

**PARTE 8 :
PRESIONES
DE
FUNCIONAMIENTO
DE LOS
APARATOS.**

INDICE

1. TIPOS DE PRESIÓN A TENER EN CUENTA EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS APARATOS.....	3
2. PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN AL APARATO.....	3
3. PRESIÓN DE GAS EN EL QUEMADOR (Presión en Rampa).....	7
4. EJEMPLOS DE TABLAS DE REGULACIÓN DE LA PRESIÓN EN EL QUEMADOR Ó EN RAMPA	9
5. EJEMPLO DE REGULACIÓN DE LAS PRESIONES DE FUNCIONAMIENTO DE UN APARATO.....	11

1. TIPOS DE PRESIÓN A TENER EN CUENTA EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS APARATOS

Para los aparatos que utilizan el gas como combustible, hemos de tener en cuenta que hay varios factores que afectan al correcto funcionamiento en el tiempo del aparato.

Uno de ellos y quizá de los más importantes es la presión del gas. Pero dentro de esta generalidad, la verdad es que no se puede hablar solo de “presión”, sino que esta presión depende del tipo de gas que se suministra y sobre todo en qué punto de la instalación o del aparato hay que comprobar esta presión y si el aparato dispone de regulación de presión ó no.

Podríamos decir que en primer lugar la presión que hay que tener en cuenta, es la presión de utilización a la que tiene que ser suministrado un determinado tipo de gas combustible a la entrada de los aparatos para que estos pudiesen funcionar correctamente. Este tipo de presión la vamos a denominar **Presión de alimentación al aparato**.

En segundo lugar, para aquellos aparatos de gas que llevan un sistema de regulación ó de reglaje de la presión del gas y que en función de ésta se regula el consumo calorífico del aparato, hemos de tener en cuenta que esta presión se ha de comprobar después del elemento regulador y lo más cerca posible al lugar donde se va a realizar la combustión. Normalmente este lugar es el quemador ó la rampa de quemadores, lugar en el que habrá que comprobar esta presión. Este tipo de presión la vamos a denominar **Presión de gas en el quemador (ó Presión en rampa)**.

2. PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN AL APARATO.

La Directiva del Consejo de la Unión Europea 90/396/CEE, solicitaba a los estados miembros, entre los que se encuentra España, la obligatoriedad de informar sobre los tipos de gas combustible que se estaban utilizando ó se podrían utilizar en cada país y lo que es más importante para nosotros, a qué presiones normales de alimentación se va a suministrar cada tipo de gas a la entrada de los aparatos.

Por tanto corresponde a cada país decidir que tipos de gases se van a suministrar y cuáles van a ser sus presiones normales de alimentación a los aparatos.

Con esta información la Unión Europea desarrolla un conjunto de normas para armonizar toda la legislación que afecta a la fabricación de aparatos de gas de las cuales citamos a continuación las que consideramos más relevantes para nuestra actividad.

En la norma UNE-EN –437 se establecen fundamentalmente tres cuestiones:

1. Los Gases de ensayo que se han de utilizar para homologar los aparatos (que dependen de la composición del gas y por tanto de la familia y grupo de gas al que pertenecen, dentro de los cuales existen gases de referencia (normales) y gases límites que representan las variaciones extremas en cuanto a poder calorífico).

En este sentido la norma clasifica los gases en tres familias, a su vez divididos en grupos y algunos de estos pueden estar divididos en subgrupos, el criterio de clasificación es en función de su índice de Wobbe, que es un valor que relaciona el poder calorífico superior de cada gas con la raíz cuadrada de su densidad relativa.

