ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL - CONFIDENCIAL - USO INTERNO X NO CONFIDENCIAL -



GESTION DE PROCESOS

PROCESOS DE PRODUCCIÓN, DE SERVICIO Y DE APOYO

Dirección de operaciones

PP – OPE – 002

Pruebas de resistencia y hermeticidad en cañerías de acero

REVISIÓN: 2

Responsable del documento: Ruben Rusiecki
Revisor: Maria Eugenia Cisneros
Aprobador: Damian Maese

Vigencia: 23/01/2026 Vencimiento: : 23/01/2028

MetroGAS damos calor

Contenido

1 Objetivo 3
2 Alcance 3
3 Frecuencia 3
4 Responsabilidades 3
5 Descripción 4
5.1 Condiciones generales 4
5.2 Requisitos de equipamiento 6
5.3 Presiones de prueba 8
5.4 Período de mantenimiento de las presiones de prueba 8
5.5 Procedimiento de prueba hidrostática 9
5.6 Ejecución 11
5.7 Barrido del agua, limpieza y secado del agua para evitar la formación de hidratos 17
6 Lista de distribución 18
7 Capacitación 19
8 Archivo de registros 19
9 Definiciones y abreviaturas 19
10 Requerimientos relacionados con SHYMA y SO 20
11 Documentos relacionados 20
12 Referencias bibliográficas 20
13 Apéndices / Anexos 20
13.1 Anexo 1: Diagrama de prueba hidráulica 20
13.2 Anexo 2: Pruebas hidráulicas de válvulas de bloqueo, en instalaciones de superficie y en accesorios de perforación 20
14 Historial de cambios 22

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

1 Objetivo

Definir los requisitos y pasos esenciales para realizar pruebas de resistencia y hermeticidad en cañerías de acero, incluyendo el barrido, limpieza y secado del utilizada, garantizando la integridad operativa de las instalaciones antes de su habilitación.

2 Alcance

Este documento será aplicado a todas las cañerías de acero a instalar y componentes de cañerías que integren conjuntos prefabricados. Con el alcance correspondiente, configuraciones de Estaciones Reductoras o Reguladoras de Presión, incluyendo los tramos nuevos que se instalaren en tareas de reparación de los conductos existentes, y cuyas longitudes para cada clase de trazado sean las indicadas en la siguiente tabla.

Asimismo, se aplica a los tramos cuya longitud, según clase de trazado, se indica en la siguiente tabla:

CLASE DE TRAZADO	LONGITUD (1) (m)
1 y 2	igual o mayor de 300
3	en todos los casos
4	en todos los casos

3 Frecuencia

Este procedimiento tiene aplicación en todos los casos en que existan cañerías de acero a instalar y componentes de estas que integren conjuntos prefabricados.

4 Responsabilidades

Contratista

- Ejecutar las pruebas según el procedimiento.
- Garantizar la calibración y aptitud del instrumental.
- Completar registros y planillas requeridas.
- Realizar barrido, limpieza y secado conforme a procedimientos aprobados.

Jefatura de Obras – Inspección de Obras

- Verificar documentación previa y condiciones del tramo.
- Autorizar, supervisar y evaluar la ejecución de pruebas.
- Determinar la aceptación, extensión o repetición de pruebas.

Jefatura de Ingeniería

- Revisar el procedimiento de pruebas, de acuerdo a cada obra.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5 Descripción

El presente documento selecciona los ítems de la NAG -124 que son de aplicación en MetroGAS, e introduce alguna reforma de los mismos de acuerdo a su responsabilidad técnica para la operación del sistema.

El **RG-OPE-079** detalla los documentos a suministrar a la Inspección de Obra de MetroGAS por el contratista antes de iniciar los preparativos para las pruebas. Los puntos del 5 al 12 describen los pasos previos.

El **RG-OPE-079** contiene el protocolo de prueba, compuesto de 5 hojas que formarán parte de los antecedentes de la obra a archivar por MetroGAS según lo dispuesto por la NAG-100.

El protocolo de prueba está adaptado a MetroGAS y es una unidad indivisible, pero, dependiendo de cada obra, no todas sus hojas serán de aplicación. Las hojas que no sean necesarias se cruzan con la inscripción "Sin Aplicación", pero tienen que estar conformadas por el Contratista y la Inspección de Obras de MetroGAS.

Para la confección del Acta final (Hoja 5 DEL RG-OPE-079), las cuatro primeras hojas tienen que estar firmadas según se indica en las mismas.

El llenado de las hojas puede ser efectuado a mano, con caligrafía adecuada, o con computadora. Para este último caso, la Inspección de Obra suministrará los archivos con las planillas al Contratista. El formato de estas planillas no podrá ser alterado.

Una vez llenadas y firmadas las hojas de aprobación, se entregará a la Inspección de MetroGAS un original en papel. No se aceptará información firmada en digital.

El **RG-OPE-079** contiene la planilla de Registro de Pérdidas (datos a consignar cuando se registran fallas).

El Anexo II establece las condiciones necesarias para efectuar la prueba hidráulica en campo de válvulas de bloqueo, Instalaciones de Superficie y de Accesorios de perforación u obturación bajo presión.

5.1 Condiciones generales

5.1.1 Las pruebas que se describen se realizan a fin de verificar la integridad de la cañería como ente físico y no eximen de la ejecución de otros ensayos no destructivos específicos (pruebas en fábrica, radiografía industrial, ultrasonido, etc.).

Las pruebas de las cañerías abarcan las siguientes actividades:

Prueba de resistencia

A fin de cerciorarse de que la cañería es lo suficientemente resistente para funcionar bajo las condiciones normales de operación, se debe elevar la presión hasta el valor de prueba de resistencia y se debe mantener durante el tiempo que se determine.

Prueba de hermeticidad.

A fin de demostrar la inexistencia de fugas indeseadas, se debe mantener la presión de la prueba de hermeticidad establecida, durante un tiempo determinado.

5.1.2 Sólo deben ser sometidos a prueba de resistencia y hermeticidad, antes de ser enterrados, aquellos tramos de cañería para los cuales MetroGAS considere necesario su ensayo en superficie.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.1.3 Las uniones soldadas que sean realizadas para empalmar secciones de prueba o líneas ya probadas están exceptuadas de cumplir con el presente estándar. Estos tipos de soldadura deben ser sometidos a ensayos no destructivos de radiografiado o gamma grafiado.

