

2004-11-03

**GASES DE ENSAYO, PRESIONES DE ENSAYO Y
CATEGORÍAS DE LOS ARTEFACTOS A GAS**



E: TEST GASES, TEST PRESSURES AND GAS APPLIANCES
CATEGORIES

CORRESPONDENCIA: esta norma es una adopción modificada (MOD) por redacción de la norma UNE-EN 437:2003 "Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categorías de los aparatos"

DESCRIPTORES: gasodomésticos-ensayos; gasodomésticos-categorías; gasodomésticos-presiones de ensayo.

I.C.S.: 91.140.40

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

Segunda actualización
Editada 2004-11-12

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 3527 (Segunda actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo del 2004-11-03.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 120 Aparatos domésticos y equipos industriales que utilizan gas.

BOSCH COLOMBIA
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN
GAS NATURAL S.A. E.S.P.
INCELT S.A.

INDUSEL S.A.
LEE CO ACCESORIOS
SERVICONFORT COLOMBIA
SUDELEC S.A.

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

–ANDI – ELECTRODOMÉSTICOS
CBM COLOMBIA
CDT DE GAS
CHALLENGER S.A.
COBRETEC LTDA.
EXCEL AMÉRICA
FACTORIA CREATIVA
GAS NATURAL DEL CENTRO E.S.P.
GASES DE LA GUAJIRA E.S.P.
GASES DE OCCIDENTE E.S.P.
GASES DEL CARIBE E.S.P.
GASES DEL NORTE DEL VALLE E.S.P.
GASES DEL QUINDÍO E.S.P.
GRUPO CORASSA-UNIFIX
HENKEL COLOMBIANA S.A.
INDUSTRIA DE ESTUFAS CONTINENTAL
INDUSTRIAS CIMSA

INDUSTRIAS HACEB S.A.
INDUSTRIAS HUMCAR
INDUSTRIAS SUPERIOR DE
ARTEFACTOS LTDA.
LLANOGAS E.S.P.
MABE COLOMBIA S.A.
MAYUN LTDA.
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
MUNDOGAS S.A.
SAENA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y
COMERCIO
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS
PÚBLICOS
SURTIGAS S.A. E.S.P.
TAMETAL TP S.A.
TORNILLOS & COMPLEMENTOS LTDA.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
UNIVERSIDAD NACIONAL
WHIRLPOOL COLOMBIA S.A.

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**GASES DE ENSAYO, PRESIONES DE ENSAYO
Y CATEGORÍAS DE LOS ARTEFACTOS A GAS**

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma define los gases de ensayo, las presiones de ensayo, y las categorías de los artefactos a gas, relativos a la utilización de combustibles gaseosos de la primera, segunda, y tercera familias. Sirve de documento de referencia en las normas específicas de los artefactos a gas.

La norma contiene recomendaciones para la utilización de los gases y presiones a aplicar en los ensayos. El procedimiento completo será indicado en las normas específicas correspondientes de los artefactos a gas.

NOTA Los gases de ensayo y las presiones de ensayo especificadas en esta norma están destinadas, en principio, a ser utilizadas para todos los artefactos a gas con el fin de establecer la conformidad con los requisitos de las normas correspondientes.

No obstante, la utilización de estos gases y presiones de ensayo puede no ser apropiada en los siguientes casos:

- artefactos de consumo calorífico nominal superior a 300 kW;
- artefactos contruidos in situ;
- artefactos en los que el diseño final está determinado por el usuario;
- artefactos contruidos para la utilización con altas presiones de alimentación (utilización directa de la presión de vapor saturado).

En estos casos, las normas particulares de los artefactos a gas pueden especificar otras condiciones de ensayo para establecer la conformidad con sus requisitos.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas referenciadas son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias fechadas, sea aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición de la norma referenciada (incluida cualquier corrección).

ISO 6976:1995 Natural gas. Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe Index from Composition.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma son de aplicación los siguientes términos y definiciones:

3.1

artefacto a gas

artefacto que utiliza los combustibles gaseosos.

