálico a con núcleo de fundente
	.30	∅ Depósito de soldadura <i>t</i>
QW-405 Posiciones	.1	+ Posición
	.3	∅ † ‡ Soldadura vertical
QW-408 Gas	.8	- Respaldo inserte

Leyenda para QW-352 hasta QW-357:

- ∅ Cambio † Para arriba
- + Adición ‡ Para abajo
- Eliminación

**QW-360 VARIABLES DE SOLDADURA
PARA OPERARIOS DE
SOLDADURA**

QW-361 General

Un operario de soldadura se volverá a calificar cada vez que se hace un cambio en una de las siguientes variables esenciales. Puede haber excepciones o requerimientos adicionales para los procesos de QW-362, QW-363, y los procesos especiales de QW-380.

QW-361.1 Variables Esenciales - Soldadura Automática.

(a) Un cambio de soldadura automática a soldadura con máquina.

(b) Un cambio en el proceso de soldar.

(c) Para soldadura con haz de electrones y de láser, la adición o eliminación de metal de aporte.

(d) Para soldadura de láser, un cambio en tipo de láser (p.ej., un cambio de CO₂ a YAG).

(e) Para soldadura de fricción, un cambio de soldadura de impulsión continua a soldadura de inercia ó lo inverso.

(f) Para soldadura de haz de electrones, un cambio de equipo de vacío a equipo sin vacío, y lo inverso.

QW-361.2 Variables Esenciales - Soldadura con Máquina

(a) Un cambio en el proceso de soldar.

(b) Un cambio de control visual directo a control visual remoto e inversamente.

(c) La eliminación de un sistema de control de voltaje de arco automático para GTAW.

(d) La eliminación de acción automática de rastrear la junta.

(e) La adición de posiciones de soldadura diferentes de aquellas calificadas (vea QW-120, QW-130, y QW-303).

(f) La eliminación de metales insertos consumibles, excepto que la calificación con metales insertos consumibles también calificará para soldaduras con filete y soldaduras con respaldo.

(g) La eliminación de respaldo. Las soldaduras en ranura soldadas doblemente son consideradas soldaduras con respaldo.

(h) Un cambio de paso simple por lado a pasos múltiples por lado pero no lo inverso.

**QW-362 Soldadura Con Haz de Electrones (EBW)
y Soldadura Con Haz de láser (LBW), y
Soldadura de Fricción (FRW)**

La muestra de prueba para calificación de habilidad

será de partes de producción o de muestras de prueba que tengan diseños de juntas permitidos por cualquier WPS calificada. La muestra se ensayará mecánicamente de acuerdo con QW-452. En forma alterna, cuando la parte o la muestra no fácilmente es capaz de usarse para la preparación de especímenes de prueba, la pieza se puede cortar de tal modo que estén expuestas al menos dos secciones rectas de soldadura de pleno espesor. Esas secciones rectas se alisarán y se grabarán con un grabador conveniente (vea el párrafo QW-470) para dar una definición clara del metal de soldadura y de la zona afectada por el calor. El metal de soldadura y la zona afectada por el calor exhibirán fusión completa y estar libres de grietas. Las variables esenciales para calificación de operario de soldadura estarán de acuerdo con QW-361.

QW-363 Soldadura de Husillos

Los operarios de soldadura de husillos recibirán calificación de habilidad de acuerdo con los requerimientos de prueba de QW-193 y los requerimientos para posición de QW-303.4.

QW-380 PROCESOS ESPECIALES

QW-381 Sobrecapa de Metal de Soldadura Resistente a Corrosión

(a) El tamaño de muestras de prueba, los límites de calificación, los exámenes y pruebas requeridos, y los especímenes de prueba serán según se especifica en QW-453.

(b) Los soldadores o los operarios de soldadura quienes pasan las pruebas para revestir con sobrecapa de metal de soldadura resistente a corrosión estarán sólo calificados para aplicar porción de sobrecapa de metal de soldadura resistente a corrosión de una junta en ranura que une materiales compuestos de revestimiento o de forro.

(c) Las variables esenciales de QW-350 y QW-360 se aplicarán para soldadores y operarios de soldadura, respectivamente, excepto que soldadores u operarios de soldadura serán calificados para espesor depositado máximo ilimitado y según se especifica en QW-453.

(d) Un soldador o un operario de soldadura quién se ha calificado en soldaduras compuestas en material de revestimiento o de forro, como se provee en QW-383.1(b) está también calificado para depositar sobrecapa de metal de soldadura resistente a corrosión.

QW-382 Sobrecapa de Metal de Soldadura de Revestimiento Duro (Resistente al Desgaste)

(a) El tamaño de las muestras de prueba, los límites de calificación, las pruebas y exámenes requeridos, y los especímenes de prueba serán según se especifica en QW-453. Las muestras de prueba de material base pueden ser según se permite en QW-423.

(b) Los soldadores y operarios de soldadura quienes pasan las pruebas para sobrecapa de metal de soldadura de revestimiento duro están calificados sólo para sobrecapa de revestimiento duro.

(c) La variable esencial, de QW-350 y de QW-360, se aplicará para soldadores y operarios de soldadura, respectivamente, excepto que no hay límite en el espesor máximo de sobrecapa de revestimiento duro que se puede aplicar en producción y según se especifica de otro modo en QW-453.

(d) La calificación con una clasificación de AWS dentro de una especificación de SFA califica para todas las otras clasificaciones de AWS de esa especificación de SFA.

(e) Un cambio en el proceso de soldar requerirá recalificación de soldador y de operario de soldadura.

QW-383 Unión de Materiales Revestidos y Forros Aplicado.

QW-383.1 Materiales Revestidos

(a) Soldadores y operarios de soldadura quienes unen la porción de material base de materiales revestidos se calificarán para soldar en ranura de acuerdo con QW-301. Soldadores y operarios de soldadura quienes se aplicarán la porción de revestimiento de una soldadura entre materiales revestidos se calificarán de acuerdo con QW-381. Soldadores y operarios de soldadura necesitan sólo ser calificados para las porciones de soldaduras compuestas que ellos harán en producción.

(b) Como una posibilidad respecto de (a), soldadores y operarios de soldadura se pueden calificar usando muestras de prueba compuestas. La muestra de prueba será al menos de $\frac{3}{8}$ pulg. de grueso y de dimensiones tales que se pueda hacer una soldadura en ranura para unir

los materiales base y la sobrecapa de metal de soldadura resistente a la corrosión se pueda aplicar a la soldadura en ranura terminada. Cuatro especímenes de prueba de doblez lateral se deberán remover de la muestra de prueba terminada y se deberán probar. La porción de soldadura en ranura y la porción de sobrecapa de metal de soldadura resistente a la corrosión de la muestra de prueba se evaluarán usando los criterios respectivos de QW-163. Soldadores y operarios de soldadura calificada usando muestras de prueba compuestas están calificados para unir materiales base como se estipula por QW-301, y ellos estarán calificados para aplicar sobrecapa de metal de soldadura resistente a la corrosión como se estipula por QW-381.

QW-383.2 Forros Aplicados

(a) Soldadores y operarios de soldadura serán calificados siguiendo las reglas para hacer soldaduras en ranura o con filete de acuerdo con QW-301. Las soldaduras de tapón para la unión de forros aplicados se considerarán equivalentes a soldaduras con filete para el propósito de calificación de habilidad.

(b) Una muestra de prueba alterna consta de la geometría que se va a soldar, excepto que el material base no necesita exceder de 1 pulg. en espesor. La muestra de prueba soldada será seccionada y grabada para revelar la soldadura y la zona afectada térmicamente. La soldadura mostrará penetración dentro del metal base.

QW-384 Calificación de Operario de Soldadura de Resistencia

Cada operario de soldadura será aprobado en cada tipo de máquina que él use. La prueba de calificación en cualquier metal P-2X calificará al operario para todos los materiales. La calificación en cualquier metal de P-1 hasta P-11 o cualesquiera de los metales P-4X calificará al operario para todos los metales de P-1 hasta P-11 ó P-4X. Las pruebas de calificación se basarán en hacer un juego de 10 soldaduras consecutivas, cinco de las cuales serán sujetas a pruebas mecánicas de esfuerzo al corte o pruebas de pelar, y cinco a examen metalográfico. Los criterios de examen, prueba, y aceptación estarán de acuerdo con QW-196.

ARTICULO IV DATOS DE SOLDADURA

QW-400 VARIABLES

QW-401 General

Cada variable de soldadura descrita en este Artículo es aplicable como una variable esencial, esencial suplementaria, o no esencial para calificación de procedimiento cuando se provee referencia en QW-250 para cada proceso de soldar específico. Se proveen referencias en QW-350 de variables esenciales para calificación de habilidad para cada proceso de soldar específico. Un cambio de un proceso de soldar a otro proceso de soldar es una variable esencial y requiere recalificación.

QW-401.1 Variable Esencial. (Procedimiento). Un cambio en una condición de soldadura el cual afectará las propiedades mecánicas (diferente de tenacidad de muesca) del conjunto de piezas soldadas (por ejemplo, cambio de Número P, proceso de soldar, metal de aporte, electrodo, precalentamiento o tratamiento térmico después de soldar, etc.).

QW-401.2 Variable Esencial (Habilidad). Un cambio en una condición de soldadura el cual afectará la capacidad de un soldador para depositar metal de soldadura sano (tal como un cambio en proceso de soldar, eliminación de respaldo, electrodo, Número F, técnica, etc.).

QW-401.3 Variable Esencial Suplementaria (Procedimiento). Un cambio en una condición de soldadura que afectará las propiedades de tenacidad de muesca de un conjunto de piezas soldadas (por ejemplo, cambio en proceso de soldar, soldadura vertical para arriba o para abajo, consumo de calor, precalentamiento o PWHT, etc.).

Cuando un procedimiento se ha calificado previamente para satisfacer todos los requerimientos diferentes de tenacidad de muesca, es luego necesario preparar sólo una muestra de prueba adicional usando el mismo procedimiento con las mismas variables esenciales, pero adicionalmente con todas las variables esenciales suplementarias requeridas, con la muestra lo suficientemente larga para proveer los especímenes

necesarios para tenacidad de muesca.

Cuando un procedimiento se ha calificado previamente para satisfacer todos los requerimientos con inclusión de tenacidad de muesca, pero se cambia una o más de las variables esenciales suplementarias, entonces es sólo necesario preparar una muestra de prueba adicional usando el mismo procedimiento y la(s) nueva(s) variable(s) suplementaria(s), con la muestra lo suficientemente larga para proveer los especímenes necesarios para tenacidad de muesca. Si un procedimiento de soldar calificado previamente tiene valores de tenacidad de muesca satisfactorios en el metal de soldadura, entonces sólo es necesario probar especímenes de tenacidad de muesca de la zona afectada por el calor cuando tales son requeridos.

QW-401.4 Variable No Esencial (Procedimiento). Un cambio en una condición de soldadura que *no* afectará las propiedades mecánicas de un conjunto de piezas soldadas (tal como diseño de junta, método de cincelado posterior o limpieza, etc.).

QW-401.5 Los datos de soldadura incluyen las variables de soldadura agrupados como juntas, metales base, metales de aporte, posición, precalentamiento, tratamiento térmico posterior a soldadura, gas, características eléctricas, y técnica. Por conveniencia, las variables para cada proceso de soldar son resumidas en QW-416 para calificación de habilidad.

QW-402 Juntas

QW-402.1 Un cambio en el tipo de ranura (de ranura V, de ranura U, de bisel simple, de bisel doble, etc.).

QW-402.2 La adición o eliminación de un respaldo.

QW-402.3 Un cambio en la composición nominal del respaldo.

QW-402.4 La eliminación del respaldo en soldaduras en ranura de soldadura simple. Las soldaduras en ranura soldadas doblemente son consideradas soldaduras con respaldo.

QW-402.5 La adición de un respaldo o un cambio en su composición nominal.

QW-402.6 Un aumento en la abertura de ajuste, más allá de la calificada inicialmente.

QW-402.7 La adición de respaldo.

QW-402.8 Un cambio en el tamaño nominal o la forma del husillo en la sección que se va a soldar.

QW-402.9 En soldadura de husillos, un cambio en protección como resultado de tipo de férula o de fundente.

QW-402.10 Un cambio en el espaciamiento especificado de raíz.

QW-402.11 La adición o supresión de retenes no metálicos o de retenes metálicos que no se funden.

QW-402.12 La prueba de calificación de procedimiento de soldar duplicará la configuración de junta que se va a usar en producción dentro de los límites puestos en lista, excepto que tubo de cédula o tubo de flus a tubo de cédula o tubo de flus puede ser usado para calificación de un tubo de cédula o tubo flus a otros perfiles, y de redondo sólido a redondo sólido se puede usar para calificación de un redondo sólido a otros perfiles:

(a) cualquier ángulo que exceda de ± 10 grad. en el ángulo medido para el plano de cualquier cara que se va a unir, con el eje de rotación;

(b) Un cambio en el área de sección transversal de la junta soldada mayor que el 10%;

(c) un cambio en el diámetro exterior de superficie común de soldadura cilíndrica del conjunto mayor que ± 10 %;

(d) un cambio de sección recta sólida a tubular en la junta o en forma inversa independientemente de (b) de arriba.

QW-402.13 Un cambio en la junta a partir de por puntos a resalte a costura o inversamente.

QW-402.14 Una disminución en la distancia de centro a centro cuando las soldaduras se sobreponen. Un aumento o disminución de más de 10% en el espaciamiento de las soldaduras cuando ellas están no más allá de dos diámetros una de la otra.

QW-402.15 Un cambio en el tamaño o forma del resalte en soldadura de resalte.

QW-402.16 Una disminución en la distancia entre la línea de fusión de soldadura y la superficie final de la

sobrecapa de metal de soldadura de producción, resistente a la corrosión o de revestimiento duro (resistente a la abrasión), abajo del espesor mínimo calificado como el que se muestra en QW-462.5. Ningún límite hay en el espesor máximo para capa de metal de soldadura resistente a la corrosión ó de revestimiento duro que se puede usar en producción.

QW-402.17 Un aumento en el espesor del depósito de producción de revestimiento duro de pulverización con fusión arriba del espesor depositado en el espécimen de prueba para calificación de procedimiento.

QW-403 Metales Base

QW-403.1 Un cambio de un metal base puesto en lista conforme a un Número P de QW-422 a un metal puesto en lista conforme a otro Números P ó a cualquier otro metal base. Cuando las juntas se hacen entre dos metales base que tienen diferentes Números P, se hará una calificación de procedimiento para la combinación aplicable de Número P, aun cuando se hayan hecho pruebas de calificación para cada uno de los dos metales base soldado a sí mismo.

QW-403.2 El espesor máximo calificado es el espesor de la muestra de prueba.

QW-403.3 Cuando la medición de penetración es capaz de hacerse por medios visuales o mecánicos, se requiere recalificación en donde el espesor de metal base difiere por 20% de aquel del espesor de muestra de prueba cuando el espesor de la muestra de prueba es de 1 pulg. y de menos, y 10% cuando el espesor de muestra de prueba es de más de 1 pulg. Cuando la medición de penetración no es capaz de hacerse, se requiere recalificación en donde el espesor de metal base difiere por 10% de aquel de la muestra de prueba cuando el espesor de muestra de prueba es 1 pulg. y menos, y 5% cuando el espesor de muestra de prueba es de más de 1 pulg.

QW-403.4 Se harán calificaciones de procedimiento de soldar usando un metal base del mismo tipo o grado u otro metal base puesto en lista en el mismo grupo (vea QW-422) que el metal base que se va a usar en soldadura de producción. Cuando se van a hacer juntas entre metales base de dos grupos diferentes, se debe hacer una calificación de procedimiento para la combinación aplicable de metales base, aun cuando se hayan hecho pruebas de calificación de procedimiento para cada uno de los dos metales base soldado a sí mismo.

QW-403.5 Se harán calificaciones de procedimiento

de soldar usando un metal base del mismo tipo o grado de otro metal base puesto en lista en el mismo Número P y mismo Número de Grupo (vea QW-422) que el metal que se va a usar en soldadura de producción. Se hará una calificación de procedimiento para cada combinación de Número P y de Número de Grupo de metales base, aun cuando se hayan hecho pruebas de calificación de procedimiento para cada uno de los dos metales bases soldado a sí mismo. Si, con todo, la especificación de procedimiento para soldar la combinación de metales base especifica las mismas variables esenciales, con inclusión de electrodo o metal de aporte, que ambas especificaciones para soldar cada metal base a sí mismo, tales que los metales base sean el único cambio, entonces la especificación de procedimiento para soldar la combinación de metales base está también calificada. Además, cuando los metales base de dos combinaciones diferentes de Número de Grupo de Número P son calificados usando una muestra simple de prueba, esa muestra califica la soldadura de esos dos Números de Grupo de Número P a sí mismos así como uno a otro usando las variables calificadas. Esta variable no se aplica cuando otras Secciones no requieren pruebas de impacto de la zona afectada térmicamente.

QW-403.6 El espesor mínimo de metal base calificado es el espesor de T de muestra de prueba ó $\frac{5}{8}$ pulg., cualquiera que sea menos. Sin embargo, donde T es menos que $\frac{1}{4}$ pulg., el espesor mínimo calificado es de $\frac{1}{2} T$. Esta limitación no se aplica cuando una WPS se califica con una PWHT arriba de la temperatura de transformación superior ó cuando un material austenítico se recuece en solución después de soldar.

QW-403.7 Para los procesos de pasos múltiples de arco metálico protegido, de arco sumergido, de arco de tungsteno con gas, y de arco metálico con gas, el espesor máximo calificado para $1\frac{1}{2}$ pulg. y más, el espesor T de la muestra de prueba de QW-451.1 será de 8 pulg. para las condiciones mostradas en QW-451.1. Para espesores mayores de 8 pulg., los espesores máximos de metal base y de metal de soldadura calificados son $1.33T$ ó $1.33t$, como sea aplicable.

QW-403.8 Un cambio en espesor de metal base más allá del orden calificado en QW-451, excepto como se permite de otro modo en QW-202.4 (b).

QW-403.9 Para soldadura de paso simple o de pasos múltiples en la cual cualquier paso es mayor de $\frac{1}{2}$ pulg. de espesor, un aumento en espesor de metal base mas allá de 1.1 multiplicado por aquel de la muestra de prueba de calificación.

QW-403.10 Para el modo de transferencia de corto circuito del proceso de arco metálico con gas, cuando el espesor de muestra de prueba de calificación es de menos de $\frac{1}{2}$ pulg., un aumento en el espesor más allá de 1.1 multiplicado por aquel de la muestra de prueba de calificación. Para espesores de $\frac{1}{2}$ pulg. y mayores, use QW-451.1 ó QW-451.2, como sea aplicable.

QW-403.11 Los metales base especificados en la WPS serán calificados mediante una prueba de calificación de procedimiento que se hizo usando metales base de acuerdo con QW-424.

QW-403.12 Un cambio de un metal base puesto en lista conforme a un Número P de QW-422 a un metal base puesto en lista conforme a otro Número P. Cuando las juntas se hacen entre dos metales base que tienen Números P diferentes, se requiere recalificación aun cuando los dos metales base han sido calificados independientemente usando el mismo procedimiento. Cuando se usa la técnica de fusión interior para unir No. P-1, No. P-3, No. P-4, y No. P-5A, una prueba de calificación de procedimiento con un metal de un Número P también calificará para metal de ese Número P soldado a cada uno de los metales de inferior Número P, pero no inversamente.

QW-403.13 Un cambio de un Número P-5 a cualquier otro No. P-5 (o sea No. P-5A a No. P-5B o No. P-5C o inversamente). Un cambio de No. P-9A a No. P-9B pero no lo inverso. Un cambio de un Número P-10 a cualquier otro No. P-10C (o sea No. P-10A a No. P-10B ó No. P-10C, etc, o inversamente).

QW-403.15 Se harán calificaciones de procedimiento de soldar para soldadura de haz de láser y soldadura de haz de electrones usando un metal base del mismo tipo o grado u otro metal base puesto en lista en el mismo Número P (y el mismo grupo en donde sea dado - vea QW-422) que el metal base que se va a usar en soldadura de producción. Cuando las juntas se van a hacer entre metales base de dos Números P diferentes (o dos grupos diferentes), se debe hacer una calificación de procedimiento para la combinación aplicable de metales base aun cuando se hayan hecho pruebas de calificación de procedimiento para cada uno de los dos metales bases soldado a sí mismo.

QW-403.16 Un cambio en el diámetro de tubo más allá del orden calificado en QW-452, excepto como es permitido de otro modo en QW-303.1 y QW-303.2. o al soldar sobrecapa de metal de soldadura resistente a corrosión que se ejecuta paralelamente al eje del tubo.

QW-403.17 En soldadura de husillos, un cambio en combinación de metal base puesto en lista conforme a un Número P de QW-422 y Número P de metal de husillo (que se define en la nota de abajo), o a cualquier otra combinación de metal base/metal de husillo.

NOTA: El metal de husillo se clasificará por composición química nominal y se le puede asignar un Número P cuando reúne la composición nominal de cualquiera de los metales de Número P.

QW-403.18 Un cambio de un Número P a cualquiera otro Número P o a un metal base no puesto en lista de QW-422, excepto según lo permitido en QW-423, y en QW-420.2

QW-403.19 Un cambio a otro tipo o grado de material base (tipo o grado son materiales de lo mismo en análisis químico nominal y orden de propiedades mecánicas, aun cuando de diferente forma de producto), o a cualquier otro tipo o grado de material base. Cuando las juntas se hacen entre dos tipos o grados diferentes de material base, una calificación de procedimiento se debe hacer para la combinación aplicable de materiales, aun cuando se hayan hecho pruebas de calificación de procedimiento para cada uno de los dos materiales base soldado a sí mismo.

QW-403.20 Un cambio de un metal base, puesto en lista conforme a un Número P de QW-422, a un metal puesto en lista conforme a otro Número P o a cualquier otro metal base; a partir de un metal base de un subgrupo a cualquier otro agrupamiento de No. P-10 u 11.

QW-403.21 La adición o supresión de un recubrimiento, chapado o revestimiento, o un cambio en el análisis químico nominal o de orden de espesor del chapado o revestimiento, o un cambio en el tipo de recubrimiento que es especificado en la WPS.

QW-403.22 Un cambio en el espesor nominal de metal base que exceda de 5% de cualquier espesor externo de lámina ó 10% del espesor nominal de la junta total a partir de aquel calificado.

QW-403.23 Un cambio en espesor de metal base más allá de la serie calificada en QW-453.

QW-404 Metales de Aporte

QW-404.1 Un cambio en el área de sección recta de metal de aporte agregado (con exclusión de amantequillado) o en la velocidad de alimentación de alambre mayor que $\pm 10\%$ más allá de la calificada.

QW-404.2 Una disminución en el espesor o cambio

en el análisis químico nominal especificado de amantequillado de metal de soldadura más allá de lo calificado. (Amantequillado o revestimiento es la deposición de metal de soldadura en una o en ambas caras de la junta antes de la preparación de la junta para soldadura final de haz de electrones).

QW-404.3 Un cambio en el tamaño de metal de aporte.

QW-404.4 Un cambio de un Número F de QW-432 a otro Número F o a cualquier otro metal de aporte no puesto en lista en QW-432.

QW-404.5 (Aplicable sólo a metales ferrosos). Un cambio en la composición química del depósito de soldadura de un Número A a cualquier otro Número A de QW-422. La calificación con un No. A-1 calificará para el No. A-2 e inversamente.

La composición química de metal de soldadura se puede determinar por cualquiera de lo siguiente:

(a) Para todos los procesos de soldar — a partir del análisis químico del depósito de soldadura tomado a partir de la muestra de prueba de calificación de procedimiento.

(b) Para SMAW, GTAW, y PAW — a partir del análisis químico del depósito de soldadura preparado de acuerdo con la especificación de metal de aporte, o de la composición química que se informa ya sea en la especificación de metal de aporte o el certificado de cumplimiento del fabricante o del abastecedor.

(c) Para GMAW y EGW — a partir del análisis químico del depósito de soldadura preparado de acuerdo con la especificación de metal de aporte o el certificado de cumplimiento del fabricante o del abastecedor cuando el gas de protección usado fue el mismo que aquel usado para soldar la muestra de prueba de calificación de procedimiento.

(d) Para SAW — a partir del análisis químico del depósito de soldadura preparado de acuerdo con la especificación de metal de aporte o el certificado de cumplimiento del fabricante o el abastecedor cuando el fundente usado fue el mismo que aquel usado para soldar la muestra de prueba de calificación de procedimiento.

En lugar de una designación de Número A, la composición química nominal del depósito de soldadura será indicada en la WPS y en el PQR. La designación de composición química nominal puede también ser por referencia a la clasificación de AWS (en donde tal exista), la designación de comercio del fabricante, u otros documentos de procuración establecidos.

QW-404.6 Un cambio en el tamaño nominal del electrodo o electrodos especificado en la WPS.

QW-404.7 Un cambio en el diámetro nominal del

electrodo hasta más de ¼ pulg. Esta limitación no se aplica cuando una WPS se califica con un PWHT arriba de la temperatura de transformación superior ó cuando un material austenítico se recuece en solución después de soldar.

QW-404.8 Adición o eliminación, ó un cambio en cantidad o composición nominal de material de desoxidación suplementario (además de metal de aporte) más allá de lo calificado. Tal metal suplementario puede ser requerido para desoxidación de metal de soldadura para algunos metales que se están soldando).

QW-404.9

(a) Un cambio en el indicador para resistencia a mínima de tensión (por ej., el 7 en F7A2-EM12K) cuando la combinación de alambre de fundente es clasificada en la Sección II, Parte C.

(b) Un cambio ya sea en el nombre comercial de fundente o en nombre comercial del alambre cuando ni el fundente ni el alambre está clasificado en la Sección II, Parte C.

(c) Un cambio en el nombre comercial del fundente cuando el alambre está clasificado en la Sección II, Parte C, pero el fundente no está clasificado. Un cambio en la clasificación de alambre dentro de los requerimientos de QW-404.5 no requiere recalificación.

(d) Un cambio en el nombre comercial del fundente para depósitos de No. A-8.

QW-404.10 En donde el contenido de aleación del metal de soldadura es grandemente dependiente de la composición del fundente usado, cualquier cambio en cualquier parte del procedimiento de soldar que traería como resultado que los elementos de aleación importantes del metal de soldadura estuvieran fuera del orden de química de especificación dado en la Especificación de Procedimiento de Soldar. Si hay evidencia de que las soldaduras de producción no se están haciendo de acuerdo con la especificación de procedimiento, el inspector autorizado puede requerir que se haga una verificación en la composición química del metal de soldadura. Tal verificación se hará preferiblemente en una soldadura de producción.

QW-404.12 Un cambio en la clasificación de metal de aporte de especificación de SFA ó a un metal de aporte no cubierto por una especificación de SFA, ó de un metal de aporte no cubierto por una especificación de SFA a otro metal de aporte que no está cubierto por una especificación de SFA.

Cuando un metal de aporte conforma con un clasificación de especificación de SFA, no se requiere recalificación si se hace un cambio en cualquiera de los siguientes:

(a) de un metal de aporte que es designado como resistente a humedad a uno el cual no es designado como resistente a humedad, e inversamente, (o sea, de E7018R a E7018);

(b) de un grado para hidrógeno difusible a otro (o sea, de E7018-H8 a E7018-H16);

(c) para metales de aporte de acero al carbono, de baja aleación, e inoxidable que tienen la misma resistencia de tensión mínima y la misma composición química nominal, un cambio de un tipo de recubrimiento de hidrógeno bajo a otro tipo de recubrimiento de hidrógeno bajo (o sea, un cambio entre clasificaciones EXX15, 16 ó 18 ó EXXX 15, 16, ó 17);

(d) de una designación de posición-disponibilidad a otra para electrodos con núcleo de fundente (o sea, un cambio de E70T-1 a E71T-1 o lo inverso);

(e) de una clasificación que requiere ensayo de impacto para la misma clasificación la cual tenga un sufijo que indica que se efectuó ensayo de impacto a una temperatura inferior o exhibió mayor tenacidad a la temperatura requerida o ambas cosas, en comparación con la clasificación que se usó durante la clasificación de procedimiento (o sea, un cambio de E7018 a E7018-1).

(f) de la clasificación calificada a otro metal de aporte dentro de la misma especificación de SFA cuando otras Secciones eximen de Pruebas de Impacto al metal de soldadura.

Esta exención no se aplica a sobrecapas de revestimiento duro y resistentes a corrosión.

QW-404.14 La eliminación o adición de metal de aporte.

QW-404.15 Un cambio de un Número F de QW-432 a cualquier otro número F o a cualquier otro metal de aporte excepto como se permite en QW-433.

QW-404.17 Un cambio en el tipo de fundente o composición del fundente.

QW-404.18 Un cambio de electrodos de alambre a electrodos de placa y en forma inversa.

QW-404.19 Un cambio de guía consumible a guía no consumible e inversamente.

QW-404.20 Cualquier cambio en el método por el cual se agregue metal de aporte, tal como laminilla precolocada, tira superior, alambre, alimentación de alambre, o amantequillado previo de metal de soldadura de una o de ambas caras de la junta.

QW-404.21 Para adiciones de metal de aporte, cualquier cambio del análisis nominal especificado del metal de aporte calificado.

QW-404.22 La omisión o adición de metales insertos consumibles. La calificación en una junta a tope soldada simplemente, con o sin metales insertos consumibles, califica para soldaduras con filete y para juntas a tope soldadas simplemente con respaldo o juntas a tope doblemente soldadas. Los metales insertos consumibles que conforman con SFA-5.30, excepto que el análisis químico del metal inserto conforme con un análisis para algún alambre desnudo dado en cualquier especificación de SFA o de clasificación de SFA o de clasificación de AWS, se considerarán que tienen el mismo Número F que el alambre desnudo que se da en QW-432.

QW-404.23 Un cambio de una de las siguientes formas de producto de metal de aporte a otra:

- (a) con núcleo de fundente
- (b) desnudo (sólido) o con núcleo de metal
- (c) polvo

QW-404.24 La adición, eliminación, o cambio de más del 10% en el volumen de metal de aporte suplementario.

QW-404.27 En donde el contenido de aleación del metal de soldadura es grandemente dependiente de la composición del metal de aporte suplementario (con inclusión de metal de aporte en polvo para PAW), cualquier cambio en parte alguna del procedimiento de soldar que traería como resultado que los elementos de aleación importantes del metal de soldadura estuvieran fuera de la variación de especificación de química dada en la Especificación de Procedimiento de soldar.

QW-404.29 Un cambio en el nombre comercial y designación del fundente.

QW-404.30 Un cambio en el espesor de metal de soldadura depositado más allá del orden calificado en QW-451 para calificación de procedimiento o QW-452 para calificación de habilidad, excepto como se permite en otra manera en QW-303.1 y QW-303.2. Cuando un soldador se califica usando radiografía, se aplican los ordenes de espesores de QW-452.1.

QW-404.31 El espesor máximo calificado es el espesor de la muestra de prueba.

QW-404.32 Para el tipo de cortos circuitos de bajo voltaje de proceso de arco metálico con gas, cuando el espesor de metal de soldadura depositado es de menos de ½ pulg., un aumento en espesor de metal de soldadura depositado más allá de 1.1 multiplicado por aquel del espesor de metal de soldadura depositado de prueba de calificación. Para espesores de metal de soldadura de ½ pulg. y mayores, use QW-451.1 ó QW-451.2, o QW-452.1 ó QW-452.2, como sea aplicable.

QW-404.33 Un cambio en la clasificación de metal de aporte de especificación de SFA, o, si no en conformidad con una clasificación de metal de aporte de AWS, un cambio en el nombre comercial del fabricante para el electrodo o metal de aporte. Cuando los designadores opcionales suplementarios, tales como aquellos que indican resistencia a la humedad (p. ej., XXXXR), hidrógeno difusible (p. ej., XXXXH16, H8, etc.), y las pruebas de impacto suplementarias (p. ej., XXXX-1 ó EXXXXM), son especificados en la WPS, sólo se deberán usar metales de aporte que conformen con la clasificación con el (los) designador(es) opcional(es) suplementario(s) especificado(s) en la WPS.

QW-404.34 Un cambio en el tipo de fundente (es decir, neutral a activo y en forma inversa) para depósitos de multicapa en materiales de No. P-1.

QW-404.35 Un cambio en la clasificación de fundente/alambre o un cambio en nombre comercial ya sea de electrodo o de fundente cuando no clasificado en una especificación de SFA. No se requiere recalificación cuando una combinación de alambre/fundente conforma con una especificación SFA y se hace un cambio de un grado de hidrógeno difusible (p. ejemplo, un cambio de F7A2-EA1-A1H4 a F7A2-EA1-A1H16). Esta variable no se aplica cuando otras Secciones eximen de Pruebas de Impacto al metal de soldadura. Esta exención no se aplica a sobrecapas de revestimiento duro y resistentes a corrosión.

QW-404.36 Cuando se use fundente de escoria remolida, cada lote o mezcla, que se define en SFA-5.01, se probará de acuerdo con la Sección II, Parte C, ya sea por el fabricante o el usuario, o será calificado como un fundente sin clasificación de acuerdo con QW-404.9.

QW-404.37 Un cambio en la composición del metal de soldadura depositado de un Número A de QW-422 a algún otro Número A, o a un análisis no puesto en lista en la tabla. Cada clasificación de AWS de análisis No. A-8 o No. A-9 de QW-422, o cada aleación no ferrosa de QW-432, requerirá calificación de WPS separada. Los números A se pueden determinar de acuerdo con QW-404.5.

QW-404.38 Un cambio en el diámetro nominal de electrodo usado para la primera capa de depósito.

QW-404.39 Para soldadura de arco sumergido y para soldadura de electroescoria, un cambio en la composición nominal o el tipo de fundente usado. No se requiere recalificación para un cambio en el tamaño de partículas de fundente.

QW-404.41 Un cambio de más del 10% en la razón de alimentación metal en polvo registrado en el PQR.

QW-404.42 Un cambio de más de 5% en el orden de tamaño de partícula del polvo.

QW-404.43 Un cambio en el orden de tamaño de partículas de metal en polvo registrado en el PQR.

QW-404.44 Un cambio de un metal en polvo homogéneo a un metal en polvo mezclado mecánicamente o lo inverso.

QW-404.45 Un cambio en la forma de metal de aporte de sólido a alambre fabricado, alambre con núcleo de fundente, metal en polvo, o inversamente.

QW-404.46 Un cambio en el orden de razón de alimentación de polvo calificado.

QW-404.47 Un cambio de más del 10% en el tamaño de metal de aporte y/o tamaño de partícula de metal en polvo.

QW-404.48 Un cambio de más del 10% en la densidad de metal en polvo.

QW-404.49 Un cambio de más del 10% en la razón de alimentación de metal de aporte o de metal en polvo.

QW-405 Posiciones

QW-405.1 La adición de otras posiciones de soldar que aquellas ya calificadas. Vea QW-120, QW-130, y QW-303.

QW-405.2 Un cambio de cualquier posición respecto a la progresión hacia arriba de posición vertical. La progresión hacia arriba vertical (p.ej., posición 3G, 5G, ó 6G) califica para todas las posiciones. En la progresión hacia arriba, un cambio de cordón longitudinal a cordón en vaivén. Esta limitación no se aplica cuando una WPS se aplica con una PWHT arriba de la temperatura de transformación superior ó cuando un material austenítico se recuece en solución después de soldar.

QW-405.3 Un cambio a partir de hacia arriba para hacia abajo, o a partir de hacia abajo para hacia arriba, en la progresión especificada para cualquier paso de una soldadura vertical, excepto que el paso de cubrir o de lavar puede ser para arriba o para abajo. El paso de raíz puede también correrse ya sea para arriba o para abajo cuando el paso de raíz es removido hasta metal de soldadura sano en la preparación para soldar el segundo

lado.

QW-405.4 Excepto como se especifica abajo, la adición de otras posiciones de soldar diferentes de las ya calificadas.

(a) Calificación en la posición horizontal, vertical, o sobrecabeza calificará también para la posición plana. La calificación en la posición fija horizontal, 5G, calificará para las posiciones plana, vertical, y sobrecabeza. La calificación en las posiciones horizontal, vertical, y sobrecabeza calificarán para todas las posiciones. La calificación en la posición fija inclinada, 6G, calificará para todas las posiciones.

(b) Un fabricante que hace soldadura de producción en una orientación particular puede hacer las pruebas para calificación de procedimiento en esa operación particular. Tales calificaciones son válidas solamente para las posiciones realmente probadas, excepto que se permite una desviación angular de ± 15 grad. en la inclinación del eje de soldadura y en la rotación de la cara de soldadura como se define en QW-461.1. Se tomará un espécimen de prueba a partir de la muestra de prueba en cada orientación especial.

(c) Para sobrecapa de metal de soldadura de revestimiento duro, la calificación en las posiciones 3G, 5G, o 6G, donde las muestras de tubo de 5G o 6G incluyen al menos un segmento vertical terminado utilizando la progresión hacia arriba o una muestra de placa de 3G se termina utilizando la progresión hacia arriba, calificará para todas las posiciones. El análisis químico, la dureza, y las pruebas de macro-grabado requeridas en QW-453 se pueden limitar a un simple segmento vertical sobrepuesto hacia arriba como se muestra en QW-462.5(b).

(d) Para sobrecapa de metal de soldadura de revestimiento duro, un cambio de progresión vertical hacia abajo a progresión hacia arriba requerirá recalificación.

QW-406 Pre calentamiento

QW-406.1 Una disminución de más de 100°F en la temperatura de pre calentamiento calificada. La temperatura mínima para soldadura será especificada en la WPS.

QW-406.2 Un cambio en mantenimiento o reducción de pre calentamiento a la terminación de la soldadura antes de cualquier tratamiento térmico requerido posterior a soldadura.

QW-406.3 Un aumento de más de 100°F en la temperatura máxima de entre pasos registrados en el PQR. Esta limitación no se aplica cuando una WPS se califica con una PWHT arriba de la temperatura de

transformación superior ó cuando un material austenítico se recuece en solución después de soldar.

QW-406.4 Una disminución de más de 100°F en la temperatura de precalentamiento calificada ó un aumento de la temperatura máxima de entrespasos registrada en el PQR. La temperatura mínima para soldadura será especificada en la WPS.

QW-406.5 Un cambio en la mantenencia o reducción de precalentamiento a la terminación de la pulverización y antes de la fusión.

QW-406.6 Un cambio de más del 10% en la amplitud o en el número de ciclos de precalentamiento a partir de lo calificado.

QW-407 Tratamiento Térmico Posterior a Soldadura

QW-407.1 Se requiere PQR separado para cada una de las condiciones siguientes.

(a) Para materiales de No. P-1, No. P-3, No. P-4, No. P-5, No. P-6, No. P-9, No. P-10 y No. P-11, se aplican las condiciones siguientes de tratamiento térmico posterior a soldadura:

- (1) Nada de PWHT;
- (2) PWHT abajo de la temperatura más baja de transformación;
- (3) PWHT arriba de la temperatura más alta de transformación (p. ej., normalización);
- (4) PWHT arriba de la temperatura más alta de transformación seguido por tratamiento térmico abajo de la temperatura más baja de transformación (p. ej., normalización o templado seguido por revenido);
- (5) PWHT entre temperaturas más alta y más baja de transformación.

(b) Para todos los otros materiales, se aplican las condiciones de tratamiento térmico siguientes posterior a soldadura:

- (1) Nada de PWHT;
- (2) PWHT dentro de un orden especificado de temperaturas.

QW-407.2 Un cambio en el orden de temperaturas y tiempos de tratamiento térmico posterior a soldadura (vea QW-407.1) requiere un PQR.

La prueba de calificación de procedimiento se sujetará a PWHT esencialmente equivalente a lo encontrado en la fabricación de soldaduras de producción, que incluya al menos el 80% de los tiempos agregados a la(s) temperatura(s). El (los) tiempo(s) total(es) de PWHT se puede(n) aplicar en un ciclo de calentamiento.

QW-407.4 Para muestra de prueba (PQR) que recibe un tratamiento térmico posterior a soldadura en el cual la temperatura más alta de transformación es excedida, el espesor máximo calificado para soldaduras de producción es 1.1 multiplicado por el espesor de la muestra de prueba.

QW-407.5 Se requiere un PQR separado para cada una de las condiciones siguientes:

- (a) Nada de PWHT;
- (b) Un cambio de más de 10% en el número de ciclos de calentamiento que sigue al intervalo de soldadura;
- (c) PWHT dentro de un orden especificado de temperaturas y tiempos si se efectúa tratamiento térmico separadamente de la operación de soldar.

QW-407.6 Un cambio en la condición de tratamiento térmico posterior a soldadura de QW-407.1 o un aumento del 25% o más en el tiempo total a la temperatura de tratamiento térmico posterior a soldadura.

QW-407.7 Un cambio en el orden de temperatura de tratamiento térmico calificado si el tratamiento térmico se aplica después de fusión.

QW-408 Gas

QW-408.1 La adición o eliminación de gas de arrastre y protección y/o un cambio en su composición.

QW-408.2 Se requiere un PQR separado para cada una de las condiciones que siguen:

- (a) un cambio de un simple gas de protección a cualquier otro simple gas de protección;
- (b) un cambio de un simple gas de protección a una mezcla de gases de protección, e inversamente;
- (c) un cambio en la composición de porcentaje especificado de una mezcla de gas de protección;
- (d) la adición u omisión de gas de protección.

QW-408.3 Un cambio en el orden especificado del gasto del gas o de mezcla de gases de protección.

QW-408.4 Un cambio en la composición y gastos de gas de orificio y de gas de protección.

QW-408.5 La adición o eliminación de respaldo de gas, un cambio en composición de gas de respaldo, o un cambio en el orden especificado de gasto del gas de respaldo.

QW-408.6 Algún cambio de protección de ambiente tal como de vacío a un gas inerte, o lo inverso.

QW-408.7 Un cambio en el tipo de gas combustible.

QW-408.8 La omisión de gas inerte que respalda excepto que no se requiera recalificación cuando se suelda una junta a tope soldada simplemente con una tira de respaldo o una junta a tope doblemente soldada o una soldadura con filete. Esta excepción no se aplica a metales de No. P-5X, No. P-6X y No. P-10I.

QW-408.9 Para soldaduras en ranura de No. P-4X y todas las soldaduras de metales de No. P-5X, No. P-6X, No. P-10I, No. P-10J, y No. P-10K, la eliminación de gas de respaldo o un cambio en la composición nominal del gas de respaldo de un gas inerte a una mezcla que incluya gas(es) no inerte(s).

QW-408.10 Para metales de No. P-10I, No. P-5X, y No. P-6X, la eliminación de gas de arrastre y protección, un cambio en la composición de gas de arrastre, o una disminución del 10% ó más en el de gasto de gas de arrastre.

QW-408.11 La adición o eliminación de uno o más de lo que sigue: gas de arrastre, gas de protección, gas de respaldo, o gas de remoción de plasma.

QW-408.12 Un cambio más del 5% en el gasto de uno o más de lo que sigue: gas de protección, gas de protección que arrastra, gas de respaldo, y gas de remoción de plasma.

QW-408.13 Un cambio en la posición o la orientación del chorro de gas de remoción de plasma con relación a la pieza de trabajo (p. ej., transversal y coaxial con el haz).

QW-408.14 Un cambio en la presión de oxígeno o de gas combustible más allá del orden calificado.

QW-408.15 En soldadura de arco metálico con gas y soldadura de arco de tungsteno con gas: un cambio de un gas simple a algún otro gas simple o a una mezcla de gases, o inversamente; un cambio en la composición especificada de porcentaje de mezcla de gases o la omisión de gas de protección; una disminución del 10% ó más en el gasto de gas o de mezcla de protección.

QW-408.16 Un cambio en más del 5% en el gasto de gas de arco de plasma o gas de alimentación de metal en polvo registrado en el PQR.

QW-408.17 Un cambio en el gas de arco de plasma, gas de protección, o gas de alimentación de metal en polvo a partir de un gas simple o a cualquier otro gas simple, o a una mezcla de gases, o inversamente.

QW-408.18 Un cambio de más del 10% en la composición de mezcla de gases del gas de arco de plasma, gas de protección, o gas de alimentación de metal en polvo registrada en el PQR.

QW-408.19 Un cambio en la composición nominal del gas de alimentación de polvo o de gas de plasma (pulverización de arco de plasma) calificada.

QW-408.20 Un cambio de más del 5% en el orden calificado de gasto de gas de plasma.

QW-409 Características Eléctricas

QW-409.1 Un aumento en consumo de calor, o un aumento en el volumen de metal de soldadura depositado por unidad de longitud de soldadura, sobre de aquello calificado. El aumento se puede medir mediante cualquiera de los siguientes:

(a) Consumo de calor (J/pulg.)

$$= \frac{\text{Voltaje} \times \text{Amperaje} \times 60}{\text{Velocidad de recorrido (pulg./min.)}}$$

(b) Volumen de Metal de Soldadura = un aumento en tamaño de cordón o una disminución en longitud de cordón de soldadura por unidad de longitud de electrodo.

El requerimiento para medición de consumo de calor o de volumen de metal de soldadura depositado no se aplica cuando la WPS se califica con una PWHT arriba de la temperatura de transformación superior o un recocido en solución después de soldar materiales austeníticos.

QW-409.2 Un cambio de arco pulverizador, arco globular, o arco de pulsación a arco de cortos circuitos, o inversamente.

QW-409.3 La adición o eliminación de corriente de pulsación a fuente de energía de cd.

QW-409.4 Un cambio de ca a cd, o inversamente; y en soldadura de cd, un cambio de electrodo negativo (polaridad directa) a electrodo positivo (polaridad inversa), o al contrario.

QW-409.5 Un cambio de $\pm 15\%$ de los ordenes de amperaje y de voltaje en la WPS calificada.

QW-409.6 Un cambio en la corriente de haz de más de $\pm 5\%$, en voltaje de más que $\pm 2\%$, en velocidad de soldadura de más de $\pm 2\%$, en corriente de foco de haz de más de $\pm 5\%$, en distancia de pistola a trabajo de más de $\pm 5\%$, o un cambio en longitud o ancho de oscilación de

más que ±20% a partir de aquellos calificados previamente.

QW-409.7 Cualquier cambio en la duración de frecuencia de pulsación de haz a partir de aquella calificada.

QW-409.8 Un cambio en el o el orden de amperaje, o excepto para soldadura SMAW y GTAW, un cambio en el orden de voltaje. Un cambio en el orden de la velocidad de alimentación de alambre de electrodo se puede usar como una opción respecto al amperaje.

QW-409.9 Un cambio en los tiempos del arco de más de ± 1/10 seg.

QW-409.10 Un cambio en amperaje de más de ± 10%.

QW-409.11 Un cambio en la fuente de energía de un modelo a otro.

QW-409.12 Un cambio en tipo o tamaño de electrodo de tungsteno.

QW-409.13 Un cambio en la forma o dimensiones del electrodo de soldar; un cambio de material de electrodo en clase RWMA (Asociación de Fabricantes de Soldadura de Resistencia) a otro.

QW-409.14 La adición o eliminación de mando de corriente de pendiente para arriba a pendiente para abajo, o un cambio de más del 10% en el tiempo o la amplitud de corriente de pendiente.

QW-409.15 Un cambio de más del 5% en la presión de electrodo, la corriente de soldar, o el ciclo de tiempo de soldadura de lo calificado, excepto que no se requiere recalificación si hay un cambio de no más del 10% ya sea en la presión de electrodo o en la corriente de soldar o el ciclo de tiempo de soldadura, siempre y cuando las dos variables restantes permanezcan en los valores calificados. Un cambio de ca a cd o al contrario. La adición o eliminación de corriente de pulsaciones a una fuente de energía de cd. Al usar corriente directa de pulsaciones, un cambio de más de 5% en la amplitud de pulsación, el ancho, o número de pulsaciones por ciclo de aquello calificado.

QW-409.16 Un cambio de tiempos síncronos a asíncronos.

QW-409.17 Un cambio en el voltaje o la frecuencia de primario de suministro de energía, o en la relación de vueltas de transformador, de ajuste de derivación, de

posición de inductancia, de voltaje de circuito abierto de secundario o ajuste de mando de fase.

QW-409.18 Un cambio en el procedimiento o frecuencia de limpieza de boquilla.

QW-409.19 Cualquier cambio en la frecuencia de pulsación del haz y de la duración de la pulsación a partir de aquello calificado.

QW-409.20 Cualquier cambio en las variables siguientes: modo de operación (a partir de con pulsación a continua y al contrario), distribución de energía a través del haz (o sea, multimodo o gaussiana).

QW-409.21 Cualquier cambio en las variables siguientes: un cambio de más de 5% en la potencia entregada a la superficie de trabajo según se mide por calorímetro u otros métodos equivalentes; un cambio de más del 2% en la velocidad de recorrido; un cambio de más del 2% de la relación del diámetro del haz respecto de la longitud focal; un cambio de más del 2% de la distancia de lente al trabajo.

QW-409.22 Un aumento de más del 10% en el amperaje usando en la aplicación de la primera capa.

QW-409.23 Un cambio de más del 10% en los ordenes de amperaje o de voltaje calificados.

QW-409.24 Un cambio de más del 10% en potencia en watts de alambre de aporte registrado en el PQR. La potencia en watts es una función de voltaje, de corriente, y de la dimensión que sobresale el electrodo.

QW-409.25 Un cambio de más del 10% en la corriente o voltaje del arco de plasma registrado en el PQR.

QW-409.26 Sólo para la primera capa, un aumento en consumo de calor de más de 10% o un aumento en volumen de metal de soldadura depositado por unidad de longitud de soldadura de más de 10% sobre aquel calificado. El aumento se puede medir por cualquiera de los siguientes:

(a) consumo de calor (J/pulg.)

$$= \frac{\text{Voltaje} \times \text{Amperaje} \times 60}{\text{Velocidad de recorrido (pulg./min.)}}$$

(b) Volumen de Metal de Soldadura = un aumento de tamaño de cordón o una disminución en longitud de cordón de soldadura por unidad de longitud de electrodo.

QW-410 Técnica

QW-410.1 Un cambio de la técnica con cordón corrido longitudinal a la técnica de cordón en vaivén, o lo contrario.

QW-410.2 Un cambio en la naturaleza de la flama, oxidante a reductora, o al contrario.

QW-410.3 Un cambio en el tamaño de orificio, de taza, o de boquilla.

QW-410.4 Un cambio en la técnica de soldadura, directa o de revés, o al contrario.

QW-410.5 Un cambio en el método de limpieza inicial y entre pasos (cepillado, esmerilado, etc.)

QW-410.6 Un cambio en el método de cincelado posterior.

QW-410.7 Un cambio en ancho, frecuencia, o tiempo de residencia de la oscilación, sólo para soldadura con máquina o automática.

QW-410.8 Un cambio en la distancia del tubo de contacto al trabajo.

QW-410.9 Un cambio de paso múltiple por lado a paso simple por lado. Esta limitación no se aplica cuando una WPS se aplica con una PWHT arriba de la temperatura de transformación superior ó cuando un material austenítico se recuece en solución después de soldar.

QW-410.10 Un cambio de electrodo simple a electrodo múltiple, o lo inverso, sólo para soldadura con máquina o automática. Esta limitación no se aplica cuando una WPS se aplica con una PWHT arriba de la temperatura de transformación superior ó cuando un material austenítico se recuece en solución después de soldar.

QW-410.11 Un cambio de soldadura con soplete convencional de cámara cerrada a fuera de cámara en metales de No. P-5X, pero no al contrario.

QW-410.12 Un cambio de la técnica de fusión interna de soldar a la técnica de agujero de llave, o inversamente, o la inclusión de ambas técnicas aunque cada una se halla calificado individualmente.

QW-410.14 Un cambio en el ángulo del eje del haz con relación a la pieza de trabajo.

QW-410.15 Un cambio en el espaciamiento de electrodos múltiples para soldadura con máquina o automática.

QW-410.17 Un cambio en el tipo de equipo de soldar.

QW-410.18 Un aumento en la presión absoluta del ambiente de soldadura con vacío más allá de lo calificado.

QW-410.19 Cualquier cambio en tipo, tamaño, o forma de filamento.

QW-410.20 La adición de un paso de lavado.

QW-410.21 Un cambio de soldadura por un lado a soldadura por ambos lados, o al contrario.

QW-410.22 Un cambio en cualquiera de los parámetros de soldadura de husillos siguientes: un cambio en modelo de pistola para husillos; un cambio en la elevación de más de $\pm 1/32$ pulg.

QW-410.25 Un cambio de soldadura manual o semiautomática a soldadura con máquina o automática y en forma inversa.

QW-410.26 La adición o supresión de martillado.

QW-410.27 Un cambio en velocidad rotacional que produzca un cambio en la velocidad superficial exterior (pies/min) mayor que $\pm 10\%$ de la velocidad superficial calificada.

QW-410.28 Un cambio en la carga de empuje (1b) mayor que $\pm 10\%$ de la carga de empuje calificada.

QW-410.29 Un cambio en la energía rotacional (1b/pie cuadrado) mayor que $\pm 10\%$ de la energía rotacional calificada.

QW-410.30 Cualquier cambio en dimensión recalada (pérdida total en longitud de partes que se están uniendo) mayor que $\pm 10\%$ del recalado calificado.

QW-410.31 Un cambio en el método de preparar el metal base antes de soldar (p. ej., cambio de limpieza mecánica a limpieza química o a limpieza con abrasivo, o al contrario).

QW-410.32 Un cambio de más de 10% en la presión de sustentación antes o después de soldar. Un cambio de más del 10% en el tiempo de sustentación de electrodo.

QW-410.33 Un cambio de un tipo de soldadura a otro, o modificación de equipo, que incluya Fabricante,

panel de control, número de modelo, clasificación o capacidad eléctrica, tipo de fuente de energía eléctrica, o método de aplicar presión.

QW-410.34 La adición o eliminación de un medio de enfriar electrodo y en donde sea usado.

QW-410.35 Un cambio en la distancia entre brazos o un cambio en la profundidad de garganta.

QW-410.37 Un cambio de paso simple a múltiple o al contrario.

QW-410.38 Un cambio de recubrimiento/revestimiento duro de capas múltiples a capa simple, o al contrario.

QW-410.39 Un cambio en tipo de soplete o de tamaño de boquilla.

QW-410.40 Para soldadura de arco sumergido y soldadura de electroescoria, la eliminación de un dispositivo suplementario para regulación del campo magnético que actúa en el pudelado de soldadura.

QW-410.41 Un cambio de más del 15% en el orden de velocidad de recorrido registrado en el PQR.

QW-410.42 La adición o eliminación de oscilación de soplete de plasma o de alambres de aporte; un cambio de movimiento armónico simple a movimiento oscilante de velocidad constante o al contrario; un cambio de más del 10% en desplazamiento de oscilación registrado en el PQR; sin embargo, un procedimiento calificado que use un desplazamiento mínimo de oscilación y un procedimiento calificado que use un desplazamiento máximo de oscilación calificará para todas las oscilaciones de cordón de soldadura intermedias, con todas las otras variables esenciales permaneciendo iguales.

QW-410.43 Para el soplete o pieza del trabajo, un

cambio de más del 10% en el orden calificado de velocidad de recorrido.

QW-410.44 Un cambio de más del 15% en la distancia de soplete pulverizador a pieza de trabajo calificada.

QW-410.45 Un cambio en el método de preparación superficial del metal base que va a tener endurecimiento de cara (ejemplo: limpieza con soplo de arena contra limpieza química).

QW-410.46 Un cambio de modelo de soplete de pulverización o de tamaño de orificio de boquilla.

QW-410.47 Un cambio de más del 10% en el orden de temperaturas de fusión calificado. Un cambio en la razón de enfriamiento a partir de la temperatura de fusión de más de 50°F/h, un cambio en el método de fusión (ejemplo: soplete, horno, inducción).

QW-410.48 Un cambio en el arco contraído de transferible a no transferible o inversamente.

QW-410.49 Un cambio en el diámetro del orificio contrayente de arco de soplete de plasma.

QW-410.50 Un cambio en el número de electrodos que actúan en el mismo pudelado de soldadura.

QW-410.51 La adición o eliminación de oscilación del electrodo o de electrodos.

QW-410.52 Un cambio en el método de entregar el metal de aporte al charco fundido, tal como del borde delantero o trasero del soplete, los lados del soplete, o a través del soplete.

QW-410.53 Un cambio de más del 20% en la distancia de centro a centro de cordón de soldadura.

QW-416
VARIABLES DE SOLDADURA
Habilidad de Soldador

Párrafo ¹	Resumen de Variables	Esenciales					
		OFW QW-352	SMAW QW-353	SAW QW-354	GMAW ² QW-355	GTAW QW-356	PAW QW-357
Juntas QW-403	.4 – Respaldo		X		X	X	X
	.7 + Respaldo	X					
QW-403	.2 Máximo calificado	X					
Metales	.16 ϕ Diámetro tubo		X	X	X	X	X
Base	.18 ϕ Número P	X	X	X	X	X	X
QW-404 Metales de Aporte	.14 \pm Aporte	X				X	X
	.15 ϕ Número F	X	X	X	X	X	X
	.22 \pm Met. Insertos					X	X
	.23 Sólidos o con núcleo Metálico a con núcleo de fundente					X	X
	.30 ϕ t Depósito de soldadura		X	X	X	X	X
	.31 ϕ t Depósito de soldadura	X					
Posiciones QW-405	.1 + Posición	X	X	X	X	X	X
	.3 ϕ $\uparrow\downarrow$ Soldadura vertical		X		X	X	X
Gas QW-408	.7 ϕ Tipo de gas combustible	X					
	.8 – Respaldo inerte				X	X	X
Eléctricas QW-409	.2 ϕ Modo de transferencia				X		
	.4 ϕ Corriente o polaridad					X	

Procesos de Soldadura:

OFW	Soldadura por soplete de oxígeno y gas combustible
SMAW	Soldadura de arco metálico protegido
SAW	Soldadura de arco sumergido
GMAW	Soldadura de arco metálico con gas
GTAW	Soldadura de arco de plasma

Leyenda:

ϕ Cambio	t Espesor
+ Adición	\uparrow Para arriba
– Eliminación	\downarrow Para abajo

NOTAS:

- (1) Para descripción, vea sección IV.
- (2) Soldadura de arco con núcleo de fundente como se muestra en QW-355, con o sin protección adicional de un gas o una mezcla de gases suministrado externamente, es incluida.

QW-420 Agrupamiento de Materiales

QW-420.1 Números P. Para reducir el número de calificaciones requeridas de procedimiento de soldar, y de soldar con fuerte a los metales base se les han asignados Números P, y para metales de base ferrosa que tienen requerimientos especificados de prueba de impacto, Números de Grupo dentro de los Números P. Estas asignaciones se basan esencialmente en características comparables de metal base, tales como composición, soldabilidad, soldabilidad con fuerte, y propiedades mecánicas, en donde esto se puede hacer lógicamente. Estas asignaciones no implican que los metales base pueden servir en forma indiscriminada en lugar de un metal base que se usó en la prueba de calificación sin consideración de compatibilidad desde el punto de vista de propiedades metalúrgicas, tratamiento térmico posterior a soldadura, diseño, propiedades mecánicas, y requerimientos de servicio. En donde la tenacidad de muesca es una consideración, se presupone que los metales base reúnen los requerimientos específicos.

<u>Base Metal</u>	<u>Soldadura</u>	<u>Soldadura Fuerte</u>
Acero y aleaciones de acero	No. P-1 hasta No. P-11 inclusive con Inclusión de No. P-5A, 5B, y 5C	No. P-101 hasta No. P-103 inclusive
Aluminio y aleaciones con base de aluminio	No. P-21 hasta No. P-25 inclusive	No. P-104 y No. P-105
Cobre y aleaciones con base de cobre	No. P-31 hasta No. P-35 inclusive	No. P-107 y No. P-108
Níquel y aleaciones con base de níquel	No. P-41 hasta No. P-47 inclusive	No. P-110 hasta y No. P-110 inclusive
Titanio y aleaciones con base de titanio	No. P-51 hasta No. P-53 inclusive	No. P-115
Circonio y aleaciones con base de circonio	No. P-61 hasta No. P-62 inclusive	No. P-117

Cuando un metal base con una designación de número UNS recibe asignación de un Número P, entonces un metal base puesto en lista en una especificación de material de ASME diferente con el mismo número UNS se considerará de ese Número P. Por ejemplo, SB-163, UNS N08800 es No. P-45; por lo tanto, todas las especificaciones de ASME que ponen en lista a un metal base con la designación UNS N08800 se considerarán No. P-45; (o sea, SB-407, SB-408, SB-514, etc.) ya sea que estas especificaciones estén o no estén puestas en lista en QW/QB-422. Puesto que un valor mínimo de tensión se requiere para calificación de procedimiento, sólo los metales base puestos en lista en QW/QB-422 se pueden usar para muestras de prueba que se definen en QW-424.

En aquellas ocasiones donde a materiales de la Edición de 1971 de esta Sección se les han dado Números P diferentes o se les han asignado a Subgrupos dentro de

un Número P de la Edición de 1974 de esta Sección, esas calificaciones de procedimiento y de habilidad continuarán siendo válidas con base en la nueva designación de Números P.

En el encabezado de columna "Tensión Mínima Especificada, ksi = klb/pulg²" de QW/QB-422, los valores dados son aquellos de la especificación de metal base, excepto como se especifica de otro modo en QW-153 ó QB-153. Estos son también los valores de aceptación para pruebas de tensión a temperatura ambiente de la calificación de procedimiento de soldar, o de soldar en fuerte, excepto como se permite de otro modo en QW-153 o QB-153.

QW-420.2 Números S (No Obligatorios) Los números S son un listado de materiales los cuales son aceptables para uso por el Código ASME B31 para Tubería de Presión, o por selectos Casos de Código de Calderas y Recipientes de Presión, pero que no se incluyen dentro de Especificaciones de Materiales del Código ASME de Calderas y Recipientes de Presión (Sección II). Estos materiales se agrupan en agrupamientos con Número S similares a los agrupamientos de Número P. No hay requerimiento obligatorio para que se usen los Números S.

La Calificación de Procedimiento de Soldar con Fuerte ó de Soldar con un metal base dentro de un Número P (o número P más Número de Grupo) o un Número S (o Número S más Número de Grupo), califica para todos los otros metales base dentro del mismo agrupamiento de Número S. También, la calificación con un metal base dentro de un Número S, o Número S más Número de Grupo, califica para todos los otros metales base dentro del mismo agrupamiento de Número S. Las calificaciones para materiales de Número S no califican los materiales correspondientes de Número P. A los metales base que no se les asigna un Número S ó un Número P requerirán calificación de procedimiento individual.

Sin embargo, si a un metal base con una designación de números UNS se le asigna un Número S, entonces un metal base puesto en lista en una especificación de material diferente con el mismo número UNS se considerará de aquel número S. Puesto que un mínimo valor de tensión se requiere para calificación de procedimiento, sólo metales base puestos en lista en QW/QB-422 se pueden usar para muestras de prueba.

Para Calificación de Habilidad de soldadores con fuerte, soldadores, operarios de soldadura fuerte, y operarios de soldadura, los requerimientos para Números P de metales base se aplicarán también a los mismos números S de metales base. La calificación con Números P de acuerdo con QB-310.3 y QW-403.18 califica para Números S correspondientes y también inversamente.

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-36	...	K02600	58	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa, barra y perfiles
SA-53	Tipo F	...	48	1	1	...	...	101	...	C	Tubo C soldadura en horno
SA-53	Tipo S, Gr. A	K02504	48	1	1	...	...	101	...	C	Tubo C s/c
SA-53	Tipo E, Gr. A	K02504	48	1	1	...	...	101	...	C	Tubo C soldadura de resistencia
SA-53	Tipo E, Gr. B	K03005	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Tubo C soldadura de resistencia
SA-53	Tipo S, Gr. B	K03005	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Tubo C s/c
SA-105	...	K03504	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Bridas y accesorios
SA-106	A	K02501	48	1	1	...	...	101	...	C-Si	Tubo C s/c
SA-106	B	K03006	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Tubo C s/c
SA-106	C	K03501	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Tubo C s/c
A 108	1015 CW	G10150	60	...	...	1	1	...	101	C	Barra
A 108	1018 CW	G10180	60	...	...	1	1	...	101	C	Barra
A 108	1020 CW	G10200	60	...	...	1	1	...	101	C	Barra
SA-134	...	...	—	1	1	...	...	101	...	C	Tubo C soldado
A 134	A283A	...	45	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 134	A285A	K01700	45	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 134	A283B	...	50	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 134	A285B	K02200	50	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 134	A283C	...	55	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 134	A285C	K02801	55	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 134	A283D	...	60	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
SA-135	A	...	48	1	1	...	...	101	...	C	Tubo C E.R.W.
SA-135	B	...	60	1	1	...	...	101	...	C	Tubo C E.R.W.
A 139	A	...	48	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 139	B	K03003	60	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 139	C	K03004	60	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 139	D	K03010	60	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 139	E	K03012	66	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 148	90-60	...	90	...	...	4	3	...	103	...	Fundiciones
A 167	Tipo 302	S30200	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
A 167	Tipo 302B	S30215	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni-2Si	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 304	S30400	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 304L	S30403	70	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 301	S30451	75	...	...	8	1	...	102	17Cr-7Ni	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 305	S30500	70	...	...	8	1	...	102	18Cr-11Ni	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 308	S30800	75	...	...	8	2	...	102	20Cr-10Ni	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 309	S30900	75	...	...	8	2	...	102	23Cr-12Ni	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 309S	S30908	75	...	...	8	2	...	102	23Cr-12Ni	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 310	S31000	75	...	...	8	2	...	102	25Cr-20Ni	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 310S	S31008	75	...	...	8	2	...	102	25Cr-20Ni	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 316L	S31603	70	...	...	8	1	...	102	16Cr-12Ni-2Mo	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 317	S31700	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-13Ni-3Mo	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 317L	S31703	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-13Ni-3Mo	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 321	S32100	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-10Ni-Ti	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 347	S34700	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-10Ni-Cb	Placa, lámina y tira
A 167	Tipo 348	S34800	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-10Ni-Cb	Placa, lámina y tira
SA-178	A	K01200	47	1	1	...	...	101	...	C	Tubo F E.R.W.
SA-178	C	K03503	60	1	1	...	...	101	...	C	Tubo F E.R.W.
SA-178	D	...	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo F E.R.W.
SA-179	...	K01200	47	1	1	...	...	101	...	C	Tubo F s/c
SA-181	Cl. 60	K03502	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Bridas y accesorios para tubos
SA-181	Cl. 70	K03502	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Bridas y accesorios para tubos
SA-182	F12, Cl. 1	K11562	60	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Forjas
SA-182	F12, Cl. 2	K11564	70	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Forjas
SA-182	F11, Cl. 2	K11572	70	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forjas
SA-182	F11, Cl. 3	K11572	75	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forjas
SA-182	F11, Cl. 1	K11597	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forjas
SA-182	F2	K12122	70	3	2	...	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	Forjas
SA-182	F1	K12822	70	3	2	...	...	101	...	C-0.5Mo	Forjas
SA-182	F22, Cl. 1	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Forjas
SA-182	F22, Cl. 3	K21590	75	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Forjas
SA-182	FR	K22035	63	9A	1	...	...	...	...	2Ni-1Cu	Forjas

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-182	F21	K31545	75	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Forjas
SA-182	F3V	K31830	85	5C	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Forjas
SA-182	F5	K41545	70	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Forjas
SA-182	F5a	K42544	90	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Forjas
SA-182	F9	K90941	85	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Forjas
SA-182	F91	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Forjas
SA-182	F6a, Cl. 1	K91151	70	6	1	...	...	102	...	13Cr	Forjas
SA-182	F6a, Cl. 2	K91151	85	6	3	...	...	102	...	13Cr	Forjas
SA-182	FXM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Forjas
SA-182	FXM-11	S21904	90	8	3	...	...	...	...	21Cr-6Ni-9Mn	Forjas
SA-182	F304	S30400	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F304	S30400	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Forjas
SA-182	F304L	S30403	65	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Forjas
SA-182	F304H	S30409	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F304H	S30409	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Forjas
SA-182	F304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Forjas
SA-182	F304LN	S30453	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F304LN	S30453	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Forjas
SA-182	F46	S30600	78	8	1	...	...	...	...	17Cr-14Ni-4Si	Forjas
SA-182	F45	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Forjas
SA-182	F310	S31000	70	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F310	S31000	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni	Forjas
SA-182	F50	S31200	100	10H	1	...	...	...	...	25Cr-6Ni-Mo-N	Forjas
SA-182	F44	S31254	94	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Forjas
SA-182	F316	S31600	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Forjas
SA-182	F316L	S31603	65	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Forjas
SA-182	F316H	S31609	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F316H	S31609	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Forjas
SA-182	F316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Forjas
SA-182	F316LN	S31653	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F316LN	S31653	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Forjas
SA-182	F317	S31700	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Forjas > 5 pulg.

