

PROTOCOLO PARA LA INSPECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO PARA LÍNEAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL

SC N° 01 /

FECHA : 12.11.98

ACTIVIDAD : INSPECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO ARA LÍNEAS DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL

NORMA DE REFERENCIA : ANSI/ASME B31.8 EDICIÓN 1992, "GAS TRANSMISSION AND DISTRIBUTION PIPING SYSTEM".

DISPOSICIÓN LEGAL : DECRETO SUPREMO N°254: 1995, DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN.

1 ALCANCE

El siguiente Protocolo se aplica a todas las líneas de conducción de gas natural construidas con tubos de acero, destinadas al transporte y distribución, las que deberán ser inspeccionadas durante su construcción e instalación por una Empresa de Inspección.

2 GLOSARIO

Los términos sobre Calidad utilizados en este Protocolo se definen en la Norma NCh 2000 Of 95 "Gestión de Calidad y Aseguramiento de Calidad - Vocabulario". Adicionalmente, en este Protocolo se utilizan las siguientes expresiones o términos:

2.1 ABERTURAS DE ARCO

Cualquier chispazo o arco producido por el electrodo, toma a tierra o cable en la superficie del tubo o accesorio.

2.2 CALIDAD

Es la característica, de acuerdo a diseño de ingeniería, que debe tener y que se le debe exigir al material base, a los elementos consumibles, a la unión soldada y a la obra en general.

2.3 TUBERÍA O LÍNEA

Conducto formado de caños o tubos y accesorios destinados a conducir fluidos.

2.4 COMPAÑÍA

Significa el propietario que encarga la construcción y que actúa a través de un representante nominado oficialmente para ello.

2.5 CONTRATISTA

El término **CONTRATISTA** deberá incluir al contratista principal y cualquier subcontratista comprometido en el trabajo cubierto por este Protocolo.

2.6 CORDÓN DE RAÍZ

Indica el primer cordón o cordón base, el que inicialmente une dos secciones de tubos o una sección de tubo a un accesorio (fitting) o dos accesorios (fittings).

2.7 CORROSIÓN

Es la alteración del metal por efectos fisicoquímicos del medio exterior o interior con que se encuentran en contacto las líneas de conducción de gas y que provoca una disminución del espesor útil o sección resistente del metal.

2.8 DEBERÁ Y DEBERÍA

El término **DEBERÁ** indica un requerimiento obligatorio. El término **DEBERÍA** indica una recomendación.

2.9 DEFECTO O FALLA

Indican la imperfección que es rechazada por no cumplir con los niveles de aceptación establecidos.

2.10 EMPRESA DE GAS

Empresa destinada a producir, transportar, distribuir o suministrar gas natural.

2.11 EMPRESA DE INSPECCIÓN

Entidad que cuenta con Inspectores Calificados que harán la inspección de la Obra y emitirán los informes de inspección de lo construido respecto al Proyecto.

2.12 ENSAYE

Es la acción física de aplicar una técnica de tipo Destructiva o No Destructiva a un material, parte de él o los elementos que lo conforman para determinar su calidad.

2.13 ENSAYE DESTRUCTIVO

Es la acción física de destruir un material, parte de él o los elementos que lo conforman, para determinar sus características.

2.14 ENSAYE NO DESTRUCTIVO (END)

Es el método que sin destruir el material permite determinar sus dimensiones, imperfecciones y defectos, como asimismo, características físicas o químicas.

2.15 EXAMEN

Implica una serie de ensayos.

2.16 IMPERFECCIÓN

Es una irregularidad en el material base o en la unión soldada que dependiendo de su magnitud, tipo o forma deberá ser aceptada o rechazada de acuerdo a los niveles de aceptabilidad.

2.17 INGENIERO INSPECTOR

Profesional responsable de todo lo relacionado con la inspección de la Obra.

2.18 INSPECCIÓN DE SOLDADURA

Es el hecho formal administrativo en que se deja constancia escrita de los exámenes realizados durante todo el proceso de soldadura, para controlar su calidad, aprobando o rechazando la unión soldada de acuerdo a las Normas de Aceptación.