5.1.4 Medio presurizante

5.1.4.1 El fluido empleado para elevar la presión interna de la cañería durante una prueba de resistencia y hermeticidad debe ser agua. En casos especiales, bajo expresa autorización previa por parte de los sectores de ingeniería y de Seguridad e higiene de MetroGAS, el fluido empleado podrá ser aire o nitrógeno, para lo cual la contratista deberá presentar la especificación del procedimiento "Ad Hoc" para su correspondiente aprobación.

5.1.4.2 En caso especial de que aire o nitrógeno sean empleados como medio presurizante, se fijan las siguientes limitaciones:

Ubicación clase de trazado	Tensión circunferencial máxima como porcentaje de la Tensión de fluencia mínima especificada (Aire o Nitrógeno)
1	80%
2	75%
3	50%
4	40%

En clase de trazado 1 y 2 se podrá utilizar aire o nitrógeno como medio de prueba si no existieran en los tramos a ensayar viviendas a una distancia menor de 90 m.

5.1.4.3 En caso de que el medio presurizante sea agua, antes del ensayo deben determinarse las fuentes de dicho recurso, priorizando su obtención de la red de agua potable de la localidad o comuna. Se deben solicitar las autorizaciones de extracción correspondientes y cumplir con las reglamentaciones locales en vigencia para asegurar que no se produzcan complicaciones con relación al uso de los volúmenes de agua a emplear.

5.1.4.4 A efectos de determinar la calidad del agua a ser utilizada, se debe efectuar un análisis en el cual se verifiquen las siguientes condiciones:

- P.H.: 6 a 9
- Cloruros máx.: 200 p.p.m.
- Sulfatos máx.: 250 p.p.m.
- Sólidos en suspensión máx.: 50 p.p.m

En el caso de que el agua provenga de un acuífero subterráneo se deberá verificar también la presencia o ausencia de hidrocarburos.

Si la composición del agua no satisface estos requisitos, la Inspección debe determinar si el agua puede ser utilizada en las condiciones que presenta o qué tipos y cantidad de inhibidores se deben agregar para la prueba hidráulica.

La muestra para analizar debe ser extraída en las mismas condiciones del agua que debe ser utilizada para la prueba hidráulica.

Cuando la Inspección lo considere conveniente, puede retirar una nueva muestra para su análisis, durante la ejecución de la prueba hidráulica.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.1.4.5 El agua retirada de la cañería una vez finalizada la prueba hidráulica, deberá asegurar el cumplimiento de los límites establecidos en la legislación vigente y para ello se efectuará el análisis fisicoquímico correspondiente. Previo a su descarga, se debe contar con la correspondiente autorización para su vuelco o disposición.

5.1.4.6 Todos los permisos provistos por la autoridad de aplicación que sean necesarios para la captación y disposición de agua de prueba deben ser obtenidos por el Constructor antes del inicio de la prueba. Todo trabajo debe ser realizado de conformidad con los términos y las condiciones de tales permisos.

5.1.4.7 Se deben arbitrar los medios necesarios para evitar cualquier tipo de contaminación del medio en el que se descarga el agua de prueba. Sin embargo, en caso de ocurrir un derrame indeseado, deben tomarse las precauciones para contenerlo y mitigarlo, a efectos de minimizar cualquier afectación del ambiente.

Si la disposición final del agua utilizada se realiza como residuo peligroso/especial (de corresponder) o en planta de tratamiento de efluentes o similar, debe contarse con la documentación legal que avale su gestión según la legislación vigente.

Es mandatorio el cumplimiento del Procedimiento particular Gestión ambiental del agua utilizada en pruebas hidráulicas.

5.2 Requisitos de equipamiento

El constructor debe proporcionar todos los materiales y medios requeridos para la realización de la prueba.

Todos los instrumentos utilizados durante la prueba deben contar con un certificado de calibración vigente.

5.2.1 Bomba de llenado

Deben ser utilizadas bombas de capacidad suficiente para obtener una velocidad mínima de llenado de 2 km/h, equipadas con un filtro que responda a un tamiz de malla 140 según Norma IRAM 1501, en el lado de aspiración.

5.2.2 Bomba de alta presión

Se debe disponer de una bomba de alta presión con suficiente capacidad como para elevar la presión a por lo menos el veinte por ciento (20%) por encima de la presión máxima de prueba. Esta bomba debe contar con un medidor de caudal.

5.2.3 Balanza manométrica

Debe usarse una balanza manométrica cuyas pesas calibradas sean para 0,10 bar o menor y una precisión de medición de 0,1% entre 10°C y 30°C, adecuada a las presiones requeridas en las pruebas de resistencia.

Cada balanza puede ser inspeccionada y aprobada antes de proceder a la prueba.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.2.4 Manómetro

Deben usarse manómetros de 1% de precisión, escala en bar y su alcance debe ser tal que trabajen, aproximadamente, al 75% de su valor máximo.

Para manómetros de hasta 50 bar, el diámetro del cuadrante no debe ser menor de 100 mm y su mínima división debe ser de 1 bar.

Para manómetros de hasta 100 bar, el diámetro del cuadrante no debe ser menor de 150 mm y su mínima división debe ser 1 bar.

Para manómetros de hasta 150 bar, el diámetro del cuadrante no debe ser menor de 150 mm y su mínima división debe ser 2 bar.

5.2.5 Registrador de presión

Se debe usar un registrador de presión con un alcance de medición de aproximadamente 1,5 veces la presión requerida en la prueba de resistencia, que guarde un registro continuo de los valores obtenidos durante todo el tiempo que dure la prueba y que permita su visualización gráfica. El máximo error total porcentual (incluyendo linealidad, repetitividad e histéresis), referido a la plena escala de la indicación del instrumento, no debe ser mayor que +/- 1%.