$$W_s = \frac{PCS}{\sqrt{d}}$$

Clasificación de los Gases

Familia	W_s mín MJ/m ³	W_s máx MJ/m ³	Gases
1ª familia			<ul style="list-style-type: none"> •Gases manufacturados •Gases de 2ª o 3ª familias mezclados con aire
Grupo a	22,4	24,8	
Grupo b	22,36	27,64	
Grupo c	23,84	24,07	
Grupo d	19,13	22,12	
Grupo e	21,07	22,93	
2ª familia	39,1	54,7	<ul style="list-style-type: none"> •Gas natural •Gas de 3ª familia mezclado con aire
Grupo H	45,7	54,7	
Grupo L	39,1	44,8	
Grupo E	40,9	54,7	
3ª familia	72,9	87,3	<ul style="list-style-type: none"> •GLP (propano y butano)
Grupo B/P	72,9	87,3	
Grupo P	72,9	76,8	
Grupo B	81,8	87,3	

España declara a la Unión Europea que en nuestro país se autoriza el suministro de gases naturales de la segunda familia del Grupo H (Gas de referencia G-20) mezcla de aire y propano que esté encuadrado en el grupo H y de los gases licuados del petróleo de la 3ª familia los Grupos P (Gas de referencia G-30, Propano) y B (Gas de referencia G-31, Butano).

A la hora de realizar ensayos de homologación de aparatos se trata de realizarles pruebas de funcionamiento que se asemejen lo mejor posible a las condiciones de utilización en casa de los usuarios.

En este sentido la variación en la composición que tiene el propio gas natural al proceder de diferentes sitios y además la variación que pueden sufrir los gases en todo su proceso de distribución, por red el Gas Natural ó el propano canalizado y a Granel el propano ó el butano, hacen que los gases puedan modificar su composición y por tanto su comportamiento en la combustión.

Puede que halla gases que varíen su composición aumentando su poder calorífico ó disminuyéndolo de tal modo que a los aparatos habrá que ensayarlos para estas condiciones extremas que podrían darse en las viviendas y que serán:

- Gas con una composición que provoque combustión incompleta y depósito de hollín
- Gas con una composición que provoque retroceso de llama
- Gas con una composición que provoque desprendimiento de llama

Desde el punto de vista de nuestro trabajo como agentes de puesta en marcha, no podemos controlar nada sobre la composición de los gases de suministro. Corresponde a las empresas suministradoras y distribuidoras de gas el comprobar de manera periódica que el gas suministrado cumple con lo declarado por España, pero si es nuestra labor el detectar o saber si un determinado aparato de gas se puede instalar en España en función del tipo de gas para el que esté homologado.

2. Las Presiones de ensayo a las que se deben realizar dichos ensayos, que determinarán para cada tipo de gas cuales son las presiones normales de suministro y cuales las presiones límite de suministro que nos pueden provocar desprendimiento ó retroceso de llama y por tanto malas combustiones.

Para cada tipo de gas de los comentados en el punto anterior, se establecen unas presiones de ensayo con las que se hacen pruebas de funcionamiento que se asemejen a las condiciones de trabajo que podrían tener los aparatos en casa de los usuarios.

España declara a la Unión Europea que en nuestro país para los gases comentados en el punto anterior las presiones de suministro (Pn) y las presiones máximas (Pmáx) y mínimas (Pmín) que deben llegar a los aparatos son las citadas en la siguiente tabla:

PRESIONES DE SUMINISTRO (p. Dinámica)

Familia y Grupo del gas	Denominación del gas	Pn (mbar)	Pmín (mbar)	Pmáx (mbar)
1a	Gas manufacturado	8	6	15
1c	Aire propanado	8	6	15
1e	Aire metanado	8	6	15
2H	Gas natural	20	17	25
2E	Aire propanado de alto poder calorífico	20	17	25
3B	Gas butano	28-30	20	35
3P (50)	Gas propano	50	42,5	57.5
3P (37)	Gas propano	37	25	45

Esta tabla de presiones de suministro, sirve para establecer los tarados de los reguladores que se colocan en las instalaciones individuales ó justo antes de los aparatos, de tal modo que estos reguladores son los encargados de mantener la presión nominal declarada y regular entre los márgenes de presión máximo y mínimo.

Como Agentes de puesta en marcha, nos corresponde el comprobar a la entrada de los aparatos cuál esta siendo la presión de suministro en la instalación, para cerciorarnos que los posibles problemas que tengan en la combustión los aparatos no son debidos a la presión de suministro.