NOTA De acuerdo con los propósitos de esta norma, el término "gas" significa "combustibles gaseosos", es decir, todo combustible que está en estado gaseoso a una temperatura de 15 °C y una presión de 1 bar.

3.2

gases de ensayo

gases destinados a verificar las características de funcionamiento de los artefactos que utilizan combustibles gaseosos. Comprenden los gases de referencia y los gases límites.

3.3

gases de referencia

gases de ensayo con los cuales los artefactos a gas funcionan en las condiciones normales cuando están alimentados a la presión normal correspondiente.

3.4

gases límites

gases de ensayo representativos de las variaciones extremas de las características de los gases para cuya utilización han sido diseñados los artefactos a gas.

3.5

presiones de ensayo

presiones de gas destinadas a verificar las características de funcionamiento de los artefactos que utilizan combustibles gaseosos. Comprenden las presiones normales y las presiones límites.

NOTA Las presiones de gas se expresan en milibares (mbar) 1 mbar = 10² Pa.

3.6

presión normal (p_n)

presión con la cual los artefactos funcionan en las condiciones normales, cuando están alimentados con el gas de referencia correspondiente.

3.7

presiones límites (presión máxima: p_{máx.}; presión mínima: p_{mín})

presiones representativas de las variaciones extremas de las condiciones de alimentación del artefacto.

3.8

par de presión

conjunto de dos presiones distintas de distribución de gas, aplicadas en función de la desviación importante que existe entre los índices de Wobbe en el interior de una misma familia o de un mismo grupo:

- la presión más alta corresponde únicamente a los gases de índice de Wobbe más bajo;
- la presión más baja corresponde a los gases de índice de Wobbe más elevado.

3.9

condiciones de referencia

salvo indicaciones en contra, 15 °C, 1 013,25 mbar.

3.10

densidad relativa (d)

relación de masas de volúmenes iguales de gas y de aire secos tomados en las mismas condiciones de temperatura y de presión, 15 °C, o 0 °C, y 1 013,25 mbar.

3.11

poder calorífico

cantidad de calor producido por la combustión completa, a una presión constante e igual a 1013,25 mbar, de la unidad de volumen o de masa de gas, estando tomados los componentes de la mezcla combustible en las condiciones de referencia, y siendo conducidos los productos de la combustión en las mismas condiciones.

Se distinguen dos tipos de poder calorífico:

- el poder calorífico superior (H_s): El agua producida por la combustión está supuestamente condensada;
- el poder calorífico inferior (H_i): El agua producida por la combustión permanece supuestamente en estado de vapor.

NOTA El poder calorífico se expresa:

- megajulios por metro cúbico de gas seco tomado en las condiciones de referencia (MJ/m^3);
- o megajulios por kilogramo de gas seco (MJ/kg).

3.12

índice de Wobbe (índice de Wobbe Superior W_s ; índice de Wobbe Inferior W_i)

relación entre el poder calorífico del gas por unidad de volumen y la raíz cuadrada de su densidad, en las mismas condiciones de referencia. El índice de Wobbe se dice superior o inferior según que el poder calorífico considerado sea el poder calorífico superior o el inferior.

NOTA El índice de Wobbe se expresa:

- megajulios por metro cúbico de gas seco tomado en las condiciones de referencia (MJ/m^3);
- o megajulios por kilogramo de gas seco (MJ/kg).

3.13

consumo calorífico (Q)

cantidad de energía consumida por unidad de tiempo correspondiente al producto del consumo volumétrico, o másico, por el poder calorífico del gas, pudiendo ser el poder calorífico inferior o el poder calorífico superior.

NOTA El consumo calorífico se expresa en kilovatios (kW).

3.14

consumo calorífico nominal (Q_n)

valor del consumo calorífico declarado por el fabricante.

3.15

consumo másico (M)

masa de gas consumida por el artefacto en funcionamiento continuo durante la unidad de tiempo.

NOTA El consumo másico se expresa en kilogramos por hora (kg/h), o en gramos por hora (g/h).

3.16

consumo volumétrico (V)

volumen de gas consumido por el artefacto en funcionamiento continuo durante la unidad de tiempo.

