

# **NAG-332**

**- Año 2019 -**

**Ánodos galvánicos para protección  
catódica de artefactos de producción  
de agua caliente por acumulación  
(termotanques)**



**ENARGAS**  
ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS

## CONTENIDO

<b>PRÓLOGO</b> .....	<b>3</b>
<b>1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2 NORMAS DE REFERENCIA</b> .....	<b>4</b>
<b>3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES</b> .....	<b>4</b>
<b>4 COMPOSICIÓN QUÍMICA</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1 Límites</b> .....	<b>4</b>
<b>4.2 Análisis químico</b> .....	<b>5</b>
4.2.1 Determinación de aluminio .....	5
4.2.2 Determinación de cobre .....	5
4.2.3 Determinación de hierro .....	6
4.2.4 Determinación de manganeso.....	6
4.2.5 Determinación de níquel.....	6
4.2.6 Determinación de silicio.....	6
4.2.7 Determinación de cinc.....	6
4.2.8 Determinación plomo .....	6
4.2.9 Determinación de estaño.....	6
4.2.10 Determinación de magnesio.....	6
<b>5 DIMENSIONES Y PESO</b> .....	<b>6</b>
<b>6 CAPUCHÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>7 APROBACIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>8 ENSAYOS E INSPECCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>9 MARCADO</b> .....	<b>9</b>
<b>Formulario para observaciones</b> .....	<b>10</b>
<b>Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas     (unos por cada apartado observado)</b> .....	<b>11</b>
<b>Tabla integrada de observaciones</b> .....	<b>12</b>
<b>Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas     .....</b>	<b>13</b>

## PRÓLOGO

La Ley N.º 24.076 –Marco Regulatorio de la Actividad del Gas Natural– crea en su artículo 50 el ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS).

En el artículo 52 de la mencionada Ley, se fijan las facultades del ENARGAS, entre las cuales se incluye la de dictar reglamentos en materia de seguridad, normas y procedimientos técnicos a los que deben ajustarse todos los sujetos de esta Ley.

Asimismo, el artículo 86 expresa que las normas técnicas contenidas en el clasificador de normas técnicas de GAS DEL ESTADO S.E. (revisión 1991) y sus disposiciones complementarias, mantendrán plena vigencia hasta que el Ente apruebe nuevas normas técnicas, en reemplazo de las vigentes, de conformidad con las facultades que le otorga el artículo 52, inciso b) de la dicha Ley.

En tal sentido, esta norma NAG-332 Año 2019 actualiza y reemplaza a lo indicado en el Anexo N.º 3 de la NAG-314 Año 1995 para la aprobación de ánodos de magnesio, destinados a la protección catódica de los termotanques.

Para la redacción de esta norma se han tomado como base las Especificaciones Técnicas PA N.º 175/2. Ánodos de magnesio y PA N.º 176. Varillas de magnesio de alto potencial, oportunamente aprobadas por la ex Gas del Estado S.E., y las normas *American Society of Testing Materials* (ASTM).

Toda sugerencia de revisión puede ser enviada al ENARGAS, completando el formulario que se encuentra al final de la norma.

## 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene por objeto determinar los requerimientos de construcción, materiales, procedimientos de ensayos, control, marcado y métodos de aprobación, que deben cumplir los elementos galvánicos destinados a la protección catódica de los artefactos de producción de agua caliente por acumulación para usos sanitarios que utilizan combustibles gaseosos (termotanques).

## 2 NORMAS DE REFERENCIA

- ASTM B 843:2003. Standard specification for magnesium alloy anodes for cathodic protection.
- NAG-314 (2019). Artefactos de producción de agua caliente por acumulación para usos sanitarios que utilizan combustibles gaseosos (termotanques).
- IRAM 5063. Rosca para tubos donde la unión estanca bajo presión es realizada por la rosca. Parte 1: Dimensiones, tolerancias y designación.

Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

## 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de esta norma, se aplican los términos y definiciones siguientes.

**Alma:** Elemento metálico destinado a asegurar la continuidad eléctrica en el ánodo.

**Ánodo galvánico:** Elemento metálico fundido que se corroe para proteger la estructura metálica a la que está conectada.

**Cobertura:** Dieléctrico cuya función es aislar del medio corrosivo la estructura metálica.

**Organismo de Certificación (OC):** Entidad acreditada para la certificación de productos para la industria del gas, conforme a la Resolución ENARGAS N.º 138/95, modificada y actualizada por la Resolución RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS.

**Varilla:** Elemento metálico extrudado de gran relación largo/sección circular, que cumple función similar al ánodo galvánico.