75

DATOS — NUMEROS-P

QW/QB-422

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-182	F317	S31700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Forjas
SA-182	F317L	S31703	65	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F317L	S31703	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Forjas
SA-182	F51	S31803	90	10H	1	...	...	...	...	22Cr-5Ni-3Mo-N	Forjas
SA-182	F321	S32100	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F321	S32100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Forjas
SA-182	F321H	S32109	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F321H	S32109	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Forjas
SA-182	F55	S32760	109	...	...	10H	1	...	...	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Forjas
SA-182	F10	S33100	80	8	2	...	...	102	...	20Ni-8Cr	Forjas
SA-182	F347	S34700	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F347	S34700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas
SA-182	F347H	S34709	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F347H	S34709	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas
SA-182	F348	S34800	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F348	S34800	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas
SA-182	F348H	S34809	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas > 5 pulg.
SA-182	F348H	S34809	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas
SA-182	F6b	S41026	110	6	3	...	...	102	...	13Cr-0.5Mo	Forjas
SA-182	F6NM	S41500	115	6	4	...	...	...	...	13Cr-4.5Ni-Mo	Forjas
SA-182	F429	S42900	60	6	2	...	...	...	...	15Cr	Forjas
SA-182	F430	S43000	60	7	2	...	...	...	...	17Cr	Forjas
SA-182	FXM-27Cb	S44627	60	10I	1	...	...	...	...	27Cr-1Mo	Forjas
A 182	F6a, Cl. 3	S41000	110	...	...	6	3	...	102	13Cr	Forjas
A 182	F6a, Cl. 4	S41000	130	...	...	6	3	...	102	13Cr-5Mo	Forjas
SA-192	...	K01201	47(2)	1	1	...	...	101	...	C-Si	Tubo F s/c
SA-199	T11	K11597	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Tubo F s/c
SA-199	T22	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Tubo F s/c
SA-199	T4	K31509	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-0.5Mo-0.75Si	Tubo F s/c
SA-199	T21	K31545	60	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Tubo F s/c
SA-199	T5	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Tubo F s/c
SA-199	T9	K81590	60	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Tubo F s/c

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-199	T91	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Tubo F s/c
SA-202	A	K11742	75	4	1	...	...	101	...	0.5Cr-1.25Mn-Si	Placa
SA-202	B	K12542	85	4	1	...	...	101	...	0.5Cr-1.25Mn-Si	Placa
SA-203	A	K21703	65	9A	1	...	...	102	...	2.5Ni	Placa
SA-203	B	K22103	70	9A	1	...	...	102	...	2.5Ni	Placa
SA-203	D	K31718	65	9B	1	...	...	102	...	3.5Ni	Placa
SA-203	E	K32018	70	9B	1	...	...	102	...	3.5Ni	Placa
SA-203	F	...	75	9B	1	...	...	...	...	3.5Ni	Placa > 2 pulg.
SA-203	F	...	80	9B	1	...	...	...	...	3.5Ni	Placa, 2 pulg. y menos
SA-204	A	K11820	65	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Placa
SA-204	B	K12020	70	3	2	...	...	101	...	C-0.5Mo	Placa
SA-204	C	K12320	75	3	2	...	...	101	...	C-0.5Mo	Placa
SA-209	T1b	K11422	53	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo F s/c
SA-209	T1	K11522	55	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo F s/c
SA-209	T1a	K12023	60	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo F s/c
SA-210	A-1	K02707	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Tubo F s/c
SA-210	C	K03501	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo F s/c
A 211	A570A	...	45	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 211	A570 Gr30	K02502	49	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 211	A570B	...	49	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 211	A570 Gr33	K02502	52	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 211	A570C	...	52	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
A 211	A570D	...	55	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C soldado
SA-213	T2	K11547	60	3	1	...	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	Tubo F s/c
SA-213	T12	K11562	60	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Tubo F s/c
SA-213	T11	K11597	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Tubo F s/c
SA-213	T17	K12047	60	10B	1	...	...	102	...	1Cr-V	Tubo F s/c
SA-213	T22	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Tubo F s/c
SA-213	T21	K31545	60	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Tubo F s/c
SA-213	T5c	K41245	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo-Ti	Tubo F s/c
SA-213	T5	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Tubo F s/c
SA-213	T5b	K51545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo-Si	Tubo F s/c

77

DATOS — NUMEROS-P

QW/QB-422

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

QW/QB-422

SECCION IX 1998

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-213	T9	K81590	60	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Tubo F s/c
SA-213	T91	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Tubo F s/c
SA-213	TP201	S20100	95	8	3	...	...	...	...	17Cr-4Ni-6Mn	Tubo F s/c
SA-213	TP202	S20200	90	8	3	...	...	...	...	18Cr-5Ni-9Mn	Tubo F s/c
SA-213	XM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Tubo F s/c
SA-213	TP304	S30400	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo F s/c
SA-213	TP304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo F s/c
SA-213	TP304H	S30409	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo F s/c
SA-213	TP304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Tubo F s/c
SA-213	TP304LN	S30453	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Tubo F s/c
SA-213	S30815	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Tubo F s/c
SA-213	TP309S	S30908	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni	Tubo F s/c
SA-213	TP309H	S30909	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni	Tubo F s/c
SA-213	TP309Cb	S30940	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo F s/c
SA-213	TP309HCb	S30941	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo F s/c
SA-213	TP310S	S31008	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni	Tubo F s/c
SA-213	TP310H	S31009	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni	Tubo F s/c
SA-213	TP310Cb	S31040	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Tubo F s/c
SA-213	Tipo 310HCb	S31041	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Tubo F s/c
SA-213	TP310MoLN	S31050	78	8	2	...	...	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-N	Tubo F s/c, $t > 1/4$ pulg.
SA-213	TP310MoLN	S31050	84	8	2	...	...	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-N	Tubo F s/c, $t \leq 1/4$ pulg.
SA-213	TP316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F s/c
SA-213	TP316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F s/c
SA-213	TP316H	S31609	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F s/c
SA-213	TP316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo F s/c
SA-213	TP316LN	S31653	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo F s/c
SA-213	S31725	S31725	75	8	4	...	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Tubo F s/c
SA-213	S31726	S31726	80	8	4	...	...	...	...	19Cr-15.5Ni-4Mo	Tubo F s/c
SA-213	TP321	S32100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo F s/c
SA-213	TP321H	S32109	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo F s/c
SA-213	TP347	S34700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo F s/c
SA-213	TP347H	S34709	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo F s/c
SA-213	TP348	S34800	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo F s/c
SA-213	TP348H	S34809	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo F s/c

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Grupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-213	XM-15	S38100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-18Ni-2Si	Tubo F s/c
SA-214	...	K01807	47	1	1	...	...	101	...	C	Tubo F E.R.W.
SA-216	WCA	J02502	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Fundiciones
SA-216	WCC	J02503	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Fundiciones
SA-216	WCB	J03002	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Fundiciones
SA-217	WC6	J12072	70	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo	Fundiciones
SA-217	WC4	J12082	70	4	1	...	...	101	...	1Ni-0.5Cr-0.5Mo	Fundiciones
SA-217	WC1	J12522	65	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Fundiciones
SA-217	WC9	J21890	70	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Fundiciones
SA-217	WC5	J22000	70	4	1	...	...	101	...	0.75Ni-1Mo-0.75Cr	Fundiciones
SA-217	C5	J42025	90	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Fundiciones
SA-217	C12	J82090	90	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Fundiciones
SA-217	CA15	J91150	90	6	3	...	...	...	...	13Cr	Fundiciones
SA-225	D	...	75	10A	1	...	...	...	...	Mn-0.5Ni-V	Placa > 3 pulg.
SA-225	D	...	80	10A	1	...	...	...	...	Mn-0.5Ni-V	Placa > 3 pulg. y menos
SA-225	C	K12524	105	10A	1	...	...	...	...	Mn-0.5Ni-V	Placa
SA-226		K01201	47	1	1	...	...	101	...	C-Si	Tubo F E.R.W.
SA-234	WPB	K03006	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Accesorios Tubo C
SA-234	WPC	K03501	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Accesorios Tubo C
SA-234	WP11, Cl. 1	...	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Accesorios Tubo C
SA-234	WP12, Cl. 1	K12062	60	4	1	...	...	101	...	1Cr-0.5Mo	Accesorios Tubo C
SA-234	WP1	K12821	55	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Accesorios Tubo C
SA-234	WP22, Cl. 1	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Accesorios Tubo C
SA-234	WPR	K22035	63	9A	1	...	...	101	...	2Ni-1Cu	Accesorios Tubo C
SA-234	WP5	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Accesorios Tubo C
SA-234	WP9	K90941	60	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Accesorios Tubo C
SA-234	WP91	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Accesorios Tubo C
SA-240	Tipo 201-1	S20100	95	8	3	...	...	...	...	17Cr-4Ni-6Mn	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 202	S20200	90	8	3	...	...	...	...	18Cr-5Ni-9Mn	Placa, lámina y tira
SA-240	...	S20400	95	8	3	...	...	...	...	16Cr-9Mn-2Ni-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo XM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Placa
SA-240	Tipo XM-19	S20910	105	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Lámina y tira
SA-240	Tipo XM-17	S21600	90	8	3	...	...	...	...	19Cr-8Mn-6Ni-Mo-N	Placa

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-240	Tipo XM-17	S21600	100	8	3	...	...	...	...	19Cr-8Mn-6Ni-Mo-N	Lámina y tira
SA-240	Tipo XM-18	S21603	90	8	3	...	...	...	...	19Cr-8Mn-6Ni-Mo-N	Placa
SA-240	Tipo XM-18	S21603	100	8	3	...	...	...	...	19Cr-8Mn-6Ni-Mo-N	Lámina y tira
SA-240	S21800	S21800	95	8	3	...	...	...	...	18Cr-8Ni-4Si-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo XM-29	S24000	100	8	3	...	...	...	...	18Cr-3Ni-12Mn	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 302	S30200	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 304	S30400	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 304H	S30409	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo XM-21	S30452	85	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Placa
SA-240	Tipo XM-21	S30452	90	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Lámina y tira
SA-240	Tipo 304LN	S30453	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 305	S30500	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-11Ni	Placa, lámina y tira
SA-240	S30600	S30600	78	8	1	...	...	...	...	17Cr-14Ni-4Si	Placa, lámina y tira
SA-240	S30815	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 309S	S30908	75	8	2	...	...	102	...	23Cr-12Ni	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 309H	S30909	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 309Cb	S30940	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 309HCb	S30941	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 310S	S31008	75	8	2	...	...	102	...	25Cr-20Ni	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 310Cb	S31040	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 310HCb	S31041	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 310MoLN	S31050	80	8	2	...	...	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-N	Placa, lámina y tira
SA-240	S31200	S31200	100	10H	1	...	...	...	...	25Cr-6Ni-Mo-N	Placa, lámina y tira
SA-240	S31254	S31254	94	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	S31260	S31260	100	10H	1	...	...	...	...	25Cr-6.5Ni-3Mo-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 316H	S31609	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 316Ti	S31635	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-Ti	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 316Cb	S31640	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-Cb	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 316LN	S31653	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 317	S31700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-13Ni-3Mo	Placa, lámina y tira

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-240	Tipo 317L	S31703	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-13Ni-3Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	S31725	S31725	75	8	4	...	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	S31726	S31726	80	8	4	...	...	...	...	19Cr-15.5Ni-4Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	S31753	S31753	80	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo-N	Placa, lámina y tira
SA-240	S31803	S31803	90	10H	1	...	...	...	...	22Cr-5Ni-3Mo-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 321	S32100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 321H	S32109	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Placa, lámina y tira
SA-240	S32550	S32550	110	10H	1	...	...	...	...	25Cr-5Ni-3Mo-2Cu	Placa, lámina y tira
SA-240	...	S32760	109	...	...	10H	1	...	...	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 329	S32900	90	10H	1	...	...	...	...	26Cr-4Ni-Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	S32950	S32950	90	10H	1	...	...	...	...	26Cr-4Ni-Mo-N	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 347	S34700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 347H	S34709	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 348	S34800	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 348H	S34809	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo XM-15	S38100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-18Ni-2Si	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 405	S40500	60	7	1	...	...	102	...	12Cr-1Al	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 409	S40900	55	7	1	...	...	...	...	11Cr-Ti	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 410	S41000	65	6	1	...	...	102	...	13Cr	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 410S	S41008	60	7	1	...	...	102	...	13Cr	Placa, lámina y tira
SA-240	S41500	S41500	115	6	4	...	...	...	...	13Cr-4.5Ni-Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 429	S42900	65	6	2	...	...	102	...	15Cr	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 430	S43000	65	7	2	...	...	102	...	17Cr	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo 439	S43035	65	7	2	...	...	...	...	17Cr-Ti	Placa, lámina y tira
SA-240	S44400	S44400	60	7	2	...	...	...	...	18Cr-2Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo XM-33	S44626	68	10I	1	...	...	...	...	27Cr-1Mo-Ti	Placa, lámina y tira
SA-240	Tipo XM-27	S44627	65	10I	1	...	...	...	...	27Cr-1Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	S44635	S44635	90	10I	1	...	...	...	...	25Cr-4Ni-4Mo-Ti	Placa, lámina y tira
SA-240	S44660	S44660	85	10K	1	...	...	...	...	26Cr-3Ni-3Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	S44700	S44700	80	10J	1	...	...	...	...	29Cr-4Mo	Placa, lámina y tira
SA-240	S44800	S44800	80	10K	1	...	...	...	...	29Cr-4Mo-2Ni	Placa, lámina y tira
A 240	Tipo 305	S30500	70	...	...	8	1	...	102	18Cr-11Ni	Placa, lámina y tira

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-249	TP201	S20100	95	8	3	...	...	...	...	17Cr-4Ni-6Mn	Tubo F soldado
SA-249	TP202	S20200	90	8	3	...	...	...	...	18Cr-5Ni-9Mn	Tubo F soldado
SA-249	TPXM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Tubo F soldado
SA-249	TPXM-29	S24000	100	8	3	...	...	...	...	18Cr-3Ni-12Mn	Tubo F soldado
SA-249	TP304	S30400	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo F soldado
SA-249	TP304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo F soldado
SA-249	TP304H	S30409	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo F soldado
SA-249	TP304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Tubo F soldado
SA-249	TP304LN	S30453	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Tubo F soldado
SA-249	S30815	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Tubo F soldado
SA-249	TP309S	S30908	75	8	2	...	...	102	...	23Cr-12Ni	Tubo F soldado
SA-249	TP309H	S30909	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni	Tubo F soldado
SA-249	TP309Cb	S30940	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo F soldado
SA-249	TP309Hcb	S30941	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo F soldado
SA-249	TP310S	S31008	75	8	2	...	...	102	...	25Cr-20Ni	Tubo F soldado
SA-249	TP310H	S31009	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni	Tubo F soldado
SA-249	TP310Cb	S31040	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Tubo F soldado
SA-249	TP310MoLN	S31050	78	8	2	...	...	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-N	Tubo F soldado, $t > 1/4$ pulg.
SA-249	TP310MoLN	S31050	84	8	2	...	...	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-N	Tubo F soldado, $t \leq 1/4$ pulg.
SA-249	S31254	S31254	94	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Tubo F soldado
SA-249	TP316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F soldado
SA-249	TP316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F soldado
SA-249	TP316H	S31609	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F soldado
SA-249	TP316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo F soldado
SA-249	TP316LN	S31653	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo F soldado
SA-249	TP317	S31700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Tubo F soldado
SA-249	TP317L	S31703	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-13Ni-3Mo	Tubo F soldado
SA-249	S31725	S31725	75	8	4	...	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Tubo F soldado
SA-249	S31726	S31726	80	8	4	...	...	...	...	19Cr-15.5Ni-4Mo	Tubo F soldado
SA-249	TP321	S32100	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo F soldado
SA-249	TP321H	S32109	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo F soldado
SA-249	TP347	S34700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo F soldado
SA-249	TP347H	S34709	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo F soldado
SA-249	TP348	S34800	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo F soldado
SA-249	TP348H	S34809	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo F soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-249	TPXM-15	S38100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-18Ni-2Si	Tubo F soldado
SA-250	T1b	K11422	53	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo F E.R.W.
SA-250	T1	K11522	55	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo F E.R.W.
SA-250	T2	K11547	60	3	1	...	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	Tubo F E.R.W.
SA-250	T11	K11597	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Tubo F E.R.W.
SA-250	T1a	K12023	60	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo F E.R.W.
SA-250	T22	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Tubo F E.R.W.
A 254	Cl.1	K01001	42	...	...	...	...	...	101	C	Tubo F Soldadura Fuerte Cu
A 254	Cl.2	K01001	42	...	...	...	...	...	101	C	Tubo F Soldadura Fuerte Cu
SA-266	4	K03017	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Forjas
SA-266	1	K03506	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Forjas
SA-266	2	K03506	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Forjas
SA-266	3	K05001	75	1	2	...	...	101	...	C-Si	Forjas
SA-268	TP405	S40500	60	7	1	...	...	102	...	12Cr-1Al	Tubo F s/c y soldado
SA-268	S40800	S40800	55	7	1	...	...	...	...	12Cr-Ti	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TP409	S40900	55	7	1	...	...	...	...	11Cr-Ti	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TP410	S41000	60	6	1	...	...	...	...	13Cr	Tubo F s/c y soldado
SA 268	S41500	S41500	115	6	4	...	...	...	...	13Cr-4.5Ni-Mo	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TP429	S42900	60	6	2	...	...	...	...	15Cr	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TP430	S43000	60	7	2	...	...	...	...	17Cr	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TP439	S43035	60	7	2	...	...	...	...	18Cr-Ti	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TP430Ti	S43036	60	7	1	...	...	...	...	18Cr-Ti-Cb	Tubo F s/c y soldado
SA-268	18Cr-2Mo	S44400	60	7	2	...	...	...	...	18Cr-2Mo	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TP446-2	S44600	65	10I	1	...	...	...	...	27Cr	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TP446-1	S44600	70	10I	1	...	...	...	...	27Cr	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TPXM-33	S44626	68	10I	1	...	...	...	...	27Cr-1Mo-Ti	Tubo F s/c y soldado
SA-268	TPXM-27	S44627	65	10I	1	...	...	...	...	27Cr-1Mo	Tubo F s/c y soldado
SA-268	25-4-4	S44635	90	10I	1	...	...	...	...	25Cr-4Ni-4Mo-Ti	Tubo F s/c y soldado
SA-268	26-3-3	S44660	85	10K	1	...	...	...	...	26Cr-3Ni-3Mo	Tubo F s/c y soldado
SA-268	29-4	S44700	80	10J	1	...	...	...	...	29Cr-4Mo	Tubo F s/c y soldado
SA-268	S44735	S44735	75	10J	1	...	...	...	...	29Cr-4Mo-Ti	Tubo F s/c y soldado
SA-268	29-4-2	S44800	80	10K	1	...	...	...	...	29Cr-4Mo-2Ni	Tubo F s/c y soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
A 269	TP316	S31600	75	...	...	8	1	...	102	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F s/c y soldado
A 269	TP316L	S31603	70	...	...	8	1	...	102	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F s/c y soldado
A 269	TP304	S30400	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Tubo F s/c y soldado
A 269	TP304L	S30403	70	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Tubo F s/c y soldado
A 271	TP304	S30400	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Tubo F s/c
A 271	TP304L	S30403	70	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Tubo F s/c
A 276	TP304	S30400	75	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Barra
A 276	TP304L	S30403	70	...	...	8	1	...	102	18Cr-8Ni	Barra
A 276	TP316	S31600	75	...	...	8	1	...	102	16Cr-12Ni-2Mo	Barra
A 276	TP316L	S31603	70	...	...	8	1	...	102	16Cr-12Ni-2Mo	Barra
A 276	TP410	S41000	65	...	...	6	1	...	...	13Cr	Barra
SA-283	A	...	45	1	1	...	...	101	...	C	Placa
SA-283	B	...	50	1	1	...	...	101	...	C	Placa
SA-283	C	...	55	1	1	...	...	101	...	C	Placa
SA-283	D	...	60	1	1	...	...	101	...	C	Placa
SA-285	A	K01700	45	1	1	...	...	101	...	C	Placa
SA-285	B	K02200	50	1	1	...	...	101	...	C	Placa
SA-285	C	K02801	55	1	1	...	...	101	...	C	Placa
SA-299	...	K02803	75	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa
SA-302	A	K12021	75	3	2	...	...	101	...	Mn-0.5Mo	Placa
SA-302	B	K12022	80	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo	Placa
SA-302	C	K12039	80	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo-0.5Ni	Placa
SA-302	D	K12054	80	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo-0.75Ni	Placa
SA-312	TPXM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TPXM-11	S21904	90	8	3	...	...	...	...	21Cr-6Ni-9Mn	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TPXM-29	S24000	100	8	3	...	...	...	...	18Cr-3Ni-12Mn	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP304	S30400	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP304H	S30409	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP304LN	S30453	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C s/c y soldado
SA-312	S30600	S30600	78	8	1	...	...	...	...	17Cr-14Ni-4Si	Tubo C s/c y soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-312	S30815	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP309S	S30908	75	8	2	...	...	102	...	23Cr-12Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP309H	S30909	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP309Cb	S30940	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP309HCb	S30941	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP310S	S31008	75	8	2	...	...	102	...	25Cr-20Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP310H	S31009	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP310Cb	S31040	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP310HCb	S31041	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP310MoLN	S31050	78	8	2	...	...	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-N	Tubo C soldado, $t > 1/4$ pulg.
SA-312	TP310MoLN	S31050	84	8	2	...	...	...	...	25Cr-22Ni-2Mo-N	Tubo C soldado, $t \leq 1/4$ pulg.
SA-312	S31254	S31254	94	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP316	S31600	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP316H	S31609	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP316LN	S31653	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP317	S31700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP317L	S31703	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-312	S31725	S31725	75	8	4	...	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-312	S31726	S31726	80	8	4	...	...	...	...	19Cr-15.5Ni-4Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP321	S32100	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C s/c y soldado $> 3/8$ pulg.
SA-312	TP321	S32100	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C s/c y soldado $\leq 3/8$ pulg.
SA-312	TP321	S32100	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C soldado
SA-312	TP321H	S32109	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C s/c y soldado $> 3/8$ pulg.
SA-312	TP321H	S32109	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C s/c y soldado $\leq 3/8$ pulg.
SA-312	TP321H	S32109	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C soldado
SA-312	TP347	S34700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP347H	S34709	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP348	S34800	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TP348H	S34809	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C s/c y soldado
SA-312	TPXM-15	S38100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-18Ni-2Si	Tubo C s/c y soldado
A 331	8620 CW	G86200	90	...	...	3	3	...	102	0.5Ni-0.5Cr-Mo	Barra
SA-333	6	K03006	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo C s/c y soldado
SA-333	1	K03008	55	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Tubo C s/c y soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

QW/QB-422

SECCION IX 1998

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-333	10	...	80	1	3	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C s/c y soldado
SA-333	4	K11267	60	4	2	...	...	...	...	0.75Cr-0.75Ni-Cu-Al	Tubo C s/c y soldado
SA-333	7	K21903	65	9A	1	...	...	102	...	2.5Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-333	9	K22035	63	9A	1	...	...	102	...	2Ni-1Cu	Tubo C s/c y soldado
SA-333	3	K31918	65	9B	1	...	...	102	...	3.5Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-333	8	K81340	100	11A	1	...	...	102	...	9Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-334	6	K03006	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo F soldado
SA-334	1	K03008	55	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Tubo F soldado
SA-334	7	K21903	65	9A	1	...	...	102	...	2.5Ni	Tubo F soldado
SA-334	9	K22035	63	9A	1	...	...	102	...	2Ni-1Cu	Tubo F soldado
SA-334	3	K31918	65	9B	1	...	...	102	...	3.5Ni	Tubo F soldado
SA-334	8	K81340	100	11A	1	...	...	102	...	9Ni	Tubo F soldado
SA-335	P1	K11522	55	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo C s/c
SA-335	P2	K11547	55	3	1	...	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	Tubo C s/c
SA-335	P12	K11562	60	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Tubo C s/c
SA-335	P15	K11578	60	3	1	...	...	101	...	1.5Si-0.5Mo	Tubo C s/c
SA-335	P11	K11597	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Tubo C s/c
SA-335	P22	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Tubo C s/c
SA-335	P21	K31545	60	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Tubo C s/c
SA-335	P5c	K41245	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo-Ti	Tubo C s/c
SA-335	P5	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Tubo C s/c
SA-335	P5b	K51545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo-Si	Tubo C s/c
SA-335	P9	K81590	60	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Tubo C s/c
SA-335	P91	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Tubo C s/c
SA-336	F6	...	85	6	3	...	...	...	...	13Cr	Forjas
SA-336	F12	K11564	70	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Forjas
SA-336	F11, Cl. 1	K11597	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forjas
SA-336	F11, Cl. 2	K11572	70	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forjas
SA-336	F11, Cl. 3	K11572	75	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forjas
SA-336	F1	K12520	70	3	2	...	...	101	...	C-0.5Mo	Forjas
SA-336	F22, Cl. 1	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Forjas
SA-336	F22, Cl. 3	K21590	75	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Forjas
SA-336	F21, Cl. 1	K31545	60	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Forjas
SA-336	F21, Cl. 3	K31545	75	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Forjas

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-336	F3V	K31830	85	5C	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Forjas
SA-336	F5	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Forjas
SA-336	F5A	K42544	80	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Forjas
SA-336	F9	K81590	85	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Forjas
SA-336	F91	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Forjas
SA-336	F46	S30600	78	8	1	...	...	...	...	17Cr-14Ni-4Si	Forjas
SA-336	FXM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Forjas
SA-336	FXM-11	S21904	90	8	3	...	...	...	...	21Cr-6Ni-9Mn	Forjas
SA-336	F304	S30400	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Forjas
SA-336	F304L	S30403	65	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Forjas
SA-336	F304H	S30409	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Forjas
SA-336	F304N	S30451	80	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Forjas
SA-336	F304LN	S30453	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Forjas
SA-336	F310	S31000	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni	Forjas
SA-336	F316	S31600	70	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Forjas
SA-336	F316L	S31603	65	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Forjas
SA-336	F316H	S31609	70	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Forjas
SA-336	F316N	S31651	80	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Forjas
SA-336	F316LN	S31653	70	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Forjas
SA-336	F321	S32100	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Forjas
SA-336	F321H	S32109	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Forjas
SA-336	F347	S34700	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas
SA-336	F347H	S34709	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas
SA-336	F348	S34800	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas
SA-336	F348H	S34809	65	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Forjas
SA-336	FXM-27Cb	S44627	60	10I	1	...	...	...	...	27Cr-1Mo	Forjas
SA-350	LF1	K03009	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Forjas
SA-350	LF2	K03011	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Forjas
SA-350	LF5, Cl. 1	K13050	60	9A	1	...	...	...	...	1.5Ni	Forjas
SA-350	LF5, Cl. 2	K13050	70	9A	1	...	...	...	...	1.5Ni	Forjas
SA-350	LF9	K22036	63	9A	1	...	...	...	...	2Ni-1Cu	Forjas
SA-350	LF3	K32025	70	9B	1	...	...	102	...	3.5Ni	Forjas
SA-351	CF3	J92500	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Fundiciones
SA-351	CF3A	J92500	77	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Fundiciones

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-351	CF8	J92600	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Fundiciones
SA-351	CF8A	J92600	77	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Fundiciones
SA-351	CF8C	J92710	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Fundiciones
SA-351	CF3M	J92800	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-12Ni-2Mo	Fundiciones
SA-351	CF8M	J92900	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-12Ni-2Mo	Fundiciones
SA-351	CF10	...	70	8	1	...	...	...	...	19Cr-9Ni-0.5Mo	Fundiciones
SA-351	CF10M	...	70	8	1	...	...	...	...	19Cr-9Ni-2Mo	Fundiciones
SA-351	CG8M	J93000	75	8	1	...	...	...	...	19Cr-10Ni-3Mo	Fundiciones
SA-351	CK3MCuN	J93254	80	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Fundiciones
SA-351	CE8MN	J93345	95	10H	1	...	...	...	...	24Cr-10Ni-Mo-N	Fundiciones
SA-351	CD4MCu	J93370	100	10H	1	...	...	...	...	25Cr-5Ni-2Mo-3Cu	Fundiciones
SA-351	CD3MWCuN	J93380	100	...	...	10H	1	...	...	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Fundiciones
SA-351	CH8	J93400	65	8	2	...	...	102	...	25Cr-12Ni	Fundiciones
SA-351	CH20	J93402	70	8	2	...	...	102	...	25Cr-12Ni	Fundiciones
SA-351	CG6MMN	J93790	85	8	3	...	...	...	...	22Cr-12Ni-5Mn	Fundiciones
SA-351	CK20	J94202	65	8	2	...	...	102	...	25Cr-20Ni	Fundiciones
SA-351	CN7M	J95150	62	45	...	...	...	...	...	28Ni-19Cr-3Cu-Mo	Fundiciones
SA-351	CT15C	...	63	45	...	...	...	...	...	20Cr-32.5Ni-Cb	Fundiciones
SA-351	CN3MN	...	80	45	...	...	...	...	...	24Ni-21Cr-6.5Mo-N	Fundiciones
A 351	CA15	...	90	...	...	6	3	...	102	13Cr	Fundiciones
A 351	CE20N	...	80	...	...	8	2	...	102	25Cr-8Ni-N	Fundiciones
A 351	CF10MC	J92971	70	...	...	8	1	...	102	16Cr-14Ni-2Mo	Fundiciones
A 351	CH10	J93401	70	...	...	8	2	...	102	25Cr-12Ni	Fundiciones
A 351	HK40	J94204	62	...	...	8	2	...	102	25Cr-20Ni-5Mo	Fundiciones
A 351	HT30	J94603	65	...	...	45	...	...	...	15Cr-35Ni-5Mo	Fundiciones
SA-352	LCA	J02504	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Fundiciones
SA-352	LCC	J02505	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Fundiciones
SA-352	LCB	J03003	65	1	1	...	...	101	...	C-Si	Fundiciones
SA-352	LC1	J12522	65	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Fundiciones
SA-352	LC2	J22500	70	9A	1	...	...	102	...	2.5Ni	Fundiciones
SA-352	LC3	J31550	70	9B	1	...	...	102	...	3.5Ni	Fundiciones
SA-352	LC4	J41500	70	9C	1	...	...	...	...	4.5Ni	Fundiciones
SA-352	LC2-1	J42215	105	11A	5	...	...	...	...	3Ni-1.5Cr-0.5Mo	Fundiciones
SA-352	CA6NM	J91540	110	6	4	...	...	...	...	13Cr-4Ni	Fundiciones

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-353	...	K81340	100	11A	1	...	...	102	...	9Ni	Placa
SA-358	XM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Tubo C soldado a fusión
SA-358	XM-29	S24000	100	8	3	...	...	...	...	18Cr-3Ni-12Mn	Tubo C soldado a fusión
SA-358	304	S30400	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C soldado a fusión
SA-358	304L	S30403	70	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C soldado a fusión
SA-358	304H	S30409	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C soldado a fusión
SA-358	304N	S30451	80	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C soldado a fusión
SA-358	304LN	S30453	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C soldado a fusión
SA-358	S30815	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Tubo C soldado a fusión
SA-358	309S	S30908	75	8	2	...	...	102	...	23Cr-12Ni	Tubo C soldado a fusión
SA-358	309Cb	S30940	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo C soldado a fusión
SA-358	310S	S31008	75	8	2	...	...	102	...	25Cr-20Ni	Tubo C soldado a fusión
SA-358	310Cb	S31040	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Tubo C soldado a fusión
SA-358	S31254	S31254	94	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-358	316	S31600	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-358	316L	S31603	70	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-358	316H	S31609	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-358	316N	S31651	80	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C soldado a fusión
SA-358	316LN	S31653	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C soldado a fusión
SA-358	S31725	S31725	75	8	4	...	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-358	S31726	S31726	80	8	4	...	...	...	...	19Cr-15.5Ni-4Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-358	321	S32100	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C soldado a fusión
SA-358	347	S34700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C soldado a fusión
SA-358	348	S34800	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C soldado a fusión
SA-369	FPA	K02501	48	1	1	...	...	101	...	C-Si	Tubo C forjado
SA-369	FPB	K03006	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo C forjado
SA-369	FP1	K11522	55	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo C forjado
SA-369	FP2	K11547	55	3	1	...	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	Tubo C forjado
SA-369	FP12	K11562	60	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Tubo C forjado
SA-369	FP11	K11597	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Tubo C forjado
SA-369	FP22	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Tubo C forjado
SA-369	FP21	K31545	60	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Tubo C forjado
SA-369	FP5	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Tubo C forjado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

QW/QB-422

SECCION IX 1998

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-369	FP9	K90941	60	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Tubo C forjado
SA-369	FP91	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Tubo C forjado
SA-372	A	K03002	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Forjas
SA-372	B	K04001	75	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Forjas
SA-376	16-8-2H	...	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-8Ni-2Mo	Tubo C s/c
SA-376	TP304	S30400	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C s/c ≥ 0.812 pulg.
SA-376	TP304	S30400	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C s/c < 0.812 pulg.
SA-376	TP304H	S30409	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C s/c
SA-376	TP304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C s/c
SA-376	TP304LN	S30453	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C s/c
SA-376	TP316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C s/c
SA-376	TP316H	S31609	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C s/c
SA-376	TP316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C s/c
SA-376	TP316LN	S31653	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C s/c
SA-376	S31725	S31725	75	8	4	...	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Tubo C s/c
SA-376	S31726	S31726	80	8	4	...	...	...	...	19Cr-15.5Ni-4Mo	Tubo C s/c
SA-376	TP321	S32100	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C s/c > 3/8 pulg.
SA-376	TP321	S32100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C s/c ≤ 3/8 pulg.
SA-376	TP321H	S32109	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C s/c > 3/8 pulg.
SA-376	TP321H	S32109	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C s/c ≤ 3/8 pulg.
SA-376	TP347	S34700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C s/c
SA-376	TP347H	S34709	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C s/c
SA-376	TP348	S34800	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C s/c
A 381	Y35	K03013	60	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C
A 381	Y42	...	60	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C
A 381	Y48	...	62	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C > 3/8 pulg.
A 381	Y46	...	63	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C
A 381	Y50	...	64	...	...	1	1	...	101	C	Tubo C > 3/8 pulg.
A 381	Y52b	...	66	...	...	1	2	...	101	C	Tubo C > 3/8 pulg.
A 381	Y56b	...	71	...	...	1	2	...	101	C	Tubo C > 3/8 pulg.
A 381	Y52a	...	72	...	...	1	2	...	101	C	Tubo C, a 3/8 pulg.
A 381	Y56a	...	75	...	...	1	2	...	101	C	Tubo C, a 3/8 pulg.
A 381	Y60b	...	75	...	...	1	2	...	101	C	Tubo C > 3/8 pulg.
A 381	Y60a	...	78	...	...	1	2	...	101	C	Tubo C > 3/8 pulg.

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-387	12, Cl. 1	K11757	55	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Placa
SA-387	12, Cl. 2	K11757	65	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Placa
SA-387	11, Cl. 1	K11789	60	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Placa
SA-387	11, Cl. 2	K11789	75	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Placa
SA-387	Gr. 2, Cl. 1	K12143	55	3	1	...	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	Placa
SA-387	Gr. 2, Cl. 2	K12143	70	3	2	...	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	Placa
SA-387	22, Cl. 1	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-387	22, Cl. 2	K21590	75	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-387	21, Cl. 1	K31545	60	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Placa
SA-387	21, Cl. 2	K31545	75	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Placa
SA-387	5, Cl. 1	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Placa
SA-387	5, Cl. 2	K41545	75	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Placa
SA-387	Gr. 91, Cl. 2	...	85	5B	2	...	...	...	...	9Cr-1Mo-V	Placa
SA-403	WPXM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP304	S30400	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP304H	S30409	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP304LN	S30453	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP309	S30900	75	8	2	...	...	102	...	23Cr-12Ni	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP310	S31000	75	8	2	...	...	102	...	25Cr-20Ni	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP316H	S31609	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP316LN	S31653	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP317	S31700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-13Ni-3Mo	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP317L	S31703	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP321	S32100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP321H	S32109	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP347	S34700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP347H	S34709	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP348	S34800	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Accesorio tubo C trabajado
SA-403	WP348H	S34809	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Accesorio tubo C trabajado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-409	TP304	S30400	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C soldado
SA-409	TP304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C soldado
SA-409	S30815	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Tubo C soldado
SA-409	TP309S	S30908	75	8	2	...	...	102	...	23Cr-12Ni	Tubo C soldado
SA-409	TP309Cb	S30940	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-409	TP310S	S31008	75	8	2	...	...	102	...	25Cr-20Ni	Tubo C soldado
SA-409	TP310Cb	S31040	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-409	S31254	S31254	94	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Tubo C soldado
SA-409	TP316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C soldado
SA-409	TP316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C soldado
SA-409	TP317	S31700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-13Ni-3Mo	Tubo C soldado
SA-409	S31725	S31725	75	8	4	...	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Tubo C soldado
SA-409	S31726	S31726	80	8	4	...	...	...	...	19Cr-15.5Ni-4Mo	Tubo C soldado
SA-409	TP321	S32100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C soldado
SA-409	TP347	S34700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-409	TP348	S34800	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-414	A	K01501	45	1	1	...	...	101	...	C	Lámina
SA-414	B	K02201	50	1	1	...	...	101	...	C	Lámina
SA-414	C	K02503	55	1	1	...	...	101	...	C	Lámina
SA-414	D	K02505	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Lámina
SA-414	E	K02704	65	1	1	...	...	101	...	C-Mn	Lámina
SA-414	F	K03102	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn	Lámina
SA-414	G	K03103	75	1	2	...	...	101	...	C-Mn	Lámina
SA-420	WPL6	...	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Accesorio Tubo C
SA-420	WPL9	K22035	63	9A	1	...	...	102	...	2Ni-1Cu	Accesorio Tubo C
SA-420	WPL3	...	65	9B	1	...	...	...	...	3.5Ni	Accesorio Tubo C
SA-420	WPL8	K81340	100	11A	1	...	...	...	...	9Ni	Accesorio Tubo C
SA-423	1	K11535	60	4	2	...	...	...	...	0.75Cr-0.5Ni-Cu	Tubo F s/c y soldado
SA-423	2	K11540	60	4	2	...	...	...	...	0.75Ni-0.5Cu-Mo	Tubo F s/c y soldado
SA-426	CP15	J11522	60	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo-Si	Tubo C fundición centrífuga
SA-426	CP2	J11547	60	3	1	...	...	101	...	0.5Cr-0.5Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-426	CP12	J11562	60	4	1	...	...	102	...	1Cr-0.5Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-426	CP11	J12072	70	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-426	CP1	J12521	65	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo C fundición centrífuga

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)

Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-426	CP22	J21890	70	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-426	CP21	J31545	60	5A	1	...	...	102	...	3Cr-1Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-426	CP5	J42045	90	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-426	CP5b	J51545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-1.5Si-0.5Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-426	CP9	J82090	90	5B	1	...	...	102	...	9Cr-1Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-426	CPCA15	J91150	90	6	3	...	...	102	...	13Cr	Tubo C fundición centrífuga
SA-430	FP16-8-2H	S16800	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-8Ni-2Mo	Tubo C forjado
SA-430	FP304	S30400	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C forjado
SA-430	FP304H	S30409	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C forjado
SA-430	FP304N	S30451	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C forjado
SA-430	FP316	S31600	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C forjado
SA-430	FP316H	S31609	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C forjado
SA-430	FP316N	S31651	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C forjado
SA-430	FP321	S32100	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C forjado
SA-430	FP321H	S32109	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C forjado
SA-430	FP347	S34700	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C forjado
SA-430	FP347H	S34709	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C forjado
A 441	1	K12211	70	...	...	1	2	...	101	Mn-Cu-V	Perfiles
A 441	2	K12211	70	...	...	1	2	...	101	Mn-Cu-V	Perfiles
A 446	A	...	45	...	...	1	1	...	101	C	Lámina
SA-451	CPF8	J92600	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C fundición centrífuga
SA-451	CPF8A	J92600	77	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C fundición centrífuga
SA-451	CPF8C	J92710	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C fundición centrífuga
SA-451	CPF8M	J92900	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-12Ni-2Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-451	CPF3	...	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C fundición centrífuga
SA-451	CPF3M	...	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-451	CPF3A	...	77	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C fundición centrífuga
SA-451	CPH8	J93400	65	8	2	...	...	102	...	25Cr-12Ni	Tubo C fundición centrífuga
SA-451	CPH20	J93402	70	8	2	...	...	102	...	25Cr-12Ni	Tubo C fundición centrífuga
SA-451	CPK20	J94202	65	8	2	...	...	102	...	25Cr-20Ni	Tubo C fundición centrífuga
A 451	CPF10MC	J92971	70	...	...	8	1	...	102	16Cr-14Ni-2Mo	Tubo C fundición centrífuga
A 451	CPE20N	...	80	...	...	8	2	...	102	25Cr-8Ni-N	Tubo C fundición centrífuga

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

QW/QB-422

SECCION IX 1998

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-452	TP304H	S30409	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C fundición centrífuga
SA-452	TP316H	S31609	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C fundición centrífuga
SA-452	TP347H	S34709	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C fundición centrífuga
SA-455	...	K03300	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa > 0.580 pulg.-0.750 pulg.
SA-455	...	K03300	73	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa > 0.375 pulg.-0.580 pulg.
SA-455	...	K03300	75	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa, hasta 0.375 pulg.
SA-479	XM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Barra y perfil
SA-479	XM-17	S21600	90	8	3	...	...	...	...	19Cr-8Mn-6Ni-Mo-N	Barra y perfil
SA-479	XM-18	S21603	90	8	3	...	...	...	...	19Cr-8Mn-6Ni-Mo-N	Barra y perfil
SA-479	S21800	S21800	95	8	3	...	...	...	...	18Cr-8Ni-4Si-N	Barra y perfil
SA-479	XM-11	S21904	90	8	3	...	...	...	...	21Cr-6Ni-9Mn	Barra y perfil
SA-479	XM-29	S24000	100	8	3	...	...	...	...	18Cr-3Ni-12Mn	Barra y perfil
SA-479	302	S30200	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Barra y perfil
SA-479	304	S30400	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Barra y perfil
SA-479	304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Barra y perfil
SA-479	304H	S30409	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Barra y perfil
SA-479	304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Barra y perfil
SA-479	304LN	S30453	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Barra y perfil
SA-479	S30600	S30600	78	8	1	...	...	...	...	18Cr-15Ni-4Si	Barra y perfil
SA-479	S30815	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Barra y perfil
SA-479	309S	S30908	75	8	2	...	...	102	...	23Cr-12Ni	Barra y perfil
SA-479	309Cb	S30940	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Barra y perfil
SA-479	310S	S31008	75	8	2	...	...	102	...	25Cr-20Ni	Barra y perfil
SA-479	310Cb	S31040	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Barra y perfil
SA-479	S31254	S31254	94	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Barra y perfil
SA-479	316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Barra y perfil
SA-479	316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Barra y perfil
SA-479	316H	S31609	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Barra y perfil
SA-479	316Ti	S31635	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-Ti	Barra y perfil
SA-479	316Cb	S31640	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-Cb	Barra y perfil
SA-479	316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Barra y perfil
SA-479	316LN	S31653	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Barra y perfil
SA-479	S31725	S31725	75	8	4	...	...	...	...	19Cr-15Ni-4Mo	Barra y perfil
SA-479	S31726	S31726	80	8	4	...	...	...	...	19Cr-15.5Ni-4Mo	Barra y perfil

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-479	321	S32100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Barra y perfil
SA-479	321H	S32109	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Ti	Barra y perfil
SA-479	S32550	S32550	110	10H	1	...	...	...	...	25Cr-5Ni-3Mo-2Cu	Barra y perfil
SA-479	...	S32760	109	...	...	10H	1	...	...	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Barra y perfil
SA-479	347	S34700	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Barra y perfil
SA-479	347H	S34709	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Barra y perfil
SA-479	348	S34800	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Barra y perfil
SA-479	348H	S34809	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Barra y perfil
SA-479	403	S40300	70	6	1	...	...	102	...	12Cr	Barra y perfil
SA-479	405	S40500	60	7	1	...	...	102	...	12Cr-1Al	Barra y perfil
SA-479	410	S41000	70	6	1	...	...	102	...	13Cr	Barra y perfil
SA-479	414	S41400	115	6	4	...	...	...	...	12.5Cr-2Ni-Si	Barra y perfil
SA-479	S41500	S41500	115	6	4	...	...	...	...	13Cr-4.5Ni-Mo	Barra y perfil
SA-479	430	S43000	70	7	2	...	...	102	...	17Cr	Barra y perfil
SA-479	439	S43035	70	7	2	...	...	...	...	17Cr-Ti	Barra y perfil
SA-479	S44400	S44400	60	7	2	...	...	...	...	18Cr-2Mo	Barra y perfil
SA-479	XM-27	S44627	65	10I	1	...	...	...	...	27Cr-1Mo	Barra y perfil
SA-479	S44700	S44700	70	10J	1	...	...	...	...	29Cr-4Mo	Barra y perfil
SA-479	S44800	S44800	70	10K	1	...	...	...	...	29Cr-4Mo-2Ni	Barra y perfil
SA-487	Gr. 16, Cl. A	...	70	1	2	...	...	101	...	Low C-Mn-Ni	Fundiciones
SA-487	Gr. 1, Cl. A	J03004	85	10A	1	...	...	...	...	Mn-V	Fundiciones
SA-487	Gr. 1, Cl. B	J03004	90	10A	1	...	...	...	...	Mn-V	Fundiciones
SA-487	Gr. 2, Cl. A	J13005	85	3	3	...	...	...	...	Mn-0.25Mo-V	Fundiciones
SA-487	Gr. 2, Cl. B	J13005	90	3	3	...	...	...	...	Mn-0.25Mo-V	Fundiciones
SA-487	Gr. 4, Cl. A	J13047	90	3	3	...	...	...	...	0.5Ni-0.5Cr-0.25Mo-V	Fundiciones
SA-487	Gr. 4, Cl. B	J13047	105	11A	3	...	...	...	...	0.5Ni-0.5Cr-0.25Mo-V	Fundiciones
SA-487	Gr. 4, Cl. E	J13047	115	11A	3	...	...	...	...	0.5Ni-0.5Cr-0.25Mo-V	Fundiciones
SA-487	Gr. 8, Cl. A	J22091	85	5C	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Fundiciones
SA-487	Gr. 8, Cl. C	J22091	100	5C	4	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Fundiciones
SA-487	Gr. 8, Cl. B	J22091	105	5C	4	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Fundiciones
SA-487	CA15M Cl. A	J91151	90	6	3	...	...	102	...	13Cr	Fundiciones
SA-487	CA15 Cl. C	...	90	6	3	...	...	...	...	13Cr	Fundiciones
SA-487	CA15 Cl. B	...	90	6	3	...	...	...	...	13Cr	Fundiciones

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-487	CA15 Cl. D	...	100	6	3	...	...	...	...	13Cr	Fundiciones
SA-487	CA6NM Cl. B	J91540	100	6	4	...	...	102	...	13Cr-4Ni	Fundiciones
SA-487	CA6NM Cl. A	J91540	110	6	4	...	...	...	...	13Cr-4Ni	Fundiciones
SA-494	CX2MW	N26022	80	44	...	...	...	...	...	59Ni-22Cr-14Mo-4Fe-3W	Fundiciones
A 494	CW-6M	N30107	72	...	...	44	...	...	112	56Ni-19Mo-18Cr-2Fe	Fundiciones
A 494	CX2MW	N26022	80	...	...	44	...	...	112	59Ni-22Cr-14Mo-4Fe-3W	Fundiciones
A 500	C	K02705	62	...	...	1	1	...	101	C	Tubo F
A 500	B	K03000	58	...	...	1	1	...	101	C	Tubo F
A 501	...	K03000	58	...	...	1	1	...	101	C	Tubo F
SA-508	3, Cl. 1	K12042	80	3	3	...	...	101	...	0.75Ni-0.5Mo-Cr-V	Forjas
SA-508	3, Cl. 2	K12042	90	3	3	...	...	102	...	0.75Ni-0.5Mo-Cr-V	Forjas
SA-508	2, Cl. 1	K12766	80	3	3	...	...	101	...	0.75Ni-0.5Mo-0.3Cr-V	Forjas
SA-508	2, Cl. 2	K12766	90	3	3	...	...	101	...	0.75Ni-0.5Mo-0.3Cr-V	Forjas
SA-508	1	K13502	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Forjas
SA-508	1A	...	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Forjas
SA-508	4N, Cl. 3	K22375	90	3	3	...	...	102	...	3.5Ni-1.75Cr-0.5Mo-V	Forjas
SA-508	4N, Cl. 1	K22375	105	11A	5	...	...	102	...	3.5Ni-1.75Cr-0.5Mo-V	Forjas
SA-508	4N, Cl. 2	K22375	115	11A	5	...	...	...	...	3.5Ni-1.75Cr-0.5Mo-V	Forjas
SA-508	3V	K31830	85	5C	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Forjas
SA-508	5, Cl. 1	K42365	105	11A	5	...	...	...	...	3.5Ni-1.75Cr-0.5Mo-V	Forjas
SA-508	5, Cl. 2	K42365	115	11A	5	...	...	...	...	3.5Ni-1.75Cr-0.5Mo-V	Forjas
A 513	1015 CW	G10150	65	...	...	1	1	...	101	C	Tubo F
A 513	1020 CW	G10200	70	...	...	1	2	...	101	C	Tubo F
A 513	1025 CW	G10250	75	...	...	1	2	...	101	C	Tubo F
A 513	1026 CW	G10260	80	...	...	1	3	...	101	C	Tubo F
A 514	F	K11576	110	...	...	11B	3	...	...	0.75Ni-0.5Cr-0.5Mo-V	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. máx.
A 514	J	K11625	110	...	...	11B	6	...	...	C-0.5Mo	Placa, 1 ¹ / ₄ pulg. máx.
A 514	B	K11630	110	...	...	11B	4	...	...	0.5Cr-0.2Mo-V	Placa, 1 ¹ / ₄ pulg. máx.
A 514	D	K11662	110	...	...	11B	5	...	...	1Cr-0.2Mo-Si	Placa, 1 ¹ / ₄ pulg. máx.
A 514	A	K11856	110	...	...	11B	1	...	...	0.5Cr-0.25Mo-Si	Placa, 1 ¹ / ₄ pulg. máx.

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
A 514	E	K21604	100	...	...	11B	2	...	...	1.75Cr-0.5Mo-Cu	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-6 pulg., incl.
A 514	E	K21604	110	...	...	11B	2	...	...	1.75Cr-0.5Mo-Cu	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. máx.
A 514	P	K21650	100	...	...	11B	8	...	...	1.25Ni-1Cr-0.5Mo	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-6 pulg., incl.
A 514	P	K21650	110	...	...	11B	8	...	...	1.25Ni-1Cr-0.5Mo	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. máx.
A 514	Q	...	100	...	...	11B	9	...	...	1.3Ni-1.3Cr-0.5Mo-V	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-6 pulg., incl.
A 514	Q	...	110	...	...	11B	9	...	...	1.3Ni-1.3Cr-0.5Mo-V	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. máx.
SA-515	60	K02401	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Placa
SA-515	65	K02800	65	1	1	...	...	101	...	C-Si	Placa
SA-515	70	K03101	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Placa
SA-516	55	K01800	55	1	1	...	...	101	...	C-Si	Placa
SA-516	60	K02100	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa
SA-516	65	K02403	65	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa
SA-516	70	K02700	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa
SA-517	F	K11576	105	11B	3	...	...	...	...	0.75Ni-0.5Cr-0.5Mo-V	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-6 pulg., incl.
SA-517	F	K11576	115	11B	3	...	...	...	...	0.75Ni-0.5Cr-0.5Mo-V	Placa ≤ 2 ¹ / ₂ pulg.
SA-517	J	K11625	105	11B	6	...	...	...	...	C-0.5Mo	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-6 pulg., incl.
SA-517	J	K11625	115	11B	6	...	...	...	...	C-0.5Mo	Placa ≤ 2 ¹ / ₂ pulg.
SA-517	B	K11630	105	11B	4	...	...	...	...	0.5Cr-0.2Mo-V	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-6 pulg., incl.
SA-517	B	K11630	115	11B	4	...	...	...	...	0.5Cr-0.2Mo-V	Placa ≤ 2 ¹ / ₂ pulg.
SA-517	A	K11856	105	11B	1	...	...	...	...	0.5Cr-0.25Mo-Si	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-6 pulg., incl.
SA-517	A	K11856	115	11B	1	...	...	...	...	0.5Cr-0.25Mo-Si	Placa ≤ 2 ¹ / ₂ pulg.
SA-517	E	K21604	105	11B	2	...	...	...	...	1.75Cr-0.5Mo-Cu	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-6 pulg., incl.
SA-517	E	K21604	115	11B	2	...	...	...	...	1.75Cr-0.5Mo-Cu	Placa ≤ 2 ¹ / ₂ pulg.
SA-517	P	K21650	105	11B	8	...	...	...	...	1.25Ni-1Cr-0.5Mo	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-6 pulg., incl.
SA-517	P	K21650	115	11B	8	...	...	...	...	1.25Ni-1Cr-0.5Mo	Placa ≤ 2 ¹ / ₂ pulg.
A 519	1018 HR	G10180	50	...	...	1	1	...	101	C	Tubo F
A 519	1018 CW	G10180	70	...	...	1	2	...	101	C	Tubo F
A 519	1020 HR	G10200	50	...	...	1	1	...	101	C	Tubo F
A 519	1020 CW	G10200	70	...	...	1	2	...	101	C	Tubo F
A 519	1022 HR	G10220	50	...	...	1	1	...	101	C	Tubo F
A 519	1022 CW	G10220	70	...	...	1	2	...	101	C	Tubo F
A 519	1025 HR	G10250	55	...	...	1	1	...	101	C	Tubo F
A 519	1025 CW	G10250	75	...	...	1	2	...	101	C	Tubo F
A 519	1026 HR	G10260	55	...	...	1	1	...	101	C	Tubo F
A 519	1026 CW	G10260	75	...	...	1	2	...	101	C	Tubo F

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

QW/QB-422

SECCION IX 1998

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
A 521	Cl. CC	...	60	...	...	1	1	...	101	C	Forjas
A 521	Cl. CE	...	75	...	...	1	2	...	101	C	Forjas
SA-522	Tipo II	K71340	100	11A	1	...	...	...	...	8Ni	Forjas
SA-522	Tipo I	K81340	100	11A	1	...	...	...	...	9Ni	Forjas
SA-524	II	K02104	55	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo C s/c
SA-524	I	K02104	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo C s/c
SA-533	Tipo A, Cl. 1	K12521	80	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo	Placa
SA-533	Tipo A, Cl. 2	K12521	90	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo	Placa
SA-533	Tipo A, Cl. 3	K12521	100	11A	4	...	...	...	...	Mn-0.5Mo	Placa
SA-533	Tipo D, Cl. 1	K12529	80	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo-0.25Ni	Placa
SA-533	Tipo D, Cl. 2	K12529	90	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo-0.25Ni	Placa
SA-533	Tipo D, Cl. 3	K12529	100	11A	4	...	...	...	...	Mn-0.5Mo-0.25Ni	Placa
SA-533	Tipo B, Cl. 1	K12539	80	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo-0.5Ni	Placa
SA-533	Tipo B, Cl. 2	K12539	90	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo-0.5Ni	Placa
SA-533	Tipo B, Cl. 3	K12539	100	11A	4	...	...	...	...	Mn-0.5Mo-0.5Ni	Placa
SA-533	Tipo C, Cl. 1	K12554	80	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo-0.75Ni	Placa
SA-533	Tipo C, Cl. 2	K12554	90	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo-0.75Ni	Placa
SA-533	Tipo C, Cl. 3	K12554	100	11A	4	...	...	...	...	Mn-0.5Mo-0.75Ni	Placa
SA-537	Cl. 1	K02400	65	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-4 pulg.
SA-537	Cl. 1	K02400	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. y abajo
SA-537	Cl. 2	K02400	70	1	3	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa > 4 pulg.-6 pulg., incl.
SA-537	Cl. 2	K02400	75	1	3	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-4 pulg.
SA-537	Cl. 2	K02400	80	1	3	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. y abajo
SA-537	Cl. 3	K12437	70	1	3	...	...	...	...	C-Mn-Si	Placa > 4 pulg.
SA-537	Cl. 3	K12437	75	1	3	...	...	...	...	C-Mn-Si	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. < t ≤ 4 pulg.
SA-537	Cl. 3	K12437	80	1	3	...	...	...	...	C-Mn-Si	Placa ≤ 2 ¹ / ₂ pulg.
SA-541	1	K03506	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Forjas
SA-541	1A	...	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Forjas
SA-541	11, Cl. 4	K11572	80	4	1	...	...	102	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Forjas
SA-541	3, Cl. 1	K12045	80	3	3	...	...	101	...	0.5Ni-0.5Mo-V	Forjas
SA-541	3, Cl. 2	K12045	90	3	3	...	...	101	...	0.5Ni-0.5Mo-V	Forjas
SA-541	2, Cl. 1	K12765	80	3	3	...	...	101	...	0.75Ni-0.5Mo-0.3Cr-V	Forjas
SA-541	2, Cl. 2	K12765	90	3	3	...	...	101	...	0.75Ni-0.5Mo-0.3Cr-V	Forjas

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-541	3V	K31830	85	5C	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Forjas
SA-541	22, Cl. 3	K21390	85	5C	1	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Forjas
SA-541	22, Cl. 4	K21390	105	5C	4	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Forjas
SA-541	22, Cl. 5	K21390	115	5C	5	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Forjas
SA-542	B, Cl. 4a	K21590	85	5C	1	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	B, Cl. 4	K21590	85	5C	1	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	A, Cl. 4	K21590	85	5C	1	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	A, Cl. 4a	K21590	85	5C	1	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	A, Cl. 3	K21590	95	5C	3	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	B, Cl. 3	K21590	95	5C	3	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	A, Cl. 1	K21590	105	5C	4	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	B, Cl. 1	K21590	105	5C	4	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	B, Cl. 2	K21590	115	5C	5	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	A, Cl. 2	K21590	115	5C	5	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Placa
SA-542	C, Cl. 4	K31830	85	5C	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Placa
SA-542	C, Cl. 4a	K31830	85	5C	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Placa
SA-542	C, Cl. 3	K31830	95	5C	3	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Placa
SA-542	C, Cl. 1	K31830	105	5C	4	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Placa
SA-542	C, Cl. 2	K31830	115	5C	5	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Placa
SA-543	B Cl. 3	K42339	90	11A	5	...	...	...	...	3Ni-1.75Cr-0.5Mo	Placa
SA-543	C Cl. 3	K42338	90	11A	5	...	...	...	...	2.75Ni-1.5Cr-0.5Mo	Placa
SA-543	B Cl. 1	K42339	105	11A	5	...	...	...	...	3Ni-1.75Cr-0.5Mo	Placa
SA-543	C Cl. 1	K42338	105	11A	5	...	...	...	...	2.75Ni-1.5Cr-0.5Mo	Placa
SA-543	B Cl. 2	K42339	115	11B	10	...	...	...	...	3Ni-1.75Cr-0.5Mo	Placa
SA-543	C Cl. 2	K42338	115	11B	10	...	...	...	...	2.75Ni-1.5Cr-0.5Mo	Placa
SA-553	II	K71340	100	11A	1	...	...	...	...	8Ni	Placa
SA-553	I	K81340	100	11A	1	...	...	102	...	9Ni	Placa
SA-556	A2	K01807	47	1	1	...	...	101	...	C	Tubo F s/c
SA-556	B2	K02707	60	1	1	...	...	101	...	C-Si	Tubo F s/c
SA-556	C2	K03006	70	1	2	...	...	101	...	C-Si	Tubo F s/c
SA-557	A2	K01807	47	1	1	...	...	101	...	C	Tubo F E.R.W.
SA-557	B2	K03007	60	1	1	...	...	101	...	C	Tubo F E.R.W.
SA-557	C2	K03505	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn	Tubo F E.R.W.

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-562	...	K11224	55	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Ti	Placa
A 570	30	K02502	49	...	...	1	1	...	101	C	Lámina y tira
A 570	33	K02502	52	...	...	1	1	...	101	C	Lámina y tira
A 570	36	K02502	53	...	...	1	1	...	101	C	Lámina y tira
A 570	40	K02502	55	...	...	1	1	...	101	C	Lámina y tira
A 570	45	K02502	60	...	...	1	1	...	101	C	Lámina y tira
A 570	50	K02502	65	...	...	1	1	...	101	C	Lámina y tira
A 572	42	...	60	...	...	1	1	...	101	C-Mn-Si	Placa y perfiles
A 572	50	...	65	...	...	1	1	...	101	C-Mn-Si	Placa y perfiles
A 572	55	...	70	...	...	1	2	...	101	C-Mn-Si	Placa y perfiles
A 573	...	...	...	...	...	1	1	...	101	C	Placa
A 575	...	...	...	...	...	1	1	...	101	C	Barra
A 576	...	...	...	...	...	1	1	...	101	C	Barra
SA-587	...	K11500	48	1	1	...	...	101	...	C	Tubo C E.R.W.
A 588	A, a	K11430	63	...	...	3	1	...	101	Mn-0.5Cr-0.3Cu-Si-V	Placa y barra
A 588	A, b	K11430	67	...	...	3	1	...	101	Mn-0.5Cr-0.3Cu-Si-V	Placa y barra
A 588	A, c	K11430	70	...	...	3	1	...	101	Mn-0.5Cr-0.3Cu-Si-V	Placa y perfiles
A 588	B, a	K12043	63	...	...	3	1	...	101	Mn-0.6Cr-0.3Cu-Si-V	Placa y barra
A 588	B, b	K12043	67	...	...	3	1	...	101	Mn-0.6Cr-0.3Cu-Si-V	Placa y barra
A 588	B, c	K12043	70	...	...	3	1	...	101	Mn-0.6Cr-0.3Cu-Si-V	Placa y perfiles
SA-592	F	K11576	105	11B	3	...	...	...	...	0.75Ni-0.5Cr-0.5Mo-V	Forjas, 2 ¹ / ₂ pulg.-4 pulg.
SA-592	F	K11576	115	11B	3	...	...	...	...	0.75Ni-0.5Cr-0.5Mo-V	Forjas, 2 ¹ / ₂ pulg. y abajo
SA-592	E	K11695	105	11B	2	...	...	102	...	1.75Cr-0.5Mo-Cu	Forjas, 2 ¹ / ₂ pulg.-4 pulg.
SA-592	E	K11695	115	11B	2	...	...	102	...	1.75Cr-0.5Mo-Cu	Forjas, 2 ¹ / ₂ pulg. y abajo
SA-592	A	K11856	105	11B	1	...	...	...	...	0.5Cr-0.25Mo-Si	Forjas, 2 ¹ / ₂ pulg.-4 pulg.
SA-592	A	K11856	115	11B	1	...	...	...	...	0.5Cr-0.25Mo-Si	Forjas, 2 ¹ / ₂ pulg. y abajo
A 611	A	...	42	...	...	1	1	...	101	C	Lámina
A 611	B	...	45	...	...	1	1	...	101	C	Lámina
A 611	C	...	48	...	...	1	1	...	101	C	Lámina
SA-612	...	K02900	81	10C	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Placa > 1/2 pulg.-1 pulg.

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-612	...	K02900	83	10C	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Placa, 1/2 pulg. y abajo
A 618	II, b	K12609	67	...	...	1	2	...	101	Mn-Cu-V	Tubo F > 3/4 pulg. -1 1/2 pulg.
A 618	II, a	K12609	70	...	...	1	2	...	101	Mn-Cu-V	Tubo F, 3/4 pulg. y abajo
A 618	III	K12700	65	...	...	1	1	...	101	Mn-V	Tubo F
SA-620	...	K00040	40	1	1	...	...	101	...	C	Lámina
A 633	A	K01802	63	...	...	1	1	...	101	Mn-Cb	Placa y perfiles
A 633	C b	K12000	65	...	...	1	1	...	101	Mn-Cb	Placa, > 2 1/2 pulg. -4 pulg., perfiles
A 633	C a	K12000	70	...	...	1	2	...	101	Mn-Cb	Placa a 2.5 pulg., perfiles
A 633	D b	K12037	65	...	...	1	1	...	101	Mn-Cr-Ni-Cu	Placa, > 2 1/2 pulg. -4 pulg., perfiles
A 633	D a	K12037	70	...	...	1	2	...	101	Mn-Cr-Ni-Cu	Placa a 2.5 pulg., perfiles
A 633	E	K12202	80	...	...	1	3	...	101	C-Mn-Si-V	Placa y perfiles
SA-645	...	K41583	95	11A	2	...	...	...	...	5Ni-0.25Mo	Placa
SA-660	WCA	J02504	60	1	1	...	...	...	...	C-Si	Tubo C fundición centrífuga
SA-660	WCC	J02505	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo C fundición centrífuga
SA-660	WCB	J03003	70	1	2	...	...	...	...	C-Si	Tubo C fundición centrífuga
SA-662	A	K01701	58	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa
SA-662	C	K02007	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa
SA-662	B	K02203	65	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa
A 663	...	...	...	...	...	1	1	...	101	C	Barra
SA-666	201	S20100	95	8	3	...	...	...	...	17Cr-4Ni-6Mn	Placa, lámina y tira
SA-666	XM-11	S21904	100	8	3	...	...	...	...	21Cr-6Ni-9Mn	Placa, lámina y tira
SA-666	302	S30200	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira
SA-666	304	S30400	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira
SA-666	304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Placa, lámina y tira
SA-666	304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Placa, lámina y tira
SA-666	304LN	S30453	80	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Placa, lámina y tira
SA-666	316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Placa, lámina y tira
SA-666	316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Placa, lámina y tira
SA-666	316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Placa, lámina y tira
A 668	Cl. B	G10200	60	...	...	1	1	...	101	C	Forjas

101

DATOS — NUMEROS-P

QW/QB-422

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

QW/QB-422

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
A 668	Cl. C	G10250	66	...	...	1	1	...	101	C	Forjas
A 668	Cl. D	G10300	75	...	...	1	2	...	101	C-Mn	Forjas
A 668	Cl. F b	...	85	...	...	1	3	...	...	C-Mn	Forjas > 4 pulg.-10 pulg.
A 668	Cl. F a	...	90	...	...	1	3	...	...	C-Mn	Forjas, hasta 4 pulg.
A 668	Cl. K b	...	100	...	...	4	3	...	...	C	Forjas > 7 pulg.-10 pulg.
A 668	Cl. K a	...	105	...	...	4	3	...	...	C	Forjas, hasta 7 pulg.
A 668	Cl. L c	...	110	...	...	4	3	...	...	C	Forjas > 7 pulg.-10 pulg.
A 668	Cl. L b	...	115	...	...	4	3	...	...	C	Forjas > 4 pulg.-7 pulg.
A 668	Cl. L a	...	125	...	...	4	3	...	...	C	Forjas, hasta 4 pulg.
SA-671	CC60	K02100	60	1	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CE55	K02202	55	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CD70	K02400	70	1	2	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CD80	K02400	80	1	3	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CB60	K02401	60	1	1	...	...	...	...	C-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CE60	K02402	60	1	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CC65	K02403	65	1	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CC70	K02700	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CB65	K02800	65	1	1	...	...	101	...	C-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CA55	K02801	55	1	1	...	...	...	...	C	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CK75	K02803	75	1	2	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-671	CB70	K03101	70	1	2	...	...	...	...	C-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	A45	K01700	45	1	1	...	...	...	...	C	Tubo C soldado a fusión
SA-672	C55	K01800	55	1	1	...	...	...	...	C-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	B55	K02001	55	1	1	...	...	...	...	C-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	C60	K02100	60	1	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	A50	K02200	50	1	1	...	...	...	...	C	Tubo C soldado a fusión
SA-672	E55	K02202	55	1	1	...	...	...	...	C	Tubo C soldado a fusión
SA-672	D70	K02400	70	1	2	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	D80	K02400	80	1	3	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	B60	K02401	60	1	1	...	...	...	...	C-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	E60	K02402	60	1	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	C65	K02403	65	1	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	C70	K02700	70	1	2	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	B65	K02800	65	1	1	...	...	...	...	C-Si	Tubo C soldado a fusión

102

SECCION IX 1998

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-672	A55	K02801	55	1	1	...	...	...	...	C	Tubo C soldado a fusión
SA-672	N75	K02803	75	1	2	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	B70	K03101	70	1	2	...	...	...	...	C-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-672	L65	K11820	65	3	1	...	...	101	...	C-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-672	L70	K12020	70	3	2	...	...	...	...	C-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-672	H75	K12021	75	3	2	...	...	101	...	Mn-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-672	H80	K12022	80	3	3	...	...	101	...	Mn-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-672	L75	K12320	75	3	2	...	...	...	...	C-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-672	J100	K12521	100	11A	4	...	...	...	...	Mn-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-672	J80	K12554	80	3	3	...	...	...	...	Mn-0.5Mo-0.75Ni	Tubo C soldado a fusión
SA-672	J90	K12554	90	3	3	...	...	...	...	Mn-0.5Mo-0.75Ni	Tubo C soldado a fusión
SA-675	45	...	45	1	1	...	...	101	...	C	Barra
SA-675	50	...	50	1	1	...	...	101	...	C	Barra
SA-675	55	...	55	1	1	...	...	101	...	C	Barra
SA-675	60	...	60	1	1	...	...	101	...	C	Barra
SA-675	65	...	65	1	1	...	...	101	...	C	Barra
SA-675	70	...	70	1	2	...	...	101	...	C	Barra
A 675	75	...	75	...	...	1	2	...	101	C	Barra
SA-688	XM-29	S24000	100	8	3	...	...	...	...	18Cr-3Ni-12Mn	Tubo F soldado
SA-688	TP304	S30400	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo F soldado
SA-688	TP304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo F soldado
SA-688	TP304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Tubo F soldado
SA-688	TP304LN	S30453	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Tubo F soldado
SA-688	TP316	S31600	75	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F soldado
SA-688	TP316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo F soldado
SA-688	TP316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo F soldado
SA-688	TP316LN	S31653	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo F soldado
SA-691	CMSH-70	K02400	70	1	2	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-691	CMSH-80	K02400	80	1	3	...	...	...	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-691	CMS-75	K02803	75	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-691	1CR, Cl. 1	K11757	55	4	1	...	...	...	...	1Cr-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	1CR, Cl. 2	K11757	65	4	1	...	...	...	...	1Cr-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión

103

DATOS — NUMEROS-P

QW/QB-422

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-691	1.25CR, Cl. 1	K11789	60	4	1	...	...	...	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-691	1.25CR, Cl. 2	K11789	75	4	1	...	...	...	...	1.25Cr-0.5Mo-Si	Tubo C soldado a fusión
SA-691	CM-65	K11820	65	3	1	...	...	...	...	C-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	CM70	K12020	70	3	2	...	...	...	...	C-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	0.5CR, Cl. 1	K12143	55	3	1	...	...	...	...	0.5Cr-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	0.5CR, Cl. 2	K12143	70	3	2	...	...	...	...	0.5Cr-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	CM75	K12320	75	3	2	...	...	...	...	C-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	2.25CR, Cl. 1	K21590	60	5A	1	...	...	102	...	2.25Cr-1Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	2.25CR, Cl. 2	K21590	75	5A	1	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	3CR, Cl. 1	K31545	60	5A	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	3CR, Cl. 2	K31545	75	5A	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	5CR, Cl. 1	K41545	60	5B	1	...	...	102	...	5Cr-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
SA-691	5CR, Cl. 2	K41545	75	5B	1	...	...	...	...	5Cr-0.5Mo	Tubo C soldado a fusión
A 694	...	K03014	...	...	...	1	1	...	101	C	Forjas
SA-695	Tipo B, Gr. 35	K03504	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Barra
SA-695	Tipo B, Gr. 40	K03504	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Barra
SA-696	B	K03200	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Barra
SA-696	C	K03200	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Barra
A 714	Gr. V, Tp. E	K22035	65	...	...	9A	1	...	102	2Ni-1Cu	Smls. & welded pipe
A 714	Gr. V	K22035	65	...	...	9A	1	...	102	2Ni-1Cu	Smls. & welded pipe
SA-724	A	K11831	90	1	4	...	...	...	...	C-Mn-Si	Plate
SA-724	B	K12031	95	1	4	...	...	...	...	C-Mn-Si	Plate
SA-724	C	K12037	90	1	4	...	...	...	...	C-Mn-Si	Plate
SA-727	...	K02506	60	1	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Forjas
SA-731	S41500	S41500	115	6	4	...	...	...	...	13Cr-4.5Ni-Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-731	TP439	S43035	60	7	2	...	...	...	...	18Cr-Ti	Tubo C s/c y soldado
SA-731	18Cr-2Mo	S44400	60	7	2	...	...	...	...	18Cr-2Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-731	TPXM-33	S44626	65	10I	1	...	...	...	...	27Cr-1Mo-Ti	Tubo C s/c y soldado
SA-731	TPXM-27	S44627	65	10I	1	...	...	...	...	27Cr-1Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-731	S44660	S44660	85	10K	1	...	...	...	...	26Cr-3Ni-3Mo	Tubo C s/c y soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-731	S44700	S44700	80	10J	1	...	...	...	...	29Cr-4Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-731	S44800	S44800	80	10K	1	...	...	...	...	29Cr-4Mo-2Ni	Tubo C s/c y soldado
SA-737	B	K12001	70	1	2	...	...	...	...	C-Mn-Si-Cb	Placa
SA-737	C	K12202	80	1	3	...	...	...	...	C-Mn-Si-V	Placa
SA-738	A	K12447	75	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa
SA-738	B	K12447	85	1	3	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. y abajo
SA-738	C	...	70	1	3	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa > 4 pulg.-6 pulg., inc
SA-738	C	...	75	1	3	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.-4 pulg.
SA-738	C	...	80	1	3	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. y abajo
SA-739	B11	K11797	70	4	1	...	...	...	...	1.25Cr-0.5Mo	Barra
SA-739	B22	K21390	75	5A	1	...	...	...	...	2.25Cr-1Mo	Barra
SA-765	I	K03046	60	1	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Forjas
SA-765	II	K03047	70	1	2	...	...	101	...	C-Mn-Si	Forjas
SA-765	III	K32026	70	9B	1	...	...	...	...	3.5Ni	Forjas
SA-789	S31200	S31200	100	10H	1	...	...	...	...	25Cr-6Ni-Mo-N	Tubo F s/c y soldado
SA-789	S31260	S31260	100	10H	1	...	...	...	...	25Cr-6.5Ni-3Mo-N	Tubo F s/c y soldado
SA-789	S31500	S31500	92	10H	1	...	...	...	...	18Cr-5Ni-3Mo-N	Tubo F s/c y soldado
SA-789	S31803	S31803	90	10H	1	...	...	...	...	22Cr-5Ni-3Mo-N	Tubo F s/c y soldado
SA-789	S32304	S32304	87	10H	1	...	...	...	...	23Cr-4Ni-Mo-Cu-N	Tubo F s/c y soldado
SA-789	S32550	S32550	110	10H	1	...	...	...	...	25Cr-5Ni-3Mo-2Cu	Tubo F s/c y soldado
SA-789	S32750	S32750	116	10H	1	...	...	...	...	25Cr-7Ni-4Mo-N	Tubo F s/c y soldado
SA-789	S32900	S32900	90	10H	1	...	...	...	...	26Cr-4Ni-Mo	Tubo F s/c y soldado
SA-789	S32950	S32950	100	10H	1	...	...	...	...	26Cr-4Ni-Mo-N	Tubo F s/c y soldado
SA-789	...	S32760	109	...	...	10H	1	...	...	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Tubo F s/c y soldado
SA-790	S31200	S31200	100	10H	1	...	...	...	...	25Cr-6Ni-Mo-N	Tubo C s/c y soldado
SA-790	S31260	S31260	100	10H	1	...	...	...	...	25Cr-6.5Ni-3Mo-N	Tubo C s/c y soldado
SA-790	S31500	S31500	92	10H	1	...	...	...	...	18Cr-5Ni-3Mo-N	Tubo C s/c y soldado
SA-790	S31803	S31803	90	10H	1	...	...	...	...	22Cr-5Ni-3Mo-N	Tubo C s/c y soldado
SA-790	S32304	S32304	87	10H	1	...	...	...	...	23Cr-4Ni-Mo-Cu-N	Tubo C s/c y soldado
SA-790	S32550	S32550	110	10H	1	...	...	...	...	25Cr-5Ni-3Mo-2Cu	Tubo C s/c y soldado
SA-790	S32750	S32750	116	10H	1	...	...	...	...	25Cr-7Ni-4Mo-N	Tubo C s/c y soldado

105

DATOS — NUMEROS-P

QW/QB-422

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-790	S32900	S32900	90	10H	1	...	...	...	...	26Cr-4Ni-Mo	Tubo C s/c y soldado
SA-790	S32950	S32950	100	10H	1	...	...	...	...	26Cr-4Ni-Mo-N	Tubo C s/c y soldado
SA-790	...	S32760	109	...	...	10H	1	...	...	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Tubo F s/c y soldado
SA-803	TP439	S43035	70	7	2	...	...	...	...	17Cr-Ti	Tubo F soldado
SA-803	26-3-3	S44660	85	10K	1	...	...	...	...	26Cr-3Ni-3Mo	Tubo F soldado
SA-813	TPXM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Tubo C soldado
SA-813	TPXM-11	S21904	90	8	3	...	...	...	...	21Cr-6Ni-9Mn	Tubo C soldado
SA-813	TPXM-29	S24000	100	8	3	...	...	...	...	18Cr-3Ni-12Mn	Tubo C soldado
SA-813	TP304	S30400	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C soldado
SA-813	TP304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C soldado
SA-813	TP304H	S30409	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C soldado
SA-813	TP304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C soldado
SA-813	TP304LN	S30453	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C soldado
SA-813	S30815	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Tubo C soldado
SA-813	TP309S	S30908	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni	Tubo C soldado
SA-813	TP309Cb	S30940	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-813	TP310S	S31008	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni	Tubo C soldado
SA-813	TP310Cb	S31040	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-813	S31254	S31254	94	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Tubo C soldado
SA-813	TP316	S31600	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C soldado
SA-813	TP316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C soldado
SA-813	TP316H	S31609	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C soldado
SA-813	TP316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C soldado
SA-813	TP316LN	S31653	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C soldado
SA-813	TP317	S31700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Tubo C soldado
SA-813	TP317L	S31703	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Tubo C soldado
SA-813	TP321	S32100	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C soldado
SA-813	TP321H	S32109	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C soldado
SA-813	TP347	S34700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-813	TP347H	S34709	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-813	TP348	S34800	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-813	TP348H	S34809	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C soldado
SA-813	TPXM-15	S38100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-18Ni-2Si	Tubo C soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-814	TPXM-19	S20910	100	8	3	...	...	...	...	22Cr-13Ni-5Mn	Tubo C trabajado frío
SA-814	TPXM-11	S21904	90	8	3	...	...	...	...	21Cr-6Ni-9Mn	Tubo C trabajado frío
SA-814	TPXM-29	S24000	100	8	3	...	...	...	...	18Cr-3Ni-12Mn	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP304	S30400	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP304L	S30403	70	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP304H	S30409	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP304N	S30451	80	8	1	...	...	102	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP304LN	S30453	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-8Ni-N	Tubo C trabajado frío
SA-814	S30815	S30815	87	8	2	...	...	...	...	21Cr-11Ni-N	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP309S	S30908	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP309Cb	S30940	75	8	2	...	...	...	...	23Cr-12Ni-Cb	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP310S	S31008	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP310Cb	S31040	75	8	2	...	...	...	...	25Cr-20Ni-Cb	Tubo C trabajado frío
SA-814	S31254	S31254	94	8	4	...	...	...	...	20Cr-18Ni-6Mo	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP316	S31600	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP316L	S31603	70	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP316H	S31609	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP316N	S31651	80	8	1	...	...	102	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP316LN	S31653	75	8	1	...	...	...	...	16Cr-12Ni-2Mo-N	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP317	S31700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP317L	S31703	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-13Ni-3Mo	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP321	S32100	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP321H	S32109	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Ti	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP347	S34700	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP347H	S34709	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP348	S34800	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C trabajado frío
SA-814	TP348H	S34809	75	8	1	...	...	...	...	18Cr-10Ni-Cb	Tubo C trabajado frío
SA-814	TPXM-15	S38100	75	8	1	...	...	102	...	18Cr-18Ni-2Si	Tubo C trabajado frío
SA-815	...	S31803	90	10H	1	...	...	...	...	22Cr-5Ni-3Mo-N	Accesorios
SA-815	S41500	S41500	110	6	4	...	...	...	...	13Cr-4.5Ni-Mo	Accesorios
SA-815	...	S32760	109	...	...	10H	1	...	...	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Accesorios
SA-832	21V	K31830	85	5C	1	...	...	...	...	3Cr-1Mo-V-Ti-B	Placa

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S-FERROSOS (CONT'N)
Agrupamiento de Metales Base para Calificación

No. Espec.	Tipo ó Grado	No. UNS	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura				Soldadura Fuerte		Composición Nominal	Forma de Producto
				No. P-	No. de Grupo	No. S-	No. de Grupo	No. P-	No. S-		
SA-836	...	...	55	1	1	...	...	...	...	C-Si-Ti	Forjas
SA-841	...	...	65	10C	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Placa > 2 ¹ / ₂ pulg.
SA-841	...	...	70	10C	1	...	...	...	...	C-Mn-Si	Placa, 2 ¹ / ₂ pulg. y abajo
A 890	CD3MWCuN	J93380	100	...	...	10H	1	...	...	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Fundiciones
A 928	...	S32760	109	...	...	10H	1	...	...	25Cr-7.5Ni-3.5Mo-N-Cu-W	Tubo C soldado
API 5L	A25, Cl. I	...	45	...	...	1	1	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	A25, Cl. II	...	45	...	...	1	1	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	A	...	48	...	...	1	1	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	B	...	60	...	...	1	1	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	X42	...	60	...	...	1	1	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	X46	...	63	...	...	1	1	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	X52	...	66	...	...	1	1	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	X56	...	71	...	...	1	2	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	X60	...	75	...	...	1	2	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	X65	...	77	...	...	1	2	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	X70	...	82	...	...	1	3	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
API 5L	X80	...	90	...	...	1	4	...	101	C-Mn	Tubo C y tubo F s/c soldado
MSS SP-75	WPHY-42	...	60	...	...	1	1	...	...	C-Mn	Accesorios s/c y soldados
MSS SP-75	WPHY-46	...	63	...	...	1	1	...	...	C-Mn	Accesorios s/c y soldados
MSS SP-75	WPHY-52	...	66	...	...	1	1	...	...	C-Mn	Accesorios s/c y soldados
MSS SP-75	WPHY-56	...	71	...	...	1	2	...	...	C-Mn	Accesorios s/c y soldados
MSS SP-75	WPHY-60	...	75	...	...	1	2	...	...	C-Mn	Accesorios s/c y soldados
MSS SP-75	WPHY-65	...	77	...	...	1	2	...	...	C-Mn	Accesorios s/c y soldados
MSS SP-75	WPHY-70	...	82	...	...	1	3	...	...	C-Mn	Accesorios s/c y soldados
SA/CSA-G 40.21	Gr. 38W	...	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa, barra y perfiles
SA/CSA-G 40.21	Gr. 44W	...	60	1	1	...	...	101	...	C-Mn-Si	Placa, barra y perfiles

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada kbl/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
B 26	...	S5A (43), F	...	17	...	21	...	104	...	...	Al-Si	Fundiciones
B 26	...	SG70A (356), T71	...	25	...	21	...	104	...	...	Al-Si	Fundiciones
B 26	...	SG70A (356), T6	...	30	...	21	...	104	...	...	Al-Si	Fundiciones
SB-42	C10200	...	061	30	31	...	107	...	...	Todos	99.95Cu + Ag	Tubo C s/c
SB-42	C10200	...	H55	36	31	...	...	...	...	2.5-12	99.95Cu + Ag	Tubo C s/c
SB-42	C10200	...	H80	45	31	...	...	...	...	0.125-2, incl.	99.95Cu + Ag	Tubo C s/c
SB-42	C12000	...	061	30	31	...	107	...	...	Todos	99.9Cu + Ag	Tubo C s/c
SB-42	C12000	...	H55	36	31	...	...	...	...	2.5-12	99.9Cu + Ag	Tubo C s/c
SB-42	C12000	...	H80	45	31	...	...	...	...	0.125-2, incl.	99.9Cu + Ag	Tubo C s/c
SB-42	C12200	...	061	30	31	...	107	...	...	Todos	99.9Cu + Ag	Tubo C s/c
SB-42	C12200	...	H55	36	31	...	...	...	...	2.5-12	99.9Cu + Ag	Tubo C s/c
SB-42	C12200	...	H80	45	31	...	...	...	...	0.125-2, incl.	99.9Cu + Ag	Tubo C s/c
SB-43	C23000	...	...	40	32	...	107	...	Recocido	Todos	15Zn	Tubo C s/c
SB-61	C92200	...	...	30	...	...	107	...	...	...	88Cu-Sn-Zn-Pb	Fundiciones
SB-62	C83600	...	...	28	...	...	107	...	...	...	85Cu-5Sn-5Zn-5Pb	Fundiciones
B 68	C10200	102	...	30	...	31	...	107	...	...	99.95Cu + Ag	Tubo F
B 68	C12000	120	...	30	...	31	...	107	...	...	99.9Cu + Ag	Tubo F
B 68	C12200	122	...	30	...	31	...	107	...	...	99.9Cu + Ag	Tubo F
SB-75	C10200	...	...	30	31	...	107	...	Recocido	Todos	99.95Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-75	C10200	...	...	36	31	...	...	...	Revenido ligero	Todos	99.95Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-75	C10200	...	...	45	31	...	...	...	Revenido fuerte	Todos	99.95Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-75	C12000	...	...	30	31	...	...	...	Recocido	Todos	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-75	C12000	...	...	36	31	...	...	...	Revenido ligero	Todos	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-75	C12000	...	...	45	31	...	107	...	Revenido fuerte	Todos	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-75	C12200	...	...	30	31	...	107	...	Recocido	Todos	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-75	C12200	...	...	36	31	...	...	...	Revenido ligero	Todos	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-75	C12200	...	...	45	31	...	...	...	Revenido fuerte	Todos	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
B 85	...	...	...	...	...	31	...	...	...	...	...	Fundido a presión
B 88	C10200	102	...	30	...	31	...	107	Recocido	...	99.95Cu + Ag	Tubo F
B 88	C10200	102	...	36	...	31	...	107	Revenido ligero	...	99.95Cu + Ag	Tubo F
B 88	C12000	120	...	30	...	31	...	107	Recocido	...	99.9Cu + Ag	Tubo F
B 88	C12000	120	...	36	...	31	...	107	Revenido ligero	...	99.9Cu + Ag	Tubo F
B 88	C12200	122	...	30	...	31	...	107	Recocido	...	99.9Cu + Ag	Tubo F
B 88	C12200	122	...	36	...	31	...	107	Revenido ligero	...	99.9Cu + Ag	Tubo F
SB-96	C65500	...	...	50	33	...	107	...	Recocido	...	3.3Si	Placa, lámina, tira y barra