NOTA El consumo volumétrico se expresa en metros cúbicos por hora (m^3/h), litros por minuto (l/min), decímetros cúbicos por hora (dm^3/h), o decímetros cúbicos por segundo (dm^3/s).

3.17

familia de gas

conjunto de gases combustibles que tienen características similares de combustión, y vinculadas por un rango de índice de Wobbe (véase la Tabla 1).

3.18

grupo de gas

subconjunto de una familia de gas cuyo rango indicado de índice de Wobbe está incluido en el de la familia considerada (véase la Tabla 1); este rango se determina siguiendo el principio general de que los artefactos a gas deben funcionar con total seguridad, sin reglajes, con todos los gases del rango.

3.19

categoría de los artefactos a gas

medio de identificación de las familias y, o, de los grupos de gas, para los que un artefacto está diseñado y que puede utilizar con total seguridad y con el nivel de funcionamiento previsto (véanse las normas específicas de los artefactos a gas).

NOTA Las categorías generales de los artefactos a gas se definen en el numeral 6.1.

4. GASES

4.1 CLASIFICACIÓN

Los gases se clasifican en tres familias, eventualmente divididas en grupos, (estos últimos eventualmente divididos en sub grupos), en función del valor del índice de Wobbe, según los valores indicados en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los gases

Familia y grupo de gas	Índice de Wobbe Superior a 15.°C y 1 013,25 mbar (MJ/m ³)	
	Mínimo	Máximo
Primera familia		
- Grupo a	22,4	24,8
Segunda familia	39,1	54,7
- Grupo H	45,7	54,7
- Grupo L	39,1	44,8
- Grupo E	40,9	54,7
Tercera familia	72,9	87,3
- Grupo B/P	72,9	87,3
- Grupo P	72,9	76,8
- Grupo B	81,8	87,3

4.2 GASES DE ENSAYO

Las composiciones y las características principales de los diferentes gases de ensayo, correspondientes a las familias o grupos de gas, se indican en las Tablas 2 y 3.

En los casos concretos indicados en las normas específicas de los artefactos a gas, puede utilizarse el gas G 24, cuyas características figuran en la Tabla 3, únicamente a la presión normal de ensayos.

Los poderes caloríficos de los gases de ensayo de la tercera familia, expresados en MJ/m³ en la Tabla 2, pueden expresarse también en MJ/kg, gas seco, como se indica en la Tabla 4.

Los valores de las Tablas 2, 3 y 4, medidos y expresados a 15 °C, son el resultado de la aplicación de la norma ISO 6976:1995.

Las condiciones de obtención de los gases de ensayo se encuentran en el Anexo A.