5.2.6 Registro de temperatura del agua

Se debe usar un registrador de temperatura del agua que guarde un registro continuo de los valores obtenidos durante todo el tiempo que dure la prueba y que permita su visualización gráfica. El máximo error total (incluyendo linealidad, repetitividad e histéresis), no debe ser mayor que +/- 1ºC.

5.2.7 Cabezales de Prueba

Los cabezales de prueba deberán ser del tipo casquete o brida y contrabrida y aprobados por Metrogas, antes de su instalación.

5.2.8 Termómetro de suelo

Se debe disponer de tantos termómetros de suelo como sea necesario, cada uno con suficiente alcance de medición.

5.2.9 Termómetro en cañería

Los termómetros que se apliquen en cañerías deben tener suficiente alcance de medición, con una apreciación mínima de escala de 0,5 °C y suficiente longitud para su lectura, sin necesidad de extraerlo.

5.2.10 Caudalímetro de llenado

Desde el inicio del proceso de llenado de la cañería, se instalará un caudalímetro con un máximo error total porcentual referido a plena escala no mayor al 1 %. Dicho instrumento deberá estar previsto para las condiciones de la prueba en las cuales será utilizado.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.2.11 Medidor de PH

Se utilizará un medidor de pH, apto para medir valores de entre 6 y 9.

5.2.12 Instrumentación digital

Se podrá utilizar instrumentación digital, tanto para la adquisición de datos como para su almacenamiento, transmisión, registración y procesamiento, siempre que los instrumentos cumplan con la incertidumbre de medición de los instrumentos analógicos previstos en este capítulo.

5.3 Presiones de prueba

5.3.1 La presión de prueba establecida debe corregirse por altura y se aplica al tramo de prueba desde el cabezal ubicado en el lugar de llenado de la cañería hasta el otro cabezal.

Las presiones máximas y mínimas de prueba deben determinarse en forma previa al ensayo, sobre la base del porcentaje de la tensión de fluencia mínima especificada al cual se desea someter al material.

5.3.2 Presión de la prueba de resistencia:

5.3.2.1 Cuando se adopte la presión máxima de prueba deben considerarse los componentes de la cañería, teniendo en cuenta su tensión de fluencia mínima especificada.

5.3.2.2 La presión de prueba de resistencia se debe establecer en las especificaciones particulares de la obra, y debe ser, como máximo, igual a la correspondiente a la presión de prueba en fábrica de la cañería a ensayar y en ningún punto debe ser menor a la indicada en la norma NAG-100 para la clase de trazado correspondiente.

5.3.2.3 La presión de prueba de resistencia (sin corrección por altura) será 38 bar para líneas de transmisión cuya presión de diseño sea 22 bar

5.3.2.4 La presión de prueba de resistencia (sin corrección por altura) será 15 bar para líneas de transmisión cuya presión de diseño sea 10 bar.

5.3.3 Presión de la prueba de hermeticidad:

5.3.3.1 Como presión de prueba de hermeticidad se debe adoptar la correspondiente al 90% de la presión establecida para la prueba de resistencia.

5.4 Período de mantenimiento de las presiones de prueba

5.4.1 Tiempo de la prueba de resistencia:

Una vez que se alcance y estabilice la presión de prueba de resistencia, debe comenzar el período de mantenimiento de la presión, el que debe tener una duración mínima de ocho (8) horas.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.4.2 Tiempo de la prueba de hermeticidad:

Al finalizar la prueba de resistencia, se debe reducir la presión hasta la correspondiente a la prueba de hermeticidad, la que se debe mantener durante, por lo menos, veinticuatro (24) horas.

5.5 Procedimiento de prueba hidrostática

Memoria descriptiva

Para toda construcción de cañerías, el constructor debe presentar para su aprobación un procedimiento de prueba hidrostática completo, de acuerdo con el siguiente requisito no taxativo:

5.5.1 Especificaciones técnicas de la cañería: (cuando el material sea suministrado por MetroGAS, pedir los datos a Planeamiento Técnico).

a) Material: norma de especificación general del material
b) Diámetro nominal: (Dn)
c) Diámetro exterior: (De)
d) Diámetro interior: (Di)
e) Espesor de pared (t)
f) Tensión al límite de fluencia mínima especificada (S)
g) Ensayos en fábrica - presión de prueba - (Pf)
h) Presión de diseño (Pd)
i) Presión de prueba de resistencia (Pr)
j) Presión de prueba de hermeticidad (Ph)
k) Relación porcentual de las tensiones circunferenciales de la cañería respecto a la tensión mínima de fluencia, cuando el conducto se someta a:
    a. a la presión de diseño
    b. a la presión de prueba de fábrica
    c. a la presión de prueba de resistencia
l) Plano de instalación de la prueba con esquema de llenado e instalación de instrumental.

5.5.2 Provisión y disposición del agua:

a) Fuentes del recurso hídrico y transporte.
b) Análisis físico-químico de acuerdo con lo indicado por este Standard y las autoridades de aplicación ambientales y de la jurisdicción (anterior a la prueba, y posterior a ella).
c) Tratamiento de agua (de ser necesario)
d) Manifiesto de transporte y certificado de tratamiento en caso de estar frente a un residuo especial/peligroso
e) Autorización de extracción de agua.
f) Cálculo de la cantidad requerida, por tramo de prueba y total
g) Cálculo de la cantidad requerida para elevar la presión en un bar
h) Evacuación y conductos de drenajes
i) Permiso de vuelco emitido por la autoridad de aplicación (de realizarse el vuelco del efluente).

5.5.3 Rascadores (scrapers o polipigs) o esferas

Cantidad, formas, medidas y material

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.5.4 Cabezales de prueba (lanzamiento y recepción)

a) Diseño
b) Materiales a utilizar

5.5.5 Instrumental a utilizar

a) Manómetros: tipos, diámetro de cuadrante, alcance, escala, marca, graduación mínima, precisión.
b) Balanza manométrica: marca, alcance, mínimo valor de medición, precisión.
c) Registradores de presión y temperatura y, eventualmente, presión diferencial: alcance, precisión y marca.
d) Termómetros: tipo, marca, alcance, graduación mínima, escala, precisión.
e) Registrador electrónico de presión y temperatura: marca, alcance, mínimo valor de medición, precisión del software utilizado.
f) Listado y características metrológicas de los instrumentos previstos en el inciso 7.12 - "Instrumentación digital".