2.19 INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA

Obtención de placas radiográficas de la unión soldada, con su correspondiente informe.

2.20 INSPECTOR CALIFICADO

Inspector calificado es aquel que cumple los requisitos que se indican en el punto 3 del presente protocolo.

2.21 INSPECTOR DE OBRA

Persona que inspeccionará partes de la obra no relacionadas con la unión soldada y el revestimiento, es decir: movimientos de tubos, movimientos de tierra, construcción de instalaciones afines, prevención de riesgos, cuidado del medio ambiente, etc.

2.22 INSPECTOR DE REVESTIMIENTO

Persona encargada de ejercer las actividades de control de calidad relativas al revestimiento.

2.23 INSPECTOR DE SOLDADURA

Persona encargada de ejercer las actividades de control de calidad relativas a los procesos de soldadura.

2.24 INSPECTOR END

Persona que ejerce inspección en alguna técnica de END.

2.25 LABORATORIO O ENTIDAD CERTIFICADORA (LEC)

Laboratorio o Entidad Certificadora autorizada por SEC.

2.26 OBRA

Construcción de las líneas de conducción o instalaciones afines a éstas.

2.27 PROCEDIMIENTO CALIFICADO DE INSPECCIÓN NO DESTRUCTIVA

Se refiere a un procedimiento escrito de inspección por medio de ensayos no destructivos, aprobado por el LEC, para la determinación de dimensiones, imperfecciones, defectos y características físicas o químicas.

2.28 PROCEDIMIENTO CALIFICADO DE SOLDADURA

Se refiere a un procedimiento escrito de soldadura aprobado por un LEC, para la ejecución de trabajos específicos de uniones soldadas en terreno.

2.29 RADIOGRAFÍA

Es el registro en una placa radiográfica de la inspección efectuada a una unión soldada, obtenida utilizando alguna fuente de radiaciones ionizantes.

2.30 REPARACIÓN DE SOLDADURA

Es la corrección de defectos o fallas detectadas por la inspección, en una unión soldada o parte de ella.

2.31 SOLDADOR CALIFICADO

Es un soldador que ha demostrado su habilidad para producir uniones soldadas, que satisfacen los requerimientos del Procedimiento Calificado de Soldadura. El término soldador, de aquí en adelante, se aplica a soldadores manuales y a operadores de máquinas de soldar.

2.32 SOLDADURA AUTOMÁTICA

Se refiere a la unión por soldadura al arco eléctrico, con un equipo tal, que permite efectuar la operación completa sin manipulación manual del arco o electrodo, a excepción del alineamiento o guiado.

2.33 SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA

Se refiere a la unión por soldadura al arco eléctrico, con un equipo tal, que permite controlar la alimentación del metal de aporte. El avance de la soldadura es controlado manualmente.

2.34 UNIÓN SOLDADA

Se refiere a la unión terminada completamente por soldadura al arco entre dos secciones de tubo, o una sección de tubo a un accesorio (fitting), o dos accesorios (fittings) entre sí.

2.34.1 UNIÓN SOLDADA EN POSICIÓN PLANA (1G)

Indica la unión por soldadura al arco eléctrico, que se ejecuta rotando el tubo o estructura, mientras los cordones se van depositando en el punto cercano al centro superior, como se define en ASME Sección IX, QW-122.1 .

2.34.2 UNIÓN SOLDADA EN POSICIÓN MÚLTIPLE (5G Y 6G)

Indica la unión por soldadura al arco eléctrico, en la cual el tubo o estructura se mantiene estacionario, mientras el soldador ejecuta la operación de soldar, como se define en ASME Sección IX, QW-122.3 y QW-122.4.

3 PERSONAL

El personal involucrado en las actividades de inspección deberá tener agudeza visual, natural o corregida, para visión próxima de acuerdo al padrón Jaeger a 40 cm de distancia y para visión lejana igual o superior a 20/40 de la escala Snellen.

3.1 INGENIERO INSPECTOR

Profesional con conocimientos acreditados en administración y ejecución en las actividades de control de calidad relativas a la Obra. Debe tener experiencia en la interpretación de normas y especificaciones técnicas, en la preparación y manejo de documentación técnica y en el análisis de resultados de los diferentes métodos de inspección utilizados en la Obra. Las actividades que deberá realizar, pero no limitarse a ellas, están descritas en el Anexo A Subtítulo A1, de este Protocolo.