Una presión por debajo de la mínima establecida, provocaría un retroceso de la llama y una llama pobre y poco estable que podría dar mala combustión y una presión por encima de la máxima tendría produciría una llama con un exceso de gas y un aumento de la velocidad que como consecuencia tendría un desprendimiento de la llama que supondría que la combustión es defectuosa y en el caso de calderas ó calentadores podría suponer que el aparato se quemase y por consiguiente un alto riesgo de incendio.

Los aparatos que llevan sistema de regulación incorporado tienen dispositivos de seguridad que deben de actuar cuando los límites de presión descienden ó sobrepasan los límites fijados.

Los aparatos que no tienen sistemas de seguridad están protegidos en cuanto a las variaciones de presión solo por los elementos de regulación, es decir el regulador de abonado para GN ó los reguladores de aparato para GLP.

3. La clasificación de los aparatos en función de para que tipo de gas y presión de alimentación están diseñados y que pueden utilizar con total seguridad y con el nivel de funcionamiento previsto en las normas específicas de los aparatos.

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

En cada país, sólo se comercializarán las categorías de aparatos que tengan en cuenta las condiciones declaradas por cada país, de qué tipo de gases se pueden suministrar y a que presiones de alimentación.

Para el caso de España son los gases comentados en el punto 1 y a las presiones desarrolladas en el punto 2

Existen muchas categorías de aparatos, dada la gran diversidad de gases que existe y las diferentes presiones a las que se distribuye dentro de la Unión Europea.

Todas estas categorías están definidas en esta norma UNE-EN 437. A la hora de comercializar estos aparatos estas categorías deben venir reflejadas en las chapas/pegatinas de características de los aparatos.

A modo de ejemplo vamos a citar algunas de las categorías de aparatos más comercializados en España, para saber interpretar su codificación.

- **Categoría I₃₊** : son aparatos susceptibles de utilizar los gases de la tercera familia (propano y butano) y sin necesidad de cambiar nada en el aparato solamente suministrando cada gas a su presión de suministro fijada, se permite hacer regulación de aire primario para ciertos tipos de aparatos. Un aparato típico con este marcado serían las cocinas, tanto móviles como fijas de instalaciones de GLP.
- **Categoría I_{3B}** : son aparatos que utilizan únicamente los gases del grupo B de la tercera familia (butano), a la presión de alimentación fijada. Un aparato típico con este marcado serían las estufas catalíticas.
- **Categoría I_{2H}** : son aparatos que utilizan únicamente los gases del grupo H de la segunda familia (Gas Natural), a la presión de alimentación fijada. Un aparato típico con este marcado serían calentadores ó encimeras en instalaciones de GN

- **Categoría I_{2H3+}** : son aparatos susceptibles de utilizar los gases del grupo H de la segunda familia (Gas Natural) y los gases de la tercera familia (propano y butano), a la presión de alimentación fijada para cada grupo. Es decir estos aparatos funcionan con los dos grupos de gases, solamente adaptando los aparatos utilizando el kit que ha de suministrar el fabricante y ajustar la presión en la instalación a la indicada para cada grupo. La mayoría de los aparatos que se están homologando en la actualidad son de este estilo, ya que de este modo se cubre la mayoría de las opciones comerciales. Aparatos típicos con este marcado serían calentadores, calderas y modelos nuevos de encimeras, en todo tipo de instalaciones de GN y GLP.

3. PRESIÓN DE GAS EN EL QUEMADOR (Presión en Rampa)

El reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos en su ITC-ICG 08 Aparatos de Gas establece todas los criterios técnicos y documentales, así como los requisitos esenciales de seguridad y los medios de certificación que han de cumplir los aparatos que utilizan combustibles gaseosos

También se establece que se entiende como **puesta en marcha de un aparato** la verificación de que el mismo en su ubicación e instalación definitivas, funciona de acuerdo con los parámetros de seguridad establecidos por el fabricante.