5.5.6 Perfil del terreno

Perfil planialtimétrico del trazado donde debe señalarse distancia entre válvulas, fuente alimentadora, evacuación de agua, instalaciones complementarias, accidentes topográficos y cualquier otro punto singular.

5.5.7 Seccionamiento de la línea

Sobre la base de los datos del punto 10.6, se debe seccionar la línea teniendo en cuenta que, entre los puntos altos y bajos de cada tramo de prueba, se respeten las presiones establecidas en el apartado 8.2.

5.5.8 Bombas y filtros

Bomba de llenado: tipo, marca, caudal, presión y potencia.

Bomba de presión: tipo, marca, caudal, presión, potencia y datos del émbolo (diámetro, carrera y número de emboladas por minuto).

Filtro: Marca, tipo, malla filtrante, número, etc.

5.5.9 Compresores de aire

Tipo, marca, caudal, presiones, diámetro cañería de entrada y salida, etc.

5.5.10 Barrido del agua

Barrido del agua, limpieza y secado por aire deshidratado o gas inerte. El constructor debe presentar el procedimiento que se ajuste para la ejecución de estos trabajos.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.5.11 Residuos del proceso

Todos los residuos generados deben ser clasificados y dispuestos de acuerdo con la normativa vigente.

5.5.12 Medidas preventivas

El procedimiento de prueba debe considerar las medidas preventivas surgidas en el Programa de Seguridad de la obra.

5.6 Ejecución

Para la ejecución de la prueba hidrostática se recomienda la siguiente secuencia:

a. Segmentado de la línea
b. Instalaciones y equipos
c. Presiones de prueba de acuerdo con el perfil, estudiado y aprobado
d. Llenado de la línea, elevación de presión y estabilización
e. Registro de ensayo
f. Control de Instrumental
g. Prueba de resistencia
h. Prueba de hermeticidad
i. Evacuación del agua y conducto de drenajes
j. Barrido y secado

5.6.1 Preparación de la prueba.

5.6.1.1 La programación de la prueba de cada tramo se debe realizar en forma coordinada entre la Inspección y el Constructor.

En este plan deben figurar, por lo menos, los siguientes puntos:

- Permisos de captación
- Progresiva inicial y final del tramo de la cañería a probar (kilómetros desde el punto cero)
- Longitud del tramo de la cañería a probar
- Fecha provisional de prueba

5.6.1.2 La cañería debe ser tendida, bajada y tapada en el lugar indicado, con excepción de las válvulas, las que deben ser probadas en forma separada.

5.6.1.3 Si el tramo a probar tuviera partes instaladas en contacto con el aire, éstas deben ser protegidas para minimizar los efectos de la fluctuación térmica ambiental.

5.6.1.4 Los tramos aéreos deben ser probados en forma independiente y se deben excluir de la prueba en línea, como si no formaran parte del tramo a probar.

5.6.1.5 Las válvulas de bloqueo e instalaciones de superficie (Estaciones Reductoras o Reguladoras de Presión) serán probadas en forma independiente, según **Anexo 2.**

Los elementos mencionados no deben ser probados conjuntamente con la línea.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

Los tramos de cañerías destinados a cruces especiales (cruces de ríos, de ruta, de vías, etc.) deben ser probados conjuntamente con la línea, trampas impulsoras o receptoras de scrapers, etc.

5.6.1.6 Las bridas, accesorios y demás elementos auxiliares que se utilicen durante la prueba, deben ser compatibles con la presión de diseño de la cañería.

5.6.2 Limpieza interna de la cañería:

5.6.2.1 Antes de la prueba, el constructor debe limpiar adecuadamente el interior de la cañería con varios pasajes de rascadores, a fin de eliminar barro, sedimentos, escorias, óxidos y cualquier otro elemento que pueda perjudicar el normal funcionamiento de la instalación.

5.6.2.2 Los pasajes se deben repetir hasta que la Inspección considere aceptable el grado de limpieza alcanzado.

5.6.3 Llenado de la cañería:

5.6.3.1 Cuando las características de la obra lo requieran y esté establecido en las especificaciones del pliego contractual, antes del llenado debe ser efectuada la verificación de las ovalizaciones o abolladuras por medio de una placa calibrada o un calibrador electrónico.

5.6.3.2 La toma de agua de la bomba de llenado debe estar a un desnivel tal que asegure que no se succionen bolsones de aire durante el llenado.

5.6.3.3 Debe estar abierto uno de los venteos en el cabezal receptor (no así los de drenaje), de manera que se forme una contrapresión tal que asegure que la sección sea llenada en forma continua a presión y caudal constante, para evitar la formación de bolsones de aire y para que el rascador no se separe de la columna de agua, especialmente en las depresiones de la línea.

5.6.3.4 Cuando se toma agua de un arroyo, canal de riego o canal de alimentación a estaciones de tratamiento para agua potable, se deben asegurar los caudales necesarios aguas abajo de la toma efectuada, de acuerdo con el permiso obtenido por la autoridad de aplicación correspondiente al área de desarrollo de las tareas.

5.6.3.5 Una vez llegado el rascador a su alojamiento en el cabezal receptor, se debe proseguir con el bombeo hasta asegurar el correcto purgado de la línea.

5.6.4 Igualación de temperatura.

Antes de elevar la presión interna de la línea se debe lograr la igualación de temperatura entre la cañería con agua y el suelo circundante. A tal fin, se debe esperar el tiempo necesario a efectos de lograr la nivelación térmica, la cual depende, entre otras cosas, del diferencial de temperatura (caño-suelo) y del tipo de suelo.

5.6.4.1 El equilibrio térmico entre la cañería y el ambiente debe ser controlado por medio de termo sondas realizando lecturas de la temperatura a intervalos adecuados y por definir en el protocolo de prueba hidráulica.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.6.4.2 A efectos de determinar la nivelación térmica, se deben instalar a, por lo menos, 50 m desde donde se inicia la tapada del tramo a probar, una termo sonda que mida la temperatura de la superficie del caño y otra a no menos de 50 cm y a la misma profundidad que la cañería, a fin de medir la temperatura del suelo.