109

DATOS — NUMEROS-P

QW/QB-422

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-98	C65100	...	...	40	33	...	107	...	Suave	...	1.6Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C65100	...	...	55	33	...	...	...	Medio duro	Hasta 2 diám.	1.6Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C65100	...	...	75	33	...	...	...	Trat. p. pernos	Arriba de 1-1.5	1.6Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C65100	...	...	75	33	...	...	...	Trat. p. pernos	0.5 hasta 1	1.6Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C65100	...	...	85	33	...	...	...	Trat. p. pernos	Hasta 0.5	1.6Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C65500	...	...	55	33	...	...	...	Cuarto fuerte	...	3.3Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C65500	...	...	70	33	...	...	...	Medio duro	Hasta 2 diám.	3.3Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C65500	...	...	52	33	...	107	...	Suave	...	3.3Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C66100	...	...	52	33	...	107	...	Suave	...	3.2Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C66100	...	...	55	33	...	...	...	Cuarto fuerte	...	3.2Si	Varilla, barra y perfiles
SB-98	C66100	...	...	70	33	...	...	...	Medio duro	Hasta 2 diám.	3.2Si	Varilla, barra y perfiles
SB-111	C10200	...	...	36	31	...	107	...	Revenido ligero	...	99.95Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-111	C10200	...	...	45	31	...	...	...	Revenido fuerte	...	99.95Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-111	C12000	...	...	36	31	...	107	...	Revenido ligero	...	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-111	C12000	...	...	45	31	...	...	...	Revenido fuerte	...	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-111	C12200	...	...	36	31	...	107	...	Revenido ligero	...	99.90Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-111	C12200	...	...	45	31	...	...	...	Revenido fuerte	...	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-111	C14200	...	...	36	31	...	107	...	Revenido ligero	...	99.4Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-111	C14200	...	...	45	31	...	...	...	Revenido fuerte	...	99.4Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-111	C19200	...	...	38	31	...	107	...	Recocido	...	99.7Cu + Fe	Tubo F s/c
SB-111	C23000	...	...	40	32	...	107	...	Recocido	...	15Zn	Tubo F s/c
SB-111	C28000	...	...	50	32	...	107	...	Recocido	...	40Zn	Tubo F s/c
SB-111	C44300	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06As	Tubo F s/c
SB-111	C44400	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06Sb	Tubo F s/c
SB-111	C44500	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06P	Tubo F s/c
SB-111	C60800	...	...	50	35	...	108	...	Recocido	...	5.8Al	Tubo F s/c
SB-111	C68700	...	...	50	32	...	108	...	Recocido	...	20Zn-2Al	Tubo F s/c
SB-111	C70400	...	...	38	34	...	107	...	Recocido	...	5.5Ni	Tubo F s/c
SB-111	C70400	...	...	40	34	...	...	...	Recocido	...	5.5Ni	Tubo F s/c
SB-111	C70600	...	...	40	34	...	107	...	Recocido	...	10Ni	Tubo F s/c
SB-111	C70600	...	...	45	34	...	...	...	Revenido ligero	...	10Ni	Tubo F s/c
SB-111	C71000	...	...	45	34	...	107	...	Recocido	...	20Ni	Tubo F s/c
SB-111	C71500	...	...	52	34	...	107	...	Recocido	...	30Ni	Tubo F s/c
SB-111	C71500	...	...	72	34	...	...	...	Revenido y relev esfuerzo	...	30Ni	Tubo F s/c
SB-111	C71640	...	061	63	34	...	...	...	Recocido	...	30.5Ni-2Fe-2Mn	Tubo F s/c
SB-111	C71640	...	HR50	81	34	...	...	...	Revenido y relev esfuerzo	...	30.5Ni-2Fe-2Mn	Tubo F s/c
SB-111	C72200	...	061	45	34	...	...	...	Recocido	...	16.5Ni-0.75Fe-0.5Cr	Tubo F s/c
SB-111	C72200	...	H55	50	34	...	...	...	Revenido ligero	...	16.5Ni-0.75Fe-0.5Cr	Tubo F s/c
SB-127	N04400	...	...	70	42	...	110	...	Recocido	...	67Ni-30Cu	Placa, lámina y tira
SB-127	N04400	...	...	75	42	...	...	...	Rodillado caliente	...	67Ni-30Cu	Placa, lámina y tira
SB-135	C23000	...	...	40	32	...	107	...	Recocido	...	15Zn	Tubo F s/c

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo o Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-148	C95200	...	...	65	35	...	108	...	Como se funde	...	9Al	Fundiciones
SB-148	C95400	...	...	75	35	...	108	...	Como se funde	...	11Al	Fundiciones
B 148	C95200	...	Al Bronce	65	...	35	...	...	...	...	80Cu-9Al-3Fe	Fundiciones
B 148	C95300	...	Al Bronce	65	...	35	...	...	...	...	90Cu-9Al-1Fe	Fundiciones
B 148	C95400	...	Al Bronce	75	...	35	...	...	...	...	85Cu-11Al-4Fe	Fundiciones
B 148	C95500	...	Al Bronce	90	...	35	...	...	...	...	82Cu-11Al-4Fe-3Mn	Fundiciones
B 148	C95600	...	Al Bronce	60	...	35	...	...	...	...	90Cu-7Al-3Si	Fundiciones
SB-150	C61400	...	...	70	35	...	108	...	HR50	> 1-3, incl.	7Al-2.5Fe	Varilla y barra
SB-150	C61400	...	...	75	35	...	108	...	HR50	> 0.5-1, incl.	7Al-2.5Fe	Varilla y barra
SB-150	C61400	...	...	80	35	...	108	...	HR50	0.5 y abajo	7Al-2.5Fe	Varilla y barra
SB-150	C62300	...	...	75	35	...	...	...	M20	> 3	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	75	35	...	...	...	M30	> 3	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	75	35	...	...	...	020	> 3	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	75	35	...	...	...	025	> 3	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	75	35	...	...	...	030	> 3	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	75	35	...	...	...	HR50	> 3	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	75	35	...	...	...	M20	> 2	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	76	35	...	...	...	HR50	> 2-3, incl.	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	78	35	...	...	...	HR50	> 1-2, incl.	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	80	35	...	...	...	HR50	1 y abajo	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	88	35	...	...	...	HR50	0.5-1, incl.	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	84	35	...	...	...	HR50	> 1-2, incl.	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C62300	...	...	90	35	...	...	...	HR50	0.5 y abajo	9Al-3Fe	Varilla (redonda)
SB-150	C63000	...	...	100	35	...	108	...	HR50	0.5-1, incl.	10Al-5Ni-3Fe	Varilla y barra
SB-150	C63000	...	...	85	35	...	108	...	HR50	> 2-4, incl.	10Al-5Ni-3Fe	Varilla y barra
SB-150	C63000	...	...	85	35	...	108	...	M20	Todos	10Al-5Ni-3Fe	Varilla y barra
SB-150	C63000	...	...	90	35	...	108	...	HR50	> 1-2, incl.	10Al-5Ni-3Fe	Varilla y barra
SB-150	C64200	...	...	70	35	...	108	...	M10	> 3-4, incl.	7Al-2Si	Varilla y barra
SB-150	C64200	...	...	70	35	...	108	...	M20	> 4	7Al-2Si	Varilla y barra
SB-150	C64200	...	...	70	35	...	108	...	M30	...	7Al-2Si	Varilla y barra
SB-150	C64200	...	...	75	35	...	108	...	HR50	> 2-3, incl.	7Al-2Si	Varilla y barra
SB-150	C64200	...	...	80	35	...	108	...	HR50	> 1-2, incl.	7Al-2Si	Varilla y barra
SB-150	C64200	...	...	85	35	...	108	...	HR50	> 0.5-1, incl.	7Al-2Si	Varilla y barra
SB-150	C64200	...	...	90	35	...	108	...	HR50	0.5 y abajo	7Al-2Si	Varilla y barra
SB-151	C70600	...	...	38	34	...	...	...	Suave	Todos	10Ni	Varilla y barra
SB-152	C10200	...	...	30	31	...	107	...	Rodillado, caliente y recocido	...	99.95Cu + Ag	Placa, lámina, varilla y barra
SB-152	C10400	...	...	30	31	...	107	...	Rodillado, caliente y recocido	...	99.95Cu + Ag	Placa, lámina, varilla y barra
SB-152	C10500	...	...	30	31	...	107	...	Rodillado, caliente y recocido	...	99.95Cu + Ag	Placa, lámina, varilla y barra
SB-152	C10700	...	...	30	31	...	107	...	Rodillado, caliente y recocido	...	99.95Cu + Ag	Placa, lámina, varilla y barra
SB-152	C11000	...	...	30	31	...	107	...	Rodillado, caliente y recocido	...	99.90Cu	Placa, lámina, varilla y barra
SB-152	C12200	...	...	30	31	...	107	...	Rodillado, caliente y recocido	...	99.9Cu + Ag	Placa, lámina, varilla y barra

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

QW/QB-422

SECCION IX 1998

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-152	C12300	...	...	30	31	...	107	...	Formado en caliente y recocido	...	99.9Cu + Ag	Placa, lámina, varilla y barra
SB-152	C12500	...	...	30	31	...	...	...	Formado en caliente y recocido	...	99.88Cu + Ag	Placa, lámina, varilla y barra
SB-152	C14200	...	...	30	31	...	...	...	Formado en caliente y recocido	...	99.4Cu + Ag	Placa, lámina, varilla y barra
SB-160	N02200	...	...	55	41	...	110	...	Recocido	...	99.0Ni	Varilla y barra
SB-160	N02200	...	...	60	41	...	...	...	Trabajado caliente	...	99.0Ni	Varilla y barra
SB-160	N02200	...	...	65	41	...	...	...	Trabajado en frío	Todos	99.0Ni	Varilla y barra
SB-160	N02200	...	...	75	41	...	...	...	Trabajado en frío	> 1-4	99.0Ni	Varilla y barra
SB-160	N02200	...	...	80	41	...	...	...	Trabajado en frío	1 & y abajo	99.0Ni	Varilla y barra
SB-160	N02201	...	...	50	41	...	...	...	Trabajado caliente	Todos	Bajo C-99.0Ni	Varilla y barra
SB-160	N02201	...	...	50	41	...	110	...	Recocido	Todos	Bajo C-99.0Ni	Varilla y barra
SB-161	N02200	...	...	55	41	...	110	...	Recocido	...	99.0Ni	Tubo C y Tubo F s/c
SB-161	N02200	...	...	65	41	...	...	...	Relevado de esfuerzo	...	99.0Ni	Tubo C y Tubo F s/c
SB-161	N02201	...	...	50	41	...	110	...	Recocido	...	Bajo C-99.0Ni	Tubo C y Tubo F s/c
SB-161	N02201	...	...	60	41	...	...	...	Relevado de esfuerzo	...	Bajo C-99.0Ni	Tubo C y Tubo F s/c
SB-162	N02200	...	...	55	41	...	110	...	Recocido	...	99.0Ni	Placa, lámina y tira
SB-162	N02200	...	...	55	41	...	...	...	Rodillado caliente	...	99.0Ni	Placa, lámina y tira
SB-162	N02201	...	...	50	41	...	...	...	Rodillado caliente	...	Bajo C-99.0Ni	Placa, lámina y tira
SB-162	N02201	...	...	50	41	...	110	...	Recocido	...	Bajo C-99.0Ni	Placa, lámina y tira
SB-163	N02200	...	...	55	41	...	110	...	Recocido	...	99.0Ni	Tubo F s/c
SB-163	N02200	...	...	65	41	...	...	...	Relevado de esfuerzo	...	99.0Ni	Tubo F s/c
SB-163	N02201	...	...	50	41	...	110	...	Recocido	...	Bajo C-99.0Ni	Tubo F s/c
SB-163	N02201	...	...	60	41	...	...	...	Relevado de esfuerzo	...	Bajo C-99.0Ni	Tubo F s/c
SB-163	N04400	...	...	70	42	...	110	...	Recocido	...	67Ni-30Cu	Tubo F s/c
SB-163	N04400	...	...	85	42	...	...	...	Relevado de esfuerzo	...	67Ni-30Cu	Tubo F s/c
SB-163	N06600	...	...	80	43	...	111	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Tubo F s/c
SB-163	N06690	...	...	85	43	...	...	...	Recocido	...	58Ni-29Cr-9Fe	Tubo F s/c
SB-163	N08800	...	...	75	45	...	111	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Tubo F s/c
SB-163	N08810	...	...	65	45	...	111	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Tubo F s/c
SB-163	N08825	...	...	85	45	...	111	...	Recocido	...	42Ni-21.5Cr-3Mo-2.3Cu	Tubo F s/c
SB-164	N04400	...	...	80	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	> 2-3 ¹ / ₈ , incl.	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	110	42	...	...	...	Trabajado en frío	Rds. abajo de 0.5	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	70	42	...	110	...	Recocido	...	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	75	42	...	...	...	Trabajado caliente	Hex > 2 ¹ / ₈ -4, incl.	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	75	42	...	...	...	Trabajado caliente	> 12-14, incl.	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	80	42	...	...	...	Trabajado caliente	Ex. hex > 2.125	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	84	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	Rds. > 3.5-4, incl.	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	84	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	2 y abajo	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	84	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	Abajo de 0.5	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	85	42	...	...	...	Trabajado en frío	Abajo de 0.5	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04400	...	...	87	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	0.5-3.5, incl.	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04405	...	...	75	42	...	...	...	Trabajado caliente	Rds. 3 y menos	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04405	...	...	80	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	> 2-3 ¹ / ₈ , incl.	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-164	N04405	...	...	80	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	> 3-4, incl.	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04405	...	...	85	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	Abajo de 0.5	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04405	...	...	85	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	0.5-3., incl.	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04405	...	...	70	42	...	110	...	Recocido	...	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04405	...	...	70	42	...	...	...	Trabajado caliente	> 2 1/8-4, incl.	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04405	...	...	85	42	...	...	...	Trab. frío y relev. de esfuerzo	2 y abajo	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-164	N04405	...	...	75	42	...	...	...	Trabajado caliente	2 1/8 y menos	67Ni-30Cu	Varilla, barra y alambre
SB-165	N04400	...	...	70	42	...	110	...	Recocido	...	67Ni-30Cu	Tubo C y tubo F s/c
SB-165	N04400	...	...	85	42	...	...	...	Relevado de espuerzo	...	67Ni-30Cu	Tubo C y tubo F s/c
SB-166	N06600	...	...	80	43	...	111	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Varilla, barra y alambre
SB-166	N06600	...	...	85	43	...	111	...	Trabajado caliente	> 3 & hex.	72Ni-15Cr-8Fe	Varilla, barra y alambre
SB-166	N06600	...	...	90	43	...	111	...	Trabajado caliente	0.25-3, incl.	72Ni-15Cr-8Fe	Varilla, barra y alambre
SB-166	N06690	...	...	85	43	...	...	...	Recocido	...	58Ni-29Cr-9Fe	Varilla, barra y alambre
SB-166	N06690	...	...	85	43	...	...	...	Trabajado caliente	> 3 & hex.	58Ni-29Cr-9Fe	Varilla, barra y alambre
SB-166	N06690	...	...	90	43	...	...	...	Trabajado caliente	Rds. 0.25-3, incl.	58Ni-29Cr-9Fe	Varilla, barra y alambre
SB-166	N06690	...	...	95	43	...	...	...	Trabajado caliente	Rds. 0.5-3, incl.	58Ni-29Cr-9Fe	Varilla, barra y alambre
B 166	N06600	...	...	95	...	43	...	111	Trabajado caliente	1/4 a 1/2 rds.	72Ni-15Cr-8Fe	Varilla, barra y alambre
SB-167	N06600	...	...	75	43	...	111	...	Trabajado caliente recocido	> 5 diám.	72Ni-15Cr-8Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-167	N06600	...	...	80	43	...	111	...	Trabajado frío recocido	> 5 diám.	72Ni-15Cr-8Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-167	N06600	...	...	80	43	...	111	...	Trabajado frío recocido	5 diám. para abajo	72Ni-15Cr-8Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-167	N06600	...	...	80	43	...	111	...	Trabajado caliente recocido	5 diám. para abajo	72Ni-15Cr-8Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-167	N06690	...	...	75	43	...	...	...	Trabajado caliente recocido	> 5 diám.	58Ni-29Cr-9Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-167	N06690	...	...	85	43	...	...	...	Trabajado frío recocido	> 5 diám.	58Ni-29Cr-9Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-167	N06690	...	...	85	43	...	...	...	Trabajado caliente recocido	5 diám. para abajo	58Ni-29Cr-9Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-167	N06690	...	...	85	43	...	...	...	Trabajado frío recocido	5 diám. para abajo	58Ni-29Cr-9Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-168	N06600	...	...	80	43	...	111	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Placa, lámina y tira
SB-168	N06600	...	...	85	43	...	111	...	Rodillado caliente	...	72Ni-15Cr-8Fe	Placa, lámina y tira
SB-168	N06690	...	...	85	43	...	...	...	Recocido	...	58Ni-29Cr-9Fe	Placa, lámina y tira
SB-168	N06690	...	...	85	43	...	...	...	Rodillado caliente	...	58Ni-29Cr-9Fe	Placa, lámina y tira
SB-169	C61400	...	...	65	35	...	108	...	Recocido	> 2-5, incl.	7Al-2.5Fe	Placa, lámina, tira y barra
SB-169	C61400	...	...	70	35	...	108	...	Recocido	> 0.5-2, incl.	7Al-2.5Fe	Placa, lámina, tira y barra
SB-169	C61400	...	...	72	35	...	108	...	Recocido	0.5 y abajo	7Al-2.5Fe	Placa, lámina, tira y barra
SB-171	C36500	...	...	40	32	...	...	...	Recocido	> 3.5-5, incl.	40.5Zn	Placa y lámina
SB-171	C36500	...	...	45	32	...	...	...	Recocido	> 2-3.5, incl.	40.5Zn	Placa y lámina
SB-171	C36500	...	...	50	32	...	...	...	Recocido	2 y abajo	40.5Zn	Placa y lámina
SB-171	C44300	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	4 y abajo	28Zn-15Sn-0.06As	Placa y lámina
SB-171	C44400	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	4 y abajo	28Zn-15Sn-0.06Sb	Placa y lámina
SB-171	C44500	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	4 y abajo	28Zn-15Sn-0.06P	Placa y lámina
SB-171	C46400	...	...	50	32	...	107	...	Recocido	Hasta 5	39.5Zn	Placa y lámina
SB-171	C46500	...	...	50	32	...	107	...	Recocido	Hasta 5, incl.	39.5Zn-0.06As	Placa y lámina
SB-171	C61400	...	...	65	35	...	108	...	Recocido	> 2-5, incl.	7Al-2.5Fe	Placa y lámina

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-171	C61400	...	...	70	35	...	108	...	Recocido	2 y abajo	7Al-2.5Fe	Placa y lámina
SB-171	C63000	...	...	80	35	...	108	...	Recocido	> 3.5-5, incl.	10Al-5Ni-3Fe	Placa y lámina
SB-171	C63000	...	...	85	35	...	108	...	Recocido	> 2-3.5, incl.	10Al-5Ni-3Fe	Placa y lámina
SB-171	C63000	...	...	90	35	...	108	...	Recocido	2 y abajo	10Al-5Ni-3Fe	Placa y lámina
SB-171	C70600	...	...	40	34	...	107	...	Recocido	Hasta 2.5, incl.	10Ni	Placa y lámina
SB-171	C71500	...	...	45	34	...	107	...	Recocido	> 2.5-5, incl.	30Ni	Placa y lámina
SB-171	C71500	...	...	50	34	...	107	...	Recocido	Hasta 2.5, incl.	30Ni	Placa y lámina
SB-187	C10200	...	060	30	31	...	...	...	...	Todos	99.95Cu + Ag	Varilla y barra
SB-187	C11000	...	060	30	31	...	...	...	...	Todos	99.90Cu + Ag	Varilla y barra
SB-209	A91060	...	1060	8	21	...	104	...	...	0.051-3.000	99.6 mín. Al	Placa y lámina
SB-209	A91100	...	1100	11	21	...	104	...	...	0.006-3.000	99.0 mín. Al	Placa y lámina
SB-209	A93003	...	3003	14	21	...	104	...	...	0.006-3.000	1.2Mn	Placa y lámina
SB-209	A93004	...	3004	22	22	...	104	...	...	0.006-3.000	1.2Mn-1.0Mg	Placa y lámina
SB-209	A95052	...	5052	25	22	...	...	...	...	0.051-3.000	2.5Mg-0.25Cr	Placa y lámina
SB-209	A95083	...	5083	36	25	...	...	...	...	7.001-8.000	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Placa y lámina
SB-209	A95083	...	5083	37	25	...	...	...	...	5.001-7.000	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Placa y lámina
SB-209	A95083	...	5083	38	25	...	...	...	...	3.001-5.000	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Placa y lámina
SB-209	A95083	...	5083	39	25	...	...	...	...	1.501-3.000	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Placa y lámina
SB-209	A95083	...	5083	40	25	...	...	...	...	0.051-1.500	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Placa y lámina
SB-209	A95086	...	5086	34	25	...	...	...	...	2.001-3.000	4.0Mg-0.5Mn-0.15Cr	Placa y lámina
SB-209	A95086	...	5086	35	25	...	...	...	...	0.051-2.000	4.0Mg-0.5Mn-0.15Cr	Placa y lámina
SB-209	A95154	...	5154	30	22	...	...	...	...	0.051-3.000	3.5Mg-0.25Cr	Placa y lámina
SB-209	A95254	...	5254	30	22	...	...	...	...	0.051-3.000	3.5Mg-0.25Cr	Placa y lámina
SB-209	A95454	...	5454	31	22	...	...	...	...	0.051-3.000	2.75Mg-0.8Mn-0.1Cr	Placa y lámina
SB-209	A95456	...	5456	38	25	...	...	...	...	7.001-8.000	5.1Mg-0.8Mn-0.1Cr	Placa y lámina
SB-209	A95456	...	5456	39	25	...	...	...	...	5.001-7.000	5.1Mg-0.8Mn-0.1Cr	Placa y lámina
SB-209	A95456	...	5456	40	25	...	...	...	...	3.000-5.000	5.1Mg-0.8Mn-0.1Cr	Placa y lámina
SB-209	A95456	...	5456	41	25	...	...	...	...	1.501-3.000	5.1Mg-0.8Mn-0.1Cr	Placa y lámina
SB-209	A95456	...	5456	42	25	...	...	...	...	0.051-1.500	5.1Mg-0.8Mn-0.1Cr	Placa y lámina
SB-209	A95652	...	5652	25	22	...	...	...	...	0.051-3.000	2.5Mg-0.25Cr-0.01Mn	Placa y lámina
SB-209	A96061	...	6061	24	23	...	105	...	...	0.051-6.000	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Placa y lámina
SB-209	...	...	Alclad 3003	13	21	...	104	...	...	0.051-0.499	1.2Mn	Placa y lámina
SB-209	...	...	Alclad 3003	14	21	...	104	...	...	0.500-3.000	1.2Mn	Placa y lámina
SB-209	...	...	Alclad 3004	21	22	...	104	...	...	0.051-0.499	1.2Mn-1.0Mg	Placa y lámina
SB-209	...	...	Alclad 3004	22	22	...	...	...	...	0.500-3.000	1.2Mn-1.0Mg	Placa y lámina
SB-209	...	...	Alclad 6061	24	23	...	...	...	...	0.051-5.000	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Placa y lámina

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
B 209	A95050	...	5050	18	...	21	...	105	...	...	Al-1.5Mg	Placa y lámina
SB-210	A91060	...	1060	8.5	21	...	104	...	...	Todos	99.6 min. Al	Tubo F s/c
SB-210	...	...	Alclad 3003	13	21	...	104	...	...	Todos	1.2Mn	Tubo F s/c
SB-210	A93003	...	3003	14	21	...	104	...	...	Todos	1.2Mn	Tubo F s/c
SB-210	A95052	...	5052	25	22	...	...	...	...	0.018-0.450	2.5Mg-0.25Cr	Tubo F s/c
SB-210	A95154	...	5154	30	22	...	...	...	...	Todos	3.5Mg-0.25Cr	Tubo F s/c
SB-210	A96061	...	6061	24	23	...	105	...	...	Todos	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Tubo F s/c
SB-210	A96063	...	6063	17	23	...	105	...	...	Todos	0.7Mg-0.4Si	Tubo F s/c
B 210	A95083	...	5083	39	...	25	...	105	...	...	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Tubo F s/c
B 210	A95086	...	5086	35	...	21	...	105	...	...	4.0Mg-0.5Mn-0.15Cr	Tubo F s/c
B 210	A95456	...	5456	41	...	25	...	...	...	...	5.1Mg-0.8Mn-0.1Cr	Tubo F s/c
SB-211	A96061	...	6061	24	23	...	105	...	...	Todos	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Barra, varilla y alambre
SB-221	A91060	...	1060	8.5	21	...	104	...	...	Todos	99.6 min. Al	Barra, varilla y perfiles
SB-221	A91100	...	1100	11	21	...	104	...	...	Todos	99.0 min. Al	Barra, varilla y perfiles
SB-221	A93003	...	3003	14	21	...	104	...	...	Todos	1.2Mn	Barra, varilla y perfiles
SB-221	A95083	...	5083	39	25	...	...	...	...	Hasta e incluso 5.000	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Barra, varilla y perfiles
SB-221	A95154	...	5154	30	22	...	...	...	...	Todos	3.5Mg-0.25Cr	Barra, varilla y perfiles
SB-221	A95454	...	5454	31	22	...	...	...	...	Todos	2.75Mg-0.8Mn-0.1Cr	Barra, varilla y perfiles
SB-221	A95456	...	5456	41	25	...	...	...	...	Hasta e incluso 5.000	5.1Mg-0.8Mn-0.1Cr	Barra, varilla y perfiles
SB-221	A96061	...	6061	24	23	...	105	...	...	Todos	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Barra, varilla y perfiles
SB-221	A96063	...	6063	17	23	...	105	...	...	Todos	0.7Mg-0.4Si	Barra, varilla y perfiles
SB-234	A91060	...	1060	8.5	21	...	104	...	...	Todos	99.6 min. Al	Tubo F s/c
SB-234	...	...	Alclad 3003	13	21	...	104	...	...	Todos	1.2Mn	Tubo F s/c
SB-234	A93003	...	3003	14	21	...	104	...	...	Todos	1.2Mn	Tubo F s/c
SB-234	A95052	...	5052	25	22	...	...	...	...	Todos	2.5Mg-0.25Cr	Tubo F s/c
SB-234	A95454	...	5454	31	22	...	...	...	...	Todos	2.75Mg-0.8Mn-0.1Cr	Tubo F s/c
SB-234	A96061	...	6061	24	23	...	105	...	...	Todos	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Tubo F s/c
SB-241	A91060	...	1060	8.5	21	...	104	...	...	Todos	99.6 min. Al	Tubo C y tubo F s/c
SB-241	A91100	...	1100	11	21	...	104	...	...	Todos	99.0 min. Al	Tubo C y tubo F s/c
SB-241	...	...	Alclad 3003	13	21	...	104	...	...	Todos	1.2Mn	Tubo C y tubo F s/c
SB-241	A93003	...	3003	14	21	...	104	...	...	Todos	1.2Mn	Tubo C y tubo F
SB-241	A95052	...	5052	25	22	...	...	...	...	Todos	2.5Mg-0.25Cr	Tubo C y tubo F s/c
SB-241	A95083	...	5083	39	25	...	...	...	...	Hasta e incluso 5.000	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Tubo C y tubo F s/c
SB-241	A95086	...	5086	35	25	...	...	...	...	Hasta e incluso 5.000	4.0Mg-0.5Mn-0.15Cr	Tubo C y tubo F s/c
SB-241	A95454	...	5454	31	22	...	...	...	...	Todos	2.75Mg-0.8Mn-0.1Cr	Tubo C y tubo F s/c
SB-241	A95456	...	5456	41	25	...	...	...	...	Hasta e incluso 5.000	5.1Mg-0.8Mn-0.1Cr	Tubo C y tubo F s/c

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo o Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-241	A96061	...	6061	24	23	...	105	...	...	Todos	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Tubo C y Tubo F s/c
SB-241	A96063	...	6063	17	23	...	105	...	...	Todos	0.7Mg-0.4Si	Tubo C y Tubo F s/c
SB-247	A93003	...	3003	14	21	...	104	...	...	Hasta e incluso 4.000	1.2Mn	Forjas
SB-247	A95083	...	5083	38	25	...	...	...	...	Hasta e incluso 4.000	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Forjas
SB-247	A96061	...	6061	24	23	...	105	...	...	Hasta e incluso 8.000	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Forjas
SB-265	R50250	1	...	35	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Placa, lámina y tira
SB-265	R50400	2	...	50	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Placa, lámina y tira
SB-265	R50550	3	...	65	52	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Placa, lámina y tira
SB-265	R52400	7	...	50	51	...	115	...	...	...	Aleado 0.18Pd	Placa, lámina y tira
SB-265	R53400	12	...	70	52	...	115	...	...	...	Aleado 0.3Mo-0.8Ni	Placa, lámina y tira
SB-265	R56320	9	...	90	53	...	115	...	...	...	Aleado 3Al-2.5V	Placa, lámina y tira
SB-265	R52402	16	...	50	51	...	115	...	...	...	Ti-Pd	Placa, lámina y tira
SB-265	R52250	11	...	35	51	...	...	...	...	...	Bajo Fe- bajo 0-0.18Pd	Placa, lámina y tira
SB-271	C95200	...	...	65	35	...	108	...	Como se funde	...	9Al	Fundiciones
SB-271	C95400	...	...	75	35	...	...	...	Como se funde	...	11Al	Fundiciones
B 280	C10200	102	...	30	...	31	...	107	...	...	99.95Cu+Ag	Tubo F s/c
B 280	C12000	120	...	30	...	31	...	107	...	...	99.9Cu+Ag	Tubo F s/c
B 280	C12200	122	...	30	...	31	...	107	...	...	99.9Cu+Ag	Tubo F s/c
B 283	C11000	...	Cu	33	...	31	...	107	...	...	Cu	Forjas
B 283	C46400	...	Naval brass	64	...	32	...	107	...	...	60Cu-39Zn-Sn	Forjas
B 283	C65500	...	High Si bronze	52	...	33	...	107	...	...	97Cu-3Si	Forjas
B 283	C67500	...	Mn bronze	72	...	32	...	107	...	...	59Cu-39Zn-Fe-Sn	Forjas
B 302	C12000	...	...	36	...	31	...	107	...	...	Revenido, 99.9Cu+Ag	Tubo C
B 302	C12200	...	...	36	...	31	...	107	...	...	Revenido, 99.9Cu+Ag	Tubo C
SB-308	A96061	...	6061	24	23	...	105	...	...	Todos	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Perfiles
SB-315	C65500	...	...	50	33	...	107	...	...	...	3.3Si	Tubo C y Tubo F
SB-333	N10001	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	0.1875-2.5 incl.	62Ni-28Mo-5Fe	Placa, lámina y tira
SB-333	N10001	...	...	115	44	...	112	...	Recocido	Abajo de 0.1875	62Ni-28Mo-5Fe	Placa, lámina y tira
SB-333	N10665	...	...	110	44	...	112	...	Recocido	Abajo de 0.1875	65Ni-28Mo-2Fe	Placa, lámina y tira
SB-333	N10665	...	...	110	44	...	112	...	Recocido	0.1875-2.5 incl.	65Ni-28Mo-2Fe	Placa, lámina y tira
SB-335	N10001	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	1.5-3.5 incl.	62Ni-28Mo-5Fe	Varilla
SB-335	N10001	...	...	115	44	...	112	...	Recocido	0.3125-1.5 incl.	62Ni-28Mo-5Fe	Varilla
SB-335	N10665	...	...	110	44	...	112	...	Recocido	0.3125-3.5 incl.	65Ni-28Mo-2Fe	Varilla
SB-337	R50250	1	...	35	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Tubo F s/c y soldado
SB-337	R50400	2	...	50	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Tubo F s/c y soldado
SB-337	R50550	3	...	65	52	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Tubo F s/c y soldado
SB-337	R52400	7	...	50	51	...	115	...	...	...	Aleado 0.18Pd	Tubo F s/c y soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-337	R53400	12	...	70	52	...	115	...	...	...	Aleado 0.3Mo-0.8Ni	Tubo C s/c y soldado
SB-337	R56320	9	...	90	53	...	115	...	...	...	Aleado 3Al-2.5V	Tubo C s/c y soldado
SB-338	R50250	1	...	35	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Tubo F s/c y soldado
SB-338	R50400	2	...	50	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Tubo F s/c y soldado
SB-338	R50550	3	...	65	52	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Tubo F s/c y soldado
SB-338	R52400	7	...	50	51	...	115	...	...	...	Aleado 0.18Pd	Tubo F s/c y soldado
SB-338	R52402	16	...	50	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Tubo F s/c y soldado
SB-338	R53400	12	...	70	52	...	115	...	...	...	Aleado 0.3Mo-0.8Ni	Tubo F s/c y soldado
SB-338	R56320	9	...	90	53	...	115	...	...	...	Aleado 3Al-2.5V	Tubo F s/c y soldado
B 345	A91060	...	1060	8.5	...	21	...	105	...	...	99.5Al	Tubo C y tubo F s/c
B 345	A93003	...	3003	...	...	21	...	104	...	...	1.2Mn	Tubo C y tubo F s/c
B 345	A95083	...	5083	39	...	25	...	105	...	...	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Tubo C y tubo F s/c
B 345	A95086	...	5086	37	...	21	...	105	...	...	4Mg-0.5Mn-0.15Cr	Tubo C y tubo F s/c
B 345	A96061	...	6061	24	...	23	...	105	...	...	Al-Mg-1Si-Cu	Tubo C y tubo F s/c
B 345	A96063	...	6063	17	...	23	...	105	...	...	Al-Mg-Si	Tubo C y tubo F s/c
SB-348	R50250	1	...	35	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Barras y lingotes
SB-348	R50400	2	...	50	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Barras y lingotes
SB-348	R50550	3	...	65	52	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Barras y lingotes
SB-348	R52400	7	...	50	51	...	115	...	...	...	Aleado 0.18Pd	Barras y lingotes
SB-348	R53400	12	...	70	52	...	115	...	...	...	Aleado 0.3Mo-0.8Ni	Barras y lingotes
SB-348	R56320	9	...	90	53	...	115	...	...	...	Aleado 3Al-2.5V	Barras y lingotes
A 351	J94603	HT30	...	65	...	45	...	...	...	...	13Cr-35Ni-5Mo	Fundiciones
SA-351	J95150	CN7M	...	62	45	...	...	...	...	...	28Ni-19Cr-Cu-Mo	Fundiciones
SA-351	...	CT15C	...	63	45	...	...	...	...	...	20Cr-32Ni-Cb	Fundiciones
SB-359	C10200	...	...	30	31	...	107	...	Recocido	...	99.95Cu+Ag	Tubo F s/c
SB-359	C10200	...	...	36	31	...	...	...	Revenido ligero	...	99.95Cu+Ag	Tubo F s/c
SB-359	C12000	...	...	30	31	...	107	...	Recocido	...	99.9Cu+Ag	Tubo F s/c
SB-359	C12000	...	...	36	31	...	...	...	Revenido ligero	...	99.9Cu+Ag	Tubo F s/c
SB-359	C12200	...	...	30	31	...	107	...	Recocido	...	99.9Cu+Ag	Tubo F s/c
SB-359	C12200	...	...	36	31	...	...	...	Revenido ligero	...	99.9Cu+Ag	Tubo F s/c
SB-359	C14200	...	...	30	31	...	107	...	Recocido	...	99.4Cu+Ag	Tubo F s/c
SB-359	C14200	...	...	36	31	...	...	...	Revenido ligero	...	99.4Cu+Ag	Tubo F s/c
SB-359	C19200	...	...	38	31	...	107	...	Recocido	...	99.7Cu+Fe	Tubo F s/c
SB-359	C23000	...	...	40	32	...	107	...	Recocido	...	15Zn	Tubo F s/c
SB-359	C44300	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06As	Tubo F s/c
SB-359	C44400	...	...	45	32	...	...	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06Sb	Tubo F s/c
SB-359	C44500	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06P	Tubo F s/c
SB-359	C60800	...	...	50	35	...	108	...	Recocido	...	5.8Al	Tubo F s/c
SB-359	C68700	...	...	50	32	...	108	...	Recocido	...	20Zn-2Al	Tubo F s/c
SB-359	C70400	...	...	38	34	...	107	...	Recocido	...	5.5Ni	Tubo F s/c

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

QW/QB-422

SECCION IX 1998

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-359	C70600	...	...	40	34	...	107	...	Recocido	...	10Ni	Tubo F s/c
SB-359	C71000	...	...	45	34	...	107	...	Recocido	...	20Ni	Tubo F s/c
SB-359	C71500	...	...	52	34	...	107	...	Recocido	...	30Ni	Tubo F s/c
B 361	A91060	...	WP1060	8	...	21	...	104	...	...	99.5Al	Accesorios
B 361	A91100	...	WP1100	11	...	21	...	104	...	...	99.0Al-Si	Accesorios
B 361	...	...	WP Alclad 3003	13	...	21	...	104	...	...	Al-Mg-1Cu	Accesorios
B 361	A93003	...	WP3003	14	...	21	...	104	...	...	Al-Mg-1Cu	Accesorios
B 361	A95083	...	5083	39	...	25	...	105	...	...	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Accesorios
B 361	A95154	...	5154	30	...	22	...	105	...	...	3.5Mg-0.25Cr	Accesorios
B 361	A96061	...	WP6061	24	...	23	...	105	...	...	Al-Mg-1Si-Cu	Accesorios
B 361	A96063	...	WP6063	17	...	23	...	105	...	...	Al-Mg-Si	Accesorios
SB-363	R50250	WPT 1	...	35	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Accesorios s/c y soldados
SB-363	R50400	WPT 2	...	50	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Accesorios s/c y soldados
SB-363	R50550	WPT 3	...	65	52	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Accesorios s/c y soldados
SB-363	R52400	7	...	60	51	...	115	...	...	...	Aleado 18Pd	Tubo C s/c y soldados
SB-363	R53400	12	...	70	52	...	115	...	...	...	Aleado 0.3Mo-0.8Ni	Tubo C s/c y soldados
SB-363	R56320	WPT-9	...	90	53	...	115	...	...	...	Aleado 3Al-2.5V	Accesorios s/c y soldados
SB-366	N02200	CRN	...	55	41	...	...	...	Recocido	...	99Ni	Accesorios
SB-366	N02200	WPN	...	55	41	...	...	...	Recocido	...	99Ni	Accesorios
SB-366	N02200	WPNWX	...	55	41	...	...	...	Recocido	...	99Ni	Accesorios
SB-366	N02201	CRNL	...	50	41	...	...	...	Recocido	...	99Ni	Accesorios
SB-366	N02201	WPNL	...	50	41	...	...	...	Recocido	...	99Ni	Accesorios
SB-366	N02201	WPNLWX	...	50	41	...	...	...	Recocido	...	99Ni	Accesorios
SB-366	N04400	CRNC	...	70	42	...	...	...	Recocido	...	67Ni-30Cu	Accesorios
SB-366	N04400	WPNC	...	70	42	...	...	...	Recocido	...	67Ni-30Cu	Accesorios
SB-366	N04400	WPNCWX	...	70	42	...	...	...	Recocido	...	67Ni-30Cu	Accesorios
SB-366	N06002	CRHX	...	100	43	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-18Fe-9Mo	Accesorios
SB-366	N06002	WPHX	...	100	43	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-18Fe-9Mo	Accesorios
SB-366	N06002	WPHXW	...	100	43	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-18Fe-9Mo	Accesorios
SB-366	N06002	WPHXWX	...	100	43	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-18Fe-9Mo	Accesorios
SB-366	N06007	CRHG	...	90	45	...	...	...	Recocido en solución	...	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Accesorios
SB-366	N06007	WPHG	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Accesorios
SB-366	N06007	WPHGW	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Accesorios
SB-366	N06007	WPHGWX	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Accesorios
SB-366	N06022	WPHC22	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Accesorios
SB-366	N06022	WPHC22WX	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Accesorios
SB-366	N06022	WPHC22W	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Accesorios
SB-366	N06022	CRHC22	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Accesorios
SB-366	N06030	CRHG30	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	40Ni-29Cr-15Fe-5Mo	Accesorios
SB-366	N06030	WPHG30	...	85	45	...	...	...	Recocido en solución	...	40Ni-29Cr-15Fe-5Mo	Accesorios

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo o Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, ktb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-366	N06030	WPHG30W	...	85	45	...	...	...	Recocido en solución	...	40Ni-29Cr-15Fe-5Mo	Accesorios
SB-366	N06030	WPHG30WX	...	85	45	...	...	...	Recocido en solución	...	40Ni-29Cr-15Fe-5Mo	Accesorios
SB-366	N06059	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	59Ni-23Cr-16Mo	Accesorios
SB-366	N06455	CRHC4	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	61Ni-15Mo-16Cr	Accesorios
SB-366	N06455	WPHC4	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	61Ni-15Mo-16Cr	Accesorios
SB-366	N06455	WPHC4W	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	61Ni-15Mo-16Cr	Accesorios
SB-366	N06455	WPHC4WX	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	61Ni-15Mo-16Cr	Accesorios
SB-366	N06600	CRNCI	...	80	43	...	...	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Accesorios
SB-366	N06600	WPNCI	...	80	43	...	...	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Accesorios
SB-366	N06600	WPNCIW	...	80	43	...	...	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Accesorios
SB-366	N06600	WPNCIWX	...	80	43	...	...	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Accesorios
SB-366	N06625	CRNCMC	...	110	43	...	...	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Accesorios
SB-366	N06625	WPNCMC	...	110	43	...	...	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Accesorios
SB-366	N06625	WPNCMCW	...	110	43	...	...	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Accesorios
SB-366	N06625	WPNCMCWX	...	110	43	...	...	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Accesorios
SB-366	N06985	CRHG3	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Accesorios
SB-366	N06985	WPHG3	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Accesorios
SB-366	N06985	WPHG3W	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Accesorios
SB-366	N06985	WPHG3WX	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Accesorios
SB-366	N08020	CR20	...	80	44	...	...	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Accesorios
SB-366	N08020	WP20CB	...	80	44	...	...	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Accesorios
SB-366	N08020	WPCBW	...	80	44	...	...	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Accesorios
SB-366	N08020	WP20CBWX	...	80	44	...	...	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Accesorios
SB-366	N08330	CR330	...	70	46	...	...	...	Recocido	...	35Ni-19Cr-1.25Si	Accesorios
SB-366	N08330	WP330	...	70	46	...	...	...	Recocido	...	35Ni-19Cr-1.25Si	Accesorios
SB-366	N08330	WP330W	...	70	46	...	...	...	Recocido	...	35Ni-19Cr-1.25Si	Accesorios
SB-366	N08330	WP330WX	...	70	46	...	...	...	Recocido	...	35Ni-19Cr-1.25Si	Accesorios
SB-366	N08800	CRNIC	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	33Ni-42Fe-21Cr	Accesorios
SB-366	N08800	WPNIC	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	33Ni-42Fe-21Cr	Accesorios
SB-366	N08800	WPNICW	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	33Ni-42Fe-21Cr	Accesorios
SB-366	N08800	WPNICWX	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	33Ni-42Fe-21Cr	Accesorios
SB-366	N08925	...	...	87	45	...	...	...	Recocido	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Accesorios
SB-366	N08925	CR1925	...	87	45	...	...	...	Recocido	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Accesorios
SB-366	N08925	WP1925	...	87	45	...	...	...	Recocido	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Accesorios
SB-366	N08925	WP1925W	...	87	45	...	...	...	Recocido	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Accesorios
SB-366	N08925	WP1925WX	...	87	45	...	...	...	Recocido	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Accesorios
SB-366	N10001	CRHB	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	62Ni-28Mo-5Fe	Accesorios
SB-366	N10001	WPHB	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	62Ni-28Mo-5Fe	Accesorios
SB-366	N10001	WPHBW	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	62Ni-28Mo-5Fe	Accesorios
SB-366	N10001	WPHBWX	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	62Ni-28Mo-5Fe	Accesorios
SB-366	N10003	CRHN	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	70Ni-16Mo-7Cr-5Fe	Accesorios

119

DATOS — NUMEROS-P

QW/QB-422

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

QW/QB-422

SECCION IX 1998

No. Espec.	No. UNS	Tipo o Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-366	N10003	WPHN	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	70Ni-16Mo-7Cr-5Fe	Accesorios
SB-366	N10003	WPHNWX	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	70Ni-16Mo-7Cr-5Fe	Accesorios
SB-366	N10276	CRHC276	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	54Ni-16Mo-15Cr	Accesorios
SB-366	N10276	WPHC276	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	54Ni-16Mo-15Cr	Accesorios
SB-366	N10276	WPHC276W	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	54Ni-16Mo-15Cr	Accesorios
SB-366	N10276	WPHC276WX	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	54Ni-16Mo-15Cr	Accesorios
SB-366	N10665	CRHB2	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	65Ni-28Mo-2Fe	Accesorios
SB-366	N10665	WPHB2	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	65Ni-28Mo-2Fe	Accesorios
SB-366	N10665	WPHB2W	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	65Ni-28Mo-2Fe	Accesorios
SB-366	N10665	WPHB2WX	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	65Ni-28Mo-2Fe	Accesorios
B 366	N02200	...	...	55	...	41	...	110	Recocido	...	99.0Ni	Accesorios
B 366	N02201	...	...	50	...	41	...	110	Recocido	...	Bajo C-99.0Ni	Accesorios
B 366	N04400	WPNC	...	70	...	42	...	110	Recocido	...	67Ni-30Cu	Accesorios
B 366	N06002	WPHX	...	95	...	43	...	111	...	...	47Ni-22Cr-9Mo-18Fe	Accesorios
B 366	N06022	...	...	100	...	44	...	112	Recocido	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Accesorios
B 366	N06059	...	...	100	...	44	...	112	Recocido	...	59Ni-23Cr-16Mo	Accesorios
B 366	N06600	WPNC1	...	80	...	43	...	111	Formado caliente y recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Accesorios
B 366	N08031	...	...	94	...	45	...	111	Recocido	...	31Ni-27Cr-5.5Mo	Accesorios
B 366	N08926	...	...	87	...	45	...	...	Tratado en solución	...	25Ni-20Cr-6M-Cu-N	Accesorios
SB-367	R50400	Gr. C-2	...	50	51	...	...	...	...	...	No aleado Ti	Fundiciones
SB-367	R50550	Gr. C-3	...	65	52	...	...	...	...	...	No aleado Ti	Fundiciones
SB-369	C96200	...	...	45	34	...	...	...	Como se funde	...	10Ni-1.4Fe-0.75Nb	Fundiciones
SB-381	R50250	F-1	...	35	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Forjas
SB-381	R50400	F-2	...	50	51	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Forjas
SB-381	R50550	F-3	...	65	52	...	115	...	...	...	No aleado Ti	Forjas
SB-381	R52400	F-7	...	50	51	...	115	...	...	...	Aleado 0.18Pd	Forjas
SB-381	R53400	F-12	...	70	52	...	115	...	...	...	Aleado 0.3Mo-0.8Ni	Forjas
SB-381	R56320	F-9	...	90	53	...	115	...	...	...	Aleado 3Al-2.5V	Forjas
SB-395	C10200	...	...	36	31	...	107	...	Revenido ligero	...	99.95Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-395	C12000	...	...	36	31	...	107	...	Revenido ligero	...	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-395	C12200	...	...	36	31	...	107	...	Revenido ligero	...	99.9Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-395	C14200	...	...	36	31	...	107	...	Revenido ligero	...	99.4Cu + Ag	Tubo F s/c
SB-395	C19200	...	...	38	31	...	107	...	Recocido	...	99.7Cu + Fe	Tubo F s/c
SB-395	C23000	...	...	40	32	...	107	...	Recocido	...	15Zn	Tubo F s/c
SB-395	C44300	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06As	Tubo F s/c
SB-395	C44400	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06Sb	Tubo F s/c
SB-395	C44500	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06P	Tubo F s/c
SB-395	C60800	...	...	50	35	...	108	...	Recocido	...	5.8Al	Tubo F s/c
SB-395	C68700	...	...	50	32	...	108	...	Recocido	...	20Zn-2Al	Tubo F s/c

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo o Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-395	C70600	...	...	40	34	...	107	...	Recocido	...	10Ni	Tubo F s/c
SB-395	C71000	...	...	45	34	...	107	...	Recocido	...	20Ni	Tubo F s/c
SB-395	C71500	...	...	52	34	...	...	...	Recocido	...	30Ni	Tubo F s/c
SB-395	C71500	...	...	72	34	...	...	...	Revenido y relev. esfuerzo	...	30Ni	Tubo F s/c
SB-407	N08800	...	...	75	45	...	111	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Tubo C y Tubo F s/c
SB-407	N08810	...	...	65	45	...	111	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Tubo C y Tubo F s/c
SB-407	N08811	...	...	65	45	...	...	...	Recocido	...	33Ni-21Cr-1 (Al + Ti)	Tubo C y Tubo F s/c
SB-408	N08800	...	...	75	45	...	111	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Varilla y barra
SB-408	N08810	...	...	65	45	...	111	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Varilla y barra
SB-408	N08811	...	...	65	45	...	...	...	Recocido	...	33Ni-21Cr-1 (Al + Ti)	Varilla y barra
SB-409	N08800	...	...	75	45	...	111	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Placa, lámina y tira
SB-409	N08810	...	...	65	45	...	111	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Placa, lámina y tira
SB-409	N08811	...	...	65	45	...	...	...	Recocido	...	33Ni-21Cr-1 (Al + Ti)	Placa, lámina y tira
SB-423	N08825	...	...	75	45	...	...	...	Recocido	Acabado caliente	42Ni-21.5Cr-3Mo-2.3Cu	Tubo C y Tubo F s/c
SB-423	N08825	...	...	85	45	...	111	...	Recocido	Trabajado frío	42Ni-21.5Cr-3Mo-2.3Cu	Tubo C y Tubo F s/c
SB-424	N08825	...	...	85	45	...	111	...	Recocido	...	42Ni-21.5Cr-3Mo-2.3Cu	Placa, lámina y tira
SB-425	N08825	...	...	85	45	...	111	...	Recocido	...	42Ni-21.5Cr-3Mo-2.3Cu	Varilla y barra
SB-434	N10003	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	70Ni-16Mo-7Cr-5Fe	Placa, lámina y tira
SB-435	N06002	...	...	95	43	...	111	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-9Mo-18Fe	Placa, lámina y tira
SB-435	N06230	...	...	110	47	...	...	...	...	...	53Ni-22Cr-14W-Co-Fe-Mo	Placa, lámina y tira
SB-435	R30556	...	...	100	45	...	...	...	...	...	21Ni-30Fe-22Cr-18Co-3Mo-3W	Placa, lámina y tira
SB-443	N06625	2	...	100	43	...	111	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Placa, lámina y tira
SB-443	N06625	1	...	120	43	...	111	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Placa, lámina y tira
SB-444	N06625	...	...	120	43	...	111	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Tubo C y tubo F
SB-446	N06625	...	...	120	43	...	111	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Varilla y barra
SB-462	N08020	...	...	80	45	...	...	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Forjas
SB-463	N08020	...	...	80	45	...	111	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Placa, lámina y tira
SB-463	N08024	...	...	80	45	...	...	...	Recocido	...	37Ni-33Fe-23Cr-4Mo-1Cu	Placa, lámina y tira
SB-463	N08026	...	...	80	45	...	...	...	Recocido	...	35Ni-24Cr-5Mo-2Cu	Placa, lámina y tira
SB-464	N08020	...	...	80	45	...	111	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Tubo C soldado
SB-464	N08024	...	...	80	45	...	...	...	Recocido	...	37Ni-33Fe-23Cr-4Mo-1Cu	Tubo C soldado
SB-464	N08026	...	...	80	45	...	...	...	Recocido	...	35Ni-24Cr-5Mo-2Cu	Tubo C soldado
SB-466	C70600	...	...	38	34	...	107	...	Recocido	...	10Ni	Tubo C y tubo F
SB-466	C71000	...	...	45	34	...	107	...	Recocido	...	20Ni	Tubo C y tubo F

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-466	C71500	...	...	50	34	...	107	...	Recocido	...	30Ni	Tubo C y tubo F
SB-467	C70600	...	...	38	34	...	107	...	Recocido	> 4.5 O.D.	10Ni	Tubo C
SB-467	C70600	...	...	40	34	...	107	...	Recocido	Hasta 4.5 O.D.	10Ni	Tubo C
SB-467	C70600	...	...	45	34	...	...	...	De tira recocida	Hasta 4.5 O.D.	10Ni	Tubo C
SB-467	C70600	...	...	54	34	...	...	...	De tira rodillada fría	Hasta 4.5 O.D.	10Ni	Tubo C
SB-467	C71500	...	...	45	34	...	107	...	Recocido	> 4.5 O.D.	30Ni	Tubo C
SB-467	C71500	...	...	50	34	...	107	...	Recocido	Hasta 4.5 O.D.	30Ni	Tubo C
SB-468	N08020	...	...	80	45	...	111	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Tubo F soldado
SB-468	N08024	...	...	80	45	...	...	...	Recocido	...	37Ni-33Fe-23Cr-4Mo-1Cu	Tubo F soldado
SB-468	N08026	...	...	80	45	...	111	...	Recocido	...	35Ni-24Cr-5Mo-2Cu	Tubo F soldado
SB-473	N08020	...	...	80	45	...	111	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Barra
B 491	A93003	3003	...	14	...	21	...	104	...	...	1.2Mn	Tubos F extruidos
SB-493	R60702	R60702	...	55	61	...	117	...	...	...	No aleado Zr	Forjas
SB-493	R60705	R60705	...	70	62	...	117	...	...	...	99.5Zr-2.5Nb	Forjas
SA-494	N26022	CX2MW	...	80	44	...	...	...	Recocido	...	59Ni-22Cr-14Mo-4Fe-3W	Fundiciones
SB-505	C95200	...	...	68	35	...	...	...	As cast	...	9Al	Fundiciones
SB-511	N08330	...	...	70	46	...	111	...	Recocido	...	35Ni-19Cr-1.25Si	Barras y perfiles
SB-514	N08800	...	...	75	45	...	...	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Tubo C soldado
SB-514	N08810	...	...	65	45	...	...	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Tubo C soldado
SB-515	N08800	...	...	75	45	...	...	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Tubo F soldado
SB-515	N08810	...	...	65	45	...	...	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Tubo F soldado
SB-516	N06600	...	...	80	43	...	...	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Tubo F soldado
SB-517	N06600	...	...	80	43	...	...	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Tubo C soldado
SB-523	R60702	R60702	...	55	61	...	117	...	...	...	No aleado Zr	Tubo F s/c y soldado
SB-523	R60705	R60705	...	80	62	...	117	...	...	...	99.5Zr-2.5Nb	Tubo F s/c y soldado
SB-535	N08330	...	...	70	46	...	111	...	Recocido	...	35Ni-19Cr-1.25Si	Tubo C s/c
SB-536	N08330	...	...	70	46	...	111	...	Recocido	...	35Ni-19Cr-1.25Si	Placa, lámina y tira
SB-543	C12200	...	...	32	31	...	107	...	Trabajado frío ligero	...	99.9Cu + Ag	Tubo F soldado
SB-543	C19400	...	...	45	31	...	...	...	Recocido	...	97.5Cu + Fe + Zn	Tubo F soldado
SB-543	C19400	...	...	45	31	...	107	...	Trabajado frío ligero	...	97.5Cu + Fe + Zn	Tubo F soldado
SB-543	C23000	...	...	40	32	...	107	...	Recocido	...	15Zn	Tubo F soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-543	C23000	...	...	42	32	...	...	...	Trabajado frío ligero	...	15Zn	Tubo F soldado
SB-543	C44300	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06As	Tubo F soldado
SB-543	C44400	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06Sb	Tubo F soldado
SB-543	C44500	...	...	45	32	...	107	...	Recocido	...	28Zn-1Sn-0.06P	Tubo F soldado
SB-543	C68700	...	...	50	32	...	108	...	Recocido	...	20Zn-2Al	Tubo F soldado
SB-543	C70400	...	...	38	34	...	107	...	Recocido	...	5.5Ni	Tubo F soldado
SB-543	C70600	...	...	40	34	...	107	...	Recocido	...	10Ni	Tubo F soldado
SB-543	C70600	...	...	45	34	...	...	...	Trabajado frío ligero	...	10Ni	Tubo F soldado
SB-543	C71500	...	...	52	34	...	107	...	Recocido	...	30Ni	Tubo F soldado
SB-543	C71640	...	...	63	34	...	...	...	Recocido	...	30.5Ni-2Fe-2Mn	Tubo F soldado
SB-543	C71640	...	...	75	34	...	...	...	Trabajado frío ligero	...	30.5Ni-2Fe-2Mn	Tubo F soldado
B 547	...	Alclad 3003	...	13	...	21	...	104	...	...	1.2Mn	Tubo F soldado
B 547	...	Alclad 3003	...	13	...	21	...	104	...	...	1.2Mn	Tubo F soldado
B 547	A93003	3003 0	...	14	...	21	...	104	...	...	1.2Mn	Tubo F soldado
B 547	A93003	3003 H112	...	14	...	21	...	104	...	...	1.2Mn	Tubo F soldado
B 547	A95083	5083 0	...	40	...	25	...	...	...	...	4.5Mg-0.8Mn-0.15Cr	Tubo F soldado
B 547	A95454	5454 0	...	31	...	22	...	...	...	...	2.75Mg-0.8Mn-0.1Cr	Tubo F soldado
B 547	A95454	5454 H112	...	31	...	22	...	...	...	...	2.75Mg-0.8Mn-0.1Cr	Tubo F soldado
B 547	A96061	6061 T4	...	24	...	23	...	105	...	...	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Tubo F soldado
B 547	A96061	6061 T451	...	24	...	23	...	105	...	...	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Tubo F soldado
B 547	A96061	6061 T6	...	24	...	23	...	105	...	...	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Tubo F soldado
B 547	A96061	6061 T651	...	24	...	23	...	105	...	...	1Mg-0.6Si-0.25Cr	Tubo F soldado
SB-550	R60702	R60702	...	55	61	...	117	...	...	...	No aleado Zr	Barra y alambre
SB-550	R60705	R60705	...	80	62	...	117	...	...	...	99.5Zr-2.5Nb	Barra y alambre
SB-551	R60702	R60702	...	55	61	...	117	...	...	...	No aleado Zr	Placa, lámina y tira
SB-551	R60705	R60705	...	80	62	...	117	...	...	...	99.5Zr-2.5Nb	Placa, lámina y tira
SB-564	N04400	...	...	70	42	...	...	...	Recocido	...	67Ni-30Cu	Forjas
SB-564	N06022	...	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Forjas
SB-564	N06059	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	59Ni-23Cr-16Mo	Forjas
SB-564	N06600	...	...	80	43	...	...	...	Recocido	...	72Ni-15Cr-8Fe	Forjas
SB-564	N06625	...	...	110	43	...	...	...	Recocido	> 4-10, incl.	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Forjas
SB-564	N06625	...	...	120	43	...	...	...	Recocido	Hasta 4, incl.	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Forjas
SB-564	N08800	...	...	75	45	...	...	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Forjas
SB-564	N08810	...	...	65	45	...	...	...	Recocido	...	33Ni-21Cr	Forjas
SB-564	N10276	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	54Ni-16Mo-15Cr	Forjas
B 564	N02200	...	...	55	...	41	...	110	...	...	99.0Ni	Forjas
B 564	N04400	...	...	70	...	42	...	110	...	...	67Ni-30Cu	Tubo C soldado
B 564	N06022	...	...	100	...	44	...	112	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Forjas
B 564	N06059	...	...	100	...	44	...	112	Recocido en solución	...	59Ni-23Cr-16Mo	Forjas
B 564	N08031	...	...	94	...	45	...	111	Recocido en solución	...	31Ni-27Cr-5.5Mo	Forjas
B 564	N08811	...	...	65	...	45	...	111	Recocido	...	33Ni-21Cr-1(Al+Ti)	Forjas

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

QW/QB-422

SECCION IX 1998

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-572	N06002	...	...	95	43	...	111	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-9Mo-18Fe	Varilla
SB-572	N06230	...	...	110	47	...	...	...	...	...	53Ni-22Cr-14W-Co-Fe-Mo	Varilla
SB-572	R30556	...	...	100	45	...	...	...	...	...	21Ni-30Fe-22Cr-18Co-3Mo-3W	Varilla
SB-573	N10003	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	70Ni-16Mo-7Cr-5Fe	Varilla
SB-574	N06022	...	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Varilla
SB-574	N06059	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	59Ni-23Cr-16Mo	Varilla
SB-574	N06455	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	61Ni-16Mo-16Cr	Varilla
SB-574	N10276	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	54Ni-16Mo-15Cr	Varilla
B 574	N06059	...	...	100	...	44	...	112	Recocido en solución	...	58Ni-23Cr-16Mo	Accesorios
SB-575	N06022	...	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Placa, lámina y tira
SB-575	N06059	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	59Ni-23Cr-16Mo	Placa, lámina y tira
SB-575	N06455	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	61Ni-16Mo-16Cr	Placa, lámina y tira
SB-575	N10276	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	54Ni-16Mo-15Cr	Placa, lámina y tira
SB-581	N06007	...	...	85	45	...	111	...	Recocido	> 0.75-3.5	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Varilla
SB-581	N06007	...	...	90	45	...	111	...	Recocido	0.3125-0.75 incl.	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Varilla
SB-581	N06030	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	40Ni-29Cr-15Fe-5Mo	Varilla
SB-581	N06975	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	0.3125-3.5	49Ni-25Cr-18Fe-6Mo	Varilla
SB-581	N06985	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	> 0.75-3.5 incl.	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Varilla
SB-581	N06985	...	...	90	45	...	...	...	Recocido	0.3125-0.75 incl.	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Varilla
SB-582	N06007	...	...	85	45	...	111	...	Recocido	> 0.75-2.5 incl.	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Placa, lámina y tira
SB-582	N06007	...	...	90	45	...	...	...	Recocido	Más de 0.020	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Placa, lámina y tira
SB-582	N06007	...	...	90	45	...	111	...	Recocido	0.1875-0.75 incl.	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Placa, lámina y tira
SB-582	N06030	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	40Ni-29Cr-15Fe-5Mo	Placa, lámina y tira
SB-582	N06975	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	Más de 0.020	49Ni-25Cr-18Fe-6Mo	Placa, lámina y tira
SB-582	N06975	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	0.1875-2.5 incl.	49Ni-25Cr-18Fe-6Mo	Placa, lámina y tira
SB-582	N06985	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	> 0.75-2.5 incl.	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Placa, lámina y tira
SB-582	N06985	...	...	90	45	...	...	...	Recocido	0.3125-0.75 incl.	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Placa, lámina y tira
SB-582	N06985	...	...	90	45	...	...	...	Recocido	Más de 0.020	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Placa, lámina y tira
SB-599	N08700	...	...	80	45	...	...	...	Recocido	...	25Ni-47Fe-21Cr-5Mo	Placa, lámina y tira
SB-619	N06002	...	...	100	43	...	111	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-9Mo-18Fe	Tubo C soldado
SB-619	N06007	...	...	90	45	...	111	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Tubo C soldado
SB-619	N06022	...	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Tubo C soldado
SB-619	N06030	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	40Ni-29Cr-15Fe-5Mo	Tubo C soldado
SB-619	N06059	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	59Ni-23Cr-16Mo	Tubo C soldado
SB-619	N06230	...	...	110	47	...	...	...	Recocido	...	53Ni-22Cr-14W-Co-Fe-Mo	Tubo C soldado
SB-619	N06455	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	61Ni-16Mo-16Cr	Tubo C soldado
SB-619	N06975	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	49Ni-25Cr-18Fe-6Mo	Tubo C soldado
SB-619	N06985	...	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Tubo C soldado
SB-619	N08320	...	...	75	45	...	111	...	Recocido	...	26Ni-22Cr-5Mo-Ti	Tubo C soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo o Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) o Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-619	N10001	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	62Ni-28Mo-5Fe	Tubo C soldado
SB-619	N10276	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	54Ni-16Mo-15Cr	Tubo C soldado
SB-619	N10665	...	...	110	44	...	112	...	Recocido	...	65Ni-28Mo-2Fe	Tubo C soldado
SB-619	R30556	...	...	100	45	...	...	...	Recocido	...	21Ni-30Fe-22Cr-18Co-3Mo-3W	Tubo C soldado
B 619	N06059	...	...	100	...	44	...	112	Solution annealed	...	59Ni-23Cr-16Mo	Tubo C soldado
B 619	N08031	...	...	94	...	45	...	111	Solution annealed	...	31Ni-27Cr-5.5Mo	Tubo C soldado
SB-620	N08320	...	...	75	45	...	111	...	Recocido	...	26Ni-22Cr-5Mo-Ti	Placa, lámina y tira
SB-621	N08320	...	...	75	45	...	111	...	Recocido	...	26Ni-22Cr-5Mo-Ti	Varilla
SB-622	N06002	...	...	100	43	...	111	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-9Mo-18Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N06007	...	...	90	45	...	111	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N06022	...	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N06030	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	40Ni-29Cr-15Fe-5Mo	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N06059	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	59Ni-23Cr-16Mo	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N06230	...	...	110	47	...	...	...	Recocido	...	53Ni-22Cr-14W-Co-Fe-Mo	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N06455	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	61Ni-16Mo-16Cr	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N06975	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	49Ni-25Cr-18Fe-6Mo	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N06985	...	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N08320	...	...	75	45	...	111	...	Recocido	...	26Ni-22Cr-5Mo-Ti	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N10001	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	62Ni-28Mo-5Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N10276	...	...	100	44	...	112	...	Recocido	...	54Ni-16Mo-15Cr	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	N10665	...	...	110	44	...	112	...	Recocido	...	65Ni-28Mo-2Fe	Tubo C y tubo F s/c
SB-622	R30556	...	...	100	45	...	...	...	Recocido	...	21Ni-30Fe-22Cr-18Co-3Mo-3W	Tubo C y tubo F s/c
B 622	N06059	...	...	100	...	44	...	112	Recocido en solución	...	59Ni-23Cr-16Mo	Tubo C y tubo F s/c
B 622	N08031	...	...	94	...	45	...	111	Recocido en solución	...	31Ni-27Cr-5.5Mo	Tubo C y tubo F s/c
B 625	N08926	...	...	87	...	45	...	...	Recocido	...	25Ni-20Cr-6Mo-Co-N	Placa, lámina y tira
SB-625	N08904	...	...	71	45	...	...	...	Recocido	...	44Fe-25Ni-21Cr-Mo	Placa, lámina y tira
SB-625	N08925	...	...	87	45	...	...	...	Recocido	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Placa, lámina y tira
SB-626	N06002	...	...	100	43	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-9Mo-18Fe	Tubo F soldado
SB-626	N06007	...	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-19Fe-6Mo	Tubo F soldado
SB-626	N06022	...	...	100	44	...	...	...	Recocido en solución	...	55Ni-21Cr-13.5Mo	Tubo F soldado
SB-626	N06030	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	40Ni-29Cr-15Fe-5Mo	Tubo F soldado
SB-626	N06230	...	...	110	47	...	...	...	Recocido	...	53Ni-22Cr-14W-Co-Fe-Mo	Tubo F soldado
SB-626	N06059	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	59Ni-23Cr-16Mo	Tubo F soldado
SB-626	N06455	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	61Ni-16Mo-16Cr	Tubo F soldado
SB-626	N06975	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	49Ni-25Cr-18Fe-6Mo	Tubo F soldado
SB-626	N06985	...	...	90	45	...	...	...	Recocido	...	47Ni-22Cr-20Fe-7Mo	Tubo F soldado

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, klb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-626	N08320	...	...	75	45	...	...	...	Recocido	...	26Ni-22Cr-5Mo-Ti	Tubo F soldado
SB-626	N10001	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	62Ni-28Mo-5Fe	Tubo F soldado
SB-626	N10276	...	...	100	44	...	...	...	Recocido	...	54Ni-16Mo-15Cr	Tubo F soldado
SB-626	N10665	...	...	110	44	...	...	...	Recocido	...	65Ni-28Mo-2Fe	Tubo F soldado
SB-626	R30556	...	...	100	45	...	...	...	Recocido	...	21Ni-30Fe-22Cr-18Co-3Mo-3W	Tubo F soldado
B 649	N08926	...	...	87	...	45	...	...	Tratado en solución	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Barra y alambre
SB-649	N08904	...	...	71	45	...	...	...	Tratado en solución	...	44Fe-25Ni-21Cr-Mo	Barra y alambre
SB-649	N08925	...	...	87	45	...	...	...	Tratado en solución	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Barra y alambre
SB-658	R60702	R60702	...	55	61	...	117	...	...	...	No aleado Zr	Tubo C s/c y soldado
SB-658	R60705	R60705	...	80	62	...	117	...	...	...	95.5Zr-2.5Nb	Tubo C s/c y soldado
SB-668	N08028	...	...	73	45	...	...	...	Recocido	...	31Ni-31Fe-29Cr-Mo	Tubo F s/c
SB-672	N08700	...	...	80	45	...	...	...	Recocido	Todos	25Ni-47Fe-21Cr-5Mo	Barra y alambre
B 673	N08926	...	...	87	...	45	...	...	Tratado en solución	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Tubo C soldado
SB-673	N08904	...	...	71	45	...	...	...	Tratado en solución	Todos	44Fe-25Ni-21Cr-Mo	Tubo C soldado
SB-673	N08925	...	...	87	45	...	...	...	Tratado en solución	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Tubo C soldado
SB-674	N08904	...	...	71	45	...	...	...	Tratado en solución	Todos	44Fe-25Ni-21Cr-Mo	Tubo F soldado
SB-674	N08925	...	...	87	45	...	...	...	Tratado en solución	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Tubo F soldado
B 674	N08926	...	...	87	...	45	...	...	Tratado en solución	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Tubo F soldado
SB-675	N08366	...	...	75	45	...	...	...	Tratado en solución	Todos	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo	Tubo C soldado
SB-675	N08367	...	...	104	45	...	...	...	Tratado en solución	...	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo-Cu-N	Tubo C soldado
SB-676	N08366	...	...	75	45	...	...	...	Tratado en solución	Todos	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo	Tubo F soldado
SB-676	N08367	...	...	104	45	...	...	...	Tratado en solución	...	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo-Cu-N	Tubo F soldado
B 677	N08926	...	...	87	...	45	...	...	Tratado en solución	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Tubo C y tubo F s/c
SB-677	N08904	...	...	71	45	...	...	...	Tratado en solución	Todos	44Fe-25Ni-21Cr-Mo	Tubo C y tubo F s/c
SB-677	N08925	...	...	87	45	...	...	...	Tratado en solución	...	25Ni-20Cr-6Mo-Cu-N	Tubo C y tubo F s/c
SB-688	N08366	...	...	75	45	...	...	...	Recocido	Todos	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo	Placa, lámina y tira
SB-688	N08367	...	...	104	45	...	...	...	Recocido	...	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo-Cu-N	Placa, lámina y tira
SB-690	N08366	...	...	75	45	...	...	...	Recocido	Todos	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo	Tubo C y tubo F s/c
SB-690	N08367	...	...	104	45	...	...	...	Recocido	...	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo-Cu-N	Tubo C y tubo F s/c
SB-691	N08366	...	...	75	45	...	...	...	Recocido	Todos	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo	Varilla, barra y alambre

QW/QB-422 NUMEROS P- Y NUMEROS S- NO FERROSOS (CONT'N)
(Agrupamiento de Metales Base para Calificación)

No. Espec.	No. UNS	Tipo ó Grado	Aleación	Tensión Mínima Especificada, ktb/pulg ²	Soldadura		Soldadura Fuerte		Condición	Tamaño(s) ó Espesor, pulg.	Composición Nominal	Forma de Producto
					No. P-	No. S-	No. P-	No. S-				
SB-691	N08367	...	...	104	45	...	...	...	Recocido	...	46Fe-24Ni-21Cr-6Mo-Cu-N	Varilla, barra y alambre
SB-704	N06625	...	...	120	43	...	...	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Tubo F soldado
SB-704	N08825	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	42Ni-21.5Cr-3Mo-2.3Cu	Tubo F soldado
SB-705	N06625	...	...	120	43	...	...	...	Recocido	...	60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	Tubo C soldado
SB-705	N08825	...	...	85	45	...	...	...	Recocido	...	42Ni-21.5Cr-3Mo-2.3Cu	Tubo C soldado
SB-709	N08028	...	...	73	45	...	...	...	Recocido	...	31Ni-31Fe-29Cr-Mo	Placa, lámina y tira
SB-710	N08330	...	...	70	46	...	...	...	Recocido	...	35Ni-19Cr-1.25Si	Tubo C soldado
SB-729	N08020	...	...	80	45	...	...	...	Recocido	...	35Ni-35Fe-20Cr-Cb	Tubo C y tubo F s/c
B 725	N02200	...	...	55	...	41	...	110	Recocido	...	99.0Ni	Tubo C soldado
B 819	C12200	C12200	...	30	...	...	...	107	...	...	99.9Cu+Ag	Tubo C trabajado
B 16.18	C83600	...	...	40	...	...	...	107	...	...	5Sn-5Zn-5Pb	Accesorios fundidos
B 16.18	C83800	...	...	40	...	...	...	107	...	...	4Sn-6.5Zn-6Pb	Accesorios fundidos
B 16.18	C84400	...	...	40	...	...	...	107	...	...	2.5Sn-8.5Zn-7Pb	Accesorios fundidos
B 16.22	C10200	...	...	30	...	...	...	107	...	...	99.95Cu-Ag	Tubo C trabajado
B 16.22	C12000	...	...	...	...	...	...	107	...	...	99.9Cu+Ag	Tubo C trabajado
B 16.22	C12200	...	...	...	...	...	...	107	...	...	99.9Cu+Ag	Tubo C trabajado
B 16.22	C23000	...	...	...	...	...	...	107	...	...	85Cu-15Zn	Tubo C trabajado

DATOS — NUMEROS-P

QW/QB-422

QW-423 Materiales Base Alternos para Calificación de Soldador

QW-423.1 El material base utilizado para calificación del soldador se puede usar en lugar del material de Número P- especificado en la WPS de acuerdo con lo siguiente.

Metal(es) Base para Calificación de Soldador	Metal(es) Base de Producción Calificados
No. P-1 hasta No. P-11, No. P-34 ó No. P-4X	No. P-1 hasta No. P-11, No. P-34, P-4X y metales no asignados de composición química similar a estos metales base.
No. P-21 hasta No. P-25, incl. No. P-5x ó No. P-6x	No. P-21 hasta No. P-25, incl. No. P-5x y No. P-6x

98 QW-423.2 Los metales utilizados para calificación de soldadores que conformen con normas ó especificaciones nacionales o internacionales pueden ser considerados como que tienen el mismo Número P ó Número S que un metal asignado siempre que ello satisfaga los requerimientos mecánicos y químicos del metal asignado. La especificación del metal base y el Número P o Número S que corresponda serán registrados en el registro de calificación.

QW-424 Metales Base Usados para Calificación de Procedimiento

QW-424.1 Se les asignan Números P- a los metales base en QW/QB-422; los metales que no aparecen en QW/QB-422 se consideran ser metales no asignados excepto como se define en QW-420.1 para metales base

que tienen los mismos números UNS. Los metales no asignados se identificarán en la WPS y en el PQR por la especificación, el tipo y grado, o por el análisis químico y las propiedades mecánicas. La resistencia mínima de tensión será definida por la organización que especificó el metal sin asignación si la resistencia de tensión de ese metal no está definida en la especificación de material.

Metal(es) Base Usados para Muestra de Calificación de Procedimiento.	Metales Base Calificados
Un metal de un Número P. con cualquier metal del mismo Número P.	Cualesquiera de los metales con ese Número P
Un metal de un Número P. con cualquier metal de cualquier otro Número P.	Cualquier metal asignado del primer Número P con cualquier metal asignado del segundo Número P
Un metal de No. P-3 con cualquier metal de No. P-3	Cualquier metal de No. P-3 con cualquier metal de No. P-3 ó No. P-1
Un metal de No. P-4 con cualquier metal de No. P-4	Cualquier metal de No. P-4 con cualquier metal de Nos. P-4, 3 ó 1
Un metal de No. P-5A con cualquier metal de No. P-5A	Cualquier metal de No. P-5A con cualquier metal de metales Nos. P-5A , 4, 3, ó 1
Un metal de No. P-5A a un metal de No. P-4, ó No. P-3 ó No. P-1	Cualquier metal con No. P5A a cualquier metal asignado a No. P-4, ó No. P-3, ó No. P1.
Un metal de No. P-4 a un metal de No. P-3 ó No. P-1	Cualquier metal con No. P-4 a cualquier metal asignado a No. P-3 ó No. P-1.
Cualquier metal no asignado al mismo metal no asignado	El metal no asignado a sí mismo
Cualquier metal no asignado a metal de cualquier Número P	El metal no asignado a cualquier metal asignado al mismo Número P que el metal calificado
Cualquier metal sin asignación con cualquier otro metal sin asignación	El primer metal sin asignación con el segundo metal sin asignación

QW-430 NUMEROS-F

QW-431 General

El agrupamiento de Números-F siguiente de electrodos y de varillas de soldar de QW-432 se basa esencialmente en sus características de disponibilidad, fundamentalmente lo cual determina la capacidad de los soldadores para hacer soldaduras satisfactorias con un metal de aporte dado. Este agrupamiento se hace para reducir el número de calificaciones de procedimiento y de habilidad, en donde esto es capaz de hacerse lógicamente. El agrupamiento no implica que los metales base o los metales de aporte dentro de un grupo pueden

servir en forma indiscriminada en lugar de un metal que fue usado en la prueba de calificación sin consideración de la compatibilidad de los metales base y los metales de aporte desde el punto de vista de propiedades metalúrgicas, de requerimientos de diseño y de servicio para tratamiento térmico posterior a soldadura y de propiedades mecánicas.