3.2 INSPECTOR DE OBRAS

El Inspector de Obras deberá acreditar una experiencia laboral mínima de 3 (tres) años en el rubro, tener a lo menos Enseñanza Media o equivalente, la cual será calificada o avalada por la compañía.

Las actividades que deberá realizar, pero no limitarse a ellas, están descritas en el Anexo A Subtítulo A2, de este Protocolo.

3.3 INSPECTOR DE SOLDADURA

El Inspector de Soldadura deberá acreditar una experiencia mínima de 3 (tres) años en actividades relativas a la soldadura en alguna de las siguientes áreas : proyectos, control de calidad, fabricación, construcción y/o montaje de equipos. Las actividades que deberá realizar, pero no limitarse a ellas, están descritas en el Anexo A Subtítulo A3.

3.4 INSPECTOR DE REVESTIMIENTOS

El Inspector de Revestimiento deberá acreditar una experiencia mínima de 3 (tres) años en actividades relativas a revestimientos protectores contra la corrosión y/o protección catódica.

Las actividades que deberá realizar, pero no limitarse a ellas, están descritas en el Anexo A Subtítulo A4.

3.5 INSPECTOR END

Mientras no exista una ley nacional que regule la calificación de los Inspectores END, éstos deberán estar calificados de acuerdo a la American Society for Non Destructive Testing (ASNT) Práctica Recomendada SNT-TC-1A o International Organization for Standardization (ISO) 9712. En el caso de los inspectores y personal que opere equipo radiográfico gammagráfico, deberán tener autorización actualizada de la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

4 MATERIALES

4.1 TUBOS Y ACCESORIOS

En la construcción de las líneas de conducción de gas se deberá utilizar tubos y accesorios que satisfagan los requerimientos que establece la norma ASME B 31.8.

Documentos : Certificados de Fábrica, Informes de Inspección de transporte, de recepción y, si hubieren, Informes de Inspección en fábrica.

4.2 METAL DE APORTE

El metal de aporte que se utilice deberá satisfacer los requerimientos de la norma API 1104.

5 CALIFICACIÓN

5.1 CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA

Antes de comenzar la producción por procesos de soldadura, se deberá establecer las especificaciones de los procedimientos de soldadura a utilizar y calificarlos, para demostrar que las uniones soldadas realizadas con esos procedimientos satisfarán los requerimientos de resistencia, ductilidad y durezas establecidos en el diseño. La calificación de los procedimientos de soldadura deberán ser realizados de acuerdo a lo establecido en el Párrafo 823 del ASME B31.8.

Documentos : Informes de Calificación

5.2 CALIFICACIÓN DE SOLDADORES

El propósito de los ensayos de la calificación de los soldadores, es determinar su capacidad para producir uniones soldadas de tope o filete aceptables, usando procedimientos de soldadura previamente calificados.

Documentos : Informes de Calificación.

5.3 CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE REPARACIÓN DE UNIONES SOLDADAS

Las reparaciones deberán ser ejecutadas por medio de un Procedimiento Calificado de Reparación, éste deberá incluir el método de eliminación de los defectos y el Procedimiento Calificado de Soldadura a utilizar.

Documentos : Informes de Calificación.

5.4 CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS END

Los Procedimientos de Inspección END deberán ser aprobados por un LEC.

Documentos : Procedimientos escritos.

6 INSPECCIÓN

6.1 INSPECCIÓN DE DOBLADO

Los tubos doblados en frío deberán ser inspeccionados de acuerdo al párrafo 841.23 del ASME B31.8, y se deberá llevar un registro donde quede indicado el número de identificación del tubo, el espesor, y los grados del ángulo de desviación del eje del tubo, el diámetro del calibre utilizado para su aceptación, y para el caso de los tubos con costura longitudinal, señalar la posición de la costura con respecto al doblado.