5.6.4.3 El Constructor debe estimar el plazo de igualación de temperatura. Este debe durar lo suficiente como para nivelar las diferencias de temperatura entre el suelo y el agua de llenado.

La nivelación térmica se considera lograda cuando, estando sometida la cañería a una presión de 5 bar, entre las dos últimas lecturas correspondientes a las termo sondas de la temperatura de la superficie del caño y la del suelo, haya una diferencia menor a 1 °C.

5.6.5 Estabilización

A efectos de asegurar que no existe aire atrapado en la cañería que impida la ejecución de una correcta prueba hidráulica, se deben efectuar las pruebas de estabilización que se indican seguidamente.

5.6.5.1 La cañería debe ser sometida a una presión equivalente al 80% de la presión de prueba de resistencia, la cual no debe ser sobrepasada durante la estabilización.

5.6.5.2 El volumen de agua necesario para alcanzar la presión de estabilización (80% de la presión de prueba de resistencia) debe ser medido y registrado periódicamente cada 5 bar de aumento de presión.

5.6.5.3 Se debe mantener la cañería bajo presión durante un período determinado, a efectos de disolver el aire.

5.6.5.4 En caso de que durante la estabilización aparezca una fuga, la inspección será informada de tal situación y se debe requerir su autorización y aprobación para la reparación de cualquier falla.

Se deberá confeccionar una planilla de registro de pérdidas y roturas indicando fecha, hora, tipo de falla, ubicación, progresiva y presión máxima alcanzada (ver RG-OPE-079).

5.6.5.5 Al finalizar la estabilización, se debe añadir o purgar agua para lograr una diferencia de presión de aproximadamente 2 bar.

La cantidad de agua añadida o purgada y la diferencia de presión se deben medir con exactitud y se deben registrar.

5.6.5.6 El período de estabilización puede considerarse cumplido, si el volumen de agua añadida o purgada, en litros, dividido por la diferencia de presión real, en bar, es inferior a 1,06 Va y superior a 0,94 Va.

Si el volumen de agua medido por bar de cambio de presión sobrepasara un valor de 1,06 Va, el aire atrapado hace imposible pruebas fiables de resistencia y de hermeticidad.

Si el volumen de agua medido por bar de cambio de presión es inferior a 0,94 Va, se ha producido un error en la medición o en los cálculos.

El margen de aprox. 6% es debido a errores de medición y a tolerancias en las dimensiones de los caños.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.6.5.7 Método de cálculo de Va

Durante una fluctuación de la presión, el diámetro del tubo y el volumen cambian por la deformación elástica. Además, el agua es ligeramente compresible. La fórmula siguiente está basada en la suposición que una cañería enterrada generalmente está sujetada de tal forma que no se produzcan alteraciones en la longitud por la variación de la presión.

Va puede calcularse según la fórmula siguiente:

$$Va = (0{,}87\frac{Di}{2t} + A)\frac{V}{1000 \times 0{,}980665}$$ (l/bar de diferencia de presión)

Dónde:

- Va = Volumen teórico de agua en litros a purgar o añadir por cada bar de variación de presión.
- Di = Diámetro interno del caño en mm.
- A = Valor de la compresibilidad del agua, obtenido de la tabla indicada más abajo.
- V = Volumen de la cañería en m3
- Coeficiente 0,980665 = factor para convertir kg/cm2 en bar.
- t = Espesor de pared nominal en mm.

Para cañerías con relaciones diámetro/espesor de pared diferentes, Va será la suma de los valores parciales calculados para cada sección con una relación diámetro/espesor determinado.

Tabla de Compresibilidad del agua

°C	A	°C	A
1	48,22	11	45,36
2	47,62	12	45,28
3	47,38	13	45,01
4	47,14	14	44,85
5	46,91	15	44,69
6	46,35	16	44,21
7	46,47	17	44,09
8	45,93	18	43,92
9	45,73	19	43,79
10	45,54	20	43,66

5.6.6 Prueba de Resistencia

5.6.6.1 De común acuerdo entre el constructor y la inspección, se debe determinar la fecha exacta y la hora en que la prueba de resistencia debe comenzar. Todos los datos disponibles y registrados de la cañería a probar se deben presentar antes de la prueba.

5.6.6.2 Por razones de seguridad durante la prueba de resistencia solamente se debe permitir la permanencia cerca de la cañería bajo presión al personal abocado a la misma.

5.6.6.3 Antes de dar comienzo a la prueba de resistencia se debe medir y registrar la presión y la temperatura de la cañería y del suelo.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.6.6.4 Una vez medidos y registrados los puntos mencionados anteriormente, se debe dar comienzo a la prueba de resistencia, haciendo subir en forma continua la presión desde el 80% de la presión de prueba de resistencia, hasta la presión máxima de la prueba de resistencia.

5.6.6.5 Se debe incrementar la presión inyectando cada vez un volumen de agua igual a 2 Va, calculado de acuerdo con el punto 11.5.7. Después de inyectar cada volumen de agua 2 Va, se debe medir y registrar la presión.

La presurización debe ser realizada en presencia de la Inspección y a una velocidad máxima de 2 bar por minuto.

5.6.6.6 La presión alcanzada, como valor de prueba de resistencia, se debe registrar a los 10 minutos después de parar la bomba de presión.

5.6.6.7 Se debe interrumpir el bombeo cuando:

- El aumento de presión después de añadir 2 Va sea igual o inferior a 1 bar (continuar con el bombeo puede causar deformaciones inaceptables de la cañería).
- Se haya alcanzado la presión de la prueba de resistencia.

5.6.6.8 Se debe mantener la presión de prueba de resistencia durante el tiempo establecido en el punto 9.1.

5.6.7 Prueba de hermeticidad

5.6.7.1 Concluida la prueba de resistencia, se debe reducir la presión hasta la de la prueba de hermeticidad, según lo establecido en el punto 8.3.1.

5.6.7.2 Se debe mantener la cañería bajo presión durante el tiempo indicado en 9.2. En dicho período se debe desconectar la bomba y no se debe inyectar agua.