- QW-432.1 Acero y Aleaciones de Acero
- QW-432.2 Aluminio y Aleaciones de Base de Aluminio
- QW-432.3 Cobre y Aleaciones de Base de Cobre
- QW-432.4 Níquel y Aleaciones de Base de Níquel
- QW-432.5 Titanio y Aleaciones de Titanio
- QW-432.6 Circonio y Aleaciones de Circonio
- QW-432.7 Sobrecapa de Metal de Soldadura para Revestimiento Duro

**QW-432
NUMEROS-F**

Agrupamiento de Electrodo y de Varillas de Soldar para Calificación

QW	No. F	No. de Especificación ASME	No. de Clasificación AWS
Acero y Aleaciones de Acero			
432.1	1	SFA-5.1 & 5.5	E1100, E3003
	1	SFA-5.4	ER1100, R1100, ER1188, R1188
	2	SFA-5.1 & 5.5	ER5554, ER5356, ER5556, ER5183, R5183, ER5654, R5554, R5654, R5356, R5556
	3	SFA-5.1 & 5.5	ER4009, ER4010, ER4043, ER4047, R4043, R4047, ER4145, R4009, R4010, R4011, R4145, ER4643, E4043, R4643
	4	SFA-5.1 & 5.5	R-A356.0, R206.0, R355.0, R357.0, R-A357.0
	4	SFA-5.4 que no sea austenítico y doble	ER2319, R2319
	5	SFA-5.4 (austenítico y doble)	
	6	SFA-5.2	
	6	SFA-5.17	
	6	SFA-5.9	
	6	SFA-5.18	
	6	SFA-5.20	
	6	SFA-5.22	
	6	SFA-5.23	
	6	SFA-5.25	
	6	SFA-5.26	
	6	SFA-5.28	
	6	SFA-5.29	
6	SFA-5.30		
Aluminio y Aleaciones de Base de Aluminio			
432.2	21	SFA-5.3	E1100, E3003
	21	SFA-5.10	ER1100, R1100, ER1188, R1188
	22	SFA-5.10	ER5554, ER5356, ER5556, ER5183, R5183, ER5654, R5554, R5654, R5356, R5556
	23	SFA-5.3 & 5.10	ER4009, ER4010, ER4043, ER4047, R4043, R4047, ER4145, R4009, R4010, R4011, R4145, ER4643, E4043, R4643
	24	SFA-5.10	R-A356.0, R206.0, R355.0, R357.0, R-A357.0
25	SFA-5.10	ER2319, R2319	

QW-432 (CONT'N)
NUMEROS-F
Agrupamiento de Electrodos y de Varillas de Soldar para Calificación

QW	No. F	No. de Especificación ASME	No. de Clasificación AWS
Cobre y Aleaciones de Base de Cobre			
432.3	31	SFA-5.6	ECu
	31	SFA-5.7	ER Cu
432.3	32	SFA-5.6	ECuSi
	32	SFA-5.7	ERCuSi-A
	33	SFA-5.6	ECuSn-A, ECuSn-C
	33	SFA-5.7	ERCuSn-A
	34	SFA-5.6	ECuNi
	34	SFA-5.7	ERCuNi
	34	SFA-5.30	IN67
	35	SFA-5.8	RBCuZn-A
	35		RBCuZn-B
	35		RBCuZn-C
	35		RBCuZn-D
	36	SFA-5.6	ECuAl-A2
	36		ECuAl-B
	36	SFA-5.7	ERCuAl-A1
	36		ERCuAl-A2
	36		ERCuAl-A3
	37	SFA-5.6	ECuNiAl
	37		ECuMnNiAl
37	SFA-5.7	ERCuNiAl	
37		ERCuMnNiAl	
Niquel y Aleaciones de Base de Niquel			
432.4	41	SFA-5.11	ENi-1
	41	SFA-5.14	ERNi-1
	41	SFA-5.30	IN61
	42	SFA-5.11	ENiCu-7
	42	SFA-5.14	ERNiCu-7
	42	SFA-5.30	IN60
	43	SFA-5.11	ENiCrFe-1
	43	SFA-5.11	ENiCrFe-2
	43	SFA-5.11	ENiCrFe-3
	43	SFA-5.11	ENiCrFe-4
	43	SFA-5.11	ENiCrCoMo-1
	43	SFA-5.11	ENiCrMo-2
	43	SFA-5.11	ENiCrMo-3
	43	SFA-5.11	ENiCrMo-6
	43	SFA-5.11	ENiCrMo-12
	43	SFA-5.14	ERNiCr-3
	43	SFA-5.14	ERNiCrFe-5
	43	SFA-5.14	ERNiCrFe-6
	43	SFA-5.14	ERNiCrCoMo-1
	43	SFA-5.14	ERNiCrMo-2
	43	SFA-5.14	ERNiCrMo-3

QW-432 (CONT'N)
NUMEROS-F
Agrupamiento de Electrodo y de Varillas de Soldar para Calificación

QW	No. F	No. de Especificación ASME	No. de Clasificación AWS	
Níquel y Aleaciones de Base de Níquel (Cont'n)				
432.4	43	SFA-5.30	IN82	
	43	SFA-5.30	IN62	
	43	SFA-5.30	IN6A	
	44	SFA-5.11	ENiMo-1	
	44	SFA-5.11	ENiMo-3	
	44	SFA-5.11	ENiMo-7	
	44	SFA-5.11	ENiCrMo-4	
	44	SFA-5.11	ENiCrMo-5	
	44	SFA-5.11	ENiCrMo-7	
	44	SFA-5.11	ENiCrMo-10	
	44	SFA-5.14	ERNiMo-1	
	44	SFA-5.14	ERNiMo-2, ERNiMo-3	
	44	SFA-5.14	ERNiMo-7 (Aleación B-2)	
	44	SFA-5.14	ERNiCrMo-4	
	44	SFA-5.14	ERNiCrMo-5	
	44	SFA-5.14	ERNiCrMo-7 (Aleación C-4)	
	44	SFA-5.14	ERNiCrMo-10	
	45	SFA-5.11	ENiCrMo-1	
	45	SFA-5.11	ENiCrMo-9	
	45	SFA-5.11	ENiCrMo-11	
	45	SFA-5.14	ERNiCrMo-1	
	45	SFA-5.14	ERNiFeCr-1	
	45	SFA-5.14	ERNiCrMo-8	
	45	SFA-5.14	ERNiCrMo-9	
	45	SFA-5.14	ERNiCrMo-11	
	Titanio y Aleaciones de Titanio			
	432.5	51	SFA-5.16	ERTi-1, ERTi-2, ERTi-3, ERTi-4
52		SFA-5.16	ERTi-7	
53		SFA-5.16	ERTi-9, ERTi-9ELI	
54		SFA-5.16	ERTi-12	
Circonio y Aleaciones de Circonio				
432.6	61	SFA-5.24	ERZr2	
			ERZr3	
			ERZr4	
Sobrecapa de Metal de Soldadura para Revestimiento Duro				
432.7	71	SFA-5.13	RXXX-X, EXXX-X	
	72	SFA-5.21	RXXX-X	

98

**QW-433 Números-F Alternos para de
Habilidades de Soldar**

Las tablas siguientes identifican al metal de aporte o al electrodo que el soldador usó durante la prueba de calificación como “Calificado Con,” y a los electrodos o metales de aporte que el soldador está calificado para usar en soldadura de producción como “Calificado Para.” Véase QW-432 para las asignaciones de Número-F.

Calificado Con→ Calificado Para ↓	No. F 1 Con Respaldo	No. F 1 Sin Respaldo	No. F 2 Con Respaldo	No. F 2 Sin Respaldo	No. F 3 Con Respaldo	No. F 3 Sin Respaldo	No. F 4 Con Respaldo	No. F 4 Sin Respaldo	No. F 5 Con Respaldo	No. F 5 Sin Respaldo
No. F 1 Con Respaldo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
No. F 1 Sin Respaldo		X								
No. F 2 Con Respaldo			X	X	X	X	X	X		
No. F 2 Sin Respaldo				X						
No. F 3 Con Respaldo					X	X	X	X		
No. F 3 Sin Respaldo						X				
No. F 4 Con Respaldo							X	X		
No. F 4 Sin Respaldo								X		
No. F 5 Con Respaldo									X	X
No. F 5 Sin Respaldo										X

Calificado Con

Cualquier No. F-6
 Cualquier No. F-21 hasta No. F-25 inclusive
 Cualquier No. F-31, No. F-32, No. F-33, No. F-35, No. F-36, ó No. F-37
 No. F-34 ó cualquier No. F-41 hasta No. F-45 Inclusive
 Cualquier No. F-51 hasta No. F-54 inclusive
 Cualquier No. F-61
 Cualquier No. F-71 hasta F-72

Calificado Para

Todos los No. F-6 [Nota (1)]
 Todos los No. F-21 hasta No. F-25 incl.
 Sólo el mismo Número F- que se usó durante la prueba de calificación
 No. F-34 y todo No. F-41 hasta No. F-45 inclusive
 Todos los No. F-51 hasta No. F-54 inclusive
 Todos los No. F-61
 Sólo el mismo Número-F que se usó durante la prueba de calificación

NOTA:

(1) El metal de soldadura depositado hecho con el uso de una varilla desnuda que no está cubierto por una Especificación SFA pero que conforma con un análisis puesto en lista en QW-442 se considerará estar clasificado como No. F-6

**QW-440 COMPOSICION QUIMICA DE
METAL DE SOLDADURA**

QW-441 General

La identificación de composición química de metal de soldadura designada en el PQR y en la WPS será como se da en QW-404.5.

98

**QW-442
NUMEROS-A**

Clasificación de Análisis de Metal de Soldadura Ferrosa para Calificación de Procedimiento

No. A	Tipo de Depósito de Soldadura	Análisis, % [Nota (1)]					
		C	Cr	Mo	Ni	Mn	Si
1	Acero Dulce	0.20	. . .	. . .	. . .	1.60	1.00
2	Carbono-Molibdeno	0.15	0.50	0.40-0.65	. . .	1.60	1.00
3	Cromo (0.4% a 2%) - Molibdeno	0.15	0.40-2.00	0.40-0.65	. . .	1.60	1.00
4	Cromo (2% a 6%) - Molibdeno	0.15	2.00-6.00	0.40-1.50	. . .	1.60	2.00
5	Cromo (6% a 10.5%) - Molibdeno	0.15	6.00-10.50	0.40-1.50	. . .	1.20	2.00
6	Cromo - Martensítico	0.15	11.00-15.00	0.70	. . .	2.00	1.00
7	Cromo - Ferrítico	0.15	11.00-30.00	1.00	. . .	1.00	3.00
8	Cromo - Níquel	0.15	14.50-30.00	4.00	7.50-15.00	2.50	1.00
9	Cromo - Níquel	0.30	19.00-30.00	4.00	15.00-37.00	2.50	1.00
10	Níquel hasta el 4%	0.15	. . .	0.55	0.80-4.00	1.70	1.00
11	Manganeso - Molibdeno	0.17	. . .	0.25-0.75	0.85	1.25-2.25	1.00
12	Níquel - Cromo - Molibdeno	0.15	1.50	0.25-0.80	1.25-2.80	0.75-2.25	1.00

NOTA:

(1) Los valores simples mostrados arriba son máximos.

QW-450 ESPECIMENES

QW-451 Límites de Espesores y Especímenes de Prueba para Calificación de Procedimiento

QW-451.1

PRUEBAS DE TENSION Y PRUEBAS DE DOBLEZ TRANSVERSAL DE SOLDADURA EN RANURA

Espesor T de Muestra de Prueba Soldadura, pulg.	Orden de Espesor T de Metal Base Calificado, pulg. [Nota (1)]		Espesor t de Metal de Soldadura Depositado Calificado, pulg. [Nota (1)]	Tipo y Número de Pruebas Requeridas Pruebas de Tensión y de Doblez Guiado [Nota (4)]			
	Mín.	Máx.	Máx.	Tensión QW-150	Dobleza Lateral QW-160	Dobleza de Cara QW-160	Dobleza de Raíz QW-160
Menos de $\frac{1}{16}$	T	$2T$	$2t$	2	...	2	2
$\frac{1}{16}$ a $\frac{3}{8}$, incl.	$\frac{1}{16}$	$2T$	$2t$	2	Nota (3)	2	2
Arriba de $\frac{3}{8}$, pero menos de $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2t$	2	Nota (3)	2	2
$\frac{3}{4}$ hasta menos de $1 \frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2t$ cuando $t < \frac{3}{4}$	2 (5)	4	...	...
$\frac{3}{4}$ hasta menos de $1 \frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2T$ cuando $t \geq \frac{3}{4}$	2 (5)	4	...	...
$1 \frac{1}{2}$ y más	$\frac{3}{16}$	8 (2)	$2t$ cuando $t < \frac{3}{4}$	2 (5)	4	...	...
$1 \frac{1}{2}$ y más	$\frac{3}{16}$	8 (2)	8 (2) cuando $t \geq \frac{3}{4}$	2 (5)	4	...	...

NOTAS:

- (1) Vea QW-403 (.2, .3, .6, .9, .10), QW-404.32, y QW-407.4 para límites adicionales en orden de espesores calificados. Vea también QW-202(.2, .3, .4) para excepciones permisibles.
- (2) Para los procesos de soldar de QW-403.7 solamente; de otra manera según Nota (1) ó $2T$, ó $2t$, cualquiera que sea aplicable.
- (3) Cuatro pruebas de doblez lateral pueden servir en lugar de las pruebas requeridas de doblez de cara y de doblez de raíz, cuando el espesor T es de $\frac{3}{8}$ pulg. y de más.
- (4) Para combinación de procedimientos de soldar, vea QW-200.4.
- (5) Vea QW-151 (.1, .2, .3) para detalles sobre especímenes múltiples cuando los espesores de muestras son de arriba de 1 pulg.

QW-451 Límites de Espesores y Especímenes de Prueba para Calificación de Procedimiento (Cont'n)

QW-451.2

PRUEBAS DE TENSION Y PRUEBAS DE DOBLEZ LONGITUDINAL DE SOLDADURA EN RANURA

Espesor T de Muestra de Prueba Soldada, pulg.	Orden de Espesor T de Metal Base Calificado, pulg. [Nota (1)]		Espesor t de Metal de Soldadura Depositado Calificado, pulg. [Nota (1)]	Tipo y Número de Pruebas Requeridas (Pruebas de Tensión y de Doblez Guiado) [Nota (2)]		
	Min.	Máx.	Máx.	Tensión QW-150	Doblez de Cara QW-160	Doblez de Raíz QW-160
Menos de $\frac{1}{16}$	T	$2T$	$2t$	2	2	2
$\frac{1}{16}$ a $\frac{3}{8}$, incl.	$\frac{1}{16}$	$2T$	$2t$	2	2	2
Arriba de $\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$	$2T$	$2t$	2	2	2

NOTAS:

(1) Vea QW-403 (.2, .3, .6, .7, .10), QW-404.32 y QW-407.4 para límites adicionales en orden de espesores calificados. Estos También son aplicables a espesores de metal de soldadura depositada. Vea también QW-202 (.2, .3, .4) para excepciones permisibles.

(2) Para combinación de procedimientos de soldar, vea QW-200.4.

QW-451 Límites de Espesores y Especímenes de Prueba para Calificación de Procedimiento (Cont'n)**QW-451.3
PRUEBAS DE SOLDADURA CON FILETE¹**

Tipo de Junta	Espesor de Muestras de Prueba como Se Sueldan, pulg.	Orden Calificado	Tipo y Número de Pruebas Requeridas [QW-462.4(a) ó QW-462.4(d)] Macro
Filete	Según QW-462.4(a)	Todas las medidas de filete en todos los espesores y todos los diámetros de metal base	5
Filete	Según QW-462.4(d)		4

NOTA:

(1) Modelos a escala de montaje de producción pueden ser substitutos de acuerdo con QW-181.1.1. Cuando se usan modelos a escala de montaje de producción, el orden calificado se limitará a los tamaños de filete, espesores de metal base, y la configuración del modelo a escala.

**QW-451.4
SOLDADURA CON FILETE CALIFICADAS POR PRUEBAS DE SOLDADURA EN RANURA**

Espesor <i>T</i> de Muestra de Prueba (Placa ó Tubo de Cédula) como se Suelda	Orden Calificado	Tipo y Número de Pruebas Requeridas
Todas las pruebas en ranura	Todas las medidas de filete en todos los espesores y todos los diámetros de metal base	Las soldaduras con filete están calificadas cuando la soldadura en ranura está calificada de acuerdo ya sea con QW-451.1 ó con QW-451.2 (vea QW-202.2)

QW-452 Límites de Espesores y Especímenes de Prueba para Calificación de Habilidad

QW-452

**QW-452.1
PRUEBAS DE DOBLEZ TRANSVERSAL**

Tipo de Junta	Espesor de Muestra de Prueba Soldada, pulg. [Notas (1)]	Espesor <i>t</i> de Metal de Soldadura Depositado Calificado pulg. [Nota (2)] (Vea QW-310.1)	Tipo y Número de Pruebas Requeridas (Pruebas de Dobleza Guiado) [Notas (3), (4), (8)]		
		Máx.	Dobleza Guiado QW-462.2	Dobleza de Cara QW-462.3(a)	Dobleza de Raíz [Nota (5)] QW-462.3(b)
Ranura	Hasta $\frac{3}{8}$, incl.	2 <i>t</i>	Nota (6)	1	1
Ranura	arriba de $\frac{3}{8}$ pero menos de $\frac{3}{4}$	2 <i>t</i>	Nota (7)	1	1
Ranura	$\frac{3}{4}$ y más	Máx. que se va a soldar	2	...	...

SECCION IX 1998

QW-452.1

NOTAS:

- (1) Al usar uno, dos, o más soldadores, el espesor *t* del metal de soldadura depositado por cada soldador con cada proceso se determinará y se usará individualmente en la columna de Espesor.
- (2) Dos o más muestras de prueba de tubo de Cédula de diferentes espesores se pueden usar para determinar el espesor de metal de soldadura calificado y ese espesor se puede aplicar a soldaduras de producción al diámetro más pequeño para el cual el soldador es calificado de acuerdo con QW-452.3.
- (3) Se usará espesor de muestra de prueba de $\frac{3}{4}$ pulg. o de más para calificar una combinación de tres o más soldadores cada uno de los cuales puede usar el mismo o un proceso de soldar diferente.
- (4) Para calificar para posiciones 5G y 6G, como se prescribe en QW-302.3, se requieren dos especímenes para doblez de raíz y dos especímenes para doblez de cara o cuatro especímenes para doblez lateral, como sea aplicable para el espesor de muestra de prueba.
- (5) Se pueden usar pruebas de doblez de cara y de doblez de raíz para calificar una prueba de combinación de:
 - (a) un soldador que usa dos procesos de soldar; ó
 - (b) dos soldadores que usan el mismo o un proceso de soldar diferente.
- (6) Para una muestra de $\frac{3}{8}$ pulg. de espesor, una prueba de doblez lateral puede servir en lugar de cada una de las pruebas requeridas de doblez de cara y de doblez de raíz.
- (7) Una prueba de doblez lateral puede servir en lugar de cada una de las pruebas requeridas de doblez de cara y de doblez de raíz.
- (8) Las muestras de prueba se examinarán visualmente según QW-302.4.

QW-452 Límites de Espesores y Especímenes de Prueba para Calificaciones de Habilidad (Cont'n)

QW-452.2
PRUEBAS DE DOBLEZ LONGITUDINAL

Tipo de Junta	Espesor de Muestra de Prueba Soldada, pulg. [Nota (1)]	Espesor t de Metal de Soldadura Depositado Calificado, pulg. Máx.	Tipo y Número de Pruebas Requeridas (Pruebas de Dobleza Guiado) [Nota (2)]	
			Dobleza de Cara [Nota (3)] QW-462.3(b)	Dobleza de Raíz [Nota (3)] QW-462.3(b)
Ranura	Hasta $\frac{3}{8}$, incl.	2t	1	1
Ranura	Arriba de $\frac{3}{8}$	2t	1	1

NOTAS:

- (1) Al usar uno, dos, o más soldadores, el espesor t de metal de soldadura depositado por cada soldador con cada proceso se determinará y se usará individualmente en la columna de Espesor.
- (2) Se usará el espesor de muestra de prueba de $\frac{3}{4}$ pulg. o de más para calificar una combinación de tres o más soldadores, cada uno de los cuales puede usar el mismo o un proceso de soldar diferente.
- (3) Se pueden usar pruebas de doblez de cara y de doblez de raíz para calificar una prueba de combinación de:
 - (a) un soldador que use dos procesos de soldar; ó
 - (b) dos soldadores que usen el mismo o un proceso de soldar diferente.

QW-452.3
LÍMITES DE DIÁMETRO PARA SOLDADURA EN RANURA^{1,2}

Diámetro Exterior de Muestra de Prueba, pulg.	Diámetro Exterior Calificado, pulg.	
	Mín.	Máx.
Menos de 1	Tamaño soldado	Ilimitado
1 hasta menos de $2\frac{7}{8}$	1	Ilimitado
$2\frac{7}{8}$ y más	$2\frac{7}{8}$	Ilimitado

NOTAS:

- (1) EL tipo y número de pruebas requeridas estará de acuerdo con QW-452.1.
- (2) El D.E. de $2\frac{7}{8}$ pulg. es el equivalente de NPS $2\frac{1}{2}$

QW-452 Límites de Espesores y Especímenes de Prueba para Calificación de Habilidad (Cont'n)

QW-452.4
PRUEBAS DE SOLDADURA CON FILETE PARA DIAMETRO PEQUEÑO^{1,2}

Diámetro Exterior de Muestra de Prueba, pulg.	Diámetro Exterior Mínimo Calificado, pulg.	Esesor
Menos de 1	Tamaño Soldado	Todos
1 hasta menos de $2\frac{7}{8}$	1	Todos
$2\frac{7}{8}$ y más	$2\frac{7}{8}$	Todos

NOTAS:

- (1) El tipo y el número de pruebas requeridas estará de acuerdo con QW-452.5.
 (2) El D. E. de $2\frac{7}{8}$ pulg. se considera el equivalente de NPS $2\frac{1}{2}$.

QW-452.5
PRUEBAS DE SOLDADURA CON FILETE²

Tipo de Junta	Espesor de Muestra de Prueba pulg.	Orden Calificado	Tipo y Número de Pruebas Requeridas [QW-462.4(b) o QW-462.4(c)]	
			Macro	Fractura
Filete de T	$\frac{3}{16}$ - $\frac{3}{8}$	Todos los espesores de material base, tamaño de filete, y tamaños de D. E. de $2\frac{7}{8}$ y de más (1)	1	1
	Menos de $\frac{3}{16}$	Espesor de material base T hasta $2T$, tamaño de filete máximo T , y todos los tamaños de $2\frac{7}{8}$ de D.E. y de más (1)	1	1

NOTA:

- (1) El D. E. de $2\frac{7}{8}$ pulg. se considera el equivalente de NPS $2\frac{1}{2}$. Para calificaciones de diámetro menor, refiérase a QW-452.4 o QW-452.6.
 (2) Modelos a escala de montaje de producción pueden ser substitutos de acuerdo con QW-181.1.1. Cuando se usan modelos a escala de montaje de producción, el orden calificado se limitará a los tamaños de filete, espesores de metal base, y la configuración del modelo a escala.

QW-452.6
CALIFICACION DE FILETE POR PRUEBAS DE SOLDADURA EN RANURA

Tipo de Junta	Espesor de Muestra de Prueba como Se Suelda, pulg.	Orden Calificado	Tipo y Número de Pruebas Requeridas
Cualquier Ranura	Todos los Espesores	Todos los Espesores de Material Base tamaños de filetes, y diámetros	Las soldaduras con filete se califican cuando un soldador /operario de soldadura se califica en una prueba de soldadura en ranura

QW-453
LIMITES DE ESPESORES Y ESPECIMENES DE PRUEBA DE CALIFICACION DE
PROCEDIMIENTO/HABILIDAD PARA SOBRECAPAS RESISTENTES A LA
CORROSION Y REVESTIMIENTO DURO (RESISTENTE AL DESGASTE)

Espesor de Muestra de Prueba (T)	Sobrecapa Resistente a Corrosión [Nota (1)]		Sobrecapa Revestimiento Duro (Resistente a Desgaste) [Nota (2)]	
	Espesor Nominal de Metal Base Calificado (T)	Tipo y Número de Pruebas Requeridas	Espesor Nominal de Metal Base Calificado (T)	Tipo y Número de Pruebas Requeridas
Pruebas de Calificación de Procedimiento				
T Menos de 1 pulg.	T calificado hasta ilimitado } 1 pulg. hasta ilimitado }	Notas: (4), (5), y (9)	T calificado hasta 1 pulg. }	Notas: (3), (7), (8), y (9)
T de 1 pulg. y más			1 pulg. hasta ilimitado }	
Pruebas de Calificación de Habilidad				
T Menos de 1 pulg.	T calificado hasta ilimitado } 1 pulg. hasta ilimitado }	Nota (6)	T calificado hasta ilimitado }	Notas (8) y (10)
T de 1 pulg. y más			1 pulg. hasta ilimitado }	

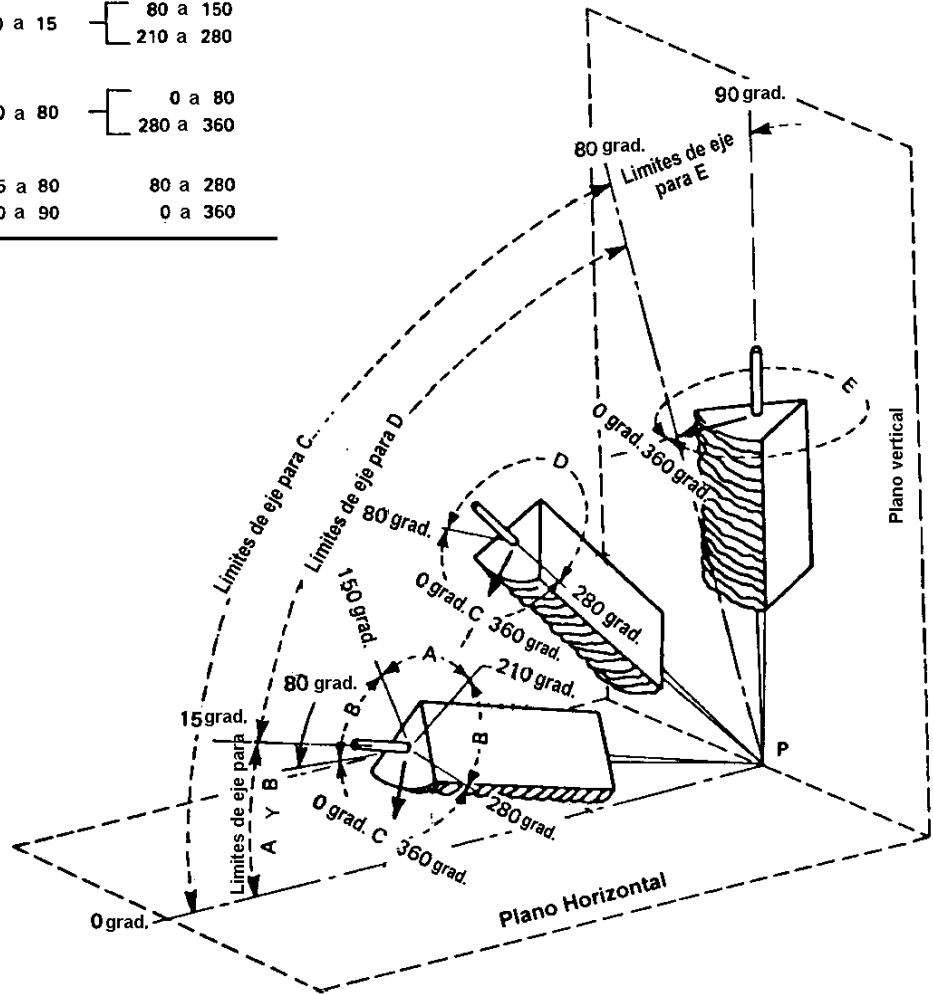
NOTAS:

- (1) La muestra de prueba de calificación estará compuesta de metal base de no menos de 6 pulg. x 6 pulg. El revestimiento de sobrecapa de soldadura será de un mínimo de 1½ pulg. de ancho por aproximadamente 6 pulg. de largo. Para calificación en tubo, la longitud de tubo será de un mínimo de 6 pulg., y un diámetro mínimo para permitir el número requerido de especímenes de prueba. La sobrecapa de soldadura será continua alrededor de la circunferencia de la muestra de prueba. Para procesos (sólo para calificación de habilidad) que depositen un cordón de soldadura mayor de ½ pulg. de ancho, la sobrecapa de soldadura estará formada de un mínimo de tres cordones de soldadura en la primera capa.
- (2) La muestra de metal base de prueba tendrá dimensiones mínimas de 6 pulg. de ancho aproximadamente x 6 pulg. de largo con una capa de revestimiento duro de un mínimo de 1½ pulg. de ancho x 6 pulg. de largo. El espesor mínimo de revestimiento duro será como se especifique en la Especificación de Procedimiento de Soldar. En forma alterna, la calificación se puede efectuar en una muestra de prueba de metal base que represente el tamaño de la parte de producción. Para calificación en tubo, la longitud de tubo será de 6 pulg. mínimo, y de un diámetro mínimo para permitir el número requerido de especímenes de prueba. La sobrecapa de soldadura será contigua alrededor de la circunferencia de la muestra de prueba.
- (3) La superficie con el revestimiento duro será examinada por el método de penetrante líquido y habrá de reunir las normas de aceptación en QW-195.2 ó que se especifican en la WPS. Se permite el acondicionamiento superficial antes del examen con penetrante líquido.
- (4) La superficie resistente a corrosión será examinada por el método de penetrante líquido y habrá de reunir las normas de aceptación que se especifican en QW-195.
- (5) En seguida del examen de penetrante líquido, se harán cuatro pruebas de doblez lateral guiado a partir de la muestra de prueba de acuerdo con QW-161. Los especímenes de prueba se cortarán de modo que hayan ya sea dos especímenes paralelos y dos especímenes perpendiculares a la dirección de la soldadura, o cuatro especímenes perpendiculares a la dirección de la soldadura. Para muestras que sean de menos de 3/8 pulg. de espesor, el ancho de los especímenes de doblez lateral se puede reducir hasta el espesor de la muestra de prueba. Los especímenes para doblez lateral se removerán de ubicaciones especificadas en QW-462.5(c) ó QW-462.5(d).
- (6) La muestra de prueba será seccionada para hacer especímenes de prueba de doblez lateral perpendiculares a la dirección de la soldadura de acuerdo con QW-161. Los especímenes de prueba se removerán en ubicaciones especificadas en QW-462.5(c) ó QW-462.5(d).
- (7) Después del acondicionamiento superficial al espesor mínimo especificado en la WPS, se harán un mínimo de tres lecturas de dureza en cada uno de los especímenes por las ubicaciones mostradas en QW-462.5(b) ó QW-462.5(e). Todas las lecturas reunirán los requerimientos de la WPS.
- (8) El metal base será seccionado transversalmente a la dirección de la sobrecapa de revestimiento duro. Las dos caras de revestimiento duro expuestas por el seccionado serán pulidas y grabadas con un grabador conveniente y serán examinadas visualmente con ampliación de x 5 respecto a grietas en el metal base ó en la zona afectada por el calor, falta de fusión, u otros defectos lineales. La sobrecapa y el metal base reunirán los requerimientos especificados en la WPS. Todas las caras expuestas serán examinadas. Vea QW-462.5(b) para tubo y QW-462.5(e) para placa.
- (9) Cuando se especifica un análisis químico en la WPS, los especímenes para análisis químico se removerán especímenes para analisis químico en ubicaciones especificadas en QW-462.5(b) ó 46QW-462.5(e). El análisis químico se efectuará de acuerdo con QW-462.5(a) y estará dentro del orden especificado en la WPS. Este análisis químico no se requiere cuando una composición química no está especificada en la WPS.
- (10) A un espesor mayor que ó igual al espesor mínimo especificado en la WPS, la superficie de soldadura se examinará por el método de penetrante líquido y reunirá las normas de aceptación QW-195.2 ó que se especifiquen en la WPS. Se permite el acondicionamiento superficial antes del examen de penetrante líquido.

QW-460 GRAFICOS

QW-461 Posiciones

Tabulación de Posiciones de Soldadura			
Posición	Referencia al Diagrama	Inclinación del Eje, grad.	Rotación de la Cara, grad.
Plana	A	0 a 15	150 a 210
Horizontal	B	0 a 15	80 a 150
			210 a 280
Sobrecabeza	C	0 a 80	0 a 80
			280 a 360
Vertical	D	15 a 80	80 a 280
	E	80 a 90	0 a 360



NOTA GENERAL:

El plano de referencia horizontal se toma para hallarse siempre abajo de la soldadura en consideración.

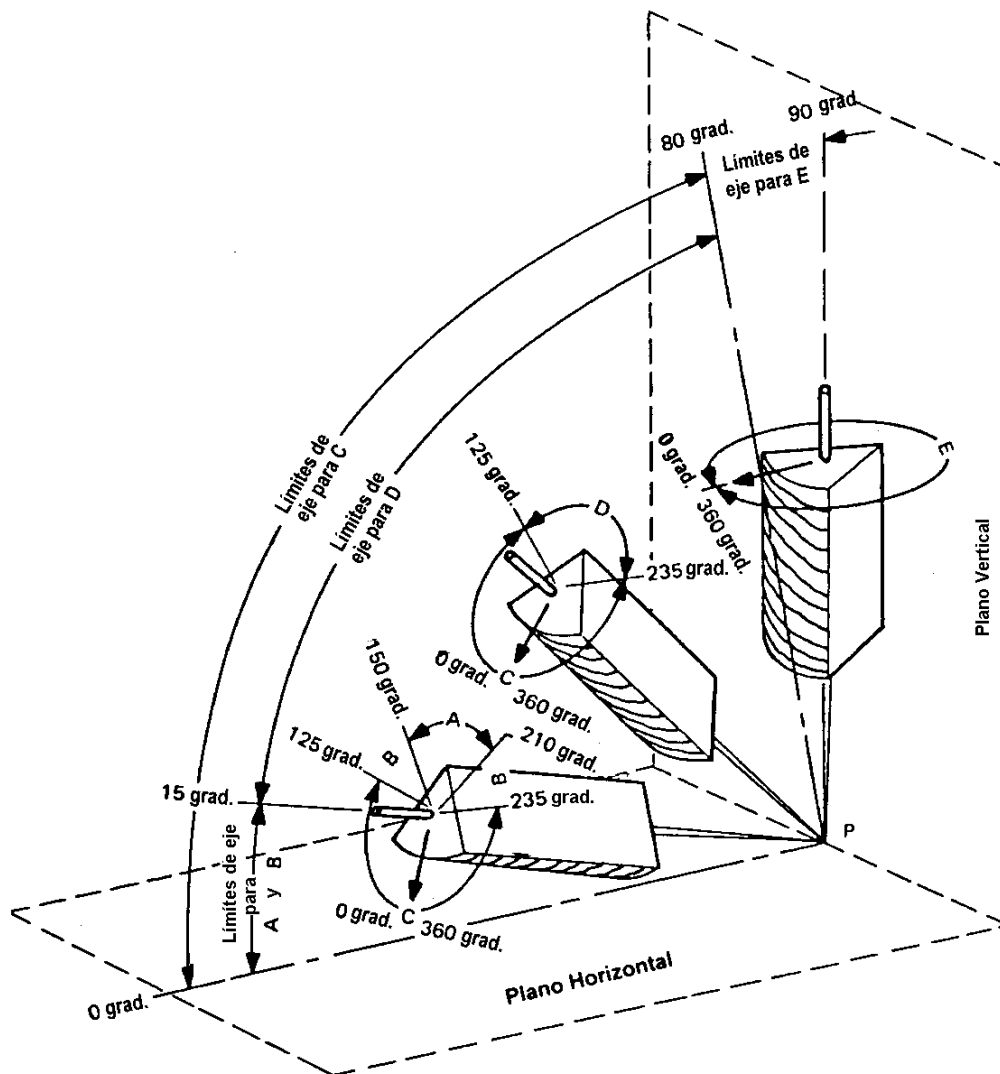
La inclinación del eje se mide a partir del plano horizontal de referencia hacia la vertical.

El ángulo de rotación de cara se mide desde una línea perpendicular al eje de la soldadura y que se halle en un plano vertical que contenga este eje. La posición de referencia (0 grad.) de rotación de la cara invariablemente apunta en la dirección opuesta a aquella en la cual el ángulo de eje aumenta. El ángulo de rotación de la cara de soldadura se mide en una dirección de manecillas del reloj a partir de esta posición de referencia (0 grad.) cuando se mira en el punto P.

QW-461.1 POSICIONES DE SOLDADURAS—SOLDADURAS EN RANURA

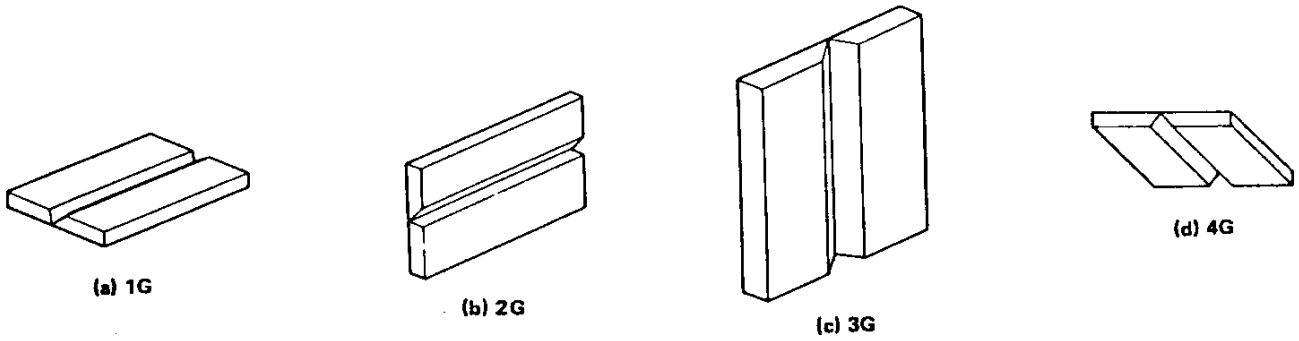
QW-461 Posiciones (Cont'n)

Tabulación de Posiciones de Soldaduras con Filete			
Posición	Referencia al Diagrama	Inclinación de Eje, grad.	Rotación de Cara, grad.
Plana	A	0 a 15	150 a 210
Horizontal	B	0 a 15	125 a 150 210 a 235
Sobrecabeza	C	0 a 80	0 a 125 235 a 360
Vertical	D	15 a 80	125 a 235
	E	80 a 90	0 a 360

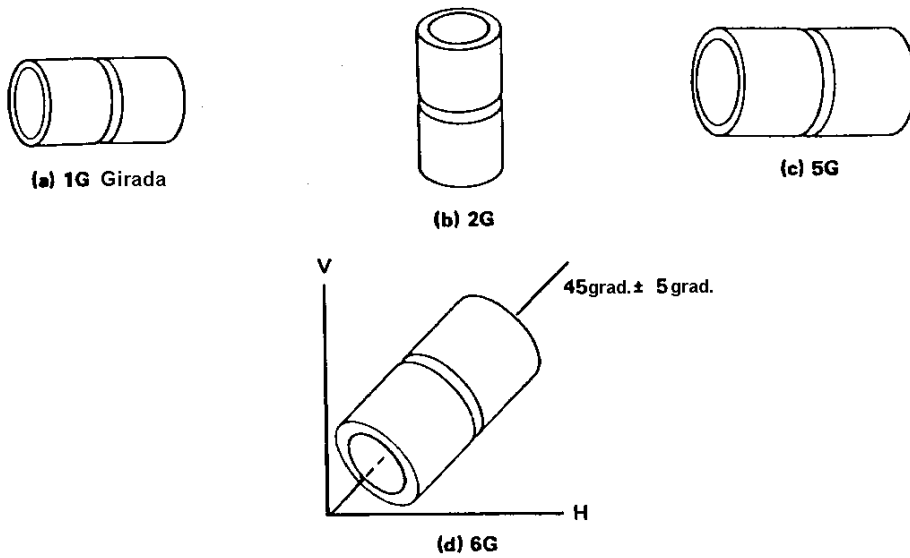


QW-461.2 POSICIONES DE SOLDADURAS — SOLDADURAS CON FILETE

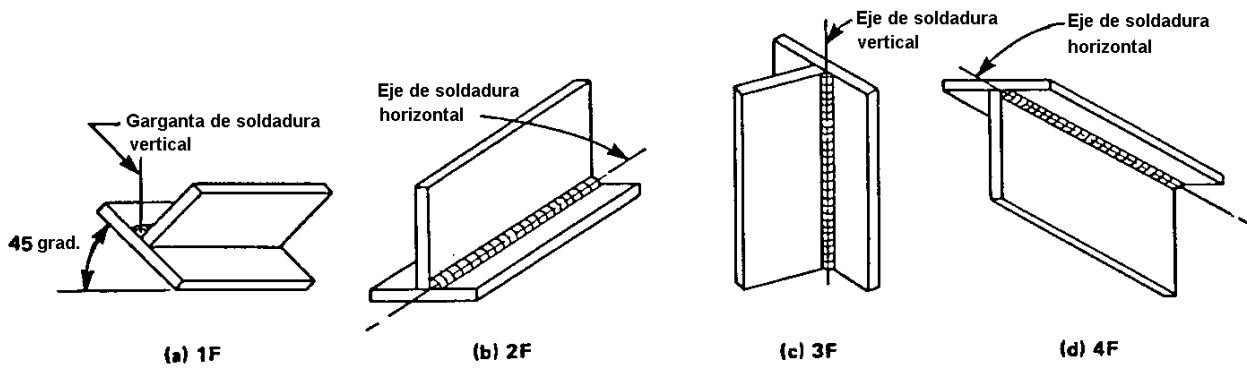
QW-461 Posiciones (Cont'n)



QW-461.3 SOLDADURA EN RANURA EN PLACA — POSICIONES DE PRUEBA

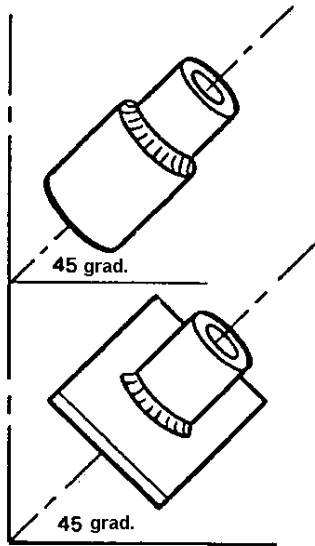


QW-461.4 SOLDADURA EN RANURA EN TUBO — POSICIONES DE PRUEBA

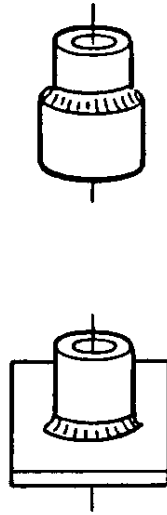


QW-461.5 SOLDADURAS CON FILETE EN PLACA — POSICIONES DE PRUEBA

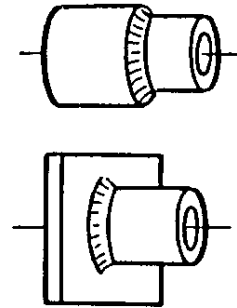
QW-461 Posiciones (Cont'n)



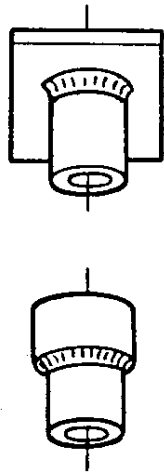
(a) 1F (Girado)



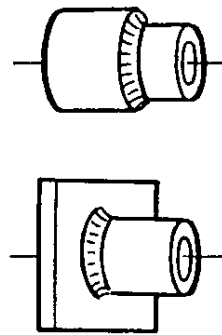
(b) 2F



(c) 2FR (Girado)



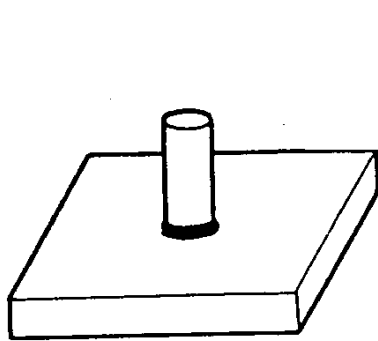
(d) 4F



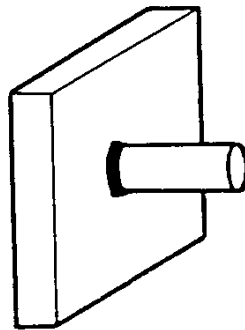
(e) 5F

QW-461.6 SOLDADURA CON FILETE EN TUBO— POSICIONES DE PRUEBA

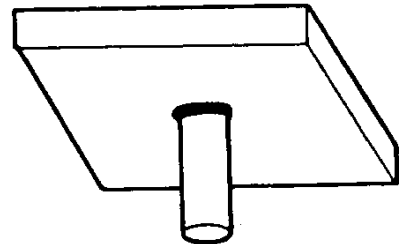
QW-461 Posiciones (Cont'n)



(a) 1S

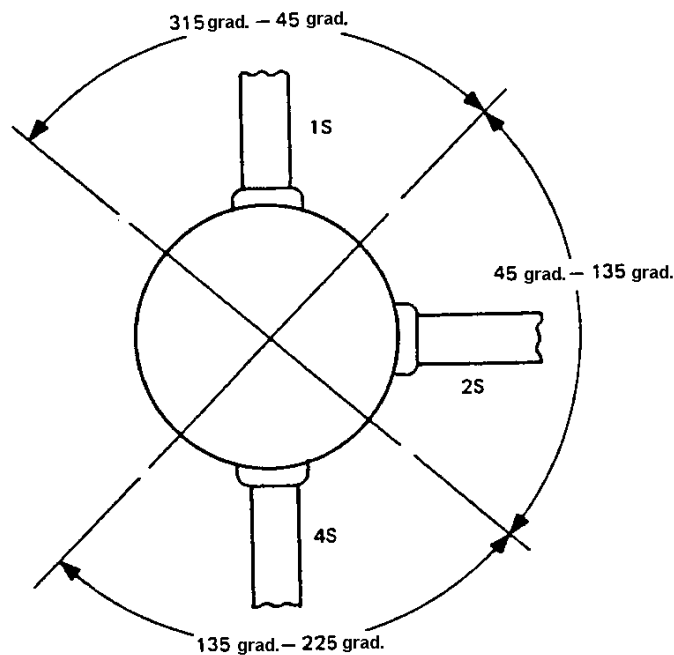


(b) 2S



(c) 4S

QW-461.7 SOLDADURAS DE HUSILLO – POSICIONES DE PRUEBA



Límites de Posiciones para Placa o Tubo

QW-461.8 SOLDADURAS DE HUSILLOS – POSICIONES DE SOLDADURA

QW-461 Posiciones (Cont'n)

**QW-461.9
CALIFICACION DE HABILIDAD – LIMITACIONES DE POSICION Y DIAMETRO
(Dentro de las Otras Limitaciones de QW-303)**

Prueba de Calificación		Posición y Tipo Soldadura Calificada [Nota (1)]		
		Ranura		Filete
Soldadura	Posición	Placa y Tubo Arriba de 24 pulg. D.F.	Tubo ≤ 24 pulg. D.E.	Placa y Tubo
Placa - Ranura	1G	F	F [Nota (2)]	F
	2G	F,H	F,H [Nota (2)]	F,H
	3G	F,V	F [Nota (2)]	F,H,V
	4G	F,O	F [Nota (2)]	F,H,O
	3G y 4G	F,V,O	F [Nota (2)]	Todas
	2G, 3G, y 4G Posiciones Especiales(SP)	Todas SP,F	F,H [Nota (2)] SP,F	Todas SP,F
Placa - Filete	1F	...	...	F [Nota (2)]
	2F	...	...	F,H [Nota (2)]
	3F	...	...	F,H,V [Nota (2)]
	4F	...	...	F,H,O [Nota (2)]
	3F and 4F	...	...	Todas [Nota (2)]
	Special Positions (SP)	...	...	SP,F [Nota (2)]
Tubo - Ranura [Nota (3)]	1G	F	F	F
	2G	F,H	F,H	F,H
	5G	F,V,O	F,V,O,	Todas
	6G	Todas	Todas	Todas
	2G y 5G	Todas	Todas	Todas
	Posiciones Especiales(SP)	SP,F	SP,F	SP,F
Tubo - Filete [Nota (3)]	1F	...	...	F
	2F	...	...	F,H
	2FR	...	...	F,H
	4F	...	...	F,H,O
	5F	...	...	Todas
	Posiciones Especiales(SP)	...	...	SP,F

NOTAS:

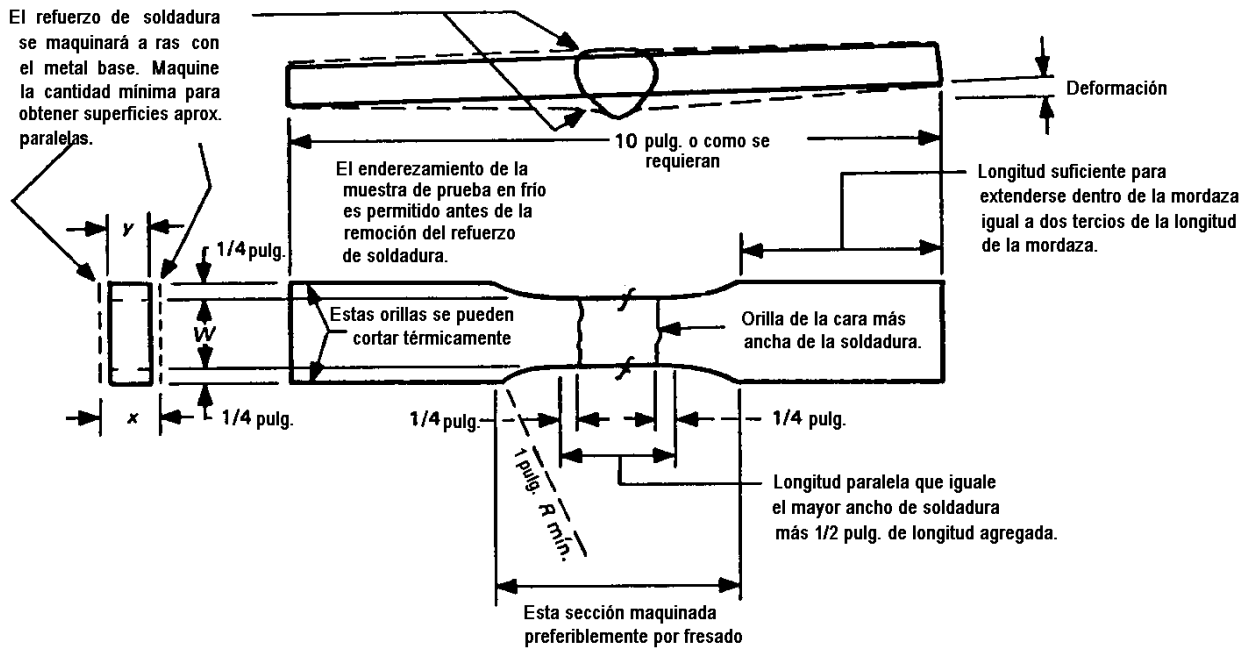
- (1) Posiciones de soldadura como se muestran en QW-461.1 y QW-461.2.
 F = Plana
 H = Horizontal
 V = Vertical
 O = Sobrecabeza
- (2) Tubo de 2 7/8 pulg. de D. E. y de más.
- (3) Vea restricciones de diámetro en QW-452.3, QW-452.4, y QW-452.6.

QW-462 Especificaciones de prueba

El propósito de las figuras de QW-462 es para dar al fabricante o contratista guía al dar dimensiones a los especímenes de prueba para las pruebas requeridas para calificaciones de procedimiento y de habilidad. A menos que se dé un mínimo, un máximo, o una tolerancia en las figuras (o que lo requiera QW-150, QW-160, ó QW-180), las dimensiones

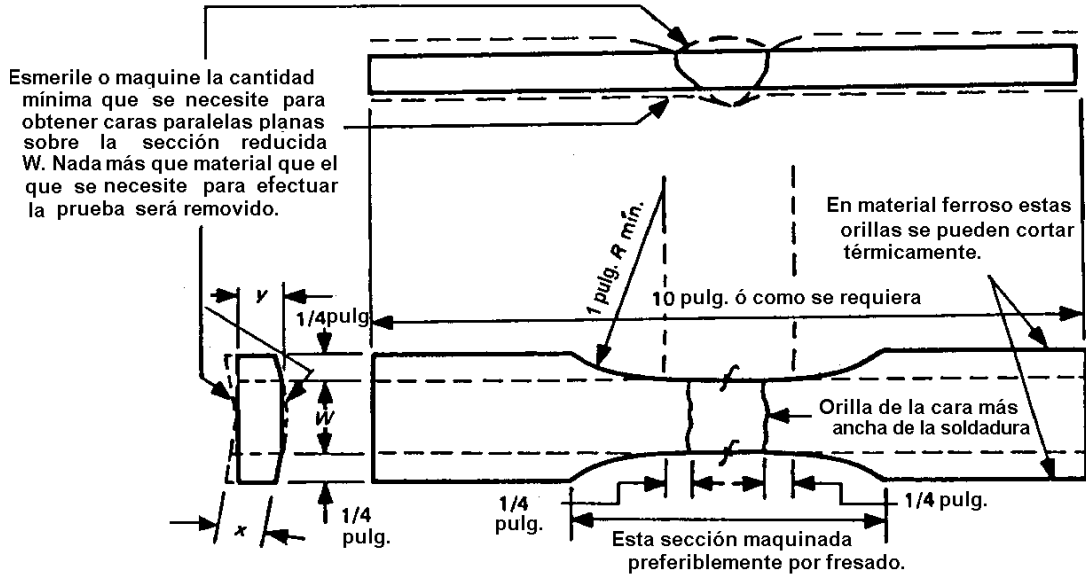
son para considerarse aproximadas. Todos los procesos de soldar y el material de aporte que se van a calificar se deben incluir en el espécimen de prueba.

- x = espesor de muestras con inclusión de refuerzo
- y = espesor de espécimen
- T = espesor de muestra con exclusión de refuerzo
- W = ancho de espécimen $\frac{3}{4}$ pulg.

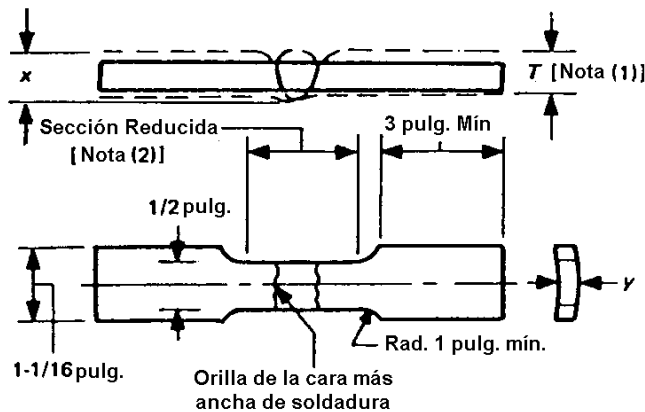


QW-462-1 (a) TENSION — SECCION REDUCIDA — PLACA

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



QW-462.1(b) TENSION – SECCION REDUCIDA – TUBO

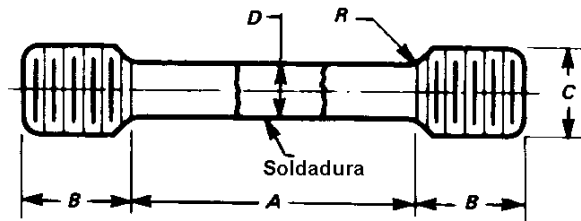


NOTAS:

- (1) El refuerzo de soldadura se esmerilará o se maquina de manera que el espesor de soldadura no exceda del espesor de metal base T . Maquine la cantidad mínima para obtener superficies aproximadamente paralelas.
- (2) La sección reducida no será menos que el ancho de la soldadura más $2y$.

QW-462.1(c) TENSION – SECCION REDUCIDA ALTERNA PARA TUBO

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



	Dimensión Normal, pulg.			
	(a) Especímen de 0.505	(b) Especímen de 0.353	(c) Especímen de 0.252	(d) Especímen de 0.188
A — Longitud de sección reducida	[Nota(1)]	[Nota(1)]	[Nota(1)]	[Note (1)]
D — Diámetro	0.500 ±0.010	0.350 ±0.007	0.250 ±0.005	0.188 ±0.003
R — Radio de filete	3/8, mín.	1/4, mín.	3/16, mín.	1/8, mín.
B — Longitud de sección extrema	1-3/8, aprox.	1-1/8, aprox.	7/8, aprox.	1/2, aprox.
C — Diámetro de sección extrema	3/4	1/2	3/8	1/4

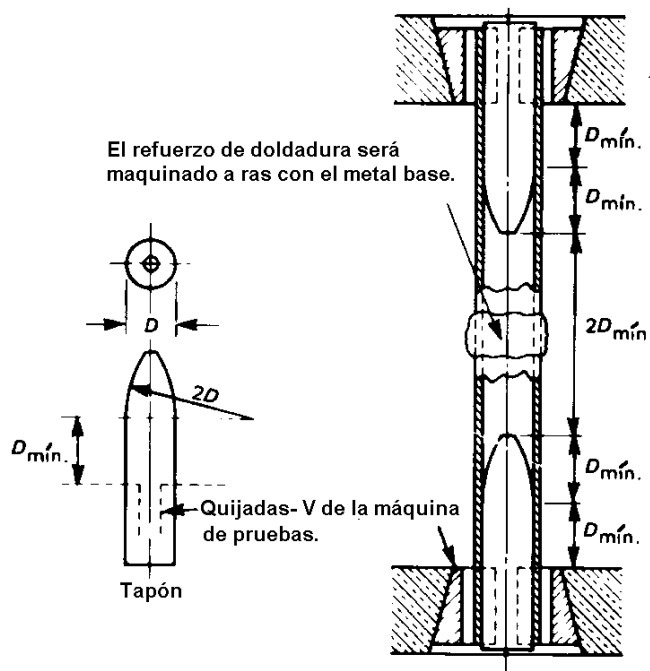
NOTAS GENERALES:

- (a) Use el espécimen de diámetro máximo (a), (b), (c), ó (d) que se pueda cortar de la sección.
- (b) La soldadura habrá de estar en el centro de sección reducida.
- (c) Cuando sólo se requiera una muestra simple, el centro del espécimen habrá de estar a la mitad entre las superficies
- (d) Los extremos pueden ser de cualquier forma que se adapte a los dispositivos de sujeción de la máquina de pruebas de una manera tal que la carga se aplique axialmente.

NOTA:

- (1) La sección reducida A no deberá ser menos que el ancho de la soldadura más 2D.

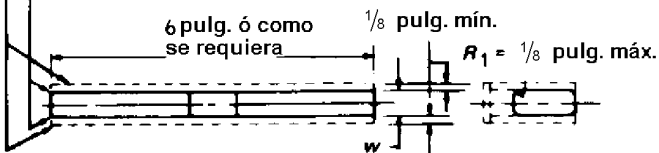
QW-462.1(d) TENSION — SECCION REDUCIDA — ESPECIMENES TORNEADOS



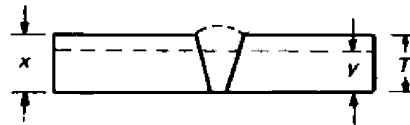
QW-462.1(e) TENSION — SECCION COMPLETA — TUBO DE DIAMETRO PEQUEÑO

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)

- (1a) Para calificación de procedimientos de materiales que no sean de No. P-1 de QW-422, si las superficies de los especímenes de prueba de doblez lateral se cortan con gas, se requerirá la remoción mediante maquinado o esmerilado de no menos que $\frac{1}{8}$ pulg. a partir de la superficie
- (1b) Tal remoción no se requiere para materiales de No. P-1, pero toda aspereza resultante será cepillada por maquinado o esmerilado.
- (2) Para calificación de procedimiento de todos los materiales de QW-422, si las superficies de pruebas de doblez lateral se cortan con gas, toda aspereza resultante será cepillada mediante maquinado o esmerilado.



T , pulg.	y , pulg.	w (pulg.)	
		P-No. 23, F-No. 23, ó P-No. 35	Todos los otros metales
$\frac{3}{8}$ a $1\frac{1}{2}$, incl.	T	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$
$> 1\frac{1}{2}$	[Nota (1)]	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$



NOTA GENERAL:

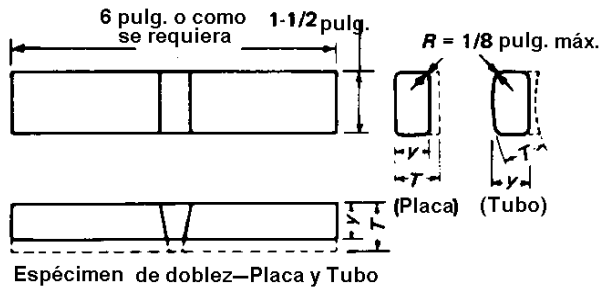
El refuerzo de soldadura y la tira de respaldo o el anillo de respaldo, si existe, pueden ser removidos a ras con la superficie del espécimen. Se puede emplear corte térmico, maquinado, o esmerilado. El enderezamiento en frío es permitido antes de la remoción del refuerzo.

NOTA:

- (1) Cuando el espesor del espécimen T excede de $1\frac{1}{2}$ pulg., use uno de los siguientes:
 - (a) Corte el espécimen en múltiples especímenes de prueba y de aproximadamente iguales dimensiones ($\frac{3}{4}$ pulg. a $1\frac{1}{2}$ pulg.).
 y = espesor de espécimen probado cuando se toman múltiples especímenes de una muestra
 - (b) El espécimen se puede doblar al ancho pleno. Vea requerimientos sobre ancho del dispositivo en QW-466.1.

QW-462.2 DOBLEZ LATERAL

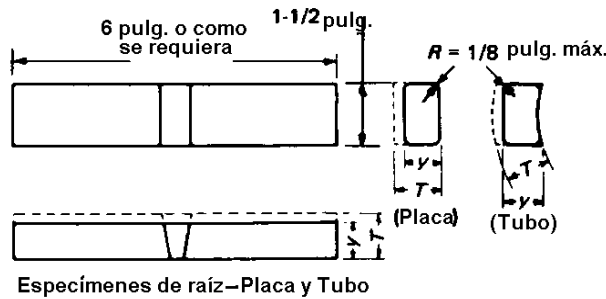
QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



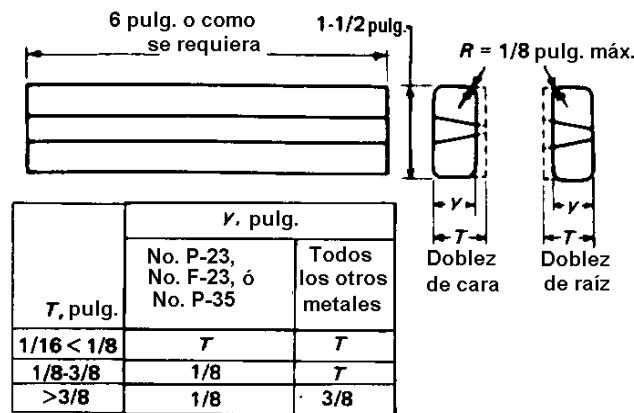
T, pulg.	y, pulg.	
	No. P-23, No. F-23, ó No. P-35	Todos los otros materiales
1/16 < 1/8	T	T
1/8-3/8	1/8	T
>3/8	1/8	3/8

NOTAS:

- (1) El refuerzo de soldadura y tira de respaldo o el anillo de respaldo, si existen, serán removidos a ras con la superficie del espécimen. Si se usa, un anillo con rebajo, esta superficie del espécimen puede ser maquinada a una profundidad que no exceda de la profundidad del rebajo para remover el anillo, excepto que en tales casos el espesor del espécimen terminado será aquel especificado arriba. No corte con flama el material no ferroso.
- (2) Si el tubo que se está probando es de diámetro nominal de 4 pulg. ó de menos, el ancho del espécimen de doblez puede ser de 3/4 pulg. para diámetros de tubo de 2 pulg. y hasta de 4 pulg., inclusive. El ancho de espécimen de doblez puede ser de 3/8 pulg. para diámetros de tubo de menos de 2 pulg. para abajo hasta 3/8 pulg. inclusive, y como una opción, si el tubo que se está probando es igual o menos que el tamaño nominal de tubo de Cédula de 1 pulg. (1.315 pulg. de D. E.), el ancho de los especímenes de doblez puede ser obtenido con cortar el tubo en secciones de cuarto, menos una tolerancia para cortes con sierra o por corte con máquina. Para especímenes cortados en secciones de cuarto no se requiere que tengan una superficie maquinada plana como se muestra en QW-462.3(a). Los especímenes de doblez tomados a partir de tubería de flus de tamaños comparables se pueden manejar de manera similar.



QW-462.3(a) DOBLECES DE CARA Y DE RAIZ — TRANSVERSAL^{1,2}



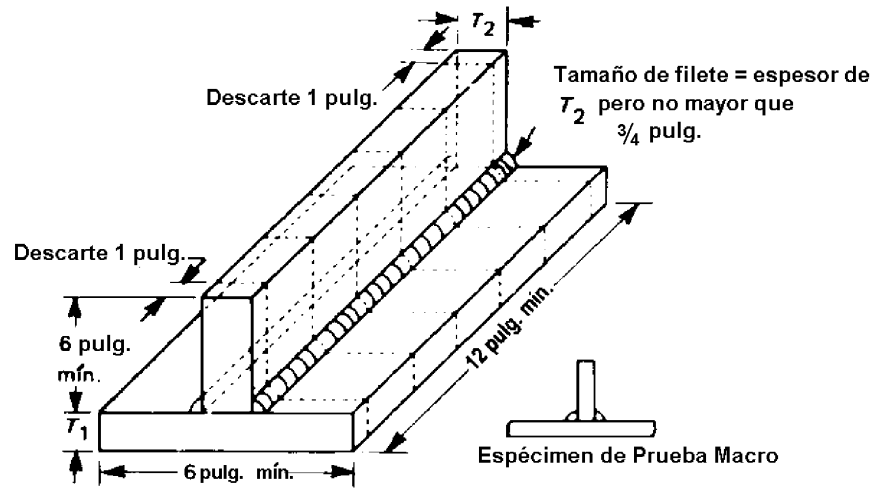
NOTA:

- (1) Los refuerzos de soldadura y la tira de respaldo o el anillo de respaldo, si existe, serán removidos esencialmente a ras con la superficie intacta del material base. Si se usa una tira con rebajo, esta superficie del espécimen puede ser maquinada hasta una profundidad que no exceda de la profundidad del rebajo para remover la tira, excepto que en tales casos el espesor del espécimen terminado será aquel especificado arriba.

QW-462.3(b) DOBLECES DE CARA Y DE RAIZ — LONGITUDINAL¹

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)

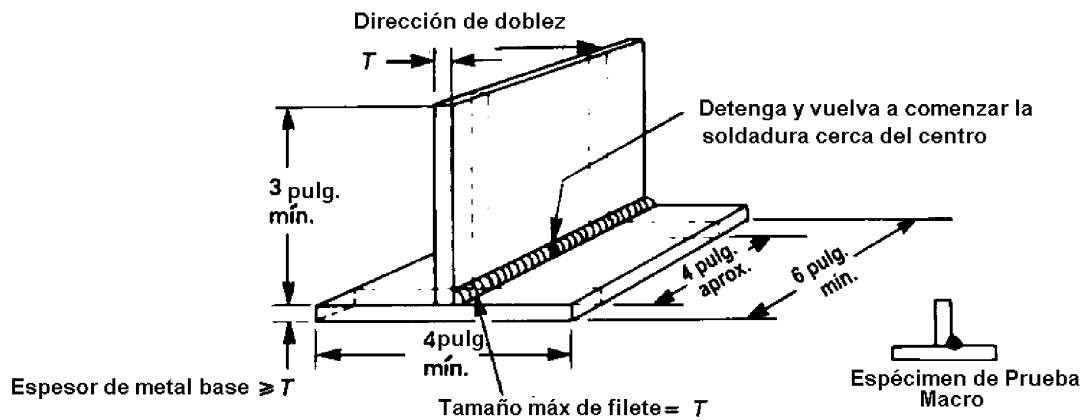
T_1	T_2
<p>$\frac{1}{8}$ pulg. y menos Arriba de $\frac{1}{8}$ pulg.</p>	<p>T_1 Igual a ó menos que T_1, pero no menos que $\frac{1}{8}$ pulg.</p>



NOTA GENERAL:

Prueba macro - El filete mostrará fusión en la raíz de la soldadura pero no necesariamente más allá de la raíz. El metal de soldadura y la zona afectada por el calor estarán libres de grietas.

QW-462.4(a) SOLDADURAS CON FILETE – PROCEDIMIENTO

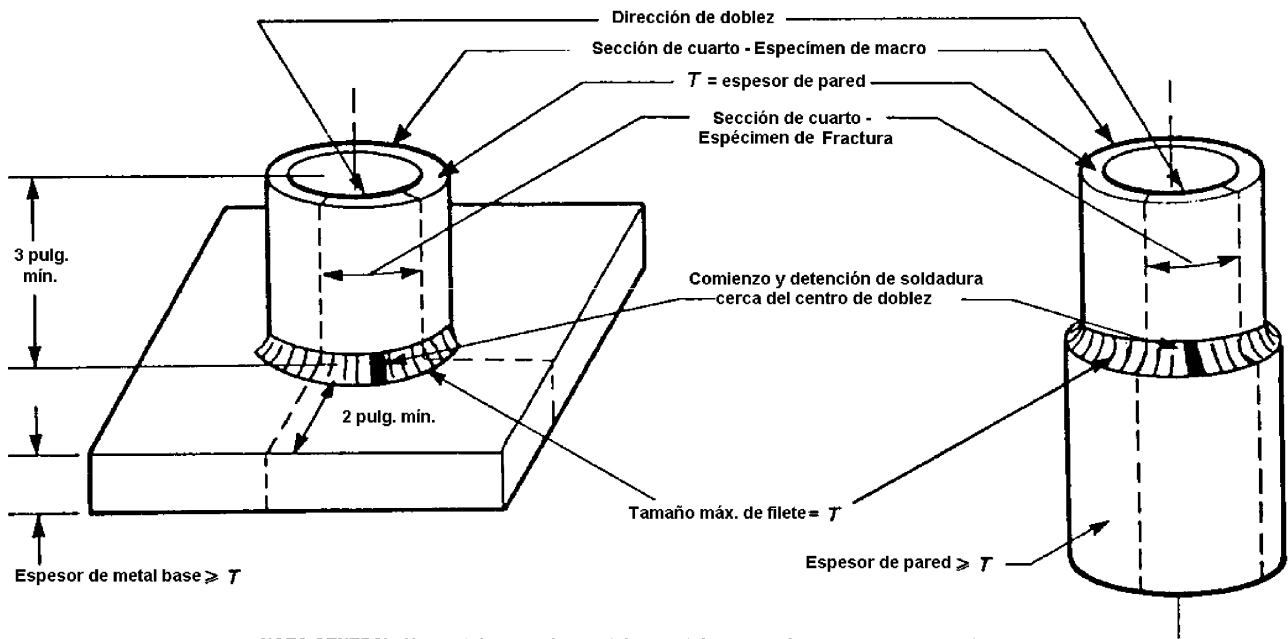


NOTA GENERAL:

Refiérase a QW-452.5 para espesor T /órdenes de calificación.

QW-462.4(b) SOLDADURAS CON FILETE – HABILIDAD

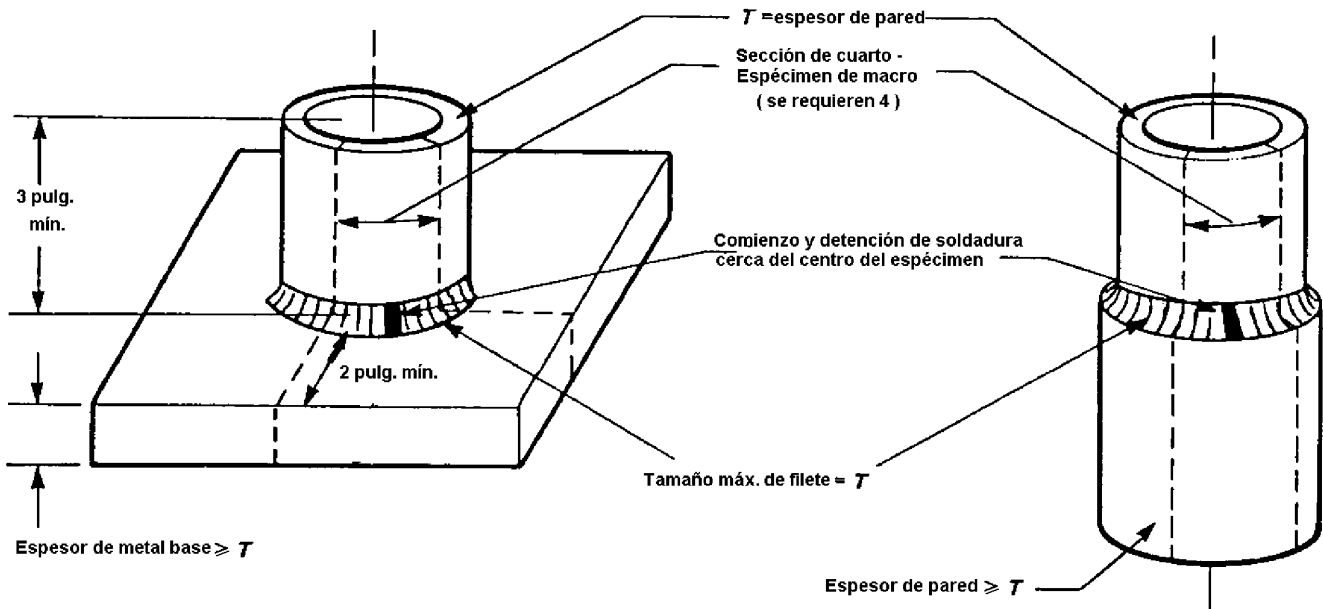
QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



NOTA GENERAL :Ya sea tubo con placa o tubo con tubo se puede usar como se muestra.

QW-462.4(c) SOLDADURAS CON FILETE EN TUBO —HABILIDAD

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)

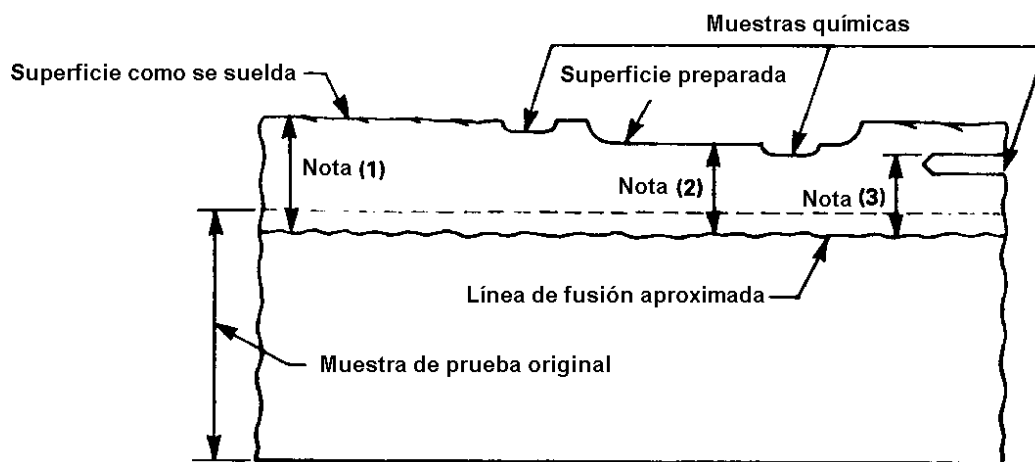


NOTAS GENERALES:

- (a) Ya sea tubo con placa o tubo con tubo se puede usar como se muestra.
- (b) Prueba macro:
 - (1) El filete mostrará fusión en la raíz de la soldadura pero no necesariamente más allá de la raíz.
 - (2) El metal de soldadura y la zona afectada por el calor estarán libres de grietas.

QW-462(d) SOLDADURAS CON FILETE EN TUBO —PROCEDIMIENTO

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)

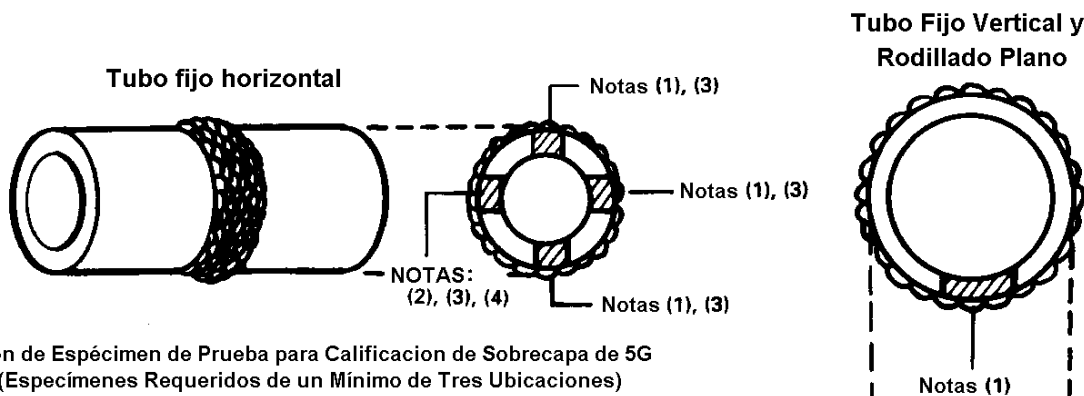


NOTAS:

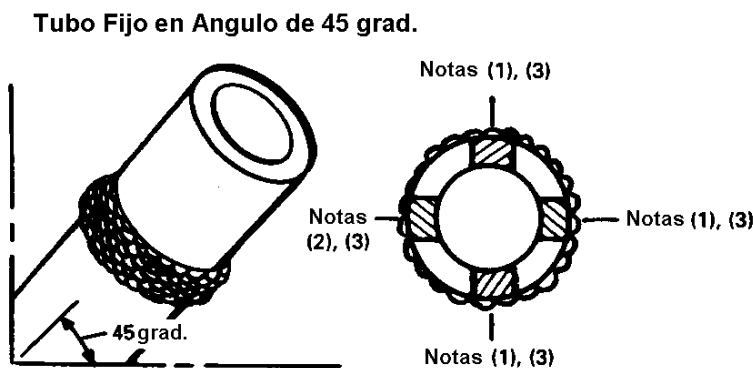
- (1) Cuando se conduce un análisis químico o una prueba de dureza en la superficie como se suelda, la distancia desde la línea de fusión aproximada a la superficie final como se suelda se convertirá en el mínimo espesor de sobrecapa calificado. El análisis químico se puede efectuar directamente sobre la superficie como se suelda o sobre virutas de material tomado de la superficie como se suelda.
- (2) Cuando se conduce un análisis químico o una prueba de dureza después de que el material se ha removido de la superficie como se suelda, la distancia desde la línea de fusión aproximada a la superficie preparada se convertirá en el mínimo espesor de sobrecapa calificado. El análisis químico se puede hacer directamente sobre la superficie preparada o a partir de virutas removidas de la superficie preparada.
- (3) Cuando se conduce una prueba de análisis químico en material removido por una muestra horizontal barrenada, la distancia desde la línea de fusión aproximada hasta el lado más superior de la cavidad barrenada se convertirá en el mínimo espesor de sobrecapa calificado. El análisis químico se puede efectuar sobre virutas de material removido de la cavidad barrenada.