Documentos: Informe diario

6.2 INSPECCIÓN EN TERRENO A FAENAS DE SOLDADURA

La Empresa de Inspección deberá:

- Controlar la aplicación del Procedimiento Calificado de Soldadura (biseles, utilización de acopladores en forma adecuada, temperatura de precalentamiento, velocidad de soldadura, etc.).
- Inspeccionar visualmente el 100 % de la unión una vez finalizado el cordón de tapa, aplicando los criterios de aceptación de la norma API 1104.
- En la eventualidad de que al término de la jornada queden uniones sin terminar, éstas deberán ser inspeccionadas con alguna técnica superficial de END antes de autorizar la reanudación de la unión.
- Dejar indicada y registrada las marcas de aberturas de arco ocurridas fuera del bisel con el fin de que sean eliminadas e inspeccionadas convenientemente en forma posterior.
- Llevar un registro con la identificación de la unión y de los soldadores participantes.
- Registrar e informar cualquier evento durante la ejecución de la unión soldada, que pueda afectar la calidad de la misma y que implique la obligatoriedad de la aplicación de un ensaye no destructivo.

Documentos : Informe diario.

6.3 INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA

Las radiografías, para ser consideradas como registros válidos, deberán cumplir a lo menos lo siguiente:

- Película tipo I o II ASTM.
- Incluir identificación del proyecto, entidad ejecutora de la radiografía, espesor del material base, identificación del penetrómetro, número de la unión y fecha; todas estas marcas no deben interferir con la imagen del cordón de soldadura.
- La sensibilidad de la radiografía deberá ser 2-2T.
- De acuerdo con API 1104, la densidad en el área de interés de una película de base transparente, en el cordón, no debe ser menor que 1.8 ni mayor que 4.0 .

Las radiografías deberán ser interpretadas por un Inspector END calificado en Nivel II o III en Radiografía Industrial, aplicando los criterios de aceptación de la norma API 1104.

Documentos : Informe diario y radiografías.

6.4 REPARACIONES

Las reparaciones deberán realizarse de acuerdo a Procedimientos Calificados con la participación de soldadores calificados en aquellos procedimientos, de acuerdo a las normas de referencia del presente protocolo.

Documentos : Informe de reparaciones.

6.5 PRUEBA DE FUGA

La prueba de fuga se deberá realizar de acuerdo a lo especificado en el párrafo 841.34 de la norma ASME B31.8.

Documentos : Informes por tramos probados.

6.6 INSPECCIÓN DE REVESTIMIENTOS EN UNIONES SOLDADAS

Los revestimientos de las uniones soldadas se deberán aplicar de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas. Una vez revestida la unión ésta deberá ser inspeccionada con un detector de falla por chispa eléctrica

Documentos : Informes por tramos inspeccionados.

6.7 PRUEBA DE RESISTENCIA

La prueba de resistencia se deberá realizar de acuerdo a lo especificado en ASME B31.8 Párrafo 841.32 y deberá quedar documentada en una carta en que se registre tiempo y presión.

Documentos : Cartas de registros e informe por tramos probados.

7 REGISTROS

Los informes que a continuación se detallan formarán parte de la documentación que deberá ser mantenida durante la vida del proyecto:

- Certificados de Fábrica de los tubos, accesorios y material de aporte, incluyendo informes de inspección de transporte y recepción de éstos y, si hubiere, informe de inspección en fábrica.
- Informes de Calificación de Procedimientos de Soldadura.
- Informes de Calificación de Procedimiento de Reparación de Uniones Soldadas.
- Procedimientos escritos de Inspección END.
- Procedimientos escritos de Inspección del revestimiento
- Informe final de inspección radiográfica, incluidas las radiografías (éstas deberán ser mantenidas por un plazo mínimo de 5 (cinco) años).
- Informes de Pruebas de Fuga.
- Informes de Inspección de Revestimiento.
- Informe de Pruebas de Resistencia y Cartas de Registros.

ANEXO A.- **FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS** **INSPECTORES**

Este Anexo proporciona a todo el personal contralor (Inspector) involucrado en el desarrollo y ejecución de la Obra, un instrumento para efectuar su control, fijando pautas que determinen la necesaria uniformidad de criterios en todos los aspectos que tienen relación con la evaluación y seguimiento de la ejecución de la Obra.