Tabla 2. Características de los gases de ensayo gas seco, a 15°C y 1 013,25 mbar

Familia y grupos	Gas de ensayo	Denominación	Composición en volumen ^c %	W _i	H _i	W _s	H _s	d
				MJ/m ³	MJ/m ³	MJ/m ³	MJ/m ³	
Gases de la primera familia ^b								
Grupo a	Referencia, límite de combustión incompleta, de desprendimiento de llama y de depósito de hollín	G 110	CH ₄ = 26 H ₂ = 50 N ₂ = 24	21,76	13,95	24,75	15,87	0,411
	Límite de retroceso de llama	G 112	CH ₄ = 17 H ₂ = 59 N ₂ = 24	19,48	11,81	22,36	13,56	0,367
Gases de la segunda familia ^b								
Grupo H	Referencia	G 20	CH ₄ = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Límite de combustión incompleta y de depósito de hollín	G 21	CH ₄ = 87 C ₃ H ₈ = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Límite de retroceso de llama	G 222	CH ₄ = 77 H ₂ = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Límite de desprendimiento de llama	G 23	CH ₄ = 92,5 N ₂ = 7,5	41,11	31,46	45,66	34,95	0,586
Grupo L	Referencia y límite de retroceso de llama	G 25	CH ₄ = 86 N ₂ = 14	37,38	29,25	41,52	32,49	0,612
	Límite de combustión incompleta y de depósito de hollín	G 26	CH ₄ = 80 C ₃ H ₈ = 7 N ₂ = 13	40,52	33,36	44,83	36,91	0,678
	Límite de desprendimiento de llama	G 27	CH ₄ = 82 N ₂ = 18	35,17	27,89	39,06	30,98	0,629
Grupo E	Referencia	G 20	CH ₄ = 100	45,67	34,02	50,72	37,78	0,555
	Límite de combustión incompleta y de depósito de hollín	G 21	CH ₄ = 87 C ₃ H ₈ = 13	49,60	41,01	54,76	45,28	0,684
	Límite de retroceso de llama	G 222	CH ₄ = 77 H ₂ = 23	42,87	28,53	47,87	31,86	0,443
	Límite de desprendimiento de llama	G 231	CH ₄ = 85 N ₂ = 15	36,82	28,91	40,90	32,11	0,617
Gases de la tercera familia ^a								
Tercera familia y Grupos B/P y B	Referencia, límite de combustión incompleta y de depósito de hollín	G 30	n-C ₄ H ₁₀ = 50 i-C ₄ H ₁₀ = 50	80,58	116,09	87,33	125,81	2,075
	Límite de desprendimiento de llama	G 31	C ₃ H ₈ = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Límite de retroceso de llama	G 32	C ₃ H ₆ = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
Grupo P	Referencia, límite de combustión incompleta, de desprendimiento de llama y de depósito de hollín ^b	G 31	C ₃ H ₈ = 100	70,69	88,00	76,84	95,65	1,550
	Límite de retroceso de llama y de depósito de hollín ^b	G 32	C ₃ H ₆ = 100	68,14	82,78	72,86	88,52	1,476
^a Véase también Tabla 4. ^b Las normas de artefactos a gas pueden establecer un único gas límite de depósito de hollín. ^c Véase igualmente Anexo A.								

Tabla 3. Características del gas límite G 24 gas seco a 15 °C y 1 013,25 mbar

Familia de gas	Gas de ensayo	Denominación	Composición en volumen %	W _i MJ/m ³	H _i MJ/m ³	W _s MJ/m ³	H _s MJ/m ³	d
Segunda familia	Límite de sobrecalentamiento	G 24	CH ₄ = 68	47,01	35,70	52,09	39,55	0,577
Grupos H y E			C ₃ H ₈ = 12 H ₂ = 20					

Tabla 4. Poderes caloríficos de los gases de ensayo de la tercera familia

Megajulios por kilogramo

Denominación de los gases de ensayo	H _i	H _s
G 30	45,65	49,47
G 31	46,34	50,37
G 32	45,77	48,94

NOTA Para los gases de referencia de la segunda familia, las características a 0 °C y 1 013,25 mbar, (gas seco), se indican en la Tabla 5.

Tabla 5. Características de los gases de referencia de la segunda familia a 0 °C y 1 013,25 mbar

Grupos de gas	Gases de ensayo	Denominación	Composición en volumen %	W _i MJ/m ³	H _i MJ/m ³	W _s MJ/m ³	H _s MJ/m ³	d
Grupo H	Referencia	G 20	CH ₄ = 100	48,20	35,90	53,61	39,94	0,555
Grupo L	Referencia y límite de retroceso de llama	G 25	CH ₄ = 86 N ₂ = 14	39,45	30,87	43,88	34,34	0,613
Grupo E	Referencia	G 20	CH ₄ = 100	48,20	35,90	53,61	39,94	0,555

5. PRESIONES DE ENSAYO

Los valores de las presiones de ensayo, es decir, las presiones estáticas a aplicar en la conexión de entrada de gas al artefacto en funcionamiento, se indican en las Tablas 6 y 7.