## 4 COMPOSICIÓN QUÍMICA

### 4.1 Límites

El material galvánico debe estar conforme con la composición química que se indica en la siguiente tabla:

Elementos	Composición en %	
	AZ31 B	AZ 31D
Aluminio	2,5 – 3,5	2,5 – 3,5
Cinc	0,6 – 1,4	0,6 – 1,4
Manganeso	0,20 – 1,0	0,20 – 1,0
Silicio	0,10 máx.	0,05 máx.
Cobre	0,05 máx.	0,04 máx.
Níquel	0,005 máx.	0,0010 máx.
Hierro	0,005 máx.	0,002 máx.
Calcio	0,04 máx.	0,04 máx.
Otras impurezas metálicas	--	0,01 máx.
Otros	0,30 máx.	0,30 máx.
Magnesio	resto	resto

## 4.2 Análisis químico

La composición de los ánodos de magnesio se debe determinar utilizando los métodos que se detallan en el presente apartado. Para casi todos los elementos que allí se consignan, se indica la alternativa de dos métodos, uno de los cuales se considera de procedimiento rápido, en tanto que el otro queda establecido como procedimiento de referencia arbitral.

En la mayoría de los casos, como método rápido se recurre a las técnicas espectrográficas en el ultravioleta, para lo cual se deben usar curvas de calibración confeccionadas mediante patrones de composición reconocida y certificada, así como también, de un tenor tal que permitan interpolar el dato.

Los procedimientos de referencia arbitral por vía húmeda deben usarse como base de aceptación cuando se produzcan discrepancias. Si una muestra no está de acuerdo con la composición química especificada en esta norma, tal situación debe ser causa de rechazo del lote antes que se libere al mercado.

### 4.2.1 Determinación de aluminio

Se puede utilizar el método:

- a) potenciométrico utilizando hidróxido de sodio (método rápido opcional); o
- b) gravimétrico utilizando benzoato-oxinato (método de referencia arbitral).

### 4.2.2 Determinación de cobre

Se puede utilizar el método:

- a) espectrográfico en el UV (método rápido); o

- b) espectrofotométrico del ácido fosfórico-ácido bromhídrico (método de referencia arbitral).

#### **4.2.3 Determinación de hierro**

Se emplea el método espectrofotométrico de la 2,2 bipyridina (método de referencia arbitral).

#### **4.2.4 Determinación de manganeso**

Se puede utilizar el método:

- a) espectrográfico en el UV (método rápido); o
- b) espectrofotométrico del persulfato (método de referencia arbitral).

#### **4.2.5 Determinación de níquel**

Se puede utilizar el método:

- a) espectrográfico en el UV (método rápido); o
- b) espectrofotométrico de extracción con dimetilglioxina (método de referencia arbitral)

#### **4.2.6 Determinación de silicio**

Se puede utilizar el método:

- a) espectrográfico en el UV (método rápido); o
- b) espectrofotométrico del ácido silicomolibdico (método de referencia arbitral).

#### **4.2.7 Determinación de cinc**

Se debe utilizar el método volumétrico usando etilen-diamino-tetracetato de sodio (método de referencia arbitral).

#### **4.2.8 Determinación plomo**

Se puede utilizar el método:

- a) espectrográfico en el UV (método rápido); o
- b) espectrofotométrico de la ditizona (método de referencia arbitral).

#### **4.2.9 Determinación de estaño**

Se puede utilizar el método:

- a) espectrográfico en el UV (método rápido); o
- b) volumétrico del yodo (método de referencia arbitral).

#### **4.2.10 Determinación de magnesio**

Se efectúa por diferencia.

## **5 DIMENSIONES Y PESO**

Responde a lo indicado en la siguiente tabla.

Diámetro (mm)	19 25	Tolerancia +10% -2% Tolerancia +10% -2%
Longitud (m)	(*)	± 5 mm
Peso aproximado (kg/m)	Mín.: 0,530 Mín: 1,014	Sin capuchón Sin capuchón
Longitud del alma expuesta para soldar al capuchón	11 mm aprox.	

(\*) La longitud del ánodo (considerando que su eje coincide con el eje del recipiente) está determinada por la longitud del tanque (ver la NAG-314).

Está permitido que el ánodo posea alma articulada.

## 6 CAPUCHÓN

Debe ser de acero y es el elemento de conexión entre el alma del ánodo (varilla) y el tanque del termotanque a proteger catódicamente. La cabeza de la varilla se rosca en el capuchón y el alma se vincula a él mediante soldadura. La rosca externa de conexión al tanque debe responder a la Norma IRAM 5063 y ser cónica según el diámetro nominal correspondiente; G ¾ x 14 o G 1 x 11 y estar provista de chaflán de entrada de rosca.