5.6.7.3 Durante la prueba de hermeticidad se deben registrar en planillas las siguientes mediciones, por lo menos una vez por hora:

- La presión
- La temperatura de la superficie del caño

5.6.7.4 Las partes de la cañería no enterrada se inspeccionarán visualmente cada cuatro horas para verificar si se producen fugas.

5.6.7.5 Después de la interpretación de los resultados de la prueba, la Inspección debe determinar si la misma puede finalizar, o si debe continuar, y debe fijar el momento en que pueda reducirse la presión.

5.6.7.6 Finalizada la prueba se debe bajar la presión a cero, evitando la entrada de aire, a fin de asegurar un correcto vaciado de la cañería, mediante el posterior pasaje de los rascadores (Scrapers).

5.6.8 Prueba de hermeticidad preventiva a cruces especiales y/o tramos críticos de la cañería, no enterradas.

5.6.8.1 La cañería deberá estar uniformemente apoyada de forma que la tensión de flexión, como resultado del peso del agua en el interior de los caños, sea despreciable.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

Con el fin de permitir la inspección visual de la cañería, ésta debe hallarse como mínimo a 20 cm del nivel de la superficie del suelo.

5.6.8.2 Se incrementará la presión hasta alcanzar la de hermeticidad, de acuerdo a lo establecido en el punto 8.3.1.

5.6.8.3 Una vez alcanzada la presión de prueba, se la debe mantener, por lo menos, cuatro horas, período durante el cual se debe realizar la inspección visual de toda la cañería.

5.6.8.4 Durante la prueba de hermeticidad se debe registrar la presión, por lo menos, cada media hora como máximo, medida con la balanza manométrica.

5.6.8.5 Los tramos de cañería y cruces probados de acuerdo con este apartado, una vez instalados, deberán ser sometidos nuevamente a prueba conjuntamente con el resto de la cañería.

5.6.9 Evaluación de la prueba hidráulica

5.6.9.1 Aprobación

La prueba hidráulica se considera aprobada si la presión se mantiene constante a lo largo de toda la prueba, excepto por las variaciones debidas a la influencia de la temperatura.

Para determinar la influencia mencionada en el párrafo precedente, puede utilizarse como referencia el Apéndice C de la AS/NZS 2885.5.

5.6.9.2 Rechazo

En caso de que durante la prueba no se mantenga constante la presión (excepto variaciones por temperatura) o de que haya razones para poner en duda la validez de la misma, el constructor debe extender o repetir la prueba, de acuerdo con las instrucciones dadas por la Inspección.

En tal caso de extensión o repetición de la prueba, el constructor se hará cargo de los costos que demanden dichos trabajos.

5.6.10 Gráfico de secuencia de prueba hidráulica

La secuencia del desarrollo de la prueba hidráulica debe responder al **Anexo 2.**

5.6.11 Planillas y Acta de Aprobación de Prueba Hidráulica

5.6.11.1 Durante la construcción de la cañería, el constructor debe confeccionar las hojas que conforman dicha aprobación.

5.6.11.2 Antes del inicio de la prueba hidráulica, el constructor deberá cumplimentar los requerimientos establecidos en el **RG-OPE-079**, en la hoja N° 1.

5.6.11.3 Durante la ejecución de la prueba hidráulica, se deberán completar las hojas N° 2, 3 y 4, del RG-OPE-079. En caso de utilizar un registrador electrónico, el formato de la hoja N° 2 será acordado entre la Inspección y el Constructor.

5.6.11.4 En caso de producirse una falla durante la prueba hidráulica, la misma se reparará y después se procederá según lo que determine la Inspección de Obra de MetroGAS.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.6.11.5 Concluidas todas las operaciones de prueba hidráulica, se deberá confeccionar el ACTA DE EJECUCIÓN DE PRUEBA HIDRÁULICA, hoja Nº 5, del RG-OPE-079.

5.7 Barrido del agua, limpieza y secado del agua para evitar la formación de hidratos

El Constructor debe contar para su aprobación, antes de su ejecución, con los procedimientos de barrido de agua, limpieza y secado.

5.7.1 Barrido del agua

5.7.1.1 Concluida la prueba hidráulica, se debe iniciar inmediatamente el proceso de barrido del agua por medio de pasajes de rascadores (scrapers), impulsados por aire comprimido.

5.7.1.2 Para la evacuación del elemento presurizante se pueden utilizar rascadores de múltiples copas, esferas o de espuma de poliuretano (tipo polipigs) o combinación de ellos, a opción del inspector de Obra de MetroGAS.

5.7.1.3 El elemento presurizante debe ser evacuado de tal forma que no cause ningún tipo de erosión y se debe evitar cualquier contaminación o daño al medio ambiente, haciéndolo tratar antes de evacuarlo, en caso de corresponder. Los parámetros físico-químicos del cuerpo receptor no pueden ser alterados.

5.7.1.4 El compresor debe suministrar un caudal suficiente de aire que permita asegurar la continuidad de traslación del o de los rascadores.

5.7.1.5 De ser necesario, se deben efectuar varios pasajes de rascadores, siempre en la misma dirección, para eliminar la mayor cantidad de agua posible.

5.7.1.6 La operación de barrido del agua se dará por concluida, cuando la inspección de MetroGAS dé por aprobada la misma, a su exclusivo juicio y entera satisfacción.

5.7.2 Limpieza del conducto

5.7.2.1 En caso de que se observen depósitos de sedimentos producidos por óxidos, cascarillas de laminación o barro durante el barrido del agua, se deben utilizar especialmente rascadores limpiadores, a fin de asegurar la mayor limpieza posible.

5.7.2.2 El inspector de MetroGAS determinará a su exclusivo juicio y entera satisfacción, cuando el conducto se encuentre suficientemente limpio.

5.7.3 Secado

5.7.3.1 Concluidas las operaciones de barrido del agua y la limpieza del conducto, se debe iniciar el secado del agua para evitar la formación de hidratos.

5.7.3.2 Estas operaciones podrán llevarse a cabo por cualquiera de las siguientes técnicas:

a) Circulación de aire deshidratado
b) Circulación de gas inerte

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.7.3.3 Circulación de aire deshidratado

5.7.3.3.1 El aire deshidratado debe ser filtrado de manera de no introducir en la cañería aceite y otro tipo de suciedad.