NOTA Para las Tablas 6 y 7, las condiciones de ensayo se concretan en las normas específicas de los artefactos a gas. No obstante:

- para el ensayo de combustión con el gas G 21 con aire en calma, el artefacto se regula previamente con el gas G 20 con un incremento del 5 % del consumo calorífico nominal, si existe una función de regulación de la presión de gas, y del 7,5 % si no existe esta función de regulación; a continuación se sustituye el gas G 21 por el gas G 20 sin modificar el reglaje precedente;
- se deberían efectuar ensayos de encendido y de interencendido, con el o los gases de referencia de la primera y segunda familias, con una presión en la conexión de entrada de gas de 0,7 veces la presión normal (p_n).

Tabla 6. Presiones de ensayo cuando no existe par de presión

Presiones en milibar (mbar)				
Categoría de los artefactos a gas con subíndice	Gases de ensayo	p_n	$p_{mín.}$	$p_{máx.}$
Primera familia: 1a	G 110, G 112	8	6	15
Segunda familia: 2H	G 20, G 21, G 222, G 23	20	17	25
Segunda familia: 2L	G 25, G 26, G 27	25	20	30
Segunda familia: 2E	G 20, G 21, G 222, G 231	20	17	25
Segunda familia: 2N ^c	G 20, G 21, G 222, G 231, G 25, G 26, G 27	20	17	30
	G 25, G 26, G 27	25	20	30
Tercera familia: 3B/P	G30,G31,G32	29 ^a	25	35
	G 30, G 31, G 32	50	42,5	57,5
Tercera familia: 3P	G 31,G 32	37	25	45
	G 31, G 32	50	42,5	57,5
Tercera familia: 3B ^b	G 30, G 31, G 32	29	20	35
^a Los artefactos a gas de esta categoría pueden utilizarse sin ajuste a las presiones de alimentación indicadas de 28 mbar a 30 mbar. ^b Los ensayos con los gases G 31 y G 32 se efectúan únicamente a la presión normal de ensayos ($p_n = 29$ mbar), teniendo en cuenta que estos gases son más restringidos que todos los gases distribuidos. Esta condición cubre las variaciones normales de alimentación de gas. ^c Véase la definición en el numeral 6.1.2.2.				

Tabla 7. Presiones de ensayo cuando existe par de presión

Presiones en milibar (mbar)				
Categoría de los artefactos a gas con subíndice	Gases de ensayo	p_n	$p_{mín.}$	$p_{máx.}$
Segunda familia: 2E+	G 20, G 21, G 222	20	17	25
	G 231	(25) ^a	17	30
Tercera familia: 3+ (28-30/37 mbar)	G 30	29 ^b	20	35
	G 31,G 32	37	25	45
Tercera familia: 3+ (50/67 mbar)	G30	50	42,5	57,5
	G31,G32	67	50	80
Tercera familia: 3+ (112/148 mbar)	G 30	112	60	140
	G 31,G 32	148	100	180
^a Esta presión corresponde a la utilización de los gases de índice de Wobbe más bajo pero, en principio, no se realiza ningún ensayo a esta presión. ^b Los artefactos a gas de esta categoría pueden utilizarse sin ajuste a las presiones de alimentación indicadas de 28 mbar a 30 mbar.				

6. CLASIFICACIÓN DE LOS ARTEFACTOS A GAS

6.1 CATEGORÍAS DE LOS ARTEFACTOS

6.1.1 Generalidades

Los artefactos a gas se clasifican en categorías definidas según el tipo de gas y las presiones para las que han sido diseñados.

Estas categorías se definen en los numerales 6.1.2, 6.1.3, y 6.1.4.

En cada país, sólo se comercializan algunas de las categorías definidas en los numerales 6.1.2, 6.1.3 y 6.1.4, teniendo en cuenta las condiciones locales de distribución de gas (composición de los gases y presiones de alimentación). Algunas de estas categorías se utilizan únicamente para ciertos tipos de artefactos a gas indicados en las normas específicas.

6.1.2 Categoría I

Los artefactos a gas de categoría I están diseñados exclusivamente para la utilización de una única familia y de un único grupo.

6.1.2.1 Artefactos a gas diseñados para la utilización únicamente de los gases de la primera familia

Categoría I_{1a}. Artefactos a gas que utilizan únicamente los gases del grupo a de la primera familia, a la presión de alimentación fijada (esta categoría no se utiliza).