La cabeza debe ser hexagonal de altura mínima 6 mm. Pueden utilizarse otros sistemas de conexión debiendo cumplir con las condiciones de continuidad eléctrica y adecuada resistencia mecánica.

## 7 APROBACIÓN

El fabricante de ánodos para termotanques debe requerir la aprobación previa del elemento ante un OC.

## 8 ENSAYOS E INSPECCIÓN

**8.1** Los elementos se deben fabricar en lotes, ensayados e inspeccionados de acuerdo con lo indicado en esta norma.

**8.2** Cada lote debe estar perfectamente identificado y la firma fabricante debe llevar un registro donde conste:

- a) Número de lote.
- b) Fecha de fabricación.
- c) Número de colada.
- d) Análisis realizados, acompañando sus resultados por protocolos extendidos por laboratorio propio o de los habilitados por el OC.

**8.3** El OC debe realizar inspecciones periódicas en fábrica o depósito tomando muestras de cada lote para su ensayo. De obtenerse resultados no

satisfactorios, debe tomar tres muestras más del mismo lote y lo rechazará y destruirá si uno solo de los componentes no satisface los resultados del ensayo.

**8.4** El fabricante debe disponer de una o más balanzas calibradas y contrastadas con patrones, de modo que los valores a medir se encuentren con un error no superior al  $\pm 1\%$ .

## **8.5 Muestreo**

**8.5.1** A tales efectos, se separa un conjunto equivalente al 10% del lote. Se verifican irregularidades de superficie, dimensiones y aspecto general. De dicho conjunto se toma el 5% para efectuar los ensayos destructivos.

**8.5.2** Para cumplimentar lo anterior y, mediante cortes transversales, se debe verificar la homogeneidad en cada uno de los ánodos seleccionados procediendo a comprobar el espesor del alma, su longitud, adherencia al magnesio, centrado, homogeneidad y buena adherencia de la resina o esmalte asfáltico.

**8.5.3** Para el análisis químico de cada uno de los ánodos seleccionados debe tomarse aproximadamente 40 g de muestra en forma de virutas, efectuando un corte transversal en el extremo inferior de su longitud nominal. En dicho corte se procede a la obtención de virutas taladrando en sentido axial, en la parte media de la superficie de corte entre el borde exterior y la envolvente del alma, descartando las virutas correspondientes a los primeros 3 mm de espesor y penetrando el material anódico hasta una profundidad tal que la superficie exterior diste como mínimo 2 mm del avance del taladro.

Las muestras deben colocarse en envases limpios y etiquetados, consignando cada lote, colada y ánodo individual. Asimismo, el material del muestreo debe estar limpio, libre de tierra, aceites, u otras sustancias extrañas.

Para el procedimiento del taladrado y obtención de virutas, debe emplearse una broca limpia de acero al carbono-tungsteno y el lugar debe limpiarse previamente. Después de cada uso, la broca debe sumergirse en solvente desengrasante, secada con un trapo limpio y guardada sumergida en un aceite lubricante inhibidor de la corrosión. Antes de su uso, debe limpiarse con solvente limpio y debe secarse con un trapo en idénticas condiciones. Se recomienda utilizar una broca de 4 mm de diámetro.

Con el objeto de extraer cualquier partícula de hierro que pueda estar presente en la muestra, debe emplearse un imán y las virutas deben desengrasarse con un solvente libre de hierro antes de su análisis.

**8.5.4** La verificación de la composición química se debe efectuar en laboratorio a partir de las muestras obtenidas según lo indicado en el apartado 8.5.1 y de acuerdo con el apartado 4.1.

## **8.6 Aceptación y rechazo**

Aprobada la verificación indicada en el apartado 8.5 y los ensayos correspondientes, se aprueba el lote. En ese caso, una vez aprobada la muestra en fábrica o depósito, se individualizan las unidades por lote en forma fehaciente, a elección del OC y con el objeto de su remisión al mercado para su comercialización.

## 9 **MARCADO**

Los ánodos deben ser identificados por medio de una inscripción permanente, legible y visible, en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) Nombre o marca del fabricante.
- b) Modelo o tipo.
- c) Número de matrícula de aprobación.
- d) N.º de lote de fabricación.
- e) Industria Argentina o del país de origen.
- f) El año y el mes de fabricación o eventualmente un código que los identifique.
- g) Número de colada.
- h) Norma de aprobación (NAG-332);
- i) Logotipo de identificación de producto certificado de acuerdo con la Resolución RESFC-2019-56-APN-DIRECTORIO#ENARGAS.