QW-462.5(a) ESPECIMEN PARA ANALISIS QUIMICO Y DUREZA DE SOBRECAPA DE METAL DE SOLDADURA RESISTENTE A CORROSION Y REVESTIMIENTO DURO

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



Ubicación de Espécimen de Prueba para Calificación de Sobrecapa de 5G
(Especímenes Requeridos de un Mínimo de Tres Ubicaciones)



Ubicación de Espécimen de Prueba para Calificación de Sobrecapa de 6G
(Especímenes Requeridos de un Mínimo de Tres Ubicaciones)

Ubicación de Espécimen de Prueba para Calificación de Sobrecapa de 2G y 1G Girada
(Especímenes Requeridos de Una Ubicación)

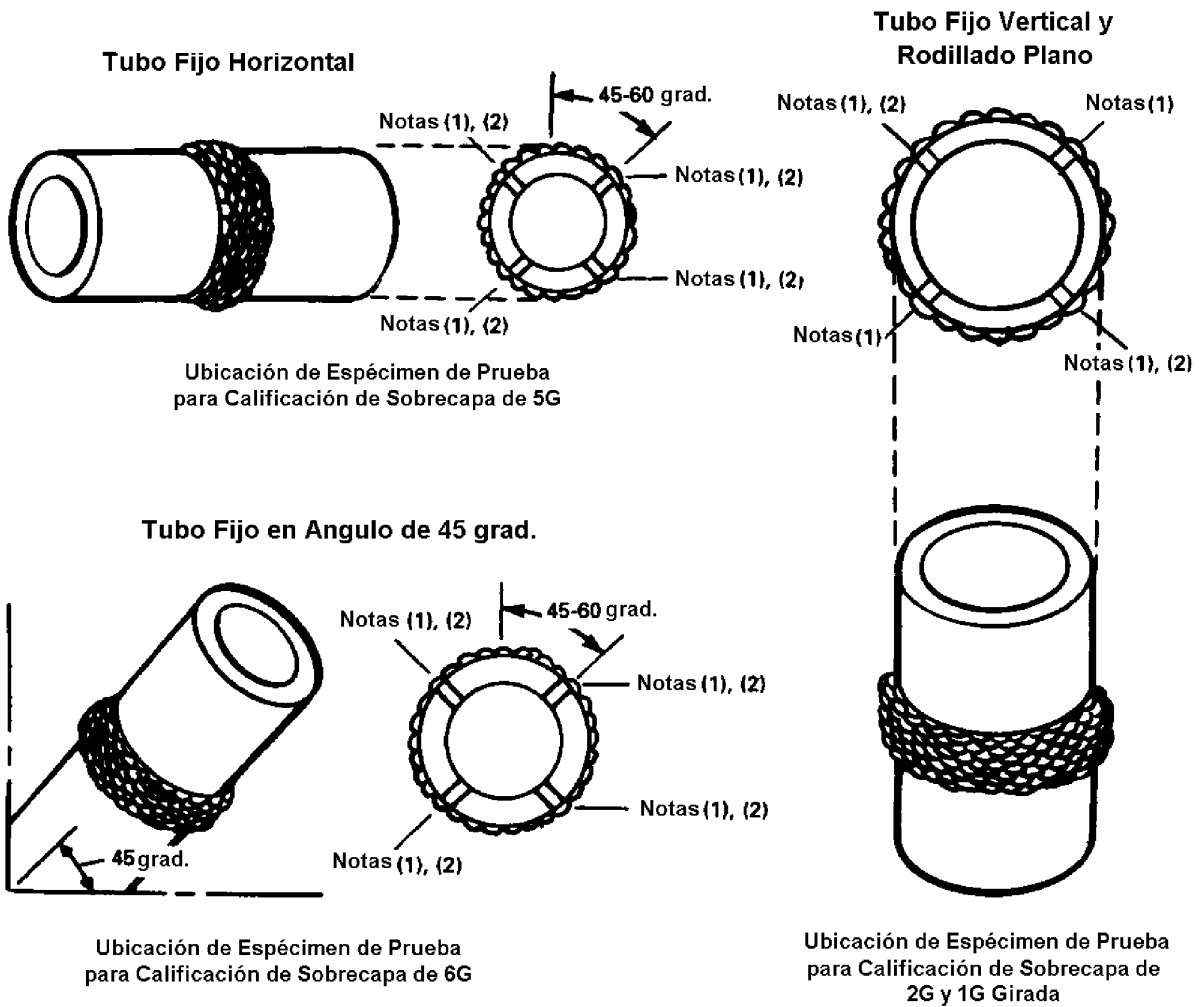
NOTA GENERAL: La sobrecapa puede estar en el interior o en el exterior del tubo.

NOTAS:

- (1) Ubicación para remoción de especímenes de prueba requeridos (QW-453).
- (2) La prueba de metal de soldadura circunferencial de revestimiento duro en muestras de tubo para calificación de procedimiento se puede limitar a un segmento simple (terminado utilizando la progresión para arriba y vertical) para las pruebas de análisis químico, dureza, y de macrograbado requeridas en QW-453. Se requiere remoción para un cambio de progresión vertical para abajo a progresión vertical para arriba (pero no inversamente).
- (3) La ubicación de especímenes de prueba estará de acuerdo con las limitaciones de posición angular de QW-120.
- (4) Cuando se efectúa soldadura de sobrecapas usando soldadura de máquina o automática y el sentido de recorrido vertical de cordones de soldadura adyacentes se invierte en pasos alternos, sólo se requiere un espécimen de análisis químico o de dureza para representar la porción vertical. La calificación se restringe entonces en producción a requerir inversión alterna de pasos del método de sentido de rotación.

QW-462.5(b) LOCALIZACION(ES) PARA PRUEBA DE ESPECIMEN DE ANALISIS QUIMICO, DUREZA DE SOBRECAPA DE REVESTIMIENTO DURO, Y DE MACRO PARA SOBRECAPA DE METAL DE SOLDADURA RESISTENTE A CORROSION Y DE REVESTIMIENTO DURO

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



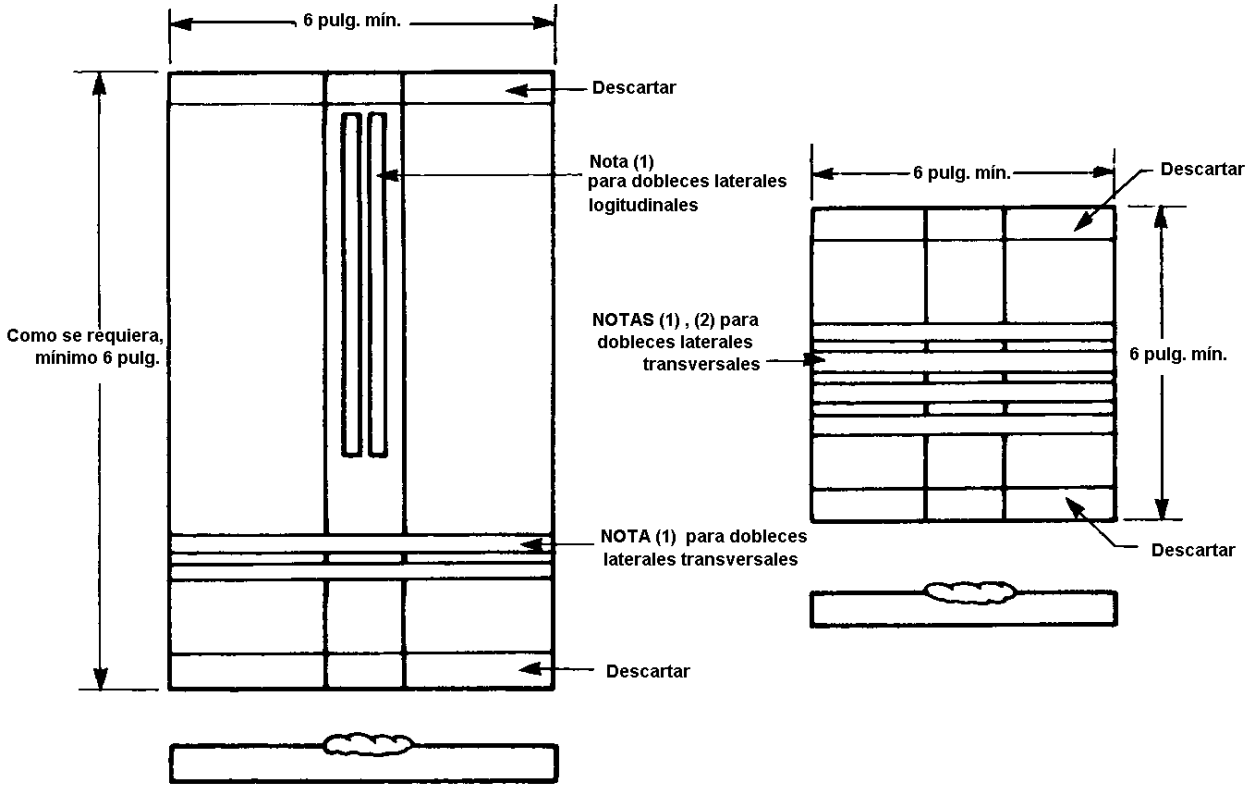
NOTAS GENERALES: La sobrecapa puede estar en el interior o en el exterior del tubo.

NOTAS:

- (1) Ubicación para remoción de especímenes de prueba requeridos - Procedimiento (QW-453).
- (2) Ubicación para remoción de especímenes de prueba requeridos - Habilidad (QW-453).

QW-462.5(c) ESPECIMEN DE DOBLEZ DE TUBO — SOBRECAPA DE METAL DE SOLDADURA RESISTENTE A CORROSION

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)

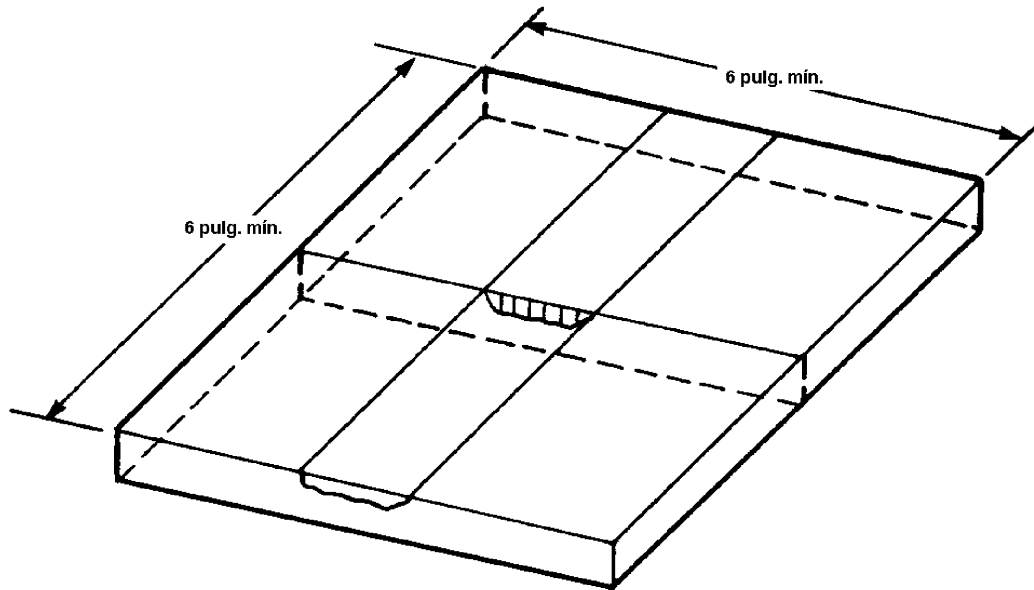


NOTAS:

- (1) Ubicación para remoción de especímenes de prueba requeridos - Procedimiento (QW-453) . Se requieren cuatro especímenes de prueba de doblez lateral para cada posición .
- (2) Ubicación para remoción de especímenes de prueba requeridos - Habilidad (QW-453). Se requieren dos especímenes de prueba de doblez lateral para cada posición .

QW-465.2(d) ESPECIMENES DE DOBLEZ DE PLACA — SOBRECAPA DE METAL DE SOLDADURA RESISTENTE A CORROSION

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)

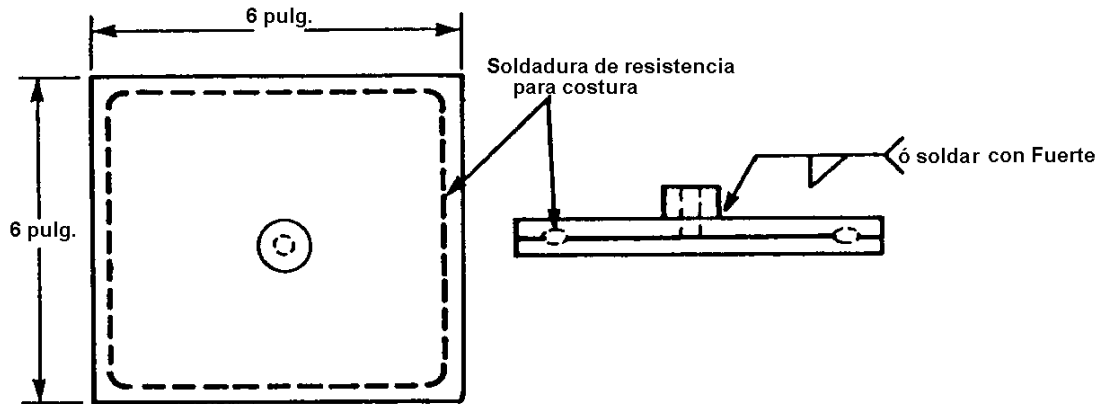


NOTAS GENERALES:

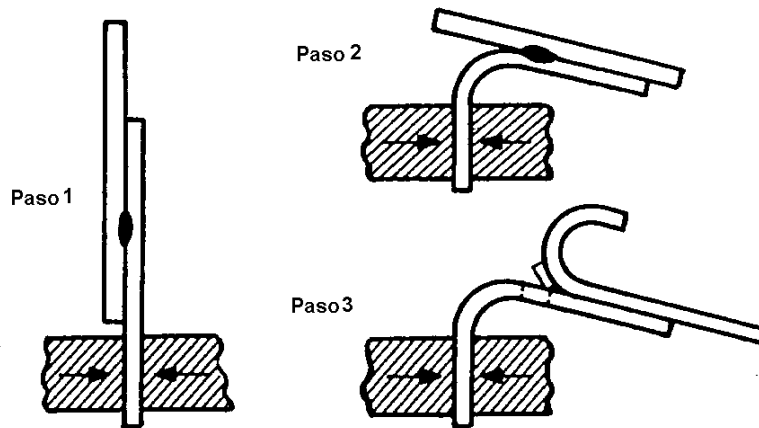
- (a) Ubicación para remoción de especímenes de prueba requeridos. Se requiere uno para cada posición .
- (b) Remoción requerida para un cambio de vertical para arriba a vertical para abajo y lo contrario .

QW-462.5(e) ESPECIMENES DE MACRO PLACA, DUREZA Y ANALISIS QUIMICO—
SOBRECAPA DE METAL DE SOLDADURA RESISTENTE A CORROSION Y
REVESTIMIENTO DURO

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



QW-462.7 SOLDADURA DE RESISTENCIA PARA COSTURA

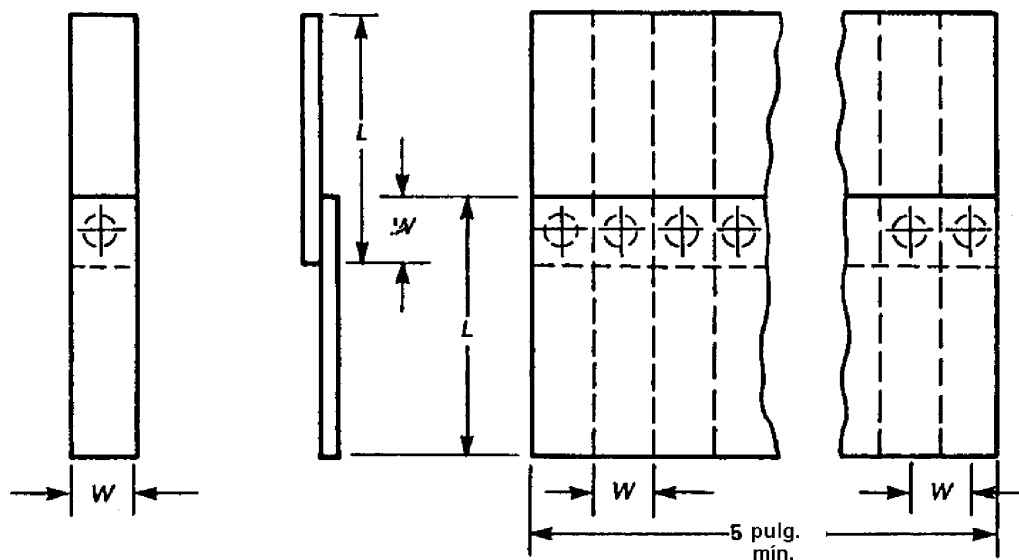


Prueba de Pelar

- Paso 1 - Agarro en prensa u otro dispositivo conveniente.
- Paso 2 - Espécimen de doblez.
- Paso 3 - Pelar piezas aparte con pinzas u otra herramienta conveniente.

QW-462.8 SOLDADURAS POR PUNTOS EN LAMINAS

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



(a) **Especímen para Corte de Punto Simple**

(b) **Especímen para Corte de Punto Múltiple**

NOTAS GENERALES:

(a) Espesor Nominal de Lámina Más Delgada, pulg.	W pulg., mín.
Arriba de 0.008 Hasta 0.030	0.68
Arriba de 0.030 Hasta 0.100	1.00
Arriba de 0.100 Hasta 0.130	1.25
Arriba de 0.130	1.50

(b) L no será menos que $4 W$.

(c) La figura 1b se hará de 5 especímenes o más.

QW-462.9 SOLDADURAS POR PUNTOS EN LAMINA

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)

**QW-462.10
REQUERIMIENTOS DE RESISTENCIA AL CORTE PARA ESPECIMENES DE
SOLDADURA POR PUNTOS O SOLDADURA CON RESALTE**

Metales P-1 a P-11 inclusive y P-4X				
Espesor Nominal de Lámina Más delgada	Resistencia Última 90,000 a 149,000 lb/pulg. ²		Resistencia Última Abajo de 90,000 lb/pulg. ²	
	lb por punto		lb por punto	
	pulg.	mín.	mín. prom.	mín.	mín. prom.
0.009	130	160	100	125
0.010	160	195	115	140
0.012	200	245	150	185
0.016	295	365	215	260
0.018	340	415	250	305
0.020	390	480	280	345
0.022	450	550	330	405
0.025	530	655	400	495
0.028	635	785	465	575
0.032	775	955	565	695
0.036	920	1,140	690	860
0.040	1,065	1,310	815	1,000
0.045	1,285	1,585	1,005	1,240
0.050	1,505	1,855	1,195	1,475
0.056	1,770	2,185	1,460	1,800
0.063	2,110	2,595	1,760	2,170
0.071	2,535	3,125	2,080	2,560
0.080	3,005	3,705	2,455	3,025
0.090	3,515	4,335	2,885	3,560
0.100	4,000	4,935	3,300	4,070
0.112	4,545	5,610	3,795	4,675
0.125	5,065	6,250	4,300	5,310

QW-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)

QW-462.11
REQUERIMIENTOS DE RESISTENCIA AL CORTE PARA ESPECIMENES DE
SOLDADURA POR PUNTOS O SOLDADURA CON RESALTE

Aleaciones de Aluminio P-2X						
Espesor Nominal de Lámina Más Delgada	Resistencia Ultima 35,000 a 55,999 lb/pulg. ²		Resistencia Ultima 19,500 a 34,999 lb/pulg. ²		Resistencia Ultima abajo de 19,500 lb/pulg. ²	
	lb por punto		lb por punto		lb por punto	
	pulg.	mín.	mín. prom.	mín.	mín. prom.	mín.	mín. prom.
0.010	50	65	—	—	—	—
0.012	65	85	30	40	20	25
0.016	100	125	70	90	50	65
0.018	115	145	85	110	65	85
0.020	135	170	100	125	80	100
0.022	155	195	120	150	95	120
0.025	175	200	145	185	110	140
0.028	205	260	175	220	135	170
0.032	235	295	210	265	165	210
0.036	275	345	255	320	195	245
0.040	310	390	300	375	225	285
0.045	370	465	350	440	260	325
0.050	430	540	400	500	295	370
0.050	515	645	475	595	340	425
0.063	610	765	570	715	395	495
0.071	720	900	645	810	450	565
0.080	855	1,070	765	960	525	660
0.090	1,000	1,250	870	1,090	595	745
0.100	1,170	1,465	940	1,175	675	845
0.112	1,340	1,675	1,000	1,255	735	920
0.125	1,625	2,035	1,050	1,315	785	985
0.140	1,920	2,400	—	—	—	—
0.160	2,440	3,050	—	—	—	—
0.180	3,000	3,750	—	—	—	—
0.190	3,240	4,050	—	—	—	—
0.250	6,400	8,000	—	—	—	—

QW-463 Orden de Remoción

Descarte		esta pieza
Sección Reducida		Espécimen de tensión
Espécimen para		doble de raíz
Espécimen para		doble de raíz
Espécimen para		doble de raíz
Espécimen para		doble de raíz
Sección Reducida		Espécimen de tensión
Descarte		esta pieza

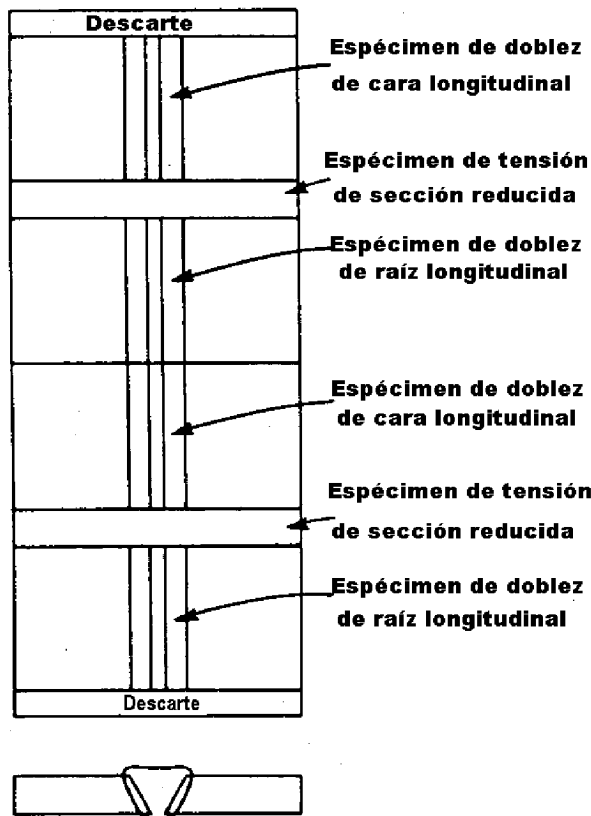
Descarte		esta pieza
Espécimen para		doble lateral
Espécimen de tensión para		sección Reducida
Espécimen para		doble lateral
Espécimen para		doble lateral
Espécimen de tensión para		sección Reducida
Espécimen para		doble lateral
Descarte		esta pieza



QW-463.1(a) PLACAS — MENOS DE 3/4 PULG. DE ESPESOR CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO

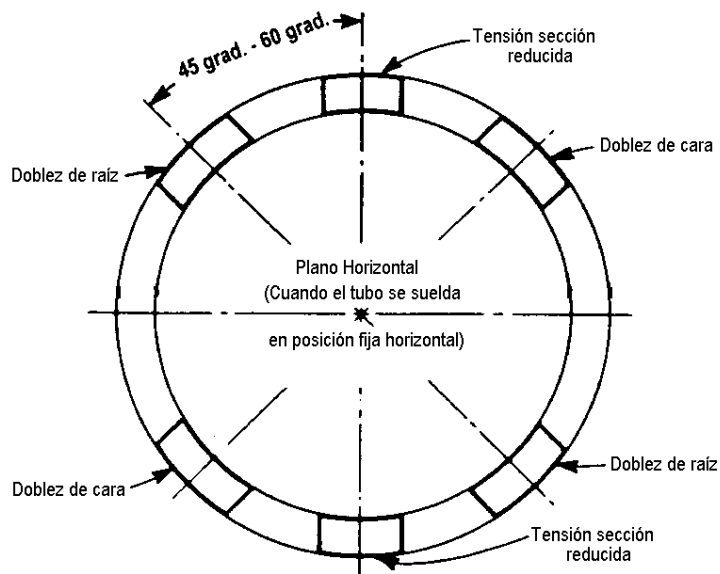


QW-463.1(b) PLACAS — ESESOR DE 3/4 PULG. Y MAS Y ALTERNAS DESDE 3/8 PULG. PERO MENOS DE 3/4 PULG. DE ESPESOR CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO

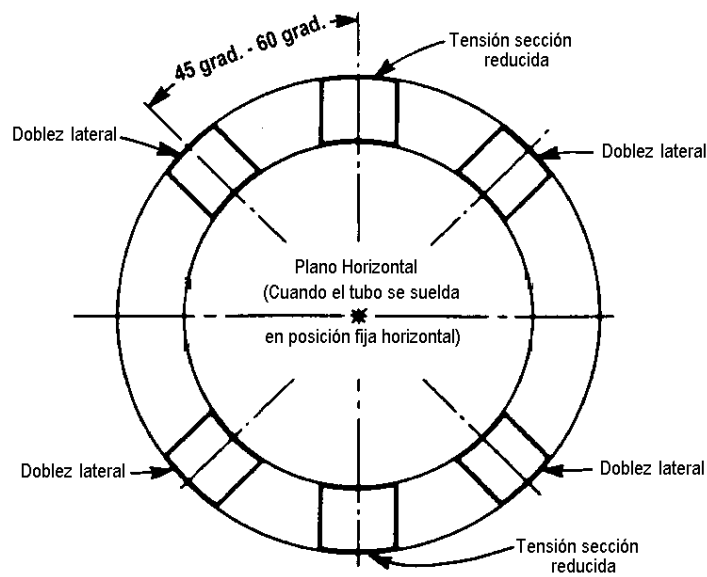


QW-463.1(c) PLACAS — CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO LONGITUDINAL

QW-463 Orden de Remoción (Cont'n)

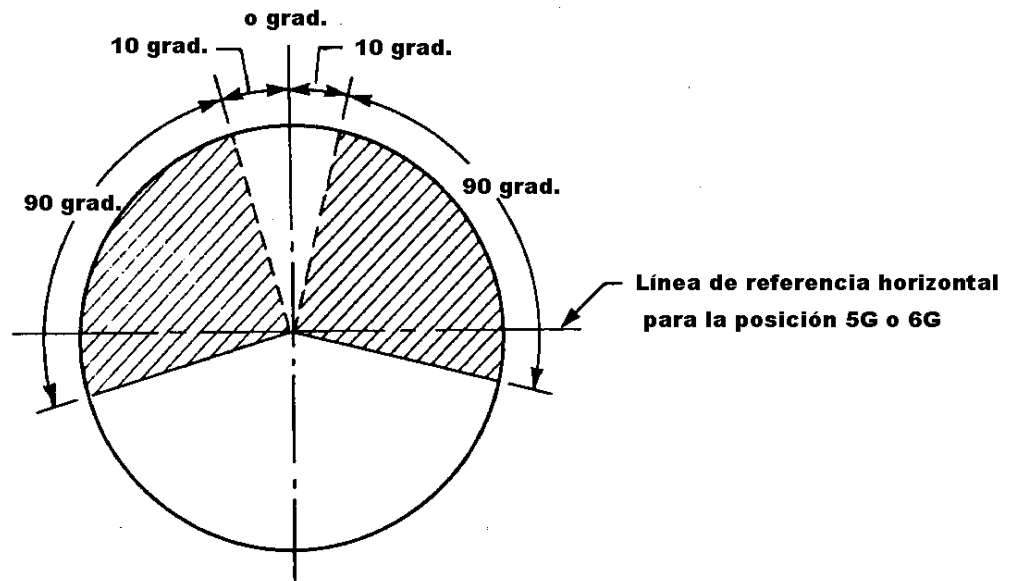


QW-463.1(d) CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO



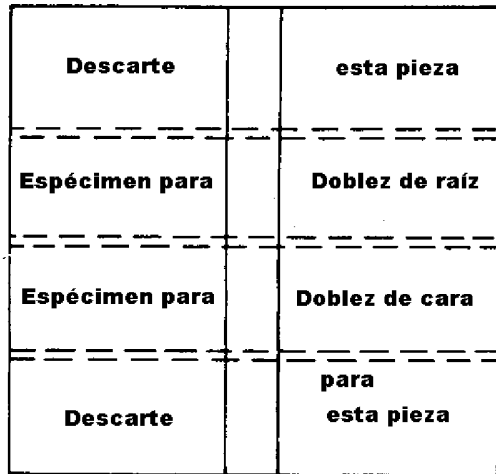
QW-463.1(e) CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO

QW-463 Orden de Remoción (Cont'n)

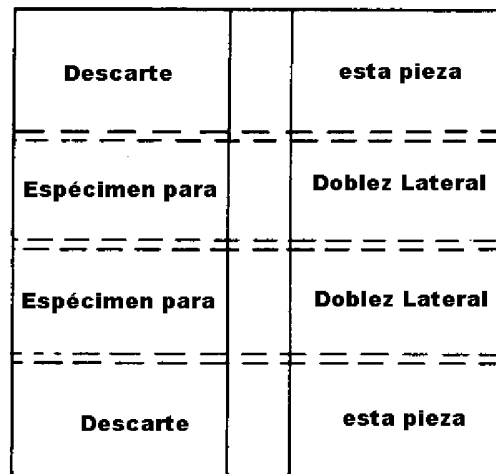


QW-463.1(f) UBICACION DE ESPECIMENES DE PRUEBA DE TENACIDAD DE MUESCA

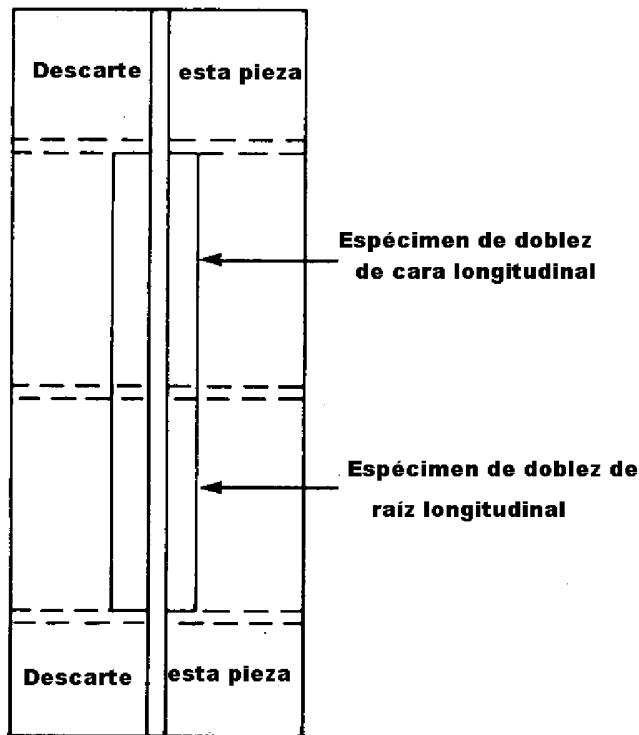
QW-463 Orden de Remoción (Cont'n)



QW-463.2(a) PLACAS — MENOS DE 3/4 PULG. DE ESPESOR CALIFICACION DE HABILIDAD

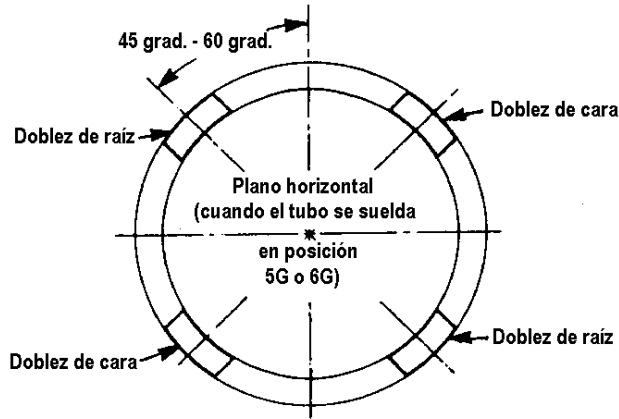


QW-463.2(b) PLACAS ESPESOR DE 3/4 PULG. Y MAS Y ALTERNAS DESDE 3/8 PULG. PERO MENOS QUE 3/4 PULG. DE ESPESOR CALIFICACION DE HABILIDAD

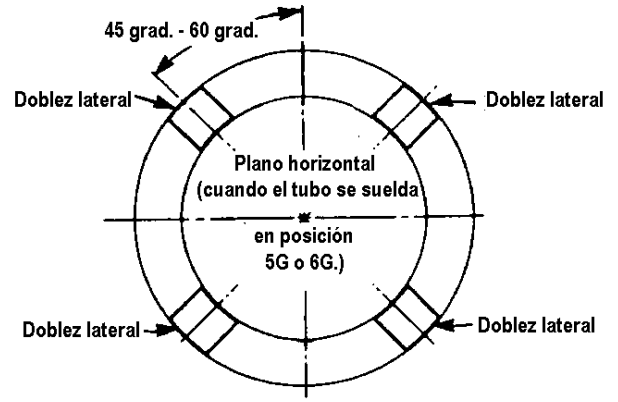


QW-463.2(c) PLACAS — CALIFICACION DE HABILIDAD LONGITUDINAL

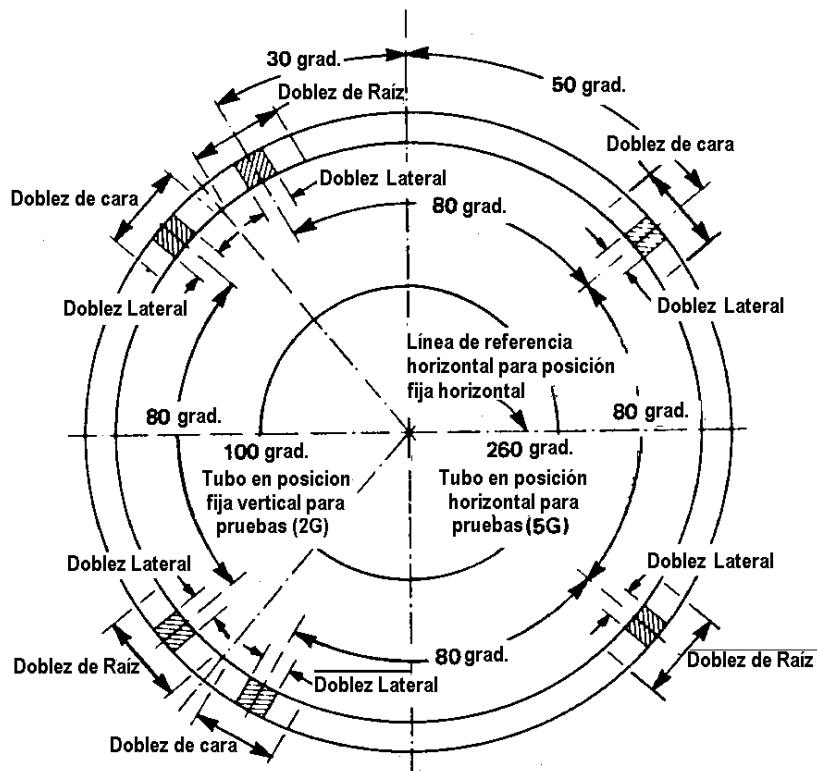
QW-463 Orden de Remoción (Cont'n)



QW-463.2(d) CALIFICACION DE HABILIDAD

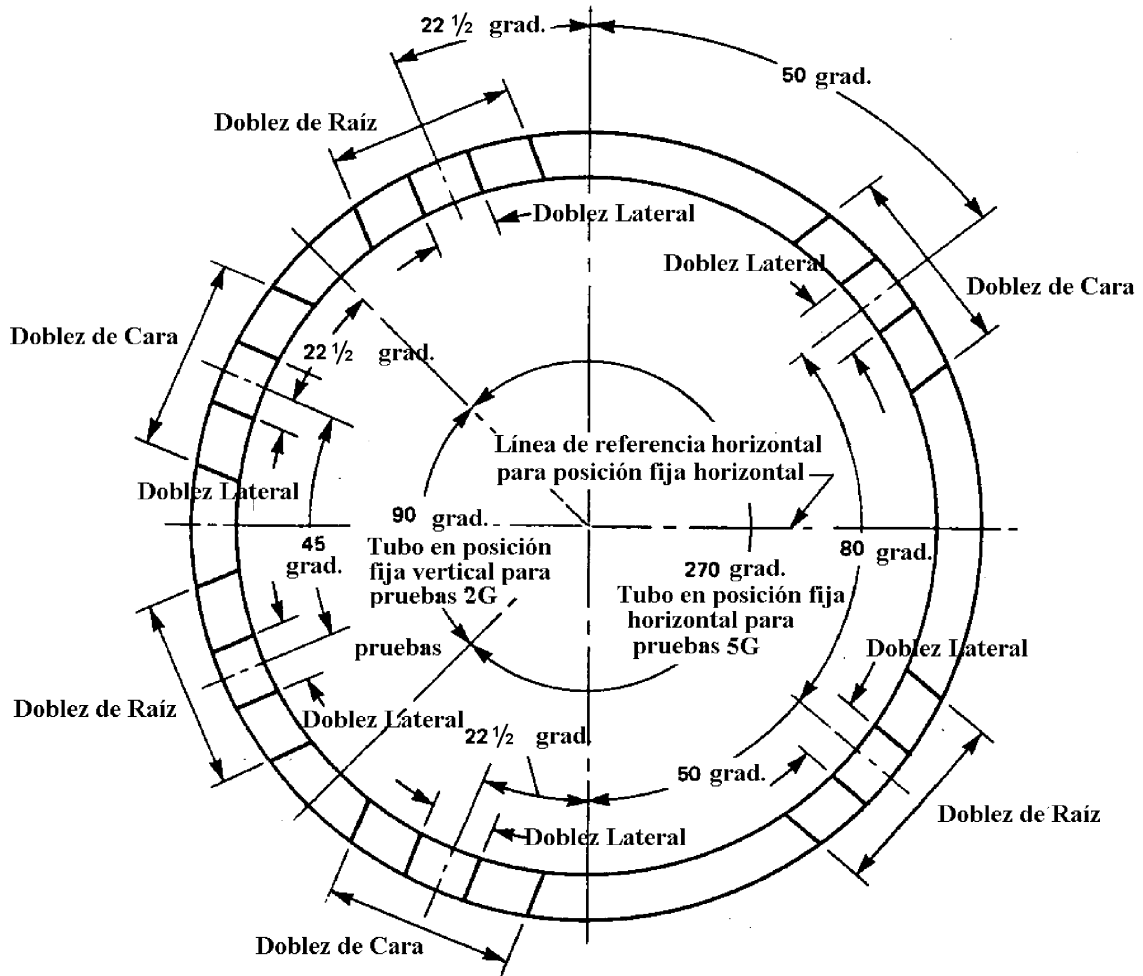


QW-463.2(e) CALIFICACION DE HABILIDAD



QW-463.2(f) TUBO – CONJUNTO DE 10 PULG. PARA CALIFICACION DE HABILIDAD

QW-463 Orden de Remoción (Cont'n)

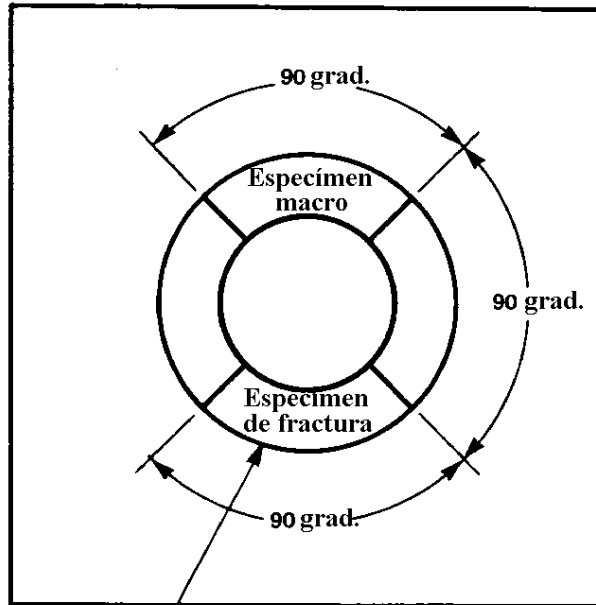


NOTA GENERAL:

Cuando las pruebas de doblez lateral de acuerdo con QW-452.1 y QW-452.3, se removerán como se muestra en QW-463.2(g) en lugar de los dobleces de cara y de raíz.

QW-463.2(g) CONJUNTO PARA CALIFICACION DE HABILIDAD PARA 6 PULG. U 8 PULG.

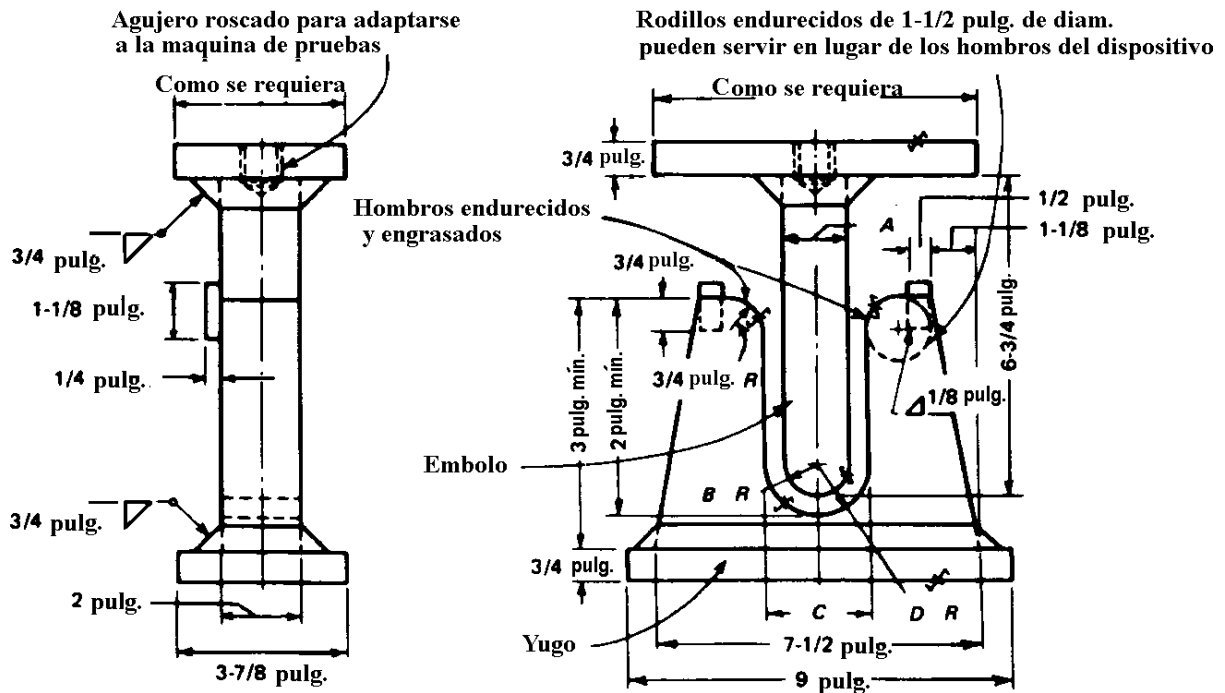
QW-463 Orden de Remoción (Cont'n)



El espécimen de fractura que se va a remover de la sección inferior de 90 grad. en la posición 5 f

QW-463.2(h) CALIFICACION DE HABILIDAD

QW-466 Dispositivos de Prueba



Material	Espesor del Espésimen, pulg.	A, pulg.	B, pulg.	C, pulg.	D, pulg.
No. P-23 a No. P-2X; No. P-2X con No. F-23; No. P-35; No. P-XX con No. F-36	1/8 $t = 1/8$ o menos	2-1/16 $16-1/2t$	1-1/32 $8-1/4t$	2-3/8 $18-1/2t + 1/16$	1-3/16 $9-1/4t + 1/32$
No. P-11; No. P-25 a No. P-21 o No. P-22 o No. P-25	3/8 $t = 3/8$ o menos	2-1/2 $6-2/3t$	1-1/4 $3-1/3t$	3-3/8 $8-2/3t + 1/8$	1-11/16 $4-1/3t + 1/16$
No. P-51	3/8 $t = 3/8$ o menos	3 $8t$	1-1/2 $4t$	3-7/8 $10t + 1/8$	1-15/16 $5t + 1/16$
No. P-52, No. P-53; No. P-61, No. P-62	3/8 $t = 3/8$ o menos	3-3/4 $10t$	1-7/8 $5t$	4-5/8 $12t + 1/8$	2-5/16 $6t + 1/16$
Todos los otros con elongación mayor que o igual a 20%	3/8 $t = 3/8$ o menos	1-1/2 $4t$	3/4 $2t$	2-3/8 $6t + 1/8$	1-3/16 $3t + 1/16$
Todos los otros con elongación de menos de 20%	$t =$ (ver Nota b)	$32-7/8t$, máx.	$16-7/16t$, máx.	$34-7/8t + 1/16$, máx.	$17-7/16t + 1/32$, máx.

NOTAS GENERALES:

(a) Para Números P-, vea QW-422, para Números F-, vea QW-432.

(b) Las dimensiones del dispositivo de prueba serán tales que le den al espécimen de prueba de doblez una elongación de fibra exterior en por ciento calculado igual a por lo menos aquel del material base de la elongación mínima inferior que se especifica en la especificación del material base.

$$\text{elongación de la fibra exterior en por ciento} = \frac{100 t}{A + t}$$

Se proporciona la fórmula siguiente para conveniencia al calcular el espesor de espécimen para doblez:

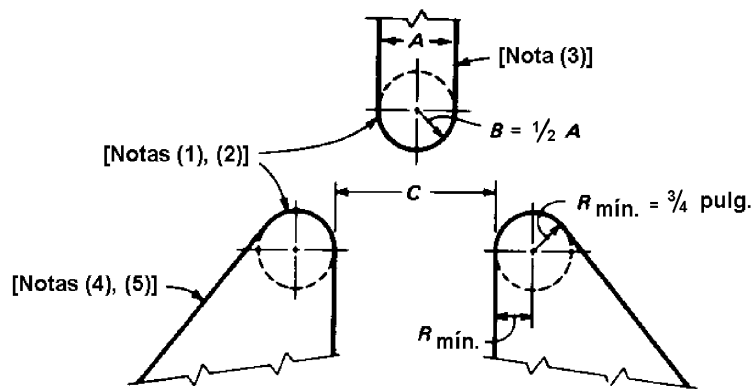
$$\text{espesor de espécimen (t)} = \frac{A \times \text{elongación en por ciento}}{[100 - (\text{elongación en por ciento})]}$$

(c) Para configuración de dispositivo para doblez guiado, vea QW-466.2, QW-466.3, y QW-466.4.

(d) La soldadura y la zona afectada térmicamente, en el caso de un espécimen de doblez de soldadura transversal, estarán completamente dentro de la porción de doblez del espécimen después de la prueba.

QW-466.1 DIMENSIONES PARA DISPOSITIVO DE PRUEBA

QW-466 Dispositivos de Prueba (Cont'n)



NOTA GENERAL:

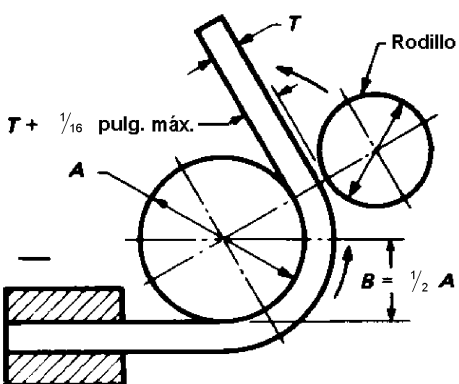
Vea la Tabla QW-466.1 para dimensiones de dispositivo y notas generales.

NOTAS:

- (1) Se usarán ya sean hombros endurecidos y engrasados o rodillos endurecidos libres para girar.
- (2) Los hombros o rodillos tendrán una superficie de apoyo mínima de 2 pulg. para la colocación del espécimen. Los rodillos estarán lo bastante altos arriba del fondo del dispositivo de modo que los especímenes salvarán los rodillos cuando el ariete esté en la posición baja.
- (3) El ariete estará provisto de una base apropiada y con provisión hecha para fijación a la máquina de pruebas, y será de un diseño suficientemente rígido para evitar desviación y desalineamiento al hacer la prueba de doblez. El cuerpo del ariete puede ser de menos que las dimensiones mostradas en la columna A.
- (4) Si se desea, ya sea los rodillos o los soportes de rodillos pueden hacerse ajustables en la dirección horizontal de manera que los especímenes de espesor t se puedan probar en el mismo dispositivo.
- (5) Los soportes de rodillos se proveerán con una base proyectada para proteger contra desviación o desalineamiento y equipados con medios para mantener los rodillos centrados en el punto medio y alineados con respecto al ariete.

QW-466.2 DISPOSITIVO DE RODILLOS PARA DOBLEZ GUIADO

QW-466 Dispositivos de Prueba (Cont'n)

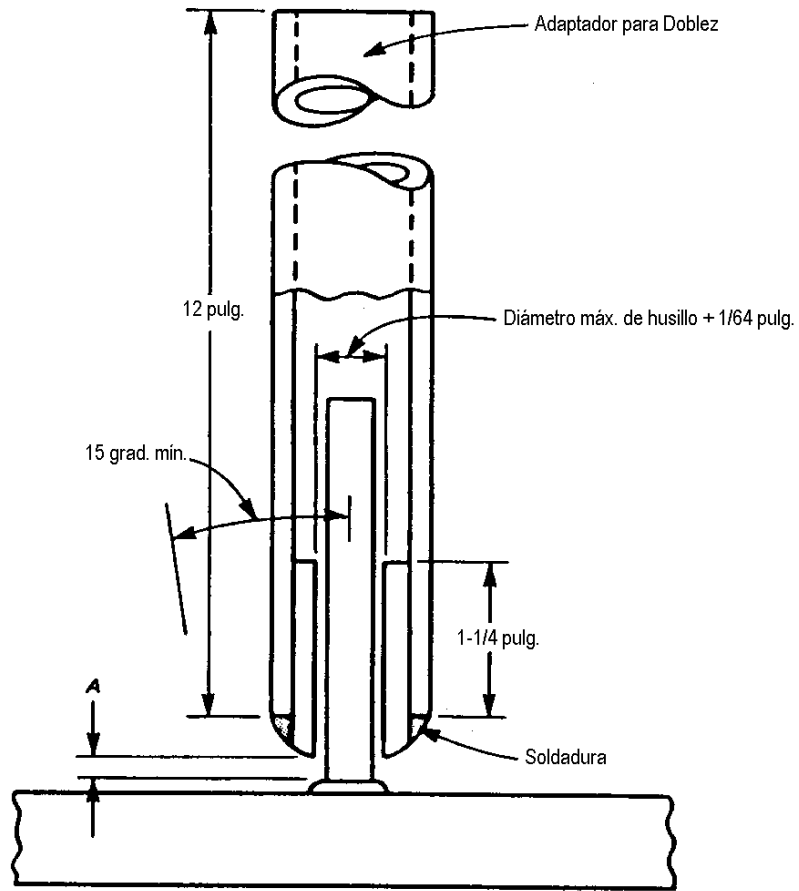


NOTAS GENERALES:

- (a) Vea tabla QW-466.1 para dimensiones de dispositivo y otras notas generales.
- (b) Las dimensiones no mostradas son la opción para el proyectista. La consideración esencial es tener la rigidez adecuada de manera que esas partes del dispositivo no actúen como resortes.
- (c) El espécimen se afianzara firmemente por un extremo de modo que no haya deslizamiento del espécimen durante la operación de doblar.
- (d) Los especímenes de prueba se removerán del dispositivo cuando el rodillo exterior ha sido removido 180 grad. a partir del punto inicial.

QW-466.3 DISPOSITIVO DE DOBLEZ GUIADO DE VUELTA ALREDEDOR

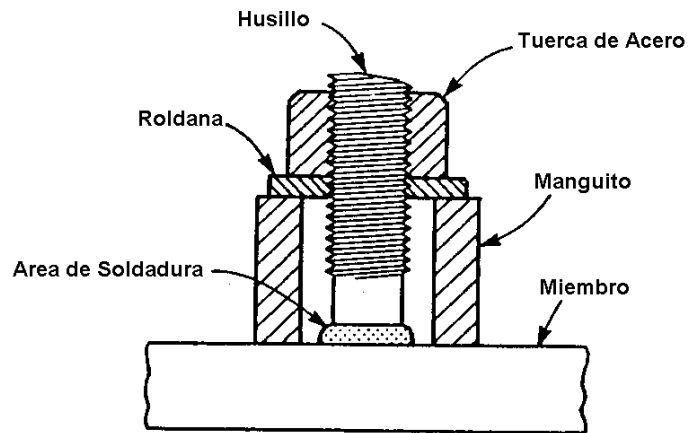
QW-466 Dispositivos de Prueba (Cont'n)



Para Diámetro de Husillo (pulg.)	1/8	3/16	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	1
Use Abertura de Adaptador "A" (pulg.)	1/8	1/8	3/16	7/32	5/16	11/32	15/32	15/32	19/32

QW-466.4 ADAPTADOR DE DOBLEZ PARA SOLDADURA DE HUSILLO

QW-466 Dispositivos de Prueba (Cont'n)

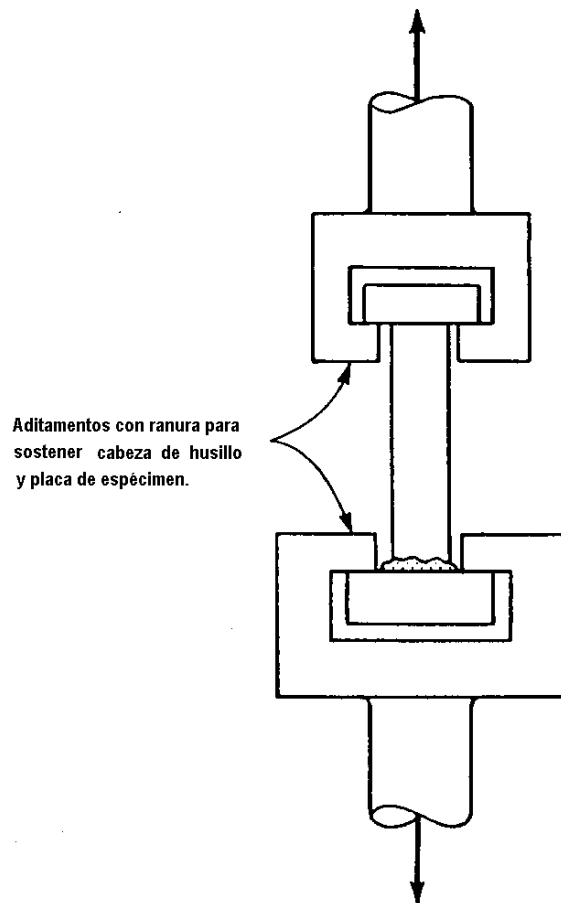


NOTAS GENERALES:

- (a) Las dimensiones son apropiadas para el tamaño del husillo.
- (b) Las roscas de husillo estarán limpias y libres de lubricante que no sea el aceite de corte residual.

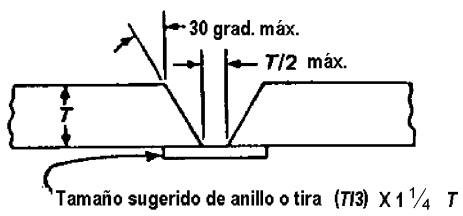
QW-466.5 CONJUNTO DE PRUEBAS DE TORSION
PARA SOLDADURAS DE HUSILLOS

QW-466 Dispositivos de Prueba (Cont'n)

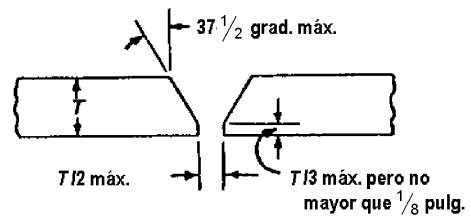


QW-466.6 FIGURA DE TIPO SUGERIDO DE PRUEBA DE TENSION PARA SOLDADURAS DE HUSILLOS

QW-469 Juntas Típicas de Prueba



QW-469.1 JUNTA A TOPE



QW-469.2 JUNTA A TOPE OPTATIVA

QW-470 GRABADO — PROCESOS Y REACTIVOS**QW-471 General**

Las superficies que se van a grabar se deberán hacer lisas mediante limado, maquinado, o esmerilado sobre papeles metalográficos. Con diferentes aleaciones y tratamientos, el período de grabado variará desde unos pocos segundos hasta varios minutos, y se deberá continuar hasta que se obtenga el contraste deseado. Como una protección por las emanaciones liberadas durante el proceso de grabar, este trabajo se deberá hacer abajo de una cubierta. Después del grabado, los especímenes se deberán enjuagar perfectamente y luego se secarán con un soplo de aire caliente. El recubrimiento de la superficie con una laca clara y delgada preservará la apariencia.

QW-472 Para Metales Ferrosos

Las soluciones de grabar convenientes para aceros al carbono y de baja aleación, junto con direcciones para su uso, se sugieren como sigue:

QW.472.1 Acido Clorhídrico. El ácido clorhídrico (muriático) y agua, en partes iguales, por volumen. La solución se debe conservar a, o cerca de, la temperatura de ebullición durante el proceso de grabar. Los especímenes se van a sumergir en la solución por un período de tiempo suficiente para revelar toda la falta de solidez que pudiera existir en sus superficies de sección transversal.

QW-472.2 Persulfato de Amonio. Una parte de persulfato de amonio con nueve partes de agua, por peso. La solución se deberá usar a la temperatura ambiente, y se deberá aplicar con frotar vigorosamente la superficie que se va a grabar con un pedazo de algodón saturado con la solución. El proceso de grabar se deberá continuar hasta que haya una clara definición de la estructura de la soldadura.

QW-472.3 Yodo y Yoduro de Potasio. Una parte de yodo en polvo (forma sólida), dos partes de yoduro de potasio en polvo, y diez partes de agua, todo por peso. La solución se deberá usar a la temperatura ambiente, y con cepillo sobre la superficie que se va a grabar hasta que haya una clara definición o de contorno de la soldadura.

QW-472.4 Acido Nítrico. Una parte de ácido nítrico y tres partes de agua, por volumen.

ADVERTENCIA: siempre vierta el ácido dentro del agua. El ácido nítrico causa malas manchas y serias quemaduras.

La solución puede ser usada a la temperatura ambiente y aplicada a la superficie que se va a grabar con una varilla agitadora de vidrio. Los especímenes también se pueden colocar en una solución hirviendo del ácido, pero el trabajo se deberá hacer en un cuarto bien ventilado. El proceso de grabar se deberá continuar por un período de

tiempo suficiente para revelar toda la falta de solidez que podría existir en las superficies de sección transversal de la soldadura.

QW-473 Para Metales No Ferrosos

Se sugieren los reactivos de grabar y direcciones siguientes para su uso para revelar la macroestructura.

QW-473.1 Aluminio y Aleaciones de Base de Aluminio

Acido clorhídrico (concentrado)	15ml
Acido Fluorhídrico(48%)	10ml
Agua	85ml

Esta solución es para usarse a la temperatura ambiente, y el grabado se logra ya sea por trapear o con la inmersión del espécimen.

QW-473.2 Para Cobre y Aleaciones de Base de Cobre: Acido Nítrico Concentrado y Frío. El grabado se logra ya sea por inundar o sumergir el espécimen por varios segundos abajo de una cubierta. Después de enjuagar con una abundancia de agua, el proceso se repite con una solución de 50-50 de ácido nítrico concentrado y agua.

En el caso de las aleaciones de bronce y silicio, puede ser necesario trapear la superficie para remover un depósito blanco (de SiO₂).

QW-473.3 Para Níquel y Aleaciones de Base de Níquel

Material	Fórmula
Níquel	Acido Nítrico o Grabador de Lepito
Níquel de Bajo Carbono	Acido Nítrico o Grabador de Lepito
Cobre-Níquel (400)	Acido Nítrico o Grabador de Lepito
Níquel-Cromo-Hierro (600 y 800)	Agua Regia o Grabador de Lepito

COMPOSTURA DE FORMULAS PARA AGUA REGIA Y GRABADO DE LEPITO.

	Agua ^{1,3}	Grabador de Lepito ^{2,3}
	Regia	
Acido Nítrico concent.- HNO ₃	1 parte	3 ml.
Acido Clorhídrico, conc.- HCL	2 partes	10 ml.
Sulfato de Amonio - (NH ₄) ₂ (SO ₄)	...	1.5 g
Cloruro Férrico - FeCl ₃	...	2.5 g
Agua	...	7.5 ml.

NOTAS:

- (1) Caliente las partes para acción mas rápida.
- (2) Mezcle la solución como sigue:
 - (a) Disuelva (NH₄)₂ (SO₄) en H₂O.
 - (b) Disuelva FeCl₃ en polvo en HCl calentado.
 - (c) Mezcle (a) y (b) de arriba y agregue HNO₃.
- (3) El grabado se logra ya sea trapeando o con inmersión del espécimen.

QW-473.4 Para Titanio

	Grabador de Kroll	Grabador de Keller
Acido fluorhídrico (48%)	1 a 3 ml.	½ ml.
Acido Nítrico (concentrado)	2 a 6 ml.	2½ ml.
Acido Clorhídrico (concentrado)	...	1½ ml.
Agua	Para hacer 100 ml.	Para hacer 100 ml.

QW-473.5 Para Circonio

Acido Fluorhídrico	3 ml.
Acido Nítrico (concentrado)	22 ml.
Agua	22 ml.

Aplíquese con trapear y enjuagar en agua fría.

Estos son grabadores para propósito general los cuales se aplican a la temperatura ambiente mediante acción de trapear o por inmersión del espécimen.

QW-490 DEFINICIONES**QW-491 General**

Las definiciones de los términos más comunes que se relacionan con soldadura se definen en QW-492. Estas están de acuerdo esencialmente con las definiciones de la American Welding Society (Sociedad Americana de Soldadura) dadas en su documento, AWS A 3.0-76, Terms and Definitions (Términos y Definiciones).

QW-492 Definiciones

agujero de cerradura — una técnica de soldar en la cual una fuente de calor concentrado penetra completamente a través de una pieza de trabajo, formando un agujero en la orilla principal del metal de soldadura fundido. A medida que la fuente de calor progresa, el metal fundido rellena atrás el agujero para formar el cordón de soldadura.

amantequillado — la deposición de una o más capas de metal de soldadura sobre una o ambas caras de una junta, antes de la preparación de la junta para soldadura final, con el propósito de proveer un depósito conveniente de soldadura de transición para la terminación subsecuente de la junta.

calentamiento posterior — la aplicación de calor a una soldadura o una soldadura subsecuente a una operación de soldar o de cortar.

calificación de habilidad — la demostración de la capacidad de un soldador o de un operario de soldadura para producir soldaduras que satisfacen normas prescritas

cara de soldadura — la superficie expuesta de una soldadura en el lado a partir del cual se hizo la acción de soldar

cincelado posterior — la remoción de metal de soldadura y metal base por el otro lado de una junta soldada parcialmente para asegurar penetración completa en el caso de soldadura subsecuente por ese lado

como se suelda — la condición de metal de soldadura, juntas soldadas, y conjuntos soldados después de soldar pero antes de tratamientos térmicos, mecánicos o químicos cualesquiera

conglutinación — la unión entre sí o formación en un cuerpo de los materiales que se están soldando.

conjunto soldado — un conjunto cuyas partes que lo constituyen están unidas mediante soldadura, o partes que contienen sobrecapa de metal de soldadura

cordón corrido — un tipo de cordón de soldadura hecho sin movimiento apreciable de vaivén. Vea también cordón de vaivén.

cordón de soldadura — un depósito de soldadura que resulta de un paso. Vea cordón corrido y cordón de vaivén.

cordón de vaivén — un tipo de cordón de soldadura hecho con oscilación transversal

cortadura por soplete de oxígeno y combustible (OFC) — un grupo de procesos de cortar usado para desunir metales por medio de la reacción química de oxígeno con el metal base a temperaturas elevadas. La temperatura necesaria se mantiene por medio de flamas de gas obtenidas de la combustión de un gas combustible especificado y oxígeno.

cortadura térmica — un grupo de procesos de cortar que funde el metal (material) que se va a cortar

defecto — una discontinuidad o unas discontinuidades la(s) cual(es) por efecto de naturaleza o acumulado (por ejemplo, longitud total de grieta) hace(n) a una parte o producto incapaz de satisfacer normas o especificaciones de aceptación aplicables mínimas. Este término designa rechazabilidad.

depósito de pulverización fundido (pulverización térmica) — un depósito de pulverización autofundente que es calentado subsecuente hasta conglutinación dentro de sí mismo y con el sustrato

electrodo

electrodo compuesto — cualquiera de varios electrodos de metal de aporte de componentes múltiples en varias formas físicas, tales como alambres trenzados, tubos, y alambre cubierto

electrodo con núcleo de fundente — un electrodo de metal de aporte compuesto que está formado de un tubo metálico o de otra configuración hueca que contiene ingredientes para proveer funciones tales como atmósfera de protección, desoxidación, estabilización de arco, y formación de escoria. Materiales de aleación pueden estar incluidos en el núcleo. Puede o no usarse protección externa.

electrodo con núcleo de metal — un electrodo de metal de aporte compuesto que está formado de un tubo

metálico u otra configuración hueca que contiene ingredientes de aleación. Se pueden incluir cantidades menores de ingredientes que proveen funciones tales como estabilización de arco y adición de fundentes de óxidos. El gas de protección externo puede o no ser usado.

electrodo cubierto — un electrodo de metal de aporte compuesto que está formado de un núcleo de un electrodo desnudo o de electrodo con núcleo metálico al cual se ha aplicado un recubrimiento suficiente para proveer una capa de escoria sobre del metal de soldadura. El recubrimiento puede contener materiales que proveen tales funciones como protección de la atmósfera, desoxidación y estabilización de arco, y puede servir como una fuente de adiciones metálicas a la soldadura.

electrodo de carbono — un electrodo no de material de aporte usado en soldadura o corte de arco, que está compuesto de una varilla de carbono o de grafito, que puede ser recubierta con cobre u otros recubrimientos

electrodo de soldadura de arco — un componente del circuito de soldar a través del cual se conduce corriente entre el portaelectrodo y el arco. Vea soldadura de arco.

electrodo de soldadura de electroescoria — un componente de metal de aporte del circuito de soldar a través del cual se conduce corriente entre el miembro de guía de electrodo y la escoria fundida

NOTA: Los electrodos desnudos y los electrodos compuestos que se definen con electrodo de soldadura de arco son usados para soldadura de electroescoria. Una guía consumible se puede también usar como parte del sistema de electrodo de soldadura de electroescoria.

electrodo de tungsteno — un electrodo de metal no de aporte usado en soldadura o corte de arco, hecho principalmente de tungsteno.

electrodo desnudo — un electrodo de metal de aporte que está formado de un metal o aleación simple que ha sido producido en la forma de un alambre, tira, o barra y que nada tiene aplicado de recubrimiento o de cubierta sobre de él que no sea lo que fue incidental para su manufactura o preservación.

electrodo emisivo — un electrodo de metal de aporte que consta de un núcleo de un electrodo desnudo o de un electrodo compuesto al cual se ha aplicado un recubrimiento muy ligero para producir un arco estable

electrodo metálico — un electrodo de metal de aporte o no de aporte, usado en soldadura o corte de arco, que está compuesto de un alambre o varilla de metal que ha sido fabricado por cualquier método que es ya sea desnudo o cubierto con una cubierta o recubrimiento conveniente

electrodo para soldadura de resistencia — la parte o partes de una máquina para soldadura de resistencia a través de la cual (las cuales) la corriente de

soldar y, en casi todos los casos, presión, se aplican directamente al trabajo. El electrodo puede estar en la forma de una rueda giratoria, un rodillo giratorio, barra, cilindro, placa, mordaza, mandril, o modificación de eso. Vea soldadura de resistencia.

electrodo recubierto ligeramente — un electrodo de metal de aporte que está compuesto de un alambre metálico con un recubrimiento ligero aplicado subsecuente a la operación de estirado, primariamente para estabilizar el arco

electrodo trenzado — un electrodo de metal de aporte compuesto formado de alambres trenzados el cual puede encerrar mecánicamente materiales para mejorar propiedades, estabilizar el arco, o proveer protección

electrodo negativo con corriente directa — la disposición de conductores de soldadura de arco de corriente directa en la cual el trabajo es el polo positivo y el electrodo es el polo negativo del arco de soldar. Vea también polaridad directa.

electrodo positivo con corriente directa — la disposición de conductores de soldadura de arco de corriente directa en la cual el trabajo es el polo negativo y el electrodo es el polo positivo del arco de soldar. Vea también polaridad inversa.

espécimen — refiérase a espécimen de prueba

espécimen de prueba — una muestra de una muestra de prueba para ensayo específico. El espécimen puede ser de prueba de doblez, prueba de tensión, prueba de impacto, análisis químico, macroprueba, etc. Un espécimen puede ser una muestra de prueba completa, por ejemplo, en pruebas radiográficas o pruebas de tensión de tubo de diámetro pequeño.

frecuencia — el número completado de ciclos que la cabeza oscilante hace en 1 min., u otro incremento de tiempo especificado

fundente — un material mineral fusible el cual es fundido por el arco de soldar. Los fundentes pueden ser recubrimientos granulares o sólidos. Los fundentes sirven para estabilizar el arco de soldadura, proteger todo o parte del charco de soldadura fundida de la atmósfera, y pueden o no despedir gas de protección por descomposición.

fundente, activo (SAW) — un fundente a partir del cual la cantidad de elementos depositados en el metal de aporte es dependiente de las condiciones de la acción de soldar, primariamente voltaje de arco

fundente, neutral (SAW) — un fundente que no causará un cambio significativo en la composición del metal de soldadura cuando hay un cambio grande en el voltaje de arco

fundido dentro — una técnica de soldar en la cual la intensidad de una fuente de calor concentrada se ajusta de tal forma que un paso de soldadura se puede producir por metal de aporte agregado a la orilla principal del metal de soldadura fundido

fusión — la fundición junta de metal de aporte y de metal base, o del metal base solamente, lo cual trae como resultado la conglutinación.

fusión completa — fusión que ha ocurrido sobre las superficies enteras del material base destinadas a soldarse, y entre todas las capas y pasos

garganta de una soldadura con filete

garganta efectiva — la distancia mínima menos cualquier refuerzo desde la raíz de una soldadura hasta su cara

garganta real — la distancia más corta desde la raíz de una soldadura con filete hasta su cara

garganta teórica — la distancia desde el principio de la raíz de la junta perpendicular a la hipotenusa del triángulo recto más grande que se puede inscribir dentro de la sección recta de soldadura con filete

gases combustibles — gases usados comunmente con oxígeno para calentar, tales como acetileno, gas natural, hidrógeno, propano, propadieno metilacetileno estabilizado, y otros combustibles sintéticos e hidrocarburos

gas de respaldo — un gas, tal como argón, helio, nitrógeno, o gas reactivo, el cual se emplea para excluir oxígeno del lado de raíz (opuesto con el lado de soldar) de juntas de soldadura

golpe de arco — un cambio inadvertido en el contorno del material acabado de aporte o base que resulta por un arco generado por el pasaje de energía eléctrica entre la superficie del material acabado de aporte o base y una fuente de corriente, tal como electrodos de soldar o varillas de inspección magnética

grieta — una discontinuidad del tipo de fractura caracterizada por una punta aguda y una relación alta de longitud y de ancho respecto al desplazamiento de abertura

inclusión de escoria — material sólido no metálico atrapado en el metal de soldadura o entre el metal de soldadura y el metal base

junta — la unión de miembros o de las orillas de miembros los cuales se van a unir o se han unido.

junta a tope — una junta entre dos miembros alineados aproximadamente en el mismo plano

juntas a tope con soldadura simple — una junta a tope soldada desde un lado solamente

junta a tope soldada doble — una junta a tope soldada por ambos lados

NOTA: Una junta con metal de aporte agregado por un lado solamente se considera equivalente a una junta a tope soldada doble cuando y si se proveen medios para lograr penetración y refuerzo completos en ambos lados de la junta.

junta de esquina — una junta entre dos miembros ubicados aproximadamente a ángulo recto uno con otro

junta de solapa — una junta entre dos miembros que se sobrepone

junta de solapa con soldadura simple — una junta de solapa en la cual las orillas que se sobrepone de los miembros para ser unidos se sueldan a lo largo de la orilla de un miembro.

junta de solapa soldada doble — una junta de solapa en la cual las orillas sobrepuestas de los miembros que se van a unir son soldadas a lo largo de las orillas de ambos miembros.

junta T — una junta entre dos miembros ubicados aproximadamente a ángulo recto uno respecto a otro en la forma de una T

línea de fusión — en un conjunto de partes soldadas, la superficie de límite común entre metal de soldadura y metal base, o entre partes de metal base cuando no se usa metal de aporte (también llamada línea de ligazón o de unión)

línea de ligazón — vea línea de fusión

martillado — un trabajo mecánico de metales usando golpes de impacto

metal base — el metal que se va a soldar o cortar

metal de aporte — metal que se va a agregar al hacer una soldadura

metal de aporte suplementario — en soldadura de electroescoria o en un proceso de soldadura en el cual hay un arco entre uno o más electrodos consumibles y la pieza de trabajo, un material en polvo, sólido, ó compuesto que se introduce dentro de la soldadura diferente del (de los) electrodos(s) consumible(s).

metal de soldadura — aquella porción de una soldadura que ha sido fundida durante la acción de soldar

metal inserto consumible — metal de aporte precolocado que se funde completamente dentro de la raíz de la junta y se vuelve parte de la soldadura

muestra — vea muestra de prueba

muestra de prueba — un conjunto de soldadura o de soldadura fuerte para pruebas de calificación de procedimiento o de habilidad. La muestra puede ser cualquier producto de placa, tubo de cédula, tubo de flus, etc., y puede ser una soldadura con filete, una sobrecapa, metal de soldadura depositado, etc.

número de ferrita — un valor de norma, arbitrario, que designa el contenido de ferrita de un metal de aporte de acero inoxidable austenítico. Se debe usar en lugar de por ciento de ferrita o por ciento en volumen de ferrita en una base directa de reemplazo de uno a uno. Vea la última publicación de AWS A4.2, Standard Procedures for Calibrating Magnetic Instruments to Measure the Delta Ferrite Content of Austenitic Steel Weld Metal (Procedimientos de Norma para Calibrar Instrumentos Magnéticos para Medir el Contenido de Ferrita Delta de Metal de Aporte de Acero Austenítico Inoxidable).

operario de soldadura — uno que opera equipo de soldar de máquina o automático

paso — una progresión simple de una operación de soldadura o de revestimiento a lo largo de una junta, un depósito de soldadura, o un sustrato.

penetración de junta — la profundidad mínima que una soldadura en ranura se extiende desde su cara dentro de una junta, exclusive del refuerzo.

polaridad directa — la disposición de conductores de soldadura de arco de corriente directa en la que el trabajo es el polo positivo y el electrodo es el polo negativo del arco de soldar; un sinónimo para electrodo negativo de corriente directa

polaridad inversa — la disposición de conductores de soldadura de arco de corriente directa con el trabajo como el polo negativo y el electrodo como el polo positivo del arco de soldar; un sinónimo para electrodo positivo de corriente directa.

precalentamiento — la aplicación del calor al metal base inmediatamente antes de una operación de soldar o de cortar

pulverización con fusión — un método de revestimiento que se compone de la deposición de partículas finamente divididas de material en la condición fundida o semifundida sobre una superficie metálica base seguida por la aplicación de calor para fundir las partículas y formar una unión metalúrgica con el metal base

refuerzo de soldadura — metal de soldadura sobre la cara o raíz de una soldadura en ranura en exceso del metal necesario para el tamaño de soldadura especificado

residencia — el tiempo durante el cual el electrodo descansa en cualquier punto en cada giro o carrera de oscilación.

respaldo — un material colocado en la raíz de una junta de soldadura con el propósito de soportar metal de soldadura fundido

respaldo con gas — vea gas de respaldo

retén — material, metálico o no metálico, consumible o no consumible (con exclusión de gas), que se usa para contener o dar forma a metal de soldadura fundido.

revestimiento — la aplicación mediante soldadura, soldadura fuerte, o pulverización térmica de una(s) capa(s) de material a una superficie para obtener propiedades o dimensiones deseadas, en contraste con hacer una junta.

soldadura — una conglutinación localizada de metales producida ya sea por calentar los materiales a temperaturas convenientes, con la aplicación o sin la aplicación de presión; o por la aplicación de presión sola, y con el uso ó sin el uso de material de aporte

soldadura a la inversa o de revés — una técnica de soldar en la que el soplete o pistola de soldar se dirige opuesto (a) al progreso de la soldadura

soldadura automática — soldadura con equipo el cual efectúa la operación de soldar sin ajuste de los mandos por un operario de soldadura. El equipo puede o no

efectuar la carga y descarga del trabajo. Vea soldadura con máquina

soldadura con energía en pulsaciones — cualquier método de soldadura de arco en el cual la energía se programa cíclicamente para causar pulsaciones de manera que se puedan utilizar valores efectivos pero de corta duración de un parámetro. Tales valores de corta duración son significativamente diferentes del valor promedio del parámetro. Los términos equivalentes son soldadura de voltaje con pulsación o de corriente con pulsación. Vea también soldadura de pulverización con pulsación.

soldadura con filete — una soldadura de sección recta aproximadamente triangular que une dos superficies aproximadamente a ángulo recto una respecto a otra en una junta de solapa, junta en forma de T, o junta de esquina

soldadura con filete lleno — una soldadura con filete cuyo tamaño es igual al espesor del miembro unido más delgado

soldadura con máquina — soldadura con equipo el cual efectúa la operación de soldar con la observación y control constantes de un operario de soldadura. El equipo puede o no efectuar la carga y descarga del trabajo. Vea soldadura automática.

soldadura con resalte (PW) — un proceso de soldadura de resistencia que produce conglutinación por el calor obtenido por la resistencia al flujo de corriente de soldar. Las soldaduras que resultan se localizan en puntos predeterminados por salientes, resaltes, o intersecciones. Los metales que se van a unir se sobrepone uno al otro.

soldadura de arco — un grupo de procesos de soldar en donde se produce fusión mediante calentamiento con un arco o unos arcos, con o sin la aplicación de presión, y con o sin el uso de un metal de aporte

soldadura de arco con núcleo de fundente (FCAW) — un proceso de soldar de arco metálico con gas que produce conglutinación de metales por calentarlos con un arco entre un electrodo continuo de metal de aporte (consumible) y el trabajo. Se provee protección mediante un fundente contenido dentro del electrodo tubular. Protección adicional puede o no ser obtenida a partir de un gas o mezcla de gas suministrada exteriormente. Vea electrodo con núcleo de fundente.

soldadura de arco de plasma (PAW) — un proceso de soldadura de arco que produce conglutinación de metales por calentarlos con un arco limitado entre un electrodo y la pieza de trabajo (arco transferido), ó el electrodo y la boquilla constringente (arco no transferido). Se obtiene protección por gas caliente ionizado que se emite por el orificio lo cual se puede complementar por una fuente auxiliar de gas de protección. El gas de protección puede ser un gas inerte o una mezcla de gases. Puede usarse o no presión, y metal de aporte puede o no ser suministrado.

soldadura de arco de tungsteno con gas (GTAW) — un proceso de soldadura de arco el cual produce

conglutinación de metales por calentarlos con un arco entre un electrodo de tungsteno (no consumible) y el trabajo. Se obtiene protección a partir de un gas o una mezcla de gases. Se puede o no usar presión y el metal de aporte puede o no ser usado. (Este proceso se ha llamado algunas veces soldadura TIG, un término no preferido).

soldadura de arco de tungsteno con gas y con arco con pulsación (GTAWP) — una variación del proceso de soldar de arco de tungsteno con gas en el cual la corriente es aplicada en pulsaciones. Vea también soldadura con energía en pulsaciones.

soldadura de arco metálico con gas (GMAW) — un proceso de soldadura de arco en donde la conglutinación es producida mediante calentamiento con un arco eléctrico entre un electrodo continuo de metal de aporte (consumible) y el trabajo. Se obtiene protección a partir de un gas, una mezcla de gases (la cual puede contener un gas inerte) o una mezcla de un gas y un fundente. (Este proceso se ha llamado algunas veces soldadura MIG.)

soldadura de arco metálico con gas con arco de cortos circuitos (GMAWS) — una variación del proceso de soldadura de arco metálico con gas en el cual el electrodo consumible es depositado durante cortos circuitos repetidos. Vea también transferencia de cortos circuitos.

soldadura de arco metálico con gas y arco con pulsación (GMAW-P) — una variación del proceso de soldadura de arco metálico con gas en el que la corriente es aplicada en pulsaciones. Vea también soldadura con energía en pulsaciones.

soldadura de arco metálico protegido (SMAW) — un proceso de soldadura de arco el cual produce conglutinación de metales por calentarlos con un arco entre un electrodo metálico cubierto y el trabajo. La protección se obtiene a partir de la descomposición de la cubierta del electrodo. No se usa presión y el metal de aporte se obtiene del electrodo.

soldadura de arco por puntos — una soldadura por puntos hecha por un proceso de soldadura de arco

soldadura de arco semiautomática — soldadura de arco con equipo el cual sólo regula la alimentación de metal de aporte. El avance de la soldadura se regula manualmente.

soldadura de arco sumergido (SAW) — un proceso de soldadura de arco el cual produce conglutinación de metales por calentarlos con un arco o unos arcos entre un electrodo o electrodos de metal desnudo(s) y el trabajo. El arco y el metal fundido son protegidos por una cobija de material fusible granular sobre del trabajo. No se usa presión y el metal de aporte se obtiene a partir del electrodo y algunas veces de una fuente suplementaria (varilla de soldar, fundente, gránulos metálicos).

soldadura de costura — una soldadura continua hecha entre o en el caso de miembros que se sobrepone en que la conglutinación puede comenzar y ocurre en las

superficies de ajuste exacto, o puede haber proseguido de la superficie de un miembro. La soldadura continua puede estar formada de un cordón de soldadura simple o de una serie de soldaduras por puntos que se traslapan. Vea soldadura de resistencia.

soldadura de costura de arco — una soldadura de costura hecha por un proceso de soldadura de arco

soldadura de costura de resistencia (RSEW) — un proceso de soldadura de resistencia que produce conglutinación de partes sobrepuestas en las superficies de ajuste exacto progresivamente a lo largo de una junta. La soldadura se puede hacer con masas que se sobrepone, una masa de soldadura continua, o por forjar la junta a medida que es calentada a la temperatura de soldar por resistencia al flujo de corriente de soldar.

soldadura de electroescoria (ESW) — un proceso de soldar que produce conglutinación de metales con escoria fundida la cual funde el metal de aporte y las superficies del trabajo que se van a soldar. El charco de soldadura fundida es protegido por esta escoria que se mueve a lo largo de la sección recta plena de la junta a medida que la soldadura progresa. El proceso se inicia por un arco que calienta la escoria. El arco luego se extingue y la escoria conductiva se mantiene en una condición fundida por su resistencia al paso de corriente eléctrica entre el electrodo y el trabajo. Vea electrodo de soldadura de electroescoria y soldadura de electroescoria de guía consumible.

soldadura de electroescoria de guía consumible — un método de soldadura de electroescoria y su miembro de guía. Vea soldadura de electroescoria (ESW).

soldadura de electrogas (EGW) — un proceso de soldadura de arco que produce conglutinación de metales por calentarlos con un arco entre un electrodo de metal de aporte continuo (consumible) y el trabajo. Se usan zapatas de moldeo para confinar el metal de soldadura fundido para soldar en posición vertical. Los electrodos pueden ser ya sea con núcleo de fundente o sólidos. La protección para uso con electrodos sólidos se obtiene por un gas o una mezcla de gases. La protección para uso con electrodos con núcleo de fundente puede o no ser obtenida por un gas o mezcla de suministro exterior.

soldadura de fricción (FRW) — un proceso de soldar de estado sólido el cual produce conglutinación de materiales mediante calor obtenido por movimiento de deslizamiento inducido mecánicamente entre dos superficies que se frotan. Las partes de trabajo se sostienen juntas con presión.

soldadura de fricción de inercia y de impulsión continua — procesos y tipos de soldadura de fricción (procesos de soldadura de estado sólido) en donde se produce conglutinación después de que se obtiene calentamiento por movimiento de deslizamiento inducido mecánicamente entre superficies que se frotan sostenidas juntas sometidas a presión. La soldadura de inercia utiliza toda la energía cinética almacenada en un sistema de árbol con volante que revoluciona. La soldadura de

fricción de impulsión continua utiliza la energía provista por una fuente de impulsión continua tal como un motor eléctrico o hidráulico.

soldadura de haz de electrones (EBW) — un proceso de soldar que produce conglutinación de metales con el calor obtenido a partir de un haz concentrado compuesto primariamente de electrones de alta velocidad que chocan contra las superficies que se van a unir

soldadura de haz de láser (LBW) — un proceso de soldar que produce conglutinación de materiales con el calor obtenido por la aplicación de un haz de luz coherente concentrada que choca contra los miembros que se van a unir.

soldadura de husillo — un término general para la unión de un husillo metálico o parte similar a una pieza de trabajo. La soldadura se puede efectuar por arco, resistencia, fricción, u otro proceso conveniente con o sin protección externa de gas.

soldadura de husillos de arco — un proceso de soldadura de arco en donde se produce fusión mediante calentamiento con un arco sacado entre un husillo de metal o parte similar y la otra parte de trabajo, hasta que las superficies que se van a unir se calientan apropiadamente, cuando se ponen uno con otro sujetos a presión. La protección parcial se puede obtener por el uso de una férula que rodea la husillo. Puede usarse o no usarse gas o fundente de protección

soldadura de husillos de resistencia — un proceso de soldadura de resistencia en donde se produce conglutinación mediante el calor obtenido por resistencia a la corriente eléctrica en la cara de límite común entre el husillo y la pieza de trabajo, hasta que las superficies que se van a unir se calientan apropiadamente, cuando son puestas una con otra sujetas a presión

soldadura de inducción (IW) — un proceso de soldar el cual produce conglutinación de metales a través del calor obtenido por la resistencia del trabajo a la corriente eléctrica inducida, con la aplicación o sin la aplicación de presión.

soldadura de pulverización con pulsación — un método de soldadura de arco en el cual la corriente se aplica en pulsaciones para utilizar las ventajas del modo de pulverización de transferencia de metal a temperaturas de promedio iguales a o menores que la corriente de transición de globular de pulverización

soldadura de resistencia (RW) — un grupo de procesos de soldar que produce conglutinación de superficies que se sobreponen, de ajuste exacto, con el calor obtenido por la resistencia del trabajo al flujo de corriente en un circuito del cual el trabajo es una parte, y por la aplicación de presión

soldadura de sello — cualquier soldadura proyectada primariamente para proveer un grado específico de hermeticidad contra escapes

soldadura de tapón — una soldadura circular hecha a través de un agujero de una junta de solapa o de forma de T, que une ese miembro con el otro. Las paredes del agujero pueden ser o no ser paralelas, y el agujero puede ser llenado parcialmente o completamente con metal de soldadura. (Un agujero soldado con filete o una soldadura por puntos no se debe interpretar que conforma con esta definición).

soldadura directa — una técnica de soldar en la cual el soplete o la pistola de soldar es dirigido hacia el progreso de soldadura

soldadura entre pasos — la temperatura más alta en la junta de soldadura inmediatamente antes de soldar, o, en el caso de soldaduras de pasos múltiples, la temperatura más alta en la sección del metal de soldadura depositado previamente, inmediatamente antes de que el paso siguiente sea comenzado

soldadura en ranura — una soldadura hecha en una ranura formada dentro de un miembro simple o en una ranura entre dos miembros que se van a unir. Los tipos de norma de soldadura de ranura son como sigue:

- soldadura en ranura cuadrada
- soldadura en ranura de bisel simple
- soldadura en ranura de bisel doble
- soldadura en ranura de bisel doble abocinado
- soldadura en ranura de bisel simple abocinado
- soldadura en ranura de J doble
- soldadura en ranura de J simple
- soldadura en ranura de V doble
- soldadura en ranura de V doble abocinada
- soldadura en ranura de V simple
- soldadura en ranura de V simple abocinada
- soldadura en ranura de U doble
- soldadura en ranura de U simple

soldadura manual — soldadura en donde la operación entera de soldar se efectúa y se regula a mano.

soldadura por puntos — una soldadura hecha entre o encima de miembros que se sobreponen en la cual la conglutinación puede comenzar y ocurrir en las superficies que ajustan exactamente, o que puede proseguir a partir de la superficie de un miembro. La sección recta de soldadura (vista en planta) es aproximadamente circular

soldadura por puntos de resistencia (RSW) — un proceso de soldadura de resistencia que produce conglutinación en las superficies de ajuste exacto de partes sobrepuestas por el calor obtenido por la resistencia del trabajo al flujo de corriente de soldar en un circuito en el cual el trabajo es una parte, y mediante la aplicación de presión.

soldadura por soplete con oxígeno y gas combustible (OFW) — un grupo de procesos de soldar los cuales producen conglutinación por calentar materiales con una flama o flamas de oxígeno y gas combustible, con la aplicación o sin la aplicación de presión, y con el uso o sin el uso de metal de aporte

sobrecapa de metal de soldadura — una o más capas de metal de soldadura sobre la superficie de un metal base para obtener propiedades y/o dimensiones deseadas

sobrecapa de metal de soldadura de revestimiento duro — depósito de metal de soldadura sobre metales base y metal de soldadura para evitar que actúen los efectos de desgaste o abrasión

sobrecapa de metal de soldadura resistente a la corrosión — depósitos de metal de soldadura disímiles sobre metales base y metales de soldadura para evitar que actúen los efectos de la corrosión

soldador — uno que efectúa una operación de soldar manual o semiautomática

socavación — una ranura fundida dentro del metal base

adyacente al lado o raíz de una soldadura y dejada sin llenar por el metal de soldar

tamaño de soldadura

soldadura con filete: para soldaduras con filete de piernas desiguales — las longitudes de piernas del triángulo rectángulo más grande que se puede inscribir dentro de la sección recta de la soldadura con filete

soldadura con filete: para soldaduras con filete de piernas iguales — las longitudes de piernas del triángulo isósceles más grande que se puede inscribir dentro de la sección recta de la soldadura con filete

soldadura en ranura — la penetración de junta

(profundidad de chaflán más la penetración de raíz cuando es especificada)

temperatura de precalentamiento — la temperatura mínima en la preparación de junta de soldadura inmediatamente antes de la acción de soldar; o, en el caso de soldadura de pasos múltiples, la temperatura mínima en la sección del metal de soldadura depositado previamente, inmediatamente antes de soldar

temperatura de transformación superior — la temperatura a la cual la transformación de ferrita a austenita se termina durante calentamiento

temperatura inferior de transformación — la temperatura a la cual la austenita se comienza a formar durante el calentamiento

transferencia de cortos circuitos (soldadura de arco metálico con gas) — un tipo de transferencia de metal en el que el material fundido de un electrodo consumible es depositado durante cortos circuitos repetidos

transferencia globular (soldadura de arco) — un tipo de transferencia de metal en la cual se transfiere metal de aporte fundido a través del arco en gotas grandes

transferencia por pulverización (soldadura de arco) — un tipo de transferencia de metal en el cual el metal de aporte fundido es impulsado axialmente a través del arco en gotas pequeñas

tratamiento térmico posterior a soldadura — cualquier tratamiento térmico subsecuente a soldadura

tubo de contacto — un dispositivo que transfiere corriente a un electrodo continuo

zona afectada por el calor — aquella porción del metal base que no ha sido fundida, pero cuyas propiedades mecánicas o microestructuras han sido alteradas por el calor de soldadura o corte

PARTE QB SOLDADURA FUERTE

ARTICULO XI REQUERIMIENTOS GENERALES PARA SOLDADURA FUERTE

QB-100 GENERAL

La Sección IX del Código de Calderas y Recipientes Sujetos a Presión de la ASME se relaciona con la calificación de soldadores, operarios de soldadura, soldadores para soldadura fuerte, y operarios de soldadura fuerte, y los procedimientos que ellos emplean al soldar o al hacer soldadura fuerte de acuerdo con el Código de Calderas y Recipientes Sujetos a Presión de la ASME y con el Código para Tubería de Presión ASME B31. Está dividido en dos partes: la Parte QW da requerimientos para soldar y la Parte QB contiene requerimientos para soldadura fuerte.