5.7.3.3.2 El punto de rocío del aire deshidratado de entrada debe ser de – 60 °C a presión atmosférica.

La medición del punto de rocío del aire se debe tomar al ingreso y a la salida del tramo o sección de prueba.

Puede ejecutarse con higrómetros que apliquen:

a) Método físico, empleando un espejo enfriado.
b) Método de analogía eléctrica.

5.7.3.3.3 Se considera terminado el secado cuando el punto de rocío de salida del aire alcance valores de -40 °C o menores, a presión atmosférica.

5.7.3.3.4 Poco antes de finalizar el secado, se debe cerrar la válvula de salida de aire y purgar todas las válvulas existentes en el tramo o sección de cañería.

5.7.3.3.5 Durante el proceso de secado, se deben pasar Rascadores de espuma absorbente (foam pigs) a intervalos regulares para distribuir el agua residual sobre la superficie interior de la cañería, facilitando así su evaporación.

5.7.3.3.6 La eficiencia del secado se deberá comprobar mediante una medición del punto de rocío del aire en el interior de la cañería, medida 12 horas después de concluido el secado, cuando no deberá superar los –40°C.

5.7.3.4 Para el método de secado por circulación de gas inerte, el Constructor debe proponer la especificación técnica correspondiente y someterla a consideración de la Inspección.

5.7.4 Planilla de barrido del agua, limpieza y secado

5.7.4.1 Durante las etapas de barrido del agua, limpieza y secado, se debe completar la hoja N° 4 del **RG-OPE-079**

6 Lista de distribución

- Jefatura de Ingeniería
- Jefatura de Obras

7 Capacitación

- Jefatura de Ingeniería
- Jefatura de Obras

8 Archivo de registros

- RG-OPE-079 - Pruebas de resistencia y hermeticidad en cañerías de acero

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

9 Definiciones y abreviaturas

Las definiciones expresadas a continuación, son al solo efecto de ser utilizadas en el presente procedimiento.

- Cañería: Todo elemento de acero destinado al sistema y sometido a las pruebas de este procedimiento.
- Inspección: Representante de MetroGAS encargado de verificar sobre el terreno que las pruebas y los controles se realicen cumpliendo la normativa vigente.
- Constructor: Empresa contratada o sector de MetroGAS encargado de la construcción y prueba.
- Igualación de temperatura: Minimización, de forma natural, de la diferencia de temperatura existente entre la cañería llena de agua y el suelo circundante a esta.
- Estabilización: Disolución, de forma natural, del aire presente en el agua a presión dentro de la cañería.
- Rascadores (scrapers): Objetos cilíndricos o esféricos ajustados a la cañería y propulsados a lo largo de esta por diferencia de presión.
- Di (mm): Diámetro interior.
- De (mm): Diámetro exterior.
- Dn (mm): Diámetro nominal.
- t (mm): Espesor de pared.
- L (m): Longitud del tramo de la cañería a probar.
- t (°C): Diferencia de temperatura.
- V (m3): Volumen interior del tramo de la cañería a probar.
- Va (l/bar): Volumen teórico de agua, en litros, a purgar o añadir, por cada bar de variación de presión.
- Pf (bar): Presión de prueba en fábrica.
- Pr (bar): Presión de la prueba de resistencia.
- Pt (bar): Presión de trabajo.
- Ph (bar): Presión de la prueba de hermeticidad.
- Pd (bar): Presión de diseño.
- Po (bar): Presión de operación.
- TFME: Tensión de fluencia mínima especificada.

10 Requerimientos relacionados con SHYMA y SO

El personal deberá utilizar los Elementos de Protección Personal teniendo en cuenta lo indicado en el procedimiento PP-SHA-012: Selección y Provisión de Elementos para Protección Personal

11 Documentos relacionados

IT-SHA-004 - Gestión Ambiental de Agua Utilizada en Pruebas Hidráulicas.

12 Referencias bibliográficas

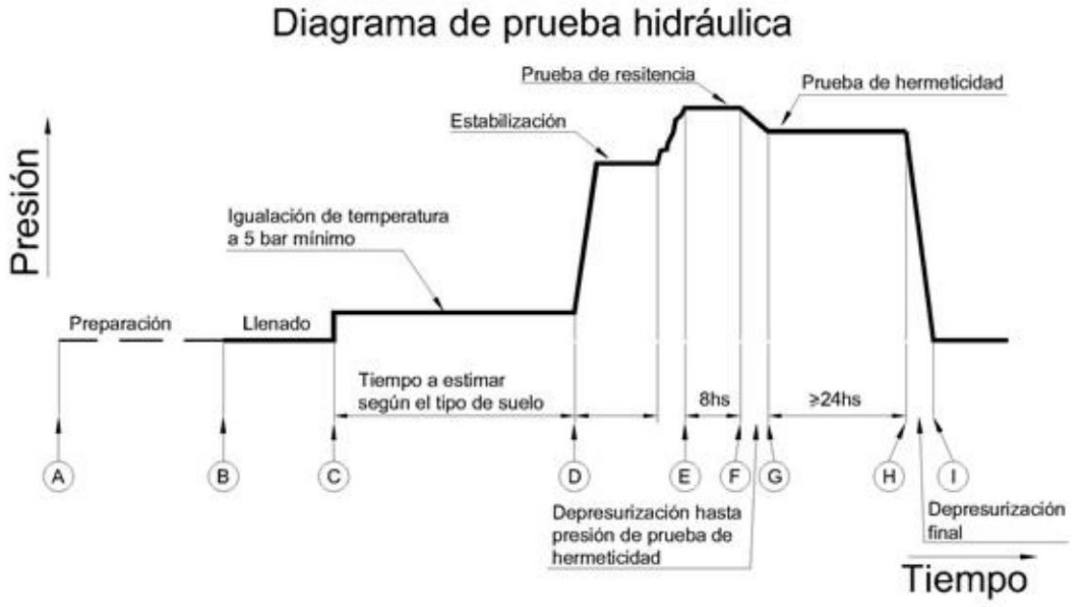
- NAG-124 – Pruebas de resistencia y hermeticidad de gasoductos (2019).