Los ítems a), e), e i) indicados deben estar inscriptos en el propio capuchón. Los restantes pueden estar impresos en una etiqueta indeleble asociada al accesorio o en una bolsa individual.

**Formulario para observaciones**

<b>Observaciones propuestas a la NAG-332 Año 2019</b>		
<b>Ánodos galvánicos para protección catódica de artefactos de producción de agua caliente por acumulación (termotanques)</b>		
Empresa:	Rep. Técnico:	
Dirección:	C.P.:	TEL.:
Página:	Apartado:	Párrafo:
<b>Donde dice:</b>		
<b>Se propone:</b>		
<b>Fundamento de la propuesta:</b>		

<b>Firma</b>	<b>Aclaración</b>	<b>Cargo</b>

***Véase el instructivo en la página siguiente.***

**Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas (uno por cada apartado observado)**

1. En el espacio identificado “**Donde dice**”, transcribir textualmente el párrafo correspondiente del documento puesto en consulta.
2. En el espacio identificado “**Se propone**”, indicar el texto exacto que se sugiere.
3. En el espacio identificado “**Fundamento de la propuesta**”, se debe completar la argumentación que motiva la propuesta de modificación, mencionando en su caso la bibliografía técnica en que se sustente, que debe ser presentada en copia, o bien, detallando la experiencia en la que se basa.
4. Dirigir las observaciones al ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS), Suipacha 636, (1008) Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
5. Las observaciones relacionadas con el asunto normativo especificado en el formulario deben ser remitidas al ENARGAS por medio de una nota dedicada exclusivamente a tal fin, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (*Word*).

## Tabla integrada de observaciones

### Observaciones al proyecto “NAG-332 Año 2019- Ánodos galvánicos para protección catódica de artefactos de producción de agua caliente por acumulación (termotanques)”

Ref.: Expediente ENARGAS N.º 32011

ENTIDAD	Capítulo N.º, Apartado N.º./ Anexo/Tabla (ej. 2.1, Tabla 1)	Párrafo/ Ítem/ Nota (ej. Nota 1)	Donde dice	Se propone	Fundamento de la propuesta

### Instrucciones para completar la Tabla Integrada de Observaciones (Consulta Pública de proyectos)

1. Como complemento al envío del formulario individual de observaciones, que antecede, el participante de la consulta pública debe completar la presente Tabla, utilizando una fila del cuadro para cada una de las observaciones.
2. En el espacio identificado "**Donde dice**", transcribir textualmente el párrafo correspondiente del documento puesto en consulta.
3. En el espacio identificado "**Se propone**", indicar el texto exacto que se sugiere aplicar.
4. En el espacio identificado "**Fundamento de la propuesta**", se debe completar la argumentación que motiva la propuesta de modificación, mencionando en su caso la bibliografía técnica en que se sustente, que debe ser presentada en copia, o bien, detallando la experiencia en la que se basa..
5. Dirigir las observaciones al ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS) Suipacha 636, (C1008AAN) Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
6. Las observaciones relacionadas con el presente proyecto puesto en consulta deben ser remitidas al ENARGAS por medio de una **nota dedicada exclusivamente a tal fin**, adjuntando una impresión doble faz, firmada en original del cuadro elaborado y la versión en soporte digital con formato editable (Word),
7. Las observaciones/sugerencias relacionadas con otras consultas deben ser remitidas por separado al ENARGAS **por medio de notas creadas específicamente para tal fin**, haciendo referencia al nombre del documento en consulta, expediente y resolución del ENARGAS en cada caso.

### **Instrucciones para completar el formulario de observaciones propuestas**

6. Completar con letra de imprenta (manual o por algún sistema de impresión), con tinta indeleble.
7. En el espacio identificado “**Donde dice**”, transcribir textualmente la versión en vigencia que se propone modificar, o sucintamente siempre que no quede posibilidad de duda o ambigüedad del texto a que se refiere.
8. En el espacio identificado “**Se propone**”, indicar el texto exacto que se sugiere.
9. En el espacio identificado “**Fundamento de la propuesta**”, incluir qué posible problema, carencia, etc., resolvería o mejoraría la propuesta; completando la argumentación que se dé, o bien con la mención concreta de la bibliografía técnica en que se sustente, en lo posible adjuntando sus copias, o bien detallando la experiencia propia en que se basa.
10. Dirigir las observaciones a la Gerencia de Distribución del ENTE NACIONAL REGULADOR DEL GAS (ENARGAS), Suipacha 636, (1008) Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2019 - Año de la Exportación

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Anexo firma conjunta**

**Número:**

**Referencia:** Anexo - NAG-332 (2019)

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 13 pagina/s.