También establece en su pto 2.2 que todos los aparatos que se pongan en el mercado han de ir acompañados de un manual de información técnica destinado al instalador ó agente de puesta en marcha, que este manual tiene que estar redactado en español.

El pto 2.2.1 indica que este **manual** debe contener todas las instrucciones **de instalación, de regulación y de mantenimiento** necesarias para la correcta ejecución de dichas funciones y para la utilización segura del aparato.

En particular entre otros datos han de figurar los siguientes, que son de especial interés para los agentes de puesta en marcha:

- El tipo de gas para el que se puede utilizar
- La presión de suministro fijada
- El consumo nominal
- Las condiciones de evacuación
- La indicación de los aparatos de regulación que puede utilizarse
- Instrucciones sobre las operaciones de adaptación del aparato a los distintos tipos de gases, cuando corresponda, y una indicación de que éstas sólo pueden ser llevadas a cabo por personal autorizado.

En las norma específicas de homologación de aparatos como pueden ser entre otras las normas:

- UNE-EN 30 "Aparatos de cocción que utilizan combustibles gaseosos"
- UNE-EN 26 "Aparatos de producción instantánea de agua caliente para usos sanitarios provistos de quemadores atmosféricos que utilizan combustibles gaseosos"
- UNE-EN 297 "Calderas de calefacción central que utilizan combustibles gaseosos. Calderas de los tipos C cuyo consumo calorífico nominal es inferior o igual a 70 kW"
- UNE-EN 483 "Calderas de calefacción central que utilizan combustibles gaseosos. Calderas de los tipos B11 y B11BS equipadas con quemadores atmosféricos cuyo consumo calorífico nominal es inferior o igual a 70 kW"

En todas estas normas se especifica en los apartados referentes a Instrucciones, que para aquellos aparatos que tengan dispositivos de regulación de la presión del gas en el quemador se ha de incluir en las instrucciones para el instalador una tabla de reglaje en la que se indiquen para cada tipo de gas que presiones son necesarias para conseguir un determinado consumo ó potencia en el aparato.

De estas exigencias marcadas en el reglamento y en las normas específicas de homologación de aparatos se entiende que los fabricantes han de incluir en el manual para el instalador unas tablas de reglaje en la que se indiquen para cada tipo de gas que presiones son necesarias para conseguir un determinado consumo ó potencia en el aparato.

Es trabajo de los agentes de puesta en marcha el comprobar ó ajustar los aparatos a las potencias marcadas por el fabricante, a modo de ejemplo se citan algunas situaciones que lo requiere:

- Cuando se detecta un exceso ó defecto de consumo en un aparato.
- Cuando es necesario ajustar la potencia en calefacción por las dimensiones de la vivienda.
- Cuando se detecta una mala combustión fruto de un desajuste en la potencia.
- Cuando se ha de hacer una comprobación de la presión por mal funcionamiento de los quemadores al producirse desprendimientos ó retrocesos de llama, que provocan que el aparato se apague ó de explosiones.
- Cuando se considere necesario en función de la actividad que halla que realizar sobre el aparato y el fabricante así lo indique en su manual de instrucciones para el instalador.

Es importante comentar que la mayoría de nuevos modelos de aparatos están incorporando sistemas de reglaje electrónicos, que no necesitan una intervención mecánica en el aparato, sino que a través de menús digitales se van seleccionando las potencias que se quieren conseguir en el reglaje, de tal modo que el aparato es capaz de modificar las presiones de salida al quemador y los caudales de gas de manera automática.