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

- NAG-100 - Normas Argentinas mínimas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías. (GN-GL).

13 Apéndices / Anexos

13.1 Anexo 1: Diagrama de prueba hidráulica



13.2 Anexo 2: Pruebas hidráulicas de válvulas de bloqueo, en instalaciones de superficie y en accesorios de perforación

A.- PRUEBA HIDRÁULICA DE VÁLVULAS DE BLOQUEO

1. **OBJETO:** Establecer las condiciones necesarias para efectuar la prueba hidráulica en campo de válvulas de bloqueo.

2. La válvula debe contar con las pruebas de fábrica, de acuerdo con la norma de recepción correspondiente y aprobada por Control de Calidad.

3. Las partes de la válvula que vienen calibradas y ensayadas de fábrica, como los topes de las cajas de reducción, no deberán ser manipuladas.

4. Para ejecutar la prueba hidráulica, en caso de disponer de conexiones soldadas, la válvula debe contar con sus correspondientes niples de transición. Las uniones soldadas entre niples y válvula deben ser, de corresponder, controladas radiográficamente.

5. El conjunto deber tener montado todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la válvula, de acuerdo con las especificaciones particulares de cada obra. Si la misma forma parte de un conjunto de bloqueo, con transferencia y venteo, la configuración debe estar totalmente montada a efectos de probar simultáneamente la misma.

6. Una vez armado todo el conjunto, se deben cerrar los extremos por medio de casquetes o bridas, según corresponda.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

7. Con la válvula en posición semi-abierta, se somete todo el conjunto a prueba hidráulica durante 4 horas. La presión de prueba debe ser el mayor valor del establecido en las especificaciones particulares de la obra, para la prueba de resistencia de la cañería.

Estando el conjunto sometido a presión, se debe observar mediante inspección visual que no aparezcan pérdidas en ningún punto del mismo.

8. Realizada la prueba hidráulica, se cierra la válvula, se destapa el extremo correspondiente aguas abajo y se somete el extremo aguas arriba a la misma presión que la indicada en el punto anterior. Se verifica mediante inspección visual que no existan pérdidas a través del cierre de la válvula y por el drenaje del cuerpo. Se repite el mismo procedimiento anterior para el sello aguas abajo.

9. Al finalizar todos los ensayos, se deberá realizar un secado integral de la válvula con aire seco y libre de partículas, con un sistema de aire comprimido. Dejar la válvula en posición abierta y colocar las tapas plásticas en los extremos para proteger el interior.

10. Aprobada la prueba hidráulica y cumplidos todos los requisitos, se debe almacenar la válvula en un sitio resguardado de las condiciones climáticas hasta que se proceda al montaje del conjunto.

11. En caso de que el resultado de las pruebas sea No Satisfactorio, se deberá acondicionar la válvula para su posible traslado en las mismas condiciones en las que fue recibida en obra y almacenar resguardada de las condiciones climáticas hasta que Inspección de MetroGAS defina la disposición de la misma.

B.- PRUEBA HIDRÁULICA DE INSTALACIONES DE SUPERFICIE (No enterradas)

1. OBJETO: Establecer las condiciones necesarias para efectuar la prueba hidráulica de Instalaciones de Superficie.

2. La instalación deberá contar con las pruebas de fábrica de acuerdo con la norma de recepción correspondiente y aprobada por Control de Calidad.

3. Para ejecutar la prueba hidráulica, la instalación deberá contar, de ser necesario, con sus correspondientes niples de transición. Las uniones soldadas entre niples e instalación deben ser, de corresponder, controladas radiográficamente.

4. El conjunto deberá tener montado todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación, de acuerdo con las especificaciones particulares de cada Obra.

5. En la prueba de Estaciones Reductoras o Reguladoras de presión deberán excluirse del conjunto los reguladores y/o elementos de caudal y/o instrumentación, los que deberán ser provistos con la certificación del fabricante donde se establezca que los mismos admiten los valores de la prueba de resistencia.

Los elementos antes mencionados se reemplazarán a los efectos del ensayo con carreteles bridados o se unirán las contrabridas correspondientes.

6. Una vez armado todo el conjunto, se deberán cerrar los extremos por medio de casquetes o bridas según corresponda.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

7. Con las válvulas en posición semi abierta, se somete a todo el conjunto a prueba hidráulica durante 4 (CUATRO) horas. La presión de prueba será el mayor valor establecido en las especificaciones particulares de la obra para la prueba de resistencia de la cañería.

Estando el conjunto sometido a presión se verificará mediante inspección visual que no aparezcan pérdidas en ningún punto del mismo.

8. Prueba de Hermeticidad: toda vez que se realice el desarme de las instalaciones probadas hidráulicamente según los puntos 2 a 7, o una vez incorporados los elementos de regulación, control e instrumentación, deberá someterse la misma a una prueba de hermeticidad.

Este ensayo se ejecutará utilizando aire o nitrógeno.

Todas las uniones bridadas se inspeccionarán mediante la utilización de solución jabonosa.

La presión de prueba no será inferior a 1 bar ni superior a 7 bar. Para seleccionar dicho valor de presión, deben ser tenidas en cuenta las presiones de calibración de los elementos constitutivos de la instalación.

El resultado será considerado satisfactorio si no aparecen fugas visibles.

C. PRUEBA HIDRÁULICA DE ACCESORIOS DE PERFORACIÓN U OBTURACIÓN BAJO PRESIÓN

En la instalación de accesorios de perforación u obturación bajo presión bridados, resulta una práctica aconsejable y segura la prueba hidráulica de los mismos a un valor de presión equivalente al establecido para la prueba de resistencia por un lapso de aproximadamente 15 minutos.

Estando el conjunto sometido a presión, se observará mediante inspección visual que no aparezcan pérdidas en ningún punto del mismo.

14 Historial de cambios

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES EFECTUADAS	MOTIVO DEL CAMBIO
0	26/05/2022	-Emisión	Creación del documento
1	26/12/2023	- Revisión de contenido sin modificaciones.	Actualización del documento
2	23/01/2026	-Actualización de responsabilidades	Actualización del documento

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.