6.1.2.2 Artefactos a gas diseñados para la utilización únicamente de los gases de la segunda familia

Categoría I_{2H}. Artefactos a gas que utilizan únicamente los gases del grupo H de la segunda familia, a la presión de alimentación fijada.

Categoría I_{2L}. Artefactos a gas que utilizan únicamente los gases del grupo L de la segunda familia, a la presión de alimentación fijada.

Categoría I_{2E}. Artefactos a gas que utilizan únicamente los gases del grupo E de la segunda familia, a la presión de alimentación fijada.

Categoría I_{2E+}. Artefactos a gas que utilizan únicamente los gases del grupo E de la segunda familia, y que funcionan sin intervención en el artefacto con un par de presión. El dispositivo de regulación de la presión de gas del artefacto, si existe, es inoperacional entre las dos presiones normales del par de presión.

Categoría I_{2N}. Artefactos a gas que utilizan únicamente los gases de la segunda familia, a la presión de alimentación fijada y que se adaptan automáticamente a todos los gases de la segunda familia.

Categoría I_{2R}. Artefactos a gas con regulador de presión, que utilizan todos los gases de la segunda familia y, o, integrados en ella, que pueden regularse manualmente con el fin de utilizar los diferentes gases de un grupo de la segunda familia, en las condiciones locales de distribución.

6.1.2.3 Artefactos a gas diseñados para la utilización únicamente de los gases de la tercera familia

Categoría I_{3B/P}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases de la tercera familia (propano y butano) a la presión de alimentación fijada.

Categoría I₃₊. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases de la tercera familia (propano y butano) y funcionando sin intervención en el artefacto con un par de presión. No obstante, para ciertos tipos de artefactos a gas especificados en las normas particulares, puede autorizarse un reglaje de aire primario para el paso de butano a propano e inversamente. No se admite ningún dispositivo de regulación de la presión de gas en el artefacto.

Categoría I_{3P}. Artefactos a gas que utilizan únicamente los gases del grupo P de la tercera familia (propano), a la presión de alimentación fijada.

Categoría I_{3B}. Artefactos a gas que utilizan únicamente los gases del grupo B de la tercera familia (butano), a la presión de alimentación fijada.

Categoría I_{3R}. Artefactos a gas con regulador de presión, que utilizan todos los gases de la tercera familia, que pueden regularse manualmente con el fin de utilizar los diferentes gases de un grupo de la tercera familia, en las condiciones locales de distribución.

6.1.3 Categoría II

Los artefactos a gas de la categoría II están diseñados para la utilización de los gases de dos familias.

6.1.3.1 Artefactos a gas diseñados para la utilización de gases de la primera y de la segunda familias

Categoría II_{1a2H}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo a de la primera familia, y los gases del grupo H de la segunda familia. La utilización de los gases de la primera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{1a}. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2H}.

6.1.3.2 Artefactos a gas diseñados para la utilización de gases de la segunda y de la tercera familias

Categoría II_{2H3B/P}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo H de la segunda familia, y los gases de la tercera familia. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2H}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{3B/P}.

Categoría II_{2H3+}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo H de la segunda familia, y los gases de la tercera familia. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2H}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I₃₊.

Categoría II_{2H3P}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo H de la segunda familia, y los gases del grupo P de la tercera familia. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2H}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{3P}.

Categoría II_{2L3B/P}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo L de la segunda familia, y los gases de la tercera familia. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2L}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{3B/P}.

Categoría II_{2L3P}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo L de la segunda familia, y los gases del grupo P de la tercera familia. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2L}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{3P}.

Categoría II_{2E3B/P}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo E de la segunda familia, y los gases de la tercera familia. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2E}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{3B/P}.

Categoría II_{2E+3B/P}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo E de la segunda familia, y los gases de la tercera familia. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2E+}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{3B/P}.

Categoría II_{2E+3+}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo E de la segunda familia, y los gases de la tercera familia. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2E+}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I₃₊.