QB-100.1 El propósito de la Especificación del Procedimiento de Soldar en Fuerte (BPS) y del Registro de Calificación del Procedimiento (PQR) es determinar que el conjunto de partes soldadas en fuerte propuesto para construcción sea capaz de proveer las propiedades requeridas para su aplicación destinada. Se presupone que el soldador para soldadura fuerte o el operario de soldadura fuerte que efectúa la prueba de calificación del procedimiento de soldar en fuerte es un trabajador experimentado. Esto es, la prueba de calificación del procedimiento de soldar en fuerte establece las propiedades del conjunto soldado en fuerte, no la experiencia del soldador para soldadura fuerte o del operario de soldadura fuerte. Brevemente, una BPS da una relación de las variables, tanto esenciales como no esenciales, y los ordenes aceptables de estas variables al usar la BPS. La BPS se destina a proveer dirección para el soldador para soldadura fuerte o el operario de soldadura fuerte. El PQR da una relación de lo que se usó en la calificación de la BPS y los resultados de las pruebas.

QB-100.2 En calificación de habilidad, el criterio básico establecido para calificación de soldador para soldadura fuerte es determinar la capacidad del soldador para soldadura fuerte para hacer una junta

sana soldada en fuerte. El propósito de la prueba de calificación de habilidad para el operario de soldadura fuerte es determinar la capacidad mecánica del operario para operar el equipo de soldadura fuerte.

QB-100.3 Las Especificaciones de Procedimiento de Soldar en Fuerte (BPS) escritas y calificadas de acuerdo con las reglas de esta Sección y los soldadores para soldadura fuerte y los operarios de equipo de soldadura fuerte automática y con máquina también calificados de acuerdo con estas reglas se pueden usar en cualquier construcción hecha en conformidad con los requerimientos del Código de Calderas y Recipientes Sujetos a Presión de la ASME o del Código para Tubería de Presión ASME B31.

Sin embargo, otras Secciones del Código establecen las condiciones según las cuales los requerimientos de la Sección IX son obligatorios, en todo o en parte, y de requerimientos adicionales. El lector es advertido de tomar estas previsiones en consideración al usar esta Sección.

Las Especificaciones de Procedimiento de Soldar en Fuerte, los Registros de Calificación de Procedimiento, y las Calificaciones de Habilidad de Soldadores para Soldadura Fuerte o de Operarios de Soldadura Fuerte hechos de acuerdo con los requerimientos de la Edición de 1962 o de cualquier Edición posterior de la Sección IX se pueden usar en cualquier construcción hecha en conformidad con el Código de Calderas y Recipientes Sujetos a Presión de la ASME o Código para Tubería de Presión ASME B31.

Las Especificaciones del Procedimiento de Soldar en Fuerte, los Registros de Calificación de Procedimiento, y las Calificaciones de Habilidad de Soldadores para Soldadura Fuerte o de Operarios de Soldadura Fuerte hechos de acuerdo con los requerimientos de las Ediciones de la Sección IX de antes de 1962, en los cuales se reúnen todos los requerimientos de la Edición de 1962 o de Ediciones posteriores, también se pueden usar.

Las Especificaciones de Procedimientos de Soldar en

Fuerte y los Registros de Calificación de Habilidad de Soldador/Operario de soldadura Fuerte que reúnen los requerimientos anteriores no necesitan ser enmendados para incluir variables algunas requeridas por Ediciones y Suplementos (Addenda) posteriores

La calificación de nuevas Especificaciones de Procedimiento de Soldar en Fuerte o de Soldadores/Operarios de Soldadura Fuerte y la recalificación de Especificaciones de Procedimiento de Soldar en Fuerte ó de Soldadores/Operarios de Soldadura Fuerte que existan estarán de acuerdo con la Edición en curso (vea Preámbulo) y Suplementos de la Sección IX.

QB-101 Alcance

Las reglas de esta Sección se aplican a la preparación de Especificaciones de Procedimiento de Soldar en Fuerte, y a la calificación de procedimientos de soldar en fuerte, de soldadores para soldadura fuerte, y de operarios de soldadura fuerte para todos los tipos de procesos de soldar en fuerte manuales y con máquina permitidos en esta Sección. Estas reglas también pueden ser aplicadas, hasta el grado que ellas sean aplicables, a otros procesos de soldadura fuerte manuales o con máquina, permitidos en otras Secciones.

QB-102 Términos y Definiciones

Algunos de los términos más comunes que se relacionan con soldadura fuerte se definen en QB-492. Estos están en conformidad esencial con las definiciones de la (American Welding Society) Sociedad Americana de Soldadura dados en su documento A3.0-89, (Terms and Definitions) Términos y Definiciones.

Donde quiera que se designa la palabra "tubo" (pipe, en inglés), también serán aplicables las palabras "tubo de flus" (tube, en inglés).

QB-103 Responsabilidad

QB-103.1 Soldadura Fuerte. Cada fabricante¹ o contratista¹ es responsable de la soldadura fuerte hecha por su organización y conducirá las pruebas requeridas en esta Sección para calificar los procedimientos de soldar en fuerte que él use en la construcción de conjuntos soldados en fuerte hechos según este Código y la habilidad de soldadores para soldadura fuerte y operarios de soldadura fuerte quienes apliquen estos procedimientos.

¹ Donde quiera que se usen estas palabras en la Sección IX, incluirán al instalador o montador.

QB-103.2 Registros. Cada fabricante o contratista mantendrá un registro de los resultados obtenidos en calificaciones de procedimiento de soldar en fuerte y de calificaciones de habilidad de soldadores para soldadura fuerte o de operarios de soldadura fuerte. Estos registros serán certificados por el fabricante o contratista y estarán accesibles al Inspector Autorizado. Refiérase a las Formas recomendadas en el Apéndice B No Obligatorio.

QB-110 ORIENTACION DE SOLDADURA FUERTE

Las orientaciones de soldaduras fuertes con respecto a planos de referencia se clasifican de acuerdo con QB-461 en cuatro posiciones² (A, B, C, y D en la columna 1) basadas en el flujo básico del metal de aporte de soldadura fuerte a través de las juntas. Estas posiciones son flujo plano, flujo vertical para abajo, flujo vertical para arriba, y flujo horizontal.

QB-120 POSICIONES DE PRUEBA PARA JUNTAS DE SOLAPA, A TOPE, DE BISELES, O DE ENCAJE

Las juntas soldadas en fuerte se pueden hacer en muestras de prueba orientado en cualquiera de las posiciones de QB-461 y que son descritas en los párrafos siguientes, excepto que la desviación angular a partir de los planos de flujo especificados horizontal y vertical de acuerdo con la columna 1 de QB-461 es permitida al soldar en fuerte.

QB-121 Posición de Flujo Plano

Las juntas en posición conveniente para aplicar metal de aporte de soldadura fuerte en forma de varilla, de tira, y otra forma conveniente en conformidad con las condiciones de flujo plano se muestran en los croquis (1) a (5), inclusive, de la Línea A de QB-461. La desviación angular máxima permitida a partir del plano de flujo especificado es ± 15 grad.

QB-122 Posición de Flujo Vertical para Abajo

Las juntas en una posición conveniente para aplicar metal de aporte de soldadura fuerte en forma de varilla, de

² En los párrafos siguientes la palabra *posición* es sinónimo de *posición de flujo*.

tira, u otra forma conveniente en conformidad con las condiciones de flujo vertical para abajo se muestran en los croquis (1) a (4), inclusive de la Línea B de QB-461. El metal de aporte de soldadura fuerte fluye por acción capilar con la ayuda de la gravedad hacia abajo dentro de la junta. La desviación angular máxima permitida a partir del plano de flujo especificado es ± 75 grad.

QB-123 Posición de Flujo Vertical para Arriba

Las juntas en posición conveniente para aplicar metal de aporte de soldadura fuerte en la forma de varilla, de tira, u otra forma conveniente en conformidad con las condiciones de flujo vertical para arriba se muestran en los croquis (1) a (4) de la Línea C de QB-461. El metal de aporte de soldadura fuerte fluye por acción capilar a través de la junta. La desviación angular máxima permitida a partir del plano de flujo especificado es de ± 75 grad.

QB-124 Posición de Flujo Horizontal

Las juntas en una posición conveniente para aplicar metal de aporte de soldadura fuerte en la forma de varilla, tira, u otra forma conveniente en conformidad con las condiciones de flujo horizontal se muestran en los croquis (1) y (2) de la Línea D de QB-461. El metal de aporte de soldadura fuerte fluye horizontalmente por acción capilar a través de la junta. La desviación angular máxima permitida a partir del plano de flujo especificado es de ± 75 grad.

QB-140 TIPOS Y PROPOSITOS DE PRUEBAS Y EXAMENES

QB-141 Pruebas

Las pruebas usadas en calificaciones de procedimiento y de habilidad para soldadura fuerte son como sigue.

QB-141.1 Pruebas de Tensión. Las pruebas de tensión, que se describen en QB-150, se usan para determinar la resistencia última de juntas a tope, de biseseles, de solapa, y de encaje para soldadura fuerte.

QB-141.2 Pruebas de Doble Guiado. Las pruebas de doble guiado, que se describen en QB-160, se usan para determinar la solidez y la ductilidad de las juntas a tope y de biseseles.

QB-141.3 Pruebas de Pelar. Las pruebas de pelar,

que se describen en QB-170, se usan para determinar la calidad de la ligazón y la cantidad de defectos en las juntas de solapa.

QB-141.4 Pruebas de Seccionado. Las pruebas de seccionado, o sea, el seccionado de muestras de prueba, que se describen en QB-180, se usan para determinar la solidez de muestras de mano de obra o de especímenes de prueba. Las pruebas de seccionado se usan también como un sustituto para la prueba de pelar en donde la resistencia del metal de aporte de soldadura fuerte es igual o mayor que la resistencia de los metales base.

QB-141.5 Muestras de Mano de Obra. Las muestras de mano de obra, que se describen en QB-182, se usan para determinar la solidez de juntas que no sean las juntas normales a tope, de biseseles, de solapa, y de encaje.

QB-141.6 El examen visual. De las juntas soldadas en fuerte se usa para estimar la solidez por apariencia externa, tal como continuidad del metal de aporte de soldadura fuerte, tamaño, contorno, y bañado del filete a lo largo de la junta, y, donde sea apropiado, determinar si el metal de aporte fluyó a través de la junta desde el lado de aplicación hasta el lado opuesto.

QB-150 PRUEBAS DE TENSION

QB-151 Especímenes.

Los especímenes de prueba de tensión conformarán con uno de los tipos ilustrados en QB-462.1, y reunirán los requerimientos de la QB-153.

QB-151.1 Tensión Reducida – Placa. Los especímenes de sección reducida que conforman con los requerimientos dados en QB-462.1 (a) y (c) se pueden usar para pruebas de tensión en todos los espesores de placa. Los especímenes se pueden probar en un dispositivo de soporte en concordancia esencial con QB-462.1 (f).

(a) Para espesores hasta de y que incluyan 1 pulg., se usará un espécimen de espesor pleno por cada prueba de tensión requerida.

(b) Para espesores de la placa mayores de 1 pulg., se pueden usar especímenes de espesor pleno o especímenes múltiples, siempre y cuando se cumpla con QB-151.1 (c) y QB-151.1 (d).

(c) Cuando se usen especímenes múltiples en lugar de especímenes de espesor pleno, cada juego representará una prueba de tensión simple del espesor pleno de placa. Colectivamente, todos los especímenes requeridos para representar el espesor pleno de la junta de soldadura fuerte de una ubicación comprenderán un juego.

(d) Cuando son necesarios especímenes múltiples, el

espesor entero se cortará mecánicamente en un número mínimo de tiras aproximadamente iguales de un tamaño que se pueda probar en el equipo disponible. Cada espécimen del juego se probará y reunirá los requerimientos de QB-153.

QB-151.2 Sección Reducida - Tubo. Se pueden usar especímenes de sección reducida que conformen con los requerimientos dados en QB-462.1(b) para pruebas de tensión en todos los espesores de tubo de Cédula o de tubo de flus que tengan un diámetro exterior mayor de 3 pulg. Los especímenes se pueden probar en un dispositivo de soporte en concordancia esencial con QB-462.1 (f).

(a) Para espesores hasta de y que incluyan 1 pulg., se usará un espécimen de espesor pleno por cada prueba de tensión requerida.

(b) Para espesores de tubo mayores de 1 pulg., se pueden usar especímenes de espesor pleno o especímenes múltiples, siempre y cuando se cumpla con QB-151.2 (c) y QB-151.2 (d).

(c) Cuando se usen especímenes múltiples en lugar de especímenes de espesor pleno, cada juego representará una prueba de tensión simple del espesor pleno de tubo. Colectivamente, todos los especímenes requeridos para representar el espesor pleno de la junta de soldadura fuerte de una ubicación comprenderán un juego.

(d) Cuando son necesarios especímenes múltiples, el espesor entero se cortará mecánicamente en un número mínimo de tiras aproximadamente iguales de un tamaño que se pueda probar en el equipo disponible. Cada espécimen del juego se probará y reunirá los requerimientos de QB-153.

QB-151.3 Especímenes de Sección Plena para Tubo. Los especímenes de tensión que conforman con las dimensiones dadas en QB-462.1 (e) se pueden usar para probar tubo con un diámetro exterior de 3 pulg. o menos.

QB-152 Procedimiento de Prueba de Tensión

El espécimen de prueba de tensión se romperá sujeto a carga de tensión. La resistencia de tensión se calculará con dividir la carga última total por el área de sección recta del espécimen como se mide antes de aplicar la carga.

QB-153 Criterios de Aceptación - Pruebas de Tensión

QB-153.1 Resistencia de Tensión. Para pasar la

prueba de tensión, el espécimen tendrá una resistencia de tensión que no sea menos que:

(a) La resistencia de tensión mínima especificada del metal base en la condición de recocido; ó

(b) la resistencia de tensión mínima especificada del más débil de los dos, si se usan metales base de diferentes resistencias de tensión mínimas especificadas; ó

(c) si el espécimen se rompe en el metal base afuera de la soldadura, la prueba será aceptada como que reúne los requerimientos, siempre y cuando la resistencia no sea más que el 5% abajo de la resistencia de tensión mínima especificada del metal base en la condición de recocido.

QB-153.1.1 Requerimientos Adicionales para Metales Base Específicos

(a) Para materiales de Alclad de aluminio de 0.449 pulg. y menos, la resistencia de tensión mínima especificada es para especímenes de espesor pleno que incluye el revestimiento. Para materiales de Alclad de Aluminio de 0.5 pulg. y mayores, la resistencia de tensión mínima especificada es tanto para especímenes de espesor pleno que incluye el revestimiento como para especímenes tomados del núcleo.

(b) Para cobre y aleaciones con base de cobre en cualquier otra condición que reconocida o como se funde, el vapor de aceptación para la prueba de tensión de la calificación del procedimiento de soldar en fuerte es aquel dado por el metal base en la condición recocida.

(c) Todos los valores de tensión mínima especificada de No. P-105, que proporciona QW/QB-422, no son designados en los documentos de SB respectivos y son los valores de aceptación para calificaciones que usan metal base con revenido T4 ó T6 y probados en la condición como se suelda en fuerte.

(d) Para materiales base de No. P-104 de SB-234 y SB-247, los valores de tensión mínima especificada, que proporciona QW/QB-422, no son designados en los documentos de SB respectivos y son los valores de aceptación para calificación.

QB-160 PRUEBAS DE DOBLEZ GUIADO

QB-161 Especímenes

Se prepararán especímenes de prueba de doblez guiado con cortar la placa o el tubo de prueba para formar especímenes de sección recta rectangular aproximadamente. Las superficies cortadas se designaran los lados del espécimen. Las otras dos superficies se designarán la primera y segunda superficies. El espesor de especímenes y el radio de doblez se muestran en QB-466.1, QB-466.2, y QB-466.3. Los especímenes de doblez guiado son de cinco tipos, lo que depende de si el eje de la junta es transversal o paralelo al eje longitudinal del espécimen, y de cuál superficie (primera o segunda) está en el lado

convexo (exterior) del espécimen doblado. Los cinco tipos se definen como sigue.

QB-161.1 Doble Transversal de Primera Superficie. La junta es transversal respecto al eje longitudinal del espécimen, el cual se dobla de manera que la primera superficie se vuelva la superficie convexa del espécimen doblado. En general, la *primera superficie* se define como aquella superficie por la cual el metal de aporte de soldadura fuerte es aplicado y es alimentado por atracción capilar dentro de la junta. Los especímenes de doblez transversal de primera superficie conformarán con las dimensiones mostradas en QB-462.2 (a). Para dobleces de subtamaño de primera superficie, vea QB-161.3.

QB-161.2 Doble Transversal de Segunda Superficie. La junta es transversal respecto al eje longitudinal del espécimen, el cual se dobla de manera que la segunda superficie se vuelva la superficie convexa del espécimen doblado. En general, la *segunda superficie* se define como la superficie opuesta a aquella por la cual el metal de aporte de soldadura fuerte es colocado o alimentado, pero es definitivamente la superficie opuesta a aquella designada como la primera superficie, irrespectiva de cómo se alimente el metal de aporte de soldadura fuerte. Los especímenes de doblez transversal de segunda superficie conformarán con las dimensiones mostradas en QB-462.2 (a). Para dobleces de subtamaño de primera superficie, vea QB-161.3.

QB-161.3 Doble Transversal de Subtamaño. En aquellos casos donde el espesor de pared del tubo de flus o de tubo de Cédula es de menos de $\frac{3}{8}$ pulg., y la relación del diámetro respecto al espesor no permite la preparación de especímenes de doblez guiado rectangular de tamaño pleno, el espécimen de doblez guiado normal de $1\frac{1}{2}$ pulg. de ancho mostrado en QB-462.2(a) se puede reemplazar por tres especímenes de subtamaño que tengan un ancho de $\frac{3}{8}$ pulg. ó $4t$, cualesquiera que sea menos.

QB-161.4 Pruebas de Doble Longitudinal. Se pueden usar pruebas de doblez longitudinal en lugar de las pruebas de doblez transversal para probar combinaciones de metal de soldar en fuerte o de metal base, las cuales difieran marcadamente en propiedades de doblez entre.

(a) los dos metales base; ó

(b) el metal de soldar en fuerte y el metal base.

QB-161.5 Doble Longitudinal de Primera Superficie. La junta es paralela respecto al eje longitudinal del espécimen, el cual se dobla de manera que la primera superficie se vuelva la superficie convexa del espécimen doblado. La definición de "primera superficie" es dada en QB-161.1. Los especímenes de doblez longitudinal de primera superficie conformarán con las dimensiones dadas en QB-462.2 (b).

QB-161.6 Doble Longitudinal de Segunda Superficie. La junta es paralela respecto al eje longitudinal del espécimen, el cual se dobla de manera que la segunda superficie se vuelva la superficie convexa del espécimen. La definición de la "segunda superficie" es dada en QB-161.2. Los especímenes de doblez longitudinal de segunda superficie conformarán con las dimensiones dadas en QB-462.2 (b).

QB-162 Procedimiento de Prueba de Doble Guiado

QB-162.1 Dispositivos. Los especímenes de doblez guiado se doblarán en dispositivos de prueba que estén en concordancia considerable con QB-466. Al usar los dispositivos de acuerdo con QB-466.1 ó QB-466.2, el lado del espécimen vuelto hacia la abertura del dispositivo será la primera superficie para especímenes de doblez de primera superficie (definida en QB-161.1), y la segunda superficie para especímenes de doblez de segunda superficie (definida en QB-161.2). El espécimen será obligado a entrar dentro del dado mediante aplicación de carga sobre el émbolo hasta que la curvatura del espécimen sea tal que un alambre de $\frac{1}{8}$ pulg. de diámetro no se pueda insertar entre el espécimen y el dado de QB-466.1, o el espécimen sea expulsado por abajo, si se usa el tipo de rodillos de dispositivo (QB-466.2).

Al usar el dispositivo de vuelta alrededor (QB-466.3) el lado del espécimen vuelto hacia el rodillo será la primera superficie para especímenes de doblez de primera superficie, y la segunda superficie para especímenes de doblez de segunda superficie.

QB-163 Criterio de aceptación - Pruebas de Doble

La junta de un espécimen de doblez transversal estará completamente dentro de la porción doblada del espécimen después de la prueba.

Los especímenes de doblez guiado nada tendrán de defectos que excedan de $\frac{1}{8}$ pulg., medidos en cualquier dirección sobre la superficie convexa del espécimen después de doblar. Las grietas que ocurran en las esquinas del espécimen durante la prueba no se tomarán en cuenta, a

menos que haya evidencia definitiva que ellas resultan por inclusiones de fundente, huecos, y otros defectos internos.

QB-170 PRUEBAS DE PELAR

QB-171 Especímenes

Las dimensiones y la preparación del espécimen de prueba de pelar conformarán con los requerimientos de QB-462.3.

QB-172 Criterios de Aceptación — Prueba de Pelar

Para pasar la prueba de pelar, los especímenes mostrarán evidencia de metal de aporte de soldadura fuerte a lo largo de cada orilla de la junta. Los especímenes serán separados o pelados ya sea con afianzar la Sección A y golpeando la Sección B con una herramienta conveniente tal que el doblado ocurra en el punto de apoyo (vea QB-462.3), o con afianzar la Sección A y la Sección B en una máquina conveniente para separar las secciones sujetas a tensión. Las superficies separadas que empatan de las juntas habrán de satisfacer los criterios siguientes.

(a) El área total de defectos (áreas no soldadas en fuerte, inclusiones de fundente, etc.) no excederán del 25% del área total de cualquier superficie individual que empata.

(b) La suma de las longitudes de los defectos medida sobre línea cualquiera en la dirección de la solapa no excederá del 25% de la solapa.

(c) Ningún defecto se extenderá continuamente de una orilla de la junta a la otra orilla, irrespectivo de la dirección del defecto

QB-180 PRUEBAS DE SECCIONADO Y MUESTRA DE MANO DE OBRA

QB-181 Especímenes de Prueba de Seccionado

Las dimensiones y la configuración de los especímenes de prueba de seccionado conformarán con los requerimientos de QB-462.4. Cada lado del espécimen será pulido y examinado al menos con un lente de poder de amplificación de cuatro. La suma de las longitudes de áreas no soldadas sobre cualquier lado, consideradas individualmente, no excederá del 20% de la longitud del recubrimiento de junta.

QB-182 Muestras de Mano de obra

Las dimensiones y la configuración de la muestra de mano de obra conformará con la aproximación más cercana de la aplicación real. Algunas muestras típicas de mano de obra se muestran en QB-462.5. Cada lado del espécimen será pulido y examinado al menos con una lente de poder de amplificación de cuatro. La suma de las longitudes de áreas no soldadas sobre cada lado, consideradas individualmente, no excederá del 20% de la longitud de recubrimiento de junta.

ARTICULO XII

CALIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA FUERTE

QB-200 GENERAL

QB-200.1 Cada fabricante o contratista preparará Especificaciones de Procedimiento de Soldar en Fuerte escritas, las cuales se definen como sigue.

(a) *Especificación del Procedimiento de Soldar en Fuerte (BPS)*. Una BPS es un procedimiento de soldar en fuerte, calificado y escrito, preparado para proveer dirección para hacer juntas soldadas en fuerte de producción en conformidad con los requerimientos del Código. La BPS u otros documentos [vea (e) abajo] se pueden usar para proveer dirección al soldador para soldadura fuerte o al operario de soldadura fuerte para asegurar el cumplimiento con los requerimientos del Código.

(b) *Contenido de la BPS*. La BPS terminada describirá todas las variables esenciales o no esenciales para cada proceso de soldar en fuerte usado en la BPS. Estas variables se ponen en lista en QB-250 y se definen en el Artículo XIV, Datos para Soldadura Fuerte.

La BPS proveerá referencia del (de los) Registro(s) de Calificación del Procedimiento (PQR) que apoya(n) y descrito(s) en QB-200.2. El fabricante o contratista puede incluir cualquiera otra información en la BPS que pueda ser útil al hacer una junta soldada en fuerte.

(c) *Cambios a la BPS*. Se pueden hacer cambios en las variables no esenciales de una BPS para adaptarse a requerimientos de producción sin recalificación siempre que tales cambios sean documentados con respecto a las variables esenciales y no esenciales para cada proceso. Esto puede ser por enmienda a la BPS o por el uso de una nueva BPS.

Los cambios en variables esenciales requieren recalificación de la BPS (PQRs nuevos o adicionales para apoyar el cambio en variable(s) esencial(es)).

(d) *Formato de la BPS*. La información requerida para estar en la BPS puede estar en cualquier formato, escrito o tabular, para adaptarse a las necesidades de cada fabricante o contratista, mientras se incluya o se provea referencia a cada variable esencial y no esencial delineada en QB-250.

Se ha provisto la Forma QB-482 (vea Apéndice B No Obligatorio) como una guía para la BPS. Es sólo una guía y no da relación de todos los datos requeridos para todos los procesos de soldar en fuerte.

(e) *Disponibilidad de la BPS*. Una BPS que se use para hacer soldadura fuerte de producción de Código estará disponible para referencia y para análisis por el Inspector Autorizado (AI) en el sitio de fabricación.

QB-200.2 Se le requerirá a cada fabricante o contratista que prepare un registro de calificación de procedimiento, que se define como sigue.

(a) *Registro de Calificación de Procedimiento (PQR)*. Un PQR es un registro de los datos de soldar en fuerte usados para soldar en fuerte una muestra de prueba. El PQR es un registro de variables registradas durante la acción de soldar en fuerte las muestras de prueba. También contiene los resultados de las pruebas de los especímenes probados. Las variables registradas caen normalmente dentro de una serie pequeña de las variables reales que se usarán en soldadura fuerte de producción.

(b) *Contenido del PQR*. El PQR terminado documentará todas las variables esenciales de QB-250 para cada proceso de soldar en fuerte usado durante la soldadura fuerte de la muestra de prueba. Las variables no esenciales u otras variables usadas durante la soldadura fuerte de la muestra de prueba pueden ser registradas a la opción del fabricante o contratista. Todas Las variables, si son registradas, serán las variables reales (que incluyan ordenes) usadas durante la soldadura fuerte de la muestra de prueba. Si las variables no son reguladas durante la soldadura fuerte, no serán registradas, no se intenta que el orden completo o el extremo de un orden de variables dado que se va usar en producción sea usado durante la calificación a menos que sea requerido por causa de una variable esencial específica.

El fabricante o contratista certificara la exactitud del PQR. El fabricante o contratista no puede subcontratar la función de certificación. Esta certificación está destinada a ser la verificación del fabricante o del contratista de que la información que está en el PQR es un registro verdadero de las variables que fueron usadas durante la soldadura fuerte de la muestra de prueba y que los resultados de las pruebas de tensión, de dobléz, de pelar, o de sección (como sean requeridos) consecuentes están en cumplimiento con la Sección IX.

(c) *Cambios en el PQR*. No se permiten cambios en el PQR, excepto como se describe abajo. Es un registro de lo que sucedió durante una prueba particular de soldadura fuerte. Se permiten correcciones de redacción o suplementos al PQR. Un ejemplo de una corrección de redacción es un Número P ó un Número F incorrecto que fue asignado a un material base o un metal de aporte particular. Un ejemplo de un suplemento sería un cambio que resulta por un cambio al Código. Por ejemplo, la Sección IX puede asignar un nuevo Número F a un material de aporte o adoptar un nuevo material de aporte con un Número F establecido. Esto puede permitir, lo que depende de los requerimientos particulares del Código de construcción que un fabricante o contratista use otros metales de aporte que caen dentro de ese Número F particular donde, antes de la revisión al Código, el fabricante o contratista estaba limitado a la clasificación particular de electrodo que fue usada durante la calificación. La información adicional se puede incorporar dentro de un PQR en una fecha posterior siempre que la información sea confirmada como haber sido parte de la condición de calificación original por registro de laboratorio o datos similares.

Todos los cambios a un PQR requieren certificación (con inclusión de fecha) por parte del fabricante o contratista.

(d) *Formato del PQR*. Se ha provisto la Forma QB-483 (vea Apéndice B No Obligatorio) como una guía para el PQR. La información requerida para estar en el PQR puede estar en cualquier formato, para adaptarse a las necesidades de cada fabricante o contratista, mientras que se incluya cada variable esencial, requerida por QB-250. También el tipo de pruebas, el número de pruebas, y los resultados de las pruebas, serán puestos en lista en el PQR. Se puede anexas o proveer referencia con croquis o información adicional para registrar las variables requeridas.

(e) *Disponibilidad del PQR*. Los PQRs que se usen para apoyar BPSs, en caso de ser pedidos, estarán disponibles para análisis por parte del Inspector Autorizado (AI). El PQR no necesita estar disponible al soldador para soldadura fuerte o al operario de soldadura fuerte.

(f) *Múltiples BPSs Con Un PQR/Múltiples PQRs Con Una BPS*. Se pueden preparar varias BPSs en un PQR simple (p. ej., un PQR para tubo de flujo vertical para arriba puede apoyar a varias BPSs para las posiciones vertical para arriba y para abajo en tubo dentro de todas las otras variables esenciales). Una BPS simple puede cubrir cambios de variables esenciales diversos mientras que exista un PQR de apoyo para cada variable esencial.

QB-200.3 Para reducir el número de calificaciones de procedimiento de soldar en fuerte requeridas, se asignan números P a los metales base dependientes de

las características tales como composición, soldabilidad en fuerte, y propiedades mecánicas, donde esto puede hacerse lógicamente, y para metales ferrosos y no ferrosos.

Las asignaciones no implica que los metales base pueden servir indiscriminadamente en lugar de un metal que se usó en la prueba de calificación sin consideración de la compatibilidad desde el punto de vista de propiedades metalúrgicas, tratamiento térmico posterior a la soldadura fuerte, diseño, propiedades mecánicas, y requerimientos de servicio. Para ciertos materiales permitidos por el Código para Tubería de Presión ASME/ANSI B31 ó para casos de Código selectos del Código de Calderas y Recipientes de Presión de ASME, se asignan agrupamientos de Número S. Estos agrupamientos son similares a los agrupamientos de Número P de QB-422. Se dan límites para calificación en QW-420.2.

QB-200.4 Espesores Disímiles de Metal Base. Una BPS calificada sobre muestras de prueba de igual espesor será aplicable para conjuntos de producción soldados en fuerte entre espesores disímiles de metal base siempre que el espesor de ambos metales base esté dentro del orden de espesores calificado permitido por QB-451. Una BPS calificada sobre muestras de prueba de espesores diferentes será aplicable para conjuntos de producción soldados en fuerte entre espesores disímiles de metal base siempre que el espesor de cada metal base esté dentro del orden calificado de espesor (con base en cada espesor de muestra de prueba) permitido por QB-451.

QB-201 Responsabilidad de Fabricante o de Contratista

Cada fabricante o contratista hará una relación de los parámetros aplicables a la soldadura fuerte que él ejecute en la construcción de conjuntos soldados en fuerte hechos de acuerdo con este Código. Estos parámetros estarán en lista en un documento conocido como una Especificación de Procedimiento de Soldar en Fuerte (BPS).

Cada fabricante o contratista calificará la BPS mediante la soldadura en fuerte de las muestras de prueba y mediante la prueba de especímenes (que se requieran en este Código), y el registro de los datos de soldadura fuerte y los resultados de las pruebas en un documento conocido como un Registro de Calificación de Procedimiento (PQR). Los soldadores para soldadura fuerte o los operarios para soldadura fuerte empleados para producir conjuntos soldados en fuerte que se van a probar para calificación de procedimientos se sujetarán al control y la supervisión plenos del fabricante ó contratista, durante la producción de estos conjuntos soldados en fuerte para prueba. No es permisible para el fabricante ó contratista, hacer que la soldadura fuerte de los conjuntos soldados en fuerte para prueba sean efectuados por otra organización.

Es permisible, sin embargo, subcontratar cualquiera o todo el trabajo de preparación de materiales de prueba para soldadura fuerte y el trabajo subsecuente en la preparación de especímenes de prueba a partir del conjunto soldado en fuerte terminado, la ejecución de prueba no destructiva, y las pruebas mecánicas, con la condición de que el fabricante ó contratista acepte la responsabilidad para cualquier tal trabajo.

El Código reconoce a un fabricante ó contratista como la organización que tiene control operacional responsable de la producción de los conjuntos soldados en fuerte de acuerdo con este Código. Si en una organización existe control operacional efectivo de calificación de procedimiento de soldar en fuerte para dos o más compañías de nombres diferentes, las compañías comprendidas describirán en su sistema de Control de Calidad/Programa de Aseguramiento de Calidad, el control operacional de las calificaciones de procedimientos. En este caso no se requieren calificaciones de procedimiento de soldar en fuerte separadas, siempre y cuando se satisfagan todos los otros requerimientos de la Sección IX.

Una BPS puede requerir el apoyo de más de un PQR, mientras en forma alterna, un PQR puede apoyar a varias BPSs.

El fabricante o contratista certificará que él ha calificado cada Especificación de Procedimiento de Soldar en Fuerte, ha efectuado la prueba de Calificación de procedimiento, y lo ha documentado con el Registro de Calificación de Procedimiento (PQR) que es necesario.

QB-201.1 El Código reconoce que los fabricantes o contratistas pueden mantener control operacional efectivo PQRs y BPSes con diferente posesión que la que existía durante la calificación del procedimiento original. Cuando un fabricante o contratista o parte de un fabricante ó contratista es adquirido por nuevo(s) propietario(s), los PQRs y las BPSes pueden ser usados por el (los) nuevos(s) propietario(s) sin recalificación siempre que se satisfaga todo lo siguiente:

(a) el (los) nuevo(s) propietario(s) toma(n) la responsabilidad para las BPSes y los PQRs;

(b) las BPSes reflejan el nombre de (de los) nuevo(s) propietario(s);

(c) el Sistema de Control de Calidad/Programa de Aseguramiento de Calidad refleja la fuente de los PQRs como siendo proveniente del primer fabricante o contratista.

QB-202 Tipo de Pruebas Requeridas

QB-202.1 Pruebas. El tipo y número de especímenes de prueba que se probarán para calificar un

procedimiento de soldar en fuerte se dan en QB-451, y se removerán de una manera similar a aquella mostrada en QB-463. Si algún espécimen de prueba requerido por QB-451 falla en reunir los criterios de aceptación aplicables, la muestra de prueba se considerará como con falla, y se soldará con fuerte una nueva muestra de prueba.

QB-202.2 Metales Base. La calificación de procedimiento contendrá los ordenes de espesores que se van a usar en producción para los metales base que se van a unir o reparar. El orden de espesor calificado se da en QB-451.

QB-203 Límites de Posiciones de Flujo Calificadas para Procedimientos (Vea QB-461)

QB-203.1 Para placa, la calificación en posición de flujo plano, de flujo vertical para arriba, o en la posición de flujo horizontal calificará para la posición de flujo vertical para abajo. Para tubo, la calificación en la posición de flujo horizontal o en la posición de flujo vertical para arriba, calificará para la posición de flujo vertical para abajo.

La calificación en tubo calificará para placa, pero no lo inverso. Flujo horizontal en tubo calificará también para flujo plano en placa.

QB-203.2 Posiciones de Flujo Especiales. Un fabricante que hace soldadura fuerte de producción en una orientación especial puede hacer las pruebas para calificación de procedimiento en esta orientación específica. Tales calificaciones son válidas sólo para las posiciones de flujo realmente probadas, excepto que es permitida una desviación angular de ± 15 grad. en la inclinación del plano de soldar en fuerte, que se define en QB-461.

QB-203.3 El proceso de soldadura fuerte debe ser compatible, y los metales de aporte de soldadura fuerte, tales como se definen en la Sección II, Parte C, deben ser convenientes para su uso en posiciones específicas de flujo. Un soldador de soldadura fuerte o un operario de soldadura fuerte que hace y que pasa la prueba de calificación de la BPS está con eso calificado para la posición de flujo probada (vea QB-301.2).

QB-210 REPARACION DE MUESTRAS DE PRUEBA

QB-211 Metal Base y Metal de Aporte

Los metales base y los metales de aporte serán uno o más de aquellos puestos en lista en la BPS. Las

dimensiones del conjunto de prueba serán suficientes para proveer los especímenes de prueba requeridos.

Los metales base pueden estar compuestos ya sea de placa, de tubo, o de otras formas de producto. La calificación en tubo también califica para la soldadura fuerte de placa, pero no al contrario.

QB-212 Tipo y Dimensión de Juntas

La muestra de prueba se soldará en fuerte usando un tipo de diseño de junta propuesto en la BPS para uso en construcción.

QB-250 VARIABLES DE SOLDADURA FUERTE

QB-251 General

QB-251.1 Tipos de Variables para Especificación de Procedimiento de Soldar en Fuerte (BPS). Las variables para soldadura fuerte (puestas en lista para cada proceso de soldadura fuerte de QB-252 a QB-257, inclusive) se subdividen en variables esenciales y no esenciales (QB-401).

QB-251.2 Variables Esenciales. Las variables esenciales son aquellas en las cuales un cambio, que se describe en las variables específicas, se considera que afecta las propiedades mecánicas del conjunto soldado en fuerte, y requerirá recalificación de la BPS.

QB-251.3 Variables No Esenciales. Las variables no esenciales son aquellas en las cuales un cambio, que se describe en las variables específicas, se puede hacer en la BPS sin recalificación.

QB-252
SOLDADURA FUERTE DE SOPLETE (TB)

		252.1 Variables Esenciales	252.2 Variables No Esenciales
QB-402	Metal Base	QB-402.1	...
		QB-402.3	...
QB-403	Metal de Aporte de Soldadura Fuerte	QB-403.1	...
		QB-403.2	...
QB-406	Fundente, Gas, ó Atmósfera de Soldadura Fuerte	QB-406.1	QB-406.3
QB-407	Posición de Flujo	QB-407.1	...
QB-408	Diseño de Junta	QB-408.2	...
		QB-408.4	...
QB-409	Tratamiento Térmico Posterior a Soldadura Fuerte	QB-409.1	...
		QB-409.2	...
		QB-409.3	...
QB-410	Técnica	...	QB-410.1
		...	QB-410.2
		...	QB-410.3
		...	QB-410.4
		...	QB-410.5

QB-253
SOLDADURA FUERTE EN HORNO (FB)

	253.1 Variables Esenciales	253.2 Variables No Esenciales
QB-402 Metal Base	QB-402.1	...
	QB-402.3	...
QB-403 Metal de Aporte de Soldadura Fuerte	QB-403.1	...
	QB-403.2	...
QB-404 Temperatura de Soldadura Fuerte	QB-404.1	...
QB-406 Fundente, Gas, ó Atmósfera de Soldadura Fuerte	QB-406.1	...
	QB-406.2	...
QB-407 Posición de Flujo	QB-407.1	...
QB-408 Diseño de Junta	QB-408.2	...
	QB-408.4	...
QB-409 Tratamiento Térmico Posterior a Soldadura Fuerte	QB-409.1	...
	QB-409.2	...
	QB-409.3	...
QB-410 Técnica	...	QB-410.1
	...	QB-410.2

**QB-254
SOLDADURA FUERTE DE INDUCCION (IB)**

		254.1 Variables Esenciales	254.2 Variables No Esenciales
QB-402	Metal Base	QB-402.1	...
		QB-402.3	...
QB-403	Metal de Aporte de Soldadura Fuerte	QB-403.1	...
		QB-403.2	...
QB-404	Temperatura de Soldadura Fuerte	QB-404.1	...
QB-406	Fundente, Gas, ó Atmósfera de Soldadura Fuerte	QB-406.1	...
QB-407	Posición de Flujo	QB-407.1	...
QB-408	Diseño de Junta	QB-408.2	...
		QB-408.4	...
QB-409	Tratamiento Térmico Posterior a Soldadura Fuerte	QB-409.1	...
		QB-409.2	....
		QB-409.3	...
QB-410	Técnica	...	QB-410.1
		...	QB-410.2

QB-255
SOLDADURA FUERTE DE RESISTENCIA (RB)

		255.1 Variables Esenciales	255.2 Variables No Esenciales
QB-402	Metal Base	QB-402.1	...
		QB-402.3	...
QB-403	Metal de Aporte de Soldadura Fuerte	QB-403.1	...
		QB-403.2	...
QB-404	Temperatura de Soldadura Fuerte	QB-404.1	...
QB-406	Fundente, Gas, ó Atmósfera de Soldadura Fuerte	QB-406.1	...
QB-407	Posición de Flujo	QB-407.1	...
QB-408	Diseño de Junta	QB-408.2	...
		QB-408.4	...
QB-409	Tratamiento Térmico Posterior a Soldadura Fuerte	QB-409.1	...
		QB-409.2	...
		QB-409.3	...
QB-410	Técnica	...	QB-410.1
		...	QB-410.2

QB-256
SOLDADURA FUERTE CON INMERSION — BAÑO DE SAL O DE FUNDENTE (DB)

		256.1 Variables Esenciales	256.2 Variables No Esenciales
QB-402	Metal Base	QB-402.1	...
		QB-402.3	...
QB-403	Metal de Aporte de Soldadura Fuerte	QB-403.1	...
		QB-403.2	...
QB-404	Temperatura de Soldadura Fuerte	QB-404.1	...
QB-406	Fundente, Gas, ó Atmósfera de Soldadura Fuerte	QB-406.1	...
QB-407	Posición de Flujo	QB-407.1	...
QB-408	Diseño de Junta	QB-408.2	...
		QB-408.4	...
QB-409	Tratamiento Térmico Posterior a Soldadura Fuerte	QB-409.1	...
		QB-409.2	...
		QB-409.3	...
QB-410	Técnica	...	QB-410.1
		...	QB-410.2

QB-257			
SOLDADURA FUERTE CON INMERSION — BAÑO DE METAL FUNDIDO (DB)			
		257.1 Variables Esenciales	257.2 Variables No Esenciales
QB-402	Metal Base	QB-402.1	...
		QB-402.3	...
QB-403	Metal de Aporte de Soldadura Fuerte	QB-403.1	...
		QB-403.2	...
QB-404	Temperatura de Soldadura Fuerte	QB-404.1	...
QB-406	Fundente, Gas, ó Atmósfera de Soldadura Fuerte	QB-406.1	...
QB-407	Posición de Flujo	QB-407.1	...
QB-408	Diseño de Junta	QB-408.2	...
		QB-408.4	...
QB-409	Tratamiento Térmico Posterior a Soldadura Fuerte	QB-409.1	...
		QB-409.2	...
		QB-409.3	...
QB-410	Técnica	...	QB-410.1
		...	QB-410.2

ARTICULO XIII

CALIFICACIONES DE HABILIDAD PARA SOLDADURA FUERTE

QB-300 GENERAL

QB-300.1 Este Artículo da una relación de los procesos de soldadura en forma separada, con las variables esenciales que se aplican a calificaciones de habilidad de soldador, o de operario de soldadura fuerte.

La calificación para soldador en soldadura fuerte se limita por las variables esenciales dadas en cada proceso de soldadura fuerte. Estas variables ponen en lista en QB-350, y se definen en el Artículo XIV, Datos de Soldadura Fuerte. Las calificaciones del operario de soldadura fuerte se limitan por las variables esenciales dadas en QB-350 para cada proceso de soldadura fuerte.

QB-300.2 Las premisas básicas de responsabilidad con respecto a soldadura fuerte están contenidas en QB-103 y QB-301.2. Estos párrafos requieren que cada fabricante o contratista será responsable de la conducción de pruebas para calificar la habilidad de soldadores para soldadura fuerte y de operarios de soldadura fuerte de acuerdo con una de sus Especificaciones de Procedimiento de Soldar en Fuerte calificadas, las cuales su organización emplea en la construcción de conjuntos soldados en fuerte hechos de acuerdo con el Código. El propósito de este requerimiento es asegurar que el fabricante o contratista haya determinado que sus soldadores para soldadura fuerte y sus operarios de soldadura fuerte que usan sus procedimientos sean capaces de desarrollar los requerimientos mínimos especificados para un conjunto soldado en fuerte aceptable. Esta responsabilidad no puede ser delegada a otra organización.

Los soldadores para soldadura fuerte o los operarios de soldadura fuerte empleados para producir tales conjuntos soldados en fuerte serán probados, sometidos a la supervisión y al control plenos del fabricante o contratista, durante la producción de estos conjuntos de prueba soldados en fuerte. No es permisible para el fabricante ó contratista hacer que la soldadura fuerte sea ejecutada por otra organización. Es permisible, sin embargo, subcontratar cualquiera o todo el trabajo de preparación de materiales de prueba para soldar en fuerte, el trabajo subsecuente en la preparación

de especímenes de prueba a partir del conjunto soldado en fuerte, y la ejecución de exámenes no destructivos y las pruebas mecánicas, con la condición de que el fabricante ó contratista acepte la responsabilidad plena para cualquier tal trabajo.

El Código reconoce a un fabricante ó contratista como la organización la cual tiene control operacional responsable de la producción del conjunto soldado en fuerte que se va a hacer de acuerdo con este Código. Si en una organización existe control operacional efectivo de la calificación de habilidad de soldadores para soldadura fuerte para dos o más compañías de nombres diferentes, las compañías comprendidas deben establecer, a la satisfacción del Comité de Calderas y Recipientes de presión de la ASME, que los controles necesarios son aplicados, en el cual caso no se requerirá la recalificación de soldadores para soldadura fuerte y de operarios de soldadura fuerte dentro de las compañías de tal organización, con la condición de que se satisfagan todos los otros requerimientos de la Sección IX.

QB-300.3 Más de un fabricante o contratista puede, en forma simultánea, calificar a uno o más soldadores u operarios de soldadura fuerte. Cuando se conducen calificaciones simultáneas, cada organización participante estará representada por un empleado responsable durante la soldadura fuerte de las muestras de prueba.

Las especificaciones de procedimiento de soldadura fuerte (BPS) las cuales se siguen durante las calificaciones simultáneas serán comparadas por las organizaciones participantes. Los ordenes de espesores calificados para metal base y metal de soldadura fuerte depositado no necesitan ser idénticos, pero estos espesores serán los adecuados para permitir la soldadura fuerte de las muestras de prueba. En forma alterna, las organizaciones participantes se pondrán de acuerdo para el caso del uso de una sola BPS siempre que cada organización participante tenga un(os) PQR(es) para soportar la BPS que cubre el orden de variables para seguirse en la calificación de habilidad. Cuando se va a seguir una sola BPS, cada organización participante estudiará y aceptará esa BPS.

Cada persona representante de organización que participa identificará de manera positiva a cada soldador u operario

de soldadura fuerte a quien se está probando. Cada persona representante organizacional verificará también las marcas de la muestra de prueba con la identificación del soldador u operario de soldadura fuerte, y las marcas de la parte superior de la muestra de prueba cuando se debe conocer la orientación con objeto de remover especímenes de prueba.

Cada persona representante organizacional llenará y firmará un Registro de Calificación de Soldador u Operario de Soldadura Fuerte (forma QB-484 o equivalente) para cada soldador u operario de soldadura fuerte.

Cuando un soldador u operario de soldadura fuerte cambia de patrones, aquella nueva organización participante verificará que se haya mantenido la continuidad de calificación del soldador para soldadura fuerte que se requiere por QB-322 por parte de los patrones anteriores desde la fecha de calificación del soldador. Si, por razones específicas, el soldador u operario de soldadura fuerte ha tenido su calificación anulada, la organización que provee el empleo dará notificación a todas las organizaciones participantes que se ha(n) revocado la(s) calificación(es) del soldador u operario de soldadura fuerte de acuerdo con QB-322(b). La nueva organización determinará que el soldador u operario de soldadura fuerte pueda ejecutar trabajo satisfactorio de acuerdo con esta Sección.

Cuando se renuevan calificaciones de un soldador u operario de soldadura fuerte de acuerdo con las provisiones de QB-322, cada organización que hace la renovación estará representada por un empleado responsable y los procedimientos de prueba seguirán las reglas de este párrafo.

QB-301 Pruebas

QB-301.1 Intención de las Pruebas. Las pruebas de calificación de habilidad se destinan a determinar la capacidad de soldadores para soldadura fuerte y de operarios de soldadura fuerte para hacer juntas soldadas en fuerte sólidas.

QB-301.2 Pruebas de Calificación. Cada fabricante o contratista calificará a cada soldador para soldadura fuerte u operario de soldadura fuerte para cada proceso de soldar en fuerte que se va a usar en soldadura fuerte de producción. La prueba de calificación de habilidad se soldará en fuerte de acuerdo con una de cualquiera de sus Especificaciones de Procedimiento de Soldar en Fuerte (BPS) calificadas.

El soldador para soldadura fuerte u operario de soldadura fuerte quién prepara las muestras de prueba para calificación de la BPS está también calificado dentro de los límites de las calificaciones de habilidad,

puestos en lista en QB-304 para soldadores para soldadura fuerte y en QB-305 para operarios de soldadura fuerte. Se califica él sólo para las posiciones probadas en la calificación de procedimiento de acuerdo con QB-407.

La prueba de habilidad se puede terminar en cualquier etapa del procedimiento de prueba, cuando quiera que se vuelva visible para el supervisor que conduce las pruebas que el soldador para soldadura fuerte ó el operario de soldadura fuerte no tiene la destreza requerida para producir resultados satisfactorios.

QB-301.3 Identificación de Soldadores para Soldadura Fuerte y de Operarios de Soldadura Fuerte.

A cada soldador calificado para soldadura fuerte y a cada operario calificado de soldadura fuerte se le asignará un número, letra, o símbolo por parte del fabricante o contratista, lo cual se usará para identificar el trabajo de ese soldador para soldadura fuerte o de ese operario de soldadura fuerte.

QB-301.4 Registro de Pruebas. El registro de pruebas de calificación de habilidad de soldador u operario para soldadura fuerte (BPQ) incluirá las variables esenciales (QB-350), el tipo de pruebas y los resultados de las pruebas, y los resultados de las pruebas, y los ordenes calificados de acuerdo con QW-452 para cada soldador para soldadura fuerte y cada operario de soldadura fuerte. Una forma sugerida para estos registros se da en la forma QB-484 (vea el Apéndice B No Obligatorio).

QB-302 Tipo de Prueba Requerida

QB-302.1 Especímenes de Prueba. El tipo y número de especímenes de prueba requeridos estará de acuerdo con QB-452, y se removerán de una manera similar a la mostrada en QB-463.

Todos los especímenes de prueba reunirán los requerimientos descritos en QB-170 ó QB-180, que sean aplicables. Las pruebas para operarios de soldadura fuerte reunirán los requerimientos de QB-305.

QB-302.2 Muestras de Prueba en Tubo. Para muestras de prueba hechas en tubo, los especímenes se removerán como se muestra en QB-463.2(c) aproximadamente 180 grd. aparte.

QB-302.3 Combinación de Espesores de Metal Base. Cuando se sueldan en fuerte juntas entre dos metales base de espesores diferentes, se hará una calificación de habilidad para la combinación aplicable de espesores, aun cuando se hayan hecho pruebas de calificación para cada uno de los metales base individuales soldado en fuerte a sí mismo. El orden de espesor de cada uno de los metales

base se determinará individualmente según QB-452.

QB-303 Límites de Posiciones Calificadas (Vea QB-461)

QB-303.1 Para placa, la calificación en las posiciones de flujo plano, de flujo vertical para arriba, o de flujo horizontal calificará para la posición de flujo vertical para abajo.

QB-303.2 Para tubo, la calificación ya sea en la posición de flujo horizontal o la posición de flujo vertical para arriba calificará para la posición de flujo vertical para abajo.

QB-303.3 La calificación en tubo calificará para placa pero no lo contrario. El flujo horizontal en tubo calificará para flujo plano en placa.

QB-303.4 Posiciones Especiales. Un fabricante que hace soldadura fuerte de producción en una operación especial puede hacer las pruebas para calificación de habilidad en esta orientación específica. Tales calificaciones son válidas sólo para las posiciones de flujo realmente probadas, excepto que se permite una desviación angular de ± 15 grad. en la inclinación del plano de soldar en fuerte, que se define en QB-461.

QB-304 Soldadores para Soldadura Fuerte

Cada soldador para soldadura fuerte que suelda sometido a las reglas de este Código habrá pasado las pruebas prescritas en QB-302 para calificaciones de habilidad.

Un soldador para soldadura fuerte calificado para soldar de acuerdo con una BPS calificada está también calificado para soldar en fuerte de acuerdo con otras BPSs calificadas, usando el mismo proceso de soldar en fuerte, dentro de los límites de las variables esenciales de QB-350.

QB-305 Operarios de Soldadura Fuerte

El operario de soldadura fuerte que prepara especímenes de prueba de calificación de procedimiento de soldadura fuerte que reúnen los requerimientos de QB-451 está con eso calificado. En forma alterna, cada operario de soldadura fuerte que suelda en fuerte en recipientes construidos sujetos a las reglas de este Código será examinado para cada procedimiento de soldar en fuerte con el cual él haga la soldadura fuerte mediante procesos semiautomáticos o automáticos (tales

como los procesos de resistencia, de inducción, o de horno) como sigue.

(a) Una junta típica o una muestra de mano de obra que incorpora los requerimientos de un procedimiento calificado de soldadura fuerte será soldada en fuerte y seccionada. Las juntas típicas se muestran en QB-462.5.

(b) Para asegurar que el operario puede llevar a cabo las provisiones del procedimiento de soldar en fuerte, las secciones de prueba requeridas en (a) reunirán los requerimientos de QB-452.

QB-310 CALIFICACION DE MUESTRAS DE PRUEBA

QB-310.1. Muestras de Prueba. Las muestras de prueba pueden ser en forma de placa, de tubo, o de otras formas de producto. Las dimensiones de la muestra de prueba y la longitud la junta soldada en fuerte serán suficientes para proveer los especímenes de prueba requeridos.

QB-310.2 Junta Soldada en Fuerte. Las dimensiones de la junta soldada en fuerte y la muestra de prueba usados al hacer pruebas de calificación serán las mismas que aquellas de la Especificación del Procedimiento de Soldar en Fuerte (BPS).

QB-310.3 Metales Base. Cuando se va a calificar a un soldador para soldadura fuerte o a un operario de soldadura fuerte, la muestra de prueba será de metal base del Número P ó Números P que se van a unir en soldadura fuerte de producción.

QB-320 NUEVAS PRUEBAS Y RENOVACION DE CALIFICACION

QB-321 Nuevas Pruebas

Un soldador para soldadura fuerte o un operario de soldadura fuerte que falla en reunir los requerimientos para uno o más de los especímenes de prueba prescritos en QB-452 se puede volver a probar sujeto a las condiciones siguientes.

QB-321.1 Nueva prueba Inmediata. Cuando se hace una nueva prueba inmediata, el soldador para soldadura fuerte o el operario de soldadura fuerte hará dos muestras de prueba consecutivas para cada posición que él haya fallado, de los cuales todos pasarán los requerimientos de prueba.

QB-321.2 Adiestramiento Adicional. Cuando el soldador para soldadura fuerte o el operario de soldadura fuerte ha tenido adiestramiento o práctica adicional, se

hará una nueva prueba completa para cada posición en la cual el falló en reunir los requerimientos.

QB-322 Renovación de Calificación

La renovación de calificación de una calificación de habilidad se requiere:

(a) cuando un soldador para soldadura fuerte o un operario de soldadura fuerte no ha usado el proceso específico de soldar en fuerte por un período de 6 meses o más; ó

(b) cuando hay una razón específica para poner en duda su capacidad para hacer juntas soldadas en fuerte que satisfacen la especificación. La renovación de calificación para un proceso específico de soldar en fuerte según (a) se puede hacer con proceso específico de soldar en fuerte con hacer sólo una junta de prueba (placa o tubo) con todas las variables esenciales usadas en cualquiera de las juntas de prueba de calificación previas del soldador para soldadura fuerte o del operario de soldadura fuerte. Esto restablecerá la calificación del soldador para soldadura fuerte o del operario de soldadura fuerte para todas las condiciones para las cuales él había calificado previamente con el proceso específico de soldar en fuerte.

QB-350 VARIABLES DE SOLDADURA FUERTE PARA SOLDADORES PARA SOLDADURA FUERTE Y OPERARIOS DE SOLDADURA FUERTE

QB-351 General

Un soldador para soldadura fuerte o un operario de soldadura fuerte se recalificará siempre que se hace un cambio en una o más de las variables esenciales para cada proceso de soldar en fuerte, que se ponen en lista en QB-352 a QB-357, inclusive.

QB-352 Soldadura fuerte Con Soplete (TB)

QB-352.1 Variables Esenciales

QB-402 Metal Base
QB-402.2
QB-402.3

QB-403 Metal de Aporte de Soldadura Fuerte
QB-403.1
QB-403.2

QB-407 Posición de Flujo
QB-407.1

QB-408 Diseño de Junta
QB-408.1
QB-408.3

QB-410 Técnica
QB-410.5

QB-353 Soldadura Fuerte en Horno (FB)

QB-353.1 Variables Esenciales

QB-402 Metal Base
QB-402.2
QB-402.3

QB-403 Metal de Aporte de Soldadura Fuerte
QB-403.1
QB-403.2

QB-407 Posición de Flujo
QB-407.1

QB-408 Diseño de Junta
QB-408.1
QB-408.3

QB-354 Soldadura Fuerte de Inducción (IB)

QB-354.1 Variables Esenciales

QB-402 Metal Base
QB-402.2
QB-402.3

QB-403 Metal de Aporte de Soldadura Fuerte
QB-403.1
QB-403.2

QB-407 Posición de Flujo
QB-407.1

QB-408 Diseño de Junta
QB-408.1
QB-408.3

QB-355 Soldadura Fuerte de Resistencia (RB)

QB-355.1 Variables Esenciales

QB-402 Metal Base
QB-402.2
QB-402.3

QB-355

CALIFICACIONES DE PROCEDIMIENTOS

QB-357

QB-403 Metal de Aporte de Soldadura
Fuerte
QB-403.1
QB-403.2

QB-407 Posición de Flujo
QB-407.1

QB-408 Diseño de Junta
QB-408.1
QB-408.3

QB-356 Soldadura Fuerte Con Inmersión – Baño de Sal o Fundente (DB)QB-356.1 Variables Esenciales

QB-402 Metal Base
QB-402.2
QB-402.3

QB-403 Metal de Aporte de Soldadura
Fuerte
QB-403.1
QB-403.2

QB-407 Posición de Flujo
QB-407.1

QB-408 Diseño de Junta
QB-408.1
QB-408.3

QB-357 Soldadura Fuerte Con Inmersión – Baño de Metal Fundido (DB)QB-357.1 Variables Esenciales

QB-402 Metal Base
QB-402.2
QB-402.3

QB-403 Metal de Aporte de Soldadura
Fuerte
QB-403.1
QB-403.2

QB-407 Posición de Flujo
QB-407.1

QB-408 Diseño de Junta
QB-408.1
QB-408.3

ARTICULO XIV

DATOS DE SOLDADURA FUERTE

QB-400 VARIABLES

QB-401 General

QB-401.1 Cada variable de soldadura fuerte descrita en este Artículo es aplicable como una variable esencial o no esencial para calificación de procedimiento cuando se provee referencia en QB-250 para cada proceso específico. Se proveen referencias en QB-350 de variables esenciales para calificación de habilidad para cada proceso específico de soldar en fuerte. Un cambio de un proceso de soldadura fuerte a otro proceso de soldadura fuerte es una variable esencial y requiere recalificación.

QB-402 Metal Base

QB-402.1 Un cambio de un metal base puesto en lista con un Número P de QW/QB-422 a cualquiera de lo que sigue:

- (a) un metal puesto en lista con otro Número P;
- (b) cualquier otro metal base no puesto en lista en QW/QB-422;
- (c) como se permite en QW-420.2 (para Números S).

La soldadura fuerte de juntas de metal disímiles no necesita recalificación si cada metal base comprendido es calificado individualmente para lo mismo en metal de aporte de soldadura fuerte, fundente, atmósfera, y proceso. En forma similar, la soldadura fuerte de juntas de metal disímiles califica para el metal base individual soldado en fuerte a sí mismo y para lo mismo en metal de aporte de soldadura fuerte, fundente, atmósfera, y proceso, siempre que se satisfagan los requerimientos de QB-153.1 (a).

QB-402.2 Un cambio en cualquiera o ambos de los metales base de una aleación puesta en lista con un Número P de QW/QB-422 a cualquiera de lo que sigue:

- (a) una aleación puesta en lista con otro Número P;
- (b) un metal base no puesto en lista en QW/QB-422;
- (c) como se permite en QW-420.2 (para Números S).

QB-402.3 Un cambio en espesor de metal base más allá del orden calificado en QB-451.

QB-403 Metal de Aporte de soldadura Fuerte

QB-403.1 Un cambio de un Número F de QB-432 a cualquier otro Número F, o a cualquier otro metal de aporte no puesto en lista en QB-432.

QB-403.2 Un cambio en metal de aporte de una forma de producto a otra (por ejemplo, de anillo preformado a pasta).

QB-404 Temperatura de Soldadura Fuerte

QB-404.1 Un cambio en temperatura de soldadura fuerte a un valor fuera del orden especificado en la BPS.

QB-406 Fundente, Gas Combustible, o Atmósfera de Soldadura Fuerte.

QB-406.1 La adición o eliminación de fundente de soldadura fuerte, o un cambio en la composición química nominal del fundente para soldadura fuerte.

QB-406.2 Un cambio en la atmósfera del horno de un tipo básico a otro tipo. Por ejemplo:

- (1) reductora a inerte
- (2) carburización a descarburización
- (3) hidrógeno a amoníaco desasociado

QB-406.3 Un cambio en el tipo de gas(es) combustible(s).

QB-407 Posición de Flujo

QB-407.1 La adición de otras posiciones de soldadura fuerte a aquellas ya calificadas (vea QB-120 a QB-124, QB-203 para procedimiento, y QB-303 para habilidad).

(a) Si el metal de aporte de soldadura fuerte es precolocado o alimentado por cara desde el exterior de la junta, entonces se requiere recalificación de acuerdo con las posiciones definidas en QB-461 sujeta a las condiciones de QB-120 a QB-124, inclusive.

(b) Si el metal de aporte de soldadura fuerte es precolocado en una junta de manera que el flujo principal

sí ocurre, entonces se requiere recalificación de acuerdo con las posiciones definidas en QB-461 sujeta a las condiciones de QB-120 a QB-124, inclusive.

(c) Si el metal de aporte de soldadura fuerte es precolocado en una junta de modo que nada hay de flujo principal, entonces la junta se puede soldar en fuerte en cualquier posición sin recalificación.

QB-408 Diseño de Junta

QB-408.1 Un cambio en el tipo de junta, o sea, de uno de tipo de tope a uno de solapa o de caja, a partir de aquel calificado. Para juntas de solapa o de caja, un aumento en longitud de solapa de 25% a partir de aquel registrado en el PQR.

QB-408.2 Un cambio en los espacios libres de la junta a un valor fuera del orden especificado en la BPS y registrado en el PQR.

QB-408.3 Un cambio en los espacios libres de la junta a un valor fuera del orden especificado en la BPS.

QB-408.4 Un cambio en el tipo de junta, p. ej., de una a tope a una sobrepuesta o de caja, a partir de lo calificado. Para juntas sobrepuestas y juntas de caja, una disminución de longitud sobrepuesta a partir de aquella calificada.

QB-409 Tratamiento Térmico Posterior a Soldadura Fuerte

QB-409.1 Se requiere un PQR separado para cada una de las condiciones siguientes:

(a) Para materiales de No. P-101 y No. P-102, se aplican las condiciones siguientes de tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte.

(1) ningún tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte;

(2) tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte abajo de la temperatura de transformación inferior;

(3) tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte arriba de la temperatura de transformación superior (p.ej., normalización);

(4) tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte arriba de la temperatura de transformación superior seguido por tratamiento térmico abajo de la temperatura de transformación inferior (p.ej., normalización o templado seguido por revenido);

(5) tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte entre las temperaturas de transformación superiores e inferiores.

(b) Para todos los otros materiales, se aplican las condiciones siguientes de tratamiento térmico posterior a soldadura:

(1) ningún tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte;

(2) tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte dentro de un orden de temperaturas especificado.

QB-409.2 Un cambio en la temperatura de tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte (vea QB-409.1) y el orden de tiempos requiere un PQR.

La prueba de calificación de procedimiento se sujetará a tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte esencialmente equivalente a aquel encontrado en la fabricación de conjuntos soldados en fuerte de producción, incluyendo al menos el 80% del tiempo agregado a la(s) temperatura(s). El (los) tiempo(s) total(es) de tratamiento térmico posterior a soldadura a la(s) temperatura(s) se puede(n) aplicar en un ciclo de calentamiento.

QB-409.3 Para muestra de prueba (PQR) que recibe un tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte en el cual se excede a la temperatura de transformación superior, el espesor máximo calificado para conjuntos soldados en fuerte de producción es 1.1 multiplicado por el espesor de la muestra de prueba.

QB-410 Técnica

QB-410.1 Un cambio en el método de preparar el metal base, o sea, método de prelimpieza de las juntas (por ejemplo, de limpieza química a limpieza por abrasivo o medios mecánicos).

QB-410.2 Un cambio en el método de limpieza posterior a la soldadura fuerte (por ejemplo, de limpieza química a limpieza por cepillo de alambre o frotación con un trapo húmedo).

QB-410.3 Un cambio en la naturaleza de la flama (por ejemplo, un cambio de neutral a ligeramente reductora).

QB-410.4 Un cambio en los tamaños de boquilla de soldadura fuerte.

QB-410.5 Un cambio de soldadura fuerte con soplete de manual a mecánico e inversamente.

TABLA QB-416
VARIABLES DE SOLDADURA FUERTE
Habilidad de Soldador para Soldadura Fuerte y Operario de Soldadura Fuerte

Párrafo		Resumen de Variables	Esenciales					
			TB QB-352	FB QB-353	IB QB-354	RB QB-355	DB (Fundente de Sal) QB-356	DB (Metal Fundido) QB-357
QB-402 Metal Base	.2	φ Número P	X	X	X	X	X	X
	.3	φ t calificado	X	X	X	X	X	X
B-403 Metal de Aporte	.1	φ Número F	X	X	X	X	X	X
	.2	φ Forma de producto de aporte	X	X	X	X	X	X
QB-407 Posición de Flujo	.1	+ Aquellos calificados	X	X	X	X	X	X
QB-408 Diseño de Junta	.1	φ Detalles de junta	X	X	X	X	X	X
	.3	± Abertura especificada en la BPS	X	X	X	X	X	X
QB-410 Técnica	.5	φ Método	X					

Leyenda:

φ Cambio
+ Adición o mayor
- Eliminación o menos
t Espesor

Proceso de Soldar en Fuerte:

TB Soldadura fuerte de soplete
FB Soldadura fuerte en horno
IB Soldadura fuerte de inducción
RB Soldadura fuerte de resistencia
DB Soldadura fuerte de inmersión

QB-420 NUMEROS-P

(Véase Parte QW, Soldadura – QW-420)

QB-430 NUMEROS-F

QB-431 General

El agrupamiento siguiente del Número F de metales de aporte de soldadura fuerte de QB-432 se basa en forma esencial en sus características de disponibilidad, las cuales determinan fundamentalmente la capacidad de soldadores para soldadura fuerte y de operarios

para soldadura fuerte para hacer conjuntos soldados en fuerte satisfactorios con un metal de aporte dado. Este agrupamiento se hace para reducir el número de calificaciones de procedimiento y de habilidad de soldar en fuerte, donde esto se puede hacer lógicamente. El agrupamiento no implica que los metales de aporte dentro de un grupo pueden servir en forma indiscriminada en lugar de un metal de aporte que se usó en la prueba de calificación sin consideración de la compatibilidad desde el punto de vista de requerimientos de propiedades metalúrgicas, diseño, propiedades mecánicas, tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte y de servicio.