4. EJEMPLOS DE TABLAS DE REGULACIÓN DE LA PRESIÓN EN EL QUEMADOR Ó EN RAMPA

A modo de ejemplo se muestran unos cuantos modelos que utilizan los diferentes fabricantes para indicar la relación de presiones en el quemador, en función de la potencia ó el consumo que debe tener los aparatos:

EJEMPLO 1

Potencia térmica kW	METANO G 20			BUTANO G 30			PROPANO G 31		
	Caudal de gas m³/h	Presión en quemador mbar / mm.c.a		Caudal de gas kg/h	Presión en quemador mbar / mm.c.a		Caudal de gas kg/h	Presión en quemador mbar / mm.c.a	
23,3	2,72	10,7	109	2,03	27,7	283	2,00	35,7	364
22,1	2,60	9,8	100	1,94	25,3	258	1,91	32,6	333
20,9	2,47	8,8	90	1,84	22,8	232	1,81	29,4	300
19,8	2,34	7,9	81	1,74	20,4	208	1,72	26,3	269
18,6	2,21	7,0	72	1,65	18,2	186	1,62	23,5	240
17,4	2,08	6,3	64	1,55	16,2	165	1,53	20,9	213
16,3	1,96	5,5	56	1,46	14,3	146	1,44	18,4	188
15,1	1,83	4,8	49	1,36	12,5	128	1,34	16,1	164
14	1,70	4,2	43	1,27	10,8	111	1,25	14,0	143
12,8	1,58	3,6	37	1,17	9,3	95	1,16	12,0	122
11,6	1,45	3,0	31	1,08	7,9	80	1,06	10,1	103
10,5	1,32	2,5	26	0,98	6,5	67	0,97	8,4	86
9,3	1,19	2,3	23	0,89	5,6	57	0,87	7,2	73
7,0	0,88	1,1	11	0,65	3,0	31	0,67	3,6	37

EJEMPLO 2

Display	Potencia kW (atv/tr = 80/60°C)	Wobbe-Index (kWh/m³) carga kW	“23” Gas Natural G20								“31” Gas licuado
			13,5	13,8	14,2	14,5	15,0	15,2	15,6		
			Presión del quemador mbar								
99	24,0	27,5	12,3	11,8	11,2	10,7	10,0	9,7	9,2	34,4	
95	22,9	26,3	11,3	10,8	10,2	9,8	9,1	8,9	8,4	31,4	
90	21,9	25,1	10,3	9,8	9,3	8,9	8,3	8,1	7,7	28,6	
85	20,8	23,9	9,3	8,9	8,4	8,1	7,5	7,3	7,0	25,9	
80	19,7	22,6	8,4	8,0	7,6	7,3	6,8	6,6	6,3	23,3	
75	18,6	21,4	7,5	7,2	6,8	6,5	6,1	5,9	5,6	20,9	
70	17,6	20,2	6,7	6,4	6,0	5,8	5,4	5,3	5,0	18,6	
65	16,5	19,0	5,9	5,6	5,3	5,1	4,8	4,6	4,4	16,4	
60	14,4	16,6	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,6	3,4	12,6	
55	12,3	14,3	3,3	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	9,2	
50	10,1	11,9	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	6,4	
min.	8,0	9,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	4,1	

EJEMPLO 3

MINOX 24 E/A									
Potencia útil	kW	11.50	13.00	14.50	16.00	18.50	20.00	21.50	23.00
	kcal	9890	11180	12470	13760	15910	17200	18490	19780
Natural	Pa	261	327	399	477	625	716	820	929
	mbar	2.6	3.3	4.0	4.8	6.3	7.2	8.2	9.3
	m³/h	1.43	1.60	1.77	1.93	2.21	2.37	2.54	2.70
Butano	Pa	755	947	1156	1380	1810	2074	2373	2689
	mbar	7.6	9.5	11.6	13.8	18.1	20.7	23.7	26.9
	kg/h	1.07	1.20	1.32	1.45	1.65	1.77	1.90	2.02
Propano	Pa	975	1223	1492	1782	2336	2677	3064	3471
	mbar	9.8	12.2	14.9	17.8	23.4	26.8	30.6	34.7
	kg/h	1.05	1.17	1.30	1.42	1.62	1.75	1.86	1.98
MINOX 28 E/A									
Potencia útil	kW	13.00	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00	25.00	27.00
	kcal	11180	12900	14620	16340	18060	19780	21500	23220
Natural	Pa	258	377	425	520	629	748	883	1030
	mbar	2.6	3.4	4.2	5.2	6.3	7.5	8.8	10.3
	m³/h	1.59	1.82	2.04	2.26	2.48	2.70	2.94	3.17
Butano	Pa	634	828	1044	1279	1532	1819	2128	2482
	mbar	6.3	8.3	10.4	12.8	15.3	18.2	21.3	24.8
	kg/h	1.20	1.37	1.54	1.70	1.86	2.03	2.20	2.37
Propano	Pa	855	1116	1406	1723	2063	2450	2866	3343
	mbar	8.5	11.2	14.1	17.2	20.6	24.5	28.7	33.4
	kg/h	1.17	1.34	1.51	1.67	1.82	1.99	2.15	2.32