Categoría II_{2E+3P}. Artefactos a gas susceptibles de utilizar los gases del grupo E de la segunda familia, y los gases del grupo P de la tercera familia. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2E+}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{3P}.

Categoría II_{2R3R}. Artefactos a gas con regulador de presión, que utilizan todos los gases de la segunda familia, y/o integrados en ella, y todos los gases de la tercera familia, que pueden regularse manualmente con el fin de utilizar los diferentes gases de un grupo de la segunda y tercera familia, en las condiciones locales de distribución. La utilización de los gases de la segunda familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{2R}. La utilización de los gases de la tercera familia se hace en las mismas condiciones que para la categoría I_{3R}.

6.1.4 Categoría III

Los artefactos a gas de categoría III están diseñados para la utilización de los gases de tres familias.

Esta categoría no es de uso general.

6.2 OPERACIONES ADMITIDAS PARA EL CAMBIO DE GAS O DE PRESIÓN, DISPOSITIVOS DE PRERREGLAJE, Y DE REGULACIÓN

Las normas específicas de los artefactos a gas deberán indicar:

- las operaciones admitidas para el cambio de gas o de presión;

NOTA En la medida de lo posible, estas operaciones admitidas para la conversión, deberían limitarse de forma que se asegure que la conversión se efectúa sin dificultad;

- las condiciones aplicables a los dispositivos de prerreglaje y de regulación.

7. ELECCIÓN DE LOS GASES Y DE LAS PRESIONES DE ENSAYO

Según las categorías de los artefactos a gas:

- los ensayos se efectúan utilizando los gases indicados en la Tabla 8;
- las presiones de ensayo se eligen en las Tablas 6 ó 7, según el caso, en función de los gases de ensayo, y de acuerdo con las indicaciones incluidas en las normas específicas.

Tabla 8. Gases de ensayo correspondientes a las categorías de los artefactos a gas^a

Categorías	Gas de referencia	Gas límite de combustión incompleta	Gas límite de retroceso de llama	Gas límite de desprendimiento de llama	Gas límite de depósito de hollín
I _{2H}	G 20	G 21	G 222	G 23	G 21
I _{2L}	G 25	G26	G 25	G 27	G26
I _{2E} , I _{2E+}	G 20	G 21	G 222	G 231	G 21
I _{2N}	G 20 ^{b,c}	G 21 ^c	G 222 ^c	G 231 ^c	G 21 ^c
	G 25 ^{b,c}	G 26 ^c	G 25 ^c	G 27 ^c	G 26 ^c
I _{3B/P} , I ₃₊	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
I _{3P}	G 31	G 31	G 32	G 31	G 31, G 32
I _{3B}	G 30	G 30	G 32	G 31	G 30
II _{1a2H}	G 110, G 20	G 21	G 112	G 23	G 21
II _{2H3B/P} , II _{2H3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 30
II _{2H3P}	G 20, G 31	G 21	G 222, G 32	G 23, G 31	G 31, G 32
I _{2L3B/P}	G 25, G 30	G 26	G 32	G 27, G 31	G 30
II _{2L3P}	G 25, G 31	G 26	G 32	G 27, G 31	G 31, G 32
II _{2E3B/P} , II _{2E+3B/P} , II _{2E+3+}	G 20, G 30	G 21	G 222, G 32	G 23 1, G 31	G 30

^a Los ensayos con los gases límites se efectúan con el inyector y el reglaje correspondientes al gas de referencia del grupo al que pertenece el gas límite utilizado para los ensayos.

^b Los consumos caloríficos deben ser equivalentes y estar dentro de las tolerancias indicadas en las normas de los artefactos a gas.

^c Puesto que el reglaje del quemador se realiza automáticamente cuando el artefacto se alimenta con los diferentes gases de ensayo, puede ser necesario examinar todos los fenómenos (por ejemplo, combustión incompleta, desprendimiento de llama, depósito de hollín, retroceso de llama) con todos los gases de ensayo.