**QB-432
NUMEROS-F
Agrupamiento de Metales de Aporte de Soldadura Fuerte para Calificación
de Procedimiento y de Habilidad
SFA-5.8**

QB	No. F	Clasificación AWS No.
432.1	101	BAg-1 BAg-1a BAg-8 BAg-8a BAg-22 BAg-23 BVAg-0 BVAg-8 BVAg-8b BVAg-30
432.2	102	BAg-2 BAg-2a BAg-3 BAg-4 BAg-5 BAg-6 BAg-7 BAg-9 BAg-10 BAg-13 BAg-13a BAg-18 BAg-19 BAg-20 BAg-21 BAg-24 BAg-26 BAg-27 BAg-28 BAg-33 BAg-34 BAg-35 BAg-36 BAg-37 BVAg-6b BVAg-18 BVAg-29 BVAg-31 BVAg-32

(QB-432 continúa en la página siguiente)

QB-432
 NUMEROS F (CONT'N)
 Agrupamiento de Metales de Aporte de Soldadura Fuerte para Calificación
 de Procedimiento y Habilidad
 SFA-5.8

QB	No. F	Clasificación AWS No.
432.3	103	BCuP-1 BCuP-2 BCuP-3 BCuP-4 BCuP-5 BCuP-6 BCuP-7
432.4	104	BA1Si-2 BA1Si-3 BA1Si-4 BA1Si-5 BA1Si-7 BA1Si-9 BA1Si-11
432.5	105	BCu-1 BVCu-1x BCu-1a BCu-2
432.6	106	RBCuZn-A RBCuZn-B RBCuZn-C RBCuZn-D
432.7	107	BNi-1 BNi-1a BNi-2 BNi-3 BNi-4 BNi-5 BNi-5a BNi-6 BNi-7 BNi-8 BNi-9 BNi-10 BNi-11
432.8	108	BAu-1 BAu-2 BAu-3 BAu-4 BAu-5 BAu-6 BVAu-2 BVAu-4 BVAu-7 BVAu-8
432.9	109	BMg-1
432.10	110	BCo-1
432.11	111	BVPd-1

QB-450 ESPECIMENES

QB-451 Especímenes de Calificación de Procedimiento

QB-451.1

PRUEBAS DE TENSION Y PRUEBAS DE DOBLEZ TRANSVERSAL— JUNTAS A TOPE Y EN BISEL

Espesor t de Muestra de Prueba como se Suelda en Fuerte , pulg.	Orden de Espesor de Materiales Calificados por Placa o Tubo de prueba , pulg.		Tipo y Número de Especímenes de Prueba Requeridos		
	Mín.	Máx.	Tensión	Doble de Primera Superficie	Doble de Segunda Superficie
			QB-462.1	QB-462.2(a)	QB-462.2(a)
Menos de $\frac{1}{8}$	0.5t	2t	2	2	2
$\frac{1}{8}$ hasta $\frac{3}{8}$, incl.	$\frac{1}{16}$	2t	2	2	2
Arriba de $\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$	2t	2 [Nota (1)]	2	2

NOTA:

(1) Vea QB-151 para detalles sobre especímenes múltiples cuando los espesores de muestra están arriba de 1 pulg.

QB-451.2

PRUEBAS DE TENSION Y PRUEBAS DE DOBLEZ LONGITUDINAL— JUNTAS A TOPE Y DE BISEL

Espesor t de Muestra de Prueba como se Suelda en Fuerte , pulg.	Orden de Espesor de Materiales Calificados por Placa o Tubo de Prueba , pulg.		Tipo y Número de Especímenes de Prueba Requeridos		
	Mín.	Máx.	Tensión	Doble de Primera Superficie	Doble de Segunda Superficie
			QB-462.1	QB-462.2(b)	QB-462.2(b)
Menos de $\frac{1}{8}$	0.5t	2t	2	2	2
$\frac{1}{8}$ hasta $\frac{3}{8}$, incl.	$\frac{1}{16}$	2t	2	2	2
Arriba de $\frac{3}{8}$	$\frac{3}{16}$	2t	2 [Nota (1)]	2	2

NOTA:

(1) Vea QB-151 para detalles sobre especímenes múltiples cuando los espesores de muestra están arriba de 1 pulg.

QW-451 Especímenes de Calificación de Procedimiento (Cont'n)

QB-451.3

PRUEBAS DE TENSION Y PRUEBAS DE PELAR — JUNTAS DE SOLAPA

Espesor t de Muestra de Prueba como se Suelda en Fuerte, pulg.	Orden de Espesor de Materiales Calificados por Placa o Tubo de Prueba pulg.		Tipo y Número de Especímenes de Prueba Requeridos	
	Mín.	Máx.	Tensión QB-462.1	Pelar QB-462.3 [Nota (1)]
Menos de 1/8	0.5 t	2 t	2	2
1/8 hasta 3/8, incl.	$\frac{3}{16}$	2 t	2	2
Arriba de 3/8	$\frac{3}{16}$	2 t	2	2

NOTA:

(1) Para una junta soldada en fuerte con un metal de aporte que tiene una resistencia de tensión igual o mayor que aquella del metal que se está uniendo, los especímenes se seccionarán como se muestra en QB-462.4.

QB-451.4

PRUEBAS DE TENSION Y PRUEBAS DE SECCION — JUNTAS DE ENCAJE

Espesor t de Muestra de Prueba como se Suelda en Fuerte, pulg.	Orden de Espesor de Materiales Calificados por Placa o Tubo de Prueba pulg.		Tipo y Número de Especímenes de Prueba Requeridos	
	Mín.	Máx.	Tensión QB-462.1	Sección QB-462.4
Menos de 1/8	0.5 t	2 t	2	2
1/8 hasta 3/8, incl.	$\frac{3}{16}$	2 t	2	2
Arriba de 3/8	$\frac{3}{16}$	2 t	2	2

QB-451.5

PRUEBAS DE SECCION — JUNTAS DE MUESTRA DE MANO DE OBRA

Espesor t de Muestra de Prueba como se Suelda en Fuerte, pulg.	Orden de Espesor de Materiales Calificados por Placa o Tubo de Prueba pulg.		Tipo y Número de Especímenes de Prueba Requeridos
	Mín.	Máx.	Sección QB-462.5 [Nota (1)]
Menos de 1/8	0.5 t	2 t	2
1/8 hasta 3/8, incl.	$\frac{3}{16}$	2 t	2
Arriba de 3/8	$\frac{3}{16}$	2 t	2

NOTA:

(1) Esta prueba en sí misma no constituye calificación de procedimiento pero se debe validar con conducción de pruebas juntas a tope o de solapa como sea apropiado. Para juntas que conectan miembros de tensión, tal como el tipo de tirante o partición de QB-462.5, los datos de validación se pueden basar en juntas a tope; para juntas que conecta miembros al corte, tales como juntas de silleta o de brote, los datos de validación se pueden basar en juntas de solapa.

QB-452 Especímenes para Calificación de Habilidad

QB-452.1

PRUEBAS DE PELAR O DE SECCION — JUNTAS A TOPE, DE BISELES, DE SOLAPA, DE ENCAJE

Espesor t de Muestra de Prueba como se Suelda en Fuerte, pulg.	Orden de Espesor de Materiales Calificados por Placa o Tubo de Prueba, pulg.		Tipo y Número de Especímenes de Prueba Requeridos
	Mín.	Máx.	Pelar QB-462.3 [Nota (1)]
Menos de 1/8	0.5 t	2 t	2
1/8 hasta 3/8, incl.	$\frac{3}{16}$	2 t	2
Arriba de 3/8	$\frac{3}{16}$	2 t	2

NOTA:

(1) Para una junta soldada en fuerte con un metal de aporte que tiene una resistencia de tensión igual a o mayor que aquella del metal que se está uniendo, los especímenes serán seccionados como se muestra en QB-462.4.

QB-452.2

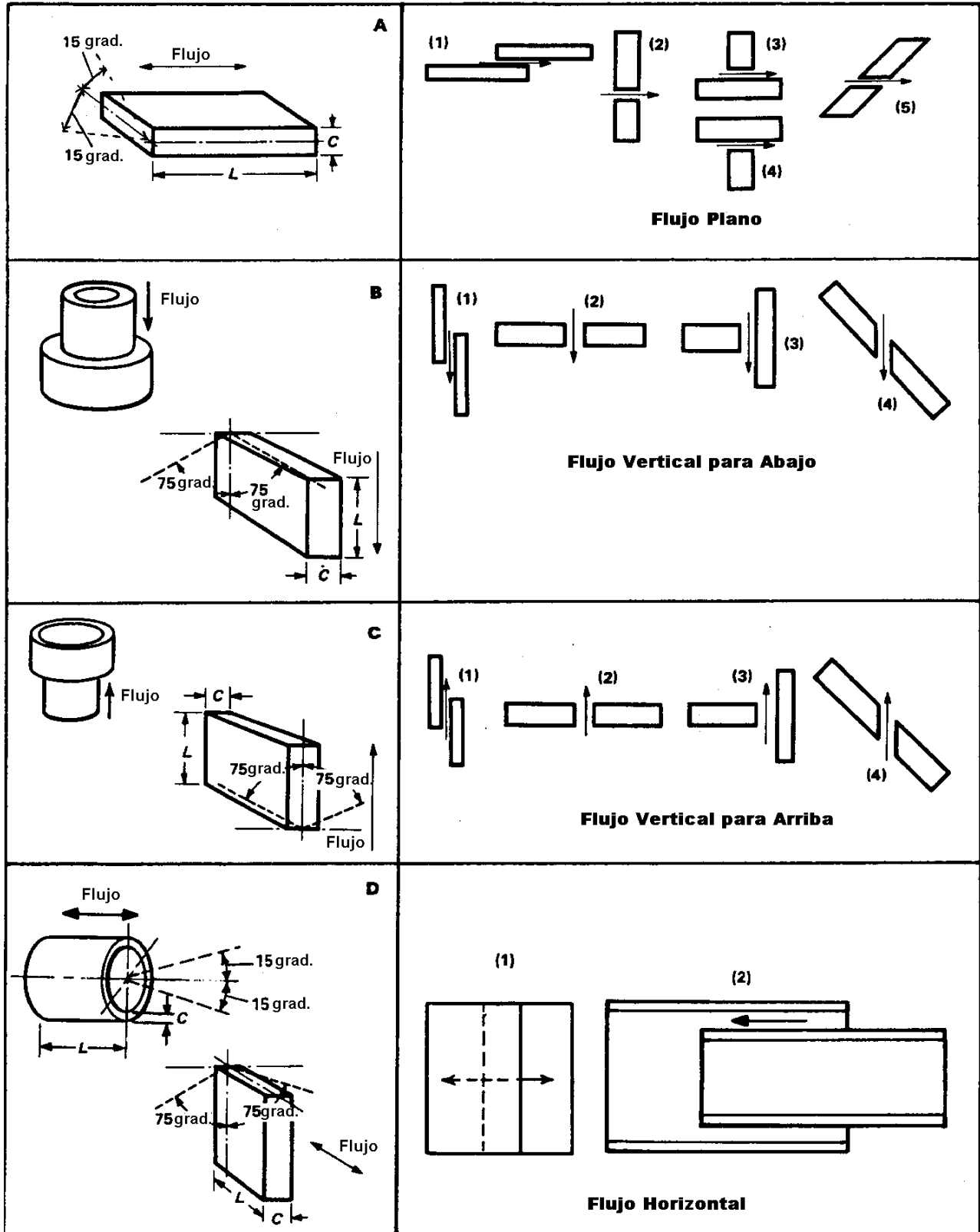
PRUEBAS DE SECCION — JUNTAS DE ESPECIMENES DE MANO DE OBRA

Espesor t de Muestra de Prueba como se Suelda en Fuerte, pulg.	Orden de Espesor de Materiales Calificados por Placa o Tubo de Prueba, pulg.		Tipo y Número de Especímenes de Prueba Requeridos
	Mín.	Máx.	Sección QB-462.5 [Nota (1)]
Menos de 1/8	0.5 t	2 t	1
1/8 hasta 3/8, incl.	$\frac{3}{16}$	2 t	1
Arriba de 3/8	$\frac{3}{16}$	2 t	1

Flujo de metal de aporte a través de la junta
 C= espacio libre de junta (espesor)
 L= longitud de solapa o espesor

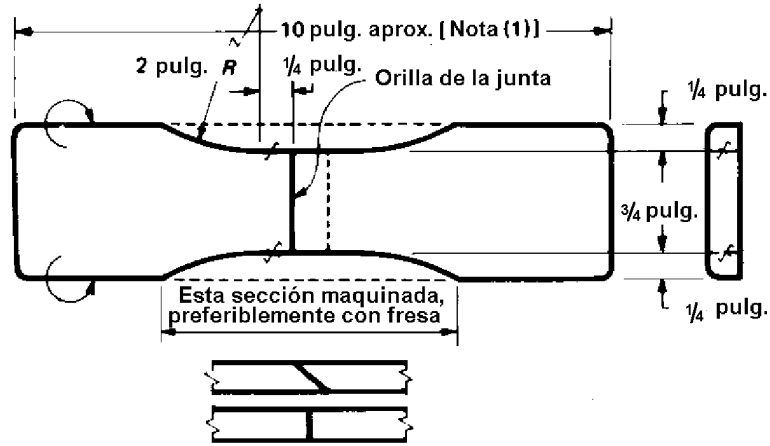
QB-460 GRAFICOS
QB-461 Posiciones de Flujo de Prueba

Juntas típicas soldadas en fuerte que muestran flujo de metal de aporte



QB-461 POSICIONES DE FLUJO DE PRUEBA

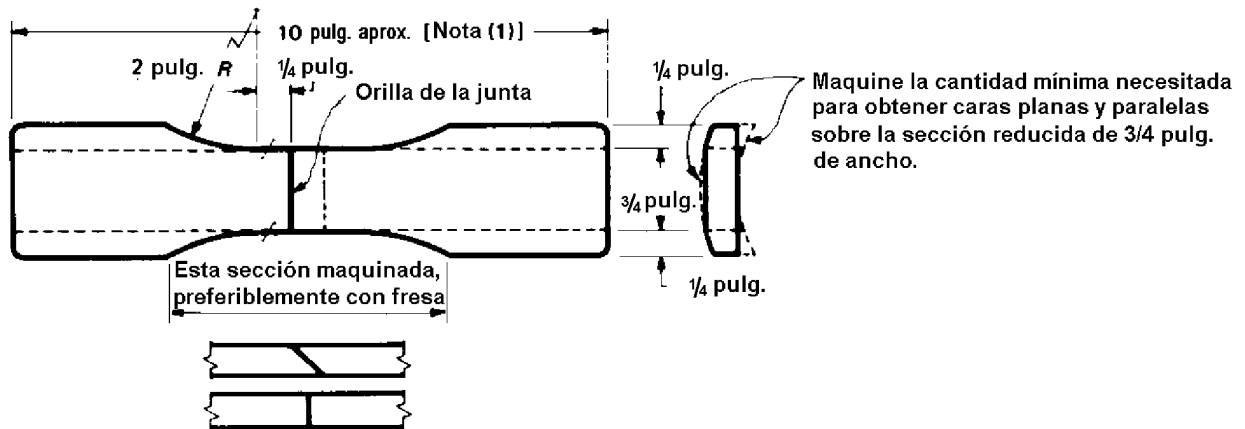
QB-462 Especímenes de Prueba



NOTA:

(1) La longitud puede variar para adaptarse a la máquina de pruebas.

QB-462.1(a) TENSION — SECCION REDUCIDA PARA JUNTAS A TOPE Y DE BISELES — PLACA

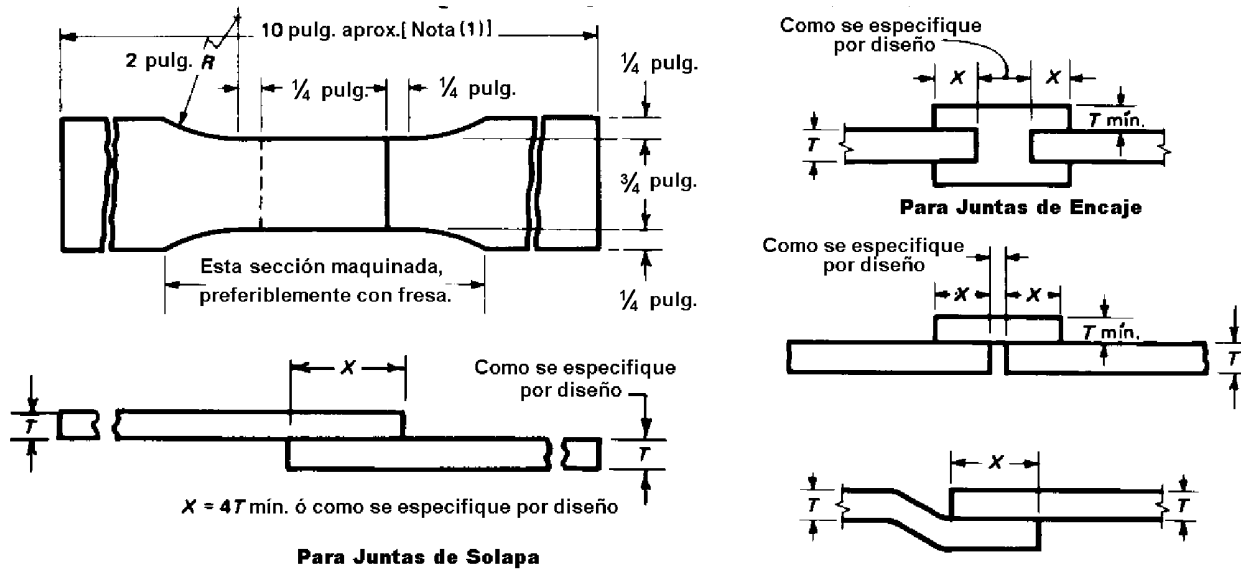


NOTA:

(1) La longitud puede variar para adaptarse a la máquina de pruebas.

QB-462.1(b) TENSION — SECCION REDUCIDA PARA JUNTAS A TOPE Y DE BISELES — TUBO

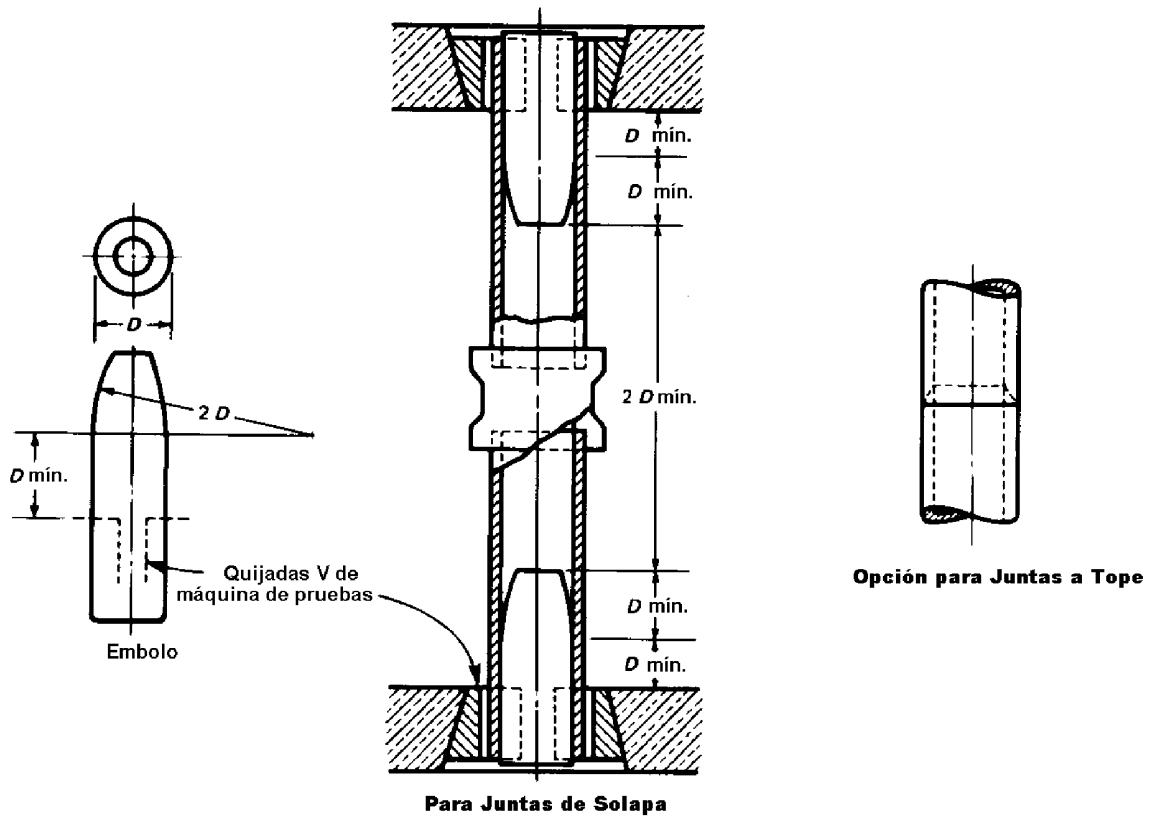
QB-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



NOTA:

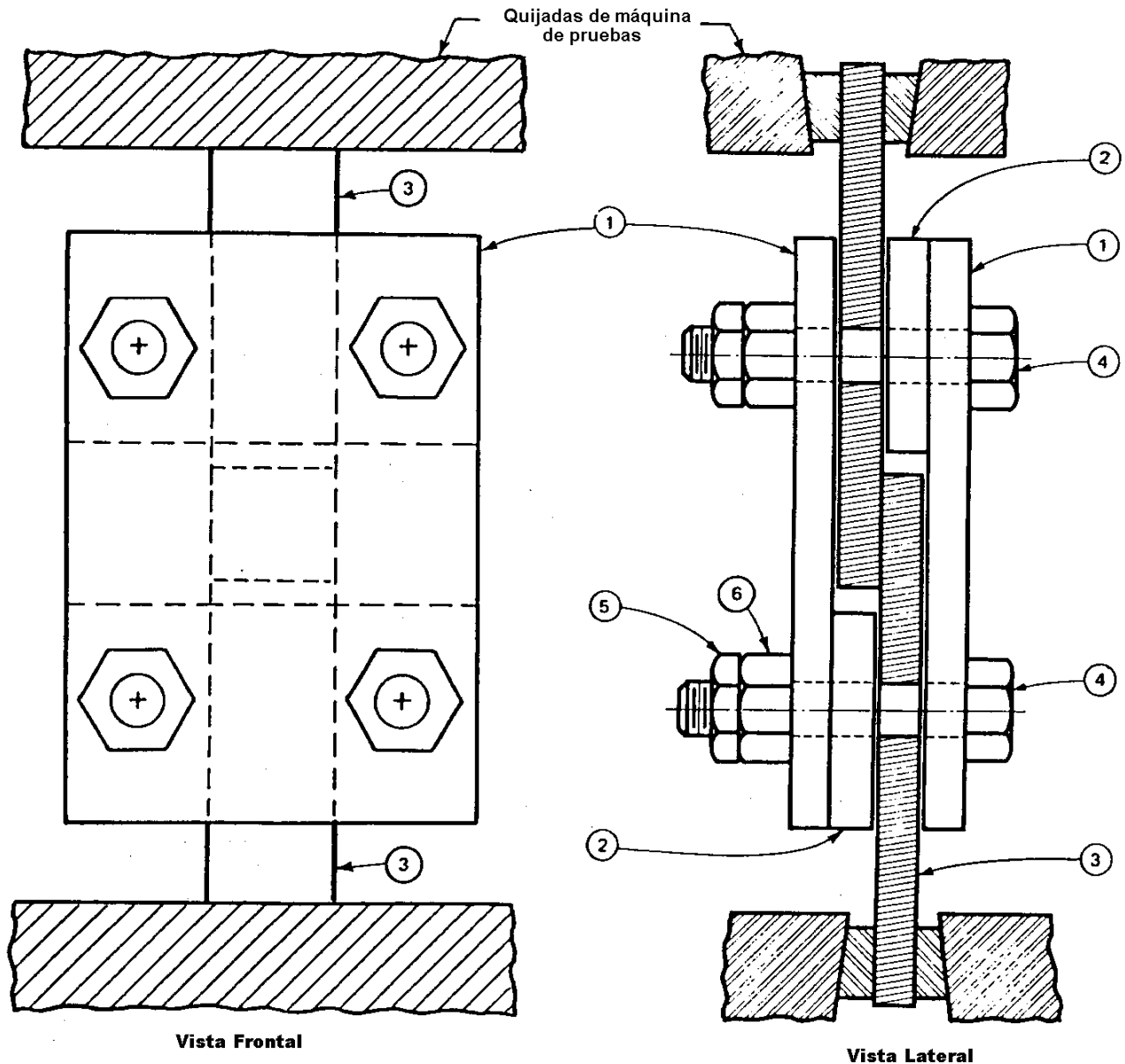
(1) La longitud puede variar para adaptarse a la máquina de pruebas.

QB-462.1(c) TENSION — SECCION PLENA PARA JUNTAS DE SOLAPA Y DE ENCAJE — PLACA



QB-462.1(e) TENSION — SECCION PLENA PARA JUNTAS DE SOLAPA Y A TOPE — TUBO DE DIAMETRO PEQUEÑO

QB-462 Especímenes de Prueba Cont'n)



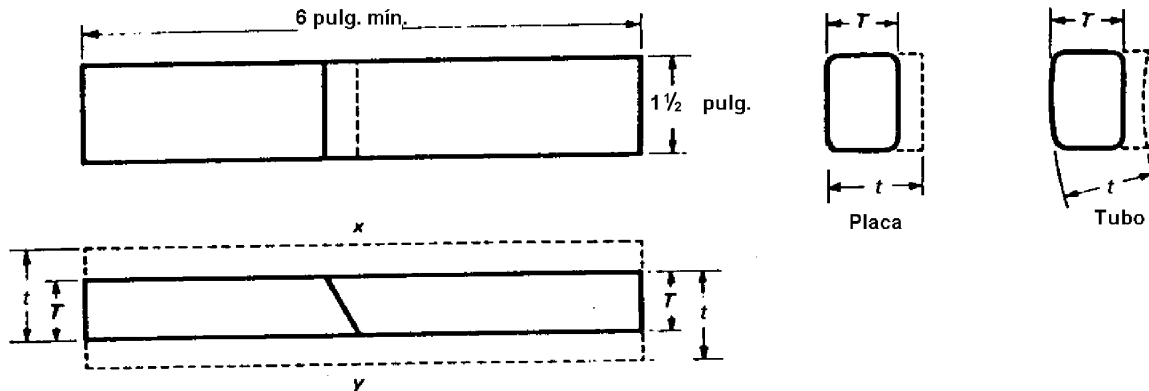
- 1 Barras Supresoras
- 2 Espaciadores
- 3 Espécimen de Tensión de Sección Reducida
- 4 Pernos, Cuerpo Ligado
- 5 Contratuercas
- 6 Tuercas

NOTA GENERAL:

El dispositivo supresor está destinado a proveer un ajuste sin holgura entre el dispositivo y el contorno del espécimen de tensión. El dispositivo se apretará, pero sólo hasta el punto en donde exista un mínimo de espacio libre de 0.001 pulg. entre los lados del dispositivo y el espécimen de tensión.

QB-462.1 (f) DISPOSITIVO DE SOPORTE PARA ESPECIMENES DE SECCION REDUCIDA PARA TENSION

QB-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)

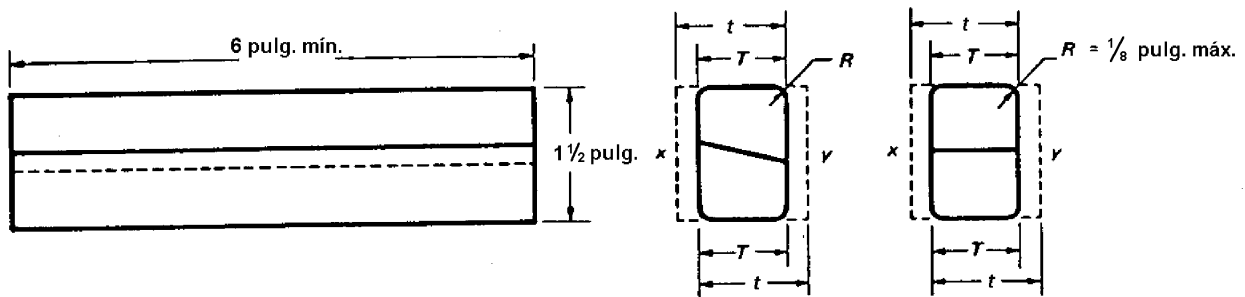


T , pulg.	T , pulg.
	Todos los materiales ferrosos y no ferrosos
$\frac{1}{16} - \frac{3}{8}$	t
$> \frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$

NOTA GENERAL:

Maquine el lado x ó y como sea necesario para cumplir con los requerimientos para dobleces transversales de primera superficie y transversales de segunda superficie. El espesor de espécimen maquinado será como se muestra.

QB-462.2(a) DOBLECES TRANSVERSALES DE PRIMERA Y DE SEGUNDA SUPERFICIE – PLACA Y TUBO



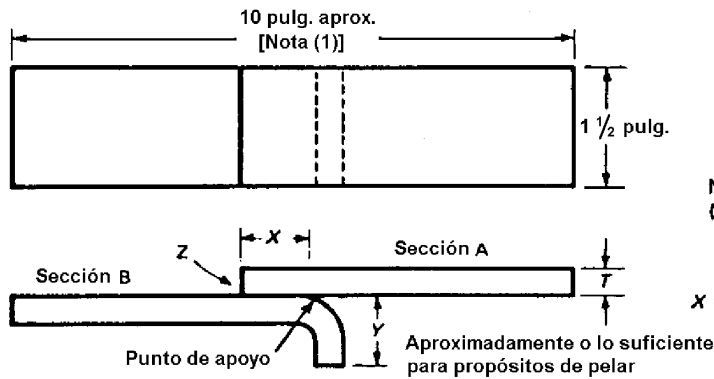
T , pulg.	T , pulg.
	Todos los materiales ferrosos y no ferrosos
$\frac{1}{16} - \frac{3}{8}$	t
$> \frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$

NOTA GENERAL:

Maquine el lado x ó y como sea necesario para cumplir con los requerimientos para dobleces longitudinales de primera superficie y longitudinales de segunda superficie. El espesor de especímenes maquinado será como se muestra.

QB-462.2(b) DOBLECES LONGITUDINALES DE PRIMERA Y DE SEGUNDA SUPERFICIE – PLACA

QB-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



NOTAS GENERALES:

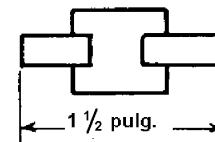
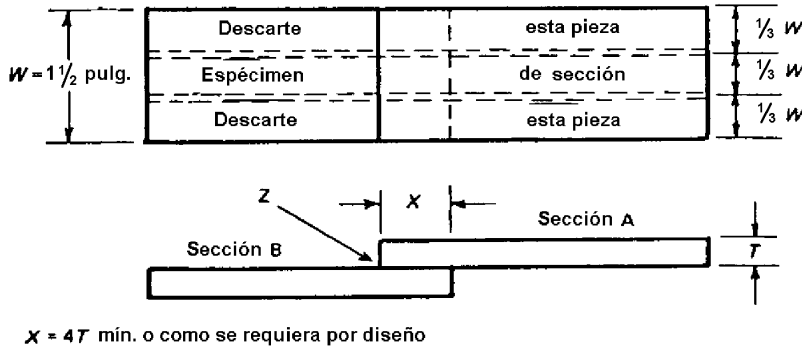
- (a) El reborde Y se puede omitir de la Sección B cuando la "peladura" se puede lograr en una máquina de tensión conveniente.
- (b) El espécimen se soldará en fuerte por el lado marcado con Z.

NOTA:

- (1) La longitud puede variar para adaptarse a la máquina de pruebas.

$X = 4T$ min. o como se requiera por diseño.

QB-462.3 ESPECIMEN DE PELAR PARA JUNTA DE SOLAPA



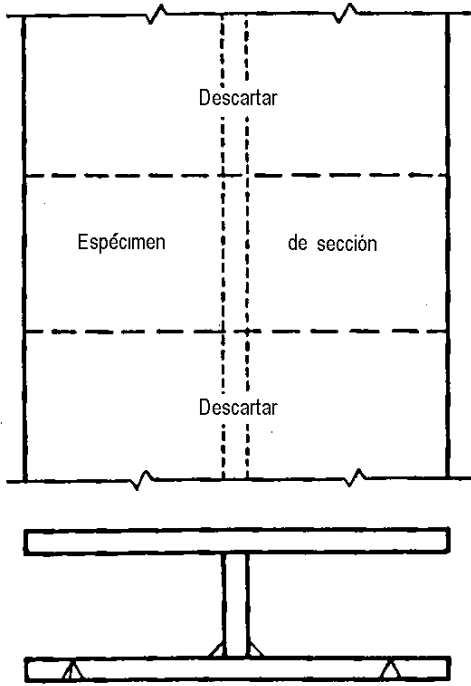
Opción para Junta de Encaje

NOTA GENERAL:

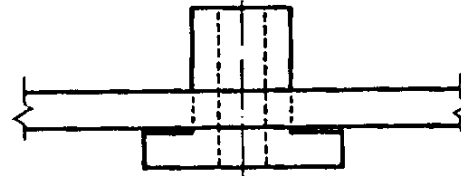
El espécimen se soldará en fuerte por el lado marcado con Z.

QB-462.4 ESPECIMENES DE SECCION PARA JUNTA DE SOLAPA (Vea QB-181)

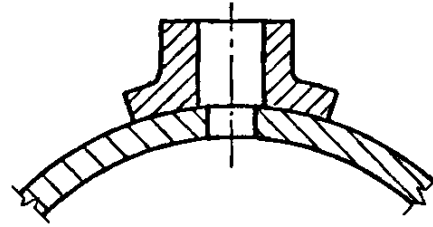
QB-462 Especímenes de Prueba (Cont'n)



(a) Junta Típica de Tirante o Partición
[Nota (1)]



(a) Junta Típica de Brote
[Nota (2)]



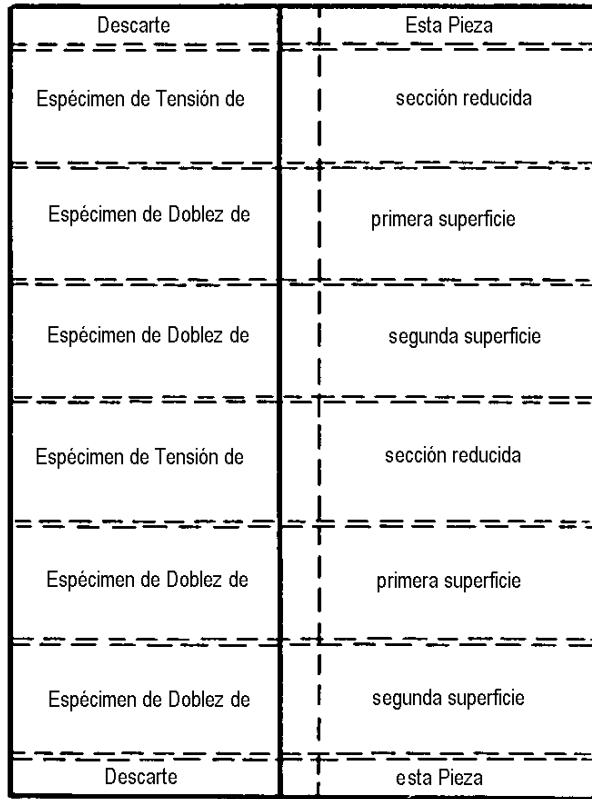
(a) Junta Típica de Silleta en Sección
[Nota (2)]

NOTAS:

- (1) Los especímenes de mano de obra serán de longitud de 10 pulg. o representarán una mitad de la junta típica, cualquiera que sea menor.
- (2) Las muestras circulares se seccionarán en mitades, una mitad se usará como el espécimen de prueba.

QB-462.5 MUESTRA DE MANO DE OBRA

QB-463 Orden de Remoción

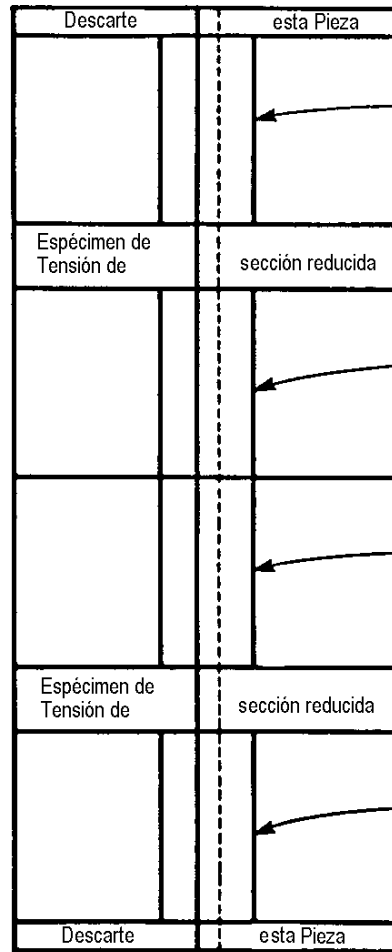


Junta de Biseles



Junta a Tope Alterna

QB-463.1(a) PLACAS PARA CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO



Junta de Biseles

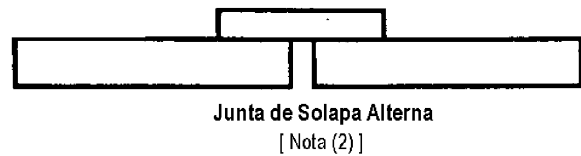
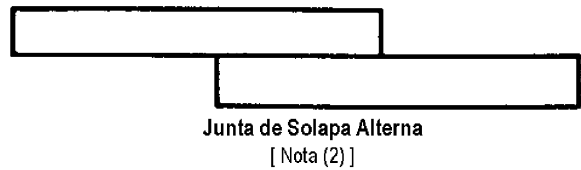
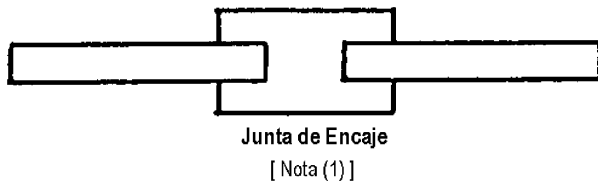


Junta a Tope Alterna

QB-463.1(b) PLACAS PARA CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO

QB-463 Orden de Remoción Cont'n)

Descarte			esta pieza
Espécimen de tensión			de sección reducida
Espécimen de			seccionado
Espécimen de tensión			de sección reducida
Espécimen de			seccionado
Descarte			esta pieza



NOTAS:

- (1) Requerida para juntas de encaje.
- (2) El espécimen de seccionado de esta vista se puede usar como alternativo respecto a seccionado de especímenes de prueba de pelar de QB-463.1(d) cuando no se puede usar la prueba de pelar. Este espécimen de prueba de seccion deberá ser de aproximadamente 1/2 pulg. de ancho.

QB-463.1(c) PLACAS PARA CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO

QB-463 Orden de Remoción (Cont'n)

Descarte		esta pieza
Espécimen de		pruebas de pelar
Sección de		repuesto
Espécimen de		prueba de pelar
Descarte		esta pieza



Junta de Solapa

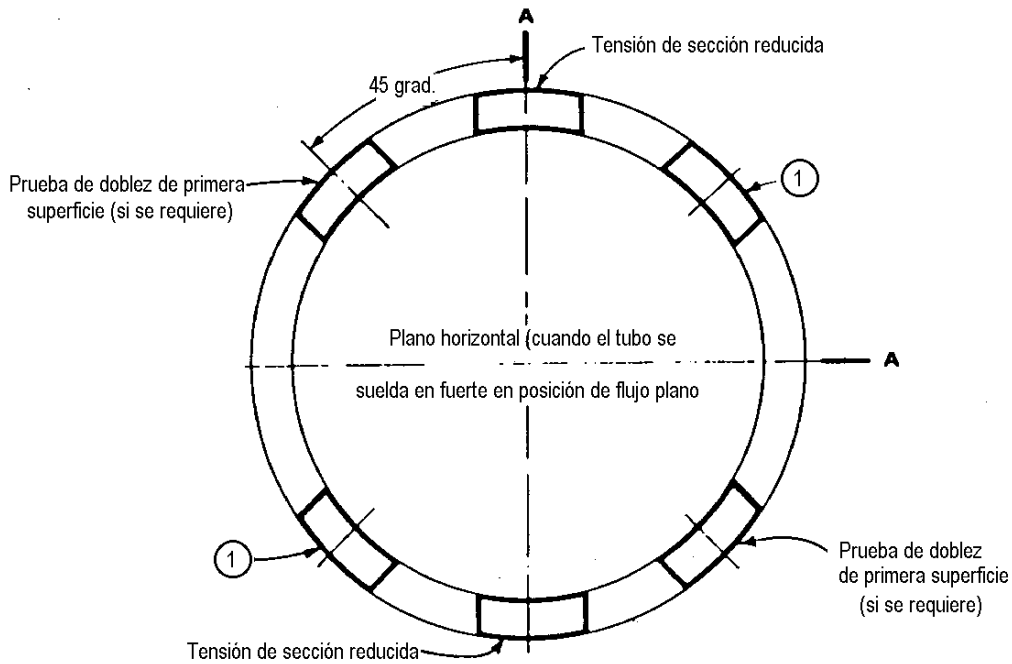
[Nota (1)]

NOTA:

(1) Requerida cuando se puede usar prueba de pelar.

QB-463.1(d) PLACAS PARA CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO

QB-463 Orden de Remoción (Cont'n)



NOTAS GENERALES:

- (a) La figura mostrada es para muestras de 3 pulg. de D. E.
- (b) Para muestras de 3 pulg. de D. E. o menos, se requieren dos muestras para pruebas de pelar o de sección. Se removerá un espécimen a partir de cada muestra. Para muestras de menos de 1 pulg. de D. E., el espécimen será una sección de una mitad de la muestra de prueba.

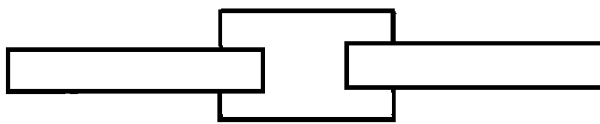
NOTA:

- (1) Los especímenes de la ubicación ① van a ser:
 Especímenes de doblez de segunda superficie para juntas a tope
 Especímenes de pelar o de seccionar para juntas de solapa
 Especímenes de seccionar para juntas de encaje

QB-463.1(e) TUBO — CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO

QB-463 Orden de Remoción (Cont'n)

Descarte	|	esta pieza
Espécimen de	|	seccionar
Descarte	|	esta pieza
Espécimen de	|	seccionar
Descarte	|	esta pieza



Junta de Encaje

[Nota (1)]



Junta de Biseles Alterna

[Nota (2)]



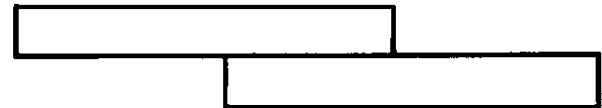
Junta a Tope Alterna

[Nota (2)]



Junta de Solapa Alterna

[Nota (2)]



Junta de Solapa Alterna

[Nota (2)]



Junta de Solapa Alterna

[Nota (2)]

NOTAS:

- (1) Requerida para juntas de encaje.
- (2) El espécimen de seccionar de esta vista se puede usar como alterno respecto a seccionar los espécimen de prueba de pelar de QB-463.2(b) cuando la prueba de pelar no se puede usar. Esta espécimen de prueba de sección deberá ser de aproximadamente 1/2 pulg. de ancho.

QB-463.2(a) PLACAS PARA CALIFICACION DE HABILIDAD

QB-463 Orden de Remoción (Cont'n)

Descarte		esta pieza
Espécimen de		prueba de pelar
Sección de		repuesto
Espécimen de		prueba de pelar
Descarte		esta pieza



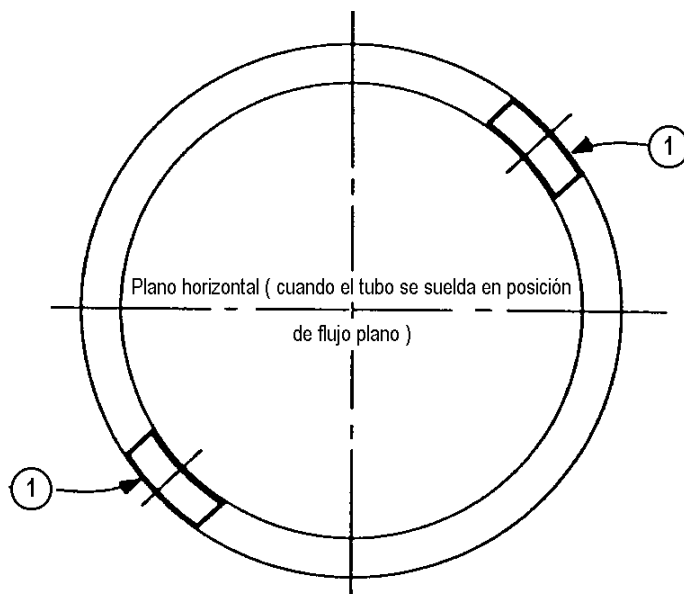
Junta de Solapa
[Nota (1)]

NOTA:

(1) Requerida cuando se usa prueba de pelar.

QB-463.2 (b) PLACAS PARA CALIFICACION DE HABILIDAD

QB-463 Orden de Remoción (Cont'n)

**NOTAS GENERALES:**

- (a) La figura mostrada es para muestras de mas de 3 pulg. de D.E.
- (b) Para muestras de 3 pulg. de D.E. o menos, se requieren dos muestras para pruebas de pelar o de sección. Se removerá un espécimen a partir de cada muestra. Para especímenes de menos de 1 pulg. de D.E., el ancho del espécimen será una sección de una mitad de la muestra de prueba.

NOTA:

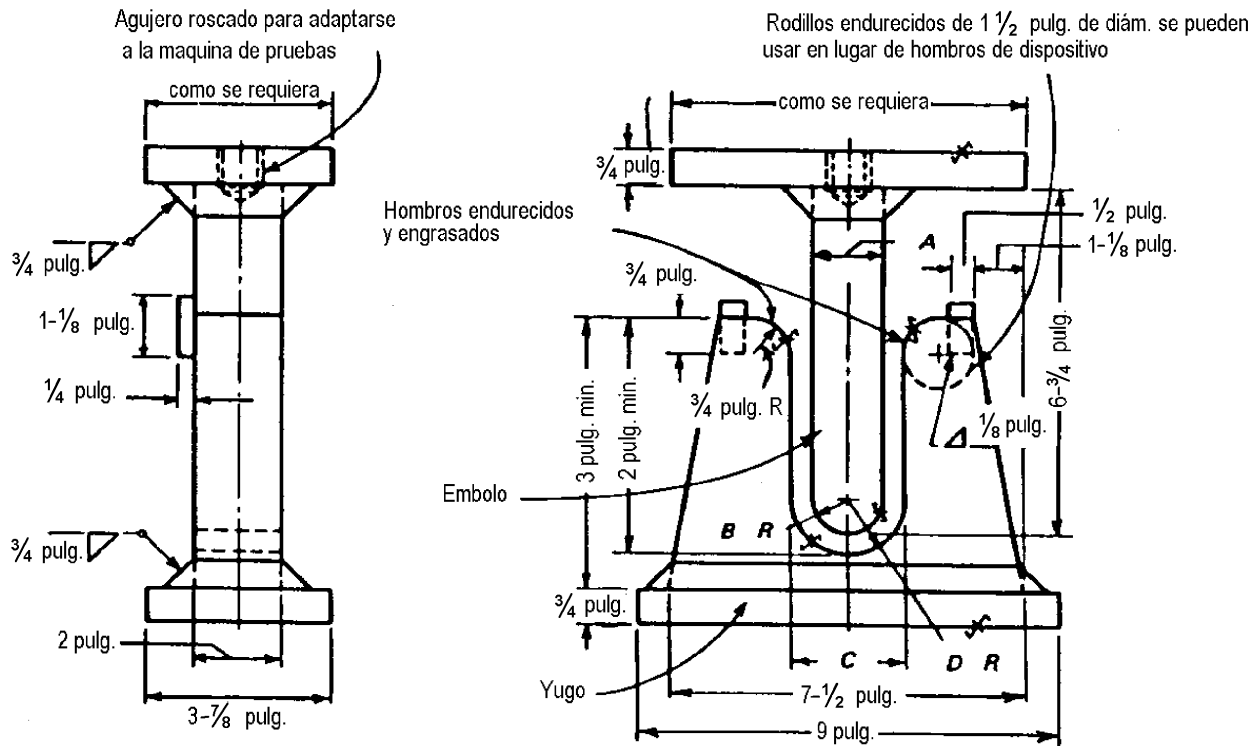
- (1) Los especímenes en la ubicación (1) van a ser:

Especímenes de pelar o seccionar para juntas de solapa

Especímenes de seccionar para juntas de encaje

QB-463.2(c) TUBO PARA CALIFICACION DE HABILIDAD

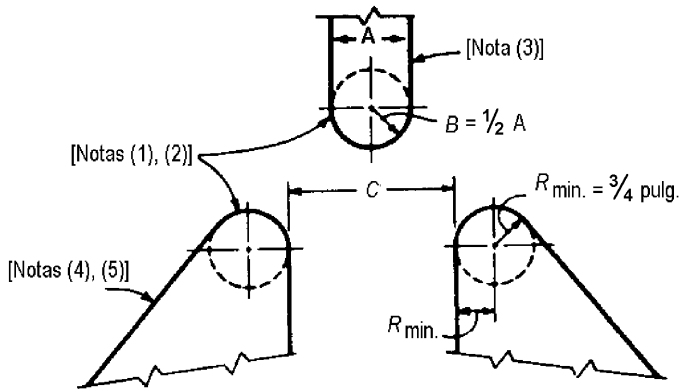
QB-466 Dispositivo de Prueba



Espe- sor de especí- men, pulg.	A, pulg.	B, pulg.	C, pulg.	D, pulg.
3/8	1-1/2	3/4	2-3/8	1-3/16
t	4t	2t	6t + 1/8	3t + 1/16

QB-466.1 DISPOSITIVO DE DOBLEZ GUIADO

QB-466 Dispositivo de Prueba (Cont'n)



Espesor de Especimen pulg.	A, pulg.	B, pulg.	C, pulg.
3/8	1-1/2	3/4	2-3/8
<i>t</i>	4 <i>t</i>	2 <i>t</i>	6 <i>t</i> + 1/8

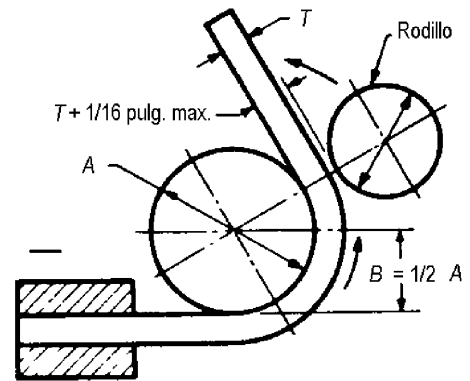
NOTA GENERAL:

La junta soldada en fuerte en el caso de un espécimen de doblez transversal estará completamente dentro de la porción de doblez del espécimen después de la prueba.

NOTAS:

- (1) Se usaran ya sean hombros endurecidos engrasados o rodillos endurecidos libres para girar.
- (2) Los hombros o rodillos tendran una superficie de apoyo minima de 2 pulg. para la colocación del espécimen. Los rodillos estarán lo bastante altos arriba del fondo del dispositivo de modo que los especimenes salvarán los rodillos cuando el ariete este en posición baja.
- (3) El ariete estará provisto de una base apropiada y con provisión hecha para fijación a la maquina de pruebas y será de un diseño suficientemente rigido para evitar desviación y desalineamiento al hacer la prueba de doblez. El cuerpo del ariete puede ser de menos que las dimensiones mostradas en la columna A.
- (4) Si se desea, ya sean los rodillos o los soportes de rodillos pueden hacerse ajustable en la dirección horizontal de manera que los especimenes de espesor *t* se puedan probar en mismo dispositivo.
- (5) Los soportes de rodillos se proyeerán con una base proyectada para proteger contra desviación o desalineamiento y equipados con medios para mantener los rodillos centrados en el punto medio y alineados con respecto al ariete.

QB-466.2 DISPOSITIVO DE DOBLEZ GUIADO CON RODILLOS



Espesor de Especimen pulg.	A, pulg.	B, pulg.
3/8	1-1/2	3/4
<i>t</i>	4 <i>t</i>	2 <i>t</i>

NOTAS GENERALES:

- (a) Las dimensiones no mostradas son la opción para el proyectista. La consideración esencial es tener la rigidez adecuada de manera que esas partes del dispositivo no actuen como resortes.
- (b) El espécimen se afianzará firmemente por un extremo de modo que no haya deslizamiento del espécimen durante la operación de doblar.
- (c) Los especimenes de prueba se removerán del dispositivo cuando el rodillo exterior ha sido removido 180 grados a partir del punto inicial.

QB-466.3 DISPOSITIVO DE DOBLEZ GUIADO DE VUELTA ALREDEDOR

QB-490 DEFINICIONES**QB-491 General**

Las definiciones de los términos más comunes que se relacionan con soldadura fuerte se definen en QB-492. Estas están esencialmente de acuerdo con las definiciones de la American Welding Society (Sociedad Americana de Soldadura) dadas en su documento AWS A 3.0-80, Terms and Definitions (Términos y Definiciones).

QB-492 Definiciones

alimentación de cara — la aplicación de metal de aporte a la junta, ordinariamente a mano, durante soldadura fuerte

como se suelda — la condición de los conjuntos soldados después de la soldadura fuerte, antes de cualquier tratamiento subsecuente térmico, mecánico, o químico.

cubierta de fundente — en soldadura fuerte con inmersión en baño metálico, una cubierta de fundente sobre el baño fundido de metal de aporte

fundente — material usado para evitar, disolver, o facilitar la remoción de óxidos y otras sustancias superficiales indeseables.

hoja revestida de soldadura fuerte — una hoja de metal sobre la cual uno o ambos lados están revestidos con metal de aporte de soldadura fuerte

junta a tope — una junta entre dos miembros alineados aproximadamente en el mismo plano

junta de encaje — se indica el diseño típico en QB-462.1(c), QB-462.4, QB-463.1(c), y QB-463.2(a).

junta de solapa — una junta entre dos miembros que se superponen

metal base — metal que se va a soldar

metal de aporte de soldadura fuerte — metal que se va a agregar al hacer una soldadura

operario de soldadura fuerte — uno que opera equipo de soldadura fuerte de máquina o automático

orden de temperaturas de soldadura fuerte - el orden de temperaturas dentro del cual se puede conducir la soldadura fuerte

prueba de pelar — un método destructivo de inspección que separa mecánicamente una junta de solapa por acción de pelar

solapa o sobreposición — la distancia medida entre las orillas de dos placas cuando se superponen para formar la junta

soldador — uno que efectúa una operación manual o semiautomática de soldadura fuerte

soldadura — una junta producida por calentar un conjunto a temperaturas apropiadas y mediante el uso de

un metal de aporte tiene una líquidus arriba de 840°F y abajo de la sólidos de los materiales base. El material de aporte se distribuye entre las superficies adaptadas estrechamente de la junta por acción capilar.

soldadura fuerte (B) — un grupo de procesos de unir metales que produce conglomeración de materiales por calentarlos a una temperatura conveniente, y mediante el uso de un metal de aporte que tiene una líquidus arriba de 840°F y abajo de la sólidos de los materiales base. El metal de aporte se distribuye entre las superficies estrechamente adaptadas de la junta por acción capilar

soldadura fuerte automática — soldadura fuerte con equipo que efectúa la operación de soldadura fuerte sin observación y ajuste constantes por un operario de soldadura fuerte. El equipo puede efectuar o no efectuar la carga y descarga del trabajo.

soldadura fuerte con bloques (BB) — un proceso de soldadura fuerte en donde la conglomeración se produce por el calor obtenido a partir de bloques calentados aplicados a las partes que se van a unir, y mediante el uso de metal de aporte no ferroso que tiene un punto de fusión arriba de 800°F pero abajo de aquel de los metales base. El metal de aporte se distribuye en la junta por atracción capilar.

soldadura fuerte con inmersión (DB) — un proceso de soldadura fuerte en el cual el calor requerido es proporcionado por una sustancia química fundida o baño metálico. Cuando se usa un baño de sustancia química fundida, el baño puede actuar como un fundente; cuando se usa un baño metálico fundido, el baño provee el metal de aporte.

soldadura fuerte con soplete (TB) — un proceso de soldadura fuerte en el cual el calor requerido se proporciona mediante una flama de gas combustible

soldadura fuerte de inducción (IB) — un proceso de soldadura fuerte en el cual el calor requerido se obtiene por la resistencia del trabajo a corriente eléctrica inducida

soldadura fuerte de máquina — soldadura fuerte con equipo que efectúa la operación de soldar con fuerte con la observación y control constantes de un operario de soldadura fuerte. El equipo puede efectuar o no efectuar la carga y descarga del trabajo.

soldadura fuerte de resistencia (RB) — un proceso de soldadura fuerte en el cual el calor requerido se obtiene por la resistencia a corriente eléctrica en un circuito en el cual el trabajo es una parte

soldadura fuerte en horno (FB) — un proceso de soldadura fuerte en el cual las partes que se van a unir se colocan en un horno. (La pieza de trabajo se puede considerar como "horno" cuando la fuente de calor se coloca interna respecto a la pieza de trabajo). El horno se calienta luego a una temperatura conveniente.

soldadura fuerte manual — una operación de soldadura fuerte efectuada y regulada completamente a

mano. Vea soldadura fuerte automática y soldadura fuerte de máquina

soldadura fuerte semiautomática — soldadura fuerte con equipo que solamente regula la alimentación de metal de aporte de soldadura fuerte. El avance de la acción de soldadura fuerte se regula manualmente.

temperatura de soldadura fuerte — la temperatura a la cual se calientan los materiales base para capacitar al metal de aporte para mojar los materiales base y formar una junta de soldadura fuerte

tratamiento térmico posterior a soldadura fuerte— cualquier tratamiento térmico subsecuente a soldadura fuerte

APENDICE A – OBLIGATORIO

PRESENTACION DE

PREGUNTAS TECNICAS AL COMITE DE CALDERAS Y

RECIPIENTES DE PRESION

A-100 INTRODUCCION

El Comité de Calderas y Recipientes de Presión de la ASME y sus Subcomités, Subgrupos, y Grupos de Trabajo se reúnen normalmente para dar atención a revisiones de las reglas del Código, a nuevas reglas del Código que son dictadas por el desarrollo tecnológico, Casos de Código, e Interpretaciones del Código. Este Apéndice proporciona orientación a los usuarios del Código para presentar preguntas técnicas al Comité. Las preguntas técnicas incluyen solicitudes para revisiones o adiciones a las reglas del Código, solicitudes para Casos de Código, y solicitudes para interpretaciones del Código.

El Comité puede emitir Casos de Código cuando la necesidad es urgente. Los Casos de Código clarifican la intención de los requerimientos de Código existentes o proveen requerimientos optativos. Los Casos de Código se escriben como una pregunta y una respuesta y se destinan generalmente a ser incorporados dentro del Código en una fecha más tarde. Las interpretaciones del Código proveen el significado de o la intención de las reglas existentes del Código y se presentan también como una pregunta y una respuesta. El Comité publica tanto los Casos de Código como las interpretaciones del Código.

Las reglas del Código, los Casos de Código, y las interpretaciones del Código establecidos por el Comité no son para considerarse que aprueban, recomiendan, certifican o respaldan algún diseño patentado o específico o que limitan en algún modo la libertad de fabricantes o constructores para escoger cualquier método de diseño o cualquier forma de construcción que conforma con las reglas del Código.

Como una opción en cuanto a los requerimientos de este Apéndice, los miembros del Comité y sus Subcomités y Subgrupos, y Grupos de Trabajo pueden introducir solicitudes para revisiones o adiciones al Código, Casos de Código, e interpretaciones del Código en sus respectivas reuniones de Comité o pueden

presentar tales solicitudes al secretario de un Subcomité, Subgrupo, o Grupo de Trabajo.

Las preguntas que no cumplen con las provisiones de este Apéndice o que no proveen suficiente información para el pleno entendimiento del Comité pueden traer como resultado que la solicitud sea regresada al que haga la pregunta y sin ninguna acción.

A-200 FORMATO DE PREGUNTAS

Las presentaciones al Comité incluirán:

(a) *Propósito*. Especifique uno de los siguientes:

- (1) Revisión de la(s) presentes regla(s) del Código.
- (2) Regla(s) nueva(s) o adicional(es)
- (3) Caso de Código
- (4) Interpretaciones del Código.

(b) *Antecedentes*. Proporcione la información que se necesita para el entendimiento de la pregunta para el Comité, con asegurar que incluya referencia a la Sección, División, Edición, Addenda, párrafos, figuras y tablas del Código que sean aplicables. Preferiblemente, proporcione una copia de las porciones del Código que proveen referencia específica.

(c) *Presentaciones*. El que hace la pregunta puede desear o recibir petición para asistir a una reunión del Comité para hacer una presentación formal o para contestar preguntas provenientes de miembros del Comité con respecto a la pregunta. La atención a una reunión del Comité será con gastos a cargo del que hace la pregunta. La atención o la falta de atención del que hace la pregunta a una reunión no será una base para la aceptación o el rechazo de la pregunta por el Comité.

A-300 REVISIONES O ADICIONES AL CODIGO

Las solicitudes para revisiones o adiciones al Código proporcionarán lo siguiente:

(a) *Revisión(es) o Adición(es) Propuesta(s)*. Para revisiones, identifique las reglas del Código que requieren revisiones y presente una copia de las reglas apropiadas como ellas aparecen en el Código bien marcadas con la revisión propuesta. Para adiciones, proporcione las palabras recomendadas a las reglas del Código existentes.

(b) *Exposición de la Necesidad*. Proporcione una explicación breve de la necesidad de la(s) revisión(es) o adición(es).

(c) *Información de Antecedentes*. Proporcione información de antecedentes para apoyar a la(s) revisión(es) o adición(es) que incluyan todos los datos a cambios en la tecnología que formen la base para la solicitud que le permitirán al Comité evaluar adecuadamente la(s) revisión(es) o adición(es) propuesta(s). Se deberán presentar croquis, tablas, figuras, y gráficas que sean apropiados. Cuando sea aplicable, identifique todo párrafo pertinente del Código que se afectaría por la(s) revisión(es) o adición(es) y los párrafos del Código que hacen referencia a los párrafos que se van a revisar o agregar.

A-400 CASOS DE CODIGO

Las solicitudes para Casos de Código proporcionarán una *Exposición de la Necesidad e Información de Antecedentes* similares a aquellas definidas en A300(b) y A-300(c), respectivamente, para revisiones y adiciones del Código. El Caso de Código Propuesto deberá identificar la Sección y la División del Código y estar escrito como una *Pregunta* y una *Respuesta* en el mismo formato que los Casos de Código existentes.

A-500 INTERPRETACIONES DEL CODIGO

Las solicitudes para interpretaciones del Código proporcionarán lo siguiente:

(a) *Pregunta*. Proporcione una pregunta condensada y precisa, que omita información superflua de antecedentes, y, cuando sea posible, compuesta de una manera tal que una *Respuesta* con un "sí" ó un "no", posiblemente con condiciones breves, sería una respuesta aceptable. Esta pregunta deberá ser correcta técnicamente y editorialmente.

(b) *Respuesta*. Proporcione una *Respuesta* propuesta que en forma clara y concisa conteste la pregunta de la *Indagación*. Preferiblemente, la *Respuesta* deberá ser "sí" ó "no" con condiciones breves.

(c) *Información de Antecedentes*. Proporcione cualquier información de antecedentes que auxiliará al Comité en el entendimiento de la *Pregunta* y la *Respuesta* propuestas.

A-600 PRESENTACIONES

Las presentaciones al Comité y las respuestas del Comité reunirán lo siguiente:

(a) *Presentación*. Las preguntas que provengan de usuarios del Código se presentarán preferiblemente en forma escrita a máquina; sin embargo, las preguntas legibles manuscritas también serán consideradas. Ellas incluirán el nombre, la dirección, el número de teléfono, y un número de fax, si existe disponible, del que hace la pregunta y se enviarán por correo a la siguiente dirección:

Secretary
ASME Boiler and Pressure Vessel Committee
345 East 47 th Street
New York, N.Y. 10017

(b) *Respuesta*. El Secretario del Comité de Calderas y Recipientes de Presión de la ASME o el Subcomité apropiado acusará recibo de la pregunta preparada apropiadamente y proveerá una respuesta por escrito al que hace la pregunta en el caso de terminación de la acción solicitada por parte del Comité del Código.

APENDICE B - NO OBLIGATORIO

FORMAS PARA SOLDADURA Y PARA SOLDADURA FUERTE

B-100 FORMAS

Este Apéndice No Obligatorio ilustra formatos de muestra para Especificaciones de Procedimiento, Registros de Calificación de Procedimiento, y Calificaciones de Habilidad para Soldadura y para Soldadura Fuerte.

B-101 Soldadura

La Forma QW-482 es un formato sugerido para Especificaciones de Procedimiento de Soldar (WPS); la forma QW-483 es un formato sugerido para Registros de Calificaciones de Procedimiento (PQR). Estas Formas son para los procesos de soldar de arco metálico protegido (SMAW), de arco sumergido (SAW), de arco metálico con gas (GMAW), y de arco de tungsteno con gas (GTAW), o para una combinación de estos procesos.

Las Formas para otros procesos de soldar pueden seguir el formato general de las formas QW-482 y QW-483, como sea aplicable.

La forma QW-484 es un formato sugerido para Calificación de Habilidad de Soldador/Operario de Soldadura (WPQ) para soldaduras en ranura o con filete.

B-102 Soldadura Fuerte

La Forma QB-482 es un formato sugerido para Especificaciones de Procedimiento de Soldar en Fuerte (BPS); la Forma QB-483 es un formato sugerido para Registro de Calificaciones de Procedimiento (PQR). Estas formas son para procesos de soldadura fuerte con soplete (TB), soldadura fuerte de horno (FB), soldadura fuerte de inducción (IB), soldadura fuerte de resistencia (RB), y soldadura fuerte de inmersión (DB).

Las formas para otros procedimientos de soldar pueden seguir el formato general de las Formas QW-482 y QW-483, como sea aplicable.

La Forma QB-484 es un formato sugerido para Calificación de Habilidad de Soldador para Soldadura Fuerte/Operario de Soldadura Fuerte (BPQ).

**QW-482 FORMATO SUGERIDO PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO DE SOLDAR (WPS)
(Vea QW-200.1, Sección IX, Código de Calderas y Recipientes de Presión de la ASME)**

Nombre de la Compañía _____ Por: _____
 Especificación de Procedimiento de Soldar No. _____ Fecha _____ No.(s) de QPR que Apoya (n) _____
 Revisión No. _____ Fecha _____
 Proceso(s) de Soldar _____ Tipo(s) _____
 (Automático, Manual, Con Máquina, ó Semi-Auto.)

JUNTAS (QW-402) Detalles

Diseño de Junta _____
 Respaldo (Sí) _____ (No) _____
 Material de Respaldo (Tipo) _____

Metal Metal Que No Se funde
 No Metálico Otro

Los Croquis, Dibujos de Producción Símbolos de Soldadura ó Descripción Escrita deberán mostrar el arreglo general de las partes que se van a soldar. En donde sea aplicable, se puede especificar el espaciamiento arreglo de raíz y los detalles de la ranura de soldar.

(A la opción del Fabte., se pueden anexar croquis para ilustrar diseño de junta, capas de soldadura y serie de cordones, p. ej. para procedimientos de tenacidad de muesca, para procedimientos de procesos múltiples. etc.

***METALES BASE (QW-403)**

No. P. _____ No. Grupo _____ a No. P. _____ No. Grupo _____

○
 Especificación, Tipo y Grado _____
 a Especificación, Tipo y Grado _____

○
 Análisis Quím. y Prop. Mec. _____
 a Análisis Quím. y Prop. Mec. _____

Orden de Espesores:
 Metal Base: Ranura _____ Filete _____
 Orden de Deám. de Tubo: Ranura _____ Filete _____
 Otros _____

***METALES DE APORTE (QW-404)**

No. Espec. (SFA) _____		
No. AWS (Clase) _____		
No. F _____		
No. A _____		
Tamaño de Metales de Aporte _____		
Metales de Soldadura		
Orden de Espesores:		
Ranura _____		
Filete _____		
Fundente de Electrodo (Clase) _____		
Nombre Comercial de Fundente _____		
Met. Inserto Consumible _____		
Otros _____		

*Otra combinación de metal base y metal de aporte se deberá registrar individualmente.

QW-482 (Respaldo)

WPS No. _____ Rev. _____

<p>POSICIONES (QW-405) Posición(es) de Ranura _____ Progresión de Soldadura: P. Arriba _____ P. Abajo _____ Posición(es) de Filete _____</p>	<p>TRATAMIENTO TERMICO POSTERIOR A SOLDADURA (QW-407) Orden de Temperaturas _____ Orden de Tiempos _____</p>																				
<p>PRECALENTAMIENTO (QW-406) Temp. Prealent. Mín. _____ Temp. Entre Pasos. Máx. _____ Mantenancia de Prealent. _____ (Calentamiento continuo o especial donde sea aplicable se deberá registrar)</p>	<p>GAS (QW-408)</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <th colspan="3" style="text-align: center;">Composición en por ciento</th> </tr> <tr> <td></td> <th style="text-align: center;">Gas(es)</th> <th style="text-align: center;">(Mezcla)</th> <th style="text-align: center;">Gasto</th> </tr> <tr> <td style="border: none;">Protección</td> <td style="border: none;">_____</td> <td style="border: none;">_____</td> <td style="border: none;">_____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Arrastre</td> <td style="border: none;">_____</td> <td style="border: none;">_____</td> <td style="border: none;">_____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Respaldo</td> <td style="border: none;">_____</td> <td style="border: none;">_____</td> <td style="border: none;">_____</td> </tr> </table>		Composición en por ciento				Gas(es)	(Mezcla)	Gasto	Protección	_____	_____	_____	Arrastre	_____	_____	_____	Respaldo	_____	_____	_____
	Composición en por ciento																				
	Gas(es)	(Mezcla)	Gasto																		
Protección	_____	_____	_____																		
Arrastre	_____	_____	_____																		
Respaldo	_____	_____	_____																		

CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409)

Corriente CA ó CD _____ Polaridad _____
 Amps (Orden) _____ Volts (Orden) _____

(El orden de amps y volts se deberá registrar para cada tamaño de electrodo, posición, y espesor, etc. Esta información se puede poner en lista en forma tabular similar a la que se muestra abajo.)

Tamaño y Tipo de Electrodo de Tungsteno _____
 (Tungsteno Puro, Toriado 2% etc.)

Modo de Transfer. Metal para GMAW _____
 (Arco pulver., arco corto circ, etc.)

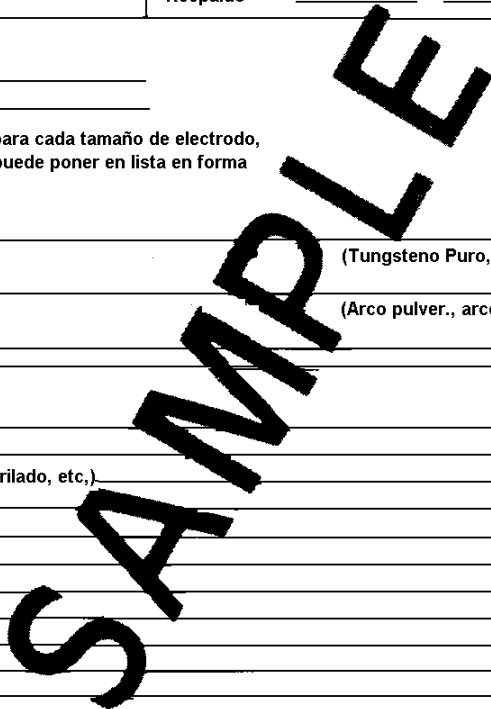
Orden veloc. aliment. Electrodo de Alambre _____

TECNICA (QW-410)

Cordón long. ó Cordón de vaivén _____
 Tamaño Orificio o de Taza de Gas _____
 Limpieza Inicial y Entre Pasos (Cepillado, Esmerilado, etc.) _____

Método de Cincelado Posterior _____
 Oscilación _____
 Tubo de Contacto a Distancia de Trabajo _____
 Paso Múltiple ó Simple (por lado) _____
 Electrodo Múltiples ó Simple _____
 Velocidad de Recorrido (Orden de) _____
 Martillado _____
 Otros _____

Capa(s) de Soldadura	Proceso	Metal de Aporte		Corriente		Orden Volt.	Orden de Veloc. Recorrido	Otros (p. ej., Notas, Comentarios, Adición de Alambre Caliente, Técnica, Angulo de Soplete, Etc.)
		Clase	Diám.	Tipo Polar	Orden Amp.			



**QW-483 FORMATO SUGERIDO PARA REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR)
(Vea QW-200.2, Sección IX, Código de Calderas y Recipientes de Presión de ASME)
Registro Condiciones Reales Usadas para Soldar Muestras de Prueba.**

Nombre de la Compañía _____
 Registro de Calificación de Procedimiento No. _____ Fechas _____
 WPS No. _____
 Proceso(s) de Soldar _____
 Tipos (Manual, Automático, Semiauto.) _____

JUNTAS (QW-402)

Diseño de Ranura de Muestra de Prueba
 (Para calificaciones en combinación, el espesor de metal de soldadura depositado se registrará para cada metal de aporte o proceso usado.)

<p>METALES BASE (QW-403) Espec. Material _____ Tipo ó Grado _____ No. P- _____ a No. P- _____ Espesor de Muestra de Prueba _____ Diámetro de Muestra de Prueba _____ Otros _____</p>	<p align="center">TRATAMIENTO TERMICO POSTERIOR A SOLDADURA (QW-407) Temperatura _____ Tiempo _____ Otros _____</p>
---	---

<p>METALES DE APORTE (QW-404) Especificación de SFA _____ Clasificación de AWS _____ Metal de Aporte No. F- _____ Análisis Metal Soldadura No. A- _____ Tamaño de Metal de Aporte _____ Otros _____ Espesor de Metal de Soldadura _____</p>	<p align="center">GAS (QW-408)</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td align="center" colspan="2">Composición en Por Ciento</td> </tr> <tr> <td></td> <td align="center">Gas(es)</td> <td align="center">(Mezcla)</td> </tr> <tr> <td></td> <td align="center">Gasto</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Protección</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Arrastre</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Respaldo</td> <td>_____</td> <td>_____</td> </tr> </table>		Composición en Por Ciento			Gas(es)	(Mezcla)		Gasto		Protección	_____	_____	Arrastre	_____	_____	Respaldo	_____	_____
	Composición en Por Ciento																		
	Gas(es)	(Mezcla)																	
	Gasto																		
Protección	_____	_____																	
Arrastre	_____	_____																	
Respaldo	_____	_____																	

<p>POSICION (QW-405) Posición de Ranura _____ Progresión de Soldadura (para Arriba, Para Abajo) _____ Otros _____</p>	<p align="center">CARACTERISTICAS ELECTRICAS (QW-409) Corriente _____ Polaridad _____ Amps. _____ Volts. _____ Tamaño Electrodo de Tungsteno _____ Otros _____</p>
---	--

<p>PRECALENTAMIENTO (QW-406) Temp. Pre calentamiento _____ Temp. Entre Pasos _____ Otros _____</p>	<p align="center">TECNICA (QW-410) Velocidad de Recorrido _____ Cordón Corrido ó de Vaivén _____ Oscilación _____ Multipasos o Paso Simple (por lado) _____ Electrodo(s) Múltiples ó Simple _____ Otros _____</p>
--	--

QW-483 (Respaldo)

Prueba de Tensión (QW-150)

PQR No. _____

Espécimen No.	Ancho	Espesor	Area	Carga Ultima total lb	Esfuerzo Unitario Ultimo lb/pulg. ²	Tipo de Falla y Ubicación

Pruebas de Dobleza Guiado (QW-160)

Tipo y Figura No.	Resultado

Pruebas de Tenacidad (QW-170)

Espécimen No.	Ubicación de Muesca	Tipo Muesca	Temp. Prueba	Valores		Impacto Mils.	Piso de Gota	
				Ft. lbs.	% Corte		Rotura	Sin Rotura

SAMPLE

Prueba de Soldadura Con Filete (QW-180)

Resultado- Satisfactorio: Si _____ No _____ Penetración dentro Metal Base: Si _____ No _____

Macro - Resultados _____

Otras Pruebas

Tipo de Prueba _____

Análisis de Depósito _____

Otros _____

Nombre del Soldador _____ No. Reloj. _____ Sello No. _____

Pruebas conducidas por: _____ Laboratorio de Pruebas No. _____

Certificamos que las declaraciones de este registro son correctas y que las soldaduras de prueba fueron preparadas , soldadas y probadas de acuerdo con los requerimientos de la Sección IX del Código de ASME.

Fabricante _____

Fecha _____ Por _____

(Los detalles de registro de pruebas son sólo ilustrativos y se pueden modificar para conformar con el tipo y número de pruebas requeridos por el Código.)

**QW-484 FORMATO SUGERIDO PARA CALIFICACIONES DE HABILIDAD DE SOLDADOR
O DE OPERARIO DE SOLDADURA (WPQ)
(Vea QW-301, Sección IX, Código de Calderas y Recipientes de presión de ASME)**

Nombre del Soldador _____ Número de Reloj _____ Sello no. _____
 Proceso(s) de soldar usados _____ Tipo _____
 Identificación de WPS seguida por el soldador durante la soldadura _____
 Material(es) base soldados _____ Espesor _____

Variables para Cada Proceso Manual o Semiautomático (QW-350)	Valores Reales	Orden Calificado
Respaldo (metal, metal de soldadura, soldado por ambos lados, fundente, etc.) (QW-402)	_____	_____
ASME No. P- _____ con ASME No. P- (QW-403)	_____	_____
<input type="checkbox"/> Placa <input type="checkbox"/> Tubo (asiente diámetro, si tubo)	_____	_____
Especificación de metal de aporte (de SFA): _____ Clasificación (QW-404)	_____	_____
Metal de Aportación No. F _____	_____	_____
Variación de metal de aporte para GTAW, PAW (QW-404)	_____	_____
Inserte consumible para GTAW o PAW _____	_____	_____
Espesor de depósito de soldadura para cada proceso de soldar _____	_____	_____
Posición de soldadura (1G, 5G, etc.) (QW-405)	_____	_____
Progresión (p. arriba/p. abajo) _____	_____	_____
Gas de respaldo para GTAW, PAW, o GMAW; gas combustible para OFW (QW-406)	_____	_____
Modo de transferencia GMAW (QW-409)	_____	_____
Tipo/polaridad de corriente GTAW _____	_____	_____

Variables de Soldadura con Máquina para el Proceso Usado (QW-360)	Valores Reales	Orden Calificado
Control visual directo/remoto _____	_____	_____
Control automático de voltaje (GTAW) _____	_____	_____
Registro automático de junta _____	_____	_____
Posición de soldadura (1G, 5G, etc.) _____	_____	_____
Metal inserto consumible _____	_____	_____
Respaldo (metal, metal de soldadura, soldado por ambos lados, fundente, etc.) _____	_____	_____

Resultados de Prueba de Doblez Guiado

Tipo de pruebas de doblez QW-462.2 Resultados (lado) QW-462.3(a) Tipo (R y C) QW-462.3(b) Resultados (R y C) guiado

Resultados del examen visual (QW-302.4) _____

Resultados de prueba radiografía (QW-304 y QW-305) _____

(Para calificación optativa de soldaduras en ranura por radiografía)

Soldadura Filete - Prueba de fractura _____ Longitud y por ciento de defectos _____ pulg.