EJEMPLO 4

Tabla de presiones para regulación de límites de potencia medidas en la válvula de gas						
Referencia de caldera			HK B 124 / HK B 224			HK B 130 / HK B 230
Tipo de gas			G20	G30	G31	G20 G30 G31
Presión de alimentación (mbar)			20	28-30	37	20 28-30 37
Presión mínima de gas en calefacción y ACS (mbar)			1,6	3,2	4	1,6 3,2 4
Presión máxima de gas en calefacción y ACS (mbar)			12,7	27,8	35,5	15 27,8 35,5
Tabla de presiones para regulación para potencias intermedias medidas en la válvula de gas						
Referencia de caldera			HK B 124 / HK B 224			HK B 130 / HK B 230
Tipo de gas			G20	G30	G31	G20 G30 G31
Presión de alimentación (mbar)			20	28-30	37	20 28-30 37
Presión de ajuste para 9 kW (mbar)			1,6	3,2	4	
Presión de ajuste para 10,1 kW (mbar)						1,6 3,2 4
Presión de ajuste para 14 kW (mbar)						3,25 6,1 7,8
Presión de ajuste para 21 kW (mbar)						7,3 13,75 17,5
Presión de ajuste para 24 kW (mbar)			12,7	27,8	35,5	
Presión de ajuste para 30 kW (mbar)						15 27,8 35,5

5. EJEMPLO DE REGULACIÓN DE LAS PRESIONES DE FUNCIONAMIENTO DE UN APARATO.

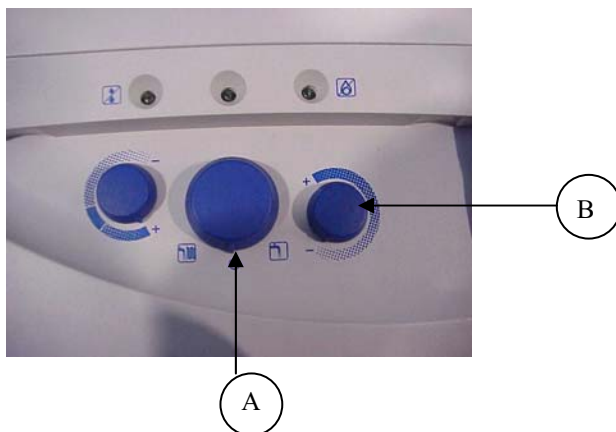
En este punto se muestra como tendría que procederse por parte del agente de puesta en marcha para realizar la regulación ó ajuste de potencia de un determinado modelo de aparato en función de la presión en rampa que se ha de fijar para cada potencia.

Toda esta información, del método a seguir para regular cada modelo de aparato tiene que estar contenida en el manual que el fabricante ha de suministrar al instalador y que el agente de puesta en marcha tendrá obligación de consultar.