A1 INGENIERO INSPECTOR

Las siguientes son las atribuciones y actividades que deberá tener el Ingeniero Inspector, pero no limitarse a:

- Planificar, administrar y coordinar las actividades relativas a la inspección general de la Obra.
- Presentar los procedimientos al LEC para que sean calificados y/o aprobados.
- Aprobar las calificaciones de soldadores
- Coordinar y verificar que las inspecciones se realicen de acuerdo a programas y avances de la construcción.
- Evaluar los resultados de los ensayos en comparación con las normas técnicas y/o especificaciones.
- Solicitar, cuando sea necesario, nuevas calificaciones de soldadores
- Tomar conocimiento y analizar los resultados e informes de los ensayos no destructivos realizados.
- Verificar y/o preparar informes de inspección, registros de calificación de procedimientos de soldaduras y de soldadores, control de las uniones soldadas, relación de soldadores calificados y control radiográfico de desempeño de soldadores.
- Reuniones Técnicas periódicas con Inspectores, y con representantes de la Compañía, para evaluar problemas y avances de la Obra.
- Mantener archivos de:
 - * Procedimientos de Soldadura del Contratista y sus registros de calificación.
 - * Registro de calificación de soldadores.
 - * Procedimientos de tratamientos térmicos del Contratista y sus controles.
 - * Relación de soldadores/operadores calificados.
 - * Control de desempeño de soldadores/operadores.
 - * Instrucciones de ejecución de soldaduras.

A2 INSPECTORES DE OBRAS

La responsabilidad del Inspector de Obra es que los trabajos se ejecuten adecuadamente y que el Contratista cumpla con las exigencias establecidas en el Contrato, es decir, la inspección debe ser garantía de cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas que forman parte del Contrato.

El Inspector de Obras, como mínimo, deberá:

- Tener en su poder, en forma permanente y actualizada, una copia de la documentación completa de las Especificaciones Técnicas del Contrato, Reglamentos y Disposiciones Legales y que deberá utilizar el Contratista.
- Exigir que la Obra sea dirigida o supervisada por el Contratista o un representante autorizado, en

cumplimiento de lo indicado en las bases del contrato de construcción, de manera que exista siempre la presencia de éste o su representante.

- Controlar que el Contratista ejecute la Obra de acuerdo a los planos y especificaciones, plan de trabajo, normas técnicas, reglamentaciones oficiales, reglas del arte, etc.
- Confeccionar un parte diario, sin la intervención del Contratista, cuidando la exactitud de los datos, que servirán de base indispensable para controlar todas las planillas que deberá presentar el Contratista.
- Efectuar, conjuntamente con el Contratista, la medición de las Obras ejecutadas durante el periodo.
- Suspender, en un acto correctamente documentado, la ejecución de cualquier trabajo imperfecto o que viole las disposiciones del contrato, dando orden al Contratista o a su representante en la Obra, de retirar todo el material defectuoso o de deshacer todo el trabajo mal ejecutado, el cual deberá ser reconstruido por el Contratista en condiciones reglamentarias.
- No permitir la iniciación de trabajos en propiedades particulares, fiscales y municipales, sin antes contar con la debida concesión y permisos debidamente tramitados por el ente encargado de la Servidumbre de la Compañía o su representada.
- Exigir al Contratista la mantención de la limpieza y el retiro de residuos en todos los lugares donde desarrolla sus actividades y, una vez finalizado un tramo, deberá exigir que el lugar quede libre de todo obstáculo que afecte el funcionamiento y el aspecto prolijo del conjunto terminado en cada una de sus partes, en un plazo razonable.
- Presenciar e informar la Prueba de Resistencia de los tramos de la línea de conducción.

Las comunicaciones recíprocas entre el Inspector de Obras y el Contratista se llevarán a efecto mediante el uso del Libro de Obras. El Inspector de Obra deberá considerar que, además del Contrato, el Libro de Obras representa una documentación de primordial importancia frente a eventuales contiendas entre la Compañía y el Contratista.