Fusión de prueba macro _____ Tamaño pierna filete _____ pulg. × _____ pulg. Concavidad/convexidad _____ pulg.

Prueba de soldadura conducida por _____

Pruebas mecánicas conducidas por _____ Prueba de laboratorio no. _____

Certificamos que las declaraciones de este registro son correctas y que las muestras de prueba se prepararon, soldaron, y probaron de acuerdo con los requerimientos de la sección IX del Código ASME.

Organización _____

Fecha _____

Por _____

QB-482 FORMATO SUGERIDO PARA ESPECIFICACIONES DE PROCEDIMIENTO DE SOLDAR EN FUERTE (BPS)
 (Vea QB-200.1, Sección IX, Código ASME de Calderas y Recipientes de Presión)

Nombre de la Compañía _____

BPS No. _____ Fecha _____ PQR que apoya No. _____

Revisiones _____

Proceso(s) de Soldadura Fuerte _____ Tipo(s) _____
 (Manual, mecánico, soplete, etc.)

JUNTAS (QB-408) _____ Detalles

Tipo de Junta(s) _____

Espacio Libre de Juntas _____

Longitud de Solapadura _____

Croquis, dibujos de producción, símbolos,
 o descripción escrita deberá mostrar el arreglo
 general de las partes que se van a unir.
 (A opción del Fabr. los croquis se pueden anexar
 para ilustrar el diseño de la junta)

<p>METALES BASE (QB-402)</p> <p>No. P- _____ a No. P- _____</p> <p>Espec. tipo y grado _____ a espec. tipo y grado _____ o _____</p> <p>Análisis quím. y prop. mec. _____ Análisis quím. y prop. mec. _____</p> <p>Orden de Espesores _____</p> <p>Orden de diam. Tubo F/Tubo C _____ otros _____</p>	<p>FUNDENTE O ATMOSFERA DE SOLDADURA FUERTE QB-406</p> <p>Nombre Comercial o Composición del fundente _____ atmosfera para soldadura fuerte en _____</p> <p>_____ nombre o designación comercial del combustible usado o el nombre o designación comercial del gas que comprime la atmosfera (hidrogeno, gas amoniacal, etc.) y una declaración respecto a caracter proyectado de la atmosfera del horno, p. ej. si es reductora, descarburizante inerte, etc.)</p>
<p>METALES DE APORTE (QB-403)</p> <p>No. F- _____ otros _____</p> <p>Espec. ASME No. _____ otros _____</p> <p>clase AWS No. _____ otros _____</p> <p>Tamaño o forma de Metal de aporte _____ otros _____</p>	<p>POSICION DE FLUJO (QB-407)</p> <p>Posición(es) de flujo _____</p> <p>metodo de aplicar metal de aporte _____</p> <p>_____ alimentación de cara anillos precolocados laminillas, deposito pulverizado, revestimiento etc. otros _____</p>
<p>TEMPERATURA SOLDADURA FUERTE (QB-404)</p> <p>Orden de temperaturas _____ otros _____</p> <p>no aplicable para soldadura fuerte con soplete</p>	<p>TRATAMIENTO TERMICO POSTERIOR A SOLDADURA QB-409</p> <p>tratamiento termico tipo y temperatura de curación o estabilización despues de la soldadura fuerte</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
	<p>TECNICA (QB-410)</p> <p>método de limpieza previa _____</p> <p>método de limpieza posterior a soldadura fuerte _____</p> <p>tipo de flama _____</p> <p>tamaño de boquilla de soplete _____</p> <p>otros _____</p>

Esta forma (E00031) se puede obtener del order dept. ASME 22 law drive box 2300 fairfield NJ 07007-2300

**QB-483 FORMATO SUGERIDO PARA REGISTROS DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR)
 (Vea QB-200.2, Sección IX, Código ASME de Calderas y Recipientes de Presión)
 Registro de Condiciones Reales Usadas para Soldar en Fuerte la Muestra de Prueba**

Nombre de la compañía _____

PQR No. _____ Fecha _____

BPS No. _____

Proceso (s) de Soldar en Fuerte _____ Tipo (s) _____
 (Manual, mecánico, soplete, etc.)

JUNTAS (QB-408) Tipo de Junta (s) _____ Espacio Libre de Junta _____ Longitud de Solapadura _____ Otros _____ <p align="center">Diseño de Junta de la Muestra de Prueba</p>	
METAL BASE (QB-402) No. P- _____ a No. P- _____ Espec. Material _____ Tipo o Grado _____ Espesor de Muestra de Prueba _____ Método de Prelimpieza _____ Otros _____	POSICION DE FLUJO (QB-407) Posición (es) de Flujo _____ Método de Aplicar Metal de Aporte _____ (alimentación de cara, anillos precolocados, laminillas, depósito pulverizado, etc.) Otros _____
METALES DE APORTE (QB-403) No. F- _____ Otros _____ Espec. ASME No. _____ Otros _____ Clase AWS No. _____ Otros _____ Tamaño o Forma de Metal de Aporte _____ Otros _____	TRATAMIENTO TERMICO POSTERIOR A SOLDADURA FUERTE (QB-409) Tipo y temperatura de tratamiento térmico de curación o estabilización después de la soldadura fuerte. _____
TEMPERATURA SOLDADURA FUERTE (QB-404) Orden de Temperatura _____ Otros _____ * No aplicable para soldadura fuerte con soplete	TECNICA (QB-410) Método de Limpieza Posterior a Soldadura Fuerte _____ Tipo de Flama _____ Tamaño de Boquilla de Soplete _____ Otros _____
FUNDENTE O ATMOSFERA DE SOLDADURA FUERTE (QB-406) Nombre Comercial o Composición del Fundente _____ Atmósfera para Soldadura Fuerte en Horno _____ _____ (Nombre o designación comercial del combustible usando o el nombre o designación comercial del gas que comprime la atmósfera (hidrógeno, amoniaco desasociado, etc.) y una declaración respecto a caracter proyectado de la atmósfera de horno, p. ej., si es reductora, descarburizante, inerte etc.	

Esta Forma (E00032) se puede obtener del Order Dept., ASME, 22 Law Drive, Box 2300, Fairfield, NJ 07007-2300

QB-483 (Respaldo) PQR No. _____

Completo
 Sección Reducida

PRUEBA DE TENSION (QB-150)

Especimen No.	Dimensiones			Area	Carga Ultima Total, lb	Ultimo Esfuerzo lb/pulg. ²	Tipo de falla y Ubicación
	Ancho	Esp.	D.E.				

PRUEBAS DE DOBLEZ GUIADO (QB-160)

Tipo y Figura No.	Resultados

PRUEBAS DE DOBLEZ GUIADO (QB-170 - 0 QB-180)

Tipo y Figura No.	Resultados

OTRAS PRUEBAS

Tipo de Prueba _____

Otros _____

Nombre del Soldador para Soldadura Fuerte _____ Reloj No. _____ Sello No. _____

Pruebas Conducidas por _____ Laboratorio de Prueba No. _____

Certificamos que las declaraciones hechas en este registro son correctas y las soldadura de prueba se prepararon, se soldaron en fuerte, y se probaron de acuerdo con los requerimientos de la Sección IX del Código ASME

Fabricante _____

Fecha _____ Por _____

(Los detalles de registro de pruebas son sólo ilustrativos y se pueden modificar para conformar con el tipo y número de pruebas requeridas por el Código.)

QB-484 FORMATO SUGERIDO PARA CALIFICACIONES DE HABILIDAD DE SOLDADOR O DE OPERARIO DE SOLDADURA FUERTE (BPQ)

(Vea QW-301, Sección IX , Código de Calderas y Recipientes de Presión de ASME)

Nombre del Soldador de Soldadura Fuerte _____ Reloj No. _____ Sello No. _____

Que Usa BPS No. _____ Rev. _____

Variable	Valores Reales de Registro Usados en la Calificación	Orden de Calificación
Espec. Material (QB-402) Espesor _____ a _____ a _____		
Metal de Aporte (QB-403) Espec. No. _____ Clase _____ No. F- _____		
Orden Temp. Sold. F. (QB-404) No Aplicable Sold. F. Soplete _____		
Proceso Solar en Fuerte (QB-405) No. H _____ Otros _____		
Fundente Sold. Fuerte (QB-406) Nombre Comercial o Composición _____ Atmósfera para Horno Sold. F. _____		
Posición (es) de Flujo (QB-407) Método de Aplicar Metal de Aporte _____		
Tipo (s) de Junta (QB-408) Espacio Libra de Junta _____ Longitud de Solapadura _____ Otros _____		
Técnica (QB-410) Soldadura F. Con Soplete, Manual o Mecánica _____		

RESULTADOS DE PRUEBA DE PELAR O DE SECCIONAR (QB-170 o QB-180)

Posición de Flujo	Tipo y Figura No.	Resultados

Pruebas Conducidas por _____ Laboratorio de Pruebas No. _____

Certificamos que las declaraciones hechas en este registro son correctas y que las soldaduras en fuerte de pruebas se prepararon, se soldaron en fuerte, y se probaron de acuerdo con los requerimientos de la Sección IX del Código ASME

Fabricante _____

Fecha _____ Por _____

(Los detalles de registro de pruebas son sólo ilustrativos y se pueden modificar para conformar con el tipo y número de pruebas requeridas por el Código.)

NOTA: Se registrarán cualesquiera de las variables esenciales además de las de arriba.

APENDICE D
LISTADO DE NUMEROS P-
NO OBLIGATORIO

APENDICE D – NO OBLIGATORIO

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO

98

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
1	1	SA-36		1	1	SA-516	60
1	1	SA-53	Tipo E, Gr. A	1	1	SA-516	65
1	1	SA-53	Tipo E, Gr. B	1	1	SA-524	I
1	1	SA-53	Tipo F	1	1	SA-524	II
1	1	SA-53	Tipo S, Gr. A				
1	1	SA-53	Tipo S, Gr. B	1	1	SA-556	A2
1	1	SA-106	A	1	1	SA-556	B2
1	1	SA-106	B	1	1	SA-557	A2
1	1	SA-134		1	1	SA-557	B2
1	1	SA-135	A	1	1	SA-562	
1	1	SA-135	B	1	1	SA-587	...
1	1	SA-178	A	1	1	SA-620	K00040
1	1	SA-178	C	1	1	SA-660	WCA
1	1	SA-179	...	1	1	SA-662	A
1	1	SA-181	Cl. 60	1	1	SA-662	B
1	1	SA-192		1	1	SA-671	CA55
1	1	SA-210	A-1	1	1	SA-671	CB60
1	1	SA-214		1	1	SA-671	CB65
1	1	SA-216	WCA	1	1	SA-671	CC60
1	1	SA-226		1	1	SA-671	CC65
1	1	SA-234	WPB				
1	1	SA-266	1	1	1	SA-671	CE55
1	1	SA-283	A	1	1	SA-671	CE60
1	1	SA-283	B	1	1	SA-672	A45
1	1	SA-283	C	1	1	SA-672	A50
1	1	SA-283	D	1	1	SA-672	A55
1	1	SA-285	A	1	1	SA-672	B55
1	1	SA-285	B	1	1	SA-672	B60
1	1	SA-285	C	1	1	SA-672	B65
1	1	SA-333	1	1	1	SA-672	C55
1	1	SA-333	6	1	1	SA-672	C60
1	1	SA-334	1	1	1	SA-672	C65
1	1	SA-334	6	1	1	SA-672	E55
1	1	SA-350	LF1	1	1	SA-672	E60
1	1	SA-352	LCA	1	1	SA-675	45
1	1	SA-352	LCB	1	1	SA-675	50
1	1	SA-369	FPA	1	1	SA-675	55
1	1	SA-369	FPB	1	1	SA-675	60
1	1	SA-372	A	1	1	SA-675	65
1	1	SA-414	A	1	1	SA-695	Tipo B, Gr. 35
1	1	SA-414	B	1	1	SA-696	B
1	1	SA-414	C				
1	1	SA-414	D	1	1	SA-727	...
1	1	SA-414	E	1	1	SA-765	I
1	1	SA-420	WPL6	1	1	SA-836	
1	1	SA-515	60	1	1	SA/CSA	Gr. 38W
1	1	SA-515	65	1	1	G40.21	
1	1	SA-516	55	1	1	SA/CSA	Gr. 44W
						G40.21	

SECCION IX 1998

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
1	2	SA-105		1	3	SA-333	10
1	2	SA-106	C	1	3	SA-537	Cl. 2
1	2	SA-178	D	1	3	SA-537	Cl. 3
1	2	SA-181	Cl. 70	1	3	SA-671	CD80
1	2	SA-210	C	1	3	SA-672	D80
				1	3	SA-691	CMSH-80
1	2	SA-216	WCB				
1	2	SA-216	WCC	1	3	SA-737	C
1	2	SA-234	WPC	1	3	SA-738	B
1	2	SA-266	2	1	3	SA-738	C
1	2	SA-266	3				
				1	4	SA-724	A
1	2	SA-266	4	1	4	SA-724	B
1	2	SA-299		1	4	SA-724	C
1	2	SA-350	LF2				
1	2	SA-352	LCC	3	1	SA-204	A
1	2	SA-372	B	3	1	SA-209	T1
				3	1	SA-209	T1a
1	2	SA-414	F	3	1	SA-209	T1b
1	2	SA-414	G	3	1	SA-213	T2
1	2	SA-455					
1	2	SA-487	Gr. 16, Cl. A	3	1	SA-217	WC1
1	2	SA-508	1	3	1	SA-234	WP1
				3	1	SA-250	T1
1	2	SA-508	1A	3	1	SA-250	T1a
1	2	SA-515	70	3	1	SA-250	T1b
1	2	SA-516	70				
1	2	SA-537	Cl. 1	3	1	SA-250	T2
1	2	SA-541	1	3	1	SA-335	P1
				3	1	SA-335	P2
1	2	SA-541	1A	3	1	SA-335	P15
1	2	SA-556	C2	3	1	SA-352	LC1
1	2	SA-557	C2				
1	2	SA-660	WCB	3	1	SA-369	FP1
1	2	SA-660	WCC	3	1	SA-369	FP2
				3	1	SA-387	Gr. 2, Cl. 1
1	2	SA-662	C	3	1	SA-426	CP1
1	2	SA-671	CB70	3	1	SA-426	CP2
1	2	SA-671	CC70				
1	2	SA-671	CD70	3	1	SA-426	CP15
1	2	SA-671	CK75	3	1	SA-672	L65
				3	1	SA-691	½CR
1	2	SA-672	B70	3	1	SA-691	CM-65
1	2	SA-672	C70				
1	2	SA-672	D70	3	2	SA-182	F1
1	2	SA-672	N75	3	2	SA-182	F2
1	2	SA-675	70	3	2	SA-204	B
				3	2	SA-204	C
1	2	SA-691	CMS-75	3	2	SA-302	A
1	2	SA-691	CMSH-70				
1	2	SA-695	Tipo B, Gr. 40	3	2	SA-336	F1
1	2	SA-696	C	3	2	SA-387	Gr. 2, Cl. 2
1	2	SA-737	B				
1	2	SA-738	A	3	2	SA-672	H75
1	2	SA-765	II	3	2	SA-672	L70

APENDICE D – NO OBLIGATORIO

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

98

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
3	2	SA-672	L75	4	1	SA-335	P11
3	2	SA-691	½CR, Cl. 2	4	1	SA-335	P12
3	2	SA-691	CM70	4	1	SA-336	F11, Cl. 2
3	2	SA-691	CM75	4	1	SA-336	F11, Cl. 3
3	3	SA-302	B	4	1	SA-336	F11, Cl. 1
3	3	SA-302	C	4	1	SA-336	F12
3	3	SA-302	D	4	1	SA-369	FP11
3	3	SA-487	Gr. 2, Cl. A	4	1	SA-369	FP12
3	3	SA-487	Gr. 2, Cl. B	4	1	SA-387	11, Cl. 1
3	3	SA-487	Gr. 4, Cl. A				
3	3	SA-508	2, Cl. 1	4	1	SA-387	11, Cl. 2
3	3	SA-508	2, Cl. 2	4	1	SA-387	12, Cl. 1
				4	1	SA-387	12, Cl. 2
3	3	SA-508	3, Cl. 1	4	1	SA-426	CP11
3	3	SA-508	3, Cl. 2	4	1	SA-426	CP12
3	3	SA-508	4N, Cl. 3				
3	3	SA-533	Tipo A, Cl. 1	4	1	SA-541	11, Cl. 4
3	3	SA-533	Tipo A, Cl. 2	4	1	SA-691	1CR
				4	1	SA-691	1¼CR
3	3	SA-533	Tipo B, Cl. 1	4	1	SA-739	B11
3	3	SA-533	Tipo B, Cl. 2				
3	3	SA-533	Tipo C, Cl. 1	4	2	SA-333	4
3	3	SA-533	Tipo C, Cl. 2	4	2	SA-423	1
3	3	SA-533	Tipo D, Cl. 1	4	2	SA-423	2
3	3	SA-533	Tipo D, Cl. 2	5A	1	SA-182	F21
3	3	SA-541	2, Cl. 1	5A	1	SA-182	F22, Cl. 1
3	3	SA-541	2, Cl. 2	5A	1	SA-182	F22, Cl. 3
3	3	SA-541	3, Cl. 1	5A	1	SA-199	T4
3	3	SA-541	3, Cl. 2	5A	1	SA-199	T21
3	3	SA-672	H80	5A	1	SA-199	T22
3	3	SA-672	J80	5A	1	SA-213	T21
3	3	SA-672	J90	5A	1	SA-213	T22
				5A	1	SA-217	WC9
				5A	1	SA-234	WP22, Cl. 1
4	1	SA-182	F11, Cl. 1				
4	1	SA-182	F11, Cl. 2				
4	1	SA-182	F11, Cl. 3	5A	1	SA-250	T22
4	1	SA-182	F12, Cl. 1	5A	1	SA-335	P21
4	1	SA-182	F12, Cl. 2	5A	1	SA-335	P22
				5A	1	SA-336	F21, Cl. 3
4	1	SA-199	T11	5A	1	SA-336	F21, Cl. 1
4	1	SA-202	A				
4	1	SA-202	B	5A	1	SA-336	F22, Cl. 3
4	1	SA-213	T11	5A	1	SA-336	F22, Cl. 1
4	1	SA-213	T12	5A	1	SA-369	FP21
				5A	1	SA-369	FP22
4	1	SA-217	WC4	5A	1	SA-387	21, Cl. 1
4	1	SA-217	WC5				
4	1	SA-217	WC6	5A	1	SA-387	21, Cl. 2
4	1	SA-234	WP11, Cl. 1	5A	1	SA-387	22, Cl. 1
4	1	SA-234	WP12, Cl. 1	5A	1	SA-387	22, Cl. 2
				5A	1	SA-426	CP21
4	1	SA-250	T11	5A	1	SA-426	CP22

SECCION IX 1998

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
5A	1	SA-691	2¼CR	5C	1	SA-542	A, Cl. 4
5A	1	SA-691	3CR	5C	1	SA-542	A, Cl. 4a
5A	1	SA-739	B22	5C	1	SA-542	B, Cl. 4
5B	1	SA-182	F5	5C	1	SA-542	B, Cl. 4a
5B	1	SA-182	F5a	5C	1	SA-542	C, Cl. 4
5B	1	SA-182	F9	5C	1	SA-542	C, Cl. 4a
5B	1	SA-199	T5	5C	1	SA-832	21V
5B	1	SA-199	T9	5C	3	SA-542	A, Cl. 3
5B	1	SA-213	T5	5C	3	SA-542	B, Cl. 3
5B	1	SA-213	T5b	5C	3	SA-542	C, Cl. 3
5B	1	SA-213	T5c	5C	4	SA-487	Gr. 8 Cl. B
5B	1	SA-213	T9	5C	4	SA-487	Gr. 8 Cl. C
5B	1	SA-217	C5	5C	4	SA-541	22, Cl. 4
5B	1	SA-217	C12	5C	4	SA-542	A, Cl. 1
5B	1	SA-234	WP5	5C	4	SA-542	B, Cl. 1
5B	1	SA-234	WP9	5C	4	SA-542	C, Cl. 1
5B	1	SA-335	P5	5C	5	SA-541	22, Cl. 5
5B	1	SA-335	P5b	5C	5	SA-542	A, Cl. 2
5B	1	SA-335	P5c	5C	5	SA-542	B, Cl. 2
5B	1	SA-336	F5	5C	5	SA-542	C, Cl. 2
5B	1	SA-336	F5A	6	1	SA-182	F6a, Cl. 1
5B	1	SA-336	F9	6	1	SA-240	410
5B	1	SA-369	FP5	6	1	SA-268	TP410
5B	1	SA-369	FP9	6	1	SA-479	403
5B	1	SA-387	5, Cl. 1	6	1	SA-479	410
5B	1	SA-387	5, Cl. 2	6	2	SA-182	F429
5B	1	SA-426	CP5	6	2	SA-240	429
5B	1	SA-426	CP5b	6	2	SA-268	TP429
5B	1	SA-426	CP9	6	3	SA-182	F6a, Cl. 2
5B	1	SA-691	5CR	6	3	SA-182	F6b
5B	2	SA-182	F91	6	3	SA-217	CA15
5B	2	SA-199	T91	6	3	SA-336	F6
5B	2	SA-213	T91	6	3	SA-426	CPCA15
5B	2	SA-234	WP91	6	3	SA-487	CA15 Cl. B
5B	2	SA-335	P91	6	3	SA-487	CA15 Cl. C
5B	2	SA-336	F91	6	3	SA-487	CA15 Cl. D
5B	2	SA-369	FP91	6	3	SA-487	CA15M Cl. A
5B	2	SA-387	Gr. 91, Cl. 2	6	4	SA-182	F6NM
5C	1	SA-182	F3V	6	4	SA-240	S41500
5C	1	SA-336	F3V	6	4	SA-268	S41500
5C	1	SA-487	Gr. 8 Cl. A	6	4	SA-352	CA6NM
5C	1	SA-508	3V	6	4	SA-479	414
5C	1	SA-541	3V	6	4	SA-479	S41500
5C	1	SA-541	22, Cl. 3	6	4	SA-487	CA6NM Cl. A

APENDICE D – NO OBLIGATORIO

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
6	4	SA-487	CA6NM Cl. B	8	1	SA-213	TP304H
6	4	SA-731	S41500	8	1	SA-213	TP304L
6	4	SA-815	S41500	8	1	SA-213	TP304LN
7	1	SA-240	Tipo 405	8	1	SA-213	TP304N
7	1	SA-240	Tipo 409	8	1	SA-213	TP316
7	1	SA-240	Tipo 410	8	1	SA-213	TP316H
7	1	SA-240	Tipo 410S	8	1	SA-213	TP316L
7	1	SA-268	S40800	8	1	SA-213	TP316LN
7	1	SA-268	TP405	8	1	SA-213	TP316N
7	1	SA-268	TP409	8	1	SA-213	TP321
7	1	SA-268	TP430Ti	8	1	SA-213	TP321H
7	1	SA-479	405	8	1	SA-213	TP347
7	2	SA-182	F430	8	1	SA-213	TP347H
7	2	SA-240	S44400	8	1	SA-213	TP348
7	2	SA-240	Tipo 430	8	1	SA-213	TP348H
7	2	SA-240	Tipo 439	8	1	SA-213	XM-15
7	2	SA-268	18Cr-2Mo	8	1	SA-240	S30500
7	2	SA-268	TP430	8	1	SA-240	S30600
7	2	SA-268	TP439	8	1	SA-240	S31753
7	2	SA-479	430	8	1	SA-240	Tipo 302
7	2	SA-479	439	8	1	SA-240	Tipo 304
7	2	SA-479	S44400	8	1	SA-240	Tipo 304H
7	2	SA-731	18Cr-2Mo	8	1	SA-240	Tipo 304L
7	2	SA-731	TP439	8	1	SA-240	Tipo 304LN
7	2	SA-803	TP439	8	1	SA-240	Tipo 304N
8	1	SA-182	S30600	8	1	SA-240	Tipo 316
8	1	SA-182	F304	8	1	SA-240	Tipo 316Cb
8	1	SA-182	F304H	8	1	SA-240	Tipo 316H
8	1	SA-182	F304L	8	1	SA-240	Tipo 316L
8	1	SA-182	F304LN	8	1	SA-240	Tipo 316LN
8	1	SA-182	F304N	8	1	SA-240	Tipo 316N
8	1	SA-182	F316	8	1	SA-240	Tipo 316Ti
8	1	SA-182	F316H	8	1	SA-240	Tipo 317
8	1	SA-182	F316L	8	1	SA-240	Tipo 317L
8	1	SA-182	F316LN	8	1	SA-240	Tipo 321
8	1	SA-182	F316	8	1	SA-240	Tipo 321H
8	1	SA-182	F317	8	1	SA-240	Tipo 347
8	1	SA-182	F317L	8	1	SA-240	Tipo 347H
8	1	SA-182	F321	8	1	SA-240	Tipo 348
8	1	SA-182	F321H	8	1	SA-240	Tipo 348H
8	1	SA-182	F347	8	1	SA-240	Tipo XM-15
8	1	SA-182	F347H	8	1	SA-240	Tipo XM-21
8	1	SA-182	F348	8	1	SA-249	TP304
8	1	SA-182	F348H	8	1	SA-249	TP304H
8	1	SA-213	TP304	8	1	SA-249	TP304L
8	1	SA-213	TP304	8	1	SA-249	TP304LN

SECCION IX 1998

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
8	1	SA-249	TP304N	8	1	SA-336	F321H
8	1	SA-249	TP316	8	1	SA-336	F347
8	1	SA-249	TP316H	8	1	SA-336	F347H
8	1	SA-249	TP316L	8	1	SA-336	F348
8	1	SA-249	TP316LN	8	1	SA-336	F348H
8	1	SA-249	TP316N	8	1	SA-351	CF3
8	1	SA-249	TP317	8	1	SA-351	CF3A
8	1	SA-249	TP317L	8	1	SA-351	CF3M
8	1	SA-249	TP321	8	1	SA-351	CF8
8	1	SA-249	TP321H	8	1	SA-351	CF8A
8	1	SA-249	TP347	8	1	SA-351	CF8C
8	1	SA-249	TP347H	8	1	SA-351	CF8M
8	1	SA-249	TP348	8	1	SA-351	CF10
8	1	SA-249	TP348H	8	1	SA-351	CF10M
8	1	SA-249	TP XM-15	8	1	SA-351	CG8M
8	1	SA-312	S30600	8	1	SA-358	304
8	1	SA-312	TP304	8	1	SA-358	304H
8	1	SA-312	TP304H	8	1	SA-358	304L
8	1	SA-312	TP304L	8	1	SA-358	304LN
8	1	SA-312	TP304LN	8	1	SA-358	304N
8	1	SA-312	TP304N	8	1	SA-358	316
8	1	SA-312	TP316	8	1	SA-358	316H
8	1	SA-312	TP316H	8	1	SA-358	316L
8	1	SA-312	TP316L	8	1	SA-358	316LN
8	1	SA-312	TP316LN	8	1	SA-358	316N
8	1	SA-312	TP316N	8	1	SA-358	321
8	1	SA-312	TP317	8	1	SA-358	347
8	1	SA-312	TP317L	8	1	SA-358	348
8	1	SA-312	TP321	8	1	SA-376	16-8-2H
8	1	SA-312	TP321H	8	1	SA-376	TP304
8	1	SA-312	TP347	8	1	SA-376	TP304H
8	1	SA-312	TP347H	8	1	SA-376	TP304LN
8	1	SA-312	TP348	8	1	SA-376	TP304N
8	1	SA-312	TP348H	8	1	SA-376	TP316
8	1	SA-312	TP XM-15	8	1	SA-376	TP316H
8	1	SA-336	F304	8	1	SA-376	TP316LN
8	1	SA-336	F304H	8	1	SA-376	TP316N
8	1	SA-336	F304L	8	1	SA-376	TP321
8	1	SA-336	F304LN	8	1	SA-376	TP321H
8	1	SA-336	F304N	8	1	SA-376	TP347
8	1	SA-336	F316	8	1	SA-376	TP347H
8	1	SA-336	F316H	8	1	SA-376	TP348
8	1	SA-336	F316L	8	1	SA-376	16-8-2H
8	1	SA-336	F316LN	8	1	SA-403	WP304
8	1	SA-336	F316N	8	1	SA-403	WP304H
8	1	SA-336	F321	8	1	SA-403	WP304L

APENDICE D – NO OBLIGATORIO

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
8	1	SA-403	WP304LN	8	1	SA-479	304H
8	1	SA-403	WP304N	8	1	SA-479	304L
8	1	SA-403	WP316				
8	1	SA-403	WP316H	8	1	SA-479	304LN
8	1	SA-403	WP316L	8	1	SA-479	304N
8	1	SA-403	WP316LN	8	1	SA-479	316
8	1	SA-403	WP316N	8	1	SA-479	316Cb
8	1	SA-403	WP317	8	1	SA-479	316H
8	1	SA-403	WP317L	8	1	SA-479	316L
8	1	SA-403	WP321	8	1	SA-479	316LN
8	1	SA-403	WP321H	8	1	SA-479	316N
8	1	SA-403	WP347	8	1	SA-479	316Ti
8	1	SA-403	WP347H	8	1	SA-479	321
8	1	SA-403	WP348	8	1	SA-479	321H
8	1	SA-403	WP348H	8	1	SA-479	347
8	1	SA-409	TP304	8	1	SA-479	347H
8	1	SA-409	TP304L	8	1	SA-479	348
8	1	SA-409	TP316	8	1	SA-479	348H
8	1	SA-409	TP316L	8	1	SA-479	S30600
8	1	SA-409	TP317	8	1	SA-666	302
8	1	SA-409	TP321	8	1	SA-666	304
8	1	SA-409	TP347	8	1	SA-666	304L
8	1	SA-409	TP348	8	1	SA-666	304LN
8	1	SA-430	FP304	8	1	SA-666	304N
8	1	SA-430	FP304H	8	1	SA-666	316
8	1	SA-430	FP304N	8	1	SA-666	316L
8	1	SA-430	FP316	8	1	SA-666	316N
8	1	SA-430	FP316H	8	1	SA-688	TP304
8	1	SA-430	FP316N	8	1	SA-688	TP304L
8	1	SA-430	FP321	8	1	SA-688	TP304LN
8	1	SA-430	FP321H	8	1	SA-688	TP304N
8	1	SA-430	FP347	8	1	SA-688	TP316
8	1	SA-430	FP347H	8	1	SA-688	TP316L
8	1	SA-430	FP16-8-2H	8	1	SA-688	TP316LN
8	1	SA-451	CPF3	8	1	SA-688	TP316N
8	1	SA-451	CPF3A	8	1	SA-813	TP304
8	1	SA-451	CPF3M	8	1	SA-813	TP304H
8	1	SA-451	CPF8	8	1	SA-813	TP304L
8	1	SA-451	CPF8A	8	1	SA-813	TP304LN
8	1	SA-451	CPF8C	8	1	SA-813	TP304N
8	1	SA-451	CPF8M	8	1	SA-813	TP316
8	1	SA-452	TP304H	8	1	SA-813	TP316H
8	1	SA-452	TP316H	8	1	SA-813	TP316L
8	1	SA-452	TP347H	8	1	SA-813	TP316LN
8	1	SA-479	302	8	1	SA-813	TP316N
8	1	SA-479	304	8	1	SA-813	TP317
				8	1	SA-813	TP317L

SECCION IX 1998

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
8	1	SA-813	TP321	8	2	SA-240	Tipo 310MoLN
8	1	SA-813	TP321H	8	2	SA-240	Tipo 310S
8	1	SA-813	TP347	8	2	SA-249	S30815
8	1	SA-813	TP347H	8	2	SA-249	TP309Cb
8	1	SA-813	TP348	8	2	SA-249	TP309H
8	1	SA-813	TP348H	8	2	SA-249	TP309HCb
8	1	SA-813	TPXM-15	8	2	SA-249	TP309S
8	1	SA-814	TP304	8	2	SA-249	TP310Cb
8	1	SA-814	TP304H	8	2	SA-249	TP310H
8	1	SA-814	TP304L	8	2	SA-249	TP310S
8	1	SA-814	TP304LN	8	2	SA-249	TP310MoLN
8	1	SA-814	TP304N	8	2	SA-312	S30815
8	1	SA-814	TP316	8	2	SA-312	TP309Cb
8	1	SA-814	TP316H	8	2	SA-312	TP309H
8	1	SA-814	TP316L	8	2	SA-312	TP309HCb
8	1	SA-814	TP316LN	8	2	SA-312	TP309S
8	1	SA-814	TP316N	8	2	SA-312	TP310Cb
8	1	SA-814	TP317	8	2	SA-312	TP310H
8	1	SA-814	TP317L	8	2	SA-312	TP310HCb
8	1	SA-814	TP321	8	2	SA-312	TP310S
8	1	SA-814	TP321H	8	2	SA-312	TP310MoLN
8	1	SA-814	TP347	8	2	SA-336	F310
8	1	SA-814	TP347H	8	2	SA-351	CH8
8	1	SA-814	TP348	8	2	SA-351	CH20
8	1	SA-814	TP348H	8	2	SA-351	CK20
8	1	SA-814	TPXM-15	8	2	SA-358	309Cb
8	2	SA-182	F10	8	2	SA-358	309S
8	2	SA-182	F45	8	2	SA-358	310Cb
8	2	SA-182	F310	8	2	SA-358	310S
8	2	SA-213	S30815	8	2	SA-358	S30815
8	2	SA-213	TP309Cb	8	2	SA-403	WP309
8	2	SA-213	TP309H	8	2	SA-403	WP310
8	2	SA-213	TP309S	8	2	SA-409	S30815
8	2	SA-213	TP310Cb	8	2	SA-409	TP309Cb
8	2	SA-213	TP310S	8	2	SA-409	TP309S
8	2	SA-213	TP309HCb	8	2	SA-409	TP310Cb
8	2	SA-213	TP310H	8	2	SA-409	TP310S
8	2	SA-213	TP310MoLN	8	2	SA-451	CPH8
8	2	SA-213	TP310HCb	8	2	SA-451	CPH20
8	2	SA-240	S30815	8	2	SA-451	CPK20
8	2	SA-240	Tipo 309Cb	8	2	SA-479	309Cb
8	2	SA-240	Tipo 309H	8	2	SA-479	309S
8	2	SA-240	Tipo 309HCb	8	2	SA-479	310Cb
8	2	SA-240	Tipo 309S	8	2	SA-479	310S
8	2	SA-240	Tipo 310Cb	8	2	SA-479	S30815
8	2	SA-240	Tipo 310HCb	8	2	SA-813	S30815

APENDICE D – NO OBLIGATORIO

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
8	2	SA-813	TP309Cb	8	3	SA-666	XM-11
8	2	SA-813	TP309S	8	3	SA-688	XM-29
8	2	SA-813	TP310Cb	8	3	SA-813	TPXM-11
8	2	SA-813	TP310S	8	3	SA-813	TPXM-19
8	2	SA-814	S30815	8	3	SA-813	TPXM-29
8	2	SA-814	TP309Cb	8	3	SA-814	TPXM-11
8	2	SA-814	TP309S	8	3	SA-814	TPXM-19
8	2	SA-814	TP310Cb	8	3	SA-814	TPXM-29
8	2	SA-814	TP310S	8	4	SA-182	F44
8	3	SA-182	FXM-11	8	4	SA-213	S01815
8	3	SA-182	FXM-19	8	4	SA-213	S31725
8	3	SA-213	TP201	8	4	SA-213	S31726
8	3	SA-213	TP202	8	4	SA-240	S31254
8	3	SA-213	XM-19	8	4	SA-240	S31725
8	3	SA-240	S20100	8	4	SA-240	S31726
8	3	SA-240	S21800	8	4	SA-249	S31254
8	3	SA-240	S20100	8	4	SA-249	S31725
8	3	SA-240	Tipo 202	8	4	SA-249	S31726
8	3	SA-240	S20400	8	4	SA-312	S31254
8	3	SA-240	Tipo XM-17	8	4	SA-312	S31725
8	3	SA-240	Tipo XM-17	8	4	SA-312	S31726
8	3	SA-240	Tipo XM-18	8	4	SA-336	F46
8	3	SA-240	Tipo XM-18	8	4	SA-351	J93254
8	3	SA-240	Tipo XM-19	8	4	SA-358	S31254
8	3	SA-240	Tipo XM-19	8	4	SA-358	S31725
8	3	SA-240	Tipo XM-29	8	4	SA-358	S31726
8	3	SA-249	TP201	8	4	SA-376	S31725
8	3	SA-249	TP202	8	4	SA-376	S31726
8	3	SA-249	TPXM-19	8	4	SA-409	S31254
8	3	SA-249	TPXM-29	8	4	SA-409	S31725
8	3	SA-312	TPXM-11	8	4	SA-409	S31726
8	3	SA-312	TPXM-19	8	4	SA-479	S31254
8	3	SA-312	TPXM-29	8	4	SA-479	S31725
8	3	SA-336	FXM-11	8	4	SA-479	S31726
8	3	SA-336	FXM-19	8	4	SA-813	S31254
8	3	SA-351	CG6MMN	8	4	SA-814	S31254
8	3	SA-358	XM-19	9A	1	SA-182	FR
8	3	SA-358	XM-29	9A	1	SA-203	A
8	3	SA-403	WPXM-19	9A	1	SA-203	B
8	3	SA-479	S21800	9A	1	SA-234	WPR
8	3	SA-479	XM-11	9A	1	SA-333	7
8	3	SA-479	XM-17	9A	1	SA-333	9
8	3	SA-479	XM-18	9A	1	SA-334	7
8	3	SA-479	XM-19	9A	1	SA-334	9
8	3	SA-479	XM-29	9A	1	SA-350	LF5, Cl. 1
8	3	SA-666	201	9A	1	SA-350	LF5, Cl. 2

SECCION IX 1998

98

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)			
9A	1	SA-350	LF9	10H	1	SA-790	S32304
9A	1	SA-352	LC2	10H	1	SA-790	S32550
9A	1	SA-420	WPL9	10H	1	SA-790	S32750
9B	1	SA-203	D	10H	1	SA-790	S32900
9B	1	SA-203	E	10H	1	SA-790	S32950
9B	1	SA-203	F	10H	1	SA-815	S31803
9B	1	SA-333	3	10I	1	SA-182	FXM-27Cb
9B	1	SA-334	3	10I	1	SA-240	S44635
9B	1	SA-350	LF3, Cl. 2	10I	1	SA-240	Tipo XM-27
9B	1	SA-352	LC3	10I	1	SA-240	Tipo XM-33
9B	1	SA-420	WPL3	10I	1	SA-268	25-4-4
9B	1	SA-765	III	10I	1	SA-268	TP446-1
9C	1	SA-352	LC4	10I	1	SA-268	TP446-2
10A	1	SA-225	C	10I	1	SA-268	TPXM-27
10A	1	SA-225	D	10I	1	SA-268	TPXM-33
10A	1	SA-487	Gr. 1, Cl. A	10I	1	SA-336	FXM-27Cb
10A	1	SA-487	Gr. 1, Cl. B	10I	1	SA-479	XM-27
10B	1	SA-213	T17	10I	1	SA-731	TPXM-27
10C	1	SA-612		10I	1	SA-731	TPXM-33
10C	1	SA-841		10J	1	SA-240	S44700
10H	1	SA-182	F50	10J	1	SA-268	S44700
10H	1	SA-182	F51	10J	1	SA-268	S44735
10H	1	SA-240	S31200	10J	1	SA-479	S44700
10H	1	SA-240	S31260	10J	1	SA-731	S44700
10H	1	SA-240	S31803	10K	1	SA-240	S44660
10H	1	SA-240	S32550	10K	1	SA-240	S44800
10H	1	SA-240	S32950	10K	1	SA-268	S44660
10H	1	SA-240	Tipo 329	10K	1	SA-268	S44800
10H	1	SA-351	CD4MCu	10K	1	SA-479	S44800
10H	1	SA-351	CE8MN	10K	1	SA-731	S44660
10H	1	SA-479	C32550	10K	1	SA-731	S44800
10H	1	SA-479	C32550	10K	1	SA-803	S44660
10H	1	SA-789	S31200	11A	1	SA-333	8
10H	1	SA-789	S31260	11A	1	SA-334	8
10H	1	SA-789	S31500	11A	1	SA-353	
10H	1	SA-789	S31803	11A	1	SA-420	WPL8
10H	1	SA-789	S32304	11A	1	SA-522	Tipo I
10H	1	SA-789	S32550	11A	1	SA-522	Tipo II
10H	1	SA-789	S32750	11A	1	SA-553	Tipo I
10H	1	SA-789	S32900	11A	1	SA-553	Tipo II
10H	1	SA-789	S32950	11A	2	SA-645	
10H	1	SA-790	S31200	11A	3	SA-487	Gr. 4, Cl. B
10H	1	SA-790	S31260	11A	3	SA-487	Gr. 4, Cl. E
10H	1	SA-790	S31500	11A	4	SA-533	Tipo A, Cl. 3
10H	1	SA-790	S31803	11A	4	SA-533	Tipo B, Cl. 3

APENDICE D – NO OBLIGATORIO

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

98

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Acero y Aleaciones de Acero (Cont'n)				Aluminio y Aleaciones de Aluminio (Cont'n)			
11A	4	SA-533	Tipo C, Cl. 3	22		SB-209	A95254
11A	4	SA-533	Tipo D, Cl. 3	22		SB-209	A95454
11A	4	SA-672	J100				
11A	5	SA-352	LC2-1	22		SB-209	A95652
11A	5	SA-508	4N, Cl. 1	22		SB-210	A95052
11A	5	SA-508	4N, Cl. 2	22		SB-210	A95154
11A	5	SA-508	5, Cl. 1	22		SB-221	A95154
11A	5	SA-508	5, Cl. 2	22		SB-221	A95454
11A	5	SA-543	B Cl. 1	22		SB-234	A95052
11A	5	SA-543	B Cl. 3	22		SB-234	A95454
11A	5	SA-543	C Cl. 1	22		SB-241	A95052
11A	5	SA-543	C Cl. 3	22		SB-241	A95454
11B	1	SA-517	A	23		SB-209	A96061
11B	1	SA-592	A	23		SB-210	A96061
11B	2	SA-517	E	23		SB-210	A96063
11B	2	SA-592	E	23		SB-211	A96061
11B	3	SA-517	F	23		SB-221	A96061
11B	3	SA-592	F	23		SB-221	A96063
11B	4	SA-517	B	23		SB-234	A96061
11B	6	SA-517	J	23		SB-241	A96061
11B	8	SA-517	P	23		SB-241	A96063
11B	10	SA-543	B Cl. 2	23		SB-247	A96061
11B	10	SA-543	C Cl. 2	25		SB-308	A96061
Aluminio y Aleaciones de Aluminio				25		SB-209	A95083
21		SB-209	A91060	25		SB-209	A95086
21		SB-209	A91100	25		SB-209	A95456
21		SB-209	A93003	25		SB-221	A95083
21		SB-210	A91060	25		SB-221	A95456
21		SB-210	A93003	25		SB-241	A95083
21		SB-221	A91060	25		SB-241	A95086
21		SB-221	A91100	25		SB-241	A95456
21		SB-221	A93003	25		SB-247	A95083
21		SB-234	A91060	Cobre y Aleaciones de Cobre			
21		SB-234	A93003	31		SB-42	C10200
21		SB-241	A91060	31		SB-42	C12000
21		SB-241	A91100	31		SB-42	C12200
21		SB-241	A93003	31		SB-75	C10200
21		SB-247	A93003	31		SB-75	C12000
21		SB-241	A91060	31		SB-75	C12200
21		SB-241	A91100	31		SB-75	C14200
21		SB-241	A93003	31		SB-111	C10200
21		SB-247	A93003	31		SB-111	C12000
21		SB-247	A93003	31		SB-111	C12200
22		SB-209	A93004	31		SB-111	C14200
22		SB-209	A95052	31		SB-111	C19200
22		SB-209	A95154	31		SB-152	C10200

SECCION IX 1998

98

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Cobre y Aleaciones de Cobre (Cont'n)				Cobre y Aleaciones de Cobre (Cont'n)			
31		SB-152	C10400	32		SB-543	C44300
31		SB-152	C10500	32		SB-543	C44400
31		SB-152	C10700	32		SB-543	C44500
31		SB-152	C11000	32		SB-543	C68700
31		SB-152	C12200	33		SB-96	C65500
31		SB-152	C12300	33		SB-98	C65100
31		SB-152	C12500	33		SB-98	C65500
31		SB-152	C14200	33		SB-98	C66100
31		SB-187	C10200	33		SB-315	C65500
31		SB-187	C11000	34		SB-111	C70400
31		SB-359	C10200	34		SB-111	C70600
31		SB-359	C12000	34		SB-111	C71000
31		SB-359	C12200	34		SB-111	C71500
31		SB-359	C14200	34		SB-111	C71640
31		SB-359	C19200	34		SB-111	C72200
31		SB-395	C10200	34		SB-151	C70600
31		SB-395	C12000	34		SB-171	C70600
31		SB-395	C12200	34		SB-171	C71500
31		SB-395	C14200	34		SB-359	C70400
31		SB-395	C19200	34		SB-359	C70600
31		SB-543	C12200	34		SB-359	C71000
31		SB-543	C19400	34		SB-359	C71500
32		SB-43	C23000	34		SB-369	C96200
32		SB-111	C23000	34		SB-395	C70600
32		SB-111	C28000	34		SB-395	C71000
32		SB-111	C44300	34		SB-395	C71500
32		SB-111	C44400	34		SB-466	C70600
32		SB-111	C44500	34		SB-466	C71000
32		SB-111	C68700	34		SB-466	C71500
32		SB-135	C23000	34		SB-467	C70600
32		SB-171	C36500	34		SB-467	C71500
32		SB-171	C44300	34		SB-543	C70400
32		SB-171	C44400	34		SB-543	C70600
32		SB-171	C44500	34		SB-543	C71500
32		SB-171	C46400	34		SB-543	C71640
32		SB-171	C46500	34		SB-543	C71640
32		SB-359	C23000	35		SB-111	C60800
32		SB-359	C44300	35		SB-148	C95200
32		SB-359	C44400	35		SB-148	C95400
32		SB-359	C44500	35		SB-150	C61400
32		SB-359	C68700	35		SB-150	C62300
32		SB-395	C23000	35		SB-150	C63000
32		SB-395	C44300	35		SB-150	C64200
32		SB-395	C44400	35		SB-169	C61400
32		SB-395	C44500	35		SB-171	C61400
32		SB-395	C68700	35		SB-171	C63000
32		SB-543	C23000				

APENDICE D – NO OBLIGATORIO

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Cobre y Aleaciones de Cobre (Cont'n)				Níquel y Aleaciones de Níquel (Cont'n)			
35		SB-271	C95200	43		SB-705	N06625
35		SB-271	C95400				
35		SB-359	C60800	44		SB-333	N10001
35		SB-395	C60800	44		SB-333	N10665
35		SB-505	C95200	44		SB-335	N10001
				44		SB-335	N10665
				44		SB-366	N06022
				44		SB-366	N06059
				44		SB-366	N06645
				44		SB-366	N08020
				44		SB-366	N08800
				44		SB-366	N10001
				44		SB-366	N10003
				44		SB-366	N10276
				44		SB-366	N10665
				44		SB-434	N10003
				44		SA-494	N26022
				44		SB-564	N06022
				44		SB-564	N06059
				44		SB-564	N10276
				44		SB-573	N10003
				44		SB-574	N06022
				44		SB-574	N06059
				44		SB-574	N06455
				44		SB-574	N10276
				44		SB-575	N06022
				44		SB-575	N06059
				44		SB-575	N06455
				44		SB-575	N10276
				44		SB-619	N06022
				44		SB-619	N06059
				44		SB-619	N06455
				44		SB-619	N10001
				44		SB-619	N10276
				44		SB-619	N10665
				44		SB-622	N06022
				44		SB-622	N06059
				44		SB-622	N06455
				44		SB-622	N10001
				44		SB-622	N10276
				44		SB-622	N10665
				44		SB-626	N06022
				44		SB-626	N06059
				44		SB-626	N06455
				44		SB-626	N10001
				44		SB-626	N10276
				44		SB-626	N10665
				45		SB-163	N08800

SECCION IX 1998

98

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Níquel y Aleaciones de Níquel (Cont'n)				Níquel y Aleaciones de Níquel (Cont'n)			
45		SB-163	N08810	45		SB-582	N06007
45		SB-163	N08825				
45		SB-351	J95150	45		SB-582	N06030
45		SA-351	CN3MN	45		SB-582	N06975
45		SA-351	CN7M	45		SB-582	N06985
45		SA-351	CT15C	45		SB-599	N08700
45		SA-743	CN3MN	45		SB-619	N06007
45		SA-744	CN3MN				
45		SB-366	N06007	45		SB-619	N06030
45		SB-366	N06030	45		SB-619	N06975
45		SB-366	N06985	45		SB-619	N06985
45		SB-366	N08020	45		SB-619	N08320
45		SB-366	N08925	45		SB-619	R30556
45		SB-407	N08800				
				45		SB-620	N08320
45		SB-407	N08810	45		SB-621	N08320
45		SB-407	N08811	45		SB-622	N06007
45		SB-408	N08800	45		SB-622	N06030
45		SB-408	N08810	45		SB-622	N06975
45		SB-408	N08811				
				45		SB-622	N06985
45		SB-409	N08800	45		SB-622	N08320
45		SB-409	N08810	45		SB-622	R30556
45		SB-409	N08811	45		SB-625	N08904
45		SB-423	N08825	45		SB-625	N08925
45		SB-424	N08825				
				45		SB-626	N06007
45		SB-425	N08825	45		SB-626	N06030
45		SB-435	R30556	45		SB-626	N06975
45		SB-462	N08020	45		SB-626	N06985
45		SB-463	N08020	45		SB-626	N08320
45		SB-463	N08024				
				45		SB-626	R30556
45		SB-463	N08026	45		SB-649	N08904
45		SB-464	N08020	45		SB-649	N08925
45		SB-464	N08024	45		SB-668	N08028
45		SB-464	N08026	45		SB-672	N08700
45		SB-468	N08020				
				45		SB-673	N08904
45		SB-468	N08024	45		SB-673	N08925
45		SB-468	N08026	45		SB-674	N08904
45		SB-473	N08020	45		SB-674	N08925
45		SB-514	N08800	45		SB-675	N08366
45		SB-514	N08810				
				45		SB-675	N08367
45		SB-515	N08800	45		SB-676	N08366
45		SB-515	N08810	45		SB-676	N08367
45		SB-564	N08800	45		SB-677	N08904
45		SB-564	N08810	45		SB-677	N08925
45		SB-572	R30556				
				45		SB-688	N08366
45		SB-581	N06007	45		SB-688	N08367
45		SB-581	N06030	45		SB-690	N08366
45		SB-581	N06975	45		SB-690	N08367
45		SB-581	N06985	45		SB-691	N08366

APENDICE D – NO OBLIGATORIO

APENDICE D – LISTADO DE NUMEROS P- NO OBLIGATORIO (CONT'N)

98

No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS	No. P-	No. Gpo.	No. Espec.	Tipo, Grado, ó No. UNS
Níquel y Aleaciones de Níquel (Cont'n)				Titanio y Aleaciones de Titanio (Cont'n)			
45		SB-691	N08367	51		SB-367	R50400
45		SB-704	N08825	51		SB-381	R50250
45		SB-705	N08825	51		SB-381	R50400
45		SB-709	N08028	51		SB-381	R52400
45		SB-729	N08020				
46		SB-366	N08330	52		SB-265	R50550
46		SB-511	N08330	52		SB-265	R53400
46		SB-535	N08330	52		SB-337	R50550
46		SB-536	N08330	52		SB-337	R53400
46		SB-710	N08330	52		SB-338	R50550
				52		SB-338	R53400
47		SB-435	N06230	52		SB-348	R50550
47		SB-572	N06230	52		SB-348	R53400
47		SB-619	N06230	52		SB-363	R50550
47		SB-622	N06230	52		SB-363	R53400
47		SB-626	N06230	52		SB-367	R50550
				52		SB-381	R50550
				52		SB-381	R53400
Titanio y Aleaciones de Titanio							
51		SB-265	R50250	53		SB-265	R56320
51		SB-265	R50400	53		SB-337	R56320
51		SB-265	R52250	53		SB-338	R56320
51		SB-265	R52400	53		SB-348	R56320
51		SB-265	R52402	53		SB-363	R56320
51		SB-337	R50250				
51		SB-337	R50400	53		SB-381	R56320
51		SB-337	R52400	Circonio y Aleaciones de Circonio			
51		SB-338	R50250	61		SB-493	R60702
51		SB-338	R50400	61		SB-523	R60702
51		SB-338	R52400	61		SB-550	R60702
51		SB-338	R52402	61		SB-551	R60702
51		SB-348	R50250	61		SB-658	R60702
51		SB-348	R50400				
				62		SB-493	R60705
51		SB-348	R52400	62		SB-523	R60705
51		SB-363	R50250	62		SB-550	R60705
51		SB-363	R50400	62		SB-551	R60705
51		SB-363	R52400	62		SB-658	R60705

UNIDADES SI

La Edición 1998 del Código para Calderas y Recipientes a Presión se basa en las unidades de medición habituales en los EE. UU. (pie-lb) que son para considerarse como las normales. Se provee este suplemento como una conveniencia para el usuario del Código y contiene factores de conversión a unidades SI para las unidades contenidas en el Código.

LISTA DE UNIDADES SI PARA USO EN EL CODIGO ASME¹

Cantidad	Unidad	Símbolo	Otras Unidades o Limitaciones
Espacio y Tiempo			
ángulo plano	radian	rad	grado (decimalizado)
longitud	metro	m	
área	metro cuadrado	m ²	
volumen	metro cúbico	m ³	litro (L) sólo para líquido (útese sin prefijo excepto en mililitro, mL)
tiempo	segundo	s	minuto (min), hora (h) día (d), semana y año
Fenómenos Periódicos y Relacionados			
Frecuencia	hertz	Hz	revoluciones por segundo (r/s)
Frecuencia rotacional	revoluciones por segundo	s ⁻¹	revoluciones por minuto (r/min)
Mecánica			
masa	kilogramo	kg	
densidad	kilogramo por metro cúbico	kg / m ³	
momento de inercia	kilogramo · metro ²	kg · m ²	
fuerza	newton	N	
momento de fuerza (par rotacional)	newton-metro	N · m	
presión y esfuerzo	pascal	Pa	(pascal =newton por metro cuadrado)
energía, trabajo	joule	J	kilowatt-hora (kW-h)
potencia	watt	W	
resistencia al impacto	joule	J	
módulo de sección	metro cúbico	m ³	
momento de sección	metro a la cuarta	m ⁴	
segundo momento de área			
tenacidad a la fractura	pascal metro	Pa · √m	
Calor			
Temperatura – termodinámica [Nota 2]	kelvin	K	grado Celsius (°C)
temperatura – otra diferente a la termodinámica	grados Celsius	°C	Kelvin (K)
coeficiente de expansión lineal	metro por metro-kelvin	K ⁻¹	°C ⁻¹
cantidad de calor	joule	J	
razón de flujo calorífico	watt	W	
conductividad térmica	watt por metro-kelvin	W/(m · K)	W/(m · °C)
difusividad térmica	metro cuadrado por segundo	m ² /s	
capacidad de calor específico	joule por kilogramo-kelvin	J / (kg · K)	J / (kg · °C)
Electricidad y Magnetismo			
corriente eléctrica	ampere	A	
potencia eléctrica	volt	V	
densidad de corriente	ampere por metro ²	A/m ²	
intensidad de campo magnético	ampere por metro	A/m	

NOTAS:

- (1) Los factores de conversión entre las unidades SI y las habituales de EE. UU. están dadas en las publicaciones SI-1 “ASME Orientation and Guide for Use of SI (Metric) Units,” y en ASTM E380.
- (2) El uso preferido para temperatura e intervalos de temperatura es grado Celsius (°C), excepto para trabajo termodinámico y criogénico en que los grados Kelvin pueden ser más convenientes. Para intervalos de temperatura, 1°K = 1°C exactamente.

FACTORES DE CONVERSION COMUNMENTE USADOS
(Para otros véase ASTM E 380) [Véase Nota (1)]

Cantidad	Para Convertir De	A	Multiplicar por [Nota(2)]	
ángulo plano	grado	rad	1,745329	E-02
longitud	pulg	m	2.54*	E-02
	pie	m	3.048*	E-01
	yarda	m	9.144*	E-01
área	pulg ²	m ²	6.451*	E-04
	pie ²	m ²	9.290 304*	E-02
	yarda ²	m ²	8.361 274	E-01
volumen	pulg ³	m ³	1.638 706	E-05
	pie ³	m ³	2.831 685	E-02
	galón americano	m ³	3.785 412	E-03
	galón imperial	m ³	4.546 09	E-03
	litro	m ³	1.0°	E-03
masa	lbm	kg	4.535 924	E-01
	ton (métrica) (masa)	kg	1.000 00*	E+03
	ton (corta 2,000 lbm)	kg	9.071 847	E+02
fuerza	kgf	N	9.806 65*	E+00
	lbf	N	4.448 222	E+00
flexión, par torsional	m · kgf	N · m	9.806 65*	E+00
	pulg · lbf	N · m	1.129 848	E-01
	pie · lbf	N · m	1.355 818	E+00
presión, esfuerzo	kgf/m ²	Pa	9.806 65*	E+00
	lbf/pie ²	Pa	4.788 026	E+01
	lbf/pulg ²	Pa	6.894 757	E+03
	k(lb/pulg ²)	Pa	6.894 757	E+06
	bar	Pa	1.0*	E+05
energía, trabajo	Btu (IT) [Nota (3)]	J	1.055 056	E+03
	lbf · pie	J	1.355 818	E+00
potencia	hp (550 pie · lbf/s)	W	7.456 999	E+02
tenacidad de fractura	ksi $\sqrt{\text{pulg.}}$	Pa · $\sqrt{\text{m}}$	1.098 843	E+06
temperatura	°C	K	$t_K = t_C + 273.15$	
	°F	K	$t_K = (t_F + 459.67) / 1.8$	
	°F	°C	$t_C = (t_F - 32) / 1.8$	
intervalo de temperatura	°C	K	1.0*	E+00
	°F	K ó °C	5.555 555	E-01

NOTAS:

- (1) Deberá tenerse cuidado al convertir fórmulas o ecuaciones que contienen términos o factores constantes. El valor de estos términos debe ser entendido y puede también requerir la conversión.
- (2) (a) Las relaciones que son exactas en función de las unidades base están seguidas de un simple asterisco.
(b) Los factores están escritos como un número mayor que 1 y menor que 10 con seis o más lugares decimales. El número está seguido de la letra (E) (por exponente), un símbolo de *menos o más*, y dos dígitos que indican la potencia de 10 por la que debe multiplicarse el número para obtener el valor correcto. Por ejemplo: 3.523 907 E-02 es 3.523 907 X 10⁻² ó 0.035 239 07.
- (3) Tabla Internacional.

INDICE

PARTE QW

Aceros austeníticos inoxidables.....QW-422.8
Aceros al carbono.....QW-422.1
Alcance de Sección IX.....QW-101
Aleaciones de aluminio.....QW-422.21 - QW-422.25
AWS (referencia a).....QW-102

Calificación de habilidad.....QW-300
Calificación de Procedimiento.....QW-200
Características eléctricas.....QW-409
Cobre (aleaciones con base de cobre).....QW-422.31,
. QW-422.35

Combinación de procesos o procedimientos
de soldar que pertenecen a calificación
de habilidad.....QW-306
Conjunto de pruebas.....QW-301.1
Criterios de aceptación
pruebas de tensión.....QW-153
pruebas de doblez.....QW-163
tenacidad de muesca.....QW-171.2, QW-172.2
pruebas de doblez y de martillo.....QW-192.2
pruebas de torsión.....QW-192.3
Croquis (*vea Gráficos*)

Definiciones.....QW-102, QW-490
Descripción de Sección IX.....QW-100

Dibujos (*vea Gráficos*)

Dimensiones
de ranura de soldar con respaldo para
calificación de habilidad.....QW-310.2
de ranura de soldar sin respaldo para
calificación de habilidad.....QW-310.3
de espécimen de prueba de tensión.....QW-462.1
de espécimen de prueba de doblez.....QW-462.2
de dispositivo de prueba.....QW-466
de soldadura en ranura para calificación
de procedimiento.....QW-212
Dispositivo de doblez guiadoQW-466.1

Dispositivo de doblez para soldadura
de husilloQW-466.4
Dispositivos para pruebasQW-466
Dispositivo de rodillos para doblez
guiado.....QW-466.2
Dispositivo de vuelta alrededor para doblez
guiadoQW-466.3
Doblez guiado, prueba de (*vea Pruebas*)

Especificación de Procedimiento
de Soldar (WPS)QW-200.1(a), QW-482
EspecímenesQW-450
Especímenes para calificación
de habilidadQW-452
Especímenes de calificación
de procedimiento.....QW-451
Especímenes de sección plena..... QW-151.4
Especímenes de sección reducida.....QW-151.1,
QW-151.2
Especímenes torneadosQW-151.3
EspesorQW-310.1, QW-351, QW-451,
QW-452

Formas (sugeridas).....Apéndice B
Fundente.....QW-404.9

Gas.....QW-408
Gas de protección.....QW-408.1, QW-408.2,
QW-408.3, QW-408.4, QW-408.6
Gas de respaldo.....QW-408.5, QW-408.8
Grabado.....QW-470
Gráficos.....QW-460
posiciones de prueba.....QW-461
soldaduras en ranura en placa.....QW-461.3
soldaduras en ranura en tubo.....QW-461.4
soldaduras con filete en placa.....QW-461.5

SECCION IX 1998

soldaduras con filete en tubo.....	QW-461.6	tubo – calificación de habilidad	
soldaduras de husillos.....	QW-461.7	6 pulg. u 8 pulg. de diámetro.....	QW-463.2(g)
especímenes de prueba.....	QW-462	tubo – calificación de habilidad	
tensión – sección reducida – placa....	QW-462.1(a)	soldadura con filete.....	QW-463.2(h)
tensión – sección reducida – tubo....	QW-462.1(b)	dispositivos para prueba.....	QW-466
tensión – sección reducida – tubo alterna.....		doblez guiado.....	QW-466.1
	QW-462.1(c)	dispositivo de rodillos para	
tensión – sección reducida – espécimen		doblez guiado.....	QW-466.2
torneado.....	QW-462.1(d)	de vuelta alrededor para	
tensión – sección plena – tubo de		doblez guiado.....	QW-466.3
diámetro pequeño.....	QW-462.1(e)	dispositivo de doblez para	
doble lateral.....	QW-462.2	soldadura de husillo.....	QW-466.4
dobles transversales de cara		disposición de prueba de torsión.....	QW-466.5
y de raíz.....	QW-462.3(a)	prueba de tensión para husillos.....	QW-466.6
dobles longitudinales de cara		juntas de prueba típicas.....	QW-469
y de raíz.....	QW-462.3(b)	junta a tope.....	QW-469.1
soldaduras con		junta a tope optativa.....	QW-469.2
filete – procedimiento.....	QW-462.4(a)		
soldaduras con filete – habilidad....	QW-462.4(b)	Haz de electrones (perteneciente a	
soldaduras con filete		Calificación de procedimiento).....	QW-215
en tubo – habilidad.....	QW-462.4(c)	definición.....	QW-492
soldaduras con filete		variables para calificación	
en tubo – procedimiento.....	QW-462.4(d)	de procedimiento.....	QW-260
sobrecapa resistente a corrosión.....	QW-462.5	variables para calificación	
placas de prueba compuestas.....	QW-462.6	de habilidad.....	QW-362
soldaduras por puntos...QW-462.8 – QW-462.11			
orden de remoción.....	QW-463	Identificación de soldadores	
placas – calificación de		y operarios de soldadura.....	QW-301.3
procedimiento.....	QW-463.1(a)		
placas – calificación de procedimiento		Juntas.....	QW-402
alterna.....	QW-463.1(b)	Juntas de pruebas.....	QW-469.1, QW-469.2
placas – calificación de procedimiento			
longitudinal.....	QW-463.1(c)	Límites de posiciones calificadas	
tubo – calificación de		procedimientos.....	QW-203
procedimiento.....	QW-463.1(d)	habilidad.....	QW-303, QW-461.9
tubo – calificación de procedimiento			
alterna.....	QW-463.1(e)	Macro-Examen.....	QW-183, QW-184
tubo – ubicación de espécimen		Metales de aporte (pertenecientes a calificación	
de tenacidad de muesca.....	QW-463.1(f)	de procedimiento).....	QW-211, QW-404
placa – calificación de		Metales base (definición).....	QW-492
habilidad.....	QW-463.2(a)	Metales insertos consumibles.....	QW-404.22
placa – calificación de		revestimiento de sobrecapa resistente a corrosión	
habilidad alterna.....	QW-463.2(b)	(perteneciente a calificación	
placa – calificación de		de procedimiento).....	QW-214.1
habilidad longitudinal.....	QW-463.2(c)	soldadura de husillos.....	QW-202.3
tubo – calificación de			
habilidad.....	QW-463.2(d)		
tubo – calificación de			
habilidad alterna.....	QW-463.2(e)		
tubo – calificación de habilidad			
10 pulg. diámetro.....	QW-463.2(f)		

INDICE

soldaduras en ranura y con filete (pertenciente a calificación de procedimiento).....	QW-202.2, QW-211
variable	QW-403
Níquel y aleaciones con base de níquel ...	QW-422.41, QW-422.47
Nuevas pruebas	QW-321
Números A (listas)	QW-442
Números F (listas)	QW-430
Números P	QW-200.3, QW/QB-422,
Números S	QW-420.2
	Apéndice D
Orden de remoción	QW-463
Orientación de soldaduras	QW-110, QW-461.1
Placa y tubo, habilidad para	QW-303.1-QW-303.4
Placa y tubo, procedimiento para	QW-211
Posición horizontal	QW-121.2, QW-122.2, QW-131.2, QW-132.2
Posición plana (definición)	QW-121.1, QW-122.1, QW-131.1, QW-132.1
Posición sobrecabeza	QW-121.4, QW-131.4, QW-132.3
Posición vertical	QW-121.3, QW-131.3
Posiciones múltiples	QW-122.3, QW-122.4, QW-132.4
Posiciones de soldaduras	
placa y tubo, descripciones de soldaduras	
en ranura de	QW-120 – QW-123
croquis y gráficos	QW-460 – QW-461
placa y tubo, descripciones de soldaduras	
con filete	QW-130 – QW-132
croquis y gráficos	QW-460 – QW-461
límites de posiciones calificadas	
para procedimientos	QW-203
para habilidad	QW-303
Posiciones variables	QW-405
PQR (Registro de Calificación de Procedimiento)	QW-201.2
Pre calentamiento	QW-406
Procesos, combinación de	QW-200.4, QW-306
Procesos, especiales	QW-251.4
Prueba de tenacidad de muesca	QW-170
Prueba de tensión	QW-150

Pruebas	
critérios de aceptación	
doblez y martillo	QW-192.2
pruebas de fractura	QW-182
doblez guiado	QW-163
macro-examen	QW-183, QW-184, QW-192.4
pruebas de tenacidad de muesca	
muesca V y Charpy	QW-171.2
de peso de gota	QW-172.2
radiografía	QW-191.2.2
tensión	QW-153
prueba de torsión	QW-192.3
descripción y procedimiento	
soldadura con filete	QW-180
doblez guiado	QW-160
tenacidad de muesca	QW-170
muesca V de Charpy	QW-171
de peso de gota	QW-172
radiográfica	QW-191
soldadura de husillo	QW-192
tensión	QW-150, QW-152
resistencia de tensión	QW-153.1
para calificación de habilidad ..	QW-100.2, QW-301
pruebas mecánicas	QW-302.1
pruebas de calificación	QW-301.2
para calificación de procedimiento	QW-100.1, QW-202
pruebas mecánicas	QW-202.1
preparación de junta de prueba	QW-210
posiciones de prueba para soldaduras	
en ranura	QW-120
posiciones de prueba para soldaduras	
con filete	QW-130
posiciones de prueba para soldaduras	
de husillos	QW-123
tipos y propósitos	
soldadura con filete	QW-141.3
doblez guiado	QW-141.2, QW-160, QW-162, QW-451, QW-452, QW-462
mecánicas	QW-141
tenacidad de muesca	QW-141.4
peso de gota	QW-172.1
radiográficos	QW-142, QW-143
examen especial para soldadores	QW-142
soldadura de husillos	QW-141.5
tensión	QW-141.1, QW-451, QW-462
visual	QW-302.4
Pruebas de calificación de WPS	QW-202.2
Pruebas de doblé transversal ..	QW-161.1-QW-161.4
Pruebas de fractura	QW-182
Pruebas Mecánicas ... QW-141, QW-202.1	QW-302.1
Pruebas de soldadura con filete	QW-180
Pruebas de torsión	QW-192.3

Pruebas de torsión para soldaduras de husillos QW-466.5	Soldadura de electroescoria (definición).....QW-492 variables para calificación de procedimiento.....QW-258
Radiografía..... QW-142, QW-143, QW-191 criterios de aceptación.....QW-191.2 para calificación de habilidad..QW-302.2, QW-304 nuevas pruebas y renovación de calificación.....QW-320	Soldadura de electrogas (definición).....QW-492 variables para calificación de procedimiento.....QW-259
Recalificación..... QW-350	Soldadura con gas (definición).....QW-492 variables para calificación de procedimiento.....QW-256 variables para calificación de habilidad.....QW-356
Registros.....QW-103.2	Soldadura de husillos especímenes de calificación de habilidad...QW-193 posiciones.....QW-123.1, QW-461.6, QW-461.7 QW-461.8
Registro de calificación de procedimiento...QW-201, QW-483	especímenes de calificación de procedimiento.....QW-192 variables para procedimiento.....QW-261 variables para habilidad.....QW-361
Registro de soldador o de operario de soldadura pruebas de calificación para....QW-301.4, QW-484	Soldaduras en ranura (pertenecientes a calificación de habilidad).....QW-303.1 con respaldo.....QW-310.2 sin respaldo.....QW-310.3
Renovación de calificación.....QW-322	Suplementarias, variables esenciales.....QW-251.2, QW-401.3
Respaldo (perteneciente a calificaciones de procedimiento)..... ..QW-303.2, QW-303.3, QW-310.2, QW-310.3	Suplementos (addenda) (emisión de).....QW-100.3 recalificación de procedimientos.....QW-100.3
Parte IV – datos.....QW-402.2, QW-402.3, QW-402.4, QW-402.5, QW-402.7	
definición.....QW-492	
Responsabilidad de registros.....QW-103.2	
Responsabilidad de soldadura... QW-103.1, QW-201	
Revestimiento de sobrecapa resistente a corrosión (perteneciente a calificación de procedimiento).....QW-381 perteneciente a calificación de habilidad.....QW-381	
Sobrecapa de revestimiento duro (perteneciente a calificación de procedimiento).....QW-216	
Soldadores y operarios de soldadura.....QW-304, QW-305	
Soldadura de arco metálico protegido variables para procedimiento.....QW-253 variables para habilidad.....QW-353	Tablas Variables de soldadura.....QW-415, QW-416 Números P.....QW-422 Números F.....QW-432 Números A.....QW-442 Especímenes para calificación de procedimiento.....QW-451 Especímenes para calificación de habilidad.....QW-452 Limitaciones de posiciones para calificación de habilidad.....QW-461.9
Soldadura de arco de plasma variables para procedimiento.....QW-257 variables para habilidad.....QW-357	Técnica .....QW-410 Términos y definiciones.....QW-102, QW-492 Titanio.....QW-422.51, QW-422.52 Tratamiento térmico posterior a soldadura.....QW-407
Soldadura de arco sumergido variables para procedimiento.....QW-254 variables para habilidad.....QW-354	Tubo, posiciones de .....QW-132 Tubo, soldaduras de prueba en.....QW-302.3
Soldadura de arco de tungsteno con gas (definición).....QW-492 variables para calificación de procedimiento.....QW-256 variables para calificación de habilidad.....QW-356	Variables .....QW-250, QW-350 características eléctricas.....QW-409 gas.....QW-408 general.....QW-251, QW-351, QW-401

INDICE

<p>juntas.....QW-402</p> <p>metales base.....QW-403</p> <p>metales de aporte.....QW-404</p> <p>para operario de soldadura.....QW-360</p> <p>posiciones.....QW-405</p> <p>precalentamiento.....QW-406</p> <p>soldadura con soplete de oxi-acetileno (OGW) .....QW-252, QW-252.1, QW-352</p> <p>soldadura de arco de plasma (PAW).....QW-257, QW-257.1, QW-359</p> <p>soldadura de arco de tungsteno con gas (GTAW) (TIG).....QW-256, QW-256.1, QW-356</p> <p>soldadura de arco metálico con gas (GMAW) (MIG).....QW-255, QW-255.1, QW-355</p> <p>soldadura de arco metálico protegido (SMAW) (STICK).....QW-253, QW-253.1 QW-353</p> <p>soldadura de arco sumergido (SAW).....QW-254 QW-254.1, QW-354</p> <p>soldadura de electroescoria (ESW).....QW-258, QW-258.1</p> <p>soldadura de electrogas (EGW).....QW-259</p> <p>soldadura de haz de electrones (EBW).....QW-260</p> <p>soldadura de husillos.....QW-261, QW-361</p> <p>tabla de variables esenciales para habilidad.....QW-416</p> <p>tabla de variables esenciales para procedimiento.....QW-415</p> <p>técnica.....QW-410</p> <p>tratamiento térmico posterior a soldadura (PWHT).....QW-407</p> <p>Variables esenciales (habilidad).....QW-401.2</p> <p>procedimiento.....QW-251.2, QW-401.1</p> <p>Variables esenciales suplementarias..... QW-251.2, QW-401.3</p> <p>Variables no esenciales.....QW-251.3</p> <p> </p> <p>PARTE QB</p> <p> </p> <p>Alcance.....QB-101</p> <p>AWS.....QB-102</p> <p> </p> <p>BPS (Especificación de Procedimiento para Soldadura Fuerte) .....QB-482</p> <p> </p> <p>Calificaciones de habilidad.....Artículo XIII, QB-100.2</p>	<p>Calificaciones de procedimiento.....Artículo XII, QB-100.1</p> <p>Criterios de Aceptación</p> <p>prueba de tensión .....QB-153</p> <p>prueba de dobléz.....QB-163</p> <p>prueba de pelar.....QB-172</p> <p> </p> <p>Definiciones.....QB-102, QB-490</p> <p>Dirección de flujo – variables.....QB-407</p> <p>Diseño de juntas – variables.....QB-408</p> <p>Dispositivos.....QB-162.1</p> <p>Dispositivos – gráficos.....QB-466</p> <p> </p> <p>Ejemplos de mano de obra.....QB-141.5</p> <p>Especímenes</p> <p>prueba de tensión.....QB-151</p> <p>prueba de dobléz guiado.....QB-161</p> <p>prueba de pelar.....QB-171</p> <p>prueba de seccionado.....QB-181</p> <p>ejemplo de mano de obra.....QB-182</p> <p>para calificación de procedimiento.....QB-451</p> <p>para calificación de habilidad.....QB-452</p> <p>gráficos.....QB-462, QB-463</p> <p> </p> <p>Formas.....Apéndice B</p> <p>Fundente y atmósferas (variables).....QB-406</p> <p> </p> <p>Gráficos.....QB-460</p> <p> </p> <p>Juntas.....QB-210, QB-310</p> <p> </p> <p>Metal de aporte – variable.....QB-403</p> <p>Metal base.....QB-211</p> <p>Metal base – variables.....QB-402</p> <p> </p> <p>Números F.....QB-430</p> <p>Números P.....QB-420</p> <p> </p> <p>Operarios de soldadura fuerte.....QB-305</p> <p>Orden de remoción – gráficos.....QB-463</p> <p>Orientación .....QB-110, QB-461</p>
---	--

SECCION IX 1998

Posición.....	QB-120	Registros.....	QB-103.2, QB-301.4
Posición de flujo horizontal.....	QB-124	Renovación de calificación.....	QB-322
Posición de flujo plano.....	QB-121	Responsabilidad.....	QB-103, QB-201
Posición – gráficos.....	QB-460	Responsabilidad de Fabricante.....	QB-201
Posición vertical de flujo para abajo.....	QB-122		
Posición vertical de flujo para arriba.....	QB-123		
Posiciones de flujo.....	QB-461	Sección reducida	QB-151.1, QB-151.2, QB-151.3
PQR.....	QB-201.2, QB-483	Soldadores para soldadura fuerte.....	QB-304
Preparación de juntas de prueba.....	QB-210	Suplemento (Addenda) (emisión de).....	QB-100.3
Prueba de doblez guiado.....	QB-141.2, QB-160	recalificación de procedimientos.....	QB-100.3
Prueba de doblez longitudinal.....	QB-161.3, QB-161.4		
Prueba de pelar.....	QB-141.3, QB-170		
Prueba de resistencia al corte.....	QB-141.1	Temperatura – variable.....	QB-404
Prueba de seccionado.....	QB-141.4, QB-181		
Prueba de tensión.....	QB-141.1, QB-150		
Pruebas.....	QB-141		
para calificación de procedimiento.....	QB-202.1, QB-451	Variables	
para calificación de habilidad.....	QB-202.1, QB-451	datos.....	QB-400
posiciones.....	QB-120	diseño de junta.....	QB-408
posiciones de flujo plano.....	QB-121	fundente de soldadura fuerte, gas	
posiciones de flujo horizontal.....	QB-124	combustible o atmósfera.....	QB-406
vertical de flujo para abajo.....	QB-122	metal de aporte de soldadura fuerte	QB-403
vertical de flujo para arriba.....	QB-123	metal base.....	QB-402
Pruebas de calificación de habilidad.....	QB-301.1	posición de flujo.....	QB-407
Pruebas de doblez transversal.....	QB-161.1, QB-161.2	proceso de soldadura fuerte.....	QB-405
		temperatura de soldadura fuerte.....	QB-404