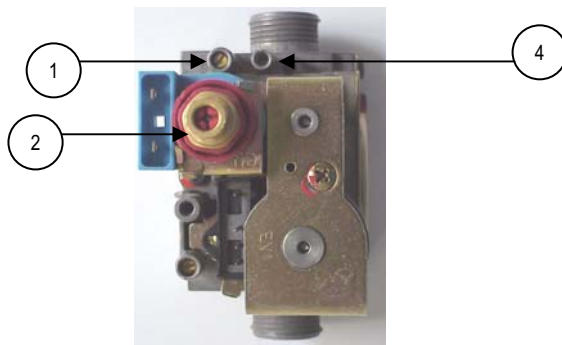
Regulación de la potencia máxima, en calefacción y A.C.S.

a) En el panel de mando:

- Colocar el selector de funcionamiento A en posición apagado.
- A continuación, colocar el selector del ACS B en el valor máximo.



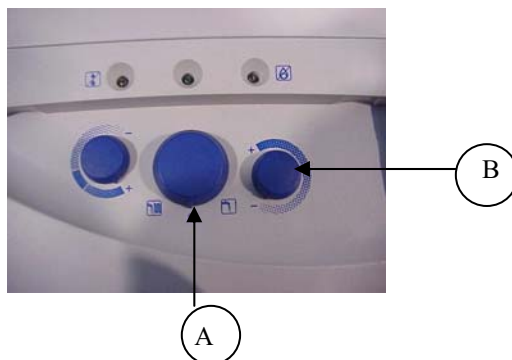
- b) En la válvula de gas, aflojar el tornillo 1 (toma de presión) y acoplar en el mismo la columna de agua.
- c) Alimentar eléctricamente la caldera, colocando el interruptor A en encendido.
- d) Abrir el grifo del A.C.S. con el máximo caudal posible, (dejar abierto el grifo al menos dos minutos antes de efectuar la operación de regulación).
- e) En la válvula de gas, desconectar la toma 4 (toma de compensación), sólo para CSI.
- f) Con una llave de 10 mm, manipular la tuerca de regulación 2 y ajustar la máxima potencia en función a la presión de la tabla.



Regulación de la potencia mínima A.C.S.

a) En el panel de mando:

- Colocar el selector de funcionamiento A en posición A.C.S.
- A continuación, colocar el selector del ACS en el valor máximo.



- b) En la válvula de gas, aflojar el tornillo 1 (toma de presión) y acoplar en el mismo la columna de agua.
- c) Abrir el grifo del A.C.S con el máximo caudal posible, (dejar abierto el grifo al menos dos minutos antes de efectuar la operación de regulación).
- d) En la válvula de gas, desconectar la toma 4 (toma de compensación), solo para CSI.
- e) Desconectar el faston 5 para que la caldera trabaje a mínima potencia.
- f) Con un atornillador de estrella teniendo cuidado de presionar el eje interno manipular el tornillo 3 y regular hasta alcanzar el valor mínimo indicado en la tabla.

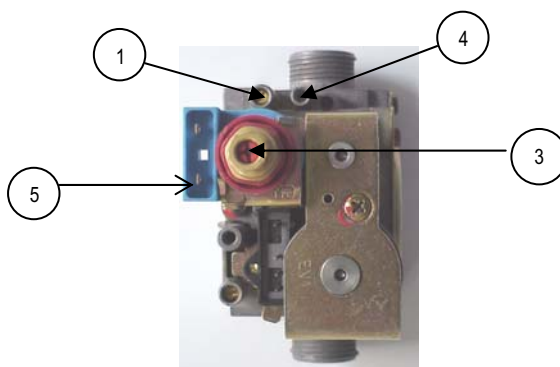


Tabla de Presiones de gas en el quemador

TIPO DE CALDERA	Min. calef [mbar]				Min. Sanitario [mbar]				Max. calef [mbar]				Max. Sanitario [mbar]			
	G20	G25	G30	G31	G20	G25	G30	G31	G20	G25	G30	G31	G20	G25	G30	G31
24 CSI	1.90	1.80	5.0	6.5	1.50	1.40	3.8	5.1	9,8	9.3	28.0	36.0	9,8	9.3	28.0	36.0
24 CAI	1,7	1.40	5,0	6.4	1,7	1.40	5,0	6.4	10,1	9.3	28.0	36.0	10,1	9.3	28.0	36.0