8. ROTULADO

El rotulado de una categoría incorpora:

- en números romanos, el número de familias de gas utilizables;
- en números árabes y en subíndice, el número de la familia del gas considerado, es decir, 1 para la primera familia, 2 para la segunda familia, y 3 para la tercera familia;
- en el subíndice, a continuación del número anterior, la o las letras mayúsculas que designan respectivamente el o los grupos de gas utilizables.

El subíndice del número romano indica todas las familias con todos los grupos de gas que es susceptible de utilizar el artefacto, con o sin reglaje y, o, adaptación para cada grupo.

En los casos en los que el artefacto es susceptible de utilizar gases pertenecientes a uno de los grupos E o B/P que engloban total, o parcialmente, grupos más restrictivos, la amplitud de los cuales se expresa mediante el rango de índice de Wobbe, la presión de alimentación puede fijarse siguiendo el principio del par de presión. Esta condición de alimentación para el grupo de gas considerado, se indica por el símbolo "+" a continuación de la letra E, o del número 3 para el grupo B/P; en este último caso, el símbolo para el grupo en sí mismo se sustituye por el número 3, que indica la tercera familia.

ANEXO A
(Normativo)**CONDICIONES DE OBTENCIÓN DE LOS GASES DE ENSAYO**

La composición de los gases utilizados para los ensayos debe ser lo más parecida posible a la indicada en las Tablas 2 y 3. Para la composición de estos gases se deben respetar las siguientes reglas:

- el índice de Wobbe del gas utilizado debe ser igual a: ± 2 % del valor indicado en la tabla para el gas de ensayo correspondiente (esta tolerancia comprende el error de los aparatos de medida);
- los gases utilizados para la obtención de las mezclas deben tener como mínimo los grados de pureza siguientes:

Nitrógeno	N ₂	99 %
Hidrógeno	H ₂	99 %
Metano	CH ₄	95 %
Propeno	C ₃ H ₆	95 %
Propano	C ₃ H ₈	95 %
Butano ¹⁾	C ₄ H ₁₀	95 %

Con un contenido total de hidrógeno, monóxido de carbono, y oxígeno, inferior al 1 %, y un contenido total de nitrógeno y dióxido de carbono, inferior al 2 %.

No obstante, estas condiciones no son obligatorias para cada uno de los componentes, si la mezcla final tiene una composición idéntica a la de una mezcla que hubiera sido obtenida partiendo de los componentes que responden a las condiciones precedentes. Por consiguiente, se puede, para conseguir una mezcla, partir de un gas que ya contiene, en las proporciones convenientes, varios componentes de la mezcla final.

No obstante, para los gases de la segunda familia, se puede:

- para los ensayos realizados con los gases de referencia G 20 o G 25, se utiliza un gas perteneciente respectivamente, al grupo H, o al grupo L, o al grupo E, incluso si su composición no responde a las condiciones precedentes, con la condición de que después de una eventual adición, de propano o de nitrógeno, según el caso, la mezcla final tenga un Índice de Wobbe igual a: ± 2 % del valor indicado en la tabla para el gas de referencia correspondiente.
- para obtener los gases límites, se puede utilizar otro gas como base, en lugar de metano:
 - para los gases límites G 21, G 222, G 23 y G 24: se puede utilizar un gas natural del grupo H;

¹⁾ Puede utilizarse una mezcla de iso-butano y n-butano. Las normas específicas de los artefactos a gas podrán ser más precisas en cuanto a la composición de la mezcla y a la pureza de los gases.

- para los gases límites G 27 y G 231: se puede utilizar un gas natural de los grupos H, L o E;
- para el gas límite G 26: se puede utilizar un gas natural del grupo L.

En todos los casos, la mezcla final obtenida por adición de propano o de nitrógeno, debe tener un Índice de Wobbe igual a ± 2 % del valor indicado en las Tablas 2 ó 3 para el gas límite correspondiente, y el contenido en hidrógeno de esta mezcla final debe ser el indicado en las Tablas 2 ó 3.

DOCUMENTO DE REFERENCIA

Comité Europeo de Normalización. Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categorías de los aparatos. Bruselas, 2003. 36 p. (UNE - EN 437)