A3 INSPECTOR DE SOLDADURA

La función del Inspector de Soldadura es contribuir a la garantía de calidad de los productos que utilizan la soldadura como proceso de fabricación y montaje. Consecuentemente la función debe ser ejercida por personal dotado de experiencia profesional acreditada en los conocimientos especializados en soldadura.

Las actividades a ejercer por el Inspector de Soldadura deberán ser, pero no limitarse a:

- Verificar si los Procedimientos Calificados de Soldaduras están disponibles como referencia para los soldadores y operadores de máquinas de soldar, si están siendo empleados en la soldadura, y que solamente los procedimientos especificados y aprobados son usados para cada servicio.
 - Verificar que los soldadores tengan su calificación vigente y que ésta los autoriza a ejecutar el servicio.
 - Verificar si los consumibles (electrodos, gases, fundentes, etc.) que están siendo empleados son los correctos, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del contrato.
-
- Verificar que el control, manipulación, secado y almacenamiento de los consumibles están de acuerdo a las especificaciones o recomendaciones del fabricante.
 - Verificar que los equipos de soldadura a ser utilizados en el servicio están de acuerdo con lo

- especificado y si están en condiciones adecuadas de uso.
- Verificar si el precalentamiento, cuando sea necesario, está siendo efectuado y si está de acuerdo con el Procedimiento Calificado de Soldadura.
- Verificar si la soldadura está siendo conducida de acuerdo al Procedimiento Calificado de Soldadura, con el diseño de la unión y con las instrucciones de ejecución, incluyendo el control de la temperatura entre pasadas, secuencia de soldadura, los requisitos de limpieza y dposcalentamiento cuando sea necesario.

A4 INSPECTOR DE REVESTIMIENTO

La función del Inspector de Revestimiento es verificar la calidad de los revestimientos, de las reparaciones de los mismos y su aplicación en las uniones soldadas. Consecuentemente la función debe ser ejercida por personal dotado de experiencia profesional acreditada.

Las funciones del Inspector de revestimiento deberán ser entre otras:

- Inspeccionar el revestimiento de fábrica de los tubos en el lugar de acopio.
- Verificar que el revestimiento sea el especificado en el Proyecto, y que cumpla con las especificaciones técnicas.
- Verificar que la preparación de la superficie a ser revestida o reparada se realice en condiciones de temperatura y humedad recomendadas por el fabricante.
- Presenciar, o efectuar, la inspección con un detector de falla por chispa eléctrica del revestimiento de los tubos antes de ser bajado el tramo del gasoducto a la zanja.
- Inspeccionar el fondo de la zanja para asegurarse de la ausencia de elementos que puedan dañar el revestimiento, antes de que el gasoducto sea bajado y enterrado.

A5 INSPECTOR END

A5.1 INSPECTOR RADIOGRÁFICO NIVEL I

Las funciones del Inspector Nivel I en radiografía deberán ser las siguientes:

- Ejecutar los procedimientos escritos sobre toma y procesamiento de las radiografías.
- Obtener placas radiográficas al nivel exigido por el Procedimiento Radiográfico y las normas aplicables.
- Identificar en forma apropiada las radiografías y su ubicación en terreno con el fin de trazabilidad.

A5.2 INSPECTOR RADIOGRÁFICO NIVEL II

Las funciones del Inspector Nivel II en radiografía deberán ser las siguientes:

- Interpretar la radiografía de la unión soldada de acuerdo a los criterios que establecen la norma API-1104 y las especificaciones técnicas.
- Emitir informes, con las instrucciones correspondientes, para que las reparaciones sean efectuadas.
- Determinar, de acuerdo a lo informado por el Inspector de Soldadura, las uniones que se deberán radiografiar.
- Emitir informes radiográficos y firmarlos.
- Realizar un seguimiento a los defectos más repetitivos y comunicar al Inspector de Soldadura e Ingeniero Inspector

- Mantener una estadística del rendimiento cualitativo de los soldadores.

A5.3 INSPECTOR NIVEL II EN PARTÍCULAS MAGNÉTICAS

La función principal será verificar la calidad de los cordones de soldaduras en las uniones que determine la Especificación Técnica, mediante la aplicación del ensaye de inspección por partículas magnéticas, previamente aprobado y calificado.